

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

平成 29 年度事業成果報告書

平成 30 年 3 月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

本報告書は、原子力規制委員会平成 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）事業による委託業務の成果を、代表機関である量子科学技術研究開発機構が、分担機関である日本原子力研究開発機構および原子力安全研究協会とともに、協力機関である日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会の協力を得てとりまとめたものである。

## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| I. 事業の目的                   | 1  |
| II. 事業の背景と遂行の方針            | 3  |
| III. 事業遂行の実施体制             | 5  |
| IV. 5年間のロードマップと初年度の事業の位置づけ | 7  |
| V. 事業の進捗                   | 9  |
| 事業計画書と実績との対照               | 9  |
| 進捗の概要（個別報告書のサマリー等）         | 14 |
| 1. 課題解決型NWによるアウトプット創出      | 14 |
| (1) 放射線安全規制研究の重点テーマの提案     | 14 |
| (2) 緊急時放射線防護に関する検討         | 20 |
| (3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討      | 25 |
| 2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成  | 28 |
| (1) 国際動向に関するアンブレラ内の情報共有    | 28 |
| (2) 放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定   | 34 |
| VI. 次年度の事業計画               | 38 |
| VII. 付属資料リスト               | 39 |



## I. 事業の目的

原子力規制委員会は、原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることを使命としており、平成 24 年 9 月に設置されて以来、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積してきた。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、安全研究の目的を整理したうえで、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしているところである。さらには放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するために、平成 29 年度から「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」として、「放射線安全規制研究推進事業」と「放射線防護研究ネットワーク形成推進事業」の 2 つが実施されている。

これらの事業の目的は、原子力規制委員会及び放射線審議会等が明らかにした技術的課題の解決につながるような研究の推進、研究活動を通じた放射線防護分野の研究基盤の強化、さらには事業の成果に基づく最新知見の国内制度への取入れや規制行政の改善にある。中でも「放射線防護研究ネットワーク形成推進事業」は、規制活動及び研究活動の土台となる放射線防護研究関連機関によるネットワーク形成を、本事業を通じて原子力規制委員会が推進することで、関連機関の連携や情報共有が行われ、規制活動を支える放射線防護に関する調査研究の推進や、今後推進すべき研究課題の抽出および研究成果の発信及び普及が促進されるといった成果が期待されている。

「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」（以下、「アンブレラ事業」という。）は、上記の放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の一課題として採択された事業である。主には以下のような活動を行う。

- ①放射線規制の課題解決を目的としたネットワーク（以下、課題解決型ネットワーク、あるいはネットワーク）を複数立ち上げる。ネットワークでは、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や産学連携による調査や議論を行う。
- ②各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするため、アンブレラ型統合プラットフォーム（以下、放射線防護アンブレラ、あるいはアンブレラ）を形成する。アンブレラ活動として、ネットワークへの国際動向の最新情報の提供や、ネットワークによる放射線防護の国内状況に関する調査をまとめる。

こうしたアンブレラ事業の目的は、放射線規制の喫緊の課題の速やかな解決に、放射線防護の専門家集団が適切に関与する仕組み作りにある。そのために、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐ活動を行うこととしている。

ここでいう「専門家集団の適切な関与」とは、従来のように個別の専門領域の視点でさまざまな課題解決案を国等に提案するだけでなく、より幅広い専門家集団の総意として現実的な1つの提案をする、あるいはステークホルダー間での合意形成や施策の実施に協力することを意味している。こうした関与を可能にするためには、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境、異なる分野の専門家やステークホルダーが互いの立場や考え方を尊重しあいながら、共通の課題の解決に向けて連携・協調をする関係が必要である。そこで5年間かけてこうした環境の整備や連携・協調関係の構築をするのが、アンブレラ事業の柱である。

さらに将来的には、原子力規制委員会や放射線審議会での審議上、必要と思われる調査や議論のテーマ設定やネットワークの設置等の運営を、学術コミュニティが自主的に行う体制への移行を事業目標として掲げている。

初年度である平成29年度には、放射線安全規制研究の重点テーマの提案、緊急時対応人材の確保、並びに職業被ばくの国家線量登録制度構築を目指す3つのネットワークを立ち上げ、それぞれが抱える課題解決に適した運営を行い、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や、産学連携による放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を実施した。また各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にする「アンブレラ」の原型を形成し、その有用性の一部を確認したので、本報告書においてとりまとめることとする。

## II. 事業の背景と遂行の方針

放射線防護の学術コミュニティは、これまでも相当の時間と労力をかけて、放射線防護の向上のために様々な提案を行う、あるいは東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、「東電福島第一原発事故」という。）以降は説明責任を果たすことで社会貢献のための努力を行ってきた。しかし多くのコミュニティはどれも専門性や放射線利用の現場ごとに細分化されており、それぞれの立場では最も理想的な提案を行うことはできても、異なる専門分野の英知を統合するには不向きであった。

また近年、放射線規制の改善に向けて、ステークホルダーの合意形成が必要な場面が増えている。国際的にも放射線防護の意思決定過程においてステークホルダー関与が強調されている。こうした議論に参加するステークホルダーは解決すべき課題によって異なる。例えば放射線規制を構築する段階に必要な研究課題の抽出には、多分野を包括した学術コミュニティでの議論が必要であり、国際的機関の見解の国内取入れに関しては、国内事情を勘案するため、より広範な産学官民の参加を得た合意形成が求められる。

今後、限られたリソースから必要な知見を効果的に生み出し、より継続的かつ効率的・効果的に放射線源規制・放射線防護による安全確保を進め、最新の知見の国内制度への取り入れや規制行政の改善につなげるために学術コミュニティがすべきことは、幅広い専門家の議論をベースにした研究の取組や政策提言であり、合意形成におけるファシリテーションである。これには行政とのインターフェイス機能も必須である。

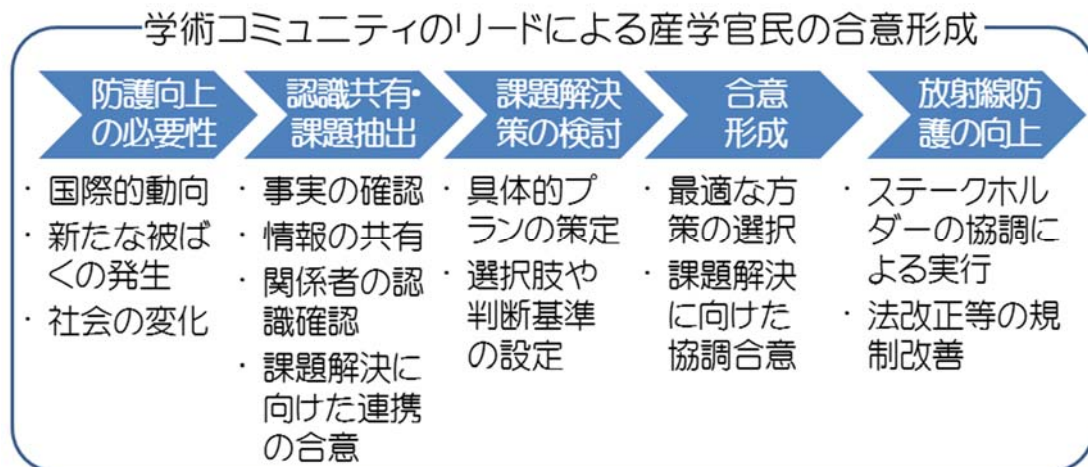


図 1. アンブレラ事業の目指すもの

アンブレラ事業の骨子は、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や放射線規制の課題解決を目的としたネットワークを複数立ち上げ、各 NW のアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするアンブレラを形成する点にある。そこで、以下の方針に従い、事業を遂行する。

#### 方針 1：既存の枠組みは最大限利用する

放射線防護関連のネットワークは、委員会や NPO など数多く存在し、そこで議論に参加している専門家は共通していることが多い。そのためアンブレラ事業への参加者への新たな負荷をかけないように、課題解決のベクトルが一致している既存のネットワークや学術コミュニティを同じ傘の下に入れて、異分野の専門家、異なるステークホルダー間の議論を推進することとする。またアンブレラへの参加に当たり、個々のネットワークやコミュニティの個性、独自性は最大限尊重する。

#### 方針 2：「情報共有」「連携」「協調」の要件を満たす活動をする

放射線防護に関する課題が生じた際には、解決案を提示するだけでなく、専門家が合意形成に関与し、政策策定の一手手前までサポートするネットワーク形成を目指す。こうしたネットワーク形成のために、アンブレラ内のステークホルダーは、①日常的に国際的の最新知見や状況認識、問題意識を共有している(情報共有)、②対等に議論ができる関係や場ができていく(連携)、③合意形成への参加に積極的である(協調)が必要である。そこでこの要件を満たすための活動を計画し、実施する。

#### 方針 3：ベクトルのそろいやすい主題からスタートして、経験値を積む

異分野の専門家、異なるステークホルダー間の議論を推進するに当たり、まずは比較的議論のベクトルがそろいやすい主題であることから、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時放射線防護人材の枯渇、③職業被ばくの線量管理の不備、の 3 点を、アンブレラ事業で議論すべき主題とする。それぞれに適切なメンバー、適切な運営形態でネットワークを形成し、このネットワークを全ステークホルダー連携による調査や分析といったアウトプット創出を行う主体とする。

#### 方針 4：「放射線防護アンブレラ代表者会議」が行政とのインターフェイス

アンブレラ事業では関連する団体数が多い。個々の立ち位置や見解を尊重しつつ、最終的にはアンブレラの総意として、行政への意見表出などを行うためには、強力なリーダーシップが必要である。そのために事業の開始時から「放射線防護アンブレラ代表者会議」(以下、代表者会議)を設置する。構成員にプログラムオフィサーや原子力規制庁担当官が加わることにより、行政とのインターフェイス機能を強化する。

#### 方針 5：事業終了後のアンブレラの運営を最初から設計する

事業終了後、原子力規制委員会からの委託事業の枠外で、同様の活動を続けるためには、学会や研究機関等の組織の定常的活動に位置付けられる必要がある。そのためには、専門家によるエビデンスベースでの議論や俯瞰的な判断による提言等が政策決定に役立つといった成果を積み上げ、その成功体験を学術コミュニティ全体で共有し、能動的に行政との双方向のやり取りに価値を認める文化を醸成することを意識的に行う。また実務レベルでは、小さな事務局が代表者会議の運営をする制度設計を行う。



### Ⅲ. 事業遂行の実施体制

ネットワーク形成推進事業では、①代表機関は国際的機関や国際会議における議論について情報の収集及び把握をし、国際的な最新の知見を取り入れることができる体制となっていること、②国際的な最新知見を国内の関係研究者と共有し、国内における課題について検討できる体制になっていることが採択時の要件となっている。

#### 実施体制 1：事業の運営主体である「代表機関と分担機関」

アンブレラ事業は、放射線防護に関連する代表的な国際機関（UNSCEAR、ICRP、ICRU、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH、ISO 等）と関連が深い量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この3機関が、国内の関係研究者間の国際動向情報の共有、自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

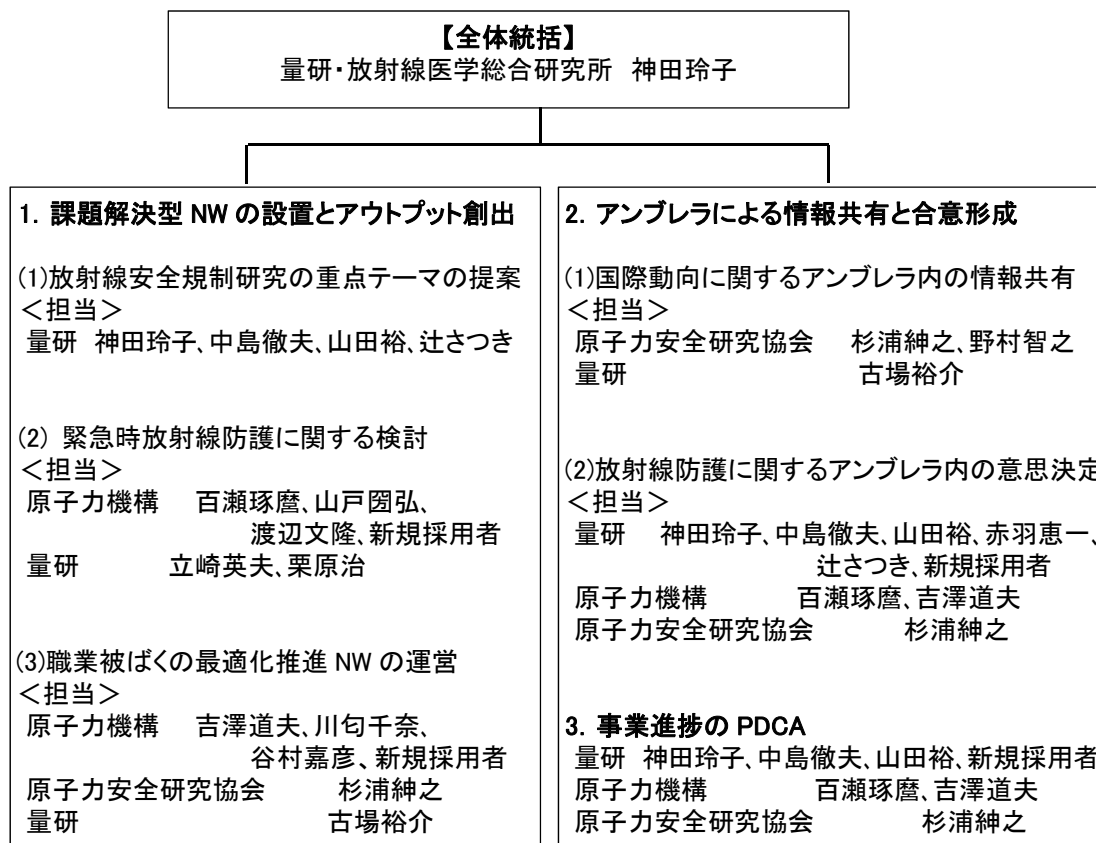


図 2. アンブレラ事業の実施体制

実施体制 2：議論や調査の主体である「課題解決型ネットワーク」

放射線防護関連の学術コミュニティの総意として、放射線安全規制研究の重点テーマを提案するため、放射線防護関連学会等のネットワーク「放射線防護アカデミア」を組織した。放射線防護アカデミアには、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会および放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」（以下、「PLANET」。現在は量研が設置した委員会扱い）が参加した。また緊急時対応人材の確保並びに職業被ばく最適化の推進といった課題に関しては、緊急時放射線防護ネットワーク検討グループ（運営主体：原子力機構）、国家線量登録制度検討グループ（運営主体：原子力機構）を組織し、課題解決に向けたロードマップ作成にあたった。それぞれの構成については後述する。

実施体制 3：事業の情報共有や合意形成の枠としての「アンブレラ」

「国際的な最新知見を国内の関係研究者と共有し、国内における課題について検討する」仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。アンブレラ参加団体に対し、テーマ別の報告会の開催等、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供するとともに、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決と言った共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進める。

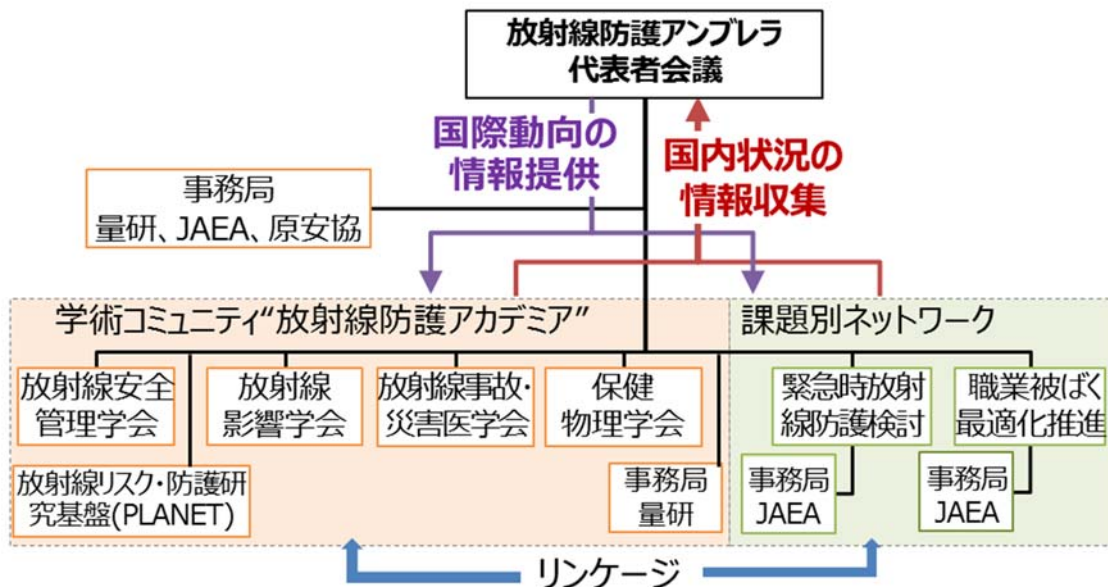


図 3. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成

#### IV. 5年間のロードマップと初年度の事業の位置づけ

アンブレラ事業では、事業内容を①課題解決型ネットワークによるアウトプット創出と②放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成の2つに大きく分けている。しかし両者は、縦糸と横糸の関係となっており、①のアウトプットが、放射線防護に係る課題解決のための提案および提案の根拠となるような調査結果であるのに対し、②の成果は、提案や調査結果のとりまとめに至った合意形成の仕組み作りとなっている。

以下に、本事業応募時に作成したロードマップを示す。

|                                  | H29<br>9 12 3             | H30<br>6 9 12 3                                  | H31  | H32                  | H33                  |
|----------------------------------|---------------------------|--|--|----------------------|----------------------|
| <b>1. 課題解決型NWによるアウトプット創出</b>     |                           |  |  |                      |                      |
| (1) 放射線防護アカデミアの立ち上げと運営           | 関連4学会の参画                  | 他学会の参画によるアカデミアの拡充                                |  | アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化 |                      |
| (2) 課題解決型NWの立ち上げと運営              | 新規NWを2つ設置                 | 「医療被ばく研究情報NW」「物理学的線量評価NW会議」との連携検討 (必要に応じて新規NW設置) | 放射線防護研究の国内状況調査結果報告                               | 自発的共同研究の提案と実践        | NWの自主運営の検討           |
|                                  | 放射線防護アカデミアと協調して、課題の明確化    |  | 緊急時対応人材確保の具体的な方策提案                               | 職業被ばく管理の標準要件に関する提案   |                      |
| <b>2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成</b> |                           |  |  |                      |                      |
| (1) 代表者会議、ステークホルダー会議の運営          | 代表者会議                     | NWの検討結果まとめ翌年の活動方針決定                              | NWのアウトプットの実現に向けた議論や合意形成のためのステークホルダー会合 (1回/年以上開催) | 運営の見直し 新規NW設置に向けた議論  | 自主運営に向けた議論 事業総括      |
| (2) 国際動向報告会、NW合同報告会の企画運営、報告書作成   | 放射線安全規制研究の重点テーマ           | 放射線防護研究の国内状況                                     | NW関係者対象とした国際動向報告会開催                              | 緊急時対応人材確保方策の標準的要件    | 職業被ばく管理の標準的要件 5年間の総括 |
|                                  | NW合同報告会開催 (主なテーマは年度ごとに設定) |  |  |                      |                      |

図 4. アンブレラ事業のロードマップ

##### 【ロードマップ説明】

##### 1. 課題解決型 NW によるアウトプット創出

初年度: ネットワークの設置、放射線安全規制研究の重点テーマの提案

次年度: 上記重点テーマや調査分析を行うネットワークの見直し、国内の放射線防護研究の状況に関する調査

3年度以降: 緊急時対応人材の確保や職業被ばくの最適化に関する提案

5年度: ネットワークの自主的運営を検討

##### 2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

初年度: アンブレラ的设计(アウトプット創出、成果の可視化等機能付与を含む)

3年度以降: ステークホルダー会議による NW のアウトプットの実現に向けた議論や合意形成、アンブレラ運営の見直し検討を開始。

毎年度: 代表者会議による活動方針の議論、NW の活動や国際動向に関する情報共有

このロードマップに沿って、初年度である H29 年度には、放射線防護関連 4 学会が参加して、安全規制研究の重点テーマの提案を行った。またネットワークを 2 つ設置し、緊急時対応人材確保の方策や職業被ばく管理制度に関する検討を始めた。こうした活動は代表者会議がリードあるいはフォローをした。さらに情報共有の場として国際動向報告会を、議論や合意形成の場としてネットワーク合同報告会を、開催した。

なお第 2 回研究評価委員会（平成 30 年 2 月 26 日開催）の評価結果として、「長期ビジョンを確立するため、年度計画に縛られることなく、柔軟に進めていただきたい」と言う委員のコメントが事業実施者に伝えられている。

## V. 事業の進捗

平成 29 年度事業計画書内では、いくつかの活動についてクレジットが異なる個別の報告書を作成し、それぞれの事業の進捗を記載している。こうした個別報告書は、本報告書の付属資料扱いで、巻末に添付している。

そこで、報告書本文中では、事業計画書の項目別に

- ・事業計画書と実績との対照
- ・進捗の概要（個別報告書のサマリー等）

について記載し、詳細に関しては、付属資料を引用することとする。

表 1. 平成 29 年度事業計画と実績の対照

| 平成 29 年度事業計画  | 平成 29 年度実績  | 付属資料<br>(クレジット)  |
|---|---|--|
| 1. 課題解決型 NW によるアウトプット創出<br>(1)放射線安全規制研究の重点テーマの提案<br>①放射線影響・防護関連学会(“放射線防護アカデミア”)による検討  |   |  |
| 日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会に、今後の放射線安全規制研究の重点テーマの提案を依頼する。依頼を受けた各学会は、関連分野の研究動向や国内外での放射線防護状況等に関する議論をベースに、重点テーマとすべき課題を5課題程度提案する。<br>具体的には、事業代表者が定めた書式の報告書を用いて、重点テーマ課題を選んだ経緯(議論、調査等)を含めて報告書にまとめるとともに、NW 合同報告会(後述)にて選定結果を発表し、アンブレラとしての取りまとめの議論に参加する。学会単位での検討の詳細なプロセスについては、検討の独立性を担保するため学会の決定に委ねるが、少なくとも学会員から選抜されたメンバーによる検討会合を3回程度開催して検討することとする。<br>また量子科学技術研究開発機構内に設置された放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」(以下「PLANET」という。)に対し、学会横断的観点から、独自の調査と検討を依頼する。具体的には、欧州の放射線リスク研究関連プラットフォームの合同ワークショップに出席し、欧州の放射線防護及び関連研究の最新の動向を調査する(仏国パリ、1名、10月9日から10月14日までを予定)。検討については、学会と同様、3回程度の検討会を開催することとする。 | 日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会は、学会内でのオープンな合意形成を実施し、重点テーマとして4-8課題を抽出した。<br>4学会は、検討結果をネットワーク合同報告会(平成30年1月31日開催)で発表するとともに、アンブレラとしての取りまとめの議論に参加した。現在事業代表者が定めた書式の報告書を用いて、重点テーマ課題を選んだ経緯(議論、調査等)を含めた報告書を学会別ごとにまとめた。 | 付属資料2<br>(安全管理学会)<br><br>付属資料3<br>(影響学会)<br><br>付属資料4<br>(事故・災害医学会)<br><br>付属資料5<br>(保物学会) |
|   | 量研内に設置された放射線影響・防護の専門家グループである「PLANET」は、欧州の放射線リスク研究関連プラットフォームの合同ワークショップに出席し(仏国パリ、10月9日から10月14日)、欧州の放射線防護及び関連研究の最新動向調査を行い、重点テーマ1件を提案した。学会同様に、検討結果をネットワーク合同報告会で発表、アンブレラとしての取りまとめの議論への参加、報告書の作成を行った。                             | 付属資料6<br>(PLANET)  |

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| ②原子力規制庁における重点テーマ設定への協力   |   |                   |
| 原子力規制庁における平成 30 年度安全研究の重点テーマ設定の検討について、必要な協力をを行う。具体的には、日本原子力研究開発機構及び量子科学技術研究開発機構と連携して重点テーマの検討を行うほか、「平成 29 年度放射線対策委託費(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)研究推進委員会」等において重点テーマを検討する際に参考となる資料を収集・作成する。また、作成した資料について原子力規制庁担当官の確認を受ける。  | 原子力規制庁における平成 30 年度安全研究の重点テーマ設定の検討の際に参考となる資料を収集・作成した。具体的には、量研、原子力機構、原安協が事務局を行う委員会やネットワーク関係者 90 名に対し、安全規制研究の重点テーマに関するアンケート調査を実施し(実施期間:平成 29 年 7 月 25 日~8 月 7 日)、第 5 回研究推進委員会では、実施したアンケート結果を取りまとめ、15 の重点領域、46 の課題例を報告した(平成 29 年 9 月 12 日開催)。                   |                   |
| (2)緊急時放射線防護に関する検討  |   | 付属資料 7<br>(原子力機構) |
| ①緊急時放射線防護 NW 構築  |   |                   |
| 研究機関や関連学会に所属する防災計画、環境モニタリング、放射線管理、放射線(線量)計測、線量評価等の様々な分野の研究者、技術者、国又は自治体の防災関係者、原子力事業者等で構成されたネットワークを構築するとともに、緊急時対応のために量子科学技術研究開発機構内に設置されている「物理学的線量評価ネットワーク会議」と連携し、実践的な人的基盤を形作る。<br>具体的には、関係機関における緊急事態対応人材の確保の状況(専門分野、人数、所属先等)や教育研究機関における人材育成の現状等をアンケート調査等により把握し、人材確保・育成における課題に関する共通的な認識を形成する。 | 原子力機構を運営主体とし、原子力機構、量研、原安協、大学、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会、自治体、原子力事業所等で構成された「ネットワーク検討グループ」を設置した。グループでは、関係機関にアンケート調査等を実施して人材の確保と状況や課題の把握を行っている。本ネットワークの場合、構成員が全体で 200 名程度の規模になることや緊急事態下で適材適所の人材配置が求められることから、人材リストの整備に着手し、広域災害時に対応できる要員のキャパシティの把握を行っている。 |                   |
| ②文献調査と対応方針の作成  |   |                   |
| 放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献等を調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理する。その上で、わが国の実態に即した適切な人材育成計画、維持管理の在り方等について考察し、考え方・対応方針をまとめる。<br>検討に当たっては、①で構築したネットワークから専門家を 10 名程度招集し、3 回程度の検討会を開催する。  | 米国疾病予防管理センターが作成した「放射線災害時の多数の住民を対象とする放射線モニタリング:国や地方の公衆衛生計画対象者向けの手引書第 2 版(2014)」を参考に、今後の人材育成の要点を整理している。また OECD-NEA「緊急事態への備えと対応への全面的な危機へのアプローチ」(2018)」を参考に、緊急計画と準備に関するグッドプラクティスの特定などを進めている。①で構築したネットワーク検討グループから専門家を 8 名招集し、検討会を開催した(平成 30 年 2 月 21 日)。         |                   |
| (3)職業被ばくの最適化推進に関する検討   |   | 付属資料 8<br>(原子力機構) |
| ①国家線量登録制度の検討   |   |                   |
| 線量測定、被ばく線量管理、データ集約等に関する研究者又は実務者 7 名程度で構成されたサブネットワークを構築する。職業被ばくの最適化(線量低減)への活用   | 職業被ばくの最適化に有効な国家線量登録制度についての検討を行うため、JAEA を運営主体とし、JAEA、量研、放影協・中央登録センター、個人線量測定機関  |                   |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| <p>に有効な国家線量登録制度について、予備調査・検討を行うため、2回程度の検討会を開催する。</p> <p>またイングランド公衆衛生庁（Public Health England）に専門家を派遣し、英国の個人線量測定サービスの現地調査と個人線量登録制度の聞き取り調査を行う（英国ロンドン、1名、調査は10月16日から10月17日までを予定。）。</p>  | <p>協議会、保健物理学会、放射線安全管理学会所属の研究者や実務者で構成された「国家線量登録制度検討グループ」を設置した。イングランド公衆衛生庁（PHE）に専門家を派遣し英国の個人線量測定サービスの現地調査と個人線量登録制度の聞き取り調査を行った（英国ロンドン、平成30年2月22-23日）。</p>   |                        |
| <p>②線量測定機関認定制度の検討</p>  |  |                        |
| <p>個人線量測定、放射線標準校正及び品質保証の専門家6名程度で構成されたサブネットワークを構築する。日本適合性認定協会が事務局を務める「放射線モニタリング分科会」と連携して、インハウス事業者を含めた個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度についての検討会を2回程度開催する。</p> <p>また①の調査に合わせて、英国規格協会（British Standard Institution,ロンドン）で開催される国際標準化機構（ISO）の原子力専門委員会（TC85）/放射線防護分科会（SC2）/基準放射線場に関するワーキンググループ（WG2）の専門家会合に専門家を派遣し、放射線標準校正技術に係る国際規格の改訂作業に従事するとともに、当該分野の最新動向を調査する（英国ロンドン、会合出席は10月18日から19日まで）。</p> | <p>個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度を検討するため、日本適合性認定協会（JAB）が運営主体である「放射線モニタリング分科会」を核に「線量測定機関認定制度検討グループ」を立ち上げ、米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）を参考に、インハウス事業者を含めた個人線量測定の認定プログラムの開発について検討を行った（平成29年11月13日、12月19日、平成30年1月11日、2月8日）。また ISO/TC85/SC2/WG2の専門家会合に専門家を派遣し、放射線標準校正技術に関する情報を収集した（英国ロンドン、平成29年10月18日から19日まで）。</p>  |                        |
| <p>2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成</p>   |  |                        |
| <p>(1)国際動向に関するアンブレラ内の情報共有</p>  |  | <p>付属資料9<br/>(原安協)</p> |
| <p>①国際動向報告会の企画運営・報告書作成</p>   |  |                        |
| <p>アンブレラ関係者を対象に、UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH等の活動に関する報告会を開催する（東京都内、100名程度の会場を想定。）。報告会で報告された内容と議論は、報告書にまとめて、公表する。</p>  | <p>国際動向報告会を開催し（平成30年1月23日、東京国立近代美術館講堂）、UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPHならびにNCRPで活動している国内専門家が「放射線影響に関する科学的知見の収集・評価」「放射線安全基準策定」「原子力・放射線安全行政への取り入れ」の各ステップに関わる機関の活動を紹介した。意見交換では、国際機関の基準や指針の国内取り入れに関連した事柄に質問やコメントが集中した。アンケートでは「各機関の連携や役割がわかった/頭の中が整理できた」「定期的開催を希望する」という意見が多かったが、「次回はテーマ別で」という声も聞かれた。60名の参加があったものの、30代以下は1割程度と若手が少なかった。報告会で報告された内容と議論は、報告書にまとめた。</p> |                        |

|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| <p>②国際的機関からの専門家との意見交換</p> <p>IAEA や WHO その他の国際機関から来日した専門家と国内の専門家が、放射線防護の国際機関の見解や研究動向等に関して意見交換する場を設ける。</p>   | <p>第 5 回推進委員会における平成 30 年度重点テーマ設定の議論に先立ち、ICRP 事務局長クレメント氏とアンブレラ事業担当者が面談し、放射線防護研究における ICRP のプライオリティ等について意見交換を行った(平成 29 年 7 月 3 日、千葉)。ICRP 関連会合のために来日した海外の専門家(スウェーデン、英国)にアンブレラ事業を説明し、安全規制研究のプライオリティや人材育成について海外の状況などを基に議論した(平成 29 年 10 月 6 日、千葉)。また日本放射線影響学会年次大会期間中、IAEA 放射線安全・モニタリング課長ピナック氏および WHO 放射線・環境計画プログラムのペレス氏が、国内の専門家と職業被ばく管理や医療被ばく防護について意見交換を行う機会を設けた(平成 29 年 10 月 26-28 日、千葉)。</p>   |                         |
| <p>(2)放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定</p> <p>①NW 合同報告会の企画運営・報告書作成</p>  |  |                         |
| <p>放射線安全規制研究の重点テーマに関してアンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために、報告会を開催する(東京都内、200 名程度の参加者を想定)。具体的には、放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET からの代表者(2 名程度)が各自の検討結果を報告するとともに、4 名程度の指定発言者が、報告内容やアンブレラとしての取りまとめ等に対して、コメントを発表する(代表者及び指定発言者合計 14 名)。</p> <p>報告会には、放射線防護の実務者を含む緊急時放射線防護 NW や職業被ばくの最適化推進 NW、医療被ばく研究情報 NW (J-RIME; 量研が事務局を務める任意団体)からの代表者(2 名程度、合計 6 名)も招聘し、幅広い専門家の議論と合意形成を行う。報告会での発表内容と議論は、<u>報告書にまとめ、公表する。</u></p> | <p>放射線安全規制研究の重点テーマに関してアンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うためにネットワーク合同報告会を開催し(平成 30 年 1 月 31 日、航空会館大ホール)、放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET からの代表者が放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討結果を、新設の緊急時放射線防護ネットワークと職業被ばくの最適化推進ネットワークの担当者からは活動の計画を、それぞれ報告した。</p> <p>4 名の指定発言者やフロアとともにオープンな場での議論を行った。特に、環境影響や放射性廃棄物処分、疫学研究といった重点テーマとして提案されなかった領域へのコメントが集中した。また放射線教育現場での問題や訓練の標準化についても議論された。アンケートでは「継続的な経過報告を希望する」という意見のほかに、「テーマを絞った議論」や「出口を意識した整理」が必要という意見が多かった。大学、研究所、学協会、省庁、事業者など様々なステークホルダーが参加した(総数 80 名)。報告会での報告内容と議論は<u>報告書にまとめた。</u></p> | <p>付属資料 10<br/>(量研)</p> |
| <p>②代表者会議の運営</p>  |  |                         |
| <p>アンブレラの構成団体の代表者からなる会議を開催し、上記 NW 合同報告会での議論を元に放射線安全規制研究の重点テ</p>   | <p>放射線防護アカデミア 4 学会と PLANET の代表者、ならびにアンブレラ事業担当者からなる代表者会議を組織し、3 回の会合</p>   |                         |



|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| <p>マの提案をまとめるとともに、翌年度の活動を決定する。会議開催後は、発言者名及びその意見を記録した議事録を作成し、速やかに原子力規制庁に提出する。</p> <p>また放射線安全規制研究の重点テーマの提案を行う4学会とPLANETの代表者は、検討を始める前とNW合同報告会開催の前に打ち合わせの会合を設けることとする。</p>  | <p>を開催した。初代議長には酒井一夫氏が選出された(PLANETの代表)。第1回会合では、31年度重点テーマ提案に関する検討を始めるに当たり、必要な情報共有と意見交換を行った(平成29年9月30日)。第2回会合では、議長の選出とNW合同報告会の打ち合わせを行った(平成30年1月22日)。第3回会合では、アンブレラとして提案する重点テーマを報告書の形に取りまとめるための議論を行うとともに、平成30年度の活動計画について検討した(平成30年3月4日)。</p>  | <p>付属資料1<br/>(代表者会議)</p> |
| <p>3. 事業進捗のPDCA</p>   |  |                          |
| <p>本委託契約期間において、量子科学技術研究開発機構東京事務所(新橋)にて、事業進捗に関する打合せを6回程度行う。また、原子力規制庁及び同庁が任命するプログラムオフィサーに対し、進捗報告を月に1回程度行うほか、事業実施内容について疑問が生じた場合、その都度助言を仰ぐ。</p> <p>本事業における検討会その他の会合の委員を選定するときは、あらかじめ原子力規制庁担当官の確認を受けるほか、会合を開催する際には原子力規制庁に通知し、その職員の出席を認めることとする。</p> | <p>本委託契約期間において、事業担当者である量研、原子力機構、原安協は、代表者会議やネットワーク合同報告会、成果報告会等の機会を活用して、事業進捗に関する打合せを5回行った。また量研と原子力機構は緊急時放射線防護NW構築に特化した打ち合わせを1回行った。その他、メールにより密接に連絡を取り合うとともに、原子力規制庁が開催した成果発表会(平成30年2月26日)では、事業担当者全員で対応した。</p> <p>原子力規制庁担当官とプログラムオフィサーに対し、代表者会議やネットワーク合同報告会、成果報告会準備等の機会を活用して、面談で進捗報告や相談を計6回行った。またメールでのプログラムオフィサーへの相談は13件で、そのうち1件は、軽微の事業計画の変更に関してであった(外国調査の出張日程の変更)。</p> <p>放射線防護アンブレラ代表者会議は、基本、参加団体からの被推薦者で構成されているが、あらかじめ原子力規制庁担当官の確認を受けた。また3回の代表者会議には、原子力規制庁担当官とプログラムオフィサーが出席した。</p> |                          |

## 進捗の概要（個別報告書のサマリー等）

### 1. 課題解決型 NW によるアウトプット創出

#### (1) 放射線安全規制研究の重点テーマの提案

#### ① 放射線影響・防護関連学会（“放射線防護アカデミア”）による検討

##### (ア) 放射線防護アカデミア参加団体の検討の経緯

日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会は、以下のように学会内でのオープンな合意形成を実施し、重点テーマに関する検討を行った。

- ・日本放射線安全管理学会：メーリングリストを利用して、全学会員に対して重点テーマの検討グループを募った。その結果3つのグループ（合計14名）が名乗りを上げ、検討を開始した。また、常設委員会である企画委員会（11名）、編集委員会（12名）、広報委員会（7名）にも検討を依頼した。こうした学会内での検討の結果、10件の研究テーマが提案された。この10件を研究課題例として学会代表者2名が内容を検討し、4つの重点テーマに再構成した（“指定型重点テーマ”と“包括型重点テーマ”の両方を提案）。
- ・日本放射線影響学会：理事長が、新たな検討委員会の立ち上げを提案し、理事会にて承認された。その結果、放射線リスク・防護検討委員会（理事、学術委員会委員を中心とした13名から構成）を組織した。会合を1回開催し、6つのテーマを最終案として理事長に提出した。また日本保健物理学会と低線量放射線リスクに関するテーマを合同で提案することについて、理事会での合意が得られた。低線量リスク委員会（本学会員5名、日本保健物理学会員5名の計10名で構成）は2回の会合を経て、保健物理学会と共同で3つのテーマを提案した。
- ・日本放射線事故・災害医学会：学会 Web ページおよび郵送による案内にて、学会会員に対して重点テーマ案の募集を行った。その結果、5つのテーマ案の応募があった。学会代表者と代表理事による検討会を開催し、応募された重点テーマ案の内容を確認した。研究内容等の詳細が不明な事項に関しては、提案者に質問と提案書の修正を依頼した。修正後の重点テーマ案を各理事に提示し（メールによる提示と審議）、学会の提案として本事業に5つの重点テーマ案を提出することの承認を得た。
- ・日本保健物理学会：電子メールによる理事会を開催し、会長から「活動の受け皿となるアドホック委員会を設置すること」が提案され、承認された。そして、低線量リスク委員会（放射線影響学会と共同）、実効線量・実用線量委員会、国民線量委員会といった、3つのアドホック委員会（臨時委員会として扱う）を設置した。また「放射線安全規制研究のテーマ提案」については、広く学会員から提案を公募することとし、学会メーリングリストにテーマ提案の文書を展開した。提出さ

れた提案テーマを検討し学会としての提案テーマを取りまとめた。またネットワーク合同報告会での議論を受け、提案テーマの一件追加を会長が承認した。

また量研の委員会として活動している PLANET は、「放射線安全規制研究課題検討委員会」を内部に設置し、欧州の放射線防護及び関連研究の最新の動向調査を行った。この調査結果も活用し、学会横断的観点から重点テーマを検討する会合を2回開催し、1テーマを提案することを決議した。

#### (イ)放射線防護アカデミア参加団体の検討結果

放射線防護アカデミアの4学会は、重点テーマとしてそれぞれ5-10課題を抽出した。日本放射線安全管理学会は、複数の重点テーマを包括する包括型テーマも4つ提案した。

放射線事故・災害医学会は、提案された5つの重点テーマ案について、被ばく医療に関連する提案や放射線事故・災害に関連する提案を優先して優先順位を決定したが、それ以外の学会では優先順位はつけなかった。

4学会及び PLANET は、検討結果をネットワーク合同報告会（平成30年1月31日開催）で発表するとともに、アンブレラとしての取りまとめの議論に参加した。また事業代表者が定めた書式の報告書を用いて、重点テーマ課題を選んだ経緯（議論、調査等）を含めた報告書にまとめた。4学会および PLANET それぞれの検討の経緯、結果、考察等の詳細については、付属資料1～5に記載されている。

表 2. 放射線防護アカデミア参加団体から提案された重点テーマの一覧

| 日本放射線安全管理学会                                       | 研究領域 |    |     |    |   |    |
|---|------|----|-----|----|---|----|
|   | I    | II | III | IV | V | VI |
| 1. 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために                |      |    |     |    |   |    |
| 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-                   |      | ○  |     |    |   |    |
| 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-     |      |    |     | ○  |   |    |
| 放射線の検出技術の施設管理への応用                                 |      |    |     |    | ○ |    |
| 2. 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造                            |      |    |     |    |   |    |
| 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討                     |      | ○  |     |    | ○ |    |
| 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究                |      |    |     |    |   | ○  |
| 教育現場における放射線安全管理体制の確立                              |      |    |     |    |   |    |
| 3. 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発                   |      |    |     |    |   |    |
| e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発 |      |    |     |    |   | ○  |
| N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供              |      |    |     |    |   | ○  |
| 4. 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン                      |      |    |     |    |   |    |
| 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築                            |      | ○  |     |    |   |    |
| 放射線に関する PR 活動の国際状況調査                              |      |    |     |    |   | ○  |

| 研究領域  | 研究領域 |    |     |    |   |    |
|---|------|----|-----|----|---|----|
|   | I    | II | III | IV | V | VI |
| <b>日本放射線影響学会</b>                                |      |    |     |    |   |    |
| 1. 放射線事故・放射線教育関連テーマ                             |      |    |     |    |   |    |
| 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築             |      |    | ○   |    |   |    |
| 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築      |      |    | ○   |    |   |    |
| 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築 |      |    |     |    |   | ○  |
| 2. 生物学的影響とリスク関連テーマ                              |      |    |     |    |   |    |
| 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討          | ○    |    |     |    |   |    |
| がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定                         | ○    |    |     |    |   |    |
| 3. 線量測定関連テーマ                                    |      |    |     |    |   |    |
| 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積    |      |    |     |    | ○ |    |
| 4. 日本保健物理学会との共同提案                               |      |    |     |    |   |    |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究                     | ○    |    |     |    |   |    |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察         | ○    |    |     |    |   |    |
| 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               | ○    |    |     |    |   |    |

|  |   |  |   |  |  |   |
|--|---|--|---|--|--|---|
| <b>日本放射線事故・災害医学会</b>                             |   |  |   |  |  |   |
| 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究(優先順位 1) |   |  | ○ |  |  |   |
| 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究(優先順位 2)           |   |  | ○ |  |  |   |
| 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究(優先順位 3)         |   |  |   |  |  | ○ |
| 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索(優先順位 4)                  | ○ |  |   |  |  |   |
| 放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究(優先順位 5)                |   |  | ○ |  |  |   |

|   |   |  |   |   |  |   |
|---|---|--|---|---|--|---|
| <b>日本保健物理学会</b>                         |   |  |   |   |  |   |
| 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討                     | ○ |  |   |   |  | ○ |
| 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究                  |   |  | ○ | ○ |  |   |
| 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             |   |  |   | ○ |  |   |
| 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       |   |  |   | ○ |  |   |
| 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              |   |  |   |   |  | ○ |
| 日本放射線影響学会との合同提案                         |   |  |   |   |  |   |
| 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       | ○ |  |   |   |  | ○ |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察 | ○ |  |   |   |  |   |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究             | ○ |  |   |   |  |   |

|                               |   |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| <b>放射線リスク・防護研究基盤</b>          |   |  |  |  |  |  |
| 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討 | ○ |  |  |  |  |  |

I. 放射線の生物学的影響とリスク、II. 放射線安全利用、III. 原子力・放射線事故対応、IV. 環境放射線と放射性廃棄物、V. 放射線測定と線量評価、VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  
研究領域は、学会による分類をそのまま記載。

### (ウ)学会によるアンブレラ事業への貢献

学会の多くは、HP やニュースレター等を介して重点テーマの会員からの提案を呼びかけた。またアンブレラ主催のイベントへの参加を呼び掛ける等の活動を自主的に行った。さらに、日本放射線安全管理学会は、12月のシンポジウムで、アンブレラ事業を会員に紹介するセッションを企画した。

こうした学会の協力により、放射線防護アカデミアの学会員がアンブレラ事業を周知し、参加をするきっかけとなり、また事業実施者にアンブレラ事業への意見を発出する機会を増やすこととなった。

#### 重点テーマの提案を HP や ニュースレターで会員に呼びかけ

日本保健物理学会 新Newsletter 2017年12月5日号

##### 1. 学会関連情報

○理事会 放射線防護研究ネットワーク推進事業 重点テーマ提案のお願い  
会員の皆様から、平成31年度の放射線安全規制研究の重点テーマの提案をいただき、その中から理事会で5つを選択して提案したいと思います。奮ってご提案ください。  
締切：12月15日（金）

10:40 セッション4（日本放射線安全管理学会 12月シンポジウム）  
ネットワーク形成型プロジェクトによる新たな放射線防護・安全管理の流れ  
座長：松垣正吾

1. 大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットホーム構築のための教育研究プログラム 長崎大学原爆後障害医療研究所 松田尚樹
2. 放射線防護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形成 量研・放射線医学総合研究所 神田玲子
3. 健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク 大阪大学ラジオアイソトープ総合センター 吉村 崇

#### 学会 HP でアンブレラの イベントをアナウンス



#### アンブレラ事業を会員に 紹介するイベントを企画

図 5. 各学会のアンブレラ事業への貢献例

### (エ)次年度以降の議論の進め方

放射線防護アカデミアが平成29年度に提案した重点テーマについて、具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を依頼するとともに、新たな課題の提案を依頼する。また上記4学会等に対し、学会員の人数や専門性等の時系列的変化（将来予測を含む）に関する調査を依頼し、代表者会議（後述）において、放射線専門人材の若手の育成の観点から、重点テーマの優先度を考慮すべき領域について議論する。

また平成29年度に放射線安全規制研究の重点テーマとして提案された「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」の検討を、放射線防護アカデミア参加団体が協力して着手する。

②原子力規制庁における重点テーマ設定への協力

原子力規制庁における平成 30 年度安全研究の重点テーマ設定の検討の際に参考となる資料を収集・作成した。具体的には、第 5 回研究推進委員会(平成 29 年 9 月 12 日開催)において、翌年度の放射線安全規制研究の重点テーマを設定するためのヒアリングに対応し、研究現場の視点から重点と考えられるテーマを報告した。

報告に当たっては、量研、原子力機構、原安協が事務局を行う委員会やネットワーク関係者 90 名に対し、安全規制研究の重点テーマに関するアンケート調査を実施した(実施期間:平成 29 年 7 月 25 日~8 月 7 日)。この実施したアンケート結果を取りまとめ、作成した資料については原子力規制庁担当官の確認を受けた後、第 5 回研究推進委員会で、重点領域、46 の課題例を報告した。

表 3. アンケート回答者

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 日本学術会議 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会<br>ICRP 主委員会および専門委員会の委員(新旧、国内委員)<br>国際放射線防護調査専門委員会(原子力規制委員会委託)<br>放射性廃棄物の処理・処分に係る国際基準等の検討に係る情報収集 WASSC 検討会<br>緊急被ばくネットワーク会議(物理学的線量評価、染色体)<br>日本適合性認定協会 放射線モニタリング分科会<br>医療被ばく研究情報ネットワーク | 計 のべ 98 人 (重複を除くと 90) |
|--|-----------------------|

| アンケートの結果概要(1)  | アンケートの結果概要(2)  |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
|--|--|------------|-----|----------------------|--|----------------|------------------|----------------------|---|---------------------|--|------------------|--|---------------------------|---|
| ・回収率は90人中30人<br>我が国における喫緊の課題を解決するための調査・研究<br>放射線防護に係る国際的な課題解決のための調査・研究 (上限3000万×5年) 46<br>I. 放射線の生物学的影響とリスク 9<br>II. 放射線安全利用 2<br>III. 原子力・放射線事故対応 14<br>IV. 環境放射線と放射性廃棄物 5<br>V. 放射線測定と線量評価 9<br>VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション 7<br>その他、大型・長期研究 13<br>計 59 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>カテゴリー(課題数)</th> <th>テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. 放射線の生物学的影響とリスク(9)</td> <td>・ゲノムや体内微小環境への影響と発がんの解明(福島原発事故で懸念されている健康影響)<br/>・制限値に影響を及ぼす生物学的知見の収集<br/>・バイオインディケータと放射線感受性</td> </tr> <tr> <td>II. 放射線安全利用(2)</td> <td>・非密封RI利用における安全管理</td> </tr> <tr> <td>III. 原子力・放射線事故対応(14)</td> <td>・廃炉作業中の被ばくに対する医療対応<br/>・大規模災害やテロ時の初期対応<br/>・緊急時モニタリング方策の高度化<br/>・緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題</td> </tr> <tr> <td>IV. 環境放射線と放射性廃棄物(5)</td> <td>・新たなクリアランスレベルの取り入れ<br/>・廃棄物処分における新ルールへの導入</td> </tr> <tr> <td>V. 放射線測定と線量評価(9)</td> <td>・放射線測定の品質保証<br/>・防護に用いる線量に関する検討<br/>・被ばくや防護の実態調査</td> </tr> <tr> <td>VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション(7)</td> <td>・放射線と社会との関わりに関する調査<br/>・原子力リスクに関する対話のための手法開発</td> </tr> </tbody> </table> | カテゴリー(課題数) | テーマ | I. 放射線の生物学的影響とリスク(9) | ・ゲノムや体内微小環境への影響と発がんの解明(福島原発事故で懸念されている健康影響)<br>・制限値に影響を及ぼす生物学的知見の収集<br>・バイオインディケータと放射線感受性 | II. 放射線安全利用(2) | ・非密封RI利用における安全管理 | III. 原子力・放射線事故対応(14) | ・廃炉作業中の被ばくに対する医療対応<br>・大規模災害やテロ時の初期対応<br>・緊急時モニタリング方策の高度化<br>・緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題 | IV. 環境放射線と放射性廃棄物(5) | ・新たなクリアランスレベルの取り入れ<br>・廃棄物処分における新ルールへの導入 | V. 放射線測定と線量評価(9) | ・放射線測定の品質保証<br>・防護に用いる線量に関する検討<br>・被ばくや防護の実態調査 | VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション(7) | ・放射線と社会との関わりに関する調査<br>・原子力リスクに関する対話のための手法開発 |
| カテゴリー(課題数)   | テーマ  |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| I. 放射線の生物学的影響とリスク(9)   | ・ゲノムや体内微小環境への影響と発がんの解明(福島原発事故で懸念されている健康影響)<br>・制限値に影響を及ぼす生物学的知見の収集<br>・バイオインディケータと放射線感受性   |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| II. 放射線安全利用(2)   | ・非密封RI利用における安全管理   |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| III. 原子力・放射線事故対応(14)   | ・廃炉作業中の被ばくに対する医療対応<br>・大規模災害やテロ時の初期対応<br>・緊急時モニタリング方策の高度化<br>・緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題  |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| IV. 環境放射線と放射性廃棄物(5)  | ・新たなクリアランスレベルの取り入れ<br>・廃棄物処分における新ルールへの導入   |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| V. 放射線測定と線量評価(9)   | ・放射線測定の品質保証<br>・防護に用いる線量に関する検討<br>・被ばくや防護の実態調査   |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |
| VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション(7)  | ・放射線と社会との関わりに関する調査<br>・原子力リスクに関する対話のための手法開発  |            |     |                      |  |                |                  |                      |   |                     |  |                  |  |                           |   |

図 6. 研究推進委員会へのプレゼンテーション概要

提案者 \_\_\_\_\_

1) 放射線防護基盤領域: 規制の基盤となる知見の創出に向けた研究

重点テーマ: (1-3 行程度でお書きください)

2) 規制等整備・運用領域: 関連規制等の整備・運用に資する研究

重点テーマ: (1-3 行程度でお書きください)

3) 放射線防護に係る横断的領域: 国際的な最新知見の収集・展開に係る調査研究

重点テーマ: (1-3 行程度でお書きください)

具体的な研究・調査例 (NCRP Program Area Committees の活動を参考にした例示)

- 放射線の生物学的影響とリスク: 宇宙線と中枢神経系障害、低エネルギー放射線の生物学的効果
- 放射線安全利用: 放射性ナノ材料やナノテクノロジーでの放射線利用、密封線源の安全な取扱い、追跡と制御
- 原子力・放射線事故対応: 緊急時対応者のための検量評価、医療処置(バイオドジメトリー、トリアージ)
- 環境放射線と放射性廃棄物: TENORM-シェールオイルやシェールガス採取等の水圧破砕、航空機乗務員の検量評価
- 放射線測定と検量評価: 放射線事故の心理社会的影響
- 放射線教育、リスクコミュニケーション、人材育成: 放射線問題の伝え方の広範囲で構造化アプローチ

国際的機関の見解による(具体的に機関名や報告書名などをお書きください)

ICRP の Areas of Research to Support the System of Radiological Protection (添付)

他国の機関の見解による(具体的に機関名や報告書名などをお書きください)

その他(具体的にお書きください)

図 7. 安全規制研究の重点テーマに関するアンケート調査票

## (2) 緊急時放射線防護に関する検討

### ①緊急時放射線防護 NW 構築

研究機関や関連学会に所属する防災計画、環境モニタリング、放射線管理、放射線(線量)計測、線量評価等の様々な分野の研究者、技術者、国又は自治体の防災関係者、原子力事業者等で構成されたネットワークの構築に向けて、日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援研修センターの指名専門家や日本原子力研究開発機構の茨城県内の各拠点の放射線管理部の放射線管理員及び量子科学技術研究開発機構の専門家並びに同機構内に設置されている「物理学的線量評価ネットワーク会議」等と連携し、実践的な人的基盤を形作ることを目指して、関係機関における緊急時対応人材確保の状況、教育研究機関における人材育成の現状等の把握、人材確保・育成における課題に関する共通的な認識の抽出を行った。

#### (ア)関係機関における緊急時対応人材確保の状況

災害対策基本法、武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関に指定されている原子力機構および量研の災害支援体制について調査した。

#### ➤ 原子力機構

- ・ひたちなか市に拠点をもつ原子力支援研修センター（NEAT）が窓口となる。外部からの要請を受けた NEAT は原子力機構に対策本部を設置し、必要に応じて原子力機構内各拠点にも支援組織を設置する。これらの組織から事故の進展状況に応じて専門知識を有する対応要員（指名専門家）やその他の支援のための要員が派遣される。
- ・NEAT にあらかじめ登録されている指名専門家は 2017 年 6 月の時点で 129 名、その内、環境モニタリング、環境影響評価、被ばく線量評価、放射線管理の専門家は 93 名である。これらの放射線防護関連の専門家は各研究部門や原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所等の拠点の管理や研究に従事しており、定期的な教育訓練や原子力防災訓練等に参加し緊急時対応スキルを維持している。

表 4. 放射線防護分野の原子力緊急時支援・研修センター指名専門家数(2017.6)

| 環境モニタリング | 環境影響評価 | 個人被ばく評価 | 放射線管理 | 合計 |
|----------|--------|---------|-------|----|
| 20       | 18     | 12      | 43    | 93 |

#### ➤ 量研

- ・本部に放射線緊急時支援センターが置かれ、国内外での放射線被ばくや放射性物質



による汚染事故などが起きた時、緊急被ばく医療支援チーム REMAT (Radiation Emergency Medical Assistance Team)を現場に派遣し、初期医療を支援することとしている。REMAT は被ばく医療を専門とする医師、看護師、線量評価及び放射線防護要員などから構成される。

- ・この他、放射線医学総合研究所には、技術安全部、計測・線量評価部、放射線影響研究部、放射線障害治療研究部、福島再生支援本部、被ばく医療センター、放射線防護情報統合センター等、緊急時放射線防護に関連する管理、研究、事業を展開する部署がある。

#### (イ)教育研究機関における人材育成の現状等の把握

教育研究機関における放射線防護関連分野の研究者、技術者数及び人材育成の現状について現状を把握するため、メールによる問い合わせおよび公開 HP の情報に基づき、東北大学、東京大学の状況について調査した。

##### ➤ 東北大学

- ・サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターの放射線管理研究部には 4 名の教職員が在籍している。自組織の災害訓練は年に一度実施しているものの放射線緊急事態の支援のための訓練は実施していない。
- ・災害科学国際研究所には、地域・都市再生研究部門の除染科学研究分野に 1 名、災害医学研究部門の災害放射線医学分野の 3 名の教職員が在籍している。
- ・放射能災害再生工学研究センターの教員数は 5 名である。

##### ➤ 東京大学

- ・アイソトープ総合センターにおける放射線管理分野研究・実務は、教授 2 名、助教 2 名、技術専門員等 5 名、特任研究員 3 名の合計 11 名で担当している。また、放射線緊急事態（原子力防災含む）訓練／教育への参加では、「原子力規制人材育成事業「大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットホーム構築のための教育研究プログラム」（代表者 長崎大学、松田教授）」に参加している。
- ・環境安全本部においては、放射線管理部があり、学内の労働安全衛生に関する状況把握、全学的に必要な通知・啓発、所属構成員(教職員、学生等)への教育、また関係官庁との対応が行なわれている。また、各部局には放射線管理室が設置されており、管理と研究を行っている。

#### (ウ)人材確保・育成における課題に関する共通的な認識

我が国の大学及び研究開発機関及び放射線災害等に対処する指定公共機関や放射線利用を行う事業者などにおいて、施設維持のための安全管理を担当する職員は一定の要員が確保されていると考えられるが、多くの場合施設等に分散して配置されている等を

背景としてその実数及び育成の状況は明確ではない。今後調査対象範囲を拡大するなどして網羅的にその実態を明らかにする必要があるが、緊急時への適切な対処を行うために必要な緊急時放射線の防護に精通した要員の確保と育成については、以下のような課題があると考えられる。

➤ キャパシティの把握

どの組織においても、放射線防護に関係する管理や研究等の業務に専従している要員には限りがある。緊急時にはこれらの要員が組織的に活躍する仕組みが必要であり、広域の災害にどこまで対応できるのか網羅的に把握する必要がある。人材リストの整備、維持管理が必要である。

➤ 関係機関の連携

限られた人材を活用するため、関係機関がそれぞれの強みを発揮できるよう日頃から相互補完の関係を構築する必要がある。

➤ 適材適所

災害対応の責任組織が有事に直面する放射線防護上の課題は多岐にわたるため、迅速かつ適切に専門的な助言や支援を行う仕組みがあれば有益であると考えられる。

➤ 要員の力量付与

所属する組織で必要とする知識、技術に加えて、放射線緊急事態に適切に対応するための系統的、統一的な教育、訓練に参加しておくことが重要である。災害対応にあたる自治体職員、防災業務従事者向けの教育訓練プログラムの整備は進んでいるが、緊急時放射線防護を災害現場に展開するにあたって専門家として支援を行う研究者、技術者のための教育プログラムが必要である。

## ②文献調査と対応方針の作成

### (ア)文献調査

放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献等を翻訳・調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理した。

➤ CDC: Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2nd Ed. (2014)

放射線災害時の多数の住民を対象とする放射線モニタリング：国や地方の公衆衛生計画対象者向けの手引書 第2版 (2014)

#### 【上記文献からの課題の抽出・整理】

- ・ 様々な専門家とのネットワークを構築し、対象地域に適したモニタリング計画立案を実践すること。その際に、緊急時対応者は地域環境特有の評価を基礎に遵守すべき指示を明確にしておく必要がある。
- ・ 公衆衛生準備計画を試験するために、放射線緊急時に備えた定期的な教育訓練を実施することで、関係者のスキルの向上と緊急時対応計画の更なる改善を図る。
- ・ 放射線緊急時において、放射線に関する情報を発信する際に、放射線の専門的知識を持つだけでなく、適任とする公衆衛生に関するメディアとのネットワークを構築するとともに、説明する代表者はメディア発表及びインタビューをする際に前もって対応者を同定し、訓練することが重要である。

➤ OECD/NEA: TOWARDS AN ALL-HAZARDS APPROACH TO EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE, No. 7308, (2018) Chapter 7. Integrating lessons learnt from nuclear and non-nuclear events in national emergency plans: Japan's experience

OECD/NEA 緊急時の準備と対応に対するオールハザードアプローチに向けて  
第7章 核・非核事象から学んだ教訓の国家緊急計画への組み込み：日本の経験

#### 【上記文献からの課題の抽出・整理】

- ・ 防災基本計画の改定により原子力災害対策の強化が図られた結果、災害現場においては、①新たに設定されたOILの適切な運用、②緊急時環境モニタリングの実施と住民防護措置へのフィードバック、③原子力施設の緊急事態区分に応じた適切な住民防護措置の展開、④避難時に援助を必要とする住人向けの対策など様々な状況への適切な対処、といった事項についての的確な判断と適切な実施を展開できる人材の確保が重要であると考えられる。

- WHO: Iodine thyroid blocking, Guidelines for use in planning and responding to radiological and nuclear emergencies (2017)

ヨウ素剤による甲状腺ブロック 放射線および原子力緊急時計画ならびに対応のためのガイドライン(2017)

【上記文献からの課題の抽出・整理】

- ・ Guideline Development Group が論文レビューを行い、安定ヨウ素剤の使用は原子力事故後の小児甲状腺癌のリスクを下げることの根拠を示したものの、多くの研究が防護効果やタイミングを知るためのデザインではなかった。そのため全体として根拠は「低い」か「とても低い」レベルだと判定された。また、甲状腺機能低下症、良性甲状腺腫瘍に関しての安定ヨウ素剤の効果は研究されていなかった。
- ・ 主たる勧告が「放射線・原子力緊急事態で、放射性ヨウ素に曝露する恐れのある人々へのヨウ素剤による甲状腺ブロックは緊急防護措置として、正当化され最適化された防護戦略の枠の中で実行されるべきである。」でありながら、この勧告の根拠の質はとても低いとされ、勧告の強さは「条件付き」とされた。
- ・ ヨウ素剤による甲状腺ブロックの利点と少ないリスクを考えると、一般人が自発的に安定ヨウ素剤を購入することも許されるべきであるとしている。この点は薬局で自由に買うことはできない日本の状況とは異なっている。

(イ) 対応方針の作成

課題解決型のネットワークとして以下のような緊急時放射線防護ネットワークを設置、運営することとした。

- ・ 運営主体：原子力機構
- ・ 構成員：原子力機構、量研、大学、研究所、原子力事業所、自治体等に所属職員等で、各自の専門分野に応じて分野別に設置されるサブ Gr に所属する。
- ・ サブグループ：被ばく線量評価、環境モニタリング、放射線管理、放射線(線量)計測、線量評価等

緊急時放射線防護ネットワーク設置の第一段階として、検討グループによるネットワークの制度設計を行うこととした。主な活動は以下の通り

- ・ 検討グループのメンバーはサブグループのコアメンバーを関係学会からの推薦等により選定する。ネットワークが自律的かつ継続的に発展する仕組みを検討する。また既存のネットワークとの連携も提案する。
- ・ ネットワーク構成員のリストを整備する。
- ・ 人材の確保、育成が図られるような教育的な事業の取り組み及びネットワークとして取り組むべき技術的な課題の設定とその解決に向けた活動計画案を策定する。

### (3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討

#### ①国家線量登録制度の検討

##### (ア)検討内容

放射線防護の最適化(ALARA)は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する線量低減の精神として広く浸透している。しかし、最適化施策検討の基礎データとなる職業被ばくの実態(放射線業務従事者の人数、線量分布等)については、原子力分野以外は明らかでない。日本学術会議は、これら職業被ばくの実態を把握するとともに、我が国全体の放射線業務従事者の個人線量管理を一元的に実施する必要性があることから、国家線量登録制度の確立について提言を出している。しかし、その実現に向けた活動が進んでいない。このため、この制度確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討・提案することにより、放射線安全規制への効果的活用が可能となる。

この検討を行うため、日本原子力研究開発機構(JAEA)を運営主体とし、JAEAの他、量子科学技術研究開発機構(QST)、放射線影響協会・中央登録センター、個人線量測定機関協議会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会に呼びかけ、これらの機関に所属する研究者や実務者で構成された「国家線量登録制度検討グループ」を設置した。今年度は、当初予定していた全体会合は実施しなかったが、JAEA分担者と関係機関のメンバーで今後の進め方について個別に意見交換を行った。その結果、放射線業務従事者数が最も多い職業分野である医学関係の代表をメンバーとして加えることが今後の合意形成に極めて重要であることから、次年度に医療関係の学会にも呼びかけて具体的なメンバーを決め、検討を進めることとした。

##### (イ)外国調査

国家線量登録制度が運用されている国の一つである英国について、イングランド公衆衛生庁(Public Health England: PHE)に専門家を派遣し、英国の個人線量測定サービスの現地調査と個人線量登録制度の聞き取り調査を行った(出張期間:平成30年2月21~24日)。

その結果、英国では、放射線業務従事者のうち実効線量6mSv又は等価線量が線量限度の3/10を超えるおそれがある作業員(Classified worker)について線量モニタリングが義務化され、国家線量登録機関に線量データが登録されることがわかった。

## ②線量測定機関認定制度の検討

(ア)「線量測定機関認定制度検討グループ」による検討

### ➤ 「線量測定機関認定制度検討グループ」の構成と検討の経緯

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度を検討するため、日本適合性認定協会(JAB)が運営主体である「放射線モニタリング分科会」(以下、「分科会」と言う。)を核に「線量測定機関認定制度検討グループ」を立ち上げ、インハウス事業者を含めた個人線量測定の認定プログラムの開発について検討を行った。

JABの分科会では、当初、外部へ個人線量の測定サービスを行う機関を対象として認定制度の検討が行われる予定であり、JAEAのような自組織の放射線業務従事者の測定を行うインハウス事業者は検討の範囲外であった。このため、本ネットワークの検討グループでインハウス事業者の認定制度の検討を行うこととしていた。しかし、分科会における認定対象機関の議論において、認定制度の早期確立及び認定要件の整合性の観点から、当初からインハウス事業者も認定対象として検討を進めることとなった。このため、分科会と本ネットワークの検討グループの活動を分離せず、分科会での検討に一本化して活動を進めることとした。分科会のメンバーを表4に示す。本事業の期間中分科会会合を4回開催した。

表 5. 線量測定機関認定制度検討グループ(「放射線モニタリング分科会」)構成員

|       | 氏名     | 所属                       |
|-------|--------|--------------------------|
| 主査    | 吉澤 道夫  | 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所     |
| 委員    | 辻村 憲雄  | 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 |
| 委員    | 黒澤 忠弘  | 産業技術総合研究所 計量標準センター       |
| 委員    | 柚木 彰   | 産業技術総合研究所 計量標準センター       |
| 委員    | 本多 哲太郎 | 放射線計測協会                  |
| 委員    | 中村 吉秀  | 日本アイソトープ協会               |
| 委員    | 寿藤 紀道  | 個人線量測定機関協議会              |
| オブザーバ | 小口 靖弘  | 個人線量測定機関協議会              |
| オブザーバ | 左海 功三  | 原子力規制庁監視情報課              |
| オブザーバ | 鍋田 英生  | 厚生労働省労働基準局労働衛生課          |

### ➤ 分科会での検討の結論

分科会での検討の結果得られた、線量測定機関認定プログラム開発の基本方針及び技能試験の概要を以下にまとめる。

#### ○認定プログラム開発の基本方針

- ・認定対象は、受動型放射線個人線量計をモニター対象の顧客(自社従業員を含む)から受け取り、読み取って、線量の報告を行うサービスを提供する機関とする。

- ・認定審査基準に関しては、ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」を審査の基準規格とする。ISO/IEC 17025 が規定する試験に対する品質保証の管理面及び技術面での一般要求事項に対して、我が国の放射線測定サービスの現状を踏まえて必要な追加要求事項（指針）を策定する。追加要求事項（指針）については、個人線量測定機関の認定を先行して運用している米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）の指針文書を参考とする。
- ・認定範囲は、「個人線量」の測定等を認定範囲とする。「空間線量（環境測定）」は将来検討事項とする。また実効線量の算定も測定サービス機関の業務の一部であることから認定範囲に含める。眼の水晶体の線量測定は、認定範囲として取り扱うが、法令及び技術基盤の整備ができてから要件等を検討することとし、それまでは認定対象外とする。
- ・技能試験に関しては、線量測定機関は、初回審査前及び認定取得後少なくとも2年に1回は、認定範囲の試験に用いる線量計の型式毎に技能試験へ参加し、認定範囲の試験に対する能力の実証を行わなければならない。技能試験における照射試験は、申請機関が線量測定を行う線種及び線量計の種類（全身用又は末端部用）によって分類された照射カテゴリで実施される。照射カテゴリは、個人線量計に関する JIS 規格（JIS Z4345 及び JIS Z4416）のカテゴリに準拠する。

これらの検討経緯及び検討結果について、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」第6回会合（平成29年12月25日開催）において報告した。

#### （イ）外国調査

技能試験等において重要な放射線標準校正技術に関する最新情報を調査するため、ISO/TC85/SC2/WG2の専門家会合（開催地：英国ロンドン、平成29年10月18日から19日）に専門家を派遣し、放射線標準校正技術関連の国際規格に関する情報を収集した（出張期間：平成29年10月17～21日）。

本会合では、主に中性子標準場に関する規格（ISO 8529-1）の改定案について議論が行われ、我が国で長年にわたり熱中性子の校正に利用されているが、これまで本規格に採用されていなかった、RI中性子源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法が追加されることが決定された。

またICRUが提唱している実用量の変更に対する対応や、水晶体用線量計の校正に必要な頭部形状を考慮したファントムについて議論が行われた。

今後、認定制度の具体的運用及び認定範囲の拡大の方針について検討を進める。

## 2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

### (1) 国際動向に関するアンブレラ内の情報共有

#### ①国際動向報告会の企画運営・報告書作成

国際動向報告会を開催し(平成30年1月23日、東京国立近代美術館講堂)、UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPHならびにNCRPで活動している国内専門家が、各機関の目的や最近の活動等を報告した。今回は、「放射線影響に関する科学的知見の収集・評価」、「放射線安全基準策定」、「原子力・放射線安全行政への取り入れ」の各ステップに関わる機関の活動を紹介した。意見交換では、国際機関の基準や指針の国内取り入れに関連した事柄に質問やコメントが集中した。アンケートでは「各機関の連携や役割がわかった/頭の中が整理できた」「定期的開催を希望する」という意見が多かったが、「次回はテーマ別で」という声も聞かれた。60名の参加があったものの、30代以下は1割程度と若手が少なかった。

以下に報告会の概要をまとめるが、詳細については付属資料6に記載する。

#### (ア)各機関の目的や最近の活動

##### ➤ UNSCEARに関する最新の動向について

- ・UNSCEARの設立の経緯や日本の役割と参加について説明が行われた。また現在の組織体制や抱えている問題についても紹介があった。UNSCEARは、「科学に根ざし、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場」から報告書を刊行している。報告書は4～5年に1度刊行され、公文書や法的な判断に利用されている。報告書が利用された具体的な例も紹介された。毎年1回オーストリア・ウィーンで年次総会が開かれ、各国の代表や研究者、国際機関の代表が参加している。
- ・福島事故に関するUNSCEAR2013報告書について、その作成経緯や方法について報告が行われた。また2013年報告書の主要な知見やポイントについても紹介があった。2013年報告書刊行後の進展として、福島追跡プロジェクトが紹介された。2015年、2016年と2017年白書として、情報の追跡と更新が行われている。2017年白書のポイントとプロジェクトの今後の予定について報告があった。

##### ➤ ICRPに関する最新の動向

- ・ICRPの組織と活動の説明が行われた。組織の説明では、委員会の歴史、変遷と日本からのメンバーが紹介された。ICRPの活動として、放射線防護に関する主勧告やICRPの放射線防護体系について説明がされた。ICRPでは科学のみならず、倫理と社会的価値および経験に基づいて、実務のための基礎の勧告を行っている。
- ・ICRPの最新の動向として、新しい人体ファントムや倫理的基礎などの注目されているテーマについてそれぞれ報告があった。また最新の刊行物の状況について紹介された。福島ダイアログイニシアティブ国際ワークショップ会議録が刊行され、日本保健物理学会の若手有志によってその日本語訳が公開されている。現在活動



中の TG (Task Group) や ICRP 全体の動きについて説明があった。古い ICRP 刊行物は PDF による無料公開が進められている。また ICRP 刊行物の日本国内における翻訳委員会の紹介もあった。

➤ IAEA における放射線安全基準の検討状況

- ・ IAEA 放射線安全基準委員会 (RASSC) での基本安全基準 (BSS) の策定経緯と最近の活動状況について説明が行われた。IAEA の基準委員会の組織や、安全基準文書の全体構成、BSS の発行の経緯とともに、2014 年に発行された現行版の内容についても説明がなされた。
- ・ RASSC の活動についても、最近の 4 年間の活動や次期 (2018 年～2021 年) における重要検討課題について報告があった。将来の検討課題のうち、一般課題としては、福島事故の教訓、BSS の履行や基準策定における線量評価の不確実性と保守性の問題などが、個別課題としては屋内ラドン、食品・飲料水の基準、等級別アプローチ (特に NORM)、獣医学での放射線防護、免除とクリアランスに関する指針の改定、医療被ばく、職業被ばくの最適化などが挙げられている。

➤ OECD/NEA CRPPH の最近の活動について

- ・ OECD/NEA/CRPPH の組織と活動について説明が行われた。NEA には現在 33 カ国が加盟し、CRPPH (Committee on Radiological Protection and Public Health) は加盟国からの専門家で構成される常設委員会の一つで、放射線防護体系の規制、履行及び更なる発展において加盟国を支援することを目標としている。CRPPH の現在の活動と今後の計画等が紹介された。CRPPH は、作業部会、専門家グループとワークショップの 3 つを大きな事業活動としている。
- ・ CRPPH の最近の活動として、「国際原子力緊急事態演習 INEX5」、「原子力以外の事故の教訓に関する専門家グループ」、日本で開催された「事故後の食品安全科学に関する国際ワークショップ」等の報告が行われた。CRPPH の今後の活動として、スウェーデンで予定されている国際放射線防護学校の紹介があった。

➤ WHO の最近の動向

- ・ 世界保健機関 (WHO) と WHO-CC (Collaborating Center) の組織について説明が行われた。WHO のメンバー機関カテゴリーには、CC、LI (Liaison Institutes) や Observers があり、放医研は WHO-CC として緊急被ばく医療や放射線防護に関する様々な活動を行っている。REMPAN (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network) について説明があり、REMPAN-CC としての放医研の実績が報告された。実績には被ばく医療のアジア地域対象の国際研修や WHO 専門家会合などがある。また WHO REMPAN 機関誌や出版物の紹介がされた。
- ・ WHO の Ionizing radiation プログラムの説明が行われた。最近の WHO の放射線防護に関する活動では、緊急時対応と医療用放射線被ばくに関するものが目立っている。また Bonn Call for Action という医療放射線防護に関する声明文の紹介がなされた。これはボン国際会議の成果をまとめた医療放射線防護を向上のための

10の行動である。その後、Bonn Call for Actionの実現に向けて、WHOが実施した放射線検査のベネフィット-リスク対話の推進のためのツール開発（WHOが実施）や、2017年12月ウィーンで開催された国際会議（IAEA主催、WHO・PAHO共催）について報告された。この会議ではBonn Call for Actionの達成状況について確認し、現状の課題や今後の取組についてまとめられている。

- 米国放射線防護審議会（NCRP）の組織構成、最近の動向、政府機関との関わり
  - ・NCRPの変遷について説明があり、他機関との関係においてICRPと類似していることからICRPとの様々な比較が紹介された。またNCRPの各プログラム委員会（PAC1~7）の専門分野や科学委員会（SC）について説明があった。NCRPの刊行物としては、声明、コメンタリー、レポートがあり、コメンタリーとレポートでは査読システムが異なっている。
  - ・最近の動向として、PAC1の刊行物の状況が報告された。水晶体線量限度に関するNCRPコメンタリーNo.26やLNTに関するNCRPコメンタリーNo.27の報告がなされた。また審議会委員会（CC）であるCC1「米国のための放射線防護ガイダンス」の活動状況や今後の予定について報告があった。
  
- 質疑応答では、以下の点に関する質問やコメントがあり、それぞれについて講師からの回答があった。
  - ・IAEAの条件付クリアランスについて
  - ・各国際機関の基準や指針の国内取り入れについて、特に医療制度について
  - ・医療被ばくに関するUNSCEARの活動について
  - ・ICRPの新たな線量概念と、国内法令の取り入れの時期について
  - ・WHOの役割について



図8. 国際動向報告会（平成30年1月23日、東京国立近代美術館講堂）

表 6. 国際動向報告会(平成 30 年 1 月 23 日、東京国立近代美術館講堂)プログラム

| 時 間                   | 内 容   |
|-----------------------|---|
| 13:00～13:05<br>(5 分)  | 開会<br>佐藤暁(原子力規制庁)   |
| 13:05～13:35<br>(30 分) | 講演「UNSCEAR に関する最新の動向について」<br>講師:明石真言(量子科学技術研究開発機構)            |
| 13:35～14:05<br>(30 分) | 講演「ICRP に関する最新の動向」<br>講師:甲斐倫明(大分県立看護科学大学)                     |
| 14:05～14:15<br>(10 分) | 休憩  |
| 14:15～14:45<br>(30 分) | 講演「IAEA における放射線安全基準の検討状況」<br>講師:米原英典(原子力安全研究協会)               |
| 14:45～15:15<br>(30 分) | 講演「OECD/NEA CRPPH の最近の活動について」<br>講師:本間俊充(原子力規制庁)              |
| 15:15～15:25<br>(10 分) | 休憩  |
| 15:25～15:55<br>(30 分) | 講演「WHO の最近の動向」<br>講師:立崎英夫(放射線医学総合研究所)<br>神田玲子(放射線医学総合研究所)     |
| 15:55～16:25<br>(30 分) | 講演「米国放射線防護審議会(NCRP):組織構成、最近の動向、政府機関との関わり」<br>講師:浜田信行(電力中央研究所) |
| 16:25～16:55<br>(30 分) | 質疑応答  |
| 16:55～17:00<br>(5 分)  | 閉会<br>高橋知之プログラムオフィサー(京都大学)                                    |

## ②国際的機関からの専門家との意見交換

国際機関関係者の来日と合わせて、国内の専門家が意見交換をする機会を設けた。

(ア)第5回推進委員会における平成30年度重点テーマ設定の議論に先立ち、ICRP事務局長クレメント氏とアンブレラ事業担当者が面談し、放射線防護研究におけるICRPのプライオリティ等について意見交換を行った(平成29年7月3日、千葉)。

(イ)ICRP関連会合のために来日した海外の専門家(スウェーデン、英国)にアンブレラ事業を説明し、安全規制研究のプライオリティや人材育成について海外の状況などを基に議論した(平成29年10月6日、千葉)。主な意見や情報は以下の通り。

- ・スウェーデンでは、放射線安全局が放射線安全研究に特定の資金を提供している。しかし、日本では、放射線生物学分野の研究費不足やこの分野の雇用機会が限られていることから、学生や若手の研究者はこの分野に参入しづらい傾向にある。しかし、この点については、NRAの資金援助によって変化すると期待できる。
- ・英国では、Brexit(EU離脱)のこともあり、英国が強力な研究プログラムを孤立した状態で行えるかどうかは疑わしい。それにもかかわらず、良好な国際的な学際的なネットワークと良好なコミュニケーションがあれば、多くの科学的問題を解決することができる。
- ・医療分野における物理系研究者は、二重の専門性のおかげで生き残っているが、これだけでは不十分であり、この分野にはより多くの人材が必要とされている。研究費を互いに提供しあう国際協力は、政策立案者に肯定的なメッセージをもたらす。
- ・NRAの資金を活用できれば、他国や他機関の専門家の参加も可能となり、UNSCEARやWHOなどの組織や各国政府との連携が深まることになる。
- ・意見交換会の結論として、①放射線防護における問題解決のためには多分野的なアプローチが必要である、②情報共有、特に放射線防護の人材不足は全ての国々に共通した問題であるため、国際的なネットワークと連携すべきである、という2つの論点が浮上した。

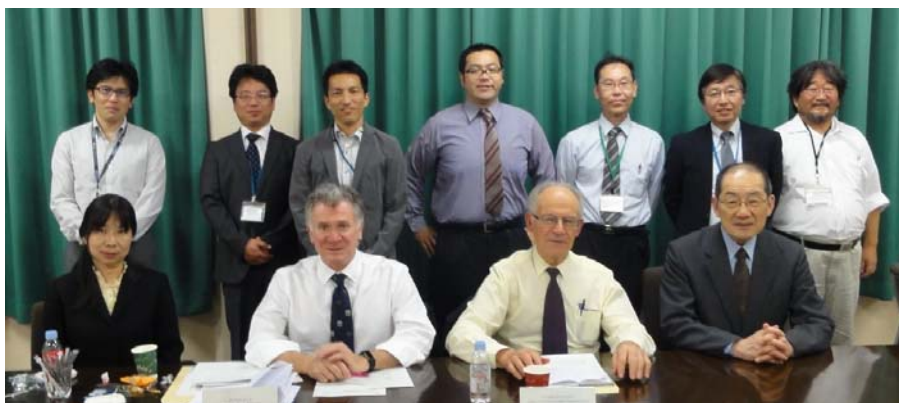


図9. ICRP TG101メンバーとの意見交換会(平成29年10月6日、千葉)

表 7. ICRP TG101 メンバーとの意見交換会参加者(平成 29 年 10 月 6 日、千葉)

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| ICRP TG101 メンバー | Glenn FLUX<br>Sören MATTSSON                         | Royal Marsden Hospital, 英国<br>Skåne University Hospital Malmö and<br>Lund University,スウェーデン             |
|                 | 米倉義晴   | 量子科学技術研究開発機構  |
| 国内の専門家          | 佐藤達彦<br>藤田博喜<br>山口一郎<br>米原英典<br>栗原 治<br>三枝 新<br>川口勇生 | 日本原子力研究開発機構<br>日本原子力研究開発機構<br>国立医療保健科学院<br>原子力安全研究協会<br>量研・放射線医学総合研究所<br>量研・放射線医学総合研究所<br>量研・放射線医学総合研究所 |
| アンブレラ事業関係者      | 寺谷俊康<br>神田玲子<br>古場裕介<br>石黒千絵                         | 原子力規制庁<br>量研・放射線医学総合研究所<br>量研・放射線医学総合研究所<br>量研・放射線医学総合研究所   |

(ウ)日本放射線影響学会年次大会期間中、IAEA 放射線安全・モニタリング課長ピナック氏およびWHO 放射線・環境計画プログラムのペレス氏が、国内の専門家と職業被ばく管理や医療被ばく防護について意見交換を行う機会を設けた(平成 29 年 10 月 26-28 日、千葉)。

(2) 放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定

①ネットワーク合同報告会の企画運営・報告書作成

平成30年1月31日にネットワーク合同報告会を開催し、大学、研究所、学協会、省庁、事業者など様々なステークホルダーが参加した(総数80名)。以下に報告会の概要をまとめるが、詳細については付属資料7に記載する。

表8. ネットワーク合同報告会プログラム

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>開会挨拶</b>                           |
| 13:30~13:35 原子力規制委員会 伴信彦委員            |
| 13:35~13:45 事業説明(量研・放医研 神田玲子センター長)    |
| <b>第一部 放射線安全規制研究の重点テーマの提案</b>         |
| 13:45~15:00 放射線防護アカデミアからの検討結果報告(各15分) |
| 日本放射線安全管理学会(長崎大学 松田尚樹教授)              |
| 日本放射線影響学会(大阪府立大学 児玉靖司教授)              |
| 日本放射線事故・災害医学会(量研・放医研 富永隆子医長)          |
| 日本保健物理学会(大分県立看護科学大学 甲斐倫明教授)           |
| 放射線リスク・防護研究基盤(東京医療保健大学 酒井一夫教授)        |
| 15:00~15:10 休憩                        |
| 15:10~16:05 オープンディスカッション              |
| 指定発言者からコメント(各5分)                      |
| ・量研・量子ビーム科学研究部門 小林泰彦部長                |
| ・大分県立看護科学大学 小嶋光明准教授                   |
| ・福島大学 塚田祥文教授                          |
| ・原子力規制庁 寺谷俊康企画調査官                     |
| フロアからのコメントも含めて議論                      |
| <b>第二部 アンブレラ内ネットワークの活動</b>            |
| 16:05~16:20 新規のネットワークの活動計画(各7分)       |
| 緊急時ネットワーク(日本原子力機構 百瀬琢磨副所長)            |
| 職業被ばくネットワーク(日本原子力機構 吉澤道夫部長)           |
| <b>総括</b>                             |
| 16:20~16:25 プログラムオフィサー 京都大学 高橋知之准教授   |
| <b>閉会挨拶</b>                           |
| 16:25~16:30 量研 島田義也理事                 |

伴原子力規制委員の開会挨拶、アンブレラ事業代表者からの事業説明の後、放射線防護アカデミア参加団体の代表が重点テーマの選定の経緯や結果について発表した。提案された重点テーマの総数は、放射線の生物学的影響とリスク8件(うち3件は、放射線影響学会と保健物理学会の合同提案)、放射線安全利用3件、原子力・放射線事故対応6件、環境放射線と放射性廃棄物1件、放射線測定と線量評価5件、放射線教育、リスクコミュニケーション6件である。

その後、放射線利用の現場やリスクコミュニケーションに詳しい小林泰彦氏(量研)、放射線影響と規制に関して高い認識がある若手研究者である小嶋光明氏(大分県立看護科学大学)、我が国の放射線環境研究の第一人者である塚田祥文氏(福島大学)、そして

原子力規制庁の寺谷俊康氏が、それぞれの視点からのコメントを発表した。

- ・小林氏は、義務教育での放射線教育カリキュラム導入に関連した提案およびリスク評価に関連する提案に対してコメントした。
- ・小嶋氏は、社会人対象の e-learning に関連する提案や生物学的線量評価に関する提案、さらには生物研究者の目的意識に関してコメントした。
- ・塚田氏からは、本日の提案には環境分野のテーマが含まれていないと指摘した。またアンブレラは国際的なネットワークとつなげるべきであるとコメントした。
- ・寺谷氏は、行政と研究者・専門家のコミュニケーションや集中と選択のための合意形成や異分野間での議論が、研究者側の戦略として重要であるとコメントした。

またオープンディスカッションは以下の指摘がなされた。

- ・e-learning にはデメリットもあるが、メリットは、誰しものが同様の教育が受けられるという品質の担保にある。途中で試験をはさむなどの教育効果判定を付加することで、よりよい e-learning が開発できる。
- ・提案された重点テーマからは、放射線廃棄物処分に関するテーマ（使用済み核燃料処理・処分、福島原発の廃炉など）が抜けている。
- ・疫学研究のテーマも提案されていない。しかし疫学研究の実施には長期的かつ財源的裏付けが必要なため、今後の課題とすべき。
- ・国内にも疫学調査を行っている機関があるので、アンブレラ事業への参加を呼びかけ、疫学情報を防護に役立てることを検討することには意味がある。しかし立ち上がったばかりのアンブレラ事業の場合、選択と集中の観点も必要。

緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークの担当者がそれぞれの活動の計画を報告したのち、高橋プログラムオフィサーによる総括、島田量研理事による閉会挨拶がネットワーク報告会を締めくくった。

合同報告会の参加者に行ったアンケートでは、「ネットワーク合同報告会の継続的な経過報告を希望する」という意見のほかに、「テーマを絞った議論」や「出口を意識した整理」が必要という意見が多かった。



図 10. ネットワーク合同報告会(平成 30 年 1 月 31 日、航空会館大ホール)

## ②代表者会議の運営

放射線防護アカデミア 4 学会と PLANET の代表者、ならびにアンブレラ事業担当者からなる代表者会議を組織し、3 回の会合を開催した。

### ▶ 第 1 回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成 29 年 9 月 30 日）

放射線防護アカデミアの 4 学会の代表者、アンブレラ事業プログラムオフィサー、原子力規制庁と受託機関の担当者が集まり、放射線安全規制研究の重点テーマの検討のためのキックオフ会合を開催した。会議では、放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）の概要や平成 29、30 年度における重点テーマの選定等についての情報共有を行うとともに、平成 31 年度以降の重点テーマの選定についての方向性や方法等について審議を行った。

学会の代表者からは、学会内部で複数の重点テーマが提案された場合、優先順位を付けることは難しいといった意見が出たのに対し、行政側からは、多数のテーマが横並びで提案された場合は行政の受け止め方としては弱くなるといった意見が出された。そこで、最終的にアンブレラとして優先順位を付けて提案するかどうかは、年度末に開催予定の第 3 回代表者会議にて決定することとした。

### ▶ 第 2 回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成 30 年 1 月 22 日）

第 1 回代表者会議メンバーに加え、新たに PLANET の代表者が参加し、代表者木々の議長を選出を行った結果、酒井一夫氏（東京医療保健大学教授）が選出された。また代表者会議の運営内規に係る審議を行った。

ネットワーク合同報告会の開催に先立ち、学会や PLANET からの重点テーマの提案の進捗を確認するとともに、各団体が提案した個々の重点テーマについて、ブラッシュアップや今後の取り扱いについて、活発な議論を行った。

各団体が提案した課題の中には、重点テーマに採択されるケース以外に、①直接委託事業になる（特に緊急性の高いもの）、②アンブレラの中で実施する（開発要素がないもの）、③学会主導で進める、④関係省庁に展開して他省庁の計画に位置付けられる、といった可能性があること、そのためにも戦略的に提案をまとめることが重要であることや、行政とアカデミア間のやり取りを通じて各テーマのブラッシュアップするプロセスが必要であることが確認された。

緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークの活動や、国際動向報告会（平成 30 年 1 月 23 日開催）やネットワーク合同報告会（平成 30 年 1 月 31 日開催）の準備状況について報告を受け、確認を行った。

### ▶ 第 3 回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成 30 年 3 月 4 日）

代表者会議の運営内規の審議と承認、および成果発表会（平成 30 年 2 月 26 日開催）



の報告を行った。また放射線防護アカデミアの参加団体からの報告書をベースに、代表者会議としての報告書のとりまとめを行った。その結果の概略を以下に記すが、詳細は付属資料 8 に記載する。

重点テーマのとりまとめの対象は、ネットワーク合同報告会にて放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET の代表者が報告した 29 件と、その後追加で保健物理学会から提案された 1 件を合わせた 30 件である。この研究領域別の内訳は、放射線の生物学的影響とリスク 8 件（うち 3 件は、放射線影響学会と保健物理学会の合同提案）、放射線安全利用 3 件、原子力・放射線事故対応 6 件、環境放射線と放射性廃棄物 1 件、放射線測定と線量評価 5 件、放射線教育、リスクコミュニケーション 7 件である。検討の結果、30 件はいずれも放射線防護上の重要な研究であり、重点テーマの候補として妥当であるという結論に至った。そこで今年度は提案された重点テーマ間での優先順位は付けずに報告書に取りまとめるが、次年度はこの 30 件に対し具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を行うこととした。

重点テーマの整理に当たっては、次年度に学会が主催する学術集会等で、研究領域ごとに議論を深め、行政と専門家がディスカッションを行える場（ワークショップ等）の企画を検討することとした。さらに緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークとのとの親和性の高い課題については、次年度からアンブレラ事業内で実施することを検討することになった。このように、放射線防護アカデミアの議論が、課題解決型ネットワークでの課題の抽出を助け、議論の幅を広げる効果を確認した。

次年度には、重点テーマについて放射線専門人材の若手の育成の観点からも議論するにあたり、NCRP が 2015 年 12 月に発表したステートメント（Where are the Radiation Professionals (WARP)?) を参考にして、放射線防護の専門家人数等の時系列的变化に関する調査を行うこととした。

## VI. 次年度の事業計画

ここまでに報告した通り、平成 29 年度の事業はロードマップおよび事業計画書に沿って実施した。そこで、次年度も基本的にはアンブレラ事業採択時に策定したロードマップに従い事業計画を立案し、事業を進める。一方、平成 29 年度の実績を踏まえ、以下の改良点を加える。

### ○放射線防護アカデミアの強化について

- ・アンブレラ事業に若手の参加が増える／アンブレラ参加学会に直接メリットがある企画を追加し、アンブレラの求心力の強化を行う。特に、国際機関のイベントに放射線防護アカデミアに所属する若手専門家を派遣し、国際動向報告会にて出張報告を行うなど、放射線防護専門家の若手代表として本事業に協力するルートを作る。
- ・必要に応じて放射線防護アカデミアを拡張し、より広範囲の情報収集を行う。

### ○緊急時放射線防護ネットワークについて

- ・原子力支援研修センターの指名専門家の枠組みの活用や既存のネットワークとの連携を進める。放射線防護を担う人材の緊急時の現場対応力や専門性が高められる活動を展開する仕組みの検討を進める。
- ・健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク」等との連携について検討を行う。

### ○職業被ばくの最適化推進ネットワークについて

- ・国家線量登録制度の検討については、放射線作業従事者が多い、医療分野の専門家を加えて検討を進める。
- ・線量測定機関認定制度の検討については、認定制度の具体的運用及び認定範囲の拡大の方針の検討を進める。

### ○国際機関の動向に関する情報共有について

- ・平成 29 年度の国際動向報告会では各機関の役割と活動の概要に関する情報を発信したが、次年度は喫緊の課題を掘り下げて情報発信と議論を行う。

## VII. 付属資料リスト

平成 29 年度事業計画書内では、いくつかの活動について、クレジットが異なる個別の報告書を作成している。

こうした報告書や代表者会議の議事概要、外部発表資料を、本報告書の付属資料とする。以下一覧を示す。

| 付属資料番号 | 資料名  | 事業計画該当番号 |
|--------|--|----------|
| 1      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～放射線防護アカデミアからの提案～                                 | 2. (2)②  |
| 2      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～日本放射線安全管理学会からの提案～                                | 1. (1)①  |
| 3      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～日本放射線影響学会からの提案～                                  | 1. (1)①  |
| 4      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～日本放射線事故・災害医学会からの提案～                              | 1. (1)①  |
| 5      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～日本保健物理学会からの提案～                                   | 1. (1)①  |
| 6      | 放射線安全規制研究の重点テーマについて～放射線リスク・防護研究基盤からの提案～                              | 1. (1)①  |
| 7      | 平成 29 年度緊急時放射線防護ネットワーク構築報告書  | 1. (2)   |
| 8      | 平成 29 年度職業被ばくの最適化推進成果報告書   | 1. (3)   |
| 9      | 放射線防護に関する国際動向報告会報告書  | 2. (1)①  |
| 10     | ネットワーク合同報告会 開催報告書  | 2. (2)①  |
| 11     | 第 1～3 回代表者会議議事概要   | 2. (2)②  |
| 12     | 平成 30 年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて<br>(平成 29 年度第 5 回研究推進委員会ヒアリング資料)     | 1. (1)②  |
| 13     | 日本放射線安全管理学会 12 月シンポジウム 発表資料  | 1. (1)①  |
| 14     | 放射線安全規制研究戦略的推進事業 成果発表会(平成 30 年 2 月 26 日) 発表資料                        | 3.       |
| 15     | OECD-NEA:「緊急事態への備えと対応への全面的な危機へのアプローチ」(2018) エグゼクティブサマリーおよび 2-7 章の翻訳版 | 1. (2)   |
| 16     | WHO:「ヨウ素剤による甲状腺ブロック 放射線および原子力緊急時計画ならびに対応のためのガイドライン(2017) 翻訳版         | 1. (2)   |
| 17     | NCRP:「放射線専門家はどこに(WARP)?」 NCRP 見解第 20 号 2015 年 12 月 17 日              | 2. (2)②  |

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)

放射線安全規制研究の重点テーマについて  
～放射線防護アカデミアからの提案～

平成 30 年 3 月

放射線防護アンブレラ代表者会議



# 目次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1 検討の背景と目的 .....                     | 1  |
| 2 検討の経緯 .....                        | 3  |
| 2.1 放射線防護アカデミアの組織化 .....             | 3  |
| 2.2 重点テーマ選定のプロセスに係る議論 .....          | 3  |
| 2.3 放射線防護アカデミア参加団体内での検討 .....        | 5  |
| 2.4 ネットワーク合同報告会等でのディスカッション .....     | 5  |
| 2.5 代表者会議としてのとりまとめと今後の検討に向けた整理 ..... | 6  |
| 3 検討の結果 .....                        | 7  |
| 3.1 放射線防護アカデミア参加団体の検討結果 .....        | 7  |
| 3.2 代表者会議での意見交換 .....                | 8  |
| 3.3 ネットワーク合同報告会での主な指摘 .....          | 9  |
| 3.4 代表者会議としてのとりまとめ(結論) .....         | 11 |
| 4 今後の展望 .....                        | 15 |
| 参考資料 1 .....                         | 16 |
| 参考資料 2 .....                         | 17 |



# 1 検討の背景と目的

「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」（以下、「アンブレラ事業」という。）は、原子力規制委員会が平成 29 年度から開始した「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」の一課題として採択された事業である。本事業の実施は、原子力規制委員会から量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この 3 機関がネットワークによる自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

アンブレラ事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行うこととしている。また、放射線防護の専門家集団が課題解決案を国等に提案するのみならず、ステークホルダー間での合意形成や施策の実施にも協力する存在となるため、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境を 5 年間かけて整備することを、事業目標として掲げている。

その仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。アンブレラ事業内でテーマ別の報告会の開催等、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供するとともに、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決といった共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進める計画である。

初年度である平成 29 年度には、放射線安全規制研究の重点テーマの提案、緊急時対応人材の確保、並びに職業被ばくの国家線量登録制度構築を目指す 3 つのネットワークを立ち上げた。この 3 つのネットワークでは、それぞれが抱える課題解決に適した構成員や運営形態を採用している。

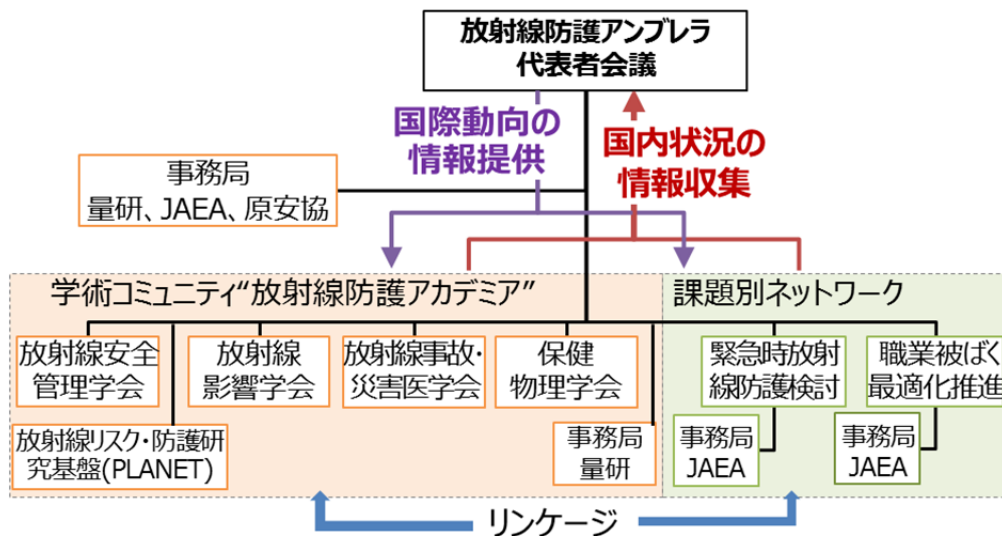


図 1. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成



放射線安全規制研究の重点テーマの提案にあたっては、放射線防護関連学会等のネットワークである「放射線防護アカデミア」が中心的役割を担った。参加団体である日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会および放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」（以下「PLANET」という。）は、団体内での合意形成を経て重点テーマをそれぞれ1-7課題抽出した。本報告書は、放射線防護アカデミアの参加団体が行った検討結果を、アンブレラの意思決定機関である代表者会議がとりまとめたものである。

こうした検討過程においては、団体内、団体間、さらには学術コミュニティと政策策定者間の合意形成のプロセスを重視している。そのため、「原子力規制委員会への提言」といった成果に加えて、①異なる研究分野、異なる現場に属する研究者間での議論のベクトルをそろえる、②専門家集団が自立性、合理性、透明性を担保しつつ放射線規制に協力する体制を作る、③放射線安全規制研究に関する認識を、学術コミュニティと行政との間で共有する、といった場の形成が期待でき、本事業の目的に合致したものとなっている。

## 2 検討の経緯

### 2.1 放射線防護アカデミアの組織化

「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」のネットワーク形成推進事業に応募するにあたり、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会ならびに日本保健物理学会はアンブレラ事業への参加を承諾していた。そこでこの4学会を核として、放射線影響・防護関連学会のネットワーク、通称、放射線防護アカデミアが組織された。また、放射線防護アカデミアに参加する団体からの被推薦者とアンブレラ事業の運営母体の担当者を構成員として、代表者会議(正式名は放射線防護アンブレラ代表者会議。以下、代表者会議と呼ぶ)が設置された(初代議長は酒井一夫氏)。重点テーマの選定に当たっては、代表者会議が取りまとめを行い、放射線防護アカデミアとしての結論を出すこととした。

なお学会名義で、重点テーマとすべき課題を原子力規制委員会に提案するにあたり、法人格を持つ日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会ならびに日本保健物理学会は、アンブレラ事業の実施代表機関である量研との間で業務請負契約を締結した。

### 2.2 重点テーマ選定のプロセスに係る議論

平成29年9月30日には、放射線防護アカデミアの4学会の代表者、アンブレラ事業のプログラムオフィサー、原子力規制庁と受託機関の担当者が集まり、放射線安全規制研究の重点テーマの検討のためのキックオフ会合となる第1回代表者会議を開催した。会議では、放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）の概要や平成29、30年度における重点テーマの選定等についての情報共有を行うとともに、平成31年度以降の重点テーマの選定についての方向性や方法等について審議を行った。

平成30年度の重点テーマは、原子力規制委員会内の研究推進委員会が検討し、その結果を原子力規制委員会が承認するプロセスにより設定された。こうした一連の議論は公開されており、「最終的な目標としている成果の国内制度への取り入れや規制行政の改善の部分が明確」である研究課題が重点テーマとして採択されていることが分かる。そのため、第1回代表者会議席上では「基礎研究の取り扱いについては研究現場と行政の認識に乖離があるかもしれない」「重点テーマを幅広く提案する場合は、他省庁との情報共有も検討するための“色分け”が必要」といった意見が出された。

また学会の代表者からは、学会内部で複数の重点テーマが提案された場合、優先順位を付けることは難しいといった意見が出たのに対し、行政側からは、多数のテーマが横並びで提案された場合は行政の受け止め方としては弱くなるといった意見が出された。そこで、最終的にアンブレラとして優先順位を付けて提案するかどうかは、年度末に開催予定の第3回代表者会議にて決定することとした。

重点テーマ提案の具体的な検討手順としては、平成29年度の事業計画書に従い、4学会は、関連分野の研究動向や国内外での放射線防護状況等に関する議論をベースに、今後の放射線安全規制研究の重点テーマとすべき課題を検討し、5課題程度提案することとなった。学会単位での検討の詳細なプロセスについては、検討の独立性を担保するため、学会が独自に定めることとしたが、①学会員から選抜されたメンバーによる検討

会合の開催、②アンブレラ事業内で開催するネットワーク合同報告会での検討結果の発表、③事業代表者が定めた書式に従った報告書の作成、④アンブレラとしての取りまとめの議論への参加といったプロセスは共通とすることで合意を得た。

平成 29 年度と 30 年度では、重点テーマの詳細さが異なっている。29 年度で設定された重点テーマは、その研究内容や期間、ロードマップなどを具体的に定めていたが(以下、“指定型重点テーマ”と呼ぶ)が、平成 30 年度の重点テーマの設定では、より包括的な領域を重点テーマと設定した上で(以下、“包括型重点テーマ”と呼ぶ)、具体的な研究課題が例示された。

そこで、アンブレラ事業内での検討においては、団体から提案されるテーマの規模感や詳細さを統一するため、平成 29 年度の指定型重点テーマの公募要領を参考に、テーマ提案用フォーマットを作成した。フォーマットでは、一課題の規模は上限年間 3000 万×5 年とした上で、課題名、領域、研究内容、成果活用方針、成果内容と目標期限、背景、ロードマップ等を記載することとした。

また米国放射線防護審議会(NCRP)の分野別プログラム委員会(PAC)の分野を参考に、Ⅰ.放射線の生物学的影響とリスク、Ⅱ.放射線安全利用、Ⅲ.原子力・放射線事故対応、Ⅳ.環境放射線と放射性廃棄物、Ⅴ.放射線測定と線量評価、Ⅵ.放射線教育、リスクコミュニケーションの6つの研究領域を指定した。重点テーマの提案に当たっては、それぞれに最も近い研究領域を6つの中から選ぶこととした。

表 1. 平成 29 年度と 30 年度の重点テーマの比較

平成 29 年度

| 領域         | “指定型重点テーマ”                           |
|------------|--------------------------------------|
| 規制等整備・運用領域 | ①短寿命α核種等の RI 利用における放射線安全管理のあり方に関する研究 |
|            | ②加速器施設に対するクリアランス制度運用のための研究           |
|            | ③水晶体の等価線量限度の国内規制取り入れのための研究           |
| 放射線防護基盤領域  | ④内部被ばく線量評価コードの開発                     |
|            | ⑤放射性ヨウ素等の内部被ばくモニタリング手法の開発            |

平成 30 年度

| “包括型重点テーマ”                   | 研究課題例  |
|------------------------------|--|
| 科学的根拠に基づく合理的な安全管理の実現に向けた調査研究 | 短寿命核種の合理的管理(非密封放射性同位元素の飛散率及び RI 投与動物の退出基準含む)のための研究 |
|                              | 放射性廃棄物の合理的管理(クリアランス制度含む)のための研究                     |
| 原子力災害等における公衆防護の実践力向上のための調査研究 | 事故初期の被ばく評価のための実践的手法に関する研究                          |
|                              | 避難退域時検査の実践的な運用のための研究                               |
|                              | 原子力災害における被ばく・汚染傷病者の医療に関する研究(RN テロ等への活用を含む。)        |

### 2.3 放射線防護アカデミア参加団体内での検討

各学会の検討の経緯の概要は以下の通りである。

- ・日本放射線安全管理学会：メーリングリストを利用して、全学会員に対して重点テーマの検討グループを募った。その結果3つのグループ（合計14名）が名乗りを上げ、検討を開始した。また、常設委員会である企画委員会（11名）、編集委員会（12名）、広報委員会（7名）にも検討を依頼した。こうした学会内での検討の結果、10件の研究テーマが提案された。この10件を研究課題例として学会代表者2名が内容を検討し、4つの重点テーマに再構成した（“指定型重点テーマ”と“包括型重点テーマ”の両方を提案）。
- ・日本放射線影響学会：理事長が、新たな検討委員会の立ち上げを提案し、理事会にて承認された。その結果、放射線リスク・防護検討委員会（理事、学術委員会委員を中心とした13名から構成）を組織した。会合を1回開催し、6つのテーマを最終案として理事長に提出した。また日本保健物理学会と低線量放射線リスクに関するテーマを合同で提案することについて、理事会での合意が得られた。低線量リスク委員会（本学会員5名、日本保健物理学会員5名の計10名で構成）は2回の会合を経て、保健物理学会と共同で3つのテーマを提案した。
- ・日本放射線事故・災害医学会：学会 Web ページおよび郵送による案内にて、学会会員に対して重点テーマ案の募集を行った。その結果、5つのテーマ案の応募があった。応募された重点テーマ案を、学会代表者と代表理事が内容を確認し、研究内容等の詳細が不明な事項に関しては、提案者に質問と提案書の修正を依頼した。修正後の重点テーマ案を各理事に提示し（メールによる提示と審議）、学会の提案として本事業に5つの重点テーマ案を提出することの承認を得た。
- ・日本保健物理学会：メーリング理事会を開催し、会長から「活動の受け皿となるアドホック委員会を設置すること」が提案され、承認された。そして、低線量リスク委員会（放射線影響学会と共同）、実効線量・実用線量委員会、国民線量委員会といった、3つのアドホック委員会（臨時委員会として扱う）を設置した。また「放射線安全規制研究のテーマ提案」については、広く学会員から提案を公募することとし、学会メーリングリストにテーマ提案の文書を展開した。提出された提案テーマを検討し、最終的に学会としての提案テーマを取りまとめた。

また量研の委員会として活動している PLANET は、「放射線安全規制研究課題検討委員会」を内部に設置し、欧州の放射線防護及び関連研究の最新の動向調査を行った。この調査結果を活用して、学会横断的観点から重点テーマに関する検討を行った。

### 2.4 ネットワーク合同報告会等でのディスカッション

平成30年1月22日には、第2回代表者会議が開催された。ネットワーク合同報告会の開催に先立ち、学会や PLANET の検討状況を確認するとともに、各団体が提案した個々

の重点テーマについて自由に意見交換を行った。また、提案された重点テーマの今後の取り扱いについても、活発な議論を行った。

平成 30 年 1 月 31 日には、航空会館大ホールにて、ネットワーク合同報告会が開催された。放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET の代表者が報告した放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討結果をベースに、4 名の指定発言者やフロアとともにオープンな議論を行った。大学、研究所、学協会、省庁、事業者など様々なステークホルダーが参加した（総数 80 名）。また参加者にはアンケートも実施し、重点テーマに関する意見聴取を行った。

この後、放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET は、第 2 回代表者会議での議論やネットワーク合同報告会での意見も参考にして、今年度の検討結果を報告書として取りまとめた。

## 2.5 代表者会議としてのとりまとめと今後の検討に向けた整理

平成 30 年 3 月 4 日には、第 3 回代表者会議を開催し、放射線防護アカデミアの参加団体からの報告書をベースに、代表者会議としての報告書のとりまとめを行った。

重点テーマのとりまとめの対象は、ネットワーク合同報告会にて放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET の代表者が報告した 29 件と、その後追加で保健物理学会から提案された 1 件を合わせた 30 件である。この重点テーマ候補に関して、平成 30 年度も引き続き議論するにあたり、①次年度にアンブレラ事業内で実施可能なテーマの抽出、②重点テーマの具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理の進め方等について重点的に議論した。特に研究領域ごとにオープンなディスカッションを行うワークショップ開催について具体的な検討を行った。

### 3 検討の結果

#### 3.1 放射線防護アカデミア参加団体の検討結果

放射線防護アカデミア全体では、放射線の生物学的影響とリスク 8 件(うち 3 件は、放射線影響学会と保健物理学会の合同提案)、放射線安全利用 3 件、原子力・放射線事故対応 6 件、環境放射線と放射性廃棄物 1 件、放射線測定と線量評価 5 件、放射線教育、リスクコミュニケーション 7 件が提案された。うち 1 件はネットワーク合同報告会終了後に保健物理学会から追加で提案されたものである。

放射線事故・災害医学会は、提案された 5 つの重点テーマ案について、被ばく医療に関連する提案や放射線事故・災害に関連する提案を優先して優先順位を決定したが、それ以外の学会では優先順位はつけなかった。

表 2. アカデミア参加団体から提案された重点テーマの一覧

| 日本放射線安全管理学会   | 研究領域 |    |     |    |   |    |
|---|------|----|-----|----|---|----|
|   | I    | II | III | IV | V | VI |
| 1. 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立- |      | ○  |     |    |   |    |
| 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-                     |      |    |     | ○  |   |    |
| 放射線の検出技術の施設管理への応用   |      |    |     |    | ○ |    |
| 2. 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造  |      |    |     |    |   |    |
| 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討                                     |      | ○  |     |    | ○ |    |
| 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究                                |      |    |     |    | ○ |    |
| 教育現場における放射線安全管理体制の確立  |      |    |     |    |   |    |
| 3. 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発                                   |      |    |     |    |   |    |
| e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発                 |      |    |     |    |   | ○  |
| N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供                              |      |    |     |    |   | ○  |
| 4. 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン                                      |      |    |     |    |   |    |
| 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築  |      | ○  |     |    |   |    |
| 放射線に関する PR 活動の国際状況調査  |      |    |     |    |   | ○  |
| <b>日本放射線影響学会</b>  |      |    |     |    |   |    |
| 1. 放射線事故・放射線教育関連テーマ   |      |    |     |    |   |    |
| 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築                               |      |    | ○   |    |   |    |
| 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築                        |      |    | ○   |    |   |    |
| 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築                   |      |    |     |    |   | ○  |
| 2. 生物学的影響とリスク関連テーマ  |      |    |     |    |   |    |
| 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討                            | ○    |    |     |    |   |    |
| がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定   | ○    |    |     |    |   |    |

| 研究領域   | 研究領域 |    |     |    |   |    |
|--|------|----|-----|----|---|----|
|  | I    | II | III | IV | V | VI |
| 3. 線量測定関連テーマ                                 |      |    |     |    |   |    |
| 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積 |      |    |     |    | ○ |    |
| 4. 日本保健物理学会との共同提案                            |      |    |     |    |   |    |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究                  | ○    |    |     |    |   |    |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察      | ○    |    |     |    |   |    |
| 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            | ○    |    |     |    |   |    |

| 研究領域   | I | II | III | IV | V | VI |
|--|---|----|-----|----|---|----|
| <b>日本放射線事故・災害医学会</b>                             |   |    |     |    |   |    |
| 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究(優先順位 1) |   |    | ○   |    |   |    |
| 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究(優先順位 2)           |   |    | ○   |    |   |    |
| 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究(優先順位 3)         |   |    |     |    |   | ○  |
| 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索(優先順位 4)                  | ○ |    |     |    |   |    |
| 放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究(優先順位 5)                |   |    | ○   |    |   |    |

| 研究領域                                    | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|----|-----|----|---|----|
| <b>日本保健物理学会</b>                         |   |    |     |    |   |    |
| 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討                     | ○ |    |     |    |   | ○  |
| 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究                  |   |    | ○   |    | ○ |    |
| 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             |   |    |     |    | ○ |    |
| 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       |   |    |     |    | ○ |    |
| 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              |   |    |     |    |   | ○  |
| 日本放射線影響学会との合同提案                         |   |    |     |    |   |    |
| 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       | ○ |    |     |    |   | ○  |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察 | ○ |    |     |    |   |    |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究             | ○ |    |     |    |   |    |

| 研究領域                          | I | II | III | IV | V | VI |
|-------------------------------|---|----|-----|----|---|----|
| <b>放射線リスク・防護研究基盤</b>          |   |    |     |    |   |    |
| 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討 | ○ |    |     |    |   |    |

I. 放射線の生物学的影響とリスク、II. 放射線安全利用、III. 原子力・放射線事故対応、IV. 環境放射線と放射性廃棄物、V. 放射線測定と線量評価、VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション研究領域は、学会による分類をそのまま記載。

### 3.2 代表者会議での意見交換

ネットワーク合同報告会直前に開催された第2回代表者会議（平成30年1月22日）では、各団体が提案した個々の重点テーマについて自由に意見交換を行った。以下に主なコメントを列挙する。

- ・放射線安全管理学会からの研究者の線量管理に関する提案に対して：大学のアイソ

トープ総合センターをベースとしたネットワークとの連携を検討してはどうか

- ・放射線影響学会からの生物学的線量評価の自動化に関する提案に対して：過去にも同様の試みがあったが普及しなかった。その原因について検討してはどうか
- ・放射線影響学会からの放射線従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する提案に対して：倫理的な検討には、放射線影響研究所のバンクが参考になるのではないか
- ・放射線事故・災害医学会の低線量放射線のバイオマーカーの検索に関する提案に対して：他学会からの提案についても、緊急時対応を出口としての検討が有意義ではないか
- ・保健物理学会からの提緊急時モニタリング体制の整備に関する提案に対して：行政側にはわかりやすい。しかしマニュアル化する、ガイドラインを作るというのであれば、マニュアルやガイドラインをどうオーソライズして、日本全体に広げるかまで考えてほしい。

また保健物理学会からの提案を例示として重点テーマとして採択される以外の選択肢についても意見交換を行った。各団体が提案した課題の中には、重点テーマに採択されるケース以外に、①直接委託事業になる（特に緊急性の高いもの）、②アンブレラの中で実施する（開発要素がないもの）、③学会主導で進める、④関係省庁に展開して他省庁の計画に位置付けられる、といった可能性があること、そのためにも戦略的に提案をまとめることが重要であることや、行政とアカデミア間のやり取りを通じて各テーマのブラッシュアップするプロセスが必要であることが確認された。そこでネットワーク合同報告会開催以後、原子力規制庁からのフィードバックも参考に、具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理をする場が必要という結論に達した。

### 3.3 ネットワーク合同報告会での主な指摘

ネットワーク合同報告会（平成 30 年 1 月 31 日開催）では、放射線防護アカデミア参加団体の代表が重点テーマの選定の経緯や結果について発表した。

その後、放射線利用の現場やリスクコミュニケーションに詳しい小林泰彦氏（量研）、放射線影響と規制に関して高い認識がある若手研究者である小嶋光明氏（大分県立看護科学大学）、我が国の放射線環境研究の第一人者である塚田祥文氏（福島大学）、そして原子力規制庁の寺谷俊康氏が、それぞれの視点からのコメントを発表した。

- ・小林氏は、義務教育での放射線教育カリキュラム導入に関連した提案に関して、①現行のエネルギー教育の枠から自然科学教育に移す、②放射線が人間に恩恵を与える技術の一つであり、それを安全に有効に使うための知恵として伝える、③バーチャリアリティも含め体験型学習を取り入れる、といった検討をしてほしいとコメントした。また同氏は、リスク評価に関連する提案に対して、①インパクトの高い



動物実験の結果のメカニズム解析をして、“過大評価で安全を担保するリスク評価”から、“正しいリスク評価”につなげることで、さらには、②正しいリスク評価をベースに、他のリスクとの比較やトレードオフを踏まえて、被災者のリスク全体の最小化に役立てることを生物学的影響研究の出口としてほしいと発言した。

- ・小嶋氏は、社会人対象の e-learning に関連する提案に対して、その利用範囲を、放射線業務従事者や消防署員だけではなく教育関係者に広げることを提案した。また同氏は、生物学的線量評価に関して、適用できる線量範囲や利用可能なバイオマーカーの議論ならびに手法の標準化が大切ではないかと発言した。さらに、これまで生物研究者の目的意識は必ずしも防護やリスクに向いていなかったが、今後は、放射線規制への利用を念頭に、自分たちの世代も協力して、生物研究の発表データをレビューしたり、統合したりすることで、新たな問題点を見つけて研究を発展させることが大事だと述べた。
- ・塚田氏からは、本日の発表からは具体的な提案内容がわかりにくく、また環境分野のテーマが含まれていないといった指摘があった。同氏は、福島大学の環境放射能研究所の研究を例に、環境生物の研究も生態系とヒトへの影響をつなぐ研究として、防護に役立ててほしいと述べた。また、現在形成中のネットワークは国内中心であるが、国際的なネットワークとつなげるべきであるとコメントした。
- ・寺谷氏は、まず、学会が合意形成のプロセスを踏まえて重点テーマの提案をまとめたことへの謝意を述べ、続いて行政と研究者・専門家のコミュニケーションが重要であると発言した。また提案された重点テーマの取り扱いに関して、原子力規制庁の事業に近いものを選ぶだけではなく、他省庁に適したテーマはその方向で道筋をつけるので、そのためにも研究の出口（＝省庁の所掌）をしっかりと検討することが大事であると述べた。さらに放射線防護アカデミアの4学会のうち、放射線安全管理学会や放射線事故・災害医学会の専門性は、それぞれ RI 規制部門や防護企画課の施策に深く関連があるのに比べ、放射線影響学会や保健物理学会の場合は、規制側とのやりとりをしながら出口までのストーリーを作してほしいと述べた。そして集中と選択のために合意形成することや、異分野間で議論することが、専門家側の戦略上も重要であるといったコメントを行った。

またオープンディスカッションは以下の指摘がなされた。

1. e-learning にはデメリットもあるが、メリットは、誰しものが同様の教育が受けられるという品質の担保にある。途中で試験をはさむなどの教育効果判定を付加することで、よりよい e-learning が開発できる。
2. 提案された重点テーマからは、放射線廃棄物処分に関するテーマ（使用済み核燃料処理・処分、福島原発の廃炉など）が抜けている。
3. 疫学研究のテーマも提案されていない。しかし疫学研究の実施には長期的かつ財源的裏付けが必要なため、今後の課題とすべき。
4. 国内にも疫学調査を行っている機関があるので、アンブレラ事業への参加を呼びか

け、疫学情報を防護に役立てることを検討することには意味がある。しかし立ち上がったばかりのアンブレラ事業の場合、選択と集中の観点も必要。

合同報告会の参加者に行ったアンケートでは「テーマを絞った議論」や「出口を意識した整理」が必要と言う意見が多かった。

表 3. ネットワーク合同報告会プログラム

|   |
|---|
| <b>開会挨拶</b>                             |
| 13:30～13:35 原子力規制委員会 伴信彦委員              |
| 13:35～13:45 事業説明(量研・放医研 神田玲子センター長)      |
| <b>第一部 放射線安全規制研究の重点テーマの提案</b>           |
| 13:45～15:00 放射線防護アカデミアからの検討結果報告(各 15 分) |
| 日本放射線安全管理学会(長崎大学 松田尚樹教授)                |
| 日本放射線影響学会(大阪府立大学 児玉靖司教授)                |
| 日本放射線事故・災害医学会(量研・放医研 富永隆子医長)            |
| 日本保健物理学会(大分県立看護科学大学 甲斐倫明教授)             |
| 放射線リスク・防護研究基盤(東京医療保健大学 酒井一夫教授)          |
| 15:00～15:10 休憩                          |
| 15:10～16:05 オープンディスカッション                |
| 指定発言者からコメント(各 5 分)                      |
| ・量研・量子ビーム科学研究部門 小林泰彦部長                  |
| ・大分県立看護科学大学 小嶋光明准教授                     |
| ・福島大学 塚田祥文教授                            |
| ・原子力規制庁 寺谷俊康企画調査官                       |
| フロアからのコメントも含めて議論                        |
| <b>第二部 アンブレラ内ネットワークの活動</b>              |
| 16:05～16:20 新規のネットワークの活動計画(各 7 分)       |
| 緊急時ネットワーク(日本原子力機構 百瀬琢磨副所長)              |
| 職業被ばくネットワーク(日本原子力機構 吉澤道夫部長)             |
| <b>総括</b>                               |
| 16:20～16:25 プログラムオフィサー 京都大学 高橋知之准教授     |
| <b>閉会挨拶</b>                             |
| 16:25～16:30 量研 島田義也理事                   |

### 3.4 代表者会議としてのとりまとめ (結論)

代表者会議第 3 回会合(平成 30 年 3 月 4 日開催)では、ネットワーク合同報告会にて提案した放射線防護アカデミアの 4 学会と PLANET の代表者が報告した 29 件と、その後追加で保健物理学会から提案された 1 件を合わせた 30 件はいずれも放射線防護上の重要な研究であり、重点テーマの候補として妥当であるという結論に至った。そこで今年度は提案された重点テーマ間での優先順位は付けず、次年度は、この 30 件に対し具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を行うこととした。

この整理に当たっては、学会が主催する学術集会で、研究領域ごとに議論を深め、行政と専門家がディスカッションを行える場(ワークショップ等)の企画を検討すること

とした。また一部の提案は、再整理の議論をしやすいように研究領域を変更した。

さらにアンブレラ事業との親和性の高い以下の3課題については、次年度からアンブレラ事業内で実施することが可能であるとの意見が出た。

- 1) 「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討（放射線安全管理学会提案）」で提案された内容の一部、特にロードマップについては、職業被ばく最適化推進ネットワーク内での検討が可能
- 2) 「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究（保健物理学会提案）」の一部は、緊急時放射線防護ネットワーク内で検討や調査が可能
- 3) 「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（放射線影響学会・保健物理学会共同提案）」は、アンブレラ事業内で、PLANETの協力も得て、提案した2学会が主導的に進めるのが適当

加えて「放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築（放射線安全管理学会提案）」に関連して、放射線防護アカデミアの参加学会に対し、学会が著作権を有する著作物の提供の可否についての検討を依頼した。学会からの回答を待って、アンブレラ事業内での実行可能性を評価することとした。

表 4 研究領域別重点テーマ一覧

|  | 特徴            | 期間 | 参照頁* | 提案者**  |
|--|---------------|----|------|--------|
| <b>I. 放射線の生物学的影響とリスク</b>                         |               |    |      |        |
| 1 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究                    | 実験            | 5年 | 17   | 合同     |
| 2 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索                        | 動物実験          | 5年 | 20   | 事故学会   |
| 3 がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定                        | 細胞・動物実験       | 5年 | 23   | 影響学会   |
| 4 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討                  | アーカイブ利用       | 3年 | 25   | PLANET |
| 5 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察        | データ再解析        | 2年 | 28   | 合同     |
| 6 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討         | 現状調査・検討       | 3年 | 31   | 影響学会   |
| 7 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              | レビュー・検討       | 2年 | 34   | 合同     |
| 8 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討                            | レビュー・検討       | 3年 | 36   | 保物学会   |
| <b>II. 放射線安全利用</b>                               |               |    |      |        |
| 9 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-                | 文献調査・検証       | 3年 | 38   | 安全学会   |
| 10 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討                 | 制度設計・運用       | 5年 | 40   | 安全学会   |
| 11 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             | 影響調査・提案       | 5年 | 42   | 保物学会   |
| 12 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築                        | HP 設計・運用      | 4年 | 46   | 安全学会   |
| <b>III. 原子力・放射線事故対応</b>                          |               |    |      |        |
| 13 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築    | データ・試料収集      | 4年 | 48   | 影響学会   |
| 14 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築           | 開発・訓練         | 5年 | 50   | 影響学会   |
| 15 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究                       | 開発・訓練         | 4年 | 52   | 事故学会   |
| 16 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究      | 文献調査・作成・普及    | 5年 | 54   | 事故学会   |
| 17 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究                | 開発・ガイドライン化    | 5年 | 57   | 事故学会   |
| 18 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究                        | 調査・体制構築       | 4年 | 59   | 保物学会   |
| <b>IV. 環境放射線と放射性廃棄物</b>                          |               |    |      |        |
| 19 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う- | 制度提案・運用<br>検証 | 3年 | 61   | 安全学会   |

|                      | 特徴   | 期間             | 参照頁* | 提案者** |      |
|----------------------|--|----------------|------|-------|------|
| <b>V. 放射線測定と線量評価</b> |  |                |      |       |      |
| 20                   | 放射線の検出技術の施設管理への応用                            | 開発・運用検証        | 5年   | 63    | 安全学会 |
| 21                   | 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                  | 調査・評価手法<br>開発  | 5年   | 65    | 保物学会 |
| 22                   | 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積 | データ収集・基<br>準策定 | 5年   | 67    | 影響学会 |
| 23                   | 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究           | 情報収集・検証        | 2年   | 69    | 安全学会 |

|                               |   |                |    |    |      |
|-------------------------------|---|----------------|----|----|------|
| <b>VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション</b> |   |                |    |    |      |
| 24                            | 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究                  | 不安調査・講習・<br>提言 | 5年 | 72 | 事故学会 |
| 25                            | e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発 | 作成・運用          | 5年 | 74 | 安全学会 |
| 26                            | N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供              | 作成・検証          | 2年 | 78 | 安全学会 |
| 27                            | 教育現場における放射線安全管理体制の確立                              | 技術開発・普及        | 5年 | 80 | 安全学会 |
| 28                            | 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築   | モデル事業・提<br>案   | 5年 | 82 | 影響学会 |
| 29                            | 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                        | 調査・作成・実施       | 3年 | 86 | 保物学会 |
| 30                            | 放射線に関するPR活動の国際状況調査                                | 情報収集・検証        | 2年 | 88 | 安全学会 |

\*参考資料 2「放射線防護アカデミア重点テーマ提案一覧(詳細版)」における該当ページ番号を記載

\*\*提案者:安全学会=放射線安全管理学会;影響学会=放射線影響学会、事故学会=放射線事故・災害医学会;保物学会=保健物理学会;PLANET=放射線リスク・防護研究基盤;合同=放射線影響学会と保健物理学会の合同提案

## 4 今後の展望

放射線防護は実学であり、社会の視点なしには成立しえない学問領域である。放射線安全規制研究の重点テーマの議論では、「研究の出口」というフレーズが良く使われたが、「研究の出口」とは社会への還元と言い換えることが出来る。放射線防護研究全てが「炉規法」「RI法」「電離則」などに直結するものではないが、2ステップ、3ステップ先には、研究成果が何らかの形で社会につながることを期待されている。

今年度、放射線防護アカデミアは、半年近い時間をかけて、放射線安全規制研究の重点テーマを検討し、全30件全てについて、研究内容、背景、研究の出口、ロードマップをまとめた。この報告書は今後の検討の材料に当たるものだが、材料の段階ですでに知の結集とも言えるべき価値あるものとなっている。

放射線防護アカデミアが、重点テーマに関する検討を行っている意義は、そのアウトプットが原子力規制委員会を始めとする放射線防護関連の行政機関への情報提供になるだけではない。その過程において、学会内や学会間の合意形成や政策立案者側との意見交換を行い、連携や協調する輪が広がったことは、放射線防護研究の推進にとっても、放射線規制の改善にとっても良い影響をもたらすものと思われる。

また本事業の一環として立ち上げた「緊急時放射線防護検討ネットワーク」と「職業被ばくの最適化推進ネットワーク」に、密接に関連するテーマも提案された。放射線防護アカデミアの議論が、課題解決型ネットワークでの課題の抽出を助け、議論の幅を広げる効果をもたらすことが期待できる。このように、ネットワーク同士がアンブレラの形で連結されていることの利点を事業の初年度に確認することができたのは大きな収穫であった。

一方、今後の課題もある。社会的ニーズに対応した研究の場合、社会に対して迅速に答えを出すことが求められる。放射線安全管理学会はその報告書の中で、今回の重点テーマ提案が平成31年度の事業に係るものであることに対し、「ゆったりとしたスピード感」と評している。さらに同学会は、放射線安全規制研究に頼らずともすぐにグループを組んで検討を進められるもの、あるいは30年秋には科学研究費補助金に申請できるものを仕分けするといった再整理をアンブレラ内で行うことを提案している。そこで、代表者会議では、拙速な議論にならないよう留意しながら、速やかに再整理に向けた合意形成を進める予定である。

こうしたPDCAを行いつつ、重点テーマの議論を皮切りに、アカデミアと放射線利用・管理の現場そして規制側の連携、協調を進め、放射線防護、管理、利用に関する基礎研究のコミュニティの活性化や若手人材の養成につながるよう、適切な企画立案と着実な事業運営をすることが代表者会議の責務である。

## 放射線防護アンブレラ代表者会議 構成員リスト

| 参加団体          | 被推薦者  | 所属                  |
|---------------|-------|---------------------|
| 日本放射線安全管理学会   | 松田 尚樹 | 長崎大学 原爆後障害医療研究所     |
|               | 中島 覚  | 広島大学 自然科学研究支援開発センター |
| 日本放射線影響学会     | 小林 純也 | 京都大学 放射線生物研究センター    |
|               | 児玉 靖司 | 大阪府立大学大学院 理学系研究科    |
| 日本放射線事故・災害医学会 | 富永 隆子 | 量研・放医研 被ばく医療センター    |
|               | 細井 義夫 | 東北大学 大学院医学系研究科      |
| 日本保健物理学会      | 赤羽 恵一 | 量研・放医研 計測・線量評価部     |
|               | 甲斐 倫明 | 大分県立看護科学大学          |
| 放射線リスク・防護研究基盤 | 甲斐 倫明 | 大分県立看護科学大学          |
|               | 酒井 一夫 | 東京医療保健大学 東が丘・立川看護学部 |

| 運営母体         | 担当者                   | 所属                |
|--------------|-----------------------|-------------------|
| 原子力規制委員会     | 高橋 知之<br>(プログラムオフィサー) | 京都大学 原子炉実験所       |
|              | 寺谷 俊康                 | 原子力規制庁 放射線防護グループ  |
|              | 大町 康                  | 放射線防護企画課          |
| 量子科学技術研究開発機構 | 神田玲子                  | 放医研 放射線防護情報統合センター |
|              | 山田 裕                  | 放医研 放射線影響研究部      |
|              | 中島 徹夫                 | 放医研 福島再生支援本部      |
| 日本原子力研究開発機構  | 百瀬 琢磨                 | 核燃料サイクル工学研究所      |
|              | 吉澤 道夫                 | 原子力科学研究所          |
| 原子力安全研究協会    | 杉浦 紳之                 | 理事長               |

(平成 30 年 3 月現在)

放射線防護アカデミア重点テーマ提案一覧(詳細版)

|          |                       |      |             |
|----------|-----------------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会<br>日本保健物理学会 | 番号   | 1           |
|          |                       | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |  |
|------------|--|
| 研究<br>課題   | 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究  |
| 領域<br>一つ選択 | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容   | <p>本提案課題は、福島第一原子力発電所事故後の汚染水処理で課題となっているトリチウムに着目し、低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存の情報を収集整理するとともに、利用可能な研究資源(実験施設、疫学対象集団等)や今後の安全規制に必要な情報の洗い出しを行い、実施可能な研究方法(実験的アプローチ、疫学的アプローチ)の検討を行うものである。調査で得られた実験的、疫学的な知見に、追加可能なパイロット実験データ等を加えて整理・解析し、トリチウム水による内部被ばくに関する現行の放射線防護体系の妥当性を検証するとともに、今後の施策上の必要情報を整理する。</p> <p>加えて、今やトリチウム生体影響研究者が世界的にもほとんどいないという現状があるため、実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせて維持可能とすることも本課題の活動の波及効果として期待するものである。</p>   |
| 成果活用<br>方針 | <p>福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっている低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響について既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、科学的な立場からの放射線防護規制のあり方の再検討が可能となる。また、得られた解析結果は関連するステークホルダーとのコミュニケーションにも活用できる。これらにより、トリチウム汚染水処理に関する新たな展開も期待できる。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <p>トリチウム水による内部被ばく影響に関する既存の知見の整理と解析は人的措置があれば可能となるが、低線量・低線量率放射線の影響評価自体は短期間では解決しがたい課題でもあるため、解析結果のみを元に規制検討に必要な説明を全て提供することは難しい。そのため、低濃度トリチウム水内部被ばくの生体影響がX線やガンマ線等による外部被ばくと同じと見なして良いのか否かに重点をおき、その回答を示すための研究アプローチのあり方も合わせて検討すること(一部にパイロット実験を含む)が求められる。</p> |



|                              |   |
|------------------------------|---|
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31<br>トリチウム水内部被ばくに関する既存の知見収集と整理。   |
|                              | H32<br>知見の解析の継続とそれに基づく不足情報の提示(随時)。および低濃度トリチウム生物実験が可能な関連施設の情報収集と整備。  |
|                              | H33<br>知見の整理解析を完了させる。見出された不足情報を解消するために必要な研究アプローチの検討。特に、低濃度トリチウム水影響検証に適用可能な研究アプローチの提案。   |
|                              | H34<br>検討・提案された実験系を用いた低濃度トリチウム水を用いたパイロット実験データの取得。   |
|                              | H35<br>整理解析された知見とパイロット実験データを合わせた低濃度トリチウム水の生体影響リスクの比較評価  |
| 背景等                          | <p>放射線防護では等価線量が同一であれば内部/外部の被ばく形態にかかわらず生体への影響が同一という前提がある。しかしながら、内部被ばくの影響と外部被ばくの影響とを直接比較した研究はI-131やRn-222等ごく一部の核種に限られている。福島第一原子力発電所事故後の汚染水処理で課題となっているトリチウムについては、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)が2016年報告書附属書Cで詳細に取りまとめたばかりであるが、健康影響を評価するための科学的データは十分ではなく、さらなる研究の必要性が指摘されている。</p> <p>しかし、トリチウム摂取による内部被ばくの生体影響については、過去に高濃度(高線量)での実験によるデータが集められ、RBEも提唱されているが、対象とする影響エンドポイントや実験系によるばらつき差異がある。また、低濃度における影響に関してはごく限られた実験しかなく、高線量影響からの推測に頼っているのが現状である。なかでも、トリチウム水は細胞内の水に入り込んで均等分布することから、その生体影響は単純な放射線の外部被ばくとは異なっている可能性も考えられ、この点を科学的に解明することは、今後の安全規制のあり方を考える上でも重要である。</p> <p>このように、低濃度トリチウム水の処理は福島第一原子力発電所の汚染水処理における最も重要な、最後に残された課題の一つである。政治的・社会的解決が強く求められる現状において、科学的な裏付けの有無は大きなインパクトを与える可能性が高い。</p> <p>また、トリチウム生体影響研究者は世界的にもほとんどいない(日本が中心であり、実質10名も居ない上に大半の研究者は10年以内に引退を迎える)という現状において、トリチウムの取扱い、及び実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせる意味でも本課題が提唱する調査研究と実験的アプローチの検討は極めて重要である。</p> |



|          |              |      |             |
|----------|--------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故災害医学会 | 番号   | 2           |
|          |              | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索   |
| 領域<br>一つ選択 | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>福島原発作業者が、大量に被ばくする可能性は少ないと考えられるが、多種多様な変異源に暴露する可能性はあり得る。低線量被ばくを経験したヒトを疫学的に観察することは重要であるが、生活習慣などの生活上様々なバイアスがかかり、低線量被ばくの影響を科学的に評価することは現状では非常に難しい。</p> <p>放射線の生物学的影響とリスクを評価する場合、2つのポイントを並行して押さえながら生物学的研究を遂行することが肝要である。一つは、実際に被ばくした生物において、生物学的な影響が有意に確認されること。もう一つは、確認された生物学的影響の原因について、細胞学・分子生物学的解析を行って分子機序の解析を推進することである。特に低線量域では、個体差による影響が相対的に大きくなるので、分子機序の解析が困難となることが予想される。</p> <p>そこで、本研究では低線量放射線リスクは科学的に証明されていないが、唯一評価が可能な放射線適応応答に着目し、マウスを用いて、照射後長期的なフォローを行い、低線量被ばく後に高線量被ばくしたマウスと、高線量被ばくのみマウスの寿命を観察して、低線量被ばくの影響を評価する。照射方法は 0Gy、20mGy、20mGy+3Gy、3Gy とし、マウスの匹数は各群 50 匹を生存率曲線用、解析用としてさらに短期(10 週齢まで)と長期(60 週齢まで)で各群 20 匹程度は確保する。これらの異なる照射群を比較することで、放射線適応応答特異的なバイオマーカーについて、microRNA を中心に探索を行う。microRNA の解析は生体試料として比較的安定な状態で確保できること、国立がん研究センターを中心に、乳がんや肺がんなど 13 種類のがんを 1 回の採血で発見できる次世代診断システム開発プロジェクトが進行中であることを考えると、低線量放射線被ばくによる長期的影響評価の際に有用な指標となる可能性が高い。</p> |
| 成果活用<br>方針 | 放射線適応応答特異的な microRNA を同定することができれば、線量を変化させることにより、低線量の被ばく限度を解析できる可能性がある。急性被ばく障害として 250mSv まで緊急時は法的に認められ、5 年間で 100mSv、1 年間で 50mSv という基準の確証、労災認定される基準についての見直しなどが可能になると考えられる。またバイオマーカーが確立されれば、急性期ならびに晩発期における被ばくの評価に応用できる可能性も期待できる。   |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31<br>照射直後と、照射してしばらく時間が経過したマウスの血液より抽出した血清中の microRNA をマイクロアレイ解析による発現量の変化を評価。死亡の際は死因の特定。   |
|                              | H32<br>生存率曲線作成と死因の特定。週齢を決めて microRNA の評価。照射後初期と照射後しばらく時間が経過したマウスの違いを検討する。microRNA の候補から実際に有効となるものをリアルタイム PCR で評価し、放射線適応応答特異的 microRNA を同定する。   |
|                              | H33<br>同定した放射線適応応答特異的 microRNA の機能を、miRNA Mimics による活性化や、miRNA Inhibitor による阻害を人為的に介入調節することで、実際にマウスの放射線による適応応答に重要なバイオマーカーであるかについての確認実験を行う。   |
|                              | H34<br>H33 度のマウス個体介入実験は、長期的な影響評価を行う必要があるので継続する。同定したマウス放射線適応応答特異的 microRNA に対応する、ヒト放射線適応応答特異的 microRNA 候補の探索を行う。医療被ばくした患者や福島原発作業員の血液サンプルを確保する。  |
|                              | H35<br>H33 度のマウス個体介入実験の総括。確保した医療被ばくした患者や福島原発作業員の血液サンプルを用いて、実際にヒトにおける血液サンプルを用いて、ヒト放射線適応応答特異的 microRNA 候補の検証を行う。   |
| 背景等                          | すでに福島原発の作業員は法令を超える被ばくがある。急性被ばく障害の発症はないものの、白血病や固形がんなどの晩発性の身体的影響(確率的影響)を発症する可能性はある。その際に、ヒトにおける晩発影響の評価を行う上で、ヒトと同じ哺乳類のマウスにおける晩発影響の評価をしておく必要がある。また低線量被ばく後の影響を評価するには、長期的な評価が必要である。低線量被ばく初期の段階でのバイオマーカーがわかれば、放射線感受性の高いヒトは、その後の作業に制限をかけることも検討が可能となる。また、実際に白血病などを発症した時のバイオマーカーがあれば、低線量放射線被ばくとの因果関係を評価できる可能性がある。   |
|                              | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業員の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |

|        |          | H31                  | H32                                | H33   | H34  | H35   |
|--------|----------|----------------------|------------------------------------|---|--|---|
| ロードマップ | 施策動向等    |                      |                                    |   |  |   |
|        | 研究スケジュール | 5月<br>マウス照射          | 10月:<br>microRNA 評価<br>通年:死因評価     | 5月から<br>microRNA 候補の特定<br>microRNA 候補特定後:<br>マウス照射と、同定した<br>miRNA の介入実験開始 | 5月から<br>ヒトサンプルの確保<br>通年:H33年に開始した<br>miRNA 介入実験の死因<br>評価 | 5月から<br>ヒトサンプルによる評価<br>通年:H33年に開始した<br>miRNA 介入実験の死因<br>評価の総括 |
|        | 研究内容     | 照射直後の<br>microRNA 評価 | 40週齢を目途に microRNA 評価<br>死因は病理学的に行う | リアルタイム PCR による<br>microRNA の候補の評価<br>適応応答マウス群に miRNA 阻害剤又は mimics を投与     | 同定したマウス miRNA のヒト miRNA への対応の調査<br>死因は病理学的に行う            | リアルタイム PCR によるヒト microRNA の候補の評価<br>死因は病理学的に行う                |
| その他    |          |                      |                                    |   |  |   |

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 3           |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 研究<br>課題                           | がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定   |
| 領域<br>一つ選択                         | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                           | <p>2017 年 11 月に米国 FDA が、約 400 種類のがん関連遺伝子の異常を検出するパネルを 2 つ承認したことに引き続き、わが国においても 2018 年度から同類のパネルを用いた先進医療が開始される。さらには、先進医療の結果に基づき、2019 年度以降にがん遺伝子パネルが保険診療として実施されることが想定され、がん患者およびその家族は容易に生殖細胞系列における遺伝性発がんに関係する遺伝子異常の有無を知ることができるようになる。このようなパネルには ATM や p53 などの放射線感受性に関わる遺伝子も含まれ、遺伝子数が最多のパネルでは、20 種類以上の遺伝子がこれに該当することから、個人レベルで放射線感受性遺伝子の情報を入手することが可能な時代が到来する。本研究は、これら日本人にみられる変異の放射線感受性における影響を共通の細胞実験系によって解析することにより、放射線防護の基準策定に個人差の考え方が必要であるか否かの生物学的根拠を示すことを目的とする。</p> |
| 成果活用<br>方針                         | がんゲノム医療で同定される生殖細胞系列の放射線感受性に関わる遺伝子異常について、それを放射線防護の規制に導入すべきかそうでないかの科学的根拠が得られる可能性がある。  |
| 成果内<br>容・目標<br>期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>国民のがんゲノム情報を一元的に管理するがんゲノム情報管理センターとの共同研究契約の締結、ならびに候補遺伝子異常の選択を開始する。   |
|                                    | H32<br>CRISPR/CAS により、解析候補遺伝子異常のノックイン細胞の作製を開始する。  |
|                                    | H33<br>ノックイン細胞の放射線感受性に関する細胞生物学的解析を開始する。   |
|                                    | H34<br>ノックイン細胞の造腫瘍性の解析を動物実験によって開始する。  |
|                                    | H35<br>これまでに得られた結果を放射線防護の観点から総合的に解釈し、公表する。  |
| 背景等                                | <p>がん医療の最適化を目的としたがん遺伝子パネルを保険診療として実施することは多くの国民が喫緊に切望するところであるが、それとともに、二次的に発見される生殖細胞系列の遺伝子異常の存在は、がん治療とは別に健康科学全般に大きな倫理的問題を投げかける。特に放射線感受性に関わる遺伝子異常が発見された場合には、科学的根拠のない情報が発生する可能性が大いにあり、放射線防護の観点からは、このような事態が生じる前に、日本人に存在する変異の防護基準策定への影響の有無について、研究室の枠を超えた共通の生物実験系を導入して解析する必要がある。</p>  |

|            |   |                      |     |                |              |              |
|------------|---|----------------------|-----|----------------|--------------|--------------|
|            | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 施策動向</li> <li><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> |                      |     |                |              |              |
|            |   | H31                  | H32 | H33            | H34          | H35          |
| ロード<br>マップ | 施策動向<br>等   |                      |     |                |              |              |
|            | 研究スケジ<br>ュール及び<br>研究内容  | 解析候補遺<br>伝子異常の<br>選択 |     |                | →            |              |
|            |   |                      |     | ノックイン細<br>胞の作製 |              | →            |
|            |   |                      |     |                | 細胞生物<br>学的解析 | →            |
|            |   |                      |     |                | 動物実験         | →            |
|            |   |                      |     |                | →            |              |
|            |   |                      |     |                |              | 成果のとりま<br>とめ |
| その他        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・がんゲノム医療を国民皆保険下での実施を予定しているのは、わが国が初めてであり、国民の財政的負担とともに結果の解釈には高度に科学的根拠が期待される。</li> <li>・遺伝子異常は人種差があるために、人種毎の研究が必要である。</li> <li>・国民のがん遺伝子情報は一元的に管理され、そこには疾患情報も付与されるために、共同研究によって放射線感受性遺伝子変異と発がんの関係について貴重な情報が取得される。</li> </ul>   |                      |     |                |              |              |

|          |               |      |             |
|----------|---------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 放射線リスク・防護研究基盤 | 番号   | 4           |
|          |               | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I.放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II.放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III.原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV.環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V.放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI.放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>動物実験では、疫学研究における不確実性の要因となる線量評価が精密に行われていること、病理診断による死因分析が行われていること、種々の修飾および交絡因子が制御されていることから、放射線影響リスクを解析、定量化する上で適切な情報を提供している。また、細胞や DNA レベルの研究は、ヒトにも共通の放射線影響メカニズムに関する情報を提供している。しかしながら、これらの生物研究から得られた結果は、放射線防護のためのリスク解析にはほとんど利用されず、疫学で得られたデータに統計モデルのみを適用して解析されているのが現状である。</p> <p>そこで、放射線規制上問題となる線量率効果や年齢依存性等、放射線リスクに関する問題点について、これまで行われてきた動物実験研究からの知見を整理し、放射線による生物影響の作用機序に関する最新の生物学的研究結果を学際的にレビューして取り入れつつ、動物実験データ解析結果と疫学研究結果を放射線防護に利用するにあたって不足する点をこれらの知見によって合理的・統合的に補う方策を検討する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>線量率効果や年齢依存性、低線量域における生物影響等を定量的に把握することができるようになり、実際の被ばく状況に応じた適切な放射線安全管理の実現に資することができる。</p> <p>低線量率での放射線リスクのより精確な評価が可能となり、過度な保守性の排除による合理的な規制基準値の設定が実現できる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>放射線影響リスク評価を行う上での問題点の提示、および動物とヒトの共通点と相違点の抽出、整理   |
|                                | H32<br>作用機序を考慮した動物実験データの解析方法の提示  |
|                                | H33<br>動物実験データ解析結果と疫学研究結果を合理的・統合的に解釈し、放射線防護基準への統合的適用をするための方策の提案  |
|                                | H34  |
|                                | H35  |



|            |  |
|------------|--|
| <p>背景等</p> | <p>【研究ニーズ】これまで動物個体、細胞、分子レベルで多くの放射線生物学研究が行われてきており、科学的には貴重なデータが数多く得られ、動物実験データの一部は線質効果や線量率効果の推定に利用されているものの、必ずしもヒトの放射線影響リスク評価に直接用いられることを念頭には行われていなかったという反省がある。そこでヒトを直接観察している疫学研究と放射線生物学を統合することにより、リスク評価を行う上で存在する不確実性を改善することが必要である。</p> <p>【背景】現在の放射線防護体系では、主に高線量・高線量率被ばくによる健康影響のデータから外挿して、低線量・低線量率放射線のリスクが推定されている。このため、公衆や作業者の実際の被ばく状況である低線量・低線量率での影響を必ずしも反映するものではなく、これが公衆の放射線に対する不安を増大させる一因になっている。</p> <p>低線量・低線量率効果係数(DDREF)の値について、ICRPでは原爆被爆者データ(LSS)とその他の疫学データ、及び特定の動物実験データの解析結果から2を勧告しており(200mGy未満、6mGy/h未満において)、BEIR VIIではその値は1.5としている。最近では、高線量・高線量率の研究(LSS)から推定したリスクと、分割あるいは遷延被ばくの研究(原子力作業員のメタ解析)から推定したリスクを比較することにより、その比が1未満になることが示されている(Jacob 2009, Shore 2017)。しかしながらこれらは異なる集団の比較であり、より正確な評価については困難である。動物はヒトとは異なるが、ヒトとの生物学的な共通点は多いと考えられる。疫学データを使うことの難しさにより、線量と線量率を別々にコントロールできる動物実験データを利用することは有益である。これまで、生涯飼育により発がん等を指標とした動物実験は数多く行われてきており、RBE(線質効果)や線量効果関係、線量率効果等が、寿命短縮や様々な死因(腫瘍、非腫瘍(心血管疾患等))を指標として調べられてきている。最近、これらデータを利用できるデータベース(North Western University Radiological Archives (NURA: JANUSのデータを含む)や、European Radiobiological Archive (ERA))として整備し、再解析することによりDDREFを評価する研究が行われ始めて来ている(Haley, et al. 2015, Tran and Little 2017)。その再解析では、エンドポイントを発がんとなし非発がんに分けると共に臓器レベルでの影響を観察して評価に反映している。また性別や照射時年齢のような修飾因子についても考慮して解析することが可能になっている。</p> <p>【喫緊性】福島第一原子力発電所の事故とその廃炉作業を契機に、低線量率放射線被ばくへの社会の関心が高まっている。また、放射性廃棄物処分も国民の注目を集めつつあり、将来的な潜在被ばく状況となる放射性廃棄物の安全評価も低線量率放射線のリスク推定をする上で重要である。また、規制が保守的であるかどうか科学的に明確に言い切れない現状では、規制値を超えれば影響が出るかもしれないという不安が残る。よって線量率効果を早急に解明し、真のリスクを科学的に明確にしていくことで国民の不安の解消を期待できる。</p> |
|------------|--|

|        |  |   |   |   |     |     |
|--------|--|---|---|---|-----|-----|
|        | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |   |   |   |     |     |
|        |  | H31   | H32   | H33   | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  |   |   |   |     |     |
|        | 研究スケジュール   |   |   |   |     |     |
| ロードマップ | 研究内容   | 放射線影響リスクに関する問題の調査と整理<br>動物とヒトの共通点と相違点の抽出と整理 | 動物実験データの解析方法と作用機序からの意味付けの検討<br>学際的(異分野間:化学発がん、ヒトゲノム解析、リスク解析等)検討 | 動物実験データ解析結果と疫学研究結果の解釈にはどのようなギャップがあるか、そのギャップを埋めるための方策の検討 |     |     |
| その他    | 実施者に必要な研究者や研究機関の要件:<br>米国の動物実験アーカイブとデータ(NURA(JANUS))、欧州のデータベース(ERA)との連携と利用。<br>放射線影響、化学発がん、ヒトゲノム解析、リスク解析等、学際的な協力が必要。   |   |   |   |     |     |

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 5           |
|          | 日本保健物理学会  | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | 放射線防護の対象となる低線量放射線リスクの評価において、線量・線量率効果係数(DDREF)の評価が国際的に行われている。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。生物学的エンドポイントでみた線量率効果とのギャップがどこに起因するのか、対象となるデータと使用する解析モデルを生物学、疫学、統計学等の視点から検討することで DDREF 推定の不確かさの所在と問題点を明らかにする。  |
| 成果活用<br>方針                     | <p>低線量放射線リスクの評価方法についてブラックボックスとなりがねない部分を明確にし、低線量放射線リスク評価の限界と不確かさのその所在を明らかにすることで、国民の放射線リスクの理解の向上がひろく期待できる。</p> <p>線量・線量率効果係数(DDREF)の評価において、数値のみでなく、生物学的視点に重きを置いたアプローチによって国際的な貢献ができる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>DDREF の評価に繋がる論文とデータ収集、再解析による分析と生物課題の探索<br/>生物研究者・疫学研究者・モデル研究者の合同討議による DDREF の評価の不確かさ分析</p> <p>H32<br/>対象となるデータと使用する解析モデルを生物学や疫学・統計学の視点から検討<br/>生物学的エンドポイントでみた線量率効果の分析、発がん実験データとの統合分析</p> <p>H33</p> <p>H34</p> <p>H35</p>   |
| 背景等                            | <p>背景：<br/>東京電力福島第一原子力発電所事故により低線量(率)放射線に対する不安が社会に広がり、低線量放射線被ばくの影響を明らかにすることの重要性が高まっている。これまで国際放射線防護委員会ICRPは、広島長崎のような高線量・高線量率放射線の疫学調査から得られた過剰相対リスクに線量・線量率効果係数 DDREF を考慮して放射線リスク係数を評価してきた。放射線リスク評価においてインパクトの大きい DDREF の推定において、近年、多量の生物データを統合解析した複雑な統計解析手法が適用される傾向にあり、その全貌を把握することは容易ではなくなってきた。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や</p> |

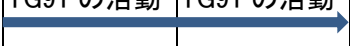
実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。適切な放射線防護を実現するためには、わが国としてこれらの研究を独自に分析することでブラックボックス化を回避した上で国民及び専門家、関係者が納得できるよう広く知識を還元し、放射線リスクの正しい理解につなげることが必要であり、さらに、生物学や疫学・統計学の視点から不十分と思われるポイントや議論を整理し、放射線リスク評価に必要な課題を整理する必要も生じている。

喫緊性:

DDREFに関してはICRPのみならず、ドイツの放射線防護委員会SSK、原子放射線の影響に関する国連科学委員会UNSCEAR、米国電離放射線の生物影響に関する委員会BEIRが独自に評価した数値や考え方を示してきている。わが国の放射線規制が重要視しているICRPは、2007年勧告においてDDREF=2を引き続き採用する見解を示したが、現在タスクグループTG91がDDREFの在り方に関連する議論を進めている。これらTG91メンバーが関与したDDREFに関する論文は、将来的なDDREFの取り決めにおいて重視される可能性があるが、ここ数年は、多量の生物学的データを用いて複雑な統計解析手法を適用した研究がポピュラーになりつつある。放射線防護議論の醸成、及び国民の放射線リテラシー向上に資するため、これらの研究結果に対して、生物研究者、疫学研究者、モデル研究者の間での意見交換・討論を通して、わが国独自に整理分析してポイントや課題をとりまとめ、専門家を含む国民に広く還元していく必要が喫緊に生じている。

(該当するものにチェック)

- 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから
- 現在の規制は合理的ではないから
- 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから
- 時事的に優先度が高いから
  - 施策動向  東電福島第一原発事故対応
  - その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)
  - 放射線防護人材確保・育成

|        | H31      | H32                              | H33  | H34 | H35 |
|--------|----------|----------------------------------|--|-----|-----|
| ロードマップ | 施策動向等    | TG91の活動                          | TG91の活動<br> |     |     |
|        | 研究スケジュール | DDREFの評価に繋がる論文調査とデータ収集、再解析と課題の探索 |  |     |     |
|        | 研究内容     | 下記論文①-③に対する分析と課題探索               | 新たな論文に対する分析と課題探索   |     |     |

|            |  |
|------------|--|
| <p>その他</p> | <p>疫学統計の専門家の協力と、生物専門家を交えた協力体制の整備が必要。</p> <p>① Haley, B., Paunesku, T., Grdina, D.J., Woloschak, G.E. (2015) Animal Mortality Risk Increase Following Low-LET Radiation Exposure is not Linear-Quadratic with Dose. PLOS One, DOI 10.1371/journal.pone.0140989</p> <p>② Shore, R., Walsh, L., Azizova, T., Rühm, W. (2017) Risk of Solid Cancer in Low-dose and Low Dose Rate Radiation Epidemiological Studies and the Dose Rate Effectiveness Factor. Int J Radiat Biol. 2017 Oct;93(10):1064-1078.</p> <p>③ Tran., V., Little, M.P. (2017) Dose and dose rate extrapolation factors for malignant and non-malignant health endpoints after exposure to gamma and neutron radiation. Radiat Environ Biophys. 2017 Nov;56(4):299-328</p> |
|------------|--|

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 6           |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討  |
| 領域<br>一つ選択 | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>次世代シーケンサーを用いたゲノム解析技術の革新的発展により、個人の全ゲノムデータをわずか数日で、費用も\$1,000 以下で解析できる時代となった。日本でも、がんゲノム医療が具現化しつつあるとともに、東北メディカル・メガバンク機構などをはじめとした大規模コホート調査と連携したバイオバンクも構築されている。</p> <p>低線量・低線量率放射線のリスクについて、以前から疫学と生物研究との結果の乖離が議論させているが、その解決には疫学調査対象集団のリンパ球や生検サンプルを用いた生物学的解析を実施し、疫学調査結果を生物学的に裏付けられる体制の構築が不可欠である。</p> <p>放射線作業従事者については、すでに放射線影響協会において放射線疫学調査が進められており、それと連携したバイオバンクが構築できれば、作業員における発がん・非がん疾患と家族的要因との関連性、生活習慣によるエピゲノム変異と疾患との関連性、さらには放射線による発がん・非がん疾患のシグネチャー解明につながる可能性が期待される。また、医療分野における放射線感受性個人差の検討において、放射線感受性を定量的に評価・パターン化し、バイオメディカルインフォマティクスとして利用できるようにするためには、生検用サンプルを用いた検討が実施できる体制も求められる。得られた試料を iPS 化すれば、さまざまな組織・臓器に分化させて 3 次元培養組織を構築し、ヒト組織レベルでの検討も可能になる。</p> <p>その一方、発がんの家族的要因の解明は、本人だけでなく家族にも影響するため、得られたデータの一人歩き防止のために検査値の意味や利用のための合意形成に必要な情報のとりまとめなど、倫理面での検討も不可欠である。</p> <p>本調査研究では、放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象とした疫学調査と連携したバイオバンク構築に関する体制の構築と、その実用面・倫理面における課題の抽出と検討を行う。</p> |
| 成果活用<br>方針 | <p>放射線感受性の個人差は、ICRP を含めた多方面で検討が進んでおり、将来の放射線防護体系において考慮される可能性が高い。本研究により、被ばく線量や生活習慣の違いなどを考慮した疫学調査が進んでいる放射線作業従事者を対象としたバイオバンクが構築できれば、放射線起因性の疾患の解明につながるとともに、家族的背景や生活習慣によるゲノム変異が、放射線リスクに及ぼす影響の解明も進み、より最適化された将来の放射線防護体系の構築に資する。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <p>本研究を進めるためには、疫学調査を行っている放射線影響協会、健康診断とバイオバンク構築に必要な採血や試料採取などを行う医療機関、次世代シーケンサーを用</p>   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | いたゲノム解析や感受性個人差を定量化するためのバイオマーカーの選定、倫理面の検討を行う研究機関との連携が不可欠である。   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年間) | H31<br>・国内外のバイオバンク構築とその動向に関する調査を実施し、課題や問題点を多方面から検討して洗い出す。<br>・放射線感受性の指標となる測定項目(DNA修復酵素、lncRNA、酸化ストレスマーカー等)についての調査研究を行う。   |
|                          | H32<br>・洗い出した問題を解決するための方策を検討するとともに、国内の実施体制構築に向けた関係機関との検討を開始する。<br>・調査研究の結果から、放射線感受性の指標となる測定項目のリストアップ、選定を行う。<br>・国内外の動向を元に、実施に向けた倫理面の課題について検討を行う。  |
|                          | H33<br>・実施に向けて対象とする集団について検討を行う。<br>・報告書を取りまとめて、公表する。  |
|                          | H34   |
|                          | H35   |
| 背景等                      | <p>次世代ゲノムシーケンス技術やiPS技術、およびヒトの組織幹細胞などから3次元培養組織を構築する技術の飛躍的促進により、これまでに疫学研究のみを根拠としていたヒトのリスクを、ヒト由来試料を用いて明らかにすることが実現しつつある。一方、低線量・低線量率放射線のリスクについては、十分な生物学・医学的根拠もないまま、交絡なども十分に考慮させていない国外の疫学調査の結果を受けて、より厳格化する方向に向かっている。</p> <p>さらに、現行の線量限度、あるいは実効線量の算出では、単純化された標準人に基づいているため、日本人の人種差や個人の放射線感受性からどれくらいかけ離れているか不明であり、その実用性に不安が存在している。種々の基準値設定にはヒトの個人差を10倍の範囲として考えられているが、放射線感受性の日本人の個体差の幅がどれくらいあるのかは不明である。</p> <p>低線量・低線量率放射線のリスクを科学的に理解し、放射線防護体系を適正化するためには、リスクの原因解明に不可欠なバイオリソースを提供するバイオバンクの構築は不可欠である。</p> <p>(該当するものにチェック)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</li> <li>■ 現在の規制は合理的ではないから</li> <li>■ 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</li> <li>■ 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 施策動向</li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> </li> <li>■ 東電福島第一原発事故対応</li> </ul> |

|        | H31  | H32   | H33   | H34 | H35 |
|--------|--|---|---|-----|-----|
| 施策動向等  |  |   |   |     |     |
| ロードマップ | 研究スケジュール<br>動向調査・課題の洗い出し<br>←→<br>感受性指標の調査<br>←→   | 体制構築の検討<br>←→<br>感受性指標の選定<br>←→<br>倫理面の課題の検討<br>←→  | 対象集団の検討<br>←→<br>報告書取りまとめと公表<br>←→  |     |     |
| 研究内容   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオバンク構築とその動向に関する調査と論点整理</li> <li>・放射線感受性の指標となる測定項目の調査研究</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内実施体制構築に向けた検討</li> <li>・放射線感受性の指標となる測定項目のリストアップ、選定</li> <li>・倫理面の課題検討</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象集団の検討</li> <li>・報告書とりまとめ</li> </ul> |     |     |
| その他    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオリソースを保管できる設備と体制、持続的な資金に関する検討が必要。</li> <li>・インフォームドコンセント、倫理委員会の承認が必要。</li> </ul> |   |   |     |     |



|          |                   |      |             |
|----------|-------------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 保健物理学会<br>放射線影響学会 | 番号   | 7           |
|          |                   | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 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  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | 福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題である。放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説することで、放射線安全規制関係者および社会のステークホルダーとの共通認識を図るための基本資料とする。とくに、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物学の現状認識、さらには、社会的背景との関連性をも検討して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う。また、放射線科学の現状の課題も同時に整理し、これからの放射線科学が担うべき役割と責任を述べる。 |
| 成果活用<br>方針                     | 放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用する。放射線安全規制に従事する担当者から、リスコミに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できるレポートとする。   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1. 放射線科学の範囲を整理<br>2. 放射線科学の現状の整理: 全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学的知見の関係図   |
|                                | H32<br>1. レポートドラフト作成、ドラフトの討論によるコンセンサス<br>2. クリティカルレビューによる査読<br>3. 最終レポート作成   |
|                                | H33  |
|                                | H34  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | 我が国は、多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。最近、学術会議の委員会が作成した子どもの被ばくに注目したレポートは社会的な反響を受けている。一方、政府がリスコミ用に作成した資料の多くでは、考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。  |

|        |  |   |                                  |     |     |     |
|--------|--|---|----------------------------------|-----|-----|-----|
|        | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |   |                                  |     |     |     |
|        |  | H31   | H32                              | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  |   |                                  |     |     |     |
| ロードマップ | 研究スケジュール   | 1. スコープ整理<br>2. 放射線科学の全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学の知見の関係図 | 1.レポートドラフト作成<br>2.査読<br>3.レポート完成 |     |     |     |
|        | 研究内容   |   |                                  |     |     |     |
| その他    |  |   |                                  |     |     |     |

|          |          |      |             |
|----------|----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 番号   | 8           |
|          |          | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 研究<br>課題                     | 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討   |
| 領域<br>一つ選択                   | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                     | 放射線被ばくによる発がんリスクは、根本的な理解がないまま低線量のリスク評価をめぐっては諸説が入り乱れている(LNT、閾値、ホルメシス等)。ここで問題なのは、生物研究者と疫学研究者が相互理解できていない点にある。このような対話と理解の深化抜きにしては、リスクの生物学的な理解もできないし、教育やリスクコミュニケーションも皮相的になってしまう恐れがある。そこで、放射線被ばくによる発がんのリスクを、がん発症の早期化という点から記述すること、リスク表現として確率よりも時間損失の単位(DALY など)で表現することがリスクの理解の点からより適切であることから、リスク表現について種々の分野の専門家を交えて提示し、国際的に発信する。                          |
| 成果活用<br>方針                   | 期待される成果は、従来のがんリスクの数学的な記述技術(相対リスクと絶対リスクの併用)に代わって、がん発症の早期化というひとつの数値(被ばく線量、被ばく時年齢、性別で決まる)でリスクを提示できるようになること。低線量リスクは、例えば20mGyの一回急性被ばくの場合は、1か月から3か月(被ばく時年齢と性により異なる)のがん発症(あるいはがん死亡)の早期化と表現できる。他方、現行の相対リスクモデルでは、リスクの値が加齢に伴って低下するので、ひとつの数字では表せない(例えば、30歳被ばくで70歳に到達した際の相対リスクは1.01というように)。がん発症の早期化を健康寿命損失(DALY)のようなものさして表現することで公衆衛生分野と同じリスクのものさして理解できるようになる。 |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31: 原爆被爆者の疫学情報を精査し、リスクの表現としてどういう方法があるかレビューし、リスク表現の生物学的意義と社会的理解の観点から、種々の分野の専門家を交えて討論する。そのレビュー内容をまとめて論文発信する。<br>H32: がんの部位別リスクを種々のものさしで計算する。リスク表現に必要な計算法と仮定について検討し、リスク表現として適切なものさしを提示する。<br>H33: がんの部位別リスクの時間表現をまとめる。さらに、他の有害因子との比較を行う。  |
| 背景等                          | 従来行われてきた放射線のがんリスク(誘発説)は大きな誤りがあったと考える。その理由は、①発がんは多段階の現象である。しかし放射線は、そのうちのひとつに寄与することしかできない。故に、放射線は単独ではがんを誘発できず、常に自然に生じている現象と共同して頻度を増すのみ(放射線でしか生じないようながんは存在しない)。②相対リスクの考えでは、1.0よりも少しでも高い値であったら「新規のがんを生じた」と理解されるが、それは物事の一面しか見ていない。そもそもヒトの寿命には大き  |

|        |  |   |                        |  |     |     |
|--------|--|---|------------------------|--|-----|-----|
|        | <p>な個人差がある。40 歳代からがんの増加が始まり、その後は年齢の 5 乗近い速度で増え続ける。だが、がんを経験しないで 100 歳に至る人もある。そのような個人差を考慮していない「リスク値」に意味はあるだろうか？例えば、低線量被ばく後 40 歳でがんが見つかった場合、被ばくの影響とみなされても不思議ではない。しかし被ばくがなくても 40 歳でがんになる人がいるという事実はしばしば忘れられている。③自分のがんは被ばくに原因があり、もしも被ばくしていなければ発症していなかったはずという考え(all-or-none の考え)は、相対リスクの概念がもたらした大きな弊害に思われる。上述したように、放射線は単独ではがんを誘発できないのであるから、最も矛盾の少ない表現をするなら、被ばくがない場合に生じていたと思われるがん発症の年齢が、被ばくにより何年か早くなったと考えるのが生物学的には理にかなっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 時事的に優先度が高い</li> <li>◆ 東電福島第一原発事故対応(放射線発がん機構の正しい理解は、リスク理解の心理的安定に寄与できる)</li> <li>◆ 放射線防護人材確保・育成(放射線単独犯行説のような誤った理論を学習した人材を育てても、放射線リスクの理解は得られない)</li> </ul> |   |                        |  |     |     |
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="margin-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p>   |   |                        |  |     |     |
| ロードマップ |  | H31                                     | H32                    | H33                                    | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  |   |                        |  |     |     |
|        | 研究スケジュール   |   |                        |  |     |     |
|        | 研究内容   | 原爆被爆者の疫学情報を精査し、リスクの表現として、どういう方法があるかレビュー | がんの部位別リスクを種々のものさしで計算する | がんの部位別リスクの時間表現をまとめる。さらに、他の有害因子との比較を行う。 |     |     |
| その他    | 学会で委員会を組織して、学会員以外の他分野の専門家を交えて場を設定して検討を進めていく研究である。その過程でリスク計算を行い、リスク表現の妥当性を議論して、合意を得るための研究である。   |   |                        |  |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 9           |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 新しい利用形態への対応-短半減期核種で放射線安全評価法の確立-   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | 短半減期核種で放射線安全評価法を多様な利用形態に対応して確立する。   |
| 成果活用<br>方針                     | <p>関係者間で課題として認識され、原子力規制庁で H29 年度に委託調査事業となった本課題に関して、委託調査事業で検討された濃度限度の考え方などを踏まえて、現場での管理の方策の確立を目指し、連続的に供給されるような多様な利用方法にも対応させたよりよい管理法を提案し、国際的な取り組みにも反映させる。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/> 規制側と事業者側や事業者と TSO と間のコミュニケーションを改善する必要がある。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>既存の調査資料からより本質的な課題の抽出を行う。<br>連続的に供給される短半減期核種の施設内外の量の把握を行う。<br>H32<br>連続的に供給される短半減期核種の管理のあり方を提案する。<br>H33<br>提案された方策を現場で利用してもらい問題がないか確認する。<br>H34<br>H35   |
| 背景等                            | 研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br>(研究のニーズや背景)<br>平均存在数量の概念は、特に短半減期核種製造工場における大きな課題かと認識します。O-15 の診療は日本が先行しており、国際的な取り組みをリードする役割がある。今後も開発が進められることが見込まれ、安全研究も重要となる。<br>(喫緊性)<br>医療機関の現場では現実的な問題となっており、迅速な解決が望まれる。2017 年 12 月現在、年間 20 件程度の検査が可能とされているが、本来はより多くの検査が行えるようにする必要がある。この課題は規制の合理化に関心が集まっているが、特に放射線診療従事者に対して過小評価がなされていないかどうかの検証も極めて重要となる。 |

|   |  |                      |             |         |     |     |
|---|--|----------------------|-------------|---------|-----|-----|
| (該当するものにチェック)<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> |  |                      |             |         |     |     |
| ロードマップ  |  | H31                  | H32         | H33     | H34 | H35 |
|   | 施策動向等  |                      | 施設検査等の指針に反映 |         |     |     |
|   | 研究スケジュール                                       | 課題把握<br>論点整理<br>実態把握 | 指針とりまとめ     | 現場適用の検証 |     |     |
| 研究内容  | 安全評価のための被ばくのシナリオを設定する<br><br>モニタリングのあり方を明らかにする |                      |             |         |     |     |
| その他   |  |                      |             |         |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 10          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | 学外の多種多様な研究者に対して、例えば、クロスアポイントメント制度により雇用された研究者に対して、放射線障害防止法並びに労働安全衛生法で定められた被ばく線量や健康診断等の管理をどのように実施していくのが合理的か検討する。  |
| 成果活用<br>方針                     | 合理的な被ばく線量や健康診断等の管理方法の提案と規制との整合性をとることができる。   |
|                                | <規制に活かすための研究面以外のボトルネック><br>個人情報取り扱い   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>現状の整理  |
|                                | H32<br>パターン別の管理方法の検討  |
|                                | H33<br>合理的な管理方法の提案  |
|                                | H34<br>試験的運用により問題点を抽出   |
|                                | H35<br>本格運用   |
| 背景等                            | <p>(研究ニーズや背景)</p> <p>学術会議の「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」の提言が実現するためには必要な検討項目である。変わりゆく大学雇用制度に合わせて、当然「人の管理」についてもフィットさせていく必要がある。学術会議提言やセンター長会議のネットワーク事業とも深く関わり、重要性は高い。</p> <p>(喫緊性)</p> <p>被ばく線量の一元管理と関係しており、早期に整備する必要がある。</p>   |

|        |   |                                |  |                            |                         |        |
|--------|---|--------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|--------|
|        | (該当するものにチェック)<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |                                |  |                            |                         |        |
|        |   | H31                            | H32                                    | H33                        | H34                     | H35    |
| ロードマップ | 施策動向等   |                                |  |                            |                         |        |
|        | 研究スケジュール  | 現状の整理                          | パターン別管理方法の検討                           | 合理的な管理方法の提案                | 試験的運用により問題点を抽出          | 本格運用   |
|        | 研究内容  | ・全国の大学や共同研究所の事業所へのアンケートの実施とまとめ | ・学協会との意見交換<br>・業務従事者のパターン化<br>・管理方法の提案 | ・合理的な管理方法の提案<br>・学協会との意見交換 | ・ソフトの開発<br>・サーバによる試験的運用 | ・運用と改善 |
| その他    | ・全国の放射線を使用する共同利用施設並びに使用者の所属する大学の協力を得ることが不可欠。<br>・被ばく線量については、線量測定機関の協力が必要。   |                                |  |                            |                         |        |



|          |          |      |             |
|----------|----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 番号   | 11          |
|          |          | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究   |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>①新しい線量概念の整理</p> <p>ICRP/ICRU が現在提案中の新線量体系について、十分な理論的考察及び国際動向の調査研究等を踏まえた「線量概念の整理」を行う。なお、複数回のシンポジウムを開催して、専門家及び国民との意見交換を行うとともに、これらを解説書としてまとめる。</p> <p>②既存測定器への影響調査及び対応策の検討</p> <p>新線量体系においては新しい実用量の導入が検討されている。導入の際、我が国においても迅速に対処可能とするため、既存測定器への影響調査及び具体的な対応策の検討を行う。このためには、測定器メーカーや校正機関と協力して、線量計レスポンスの改訂、新測定器の開発及び校正方法の標準化を行う。</p> <p>③法令取入れに必要な措置及び課題の抽出と整理</p> <p>新線量体系及び新実用量の導入に際し、我が国の法令において必要となる措置や、そのための課題を予め抽出し整理する。また、そのための手順を検討する。</p>  |
| 成果活用<br>方針 | <p>本研究によりもたらされる成果は、ガイドラインや解説書、対応マニュアル等に利用可能な文書としてまとめる予定である。この文書を基にすれば、防護量と実用量の関係や、従来の実用量と新しい実用量の概念の違い等、いわゆる一般的に理解の難しい領域について「わかりやすい解説書」が作成可能となる。解説書の記載内容を調節することで、各省庁・実務者・初心者（一般公衆）等、対象別の解説書も作成可能となる。その結果、本研究の波及効果として、幅広い対象に対しての線量概念の理解促進が期待できる。</p> <p>また、本研究では換算係数の研究（レスポンス改訂や新測定器の開発に要する係数）及び校正方法の検討を実施する。その成果として、測定器メーカーや測定器校正機関の負担軽減が大いに期待できる。メーカーや校正機関と共同で研究を実施する予定であるので、迅速かつ円滑な移行や対応の措置が可能となるであろう。</p> <p>さらに、近年中に法令上必要となる事項及び、その対応措置、手順についても検討する予定であり、実際に法令改正等が必要となった際には、国際的観点から遅延することなく円滑に法令対応が可能となるであろう。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <p>新線量概念に関し、現在の最新の国際動向に対して、規制庁あるいは国としてどこまで対応を予定されているのかが不明（手順、時期等含む）</p> |

|                          |  |                                   |
|--------------------------|--|-----------------------------------|
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年間) | H31 【線量概念】<br>・意見募集のためのシンポジウム開催等を通じた検討課題の一覧の作成   | 【実用対応】<br>・実態調査及びメーカー対応のとりまとめの作成  |
|                          | H32<br>・関連学会や専門家からの意見の要約の作成<br>・解説書の基本構想(目次・項目)の策定   | ・新実用量導入の影響(既存測定器の校正定数等)と対応案の一覧の作成 |
|                          | H33<br>・諸機関からの意見の要約の作成<br>・実務者対象の解説書の作成  | ・新測定器／測定手法の開発支援<br>・新校正定数の提示      |
|                          | H34<br>・各省庁関係者対象の解説書の作成  | ・JIS 等への反映に伴う課題と対策に関するマニュアルの作成    |
|                          | H35<br>・一般公衆対象の解説書の作成<br>・報告書とりまとめ   | ・報告書取りまとめ                         |
| 背景等                      | <p>東電福島第一原発事故後、防護量と実用量の混同に起因する市民の混乱が顕著であった。その後現在に至るまで、この問題については特に大きな進展もなく、具体的な解決法が見出されていないのが現状である。</p> <p>また、我が国では水晶体等価線量限度の変更が検討されているが、ICRP Pub.103 (2007年勧告)への対応も完了していないことに加えて、この変更にあたっては実用量及び実際の測定に関する検討は十分とは言えず、医療現場等においても課題が残されている。</p> <p>我が国がこのような状況である一方で、国際的にはICRP及びICRUが従来とは異なる新しい線量概念の導入を検討している。この新概念は、1～2年以内にほぼ原案通り採択される見込みであり、IECやISOなどの国際機関は既に対応を始めているといった状況下にある。新しい線量概念においては、新概念に基づいた新しい実用量の導入も予定されている。</p> <p>(該当するものにチェック)</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br/> <input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから         </p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> 施策動向<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成         </p> |                                   |

|        |          | H31  | H32  | H33  | H34                                  | H35                        |
|--------|----------|--|--|--|--------------------------------------|----------------------------|
| ロードマップ | 施策動向等    | 実用量に関する世界的な議論の展開   | 放射線審議会によるICRP 2007年勧告の法令取入れ検討                                | IAEA ガイドラインの検討   | 国内法令改訂に向けた検討                         |                            |
|        | 研究スケジュール | 【線量概念】<br>・シンポジウム開催<br>・意見募集                                 | ・シンポジウム開催(継続)<br>・関連学会との意見交換<br>・解説書基本構想の策定                  | ・諸機関との意見交換<br>・実務者対象解説書の作成                             | ・各省庁関係者対称解説書の作成                      | ・公衆対象解説書の作成<br>・報告書とりまとめ   |
|        |          | 【実用対応】<br>・実用量の実態調査<br>・測定器メーカーとの意見交換                        | ・新実用量導入の影響の評価  | ・新測定器／測定手法の開発<br>・校正方法の検討                              | ・JIS等への反映に伴う課題の検討                    | ・報告書とりまとめ                  |
|        | 研究内容     | 【線量概念】<br>・現在の線量概念と問題点、及び新しい線量の整理<br>・シンポジウムにおいて意見を募集し、要望を調査 | ・関連学会や専門家等との意見交換による問題点・課題の整理<br>・解説書基本構想(目次、項目、キーワードなど)の策定作業 | ・諸機関との意見交換による課題の整理<br>・実務者対象解説書の作成作業                   | ・各省庁関係者対称解説書の作成作業<br>・QA集、補足説明資料等の検討 | ・公衆対象解説書の作成作業<br>・最終報告書の作成 |
|        |          | 【実用対応】<br>・実用量測定に関する我が国における実態を調査<br>・メーカーの対応方針の聞き取り及び意見交換    | ・関連学会との意見交換による問題点の整理<br>・新実用量導入の影響(既存測定器の校正定数等)の推定           | ・新しい測定器の開発に関するメーカーへの助言及び協力<br>・新実用量の校正に関する担当機関への助言及び協力 | JIS等への反映に伴う課題と対策に関するマニュアルの作成         | ・最終報告書の作成                  |

|            |   |
|------------|---|
| <p>その他</p> | <p>現状では、国際的な動向に対して我が国の対策が出遅れてしまう可能性が極めて濃厚であり、以下に挙げる新しい線量体系への対応準備等を、出来得る限り早期に開始することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存測定器への影響を精査し、具体的な対策案を用意する。</li> <li>● 国内法令への取込れに際しての課題を調査する。</li> <li>● 一般公衆、専門家、官公庁関係者に至るまで、幅広い層が、新しい線量概念を理解するために役立つ解説書(案)を作成する。</li> </ul> <p>新しい線量概念の導入時に生じ得る混乱を最小化するための対策を、直ちに講じられることを提案する。</p> |
|------------|---|

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 12          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | 「放射線防護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形成」と連携して国内外の放射線安全管理についての文献等の調査並びに放射線関連学協会からの学会発表や研究会等の情報を集約するサイトを構築し、その結果を管理分野別に整理したホームページを構築するとともに更新・維持・管理を行う。   |
| 成果活用<br>方針                     | 安全管理の最新の知見を規制側と管理する側で共有することができ、共通の認識に基づいた効率的な放射線安全管理を行うことができる。<br><規制に活かすための研究面以外のボトルネック><br>ホームページの維持・管理・更新やサーバの費用・人件費の確保  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>現在の安全管理のもとになっている文献や考え方の整理  |
|                                | H32<br>現在の安全管理の問題点とそれに関連する文献のピックアップ   |
|                                | H33<br>放射線関連学協会共同運用サイトの構築と安全管理のもとになっている文献と問題点に関連する文献のアップ  |
|                                | H34<br>サイトの試験運用   |
|                                | H35   |
| 背景等                            | (研究ニーズや背景)<br>アンブレラのテーマで、アンブレラ全体のテーマとして、あるいはその成果物の一つとして、必要。放射化物の規制に関しては、日本が先進的に取り組んでいると言える面もあるのかもしれませんが、物量を十分に考えた議論になっていないので、今後見直すべきである。廃棄物とも関連しますが、複合汚染物に関しても現場で課題がありそうであれば、検討するのが良い。<br>(喫緊性)<br>法律改正に伴い、放射線障害予防規程に取り入れる PDCA サイクルに最新の知見を取り入れる必要がある。                      |

|        |   |   |   |  |                          |           |
|--------|---|---|---|--|--------------------------|-----------|
|        | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |   |   |  |                          |           |
| ロードマップ |   | H31   | H32   | H33  | H34                      | H35       |
|        | 施策動向等   |   |   |  |                          |           |
|        | 研究スケジュール  | ・現在の安全管理のもとになっている文献や考え方の整理                              | ・現在の安全管理の問題点とそれに関連する文献のピックアップ                     | ・放射線関連学協会共同運用サイトの構築と安全管理のもとになっている文献と問題点に関連する文献のアップ | ・サイトの試験運用                | ・サイトの本格運用 |
| 研究内容   | ・RI 実験室の風量の設定   | ・RI 実験室における種々の飛散率<br>・RI 実験室における空気中 RI 濃度<br>・RI 実験室の風量 | ・放射線防護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形成の成果との統合 | ・情報アクセス先とアクセス数などの情報収集<br>・改善                       | ・サイトの情報に基づいた放射線安全管理の実践運用 |           |
| その他    | サイトの運用主体並びに情報の集約方法と更新方法、広報の仕方が必要。   |   |   |  |                          |           |

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 13          |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>本研究課題では福島第一原子力発電所事故による避難区域内における低線量・低線量率放射線生体影響に関する動植物を対象としたデータの収集・相互解析及び、影響の解析・評価が可能な動植物サンプルの採取・整理・提供する組織・枠組みを整備することを目的とする。現在、年間 20mSv が避難指示解除準備区域の基準となっているのが、これら基準に避難対象者・地域住民に理解してもらうには、このレベルに対応する科学的データが必要だと考えられる。しかし、従来の動物実験だけではこのような線量レベルのデータを採取することは困難であるが、福島第一原子力発電所事故における避難地域内外に生息する動植物を対象にして研究を行えば、規制に則したレベルでの生体影響を明らかにできる可能性があり、事故以降、様々な研究グループが様々な動植物を対象に影響解析を行っている。しかし、これら研究はそれぞれ独立して行われ相互解析されていないことから、本課題において、ヒトの生体影響評価に活用可能な対象動植物を選定し、対象となる既存データを収集・相互解析するとともに、対象となる動植物試料をさらに継続的に収集・提供していく上での組織構築を図る。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>本研究課題により、福島第一原子力発電所事故汚染地域内の動植物種の総合的なデータ再解析、継続的な試料収集の枠組みが構築できれば、これら解析から得られるデータは、20mSv をはじめとする福島第一原子力発電所事故による避難基準の適切性、緩和あるいは規制強化の必要性について、対象となる福島住民にも理解・安心が得られる再評価・基準変更ができると考えられる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>既存の避難区域内動植物研究のデータ収集及び相互解析、チェルノブイリ関連データとの比較解析、これらデータのアーカイブ化の検討</p> <p>H32<br/>H31 の既存データの相互解析を元とし、ヒトの生体影響評価に活用可能な収集対象動植物の選定と現地調査に基づいた収集地域の選定</p> <p>H33<br/>対象動植物の予備収集(限定したサンプル数・限定した地域で)を行い、対象動植物の解析方法と解析に適した保存方法の検討</p> <p>H34<br/>H31-H33 の成果に基づく継続的試料収集および収集試料提供を可能とするための組織構築</p>  |

|          |   |                            |                           |                                      |     |     |
|----------|---|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----|-----|
| 背景等      | <p>福島第一原子力発電所事故では福島県東部に広範囲の高線量汚染が起き、多くの住民が避難せざるを得ない状況となった。事故から7年近く経過して汚染地域の除染も進んだが、現在の避難指示解除準備区域の基準となっている20mSvの達成が困難な地域が原発立地周辺地域で広く残されている。ただ、科学的な証明の上で20mSvより基準を緩和できるのであれば、より多くの住民の短期での帰還を見込むことも可能でありうる。一方で、避難解除により帰還した住民には、現在国が示す線量基準が適切か、不安に思う人々も現実には存在する。対象住民の理解を得るための科学的証明には実験動物を用いた研究が考えられるが、このような規制線量域を実験室で再現して多様なデータを収集するのは難しい。一方、汚染地域内外に生息する動植物から適切な解析対象を選定して、生物影響を解析することにより、このような規制線量域でのヒトに対する生体影響の評価に活用しうるデータの蓄積が可能と考えられる。</p>  |                            |                           |                                      |     |     |
|          | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                            |                           |                                      |     |     |
| ロードマップ   |   | H31                        | H32                       | H33                                  | H34 | H35 |
|          | 施策動向等   |                            |                           |                                      |     |     |
| 研究スケジュール | <p>→</p> <p>既存データの相互解析</p>  | <p>→</p> <p>収集対象・地域の選定</p> | <p>→</p> <p>予備収集による検討</p> | <p>→</p> <p>試料収集・提供を継続的に行いうる組織構築</p> |     |     |
| その他      |   |                            |                           |                                      |     |     |



|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 14          |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>本研究課題は、放射線事故発生の緊急時に生物学的線量推定を行うための評価システムの自動化モデルケースの構築を目指すものである。染色体異常を指標とした生物学的線量評価システムは技術的には確立されているが、現状では設備と人材の両面で充実した拠点は極めて限られており、実践的運用レベルは脆弱である。実践的運用レベルを強化するには、設備と人材の両面において、生物学的線量推定ができる一定水準以上のレベルの拠点を拡充していくことに加えて、線量推定に係るプロセスの自動化を推進する必要がある。そこで、生物学的線量推定のできる拠点の規模と地域性を考慮しつつ、緊急時の連携体制を構築するとともに、線量推定のための判定基準の統一化と可能な限り線量推定のプロセスを自動化したモデルケースを構築することを目指す。さらに、地域性を考慮しつつ各拠点で参加者を募り、一定期間の実技指導により、人材の育成を図る。</p>          |
| 成果活用<br>方針                     | <p>被ばく事故時に被ばく者の生物学的線量推定プロセスを可能な限り自動化したモデルケースが構築されれば、線量推定可能な被災者の数が現状より飛躍的に増えることが期待され、今後の緊急時のトリアージに貢献する。</p> <p>自動化がある程度進めば、緊急時だけでなく、放射線作業従事者の長期的な健康影響を評価するための指標としても利用できる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31: 生物学的線量推定に係る設備と陣容から自動化モデルケースとして適切な拠点をいくつか選定し、信頼性の高い統一された評価基準を拠点間で協議して作成する。</p> <p>H32: 作成した基準を満たすレベルにおいて、何をどこまで自動化できるかについて調査し、可能な限りの自動化モデルケースを構築する。</p> <p>H33: 引き続き自動化モデルケースを構築しつつ、実際に構築したシステムで線量評価を行い、これまでの手法で得られた推定結果と比較して評価する。</p> <p>H34: 引き続き、構築したシステムで線量評価を行い、これまでの手法で得られた推定結果と比較して評価するとともに、自動化システムを用いて人材育成のための実技指導を実施する。</p> <p>H35: 引き続き、線量評価並びに人材育成を行うとともに、これまでの 4 年間で得られた自動化プロセスの成果についてまとめ、公表する。</p> |

|        |   |     |     |     |     |     |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 背景等    | <p>被ばく事故が起きた際のトリアージでは、被ばく者の線量推定を素早く、しかも的確に行うことが最重要課題となる。一般公衆が巻き込まれる広域被ばくでは、被ばく者の生体材料から線量推定を行うことになる。このうち、リンパ球中の染色体異常を指標とする生物学的線量推定法は、信頼性の高い線量推定法であるが、解析には高い技能を要する。したがって、多数の被災者に備えるためには、線量推定プロセスを可能な限り自動化することが重要である。それとともに、全国レベルにおける複数の拠点が連携して、線量推定に係る人材育成にも取り組む必要がある。現状は、生物学的線量推定ができる設備と陣容を有する研究施設の数において、実践的な運用には不十分である。</p>   |     |     |     |     |     |
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |     |     |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31 | H32 | H33 | H34 | H35 |
|        | <p>施策動向等</p> <p>研究スケジュール及び研究内容</p>  |     |     |     |     |     |
| その他    | <p>生物学的線量推定に係る研究者間の連携はできている。</p>  |     |     |     |     |     |

|          |               |      |             |
|----------|---------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 番号   | 15          |
|          |               | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究   |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>旧原子力安全委員会の提言「緊急被ばく医療のあり方について」(平成 13 年報告、平成 20 年改訂)において、緊急被ばく医療体制の整備として、原子力施設においては、作業員の応急処置とともに、簡易な測定等による汚染の把握、スクリーニングを行った後、除染や汚染の拡大防止の措置を行い、緊急被ばく医療機関に患者を搬送することとされている。しかし、大規模な事故発生時における対象者の優先度を定める選別(トリアージ)のための線量評価に関する手法の確立が課題となっている。</p> <p>トリアージの手法としては、各種のバイオアッセイによる線量推計の開発が進められ、事例への適用が試みられている。しかし、多くの対象者に短時間で過度の侵襲も与えずに、1 Gy 程度の放射線被ばくの有無で判定する検査法の確立が課題となっている。対策の頑強性を保ち、線量推計結果への信頼性を高めるためには複数の手法による方法を確立する必要がある。</p> <p>この課題に対し、様々な手法で対応が模索され、進展が得られている。このうち、Lバンド電子常磁性共鳴測定法(EPR)による線量推計法は、H18-21 年度の原子力試験研究費により国立保健医療科学院に設置(約 3 千万円で装置整備)されたのちも装置の改良が進みトリアージ目的に沿った利用を可能とする性能に達しつつあり、フィールドでの測定の実用性(Radiation Protection Dosimetry, 2016)や歯のエナメル質の厚みの影響(Health Physics, 2017)、種類が異なる放射線への応答特性(Radiation Protection Dosimetry, 2016)の検証がなされた。緊急時に対応するためには、より安定した作動を確保し、測定の質を向上させる必要がある。そのために必要な改良を行う。加えて本装置は事後的な線量評価を可能とすることから放射線診療で患者として受けた放射線の量や放射線診療従事者として職業被ばくした線量の推計にも活用できると考えられ、このような応用的な利用の可能性を探る。</p> |
| 成果活用<br>方針 | <p>放射線緊急時の対応のうちトリアージに関する手法が確立され、緊急時の対応の方策が充実する。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/> 研究成果を緊急時対応のガイドラインなどに反映させるためには、実装が求められるが、研究によりプロトタイプはできつつあるものの、製品化が課題であり、製造会社の関与がないと製品が現場で提供できない。</p>  |

|                          |   |                                    |                       |                             |                             |
|--------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 成果内容・目標<br>期限<br>(最長5年間) | H31: 測定の品質管理の向上を図るために磁石を可動式に更新する。これにより繰り返し測定でのセッティングの術者依存性が低減できると考えられる。<br>医療での患者や従事者(医療従事者では眼の水晶体の吸収線量として0.1Gy/5yを超える方は4千人程度)など比較的大量(局所に0.5Gy程度以上)に被ばくした方々を対象に計測し、放射線曝露を検知できるかどうかや実用性を確認する(期間中継続)。またより高感度な測定では環境中にある不対電子を持つ物質が試料に付着することの影響を受けうることから、その物質を同定し、その除去の方法を確立する。   |                                    |                       |                             |                             |
|                          | H32: 搭載可能な移動型車両の要件を明らかにし、その基本設計を行う。電磁波ノイズが多い環境下では、外来電磁波ノイズの低減だけでなく車両内等の電磁波シールド内での電波の反射を抑制する必要があることからその対策を講じることができるようにする。開発された装置を用いて訓練を実施する。訓練では、医療での放射線に曝露された方にも陽性対照として参加頂くようにする。   |                                    |                       |                             |                             |
|                          | H33: 機能を向上させた2台目の装置を国内に導入する。測定体制を確立させる。   |                                    |                       |                             |                             |
|                          | H34: 測定体制が維持できることを検証する。   |                                    |                       |                             |                             |
| 背景等                      | 比較的大規模な高線量被ばく事故時のトリアージ方法が確立していない。<br>(該当するものにチェック)<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |                                    |                       |                             |                             |
| ロード<br>マップ               |   | H31                                | H32                   | H33                         | H34                         |
|                          | 施策動向等   | 物理学的線量評価ネットワーク会議におけるEPR線量評価の充実を図る。 | 訓練への取り入れの試行           | 災害対応手順書に反映させるドラフト作成<br>訓練実施 | 災害対応手順書に反映させるドラフト作成<br>訓練実施 |
|                          | 研究スケジュール  | 測定の品質管理向上                          | 移動型測定車のプロトタイプ完成       | 国内での2台目の装置の設置               |                             |
|                          | 研究内容  | 過去の放射線曝露での事後的な線量評価                 | 測定環境の改善法の検討、緊急時のチーム対応 | 緊急時のチーム対応                   | 体制の維持                       |
| その他                      | 日本で唯一設置されている国立保健医療科学院のL band tooth dosimetryの装置を活用する。   |                                    |                       |                             |                             |

|          |               |      |             |
|----------|---------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 番号   | 16          |
|          |               | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 原子力災害・テロ等における被ばく患者の放射線障害の治療の標準化/マニュアル化の調査研究   |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>日本では東海村 JCO 臨界事故と東京電力福島第一原子力発電所事故を契機とし緊急被ばく医療体制が整備されてきた。現在、原子力災害拠点病院の医師等に対する研修内容は体表面汚染のある傷病者に対する対応が主眼であり、重篤な放射線障害が生じるような患者の治療は高度被ばく医療支援センターが行う体制になっている。しかし、量研機構放射線医学総合研究所以外のセンターでは、近年放射線障害あるいは放射線事故での患者の受け入れ、治療を実施した経験のある医療従事者は少ない。さらにオリンピック・パラリンピック開催や北朝鮮を含めた国外の状況を考慮し、放射線障害に対する治療が必要な被ばく患者が多数発生した場合に備え、重篤な被ばく患者の標準的治療を示し、救命救急センターや総合病院等の設備の充実した病院であれば放射線障害に対する治療ができるように診療のガイドラインを作成し、それを公開しておく必要がある。アメリカでは、Department of Energy (DOE)による Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS)、Armed Forces Radiobiology Research Institute (AFRRI)等から放射線障害の治療マニュアルが公開され、学会としては米国放射線腫瘍学会 American Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO)がマニュアルを作成し、公開している。さらに放射線生物学に関するバイブルと言える Radiobiology for the Radiologist には Radiologic Terrorism の項目がある。また、欧州では、多数の高線量被ばく患者が発生した場合の初期の 48 時間治療方針が EBMT (European Society for Blood and Marrow Transplantation)により公表されている。放射線被ばくの診断システムである METREPOL (Medical Treatment Protocols for Radiation Accident)も、医療機関での放射線被ばくの重症度、治療方針の決定には有用である。日本でもこのようなマニュアルを作成し、公開すべきと考えるが、現時点で公的機関によるマニュアル、ガイドライン等の公開はなされていない。</p> <p>本研究では海外の放射線障害および治療に関する情報を整理し、国内の研究状況や医療状況を踏まえた上で、重篤な被ばく患者に対する医療対応について日本語のガイドライン、市中病院で使用可能なマニュアルを作成し、それを医療従事者等が簡単に閲覧する体制を供給することを目的とする。</p> |
| 成果活用<br>方針 | <p>万一、大規模な原子力災害・放射線災害・核テロ・核兵器の使用などにより放射線障害の治療が必要な患者が大量に発生した場合に、正しい医療対応を行うことが可能となり、一定数の患者を救命することが可能となる。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <p>本来は放射線医学総合研究所等の業務と思われるが、予算措置等が必要である。</p>   |

|                              |  |                                  |                          |                              |     |     |
|------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----|-----|
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31: 既存のマニュアル、ガイドライン等の調査、REACT・TS、AFRRI 等での調査、日本語版医療対応マニュアルの作成   |                                  |                          |                              |     |     |
|                              | H32: 医療対応マニュアルの公開、内容の更新、システムの維持管理  |                                  |                          |                              |     |     |
|                              | H33: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理  |                                  |                          |                              |     |     |
|                              | H34: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理  |                                  |                          |                              |     |     |
|                              | H35: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理  |                                  |                          |                              |     |     |
| 背景等                          | <p>高線量被ばくでも、被ばく直後に症状等の出現はなく、事故やテロ発生直後に多数の傷病者に対して、臨床症状のみで治療の必要性を判断することは困難である。しかし、多数の高線量被ばくの患者が発生する事態では、治療の必要性を迅速に判断し、限りある医療資源(施設、医薬品等)を有効に活用し、早期の治療を開始することが、多くの患者の救命に資する。また、2-3Gy 以上被ばくした場合には、できるだけ早期にサイトカインを投与することが必要で、被ばく後に時間単位で早期に投与することにより生存率の上昇が期待できる。これは提案者自身もマウスを用いた動物実験で明らかにしているし(Hosoi <i>et al.</i>, Acta Oncologica 31: 59-63, 1992)、REACT/TS や AFRRI などのアメリカの医療マニュアルで採用されている。従ってできるだけ早期に主に末梢血リンパ球数と顆粒球数(好中球数)、臨床症状等から被ばく線量を推定し、サイトカインの投与を開始することが必要である。そこで詳細な学術的説明は抜きにしたマニュアル化した手順に基づく迅速な対応が必要とされる。</p>  |                                  |                          |                              |     |     |
|                              | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                      <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                                  |                          |                              |     |     |
| ロードマップ                       |  | H31                              | H32                      | H33                          | H34 | H35 |
|                              | 施策動向等  |                                  | オリンピック・パラリンピック開催         |                              |     |     |
|                              | 研究スケジュール   |                                  | オリンピック・パラリンピック開催前に公開する。  |                              |     |     |
|                              | 研究内容   | 国内外の調査研究、マニュアルの作成、専門家によるマニュアルの検証 | マニュアルの公開、内容の更新、システムの維持管理 | 内容の更新、公表情報へのアクセス解析、システムの維持管理 |     |     |

|     |  |
|-----|--|
| その他 | 実施者には、救急医療と災害医療に精通している臨床医に加え、放射線生物学や放射線障害の臨床を良く理解している医師、臍帯血移植や骨髄移植に関する臨床と移植の実務を理解している血液内科医、難治性潰瘍・褥瘡・有茎植皮術を理解している（形成外科/皮膚科）医師、末梢血リンパ球の染色体異常による線量評価の実務（試料の採取・輸送を含む）を理解している研究者を必要とする。 |
|-----|--|

|          |               |      |             |
|----------|---------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 番号   | 17          |
|          |               | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | <p>原子力災害にかかわらず、放射線テロ災害や核テロ災害時に多数の高線量被ばく患者が発生した場合、治療の優先度を決定し、限りある医療資源を最大限に活用し、救命できる被ばく患者に効率的に治療を提供できる体制が不可欠である。そのため、大規模な放射線事故発生時における放射線被ばく患者の治療の優先度を定める選別(トリアージ)のための線量評価に関する手法の確立が課題となっている。さらに、内部被ばくは体外計測、バイオアッセイのいずれにおいても、専門機関による対応が不可欠であり、線量評価の結果を得るまでに、数日を要する。しかしながら、プルトニウム等の内部被ばくでは、体内摂取後速やかにキレート剤等を投与する方がより治療効果が高い。そのため、その治療の必要性を判断するための迅速な評価手段が必要である。また、内部被ばくの治療に使用するキレート剤等の備蓄体制についても整備が課題である。</p> <p>本研究では、診断的治療を含めて、内部被ばくの早期の治療開始を判断できる手法を開発し、早期の治療開始を踏まえた標準的治療のガイドラインを作成する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>放射線テロ災害、核テロ災害の対応のうち、早期の治療、線量評価に関する手法が確立され、緊急時の対応の方策が充実する。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <p>被ばく事故は稀な事象のため、研究成果を緊急時対応のガイドラインなどに反映させるためには、被ばく患者での実証ができない。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31: 国内の被ばく医療ネットワーク、染色体ネットワーク、物理学的線量評価ネットワーク等の体制とその対応能力を調査(日本における内部汚染のバイオアッセイの試料送付先・送付法の調査など)、迅速な線量評価の手法の開発</p> <p>H32: 被ばく医療ネットワーク、染色体ネットワーク、物理学的線量評価ネットワーク等を活用した迅速な線量評価のための体制整備、手法の公表</p> <p>H33: 体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p> <p>H34: 体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p> <p>H35: 体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p>   |
| 背景等                            | <p>高線量被ばくでも、被ばく直後に症状等の出現はなく、事故やテロ発生直後に多数の傷病者に対して、臨床症状のみで治療の必要性を判断することは困難である。しかし、多数の高線量被ばくの患者が発生する事態では、治療の必要性を迅速に判断し、限りある医療資源(施設、医薬品等)を有効に活用し、早期の治療を開始することが、多くの患者の救命に資する。また、内部被ばく、特にプルトニウム等のアクチニド核種</p>  |



|   |  |                      |                            |                          |     |     |
|---|--|----------------------|----------------------------|--------------------------|-----|-----|
| <p>の内部被ばくに関しては、医療機関での線量評価は困難である。しかし、内部被ばくでは、放射性物質の摂取から早期に体内除染剤等の薬剤を投与することが被ばく線量の低減にはより効果的である。そのため、専門機関による線量評価の結果を待たずに診断的治療を踏まえた、早期治療開始のプロトコルを作成し、より効果的な内部被ばくの治療が日本国内で可能となる体制が必要である。</p>   |  |                      |                            |                          |     |     |
| <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                      <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |                      |                            |                          |     |     |
| ロードマップ  |  | H31                  | H32                        | H33                      | H34 | H35 |
|   | 施策動向等  |                      | オリンピック・パラリンピック開催           |                          |     |     |
|   | 研究スケジュール   |                      | オリンピック・パラリンピック開催前に手法を公開する。 |                          |     |     |
|   | 研究内容   | 線量評価に関連するNWの調査、手法の開発 | 線量評価に関連するNWの体制整備、手法の公表     | 体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新 |     | →   |
| その他   | 内部被ばくの治療について知見を有する医師、内部被ばくの体外計測法、バイオアッセイの実務を理解している研究者を必要とする。 |                      |                            |                          |     |     |

|          |          |      |             |
|----------|----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 番号   | 18          |
|          |          | 提案時期 | 平成 30 年 2 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>福島事故の教訓から何を学ぶのか、この観点から現行の緊急時モニタリング体制の課題を整理し、整備計画を提案する。とくに次の項目について取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題</li> <li>• 世界の緊急時モニタリング体制の現状調査</li> <li>• 環境モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化</li> <li>• モニタリング要員の訓練法</li> <li>• モニタリングデータのインターネットによる伝達法</li> <li>• 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仕組み</li> </ul> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>1)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を強化する仕組みが可能になる。統合的とは、放射線関係機関だけでなく、複合災害を念頭においた連携体制を想定した体制にすることを意味する。</p> <p>2)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への展開が可能になる。緊急時モニタリングは通常利用する可能性は低い。そのことが規模を大きくしたり、常時人を固定化することができない。そのため、韓国、中国、米国などとの連携体制を構築することで、緊急時モニタリング体制の実質化が可能となる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1)福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題<br>2)世界の緊急時モニタリング体制の現状調査   |
|                                | H32<br>3)環境モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化<br>4)アジア諸国との緊急時モニタリング連携体制の構築  |
|                                | H33<br>5)モニタリング要員の訓練法<br>6)モニタリングデータのインターネットによる伝達法  |
|                                | H34<br>7)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仕組み   |
|                                | H35   |

|        |   |  |  |  |     |     |
|--------|---|--|--|--|-----|-----|
| 背景等    | <p>飯館村が計画的避難区域になった背景には、長期汚染を想定していなかった点とそれをモニタリングして評価する仕組みがなかったためである。そのために IAEA のモニタリング部隊から避難の必要性を指摘された。福島事故以前には小児の甲状腺モニタリング体制がなく、WBC 重視の個人モニタリングの考え方はチェルノブイリ事故の教訓が生かされていない。一方でモニタリング結果を関係者や社会にいかにかつ伝えるかのコミュニケーション技術が欠けていた。再稼働問題に関係した課題だけでなく、韓国や中国の原発事故の可能性を含めた緊急時モニタリング体制を構築していかなければ、社会からの信頼は得られないし、福島事故の教訓から学ばないことになってしまう。</p>   |  |  |  |     |     |
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |  |  |     |     |
| ロードマップ |   | H31  | H32  | H33                                    | H34 | H35 |
|        | 研究スケジュール  |  |  |  |     |     |
| 研究内容   | <p>1) 福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題</p> <p>2) 世界の緊急時モニタリング体制の現状調査</p>   | <p>3) モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化</p> <p>4) アジア諸国との緊急時モニタリング連携体制の構築</p> | <p>5) モニタリング要員の訓練法</p> <p>6) モニタリングデータのインターネットによる伝達法</p> | <p>7) 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仕組み</p> |     |     |
| その他    | 我が国の問題としてではなく、韓国および中国などのアジア諸国と連携した体制を整備することは外交問題でもあり、規制庁だけの課題ではない。  |  |  |  |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 19          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？<br>-放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input checked="" type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | 放射性廃棄物は、先送りされてきた重要な課題である。この課題に対して関係者と協働して検討できるようなフレームワークを作り、規制整備につなげる。  |
| 成果活用<br>方針                     | <p>関係者の理解を得て、短半減期核種の減衰保管や可燃物のクリアランス制度の導入を目指す。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/>利害関係者の理解を得ることが課題</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>利害関係者の理解を得るための活動とその評価の実施<br/>使用済み密封線源の扱いなど海外に送ることが想定され、国内での完結がなされていない課題に関して、海外の協力が今後も得られるかどうかを検討し、対策のスケジュール感を醸成する。</p> <p>H32<br/>RI 法での改正のための関係者間で合意した報告書の作成。<br/>国内での完結が求められる場合には、使用済み密封線源のリサイクルなど研究開発での現場の課題の解決を目指し検討の範囲を広げる。</p> <p>H33<br/>導入されるであろう何らかの制度(例えば減衰保管制度)が問題なく運用できているかどうかの調査。必要に応じて制度の見直しにつなげる。</p> <p>H34</p> <p>H35</p> |
| 背景等                            | <p>(研究のニーズや背景)<br/>今年の法改正で炉規法と RI 法の廃棄物を同じ場所での埋設が可能となったが、本来は、RI 廃棄物の合理的な廃棄の方策を考える必要がある。日本は減衰保管や(可燃物の)クリアランス制度が導入されていない唯一の国となっており、放射性廃棄物の課題に関して、課題を解決することが必要。</p> <p>(喫緊性)<br/>医療系核種はこれまで岩手県滝沢市の協力を得て保管されてきたが、新たに利用が広がりつつある <math>\alpha</math> 核種は、これまでと異なり滝沢市の合意が得られない状況が続いている。今後の新しい核種の利用の制約になりえる。</p>  |

|   |  |   |                                       |  |     |     |
|---|--|---|---------------------------------------|--|-----|-----|
| <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 施策動向         <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span> </p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |   |                                       |  |     |     |
|   |  | H31   | H32                                   | H33  | H34 | H35 |
| ロードマップ  | 施策動向等  | 関係者間での合意形成                                    | 省令改正                                  | PDCA の実践                                       |     |     |
|   | 研究スケジュール   | 減衰保管等に関して合意形成のための実態把握や論点整理調査                  |                                       |  |     |     |
|   | 研究内容   | 実態把握と議論促進のための資料作成<br><br>使用済み密封線源の海外での扱いの現状把握 | 具体的な現場適用の検討<br><br>使用済み密封線源の管理のあり方の検討 | 導入後の新制度の円滑な運用に必要な検討を行う(制度が導入されなかった場合は代替措置を検討)。 |     |     |
| その他   | 自治体の廃棄物部門や全国産廃連合会等の関係機関の協力を得ることが不可欠。できれば科学技術社会論など社会科学系の研究者とも連携して対応すべき。 |   |                                       |  |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 20          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 放射線の検出技術の施設管理への応用   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション         |
| 研究<br>内容                       | 放射線の検出技術は安全管理になくてはならない技術であり、その進歩により安全管理は簡便にすることができる。現在までに使用されている GM サーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発する。<br>1) 液体シンチレータを使用しない溶液中の低エネルギー $\beta$ 線の高効率測定技術<br>2) GM 計数管より高効率な $\beta$ 線サーベイ技術<br>3) 放射能 ( $\beta$ 線) 汚染可視化シートの開発<br>4) 放射性廃液 ( $\beta$ 線) からの放射性核種分別できる材料開発 |
| 成果活用<br>方針                     | 放射線廃棄物の核種別廃棄が可能となりクリアランスが実現できる。<br><規制に活かすための研究面以外のボトルネック><br>クリアランスを行うにあたり一般公衆への説明   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1) から 4) の技術を施設管理に利用するための応用研究<br>H32<br>1) から 4) の技術を施設管理に利用するためのプロトコルの検討<br>H33<br>1) から 4) の技術を用いた施設管理の試験実施<br>H34<br>1) から 4) の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認<br>H35<br>1) から 4) の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認を受けた改善  |
| 背景等                            | (研究のニーズや背景)<br>放射線の検出技術は安全管理になくてはならない技術であり、その進歩により安全管理は簡便にすることができる。現在までに使用されている GM サーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発することが効率的な施設管理を進めることができる。<br>(喫緊性)<br>放射性廃棄物の増加を減らす。  |

|     |  |                                   |  |                                       |                              |                                    |
|-----|--|-----------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
|     | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |                                   |  |                                       |                              |                                    |
|     |  | H31                               | H32                                    | H33                                   | H34                          | H35                                |
|     | 施策動向等  |                                   |  |                                       |                              |                                    |
|     | 研究スケジュール   | 1)から4)の技術を施設管理に利用するための応用研究        | 1)から4)の技術を施設管理に利用するためのプロトコルの検討         | 1)から4)の技術を用いた施設管理の試験実施                | 1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認 | 1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認を受けた改善 |
|     | 研究内容   | 1)から4)の技術を施設管理に利用できるように個別に研究開発する。 | 施設管理に利用するための1)から4)の技術を用いたプロトコルを検討作成する。 | 1)から4)の技術を用いた施設管理の試験実施によるデータ収集と考察を行う。 | 第三者による検証を実施する。               | 第三者の研修を受けた改善策を行う。                  |
| その他 | 1)液体シンチレータを使用しない溶液中の低エネルギー $\beta$ 線の高効率測定技術<br>2)GM計数管より高効率な $\beta$ 線サーベイ技術<br>3)放射能( $\beta$ 線)汚染可視化シートの開発<br>4)放射性廃液( $\beta$ 線)からの放射性核種分別できる材料開発<br>上記4開発項目の担当研究者や研究グループを決める。必要な研究費を配分する。<br>放射線業務関連会社の協力が必要。   |                                   |  |                                       |                              |                                    |

|          |          |      |             |
|----------|----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 番号   | 21          |
|          |          | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 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  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>日常生活における自然放射線・放射能(以下、「自然放射線」)からの被ばく、また健康的な生活を維持するための医療行為で受ける被ばくにより、日本国内で公衆が受ける被ばく線量に関する調査や研究を行う。</p> <p>自然放射線については、既存データや情報の調査や整理に加えて、新規調査(測定を含む)を進める。医療放射線については、関連データの調査や整備を進めるとともに、線量評価(算定)法の開発の必要性を示す。さらに、これらの調査等に基づき、自然放射線及び医療放射線による被ばく線量を評価し、生活様式や医療行為の実施状況に応じて線量を提供するデータベースの設計を行う。</p>                              |
| 成果活用<br>方針                     | <p>放射線事故などにより公衆に対する放射線防護の対策基準の策定に際してのベンチマーク、また万が一の事故発生時における影響調査に際してのバックグラウンドとなる線量値を与えることが可能となる。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/> 自然放射線の調査では公衆の生活空間における線量データ、医療被ばくの調査では医療情報の提供など、取り扱いに注意を要する個人情報等の管理が要求される。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31 ・自然放射線に関する基本となるデータや知見等の調査、新規調査(測定など)が必要な課題の抽出<br>・医療被ばくに関係するデータの整備状況の調査、課題の抽出<br>H32 ・測定などによる自然放射線に関する新規データの取得<br>・医療被ばくに関係する診断件数等の統計データ調査、各医療行為における被ばく線量の算定に必要なデータの取得(測定等)<br>H33 ・自然放射線にデータの整理、生活様式等に応じた線量評価法の開発<br>・医療被ばくに関係するデータの整理、線量評価(算定)法の開発<br>H34 ・国民が自然放射線や医療放射線により受ける線量の算定<br>H35 ・データベース設計(今後のデータ拡張の検討等も含む) |
| 背景等                            | <p>自然放射線からの年間の被ばく線量評価については、継続して取組まれている一方、基礎データが整備されて広く利用可能なデータベースは存在しない。また、近年に線量が増大していると考えられる医療放射線による被ばくの全体像を把握するための試みはなされているが、関連データの整備状況は良好とは言えない。そのた</p>   |



|   |   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|---|--|---|
| <p>め、放射線事故時等における公衆被ばくの防護基準策定において参考とすべきベンチマーク、影響調査のバックグラウンドとなる被ばく線量値については、その根拠を与えることが不十分な現状となっている。</p>   |   |   |   |   |  |   |
| <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="margin-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 </p> |   |   |   |   |  |   |
| ロードマップ  |   | H31   | H32   | H33   | H34  | H35   |
|   | 施策動向等   |   |   |   |  |   |
|   | 研究スケジュール  |   |   |   |  |   |
|   | 研究内容  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 関連研究の調査</li> <li>○ 課題抽出</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 基本データの調査(測定を含む)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ データ整理</li> <li>○ 線量評価法の開発</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 公衆被ばくの線量算定</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ データベースの設計</li> </ul> |
| その他   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象とする放射線源は多岐にわたるため、多くの大学や研究機関等の参加が必要となる。特に、効率的な事業の遂行において、新規データの取得に必要な放射線測定に関する経験を有する機関の参加が重要となる。また、これら事業の継続に必要な人材育成が不可欠である。</li> <li>・ 医療放射線に関する調査では、個人情報の取り扱いも想定されるため、必要な体制(例、倫理委員会の設置)を整備する必要がある。</li> <li>・ 取りまとめたデータ(新規調査結果を含む)は、データベースとして整備するだけでなく、学会として学術論文化し、国内外に国民線量とその背景について科学的な根拠を示す。</li> </ul> |   |   |   |  |   |

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 22          |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 粒子線治療施設における作業従事者のための<br>実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | <p>近年、粒子線を用いた治療施設の建設が盛んとなっているが、各施設が準拠すべき放射線防護基準は、従来のX線を中心とした放射線に対する防護をもとにした基準を採用している。しかも、関連する法律は、少なくとも4種類(放射線障害防止法、医療法、薬機法、労働安全衛生法)あり、準拠すべき法律の選択にもかなりの経験を必要とする状況であり、現在その手続きは極めて煩雑となっている。さらに粒子線が引き起こす晩期障害に関しては、X線などの低 LET(線エネルギー付与)放射線による影響に関する知見の演繹のみでは推定し難く、粒子線治療時の照射野内正常組織の晩期障害は言うまでもなく、照射野外の正常組織に対する影響に関する所見に関しても、信頼性の高いデータは極めて少ない状況である。</p> <p>従って、まず既存の各粒子線治療施設において、統一化された測定基準点を設定後、調整し統一化された線量計を用いて、統一化された手法で、正確な線量を測定する。さらにこれまでに得られている粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果と、粒子線治療後の患者の治療病変部位と正常組織部位の経過観察所見を集積させる。その後、使用される粒子線に最適化させた粒子線被ばくに対する統一的防護基準の策定を目指す。本課題では、粒子線治療施設における作業従事者の安全確保をめざし、今後の各粒子線治療施設の建設時において準拠すべき、平時のみならず緊急時においても対応可能となり得る、より確かな科学的根拠に基づいた、各放射線とくに粒子線に対する安全性確保を目指す、最適化個別化された粒子線被ばくに対する統一的で実用的な防護基準の策定に資することが可能となるデータの集積を主たる目的としている。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>X線を中心とする低 LET 放射線を用いる放射線治療施設とは異なった放射線防護基準が得られ、粒子線治療施設における作業従事者の安全を確保し、今後の粒子線治療施設の建設時における重要な準拠資料となり得る。この課題の遂行時において明らかにされるであろう粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータは、きわめて重要であり、粒子線治療自体の施行様式(照射総線量、線量分割法、照射野設定法など)の更なるブラッシュアップにも貢献し得る可能性も秘めている。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31:<br/>中性子捕捉療法施行施設を含む現在の各粒子線治療施設における放射線防護状況を把握するために、各施設の連携体制を確立後、統一化された、測定基準点の設定、測定用線量計の選定、測定手法、施行される治療行為との測定のタイミング、測定頻度、測定精度等を詳細に決定する。</p>  |



|        | H31  | H32 | H33 | H34 | H35 |
|--------|--|-----|-----|-----|-----|
| 施策動向等  |  |     |     |     |     |
| ロードマップ | <p>研究スケジュール及び研究内容</p> <p style="text-align: center;">→</p> <p>各粒子線治療施設の連携体制の確立及び統一的線量測定手法の確立</p> <p style="text-align: center;">←→</p> <p>線量測定の遂行と、従来の患者経過観察データ収集及び基礎研究成果の検索手法を確立する</p> <p style="text-align: center;">←→</p> <p>線量測定の遂行、従来の患者経過観察データ収集と基礎研究成果検索</p> <p style="text-align: center;">←→</p> <p>最適化かつ個別化された粒子線被ばくに対する防護基準を策定</p> <p style="text-align: center;">←→</p> <p>最適化個別化された放射線防護基準の完成と適応試行</p> |     |     |     |     |
| その他    | <p>研究遂行のための連携体制を形成するための粒子線治療施設は、中性子捕捉療法を含む粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータの収集が可能である施設であることが必須である。</p>   |     |     |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 23          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | Graded approach の実装で活用すべきツールとしてBSSの記述に沿った取り入れの必要性を検討し、あるべき規制の姿やそれぞれの現場での放射線管理のあり方を明らかにする。  |
| 成果活用<br>方針                     | IAEA の BSS でも示されている Graded approach をよりよく実現するために、現場の放射線管理で有用なツールとして線量拘束値を活用する方策を明らかにする。<br><規制に活かすための研究面以外のボトルネック><br>導入に反対している原子力分野への対応？  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>線量拘束値に関して現場での良好管理例を収集する。<br>導入のポイントを整理する。   |
|                                | H32<br>いくつかの事業所やフィールドで試行し、線量拘束値導入の効果を測定する。   |
|                                | H33  |
|                                | H34  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | 研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br>(研究ニーズや背景)<br>原発事後の現存被ばく状況での現在の参考レベルは事実上の線量拘束値になる。しかし、基本的な放射線防護のあり方を巡って、社会的な混乱が続いている。現状に合わせ、かつ、今後、現存被ばくという考え方の導入に際しても線量拘束値の考え方はポイントになるが、これまで国内では強力に反対されてきたため独自に道を行ってきた経緯がある。これに対して、その反対が誤解に基づくものであることを示すとともに、現存被ばく状況での放射線管理のあり方に関してもフィールドの実践を通じて考え方の再整理を図る。<br>(喫緊性)<br>線量拘束値は事業所が主体的に行う柔軟で最適な管理方策のためのものであり、今後の規制整備にも反映させる必要があり、日本放射線安全管理学会が主導してロジカルな仕組みとする必要がある。 |

|        |   |  |                                     |     |     |     |
|--------|---|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|
|        | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |  |                                     |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31  | H32                                 | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   | 審議会での議論継続  | 法令改正                                |     |     |     |
|        | 研究スケジュール  | 線量拘束値に関して現場での良好管理例を収集する。導入のポイントを整理する。<br>原発事故からの復興期のオフサイト労働者の放射線防護への適用検討 | いくつかの事業所やフィールドで試験し、線量拘束値導入の効果を測定する。 |     |     |     |
|        | 研究内容  | フィールド調査  | フィールド調査                             |     |     |     |
| その他    | 現場となるフィールドや労働者側の協力を得る必要がある。   |  |                                     |     |     |     |

|          |              |      |             |
|----------|--------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故災害医学会 | 番号   | 24          |
|          |              | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 放射線業務従事者に対する放射線教育講習の充実と不安軽減評価の調査研究   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>放射線業務において、不安の調査を行なったところ、最初の1年程度における不安が高い。また東電が毎年行う調査でも約30%の福島原発作業者の不安が残っていると示されている。放射線業務従事前の講習を充実させ、不安のない状況での作業を行うことで、事故の未然の防止、防災につながるを考える。また、放射線事故あるいは原子力災害時には、放射線業務従事者として、関連する防災業務に協力できれば、大規模災害での様々な防災業務の人的確保につながる。</p> <p>本研究では、福島原発作業者の講習の内容を検討し、ヒューマンエラーによる放射線事故の未然の防止につながる教育、放射線事故や原子力災害時に放射線業務従事者として関連する防災業務に協力できるようにする教育に関する調査及び教材開発を行う。教育テーマは「放射線の人体影響」、「原子力防災と放射線モニタリング」、「放射線事故災害対応」、「放射線リスクコミュニケーション」、「事故災害机上訓練」、「サーベイメータを用いた線量測定実習」「防災装備訓練」などを想定する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>放射線業務従事者の講習として、人体の影響の内容も充実させ、またリスクコミュニケーションを含めた講習会を行い、放射線を正しく認識することによって、不安のない状況で放射線業務に従事できるようにする。不安がなければ、過重装備を行うことなく、安全に業務に従事できる。法令で講習会の受講を義務化することも検討する。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/> 講習時間が長かったり、義務化したりすると作業員確保が困難になる可能性もある。あるいは受講料の発生による経済的負担も出る可能性がある。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>不安調査を行い、どういうところに放射線不安があるかを調査する。放射線教育講習会を行う。</p> <p>H32<br/>講習会の開催。現実的には1日間。人体影響、放射線災害、リスクコミュニケーション、放射線災害の机上訓練などを含んだ講習会を行う。アンケートやテストにより、不安の軽減や、知識の向上について評価する。学会報告</p> <p>H33<br/>受講者数の増員</p>   |

|        |   |                      |            |          |          |          |
|--------|---|----------------------|------------|----------|----------|----------|
|        | H34<br>講習会を行い、規制や法令にて実現可能な内容を模索する。  |                      |            |          |          |          |
|        | H35<br>多くの受講者のためにも講習会を継続する。   |                      |            |          |          |          |
| 背景等    | <p>放射線業務において、不安の調査を行なったところ、最初の1年程度における不安が高い。また東電が毎年行う調査でも約30%の福島原発作業者の不安が残っていると示されている。チェルノブイリ原発作業者は40時間の講習と実習を受け、最終的に国家試験に通らないとチェルノブイリ原発で勤務することはできない。また上司も更新のための講習を1年ごとに受講する。日本における福島原発作業者の講習会は約7時間程度で終了し、簡単な試験を受ければ良い。</p> <p>東電福島原発作業者においては急性被ばく障害の発生はこれまでないが、低線量被ばくの影響の可能性は今後も続く。放射線に対して正しい知識が普及していない点や、東電アンケートにおいても福島原発作業には不安がまだある。不安に伴い過剰な装備で放射線業務に支障をきたすことや、効率の悪い作業となる可能性がある。不安がなさすぎても良くないが、効果的な教育を行うことで、安全に業務が可能となり、事故や災害の防止が可能となる。</p>  |                      |            |          |          |          |
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                    <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                      |            |          |          |          |
| ロードマップ |   | H31                  | H32        | H33      | H34      | H35      |
|        | 施策動向等   |                      | 放射線教育の提言   | 放射線教育の提言 | 放射線教育の提言 | 放射線教育の提言 |
|        | 研究スケジュール  | 放射線不安アンケート調査         | 講習会        | 講習会      | 講習会      | 講習会      |
|        | 研究内容  | アンケート解析<br>海外視察の内容検討 | 講習会アンケート解析 |          |          |          |
| その他    | 福島原発作業者を対象にする教育講習会実施の場合、東京電力の協力が必要  |                      |            |          |          |          |



|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 25          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |  |
|------------|--|
| 研究<br>課題   | e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発  |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容   | <p>本研究は、全国の大学等で整備されつつある e-learning を放射線業務従事者の教育訓練へ適用することを基盤とした、全国標準となるオンラインプラットフォームの開発を目的とする。</p> <p>開発すべき具体的な項目は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全国標準となる放射線業務従事者向け e-learning 教育訓練コンテンツに関する研究 <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の e-learning システムの最適化およびカスタマイズ</li> <li>・RI 法令に規定されている新規業務従事者教育訓練項目に関するもの(具体的な内容については、JRSM アドホック委員会作成のガイドラインも参照し、更に細分化する)</li> <li>・事業所独自の教育訓練内容に関するもの(各事業所の予防規程や大規模全国共同利用施設独自の教育訓練内容の取り込み)</li> <li>・再教育訓練内容</li> </ul> </li> <li>2. コンテンツの拡充 <ul style="list-style-type: none"> <li>・VR による実習(管理区域内実習で実現可能な事項に留まらず、予想外の動きをする動物実験に関する仮想実習、さらに容易に再現することができない管理区域内火災や、大地震が起こった際等、緊急時にいかに対応すべきかを含める)</li> <li>・全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアー</li> </ul> </li> <li>3. 主任者・管理者向けコンテンツの作成 <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国の放射線事業所におけるヒヤリハット事例をストックできるシステム(東京大学における UTSMIS や、原子力分野ではニューシアの前例あり)の組み込み</li> <li>・選任主任者に対する定期講習への一部(または全部)適用も検討</li> </ul> </li> <li>4. 多言語化への対応 <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本国内の使用を前提とした英語・中国語への対応のみならず、東南アジア、南アジアへの展開を視野に入れる</li> </ul> </li> </ol> |
| 成果活用<br>方針 | <p>本研究の成果物により、e-learning の長所である</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 教育訓練の形骸化を防ぎ、必要な知識を習得しやすくなる</li> <li>● 教育訓練内容を個々の事業所に即した内容とでき、かつ高いレベルで維持できる</li> <li>● 増加が予想される外国人業務従事者に対してより適切な教育訓練を実施できる。これは、外国人業務従事者の放射線安全に対する知識レベルを向上させることにつながる。また、全国標準の枠を超えて海外で使用する事も可能かもしれない。</li> </ul>   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <p>・コンテンツの拡充により、実際には容易に再現することができない管理区域内火災や、大地震が起こった際の対応を入れることで、緊急時対応への心構えを含め、教育訓練効果は大きくなる。</p> <p>・将来的には核燃料物質等、類似の教育訓練への拡張を行うことも可能。</p> <p>これらの特徴を最大限に生かすことで、業務従事者の安全のため事業所ごとの使用の実態を踏まえた実効性のある教育訓練を実施し、内容を自主的かつ積極的に検討するという改正 RI 法の精神に合致し、合理的な放射線規制に貢献できるものになる。</p> <p>その他、教育訓練を実施する管理者側には、教育訓練の実施に割いていたリソースを他の管理業務に配分できるメリットがある。一方、放射線業務従事者側には、教育訓練のオンデマンド化により、受講待ちが研究のボトルネックにならないというメリットがある。すなわち、規制が研究の進展を遅延させる事態を防ぐことになり、我が国の国益に寄与することにもなる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>基礎的な教育コンテンツの完成<br/>e-learning システムの最適化完了</p>  |
|                                | <p>H32<br/>e-learning システムの運用開始<br/>再教育訓練への対応完了<br/>英語への対応完了</p>   |
|                                | <p>H33<br/>全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアーの運用開始<br/>VR 実習システムの内容検討</p>  |
|                                | <p>H34<br/>主任者・管理者向けコンテンツの運用開始<br/>多言語化への対応完了<br/>VR 実習システムの試験運用開始</p>   |
|                                | <p>H35<br/>VR 実習システムの運用開始<br/>公益法人や民間企業への運営先移転実施<br/>海外への展開を視野に入れる</p>   |
| 背景等                            | <p>現在進行中の RI 法令改正において、教育訓練に関する見直しもその中に含まれている。これまで全ての使用者において、新規に管理区域に立ち入る業務従事者に対して一律 6 時間以上の教育訓練が課されていたが、使用が限定された許可届出使用者において最低時間数が 2 時間まで短縮される。しかしその一方で、通常の放射線施設では、業務従事者に対して適切な教育訓練項目および時間数を自ら策定し、予防規程に明記することが求められる。また、日本学術会議の提言「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」(<a href="http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t249-4.pdf">http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t249-4.pdf</a>)を受けて、今後、大学等の放射線施設では集約化が進行することも想定される。</p> <p>全国共同利用施設では、他施設に所属する放射線業務従事者に対する教育訓練(少なくとも放射線障害予防規程)を実施する必要があるが、共同利用施設側の限ら</p> |

れた人員では全ての教育をオンデマンドで行うことはできず利用者側も限られた滞在日程で業務をこなすため、業務従事者を送り出す施設と受け入れる施設との間に教育訓練内容に関する相互理解が必要な状況にある。

このように、求められる教育訓練の多様化が進行する中で、最適解の一つとして e-learning による教育訓練がある。放射線に関する教育訓練で e-learning システム講義を構築している大学も既にある。

教育訓練に e-learning を利用する長所には、

- 時間と場所の制約がない
- 講義担当者の負担が軽減される
- 教育訓練科目の細分化ができる
- 複数の担当者による相互レビューなどを行うことにより教育レベルの担保が可能
- 効果測定を行うことでより実効性のある教育訓練を実現できる
- 英語への対応が対面式講義よりも容易
- 英語以外の外国語への対応も対面式講義よりも容易
- 受講証明書を共通のフォーマットで出力でき、標準化されたものを用いることにより受講科目および内容の確認が容易になる

などがある。

しかし、短所ともいえる以下のような様々な問題があるため、全国的な広がりには至っていない。

- 作成者側に IT の知識が必要
- コンテンツの作成・改訂に手間とコストがかかる
- サーバーの運営に経費がかかる
- セキュリティやなりすまし等を防ぎつつ、進捗状況を把握する受講者の管理システムが必要

また、教育訓練の問題は、RI 法関連法令改正で盛り込まれることになる業務の改善 (PDCA サイクル) にも直結する。現時点での法令改正では、特定許可使用者等に課されることになるが、それ以外の事業所でも、なるべく取り入れられるべきものである。特に事故に至らないヒヤリハットの事例は、共有できる事例をなるべく共有し、事業所の業務の改善に結びつけるだけではなく、再教育時等に利用し、業務従事者にも広く周知する方が良い。

(該当するものにチェック)

- 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから
- 現在の規制は合理的ではないから
- 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから
- 時事的に優先度が高いから
  - 施策動向
  - 東電福島第一原発事故対応
  - その他国内外情勢 (例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)
  - 放射線防護人材確保・育成

|                    | H31  | H32   | H33   | H34   | H35  |
|--------------------|--|---|---|---|--|
| 施策動向等              | 改正 RI 法令完全施行   |   |   |   |  |
| ロードマップ<br>研究スケジュール | <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎的な教育コンテンツの完成</li> <li>・ e-learning システムの最適化完了</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ e-learning システムの運用開始</li> <li>・再教育訓練への対応完了</li> <li>・英語への対応完了</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアーの運用開始</li> <li>・VR 実習システムの内容検討</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・主任者・管理者向けコンテンツの運用開始</li> <li>・多言語化への対応完了</li> <li>・VR 実習システムの試験運用開始</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・VR 実習システムの運用開始</li> <li>・公益法人や民間企業への運営先移転実施</li> <li>・海外への展開を検討</li> </ul> |
| ロードマップ<br>研究内容     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎コンテンツの作成</li> <li>・事業所独自コンテンツの情報収集</li> <li>・既存 e-learning の調査・最適化の検討</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・再教育コンテンツの収集</li> <li>・システムの開発および実装、試験運用</li> <li>・講義内容の英訳作成</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアーのコンテンツ作成</li> <li>・VR で実施する実習内容の検討</li> <li>・運用を行い改善</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・主任者・管理者向けコンテンツの運用開始</li> <li>・多言語化への対応完了</li> <li>・VR 実習システムの開発および動作確認</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究期間終了後の展開の検討</li> <li>・英語以外の外国語への対応</li> </ul>                            |
| その他                | <p>e-learning による教育訓練を行うにあたり、健康診断における医師の診察がネックとなっている。問診は e-learning と同様に web で実施可能であるが、医師の診察については RI 法と電離則とで異なる形で二重規制されているため、安易に省略可能にできない現実がある。また、滞在が 1 週間程度の短期間の外国人業務従事者の健康診断は非常に困難である。平成 23 年 1 月の放射線審議会基本部会提言にある形などで規制を緩和すべきである。</p> <p>また、経済産業省が所轄する法令(産業保安 5 法)においては、「産業保安規制のスマート化」が謳われてながら、規制緩和が実施されつつある。これは、高度なリスクアセスメント等、レベルの高い自主保安を実施している事業者にポジティブ・インセンティブを与えることにより自主的な保安活動の高度化を推進するものである。将来的には、レベルの高い放射線事業者にポジティブ・インセンティブを与える仕組みを、RI 規制にも取り入れることを期待する。</p> |   |   |   |  |



|        |   | H31   | H32   | H33 | H34 | H35 |
|--------|---|---|---|-----|-----|-----|
|        | 施策動向等   |   |   |     |     |     |
|        | 研究スケジュール  | (前期)<br>講義、実習内容の調査<br><br>(後期)<br>標準となるプログラムを開発                                   | (前期)<br>実習内容の検討<br><br>(後期)<br>消防局への講習を実施   |     |     |     |
| ロードマップ | 研究内容  | ・学会内で消防署員への講義、実習を行っている大学等呼びかけ、実際に行っている講義、実習内容を調査する。<br>・上記内容をまとめ、標準となるプログラムを開発する。 | ・実習内容について検討する。<br>・消防署員への講義、実習を行い、その効果を調査する |     |     |     |
| その他    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実際に消防署員への教育等を行っている者に参画してもらうことが必要</li> <li>・多人数に対応した実習等のための、サーベイメータ等の機材、消耗品等が必要</li> </ul> |   |   |     |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 27          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 教育現場における放射線安全管理体制の確立   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>中学校学習指導要領の改訂に伴い、クルックス管の活用が強く求められているが、一部の製品には非常に高い強度のX線を放出する製品が存在し、放射線作業従事者でない教員や生徒が相当量の被ばくをしている恐れがある。</p> <p>20keV 以下の低エネルギーX線は普及型の線量計では測定が困難であるため、信頼できる測定方法での評価を行った後に、学校教育現場でも実施可能な安全確認のための測定手法を開発する。印加電圧や遮蔽条件などの、<b>安全取扱基準の策定と、それを担保する測定手段の提供とを併せて</b>、全国での放射線教育普及を目指した簡便で確実な<b>放射線安全管理体制を確立</b>する。さらに、クルックス管から放出される X線を安全に活用した革新的な放射線教育プログラムの開発も行う。</p> <p>安全基準の策定に当たっては、β線と一般的な X線の中間程度の透過力を持ち、不均一被ばくをもたらす低エネルギー領域のX線による実効線量評価を行う必要がある。目の水晶体に対する等価線量評価も重要である。</p>   |
| 成果活用<br>方針                     | <p>これまでエネルギーの低い X線については測定が困難である事もあり、ほとんど規制が行われていない。高い線量を放出するような古いクルックス管について、生徒への実演を制限する事が望ましい。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;<br/> 実演を制限された場合新たな製品の購入への助成が必要。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p><b>H31</b> 信頼性の高い測定法の確立と、印加電圧依存性の評価の実施。平行して、全国の放射線教育現場での現状の放射線安全管理体制の調査を実施し、教育現場で実施可能な測定手法の開発と普及手段を検討する。</p> <p><b>H32</b> 低エネルギーX線による実効線量評価、目の水晶体への等価線量評価を行う。それを受けて、確実に安全性を担保する運用条件などの安全取扱基準の策定を行い、全国へ周知を行う。低エネルギーでの線量計校正サービスなどについても検討。</p> <p><b>H33</b> クルックス管を活用した革新的放射線教育プログラムの開発を行い、クルックス管の運用条件周知と併せて全国への普及を行い、高い線量を漏洩する装置の更新補助について周知。ビデオ教材などについても検討。</p> <p><b>H34</b> 全国の放射線教育者の緩やかなネットワーク化による、実際の運用現場における問題点のフィードバックと修正。一方で、散乱線などの低エネルギーX線を含む放射線場における低エネルギー成分の評価手法の開発を行う。</p> <p><b>H35</b> 引き続き全国への放射線教育プログラムの普及と高度化。散乱線などの低エネルギーX線成分の調査については、様々な現場でのフィールドワークの実施。</p> |

|        |   |  |  |                                       |                                       |               |
|--------|---|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 背景等    | <p>平成 29 年 3 月に公布された中学校学習指導要領では、2 年生で学習する「電流とその利用」単元に於いて「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること」という内容が新しく追加されており、クルックス管の活用が不可欠である。しかしながら一部の製品には非常に高い強度(数十 mSv/h)の X 線を放出する製品が存在する。エネルギーが低いため市販されている普及型のサーベイメーターでは全く検出できない例もあり、放射線安全管理上極めて問題が大きい。特に近年眼の水晶体に対する被ばくが問題になっており、線源を見つめる必要があるクルックス管の特性上、詳細な検討が必要である。</p> <p>新しい中学学習指導要領は H33 年度から全面実施されるため、それまでに全国の教育現場に対してクルックス管をはじめとした放射線教育における安全取扱基準の周知と確認手段の提供を行う必要がある。</p> <p>一方で、当該単元は中学 2 年次に学習するため、今後全ての生徒に対して放射線教育を行うという、極めて大きな転換期にあたる。放射線の本質を学習可能で、他の単元にも応用が可能な学習効果が高く安価で確実、安全なプログラムを開発し、現場に負担無く質の高い教育を提供する必要がある。これは将来的な放射線防護人材の育成、放射線リテラシーの向上にも資する。</p> |  |  |                                       |                                       |               |
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p>  |  |  |                                       |                                       |               |
| ロードマップ |   | H31                                      | H32                                      | H33                                   | H34                                   | H35           |
|        | 施策動向等   | 新学習指導要領教科書検定                             | 教科書採択、要領書作成                              | 新学習指導要領全面実施                           |                                       |               |
|        | 研究スケジュール  | 低エネルギー X 線測定技術開発                         | 安全取扱基準の策定と周知                             | 革新的放射線教育コンテンツの開発                      | 低エネルギー X 線成分評価手法の開発                   | 放射線教育プログラムの普及 |
| 研究内容   | 教育現場で実施可能な低エネルギー X 線の測定技術の開発と、実態調査  | 低エネルギー X 線による人体影響の評価に基づいた安全性を担保する運用条件の設定 | ガイドライン下で実施可能な直感的で教育効果の高い放射線教育プログラムの開発と周知 | 散乱線などを含む様々な放射線場での低エネルギー X 線成分の評価手法の開発 | 全国的なネットワークによる放射線教育プログラムの普及と情報交換による高度化 |               |
| その他    | 資金のない全国の中学教育現場で、線量測定の実施と高い線量を発生するクルックス管の更新、新規開発の放射線教育機材の導入を行う必要がある。   |  |  |                                       |                                       |               |



|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 番号   | 28          |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| 研究<br>課題                     | 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員<br>人材育成のモデルケースの構築   |  |
| 領域<br>一つ選択                   | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |  |
| 研究<br>内容                     | <p>小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を実施し、義務教育での放射線教育カリキュラムの導入を目指す研究課題である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>福島第一原子力発電所事故で被災した福島県郡山市および国内随一の原子力発電所立地県である福井県敦賀市の教育委員会に協力を求め、小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施し、放射線教育担当教員人材育成のモデルケースを構築する。</li> <li>放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)・中学生用の放射線教育用教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</li> <li>義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入のための解決すべき課題を放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に議論し、文部科学省への請願書の雛形となるモデル請願書を作成する。</li> </ol> |  |
| 成果活用<br>方針                   | <p>二度と起こらないという保証のない原子力災害への対応として、災害時に科学的知識に基づいた対応ができる国民育成の第一歩として、小中学校での放射線教育カリキュラム導入のための小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を行うためのモデルケースを福島県郡山市および福井県敦賀市で構築し、将来的には全国的に展開することを目標とした、原子力発電所が立地する県民の原子力発電所への理解と根拠のない精神的不安の払拭を目指す。</p> <p>&lt;規制に活かすための研究面以外のボトルネック&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>文部科学省への協力・連携の要請</li> <li>福島県郡山市および福井県敦賀市の教育委員会への協力・連携の要請<br/>(福島県郡山市の教育委員会との連携は既に実施している)</li> <li>教育原理、成人教育学などの教育学の専門研究者の参画</li> <li></li> </ol>   |  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31   | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの構築(福島県郡山市)</b><br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>●原発事故を体験した福島県郡山市の教育委員会に協力を求め、</li> <li>① 放射線・放射能(放射性物質)の基礎知識</li> <li>② 放射線・放射能(放射性物質)による健康影響</li> </ul> </li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
| <p>成果内容・<br/>目標期限<br/>(最長5年<br/>間)</p> | <p>③ 福島原発事故後の福島県内の実情(実状)<br/>④ 原子力災害時のリスクコミュニケーションなど<br/>について小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施する。この活動を通じて、福島県郡山市において放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築を図る。</p>   |
| <p>H32</p>                             | <p><b>1. 放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの構築(福井県敦賀市)</b><br/>●国内随一の原発立地県である福井県敦賀市の教育委員会に協力を求め、<br/>① 放射線・放射能(放射性物質)の基礎知識<br/>② 放射線・放射能(放射性物質)による健康影響<br/>③ 福島原発事故後の福島県内の実情(実状)<br/>④ 原子力災害時のリスクコミュニケーションなど<br/>について小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施する。この活動を通じて、福井県敦賀市において放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築を図る。</p> |
| <p>H33</p>                             | <p><b>2. 放射線教育用モデル教科書の編纂</b><br/>●放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に放射線教育カリキュラム導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用の教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</p>   |
| <p>H34</p>                             | <p><b>2. 放射線教育用モデル教科書の編纂</b><br/>●放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に放射線教育カリキュラム導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用の教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</p>   |
| <p>H35</p>                             | <p><b>3. 放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書の作成</b><br/>●放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入のための解決すべき課題を議論し、文部科学省への請願書の雛形となるモデル請願書を作成する。</p>  |
| <p>背景等</p>                             | <p>H23年に勃発した東電福島第一原発事故により日本国民の放射線・放射能(放射性物質)に対する知識の欠如が露呈された。またこの福島原発事故の復興には今後50年以上の歳月を要すると考えられる。これらのことに鑑み、福島原発事故復興の将来の担い手となる現在の小・中学生への放射線教育は正に社会的ニーズであり、喫緊の課題である。そのために放射線教育担当教員の人材育成は不可欠であり、また育成された小・中学校教員は生徒・学生の父兄との交流を通じて地域住民との交流が可能となり、原子力災害時におけるリスクコミュニケーションの指導者としての役割も期待され、地域住民の福音となる。そのためのモデルケースの構築を福島県郡山市および福井県敦賀市において実施する。</p>          |

|        |   |  |                                |  |     |   |
|--------|---|--|--------------------------------|--|-----|---|
|        | (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向<br><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |  |                                |  |     |   |
|        |   | H31  | H32                            | H33  | H34 | H35   |
|        | 施策動向等   | 放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築   |                                | 放射線教育用モデル教科書の編纂  |     | 文部科学省へのカリキュラム導入モデル請願書の作成  |
|        | 研究スケジュール  | 福島県郡山市での放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築   | 福井県郡山市での放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築 | 小・中学校での放射線教育用モデル教科書の編纂   |     | 義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書作成  |
| ロードマップ | 研究内容  | 小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・公開セミナーなどを通じて実施し、全国展開するためのモデルケースを福島県郡山市および福井県敦賀市で構築する。 |                                | 放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県郡山市の小・中学校教員と共に放射線教育制度導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用のモデル教科書を編纂する。 |     | 放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書を作成する。 |

|     |  |
|-----|--|
| その他 | <ul style="list-style-type: none"><li>●小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を図るには相当数の放射線科学の専門研究者が必要である。</li><li>●教育原理、成人教育学などの教育学の専門研究者の参画が望まれる。</li></ul> |
|-----|--|

|          |          |      |             |
|----------|----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 番号   | 29          |
|          |          | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 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   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                                  |
| 研究<br>内容                       | <p>放射線診療従事者に対して放射線防護意識を高め、医療被ばくの最適化や患者への被ばく相談に対するコミュニケーション能力を身に付けることのできる教材、教育手法が求められている。</p> <p>本研究では、医療被ばくの最適化の推進のために必要な情報の収集(現場での要望や問題点の洗い出しの調査)、先行研究や文献から医療被ばく相談に関する主要な内容の調査、また被ばく相談に対するポータルサイトを開設することで、各質問のアクセス件数から、質問者が求める情報を収集し、実践的な医療放射線防護の教育資料を開発する。教材を基に効果的な教育プログラム内容を検討し、医療学生や社会人の卒後教育として実施する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>効果的な教材や教育プログラムを開発することで、医療系学生のうちから実践力、コミュニケーション能力を養い、医療被ばくの最適化や被ばく相談、リスクコミに対して高い専門性をもって対応できる人材を育成、輩出する。プログラムは社会人の卒後教育としても活用できるよう対象者に合わせカスタマイズする。医療系学生に臨床現場と交流しながら医療被ばくについて考える取り組みを実施することで、放射線防護意識を醸成させ医療被ばくの合理的な規制につなげる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>文献調査や被ばく相談ポータルサイトにより情報収集し、医療被ばくの最適化、被ばく相談に対する教育資料を作成  |
|                                | H32<br>講義、実習プログラムの提案と試行、学習効果の検証  |
|                                | H33<br>前年度の施行結果からプログラム内容の改善と実践   |
|                                | H34  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | <p>医療での放射線利用が普及する中、患者の被ばくに対する関心は強く、放射線を使用する医療従事者の放射線防護への意識も高まっている。高い専門性と実践能力を身に付けるには学生からの放射線防護教育が有効であるが、臨床経験のない医療系学生に診療現場をイメージさせることが困難な中で、被ばく相談への対応に関する明確なツールがなく、教育機関では放射線防護教育について個々に試行錯誤している。また、医療被ばくの最適化のツールとして日本の診断参考レベルが 2015 年に公開されたが、国を挙げての最適化の実行には、現場への普及を図るには、卒後教育による情報の周知や理解が不可欠である。</p>            |

|        |   |  |  |   |     |     |
|--------|---|--|--|---|-----|-----|
|        | <p>(該当するものにチェック)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |  |   |     |     |
|        |   | H31  | H32                                    | H33                                     | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   |  |  |   |     |     |
| ロードマップ | 研究スケジュール  | (-9月)文献調査、サイト作成<br>(10-3月)サイトの分析、並行し教材作成       | (4-9月)講義・実習内容の検討<br>(10-3月)講義・実習の施行    | 講義・実習内容の改善と試行<br>社会人向け講習会の実施            |     |     |
|        | 研究内容  | 文献調査や被ばく相談ポータルサイトにより情報収集し、医療被ばくの最適化、被ばく相談資料を作成 | 講義、実習プログラムの提案と試行<br>アンケート調査による改善点の洗い出し | 前年度の施行結果からプログラム内容の改善と実践<br>、社会人向け講習会の開催 |     |     |
| その他    | 教材作成にあたり、関係者での会議が必要   |  |  |   |     |     |

|          |             |      |             |
|----------|-------------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 番号   | 30          |
|          |             | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 放射線に関する PR 活動の国際状況調査   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | 放射線の安全な利用を促進するためには、利用者のみならず、国民全体の放射線に対する合意形成が重要であり、そのために、PR(public relations, 広報)活動が大きな役割を担う。インターネットが普及した現在、SNS(social network service)を通じた PR (public relations、広報)活動など、方法が多様化しており、最も効果的な PR 活動を選択する一義的な手法は存在しない。本研究では、PR 先進国といわれる米国やイギリスなど、各国の放射線に対する PR 活動を調査し、その手法、そして、それによってもたらされた結果を収集する。それらの収集情報を踏まえ、複数の放射線に関する PR 活動を行い、その効果を判定する。本研究により、放射線に対する社会合意を形成する最善の PR 活動を探索する。 |
| 成果活用<br>方針                     | 本調査は各国の規制当局の PR 活動も含んでおり、その結果は、本邦の放射線規制の国民への理解を助けるものとなる。   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>米国、英国、ドイツ、フィンランド、ロシア、韓国、中国を中心に、国ごとにどのような放射線に関する PR 活動を行っているのか、主に WEB、SNS を中心に調査し、まとめる。  |
|                                | H32<br>前年度の結果を踏まえ、good practice の PR 活動をいくつかとりあげ、日本国内で PR 活動を展開し、その結果を収集し、考察を行う。   |
|                                | H33  |
|                                | H34  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | わが国は、2011 年の福島第一原発事故を通して、放射線に対する認知度は、他の諸国に比較して、たいへん高い。原発事故後に、リスクコミュニケーションの重要性が叫ばれ、放射線に対する理解はかなり進んだとはいえ、国民全体の合意形成までには至っていない。その原因の一つに、日本の PR 活動が十分に機能していない可能性がある。この問題を打開するために、PR 活動の先進国である米国や英国などに学ぶところが大きいと考えられる。   |

|   |   |  |   |     |     |     |
|---|---|--|---|-----|-----|-----|
| (該当するものにチェック)<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから<br><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |   |  |   |     |     |     |
| ロードマップ  |   | H31  | H32   | H33 | H34 | H35 |
|   | 施策動向等   | 諸外国のPR活動の実態調査  | 国内向けPR活動の実施   |     |     |     |
|   | 研究スケジュール  | 前半<br>諸外国の状況を大まかに調査<br>後半<br>特に積極的なPR活動を行っている国に対して詳細調査 | 前半<br>前年度の成果を利用し、コンテンツの制作<br>後半<br>実際にPR活動を行い、その効果を判定 |     |     |     |
| 研究内容  | インターネットを通じた放射線に関するPR活動を、各国別に調査し、その手法、予算規模、影響力などをまとめる。 | コピーライターやサイエンスイラストレーターなどPRの専門家によるコンテンツの制作を行う。           |   |     |     |     |
| その他   |   |  |   |     |     |     |





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)

## 放射線安全規制研究の重点テーマについて ～日本放射線安全管理学会からの提案～

平成 30 年 2 月

一般社団法人 日本放射線安全管理学会

# 目次

|          |    |
|----------|----|
| 1. 検討の経緯 | 3  |
| 2. 検討結果  | 5  |
| 3. 考察    | 12 |
| 4. 参考資料  | 13 |

## 1. 検討の経緯

日本放射線安全管理学会は設立後 17 年の比較的若い学会で、会員数は約 350 名、平成 28 年 4 月に一般社団法人化したところである。放射線安全管理の現場に直結し、その実務の学術的基礎を考究し、多分野にまたがる学際領域としての放射線安全管理学の確立を目指すことが、学会の理念の根本にある。学会員の本来の専門は物理、化学、医学生物など多岐にわたっており、主たる研究対象もそれらの領域にあるが、それとともに関わっている放射線安全管理の実務という一点の繋がりで本学会は成り立っていると言える。また、これまでの実務経験も踏まえて各省庁のガイドラインも活用して放射線コミュニケーション活動でも着実な成果を上げている。

本事業より請け負った放射線安全規制研究の重点テーマを提案するにあたり、メーリングリストを利用して、全学会員に対して重点テーマの検討グループを募った。その結果 3 つのグループ（合計 14 名）が名乗りを上げ、検討を開始した。また、常設委員会である企画委員会（11 名）、編集委員会（12 名）、広報委員会（7 名）にも検討を依頼した。

これらの検討の結果、10 件の研究テーマが提案された。領域別のテーマ構成は、次の通りであった。

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 放射線の安全利用           | 3 件 |
| 環境放射線と放射性廃棄物       | 1 件 |
| 放射線測定と線量評価         | 2 件 |
| 放射線教育・リスクコミュニケーション | 4 件 |
| 放射線の生物学的影響とリスク     | 0 件 |
| 原子力・放射線事故対応        | 0 件 |

以上の提案テーマについて、本事業における学会代表者である松田（会長）と中島（副会長）が内容を検討した。個々のテーマはそれぞれ異なる課題背景と目的による独立性の高いものであったが、重点となるテーマを提案するという請負業務の性格上、領域別に個々のテーマを羅列し優劣をつけるのではなく、個々のテーマから重点を浮かび上がらせ、その重点に沿って個々のテーマを研究課題例として再構成することとした。

その結果、10 件の研究課題例による次の 4 つの重点テーマが構成された。

### 1. 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
  - 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-
  - 放射線の検出技術の施設管理への応用
- 2. 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造**
- 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
  - 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究
  - 教育現場における放射線安全管理体制の確立
- 3. 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発**
- e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発
  - N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供
- 4. 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン**
- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築
  - 放射線に関する PR 活動の国際状況調査

以上の検討結果を学会理事会に報告し、平成 30 年 1 月 31 日のネットワーク全体報告会で発表した。

## 2. 検討結果

### 【重点テーマ1】

新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために

この重点テーマは、放射性同位元素の利用における課題を解決し安全利用を推進することを目的とする。

#### 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-

放射性同位元素の使用数量は、基礎生物領域におけるヌクレオシドやアミノ酸標識に代表されるトレーサー利用が他の手法に置き換わったため激減しており、今後もその傾向は続くものと思われる。そのような中であって、短半減期核種は、放射性同位元素の特徴を生かした研究開発の対象として新たな役割を担いつつある。前者の例としては超短半減期核種を用いたPET/SPECT等の分子イメージング、後者の例としては短半減期 $\alpha$ 核種が挙げられる。これらの核種の規制の合理化は、利用の推進に直結することが期待されるが、その一方で安全評価がなされていない現状では、その安全な利用を担保することができない。したがって、最も重要な研究課題の例として、**短半減期核種の放射線安全評価法を多様な利用形態に対応して確立**することを提案したい。

#### 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-

使用における規制の合理化とともに、排出する放射線廃棄物の合理的な取り扱いについてもセットで考える必要がある。放射線障害防止法にクリアランスの概念が取り入れられてから久しいが、過去の規制整備では利害関係者の巻き込みが不十分であり、省令整備時に関係者の理解が得られず可燃物がその対象から外れる事態にもなったこともあり、その適用例がないことは、いかに現実と齟齬のある制度であるかということを物語っている。その一方で、廃棄物の取り扱いには社会的なコンセンサスを得る努力をする必要もある。そこで、**放射性廃棄物に関わる課題に対して関係者と協働して検討できるようなフレームワークを作り、正面から課題に取り組み、規制整備につなげる**ような研究課題の社会的必要性は高い。

#### 放射線の検出技術の施設管理への応用

エビデンスと社会的受容性に基づく合理的な規制の検討とともに、放射性同位元素利用の現場では、常に新たな技術開発に努力を払う必要がある。放

射線安全管理の根幹となる正確で鋭敏な放射線モニタリング、すなわち**施設管理に**応用できる**新たな放射線検出技術の開発**も同時に、継続的に進めるべきである。

## 【重点テーマ 2】

### 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造

ここでは、現在から近未来を見据えた新たな放射線利用と新たな放射線防護・管理の方法を創出するため、**現状把握・分析から規制への橋渡しを行うトランスレーショナルリサーチ**を提案する。

#### 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討

大学改革の進行に伴い、放射線業務従事者の管理は、おそらくその規制が創出された時代の予想を超えて複雑化しつつある。文部科学省により選定されるネットワーク型共同利用・共同研究拠点を代表例として、大学間のみならず産学の共同利用の仕組みは急速に整備されている。放射線の分野では、大型加速器施設はその典型であろう。また、研究者の兼業による技術の橋渡しを期待するクロスアポイントメント制度を適用し複数の大学や企業の放射線施設に所属する研究者も今後現れてくるだろう。放射線障害防止法における「事業者」と「放射線業務従事者」の関係が明確ではなくなる可能性もある。にもかかわらず、その運用を、現場の状況に応じた裁量に任せるのは好ましくない。放射線規制として、基本的な考え方を示す必要がある。

また、放射線業務従事者管理のうち被ばく線量管理と健康診断については、妊娠可能な女子の被ばく線量限度の特例や、初めて管理区域に立ち入る前及びその後の継続的な健康診断といった、ICRP 勧告には含まれない我が国独自の規制も行われている。これらの合理化に関する検討は、前述の基本的考え方を固める上で大きな影響を及ぼすだろう。

以上をより、**今後増加する学外の多種多様な研究者に対して、被ばく線量や健康診断等の合理的な実施も含め、その管理方法について検討すること**を提案する。

#### 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究

ICRP 勧告による線量拘束値という概念は現行の放射線障害防止法では取り入れられていないが、福島原発事故後に適用されている参考レベルとして現実には運用されている。放射線審議会でも線量拘束値の考え方、取り入れ方についての議論が始まったところである。放射線施設の管理を考えた場合、排気排水等の濃度限度は被ばく線量限度から逆算して導き出されているものであるが、放射線管理区域内の自主管理基準として事実上の線量拘束値的な考え方を取り入れている施設も、少なくないのではないかと考えられる。その点の調査も含めて、Graded approach の実装で活用すべきツールとして BSS の記述に沿った取り入れの必要性を検討し、あるべき規制の姿やそれぞれの



現場での放射線管理のあり方を明らかにする。

#### 教育現場における放射線安全管理体制の確立

レントゲンのX線発見は、クルックス管から発生している何かが、1m離れた白金シアン化バリウムを感光させたという実験事実から生まれたものであった。そのような歴史の語りも含めて、クルックス管から発生する低エネルギーのX線は、基礎放射線教育に有効なツールとなるポテンシャルを秘めており、特に学習指導要領の改正により復活した小中学生、高校生に対する放射線教育における実習として応用しようとする動きが見られている。そのため、指導要領や実習例などの開発は必要であるが、生徒の放射線安全を十分に担保する安全管理体制の提供がなければ成り立たない。放射線管理計測への理解が不十分なまま低エネルギー放射線への応答が低い放射線測定器を使って安全を確認することが行われている状況は危険である。すなわち、これは単なる教育プログラムの開発ではなく、本来、法的には管理する必要のない管理区域外における放射線の安全管理、という新たな発想とのパッケージを開発、提供することとなる。したがって、ここでは、**クルックス管を用いた放射線教育の安全管理体制を確立し、X線を安全に活用した革新的な放射線教育プログラムの開発を行う。**

### 【重点テーマ3】

#### 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発

放射線安全教育の意味するところは、学生教育、職場教育、規制上必要な教育など幅広い。その中でもこの重点テーマでは、放射線教育の社会性と実効性に着目し、**放射線教育・訓練の共通プログラム開発と展開による現場力の向上**を目指す。

#### e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発

法で定められた放射線業務従事者に対する教育訓練の項目と最低時間数の変更に対応し、標準的な教育内容とそのボリュームの検討が学協会等で進められている。密封、非密封、発生装置など線源の種類と用途に応じたモジュールからなる教育訓練のモデルができあがれば、次は、それをいかに全国に展開するののかということになるだろう。そこには、学外施設の利用者に対する教育や、事業者間による教育項目と時間数の違いなど、新たな課題への対応も含まれる。

教育メソッドの一つである e-learning は、その利用方法によっては大きなメリットがある。教育訓練のコアとなる部分に適用すれば、全国どこでも講師のキャラクターや専門分野に依存しない均質な基本教育が受けられることになるし、放射線の利用用途に特化した部分に適用すれば、利用者ごとのオーダーメイドの教育プログラムの提供が容易になる。前述の課題も e-learning により解決するかもしれない。その反面、放射線取扱上の作法やスキルは伝わりにくく、管理者との関係も希薄になるおそれもある。

この研究課題では、**e-learning のメリットとデメリットを十分に検討した上で、全国標準となるオンラインプラットフォームを開発**する。教育施設、研究施設、医療施設、産業施設で使える共通コンテンツの開発が期待される。

#### N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供

N 災害対応のための放射線防護教育（マニュアル及び基礎知識）は消防庁よりテキストも発刊されているが、現実に消防職員が教育を受ける機会は多くなく、また実地訓練には放射線施設の協力も必要であることから、さらに機会は少ない。その一方で、一定以上の放射線施設に対する危険時の措置の強化による警防要員との連携、原子力災害対策における警防、救急、救助要員との関係強化など、消防職員への放射線教育は社会的必要性が増している。教材があれば教育ができるというものではなく、教育機会の提供と教育支援が不可欠であろう。この課題では、**管理区域外での実習を主とする新た**

な教育プログラムを開発し、その教育効果を確認するとともに、全国展開するための仕組みづくりのための調査研究を行う。

## 【重点テーマ 4】

### 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン

福島原発事故により、社会と放射線安全、放射線防護の距離は一気に縮まった。シーベルトや放射線管理区域などの専門用語も飛び交い、日常の放射線管理にも社会の目が向けられるようになった。本重点テーマでは、この社会との接点領域に着目し、しっかりと分析された情報、いわば**放射線インテリジェンス**を創出することにより、**社会との接点を健全に保つ**ことを目的とする。

#### 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築

国内外の放射線安全管理についての文献等の調査、並びに放射線関連学協会からの学会発表や研究会等の情報を集約するサイトを構築し、その結果を管理分野別に整理し、可能な限り解説したホームページを構築するとともに更新・維持・管理を行う。すでに最新論文の紹介などは学会レベルで行われているものもあるので、学会員でなくともその情報にアクセスできるような仕組みが重要である。それによって、**放射線安全管理や防護に関するバーチャルなネットワーク**を国民に見える化することができよう。

#### 放射線に関する PR 活動の国際状況調査

上記研究課題が放射線インテリジェンスの発信ボディの構築に当たるとすれば、どのように発信するかという点も綿密に組み上げる必要がある。そこで、各国の放射線に対する PR 活動を調査し、その手法、それによってもたらされた結果を収集し、複数の放射線に関する PR 活動を行い、その効果を判定する。本研究により、**放射線に対する社会合意を形成する最善の PR 活動を探索**する。

### 3. 考察

提案した4つの重点テーマの性格を下表に比較してみた。調査研究は全てのテーマ共通のものであるが、放射線安全利用、安全管理に関わるものは実験研究も伴う。成果としては、ガイドラインや提言といった規制との関わりが見えやすい文書の発出とともに、教育プログラム、教育コンテンツ、新技術、新材料などの知的財産の創出が期待できるようである。関連規則との関係性については、本学会の性質上、放射線障害防止法（RI法）は全て関わり、一部の提案では、ICRP 勧告取り入れや原子力災害対策指針が関係する。

|                              | 調査研究 | 実験研究 | 成果物                          | 関連規制                  |
|------------------------------|------|------|------------------------------|-----------------------|
| 新世代の放射線安全利用と管理               | ○    | ○    | ガイドライン<br>省令改正<br>新技術<br>新材料 | RI法                   |
| 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造          | ○    | ○    | ガイドライン<br>提言<br>教育プログラム      | RI法<br>ICRP<br>学習指導要領 |
| 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発 | ○    |      | 教育プログラム<br>教育コンテンツ           | RI法<br>原子力災害対策指針      |
| 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン    | ○    |      | ウェブサイト<br>PRコンテンツ            | RI法                   |

請け負った重点テーマ提案は平成31年度の放射線安全規制研究のものである。そのようなゆったりとしたスピード感で良いのか。研究課題例の中には、すでに平成31年度の放射線安全規制研究に類似のものが申請されているものもあり、また、放射線安全規制研究に頼らずとも、すぐにグループを組んで検討を進められるものや、秋には科学研究費補助金に申請できるものもあるのではないかと。そのような枠組みでの、アンブレラ内での再整理を期待する。

出口戦略については、事業の進行とともに、明確になるものと思われる。放射線安全規制研究の重点テーマ提案と放射線審議会への検討課題シーズ提供のみならず、これらのテーマ案を各学協会内で広く周知し、学会員の研究アクティビティに火をつけることにより、放射線防護、管理、利用に関する基礎研究のソサイエティの活性化と若手人材の養成につながれば理想的である。

#### 4. 参考資料.

- (1) ネットワーク合同報告会発表資料
- (2) 個別テーマ提案書 (10 部)
- (3) 重点テーマグループ申請書 (3 部)

参考資料（１）

ネットワーク合同報告会発表資料

放射線安全規制研究の重点テーマの提案

一般社団法人

# 日本放射線安全管理学会

Japanese Association of Radiation Safety Management

ネットワーク合同報告会  
2018.1.31 東京

## 学会の現状（設立後17年）

放射線安全管理の  
現場に直結

放射線安全管理  
実務の学術的基  
礎を考究

サイエンス&  
テクノロジーの  
両輪を推進

基礎研究から技  
術開発まですべ  
ての研究が対象

多分野にまたがる  
学際領域を形成

物理・化学・医  
学生物学・工  
学・法理学・心  
理学・教育など  
を多様な分野を  
カバー

社会との接点の  
広がり

良質な放射線モ  
ニタリングと放  
射線コミュニ  
ケーションを社  
会に発信



## 領域別 テーマ

### 放射線安全利用

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築

### 環境放射線と放射性廃棄物

- 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-

### 放射線測定と線量評価

- 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究
- 放射線の検出技術の施設管理への応用

### 放射線教育・リスクコミュニケーション

- 教育現場における放射線安全管理体制の確立
- e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発
- N災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供
- 放射線に関するPR活動の国際状況調査

### 放射線の生物学的影響とリスク

### 原子力・放射線事故対応

## 検討の経緯

検討の経緯

公募型検討グループ

グループ1

グループ2

グループ3

常設委員会

企画委員会

編集委員会

広報委員会

10テーマ

## 重点テーマ グループ

### 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために-

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-
- 放射線の検出技術の施設管理への応用

### 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造

- 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
- 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究
- 教育現場における放射線安全管理体制の確立

### 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発

- e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発
- N災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供

### 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン

- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築
- 放射線に関するPR活動の国際状況調査

## 重点テーマ1

RI利用の課題を解決する  
→安全利用の推進

放射性廃棄物は、先送りされてきた重要な課題である。この課題に対して関係者と協働して検討できるようなフレームワークを作り、規制整備につなげる。  
合理的規制 ★  
時事的優先度★

短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-

新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-

新世代の放射線安全利用と管理  
-短半減期核種の有効利用のために-

放射線の検出技術の施設管理への応用

短半減期核種の放射線安全評価法を多様な利用形態に対応して確立する。  
安全確保 ★  
合理的規制 ★  
防護必要性 ★  
時事的優先度★

現在までに使用されているGMサーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発する。  
合理的規制 ★

## 重点テーマ2

現状に対応した新しい放射線管理の方法を創出する  
→現状把握・分析から規制への橋渡し

Graded approachの実装で活用すべきツールとしてBSSの記述に沿った取り入れの必要性を検討し、あるべき規制の姿やそれぞれの現場での放射線管理のあり方を明らかにする。  
合理的規制 ★  
防護必要性 ★  
時事的優先度 ★

多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討

学外の多種多様な研究者に対して、例えば、クロスアポイントメント制度により雇用された研究者に対して、放射線障害防止法並びに労働安全衛生法で定められた被ばく線量や健康診断等の管理の合理的な実施について検討する。  
安全確保 ★  
合理的規制 ★

ICRP勧告

放射線安全管理の新しいパラダイムの創造

幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のある方に関する研究

教育現場における放射線安全管理体制の確立

クルックス管を用いた放射線教育の安全管理体制を確立し、X線を安全に活用した革新的な放射線教育プログラムの開発も行う。  
安全確保 ★  
時事的優先度 ★

ICRP勧告

学習指導要領

## 重点テーマ3

放射線教育・訓練の共通プログラム開発と展開  
→現場力の向上

RI法

e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォームの開発

放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発

N災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供

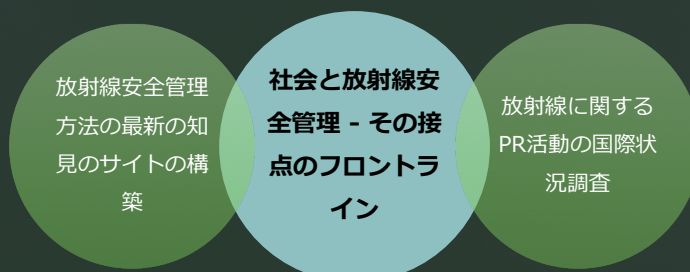
原子力災害対策指針

全国の大学等で整備されつつあるe-learningを放射線業務従事者の教育訓練へ適用することを基盤とした、全国標準となるオンラインプラットフォームを開発する。  
安全確保 ★  
合理的規制 ★

N災害対応のために、放射線に対する教育、実習を提供するため、管理区域外での実習を主としたプログラムを開発し、教育効果を確認する。  
時事的優先度 ★

## 重点テーマ4

最新情報の収集・発信システム  
→放射線インテリジェンスの創出



国内外の放射線安全管理についての文献等の調査並びに放射線関連学協会からの学会発表や研究会等の情報を集約するサイトを構築し、その結果を管理分野別に整理したホームページを構築するとともに更新・維持・管理を行う。

合理的規制 ★  
防護必要性 ★

各国の放射線に対するPR活動を調査し、その手法、それによってもたらされた結果を収集し、複数の放射線に関するPR活動を行い、その効果を判定する。本研究により、放射線に対する社会合意を形成する最善のPR活動を探索する。

時事的優先度★

## 重点テーマの位置付け

|                              | 調査研究 | 実験研究 | 成果物                          | 関連規制                  |
|------------------------------|------|------|------------------------------|-----------------------|
| 新世代の放射線安全利用と管理               | ○    | ○    | ガイドライン<br>省令改正<br>新技術<br>新材料 | RI法                   |
| 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造          | ○    | ○    | ガイドライン<br>提言<br>教育プログラム      | RI法<br>ICRP<br>学習指導要領 |
| 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発 | ○    |      | 教育プログラム<br>教育コンテンツ           | RI法<br>原子力災害対策指針      |
| 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン    | ○    |      | ウェブサイト<br>PRコンテンツ            | RI法                   |

参考資料（2）

個別テーマ提案書（10部）

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 上限 3000 万／年×5 年の規模感でお考えください<br>新しい利用形態への対応-短半減期核種で放射線安全評価法の確立-   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                  |
| 研究<br>内容                       | 短半減期核種で放射線安全評価法を多様な利用形態に対応して確立する。  |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。</p> <p>関係者間で課題として認識され、原子力規制庁で H29 年度に委託調査事業となった本課題に関して、委託調査事業で検討された濃度限度の考え方などを踏まえて、現場での管理の方策の確立を目指し、連続的に供給されるような多様な利用方法にも対応させたよりよい管理法を提案し、国際的な取り組みにも反映させる。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p> <p>規制側と事業者側や事業者と TSO との間のコミュニケーションを改善する必要がある。</p> |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>既存の調査資料からより本質的な課題の抽出を行う。<br>連続的に供給される短半減期核種の施設内外の量の把握を行う。   |
|                                | H32<br>連続的に供給される短半減期核種の管理のあり方を提案する。  |
|                                | H33<br>提案された方策を現場で利用してもらい問題がないか確認する。   |
|                                | H34  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>(研究のニーズや背景)</p> <p>平均存在数量の概念は、特に短半減期核種製造工場における大きな課題かと認識します。0-15 の診療は日本が先行しており、国際的な取り組みをリードする役割がある。今後も開発が進められることが見込まれ、安全研究も重要となる。</p> <p>(喫緊性)</p>  |

|   |   |  |             |         |     |     |
|---|---|--|-------------|---------|-----|-----|
| <p>医療機関の現場では現実的な問題となっており、迅速な解決が望まれる。2017年12月現在、年間20件程度の検査が可能とされているが、本来はより多くの検査が行えるようにする必要がある。この課題は規制の合理化に関心が集まっているが、特に放射線診療従事者に対して過小評価がなされていないかどうかの検証も極めて重要となる。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</li> <li>■ 現在の規制は合理的ではないから</li> <li>■ 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</li> <li>■ 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 施策動向 <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li>■ 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> </li> </ul> |   |  |             |         |     |     |
| ロードマップ  |   | H31  | H32         | H33     | H34 | H35 |
|   | 施策動向等   |  | 施設検査等の指針に反映 |         |     |     |
|   | 研究スケジュール  | 課題把握<br>論点整理<br>実態把握                           | 指針とりまとめ     | 現場適用の検証 |     |     |
|   | 研究内容  | 安全評価のための被ばくのシナリオを設定する<br><br>モニタリングのあり方を明らかにする |             |         |     |     |
| その他   | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/>(例)<br/>・実施者に必要な研究者や研究機関の要件(〇〇装置が必要)など</p> |  |             |         |     |     |

(1テーマ2ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | <p>上限 3000 万／年×5 年の規模感でお考えください</p> <p>多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討</p>   |
| 領域<br>一つ選択                     | <p><input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク    <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用</p> <p><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応            <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物</p> <p><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価                <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション</p> |
| 研究<br>内容                       | <p>学外の多種多様な研究者に対して、例えば、クロスアポイントメント制度により雇用された研究者に対して、放射線障害防止法並びに労働安全衛生法で定められた被ばく線量や健康診断等の管理をどのように実施していくのが合理的か検討する。</p>   |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。</p> <p>合理的な被ばく線量や健康診断等の管理方法の提案と規制との整合性をとることができる。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p> <p>個人情報の取り扱い</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31</p> <p>現状の整理</p>   |
|                                | <p>H32</p> <p>パターン別の管理方法の検討</p>   |
|                                | <p>H33</p> <p>合理的な管理方法の提案</p>   |
|                                | <p>H34</p> <p>試験的運用により問題点を抽出</p>  |
|                                | <p>H35</p> <p>本格運用</p>  |
| 背景等                            | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>(研究ニーズや背景)</p> <p>学術会議の「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」の提言が実現するためには必要な検討項目である。変わりゆく大学雇用制度に合わせて、当然「人の管理」についてもフィットさせていく必要がある。学術会議提言やセンタ一長会議のネットワーク事業とも深く関わり、重要性は高い。</p> <p>(喫緊性)</p> <p>被ばく線量の一元管理と関係しており、早期に整備する必要がある。</p>  |



|        |   |                                |  |                            |                         |        |
|--------|---|--------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|--------|
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</li> <li>■ 現在の規制は合理的ではないから</li> <li><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</li> <li><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> </li> </ul> |                                |  |                            |                         |        |
|        |   | H31                            | H32                                    | H33                        | H34                     | H35    |
| ロードマップ | 施策動向等   |                                |  |                            |                         |        |
|        | 研究スケジュール  | 現状の整理                          | パターン別管理方法の検討                           | 合理的な管理方法の提案                | 試験的運用により問題点を抽出          | 本格運用   |
|        | 研究内容  | ・全国の大学や共同研究所の事業所へのアンケートの実施とまとめ | ・学協会との意見交換<br>・業務従事者のパターン化<br>・管理方法の提案 | ・合理的な管理方法の提案<br>・学協会との意見交換 | ・ソフトの開発<br>・サーバによる試験的運用 | ・運用と改善 |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国の放射線を使用する共同利用施設並びに使用者の所属する大学の協力を得ることが不可欠。</li> <li>・被ばく線量については、線量測定機関の協力が必要。</li> </ul>  |                                |  |                            |                         |        |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 上限 3000 万/年×5 年の規模感でお考えください<br>放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input checked="" type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                |
| 研究<br>内容                       | 「放射線防護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形成」と連携して国内外の放射線安全管理についての文献等の調査並びに放射線関連学協会からの学会発表や研究会等の情報を集約するサイトを構築し、その結果を管理分野別に整理したホームページを構築するとともに更新・維持・管理を行う。  |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。</p> <p>安全管理の最新の知見を規制側と管理する側で共有することができ、共通の認識に基づいた効率的な放射線安全管理を行うことができる。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください<br/>ホームページの維持・管理・更新やサーバの費用・人件費の確保</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>現在の安全管理のもとになっている文献や考え方の整理   |
|                                | H32<br>現在の安全管理の問題点とそれに関連する文献のピックアップ  |
|                                | H33<br>放射線関連学協会共同運用サイトの構築と安全管理のもとになっている文献と問題点に関連する文献のアップ   |
|                                | H34<br>サイトの試験運用  |
|                                | H35  |
| 背景等                            | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br/>(研究ニーズや背景)</p> <p>アンブレラのテーマで、アンブレラ全体のテーマとして、あるいはその成果物の一つとして、必要。放射化物の規制に関しては、日本が先進的に取り組んでいると言える面もあるのかもしれませんが、物量を十分に考えた議論になっていないので、今後見直すべきである。廃棄物とも関連しますが、複合汚染物に関しても現場で課題がありそうであれば、検討するのが良い。</p> <p>(喫緊性)</p> <p>法律改正に伴い、放射線障害予防規程に取り入れる PDCA サイクルに最新の知見を</p> |

|        |  |                            |   |  |                              |                          |
|--------|--|----------------------------|---|--|------------------------------|--------------------------|
|        | <p>取り入れる必要がある。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                            |   |  |                              |                          |
|        |  | H31                        | H32   | H33  | H34                          | H35                      |
| ロードマップ | 施策動向等  |                            |   |  |                              |                          |
|        | 研究スケジュール   | ・現在の安全管理のもとになっている文献や考え方の整理 | ・現在の安全管理の問題点とそれに関連する文献のピックアップ                         | ・放射線関連学協会共同運用サイトの構築と安全管理のもとになっている文献と問題点に関連する文献のアップ | ・サイトの試験運用                    | ・サイトの本格運用                |
|        | 研究内容   | ・RI 実験室の風量の設定              | ・RI 実験室における種々の飛散率<br>・RI 実験室における空気中RI濃度<br>・RI 実験室の風量 | ・放射線防護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形成の成果との統合  | ・情報アクセス先とアクセス数などの情報収集<br>・改善 | ・サイトの情報に基づいた放射線安全管理の実践運用 |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/>(例)</p> <p>・サイトの運用主体並びに情報の集約方法と更新方法、広報の仕方が必要。</p>   |                            |   |  |                              |                          |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 上限 3000 万／年×5 年の規模感でお考えください<br>短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？<br>-放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input checked="" type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | 放射性廃棄物は、先送りされてきた重要な課題である。この課題に対して関係者と協働して検討できるようなフレームワークを作り、規制整備につなげる。  |
| 成果活用<br>方針                     | 関係者の理解を得て、短半減期核種の減衰保管や可燃物のクリアランス制度の導入を目指す。<br>利害関係者の理解を得ることが課題  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>利害関係者の理解を得るための活動とその評価の実施<br>使用済み密封線源の扱いなど海外に送ることが想定され、国内での完結がなされていない課題に関して、海外の協力が今後も得られるかどうかを検討し、対策のスケジュール感を醸成する。  |
|                                | H32<br>RI 法での改正のための関係者間で合意した報告書の作成。<br>国内での完結が求められる場合には、使用済み密封線源のリサイクルなど研究開発での現場の課題の解決を目指し検討の範囲を広げる。  |
|                                | H33<br>導入されるであろう何らかの制度(例えば減衰保管制度)が問題なく運用できているかどうかの調査。必要に応じて制度の見直しにつなげる。   |
|                                | H34   |
|                                | H35   |
| 背景等                            | 研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br>(研究のニーズや背景)<br>今年の法改正で炉規法と RI 法の廃棄物を同じ場所での埋設が可能となったが、本来  |

|        |  |                                       |   |          |     |     |
|--------|--|---------------------------------------|---|----------|-----|-----|
|        | <p>は、RI 廃棄物の合理的な廃棄の方策を考える必要がある。日本は減衰保管や(可燃物の)クリアランス制度が導入されていない唯一の国となっており、放射性廃棄物の課題に関して、課題を解決することが必要。</p> <p>(喫緊性)</p> <p>医療系核種はこれまで岩手県滝沢市の協力を得て保管されてきたが、新たに利用が広がりつつある<math>\alpha</math>核種は、これまでと異なり滝沢市の合意が得られない状況が続いている。今後の新しい核種の利用の制約になりえる。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 施策動向         <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成       </p> |                                       |   |          |     |     |
| ロードマップ |  | H31                                   | H32   | H33      | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  | 関係者間での合意形成                            | 省令改正  | PDCA の実践 |     |     |
|        | 研究スケジュール   | 減衰保管等に関して合意形成のための実態把握や論点整理調査          |   |          |     |     |
| 研究内容   | 実態把握と議論促進のための資料作成<br><br>使用済み密封線源の海外での扱いの現状把握  | 具体的な現場適用の検討<br><br>使用済み密封線源の管理のあり方の検討 | 導入後の新制度の円滑な運用に必要な検討行う(制度が導入されなかった場合は代替措置を検討)。 |          |     |     |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <p>(例)</p> <p>・自治体の廃棄物部門や全国産廃連合会等の関係機関の協力を得ることが不可欠。できれば科学技術社会論など社会科学系の研究者とも連携して対応すべき。</p>   |                                       |   |          |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | <p>上限 3000 万/年×5 年の規模感でお考えください</p> <p>幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究</p>  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                           |
| 研究<br>内容                       | <p>Graded approach の実装で活用すべきツールとして BSS の記述に沿った取り入れの必要性を検討し、あるべき規制の姿やそれぞれの現場での放射線管理のあり方を明らかにする。</p>  |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。</p> <p>IAEA の BSS でも示されている Graded approach をよりよく実現するために、現場の放射線管理で有用なツールとして線量拘束値を活用する方策を明らかにする。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p> <p>導入に反対している原子力分野への対応？</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31</p> <p>線量拘束値に関して現場での良好管理例を収集する。</p> <p>導入のポイントを整理する。</p>   |
|                                | <p>H32</p> <p>いくつかの事業所やフィールドで試行し、線量拘束値導入の効果を測定する。</p>   |
|                                | <p>H33</p>  |
|                                | <p>H34</p>  |
|                                | <p>H35</p>  |
| 背景等                            | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>(研究ニーズや背景)</p> <p>原発事後の現存被ばく状況での現在の参考レベルは事実上の線量拘束値になる。しかし、基本的な放射線防護のあり方を巡って、社会的な混乱が続いている。現状に合わせ、かつ、今後、現存被ばくという考え方の導入に際しても線量拘束値の考え方はポイントになるが、これまで国内では強力に反対されてきたため独自に道を歩んできた経緯がある。これに対して、その反対が誤解に基づくものであることを示すとともに、現存被ばく状況での放射線管理のあり方についてもフィールドの実践を通じて考え方の再整理を図る。</p> |

|        |   |   |  |     |     |     |
|--------|---|---|--|-----|-----|-----|
|        | <p>(喫緊性)</p> <p>線量拘束値は事業所が主体的に行う柔軟で最適な管理方策のためのものであり、今後の規制整備にも反映させる必要があり、日本放射線管理学会が主導してロジカルな仕組みとする必要がある。</p> <hr/> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="margin-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> 施策動向         <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成       </p> |   |  |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31   | H32  | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   | 審議会での議論継続   | 法令改正                                       |     |     |     |
|        | 研究スケジュール  | <p>線量拘束値に関して現場での良好管理例を収集する。</p> <p>導入のポイントを整理する。</p> <p>原発事故からの復興期のオフサイト労働者の放射線防護への適用検討</p> | <p>いくつかの事業所やフィールドで試行し、線量拘束値導入の効果を測定する。</p> |     |     |     |
| 研究内容   | フィールド調査   | フィールド調査   |  |     |     |     |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現場となるフィールドや労働者側の協力を得る必要がある。</li> </ul>  |   |  |     |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 上限 3000 万/年×5 年の規模感でお考えください<br>放射線の検出技術の施設管理への応用   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                |
| 研究<br>内容                       | <p>放射線の検出技術は安全管理になくてはならない技術であり、その進歩により安全管理は簡便にすることができる。現在までに使用されている GM サーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発する。</p> <p>1)液体シンチレータを使用しない溶液中の低エネルギーβ線の高効率測定技術<br/>           2)GM 計数管より高効率なβ線サーベイ技術<br/>           3)放射能(β線)汚染可視化シートの開発<br/>           4)放射性廃液(β線)からの放射性核種分別できる材料開発</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。<br/>           放射性廃棄物の核種別廃棄が可能となりクリアランスが実現できる。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください<br/>           クリアランスを行うにあたり一般公衆への説明</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1)から4)の技術を施設管理に利用するための応用研究  |
|                                | H32<br>1)から4)の技術を施設管理に利用するためのプロトコルの検討  |
|                                | H33<br>1)から4)の技術を用いた施設管理の試験実施  |
|                                | H34<br>1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認  |
|                                | H35<br>1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認を受けた改善  |
| 背景等                            | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br/>           (研究のニーズや背景)<br/>           放射線の検出技術は安全管理になくてはならない技術であり、その進歩により安全管理は簡便にすることができる。現在までに使用されている GM サーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発することが効率的な施設管理を進めることができる。<br/>           (喫緊性)<br/>           放射性廃棄物の増加を減らす。</p>                         |



|        |   |                                   |  |                                       |                              |                                    |
|--------|---|-----------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
|        | 当てはまるものがあれば、チェックしてください<br><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 施策動向</li> <li><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</li> <li><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> |                                   |  |                                       |                              |                                    |
| ロードマップ |   | H31                               | H32                                    | H33                                   | H34                          | H35                                |
|        | 施策動向等   |                                   |  |                                       |                              |                                    |
|        | 研究スケジュール  | 1)から4)の技術を施設管理に利用するための応用研究        | 1)から4)の技術を施設管理に利用するためのプロトコルの検討         | 1)から4)の技術を用いた施設管理の試験実施                | 1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認 | 1)から4)の技術を用いた施設管理の第三者による検証確認を受けた改善 |
|        | 研究内容  | 1)から4)の技術を施設管理に利用できるように個別に研究開発する。 | 施設管理に利用するための1)から4)の技術を用いたプロトコルを検討作成する。 | 1)から4)の技術を用いた施設管理の試験実施によるデータ収集と考察を行う。 | 第三者による検証を実施する。               | 第三者の研修を受けた改善策を行う。                  |
| その他    | 研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br>(例)<br>1)液体シンチレータを使用しない溶液中の低エネルギーβ線の高効率測定技術<br>2)GM計数管より高効率なβ線サーベイ技術<br>3)放射能(β線)汚染可視化シートの開発<br>4)放射性廃液(β線)からの放射性核種分別できる材料開発<br>上記4開発項目の担当研究者や研究グループを決める。必要な研究費を配分する。<br>放射線業務関連会社の協力が必要。  |                                   |  |                                       |                              |                                    |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 教育現場における放射線安全管理体制の確立   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>中学校学習指導要領の改訂に伴い、クルックス管の活用が強く求められているが、一部の製品には非常に高い強度の X 線を放出する製品が存在し、放射線作業従事者でない教員や生徒が相当量の被ばくをしている恐れがある。</p> <p>20keV 以下の低エネルギー X 線は普及型の線量計では測定が困難であるため、信頼できる測定方法での評価を行った後に、学校教育現場でも実施可能な安全確認のための測定手法を開発する。印加電圧や遮蔽条件などの、<b>安全取扱基準の策定と、それを担保する測定手段の提供とを併せて</b>、全国での放射線教育普及を目指した簡便で確実な<b>放射線安全管理体制を確立</b>する。さらに、クルックス管から放出される X 線を安全に活用した革新的な放射線教育プログラムの開発も行う。</p> <p>安全基準の策定に当たっては、<math>\beta</math> 線と一般的な X 線の中間程度の透過力を持ち、不均一被ばくをもたらす低エネルギー領域の X 線による実効線量評価を行う必要がある。目の水晶体に対する等価線量評価も重要である。</p>   |
| 成果活用<br>方針                     | <p>これまでエネルギーの低い X 線については測定が困難である事もあり、ほとんど規制が行われていない。高い線量を放出するような古いクルックス管について、生徒への実演を制限する事が望ましい。</p> <p>実演を制限された場合新たな製品の購入への助成が必要。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p><b>H31</b> 信頼性の高い測定法の確立と、印加電圧依存性の評価の実施。平行して、全国の放射線教育現場での現状の放射線安全管理体制の調査を実施し、教育現場で実施可能な測定手法の開発と普及手段を検討する。</p> <p><b>H32</b> 低エネルギー X 線による実効線量評価、目の水晶体への等価線量評価を行う。それを受けて、確実に安全性を担保する運用条件などの安全取扱基準の策定を行い、全国へ周知を行う。低エネルギーでの線量計校正サービスなどについても検討。</p> <p><b>H33</b> クルックス管を活用した革新的放射線教育プログラムの開発を行い、クルックス管の運用条件周知と併せて全国への普及を行い、高い線量を漏洩する装置の更新補助について周知。ビデオ教材などについても検討。</p> <p><b>H34</b> 全国の放射線教育者の緩やかなネットワーク化による、実際の運用現場における問題点のフィードバックと修正。一方で、散乱線などの低エネルギー X 線を含む放射線場における低エネルギー成分の評価手法の開発を行う。</p> <p><b>H35</b> 引き続き全国への放射線教育プログラムの普及と高度化。散乱線などの低エネルギー X 線成分の調査については、様々な現場でのフィールドワークの実施。</p> |

|        |  |  |  |                                       |                                       |               |
|--------|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| 背景等    | <p>平成 29 年 3 月に公布された中学校学習指導要領では、2 年生で学習する「電流とその利用」単元に於いて「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること」と言う内容が新しく追加されており、クルックス管の活用が不可欠である。しかしながら一部の製品には非常に高い強度(数十 mSv/h)の X 線を放出する製品が存在する。エネルギーが低いため市販されている普及型のサーベイメーターでは全く検出できない例もあり、放射線安全管理上極めて問題が大きい。特に近年眼の水晶体に対する被ばくが問題になっており、線源を見つめる必要があるクルックス管の特性上、詳細な検討が必要である。</p> <p>新しい中学学習指導要領は H33 年度から全面実施されるため、それまでに全国の教育現場に対してクルックス管をはじめとした放射線教育における安全取扱基準の周知と確認手段の提供を行う必要がある。</p> <p>一方で、当該単元は中学 2 年次に学習するため、今後全ての生徒に対して放射線教育を行うという、極めて大きな転換期にあたる。放射線の本質を学習可能で、他の単元にも応用が可能な学習効果が高く安価で確実、安全なプログラムを開発し、現場に負担無く質の高い教育を提供する必要がある。これは将来的な放射線防護人材の育成、放射線リテラシーの向上にも資する。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |  |                                       |                                       |               |
|        |  |  |  |                                       |                                       |               |
| ロードマップ |  | H31                                      | H32                                      | H33                                   | H34                                   | H35           |
|        | 施策動向等  | 新学習指導要領教科書検定                             | 教科書採択、要領書作成                              | 新学習指導要領全面实施                           |                                       |               |
|        | 研究スケジュール   | 低エネルギー X 線測定技術開発                         | 安全取扱基準の策定と周知                             | 革新的放射線教育コンテンツの開発                      | 低エネルギー X 線成分評価手法の開発                   | 放射線教育プログラムの普及 |
| 研究内容   | 教育現場で実施可能な低エネルギー X 線の測定技術の開発と、実態調査   | 低エネルギー X 線による人体影響の評価に基づいた安全性を担保する運用条件の設定 | ガイドライン下で実施可能な直感的で教育効果の高い放射線教育プログラムの開発と周知 | 散乱線などを含む様々な放射線場での低エネルギー X 線成分の評価手法の開発 | 全国的なネットワークによる放射線教育プログラムの普及と情報交換による高度化 |               |
| その他    | 資金のない全国の中学教育現場で、線量測定の実施と高い線量を発生するクルックス管の更新、新規開発の放射線教育機材の導入を行う必要がある。  |  |  |                                       |                                       |               |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|            |  |
|------------|--|
| 研究<br>課題   | e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発  |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容   | <p>本研究は、全国の大学等で整備されつつある e-learning を放射線業務従事者の教育訓練へ適用することを基盤とした、全国標準となるオンラインプラットフォームの開発を目的とする。</p> <p>開発すべき具体的な項目は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全国標準となる放射線業務従事者向け e-learning 教育訓練コンテンツに関する研究             <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の e-learning システムの最適化およびカスタマイズ</li> <li>・RI 法令に規定されている新規業務従事者教育訓練項目に関するもの(具体的な内容については、JRSM アドホック委員会作成のガイドラインも参照し、更に細分化する)</li> <li>・事業所独自の教育訓練内容に関するもの(各事業所の予防規程や大規模全国共同利用施設独自の教育訓練内容の取り込み)</li> <li>・再教育訓練内容</li> </ul> </li> <li>2. コンテンツの拡充             <ul style="list-style-type: none"> <li>・VR による実習(管理区域内実習で実現可能な事項に留まらず、予想外の動きをする動物実験に関する仮想実習、さらに容易に再現することができない管理区域内火災や、大地震が起こった際等、緊急時にいかに対応すべきかを含める)</li> <li>・全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアー</li> </ul> </li> <li>3. 主任者・管理者向けコンテンツの作成             <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国の放射線事業所におけるヒヤリハット事例をストックできるシステム(東京大学における UTSMIS や、原子力分野ではニューシアの前例あり)の組み込み</li> <li>・選任主任者に対する定期講習への一部(または全部)適用も検討</li> </ul> </li> <li>4. 多言語化への対応             <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本国内の使用を前提とした英語・中国語への対応のみならず、東南アジア、南アジアへの展開を視野に入れる</li> </ul> </li> </ol> |
| 成果活用<br>方針 | <p>本研究の成果物により、e-learning の長所である</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 教育訓練の形骸化を防ぎ、必要な知識を習得しやすくなる</li> <li>● 教育訓練内容を個々の事業所に即した内容とでき、かつ高いレベルで維持できる</li> <li>● 増加が予想される外国人業務従事者に対してより適切な教育訓練を実施できる。これは、外国人業務従事者の放射線安全に対する知識レベルを向上させることに</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>つながる。また、全国標準の枠を超えて海外で使用する事も可能かもしれない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンテンツの拡充により、実際には容易に再現することができない管理区域内火災や、大地震が起こった際の対応を入れることで、緊急時対応への心構えを含め、教育訓練効果は大きくなる。</li> <li>・将来的には核燃料物質等、類似の教育訓練への拡張を行うことも可能。</li> </ul> <p>これらの特徴を最大限に生かすことで、業務従事者の安全のため事業所ごとの使用の実態を踏まえた実効性のある教育訓練を実施し、内容を自主的かつ積極的に検討するという改正 RI 法の精神に合致し、合理的な放射線規制に貢献できるものになる。</p> <p>その他、教育訓練を実施する管理者側には、教育訓練の実施に割いていたリソースを他の管理業務に配分できるメリットがある。一方、放射線業務従事者側には、教育訓練のオンデマンド化により、受講待ちが研究のボトルネックにならないというメリットがある。すなわち、規制が研究の進展を遅延させる事態を防ぐことになり、我が国の国益に寄与することにもなる。</p> <hr/> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p> |
| <p>成果内容・<br/>目標期限<br/>(最長 5 年<br/>間)</p> | <p>H31<br/>基礎的な教育コンテンツの完成<br/>e-learning システムの最適化完了</p> <p>H32<br/>e-learning システムの運用開始<br/>再教育訓練への対応完了<br/>英語への対応完了</p> <p>H33<br/>全国共同利用施設のヴァーチャル見学ツアーの運用開始<br/>VR 実習システムの内容検討</p> <p>H34<br/>主任者・管理者向けコンテンツの運用開始<br/>多言語化への対応完了<br/>VR 実習システムの試験運用開始</p> <p>H35<br/>VR 実習システムの運用開始<br/>公益法人や民間企業への運営先移転実施<br/>海外への展開を視野に入れる</p>   |
| <p>背景等</p>                               | <p>現在進行中の RI 法令改正において、教育訓練に関する見直しもその中に含まれている。これまで全ての使用者において、新規に管理区域に立ち入る業務従事者に対して一律 6 時間以上の教育訓練が課されていたが、使用が限定された許可届出使用者において最低時間数が 2 時間まで短縮される。しかしその一方で、通常の放射線施設では、業務従事者に対して適切な教育訓練項目および時間数を自ら策定し、予防規程に明記することが求められる。また、日本学術会議の提言「大学等における非密封放射性同位元素使用施設の拠点化について」</p>   |

(<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t249-4.pdf>)を受けて、今後、大学等の放射線施設では集約化が進行することも想定される。

全国共同利用施設では、他施設に所属する放射線業務従事者に対する教育訓練(少なくとも放射線障害予防規程)を実施する必要があるが、共同利用施設側の限られた人員では全ての教育をオンデマンドで行うことはできず利用者側も限られた滞在日程で業務をこなすため、業務従事者を送り出す施設と受け入れる施設との間に教育訓練内容に関する相互理解が必要な状況にある。

このように、求められる教育訓練の多様化が進行する中で、最適解の一つとして e-learning による教育訓練がある。放射線に関する教育訓練で e-learning システム講義を構築している大学も既にある。

教育訓練に e-learning を利用する長所には、

- 時間と場所の制約がない
- 講義担当者の負担が軽減される
- 教育訓練科目の細分化ができる
- 複数の担当者による相互レビューなどを行うことにより教育レベルの担保が可能
- 効果測定を行うことでより実効性のある教育訓練を実現できる
- 英語への対応が対面式講義よりも容易
- 英語以外の外国語への対応も対面式講義より容易
- 受講証明書を共通のフォーマットで出力でき、標準化されたものを用いることにより受講科目および内容の確認が容易になる

などがある。

しかし、短所ともいえる以下のような様々な問題があるため、全国的な広がりには至っていない。

- 作成者側に IT の知識が必要
- コンテンツの作成・改訂に手間とコストがかかる
- サーバーの運営に経費がかかる
- セキュリティやなりすまし等を防ぎつつ、進捗状況を把握する受講者の管理システムが必要

また、教育訓練の問題は、RI 法関連法令改正で盛り込まれることになる業務の改善(PDCA サイクル)にも直結する。現時点での法令改正では、特定許可使用者等に課されることになるが、それ以外の事業所でも、なるべく取り入れられるべきものである。特に事故に至らないヒヤリハットの事例は、共有できる事例をなるべく共有し、事業所の業務の改善に結びつけるだけではなく、再教育時等に利用し、業務従事者にも広く周知する方が良い。

当てはまるものがあれば、チェックしてください

- 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから
- 現在の規制は合理的ではないから
- 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから



|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|



## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |        |             |
|----------|-----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |           | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |           | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | N 災害対応のために、放射線に対する教育、実習を提供するためのプログラムを開発する。消防署員に対して本格的な実習を行うことは教育訓練の時間の関係から困難であるため、管理区域外での実習を主に開発する。実際に消防署員への研修に利用することにより、その教育効果を確認する。   |
| 成果活用<br>方針                     | <p>大学等で行われている消防署員への放射線教育に活用する。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>・講義の際に標準となる教育プログラムの開発  |
|                                | H32<br>・実習の開発<br>・消防署員への講義、実習を行い、その効果を調査  |
|                                | H33   |
|                                | H34   |
|                                | H35   |
| 背景等                            | N 災害対応のために、消防署と各放射線施設とは良好な関係を築いておくことが望ましい。実際、様々な大学で各地域の消防署員への放射線に対する講習が行われている。また、消防署はサーベイメータを有しており、実際のサーベイメータの取扱実習に対するニーズがあるものと思われる。  |

|   |   |   |   |     |     |     |
|---|---|---|---|-----|-----|-----|
| <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 </p> |   |   |   |     |     |     |
| ロードマップ  |   | H31   | H32                                       | H33 | H34 | H35 |
|   | 施策動向等   |   |   |     |     |     |
|   | 研究スケジュール  | (前期)<br>講義、実習内容の調査<br><br>(後期)<br>標準となるプログラムを開発 | (前期)<br>実習内容の検討<br><br>(後期)<br>消防局への講習を実施 |     |     |     |
| 研究内容  | ・学会内で消防署員への講義、実習を行っている大学等呼びかけ、実際に行っている講義、実習内容を調査する。<br>・上記内容をまとめ、標準となるプログラムを開発する。   | ・実習内容について検討する。<br>・消防署員への講義、実習を行い、その効果を調査する     |   |     |     |     |
| その他   | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <p>・実際に消防署員への教育等を行っている者に参画してもらうことが必要</p> <p>・多人数に対応した実習等のための、サーベイメータ等の機材、消耗品等が必要</p> |   |   |     |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |             |        |             |
|----------|-------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線安全管理学会 | 優先順位   |             |
|          |             | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |             | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 上限 3000 万／年×5 年の規模感でお考えください<br>放射線に関する PR 活動の国際状況調査  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>概要でも詳細な一案でも結構ですが、具体的なイメージと規模感が分かる程度の内容をお書きください。</p> <p>放射線の安全な利用を促進するためには、利用者のみならず、国民全体の放射線に対する合意形成が重要であり、そのために、PR(public relations, 広報)活動が大きな役割を担う。インターネットが普及した現在、SNS(social network service)を通じた PR (public relations、広報)活動など、方法が多様化しており、最も効果的な PR 活動を選択する一義的な手法は存在しない。本研究では、PR 先進国といわれる米国やイギリスなど、各国の放射線に対する PR 活動を調査し、その手法、そして、それによってもたらされた結果を収集する。それらの収集情報を踏まえ、複数の放射線に関する PR 活動を行い、その効果を判定する。本研究により、放射線に対する社会合意を形成する最善の PR 活動を探索する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>どんな成果が出て、どう規制に活かされるのか、お書きください。</p> <p>本調査は各国の規制当局の PR 活動も含んでおり、その結果は、本邦の放射線規制の国民への理解を助けるものとなる。</p> <hr/> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください<br/>特になし</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>米国、英国、ドイツ、フィンランド、ロシア、韓国、中国を中心に、国ごとにどのような放射線に関する PR 活動を行っているのか、主に WEB、SNS を中心に調査し、まとめる。</p> <p>H32<br/>前年度の結果を踏まえ、good practice の PR 活動をいくつかとりあげ、日本国内で PR 活動を展開し、その結果を収集し、考察を行う。</p> <p>H33</p> <p>H34</p> <p>H35</p>  |

|        |   |   |  |     |     |     |
|--------|---|---|--|-----|-----|-----|
| 背景等    | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>わが国は、2011 年の福島第一原発事故を通して、放射線に対する認知度は、他の諸国に比較して、たいへん高い。原発事故後に、リスクコミュニケーションの重要性が叫ばれ、放射線に対する理解はかなり進んだとはいえ、国民全体の合意形成までには至っていない。その原因の一つに、日本の PR 活動が十分に機能していない可能性がある。この問題を打開するために、PR 活動の先進国である米国や英国などに学ぶところが大きいと考えられる。</p>  |   |  |     |     |     |
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |   |  |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31   | H32  | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   | 諸外国の PR 活動の実態調査   | 国内向け PR 活動の実施  |     |     |     |
|        | 研究スケジュール  | <p>前半</p> <p>諸外国の状況を大まかに調査</p> <p>後半</p> <p>特に積極的な PR 活動を行っている国に対して詳細調査</p> | <p>前半</p> <p>前年度の成果を利用し、コンテンツの制作</p> <p>後半</p> <p>実際に PR 活動を行い、その効果を判定</p> |     |     |     |
| 研究内容   | インターネットを通じた放射線に関する PR 活動を、各国別に調査し、その手法、予算規模、影響力などをまとめる。   | コピーライターやサイエンティストライターなど PR の専門家によるコンテンツの制作を行う。                               |  |     |     |     |

|     |  |
|-----|--|
| その他 | 研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br>(例)<br>・実施者に必要な研究者や研究機関の要件(〇〇装置が必要)など |
|-----|--|

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

参考資料（3）

重点テーマグループ申請書（3部）

## 平成31年度放射線安全規制研究の重点テーマ検討グループ申請書

### ■代表者

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| 氏名      | 阪間稔                              |
| 所属      | 徳島大学大学院医歯薬学研究部保健科学部門放射線科学系放射線理工学 |
| メールアドレス |                                  |

### ■グループ構成員

|        |  |
|--------|--|
| 氏名（所属） | 佐瀬卓也（核融合科学研究所）, 佐藤一雄（徳島文理大学）, 菅田栄一（徳島大学）, 吉田みどり（徳島大学）, 中山信太郎（徳島大学） |
|--------|--|

### ■申請内容

|            |   |           |                       |
|------------|---|-----------|-----------------------|
| 検討予定のテーマ概略 | 学習指導要領と東日本大震災の知見を融合した新しい放射線教育の構築と実施：<br>2012年から30年ぶりに中学教育に放射線が復活しましたが、震災教育になってしまっており、全国的には最適なかたちで機能していない。そこを是正することに注視していく、放射線安全の真の理解やその健全な文化形成に繋げていく。 |           |                       |
| 必要経費       | 費目  | 金額        | 摘要（簡単に）               |
|            | 旅費  | 100,000 円 | グループ構成員一同介してのディスカッション |
|            | 会議費   | 円         |                       |
|            | その他   | 円         |                       |
|            | 総額  | 100,000 円 |                       |

### ■その他、特記事項

グループ構成員は変動する可能性があります。実質的には、佐瀬先生と私の共同立案及び実行が主導となります。

### ■申請、問合せ先メールアドレス

一般社団法人日本放射線安全管理学会事務局 office@jrsm.jp

## 平成31年度放射線安全規制研究の重点テーマ検討グループ申請書

### ■代表者

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 氏名      | 秋吉 優史                     |
| 所属      | 大阪府立大学 地域連携研究機構 放射線研究センター |
| メールアドレス |                           |

### ■グループ構成員

|        |   |
|--------|---|
| 氏名（所属） | 公益財団法人 日本科学技術振興財団 人財育成部 主査 掛布 智久<br>大阪府立大学工業高等専門学校 講師 山下 良樹<br>NPO法人 放射線教育フォーラム 副理事長兼事務局長 田中 隆一、幹事 宮川 俊晴<br>全国中学校理科教育研究会支援センター 代表理事 高島 勇二 |
|--------|---|

### ■申請内容

|            |  |           |                |
|------------|--|-----------|----------------|
| 検討予定のテーマ概略 | クルックス管からの低エネルギーX線線量評価手法の開発と教育現場における安全取扱ガイドラインの策定 |           |                |
| 必要経費       | 費目   | 金額        | 摘要（簡単に）        |
|            | 旅費   | 90,000 円  | 東京-大阪 日帰り 3人・回 |
|            | 会議費  | 円         |                |
|            | その他  | 10,000 円  | ガラスバッジによる線量測定費 |
|            | 総額   | 100,000 円 |                |

### ■その他、特記事項

10-20keV のエネルギー領域のX線は極めて測定が困難である上に、フラックスが高いと1cm線量当量も無視することが出来ない。水晶体への線量評価を行う上でも重要である。

### ■申請、問合せ先メールアドレス

一般社団法人日本放射線安全管理学会事務局 office@jrsm.jp



## 平成31年度放射線安全規制研究の重点テーマ検討グループ申請書

### ■代表者

|         |                  |
|---------|------------------|
| 氏名      | 桧垣正吾             |
| 所属      | 東京大学アイソトープ総合センター |
| メールアドレス |                  |

### ■グループ構成員

|        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| 氏名（所属） | 角山雄一（京都大学）、鈴木智和（大阪大学）、西弘大（長崎大学） |
|--------|---------------------------------|

### ■申請内容

|            |   |           |                       |
|------------|---|-----------|-----------------------|
| 検討予定のテーマ概略 | 全国標準的な放射線業務従事者教育のe-learningシステムの構築および展開について検討する。e-learningを用いることによって各事業所の利用形態等の実態に即した実効性のある教育訓練を行うことができ、種々のコンテンツを網羅したものが完成すれば、放射線業務従事者の安全に関する知識の向上に寄与できる。 |           |                       |
| 必要経費       | 費目  | 金額        | 摘要（簡単に）               |
|            | 旅費  | 100,000 円 | 大阪-東京、京都-東京、長崎-東京各1往復 |
|            | 会議費   | 0 円       |                       |
|            | その他   | 0 円       |                       |
|            | 総額  | 100,000 円 |                       |

### ■その他、特記事項

|  |
|--|
|  |
|--|

### ■申請、問合せ先メールアドレス

一般社団法人日本放射線安全管理学会事務局 office@jrsm.jp

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）

## 放射線安全規制研究の重点テーマについて ～日本放射線影響学会からの提案～

平成 30 年 2 月

一般社団法人

日本放射線影響学会

# 目次

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1. 検討の経緯                 |    |
| 1-1. 委員会の設置              | 1  |
| 1-2. 委員会の会合開催実績          | 1  |
| 1-2-1. 低線量リスク委員会の開催      | 1  |
| 1-2-2. 放射線リスク・防護検討委員会    | 1  |
| 1-3. 学会として重視した点について      | 2  |
| 2. 検討結果                  |    |
| 2-1. 重点テーマ               | 2  |
| 2-1. 重点テーマごとの研究課題例       | 4  |
| 3. 考察                    |    |
| 3-1. ネットワーク(NW)合同報告会での議論 | 27 |
| 3-2. 委員会内での議論            | 27 |
| 4. 参考資料                  |    |
| 4-1. NW 合同報告会での発表資料      | 28 |
| 4-2. 委員会の記録              | 33 |

## 1. 検討の経緯

### 1-1. 委員会の設置

日本放射線影響学会では、放射線安全規制研究の重点テーマを提案するにあたり、藤堂剛理事長より、この件を検討する委員会を新しく立ち上げることが提案され、理事会にて承認された。さらに、日本保健物理学会と低線量放射線リスクに関するテーマを合同で提案することについて、理事会での合意が得られた。以上の背景から、本学会は本件に係る以下の2つの委員会を新たに立ち上げることになった。

- ・放射線リスク・防護検討委員会(理事、学術委員会委員を中心とした 13 名から構成)  
委員長: 児玉靖司
- ・低線量リスク委員会(本学会員 5 名、日本保健物理学会員 5 名の計 10 名で構成)  
本学会の委員長: 小林純也

### 1-2. 委員会の会合開催実績

#### 1-2-1. 低線量リスク委員会の開催(2回)

##### ・開催日及び開催場所

第1回委員会: 平成 29 年 10 月 26 日(木) 17:00-18:00; 京葉銀行文化プラザ 7F

第2回委員会: 平成 29 年 12 月 26 日(火) 13:30-16:40; TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター

##### ・会議の概要

第1回委員会(10/26)では、甲斐倫明教授が進行役となり、2つの学会が合同で立ち上げた同委員会の趣旨説明があり、さらに今後の本委員会の進め方について意見交換を行った。今後、各委員が重点テーマ案を用意し、次回の委員会で審議することとし、次回委員会の開催日を決定した。

第2回委員会(12/26)では、重点テーマ案に関して、本学会から5題、保健物理学会から8題が提案され、さらに参考資料としてPLANET(放射線リスク・防護研究基盤)で検討中の3題が紹介された。それぞれの案について、提案者が概要を説明した。その後、議論を重ね、両学会から共同で提出する案として以下の3案を選出して閉会した。

- 1) 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究
- 2) 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察
- 3) 放射線安全規則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

#### 1-2-2. 放射線リスク・防護検討委員会(1回)

##### ・開催日及び開催場所

平成 30 年 1 月 9 日(火) 13:30-16:00; I-site なんば 2FS3 会議室

##### ・会議の概要

会合開催に先立ち、児玉靖司委員長より、メールにて各委員に重点テーマ案提出の要請があった。これに対して、委員より7題のテーマ案があらかじめ提案された。そこで本委員会では、提案された7題について、提案者が概要を説明し、その後、内容について意見交換を行った。その結果、最終的な提出テーマ案を6つに集約し、また会合における委員からの助言を参考にして、提案を修正し、1月15日までに委員長に最終案を提出することを決定して閉会した。

### 1-3. 学会として重視した点について

- 1) 日本放射線影響学会では、放射線リスク・防護検討委員会委員は、理事並びに学術委員会委員で構成し、また、低線量リスク委員会委員は、低線量放射線の生体影響研究に係わる学会員を選出した。したがって、各委員は、本学会が何を指すべきか日頃から議論する機会が多く、また、低線量放射線のリスクに関する学識も十分有することから、各委員に学会として特に方向性などを示すことなく、自由にテーマを提案するよう要請した。
- 2) したがって、放射線リスク・防護検討委員会から提案された6題のテーマ案について、優先順位はつけなかった。低線量リスク委員会から提案された3題のテーマ案についても優先順位はつけなかった。

## 2. 検討結果

### 2-1. 重点テーマ

日本放射線影響学会からの提案6テーマ、並びに日本保健物理学会との共同提案3テーマは以下の通りである。

#### [1]放射線事故・放射線教育関連テーマ

- 1) 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築
- 2) 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築
- 3) 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

#### [2]生物学的影響とリスク関連テーマ

- 4) 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討
- 5) がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

#### [3]線量測定関連テーマ

- 6) 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

#### [4]日本保健物理学会との共同提案

- 1) 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究

2) 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察

3) 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

#### 2-2. 重点テーマごとの研究課題例

次の頁から、重点テーマごとの研究課題に関する詳細を示す。

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>本研究課題は、放射線事故発生の緊急時に生物学的線量推定を行うための評価システムの自動化モデルケースの構築を目指すものである。染色体異常を指標とした生物学的線量評価システムは技術的には確立されているが、現状では設備と人材の両面で充実した拠点は極めて限られており、実践的運用レベルは脆弱である。実践的運用レベルを強化するには、設備と人材の両面において、生物学的線量推定ができる一定水準以上のレベルの拠点を拡充していくことに加えて、線量推定に係るプロセスの自動化を推進する必要がある。そこで、生物学的線量推定のできる拠点の規模と地域性を考慮しつつ、緊急時の連携体制を構築するとともに、線量推定のための判定基準の統一化と可能な限り線量推定のプロセスを自動化したモデルケースを構築することを目指す。さらに、地域性を考慮しつつ各拠点で参加者を募り、一定期間の実技指導により、人材の育成を図る。</p>          |
| 成果活用<br>方針                     | <p>被ばく事故時に被ばく者の生物学的線量推定プロセスを可能な限り自動化したモデルケースが構築されれば、線量推定可能な被災者の数が現状より飛躍的に増えることが期待され、今後の緊急時のトリアージに貢献する。</p> <p>自動化がある程度進めば、緊急時だけでなく、放射線作業従事者の長期的な健康影響を評価するための指標としても利用できる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31: 生物学的線量推定に係る設備と陣容から自動化モデルケースとして適切な拠点をいくつか選定し、信頼性の高い統一された評価基準を拠点間で協議して作成する。</p> <p>H32: 作成した基準を満たすレベルにおいて、何をどこまで自動化できるかについて調査し、可能な限りの自動化モデルケースを構築する。</p> <p>H33: 引き続き自動化モデルケースを構築しつつ、実際に構築したシステムで線量評価を行い、これまでの手法で得られた推定結果と比較して評価する。</p> <p>H34: 引き続き、構築したシステムで線量評価を行い、これまでの手法で得られた推定結果と比較して評価するとともに、自動化システムを用いて人材育成のための実技指導を実施する。</p> <p>H35: 引き続き、線量評価並びに人材育成を行うとともに、これまでの 4 年間で得られた自動化プロセスの成果についてまとめ、公表する。</p> |

|        |  |  |     |     |     |     |
|--------|--|--|-----|-----|-----|-----|
| 背景等    | <p>被ばく事故が起きた際のトリアージでは、被ばく者の線量推定を素早く、しかも的確に行うことが最重要課題となる。一般公衆が巻き込まれる広域被ばくでは、被ばく者の生体材料から線量推定を行うことになる。このうち、リンパ球中の染色体異常を指標とする生物学的線量推定法は、信頼性の高い線量推定法であるが、解析には高い技能を要する。したがって、多数の被災者に備えるためには、線量推定プロセスを可能な限り自動化することが重要である。それとともに、全国レベルにおける複数の拠点が連携して、線量推定に係る人材育成にも取り組む必要がある。現状は、生物学的線量推定ができる設備と陣容を有する研究施設の数において、実践的な運用には不十分である。</p>  |  |     |     |     |     |
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |     |     |     |     |
| ロードマップ |  | H31  | H32 | H33 | H34 | H35 |
|        | <p>施策動向等</p> <p>研究スケジュール及び研究内容</p>   | <p>→ 拠点選定と評価基準の統一 ←</p> <p>← 自動化のための調査と自動化モデルケースの構築 →</p> <p>← 構築した自動化システムでの線量評価とこれまでの手法との比較 →</p> <p>← 自動化システムを用いての人材育成 →</p> <p>← 成果のとりまとめ →</p> |     |     |     |     |
| その他    | <p>・生物学的線量推定に係る研究者間の連携はできている。</p>  |  |     |     |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)



## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>本研究課題では福島第一原子力発電所事故による避難区域内における低線量・低線量率放射線生体影響に関する動植物を対象としたデータの収集・相互解析及び、影響の解析・評価が可能な動植物サンプルの採取・整理・提供する組織・枠組みを整備することを目的とする。現在、年間 20mSv が避難指示解除準備区域の基準となっているのが、これら基準に避難対象者・地域住民に理解してもらうには、このレベルに対応する科学的データが必要だと考えられる。しかし、従来の動物実験だけではこのような線量レベルのデータを採取することは困難であるが、福島第一原子力発電所事故における避難地域内外に生息する動植物を対象にして研究を行えば、規制に則したレベルでの生体影響を明らかにできる可能性があり、事故以降、様々な研究グループが様々な動植物を対象に影響解析を行っている。しかし、これら研究はそれぞれ独立して行われ相互解析されていないことから、本課題において、ヒトの生体影響評価に活用可能な対象動植物を選定し、対象となる既存データを収集・相互解析するとともに、対象となる動植物試料をさらに継続的に収集・提供していく上での組織構築を図る。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>本研究課題により、福島第一原子力発電所事故汚染地域内の動植物種の総合的なデータ再解析、継続的な試料収集の枠組みが構築できれば、これら解析から得られるデータは、20mSv をはじめとする福島第一原子力発電所事故による避難基準の適切性、緩和あるいは規制強化の必要性について、対象となる福島住民にも理解・安心が得られる再評価・基準変更ができると考えられる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>既存の避難区域内動植物研究のデータ収集及び相互解析、チェルノブイリ関連データとの比較解析、これらデータのアーカイブ化の検討   |
|                                | H32<br>H31 の既存データの相互解析を元とし、ヒトの生体影響評価に活用可能な収集対象動植物の選定と現地調査に基づいた収集地域の選定  |
|                                | H33<br>対象動植物の予備収集(限定したサンプル数・限定した地域で)を行い、対象動植物の解析方法と解析に適した保存方法の検討   |
|                                | H34<br>H31-H33 の成果に基づく継続的試料収集および収集試料提供を可能とするための組織構築  |

|          |   |                            |                           |                                      |     |     |
|----------|---|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----|-----|
| 背景等      | <p>福島第一原子力発電所事故では福島県東部域に広範囲の高線量汚染が起き、多くの住民が避難せざるを得ない状況となった。事故から7年近く経過して汚染地域の除染も進んだが、現在の避難指示解除準備区域の基準となっている20mSvの達成が困難な地域が原発立地周辺地域で広く残されている。ただ、科学的な証明の上で20mSvより基準を緩和できるのであれば、より多くの住民の短期での帰還を見込むことも可能でありうる。一方で、避難解除により帰還した住民には、現在国が示す線量基準が適切か、不安に思う人々も現実には存在する。対象住民の理解を得るための科学的証明には実験動物を用いた研究が考えられるが、このような規制線量域を実験室で再現して多様なデータを収集するのは難しい。一方、汚染地域内外に生息する動植物から適切な解析対象を選定して、生物影響を解析することにより、このような規制線量域でのヒトに対する生体影響の評価に活用しうるデータの蓄積が可能と考えられる。</p>   |                            |                           |                                      |     |     |
|          | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                            |                           |                                      |     |     |
| ロードマップ   |   | H31                        | H32                       | H33                                  | H34 | H35 |
|          | 施策動向等   |                            |                           |                                      |     |     |
| 研究スケジュール | <p>→</p> <p>既存データの相互解析</p>  | <p>→</p> <p>収集対象・地域の選定</p> | <p>→</p> <p>予備収集による検討</p> | <p>→</p> <p>試料収集・提供を継続的に行いうる組織構築</p> |     |     |
| その他      |   |                            |                           |                                      |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                              |   |  |  |
|------------------------------|---|--|--|
| 研究<br>課題                     | 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員<br>人材育成のモデルケースの構築   |  |  |
| 領域<br>一つ選択                   | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |  |  |
| 研究<br>内容                     | <p>小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を実施し、義務教育での放射線教育カリキュラムの導入を目指す研究課題である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>福島第一原子力発電所事故で被災した福島県郡山市および国内随一の原子力発電所立地県である福井県敦賀市の教育委員会に協力を求め、小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施し、放射線教育担当教員人材育成のモデルケースを構築する。</li> <li>放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)・中学生用の放射線教育用教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</li> <li>義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入のための解決すべき課題を放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に議論し、文部科学省への請願書の雛形となるモデル請願書を作成する。</li> </ol> |  |  |
| 成果活用<br>方針                   | <p>二度と起こらないという保証のない原子力災害への対応として、災害時に科学的知識に基づいた対応ができる国民育成の第一歩として、小中学校での放射線教育カリキュラム導入のための小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を行うためのモデルケースを福島県郡山市および福井県敦賀市で構築し、将来的には全国的に展開することを目標とした、原子力発電所が立地する県民の原子力発電所への理解と根拠のない精神的不安の払拭を目指す。</p>  |  |  |
|                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>文部科学省への協力・連携の要請</li> <li>福島県郡山市および福井県敦賀市の教育委員会への協力・連携の要請<br/>(福島県郡山市の教育委員会との連携は既に実施している)</li> <li>教育原理、成人教育学などの教育学の専門研究者の参画</li> </ol>   |  |  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31   | <b>1. 放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの構築(福島県郡山市)</b><br>●原発事故を体験した福島県郡山市の教育委員会に協力を求め、<br>① 放射線・放射能(放射性物質)の基礎知識<br>② 放射線・放射能(放射性物質)による健康影響 |  |

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31  | <p>③ 福島原発事故後の福島県内の実情(実状)</p> <p>④ 原子力災害時のリスクコミュニケーションなど</p> <p>について小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施する。この活動を通じて、福島県郡山市において放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築を図る。</p>   |
|                              | H32  | <p><b>1. 放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの構築(福井県敦賀市)</b></p> <p>●国内随一の原発立地県である福井県敦賀市の教育委員会に協力を求め、</p> <p>① 放射線・放射能(放射性物質)の基礎知識</p> <p>② 放射線・放射能(放射性物質)による健康影響</p> <p>③ 福島原発事故後の福島県内の実情(実状)</p> <p>④ 原子力災害時のリスクコミュニケーションなど</p> <p>について小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・実験/実習・公開セミナーなどを通じて実施する。この活動を通じて、福井県敦賀市において放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築を図る。</p> |
|                              | H33  | <p><b>2. 放射線教育用モデル教科書の編纂</b></p> <p>●放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に放射線教育カリキュラム導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用の教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</p>  |
|                              | H34  | <p><b>2. 放射線教育用モデル教科書の編纂</b></p> <p>●放射線教育担当教員の人材育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に放射線教育カリキュラム導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用の教科書の雛形となるモデル教科書を編纂する。</p>  |
|                              | H35  | <p><b>3. 放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書の作成</b></p> <p>●放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入のための解決すべき課題を議論し、文部科学省への請願書の雛形となるモデル請願書を作成する。</p>   |
| 背景等                          | <p>H23年に勃発した東電福島第一原発事故により日本国民の放射線・放射能(放射性物質)に対する知識の欠如が露呈された。またこの福島原発事故の復興には今後50年以上の歳月を要すると考えられる。これらのことに鑑み、福島原発事故復興の将来の担い手となる現在の小・中学生への放射線教育は正に社会的ニーズであり、喫緊の課題である。そのために放射線教育担当教員の人材育成は不可欠であり、また育成された小・中学校教員は生徒・学生の父兄との交流を通じて地域住民との交</p> |   |

|   |  |  |                                |  |     |   |
|---|--|--|--------------------------------|--|-----|---|
| <p>流が可能となり、原子力災害時におけるリスクコミュニケーションの指導者としての役割も期待され、地域住民の福音となる。そのためのモデルケースの構築を福島県郡山市および福井県敦賀市において実施する。</p>   |  |  |                                |  |     |   |
| <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |  |                                |  |     |   |
|   |  | H31  | H32                            | H33  | H34 | H35   |
| 施策動向等   |  | 放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築   |                                | 放射線教育用モデル教科書の編纂  |     | 文部科学省へのカリキュラム導入モデル請願書の作成  |
| 研究スケジュール  |  | 福島県郡山市での放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築   | 福井県郡山市での放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築 | 小・中学校での放射線教育用モデル教科書の編纂   |     | 義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書作成  |
| ロードマップ  |  | 小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成をセミナー・パネルディスカッション・課題解決型テュートリアル・模擬授業・公開セミナーなどを通じて実施し、全国展開するためのモデルケースを福島県郡山市および福井県敦賀市で構築する。 |                                | 放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県郡山市の小・中学校教員と共に放射線教育制度導入時に使用する小学生用(1・2年生用、3・4年生用、5・6年生用)および中学生用のモデル教科書を編纂する。 |     | 放射線教育担当教員の育成活動に参加した福島県郡山市および福井県敦賀市の小・中学校教員と共に義務教育制度への放射線教育カリキュラム導入に関する文部科学省へのモデル請願書を作成する。 |
| その他   |  | <p>●小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員の人材育成を図るには相当数の放射線科学の専門研究者が必要である。</p> <p>●教育原理、成人教育学などの教育学の専門研究者の参画が望まれる。</p>               |                                |  |     |   |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|            |  |
|------------|--|
| 研究<br>課題   | 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討   |
| 領域<br>一つ選択 | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容   | <p>次世代シーケンサーを用いたゲノム解析技術の革新的発展により、個人の全ゲノムデータをわずか数日で、費用も\$1,000 以下で解析できる時代となった。日本でも、がんゲノム医療が具現化しつつあるとともに、東北メディカル・メガバンク機構などをはじめとした大規模コホート調査と連携したバイオバンクも構築されている。</p> <p>低線量・低線量率放射線のリスクについて、以前から疫学と生物研究との結果の乖離が議論させているが、その解決には疫学調査対象集団のリンパ球や生検サンプルを用いた生物学的解析を実施し、疫学調査結果を生物学的に裏付けられる体制の構築が不可欠である。</p> <p>放射線作業従事者については、すでに放射線影響協会において放射線疫学調査が進められており、それと連携したバイオバンクが構築できれば、作業における発がん・非がん疾患と家族的要因との関連性、生活習慣によるエピゲノム変異と疾患との関連性、さらには放射線による発がん・非がん疾患のシグネチャー解明につながる可能性が期待される。また、医療分野における放射線感受性個人差の検討において、放射線感受性を定量的に評価・パターン化し、バイオメディカルインフォマティクスとして利用できるようにするためには、生検用サンプルを用いた検討が実施できる体制も求められる。得られた試料を iPS 化すれば、さまざまな組織・臓器に分化させて 3 次元培養組織を構築し、ヒト組織レベルでの検討も可能になる。</p> <p>その一方、発がんの家族的要因の解明は、本人だけでなく家族にも影響するため、得られたデータの一人歩き防止のために検査値の意味や利用のための合意形成に必要な情報のとりまとめなど、倫理面での検討も不可欠である。</p> <p>本調査研究では、放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象とした疫学調査と連携したバイオバンク構築に関する体制の構築と、その実用面・倫理面における課題の抽出と検討を行う。</p> |
| 成果活用<br>方針 | 放射線感受性の個人差は、ICRP を含めた多方面で検討が進んでおり、将来の放射線防護体系において考慮される可能性が高い。本研究により、被ばく線量や生活習慣の違いなどを考慮した疫学調査が進んでいる放射線作業従事者を対象としたバイオバンクが構築できれば、放射線起因性の疾患の解明につながるとともに、家族的背景や生活習慣によるゲノム変異が、放射線リスクに及ぼす影響の解明も進み、より最適化された将来の放射線防護体系の構築に資する。   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>本研究を進めるためには、疫学調査を行っている放射線影響協会、健康診断とバイオバンク構築に必要な採血や試料採取などを行う医療機関、次世代シーケンサーを用いたゲノム解析や感受性個人差を定量化するためのバイオマーカーの選定、倫理面の検討を行う研究機関との連携が不可欠である。</p>  |
| <p>成果内容・<br/>目標期限<br/>(最長5年<br/>間)</p> | <p>H31</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内外のバイオバンク構築とその動向に関する調査を実施し、課題や問題点を多方面から検討して洗い出す。</li> <li>・放射線感受性の指標となる測定項目(DNA修復酵素、lncRNA、酸化ストレスマーカー等)についての調査研究を行う。</li> </ul>  |
|  | <p>H32</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・洗い出した問題を解決するための方策を検討するとともに、国内の実施体制構築に向けた関係機関との検討を開始する。</li> <li>・調査研究の結果から、放射線感受性の指標となる測定項目のリストアップ、選定を行う。</li> <li>・国内外の動向を元に、実施に向けた倫理面の課題について検討を行う。</li> </ul>   |
|  | <p>H33</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施に向けて対象とする集団について検討を行う。</li> <li>・報告書を取りまとめて、公表する。</li> </ul>   |
|  | <p>H34</p>   |
|  | <p>H35</p>   |
| <p>背景等</p>                             | <p>次世代ゲノムシーケンス技術や iPS 技術、およびヒトの組織幹細胞などから 3 次元培養組織を構築する技術の飛躍的促進により、これまでに疫学研究のみを根拠としていたヒトのリスクを、ヒト由来試料を用いて明らかにすることが実現しつつある。一方、低線量・低線量率放射線のリスクについては、十分な生物学・医学的根拠もないまま、交絡なども十分に考慮させていない国外の疫学調査の結果を受けて、より厳格化する方向に向かっている。</p> <p>さらに、現行の線量限度、あるいは実効線量の算出では、単純化された標準人に基づいているため、日本人の人種差や個人の放射線感受性からどれくらいかけ離れているか不明であり、その実用性に不安が存在している。種々の基準値設定にはヒトの個人差を 10 倍の範囲として考えられているが、放射線感受性の日本人の個体差の幅がどれくらいあるのかは不明である。</p> <p>低線量・低線量率放射線のリスクを科学的に理解し、放射線防護体系を適正化するためには、リスクの原因解明に不可欠なバイオリソースを提供するバイオバンクの構築は不可欠である。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</li> <li>■ 現在の規制は合理的ではないから</li> <li>■ 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</li> <li>■ 時事的に優先度が高いから</li> </ul> |

| <input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="float: right;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 |  |   |  |     |     |  |
|--|--|---|--|-----|-----|--|
|  | H31  | H32   | H33  | H34 | H35 |  |
| 施策動向等  |  |   |  |     |     |  |
| 研究スケジュール   | 動向調査・課題の洗い出し<br>$\longleftrightarrow$<br>感受性指標の調査<br>$\longleftrightarrow$ | 体制構築の検討<br>$\longleftrightarrow$<br>感受性指標の選定<br>$\longleftrightarrow$<br>倫理面の課題の検討<br>$\longleftrightarrow$ | 対象集団の検討<br>$\longleftrightarrow$<br>報告書取りまとめと公表<br>$\longleftrightarrow$ |     |     |  |
| 研究内容   | ・バイオバンク構築とその動向に関する調査と論点整理<br>・放射線感受性の指標となる測定項目の調査研究                        | ・国内実施体制構築に向けた検討<br>・放射線感受性の指標となる測定項目のリストアップ、選定<br>・倫理面の課題検討   | ・対象集団の検討<br>・報告書とりまとめ  |     |     |  |
| その他  | ・バイオリソースを保管できる設備と体制、持続的な資金に関する検討が必要。<br>・インフォームドコンセント、倫理委員会の承認が必要。         |   |  |     |     |  |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)



## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 研究<br>課題                          | がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定   |
| 領域<br>一つ選択                        | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                          | <p>2017 年 11 月に米国 FDA が、約 400 種類のがん関連遺伝子の異常を検出するパネルを 2 つ承認したことに引き続き、わが国においても 2018 年度から同類のパネルを用いた先進医療が開始される。さらには、先進医療の結果に基づき、2019 年度以降にがん遺伝子パネルが保険診療として実施されることが想定され、がん患者およびその家族は容易に生殖細胞系列における遺伝性発がんに関係する遺伝子異常の有無を知ることができるようになる。このようなパネルには ATM や p53 などの放射線感受性に関わる遺伝子も含まれ、遺伝子数が最多のパネルでは、20 種類以上の遺伝子がこれに該当することから、個人レベルで放射線感受性遺伝子の情報を入手することが可能な時代が到来する。本研究は、これら日本人にみられる変異の放射線感受性における影響を共通の細胞実験系によって解析することにより、放射線防護の基準策定に個人差の考え方が必要であるか否かの生物学的根拠を示すことを目的とする。</p> |
| 成果活用<br>方針                        | がんゲノム医療で同定される生殖細胞系列の放射線感受性に関わる遺伝子異常について、それを放射線防護の規制に導入すべきかそうでないかの科学的根拠が得られる可能性がある。  |
| 成果内<br>容・目標<br>期限<br>(最長 5<br>年間) | H31<br>国民のがんゲノム情報を一元的に管理するがんゲノム情報管理センターとの共同研究契約の締結、ならびに候補遺伝子異常の選択を開始する。   |
|                                   | H32<br>CRISPR/CAS により、解析候補遺伝子異常のノックイン細胞の作製を開始する。  |
|                                   | H33<br>ノックイン細胞の放射線感受性に関する細胞生物学的解析を開始する。   |
|                                   | H34<br>ノックイン細胞の造腫瘍性の解析を動物実験によって開始する。  |
|                                   | H35<br>これまでに得られた結果を放射線防護の観点から総合的に解釈し、公表する。  |
| 背景等                               | がん医療の最適化を目的としたがん遺伝子パネルを保険診療として実施することは多くの国民が喫緊に切望するところであるが、それとともに、二次的に発見される生殖細胞  |

|   |  |              |            |          |          |     |
|---|--|--------------|------------|----------|----------|-----|
| <p>胞系列の遺伝子異常の存在は、がん治療とは別に健康科学全般に大きな倫理的問題を投げかける。特に放射線感受性に関わる遺伝子異常が発見された場合には、科学的根拠のない情報が発生する可能性が大いにあり、放射線防護の観点からは、このような事態が生じる前に、日本人に存在する変異の防護基準策定への影響の有無について、研究室の枠を超えた共通の生物実験系を導入して解析する必要がある。</p>   |  |              |            |          |          |     |
| <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |              |            |          |          |     |
| ロード<br>マップ  |  | H31          | H32        | H33      | H34      | H35 |
|   | 施策動向等  |              |            |          |          |     |
|   | 研究スケジュール及び研究内容   | 解析候補遺伝子異常の選択 | ノックイン細胞の作製 | →        |          |     |
|   |  |              |            | →        |          |     |
|   |  |              |            | 細胞生物学的解析 | →        |     |
|   |  |              | 動物実験       | →        |          |     |
|   |  |              |            |          | 成果のとりまとめ | →   |
| その他   | <p>・がんゲノム医療を国民皆保険下での実施を予定しているのは、わが国が初めてであり、国民の財政的負担とともに結果の解釈には高度に科学的根拠が期待される。</p> <p>・遺伝子異常は人種差があるために、人種毎の研究が必要である。</p> <p>・国民のがん遺伝子情報は一元的に管理され、そこには疾患情報も付与されるために、共同研究によって放射線感受性遺伝子変異と発がんの関係について貴重な情報が取得される。</p> |              |            |          |          |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          |           | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 粒子線治療施設における作業従事者のための<br>実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | <p>近年、粒子線を用いた治療施設の建設が盛んとなっているが、各施設が準拠すべき放射線防護基準は、従来のX線を中心とした放射線に対する防護をもとにした基準を採用している。しかも、関連する法律は、少なくとも4種類(放射線障害防止法、医療法、薬機法、労働安全衛生法)あり、準拠すべき法律の選択にもかなりの経験を必要とする状況であり、現在その手続きは極めて煩雑となっている。さらに粒子線が引き起こす晩期障害に関しては、X線などの低 LET(線エネルギー付与)放射線による影響に関する知見の演繹のみでは推定し難く、粒子線治療時の照射野内正常組織の晩期障害は言うまでもなく、照射野外の正常組織に対する影響に関する所見に関しても、信頼性の高いデータは極めて少ない状況である。</p> <p>従って、まず既存の各粒子線治療施設において、統一化された測定基準点を設定後、調整し統一化された線量計を用いて、統一化された手法で、正確な線量を測定する。さらにこれまでに得られている粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果と、粒子線治療後の患者の治療病変部位と正常組織部位の経過観察所見を集積させる。その後、使用される粒子線に最適化させた粒子線被ばくに対する統一的防護基準の策定を目指したい。本課題では、粒子線治療施設における作業従事者の安全確保をめざし、今後の各粒子線治療施設の建設時において準拠すべき、平時のみならず緊急時においても対応可能となり得る、より確かな科学的根拠に基づいた、各放射線とくに粒子線に対する安全性確保を目指す、最適化個別化された粒子線被ばくに対する統一的で実用的な防護基準の策定に資することが可能となるデータの集積を主たる目的としている。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>X線を中心とする低 LET 放射線を用いる放射線治療施設とは異なった放射線防護基準が得られ、粒子線治療施設における作業従事者の安全を確保し、今後の粒子線治療施設の建設時における重要な準拠資料となり得る。この課題の遂行時において明らかにされるであろう粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータは、きわめて重要であり、粒子線治療自体の施行様式(照射総線量、線量分割法、照射野設定法など)の更なるブラッシュアップにも貢献し得る可能性も秘めている。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31:<br/>中性子捕捉療法施行施設を含む現在の各粒子線治療施設における放射線防護状況を把握するために、各施設の連携体制を確立後、統一化された、測定基準点の設定、測定用線量計の選定、測定手法、施行される治療行為との測定のタイミング、測定頻</p>  |

|        |   |     |     |     |     |     |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | <p>度、測定精度等を詳細に決定する。</p> <p>H32:<br/>H31 に決定された方針に準拠し、着実に各治療施設での線量測定を遂行し、データの蓄積に努める。並行して、中性子捕捉療法を含む粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータの収集に必要となる、治療施設の選定、収集方法などを統一化し決定する。同時に、粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果の収集のための手法（検索対象の学術雑誌の選定、検索対象期間など）も統一化し決定する。</p> <p>H33:<br/>H32 に引き続き、H31 に決定された方針に準拠し、着実に各治療施設での線量測定をさらに遂行し、データの蓄積に努める。並行して、中性子捕捉療法を含む粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータの収集・集積に努め、同時に、粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果を収集・集積する。</p> <p>H34:<br/>各治療施設での線量測定データ、中性子捕捉療法を含む粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータ、及び、粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果の集積データに基づき、各粒子線治療施設において使用される放射線に最適化させた防護基準を、従来使用されてきた放射線防護基準と対照させつつ策定を試みる。</p> <p>H35:<br/>各粒子線治療施設において使用される放射線に最適化個別化させた放射線防護基準の策定を仕上げ、各治療施設での適応試行を目指し、その有用性の評価も試みる。</p>  |     |     |     |     |     |
| 背景等    | <p>現在、従来のエックス線を中心とした放射線に対する防護をもとにした基準を採用し、粒子線を用いた治療施設の建設が盛んであるが、防護を考える際に問題となる粒子線が引き起こす正常組織に対する影響、特に晩期障害に関する信頼性の高いデータは現在稀有な状況である。今後の各粒子線治療施設の建設時において準拠すべき、より確かな科学的根拠に基づく各放射線とくに粒子線被ばくに対する粒子線治療施設における作業従事者の安全確保を目指した個別化最適化された放射線防護基準を作成することは、喫緊性の高い研究課題の一つであると考え。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |     |     |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31 | H32 | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   |     |     |     |     |     |

|            |   |   |
|------------|---|---|
|            | <p>研究スケジュール及び研究内容</p>   | <p>各粒子線治療施設の連携体制の確立及び統一的線量測定手法の確立</p> <p>線量測定の実行と、従来の患者経過観察データ収集及び基礎研究成果の検索手法を確立する</p> <p>線量測定の実行、従来の患者経過観察データ収集と基礎研究成果検索</p> <p>最適化かつ個別化された粒子線被ばくに対する防護基準を策定</p> <p>最適化個別化された放射線防護基準の完成と適応試行</p> |
| <p>その他</p> | <p>・研究遂行のための連携体制を形成するための粒子線治療施設は、中性子捕捉療法を含む粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータの収集が可能である施設であることが必須である。</p> |   |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          | 日本保健物理学会  | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 研究<br>課題                     | 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究   |
| 領域<br>一つ選択                   | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                     | <p>本提案課題は、福島第一原子力発電所事故後の汚染水処理で課題となっているトリチウムに着目し、低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存の情報を収集整理するとともに、利用可能な研究資源(実験施設、疫学対象集団等)や今後の安全規制に必要な情報の洗い出しを行い、実施可能な研究方法(実験的アプローチ、疫学的アプローチ)の検討を行うものである。調査で得られた実験的、疫学的な知見に、追加可能なパイロット実験データ等を加えて整理・解析し、トリチウム水による内部被ばくに関する現行の放射線防護体系の妥当性を検証するとともに、今後の施策上の必要情報を整理する。</p> <p>加えて、今やトリチウム生体影響研究者が世界的にもほとんどいないという現状があるため、実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせて維持可能とすることも本課題の活動の波及効果として期待するものである。</p>  |
| 成果活用<br>方針                   | <p>福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっている低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響について既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、科学的な立場からの放射線防護規制のあり方の再検討が可能となる。また、得られた解析結果は関連するステークホルダーとのコミュニケーションにも活用できる。これらにより、トリチウム汚染水処理に関する新たな展開も期待できる。</p> <p>トリチウム水による内部被ばく影響に関する既存の知見の整理と解析は人的措置があれば可能となるが、低線量・低線量率放射線の影響評価自体は短期間では解決しがたい課題でもあるため、解析結果のみを元に規制検討に必要な説明を全て提供することは難しい。そのため、低濃度トリチウム水内部被ばくの生体影響がX線やガンマ線等による外部被ばくと同じと見なして良いのか否かに重点をおき、その回答を示すための研究アプローチのあり方も合わせて検討すること(一部にパイロット実験を含む)が求められる。</p> |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | <p>H31<br/>トリチウム水内部被ばくに関する既存の知見収集と整理。</p> <p>H32<br/>知見の解析の継続とそれに基づく不足情報の提示(随時)。および低濃度トリチウム生</p>  |

|     |   |
|-----|---|
|     | <p>物実験が可能な関連施設の情報収集と整備。</p> <p>H33<br/>知見の整理解析を完了させる。見出された不足情報を解消するために必要な研究アプローチの検討。特に、低濃度トリチウム水影響検証に適用可能な研究アプローチの提案。</p> <p>H34<br/>検討・提案された実験系を用いた低濃度トリチウム水を用いたパイロット実験データの取得。</p> <p>H35<br/>整理解析された知見とパイロット実験データを合わせた低濃度トリチウム水の生体影響リスクの比較評価</p>  |
| 背景等 | <p>放射線防護では等価線量が同一であれば内部/外部の被ばく形態にかかわらず生体への影響が同一という前提がある。しかしながら、内部被ばくの影響と外部被ばくの影響とを直接比較した研究は I-131 や Rn-222 等ごく一部の核種に限られている。福島第一原子力発電所事故後の汚染水処理で課題となっているトリチウムについては、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)が 2016 年報告書附属書 C で詳細に取りまとめたばかりであるが、健康影響を評価するための科学的データは十分ではなく、さらなる研究の必要性が指摘されている。</p> <p>しかし、トリチウム摂取による内部被ばくの生体影響については、過去に高濃度(高線量)での実験によるデータが集められ、RBE も提唱されているが、対象とする影響エンドポイントや実験系によるばらつき差異がある。また、低濃度における影響に関してはごく限られた実験しかなく、高線量影響からの推測に頼っているのが現状である。なかでも、トリチウム水は細胞内の水に入り込んで均等分布することから、その生体影響は単純な放射線の外部被ばくとは異なっている可能性も考えられ、この点を科学的に解明することは、今後の安全規制のあり方を考える上でも重要である。</p> <p>このように、低濃度トリチウム水の処理は福島第一原子力発電所の汚染水処理における最も重要な、最後に残された課題の一つである。政治的・社会的解決が強く求められる現状において、科学的な裏付けの有無は大きなインパクトを与える可能性が高い。</p> <p>また、トリチウム生体影響研究者は世界的にもほとんどいない(日本が中心であり、実質 10 名も居ない上に大半の研究者は 10 年以内に引退を迎える)という現状において、トリチウムの取扱い、及び実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせる意味でも本課題が提唱する調査研究と実験的アプローチの検討は極めて重要である。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> |






## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |           |      |             |
|----------|-----------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会 | 優先順位 |             |
|          | 日本保健物理学会  | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | 放射線防護の対象となる低線量放射線リスクの評価において、線量・線量率効果係数(DDREF)の評価が国際的に行われている。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。生物学的エンドポイントでみた線量率効果とのギャップがどこに起因するのか、対象となるデータと使用する解析モデルを生物学、疫学、統計学等の視点から検討することで DDREF 推定の不確かさの所在と問題点を明らかにする。 |
| 成果活用<br>方針                     | <p>低線量放射線リスクの評価方法についてブラックボックスとなりかねない部分を明確にし、低線量放射線リスク評価の限界と不確かさのその所在を明らかにすることで、国民の放射線リスクの理解の向上がひろく期待できる。</p> <p>線量・線量率効果係数(DDREF)の評価において、数値のみでなく、生物学的視点に重きを置いたアプローチによって国際的な貢献ができる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>DDREF の評価に繋がる論文とデータ収集、再解析による分析と生物課題の探索<br/>生物研究者・疫学研究者・モデル研究者の合同討議による DDREF の評価の不確かさ分析</p> <p>H32<br/>対象となるデータと使用する解析モデルを生物学や疫学・統計学の視点から検討<br/>生物学的エンドポイントでみた線量率効果の分析、発がん実験データとの統合分析</p> <p>H33</p> <p>H34</p> <p>H35</p>  |
| 背景等                            | <p>背景：<br/>東京電力福島第一原子力発電所事故により低線量(率)放射線に対する不安が社会に広がり、低線量放射線被ばくの影響を明らかにすることの重要性が高まっている。これまで国際放射線防護委員会ICRPは、広島長崎のような高線量・高線量率放射</p>  |

|        |  |                                  |  |     |     |     |
|--------|--|----------------------------------|--|-----|-----|-----|
|        | <p>線の疫学調査から得られた過剰相対リスクに線量・線量率効果係数 DDREF を考慮して放射線リスク係数を評価してきた。放射線リスク評価においてインパクトの大きい DDREF の推定において、近年、多量の生物データを統合解析した複雑な統計解析手法が適用される傾向にあり、その全貌を把握することは容易ではなくなってきている。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。適切な放射線防護を実現するためには、わが国としてこれらの研究を独自に分析することでブラックボックス化を回避した上で国民及び専門家、関係者が納得できるように広く知識を還元し、放射線リスクの正しい理解につなげることが必要であり、さらに、生物学や疫学・統計学の視点から不十分と思われるポイントや議論を整理し、放射線リスク評価に必要な課題を整理する必要も生じている。</p> <p>喫緊性：<br/>DDREFに関してはICRPのみならず、ドイツの放射線防護委員会SSK、原子放射線の影響に関する国連科学委員会UNSCEAR、米国電離放射線の生物影響に関する委員会BEIRが独自に評価した数値や考え方を示してきている。わが国の放射線規制が重要視しているICRPは、2007年勧告においてDDREF=2を引き続き採用する見解を示したが、現在タスクグループTG91がDDREFの在り方に関連する議論を進めている。これらTG91メンバーが関与したDDREFに関する論文は、将来的なDDREFの取り決めにおいて重視される可能性があるが、ここ数年は、多量の生物学的データを用いて複雑な統計解析手法を適用した研究がポピュラーになりつつある。放射線防護議論の醸成、及び国民の放射線リテラシー向上に資するため、これらの研究結果に対して、生物研究者、疫学研究者、モデル研究者の間での意見交換・議論を通して、わが国独自に整理分析してポイントや課題をとりまとめ、専門家を含む国民に広く還元していく必要が喫緊に生じている。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="margin-left: 20px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 施策動向                                      <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応<br/> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/> <input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 </p> |                                  |  |     |     |     |
| ロードマップ |  | H31                              | H32  | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  | TG91の活動                          | TG91の活動<br> |     |     |     |
|        | 研究スケジュール   | DDREFの評価に繋がる論文調査とデータ収集、再解析と課題の探索 |  |     |     |     |

|     | 研究内容  | 下記論文①-③に対する分析と課題探索 | 新たな論文に対する分析と課題探索 |  |  |  |
|-----|---|--------------------|------------------|--|--|--|
| その他 | <p>疫学統計の専門家の協力と、生物専門家を交えた協力体制の整備が必要。</p> <p>① Haley, B., Paunesku, T., Grdina, D.J., Woloschak, G.E. (2015) Animal Mortality Risk Increase Following Low-LET Radiation Exposure is not Linear-Quadratic with Dose. PLOS One, DOI 10.1371/journal.pone.0140989</p> <p>② Shore, R., Walsh, L., Azizova, T., Rühm, W. (2017) Risk of Solid Cancer in Low-dose and Low Dose Rate Radiation Epidemiological Studies and the Dose Rate Effectiveness Factor. Int J Radiat Biol. 2017 Oct;93(10):1064-1078.</p> <p>③ Tran, V., Little, M.P. (2017) Dose and dose rate extrapolation factors for malignant and non-malignant health endpoints after exposure to gamma and neutron radiation. Radiat Environ Biophys. 2017 Nov;56(4):299-328</p> |                    |                  |  |  |  |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

## 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット

|          |         |      |             |
|----------|---------|------|-------------|
| 提案<br>学会 | 保健物理学会  | 優先順位 |             |
|          | 放射線影響学会 | 提案時期 | 平成 30 年 1 月 |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| 研究<br>課題                     | 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  |
| 領域<br>一つ選択                   | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                     | 福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題である。放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説することで、放射線安全規制関係者および社会のステークホルダーとの共通認識を図るための基本資料とする。とくに、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物学の現状認識、さらには、社会的背景との関連性をも検討して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う。また、放射線科学の現状の課題も同時に整理し、これからの放射線科学が担うべき役割と責任を述べる。 |
| 成果活用<br>方針                   | 放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づきリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用する。放射線安全規制に従事する担当者から、リスコミに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できるレポートとする。   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長5年<br>間) | H31<br>1. 放射線科学の範囲を整理<br>2. 放射線科学の現状の整理: 全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学的知見の関係図   |
|                              | H32<br>1. レポートドラフト作成、ドラフトの討論によるコンセンサス<br>2. クリティカルレビューによる査読<br>3. 最終レポート作成   |
|                              | H33<br>—   |
|                              | H34<br>—   |
|                              | H35<br>—   |

|        |   |  |                                     |     |     |     |
|--------|---|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| 背景等    | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>我が国は、多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。最近、学術会議の委員会が作成した子どもの被ばくに注目したレポートは社会的な反響を受けている。一方、政府がリスコミ用に作成した資料の多くでは、考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。また、放射線安全規制に広く活用できる、幅広い内容を網羅したコンセンサスレポートを作成するには、放射線生物学、疫学、防護学の研究者が集結し、とりまとめ対象となるスコープに関する共通理解を高める必要がある。</p>  |  |                                     |     |     |     |
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |                                     |     |     |     |
| ロードマップ |   | H31  | H32                                 | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等   |  |                                     |     |     |     |
|        | 研究スケジュール  | 1. スコープ整理<br>2. 放射線科学の全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学知見の関係図 | 1. レポートドラフト作成<br>2. 査読<br>3. レポート完成 |     |     |     |
| 研究内容   |   |  |                                     |     |     |     |
| その他    |   |  |                                     |     |     |     |

(1 テーマ 2 ページに無理に納める必要はありません)

### 3. 考察

#### 3-1. ネットワーク合同発表会(H30.1.31)での議論

##### 1)放射線教育について

・義務教育課程における放射線の教科書での取り扱いが、「エネルギー」の一環として原子力エネルギーとともに位置づけられているが、これを改めて、「放射線の性質」として学習するのが望ましいとの発言があった。放射線が社会の中で、様々な分野で利用されていることも教えるのが望ましく、できれば産業用照射施設などの利用現場の見学を取り入れると学習効果が大きくなるとの意見であった。本学会の提案の意図は同じ方向性である。

・日本放射線影響学会からの放射線教育に関する提案は、これまでの本学会員と福島県郡山市との連携による地元小中学生、並びに教員に対する地道な放射線教育支援活動の実績に基づいている。郡山市では、2014年～2017年までに、本学会員による支援活動の実施校が70校を超え、およそ12,000人の生徒が放射線に係る授業を受講した。これは非常によいモデルケースになっており、本学会の提案は、このような活動をさらに福井県でも推進したい意向である。最終的な目標をどのように設定するかについては、もっと多方面からの意見を聞いてから決定するのがよいかもしれない。

##### 2)生物学的評価の自動化について

・生物学的線量推定の自動化モデルケースの構築の提案に対して、賛意のコメントが寄せられた。量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所に事務局をおく生物学的線量評価ネットワーク(NW)が構築されており、本提案は、NWがモデルとなっている。本委員会は、すでに構築された組織の基盤をさらに強化し、将来に向けて新しいビジョンを明確に示すためには、重点テーマとして提案することが必要であると判断した。

##### 3)放射線の生態系への影響について

・福島第一原発事故により飛散した放射性物質による生態系への影響に関するデータが、放射線防護に役立つとの発言があった。実際に、植物の形状異常やイノシシの内部被ばくがみられている。このような生態・環境に関するデータを放射線防護のために使って欲しいとの要望であった。本委員会が提案する原発事故汚染地域における動植物データの解析と試料収集に関するテーマは、このような要望をくみ取るものである。本提案では、すでに得られたデータの相互解析と新たな生態系試料の収集、さらにそれらを統括する組織の構築を提案するものであり、環境分野から放射線防護を考える科学的なデータの提供を目指している。

#### 3-2. 委員会(H30.1.9)内での議論

##### 1)バイオバンクの構築について

・放射線業務従事者の疫学調査が進められており、これと連携したバイオバンクの構

築を目指す提案である。この提案では、さらに放射線がん治療患者のバイオバンク構築も目指している。がん患者における治療成績と放射線感受性を左右する遺伝的素因との関係を詳細に調べることが可能になれば、副作用の軽減化やより効果的な治療方針の立案に役立つ情報を提供できる利点がある。当初、この提案は、放射線業務従事者と放射線がん治療患者に関する別々のテーマとして提出された。しかしながら、生体材料収集という共通項目があることから、本委員会での協議によって二つの案を一つに統合した。さらに、生体材料は高度な個人情報になるため、倫理面での高いハードルが予想されることから、目標をバイオバンク構築における実用面・倫理面における課題の抽出と検討に置くことに決定した。

## 2) 生物学的線量評価について

・本委員会に提出された最初の提案は、生物学的線量評価体制の拠点形成であった。しかしながら、本委員会での議論において、染色体異常による線量推定法をもっと普及させるための最重要事項は、プロセスの自動化にあることが指摘された。そのコメントを盛り込んで最終案とした。

## 4. 参考資料

### 4-1. NW 合同報告会での発表資料

2018年1月31日

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  
ネットワーク合同報告会

**日本放射線影響学会**

**放射線安全規制研究に関する重点テーマの提案**

一般社団法人日本放射線影響学会  
・放射線リスク・防護検討委員会  
・低線量リスク委員会 (日本保健物理学会との合同委員会)

## 1. 放射線事故・放射線教育関連テーマ

- 1) 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築
- 2) 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築
- 3) 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

## 2. 生物学的影響とリスク関連テーマ

- 4) 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討
- 5) がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

## 3. 線量測定関連テーマ

- 6) 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

## 4. 日本保健物理学会との共同提案

- 1) 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究
- 2) 線量率効果係数 (DREF) 推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察
- 3) 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

## 課題：放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築

領域： 原子力・放射線事故対応

### 背景・喫緊性：

- ・リンパ球中の染色体異常を指標とする**生物学的線量推定法**は、解析には高い技能と時間を要する。
- ・多数の被災者に備えるためには、**線量推定プロセスを可能な限り自動化**することが必要である。

### 研究内容・目標：

- ・放射線事故発生の緊急時に生物学的線量推定を行うための評価システムの**自動化モデルケースの構築**を目指す。
- ・生物学的線量推定のできる拠点の規模と地域性を考慮しつつ、緊急時の連携体制を構築するとともに、線量推定のための判定基準の統一化と可能な限り線量推定のプロセスを自動化したモデルケースを構築する。
- ・各拠点で参加者を募り、一定期間の実技指導により、**人材の育成**を図る。

### 成果の活用：

- ・被ばく事故時に被ばく者の生物学的線量推定プロセスを可能な限り自動化したモデルケースが構築されれば、線量推定可能な被災者の数が現状より飛躍的に増えることが期待され、今後の緊急時のトリアージに貢献する。



課題：福島第一原子力発電所事故汚染地域における  
動植物データ相互解析および試料収集組織の構築

領域：原子力・放射線事故対応

背景・喫緊性：

- ・福島第一原子力発電所事故から約7年と除染が進んだ現在でも、避難指示解除準備区域の基準(20mSv)を越える汚染地域が福島県内に広く残り、このような汚染状況や国の示す線量基準に懸念・不安を示す福島住民も多い。
- ・国が示す線量レベルに対しての**放射線生体影響の解析には汚染地域内に生息する動植物が有益**であるが、これらの解析は現在、統一的・体系的に行われていない。

研究内容・目標：

- ・福島事故汚染地域内の**動植物を対象とした既存の研究データを収集**し、人の影響評価に活用可能になるように整理、相互解析を行う。
- ・国基準レベルの低線量放射線に関して、人への影響評価に活用可能な動植物の**収集対象の選定、継続的試料収集・収集試料提供を可能とする組織の構築**を行う。

成果の活用：

- ・20mSvをはじめとする福島第一原子力発電所事故に伴って設定されている避難基準の適切性の再評価、緩和あるいは規制強化等の基準変更への利用が考えられる。これら線量基準に対する対象住民の理解を深めるのにも活用可能である。

義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した  
放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

領域：放射線教育、  
リスクコミュニケーション

背景・喫緊性

小・中学校の学習指導要領「理科」の中に記載はあるが、実際には**放射線教育は実施されていない**のが現状である。

●中学校理科教員の約1/3が放射線を学習していない。(2008年)

●同教員の約半数が放射線の授業をしたことがない。(2008年)

↓  
理科教育の一環としての放射線教育には無理がある！

目標・研究内容

- 小・中学校教員を対象とした**放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築**  
(福島県郡山市・福井県敦賀市)
  - ★セミナー/講義・パネルディスカッション・テュートリアル学習(グループ学習)
  - ★模擬授業・実験/実習・公開セミナー(実践経験)
- 放射線リテラシーの向上を目指した放射線教育用の**モデル教科書**(小・中学生用)の編纂
- 文部科学省への義務教育制度の放射線教育カリキュラム導入を唱える**モデル請願書**作成

成果の活用

- 放射線教育担当教員人材育成の全国展開
- 放射線教育用教科書(小・中学生用)の出版
- 義務教育制度への放射線教育カリキュラムの導入

→ 福島復興・廃炉作業  
を担う人材の育成！



## 課題：放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象とした バイオバンク構築に関する検討

領域：放射線の生物学的影響とリスク



### 背景・喫緊性：

- ・低線量・低線量率放射線のリスクについて、疫学と生物研究との結果の乖離が議論されているが、解決には疫学調査対象集団のリンパ球や生検サンプルを用いた生物学的解析を実施し、**疫学調査結果を生物学的に裏付ける体制構築**が不可欠。
- ・現行の線量限度・実効線量に対し、**日本人の人種差や個人の放射線感受性**からどれくらいかけ離れているか不明であり、その実用性に不安が存在している。

### 研究内容・目標：

- ・本調査研究は、放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象とした**疫学調査と連携したバイオバンク構築**に関する体制の構築と、その実用面・倫理面における課題の抽出と検討を行う。
- ・**放射線感受性の個人差を定量的に評価するための指標**となる測定項目(DNA修復酵素、lncRNA、酸化ストレスマーカー等)に関する調査研究を行う。

### 成果の活用：

- ・疫学調査とリンクするバイオバンク構築により、放射線起因性疾患の解明、家族的背景や生活習慣によるゲノム変異と放射線リスクとの関連性解明が加速する。
- ・放射線感受性の個人差は、ICRPを含めた多方面で検討が進んでおり、本調査研究成果は、より最適化された将来の放射線防護体系の構築に資する。

## 課題：がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

領域：放射線の生物学的影響とリスク

### 背景・喫緊性：

- ・がん医療の最適化を目的としたがんゲノム医療が保険診療として実施することが予定されているが、その際二次的に発見される生殖細胞系列の**放射線感受性遺伝子変異の解釈**について科学的エビデンスが必要である。
- ・日本人に存在する放射線感受性遺伝子変異を**放射線防護基準策定**において考慮する必要があるか否かを検討すべき時代が到来している。

### 研究内容・目標：

- ・平成30年度に厚生労働省が設置予定のがんゲノム情報管理センターと共同研究契約を結び、日本人の放射線感受性遺伝子の変異情報を取得することが必要である。
- ・研究室の枠を超えて共通した細胞実験系を導入することによって、**遺伝子変異の放射線感受性への生物学的影響**を定量的に比較する。

### 成果の活用：

- ・二次的に発見される放射線感受性遺伝子変異の情報を患者に返却する際に、その正確な解釈に必要な**科学的エビデンスとして活用**する。
- ・放射線防護の基準策定において、**放射線感受性の個人差**を考慮すべきか否かの検討に活用する。

課題：粒子線治療施設における作業従事者のための  
実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

領域：放射線測定と線量評価

背景・喫緊性：

- ・粒子線治療施設が準拠すべき放射線防護基準は、エックス線を中心とした放射線に対する防護に基づく基準を採用している。
- ・粒子線治療施設での作業従事者の安全確保を目指す、より確かな科学的根拠に基づく各放射線、特に**粒子線被曝に対する最適化された放射線防護基準**が必要である。

研究内容・目標：

- ・既存の各粒子線治療施設において、**統一化された測定基準点**を設定後、調整し**統一化された線量計**を用いて、**統一化された手法**で、正確な線量を測定する。
- ・これまでに得られた粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果と、粒子線治療後の患者の治療病変部位と正常組織部位の経過観察所見を集積する。
- ・従来の放射線防護基準と対照させつつ、粒子線に最適化させた**粒子線被曝に対する統一的防護基準の策定**を目指し、さらに各治療施設での試行を通し有用性の評価も試みる。

成果の活用：

- ・策定される粒子線被曝に対する統一的防護基準は、粒子線治療施設での作業従事者及び今後の粒子線治療施設の建設時における安全確保のための重要な準拠資料となり得る。
- ・粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータは、粒子線治療自体の施行様式（照射総線量、線量分割法、照射野設定法など）の更なるブラッシュアップにも貢献し得る。

課題：低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究  
（放射線影響学会・保健物理学会の合同提案）

領域：放射線の生物学的影響とリスク

背景・喫緊性：

- ・福島第一原子力発電所事故では、**低濃度トリチウムを含む大量の汚染水**が生じており、その処理の検討は重要で喫緊な課題である。
- ・低濃度トリチウム摂取による**生体影響を検討した実験例は少なく**、その影響は過去の高濃度を対象とした研究データから推測するにとどまっている。
- ・トリチウム生体影響の研究者は世界的にもごく少数で、研究者年齢も高いことから、トリチウム取り扱い・実験ノウハウを若い世代に継承する必要がある。

研究内容・目標：

- ・低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存情報を収集・整理するとともに、利用可能な研究資源（実験施設、疫学対象集団等）や今後の安全規制に必要な情報の洗い出し、実施可能な**実験的・疫学的研究方法の検討**を行う。
- ・必要なパイロット実験の追加、既存情報と総合的に解析し、**トリチウム水内部被ばく**に関する現行放射線防護体系の妥当性を検証、今後の施策へ必要情報を整理する。

成果の活用：

- ・低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響に関する既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、福島第一原子力発電所の汚染水処理に対する放射線防護規制の現状の再検討を、科学的な立場からサポートすることができる。
- ・関連するステークホルダーや対象住民・公衆のコミュニケーションにも活用できる。

## 4-2. 委員会の記録

2018年1月10日

### 第1回放射線リスク・防護検討委員会概要(案)

1. 開催日:2018年1月9日(火)13:30~16:00
2. 開催場所:「I-site なんば」2階 S3会議室
3. 参加者:児玉靖司、小林純也、高田 穰、田代 聡、藤堂 剛、富田雅典、増永慎一郎、松本英樹、松本義久、宮川 清
4. 議事:
  - 1) 規制庁重点テーマ提案に関する議論
    - ・ 配付資料の確認後、提案された7テーマについて、テーマ当たり説明5分、議論 10分の時間配分により、順番に内容について議論した。
    - ・ 藤堂先生・中島先生が提案した個人感受性差検出に関するテーマと富田先生提案のバイオバンク構築のテーマは、統合し、一つのテーマとして提案することになった。
    - ・ その他の5テーマについては、それぞれの議論で得た助言等を参考にして提案を修正し、1月15日(月)までに、改訂案を委員長(児玉)まで提出することになった。

以上

日本放射線事故・災害医学会からの報告書

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）

放射線安全規制研究の重点テーマについて  
～日本放射線事故・災害医学会からの提案～

平成 30 年 2 月

日本放射線事故・災害医学会

# 目次

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1. 検討の経緯.....       | 2  |
| 2. 検討結果 .....       | 3  |
| 1. 重点テーマ案 .....     | 3  |
| 2. 研究課題例 .....      | 3  |
| 3. 考察 .....         | 16 |
| 4. 参考資料 .....       | 17 |
| 1. 合同報告会での発表資料..... | 17 |

# 1. 検討の経緯

## 1. 重点テーマの募集

日本放射線事故・災害医学会 Web ページおよび郵送による案内にて、学会会員に対して、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）事業に協力する旨の報告、および重点テーマ案の募集を行った。

結果として、5 つのテーマ案の応募があった。

## 2. 検討方法

検討会の開催

日時：2017.12.11 14:00 – 17:00

場所：量子科学技術研究開発機構 東京事務所

参加者：明石真言 代表理事（量子科学技術研究開発機構）

細井義夫 理事（東北大学）

富永隆子 理事（量子科学技術研究開発機構）

応募された重点テーマ案を、学会代表者と代表理事により内容を確認し、研究内容等の詳細が不明な事項に関しては、提案者に質問と提案書の修正を依頼した。修正後の重点テーマ案を各理事に提示し（メールによる提示と審議）、学会の提案として本事業に 5 つの重点テーマ案を提出することの承認を得た。

## 3. 学会としての提案

当学会の目的は、緊急被ばく医療の現状、事故事例、放射線影響および線量評価等の最新の学術的知見を共有し、放射線事故・災害対策のより良い実現に向かって社会に対して提言を行うことであることから、提案された 5 つの重点テーマ案について、被ばく医療に関連する提案、放射線事故・災害に関連する提案を優先して、1 から 5 までの優先順位を決定した。

## 2. 検討結果

### 1. 重点テーマ案

優先順位 1 : 原子力災害・テロ等における被ばく患者の放射線障害の治療の標準化/マニュアル化の調査研究

優先順位 2 : 内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調査研究

優先順位 3 : 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究

優先順位 4 : 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索

優先順位 5 : 放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究

### 2. 研究課題例



課題例 1

|          |               |      |         |
|----------|---------------|------|---------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 優先順位 | 5件中1位   |
|          |               | 提案時期 | 平成30年1月 |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 原子力災害・テロ等における被ばく患者の放射線障害の治療の標準化/マニュアル化の調査研究   |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>日本では東海村 JCO 臨界事故と東京電力福島第一原子力発電所事故を契機とし緊急被ばく医療体制が整備されてきた。現在、原子力災害拠点病院の医師等に対する研修内容は体表面汚染のある傷病者に対する対応が主眼であり、重篤な放射線障害が生じるような患者の治療は高度被ばく医療支援センターが行う体制になっている。しかし、量研機構放射線医学総合研究所以外のセンターでは、近年放射線障害あるいは放射線事故での患者の受け入れ、治療を実施した経験のある医療従事者は少ない。さらにオリンピック・パラリンピック開催や北朝鮮を含めた国外の状況を考慮し、放射線障害に対する治療が必要な被ばく患者が多数発生した場合に備え、重篤な被ばく患者の標準的治療を示し、救命救急センターや総合病院等の設備の充実した病院であれば放射線障害に対する治療ができるように診療のガイドラインを作成し、それを公開しておく必要がある。アメリカでは、Department of Energy (DOE)による Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS)、Armed Forces Radiobiology Research Institute (AFRRI)等から放射線障害の治療マニュアルが公開され、学会としては米国放射線腫瘍学会 American Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO)がマニュアルを作成し、公開している。さらに放射線生物学に関するバイブルと言える Radiobiology for the Radiologist には Radiologic Terrorism の項目がある。また、欧州では、多数の高線量被ばく患者が発生した場合の初期の48時間治療方針が EBMT (European Society for Blood and Marrow Transplantation)により公表されている。放射線被ばくの診断システムである METREPOL (Medical Treatment Protocols for Radiation Accident)も、医療機関での放射線被ばくの重症度、治療方針の決定には有用である。日本でもこのようなマニュアルを作成し、公開すべきと考えるが、現時点で公的機関によるマニュアル、ガイドライン等の公開はなされていない。</p> <p>本研究では海外の放射線障害および治療に関する情報を整理し、国内の研究状況や医療状況を踏まえた上で、重篤な被ばく患者に対する医療対応について日本語のガイドライン、市中病院で使用可能なマニュアルを作成し、それを医療従事者等が簡単に閲覧する体制を供給することを目的とする。</p> |
| 成果活用<br>方針 | <p>万一、大規模な原子力災害・放射線災害・核テロ・核兵器の使用などにより放射線障害の治療が必要な患者が大量に発生した場合に、正しい医療対応を行うことが可能となり、一定数の患者を救命することが可能となる。</p> <p>本来は放射線医学総合研究所等の業務と思われるが、予算措置等が必要である。</p>  |

|                          |   |                        |                         |     |     |     |
|--------------------------|---|------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| 成果内容・目標<br>期限<br>(最長5年間) | H31: 既存のマニュアル、ガイドライン等の調査、REACT・TS、AFRRI 等での調査、日本語版医療対応マニュアルの作成  |                        |                         |     |     |     |
|                          | H32: 医療対応マニュアルの公開、内容の更新、システムの維持管理   |                        |                         |     |     |     |
|                          | H33: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理   |                        |                         |     |     |     |
|                          | H34: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理   |                        |                         |     |     |     |
|                          | H35: 内容の更新、公開情報へのアクセス解析、システムの維持管理   |                        |                         |     |     |     |
| 背景等                      | <p>高線量被ばくでも、被ばく直後に症状等の出現はなく、事故やテロ発生直後に多数の傷病者に対して、臨床症状のみで治療の必要性を判断することは困難である。しかし、多数の高線量被ばくの患者が発生する事態では、治療の必要性を迅速に判断し、限りある医療資源（施設、医薬品等）を有効に活用し、早期の治療を開始することが、多くの患者の救命に資する。また、2-3Gy 以上被ばくした場合には、できるだけ早期にサイトカインを投与することが必要で、被ばく後に時間単位で早期に投与することにより生存率の上昇が期待できる。これは提案者自身もマウスを用いた動物実験で明らかにしているし（Hosoi <i>et al.</i>, <i>Acta Oncologica</i> 31: 59-63, 1992）、REACT/TS や AFRRI などのアメリカの医療マニュアルで採用されている。従ってできるだけ早期に主に末梢血リンパ球数と顆粒球数（好中球数）、臨床症状等から被ばく線量を推定し、サイトカインの投与を開始することが必要である。そこで詳細な学術的説明は抜きにしたマニュアル化した手順に基づく迅速な対応が必要とされる。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                      <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢（例：東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催）</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                        |                         |     |     |     |
|                          |   |                        |                         |     |     |     |
| ロードマップ                   |   | H31                    | H32                     | H33 | H34 | H35 |
|                          | 施策動向等   |                        | オリンピック・パラリンピック開催        |     |     |     |
|                          | 研究スケジュール  |                        | オリンピック・パラリンピック開催前に公開する。 |     |     |     |
| 研究内容                     | 国内外の調査研究、マニュアルの作成、専門家に  | マニュアルの公開、内容の更新、システムの維持 | 内容の更新、公表情報へのアクセス解析、システ  |     |     |     |

|     |  |            |    |        |   |  |
|-----|--|------------|----|--------|---|--|
|     |  | よるマニュアルの検証 | 管理 | ムの維持管理 |   |  |
|     |  |            |    |        | → |  |
| その他 | <p>・実施者には、救急医療と災害医療に精通している臨床医に加え、放射線生物学や放射線障害の臨床を良く理解している医師、臍帯血移植や骨髄移植に関する臨床と移植の実務を理解している血液内科医、難治性潰瘍・褥瘡・有茎植皮術を理解している（形成外科/皮膚科）医師、末梢血リンパ球の染色体異常による線量評価の実務（試料の採取・輸送を含む）を理解している研究者を必要とする。</p> |            |    |        |   |  |

課題例 2

|          |               |      |         |
|----------|---------------|------|---------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 優先順位 | 5件中2位   |
|          |               | 提案時期 | 平成30年1月 |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 研究<br>課題                         | 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究  |
| 領域<br>一つ選択                       | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                         | <p>原子力災害にかかわらず、放射線テロ災害や核テロ災害時に多数の高線量被ばく患者が発生した場合、治療の優先度を決定し、限りある医療資源を最大限に活用し、救命できる被ばく患者に効率的に治療を提供できる体制が不可欠である。そのため、大規模な放射線事故発生時における放射線被ばく患者の治療の優先度を定める選別（トリアージ）のための線量評価に関する手法の確立が課題となっている。さらに、内部被ばくは体外計測、バイオアッセイのいずれにおいても、専門機関による対応が不可欠であり、線量評価の結果を得るまでに、数日を要する。しかしながら、プルトニウム等の内部被ばくでは、体内摂取後速やかにキレート剤等を投与する方がより治療効果が高い。そのため、その治療の必要性を判断するための迅速な評価手段が必要である。また、内部被ばくの治療に使用するキレート剤等の備蓄体制についても整備が課題である。</p> <p>本研究では、診断的治療を含めて、内部被ばくの早期の治療開始を判断できる手法を開発し、早期の治療開始を踏まえた標準的治療のガイドラインを作成する。</p> |
| 成果活用<br>方針                       | <p>放射線テロ災害、核テロ災害の対応のうち、早期の治療、線量評価に関する手法が確立され、緊急時の対応の方策が充実する。</p> <p>被ばく事故は稀な事象のため、研究成果を緊急時対応のガイドラインなどに反映させるためには、被ばく患者での実証ができない。</p>   |
| 成果内<br>容・目標<br>期限<br>(最長5<br>年間) | <p>H31：国内の被ばく医療ネットワーク、染色体ネットワーク、物理学的線量評価ネットワーク等の体制とその対応能力を調査(日本における内部汚染のバイオアッセイの試料送付先・送付法の調査など)、迅速な線量評価の手法の開発</p> <p>H32：被ばく医療ネットワーク、染色体ネットワーク、物理学的線量評価ネットワーク等を活用した迅速な線量評価のための体制整備、手法の公表</p> <p>H33：体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p> <p>H34：体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p> <p>H35：体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新</p>  |
| 背景等                              | <p>高線量被ばくでも、被ばく直後に症状等の出現はなく、事故やテロ発生直後に多数の傷病者に対して、臨床症状のみで治療の必要性を判断することは困難である。しかし、多数の高線量被ばくの患者が発生する事態では、治療の必要性を迅速に判断し、限りある医療資源（施設、医薬品等）を有効に活用し、早期の治療を開始することが、多くの患者の救命に資する。また、内部被ばく、特にプルト</p>  |

|   |   |                        |                            |     |     |     |
|---|---|------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|
| <p>ニウム等のアクチノイド核種の内部被ばくに関しては、医療機関での線量評価は困難である。しかし、内部被ばくでは、放射性物質の摂取から早期に体内除染剤等の薬剤を投与することが被ばく線量の低減にはより効果的である。そのため、専門機関による線量評価の結果を待たずに診断的治療を踏まえた、早期治療開始の протоколを作成し、より効果的な内部被ばくの治療が日本国内で可能となる体制が必要である。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                      <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢（例：東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催）</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |   |                        |                            |     |     |     |
| ロードマップ  |   | H31                    | H32                        | H33 | H34 | H35 |
|   | 施策動向等   |                        | オリンピック・パラリンピック開催           |     |     |     |
|   | 研究スケジュール  |                        | オリンピック・パラリンピック開催前に手法を公開する。 |     |     |     |
| 研究内容  | 線量評価に関連するNWの調査、手法の開発  | 線量評価に関連するNWの体制整備、手法の公表 | 体制の維持、公表情報へのアクセス解析、内容の更新   |     |     | →   |
| その他   | <p>・実施者に必要な研究者や研究機関の要件（〇〇装置が必要）など</p> <p>内部被ばくの治療について知見を有する医師、内部被ばくの体外計測法、バイオアッセイの実務を理解している研究者を必要とする。</p> |                        |                            |     |     |     |

課題例 3

|          |              |      |         |
|----------|--------------|------|---------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故災害医学会 | 優先順位 | 5件中3位   |
|          |              | 提案時期 | 平成30年1月 |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 研究<br>課題                         | 放射線業務従事者に対する放射線教育講習の充実と不安軽減評価の調査研究   |
| 領域<br>一つ選択                       | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                         | <p>放射線業務において、不安の調査を行なったところ、最初の1年程度における不安が高い。また東電が毎年行う調査でも約30%の福島原発作業員の不安が残っていると示されている。放射線業務従事前の講習を充実させ、不安のない状況での作業を行うことで、事故の未然の防止、防災につながるを考える。また、放射線事故あるいは原子力災害時には、放射線業務従事者として、関連する防災業務に協力できれば、大規模災害での様々な防災業務の人的確保につながる。</p> <p>本研究では、福島原発作業員の講習の内容を検討し、ヒューマンエラーによる放射線事故の未然の防止につながる教育、放射線事故や原子力災害時に放射線業務従事者として関連する防災業務に協力できるようにする教育に関する調査及び教材開発を行う。教育テーマは「放射線の人体影響」、「原子力防災と放射線モニタリング」、「放射線事故災害対応」、「放射線リスクコミュニケーション」、「事故災害机上訓練」、「サーベイメータを用いた線量測定実習」「防災装備訓練」などを想定する。</p> |
| 成果活用<br>方針                       | <p>放射線業務従事者の講習として、人体の影響の内容も充実させ、またリスクコミュニケーションを含めた講習会を行い、放射線を正しく認識することによって、不安のない状況で放射線業務に従事できるようにする。不安がなければ、過重装備を行うことなく、安全に業務に従事できる。法令で講習会の受講を義務化することも検討する。</p> <p>講習時間が長かったり、義務化したりすると作業員確保が困難になる可能性もある。あるいは受講料の発生による経済的負担も出る可能性がある。</p>  |
| 成果内<br>容・目標<br>期限<br>(最長5<br>年間) | <p>H31<br/>不安調査を行い、どういうところに放射線不安があるかを調査する。放射線教育講習会を行う。</p> <p>H32<br/>講習会の開催。現実的には1日間。人体影響、放射線災害、リスクコミュニケーション、放射線災害の机上訓練などを含んだ講習会を行う。アンケートやテストにより、不安の軽減や、知識の向上について評価する。学会報告</p> <p>H33<br/>受講者数の増員</p> <p>H34<br/>講習会を行い、規制や法令にて実現可能な内容を模索する。</p>  |

|        |   |                      |            |          |          |          |
|--------|---|----------------------|------------|----------|----------|----------|
|        | H35<br>多くの受講者のためにも講習会を継続する。   |                      |            |          |          |          |
| 背景等    | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>放射線業務において、不安の調査を行なったところ、最初の1年程度における不安が高い。また東電が毎年行う調査でも約30%の福島原発作業員の不安が残っていると示されている。チェルノブイリ原発作業員は40時間の講習と実習を受け、最終的に国家試験に通らないとチェルノブイリ原発で勤務することはできない。また上司も更新のための講習を1年ごとに受講する。日本における福島原発作業員の講習会は約7時間程度で終了し、簡単な試験を受ければ良い。</p> <p>東電福島原発作業員においては急性被ばく障害の発生はこれまでないが、低線量被ばくの影響の可能性は今後も続く。放射線に対して正しい知識が普及していない点や、東電アンケートにおいても福島原発作業には不安がまだある。不安に伴い過剰な装備で放射線業務に支障をきたすことや、効率の悪い作業となる可能性がある。不安がなさすぎても良くないが、効果的な教育を行うことで、安全に業務が可能となり、事故や災害の防止が可能となる。</p>   |                      |            |          |          |          |
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業員の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                                   <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢（例：東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催）</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                      |            |          |          |          |
| ロードマップ |   | H31                  | H32        | H33      | H34      | H35      |
|        | 施策動向等   |                      | 放射線教育の提言   | 放射線教育の提言 | 放射線教育の提言 | 放射線教育の提言 |
|        | 研究スケジュール  | 放射線不安アンケート調査         | 講習会        | 講習会      | 講習会      | 講習会      |
|        | 研究内容  | アンケート解析<br>海外視察の内容検討 | 講習会アンケート解析 |          |          |          |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <p>・福島原発作業員を対象にする教育講習会実施の場合、東京電力の協力が必要</p>   |                      |            |          |          |          |

課題例 4

|          |              |      |         |
|----------|--------------|------|---------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故災害医学会 | 優先順位 | 5件中4位   |
|          |              | 提案時期 | 平成30年1月 |

|             |  |
|-------------|--|
| 研究<br>課題    | 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索  |
| 領域<br>一つ選択  | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容    | <p>福島原発作業者が、大量に被ばくする可能性は少ないと考えられるが、多種多様の変異源に暴露する可能性はあり得る。低線量被ばくを経験したヒトを疫学的に観察することは重要であるが、生活習慣などの生活上様々なバイアスがかかり、低線量被ばくの影響を科学的に評価することは現状では非常に難しい。</p> <p>放射線の生物学的影響とリスクを評価する場合、2つのポイントを並行して押さえながら生物学的研究を遂行することが肝要である。一つは、実際に被ばくした生物において、生物学的な影響が有意に確認されること。もう一つは、確認された生物学的影響の原因について、細胞学・分子生物学的解析を行って分子機序の解析を推進することである。特に低線量域では、個体差による影響が相対的に大きくなるので、分子機序の解析が困難となることが予想される。</p> <p>そこで、本研究では低線量放射線リスクは科学的に証明されていないが、唯一評価が可能な放射線適応応答に着目し、マウスを用いて、照射後長期的なフォローを行い、低線量被ばく後に高線量被ばくしたマウスと、高線量被ばくのみの方のマウスの寿命を観察して、低線量被ばくの影響を評価する。照射方法は 0Gy、20mGy、20mGy+3Gy、3Gy とし、マウスの匹数は各群 50 匹を生存率曲線用、解析用としてさらに短期（10 週齢まで）と長期（60 週齢まで）で各群 20 匹程度は確保する。これらの異なる照射群を比較することで、放射線適応応答特異的なバイオマーカーについて、microRNA を中心に探索を行う。microRNA の解析は生体試料として比較的安定な状態で確保できること、国立がん研究センターを中心に、乳がんや肺がんなど 13 種類のがんを 1 回の採血で発見できる次世代診断システム開発プロジェクトが進行中であることを考えると、低線量放射線被ばくによる長期的影響評価の際に有用な指標となる可能性が高い。</p> |
| 成果活用<br>方針  | <p>放射線適応応答特異的な microRNA を同定することができれば、線量を変化させることにより、低線量の被ばく限度を解析できる可能性がある。急性被ばく障害として 250mSv まで緊急時は法的に認められ、5 年間で 100mSv、1 年間で 50mSv という基準の確証、労災認定される基準についての見直しなどが可能になると考えられる。またバイオマーカーが確立されれば、急性期ならびに晩発期における被ばくの評価に応用できる可能性も期待できる。</p> <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください。</p>  |
| 成果内<br>容・目標 | <p>H31</p> <p>照射直後と、照射してしばらく時間が経過したマウスの血液より抽出した血清中</p>   |



|                    |   |     |     |     |     |     |
|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 期限<br>(最長 5<br>年間) | の microRNA をマイクロアレイ解析による発現量の変化を評価。死亡の際は死因の特定。   |     |     |     |     |     |
|                    | H32<br>生存率曲線作成と死因の特定。週齢を決めて microRNA の評価。照射後初期と照射後しばらく時間が経過したマウスの違いを検討する。microRNA の候補から実際に有効となるものをリアルタイム PCR で評価し、放射線適応応答特異的 microRNA を同定する。  |     |     |     |     |     |
|                    | H33<br>同定した放射線適応応答特異的 microRNA の機能を、miRNA Mimics による活性化や、miRNA Inhibitor による阻害を人為的に介入調節することで、実際にマウスの放射線による適応応答に重要なバイオマーカーであるかについての確認実験を行う。  |     |     |     |     |     |
|                    | H34<br>H33 度のマウス個体介入実験は、長期的な影響評価を行う必要があるので継続する。同定したマウス放射線適応応答特異的 microRNA に対応する、ヒト放射線適応応答特異的 microRNA 候補の探索を行う。医療被ばくした患者や福島原発作業者の血液サンプルを確保する。   |     |     |     |     |     |
|                    | H35<br>H33 度のマウス個体介入実験の総括。確保した医療被ばくした患者や福島原発作業者の血液サンプルを用いて、実際にヒトにおける血液サンプルを用いて、ヒト放射線適応応答特異的 microRNA 候補の検証を行う。  |     |     |     |     |     |
| 背景等                | すでに福島原発の作業者は法令を超える被ばくがある。急性被ばく障害の発症はないものの、白血病や固形がんなどの晩発性の身体的影響（確率的影響）を発症する可能性はある。その際に、ヒトにおける晩発影響の評価を行う上で、ヒトと同じ哺乳類のマウスにおける晩発影響の評価をしておく必要がある。また低線量被ばく後の影響を評価するには、長期的な評価が必要である。低線量被ばく初期の段階でのバイオマーカーがわかれば、放射線感受性の高いヒトは、その後の作業に制限をかけることも検討が可能となる。また、実際に白血病などを発症した時のバイオマーカーがあれば、低線量放射線被ばくとの因果関係の評価できる可能性がある。  |     |     |     |     |     |
|                    | <input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br><input type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 施策動向      <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</li> <li><input type="checkbox"/> その他国内外情勢（例：東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催）</li> <li><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</li> </ul> |     |     |     |     |     |
| ロードマップ             |   | H31 | H32 | H33 | H34 | H35 |
|                    | 施策動向等   |     |     |     |     |     |

|     |          |                      |  |  |   |  |
|-----|----------|----------------------|--|--|---|--|
|     | 研究スケジュール | 5月<br>マウス照射          | 10月：<br>microRNA 評価<br>通年：死因<br>評価     | 5月から<br>microRNA 候補の特定<br>microRNA 候補特定後：<br>マウス照射と、同定した miRNA の介入実験開始   | 5月から<br>ヒトサンプルの確保<br>通年：H33<br>年に開始した miRNA 介入実験の死因評価 | 5月から<br>ヒトサンプルによる評価<br>通年：H33<br>年に開始した miRNA 介入実験の死因評価の総括 |
|     | 研究内容     | 照射直後の<br>microRNA 評価 | 40 週齢を目途に<br>microRNA 評価<br>死因は病理学的に行う | リアルタイム PCR による microRNA の候補の評価<br>適応応答マウス群に<br>miRNA 阻害剤又は<br>mimics を投与 | 同定したマウス miRNA のヒト miRNA への対応の調査<br>死因は病理学的に行う         | リアルタイム PCR によるヒト microRNA の候補の評価<br>死因は病理学的に行う             |
| その他 |          |                      |  |  |   |  |

課題例 5

|          |               |      |         |
|----------|---------------|------|---------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線事故・災害医学会 | 優先順位 | 5件中5位   |
|          |               | 提案時期 | 平成30年1月 |

|                   |  |
|-------------------|--|
| 研究<br>課題          | 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究  |
| 領域<br>一つ選択        | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容          | <p>旧原子力安全委員会の提言「緊急被ばく医療のあり方について」(平成13年報告、平成20年改訂)において、緊急被ばく医療体制の整備として、原子力施設においては、作業員の応急処置とともに、簡易な測定等による汚染の把握、スクリーニングを行った後、除染や汚染の拡大防止の措置を行い、緊急被ばく医療機関に患者を搬送することとされている。しかし、大規模な事故発生時における対象者の優先度を定める選別(トリアージ)のための線量評価に関する手法の確立が課題となっている。</p> <p>トリアージの手法としては、各種のバイオアッセイによる線量推計の開発が進められ、事例への適用が試みられている。しかし、多くの対象者に短時間で過度の侵襲も与えずに、1Gy程度の放射線被ばくの有無で判定する検査法の確立が課題となっている。対策の頑強性を保ち、線量推計結果への信頼性を高めるためには複数の手法による方法を確立する必要がある。</p> <p>この課題に対し、様々な手法で対応が模索され、進展が得られている。このうち、Lバンド電子常磁性共鳴測定法(EPR)による線量推計法は、H18-21年度の原子力試験研究費により国立保健医療科学院に設置(約3千万円で装置整備)されたのちも装置の改良が進みトリアージ目的に沿った利用を可能とする性能に達しつつあり、フィールドでの測定の実用性(Radiation Protection Dosimetry, 2016)や歯のエナメル質の厚みの影響(Health Physics, 2017)、種類が異なる放射線への応答特性(Radiation Protection Dosimetry, 2016)の検証がなされた。緊急時に対応するためには、より安定した作動を確保し、測定の質を向上させる必要がある。そのために必要な改良を行う。加えて本装置は事後的な線量評価を可能とすることから放射線診療で患者として受けた放射線の量や放射線診療従事者として職業被ばくした線量の推計にも活用できると考えられ、このような応用的な利用の可能性を探る。</p> |
| 成果活用<br>方針        | <p>放射線緊急時の対応のうちトリアージに関する手法が確立され、緊急時の対応の方策が充実する。</p> <p>研究成果を緊急時対応のガイドラインなどに反映させるためには、実装が求められるが、研究によりプロトタイプはできつつあるものの、製品化が課題であり、製造会社の関与がないと製品が現場で提供できない。</p>  |
| 成果内<br>容・目標<br>期限 | <p>H31: 測定の品質管理の向上を図るために磁石を可動式に更新する。これにより繰り返し測定でのセッティングの術者依存性が低減できると考えられる。</p> <p>医療での患者や従事者(医療従事者では眼の水晶体の吸収線量として0.1Gy/5yを</p>   |

|           |   |                                      |                 |                             |                             |
|-----------|---|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (最長 5 年間) | <p>超える方は 4 千人程度) など比較的大量 (局所に 0.5Gy 程度以上) に被ばくした方々を対象に計測し、放射線曝露を検知できるかどうかや実用性を確認する (期間中継続)。またより高感度な測定では環境中にある不対電子を持つ物質が試料に付着することの影響を受けうることから、その物質を同定し、その除去の方法を確立する。</p>   |                                      |                 |                             |                             |
|           | <p>H32 : 搭載可能な移動型車両の要件を明らかにし、その基本設計を行う。電磁波ノイズが多い環境下では、外来電磁波ノイズの低減だけでなく車両内等の電磁波シールド内での電波の反射を抑制する必要があることからその対策を講じることができるようにする。開発された装置を用いて訓練を実施する。訓練では、医療での放射線に曝露された方にも陽性対照として参加頂くようにする。</p>   |                                      |                 |                             |                             |
|           | <p>H33 : 機能を向上させた 2 台目の装置を国内に導入する。測定体制を確立させる。</p>   |                                      |                 |                             |                             |
|           | <p>H34 : 測定体制が維持できることを検証する。</p>   |                                      |                 |                             |                             |
| 背景等       | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的大規模な高線量被ばく事故時のトリアージ方法が確立していない。</li> </ul>   |                                      |                 |                             |                             |
|           | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向                      <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢 (例 : 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                                      |                 |                             |                             |
| ロードマップ    |   | H31                                  | H32             | H33                         | H34                         |
|           | 施策動向等   | 物理学的線量評価ネットワーク会議における EPR 線量評価の充実を図る。 | 訓練への取り入れの試行     | 災害対応手順書に反映させるドラフト作成<br>訓練実施 | 災害対応手順書に反映させるドラフト作成<br>訓練実施 |
|           | 研究スケジュール  | 測定の品質管理向上                            | 移動型測定車のプロトタイプ完成 | 国内での 2 台目の装置の設置             |                             |
| 研究内容      | 過去の放射線曝露での事後的な線量評価  | 測定環境の改善法の検討、緊急時のチーム対応                | 緊急時のチーム対応       | 体制の維持                       |                             |
| その他       | <p>日本で唯一設置されている国立保健医療科学院の L band tooth dosimetry の装置を活用する。</p>  |                                      |                 |                             |                             |

### 3. 考察

本年度当事業の放射線影響・防護関連学会の中で、医学、医療及び事故や災害に関連する学会は当学会のみである。そこで、合同報告会では、疫学研究や廃棄物に関するテーマの検討も提案されたが、当学会は、放射線事故・災害時の対応、医療に関連する研究テーマを提案することとした。

放射線事故・災害には、原子力災害以外に放射線・核テロリズムあるいは RI 輸送、病院、事業所事故等もあり、これらへの対応体制の整備、大規模災害への対応能力の拡充も現在の原子力災害医療体制には必要である。放射線事故・災害への対応には、「防災・教育」「現場対応」「医療機関での初療」「診断（線量評価を含む）・治療」「中長期フォロー」があるが、今年度に提案する研究課題としては、事故対応の「防災・教育」「診断・治療」「中長期フォロー」の3つについてテーマを提案することとした。中でも外部被ばくおよび内部被ばくの事故対応において、医療機関での診断、早期の治療開始は、効果的な治療には不可欠であるが、現時点では国内で統一された治療のプロトコルや、多人数の被ばく患者発生時に限りある医薬品、施設を有効に活用し、治療の必要性を判断するためのトリアージ方法などが提示されていない。そこで、当学会としては、被ばく患者の治療、トリアージに関連する研究課題を提案するとともに、5つの課題案の中で優先順位を決定した。また、学会員から提案された教育、中長期フォローに関連した研究課題も提案することとした。

## 4. 参考資料

### 1. 合同報告会での発表資料



## 5つのテーマ案

1. 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究
2. 内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調査研究
3. 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究
4. 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索
5. 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究

### 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/ マニュアル化に関する調査研究

目的：重篤な被ばく患者に対する診断と治療のガイドライン、市中病院用のマニュアル作成、ポータルサイトの構築

背景：高線量被ばくの患者には、治療の必要性を迅速に判断し、早期の治療を開始することが、救命に資する。従ってできるだけ早期に臨床症状等から被ばく線量を推定し、サイトカインの投与を開始することが必要である。そこで市中病院等での医療対応のマニュアル化した手順に基づく迅速な対応が必要とされる。

・時事的優先度高

領域：Ⅲ. 原子力・放射線事故対応

#### 研究内

- 国内外の調査研究
- マニュアルの作成と更新
- 専門家によるマニュアルの検証
- マニュアルの公開
- ポータルサイトのアクセス解析

## 内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の 開発・調査研究

目的：診断的治療を含めた内部被ばくの早期治療開始を判断できる手法の開発、早期の治療開始を踏まえた標準的治療のガイドラインの作成

背景：内部被ばくでは、早期に体内除染剤等の薬剤を投与することが被ばく線量の低減にはより効果的であるが、医療機関での線量評価は困難である。そのため、専門機関による線量評価の結果を待たずに診断的治療を踏まえた、早期治療開始のプロトコルを作成し、より効果的な内部被ばくの治療が日本国内で可能となる体制が必要。

・時事的優先度高

領域：Ⅲ. 原子力・放射線事故対応

### 研究内容

- 国内の被ばく医療NW、染色体NW、物理学的線量評価NW等の体制とその対応能力を調査
- 迅速な線量評価の手法の開発
- 手法の公表
- 共有システムのアクセス解析

## 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と 不安軽減評価の調査研究

目的：福島原発作業者の講習の内容を検討し、放射線事故の未然防止につながる教育、放射線事故や原子力災害時に関連する防災業務に協力できるようにする教育に関する調査及び教材開発

背景：放射線に対して正しい知識が普及していない点や、アンケートにおいても福島原発作業には不安がまだある。不安に伴い過剰な装備で業務に支障をきたすことや、効率の悪い作業となる可能性がある。効果的な教育を行うことで、安全に業務が可能となり、事故や災害の防止が可能となる。

・現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分

・現在の規制は合理的ではない

領域：Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション

### 研究内容

- 放射線不安アンケート調査、解析
- 講習会開催
- 講習会アンケート調査、解析



## 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索

目的：マウスでの放射線適応応答特異的なバイオマーカーについて、microRNAを中心に探索

背景：ヒトでの晩発影響の評価を行う上で、マウスにおける晩発影響の評価の必要性があり、低線量被ばくの影響を評価するには、長期的な評価が必要

・科学・技術の開発により、防護の必要性が生じた

領域：放射線の生物学的影響とリスク

研究内容：

- 照射直後のmicroRNA評価
- 死因評価
- 40週齢を目途にmicroRNA評価
- microRNA候補の特定
- マウス照射と、同定したmiRNAの介入実験開始
- ヒトサンプルの確保と評価

## 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究

目的：フィールドでの測定の実用性や歯のエナメル質の厚みの影響、種類が異なる放射線への応答特性の検証がなされたLバンド電子常磁性共鳴測定法（EPR）による線量推計法は、装置の改良が進みトリアージ目的に沿った利用を可能とする性能に達しつつあるため、緊急時対応のため、より安定した作動の確保、測定の質の向上

背景：比較的大規模な高線量被ばく事故時のトリアージ方法が確立していない。

・現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分

・時事的優先度高

領域：III. 原子力・放射線事故対応

研究内容：

- 測定の品質管理向上
- 過去の放射線曝露での事後的な線量評価
- 移動型測定車のプロトタイプ作成
- 測定環境の改善法の検討、緊急時のチーム対応

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)

放射線安全規制研究の重点テーマについて  
～日本保健物理学会からの提案～

平成30年2月

日本保健物理学会

## 1. 検討の経緯

日本保健物理学会は、「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」事業に参画するにあたり、2017年8月28日にメーリング理事会を開催し、会長から「活動の受け皿となるアドホック委員会を設置すること」の提案がなされ、承認された。

具体的には、今年度から次の3つのアドホック委員会（臨時委員会として扱う）を設置し、ネットワーク推進事業の予算で運営することとするものである。

### 1) 低線量リスク委員会（放射線影響学会と共同）

（設置趣旨）低線量リスク評価に関する取組みの多くは、疫学 LNT モデルをベースにしたリスク計算か、放射線生物学的な議論のいずれかに偏りがちである。そのために、低線量リスクの科学的理解と社会的理解が進んでいない現実がある。本研究調査は、日本放射線影響学会と合同の委員会で取組むことで、低線量リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護の基礎にある科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスある共通認識を構築する。

（\*放射線影響学会と共同で設置して活動することを保物学会から放射線影響学会に提案し、放射線影響学会から同意を得た。）

### 2) 実効線量・実用線量委員会

（設置趣旨）実効線量は、放射線防護の基本となる線量概念であり、1977年勧告以後、UNSCEAR や医療分野においても広く浸透し、法令でも使用されている。放射線防護量としての有用性とは別に誤用や誤解がある一方、実効線量概念に対する批判もある。放射線防護量を理論性と実用性の両面から議論し、防護量としてのあるべき指標を考える。

### 3) 国民線量委員会

（設置趣旨）線量のベンチマークとなる自然放射線からの年線量を評価することは古くから行われてきた取組みである。我が国では多くの研究調査が行われてきたが基礎データとなるデータベースは存在しない。日本保健物理学会は臨時委員会を設置し、定期的に国民線量評価として報告する仕組みを検討してきた。本調査研究では、その一環として、国民線量評価のためのデータベース設計を行い、プロタイプを構築する。医療被ばくも視野に入れる。

「放射線安全規制研究のテーマ提案」については、広く学会員から提案を公募することとし、学会メーリングリストにテーマ提案の文書が流された。出された提案テーマを検討し、最終的に学会として下記提案テーマが取りまとめられた。

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設計
4. ICRP/ICRU 新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究
5. 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（低線量リスク委員会、影響学会合同提案）
6. 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察（低線量リスク委員会、影響学会合同提案）
7. 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究（低線量リスク委員会、影響学会合同提案）
8. 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

8番目のテーマは、ネットワーク合同報告会後に追加された。1月の学会間の交流において、医療分野の放射線防護に関するテーマが他学会を含めてカバーされていなかった。この点は合理的規制の点からバランスに欠けると考え、医療放射線防護のテーマの提案を保物学会の医療担当理事から求め追加した。

なお、学会として優先順位はつけないことにした。従って、上記提案テーマの数字は、優先順位を意味するものではなく、全て同等である。

## 2. 検討結果

### 放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |          |        |             |
|----------|----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
|          |          | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |          | E-mail |             |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 研究<br>課題                  | 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討  |
| 領域<br>一つ選択                | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                  | <p>放射線被ばくによる発がんリスクは、根本的な理解がないまま低線量のリスク評価をめぐる諸説が入り乱れている（LNT、閾値、ホルメーシス等）。ここで問題なのは、生物研究者と疫学研究者が相互理解できていない点にある。このような対話と理解の深化抜きにしては、リスクの生物学的な理解もできないし、教育やリスクコミュニケーションも皮相的になってしまう恐れがある。そこで、放射線被ばくによる発がんのリスクを、がん発症の早期化という点から記述すること、リスク表現として確率よりも時間損失の単位（DALY など）で表現することがリスクの理解の点からより適切であることから、リスク表現について種々の分野の専門家を交えて提示し、国際的に発信する。</p>                                     |
| 成果活用<br>方針                | <p>期待される成果は、従来のがんリスクの数学的な記述技術（相対リスクと絶対リスクの併用）に代わって、がん発症の早期化というひとつの数値（被ばく線量、被ばく時年齢、性別で決まる）でリスクを提示できるようになること。低線量リスクは、例えば 20mGy の一回急性被ばくの場合は、1 か月から 3 か月（被ばく時年齢と性により異なる）のがん発症（あるいはがん死亡）の早期化と表現できる。他方、現行の相対リスクモデルでは、リスクの値が加齢に伴って低下するので、ひとつの数字では表せない（例えば、30 歳被ばくで 70 歳に到達した際の相対リスクは 1.01 というように）。がん発症の早期化を健康寿命損失（DALY）のようなものさして表現することで公衆衛生分野と同じリスクのものさしで理解できるようになる。</p> |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年) | <p>H31: 原爆被爆者の疫学情報を精査し、リスクの表現としてどういう方法があるかレビューし、リスク表現の生物学的意義と社会的理解の観点から、種々の分野の専門家を交えて討論する。そのレビュー内容をまとめて論文発信する。</p>   |

|     |   |
|-----|---|
| 問)  | <p>H32:がんの部位別リスクを種々のものさしで計算する。リスク表現に必要な計算法と仮定について検討し、リスク表現として適切なものさしを提示する。</p> <p>H33:がんの部位別リスクの時間表現をまとめる。さらに、他の有害因子との比較を行う。</p>  |
| 背景等 | <p>従来行われてきた放射線のがんリスク（誘発説）は大きな誤りがあったと考える。その理由は、①発がんは多段階の現象である。しかし放射線は、そのうちのひとつに寄与することしかできない。故に、放射線は単独ではがんを誘発できず、常に自然に生じている現象と共同して頻度を増すのみ（放射線でしか生じないようながんは存在しない）。②相対リスクの考えでは、1.0よりも少しでも高い値であったら「新規のがんを生じた」と理解されるが、それは物事の一面しか見ていない。そもそもヒトの寿命には大きな個人差がある。40歳代からがんの増加が始まり、その後は年齢の5乗近い速度で増え続ける。だが、がんを経験しないで100歳に至る人もある。そのような個人差を考慮していない「リスク値」に意味はあるだろうか？例えば、低線量被ばく後40歳でがんが見つかった場合、被ばくの影響とみなされても不思議ではない。しかし被ばくがなくても40歳でがんになる人がいるという事実はしばしば忘れられている。③自分のがんは被ばくに原因があり、もしも被ばくしていなければ発症していなかったはずという考え（all-or-noneの考え）は、相対リスクの概念がもたらした大きな弊害に思われる。上述したように、放射線は単独ではがんを誘発できないのであるから、最も矛盾の少ない表現をするなら、被ばくがない場合に生じていたと思われるがん発症の年齢が、被ばくにより何年か早くなったと考えるのが生物学的には理にかなっている。</p> <p>■ 時事的に優先度が高い</p> <p>■ 東電福島第一原発事故対応（放射線発がん機構の正しい理解は、リスク理解の心理的安定に寄与できる）</p> <p>■ 放射線防護人材確保・育成（放射線単独犯行説のような誤った理論を学習した人材を育てても、放射線リスクの理解は得られない）</p> <hr/> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p>■ 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向</p> <p>■ 東電福島第一原発事故対応</p> <p><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p>■ 放射線防護人材確保・育成</p> |

|        |  | H31                               | H32                    | H33                                    | H34 | H35 |
|--------|--|-----------------------------------|------------------------|--|-----|-----|
| ロードマップ | 施策動向等  |                                   |                        |  |     |     |
|        | 研究スケジュール   |                                   |                        |  |     |     |
|        | 研究内容   | 原爆被爆者の疫学情報を精査し、リスクの表現としてどうするかレビュー | がんの部位別リスクを種々のものさしで計算する | がんの部位別リスクの時間表現をまとめる。さらに、他の有害因子との比較を行う。 |     |     |
| その他    | 学会で委員会を組織して、学会員以外の他分野の専門家を交えて場を設定して検討を進めていく研究である。その過程でリスク計算を行い、リスク表現の妥当性を議論して、合意を得るための研究である。 |                                   |                        |  |     |     |

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |          |        |             |
|----------|----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
|          |          | 提案時期   | 平成 30 年 2 月 |
| 連絡先      |          | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input checked="" type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容                       | <p>福島事故の教訓から何を学ぶのか、この観点から現行の緊急時モニタリング体制の課題を整理し、整備計画を提案する。とくに次の項目について取組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題</li> <li>・ 世界の緊急時モニタリング体制の現状調査</li> <li>・ 環境モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化</li> <li>・ モニタリング要員の訓練法</li> <li>・ モニタリングデータのインターネットによる伝達法</li> <li>・ 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仕組み</li> </ul> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>1)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を強化する仕組みが可能になる。統合的とは、放射線関係機関だけでなく、複合災害を念頭においた連携体制を想定した体制にすることを意味する。</p> <p>2)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への展開が可能になる。緊急時モニタリングは通常利用する可能性は低い。そのことが規模を大きくしたり、常時人を固定化することができない。そのため、韓国、中国、米国などとの連携体制を構築することで、緊急時モニタリング体制の実質化が可能となる。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1)福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題<br>2)世界の緊急時モニタリング体制の現状調査  |
|                                | H32<br>3)環境モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化<br>4)アジア諸国との緊急時モニタリング連携体制の構築   |
|                                | H33<br>5)モニタリング要員の訓練法<br>6)モニタリングデータのインターネットによる伝達法   |



|        |  |                       |                                  |                           |                |                           |                                |
|--------|--|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|
|        | H34<br>7)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仕組み  |                       |                                  |                           |                |                           |                                |
|        | H35  |                       |                                  |                           |                |                           |                                |
| 背景等    | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください</p> <p>飯館村が計画的避難区域になった背景には、長期汚染を想定していなかった点とそれをモニタリングして評価する仕組みがなかったためである。そのために IAEA のモニタリング部隊から避難の必要性を指摘された。福島事故以前には小児の甲状腺モニタリング体制がなく、WBC 重視の個人モニタリングの考え方はチェルノブイリ事故の教訓が生かされていなかった。一方でモニタリング結果を関係者や社会にいかにかに伝えるかのコミュニケーション技術が欠けていた。再稼働問題に関係した課題だけでなく、韓国や中国の原発事故の可能性を含めた緊急時モニタリング体制を構築していかなければ、社会からの信頼は得られないし、福島事故の教訓から学ばないことになってしまう。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |                       |                                  |                           |                |                           |                                |
| ロードマップ |  | H31                   | H32                              | H33                       | H34            | H35                       |                                |
|        | 研究スケジュール   |                       |                                  |                           |                |                           |                                |
| 研究内容   | 1)福島事故の教訓から緊急時モニタリングの課題  | 2)世界の緊急時モニタリング体制の現状調査 | 3)モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化 | 4)アジア諸国との緊急時モニタリング連携体制の構築 | 5)モニタリング要員の訓練法 | 6)モニタリングデータのインターネットによる伝達法 | 7)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仕組み |

|     |  |
|-----|--|
| その他 | 我が国の問題としてではなく、韓国および中国などのアジア諸国と連携した体制を整備することは外交問題でもあり、規制庁だけの課題ではない。 |
|-----|--|

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |          |        |             |
|----------|----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
|          |          | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |          | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 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   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                     |
| 研究<br>内容                       | <p>日常生活における自然放射線・放射能(以下、「自然放射線」)からの被ばく、また健康的な生活を維持するための医療行為で受ける被ばくにより、日本国内で公衆が受ける被ばく線量に関する調査や研究を行う。</p> <p>自然放射線については、既存データや情報の調査や整理に加えて、新規調査(測定を含む)を進める。医療放射線については、関連データの調査や整備を進めるとともに、線量評価(算定)法の開発の必要性を示す。さらに、これらの調査等に基づき、自然放射線及び医療放射線による被ばく線量を評価し、生活様式や医療行為の実施状況に応じて線量を提供するデータベースの設計を行う。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | 放射線事故などにより公衆に対する放射線防護の対策基準の策定に際してのベンチマーク、また万が一の事故発生時における影響調査に際してのバックグラウンドとなる線量値を与えることが可能となる。  |
|                                | 自然放射線の調査では公衆の生活空間における線量データ、医療被ばくの調査では医療情報の提供など、取り扱いに注意を要する個人情報等の管理が要求される。   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31 ・自然放射線に関する基本となるデータや知見等の調査、新規調査(測定など)が必要な課題の抽出<br>・医療被ばくに関係するデータの整備状況の調査、課題の抽出   |
|                                | H32 ・測定などによる自然放射線に関する新規データの取得<br>・医療被ばくに関係する診断件数等の統計データ調査、各医療行為における被ばく線量の算定に必要なデータの取得(測定等)  |



|     |   |                     |                   |                       |              |             |
|-----|---|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------------|
|     | 研究内容  | ○ 関連研究の調査<br>○ 課題抽出 | ○ 基本データの調査(測定を含む) | ○ データ整理<br>○ 線量評価法の開発 | ○ 公衆被ばくの線量算定 | ○ データベースの設計 |
| その他 | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象とする放射線源は多岐にわたるため、多くの大学や研究機関等の参加が必要となる。特に、効率的な事業の遂行において、新規データの取得に必要な放射線測定に関する経験を有する機関の参加が重要となる。また、これら事業の継続に必要な人材育成が不可欠である。</li> <li>医療放射線に関係する調査では、個人情報の取り扱いも想定されるため、必要な体制(例、倫理委員会の設置)を整備する必要がある。</li> <li>取りまとめたデータ(新規調査結果を含む)は、データベースとして整備するだけでなく、学会として学術論文化し、国内外に国民線量とその背景について科学的な根拠を示す。</li> </ul> |                     |                   |                       |              |             |

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |          |        |             |
|----------|----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
|          |          | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |          | E-mail |             |

|            |  |
|------------|--|
| 研究<br>課題   | ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究  |
| 領域<br>一つ選択 | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input checked="" type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容   | <p>①新しい線量概念の整理</p> <p>ICRP/ICRU が現在提案中の新線量体系について、十分な理論的考察及び国際動向の調査研究等を踏まえた「線量概念の整理」を行う。なお、複数回のシンポジウムを開催して、専門家及び国民との意見交換を行うとともに、これらを解説書としてまとめる。</p> <p>②既存測定器への影響調査及び対応策の検討</p> <p>新線量体系においては新しい実用量の導入が検討されている。導入の際、我が国においても迅速に対処可能とするため、既存測定器への影響調査及び具体的な対応策の検討を行う。このためには、測定器メーカーや校正機関と協力して、線量計レスポンスの改訂、新測定器の開発及び校正方法の標準化を行う。</p> <p>③法令取入れに必要な措置及び課題の抽出と整理</p> <p>新線量体系及び新実用量の導入に際し、我が国の法令において必要となる措置や、そのための課題を予め抽出し整理する。また、そのための手順を検討する。</p>   |
| 成果活用<br>方針 | <p>本研究によりもたらされる成果は、ガイドラインや解説書、対応マニュアル等に利用可能な文書としてまとめる予定である。この文書を基にすれば、防護量と実用量の関係や、従来の実用量と新しい実用量の概念の違い等、いわゆる一般的に理解の難しい領域について「わかりやすい解説書」が作成可能となる。解説書の記載内容を調節することで、各省庁・実務者・初心者（一般公衆）等、対象別の解説書も作成可能となる。その結果、本研究の波及効果として、幅広い対象に対しての線量概念の理解促進が期待できる。</p> <p>また、本研究では換算係数の研究（レスポンス改訂や新測定器の開発に要する係数）及び校正方法の検討を実施する。その成果として、測定器メーカーや測定器校正機関の負担軽減が大いに期待できる。メーカーや校正機関と共同で研究を実施する予定であるので、迅速かつ円滑な移行や対応の措置が可能となるであろう。</p> <p>さらに、近年中に法令上必要となる事項及び、その対応措置、手順についても検討する予定であり、実際に法令改正等が必要となった際には、国際的観点から遅延する</p> |

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
|                                   | <p>ことなく円滑に法令対応が可能となるであろう。</p> <p>新線量概念に関し、現在の最新の国際動向に対して、規制庁あるいは国としてどこまで対応を予定されているのかが不明(手順、時期等含む)</p>   |   |
| <p>成果内容・<br/>目標期限<br/>(最長5年間)</p> | <p>H31 【線量概念】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>意見募集のためのシンポジウム開催等を通じた検討課題の一覧の作成</li> </ul>   | <p>【実用対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実態調査及びメーカー対応のとりまとめの作成</li> </ul> |
|                                   | <p>H32</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>関連学会や専門家からの意見の要約の作成</li> <li>解説書の基本構想(目次・項目)の策定</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>新実用量導入の影響(既存測定器の校正定数等)と対応案の一覧の作成</li> </ul>    |
|                                   | <p>H33</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>諸機関からの意見の要約の作成</li> <li>実務者対象の解説書の作成</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>新測定器/測定手法の開発支援</li> <li>新校正定数の提示</li> </ul>    |
|                                   | <p>H34</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各省庁関係者対象の解説書の作成</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>JIS等への反映に伴う課題と対策に関するマニュアルの作成</li> </ul>        |
|                                   | <p>H35</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般公衆対象の解説書の作成</li> <li>報告書とりまとめ</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>報告書とりまとめ</li> </ul>                            |
| <p>背景等</p>                        | <p>東電福島第一原発事故後、防護量と実用量の混同に起因する市民の混乱が顕著であった。その後現在に至るまで、この問題については特に大きな進展もなく、具体的な解決法が見出されていないのが現状である。</p> <p>また、我が国では水晶体等価線量限度の変更が検討されているが、ICRP Pub.103(2007年勧告)への対応も完了していないことに加えて、この変更にあたっては実用量及び実際の測定に関する検討は十分とは言えず、医療現場等においても課題が残されている。</p> <p>我が国がこのような状況である一方で、国際的にはICRP及びICRUが従来とは異なる新しい線量概念の導入を検討している。この新概念は、1～2年以内にほぼ原案通り採択される見込みであり、IECやISOなどの国際機関は既に対応を始めているといった状況下にある。新しい線量概念においては、新概念に基づいた新しい実用量の導入も予定されている。</p> |   |
|                                   | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</li> <li><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</li> </ul>   |   |





|            |  |
|------------|--|
| <p>その他</p> | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください</p> <p>現状では、国際的な動向に対して我が国の対策が出遅れてしまう可能性が極めて濃厚であり、以下に挙げる新しい線量体系への対応準備等を、出来得る限り早期に開始することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存測定器への影響を精査し、具体的な対策案を用意する。</li> <li>● 国内法令への取込れに際しての課題を調査する。</li> <li>● 一般公衆、専門家、官公庁関係者に至るまで、幅広い層が、新しい線量概念を理解するために役立つ解説書(案)を作成する。</li> </ul> <p>新しい線量概念の導入時に生じ得る混乱を最小化するための対策を、直ちに講じられることを提案する。</p> |
|------------|--|

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |                   |        |             |
|----------|-------------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 保健物理学会<br>放射線影響学会 | 優先順位   |             |
|          |                   | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |                   | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 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   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究<br>内容                       | <p>福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題である。放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説することで、放射線安全規制関係者および社会のステークホルダーとの共通認識を図るための基本資料とする。とくに、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物学の現状認識、さらには、社会的背景との関連性をも検討して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う。また、放射線科学の現状の課題も同時に整理し、これからの放射線科学が担うべき役割と責任を述べる。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用する。放射線安全規制に従事する担当者から、リスコミに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できるレポートとする。</p>   |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>1. 放射線科学のスコープを整理<br>2. 放射線科学の現状の整理: 全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学的知見の関係図  |
|                                | H32<br>1. レポートドラフト作成、ドラフトの討論によるコンセンサス<br>2. クリティカルレビューによる査読<br>3. 最終レポート作成  |
|                                | H33   |


|        |  |   |                                     |     |     |     |
|--------|--|---|-------------------------------------|-----|-----|-----|
|        | H34<br>—   |   |                                     |     |     |     |
|        | H35<br>—   |   |                                     |     |     |     |
| 背景等    | <p>研究ニーズや背景、喫緊性についてお書きください<br/>我が国は、多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。最近、学術会議の委員会が作成した子どもの被ばくに注目したレポートは社会的な反響を受けている。一方、政府がリスコミ用に作成した資料の多くでは、考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから<br/><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから<br/><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから<br/><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span><br/><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br/><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |   |                                     |     |     |     |
| ロードマップ |  | H31   | H32                                 | H33 | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  |   |                                     |     |     |     |
|        | 研究スケジュール   | 1. スコープ整理<br>2. 放射線科学の全体の科学的関連を示した全体像作成<br>3. 自然科学的知見と社会科学の知見の関係図 | 1. レポートドラフト作成<br>2. 査読<br>3. レポート完成 |     |     |     |
|        | 研究内容   |   |                                     |     |     |     |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/>(例)<br/>・実施者に必要な研究者や研究機関の要件(〇〇装置が必要)など</p>  |   |                                     |     |     |     |

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |                       |        |             |
|----------|-----------------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会<br>日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
| 連絡先      |                       | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
|          |                       | E-mail |             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 研究<br>課題                       | 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション |
| 研究<br>内容                       | 放射線防護の対象となる低線量放射線リスクの評価において、線量・線量率効果係数(DDREF)の評価が国際的に行われている。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。エンドポイントでみた線量率効果とのギャップがどこに起因するのか、対象となるデータと使用する解析モデルを生物学、疫学、統計学等の視点から検討することで DDREF 推定の不確かさの所在と問題点を明らかにする。     |
| 成果活用<br>方針                     | <p>低線量放射線リスクの評価方法についてブラックボックスとなりかねない部分を明確にし、低線量放射線リスク評価の限界と不確かさのその所在を明らかにすることで、国民の放射線リスクの理解の向上がひろく期待できる。</p> <p>線量・線量率効果係数(DDREF)の評価において、数値のみでなく、生物学的視点に重きを置いたアプローチによって国際的な貢献ができる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31<br/>DDREF の評価に繋がる論文とデータ収集、再解析による分析と生物課題の探索<br/>生物研究者とモデル研究者の合同討議による DDREF の評価の不確かさ分析</p> <p>H32<br/>対象となるデータと使用する解析モデルを生物学や疫学・統計学の視点から検討<br/>エンドポイントでみた線量率効果の分析、発がん実験データとの統合分析</p> <p>H33</p> <p>H34</p> <p>H35</p>  |

|     |  |
|-----|--|
| 背景等 | <p>背景：<br/> 東京電力福島第一原子力発電所事故により低線量(率)放射線に対する不安が社会に広がり、低線量放射線被ばくの影響を明らかにすることの重要性が高まっている。これまで国際放射線防護委員会ICRPは、広島長崎のような高線量・高線量率放射線の疫学調査から得られた過剰相対リスクに線量・線量率効果係数 DDREF を考慮して放射線リスク係数を評価してきた。放射線リスク評価においてインパクトの大きい DDREF の推定において、近年、多量の生物データを統合解析した複雑な統計解析手法が適用される傾向にあり、その全貌を把握することは容易ではなくなっている。実際に必要なレベルの低線量率のデータが存在しない状況において、種々の疫学や実験動物データを用いたメタ解析などが行われているが、対象となるデータと使用する解析モデルによっては推定値に大きく影響している。適切な放射線防護を実現するためには、わが国としてこれらの研究を独自に分析することでブラックボックス化を回避した上で国民及び専門家、関係者が納得できるよう広く知識を還元し、放射線リスクの正しい理解につなげることが必要であり、さらに、生物学や疫学・統計学の視点から不十分と思われるポイントや議論を整理し、放射線リスク評価に必要な課題を整理する必要も生じている。</p> <p>喫緊性：<br/> DDREFに関してはICRPのみならず、ドイツの放射線防護委員会SSK、原子放射線の影響に関する国連科学委員会UNSCEAR、米国電離放射線の生物影響に関する委員会BEIRが独自に評価した数値や考え方を示してきている。わが国の放射線規制が重要視しているICRPは、2007年勧告においてDDREF=2を引き続き採用する見解を示したが、現在タスクグループTG91がDDREFの在り方に関連する議論を進めている。これらTG91メンバーが関与したDDREFに関する論文は、将来的なDDREFの取り決めにおいて重視される可能性があるが、ここ数年は、多量の生物学的データを用いて複雑な統計解析手法を適用した研究がポピュラーになりつつある。放射線防護議論の醸成、及び国民の放射線リテラシー向上に資するため、これらの研究結果に対してわが国独自に整理分析してポイントや課題をとりまとめ、専門家を含む国民に広く還元していく必要が喫緊に生じている。</p> <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="margin-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> 施策動向 <input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応 </p> <p style="margin-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催) </p> <p style="margin-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成 </p> |
|-----|--|

|        |  | H31                               | H32   | H33 | H34 | H35 |
|--------|--|-----------------------------------|---|-----|-----|-----|
| ロードマップ | 施策動向等  | TG91 の活動                          | TG91 の活動<br> |     |     |     |
|        |  |                                   | ICRP 今フェーズ終了  |     |     |     |
|        | 研究スケジュール   | DDREF の評価に繋がる論文調査とデータ収集、再解析と課題の探索 |   |     |     |     |
|        | 研究内容   | 下記論文①-③に対する分析と課題探索                | 新たな論文に対する分析と課題探索  |     |     |     |
| その他    | <p>疫学統計の専門家の協力と、生物専門家を交えた協力体制の整備が必要。</p> <p>① Haley, B., Paunesku, T., Grdina, D.J., Woloschak, G.E. (2015) Animal Mortality Risk Increase Following Low-LET Radiation Exposure is not Linear-Quadratic with Dose. PLOS One, DOI 10.1371/journal.pone.0140989</p> <p>② Shore, R., Walsh, L., Azizova, T., Rühm, W. (2017) Risk of Solid Cancer in Low-dose and Low Dose Rate Radiation Epidemiological Studies and the Dose Rate Effectiveness Factor. Int J Radiat Biol. 2017 Oct;93(10):1064-1078.</p> <p>③ Tran., V., Little, M.P. (2017) Dose and dose rate extrapolation factors for malignant and non-malignant health endpoints after exposure to gamma and neutron radiation. Radiat Environ Biophys. 2017 Nov;56(4):299-328</p> |                                   |   |     |     |     |

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |                       |        |             |
|----------|-----------------------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本放射線影響学会<br>日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
| 連絡先      |                       | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
|          |                       | E-mail |             |

|            |   |
|------------|---|
| 研究<br>課題   | 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究   |
| 領域<br>一つ選択 | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション   |
| 研究<br>内容   | <p>放射線防護では等価線量が同一であれば内部/外部の被ばく形態にかかわらず生体への影響が同一という前提がある。しかしながら、内部被ばくの影響と外部被ばくの影響とを直接比較した研究はI-131やRn-222等ごく一部の核種に限られており、福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっているトリチウムについては健康影響の科学的データは十分ではない。トリチウム摂取による内部被ばくの生体影響については、過去に高濃度(高線量)での実験によるデータが集められ、RBEも提唱されているが、対象とするエンドポイントや実験系による差異がある。また、低濃度における影響に関してはごく限られた実験しかなく、高線量影響からの推測に頼っているのが現状である。なかでも、トリチウム水は細胞内の水に入り込んで均等分布することから、その生体影響は単純な放射線の外部被ばくとは異なっている可能性も考えられ、この点を科学的に解明することは、今後の安全規制のあり方を考える上でも重要である。</p> <p>本提案課題は、低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存の情報を収集整理するとともに、今後の安全規制に必要な情報の洗い出しを行い、実施可能な研究方法(実験的アプローチ)の検討を行うものである。調査で得られた疫学的、実験的な知見に、追加可能なパイロット実験データを加えて整理・解析し、トリチウム水による内部被ばくに関する現行の放射線防護体系の妥当性を検証するとともに、今後の施策上の必要情報を整理する。</p> <p>加えて、今やトリチウム生体影響研究者が世界的にもほとんどいないという現状があるため、実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせて維持可能とすることも本課題の活動の波及効果として期待するものである。</p> |
| 成果活用<br>方針 | 福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっている低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響について既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、科学的な立場からの放射線防護規制のあり方の再検討が可能となる。また、得られた解析結果は関連するステークホルダーとのコミュニケーションにも活用できる。これらにより、トリチウム汚染水処理に関する新たな展開も期待できる。   |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <p>規制に活かすために、研究面以外のボトルネックがあれば、お書きください</p> <p>トリチウム水による内部被ばく影響に関する既存の知見の整理と解析は人的措置があれば可能となるが、低線量・低線量率放射線の影響評価自体は短期間では解決しがたい課題でもあるため、解析結果のみを元に規制検討に必要な説明を全て提供することは難しい。そのため、低濃度トリチウム水内部被ばくの生体影響がX線等による外部被ばくと同じと見なして良いのか否かに重点をおき、その回答を示すための研究アプローチのあり方も合わせて検討すること(一部にパイロット実験を含む)が求められる。</p>   |
| <p>成果内容・<br/>目標期限<br/>(最長5年間)</p> | <p>H31<br/>トリチウム水内部被ばくに関する既存の知見収集と整理。</p>   |
|                                   | <p>H32<br/>知見の解析の継続とそれに基づく不足情報の提示(随時)。および低濃度トリチウム生物実験が可能な関連施設の情報収集と整備。</p>  |
|                                   | <p>H33<br/>知見の整理解析を完了させる。見出された不足情報を解消するために必要な研究アプローチの検討。特に、低濃度トリチウム水影響検証に適用可能な研究アプローチの提案。</p>   |
|                                   | <p>H34<br/>検討・提案された実験系を用いた低濃度トリチウム水を用いたパイロット実験データの取得。</p>   |
|                                   | <p>H35<br/>整理解析された知見とパイロット実験データを合わせた低濃度トリチウム水の生体影響リスクの比較評価</p>  |
| <p>背景等</p>                        | <p>低濃度トリチウム水の処理は福島第一原子力発電所の汚染水処理における最も重要な、最後に残された課題の一つである。政治的・社会的解決が強く求められる現状において、科学的な裏付けの有無は大きな影響を与える可能性が高い。</p> <p>また、トリチウム生体影響研究者は世界的にもほとんどいない(日本が中心であり、実質10名も居ない上に大半の研究者は10年以内に引退を迎える)という現状もあり、トリチウムの取扱い、及び実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせる意味でも本課題が提唱する調査研究と実験的アプローチの検討は重要である。</p>  |
|                                   | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 施策動向     <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span> </p> |



|        |   |            |                         |                                 |               |                      |
|--------|---|------------|-------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------|
|        | <input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例: 東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)<br><input type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成  |            |                         |                                 |               |                      |
|        |   | H31        | H32                     | H33                             | H34           | H35                  |
| ロードマップ | 施策動向等   |            |                         |                                 |               |                      |
|        | 研究スケジュール  | 知見収集<br>整理 | 知見の解析と<br>不足情報の<br>洗い出し | 知見解析結<br>果の公表とパ<br>イロット実験<br>検討 | パイロット実<br>験実施 | パイロット実<br>験結果の整<br>理 |
|        | 研究内容  |            |                         |                                 |               |                      |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/> (例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施者に必要な研究者や研究機関の要件(〇〇装置が必要)など</li> </ul> <p>パイロット実験の必要性が生じた場合には、トリチウム水を用いた生物実験が可能な施設が共同利用等で利用可能であること。</p> |            |                         |                                 |               |                      |

放射線安全規制研究のテーマ提案

|          |          |        |             |
|----------|----------|--------|-------------|
| 提案<br>学会 | 日本保健物理学会 | 優先順位   |             |
|          |          | 提案時期   | 平成 30 年 1 月 |
| 連絡先      |          | E-mail |             |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究<br>課題                       | 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   |
| 領域<br>一つ選択                     | <input type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input checked="" type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション                                  |
| 研究<br>内容                       | <p>放射線診療従事者に対して放射線防護意識を高め、医療被ばくの最適化や患者への被ばく相談に対するコミュニケーション能力を身に付けることのできる教材、教育手法が求められている。</p> <p>本研究では、医療被ばくの最適化の推進のために必要な情報の収集（現場での要望や問題点の洗い出しの調査）、先行研究や文献から医療被ばく相談に関する主要な内容の調査、また被ばく相談に対するポータルサイトを開設することで、各質問のアクセス件数から、質問者が求める情報を収集し、実践的な医療放射線防護の教育資料を開発する。教材を基に効果的な教育プログラム内容を検討し、医療学生や社会人の卒後教育として実施する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>効果的な教材や教育プログラムを開発することで、医療系学生のうちから実践力、コミュニケーション能力を養い、医療被ばくの最適化や被ばく相談、リスクミに対して高い専門性をもって対応できる人材を育成、輩出する。プログラムは社会人の卒後教育としても活用できるよう対象者に合わせカスタマイズする。医療系学生に臨床現場と交流しながら医療被ばくについて考える取り組みを実施することで、放射線防護意識を醸成させ医療被ばくの合理的な規制につなげる。</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | H31<br>文献調査や被ばく相談ポータルサイトにより情報収集し、医療被ばくの最適化、被ばく相談に対する教育資料を作成  |
|                                | H32<br>講義、実習プログラムの提案と試行、学習効果の検証  |
|                                | H33<br>前年度の施行結果からプログラム内容の改善と実践   |
|                                | H34  |
|                                | H35  |

|        |  |  |  |                              |     |     |
|--------|--|--|--|------------------------------|-----|-----|
| 背景等    | <p>医療での放射線利用が普及する中、患者の被ばくに対する関心は強く、放射線を使用する医療従事者の放射線防護への意識も高まっている。高い専門性と実践能力を身に付けるには学生からの放射線防護教育が有効であるが、臨床経験のない医療系学生に診療現場をイメージさせることが困難な中で、被ばく相談への対応に関する明確なツールがなく、教育機関では放射線防護教育について個々に試行錯誤している。また、医療被ばくの最適化のツールとして日本の診断参考レベルが 2015 年に公開されたが、国を挙げての最適化の実行には、現場への普及を図るには、卒後教育による情報の周知や理解が不可欠である。</p>  |  |  |                              |     |     |
|        | <p>当てはまるものがあれば、チェックしてください</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の規制は合理的ではないから</p> <p><input type="checkbox"/> 科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 時事的に優先度が高いから</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 施策動向 <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> 東電福島第一原発事故対応</span></p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 放射線防護人材確保・育成</p> |  |  |                              |     |     |
| ロードマップ |  | H31                                      | H32                                    | H33                          | H34 | H35 |
|        | 施策動向等  |  |  |                              |     |     |
|        | 研究スケジュール   | (-9月)文献調査、サイト作成<br>(10-3月)サイトの分析、並行し教材作成 | (4-9月)講義・実習内容の検討<br>(10-3月)講義・実習の施行    | 講義・実習内容の改善と試行<br>社会人向け講習会の実施 |     |     |
| 研究内容   | 文献調査や被ばく相談ポータルサイトにより情報収集し、医療被ばくの最適化、被ばく相談資料を作成   | 講義、実習プログラムの提案と試行<br>アンケート調査による改善点の洗い出し   | 前年度の施行結果からプログラム内容の改善と実践<br>社会人向け講習会の開催 |                              |     |     |
| その他    | <p>研究の実施や規制への活用に必要な情報があればお書きください<br/>(例)</p> <p>・教材作成にあたり、関係者での会議が必要</p>   |  |  |                              |     |     |

### 3. 考察

先述の通り、日本保健物理学会では、「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」事業への取り組みとして、低線量リスク委員会、実効線量・実用線量委員会、国民線量委員会の、三つのアドホック委員会を設立した。

この内、低線量リスク委員会は、日本放射線影響学会と共同で設置したもので、提案の5番目「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」・6番目「線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察」・7番目「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究」のテーマは、両学会から出されたものである。放射線防護及び放射線影響の両面から重要と思われる現在の課題の中から、低線量リスクの科学的理解と社会的理解に関するもの、線量率効果係数(DREF)、低濃度トリチウム水による内部被ばく影響が取り上げられた。

実効線量・実用線量委員会からは、4番目の「ICRP/ICRU 新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究」が出された。これは、ICRPとICRUが実用量の新しい概念を提案したことに対応するもので、放射線の規制に直結する重要な課題である。国民線量委員会から出されたテーマは、「自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベース設計」である。放射線防護を考える上で必須の情報である「国民線量」に対し、線量の平均だけでなく分布を得ることの重要性を鑑みたものである。

これらの他、1番目の「放射線被ばくによるがんリスク表現の検討」、8番目の「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」は、会員から提案された。前者は、現在のリスク表現が包含する問題点に対し、がん発症の早期化という点からの記述というアプローチを取るもので、防護におけるリスクコミュニケーションへの貢献が期待される。後者は、国民が受ける最大の被ばく源である医療放射線の防護に関し、患者とのリスクコミュニケーションを直接担う医療従事者および医学生に対する教育により、診断参考レベルの普及も含め、適切な防護の実践を推進することが期待される。2番目の「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」は、理事から提案されたもので、福島第一原発事故の経験を踏まえ、モニタリングの現状を把握し、標準化や訓練法、データの伝達法などの整備を目指したもので、実用性の高い成果が期待される。

#### 4. 参考資料

別添参照（合同報告会スライド）

# 日本保健物理学会 提案テーマ

一般社団法人 日本保健物理学会

## 日本保健物理学会提案テーマ

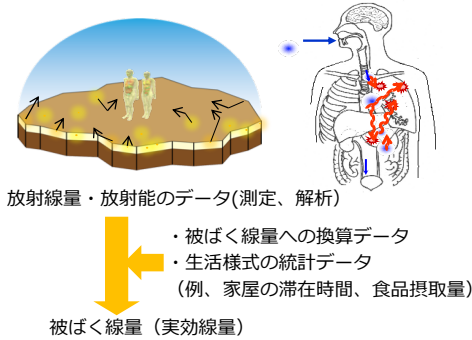
1. 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討
1. 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究
2. 自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計
3. ICRP/ICRUの新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究
4. 放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス  
(放射線影響学会合同提案)
5. 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察  
(放射線影響学会合同提案)
6. 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究  
(放射線影響学会合同提案)

## 課題：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

### 計

**実施内容：**「国民線量」は平均的な線量だけでなく、その線量分布が必要とされている。自然放射線については、既存データや情報の整理に加えて、新規調査（測定を含む）を提案。医療放射線についても、関連データの整備（新規調査を含む）及び線量評価（算定）法の開発の必要性を示す。

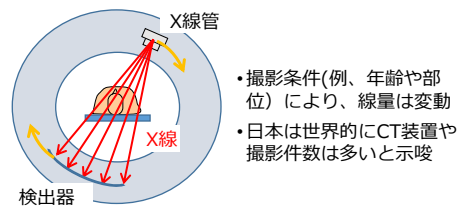
#### ① 自然放射線・放射能による線量評価



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、国民線量の実態把握で不可欠

**成果の活用：**放射線防護の最も基礎的な情報である国民線量を新しいデータに基づいて更新できるデータベースが構築できる。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を提供する。

#### ② 医療被ばくによる線量評価（CTの例）



**国内の現状：**医療被ばくの全体像を把握するための試みはなされているが、関連データの整備状況は十分とは言えない。

関連データ(詳細な医療被ばくの件数等)の整理や調査により、線量評価(算定)手法の開発が必要

## ICRP/ICRUの新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究

### 背景

- 原発事故後に顕著だった **防護量と実用量の混同** に起因する市民の混乱
- 我が国で検討中の水晶体線量限度の変更における **実用量に関する議論の欠如**
- ICRP/ICRUが現在提案中の **新しい線量体系への対応準備の必要性**

### 現状と課題

ICRP/ICRU新提案は1～2年以内にほぼ原案通り採択予定。国内ではICRP103に未対応。IECなど国際機関は先行対応中（我が国は出遅れている）。既存測定器への影響、法令取り入れへの課題を出来るだけ早く調査しておくことが必須。

### 目的・研究内容

- ① 新しい線量概念の整理 …… 理論的考察、国際動向の調査
- ② 既存測定器への影響調査、対応策の検討 …… 新実用量導入に伴う影響と対応策
- ③ 法令取入れに必要な措置や課題を抽出・整理 …… 手順を提案

ガイドライン、解説書、対応マニュアルに利用可能な文書を作成

### 期待される成果

- **わかりやすい解説書案による、幅広い対象の理解促進**  
防護量と実用量の関係、従来の実用量と新しい実用量の概念の違い等、理解の難しい領域を解説。各省庁・実務者・初心者（一般公衆）等、対象別の解説書が作成可能に。
- **測定器メーカーおよび校正機関の移行措置・対応措置の円滑化**  
換算係数への対応（レスポンス改訂、新測定器の開発）、校正方法をメーカーと共同で検討
- **法令取入れの円滑化および迅速化への貢献**

## 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討

### 背景

- 従来行われてきた放射線のがんリスク(誘発説)は大きな誤りがあったと考える。その理由は、発がんは多段階の現象である。
- 放射線は、そのうちのひとつに寄与することしかできない。
- 放射線は単独ではがんを誘発できず、常に自然に生じている現象と共同して頻度を増すのみ(放射線では生じないようながんは存在しない)。

### 解決策

放射線は単独ではがんを誘発できないのであるから、最も矛盾の少ない表現をするなら、被ばくがない場合に生じていたと思われるがん発症の年齢が、被ばくにより何年か早くなったと考えるのが生物学的には理にかなっている。

### 研究内容

1. 原爆被爆者の疫学情報を精査：リスクの表現としてどのような方法があるか吟味、異なるリスク評価方法の評価づきも合わせて行う。
2. がんの部位別リスクをどう表現できるか検討
3. がんの部位別リスクに関する異なるリスク評価方法の評価

### 期待される成果

- 放射線被ばくによる発がんリスクの理解は、生物研究者と疫学研究者が相互理解が進み、教育やリスクコミュニケーションに貢献
- 東電福島第一原発事故対応(放射線発がん機構の正しい理解は、避難者の心理的安定に寄与できる)

## 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

### 放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

### 背景

- 福島第一原子力発電所事故は放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題
- 多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。
- 政府がリスクミ用に作成した資料の多くは考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。

### 研究内容

- 放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説したレポート作成
- 低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物の現状認識、さらに、社会的背景にまで関連して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う

### 成果の活用

- 放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用できる
- 放射線安全規制に従事する担当者から、リスクミに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できる



## 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察

### 放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

#### 喫緊性

- ICRPは、2007年勧告においてDDREF=2を引き続き採用する見解を示したが、現在タスクグループTG91がDDREFの在り方に関連する議論を進めている。
- TG91メンバーが関与したDDREFに関する論文は、将来的なDDREFの取り決めにおいて重視される可能性があるが、ここ数年は、多量の生物学的データを用いて複雑な統計解析手法を適用した研究が主流。
- 生物と疫学のギャップが促進するばかり

#### 研究内容

- エンドポイントでみた線量率効果とのギャップがどこに起因するのか、対象となるデータと使用する解析モデルを生物学、疫学、統計学等の視点から検討することでDDREF推定の不確かさの所在と問題点を明らかにする。
- DDREFの評価に繋がる論文とデータ収集、再解析による分析と生物課題の探索
- 生物研究者とモデル研究者の合同討議によるDDREFの評価の不確かさ分析

#### 成果の活用

- 低線量放射線リスクの評価方法についてブラックボックスとなりかねない部分を明確にし、低線量放射線リスク評価の限界と不確かさのその所在を明らかにすることで、国民の放射線リスクの理解の向上がひろく期待できる
- 線量・線量率効果係数(DDREF)の評価において、数値のみでなく、生物学的視点に重きを置いたアプローチによって国際的な貢献ができる。

## 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究

### 放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

#### 喫緊性

- 低濃度トリチウム水の処理は福島第一原子力発電所の汚染水処理における最も重要な課題
- トリチウム生体影響研究者は世界的にもほとんどいない
- トリチウムの取扱い、及び実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせる意味でも本課題が提唱する調査研究と実験的アプローチの検討は重要

#### 研究内容

- 低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存の情報を収集整理するとともに、今後の安全規制に必要な情報の洗い出しを行い、実施可能な研究方法（実験的アプローチ）の検討を行う
- 調査で得られた疫学的、実験的な知見に、追加可能なパイロット実験データを加えて整理・解析し、トリチウム水による内部被ばくに関する現行の放射線防護体系の妥当性を検証するとともに、今後の施策上の必要情報を整理する。

#### 成果の活用

- 福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっている低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響について既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、科学的な立場からの放射線防護規制のあり方の再検討が可能となる。
- 得られた解析結果は関連するステークホルダーとのコミュニケーションにも活用できる

## 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究

### 背景・喫緊性

- 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
- 放射性ヨウ素の化学型ごとのモニタリングが必要か
- 緊急時モニタリング情報の迅速でわかり易い伝達が求められる

### 研究内容

- 世界の緊急時モニタリング体制の現状調査
- 環境モニタリング、個人モニタリング、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
- 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

### 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
- 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への展開

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)

# 放射線安全規制研究の重点テーマについて ～放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)からの提案～

平成30年3月

放射線リスク・防護研究基盤運営委員会

放射線安全規制研究課題検討委員会

# 目次

|  |    |
|--|----|
| 1. 検討の経緯                                   | 3  |
| 1)放射線リスク・防護研究基盤準備委員会・運営委員会の設置              |    |
| 2)放射線安全規制研究戦略的推進事業の受託                      |    |
| 3)放射線安全規制研究課題検討委員会の設置と提案課題の検討              |    |
| 4)放射線リスク・防護研究基盤運営委員会における提案課題の検討            |    |
| 5)結論                                       |    |
| 2. 検討結果                                    | 6  |
| 研究課題「動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討」        |    |
| 3. 考察                                      | 10 |
| 1)放射線防護規制からのニーズ                            |    |
| 2)他学会の類似研究課題                               |    |
| 3)海外低線量・低線量率放射線研究動向                        |    |
| 4. 参考資料                                    |    |
| 参考資料 1 放射線リスク・防護研究基盤準備委員会報告書概要             | 12 |
| 参考資料 2 放射線リスク・防護研究基盤運営委員会委員名簿・規程           | 15 |
| 参考資料 3 放射線安全規制研究課題検討委員会委員名簿・規程             | 17 |
| 参考資料 4 第一回放射線安全規制研究課題検討委員会議事録              | 19 |
| 参考資料 5 第一回放射線リスク・防護研究基盤運営委員会議事録            | 21 |
| 参考資料 6 NW 合同報告会での発表資料                      | 23 |
| 参考資料 7 第 4 回 ICRP 国際シンポジウム・第 2 回 ERPW 参加報告 | 27 |

## 1. 検討の経緯

### 1)放射線リスク・防護研究基盤準備委員会・運営委員会の設置

平成 28 年度、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所(以下量研・放医研)は、放射線防護や低線量放射線影響研究に係る専門家により構成され、低線量・低線量率放射線リスク評価の不確実性改善に向けた研究戦略を提案し、研究者間の連携を支援する事を目的とした「放射線リスク・防護研究基盤」(以下研究基盤、PLANET)の設立に必要な準備を行うための準備委員会を設置し、「放射線リスク・防護研究基盤準備委員会報告書」をまとめた(参考資料 1)。平成 29 年度は、研究基盤の運営を行うことを目的として運営委員会を設置した(参考資料 2)。

### 2)放射線安全規制研究戦略的推進事業の受託

平成 29 年度の原子力規制委員会委託事業として、「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)」を放医研で受託し、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や、産学連携による放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を行うためのネットワークを複数立ち上げ、各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするアンブレラ型統合プラットフォーム(以下アンブレラ)を形成することとなった。

事業計画では、放射線影響・防護関連学会(“放射線防護アカデミア”)として、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線故・災害医学会と、量研・放医研内に設置された放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」(以下「PLANET」という。)に、今後の放射線安全規制研究の重点テーマの提案を依頼し、各学会等は関連分野の研究動向や国内外での放射線防護状況等に関する議論をベースに、重点テーマとすべき課題を提案すると共に、アンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために、ネットワーク合同報告会を開催することがあげられている。

### 3)放射線安全規制研究課題検討委員会の設置と提案課題の検討

本事業に関する放射線安全規制研究課題を検討し、放射線リスク・防護研究基盤運営委員会に報告する事を目的として、量研・放医研に「放射線安全規制研究課題検討委員会」を設置した(参考資料 3)。検討委員会、運営委員会を各一回開催し(参考資料 4, 5)、メールでの審議も踏まえて提案課題をまとめ、ネットワーク合同報告会において報告した(参考資料 6)。

まず検討委員会では、準備委員会報告書(参考資料 1)においてまとめられた優先的に取り扱う研究課題として以下の 5 課題について説明された。

- 1) リスク評価のために適切にデザインされた低線量・低線量率放射線の疫学研究
- 2) 低線量・低線量率放射線のリスク評価のための機構解明
- 3) 動物実験データを疫学研究での解釈に用いるための橋渡し
- 4) 年齢、性、遺伝素因、ライフスタイルと放射線との関連
- 5) ネガティブデータを含むデータ収集とデータベース化(アーカイブ化)

ICRP のタスクグループ(TG)が低線量・低線量率放射線のリスク評価において重要な Dose and dose rate effective factor (DDREF) について検討しており、疫学と動物実験研究結果から 1 から 2 になるという報告をしている。しかし、生物の専門家は DDREF=2 は小さいと考えており、メタアナリシスの有効性、光子のエネルギーの違いによる効果、線量率効果や年齢効果等が影響している可能性があると考えられ、より丁寧な分析の必要性が指摘された。

また動物実験の結果をどの様に説得力ある形でヒトに導くか問題が残っているが、動物実験は、放射線影響に対する修飾効果について、すなわち線質や線量率、エピジェネティックなものをコントロールできるのでメリットがあり、動物モデルとヒトのモデルにおいて臓器や病気に類似性があれば関連付けることもでき、動物モデルのヒトモデルへの適用の有用性について議論した。

以上より、検討委員会のまとめとして、動物実験をいかにリスク推定につなげるか、その方法論を組み立てることを課題とし、その一つとして DDREF を題材として生物学的視点から分析する新たな方法を提示していくという研究課題にすることとした。

#### 4)放射線リスク・防護研究基盤運営委員会における提案課題の検討

運営委員会においては検討委員会での議論を踏まえて研究課題についてさらに検討を加えた。まず生物の知見を疫学の仮説形成に役立てること、それにはヒトとマウスの発がんの共通性や、幹細胞による線量率効果に関する知見がサポートになること、外挿ではなく疫学との整合性をとるための方法論を見いだすこととのコメントがあり、疫学の仮説形成に生物の知見を生かすことの重要性が確認された。

ヒトと動物では発生学的な部分に密接な類似性があり、個体レベルよりも組織レベルだと類似性はさらに認められる。また臓器、組織に応じて、マウスとヒトの発達時期で対応する時期があることがわかっている。さらにヒトのあるがんについてはマウスでも類似のタイプがあり、発がん年齢依存性、および発がんまでの経時的プロセスを見ていく実験が既に始まっている。その発生学的メカニズムにリスクが対応している

かもしれず、動物における解析結果をヒトに応用する方策を示唆する提案があった。

## 5) 結論

以上より、規制の関心が高く、かつ疫学の不確実性が大きい線量率効果、年齢依存性、低線量域における生物影響など、疫学の知見で不足している点について動物実験データ解析結果と疫学研究結果とを合理的・統合的に解釈することを目的とした課題にすることを決定した。すなわち「動物実験をいかにリスク推定につなげるか、その方法論を組み立てること。その一つとして DDREF 等を事例にして生物的視点から分析し、新たな方法を提示していく」という観点から、年齢依存性や線量率効果などに係わる動物モデルによる知見を規制に生かし、疫学と統合するために、最新の生物学の進展を踏まえ、異分野間の討論を通して、動物実験データの实用化(有効化)を議論していくことを最優先課題とした。

## 2. 検討結果

重点課題として、「動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討」とした。

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 研究課題                           | 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討  |
| 領域<br>一つ選択                     | <input checked="" type="checkbox"/> I. 放射線の生物学的影響とリスク <input type="checkbox"/> II. 放射線安全利用<br><input type="checkbox"/> III. 原子力・放射線事故対応 <input type="checkbox"/> IV. 環境放射線と放射性廃棄物<br><input type="checkbox"/> V. 放射線測定と線量評価 <input type="checkbox"/> VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション  |
| 研究内容                           | <p>動物実験では、疫学研究における不確実性の要因となる線量評価が精密に行われていること、病理診断による死因分析が行われていること、種々の修飾および交絡因子が制御されていることから、放射線影響リスクを解析、定量化する上で適切な情報を提供している。また、細胞や DNA レベルの研究は、ヒトにも共通の放射線影響メカニズムに関する情報を提供している。しかしながら、これらの生物研究から得られた結果は、放射線防護のためのリスク解析にはほとんど利用されず、疫学で得られたデータに統計モデルのみを適用して解析されているのが現状である。</p> <p>そこで、放射線規制上問題となる線量率効果や年齢依存性等、放射線リスクに関する問題点について、これまで行われてきた動物実験研究からの知見を整理し、放射線による生物影響の作用機序に関する最新の生物学的研究結果を学際的にレビューして取り入れつつ、動物実験データ解析結果と疫学研究結果を放射線防護に利用するにあたって不足する点をこれらの知見によって合理的・統合的に補う方策を検討する。</p> |
| 成果活用<br>方針                     | <p>線量率効果や年齢依存性、低線量域における生物影響等を定量的に把握することができるようになり、実際の被ばく状況に応じた適切な放射線安全管理の実現に資することができる。</p> <p>低線量率での放射線リスクのより精確な評価が可能となり、過度な保守性の排除による合理的な規制基準値の設定が実現できる。</p> <p>ボトルネック</p>  |
| 成果内容・<br>目標期限<br>(最長 5 年<br>間) | <p>H31 放射線影響リスク評価を行う上での問題点の提示、および動物とヒトの共通点と相違点の抽出、整理</p> <p>H32 作用機序を考慮した動物実験データの解析方法の提示</p> <p>H33 動物実験データ解析結果と疫学研究結果を合理的・統合的に解釈し、放射線防護基準への統合的適用をするための方策の提案</p> <p>H34</p> <p>H35</p>   |



### 【研究ニーズ】

これまで動物個体、細胞、分子レベルで多くの放射線生物学研究が行われてきており、科学的には貴重なデータが数多く得られ、動物実験データの一部は線質効果や線量率効果の推定に利用されているものの、必ずしもヒトの放射線影響リスク評価に直接用いられることを念頭には行われていなかったという反省がある。そこでヒトを直接観察している疫学研究と放射線生物学を統合することにより、リスク評価を行う上で存在する不確実性を改善することが必要である。

### 【背景】

背景等

現在の放射線防護体系では、主に高線量・高線量率被ばくによる健康影響のデータから外挿して、低線量・低線量率放射線のリスクが推定されている。このため、公衆や作業者の実際の被ばく状況である低線量・低線量率での影響を必ずしも反映するものではなく、これが公衆の放射線に対する不安を増大させる一因になっている。

低線量・低線量率効果係数 (DDREF) の値について、ICRP では原爆被爆者データ(LSS) とその他の疫学データ、及び特定の動物実験データの解析結果から 2 を勧告しており (200mGy 未満、6mGy/h 未満において)、BEIR VII ではその値は 1.5 としている。

最近では、高線量・高線量率の研究(LSS)から推定したリスクと、分割あるいは遷延被ばくの研究(原子力作業者のメタ解析)から推定したリスクを比較することにより、その比が 1 未満になることが示されている(Jacob 2009、Shore 2017)。しかしながらこれらは異なる集団の比較であり、より正確な評価については困難である。

動物はヒトとは異なるが、ヒトとの生物学的な共通点は多いと考えられる。疫学データを使うことの難しさにより、線量と線量率を別々にコントロールできる動物実験データを利用することは有益である。これまで、生涯飼育により発がん等を指標とした動物実験は数多く行われてきており、RBE(線質効果)や線量効果関係、線量率効果等が、寿命短縮や様々な死因(腫瘍、非腫瘍(心血管疾患等))を指標として調べられてきている。

最近、これらデータを利用できるデータベース(North Western University Radiological Archives (NURA: JANUS のデータを含む) や、European Radiobiological Archive (ERA))として整備し、再解析することにより DDREF を評価する研究が行われ始めて来ている(Haley, et al. 2015、Tran and Little 2017)。その再解析では、エンドポイントを発がんとは非発がんに分けると共に臓器レベルでの影響を観察して評価に反映している。また性別や照射時年齢のような修飾因子についても考慮して解析することが可能になっている。

### 【喫緊性】

福島第一原子力発電所の事故とその廃炉作業を契機に、低線量率放射線被ばくへの社会の関心が高まっている。また、放射性廃棄物処分も国民の注目を集めつつあり、将来的な潜在被ばく状況となる放射性廃棄物の安全評価も低線量率放射線のリスク推定をする上で重要である。また、規制が保守的かどうか科学的に明確に言い切れない現状では、規制値を超えれば影響が出るかもしれないという不安が残る。よって線量率効果を早急に解明し、真のリスクを科学的に明確にしていくことで国民の不安の解消を期待できる。

当てはまるものがあれば、チェックしてください

現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから

現在の規制は合理的ではないから

科学・技術の開発により、防護の必要性が生じたから

時事的に優先度が高いから

施策動向  東電福島第一原発事故対応

その他国内外情勢(例:東日本の情勢、オリンピック・パラリンピック開催)

|                | H31                                      | H32  | H33  | H34 | H35 |
|----------------|--|--|--|-----|-----|
| 施策動向等          |  |  |  |     |     |
| 研究スケジュール       |  |  |  |     |     |
| ロードマップ<br>研究内容 | 放射線影響に関する調査と問題の整理<br>動物とヒトの共通点と相違点の抽出と整理 | 動物実験データの解析方法と作用機序からの意味付けの検討<br>学際的(異分野間:分子生物学、ゲノム科学、幹細胞生物学、組織・生理学等)の検討 | 動物実験データの解析結果と疫学研究結果の解釈にはどのようなギャップがあるか、そのギャップを埋め、放射線防護基準への統合的適用策の検討 |     |     |

|            |  |
|------------|--|
| <p>その他</p> | <p>実施者に必要な研究者や研究機関の要件：<br/>         米国の動物実験アーカイブとデータ(NURA(JANUS))、欧州のデータベース(ERA)との連携と利用。<br/>         放射線影響、分子生物学、ゲノム科学、幹細胞生物学、組織・生理学等、学際的な協力が必要。広い分野にまたがる研究機関及び学協会に参画を呼び掛け分野間の討論を通して生物学の役割を整理する。学術集会、シンポジウム等を通じて情報発信や意見交換を定期的に行う。</p> |
|------------|--|

### 3. 考察

#### 1) 放射線防護規制からのニーズ

現行の放射線リスク評価は、原爆被爆者の疫学調査を基礎にしており、放射線防護規制の根拠をなしている。しかしながら、疫学研究の成果だけでは低線量・低線量率放射線のリスクを正確で定量的に評価することは、統計的な限界や線量評価の不確かさ等から難しい。東京電力福島第一原子力発電所事故以後、低線量・低線量率放射線被ばくが現実的な社会問題となった現代において、その合理的な規制や社会的な合意の基礎となるリスク評価がこれまで以上に求められている。今回、PLANETからの提案課題は、規制の基礎となる疫学研究を放射線生物研究で補完する研究課題であり放射線防護規制からのニーズに答えるものである。

#### 2) 他学会の類似研究課題

今回の課題提案において、「線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察」が日本放射線影響学会と日本保健物理学会より共同提案された。このことは、疫学と生物学の視点から、DREFのような規制に直結するような事項について検討するという点において類似した研究課題であり、その重要性を示すものである。しかしながら、共同提案課題では対象をDREFに限定しており、データの解析モデルによるDREF評価の不確かさの分析に研究内容を絞っているのに対し、PLANETからの提案課題は、線量率効果や年齢依存性等を対象とし、放射線による生物影響の作用機序に関する最新の知見を取り入れて、動物実験と疫学研究結果を統合して放射線防護に利用する方策を検討するところに特徴がある。

#### 3) 海外低線量・低線量率放射線研究動向

昨年10月に開催された第4回ICRP国際シンポジウム・第2回European Radiological Protection Research Week (ERPW)に参加し、低線量・低線量率放射線影響研究に関するヨーロッパの動向について情報収集を行った(参考資料7)。

米国がん研究所のM.P. Littleは、「ヒトおよび動物の放射線研究における線量・線量率効果のエビデンス」と題して講演し、アルゴンヌのJANUS原子炉を用いた動物実験データを用いて新たなモデルを用いて解析したところ、ガンマ線の場合、全腫瘍でDREFは1.19になったと報告した。従来よりDDREFの値の推定には疫学データと動物実験データが利用されてきており、M.P. Littleのように今後もより適切な形で動物実験データとヒトのデータを利用したリスク評価方法が開発されるだろう。

今回のワークショップにおいて、MELODI、OECD-NEA、米国の低線量研究者よりPLANETに対してコンタクトを持ちたいとのオファーを受けた。ERPW 2018への参加も含めて、さらに海外の放射線研究機関ネットワークとの連携の重要性についても、海外とのつながりを強固にすることで海外動向を見据えた取組みが出来るようになるこ

とに加え、規制に役立つ情報をいち早く取り入れられる体制づくりに役立つと期待できる。

## 「放射線リスク・防護研究基盤準備委員会」報告書概要

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所(以下放医研)は、放射線防護や低線量放射線影響研究に係る専門家により構成され、低線量・低線量率放射線リスク評価の不確実性改善に向けた研究戦略を提案し、研究者間の連携を支援する事を目的とした「放射線リスク・防護研究基盤」(以下研究基盤)の設立に必要な準備を行うための準備委員会を平成28年度に設置した。

本準備委員会は、放医研所長の諮問に応じて審議し、本報告書にまとめて答申した。以下にその概要を示す。また、本報告書は放医研により設置された評価委員会により評価を受けた。

なお、本報告書の電子版については放医研ホームページよりダウンロードできる。  
[http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation\\_risk/01.pdf](http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation_risk/01.pdf)

### (1) 準備委員会審議事項

- 1) 解決すべき科学的な研究課題を抽出し、課題解決に向けたロードマップを策定すること。
- 2) 研究戦略や課題優先度の検討等、研究基盤に求めるべき機能を整理すること。
- 3) 研究基盤構築に必要な体制を検討すること。
- 4) その他、研究基盤に関する一般的事項。

### (2) 委員会構成員

#### 1) 準備委員会委員

|            |   |
|------------|---|
| 甲斐 倫明(委員長) | 公立大学法人 大分県立看護科学大学 看護学部                  |
| 小笹 晃太郎     | 公益財団法人 放射線影響研究所 疫学部                     |
| 鈴木 啓司      | 国立大学法人 長崎大学 原爆後障害医療研究所                  |
| 田内 広       | 国立大学法人 茨城大学 理学部                         |
| 保田 浩志      | 国立大学法人 広島大学 原爆放射線医科学研究所<br>放射線影響評価研究部門  |
| 横山 須美      | 藤田保健衛生大学 医療科学部                          |
| 杉原 崇       | 公益財団法人 環境科学技術研究所 生物影響研究部                |
| 岩崎 利泰      | 一般財団法人 電力中央研究所 原子力技術研究所 放射線安全<br>研究センター |

|       |  |
|-------|--|
| 今岡 達彦 | 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構<br>放射線医学総合研究所 放射線影響研究部 |
|-------|--|

## 2) 評価委員会委員

|       |                    |
|-------|--------------------|
| 丹羽 太貫 | 公益財団法人 放射線影響研究所    |
| 草間 朋子 | 東京医療保健大学           |
| 中西 準子 | 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 |

## (3) 委員会開催実績

第1回放射線防護・リスク研究基盤準備委員会(平成28年7月26日)

第2回放射線防護・リスク研究基盤準備委員会(平成28年9月26日)

第3回放射線防護・リスク研究基盤準備委員会(平成29年1月24日)

第1回放射線防護・リスク研究基盤評価委員会(平成29年3月27日)

## (4) 研究基盤の目的

・関連する国内組織・研究者・専門家が結集し、放射線規制の基礎となる影響、リスク、防護に関する情報の収集・分析を行い、広く国内外に発信すると共に、原子力規制委員会等関係機関に提供しその活動を支援する。

・低線量・低線量率放射線リスクの定量評価のための詳細な研究課題について整理し、トップダウン方式を取り入れて目的達成に向けた課題を明確化し具体的な戦略を提案する。

## (5) 研究基盤の機能

・放射線リスクに関する情報を国内外より集約し、リスクおよび防護に関する考えをまとめ報告書として発信する。

・行うべき研究課題及びロードマップについて検討を加えアップデートする。

・長期的に取り組むこととして共同研究の支援、および人材活用・育成を支援する。

## (6) 優先的に取り扱う研究課題

1) リスク評価のために適切にデザインされた低線量・低線量率放射線の疫学研究

2) 低線量・低線量率放射線のリスク評価のための機構解明

3) 動物実験データを疫学研究での解釈に用いるための橋渡し

- 4) 年齢、性、遺伝素因、ライフスタイルと放射線との関連
- 5) ネガティブデータを含むデータ収集とデータベース化(アーカイブ化)

#### (7) 研究基盤の体制

- ・運営委員会を設置し、放射線影響、リスク、疫学、防護の関連研究機関、大学、学協会、国・規制機関、一般社会等様々なステークホルダが参画できるオープンでオールジャパンの体制を構築する。この体制は、放射線関連分野のみならず他分野の専門家も含み、学際的で多面的な課題検討が図られるようにする。
- ・具体的課題については運営委員会の下に分科会を設けて検討する。
- ・研究基盤の実務的な活動の窓口として量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所が事務局を担当する。

#### (8) 研究基盤の活動がもたらす効果

- ・規制機関等による、より合理的で科学的な放射線規制施策や行政施策の実施。
- ・低線量・低線量率放射線の健康影響に関する研究の効率的な進展と新たな知見の創出。
- ・一般社会における放射線に対する理解の深化と、誤解や偏見および混乱のないリスクコミュニケーションへの寄与。
- ・国内の規制機関、研究機関、及び一般社会との連携の強化、国外の規制機関や研究機関との連携も深めることによりわが国だけでは解決できない課題への取り組みの促進。
- ・共同研究や研究協力による放射線リスク・防護分野の人材育成の促進。

以上



放射線リスク・防護研究基盤運営委員会の設置について

平成29年12月1日  
29放(規則)第39号

(目的)

第1条 この規則は、低線量・低線量率放射線リスク評価の不確実性改善に向けた研究戦略を提案し、研究者間の連携を支援するために、放射線防護や低線量放射線影響研究に係る専門家により構成される放射線リスク・防護研究基盤(以下「研究基盤」という。)の運営を行うことを目的として量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所に設置される、放射線リスク・防護研究基盤運営委員会(以下「運営委員会」という。)について定める。

(審議事項)

第2条 運営委員会は、研究基盤運営において次の事項について審議する。

- (1) 解決すべき科学的な研究課題を抽出及び研究戦略や課題優先度の検討並びに報告書の取り纏め。
- (2) 研究基盤に必要な体制の検討。
- (3) その他、研究基盤に関する一般的事項。

(審議方針)

第3条 運営委員会は、放射線医学総合研究所長の諮問に応じて審議し、これを答申する。

(組織)

第4条 運営委員会は、放射線医学総合研究所長が指名又は委嘱する委員をもって組織する。

- 2 運営委員会には、委員長を置く。
- 3 委員長は、委員の互選により選出する。

(委員会の開催)

第5条 委員長は、必要があると認めるときは、委員を召集し、委員会を開催することができる。

- 2 委員会は委員長及び委員の過半数の出席により成立する。
- 3 委員会は必要な場合は電子メール又は決裁による形式をとることができる。
- 4 委員会の議事は出席者の過半数でこれを決し、可否同数のときは委員長の決するところによる。
- 5 委員会は必要な場合は下位のワーキンググループを設置することができるほか、随時、検討会合を開催することができる。

(任期)

第6条 委員長及び委員の任期は、1年とする。

(報告)

第7条 委員長は、審議の内容について、放射線医学総合研究所長に報告するものとする。

(庶務)

第8条 運営委員会の庶務は、放射線影響研究部および福島再生支援本部が協力して行う。

- 2 放射線影響研究部および福島再生支援本部は、議事について必要に応じ関係部署との調整を行うとともに、審議の結果について、研究企画室、管理部の関係部署に連絡するものとする。
- 3 放射線影響研究部および福島再生支援本部は、自ら又は委員の協力を得て、常に委員会の任務に係る最新の動向について情報収集に努めなければならない。

附 則

この規則は、平成29年12月1日から施行する。

## 放射線リスク・防護研究基盤運営委員会名簿 (2017. 12. 13 現在)

| 氏名     | 所属   |
|--------|--|
| 甲斐 倫明  | 公立大学法人 大分県立看護科学大学 看護学部                       |
| 酒井 一夫  | 東京医療保健大学                                     |
| 小笹 晃太郎 | 公益財団法人 放射線影響研究所 疫学部                          |
| 鈴木 啓司  | 国立大学法人 長崎大学 原爆後障害医療研究所                       |
| 田内 広   | 国立大学法人 茨城大学 理学部                              |
| 保田 浩志  | 国立大学法人 広島大学 原爆放射線医科学研究所 放射線影響評価研究部門          |
| 小林 純也  | 国立大学法人 京都大学 放射線生物研究センター                      |
| 杉原 崇   | 公益財団法人 環境科学技術研究所 生物影響研究部                     |
| 岩崎 利泰  | 一般財団法人 電力中央研究所 原子力技術研究所 放射線安全研究センター          |
| 今岡 達彦  | 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構<br>放射線医学総合研究所 放射線影響研究部 |

平成29年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費」  
放射線安全規制研究課題検討委員会の設置について

平成29年12月1日  
29放(規則)第40号

(目的)

第1条 この規則は、原子力規制庁の委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費」の一環として、放射線安全規制研究課題を検討し、別に定める放射線リスク・防護研究基盤運営委員会(以下「運営委員会」という。)に報告するために量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所に設置される検討委員会について定める。

(審議事項)

第2条 検討委員会は、放射線安全規制研究課題について次の事項について審議する。

- (1) 解決すべき放射線安全規制研究課題の抽出及び運営委員会への報告事項。
- (2) その他、放射線安全規制研究課題に関する一般的事項。

(審議方針)

第3条 検討委員会は、放射線医学総合研究所長の諮問に応じて審議し、これを答申する。

(組織)

第4条 検討委員会は、放射線医学総合研究所長が指名又は委嘱する委員をもって組織する。

- 2 検討委員会には、委員長を置く。
- 3 委員長は、委員の互選により選出する。

(委員会の開催)

第5条 委員長は、必要があると認めるときは、委員を召集し、委員会を開催することができる。

- 2 委員会は委員長及び委員の過半数の出席により成立する。
- 3 委員会は必要な場合は電子メール又は決裁による形式をとることができる。
- 4 委員会の議事は出席者の過半数でこれを決し、可否同数のときは委員長の決するところによる。
- 5 委員会は必要な場合は下位のワーキンググループを設置することができるほか、随時、検討会合を開催することができる。

(任期)

第6条 委員長及び委員の任期は、平成30年3月30日を限度とする。

(報告)

第7条 委員長は、審議の内容について、放射線医学総合研究所長に報告するものとする。

(庶務)

第8条 検討委員会の庶務は、放射線影響研究部および福島再生支援本部が協力して行う。

- 2 放射線影響研究部および福島再生支援本部は、議事について必要に応じ関係部署との調整を行うとともに、審議の結果について、研究企画室、管理部の関係部署に連絡するものとする。
- 3 放射線影響研究部および福島再生支援本部は、自ら又は委員の協力を得て、常に委員会の任務に係る最新の動向について情報収集に努めなければならない。

附 則

この規則は、平成29年12月1日から施行し、平成30年3月30日あるいは委員会業務の終了のいずれかをもって廃止とする。

## 放射線安全規制研究課題検討委員会委員等名簿 (2017. 12. 13 現在)

| 氏名     | 所属   |
|--------|--|
| 甲斐 倫明  | 公立大学法人 大分県立看護科学大学 看護学部                       |
| 酒井 一夫  | 東京医療保健大学                                     |
| 鈴木 啓司  | 国立大学法人 長崎大学 原爆後障害医療研究所                       |
| 笹谷 めぐみ | 国立大学法人 広島大学 原爆放射線医科学研究所                      |
| 田内 広   | 国立大学法人 茨城大学 理学部                              |
| 杉原 崇   | 公益財団法人 環境科学技術研究所 生物影響研究部                     |
| 松本 義久  | 国立大学法人 東京工業大学 科学技術創成研究院 先導原子力研究所             |
| 飯塚 大輔  | 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構<br>放射線医学総合研究所 放射線影響研究部 |

第 1 回放射線安全規制研究課題検討委員会議事録

出席者：(委員) 甲斐委員、酒井委員、鈴木委員、笹谷委員、杉原委員、飯塚委員、  
(事務局) 山田、佐々木

1. 日 時：平成 29 年 12 月 20 日 (水) 14:00～16:00

2. 場 所：国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 東京事務所会議室  
(〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2-2 富国生命ビル 22 階)

3. 議事：

定足数確認、委員会規程説明

事務局より、委員会成立が宣言された。また配布資料、参考資料確認が行われた。

(1) 放射線安全規制研究課題検討委員会委員長の選任

事務局より、本検討委員会のメンバーについて紹介された。委員長は甲斐委員が選出された。

(2) 審議

1) 放射線安全規制研究課題の検討について

・事務局より、昨年度放医研内部に設定された「放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)」の準備委員会と活動について紹介した。また今年度の本委員会(運営委員会)の立ち上げと活動について報告された。

・事務局より、原子力規制委員会委託事業全体の概要とアンブレラ、PLANET の対応である本課題検討委員会の役割について紹介され、重点テーマの提案、課題の抽出について学会を超えて議論することが説明された。

・事務局より、候補となる重点テーマとして昨年度の準備委員会報告書にて挙げられた重要課題の例を紹介した。

・甲斐会長より、生物学的な基礎研究を取り上げるのは難しいこと、文科省の原子力イニシアチブ等もターゲットにできうることを念頭において検討するべきとの提案がなされた。調査研究的なものも候補である。分かりにくいと思うので最初は自由に議論してほしいことが述べられた。

・まず「規制が関連しているのは低い線量・線量率であり、動物実験とは異なるため、それをどう関連づけるかが課題となる。規制の求める領域とギャップがあるのは事実」、「ICRP のタスクグループ(TG)が DDREF について、ヒトと動物の研究のレビューをしており、1 から 2 になるという結論。しかし、線量率が高いこと、メタアナリシスの有効性、光子のエネルギーの違いによる効果等に問題があり、丁寧な分析が必要」等のコメントがあり、規制に

関連するのは低線量・低線量率での影響、特に DDREF であり、ヒトと動物の研究からどう導くのかその問題点が指摘された。

・次いで「低線量のコンセンサスを基礎的なものとして検討し、生物的なものから疫学的な基礎基盤までも含めてレビューしてもよい」、「動物モデル、ヒトのモデルへの適用性、臓器や病気の種類も関連するのでつながるという議論ができれば」とのコメントがあり、動物モデルのメリットとヒトのモデルへの適用性について議論した。

・今回のまとめとして、動物実験をいかにリスク推定につなげるか、その方法論を組み立てる課題とし、その一つとして DDREF が題材としてあり、生物的視点から分析する新たな方法を掲示していくという研究課題にすることとした。

・事務局で素案を書いてもらい、委員で確認することとした。

以上

第 1 回放射線リスク・防護研究基盤運営委員会議事録

出席者：(委員) 甲斐委員、酒井委員、小笹委員、鈴木委員、田内委員、保田委員、  
小林委員、杉原委員、岩崎委員、今岡委員  
(オブザーバー) 島田理事、柿沼氏、(事務局) 山田、中島、佐々木

1. 日時：平成 30 年 1 月 12 日 (金) 9:30～11:30

2. 場所：国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 東京事務所会議室  
(〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2-2 富国生命ビル 22 階)

3. 議事：

定足数確認、委員会規定説明

事務局より定足数の確認、運営委員会の規定が紹介され、配布資料、参考資料が確認された。

(1) 放射線リスク・防護研究基盤運営委員会委員長の選任

甲斐委員が委員長に選出された。

(2) 審議

1) 放射線安全規制研究課題の検討について

- ・ 事務局より、平成 29 年度原子力規制委員会委託事業の放射線安全規制研究課題の検討について、本運営委員会の役割等の概要が紹介された。
- ・ 事務局より、先に開催された「第 1 回放射線安全規制研究課題検討委員会」の議事概要、提案された課題案(課題名：動物実験データを用いた放射線影響リスクのメタ解析と疫学データへの外挿)が説明された。今後 1 月 31 日のネットワーク合同報告会にて議論と課題案の紹介をすることが報告された。
- ・ 甲斐委員長より、本運営委員会の活動、検討委員会の議論と課題案について補足説明がなされた。
- ・ 検討委員会でまとめられた重要テーマ案に基づいて議論された。年齢依存性や線量率効果などに係わる動物モデルによる知見を規制に生かし、疫学に橋渡しするために、最新の生物学の進展を踏まえ、異分野間の討論を通して、動物実験データの実用化(有効化)を議論していくことがテーマ案となった。
- ・ 今後事務局が素案を作り、委員に確認する。

2) 放射線リスク・防護研究基盤の今後の活動について

- ・ 事務局より、放射線リスク・防護研究基盤の今後の活動について説明があった。

- ・ 次年度の活動として、準備委員会報告書に沿って分科会形式とすること、NPO 法人化を検討することが確認された。また、情報発信の方法として、NCRP レポートのように PLANET 独自のレポートを刊行し、世界に発信するために、英文和文の併記したレポートにして Web を使用して発信する案が提案された。

以上



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  
ネットワーク合同報告会

## 放射線安全規制研究の重点テーマの提案

# 放射線リスク・防護研究基盤 (PLANET)

東京医療保健大学 酒井一夫

2018年1月31日(水)

## 放射線リスク・防護研究基盤構築の背景

- 一般市民（東電福島事故）や放射線作業員で起こりうる可能性が高い低線量・低線量率放射線被ばくのリスクを正しく理解し、放射線防護規制に活かすことは重要な課題。
- 低線量・低線量率放射線被ばくリスクに関する情報を収集・分析し、その科学的知見を深めるための研究をこれまで以上に戦略的に実施し、そして我が国の放射線防護規制に反映していく仕組み（放射線リスク・防護研究基盤）の構築と、規制のあり方の社会的合意を得ることが不可欠である。

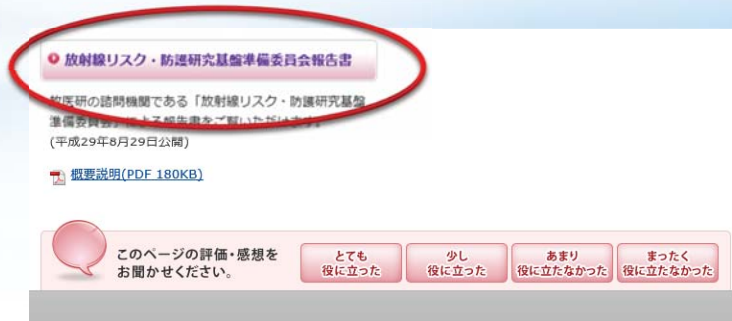
# 放射線リスク・防護研究基盤の設置

放射線リスク・防護研究基盤(PLANET: Planning and Acting Network for Low Dose Radiation Research)の設立のため、H28年度に準備委員会を設置、準備委員会報告書作成

報告書で提案された5つの重要研究課題

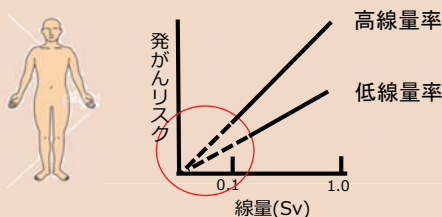
- 1) リスク評価のために適切にデザインされた低線量・低線量率放射線の疫学研究
- 2) 低線量・低線量率放射線のリスク評価のための機構解明研究
- 3) **動物実験データを疫学研究での解釈に用いるための橋渡し研究 (統合的適用)**
- 4) 年齢、性、遺伝素因、ライフスタイル等の修飾要因研究
- 5) ネガティブデータを含むデータ収集とデータベース化 (アーカイブ化)

放医研ホームページ  
[http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation\\_risk/01.pdf](http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation_risk/01.pdf)



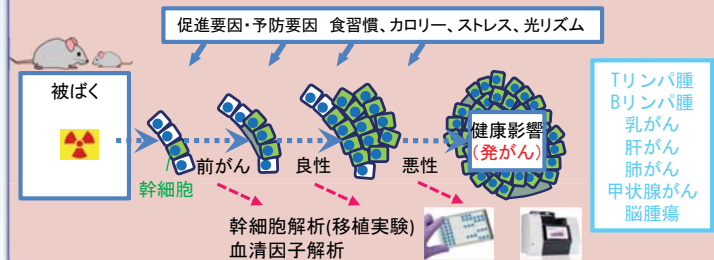
## 低線量・低線量率放射線影響研究の内容

1) リスク評価のために適切にデザインされた低線量・低線量率放射線の**疫学研究**



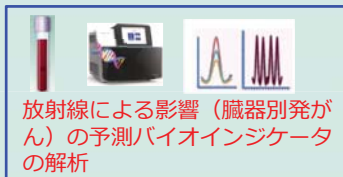
低線量域での発がんリスクに不確かさがある。

2) 低線量・低線量率放射線のリスク評価のための**機構解明**  
 年齢、ライフスタイル等と放射線との関連



次世代シーケンス技術、幹細胞生物学を駆使して、放射線に特有なゲノム・エピゲノムの変異を解析

3) 動物実験データを疫学研究での解釈に用いるための橋渡し**(統合的適用)**

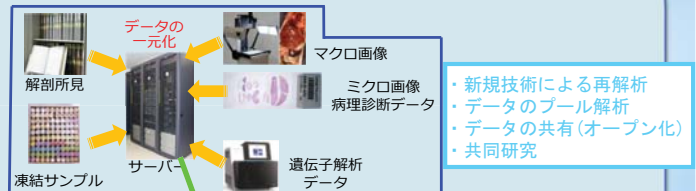


放射線による影響 (臓器別発がん) の予測バイオインジケータの解析

低線量域の線量効果の評価のための有益な情報

ヒトのリスク評価につながるモデル構築へ

4) ネガティブデータを含むデータ収集とデータベース化 (アーカイブ化)



- ・新規技術による再解析
- ・データのフル解析
- ・データの共有(オープン化)
- ・共同研究

J-SHARE  
 Japan-StoreHouse of Animal Radiobiology Experiments

米国 NURA (JANUS)アーカイブ  
 欧州(MELODI) STOREアーカイブ

共同研究 国内研究機関

放射線影響研究成果の最大化

## 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

### (1) 動物実験とリスク解析

- ・疫学研究における不確実性の要因となる線量評価が精密に行われている
- ・病理診断による死因分析が行われている
- ・種々の修飾および交絡因子が制御されている

→放射線影響リスクを解析、定量化する上で適切な情報を提供

また、細胞やDNAレベルの研究は、ヒトにも共通の放射線影響メカニズムに関する情報を提供

しかしながら、これらの生物研究から得られた結果は、放射線防護のためのリスク解析にはほとんど利用されていないのが現状



疫学の統計評価を生物学知見により合理的・統合的に補う  
方策が必要

## 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

### (2) 研究内容

放射線規制上問題となる線量率効果や年齢依存性等、放射線リスクに関する問題点について、これまで行われてきた動物実験研究からの知見を整理し、放射線による生物影響の作用機序に関する最新の生物学的研究結果を学際的にレビューして取り入れつつ、動物実験データ解析結果と疫学研究結果を放射線防護に利用するにあたって不足する点をこれらの知見によって合理的・統合的に補う方策を検討する。

### (3) リスク評価で注目する生物学的視点

#### 3.1 定量化が議論されている

- ・線量率効果
- ・年齢依存性
- ・臓器別感受性

#### 3.2 今後、注目される

- ・非がんリスクの線量反応関係
- ・複合効果
- ・個体差(個体感受性)

# 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

## (4) 検討項目

- ・放射線影響リスクに関する(今後明らかにすべき)問題の調査と整理
- ・動物とヒトの共通点と相違点の抽出と整理
- ・動物実験データの解析方法と作用機序からの意味付けの検討
- ・学際的(分子生物学、ゲノム科学、幹細胞生物学、組織・生理学等)検討
- ・動物実験データ解析結果と疫学研究結果との解釈のギャップにはどのようなことがあるか、そのギャップを埋めるための方策の検討

## (5) 目指すゴール

- ・**生物学的知見と疫学でのリスク評価との統合**  
(妥当性の確認、機構論的意味づけ、不確かさの低減)



- ・規制に役立つ情報提供
- ・放射線規制への適用

## 第 4 回 ICRP 国際シンポジウム・第 2 回 ERPW 参加報告

## 【出張者】

山田 裕

(国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 福島再生支援本部)

## 【日時・場所】

2017 年 10 月 10 日～12 日

Disney Newport Bay Club Convention Centre (77777 Chessy, Marne-la-Vallee, France)

## 【目的】

European Radiological Protection Research Week (ERPW)は、かつてヨーロッパの低線量研究プラットフォーム MELODI のワークショップであったのが、一昨年にヨーロッパの放射線防護研究関連のプラットフォーム(European Radioecology Alliance, EURADO, NERIS, EURAMED)との合同ワークショップとなったものである。今回は ICRP の国際ワークショップの開催年にもあたり、合同で行われることになった。本ワークショップに参加し、特に低線量・低線量率放射線影響研究に関するヨーロッパの動向について情報を得ることを目的とした。

## 【報告事項】

低線量・低線量率に関しては、ICRP & MELODI セッションとして「低線量・低線量率の影響、リスクおよびデトリメント」がプログラムされたのでこのセッションを中心に報告する。

「放射線影響のICRP第1委員会の職務と活動」では、独国ミュンヘン、ヘルムホルツセンターのW. Rühm がICRP第1委員会の紹介と活動報告をした。がんと遺伝的疾患(確率的影響)の誘発リスクと放射線作用機序、組織/器官損傷と発達障害(組織影響)誘発のリスクや重篤度及びそのメカニズム、いろいろなレベル(細胞内(例えば、DNA)、細胞、組織、動物、ヒトと集団)上で現れるエンドポイントに対してフォーカスしている。また、放射線防護に関して、ハイバックグラウンド地域、小児CT、放射線感受性と個人差、遺伝子配列、オミックス技術とエピジェネティック技術のような問題に対処している。

個別案件に関してはタスクグループ(TG)を組織して検討している。TG64は、アルファ核種によるがんリスクに関するグループで、ラドンによる肺がんの印刷物(ICRP 115 (2010))に加え、プルトニウム、ウラン、トリウム、ラジウムを対象範囲を広げている。プルトニウムに関してはWestlake 英国)とMayak (ロシア)のジョイント解析を含んでいる。

TG91は、放射線防護のための低線量・低線量率放射線リスク推定、特に低線量・低線量率効果係数(DDREF)の使用に関することを扱う。ICRPは原爆被爆者データからDDREFに2を採用しているが、BEIR VII (米国)は1.5、ドイツ放射線防護庁は 1、UNSCEARは係数を使わないとしており、科学的エビデンス(細胞・動物実験データ、疫学のメタ解析、生物学的機構モデル研究)のレビューを要するとした。このTGからはすでに成果が論文として数編発表されておりその紹介があった。

「放射線防護研究のためのヨーロッパのイニシアティブのアウトカムと将来展望」では、MELODI代表のJ. Repussard (IRSN)が報告した。現在の放射線防護体系は洗練されていて効率的だが、不確かさの低減や放射線生物学とのギャップを埋めること、防護体系のさらなる改良、若い専門家と研究者の人材育成、インフラ研究設備の改良と維持のためにさらなる研究が必要と述べた。MELODIは、EURAMEDおよびEURADOSと協力しCONCERTから支援を受けて、個人の放射線感受性に関する問題に対処するためのセミナー開催を計画し、成果は論文として公表するとともに、共同で今後の活動のロードマップを作成するとしている。

ヒト集団や生態系における低線量放射線リスクに関連した問題を世論に浸透させていくこと、放射線の医学利用において効果的でさらに安全にすることが重要であり、ヨーロッパそして世界中の研究の継続と進展の必要性を述べた。

「ヒトおよび動物の放射線研究における線量・線量率効果のエビデンス」と題して、M.P. Little(米国がん研究所)が報告した。ヒト疫学データにおいて、産科(子宮内)X線被ばくでは被ばくにより全がんのリスクが増加、年々撮影一回あたりの線量が減少すると共にリスクも減少することが示されている。胎児では10mGyの被ばくで小児がんのリスクが上昇することが報告されている。高バックグラウンド地域では、小児白血病のリスクが高まるが、他のがんについてリスクは増えない。CTからの低線量・低線量リスクとしては、固形がんと脳腫瘍のリスクを上げることが報告されている。

低線量外挿係数low-dose extrapolation factor (LDEF)は、限られた低線量域でフィットする直線の傾きに対する、直線二次モデルにフィットするスロープの低線量域での傾きの比として表され、1より大きければ高線量域での効果から直線外挿によって推定された低線量域でのリスクはオーバー推定となり1より小さければアンダー推定となる。

線量・線量率効果係数(DDREF)は、低線量・低線量率での単位線量あたりの効果に対する、高線量・高線量率での単位線量あたりの効果の比として求められる。よってDDREFは、線量効果係数(DREF)の効果と線量反応曲線の弯曲の影響(つまりLDEF)の効果の両方を含んでいる。

原爆被爆者データ(LSS)(死亡率)において、全がんのLDEFは、1.2より小さいが、結腸では6.1、肺と乳腺では0.8程度になる。一方、原爆被爆者データ(発症率)において、全がんのLDEFは、1.3-1.4程度になる。DDREFの値は変遷しており、ICRPでは動物実験データとLSS及び他の疫学データから2を勧告している(200mGy未満、6mGy/h (144mGy/day)未満において)。BEIR VIIIはLSS固形がん誘発率のデータとオークリッジのマウス実験から1.5とした。

そこで、アルゴンヌのJANUSの動物実験データを用いて新たに解析したところ(Haleyらも解析しているが一部、誤差を補正していないところがあった)、ガンマ線の場合、全腫瘍でLDEF(高線量率)は1.06、DREFは1.19になった。一方、高LET放射線である中性線では、LDEF、DREF共に1より小さくなり、その理由は今後の研究課題とのことであった。

「小児CTによる低線量被ばくとがんリスク」ではIARCのA. Kesminiene, E. Cardisが報告した。

英国、豪州、仏国の線量と関連付けた調査でmGyあたりのERRが、白血病で0.036-0.057、脳腫瘍が0.021-0.023と出ている。今回、仏国、英国含む9カ国でおこなわれるEPI-CT (European

collaborative epidemiological study)について説明した。0-21歳、120万人規模、10年閉鎖追跡、個人線量を評価、白血病と脳腫瘍のリスクを推定する。バイアスや染料評価の不確かさを考慮する。バイオマーカー(血球の染色体・ $\gamma$ H2AX、遺伝子発現等)の同定を試みた。CT後の染色体異常とDNA切断が大人よりこどもで増加が観察されている。2018年の1月にはドラフトをまとめたとのこと。

「アルファ核種の内部被ばくによるがんリスク:ICRP TG64によるリスク評価」では、仏国のM. Tirmarcheが報告した。

ラドンについて、ICRP出版物115において、低用量被ばく鉱夫と屋内被ばくの研究からラドンによる肺がんの生涯リスクが従来の約2倍になるので、WLMあたりの実効線量も2倍になり、線量換算係数が近々変更されるとのこと。今後、ラドンと喫煙の相互作用、小児期の被ばくによる肺がんリスク、肺がん以外の疾病に関する研究が必要とのこと。

プルトニウムについては、二万二千人以上の集団を有するマヤークの疫学研究の紹介があった。男女ともプルトニウムの内部被ばくにより、肺、肝臓、骨のがんリスクが有意に上昇する(男の骨だけ例数が少なく有意差が無い)。また白血病を含む他のがんについては、有意な変化は見られない。最近の、英国、仏国、ベルギーのウランとプルトニウムに被ばくした原子力作業者の研究では、プルトニウムによる肺線量の中央値が1.27mGyと低いにもかかわらず(ガンマ線の外部被ばくが33mGyあるが)、リスクの増加が認められた。またセラフィールドとマヤークのプルトニウム作業者のジョイント解析の論文が近々出る予定。

ウランに関する研究については限られており、2016年にUNSCEARから出されたレビューにまとめられている。今後はウランに被ばくした新しい集団の調査や線量評価の改良が望まれる。

放射線防護・規制の基礎となる低線量・低線量率被ばく影響の評価においては、疫学データが基本となるが、線量評価の不確かさや交絡因子が関与していることが考えられる。従来よりDDREFの値の推定には疫学データと動物実験データが利用されてきており、M.P. Littleのように今後もより適切な形で動物実験データをヒトのリスク評価に応用して行く方法を開発していくことが求められるだろう。

今回のワークショップにおいて、MELODI、OECD-NEA、米国の低線量研究者よりPLANETに対してコンタクトを持ちたいとのオファーを受けており、今後、国際的な連携、協力によって低線量・低線量率放射線研究を進めていくことの必要性を感じた。

以上

平成29年度放射線安全規制研究戦略的推進事業（放射線防護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「緊急時放射線防護に関する検討」

## 成果報告書

### 1. 事業目的

原子力規制委員会（以下「委員会」という。）は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、委員会が平成24年9月に設置されて以来、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積してきた。平成28年7月6日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調に対して調査研究活動の推進をしているところ。

こうした状況を踏まえ、放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するために放射線安全規制研究推進事業、放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を実施する。

本事業では、原子力規制委員会、放射線審議会等が明らかにした技術的課題の解決につながるような研究を推進するとともに、研究活動を通じた放射線防護分野の研究基盤の強化を図り、得られた成果を最新の知見の国内制度への取入れや規制行政の改善につなげることで研究と行政施策が両輪となって、継続的かつ効率的・効果的に放射線源規制・放射線防護による安全確保を最新・最善のものにすることを目指す。

### 2. 事業内容

本事業の受託者である日本原子力開発機構（以下受託者）は規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与するような関連機関・専門家によるネットワークを構築するために、下記(1)(2)の事業を実施した。また、受託者は事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会で報告し、評価を受けた。研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプロジェクトオフィサーの指示に従った。

#### (1) 緊急時放射線防護に関する検討

##### ① 緊急時放射線防護ネットワーク構築

研究機関や関連学会に所属する防災計画、環境モニタリング、放射線管理、放射線（線量）計測、線量評価等の様々な分野の研究者、技術者、国又は自治体の防災関係者、原子力事業者等で構成されたネットワークを構築するとともに、緊急時対応のために量子科学技術研究開発機構内に設置されている「物理学的線量評価ネットワーク会議」と連携し、実践的な人的基盤を形成した。具体的には、関係機関における緊急事態に対応する人材確保の状況（専門分野、人数、所属先等）や教育研究機関における人材育成の現状等をアンケート



調査等により把握し、人材確保・育成における課題に関する共通的な認識を形成した。

## ② 文献調査と対応方針の作成

放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献等を調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理する。その上で、わが国の実態に即した適切な人材育成計画、維持管理の在り方等について老察し、考え方・対応方針をまとめた。検討に当たっては、①で構築したネットワークから専門家を招集し検討会を開催した。

## 3. 事業報告

研究機関や関連学会に所属する防災計画、環境モニタリング、放射線管理、放射線（線量）計測、線量評価等の様々な分野の研究者、技術者、国又は自治体の防災関係者、原子力事業者等で構成されたネットワークの構築に向けて、日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援研修センターの指名専門家や日本原子力研究開発機構の茨城県内の各拠点の放射線管理部の放射線管理員及び量子科学技術研究開発機構の専門家並びに同機構内に設置されている「物理学的線量評価ネットワーク会議」等と連携し、実践的な人的基盤を形作ることを目指して、関係機関における緊急時対応人材確保の状況、教育研究機関における人材育成の現状等の把握、人材確保・育成における課題に関する共通的な認識、文献調査、対応方針の作成を行った。

### 3.1 関係機関における緊急事態対応人材確保の状況

#### (1) 日本原子力研究開発機構

日本原子力研究開発機構は災害対策基本法、武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関に指定されており、原子力災害時等には関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて人的・技術的支援を行うこととしており、その支援活動計画については原子力機構の防災業務計画及び国民保護業務計画に定めている。

実際の原子力機構における災害支援体制は、茨城県ひたちなか市に拠点をもつ原子力支援研修センター（NEAT）が窓口となる。ここで外部からの要請を受けたNEATは、原子力機構に対策本部を設置し、必要に応じて原子力機構内各拠点にも支援組織を設置する。これらの組織から事故の進展状況に応じて指名専門家やその他の支援のための要員が派遣される。NEATにあらかじめ登録されている専門知識を有する対応要員（指名専門家）は2017年6月の時点で129名であり、その内、環境モニタリング、環境影響評価、被ばく線量評価、放射線管理の専門家は93名である。これらの放射線防護関連の専門家は各研究部門や原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所等の拠点の管理や研究に従事しており、定期的な教育訓練や原子力防災訓練等に参加し緊急時の対応スキルを維持しているものの、緊急時放射線防護に関する他機関における取組状況や最新の技術的情報などを入手し、専門性を向上させる機会には限りがある。この他に、各拠点には放射線管理を担当する職員が配

置されているが、それらの職員は自組織の緊急時対応に特化した教育訓練が中心となっており同様に専門性を向上させる機会には限りがある。

放射線防護分野の原子力緊急時支援・研修センター指名専門家数（2017.6）

| 環境モニタリング | 環境影響評価 | 個人被ばく評価 | 放射線管理 | 合計 |
|----------|--------|---------|-------|----|
| 20       | 18     | 12      | 43    | 93 |

## (2) 量子科学技術研究開発機構

量研機構は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の中長期目標を達成するための計画（平成 28 年 4 月 1 日～平成 35 年 3 月 31 日）の中で公的研究機関として担うべき機能として原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能を掲げ、災害対策基本法及び武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律に基づく指定公共機関及び原子力規制委員会の原子力災害対策・放射線防護のニーズに応える技術支援機関として、関係行政機関や地方公共団体からの要請に応じて、原子力事故時等における各拠点からの機材の提供や、専門的な人的・技術的支援を行うため、組織体制の整備及び専門的・技術的な水準の向上を図ることとしている。

量研機構は、この中期計画に基づき災害支援体制を整えており、本部には、放射線緊急時支援センターが置かれ、国内外での放射線被ばくや、放射性物質による汚染事故などが起きたとき、緊急被ばく医療支援チーム REMAT (Radiation Emergency Medical Assistance Team) が現場に派遣されて初期医療を支援することとしている。REMAT は被ばく医療を専門とする医師、看護師、線量評価及び放射線防護要員などから構成されている。この他、放射線医学総合研究所には、技術安全部、計測・線量評価部、放射線影響研究部、放射線障害治療研究部、福島再生支援本部、被ばく医療センター、放射線防護情報統合センター等緊急時放射線防護に関連する管理、研究、事業を展開する部署があり、緊急時放射線防護の中心拠点となっている。この他量研機構には、量子ビーム科学研究部門に高崎量子応用研究所、関西光化学研究所の 2 つの研究拠点、核融合エネルギー研究開発部門に那珂核融合研究所、六ヶ所核融合研究所の 2 つの研究拠点、合計 4 つの研究拠点があり、それぞれの拠点において放射線管理区域の管理を行う放射線防護関連の管理組織を擁している。

## 3.2 教育研究機関における人材育成の現状等の把握

教育研究機関における放射線防護関連分野の研究者、技術者数及び人材育成の現状について現状を把握するため、メールによる問い合わせおよび公開 HP の情報に基づき、東北大学、東京大学の状況について調査した。

### (1) 東北大学

東北大学においては、サイクロトロンや放射性同位元素(RI)の利用、RIの安全取扱いの全学的な教育・訓練等を行うための学内共同教育研究施設としてサイクロトロン・ラジオアイソトープセンターが設置されている。また、東日本大震災を契機として、放射線災害を含む災害対策に関する研究に取り組む組織として災害科学国際研究所、放射能災害再生工学研究センターが設置されている。

① サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンターは、サイクロトロンの多目的利用、各局局では取扱い困難な高レベルRIやサイクロトロン生成短寿命RIの利用、RI安全取扱いの全学的な教育・訓練などを行うために昭和52年度に設立された学内共同教育研究施設であり、センター長の下に加速器研究部、測定器研究部、核薬学研究部、サイクロトロン核医学研究部、放射線管理研究部、高齢者高次脳医学寄付研究部門の6つの研究部を擁している。このうち放射線管理研究部には4名の教職員が在籍している。自組織の災害訓練は年に一度実施しているものの放射線緊急事態の支援のための訓練は実施していない。また放射線管理関連の動きとしては放射線障害防止法の改正により、緊急時対応や全学的な放射線安全管理が求められており、今後は、N災害に対する全学的な取り組みを行っていく予定としている。

② 災害科学国際研究所 (<http://irides.tohoku.ac.jp/>)

災害科学国際研究所は、「実践的防災学」の創成をミッションとして下記のような中長期的な活動目標に掲げ活動している。

1. 地球規模の自然災害発生とその波及機構の解明
2. 東日本大震災の被害実態と教訓に基づく防災・減災技術の再構築
3. 被災地支援学の創成と歴史的視点での災害サイクル・復興の再評価
4. 地域・都市における耐災害性能の向上とその重層化
5. 広域巨大災害対応型医学・医療の確立
6. 新たな防災・減災社会のデザインと災害教訓の語り継ぎ

災害科学国際研究所は、災害リスク研究部門、人間社会対応研究部門、地域・都市再生研究部門、災害理学研究部門、災害医学研究部門、情報管理・社会連携部門、寄付研究部門の7部門を擁し、そのうち放射線防護に関連する分野の研究活動を展開するのは地域・都市再生研究部門の除染科学研究分野、災害医学研究部門の災害放射線医学分野と考えられる。

これらの分野の人員は、HPで公開している教員数として下記のとおりである。

東北大学災害科学国際研究所における緊急時放射線防護ネットワークに関連する可能性のある分野の教職員（教授、准教授、助教）数

(災害科学国際研究所 HP 2017.2.24 閲覧)

|              |              |    |
|--------------|--------------|----|
| 地域・都市再生研究部門の | 災害医学研究部門の災害放 | 合計 |
|--------------|--------------|----|

|          |        |   |
|----------|--------|---|
| 除染科学研究分野 | 射線医学分野 |   |
| 1        | 3      | 4 |

③ 放射能災害再生工学研究センター <http://web.tohoku.ac.jp/reer/>

放射能災害再生工学研究センターは、(旧)生活環境早期復旧技術研究センターの事業を継承し、工学的見地に基づき放射能災害からの再生を目指した研究開発を進める組織として、東京電力福島第一原子力発電所事故からの放射性物質によって汚染された生活環境を復旧するために、

1. 汚染土壌からの放射性セシウムの抽出・濃縮に関する新たな除染技術
2. 除染で回収した放射性物質の有効利用技術、無放射能農作物の栽培方法、
3. 迅速汚染検査用大口径ガンマ線検出技術

の開発に取り組むとしている。

同センターの人員は、HP で公開している教員数は5名である。

上記の他に、研究・教育・社会貢献等に戦略的かつ組織的に取り組み、その成果を発信・実践するための組織と位置づけた東北大学災害復興新生研究機構を設立しており、原子炉廃止措置・環境修復プロジェクトを含む8のプロジェクト等の取り組みを展開している。

(1) 東京大学

東京大学においては、環境安全本部、東京大学アイソトープ総合センターが放射線管理、放射線防護に関連する活動を行っている。

① 東京大学アイソトープ総合センター (<http://www.ric.u-tokyo.ac.jp/>)

東京大学アイソトープ総合センターにおいてアイソトープ(同位元素)にかかわる先端的な研究開発並びに放射線災害地域に対する支援、学内及び学外の放射線取扱者の教育訓練が行われている。

東京大学アイソトープ総合センターにおける放射線管理分野研究・実務は、教授2名、助教2名、技術専門員等5名、特任研究員3名の合計11名で担当している。

また、放射線緊急事態(原子力防災含む)訓練/教育への参加では、「原子力規制人材育成事業「大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットフォーム構築のための教育研究プログラム」(代表者 長崎大学、松田教授)」に参加している。

② 環境安全本部 (<http://kankyoanzen.adm.u-tokyo.ac.jp/index.html>)

環境安全本部においては、放射線管理部があり、学内の労働安全衛生に関する状況把握、全学的に必要な通知・啓発、所属構成員(教職員、学生等)への教育、また関係官庁との対応が行なわれている。また、各部局には放射線管理室が設置されており、管理と研究を行っている。

### 3.3 人材確保・育成における課題に関する共通的な認識

我が国の大学及び研究開発機関及び放射線災害等に対処する指定公共機関や放射線利用を行う事業者などにおいて、施設維持のための安全管理を担当する職員は一定の要員が確保されていると考えられるが、多くの場合施設等に分散して配置されている等を背景としてその実数及び育成の状況は明確ではない。今後調査対象範囲を拡大するなどして網羅的にその実態を明らかにする必要があるが、緊急時への適切な対処を行うために必要な緊急時放射線の防護に精通した要員の確保と育成については、以下のような課題があると考えられる。

#### ① キャパシティの把握

どの組織においても、放射線防護に関係する管理や研究等の業務に専従している要員には限りがある。緊急時にはこれらの要員が組織的に活躍する仕組みが必要であり、広域の災害にどこまで対応できるのか網羅的に把握する必要がある。人材リストの整備、維持管理が必要である。

#### ② 関係機関の連携

限られた人材を活用するため、関係機関がそれぞれの強みを発揮できるよう日頃から相互補完の関係を構築する必要がある。

#### ③ 適材適所

災害対応の責任組織が有事に直面する放射線防護上の課題は多岐にわたるため、迅速かつ適切に専門的な助言や支援を行う仕組みがあれば有益であると考えられる。

#### ④ 要員の力量付与

所属する組織で必要とする知識、技術に加えて、放射線緊急事態に適切に対応するための系統的、統一的な教育、訓練に参加しておくことが重要である。災害対応にあたる自治体職員、防災業務従事者向けの教育訓練プログラムの整備は進んでいるが、緊急時放射線防護を災害現場に展開するにあたって専門家として支援を行う研究者、技術者のための教育プログラムが必要である。

### 3.4 文献調査

放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献等を調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理した。

CDC; Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2nd Ed. (2014)

文献調査の要約

この計画指針は、核テロを含む放射線災害発生時に展開する、多数の住民を対象とする集団モニタリング（Population Monitoring）に関する公衆衛生計画担当者向けの手引きとなっている。本計画指針は集団モニタリングの定義や目的の他、計画立案の要点を最初の数時間及び 2 日目以降に分けて解説しており、線量評価やラボの能力、心理学的な問題、被災者登録、線量再構築、訓練、コミュニケーションなど多岐にわたり要点が的確にまとめられている。

放射線緊急事態における集団モニタリングは、放射性物質からの汚染あるいは放射線に被ばくした全住民を測定、検査、特定するための活動に焦点を当てている。また、大規模な放射線事故によって、住居を奪われた人々への除染スクリーニング及び除染サービスを提供するための地域受入センター（CRCs）を設立する概念についても述べている。CRCs は被ばく、汚染、そして除染の必要性を評価するとともに、それらの追跡モニタリング、医学的評価、あるいは必要であれば、医学的管理を行う人々を登録するために設置された。

本活動の進捗を計画遂行する際には、公衆衛生計画担当者はコミュニティの大きさと人口の特徴（年齢分布、健康状態、多様性、移動性、人口密度など）を考慮し、地域的に利用可能である全ての潜在的な資源を探求し、検討すべきである。集団モニタリングを行うために、連邦対応者から要求される援助だけでなく、隣の管轄区との協定を通して利用可能な資源を考慮すべきである。

また集団モニタリングはこれまで、内科医、保健物理士、救急サービス要員、心理カウンセラー、環境科学者そして放射線に関連する治療、モニタリング、リスク評価を行う国際的な専門家を含んだ多数の機関のワーキンググループからの援助をもって開発されてきた。CDC は、この計画指針に含まれる情報が正確で、確かな放射線防護及び評価方法、政策そして実践と調和する情報かどうかを確かめるために、あらゆる努力を行ってきた。

上記の文献調査の結果、対象地域に適合した集団モニタリングを迅速かつ正確に行うためには人材育成及び人材確保の観点から以下の点が重要となる。

- 様々な専門家とのネットワークを構築し、対象地域に適したモニタリング計画立案を実践すること。その際に、緊急時対応者は地域環境特有の評価を基礎に遵守すべき指示を明確にしておく必要がある。
- 公衆衛生準備計画を試験するために、放射線緊急時に備えた定期的な教育訓練の実施することで、関係者のスキルの向上と緊急時対応計画の更なる改善を図る。
- 放射線緊急時において、放射線に関する情報を発信する際に、放射線の専門的知識を持つだけでなく、適任とする公衆衛生に関するメディアとのネットワークを構築するとともに、説明する代表者はメディア発表及びインタビューをする際に前もって対応者を同定し、訓練することが重要である。

OECD/NEA TOWARDS AN ALL-HAZARDS APPROACH TO EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE, No. 7308, (2018) Chapter 7. Integrating lessons learnt from nuclear and non-nuclear events in national emergency plans: Japan' s experience1

OECD/NEA 緊急時の準備と対応に対するオールハザードアプローチに向けて  
核・非核事象から学んだ教訓の国家緊急計画への組み込み：日本の経験 1

文献調査の要約

防災基本計画改正（2014年1月）の概要等をまとめている。福島第一原子力発電所の事故の経験を踏まえて原子力災害への対策強化が図られている。この結果、緊急事態の区分の設定が行われ、発災時の原子力施設の状況に応じての警戒事態、施設敷地緊急事態、全面緊急事態等の設定、住民防護措置、モニタリング等、実施すべき措置が規定された。また、運用上の介入レベル（OIL）の設定が行われ、空間線量率等に応じて運用上の介入レベル（OIL）の設定、ならびに避難、一時移転等の緊急事態応急対策の実施が行われることとなった。さらに、緊急時モニタリング体制が見直され、国、地方公共団体、原子力事業者が連携した緊急時モニタリングセンターの立ち上げ、緊急時モニタリングの実施が行われることとなった。さらに、安定ヨウ素剤の予防服用体制の整備として、安定ヨウ素剤の緊急時の服用に係る体制や事前配布等の必要な措置の整備が行われることとなった。

また避難・救護から学んだ教訓の採用に関する事項としては、以下の通りである。

2011年3月に東日本大震災が発生した際、差し迫った災害の危険から避難するために逃げ込むことのできる「緊急避難場所」と災害後に避難者が一定期間留まり生活することのできる「避難場所」、あるいは保護施設の違いが、必ずしも、明確化されていなかった。さらに、避難場所はであるが、意図する自然災害の種類に応じた指定がされていなかった。そのため、一部の人は自身の直後にこれらの避難場所へ逃げ込み、施設と共に津波にのみ込まれる結果となってしまった。これは、被害拡大の一要因である。これらを教訓として2013年6月に災害対策基本法が改正され、「指定緊急避難場所」と「指定避難所」の区別に関する新しい規定が加えられた。この他、避難時に援助を必要とする住人向けの対策、避難所における良好な生活環境の確保などに係る対策が講じられることとなった。

図 7.5. 防災基本計画改正（2014年1月）の概要

|  |  |
|--|--|
| <p>大規模災害への対策強化</p> <p>1. 防災の基本理念の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・被害の最小化と被害の迅速な回復を図る「減災」の考え方の明示</li> <li>・国・地方公共団体・事業者・住民等各主体が一体となった防災対策の推進等</li> </ul> <p>2. 大規模広域災害に対する即応力強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・災害緊急事態の布告時における対処基本方針の作成に伴う、政府一体としての災害応急対策の推進、国の経済秩序の維持</li> <li>・地方公共団体の機能が著しく低下した場合の</li> </ul> | <p>原子力災害への対策強化</p> <p>1. 原子力災害対策重点区域における防護措置の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予防的防護措置を準備する区域（PAZ）、緊急的防護措置を準備する区域（UPZ）における避難準備、屋内退避、避難等防護措置の実施</li> </ul> <p>2. 緊急事態の区分の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発災時の原子力施設の状況に応じての警戒事態、施設敷地緊急事態、全面緊急事態等の設定、住民防護措置、モニタリング等、実施すべき措置の規定</li> </ul> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| <p>国による支援、応急措置の代行による支援体制の強化</p> <p>3. 住民等の円滑かつ安全な避難の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>指定緊急避難場所の指定による緊急時における住民等の安全の確保</li> <li>避難行動要支援者名簿の作成・活用による高齢者、障害者等の避難行動要支援者の適切な避難誘導、安否確認の実施体制の整備</li> </ul> <p>4. 被災者保護対策の改善</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>指定避難所の指定による被災者が一定期間滞在する避難所の環境整備</li> <li>罹災証明書の交付による被害の程度に応じた適切な支援の実施</li> <li>被災者台帳の作成による被災者支援の総合的で効率的な実施</li> </ul> <p>5. 平素からの防災への取組の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>災害応急対策に係る業務を行う企業と国・地方公共団体との協定締結の促進</li> <li>地区防災計画の作成、住民・事業者による共同防災訓練の実施等、地区内の防災活動の推進</li> </ul> <p>6. 大規模災害からの円滑かつ迅速な復興</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>復興の基本理念（住民の意向を尊重、地方公共団体の主体的取組を国が支援）の明確化</li> <li>国の設置する復興本部による施策の推進・総合調整</li> <li>市町村の作成する復興計画に基づく計画的な復興</li> </ul> | <p>3. 運用上の介入レベル（OIL）の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空間線量率等に応じて運用上の介入レベル（OIL）の設定、ならびに避難、一時移転等の緊急事態応急対策の実施</li> </ul> <p>4. 緊急時モニタリング体制の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国、地方公共団体、原子力事業者が連携した緊急時モニタリングセンターの立ち上げ、緊急時モニタリングの実施</li> </ul> <p>5. 安定ヨウ素剤の予防服用体制の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安定ヨウ素剤の緊急時の服用に係る体制や事前配布等の必要な措置の整備</li> </ul> <p>構造の見直し等</p> <p>1. 各災害に共通する対策の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各災害に共通する事項をまとめ、第2編「各災害に共通する対策編」として個別災害対策編の冒頭に移動させる</li> </ul> <p>2. 防災業務計画及び地域防災計画において重点を置くべき事項の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>東日本大震災以降の最近の防災対策の検討を踏まえ、当面、特に重点を置くべき点を明確化し、第1編に移動させる</li> </ul> <p>3. 最近の災害の教訓を踏まえた見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>避難勧告の判断基準の明確化、外国人旅行者等の避難誘導体制の構築</li> </ul> |
|--|---|

上記の文献調査の結果、人材育成や人材確保の観点からは、防災基本計画の改定により原子力災害対策の強化が図られた結果、災害現場においては以下のような事項についての確かな判断と適切な実施を展開できる人材の確保が重要であると考えられる。

- 新たに設定されたOILの適切な運用
- 緊急時環境モニタリングの実施と住民防護措置へのフィードバック
- 原子力施設の緊急事態区分に応じた適切な住民防護措置の展開
- 避難時に援助を必要とする住人向けの対策など様々な状況への適切な対処

### 3.5 対応方針の作成

#### (1) 緊急時放射線防護ネットワークの設置

課題解決型のネットワークとして緊急時放射線防護ネットワークを設置、運営する。

- 運営主体： 日本原子力研究開発機構（JAEA）
- 構成員： JAEA、量研機構、大学、研究所、原子力事業所、自治体等に所属職員等で、各自の専門分野に応じて分野別に設置されるサブGrに所属する。
- サブGr： 被ばく線量評価、環境モニタリング、放射線管理、放射線（線量）計測、線量評価等

#### ① ネットワークの制度設計

具体化にあたって、緊急時放射線防護ネットワーク検討Grにおいてネットワークの



運営に関する制度設計を実施する。緊急時放射線防護ネットワーク検討 Gr はサブ Gr のコアとなるメンバーを関係学会からの推薦等により選定する。ネットワークのイメージは制度設計の中で明らかにしていくが、自律的かつ継続的に発展する仕組みとする。

目標： シーズ、ニーズがマッチしたネットワークサブグループの設定と Gr の運営主体の設定。ネットワーク構成員のリストの整備。人材の確保、育成が図られるような教育的な事業の取り組み及びネットワークとして取り組むべき技術的な課題の設定とその解決に向けた活動計画案を策定する。発展的に持続可能な仕組み、既存のネットワークとの連携について提案を行う。

#### ② サブネットワークの設置と運営開始（H29 年度～H31 年度）

上記①で検討した活動計画をたたき台としてサブネットワークで具体的な活動計画を策定し、活動を開始する。

目標： 複数のサブネットワークの活動の開始、活動計画の具体化

#### ③ ネットワークの継続的運営（4 年目以降）

ネットワークの継続的運営と発展

目標： 人材育成事業の推進と技術的課題に関する解決案の創出

## 4. まとめ

### (1) 緊急時放射線防護 NW 構築

JAEA を運営主体とし、JAEA、量研、原安協、大学、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会、自治体、原子力事業所等で構成された緊急時放射線防護検討ネットワークの構築に向けて、原子力機構及び量研機構の関係者による「NW 検討グループ」を設置し検討会を開催した。グループでは、関係機関にアンケート調査等を実施して人材の確保と状況や課題の把握を行った。本 NW の場合、構成員が全体で 200 名程度の規模になることや緊急事態下で適材適所の人材配置が求められることから、人材リストの整備に着手し、広域災害時に対応できる要員のキャパシティの把握を行っている。

### (2) 文献調査と対応方針の作成

米国疾病予防管理センターが作成した「放射線災害時の多数の住民を対象とする放射線モニタリング：国や地方の公衆衛生計画対象者向けの手引書 第 2 版（2014）」を参考に、今後の人材育成の要点や課題を整理した。また OECD-NEA は「緊急事態への備えと対応への全面的な危機へのアプローチ」（2018）」を参考に、緊急計画と準備に関するグッドプラクティスの特定などを進めた。

上記の結果に基づき、緊急時放射線防護検討ネットワークの整備を進める。

# 緊急時対応人材ネットワークの活動報告

日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所  
百瀬琢磨

1

## 緊急時対応人材の育成、確保について

### 問題意識

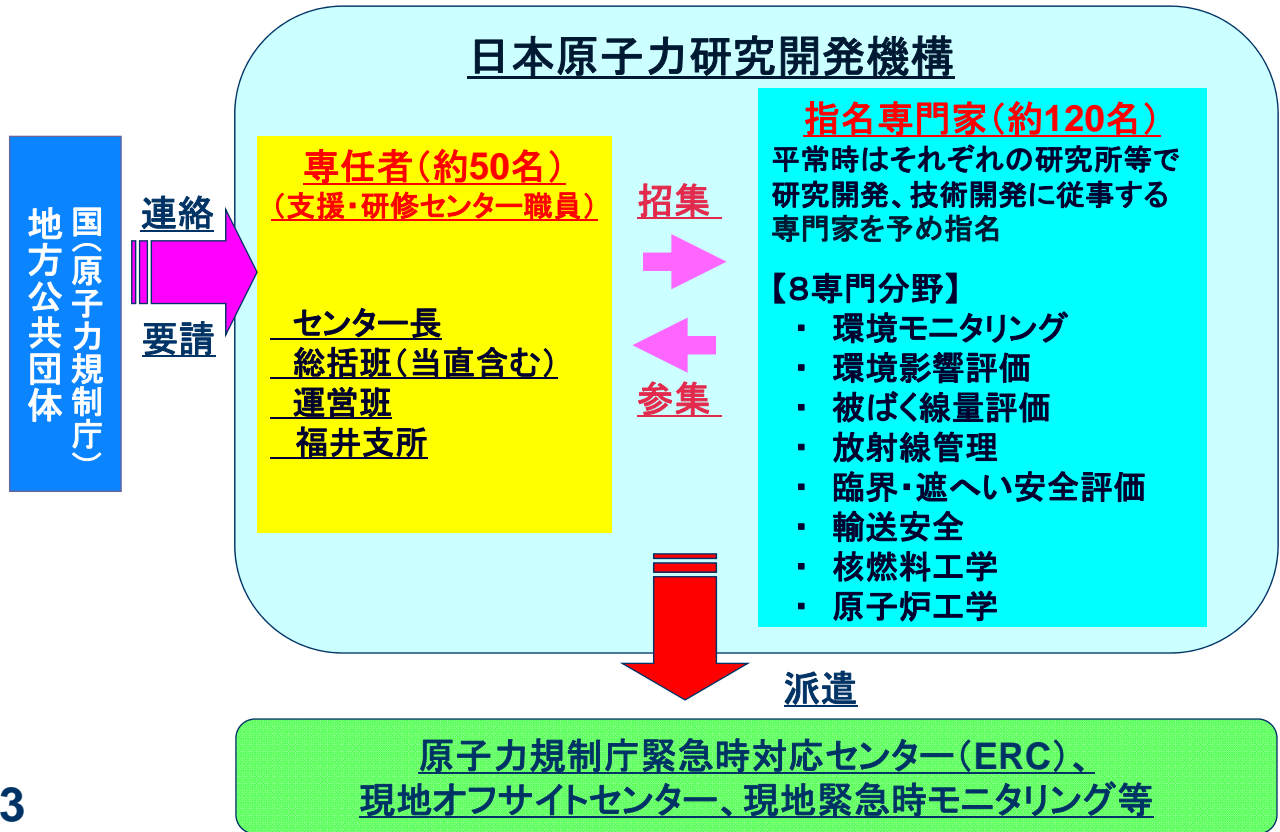
万一の放射線緊急事態・原子力災害発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、その専門性を生かして適材適所で活躍するためには平常時からどのような活動が必要か？



関係者で問題意識を共有し、改善に向けた活動を提案、実践していく。

2

# JAEAの緊急時の指定公共機関活動体制



## 緊急時放射線防護を担う人材育成の課題

- 原子力支援研修センターを窓口として登録している指名専門家は約120名。うち、環境モニタリング、環境影響評価、被ばく線量評価、放射線管理の専門家は約80名(平成28年度)。
- 上記職員は各部門、拠点の研究管理業務に従事しており、定期的な教育訓練や原子力防災訓練等に参加し対応スキルを維持しているものの、緊急時の防災対策の最適化など専門性の向上に役立つ研究開発活動に主体的に取り組むには限界がある。
- 指名専門家以外の各拠点の放射線管理員等は自組織の緊急時対応に特化した教育訓練が中心。

## 何が課題なのか？(放射線防護関連分野)

### キャパシティの把握の問題

- どの組織においても、放射線防護に関係する管理や研究等の業務に専従している要員には限りがある。広域の災害にどこまで対応できるのか必ずしも明らかではない。少なくとも人材リストの維持管理は必要。

### 関係機関の連携の問題

- 限られた人材を活用するため、関係機関がそれぞれの強みを発揮できるよう相互補完の関係を構築する必要がある。

### 適材適所の問題

- 災害対応の責任組織が有事に直面する放射線防護上の課題は多岐にわたるため、迅速かつ適切に専門的な助言や支援を行う仕組みがあれば有益。

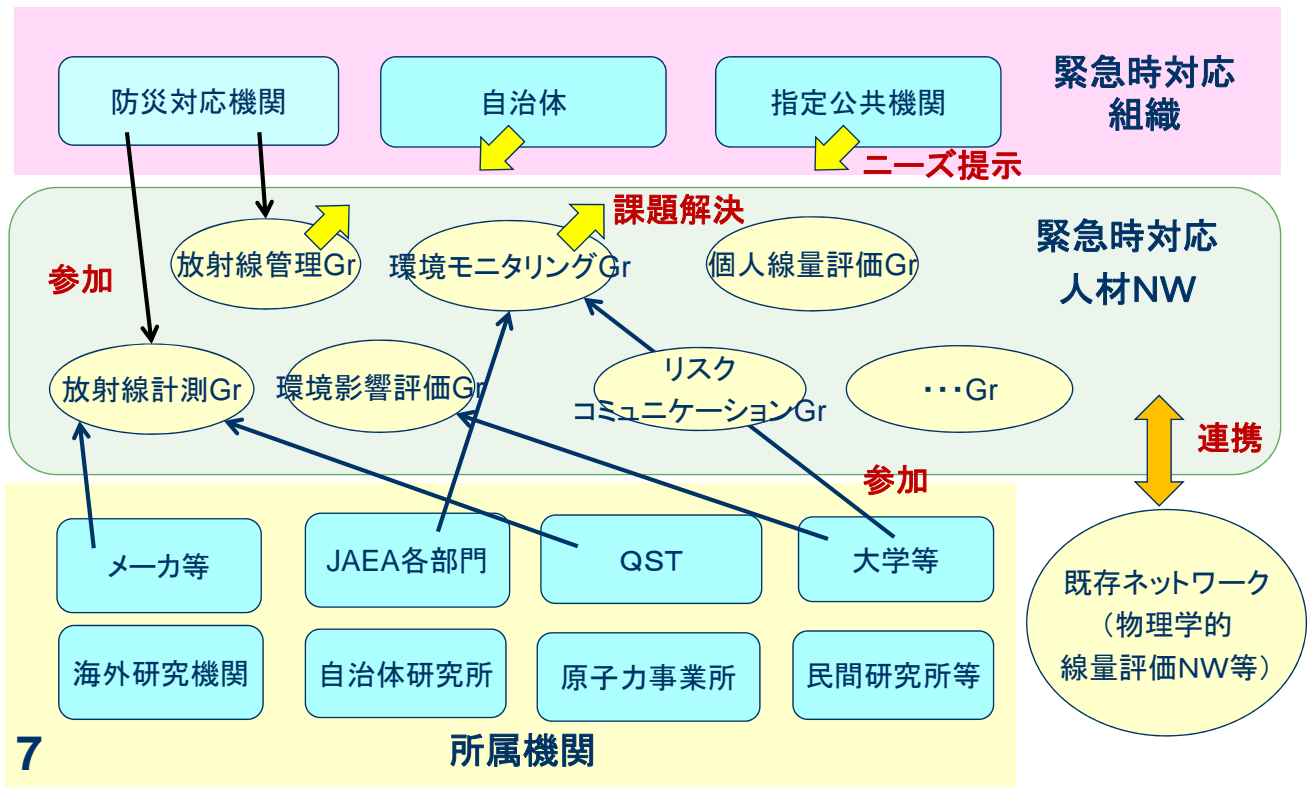
5

## 緊急時放射線防護ネットワークの構築

- **アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークとして「緊急時放射線防護ネットワーク」を設置**
  - 運営主体：日本原子力研究開発機構(JAEA)
  - **ネットワーク検討Grを準備中**
    - ◆ 構成員：JAEA、量研機構、大学、研究所、学会、原子力事業所、自治体
- **第1段階(1～3年)：ネットワークの設計と運営開始**
  - ① **現状調査**  
目標：アンケート等により関係機関における緊急事態対応における人材の確保の状況や課題を把握。
  - ② **ネットワークの制度設計と立ち上げ**  
目標：シーズ、ニーズがマッチしたネットワークサブグループの設定とGrの運営主体の設定。ネットワーク構成員のリストの整備。人材の確保、育成を含む発展的に持続可能な仕組みを提案。既存のネットワークとの連携及び新設するネットワークの立ち上げ。
  - ③ **ネットワークの運営**  
目標：人材育成事業の推進と技術的課題に関する解決案の創出
- **第2段階(4年目以降)：ネットワークの継続的運営と発展**

6

# 緊急時対応人材ネットワークのイメージ(案)



## 緊急時対応人材ネットワーク検討グループ

- **準備中(2月活動開始予定)**
- **参加機関(調整中)**
  - 日本原子力研究開発機構、量子科学技術研究開発機構、原子力安全研究協会、東京大学、弘前大学、東北大学、長崎大学、広島大学、福島県立医大、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会、自治体、原子力事業所等
- **活動計画**

1年目

2年目

3年目

4年目以降～

検討Gr: 現状調査 → NW制度設計 → 評価と改善

NW:

NW立上げ → 人材育成課題検討 → 技術的課題検討  
Gr運営活動の継続的实施

# 参考資料

9

## 原子力緊急時支援・研修センターの活動について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、災害対策基本法と武力攻撃事態対処法等に基づき、指定公共機関として原子力災害時等の対応にあたる国、地方公共団体、警察、消防などに対して人的・技術的支援を行います。これらの支援を効果的に行うための活動拠点として、茨城県ひたちなか市と福井県敦賀市に「原子力緊急時支援・研修センター」を設置しています。

- 専門家の派遣体制の整備と資機材の整備
- 防災活動を効果的に進めるための調査研究、情報提供
- 原子力防災に係わる研修・訓練の実施
- 緊急時モニタリング活動の支援、モニタリング機材の提供
- 放射性物質等の輸送事故への対応
- 武力攻撃原子力災害等への対応



### 東日本大震災支援活動

- スクリーニング支援
- 緊急時モニタリング支援
- 住民からの問合せ対応
- 住民の一時立入支援
- 資機材の提供
- 住民等の内部被ばく測定支援
- 特殊車両の派遣

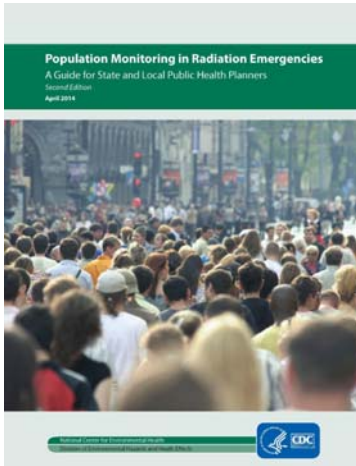
### 平常時の活動

- 研修
- 訓練
- 情報システムの整備
- 資機材・特殊車両の整備

10

# Population Monitoring in Radiation Emergencies

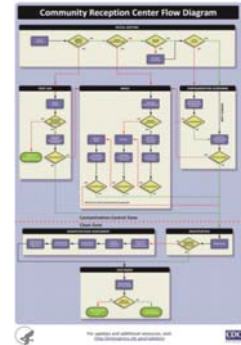
CDC; Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2<sup>nd</sup> Ed. (2014)



- Population monitoringの定義や目的の他、計画立案の要点を最初の数時間及び2日目以降に分けて解説。線量評価やラボの能力、心理学的な問題、被災者登録、線量再構築、訓練、コミュニケーションなど多岐にわたり要点が的確にまとめられている。避難所のフローチャート、訓練用の教材なども収録。



Figure 10. v-CRC Interface



核テロを含む放射線災害発生時に展開する、多数の住民を対象とする放射線モニタリング (Population Monitoring) に関する公衆衛生計画担当者向けの手引き

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

「職業被ばくの最適化推進に関する検討」  
成果報告書

平成 30 年 2 月

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究部門原子力科学研究所  
放射線管理部





## 目 次

|   |    |
|---|----|
| 1. 事業名.....   | 1  |
| 2. 事業全体の目的 .....  | 1  |
| 3. 委託事業の内容 .....  | 1  |
| 4. 委託事業実施期間.....  | 1  |
| 5. 委託事業の概要及び背景・目的等 .....  | 2  |
| 5.1 ネットワークの概要.....  | 2  |
| 5.2 ネットワーク形成の背景・必要性、目的及び今年度の目標.....                             | 2  |
| 6. 委託事業の実施内容及び成果 .....  | 3  |
| 6.1 職業被ばくの最適化推進に関する検討 .....                                     | 3  |
| 6.2 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成 .....                                | 7  |
| 6.3 事業進捗のPDCA.....  | 8  |
| 7. まとめ.....   | 8  |
| <br>  |    |
| 別添1 外国調査の報告 .....   | 9  |
| <br>  |    |
| 別添2 線量測定機関認定制度の検討に関する 原子力規制庁「環境放射線モニタリ<br>ング技術検討チーム」への報告内容..... | 17 |
| <br>  |    |
| 別添3 ネットワーク合同報告会での報告内容.....                                      | 28 |



## 1. 事業名

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）事業の一部「職業被ばくの最適化推進に関する検討」

## 2. 事業全体の目的

原子力規制委員会（以下「委員会」という。）は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、委員会が平成 24 年 9 月に設置されて依頼、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積してきた。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するために放射線安全規制研究推進事業、放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を実施する。

本事業では、原子力規制委員会、放射線審議会等が明らかにした技術的課題の解決に繋がるような研究を推進するとともに、研究活動を通じた放射線防護分野の研究基盤の強化を図り、得られた成果を最新の知見の国内制度への取入れや規制行政の改善につなげることで研究と行政施策が両輪となって、継続的かつ効率的・効果的に放射線源規制・放射線防護による安全確保を最新・最善のものにすることを目指す。

## 3. 委託事業の内容

本事業の受託者である日本原子力研究開発機構原子力科学研究所放射線管理部（以下「受託者」と言う。）は、規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与するような関連機関・専門家によるネットワークを構築するために、全体事業計画の一部である以下のものを実施した。

1. 課題解決型ネットワークの設置とアウトプット創出
  - (3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討
2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成
  - (2) 放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定
3. 事業進捗の PDCA

また、受託者は事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会で報告し、評価をうけた。研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプログラムオフィサーの指示に従った。

## 4. 委託事業実施期間

平成 29 年 9 月 28 日～平成 30 年 2 月 28 日

## 5. 委託事業の概要及び背景・目的等

### 5.1 ネットワークの概要

放射線防護の最適化(ALARA)は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する線量低減の精神として広く浸透している。しかし、最適化施策検討の基礎データとなる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、原子力分野以外の実態は明らかでない。日本学術会議から国家線量登録制度の確立の提言が出されているが、その実現に向けた活動が進んでいない。このため、この制度確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討・提案することにより、放射線安全規制への効果的活用が可能となる。

また、登録する個人線量データの信頼性確保についても、国際原子力機関(IAEA)の規制レビュー(IRRS)の勧告を受けて、一部の検討は進められているが、測定機関全体の制度設計はこれからの課題である。このため、個人線量測定、標準校正、品質保証の関係機関が協力して検討し制度を提案することにより、国際基準に適合した認証制度が確立でき、国際的な信頼を得ることが可能となる。

さらに、我が国には、欧州 ALARA ネットワークのような、全職業分野を対象として最適化を推進する体制ができていない。このため、全職業分野を対象とした最適化推進ネットワークを立ち上げることで、原子力先進国である我が国の国際的プレゼンスを向上できる。

本ネットワークは、量子科学技術研究開発機構が運営するアンブレラの傘下で日本原子力研究開発機構が運営し、当該分野の関係機関（放射線影響協会、個人線量測定機関協議会、産業技術総合研究所、放射線計測協会、日本適合性認定協会）が結集して、効果的なアウトプットを創出する。

### 5.2 ネットワーク形成の背景・必要性、目的及び今年度の目標

#### (1) 背景・必要性

職業分野の特徴を踏まえた最適化を検討するための基礎データとなる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、放射線業務従事者の被ばく線量登録・管理制度が原子力分野に限られていることから、原子力分野以外は明らかでない。このため、日本学術会議から国家線量登録制度の確立の提言が出されているが、実現に向けて進んでいない。このため、国内の関係機関が広く協働して、そのデータを活用した最適化の推進を含めた具体的提案を行う必要がある。

また、登録する個人線量データの信頼性確保についても、国際原子力機関(IAEA)の規制レビュー(IRRS)の勧告を受けて、個人線量測定サービス機関についての検討は進められているが、自組織の従事者の個人線量測定を行う機関（以下、「インハウ

ス事業者」と言う。)を含めた我が国全体の制度設計はこれからの課題である。このため、個人線量測定サービス機関の他、大規模なインハウス事業者、標準校正機関、品質保証認定機関等が協力して制度確立に向けた活動を行う必要がある。

さらに、我が国には、欧州 ALARA ネットワークのような、全職業分野を対象として最適化を推進する体制ができていない。このため、我が国全体で職業被ばくの最適化を推進し、効果的な線量低減を行うためのネットワーク構築が必要である。

## (2) 目的

課題解決型ネットワークの一つとして、職業被ばくの最適化推進を目的としたネットワークを立ち上げる。ネットワークでは、原子力以外を含めた我が国の全ての職業分野を対象として、

- ① 基礎データとなる放射線業務従事者の被ばく状況を把握するために必要な国家線量登録制度の確立、
- ② 登録する個人線量の測定の信頼性確保のための認定制度（線量測定機関認定制度）の確立、及び、
- ③ 職業被ばくの最適化を効果的に推進するための体制の構築に係る調査・議論を行い、具体的な制度設計案を提案する。

## (3) 今年度の目標

ネットワークの設置、並びに、国家線量登録制度及び線量測定機関認定制度に関する予備調査

## 6. 委託事業の実施内容及び成果

### 6.1 職業被ばくの最適化推進に関する検討

#### (1) 概要

課題解決型ネットワークの一つとして、職業被ばくの最適化推進を目的とした、次の2つの検討グループを設置した。

- ① 国家線量登録制度検討グループ、及び
- ② 線量測定機関認定制度検討グループ

今年度は②を中心に活動した。また、関連する外国調査を実施した。

#### (2) 国家線量登録制度検討グループ

##### (ア) 検討内容

放射線防護の最適化(ALARA)は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する線量低減の精神として広く浸透している。しかし、最適化施策検討の基礎データと

なる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、原子力分野以外は明らかでない。日本学術会議は、これら職業被ばくの実態を把握するとともに我が国全体の放射線業務従事者の個人線量管理を一元的に実施する必要があることから、国家線量登録制度の確立について提言を出している。しかし、その実現に向けた活動が進んでいない。このため、この制度確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討・提案することにより、放射線安全規制への効果的活用が可能となる。

この検討を行うため、日本原子力研究開発機構（JAEA）を運営主体とし、JAEA の他、量子科学技術研究開発機構（QST）、放射線影響協会・中央登録センター、個人線量測定機関協議会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会に呼びかけ、これらの機関に所属する研究者や実務者で構成された「国家線量登録制度検討グループ」を設置した。

今年度は、当初予定していた全体会合は実施しなかったが、JAEA 分担者と関係機関のメンバーで今後の進め方について個別に意見交換を行った。その結果、放射線業務従事者数が最も多い職業分野である医学関係の代表をメンバーとして加えることが今後の合意形成に極めて重要であることから、次年度に医療関係の学会にも呼びかけて具体的メンバーを決め、検討を進めることとした。

#### （イ）外国調査

国家線量登録制度が運用されている国の一つである英国について、イングランド公衆衛生庁（Public Health England: PHE）に専門家を派遣し、英国の個人線量測定サービスの現地調査と個人線量登録制度の聞き取り調査を行った（出張期間：平成 30 年 2 月 21～24 日）。

その結果、英国では、放射線業務従事者のうち実効線量 6mSv 又は等価線量が線量限度の 3/10 を超えるおそれがある作業員（Classified worker）について線量モニタリングが義務化され、国家線量登録機関に線量データが登録されることがわかった。

詳細を別添 1 - 1 に示す。

### （3）線量測定機関認定制度の検討

#### （ア）検討内容

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度を検討するため、日本適合性認定協会（JAB）が運営主体である「放射線モニタリング分科会」（以下、「分科会」と言う。）を核に「線量測定機関認定制度検討グループ」を立ち上げ、インハウス事

業者を含めた個人線量測定の実施プログラムの開発について検討を行った。

JABの分科会では、当初、外部へ個人線量の測定サービスを行う機関を対象として認定制度の検討が行われる予定であり、JAEAのような自組織の放射線業務従事者の測定を行うインハウス事業者は検討の範囲外であった。このため、本ネットワークの検討グループでインハウス事業者の認定制度の検討を行うこととしていた。しかし、分科会における認定対象機関の議論において、認定制度の早期確立及び認定要件の整合性の観点から、当初からインハウス事業者も認定対象として検討を進めることとなった。このため、分科会と本ネットワークの検討グループの活動を分離せず、分会会での検討に一本化して活動を進めることとした。分科会のメンバーを表1に示す。

表1 線量測定機関認定制度検討グループ

|       | 氏名     | 所属                          |
|-------|--------|-----------------------------|
| 主査    | 吉澤 道夫  | 日本原子力研究開発機構<br>原子力科学研究所     |
| 委員    | 辻村 憲雄  | 日本原子力研究開発機構<br>核燃料サイクル工学研究所 |
| 委員    | 黒澤 忠弘  | 産業技術総合研究所<br>計量標準センター       |
| 委員    | 柚木 彰   | 産業技術総合研究所<br>計量標準センター       |
| 委員    | 本多 哲太郎 | 放射線計測協会                     |
| 委員    | 中村 吉秀  | 日本アイソトープ協会                  |
| 委員    | 寿藤 紀道  | 個人線量測定機関協議会                 |
| オブザーバ | 小口 靖弘  | 個人線量測定機関協議会                 |
| オブザーバ | 左海 功三  | 原子力規制庁監視情報課                 |
| オブザーバ | 鍋田 英生  | 厚生労働省労働基準局労働衛生課             |

本事業の期間、分科会は4回開催した。各会の検討項目は以下のとおり。

① 平成29年11月13日

- 認定の基準に関する技術指針の審議
- 技能試験の基本方針



- ② 平成 29 年 12 月 19 日
  - 認定の基準に関する技術指針の審議
  - 技能試験の実施方法と判定基準
- ③ 平成 30 年 1 月 11 日
  - 認定の基準に関する技術指針の審議
- ④ 平成 30 年 2 月 8 日
  - 認定の基準に関する技術指針の審議
  - 個人線量測定の実験実施体制と実施内容

分科会での検討の結果得られた、線量測定機関認定プログラム開発の基本方針及び技能試験の概要を以下にまとめる。

#### ◇ 認定プログラム開発の基本方針

##### ➤ 認定対象

受動型放射線個人線量計をモニター対象の顧客（自社従業員を含む）から受け取り、読み取って、線量の報告を行うサービスを提供する機関。

##### ➤ 認定審査基準

- ISO/IES 17025 「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」を審査の基準規格とする。
- ISO/IEC 17025 が規定する試験に対する品質保証の管理面及び技術面での一般要求事項に対して、我が国の放射線測定サービスの現状を踏まえて必要な追加要求事項（指針）を策定する。
- 追加要求事項（指針）については、個人線量測定機関の認定を先行して運用している米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）の指針文書を参考とする。

##### ➤ 認定範囲

- 「個人線量」の測定等を認定範囲とする。「空間線量（環境測定）」は将来検討事項とする。
- 実効線量の算定も測定サービス機関の業務の一部であることから認定範囲に含める。
- 眼の水晶体の線量測定は、認定範囲として取り扱うが、法令及び技術基盤の整備ができてから要件等を検討することとし、それまでは認定対象外とする。

#### ◇ 技能試験

- 線量測定機関は、初回審査前及び認定取得後少なくとも2年に1回は認定範囲の試験に用いる線量計の型式毎に技能試験へ参加し、認定範囲の試験に対する能力の実証を行わなければならない。
- 技能試験における照射試験は、申請機関が線量測定を行う線種及び線量計の種類（全身用又は末端部用）によって分類された照射カテゴリーで実施される。照射カテゴリーは、個人線量計に関する JIS 規格 (JIS Z4345 及び JIS Z4416) のカテゴリーに準拠する。

これらの検討経緯及び検討結果について、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」第6回会合（平成29年12月25日開催）において報告した。その報告資料を別添2に示す。

#### (イ) 外国調査

技能試験等において重要な放射線標準校正技術に関する最新情報を調査するため、ISO/TC85/SC2/WG2の専門家会合（開催地：英国ロンドン、平成29年10月18日から19日）に専門家を派遣し、放射線標準校正技術関連の国際規格に関する情報を収集した（出張期間：平成29年10月17～21日）。

本会合では、主に中性子標準場に関する規格（ISO 8529-1）の改定案について議論が行われ、我が国で長年にわたり熱中性子の校正に利用されているが、これまで本規格に採用されていなかった、RI中性子源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法が追加されることが決定された。

また、ICRUが提唱している実用量の変更に対する対応や水晶体用線量計の校正に必要な頭部形状を考慮したファントムについて議論が行われた。

詳細を別添1～2に示す。

## 6.2 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

### (1) ネットワーク合同報告会

上記で述べた職業被ばく最適化推進ネットワークの活動の概要について、平成30年1月31日に開催されたネットワーク合同報告会において報告を行った。

報告会で使用したスライドを別添3に示す。

### (2) 代表者会議

アンブレラ構成団体の代表者からなる会議に受託者も実施側として参加し、職業被ばく最適化推進ネットワークの計画及び活動の概要について報告した。

### 6.3 事業進捗の PDCA

受託者は、委託契約期間内において、全体を統括する量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所の代表者と密接に連絡を取り、進捗状況を報告するとともに助言を仰いだ。また、研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプログラムオフィサーの指示に従った。

さらに、受託者は事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会（平成 30 年 2 月 26 日）で報告し、評価をうけた。

## 7. まとめ

放射線安全規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与するような関連機関・専門家によるネットワークを構築するために、課題解決型ネットワークとして、職業被ばくの最適化推進を目的とした、①国家線量登録制度検討グループ及び②線量測定機関認定制度検討グループを立ち上げ、②を中心に活動した。線量測定機関認定制度検討グループにおいては、米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）を参考にインハウス事業者を含めた個人線量測定の認定プログラムの開発を実施した。

今後、国家線量登録制度の検討については、放射線作業従事者が多い医療分野の専門家を加えて検討を進める。また、線量測定機関認定制度の検討については、認定制度の具体的運用及び認定範囲の拡大の方針について検討を進める。

以上

## 別添1 外国調査の報告

別添1－1 英国の個人線量測定サービス及び個人線量登録制度の調査

別添1－2 放射線標準校正技術に関する調査

## 英国の個人線量測定サービス及び個人線量登録制度の調査

### 1. 出張内容

- (1) 出張先：英国／ディドコット
- (2) 出張期間：平成 30 年 2 月 21 日（水）～2 月 24 日（土）（4 日間）

### 2. 調査結果

#### (1)概要

イングランド公衆衛生庁（Public Health England）を訪問し、英国の個人線量測定サービス、線量登録制度及び校正施設に係る調査を実施した。

#### (2)成果

平成 30 年 2 月 22 日（木）に、英国／ロンドンの約 90km 西方にあるイングランド公衆衛生庁（Public Health England：PHE）を訪問した。PHE は、J-PARC とも関係が深くパルス中性子源 ISIS を有する Rutherford Appleton Laboratory 等の多数の研究施設が集まる Harwell Campus 内にある。今回の PHE における調査には、Rick Tanner 氏、Nicky Gibbens 氏、Sean Baker 氏、Luke Hager 氏、Fero Ibrahimi 氏らに協力いただいた。

#### ○線量測定サービスの調査

PHE は、イギリス国内のみならず、アイルランド、アラブ首長国連邦、オランダ、スウェーデン、デンマーク、ノルウェー、ポルトガルの合計 8 か国において線量測定サービスを提供している。線量計のラインナップは、 $X \cdot \gamma$  線及び  $\beta$  線用全身線量計、末端部測定用リング・リスト線量計、眼の水晶体線量測定用ヘッドバンド線量計及び中性子線量計の 5 種類である。中性子線量計を除いて、熱ルミネッセンス（TLD）線量計が用いられている。

特にサービス数が多い全身線量計については、最大 200 個の TLD を収納できるカートリッジをセットして、自動で処理できる、GM 計数管を組み込んだ表面汚染測定装置、パッケージ開封装置、TLD 読み取り装置、線量計振り分け装置及びパッキング装置が整備されていた。これにより、一日当たり最大 3,000 個の線量計を測定できる能力を有している。振り分け装置では、TLD ホルダーに印刷された ID を読み込んで、線量計の使用期間に応じて、再校正が必要なもの、再

アニールが必要なもの、そのままパッケージ化できるもの、をデータベースに基づき自動で振り分けることができ、大量の線量計を間違いなく測定、管理するためのシステムが構築されていることに感心した。

リング・リスト線量計及びヘッドバンド線量計については、全身線量計と比べて測定数が少ないことから、全身用線量計のように自動化は進められていなかった。リング線量計は、右手用、左手用の他に使用期間に応じた線量計を判別するために、5種類以上の色のリングが用意されていた。ヘッドバンド線量計は、眼の水晶体に対応する  $H_p(3)$  を測定するために、額の中央に固定できるようにビニール製ヘッドバンドに装着した線量計であり、1.5mm 厚の PTFE と TLD 素子で構成される。

中性子用線量計には、原子力科学研究所と同じく CR-39 が使用されているが、線量計のサイズ及び中性子から荷電粒子へのコンバータが大きく異なっている。CR-39 の有効領域を直径 2cm と大きくすることにより、低線量率でも測定・評価を可能としていた。コンバータには、保護ケースのナイロンをそのまま用いている。高速中性子に対しては、ナイロン中の水素との弾性散乱で生じた反跳陽子を、熱中性子の測定には、ナイロンに含まれる窒素との (n,p) 反応で生成された陽子を用いている。なお、原子力科学研究所では、高速中性子用のポリエチレンコンバータと熱中性子用のボロンコンバータを用いているため、それぞれの成分を独立に測定・評価できるため、広いエネルギー領域においても線量に対する感度を一定にできる。しかし、PHE の方式では、単一のコンバータで広いエネルギー領域をカバーできるが、高速成分と熱成分を分離して測定はできないため、線量感度の均一性が劣る。そこで、様々な中性子作業場に対して、校正で用いる Am-Be 線源とのスペクトルの違いによる補正係数を予め評価しておき、それを用いて線量の測定精度を上げる工夫を行っている。

線量計のサービス数は、2017 年末時点で全身線量計が 7,000 個/週、末端部用線量計が 800 個/週、水晶体用線量計が 200 個/週、中性子用が 225 個/週とのことであった。なお、2018 年 1 月 1 日より、眼の水晶体の線量限度が 150mSv/年から 20mSv/年に大きく引き下げられており、水晶体用ヘッドバンド線量計のサービス数はこれから増え続けてゆくとのことであった。

PHE の線量測定サービスの品質保証については、英国の政府機関である Health and Safety Executive (HSE) が発行する要求事項をすでに満たしたサービスを提供しており、Approved Dosimetry Service(ADS)として、HSE の認可を受けている。英国以外でのサービスに対応するために、2017 年 10 月に英国認証機関認定審議会 (UKAS) による ISO 17025 試験所・校正機関の認定に係るプレ審

査を通過しており、2018 年内には、正式に認定を受けられる見込みである。

#### ○線量登録制度の調査

英国では、作業被ばく線量のデータベースとして、HSE が Central Index of Dose Information (CIDI) を運用している。放射線業務従事者のうち、実効線量が 6mSv を超える恐れがある、又は、等価線量が線量限度の 3/10 を超える恐れがある作業被ばく者については Classified worker として区分され、線量モニタリングが義務化されるとともに、CIDI に線量データが登録される。Classified worker は、原子力施設、医療関係、研究・教育関係、鉱山関係、一般産業、非破壊検査、その他の 7 種類の業種に区分され、業種ごとの被ばく線量の統計データなどが公表されている。線量測定サービス事業者は、年に 1 回 CIDI に対して線量データを送付する。なお、新規作業被ばく者の登録については毎週 CIDI に作業被ばく者のデータを送付するとともに、CIDI から当該作業被ばく者の過去の線量データの報告を受けるシステムになっているとのことであった。Classified worker 以外の従事者については、個人モニタリングが義務化されておらず、雇用者がリスクアセスメントや作業被ばく者との話し合いを行う中で、必要と判断した場合に個人モニタリングが実施されているとのことであった。個人モニタリングを実施している作業被ばく者は 70,000 人おり、そのうち 10,000 人が Classified worker であり、のこりの 60,000 が Classified worker 以外の従事者であるが、個人モニタリングを行っていない従事者については、その総数を把握できるシステムにはなっていないとのことであった。

#### ○校正設備の調査

PHE では、X・ $\gamma$  線、 $\beta$  線及び中性子線の校正施設を有しており、英国の二次標準機関として線量計やサーベイメータなどの測定器の校正を行っている。照射室は、X 線用、 $\gamma$  線用及び中性子線用の 3 室整備されており、 $\beta$  線については人の立ち入り防止用ケースに入れられた照射装置を制御室の一角において運用していた。

X 線照射装置は、最大管電圧が 300kV の装置を導入しており、ISO 規格に沿った線質の照射を行うことができる。基準線量測定用の電離箱測定器は校正用架台の横に常備されており、台車を横にずらすことにより、いつでも X 線の線量を測定できるようになっている。照射装置の照射口には、平板型電離箱測定器が常備されており、照射中の線量の変動をモニター出来る態勢が整えられている。 $\gamma$  線照射装置には、Cs-137、Co-60 の他に、Ra-226、Am-241 の線源が装荷されてお

り、制御室から遠隔で線源の切り替えや照射が行えるようになっている。中性子線の照射装置には、Am-Be 線源の他に Cf-252 線源が装荷されている。しかし、Cf-252 線源は購入から 30 年以上経過しており、減衰により十分な強度が得られないため、現在は Am-Be 線源のみが使用されている。β 線照射装置は、独国物理工学研究所 (PTB) が開発した BSS2 システムを導入しており、同型の装置が原子力科学研究所放射線標準施設においても使用されている。

トレーサビリティについては、X 線及び γ 線校正場については、電離箱線量計を英国の国家標準機関である英国物理研究所 (National Physics Laboratory : NPL) の一次標準場で値付け、この線量計を用いて基準線量を評価している。Am-Be 中性子線源については、2006 年に NPL のマンガンバスで放出率の値付けが行われている。その後のトレーサビリティ確保については、中性子線量計 (サーベイメータ) を用いた簡易な校正法がないか検討しているとのことであった。β 線照射装置については、線源及び装置の供給元である PTB とのトレーサビリティが確保されている。

ISO 17025 試験所・校正機関の認定については、外部機関から PHE に対して認証の取得を強く求められている。このため、英国の認証機関である UKAS への相談などは行っているが、金銭及び人的負担への対応が困難であることから、具体的には進んでいないとのことであった

以上



## 放射線標準校正技術に関する調査

### 1. 出張内容

- (1) 出張先：英国／ロンドン
- (2) 出張期間：平成 29 年 10 月 17 日（火）～10 月 21 日（土）（5 日間）

### 2. 調査結果

#### (1)概要

英国ロンドンで開催された国際標準化機構（ISO）の放射線防護分科会（TC85/SC2）基準放射線場に係るワーキンググループ（WG2）の会合に技術専門家として参加した。基準中性子場に係るサブグループ（SG3）において、中性子標準場に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について議論し、放射線標準施設における校正技術開発の成果を本規格に対応させるために必要なコメントを行った。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

#### (2)成果

ISO TC85/SC2 WG2 の専門家会合は、ロンドン中心部から約 10km 西の Chiswick にある英国規格協会（BSI）本部の会議室で、10 月 18 日及び 19 日の二日間開催された。イタリア、英国、ドイツ及び日本の 4 か国から合計 10 名の専門家が参加し、日本からは出張者を含めて 3 名が出席した。

会議初日の 18 日は、2017 年 6 月にアメリカで開催された TC85/SC2 会合での議事録が紹介された後、基準中性子場に係るサブグループ（SG3）と基準光子線場に係るサブグループ（SG5）に分かれて規格の改訂案について議論した。SG3 では、R. Bedogni 氏（イタリア）、D. Thomas 氏（英国）、A. Zimbal 氏（ドイツ）及び出張者の合計 4 名が参加し、ISO8529-1 の改定案について議論した。

二日目の 19 日には、各サブグループにおいて規格改定案を議論したのち、WG2 全体が会して議事録を作成するとともに、今後の会合について議論した。

#### ・ ISO 8529-1 の改定

ISO 8529-1 については、5 年に一度実施される定期見直し（直近は 2017 年 6 月に実施）では現行規格を維持することとなっていたが、規格に最新の知見を反映させる必要があることから、当該 ISO 規格の改定投票を上位組織である SC2

に上奏することとなった。

決定された主な改定内容は、「①熱中性子を除くフィルター付原子炉中性子場の削除」、「②RI線源のスペクトル及び線量換算係数の見直し」、「③単色中性子エネルギー点の見直し」、「④RI線源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法の追加」であった。これらは、定期見直し時に改訂すべきとした英国、ドイツ、日本及び米国から提出されたコメントに基づいて決定された。

①については、熱中性子を除いて、フィルターと原子炉を組み合わせ発生させた中性子を測定器校正のために利用されている最近の例が見当たらないことから、当該中性子場を規格から削除する方針となった。

②については、 $^{252}\text{Cf}$ 線源からの中性子スペクトルを最新の評価済核データライブラリ ENDF-B/VII に基づいて更新することが決定された。また、 $^{252}\text{Cf}$ 重水減速場のスペクトル及び線量換算係数については、最近の計算結果では現行 ISO規格の記載値と異なるため、見直しが必要となった。出張者は、放射線標準施設の減速場で測定したスペクトルをまとめた論文を紹介し、前述の計算結果と矛盾しないことを示した。貴重な実測データであることから、数値データの提供を求められた。 $^{241}\text{Am-Be}$ 線源のスペクトル及び線量換算係数については、線源の形状により異なることが明らかになっていることから、見直すことが決定された。

③については、出張者が提出したコメントに基づき、放射線標準施設で整備済みの  $^{45}\text{Sc}(p,n)^{45}\text{Ti}$  反応を利用した 8keV 及び 27keV のエネルギー点の追加が本格的に検討されることとなり、関連する論文などの技術情報の提供を求められた。また、産業技術総合研究所が開発した加速器を利用した 24keV 中性子発生法を規格に取り入れることが本格的に検討されることとなった。

④については、放射線標準施設において 20 年以上にわたり運用されてきた RI 中性子線源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法を追加することが正式に決定された。出張者が示したデータなどから、熱中性子に混在する高エネルギー成分が測定器の校正に影響する可能性があり、その補正法をどのように規格に記載するかを今後検討してゆくこととなった。

#### ・WG2 での議論

ICRU が提唱している実用量（測定に用いる線量）の変更について、測定器を対応させるには多大な投資が必要となるため、規格改定時には保守側の許容値を大きくするなどの対応が現実的である等の議論があった。WG2 議長の O. Hoop 氏（ドイツ）より、水晶体用線量計の校正に必要な頭部形状を考慮した適切なファントムが ICRU により定義されていないとの指摘があり、ICRU

委員の D. Bartlett 氏（英国）より検討する旨返答があった。

次回の WG2 会合は、SC2 の会合と合わせて開催（場所・日時未定）する。ただし、SG3（中性子）については、中性子標準場を多く有するフランスの意見が必要であるため、2018 年春にフランスのカダラッシュでの開催を検討することとなった。

以上

別添2 線量測定機関認定制度の検討に関する  
原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」への報告  
内容

# 「放射線個人線量計測定サービスの認定プログラム開発状況について」

平成29年12月25日

公益財団法人 日本適合性認定協会  
認定センター

## 1. 経緯

平成28年1月の国際原子力機関(IAEA)の評価サービス(IRRS)において、原子力規制庁は放射線モニタリング(環境放射線、個人線量)を行うサービス提供者が実施する放射線モニタリングの品質保証に関して勧告を受けた。JABは原子力規制庁の要請に基づき、H29年度4月から我が国における放射線モニタリングの品質保証の仕組みを強化する目的で、個人線量計による測定サービス事業者のISO/IEC 17025に基づく認定プログラムの開発に着手した(詳細は第4回検討会資料参照)。

## 2. 認定プログラム開発の基本方針

### ①認定対象:

受動型放射線個人線量計をモニター対象の顧客(自社従業員を含む)から受け取り、読み取って、線量の報告を行うサービスを提供する機関。

### ②認定審査基準:

- ・ ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」を審査の基準規格とする。
- ・ ISO/IEC 17025が規定する試験に対する品質保証の管理面及び技術面での一般的要求事項に対して、我が国の放射線測定サービスの現状を踏まえて必要な追加要求事項(指針)を策定する。
- ・ 追加要求事項(指針)については、放射線個人線量計測定機関の認定を先行して運用しているNVLAP(米国)の指針文書を参考とする。

# 放射線個人線量測定サービス機関認定の審査基準文書の構造

表 JABとNVLAPの放射線個人線量測定機関の審査基準文書の比較

|               | 内容詳細  | JAB   | NVLAP                                      |
|---------------|---|---|--|
| 審査規格          | 試験所・校正機関の能力に関する一般的要求事項  | ISO/IEC 17025   | ISO/IEC 17025                              |
| 認定機関固有の基本要求事項 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・認定手順</li> <li>・認定を受ける試験所の義務</li> <li>・基本的な技術指針 (技能試験、トレーサビリティ等)</li> <li>・認定マークの使用</li> </ul> | JAB RL200 (手順、試験所の権利と義務)<br>JAB RL230 (技能試験)<br>JAB RL331 (トレーサビリティ)<br>JAB RL340 (不確かさ)<br>JAB N410 (認定ロゴマークの使用) | NIST Handbook 150 (ISO/IEC 17025の4項、5項を挿入) |
| 分野の追加要求事項     | 個人線量測定分野の追加要求事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・技能試験参加に関する要求事項</li> <li>・管理面(4項)技術面(5項)での追加要求事項</li> </ul>                    | <b>JAB RLXXX</b><br>⇒今回開発すべき指針文書  | NIST Handbook 150-4                        |
| 試験規格          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・技能試験の実施方法及びパフォーマンスの判定基準</li> </ul>  | <b>JAB RLXXXの附属書</b><br>⇒今回開発すべき指針文書  | ANSI/HPS 13.11<br>ANSI/HPS 13.32           |

- ・JABとNVLAPで 審査規格は同じ、認定機関の基本要求事項も固有の要求事項はあっても同等である。
- ・現在NVLAP の追加要求事項(NIST150-4)を精査することにより、放射線量測定分野の追加要求事項を含んだ指針文書(JAB RLXXX)を作成中。⇒検討のためJAB放射線モニタリング分科会を設置
- ・技能試験の実施方法及び結果の判定基準については、JAB RLXXXの附属書で独自に規定する予定であるが、JIS規格との関係付けなどの検討課題が残っている。

### 3. JAB試験所技術委員会放射線モニタリング分科会

#### ① JAB試験所技術委員会の中に放射線モニタリング分科会を設置(2017年7月)

メンバー:

(主査) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
 国立研究開発法人産業技術総合研究所  
 公益社団法人日本アイソトープ協会  
 公益財団法人放射線計測協会  
 個人線量測定機関協議会

オブザーバ:

原子力規制委員会 原子力規制庁  
 厚生労働省 労働基準局

JAB 放射線モニタリング分科会

|      | 開催日   | 主要検討項目    |
|------|-------|-----------|
| 第1回  | 7/20  | 認定範囲      |
| 第2回  | 8/7   | 認定範囲      |
| 第3回  | 9/11  | 認定分類、技能試験 |
| 第4回* | 9/22  | 認定分類、技能試験 |
| 第5回  | 11/13 | 技能試験、追加指針 |
| 第6回  | 12/19 | 技能試験、追加指針 |

#### ② 分科会の主な検討項目

- ・ 認定範囲の決定
- ・ 品質保証における管理面、技術面の追加要求事項の策定(継続中)
- ・ 技能試験の実施方法・結果判定基準の策定(継続中)

\*NVLAP認定プログラムに関する  
 ワークショップ 開催



## (参考) NVLAPの個人線量計線量測定の認定プログラムに関するワークショップ

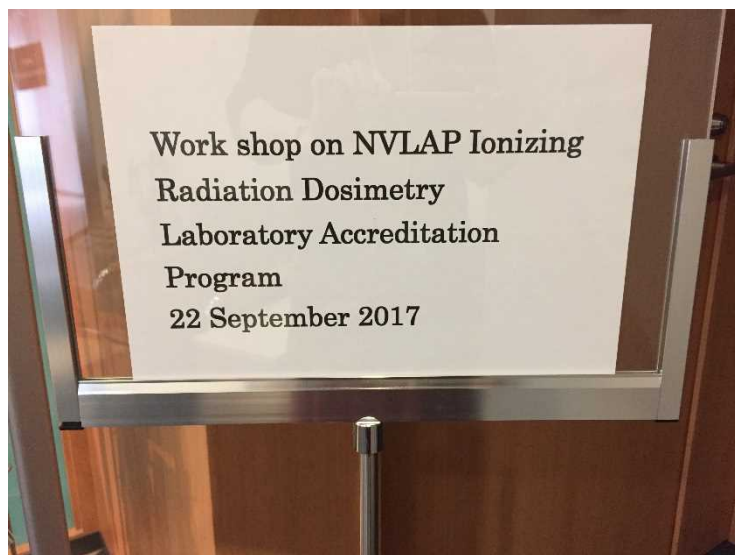
### “Workshop on NVLAP Ionizing Radiation Dosimetry Laboratory Accreditation Program”

講師: Ms Dana S. Leaman, Chief, NVLAP, NIST, USA (逐次通訳有)

日時: 2017年9月22日、13:00 ~ 15:15

場所: 公益財団法人 日本適合性認定協会 事務所 会議室 A+B

参加者: 分科会メンバ(委員、オブザーバ、事務局) に加え 30 名、計40名。



○米国では、NRC規則により、許認可取得者が線量限度等の規定遵守の確認を行う際には、NVLAP(※)の認定を受けた者が分析・評価を行うことが定められている。

※NVLAPとは、National Voluntary Laboratory Accreditation Program(米国自主試験所認定プログラム)であり、米国商務省NISTが運営。

⇒ワークショップにてNVLAP認定プログラムに関する下記の参考となる情報が得られた。

- 1) NVLAPは、測定サービス機関としての測定の技能及び品質の認定を目的としているため、測定に用いる線量計そのものについて「型式認証」を受けていることは要求していない。
- 2) 測定サービスに用いる主要なソフトウェアは測定サービス機関が検証と妥当性確認を行うことを要求しており、NVLAPはその手順とパフォーマンスを審査する。
- 3) 技能試験(PT)について
  - ・PTは提供機関(照射ラボ)の独自運営だが、結果はNVLAPが逐次監視している。
  - ・線量計の照射機関(技能試験提供者)には、照射試験の品質を維持するために、国家標準であるNISTと定期的な相互比較が要求されている。

## 4. 分科会の検討内容

### 4.1 認定範囲の決定:

個人線量測定を認定範囲とする(下表の範囲)。**空間線量(環境測定)**は将来検討とする。

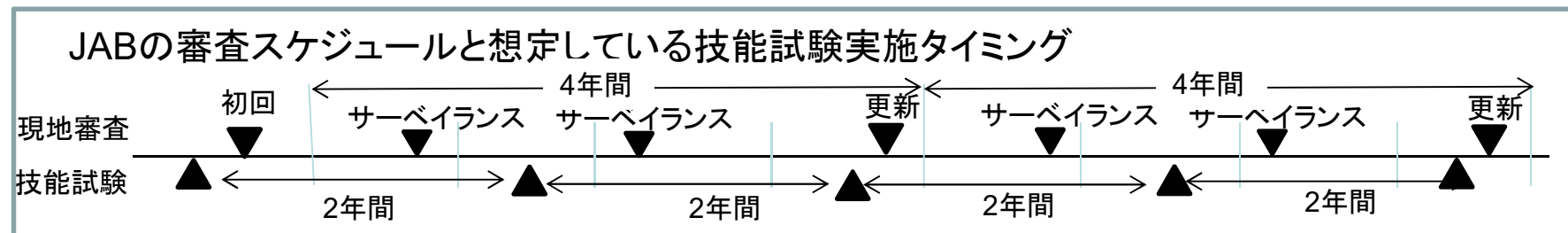
- 1) インハウス事業者 ⇒ 認定範囲として取り扱うが、要件が別になることが考えられるため、まず外部顧客向け測定機関から取り掛かる。
- 2) 実効線量の算定 ⇒ 測定サービス機関の業務の一部であることから認定範囲に含めるが、何を要求事項にするかを検討中
- 3) 水晶体線量測定 ⇒ 認定範囲として取り扱うが、法令及び技術基盤の整備ができてから要件等を検討する(それまでは、認定対象外)

| 対象とする量 | 個人線量                                 |             |          | 空間線量  |             |
|--------|--------------------------------------|-------------|----------|---|-------------|
| 線量計の種類 | 体幹部用                                 | 末端部用        | 水晶体用     | 作業環境用 Sv.   | 環境用 Gy. Sv. |
| 線種と測定量 | X線、γ線                                |             |          | <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center;">                     今回は対象外<br/>将来検討予定                 </div> |             |
|        | $H_p(10)$<br>$H_p(3)$<br>$H_p(0.07)$ | $H_p(0.07)$ | $H_p(3)$ |   |             |
| β線     | $H_p(3)$<br>$H_p(0.07)$              | $H_p(0.07)$ | $H_p(3)$ |   |             |
| 中性子    | $H_p(10)$                            |             |          |   |             |
| 対象とする量 | 実効線量及び等価線量                           |             |          | ← 測定結果からの算定方法を認定対象  |             |

## 4.2 技能試験の実施方法及び結果判定基準(検討中)

### 1) 技能試験への参加の要求:

- ・ 線量測定機関は、初回審査前及び認定取得後少なくとも2年に1回は認定範囲の試験に用いる線量計の型式ごとにJABの指針文書(RLXXX)で規定する技能試験へ参加し、認定範囲の試験に対する自身の能力の実証を行わなければならない。



### 2) 照射試験(検討中)⇒次ページの表1に照射カテゴリーを示す。

- ・ 照射試験は申請機関が線量測定を行う線種及び線量計種類によって分類化された照射カテゴリーでそれぞれ実施される。⇒照射カテゴリーはANSI規格のカテゴリーを踏襲せず、JIS規格(フォトン、β線: JIS Z 4345、中性子: JIS Z 4416)のカテゴリーに準拠することとした。
- ・ 技能試験を提供する照射試験所については、産業総合技術研究所、放射線計測協会・日本原子力研究開発機構を想定している。

### 3) 結果の判定の基準(検討中)

- ・ JIS規格とANSI規格の判定方法・基準を比較検討中

表1 技能試験の照射カテゴリと評価線量(案)

| *線量計種類      | 照射カテゴリ   |        | X線<br>(15 keV~<br>200keV) | γ線<br>( <sup>137</sup> Cs,<br><sup>60</sup> Co) | β線<br>( <sup>90</sup> Sr/ <sup>90</sup> Y、<br><sup>85</sup> Kr) | **中性子線<br>(速中性子、熱中性<br>子、減速中性子) | 評価線量                          |
|-------------|----------|--------|---------------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|
| 体幹部用<br>線量計 | 単独照<br>射 | 1-I    | 正面照射                      |   |   |                                 | $H_p(10)$<br>&<br>$H_p(0.07)$ |
|             |          | 1-II   | 斜め照射                      |   |   |                                 |                               |
|             |          | 1-III  |                           | 正面照射  |   |                                 |                               |
|             |          | 1-IV   |                           | 斜め照射  |   |                                 |                               |
|             |          | 1-V    |                           |   | 正面照射  |                                 |                               |
|             |          | 1-VI   |                           |   | 斜め照射  |                                 |                               |
|             |          | 1-VII  |                           |   |   | 正面照射                            |                               |
|             | 混合照<br>射 | 1-VIII | 正面照射                      | 正面照射  |   |                                 |                               |
|             |          | 1-IX   |                           | 正面照射  | 正面照射  |                                 |                               |
|             |          | 1-X    |                           | 正面照射  |   | 正面照射                            |                               |
| 末端部用<br>線量計 | 単独照<br>射 | 2-I    | 正面照射                      |   |   | $H_p(0.07)$                     |                               |
|             |          | 2-II   |                           |   | 正面照射  |                                 |                               |
|             | 混合照<br>射 | 2-III  | 正面照射                      |   | 正面照射  |                                 |                               |

\*  $H_p(3)$ を評価対象とする水晶体用線量計の技能試験は、 $H_p(3)$ の実測が法制化される際に技能試験に組み入れることとし、現時点では技能試験の項目には含めない。

\*\* 中性子の線量率不足(<sup>252</sup>Cfの強度減衰)により、照射試験の実施が困難となる課題あり。 9

## 5. 今後のスケジュール

- ・**認定申請の開始は2018年7月頃を予定**（当初予定より3か月程度遅延を見込んでいる）。  
遅延の主な理由は、ISO/IEC 17025の改訂版発行(11/29)により、指針文書の新版規格への整合化が必要となったため。
- ・2018年2月頃から、認定対象となる線量計測定機関に対して、**認定プログラムの概要についての説明会**を実施予定

| 認定プログラム開発・運用                  |               | 2017 |   |                       | 2018           |           |           |            | 2019 |   | 今後の方向性                     |
|-------------------------------|---------------|------|---|-----------------------|----------------|-----------|-----------|------------|------|---|----------------------------|
|                               |               | 4    | 7 | 10                    | 1              | 4         | 7         | 10         | 1    | 3 |                            |
| 技能試験                          | 指針策定<br>運用    |      |   |                       | 技能試験内容と実施体制の検討 |           |           |            |      |   | H <sub>p</sub> (3)を試験項目に追加 |
|                               |               |      |   |                       | 技能試験の運用準備      |           |           |            |      |   |                            |
| その他技術指針                       | 指針策定          |      |   | 指針策定<br>指針文書(RLXXX)作成 |                |           | コメント募集 公開 |            |      |   | 環境モニタリングの認定技術指針を追加検討       |
|                               | 指針適用<br>(説明会) |      |   |                       | 規格改訂での調整を追加    |           | 承認        |            |      |   |                            |
| 規格改訂の対応<br>ISO/IEC 17025:2017 |               |      |   | (11/29)<br>改訂版発行      |                | 改訂版での審査開始 |           | 新規申請は改訂版適用 |      |   | 2020年11月までの移行必須            |

### 別添3 ネットワーク合同報告会での報告内容

# 職業被ばく最適化ネットワークの活動 に関する報告

吉澤 道夫

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門 原子力科学研究所

放射線管理部





# 職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

- 国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在
  - 欧州： EAN (European ALARA Network), ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
  - アジア： ARAN (Asia regional ALARA Network)
  - 原子力発電： IAEA・OECE/NEA ISOE (Information System on Occupational Exposure)
- 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言
  - 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
  - 2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
    - ✓ 具体化に向けた議論(合意形成)が進んでいない
- IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告
  - 放射線モニタリング(環境放射線、個人線量)を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決

# 職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

- アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの1つとして「**職業被ばくの最適化推進ネットワーク**」を設置
  - 運営主体：日本原子力研究開発機構(JAEA)
- 第1段階(1～3年)**：2つのグループで活動
  - ① **国家線量登録制度検討グループ**  
目標：国家線量登録制度の設立に向けた合意形成及び具体的な提案
  - ② **線量測定機関認定制度検討グループ**  
目標：個人線量測定機関(外部サービス機関及びインハウス事業者)の認定要件(技能試験の内容・方法等を含む)の確立
- 第2段階(4年目以降)**：日本版ALARAネットワークの設立

# 国家線量登録制度検討グループ

## ●立ち上げ準備中

## ●参加機関

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)、量子科学技術研究開発機構(量研)、放射線影響協会放射線従事者中央登録センター、個人線量測定機関協議会、放射線計測協会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会

## ●活動計画

1年目

2年目

3年目

4年目以降～

NW立ち上げ → 線量登録方法、職業被ばく分類、  
外国調査(英国) データ集約・公表・活用の調査 → 具体的提案

⇒ 次年度から本格的に活動を開始



# 線量測定機関認定制度検討グループ

- 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリング分科会」として活動中

- 参加機関

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所(計量標準センター)、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会

- 活動内容

- ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定プログラム(認定要件及び技能試験の内容等)の開発
  - 米国自主試験所認証プログラム (NAVLAP) を参考に検討
  - 認定範囲: 個人線量測定機関(インハウス事業者を含む)の“個人線量の測定”。ただし、機関が“実効線量・等価線量の算定”を行う場合は、これを含む。
- 原子力規制庁「第6回環境放射線モニタリング技術検討チーム会合」(12/25)に現状報告  
[https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/kankyo\\_housyasen/00000007.html](https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/kankyo_housyasen/00000007.html) 資料1



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

本報告書は、原子力規制委員会の平成 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）事業による委託業務として、公益財団法人原子力安全研究協会が実施した「放射線防護に関する国際動向報告会」の成果をとりまとめたものである。

## まえがき

本報告書は、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）事業の一部として、「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構より受託し、放射線防護に関する国際動向報告会で報告された内容と議論を取りまとめたものである。

原子力規制委員会は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積している。平成28年7月6日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしている。平成29年度からは放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するため、放射線安全規制研究推進事業及び放射線防護研究ネットワーク形成推進事業で構成される放射線安全規制研究戦略的推進事業を開始している。平成29年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の採択事業「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」（事業代表機関：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所）では、放射線規制の改善に向けて、関係研究機関によるネットワークとそのアンブレラ型統合プラットフォーム(以下「アンブレラ」という。)の構築を行っている。

本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」では、「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」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能することを目的とし、放射線防護に関連する代表的な国際機関（UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH等）についての動向の情報共有と関連学会の研究者も交えて広く議論を行うため、放射線防護に関する国際動向報告会を開催した。

平成30年2月

公益財団法人 原子力安全研究協会





## 目次

|   |                         |    |
|---|-------------------------|----|
| 1 | 事業目的及び内容.....           | 1  |
| 2 | 実施概要.....               | 2  |
| 3 | 各機関の概要と動向.....          | 3  |
|   | 1 UNSCEAR.....          | 3  |
|   | 2 ICRP.....             | 7  |
|   | 3 IAEA.....             | 11 |
|   | 4 OECD/NEA.....         | 16 |
|   | 5 WHO.....              | 19 |
|   | 6 NCRP.....             | 23 |
| 4 | 当日の質疑応答・意見交換.....       | 27 |
| 5 | 附録.....                 | 29 |
|   | 放射線防護に関する国際動向報告会概要..... | 30 |
|   | 講演要旨.....               | 33 |
|   | アンケート集計結果.....          | 44 |



## 1 事業目的及び内容

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」では、放射線防護に関わる専門家が放射線規制の改善に向けて、自発的に関与し、ステークホルダ間の合意形成をリードするため、ネットワーク（以下「NW」という。）を構築し、情報や問題意識の共有、課題解決のための連携や協調を行っている。また関係研究機関による NW とそのアンブレラ型統合プラットフォーム(以下「アンブレラ」という。)の構築も行っている。本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」は、「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」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能すること、さらに報告会で得られた内容が NW 事業においてアウトプットとして活かされることを目的とする。

NW 関係者を対象に、放射線防護に関連する代表的な国際機関（UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH 等）についての動向に関する報告会を企画・運営し開催した。

## 2 実施概要

「放射線防護に関する国際動向報告会」

- 1 日時 平成 30 年 1 月 23 日 (火) 13:00~17:00
- 2 主催 原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構
- 3 場所 東京国立近代美術館 講堂
- 4 参加人数 60 人
- 5 プログラム

| 時 間                  | 内 容  |
|----------------------|--|
| 13:00~13:05<br>(5分)  | 開会<br>佐藤暁 (原子力規制庁)   |
| 13:05~13:35<br>(30分) | 講演 「UNSCEAR に関する最新の動向について」<br>講師: 明石真言 (量子科学技術研究開発機構)              |
| 13:35~14:05<br>(30分) | 講演 「ICRP に関する最新の動向」<br>講師: 甲斐倫明 (大分県立看護科学大学)                       |
| 14:05~14:15<br>(10分) | 休憩   |
| 14:15~14:45<br>(30分) | 講演 「IAEA における放射線安全基準の検討状況」<br>講師: 米原英典 (原子力安全研究協会)                 |
| 14:45~15:15<br>(30分) | 講演 「OECD/NEA CRPPH の最近の活動について」<br>講師: 本間俊充 (原子力規制庁)                |
| 15:15~15:25<br>(10分) | 休憩   |
| 15:25~15:55<br>(30分) | 講演 「WHO の最近の動向」<br>講師: 立崎英夫 (放射線医学総合研究所)<br>神田玲子 (放射線医学総合研究所)      |
| 15:55~16:25<br>(30分) | 講演 「米国放射線防護審議会 (NCRP): 組織構成、最近の動向、政府機関との関わり」<br>講師: 浜田信行 (電力中央研究所) |
| 16:25~16:55<br>(30分) | 質疑応答   |
| 16:55~17:00<br>(5分)  | 閉会<br>高橋知之プログラムオフィサー (京都大学)  |

### 3 各機関の概要と動向

#### 1 UNSCEAR

##### 1.1 組織概要

正式名称は United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation であり、日本語では「原子放射線の影響に関する国連科学委員会」と訳される。

1950年代初頭に多く行われた大気中核実験による環境影響および人への健康影響を調査するため、1955年12月の国連総会（the General Assembly of the United Nations）により設置された。国連環境計画（UNEP: The United Nations Environment Programme）による小規模な事務局がウィーンに設置されており、年次総会の開催や報告書作成の準備等を行っている。2018年2月現在の事務局長はマルコム・クリック（Malcolm Crick）である（UNSCEAR 2017a）。

##### 1.2 加盟国

1955年の創立時からの加盟国は、アルゼンチン、オーストラリア、ベルギー、ブラジル、カナダ、エジプト、フランス、インド、日本、メキシコ、ロシア、スロバキア、スウェーデン、英国、米国の15か国である。1973年にドイツ、インドネシア、ペルー、ポーランド、スーダンが新たに加盟した。1986年に中国、2011年にベラルーシ、フィンランド、パキスタン、韓国、スペイン、ウクライナが加盟し、2018年2月現在は27か国が参加している（UNSCEAR 2017b）。

##### 1.3 活動内容

UNSCEARは1950年代の大気中核実験による環境・人体への影響を調査するために設立されたが、これらの実験による影響が目立たなくなった後も、自然・人工の別を問わず全ての放射線影響を調査するべく活動を続けている。国連におけるUNSCEARの使命は、電離放射線のレベルおよびその影響に関する情報を評価することである。UNSCEARは人と環境における放射線に係わる重要事項のすべてを調査し、国連総会に報告を行う（UNSCEAR 2016）。

UNSCEARは具体的な政策提言等を行わない。この立場は“Science, not policy – independent and unbiased”と表現される。その一方で、UNSCEARが提供する中立的な科学的知見は様々な国や国際機関における政策の基礎資料として活用されている。

UNSCEARの基本的な活動としては、年1回実施される年次総会および4～5年に1回刊行する報告書が挙げられる（UNSCEAR 2017a）。

### 1.3.1 年次総会

UNSCEAR の年次総会は、オーストリアのウィーンにて年 1 回開催される。加盟 27 か国の代表および 80 名以上の研究者、各国際機関の代表が一堂に会し、今後の活動方針や科学的・技術的課題が議論される。第 1 回は 1956 年に米国・ニューヨークで開催された。2018 年の第 65 回年次総会は、4 月 23 日から 27 日にかけて開催される予定である (UNSCEAR 2017a)。

### 1.3.2 UNSCEAR 報告書

4～5 年に 1 度刊行される。報告書の内容は、自然放射線被ばく、人工放射線被ばく、医療放射線被ばくおよび職業被ばく等の線量評価、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するものである。今日までに、1958 年、1962 年、1964 年、1966 年、1969 年、1972 年、1977 年、1982 年、1986 年、1988 年、1993 年、1994 年、1996 年、2000 年、2001 年、2006 年、2008 年、2010 年、2012 年、2013 年、2016 年の計 21 回刊行されている。2010 年まで、および 2013 年報告書が邦訳されている。

2013 年報告書は福島第一原発事故を取り扱ったものである。また、公表後の研究の進展をフォローした白書が 2015 年、2016 年、2017 年の 3 次におわたって刊行されており、これらの邦訳も行われている (UNSCEAR 2017c)。

UNSCEAR 報告書は、被ばく線量や健康影響に関する最新の科学的知見に関する公的に承認された情報源として幅広く利用されている。

例えば、UNSCEAR 報告書は ICRP (International Commission on Radiological Protection, 国際放射線防護委員会) による勧告の基礎資料として参照されている。また、1958 年および 1962 年報告書が、大気中核実験を禁止する部分的核実験禁止条約 (PTBT: Partial Test Ban Treaty, 1963 年調印) の科学的根拠となった。ほかにも多くの国や国際機関において政策決定する際の基礎資料として活用されている。

## 1.4 日本の関与

日本は UNSCEAR に設立時から参加しており、多くの専門家を派遣している。UNSCEAR に参加した主な日本人専門家は表 1 および表 2 の通りである。

表 1 歴代の日本代表団代表および専門家の派遣

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 第 1 回 (1956) ～第 6 回 (1959)   | : 都築正男  |
| 第 7 回 (1961) ～第 18 回 (1968)  | : 塚本憲甫  |
| 第 18 回 (1969) ～第 27 回 (1978) | : 御園生圭輔 |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 第 28 回 (1979) ～第 35 回 (1986)  | : 熊取敏之  |
| 第 36 回 (1987)                 | : 寺島東洋三 |
| 第 37 回 (1988) ～第 42 回 (1993)  | : 松平寛通  |
| 第 43 回 (1994) ～第 45 回 (1996)  | : 平尾泰男  |
| 第 46 回 (1997) ～第 54 回 (2006)  | : 佐々木康人 |
| 第 55 回 (2007) ～ 第 63 回 (2016) | : 米倉義晴  |
| 第 64 回 (2017) ～               | : 明石真言  |

表 2 UNSCEAR 議長を担当した日本人専門家

|               |         |
|---------------|---------|
| 第 34 回、第 35 回 | : 熊取敏之  |
| 第 52 回、第 53 回 | : 佐々木康人 |
| 第 62 回、第 63 回 | : 米倉義晴  |

## 1.5 最近の動向

2013 年報告書で東京電力福島第一原子力発電所事故による放射線被ばくの影響についてまとめた UNSCEAR は<sup>1</sup>、その後福島追跡プロジェクト (FFUP: Fukushima Follow-Up Project) を立ち上げ、情報の追跡と更新および 2013 年報告書後の継続的文献レビューを実施している。この成果として、2015 年、2016 年および 2017 年に白書が刊行されている。これらの報告書は日本語版も UNSCEAR ウェブサイト上にて無償で公開されている。

2018 年 2 月現在、UNSCEAR は 2013 年報告書の改訂に向けた調査を開始している。

また、これらの白書について、UNSCEAR は福島県内にて複数回にわたってアウトリーチ活動を行っている。

### [文献]

UNSCEAR, 2015, “Governing principles,” Vienna: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (Retrieved February 1, 2018, [http://www.unscear.org/unscear/en/about\\_us/governingprinciples.html](http://www.unscear.org/unscear/en/about_us/governingprinciples.html)).

<sup>1</sup> 2013 年報告書においては、福島第一原子力発電所事故において (1) 放射線による発がん率の識別可能な増加はなく、(2) 推定された線量が最も高い小児における甲状腺がんリスクは理論上若干増加するが識別は不可能であり、(3) 作業者の発がん率に識別可能な増加はないこと、(4) 出生時の障害/遺伝的影響は観察されないこと、(5) 野生生物には限定された地域において一過性の影響がみられたことがまとめられている。

- , 2016, “Milestones of UNSCEAR,” Vienna: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (Retrieved February 1, 2018, [http://www.unscear.org/unscear/about\\_us/history.html](http://www.unscear.org/unscear/about_us/history.html)).
- , 2017a, “About Us,” Vienna: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (Retrieved February 1, 2018, [http://www.unscear.org/unscear/en/about\\_us.html](http://www.unscear.org/unscear/en/about_us.html)).
- , 2017b, “Memberstates,” Vienna: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (Retrieved February 1, 2018, [http://www.unscear.org/unscear/about\\_us/memberstates.html](http://www.unscear.org/unscear/about_us/memberstates.html)).
- , 2017c, “Publications,” Vienna: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (Retrieved February 1, 2018, <http://www.unscear.org/unscear/publications.html>).



## 2 ICRP

### 2.1 組織概要

正式名称は International Commission on Radiological Protection であり、日本語では「国際放射線防護委員会」と訳される。

電離放射線による健康影響や放射線防護について検討するため、第 2 回国際放射線医学会議 (ICR: International Congress of Radiology) のもと、1928 年に国際 X 線ラジウム防護委員会 (IXRPC: International X-ray and Radium Protection Committee) として創設された。1950 年に ICR から独立し、現在の名称へと改称した。2018 年で創設 90 年を迎える (Clarke and Valentin 2009、ICRP 2018a)。

ICRP は主委員会と複数の専門委員会から構成されており、幾度かの組織改編を経て、2018 年 2 月現在は 4 つの専門委員会が設置されている。各専門委員会の下には、それぞれ特定の課題に取り組むタスクグループ (TG) が設けられている。各委員やタスクグループの構成員はボランティアで活動している (ICRP 2018b)。

表 1 ICRP に設置されている専門委員会(2018 年 2 月現在)

|                |             |
|----------------|-------------|
| 第 1 専門委員会 (C1) | 放射線影響       |
| 第 2 専門委員会 (C2) | 放射線被ばくからの線量 |
| 第 3 専門委員会 (C3) | 医療における防護    |
| 第 4 専門委員会 (C4) | 主勧告の適用      |

2009 年より ICRP のトップである主委員会委員長は英国のクレア・カズン (Claire Cousins) が務めている。ICRP は英国において慈善団体として登録されており、事務局はカナダのオタワに置かれている。ICRP の活動資金は、Publication の刊行物売上げ及び放射線防護に関係する組織からの寄付によってまかなわれている。ICRP メンバーは所属する機関などの支援を受けて完全なボランティアで活動している。

### 2.2 主委員会委員

2017 年にメンバー更新が行われ、2018 年 2 月現在、主委員会は以下のメンバーで構成されている (ICRP 2018c)。

表 2 主委員会メンバー

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Claire Cousins [Chair]              | Jacques Lochard [Vice-Chair] |
| Kimberly E. Applegate<br>[C3 Chair] | Simon Bouffler               |
| Kun-Woo Cho                         | Donald A Cool [C4 Chair]     |

|   |                   |
|---|-------------------|
| John D Harrison [C2 Chair]                    | 甲斐 倫明             |
| Carl-Magnus Larsson                           | Dominique Laurier |
| Senlin Liu                                    | Sergey Romanov    |
| Werner Rühm [C1 Chair]                        |                   |
| Christopher H. Clement [Scientific Secretary] |                   |

## 2.3 活動内容

ICRP は、電離放射線被ばくによるがんおよび他疾病や影響を予防し、環境への影響を防ぐことを目的として活動している。

ICRP では放射線防護に関する科学的データや放射線影響、線量評価などのテーマについて各専門委員会で検討を行い、その成果を ICRP 勧告 (Recommendations) や ICRP 刊行物 (Annals of the ICRP) として公表している。また、これらの勧告にもとづき、国際機関や規制当局等に助言を行っている (ICRP 2018a、2018b、2018d)。

### 2.3.1 ICRP の放射線防護体系

UNSCEAR 報告書等の最新の科学的知見のみではなく、社会的価値や倫理および経験といった要素も加味して構築されている点が、ICRP による放射線防護体系の特徴である。また、安全規制やガイダンスなど実務のための基礎となることを指向している (ICRP 2018a)。

### 2.3.2 ICRP 刊行物

放射線防護に関する様々な最新の科学的知見等をまとめ、公表している。基本的に、刊行物は、影響、線量あるいは特定の領域における防護ガイダンスなどの特定のテーマに扱った内容となっているが、放射線防護のシステム全体 (影響、線量、防護体系など) についてまとめられた刊行物は、主勧告 (Recommendations) と呼ばれ、近年では 1977 年、1990 年、2007 年に刊行されてきた。

ICRP 刊行物の内容は、放射線影響、線量評価、医療における放射線防護、人工および自然放射線からの防護に関するものである (ICRP 2018d)。

また、ICRP 刊行物の邦訳は約 60 年にわたり公益社団法人日本アイソトープ協会の自主事業として行われてきたが、2017 年度からは原子力規制庁の委託事業として行われている。

### 2.3.3 ICRP 勧告

放射線防護の全体的なシステムについて言及したもの。前身組織である ICRP により 1928 年に最初の勧告が出されて以降、改訂を重ねている (Clarke and Valentin 2009)。2018 年 2 月現在の最新版は 2007 年勧告 (Publication 103) である (ICRP 2018d)。

ICRP 勧告は IAEA (International Atomic Energy Agency, 国際原子力機関) によって提示される原則 (Principles) や指針 (Guides) の基盤として参照されるなど、放射線防護の現場に影響を与えている。

#### 2.3.4 ICRP 会合およびシンポジウム

ICRP の会合 (Meeting) は、ICRP のメンバーである専門家を集めて年に 1 回開催される (主委員会は 2 回)。また、2011 年から隔年で開催されているシンポジウムでは一般公開であり、放射線防護に関する専門家が多く集まり、様々な議論が行われている (ICRP 2018i)。

### 2.4 日本の関与

ICRP の各委員会には、日本人専門家も参加している。2018 年 2 月現在の日本人委員は、甲斐倫明 (主委員会)、酒井一夫 (第 1 専門委員会)、小笹晃太郎 (第 1 専門委員会)、佐藤達彦 (第 2 専門委員会)、細野真 (第 3 専門委員会)、本間俊充 (第 4 専門委員会)、伴信彦 (第 4 専門委員会) の 7 名である (ICRP 2018e、2018f、2018g、2018h)。

### 2.5 最近の動向

ICRP は近年情報公開の動きを強めており、プレゼンテーション資料の ICRP ウェブサイト上での公開、ICRP 刊行物の無料化、オンライン教育ツール (ICRP *aedia*) の設置といった施策を行っている。

また、最新の TG の活動動向として「実効線量や実用量のなどの線量概念の改訂」「医療放射線からの職業被ばくの防護」「新しい人体ファントムを適用した外部被ばく線量と内部被ばく線量係数の改訂」「放射線防護体系における環境の防護と人の防護の融合に関する検討」「放射線防護における倫理的基礎」「福島事故の教訓を受けた大規模原子力事故時の防護」等が挙げられ、これらの内容に関する TG が活動中である。

ICRP は今後、2018 年にストックホルムにて設立 90 周年記念式典およびミニシンポジウムを開催予定であるほか、2019 年にはアデレードにてシンポジウムを開催する予定である。

#### [文献]

- Clarke, R. H. and Valentin, J., 2009, "The History of ICRP and the Evaluation of its Policies," Ottawa: ICRP Publication, 109, (Retrieved February 2, 2018, <http://www.icrp.org/docs/The%20History%20of%20ICRP%20and%20the%20Evolution%20of%20its%20Policies.pdf>).
- ICRP, 2018a, "ICRP," Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, <http://www.icrp.org/index.asp>).

- , 2018b, “ICRP: Activities,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, <http://www.icrp.org/page.asp?id=3>).
- , 2018c, “ICRP: Main Commission,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, [http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=7](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=7)).
- , 2018d, “ICRP: Annals of the ICRP,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, <http://www.icrp.org/publications.asp>).
- , 2018e, “ICRP: Committee 1,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, [http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=8](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=8)).
- , 2018f, “ICRP: Committee 2,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, [http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=9](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=9)).
- , 2018g, “ICRP: Committee 3,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, [http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=6](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=6)).
- , 2018h, “ICRP: Committee 4,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, [http://www.icrp.org/icrp\\_group.asp?id=10](http://www.icrp.org/icrp_group.asp?id=10)).
- , 2018i, “ICRP: ICRP 2017,” Ottawa: International Commission on Radiological Protection, (Retrieved February 2, 2018, <http://www.icrp.org/page.asp?id=248>).

## 3 IAEA

### 3.1 組織概要

正式名称は International Atomic Energy Agency であり、日本語では「国際原子力機関」と呼ばれる (IAEA 2018a、外務省 2016)。

1953 年に行われた米・アイゼンハワー大統領による国連総会での「Atoms for Peace」演説を契機とし、原子力平和的利用の促進を目的として 1957 年の IAEA 憲章発行をもって発足した。IAEA 設立の背景には、第二次世界大戦後の原子力の産業利用に対する関心の増大と核兵器拡散に対する懸念がある (IAEA 2018b)。

IAEA は国連傘下の自治機関であり、オーストリア・ウィーンに本部を置いている。全加盟国の代表によって構成される総会 (General Conference)、IAEA の任務を遂行し実質的な意思決定機関である理事会 (Board of Governors)、および事務局 (Secretariat) によって IAEA は構成されている (IAEA 2018a)。2018 年 2 月現在、IAEA 事務局長は天野之弥が務めている (IAEA 2018c)。

### 3.2 加盟国

1957 年の設立時からの加盟国は 56 개국である。その後加盟国は増え、2018 年 2 月現在の加盟国数は 169 개국にのぼる (IAEA 2018d)。

### 3.3 活動内容

IAEA の活動目的は、原子力の平和的利用の促進、および軍事的利用への転用の防止である。これらの目的を達成するため、IAEA は以下の 6 つの権限を付与されている (IAEA 2018a)。

- ① 平和的利用のための原子力に関する研究・開発・実用化の奨励および援助。
- ② 発展途上国に対する、平和利用目的の原子力研究・開発に必要なサービス・物資・施設の提供。
- ③ 原子力の平和的利用に関する科学的・技術的情報交換の促進。
- ④ 原子力の平和的利用に向けた科学者・技術者の人材交流および訓練の促進。
- ⑤ 原子力の軍事的利用への転用を阻止するための保護措置の制定および実施。
- ⑥ 他の国連機関等と連携し、健康・生命・財産に対する危険を最小化するための安全基準の策定。

原子力の平和的利用促進については、加盟各国に対する原子力発電に関する助言や技術提供のほか、食糧・農業分野や健康促進・医療分野の研究などにも取り組んでいる。例として、WHO (World Health Organization、世界保健機関) および IARC (International

Agency for Research on Cancer、国際がん研究機関）と提携し、がん対策にむけた体制構築を行う Programme of Action for Cancer Therapy (PACT) 等が挙げられる (IAEA 2018e)。

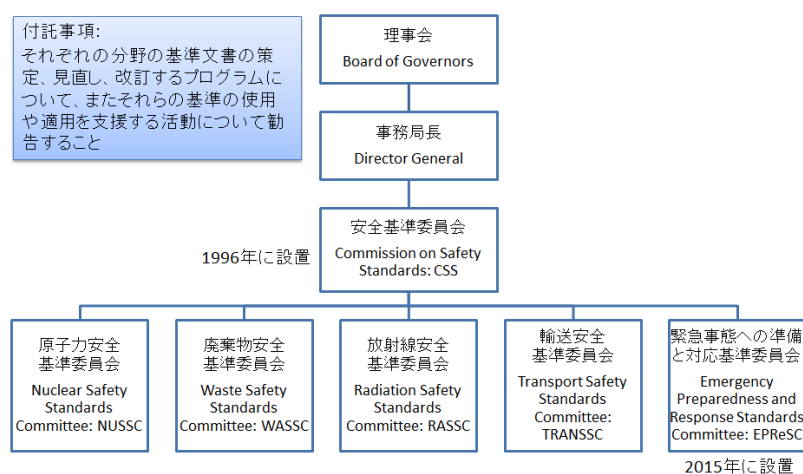
原子力の軍事的利用への転用を防ぐ試みとしては、加盟国が核の不拡散義務を履行しているかの検証を行っている。また、核拡散抵抗性が高い次世代原子炉の研究開発のほか、核物質を利用したテロへの対策なども実施している (国際連合広報センター 2018)。

安全基準の策定に関しては、IAEA が提供する基準が、多くの加盟国において国内法令・指針類に取り入れられているほか、国際的な条約・協定においても参照されている。IAEA には安全基準を検討するための安全基準委員会 (CSS: Commission on Safety Standards) が 1996 年から設置されている。図 1 でも示したように、CSS の下に、2018 年 2 月現在は以下の 5 つの専門の委員会が設置されている。

- ① 原子力安全基準委員会 (NUSSC: Nuclear Safety Standards Committee)
- ② 廃棄物安全基準委員会 (WASSC: Waste Safety Standards Committee)
- ③ 放射線安全基準委員会 (RASSC: Radiation Safety Standards Committee)
- ④ 輸送安全基準委員会 (TRANSSC: Transport Safety Standards Committee)
- ⑤ 緊急事態への準備と対応基準委員会 (EPRReSC: Emergency Preparedness and Response Standards Committee)

これら 5 つの委員会は、それぞれの分野の基準文書についての策定・見直し・改訂、またこれらの基準の適用支援の活動について、IAEA に対して勧告することを使命としている (IAEA 2015)。

図 1 IAEA における安全基準委員会の構成



### 3.4 日本の関与

日本は IAEA に設立時から加盟している。理事会には指定理事国として参加している。指定理事国とは、特に原子力技術が進歩していると見なされる G7 先進国等から選出されるものである。また、追加財源への拠出など、財政的支援も多く行っている（外務省 2016）。

### 3.5 最近の動向

IAEA のなかでも特に放射線安全基準委員会（RASSC）の近年の動向としては、2014 年に国際基本安全基準（BSS: International Basic Safety Standards）の改訂版を発行したことが挙げられる。

図 2 で示したように、IAEA の原子力・放射線の利用、放射性廃棄物や放射性物質の輸送に関わる安全基準

図 2 IAEA 安全基準の構成



を策定しているが、その基準文書は安全原則（Safety Fundamentals）を頂点とし、その下に安全確保のために必要な一般的もしくは個別の要件をまとめた安全要件（Safety Requirements）、そして安全要件を満たすための措置・手続き・推奨事項について示された安全指針（Safety Guides）で構成されている。BSS はこの体系のうち一般安全要件（General Safety Requirements）に該当する。図 3 で示すとおり、一般安全要件は 7 つのパートに分かれており、BSS は Part 3 の「放射線防護と線源の安全（Radiation Protection and Safety of Radiation Sources）」にあたる（IAEA 2018f）。

図 3 IAEA 安全要件



RASSC では、2011 年の BSS 暫定版発行後、福島第一原子力発電所事故の教訓を改訂版に反映するか否かが検討されたが、特に改訂する必要はないとして 2014 年に正式版として発行している。また、BSS の履行状況をフォローアップするため、ワークショップや会合を開催している。

他にも安全指針 (Safety Guides) の改訂を、特に環境防護の概念を含む分野において実施している。

また、RASSC では 2018 年以降の重要課題として、BSS の履行、免除とクリアランスに関する基準の改訂、規制における等級別アプローチの適用、食品や飲料水についての整合のとれた基準、非医療目的の人体イメージング、職業被ばくの最適化、ラドン、UNSCEAR 等関連国際機関との連携強化、線量評価における不確実性と保守性、現存被ばく状況、獣医学における放射線防護、などの課題の他、福島第一原子力発電所事故からの教訓の履行についても、を挙げている。

[文献]

IAEA, 2018a, “The Statute of the IAEA,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 2, 2018, <https://www.iaea.org/about/statute>).

———, 2018b, “History,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 2, 2018, <https://www.iaea.org/about/overview/history>).

———, 2018c, “Director General,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 2, 2018,



- <https://www.iaea.org/about/management-team/director-general>).
- , 2018d, “List of Member States,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 2, 2018, <https://www.iaea.org/about/governance/list-of-member-states>).
- , 2018e, “Programme of Action for Cancer Therapy (PACT),” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 2, 2018, <https://www.iaea.org/services/key-programmes/programme-of-action-for-cancer-therapy-pact>).
- , 2018f, “Long Term Structure of the IAEA Safety Standards and Current Status,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 16, 2018, <https://www-ns.iaea.org/committees/files/CSS/205/status.pdf>).
- , 2015, “Terms of Reference for the Safety Standards Committees,” Vienna: International Atomic Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018, <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/ss-committees-tor.pdf>).
- 外務省、2016年、「国際原子力機関（IAEA）の概要」、外務省ホームページ、（2018年2月2日取得、[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/iaea/iaea\\_g.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/iaea/iaea_g.html)）
- 国際連合広報センター、2018年、「国際原子力機関（IAEA）」、国連広報センター、（2018年2月2日取得、[http://www.unic.or.jp/info/un/unsystem/specialized\\_agencies/iaea/](http://www.unic.or.jp/info/un/unsystem/specialized_agencies/iaea/)）

## 4 OECD/NEA

### 4.1 組織概要

NEA (The Nuclear Energy Agency、原子力機関) は OECD (the Organisation for Economic Co-operation and Development、経済開発機構) 傘下の専門機関である。原子力の安全・技術・科学・環境・法について、先進的な原子力技術基盤を有する国家間の協力を促進するために設立された (OECD/NEA 2017a)。

第二次世界大戦後のヨーロッパの復興に伴う急激なエネルギー需要の増加と原子力発電への期待を鑑み、1958年に ENEA (The European Nuclear Energy Agency、欧州原子力機関) として活動を開始した。1972年にヨーロッパ地域以外の国が参加したことを受け、現在の名称へと変更された (OECD/NEA 2017b)。

事務局はフランスのブローニュ＝ビヤンクールに置かれている。2018年2月現在、事務局長は米国のウィリアム・D・マグウッド (William D. Magwood) が務める (OECD/NEA 2018b)。

### 4.2 加盟国

1955年の創立時からの加盟国はヨーロッパ17か国である。1972年の日本の加入以降はヨーロッパ地域以外の加盟国が増え、2018年2月現在、ヨーロッパ、北米・中南米、アジア太平洋の各地域から33か国が参加している (OECD/NEA 2017a, 2017b)。

NEAの加盟国は、既に原子力利用技術を取得している国が主となっている。

### 4.3 活動内容

NEAの使命は、安全かつ経済的で環境にやさしい原子力を加盟国が利用するために必要な科学的・技術的・法的基盤を、国際協力を通じて維持・発展させることの支援である。NEAは原子力に関して権威ある評価を提供し、エネルギー問題や低炭素経済の持続可能な開発などの分野において、各国政府の決定やOECDのより広範囲な分析の基盤となる共通理解を醸成するように努めている (OECD 2016、OECD 日本代表部 2017)。

2017-2022年のNEA戦略計画においては、加盟国に対して(1)情報や経験の交換および分析のためのフォーラムを提供すること、(2)原子力分野における国際協力を促進すること、(3)原子力人材をプール・維持しその活動をサポートすること、(4)原子力政策分析を提供することが、基本戦略として挙げられている (OECD 2016)。

NEAには運営委員会 (Steering Committee for Nuclear Energy) の下に7つの常設技術委員会と75のワーキングパーティおよび専門家グループが設置されている他、原子力データやコードおよび検証サービスを提供するNEAデータバンクや、21の国際共同研究プロジェクトが提供されており、戦略計画の達成に向けて活動している (OECD 2018a)。

#### 4.3.1 常設技術委員会

NEA の常設技術委員会では、困難な問題を解決し、最善の慣行を確立、国際協同を促進するために、加盟国の政府高官・技術専門家および戦略的パートナーが一堂に会する。以下の 7 つの委員会が設置されている。

- ① 原子力規制活動委員会 (CNRA: Committee on Nuclear Regulatory Activities)
- ② 原子力施設安全委員会 (CSNI: Committee on the Safety of Nuclear Installations)
- ③ 放射性廃棄物管理委員会 (RWMC: Radioactive Waste Management Committee)
- ④ 放射線防護及び公衆衛生委員会 (CRPPH: Committee on Radiological Protection and Public Health)
- ⑤ 原子力法委員会 (NLC: Nuclear Law Committee)
- ⑥ 原子力開発・核燃料サイクルに関する技術的経済的検討委員会 (NDC: Committee for Technical and Economic Studies on Nuclear Energy Development and the Fuel Cycle)
- ⑦ 原子力科学委員会 (NSC: Nuclear Science Committee)

中でも放射線防護及び公衆衛生委員会 (CRPPH) は、放射線防護の概念・科学・政策・規制の運営上および社会的な課題を取り扱う。CRPPH は NEA 事務局のうち放射線防護および原子力安全の人的側面部局 (Division of Radiological Protection and Human Aspects of Nuclear Safety) が担当している。

#### 4.4 日本の関与

日本は ENEA 時代の 1965 年から準加盟国として参加しており、1972 年にヨーロッパ地域以外で初めての正式加盟国となった。また、現在事務局には藤原正彦が法務・戦略資源担当次長として勤めている (外務省 2016)。

また、日本は NEA データバンク事業において核データおよび計算コードの提供・開発等に関与しているほか、東京電力福島第一原子力発電所事故に関するプロジェクトやレポートへの参加も行っている (外務省 2016)。

#### 4.5 最近の動向

NEA の中でも特に CRPPH の近年の活動として、WPNEM (Working Party on Nuclear Emergency Matters、原子力緊急事態の課題に関する作業部会) や、他国際機関との共同事業である ISOE (Information System on Occupational Exposure、職業被ばく情報システム)、原子力以外の事故の教訓に関する専門家グループ、レガシー管理に関する専門家グループ等が挙げられる。

WPNEM では国際原子力緊急時対応演習 (INEX) を実施している。2015 年～2016 年実

施された INEX5 では、22 か国が参加し、自然災害に起因した原子力発電所事故への国際的対応について机上演習が行われた。また 2017 年には INEX5 について国際ワークショップが開催され、情報交換プラットフォームのレビューや、加盟国への「復旧の枠組み」策定のための勧告等が提言された。

また、CRPPH は 2016 年 10 月に福島県にて事故後の食品安全科学に関するワークショップを実施している。ワークショップでは、事故後の日本の食品管理状況や最新の食品安全科学などについて議論された。報告書は近日中に公開が予定されている。

#### [文献]

- OECD/NEA, 2016, “THE STRATEGIC PLAN of the Nuclear Energy Agency 2017-2022,”  
Boulogne-Billancourt: Nuclear Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/about/strategic-plan2017-2022.pdf>).
- , 2017a, “Nuclear Energy Agency – About us,” Boulogne-Billancourt: Nuclear  
Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/about/>).
- , 2017b, “History of the OECD Nuclear Energy Agency,” Boulogne-Billancourt:  
Nuclear Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/history/>).
- , 2017c, “History of the OECD Nuclear Energy Agency - Timeline,”  
Boulogne-Billancourt: Nuclear Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/history/timeline.html>).
- , 2018a, “Organisational Structure of the OECD Nuclear Energy Agency  
(NEA),” Boulogne-Billancourt: Nuclear Energy Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/about/organigram/committee-structure.pdf>).
- , 2018b, “NEA Management Structure,” Boulogne-Billancourt: Nuclear Energy  
Agency, (Retrieved February 5, 2018,  
<https://www.oecd-nea.org/general/about/organigram/management-structure.pdf>).
- 外務省、2016 年、「経済協力開発機構／原子力機関（OECD／NEA）」、外務省ホームペー  
ジ、(2018 年 2 月 5 日取得、[http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/oecd\\_nea.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/oecd_nea.html))
- OECD 日本政府代表部、2017 年、「OECD の概要：原子力機関 - NEA: Nuclear Energy  
Agency」、OECD 日本政府代表部ホームページ、(2018 年 2 月 5 日取得、  
[http://www.oecd.emb-japan.go.jp/itpr\\_ja/00\\_000211.html](http://www.oecd.emb-japan.go.jp/itpr_ja/00_000211.html))

## 5 WHO

### 5.1 組織概要

WHO (World Health Organization、世界保健機関) は国連の専門機関のひとつである。「すべての人々が可能な最高の健康水準に到達すること」を目標に、1948年4月7日に設立された (WHO 2018a, 厚生労働省 2018)。

全加盟国によって構成される最高意思決定機関である「総会 (World Health Assembly)」、政策の実施や総会への助言を行う「執行理事会 (Executive Board)」、地域単位の組織として、意思決定機関である地域委員会と実施機関である地域事務局からなる「地域的機関 (Regional Organization)」<sup>2</sup>が、WHO の主な組織として挙げられる (WHO 2018c)。

事務局はスイス・ジュネーブに置かれている。2018年2月現在、事務局長はエチオピアのテドロス・アダノム (Tedros Adhanom) が務める。

### 5.2 加盟国

2018年2月現在 194 か国が加盟している。

国連加盟国は、WHO 憲章を承諾することで、WHO に加盟することが可能である。その他の国も総会で申請が承認された場合は参加可能。地域等は、他の加盟国や組織等による申請をおこなうことで、準会員として扱われる (WHO 2018d)。

### 5.3 活動内容

WHO の職務は、健康に関する世界的な課題について、国連の枠組みの中から各国に対して指揮・協力を行うことである。この職務を遂行するため、WHO は (1) 保健に関する決定的な問題においてリーダーシップを発揮し (2) 研究方針の策定、(3) 規範・基準の設定、(4) 倫理・根拠に基づく政策選択肢の明確化、(5) 技術支援や持続可能な制度的能力の提供、(6) 健康をとりまく状況や傾向をモニタリングおよび評価することを、その主な機能として設定している (WHO 2018b, 2018e)。

WHO では約 200 のプログラム・プロジェクトがあり、それらは国連、国際機関、各国政府、市民組織など様々なアクターとの協働によって実施されている (WHO 2018f)。これらのプログラム類の中で、放射線被ばくを取り扱う環境と健康プログラム (Health and Environment Programme) が持つ予算は全体の 2.4% である (WHO 2018g)。

また、WHO には REMPAN (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network、緊急被ばく医療ネットワーク) という事業が設置されている。これは放射線被ばく事故発生時に助言・支援を行うための、医療と線量計測専門家からなるネ

---

<sup>2</sup> アフリカ事務局 (Regional Office for Africa)、アメリカ事務局 (Regional Office for the Americas)、南東アジア事務局 (Regional Office for South-East Asia)、ヨーロッパ事務局 (Regional Office for Europe)、東地中海事務局 (Regional office for the Eastern Mediterranean)、西太平洋事務局 (Regional Office for the Western Pacific) の 6 組織からなる。

ネットワークである。また、REMPAN の業務には原子力緊急事態に対する研究開発も含まれている (WHO 2018j)。

### 5.3.1 WHO-CC

WHO が設定している協働の枠組みとして、WHO-CC (World Health Organization – Collaborating Centre, 世界保健機関協力センター) 制度がある。これは加盟国の研究機関や大学、学術機関を、WHO のプログラムを支援する活動拠点として指定するものである。

加盟国の研究機関を国際的な目標のため活用する構想は国際連合時代からあったもので、1947 年の WHO 発足後すぐに複数の機関が参照機関として指名された。2018 年 2 月現在、80 か国以上から 700 以上の機関が WHO-CC として指名されている。WHO-CC の指定期間は 4 年間で、申請による再指定が認められている。

CC に指定された期間は、委託事項や作業計画を WHO の関与の上で決定する必要がある、その活動内容は常に WHO によってモニタリングされる。WHO は CC の活動に必要な人的資源など様々なリソースを提供する。

WHO がその義務を履行し、自身で保有する以上のリソースを活用するための手段として、CC は重要かつ費用対効果の高い制度であると見なされている (WHO 2018h, 2018i)。

## 5.4 日本の関与

日本は 1951 年 5 月に WHO に加盟した。地域事務所のうち西太平洋事務所 (WPRO: Regional Office for the Western Pacific) に所属している (厚生労働省 2018)。

日本は WHO に対し財政・人材支援を多く行っているほか、新型インフルエンザ対策、緊急医療支援、ポリオ根絶計画等、さまざまな事業において WHO と連携し活動している (外務省 2011)。

WHO-CC に関しては、日本からは 96 機関が CC として指定を受けている。

## 5.5 最近の動向

WHO における放射線防護に関する近年の動向としては、2013 年の Bonn Call for Action の公表が挙げられる。Bonn Call for Action は、IAEA と WHO によって 2012 年に開催されたボン国際会議にて採択された声明である。医療における放射線防護の向上にむけた 10 のアクションをまとめている。WHO では Bonn Call for Action に呼応した取り組みとして、電離放射線プログラムが、医療被ばくについての便益





- リスク対話を患者と医療者が行うための支援ツール開発に取り組んでいる。また、2017年12月には Bonn call for Action の達成状況について振り返る国際会議が開催されている。

放射線防護に関する WHO-CC の近年の動向の中でも、REMPAN においては日本から量子科学技術研究開発機構や放射線影響研究所、長崎大学が CC となり、アジア地域対象の被ばく医療国際研修の実施等を通じて REMPAN の活動を支援し

ている。また、REMPAN は 2017年9月を National Preparedness Month とし、放射線被ばくに関する緊急事態についての市民啓発をはかった。ほかにも、緊急時リスクコミュニケーションについてのガイドラインが出版されている。

[文献]

WHO, 2018a, “About WHO – Who we are, What we do,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/about/en/>).

———, 2018b, “What we do,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/about/what-we-do/en/>).

———, 2018c, “Governance of WHO,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/about/governance/en/>).

———, 2018d, “Countries,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/countries/en/>).

———, 2018e, “Core Functions of WHO,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/country-cooperation/what-who-does/core-functions-big.jpg>).

———, 2018f, “Programmes and projects,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/entity/en/>).

———, 2018g, “Programme budget 2018-2019,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, [http://www.who.int/about/finances-accountability/budget/PB2018-2019\\_en\\_web.pdf?ua=1](http://www.who.int/about/finances-accountability/budget/PB2018-2019_en_web.pdf?ua=1)).

———, 2018h, “Collaborating Centre,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, <http://www.who.int/collaboratingcentres/en/>).

———, 2018i, “Background,” Geneva: World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018, [http://www.who.int/collaboratingcentres/cc\\_historical/en/](http://www.who.int/collaboratingcentres/cc_historical/en/)).

———, 2018j, “REMPAN Collaborating Centres and Liaison Institutions,” Geneva:

World Health Organization, (Retrieved February 6, 2018,

[http://www.who.int/ionizing\\_radiation/a\\_e/rempan/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/a_e/rempan/en/)).

厚生労働省、2018年、「日本とWHO」、厚生労働省ホームページ、(2018年2月6日取得、

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/kokusai/who/index.html>)

外務省、2011年、「世界保健機関 (WHO) (概要)」、外務省ホームページ、(2018年2月6

日取得、<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/who/who.html>)

国際連合広報センター、2018年、「世界保健機関 (WHO)」、国際連合広報センターホーム  
ページ、(2018年2月6日取得、

[http://www.unic.or.jp/info/un/unsystem/specialized\\_agencies/who/](http://www.unic.or.jp/info/un/unsystem/specialized_agencies/who/))



## 6 NCRP

### 6.1 組織概要

#### 6.1.1 来歴

NCRP (National Council on Radiation Protection and Measurement、米国放射線防護審議会) は、放射線防護体系の枠組みを勧告する機関であり、1964年に米国議会の認可を受け設立された非政府・非営利組織である。

NCRPの前身組織である The Advisory Committee on X-ray and Radium Protection (ACXRP) は、米国内の放射線関連組織を代表する形で1929年に設立された。ACXRP設立の際は、前年の1928年に成立したIXRPC(ICRPの前身組織)と類似した機能を持たせる意図があった。1946年に The National Committee on Radiation Protection に改組・改称後、1964年に現在のNCRPへと改組・改称された。

このような経緯もあり、米国内におけるNCRPの位置づけは、下表のように国際機関の間におけるICRPの立ち位置と同様のものとなっている(NCRP 2015a)。

表1 米国内におけるNRCの位置づけと国際機関との比較

|      | 米国           | 国際機関            |
|------|--------------|-----------------|
| 科学   | NAS (政府機関)   | UNSCEAR (政府間機関) |
| 防護体系 | NCRP (非政府機関) | ICRP (非政府間機関)   |
| 規制   | NRC (政府機関)   | IAEA (政府間機関)    |

(浜田要旨より作成)

#### 6.1.2 組織構成

幹事会 (Board of Director、13名)、審議会 (Council Members、100名)、行政委員会 (Administrative Committees) のほか、2つの審議委員会 (CC: Council Committee) と PAC (Program Area Committee) と呼ばれる専門委員会が7つ設置されており、それぞれの専門委員会の下に科学委員会 (SC: Scientific Committee) が置かれている。このうち、審議委員会と科学委員会は刊行物作成のためのアドホック委員会である (NCRP 2015b)。

各専門委員会が取り扱う領域は表2のとおりである。

表2 各専門委員会の専門領域

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| PAC1: 基本基準・疫学・生物学・リスク              | PAC2: 運用上の放射線安全   |
| PAC3: 原子力・放射線安全保障、安全               | PAC4: 医療における放射線防護 |
| PAC5: 環境放射線と放射性廃棄物の課題              | PAC6: 放射線の測定と線量計測 |
| PAC7: 放射線教育、リスクコミュニケーション、アウトリーチ、政策 |                   |

(NCRP 2017a)

また、NCRP の組織構成は ICRP のそれと類似している。

表 3 NCRP と ICRP の組織構成比較

| NCRP           | ICRP      |
|----------------|-----------|
| 幹事会            | 主委員会      |
| 審議会            | —         |
| 事務局、行政委員会      | 科学事務局     |
| PAC 1          | C1        |
| PAC 6          | C2        |
| PAC 4          | C3        |
| PAC 2, 3, 5, 7 | C4        |
| 科学委員会、審議会委員会   | タスクグループ   |
| —              | ワーキングパーティ |

(浜田要旨より作成)

NCRP は米国メリーランド州ベセスダに小規模な事務局を構えている。現在の会長（第 5 代）は John B. Boice であり、2012 年から会長職を務めている（NCRP 2017b）。

## 6.2 活動内容

NCRP の目的は、放射線防護と線量測定について最新の科学的知見における合意に基づいた情報や指針・勧告を策定し、広く普及することである。また、NCRP の任務には、放射線防護に関する組織・機関の連携を促進することも含まれる（NCRP 2015a）。

NCRP の活動成果は主に刊行物として提示される。厳しい査読システムを持つ NCRP の刊行物は、米国国内で大きなインパクトを持つのみならず、ICRP や UNSCEAR など多くの国際機関において、放射線防護体系についての議論に活用されている（NCRP 2015c）。

### 6.2.1 NCRP 刊行物

刊行物作成は科学委員会（SC）が行う。科学委員会は各専門委員会の設置提案の後、外部資金を確保でき次第、立ち上げとなる。外部資金は政府機関からの提供が主である。刊行物はレポート（Report）、コメンタリー（Commentary）、声明（Statement）の 3 種に大別される。それぞれページ数や査読制度等が異なっており、3 種の中ではレポートが最もページ数が多く、また厳密な査読プロセスを有する。

#### 6.2.1.1 レポート(Report)

審議会から選ばれた 4～8 名の査読者による査読と、審議会メンバー全員による投票が行われる。また、協力機関や名誉会員からのコメントも受け付けるが、レポートの採

否を決定できるのは審議会メンバーのみである (NCRP 2015c)。

#### 6.2.1.2 コメンタリー(Commentary)

予備的調査である場合や刊行を急ぐ場合、予算が限られるなどの事情がある場合は、レポートではなくコメンタリーとして刊行される。幹事会の承認をもって発行される (NCRP 2015c)。

#### 6.2.1.3 声明(Statement)

査読手続はレポートと同様だが、内容は簡潔なものとなっており、長さは4ページ程度である (NCRP 2015c)。

### 6.2.2 会合

年1回、幹事会会合、審議会会合、専門委員会会合、公開制年会を同時開催する。公開制年会の参加者は毎年200～300名程度であり、テーマは各専門委員会が持ち回りで担当している。

## 6.3 最近の動向

NCRPは情報発信体制を強化しており、TwitterやYoutubeの活用や、Health Physics Newsへの会長による毎月のレポート寄稿、学術雑誌におけるNCRP刊行物解説掲載の支援などを行っている。

NCRP刊行物に関しては、近年は政府機関からの依頼および財政支援により作成される刊行物が増加している。このようなケースの例として、PAC1の中では、NRC (Nuclear Regulatory Commission、米国原子力規制委員会)の依頼と出資により刊行されたNCRPコメンタリー No.26 (2017年)が挙げられる。コメンタリーNo.26は水晶体線量限度ガイダンスに関する刊行物である。NRCはこのコメンタリーに基づき線量限度の改訂を検討したが、ステークホルダーからの反対により断念している。

また、CDC (Centers for Disease Control and Prevention、疾病予防対策センター)からの依頼および財政支援により、2017年にSC1-26「低線量リスク推定を強化するために放射線生物学と疫学を統合するアプローチ」が立ち上げられ、レポート作成に向けて活動を開始している。

[文献]

NCRP, 2015a, "Mission," Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, (Retrieved February 6, 2018, <http://ncrponline.org/about/mission/>).  
———, 2015b, "Structure," Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, (Retrieved February 6, 2018, <http://ncrponline.org/about/structure/>).

- , 2015c, “Publications,” Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, (Retrieved February 6, 2018, <http://ncrponline.org/publications/>).
- , 2017a, “Program Areas,” Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, (Retrieved February 6, 2018, <http://ncrponline.org/program-areas/>).
- , 2017b, “Officers & Board of Directors,” Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, (Retrieved February 6, 2018, <http://ncrponline.org/about/officers-board-of-directors/http://ncrponline.org/program-areas/>).

## 4 当日の質疑応答・意見交換

### 質疑応答

進行役：杉浦氏（原子力安全研究協会）

質疑応答では、以下の質問と講師からの回答があった。

- ・ IAEA では表面汚染密度の基準について免除とクリアランスで考えると説明があったが、クリアランスは条件付クリアランスについても検討するのか。
  - そのとおりである。一般のクリアランスと一般では難しいもので各施設や利用条件に合った条件付クリアランスがある。指針の改訂計画書（DPP）では条件付クリアランスとは言っておらず、特別な（Specific）クリアランスと言っているが、その方法について内容として含んでいる。（米原氏）。
  
- ・ 各国際機関の基準や指針は、国内にどのような形で取り入れるのか意見を聞きたい。日本の医療制度についても取り入れについて聞きたい。
  - 福島事故以前に放射線審議会は2007年勧告の取入れ状況についてレビューを行っていた。当時放射線審議会は意見具申する権限を持っておらず、中間報告書をまとめたところで震災が起きてしまい、作業が止まってしまった。現在の放射線審議会は、当時とは異なり意見を述べるができるため、再び調査に動き始めている（甲斐氏）。
  - 法改正により、放射線審議会の機能が強化されている。放射線防護に対する司令塔的な役割をしている放射線審議会において2007年勧告の国内への取り込み状況について議論を始めており、反映されていない分野については今後議論を深めていくこととなる（規制庁）。
  - 医療被ばくについては、厚生労働省が中心に扱う分野であると考え。厚生労働省において医療放射線の適正管理に関する検討会が立ち上がり、BSSやICRPの勧告に基づいた医療被ばくの防護についても議論されている。医療被ばくについては、関係する学協会の推進が国を動かしつつあると認識しており、今後も学術コミュニティの中でも連携して進めていきたい。また厚生労働省と規制庁との縦割も、情報共有などにより少しずつ改善されているように感じている（神田氏）。
  - IAEAの基準というのは、legal bind（法的拘束力）ではなく強制ではない。規制委員会は、2年前にIAEAの総合規制評価サービス（IRRS）を受けた。これは直接国際基準の取入れを評価されるのではないが、BSSなど国際基準に照らして評価され、その勧告に沿って、IAEAの国際基準と整合を取るために法改正等を行っており、今後もこの方向性は進んでいくと考えている（米原氏）。

——IAEA の基準委員会の中で緊急事態の準備と対応を扱う EPR<sub>e</sub>SC のメンバーを務めている。日本は緊急時対応の分野においては、他国よりも先行して IAEA の基準を法令に取り入れていると認識している（本間氏）。

- ・医療被ばくや作業従事者の線量については、UNSCEAR が継続的に取りまとめをしている。医療被ばくに関する UNSCEAR の活動について教えて欲しい。

——UNSCEAR や様々な会合に参加していると、医療被ばくについて関心事が増えているように思う。しかし日本からの医療被ばくに関する論文は非常に少ない。日本の科学者が、医療被ばくや職業被ばくについて実態をまとめた英語論文を書いていくことが求められているように考えている（明石氏）。

- ・ICRP では新たな線量概念として等価線量は臓器線量に用いず、確定的影響を問題とするときの臓器線量の単位には Gy を用いる動向があるが、今後 ICRP2007 年勧告を国内法令に取り入れる法令改正が行われ、新たな線量概念が取り入れられない状態が十数年続く現状について意見を聞きたい。

——ICRP の主勧告というのは毎回大きく変わるものではない、新しい情報や社会的な経験を基に主勧告が作られている。国内法令への取り入れについては、機能が強化された放射線審議会の中で議論され、取り入れが進むのではないかと（甲斐氏）。

- ・WHO についても意見を聞きたい。

——WHO は数値的な勧告というよりは、考え方を出すことが多い組織であると認識している（立崎氏）。



質疑応答、意見交換中の様子

# 【附録】

## 放射線防護に関する国際動向報告会 概要

1.日時 平成30年1月23日(火) 13:00~17:00

2.場所 東京国立近代美術館 講堂

3.プログラム

### 3.1 開会の挨拶

佐藤氏(原子力規制庁放射線防護企画課長)から挨拶があり、本報告会を開催に当たって以下の紹介があった。

原子力規制庁として、今年度新たに2つの事業を強化している。1つ目は放射線審議会の機能強化である。今後は放射線審議会が自ら調査審議し他省庁へ提言することが可能となった。その枠組みで、①放射線防護の基本的な考えを取りまとめる。②ICRP2007年勧告の国内法令への取り込み状況を調査する。③福島事故後の防護に係わる基準の現状について検討を進めている。2つ目は放射線安全規制研究戦略的推進事業として、放射線安全規制研究推進事業と放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を始めたことである。ネットワーク形成推進事業として、放医研神田先生が研究代表を務める課題「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」が採択されている。事業では国際機関・会議の議論に関する情報収集と情報発信に取り組んでいる。今回6つ国際機関・会議に関する動向報告会を開催し、その中で積極的な意見交換、情報共有が行われ課題解決や業務の推進につながることを期待している。

### 3.2 「UNSCEARに関する最新の動向について」明石氏(量子科学技術研究開発機構)

原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)の設立の経緯や日本の役割と参加について説明が行われた。また現在の組織体制や抱えている問題についても紹介があった。UNSCEARは、「科学に根ざし、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場」から報告書を刊行している。報告書は4~5年に1度刊行され、公文書や法的な判断に利用されている。報告書が利用された具体的な例も紹介された。毎年1回オーストリア・ウィーンで年次総会が開かれ、各国の代表や研究者、国際機関の代表が参加している。

福島事故に関するUNSCEAR2013報告書について、その作成経緯や方法について報告が行われた。また2013年報告書の主要な知見やポイントについても紹介があった。2013年報告書刊行後の進展として、福島追跡プロジェクトが紹介された。2015年、2016年と2017年白書として、情報の追跡と更新が行われている。2017年白書のポイントとプロジェクトの今後の予定について報告があった。

### 3.3 「ICRPに関する最新の動向」甲斐氏(大分県立看護科学大学)

国際放射線防護委員会(ICRP)の組織と活動の説明が行われた。組織の説明では、委員会の歴史、変遷と日本からのメンバーが紹介された。ICRPの活動として、放射線防護に関する主勧告やICRPの放射線防護体系について説明がされた。ICRPでは科学のみならず、倫理と社会的価値および経験に基づいて、実務のための基礎の勧告を行っている。

ICRPの最新の動向として、新しい人体ファントムや倫理的基礎などの注目されているテーマについてそれぞれ報告があった。また最新の刊行物の状況について紹介された。福島ダイアログイニシアティブ国際ワークショップ会議録が刊行され、日本保健物理学会の若手有志によってその日本語訳が公開されている。現在活動中のTG(Task Group)やICRP全体の動きについて説明があった。古いICRP刊行物はPDFによる無料公開が進められている。またICRP刊行物の日本国内における翻訳委員会の紹介もあった。



### 3.4 「IAEAにおける放射線安全基準の検討状況」米原氏（原子力安全研究協会）

IAEA 放射線安全基準委員会（RASSC）での BSS の策定経緯と最近の活動状況について説明が行われた。IAEA の基準委員会の組織や、安全基準文書の全体構成、BSS の発行の経緯とともに、2014 年に発行された現行版の内容についても説明がなされた。RASSC の活動についても、最近の 4 年間の活動や次期（2018 年～2021 年）における重要検討課題について報告があった。将来の検討課題のうち、一般課題としては、福島事故の教訓、BSS の履行や基準策定における線量評価の不確実性と保守性の問題などが、個別課題としては屋内ラドン、食品・飲料水の基準、等級別アプローチ（特に NORM）、獣医学での放射線防護、免除とクリアランスに関する指針の改定、医療被ばく、職業被ばくの最適化などが挙げられている。

### 3.5 「OECD/NEA CRPPH の最近の活動について」本間氏（原子力規制庁）

OECD/NEA/CRPPH の組織と活動について説明が行われた。NEA には現在 33 カ国が加盟し、CRPPH（Committee on Radiological Protection and Public Health）は加盟国からの専門家で構成される常設委員会の一つで、放射線防護体系の規制、履行及び更なる発展において加盟国を支援することを目標としている。CRPPH の現在の活動と今後の計画等が紹介された。CRPPH は、作業部会、専門家グループとワークショップの 3 つを大きな事業活動としている。

CRPPH の最近の活動として、「国際原子力緊急事態演習 INEX5」、「原子力以外の事故の教訓に関する専門家グループ」、日本で開催された「事故後の食品安全科学に関する国際ワークショップ」等の報告が行われた。CRPPH の今後の活動として、スウェーデンで予定されている国際放射線防護学校の紹介があった。

### 3.6 「WHO の最近の動向」立崎氏、神田氏（放射線医学総合研究所）

世界保健機関（WHO）と WHO-CC（Collaborating Center）の組織について説明が行われた。WHO のメンバー機関カテゴリーには、CC、LI（Liaison Institutes）や Observers があり、放医研は WHO-CC として緊急被ばく医療や放射線防護に関する様々な活動を行っている。REMPAN（Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network）について説明があり、REMPAN-CC としての放医研の実績が報告された。実績には被ばく医療のアジア地域対象の国際研修や WHO 専門家会合などがある。また WHO REMPAN 機関誌や出版物の紹介がされた（立崎氏）。

WHO の Ionizing radiation プログラムの説明が行われた。最近の WHO の放射線防護に関する活動では、緊急時対応と医療用放射線被ばくに関するものが目立っている。また Bonn Call for Action という医療放射線防護に関する声明文の紹介がなされた。これはボン国際会議の成果をまとめた医療放射線防護を向上のための 10 の行動である。その後、Bonn Call for Action の実現に向けて、WHO が実施した放射線検査のベネフィット・リスク対話の推進のためのツール開発（WHO が実施）や、2017 年 12 月ウィーンで開催された国際会議（IAEA 主催、WHO・PAHO 共催）について報告された。この会議では Bonn Call for Action の達成状況について確認し、現状の課題や今後の取組についてまとめられている（神田氏）。

### 3.7 「米国放射線防護審議会(NCRP):組織構成、最近の動向、政府機関との関わり」浜田氏（電力中央研究所）

米国放射線防護審議会（NCRP）の説明が行われた。NCRP の変遷について説明があり、他機関との関係において ICRP と類似していることから ICRP との様々な比較が紹介された。また NCRP の各プログラム委員会（PAC1~7）の専門分野や科学委員会（SC）について説明があった。NCRP の刊行物としては、声明、コメンタリー、レポートがあり、コメンタリーとレポートでは査読システムが異なっている。

最近の動向として、PAC 1 の刊行物の状況が報告された。水晶体線量限度に関する NCRP コメンタリー No.26 や LNT に関する NCRP コメンタリー No.27 の報告がなされた。また審議会委員会（CC）である CC 1 「米国のための放射線防護ガイダンス」の活動状況や今後の予定について報告があった。

### 3.8 質疑応答

前掲のため省略

### 3.9 閉会の挨拶

高橋氏（京都大学）から挨拶があった。以下の紹介があった。

国際機関で活動する専門家が一堂に会して議論するというのは、情報共有、意見交換やそれぞれの役割の違いがわかり非常に有益な機会であった。今後の事業展開ではネットワーク合同報告会などが予定されている。大学においても大学のアイソトープ総合センターを中心にネットワークの形成を開始している。ネットワークの形成においては人と人とのつながりが重要になってくる。事業の成功のためにもネットワークへの積極的な参加をお願いしたい。

以上



## 講演要旨

## UNSCEAR に関する最新の動向について

明石 真言

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation、以後 UNSCEAR)は、国際連合(United Nations)の委員会として、国際原子力機関(International Atomic Energy Agency、IAEA)の発足より1年早い1955年12月の国連総会決議に基づき、15カ国からの科学者により組織された。この背景には、1950年初頭に大気圏内核実験が頻繁に行われ、その影響を世界的に調査する必要性が出てきたことがある。事務局は当初ニューヨークに置かれたが、1974年からはウィーンにある。国連総会決議採択当時、日本は国連未加盟であったが、我が国は発足当初からのメンバー国である。現在事務局は、ケニアのナイロビに本部を置く国連環境計画 (United Nations Environment Programme、UNEP) により設置され、委員会の任務は、人と環境における放射線に係わる影響を調査し、国連総会に報告を行うことである。1956年ニューヨークで第一回会合が開催された。また4~5年に一度、報告書 **Sources and Effects of Ionizing Radiation** を刊行しており、報告書の内容には、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、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等が含まれる。1958年、1962年報告書が科学的根拠となり、大気圏核実験を禁止する部分的核実験禁止条約 (Partial Test Ban Treaty) が1963年に調印されている。またこの報告書は、被ばく線量や健康影響に関する最新の科学的知見の情報源として引用されることが多く、国際放射線防護委員会(International Commission on Radiological Protection、ICRP)が行う勧告、また世界保健機関(World Health Organization、WHO)、国際労働機関(International Labour Organization、ILO)など国際機関の政策に重要な基礎資料となっている。現在その加盟国は27カ国であり、毎年一回事務局のあるウィーンで年次総会が開催され、加盟国と国機関の代表そして事務局長が参加する。

東電福島原子力発電所事故後には、2013年報告書、また2015年、2016年、2017年に白書が刊行された。白書の位置づけは、2013年報告書後に出される新たな知見を注視し、同報告書とは異なるもしくは影響する知見はないか、あるいは課題として広く認識されている主題領域において特定されている研究ニーズ等を探り、次の報告書に反映することである。今までのところ2013年報告書の知見を大きく変える科学的な証拠は出ていないとしている。この様に客観的な立場から、放射線影響に関する世界中の論文を注視している。

我が国では、UNSCEAR 報告書の役割は上記に留まらない。厚生労働省は、電離放射線に被ばくする業務に従事し、又は従事していた労働者に発生した電離放射線障害の労災認定に当たって、認定基準を定めていない電離放射線障害等については、都道府県労働局より厚生労働省にりん伺の上、業務上外の認定を行うこととしている。発症疾病と電離放射線被ばくとの因果関係について専門的な見地から検討するため、厚生労働省労働基準局労災補償部長が、電離放射線障害に精通した専門家に参集を求め、医学上の意見を徴するため、「電離放射線障害の業務上外に関する検討会」を開催している。検討会では、該当する疾病に関する最新の科学的論文を検討するのみならず、必ず UNSCEAR の報告書による知見を参考にしている。これは UNSCEAR が「科学に根ざし、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場」でその報告書を刊行しているからである。報告会では、最近の UNSCEAR に関しての動向のついてホットな話題を提供する予定である。



UNSCEAR 2013年報告書

## ICRP に関する最新の動向

甲斐 倫明

ICRP 主委員会委員 (大分県立看護科学大学)

**要旨** : ICRP (国際放射線防護委員会) は 1928 年に前進の国際 X 線ラジウム防護委員会として発足して 2018 年には 90 歳を迎える。2017 年 7 月には、2005 年に創設された第 5 専門委員会 (環境の防護) が廃止され、これまでの第 1 から第 4 専門委員会に吸収統一して新メンバー構成で新しい任期が始まった。委員長は引き続き英国のクレアカズン女史がつとめている。メンバーの詳細な情報は ICRP の HP (<http://www.icrp.org>) を参照いただきたい。日本からの委員は、甲斐倫明 (主委員会)、酒井一夫 (第 1 専門委員会)、小笹晃太郎 (第 1 専門委員会)、佐藤達彦 (第 2 専門委員会)、細野眞 (第 4 専門委員会)、本間俊充 (第 4 専門委員会)、伴信彦 (第 4 専門委員会) となっている。ICRP は放射線防護に関する主勧告を 2007 年 (Pub. 103) に出版した後、主勧告に基づいた種々の被ばくに対する防護のガイダンスから、新しい科学的情報に基づいた防護に関連する物理、生物、医学の知見、さらには防護の基礎に関する問題を扱ってきた。とくに、放射線影響、線量評価、医療における防護、人工および自然放射線からの防護に関する ICRP 刊行物 (Annals of the ICRP) を出版してきている。ICRP の放射線防護体系は、科学のみならず、倫理と社会的価値および経験に基づいて、放射線安全規制、ガイダンスおよび実務のための基本を形作っている。これまでの科学的知見、倫理と社会的価値および経験から主勧告の改訂に向けての動きが始まっている。現在、動いている活動から得られた成果 (刊行物) の延長線上に作成されると考えていだろう。その中には、被ばく状況と被ばくカテゴリー、放射線影響の分類、組織反応の線量限度や参考レベルの基礎などに関することが今後も議論されていくと考えられる。最新の動きとして注目されるのが、実効線量や実用線量の改訂などの線量概念に関する問題、新しい人体ファントムを適用した外部被ばく線量と内部被ばく線量係数の改訂、放射線防護体系における環境の防護と人の防護の融合に関する議論、線量・線量率効果係数 (DDREF) および損害 (detriment) の計算法の検討、アルファ線放出核種によるがんリスク評価、放射線防護における倫理的基礎、福島事故の教訓を受けた大規模原子力事故時の防護など、多岐の問題に渡っている。これらの議論は、ICRP シンポジウムや国際ワークショップなどを通して議論の場が設けられながら、今後も進められていくであろう。とくに、ICRP シンポジウムは 2011 年に始まって隔年ごとに実施されている。2017 年はパリで行われた。その会議録およびプレゼンスライドは ICRP の HP に公開されている。次期 ICRP シンポジウムは、2019 年 11 月にオーストラリアのアデレードで開催される。ICRP 活動と成果に関する情報は ICRP の HP (<http://www.icrp.org>) で随時公開されている。

## IAEAにおける放射線安全基準の検討状況

米原 英典

原子力安全研究協会 国際研究部

**要旨**：IAEA（国際原子力機関）の放射線安全基準委員会（RASSC）における放射線防護に関する検討状況について報告する。

IAEAは、健康を守り、生命と財産に対する危険を最小化するため安全基準を策定する権限を定めている。それらの策定された安全基準は、加盟国において取入れが強制されるものではないが、多くの国において国内法令や指針類や国際条約などに取り入れられるなどして活用されている。それらの安全文書の策定や改訂を行うために、1996年から安全基準委員会（CSS）の下に、原子力安全基準委員会（NUSSC）、RASSC、輸送安全基準委員会（TRANSSC）および廃棄物安全基準委員会（WASSC）を設置する体制で、加盟国からそれぞれの分野の代表が出席して、審議をおこなってきた。2015年には、新たに緊急時の準備と対応に関する委員会（EPRreSC）が設置された。これらの5つの委員会への付託事項は、それぞれの分野の基準文書の策定、見直しや改訂するプログラムについて、またそれらの基準の使用や適用を支援する活動について勧告を行うことである。セキュリティに関する基準文書については、2012年に設置された原子力セキュリティガイダンス委員会（NSGC）で策定や改訂のための審議が行われている。

RASSCは、放射線防護に関わる基準を対象にし、特にIAEAが、他の国際機関と共同で策定している国際基本安全基準（International Basic Safety Standards, 略してBSSと呼ばれる）は、多くの国で、放射線防護に関する法令やガイドや、放射性物質の輸送規則の例のように国際的な条約などにも取り入れられている重要な基準文書である。各分野に共通の安全基準の他に、放射線源や放射線発生装置などの利用やその施設における安全基準を主担当として策定しているほか、他の安全基準委員会やEPRreSCが主担当で策定している基準文書について放射線防護の観点からの検討を行っている。

RASSCは、第7期（2014～2017年）における活動内容を報告書にまとめたが、その中で示された主な成果は以下のとおりである。

- 基本安全基準（BSS）の改訂版の発行  
2011年に暫定版を発行した後、福島第一原子力発電所事故で学んだ教訓を反映させるかどうかを検討されたが、特に改訂する必要はないとして、2014年に正式版として発行した。
- BSSの履行状況の観察  
RASSC会合で、スイスなど加盟国がBSSの履行の状況を報告した。またBSS履行に関する地域開催のワークショップを8回、1つのテーマに絞った内容での会合を7回開催した。
- 安全指針の改訂  
多くの安全指針の改訂を実施したが、特にBSSにも取り込まれている環境防護の概念を検討した環境関係の以下の安全指針を完成させた。  
「公衆の放射線防護と環境の防護」  
「施設と活動のための前向きな放射線環境影響評価」  
「環境への放射性排出物の規制管理」
- 規制除外、規制免除およびクリアランスの概念の適用（RS-G-1.7）の改訂  
規制免除とクリアランスについてそれぞれ2件の指針に分けて策定する方針が出された。

計画、現存、緊急時の被ばく状況における免除やクリアランスの概念の整理や新たに規制免除とクリアランスのための表面汚染密度の数値を検討することとしている。

また報告書では、次期である第8期（2018～2021年）における重要検討事項として、以下の課題を挙げている。

〔一般的課題〕

- ・福島原発事故での教訓の履行
- ・科学的知見に関する履行における UNSCEAR 等関連国際的組織との協力
- ・BSS の履行  
(特に医療以外の人体イメージング、飲食物中の放射性核種、ラドン、獣医学分野における放射線防護、眼の水晶体における新しい線量限度の履行等)
- ・線量評価における不確実性と保守性の課題  
(今後検討される免除やクリアランスの基準の改訂において、被ばくシナリオにおける線量評価において、不確実性の大きい被ばくシナリオで過剰な保守性を考慮することにより、過剰に厳しい基準値が導出されるという懸念について検討する)

〔個別課題〕

- ・屋内ラドン
- ・航空乗務員/宇宙飛行士の放射線被ばく
- ・食品と飲料水の整合のとれた基準
- ・等級別アプローチ (特に NORM)
- ・非医療の人体イメージング
- ・獣医学での放射線防護
- ・免除とクリアランスのガイダンスの改訂
- ・現存被ばく状況における管理
- ・職業被ばくの最適化 (職場の様々なリスクに対する最適化の全体的アプローチ)



## OECD/NEA CRPPH の最近の活動について

本間俊充  
原子力規制庁

### 要旨：

経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)は、OECD の専門機関として 1958 年に欧州原子力機関(ENEA)として発足した。我が国は 1972 年に欧州以外の国として初めて参加し、その際に現在の名称に変更された。OECD/NEA には現在 EU 諸国を中心に 33 ヶ国が加盟している。幅広い国が加盟している国際原子力機関(IAEA)に対し、OECD/NEA は既に核エネルギー利用技術を取得している国が主な加盟国である。

放射線防護・公衆衛生委員会 (CRPPH : Committee on Radiological Protection and Public Health) はこれら OECD/NEA 加盟国からの専門家で構成される常設委員会の一つで、NEA の戦略計画 (2017 年-2022 年) では、放射線防護の概念、科学、政策、規制、運営上及び社会的な課題を確認し効果的に取扱うことによって、放射線防護体系の規制、履行及び更なる発展において加盟国を支援することを目標としている。具体的には、(1)放射線防護・公衆衛生に関して放射線防護当局間の情報交換及び経験の移行のための場を提供する、(2)ICRP 勧告・その他の国際基準の解釈や履行に関する共通の理解やガイダンスを求める、(3)放射線防護体系を明確かつ透明にするための概念や施策を進めステークホルダーとの関与を促進する、(4)放射線防護や公衆衛生関連の問題についての国際協力を促進する、(5)最新の知見を科学技術的なレベルでレビューして国際的な合意を必要とする場合に助言や参考文書を作成する、(6)専門家世代間の知識や経験の継承、管理を確実にする、(7)国際勧告策定に政策や規制ニーズを反映するため ICRP と交流する、を任務とし NEA や OECD 内の他の委員会や国際機関と協調して活動を行っている。

CRPPH は、これまで NEA の廃棄物管理部が事務局を担っていたが、現在は新しく設立された放射線防護・原子力安全人的側面部(Division of Radiological Protection and Human Aspects of Nuclear Safety)が担当し、上記の任務を達成するため、常設の”原子力緊急事態の課題に関する作業部会(WPNEM)”、他国際機関との共同事業である”職業被ばく情報システム(ISOE)”及び時々の課題に対処するための専門家グループによる活動、関連するワークショップの開催・支援、事務局による独自の活動を行っている。報告者は 2015 年より CRPPH のビューローを務めているので講演では CRPPH におけるこれらの最近の活動について報告する。

## WHO の最近の動向 (WHO Collaborating Center ; 世界保健機関協力センター)

立崎英夫

量子科学技術研究開発機構

放射線医学総合研究所 被ばく医療センター

### 要旨：

世界保健機関(WHO: World Health Organization)は、協力センター(CC: Collaborating Center)という制度を運用しており、この枠組みで、WHO によって指定された加盟国の研究機関や大学などが WHO のプログラムを支援する活動を行っている。2017年1月現在80か国以上の加盟国の700以上の機関が指定されている。日本からは、活動が盛んでないCCも含めると96機関が指定されている。

旧放射線医学総合研究所は、2013年9月にWHO-CCに指定され、その後4年間の活動が評価され、量研に組織が変わったのち、2017年9月に再指定を受けた。この現行第2期の活動領域(TOR)は5つあり、以下のとおりである。

- 1: Support WHO in the area of radiation emergency medicine and REMPAN activities
- 2: Support WHO response to and recovery after radiation emergencies
- 3: Support WHO work in the area of biodosimetry and BioDose Net (cytogenetics and internal contamination monitoring)
- 4: Support WHO in the area of radiation protection for natural exposures
- 5: Support WHO work in the area of safe use of ionizing radiation in health care settings (medical exposure)

この中で、TOR1と2は、放射線緊急事態に対する準備と事故対応である。3は生物線量評価を中心とした線量評価である。以上の1から3は被ばく医療の領域での指定となっている。4は自然放射線と題されているが、特にラドンに関する領域である。そして、5は医療被ばくの領域である。第1期目(2013-2017)の各領域での主な活動を表に示す。この中で、医療被ばくに関しては、次席発表での詳細な説明を参照されたい。

上記TOR1にある、REMPANとは、Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network(緊急被ばく医療ネットワーク)のことである。これは、世界のどこかで放射線被ばく事故が発生した場合に助言できる医療と線量計測専門家からなるWHOによるネットワークであり、チェルノブイリ事故後の1987年に設立されている。この中には、CC以外に、Liaison Institutes(LI: 連携機関)とObserversという参加機関の制度があり、より緩い形でネットワークに参加している。2017年6月時点では、15のCCと32のLIが登録されている。旧放医研はほぼREMPAN設立当初よりWHO-CC指定以前からこのネットワークに参加して来たが、2004年1月に正式にLIとして指定され、その後上記のようにCCの指定を受けた。日本からは現在、放医研、放影研、長崎大がCCとして、また弘前大、福島県立医大、広島大がLIとして参加している。

量研放医研は、引き続きWHO-CCとして、これらの分野での専門的立場から世界の保健と医療に貢献していく予定である。

表 量研放医研の主な WHO-CC 活動

| WHO への協力分野 |                                  | 主な活動 (2013-)  |
|------------|----------------------------------|---|
| 緊急被ばく医療    | 1 放射線緊急時対応準備の強化<br>WHO-REMPAN 支援 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・アジア地域の被ばく医療従事者育成（継続して国際研修実施 2014, 2015, 2017、講師派遣）</li> <li>・海外への情報発信：WHO 専門家会合出席(2013 タイ, 2014 独, 2015 伊, 2016 韓)、WHO-WPRO Regional Forum (2014 比, 2016 比)、REMPAN e-Newsletters</li> <li>・15th Coordination Meeting of REMPAN : TV 発表(2017 瑞)</li> <li>・国際緊急時対応演習参加(ConvEx3, 2013/ ConvEx 2b, 2014, 2016, 2017 ConvEx 2c, 2015)</li> </ul> |
|            | 2 放射線緊急事態時の支援                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・International Health Regulations – Roster of Experts 指名登録</li> <li>・海外での放射線 線源盗難事故での専門的助言 (2013 墨)</li> </ul>   |
|            | 3 生物線量評価                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・WHO BioDose Net 登録ラボ、BioDose Net 調査参加、二動原体染色体解析に関する国際相互比較参加</li> <li>・アジア地域の生物線量評価専門家育成（実習生受入）</li> <li>・アジア・太平洋地域の生物線量評価 NW 構築に向けたワークショップ (2014, 2015)</li> <li>・海外への情報発信：WHO 専門家会合出席(2014 独, 2015 米)</li> </ul>   |
| 放射線防護      | 4 ラドンに対する放射線防護                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ラドン/トロン統合検出器の国際相互比較実施</li> <li>・国内への情報発信：WHO 刊行物和訳（屋内ラドンハンドブック）</li> </ul>  |
|            | 5 医療被ばく                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内・海外への情報発信・共有：</li> <li>・小児医療被ばくに関する WHO-CC シンポジウム開催 (2014)、</li> <li>・国内医療被ばく研究情報 NW (J-RIME) 運営</li> </ul>   |

## WHOの最近の動向（医療用放射線被ばくに関して）

神田玲子

量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所・放射線防護情報統合センター

**要旨：** WHOの電離放射線プログラムのサイト<sup>1</sup>では、チェルノブイリ原発事故、放射線緊急時、医療用放射線被ばく、環境放射線関連の情報が掲載されているが、最近のイベントや出版物は、放射線緊急時対応と医療用放射線被ばくに関連したものが多い。

WHOは、Global Initiative on Radiation Safety in Health Care Settingsの下、医療放射線の安全かつ有効な使用のため、リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーションの3分野での進展をサポートしてきた。そして2013年にはIAEAとの共同声明の形で、“Bonn Call-for-Action”を発表した。これは2012年12月にドイツ・ボンにて開催された国際会議で得られた重要な成果をまとめたもので、今後10年の医療において放射線防護を向上させる10の行動を提案するものとなっている。

この後、WHOは“Bonn Call-for-Action”の実行に照準を合わせた活動を実施している。中でも代表的なのは、放射線検査のベネフィット-リスク対話の推進のためのツール開発である。また昨年12月には、IAEA主催/WHO・PAHO共催の“医療における放射線防護に関する国際会議”が開催された。これは、ボンでの国際会議から5年が経過した時点で、“Bonn Call-for-Action”の達成状況を確認することを目的に開催された。

### 1. 放射線検査のベネフィット-リスク対話の推進のためのツール開発

WHOは2016年に“Communicating radiation risks in paediatric imaging”を公表した<sup>2</sup>。この報告書は、小児医療における便益とリスクに関する対話をサポートするため、小児画像診断の放射線リスクを伝えるコミュニケーションツールとして役立つことを目的としている。作成には、様々なステークホルダが関与し、ワルシャワ、ボン、プラハ、東京で開催された国際会議でオープンな議論を行い、パイロット試験も行われた。結果、完成までに5年の歳月を要した。既に日本語の含め8か国語のバージョンが公表されている。

またWHOは、上記報告書をベースに小児患者とその家族向けのリーフレットを作成している。昨年12月10日にウィーンで開催されたワークショップでは、放射線検査全般、CT、核医学、IVR、歯科検査のための説明用リーフレットについて、国際機関関係者や海外の専門家ならびに患者団体代表が集まり、議論を行った。

### 2. “医療における放射線防護に関する国際会議”の開催（ウィーン、12月11-15日）

上記会議は、534名の参加（参加国97名）、18機関の協力、57の発表、約200論文の提供等、前回のボンでの国際会議と同程度の規模で開催された。5日間の会議の結果、関連研究論文数の増加、地域や国レベルでのキャンペーンの強化、機関レベルでの活動の活発化、発展途上国での成功事例、線量の最適化の向上が確認された。また今後の課題としては、限られた先進国では、診断（撮影）におけるプロトコルが確立され、更新されているとはいえ、世界の大半ではプロトコルが欠如していることや、患者の便益やリスクを説明する材料が不十分であること等が上げられた。

参考サイト

1. [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/en/)

2. [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/pub\\_meet/radiation-risks-paediatric-imaging/en/](http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/radiation-risks-paediatric-imaging/en/)

## 米国放射線防護審議会(NCRP): 組織構成、最近の動向、政府機関との関わり

浜田信行

電力中央研究所 原子力技術研究所 放射線安全研究センター  
(NCRP 第1専門委員会 委員)

米国では、非政府機関であるNCRPが放射線防護体系の枠組みを勧告している。NCRPと、米国政府機関である科学担当の科学アカデミー(NAS)と規制担当の原子力規制委員会(NRC)との関係は、国際的に、非政府間機関のICRPと、政府間機関のUNSCEARとIAEAとの関係に類似している。

NCRPは、常設の幹事会、審議会、事務局、行政委員会、7つの専門委員会(PAC)、刊行物を作成するアドホックな委員会として、科学委員会と審議会委員会により構成される。このうち、幹事会と科学委員会は、ICRPの主委員会とタスクグループに相当する。専門委員会は、PAC1、PAC6、PAC4がICRPのC1、C2、C3、残りのPACがC4に相当する。NCRPは、毎年3月(稀に4月)に1回、幹事会、審議会、専門委員会、公開制年会を同時開催する(ICRPは、主委員会会合を年2回、専門委員会会合を年1回、そのうち2年に1回、主委員会会合、専門委員会会合と公開制シンポジウムを同時開催する)。

NCRPの刊行物には、声明、コメンタリー、レポートがあり、それぞれ、査読制度、公開意見募集の有無、ページ数、価格などが異なる。評価が予備的な場合、刊行を急ぐ場合、予算が限られている場合、レポートではなく、コメンタリーとして刊行する。コメンタリーよりも更に急を要する場合、声明として刊行する。学術雑誌へのコメンタリーやレポートの解説記事の刊行を奨励している。

NCRPの刊行物作成グループ(科学委員会と審議会委員会)は、専門委員会が設置を提案して、審議会の承認を経て、設置候補リストに加える。そのうち、実際に設置するのは、外部資金を確保できたグループのみである。刊行物は、財政支援機関の最終確認を経たからの刊行となり、刊行物にも財政支援機関名が明記される。これは、独立性を維持するために、特定の財政支援機関からの予算を特定のタスクグループの活動に割り当てないICRPの考え方と大きく異なる点のひとつである。

NCRP刊行物作成の財政支援は、基本的に政府機関であって、PAC1関連では、NRC、疾病予防管理センター(CDC)、航空宇宙局(NASA)、エネルギー省(DOE)が代表例として挙げられる。また、政府機関からの財政支援を伴う依頼に基づいて設置される刊行物作成グループが増加傾向にあり、NCRPとしても国のニーズに応える検討に取り組めるシステムに繋がっている。政府機関は、NCRPの勧告を判断材料のひとつと位置づけており、財政支援をしても、NCRPの勧告をそのまま規制に取り入れている訳ではない。NCRP Commentary No. 26は、その例である。このコメンタリーは、NRCからの依頼、NRCとCDCからの財政支援により作成して、2017年1月に作業者の水晶体等価線量限度を引き下げる勧告をした。一方、NCRPがコメンタリーの作成を開始した2014年に、NRCは、引き下げを提案する公開意見募集を開始したが、ステークホルダーからの反対が多く、2016年12月に引き下げの断念を決定した。そのため、米国は、水晶体等価線量限度を変更する予定が今のところない。

本講演では、NCRPの組織構成と最近の動向を紹介するとともに、政府機関との関わりについて実例を交えながら紹介する。

(平成30年1月23日開催)

【アンケート】

※グラフ及び表中の構成比(%)は、小数第2位を四捨五入して表示しているため、合計は必ずしも100%にはなりません。

回収数

| 参加者数 | 回答数 | 回収率   |
|------|-----|-------|
| 45   | 32  | 71.1% |

### 1.職種

|     | 教員    | 研究者   | 会社員   | 診療放射線技師 | 団体職員 | 医療者  | 事務職員 | 大学職員 | 文科省  |
|-----|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|
| 回答数 | 5     | 7     | 5     | 3       | 3    | 2    | 2    | 1    | 1    |
| 割合  | 15.6% | 21.9% | 15.6% | 9.4%    | 9.4% | 6.3% | 6.3% | 3.1% | 3.1% |
|     | エンジニア | 公務員   | 無回答   | 合計      |      |      |      |      |      |
| 回答数 | 1     | 1     | 1     | 32      |      |      |      |      |      |
| 割合  | 3.1%  | 3.1%  | 3.1%  | 100.0%  |      |      |      |      |      |

### 2.年齢

|     | 20歳未満 | 20歳代 | 30歳代 | 40歳代 | 50歳代  | 60歳以上 | 無回答  | 合計     |
|-----|-------|------|------|------|-------|-------|------|--------|
| 回答数 | 0     | 0    | 3    | 3    | 14    | 12    | 0    | 32     |
| 割合  | 0.0%  | 0.0% | 9.4% | 9.4% | 43.8% | 37.5% | 0.0% | 100.0% |

### 3.報告会を何で知りましたか

|     | 講演者   | 学会    | その他   | 無回答  | 合計     |
|-----|-------|-------|-------|------|--------|
| 回答数 | 8     | 16    | 9     | 0    | 33     |
| 割合  | 24.2% | 48.5% | 27.3% | 0.0% | 100.0% |

その他

- ・主催者からの情報
- ・原安協関係者
- ・アンブレラNW
- ・ネットワーク事業
- ・防護関係者からの案内
- ・放射線審議会

### 4.報告会について

今後、取りあげて欲しいテーマは何ですか(複数回答可)

|     | 放射線の生物学的影響とリスク | 放射線安全利用 | 原子力・放射線事故対応 | 環境放射線と放射性廃棄物 | 放射線測定と線量評価 | 放射線教育、リスクミ |
|-----|----------------|---------|-------------|--------------|------------|------------|
| 回答数 | 24             | 6       | 9           | 9            | 13         | 12         |
| 割合  | 75.0%          | 18.8%   | 28.1%       | 28.1%        | 40.6%      | 37.5%      |
|     | その他            | 無回答     | 回答数合計       | 回答者数         |            |            |
| 回答数 | 5              | 2       | 80          | 32           |            |            |
| 割合  | 15.6%          | 6.3%    | 250.0%      | 100.0%       |            |            |

生物学的影響とリスク

- ・組織反応、極低LET(マンモグラフィ)などテーマを絞って

その他

- ・放射線防護、緊急被ばく医療における研究開発の役割
- ・放射線利用のリスクと便益のバランス
- ・人材育成、災害対策
- ・福島の心理的健康障害
- ・放射線防護に関する国際動向、国内法令への取り入れの動向

## 5.その他ご意見・ご要望

- 異分野のため、このような機会は大変勉強になった。定期的に会を開いてもらえるとよい。
- この分野における研究開発の支援も願う。また、今回のような国際機関報告会を定期的に開催してもらいたい。
- 復命報告と情報共有のためにも、スライド(key point)の配布してもらいたい。
- 貴重な情報を聞く機会を得た。
- 使用されたパワーポイントを資料として入手できるようにしてもらいたい。
- 時間がタイトであった。
- 個々には情報を多少持っている各国際機関等の活動を一堂に紹介もらい理解を深める場となり良かった。
- 国内のこれらに関連する専門職を今後も養成していくためにも、継続したこのような機会が望まれる。特に若い人の参加をよびかければ良いと思う。
- 長時間の開催のため、会場内でお茶ぐらいは飲めた方がよいと思う。
- 発表のパワーポイントを量子科学技術研究開発機構か原子力規制委員会のウェブサイトに掲載してほしい。
- 今回は国際「機関」の動向であったが、次回は放射線防護の「何に？」に関する国際動向に的を絞るのが重要かもしれないと思う。例えば、規制、原子力・放射線災害、モニタリング(緊急医療)、教育(学校、職業)など。
- 大変勉強になった。
- できれば土日開催にして欲しい。
- 国際動向に関しては、定期的に(年1回)開催してもらいたい。
- 国際機関との連携がとてもコンパクトにまとまっていて頭の中のランダムな情報の整理に役立つ報告会
- 各国際機関の役割が分かり、興味深い会合だった。
- 資料をウェブサイトで公開してほしい。

原子力規制委員会 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

ネットワーク合同報告会

開催報告書

平成 30 年 3 月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

放射線医学総合研究所



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  
ネットワーク合同報告会プログラム

平成 30 年 1 月 31 日(水)13:30~16:30 航空会館 7 階大ホール

主催:原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構

開会挨拶

13:30~13:35 原子力規制委員会 伴信彦委員  
13:35~13:45 事業説明(量研・放医研 神田玲子センター長)

第一部

放射線安全規制研究の重点テーマの提案  
13:45~15:00 放射線防護アカデミアからの検討結果報告(各 15 分)  
日本放射線安全管理学会(長崎大学 松田尚樹教授)  
日本放射線影響学会(大阪府立大学 児玉靖司教授)  
日本放射線事故・災害医学会(量研・放医研 富永隆子医長)  
日本保健物理学会(大分県立看護科学大学 甲斐倫明教授)  
放射線リスク・防護研究基盤(東京医療保健大学 酒井一夫教授)  
15:00~15:10 休憩  
15:10~16:05 オープンディスカッション  
指定発言者からコメント(各 5 分)  
・量研・量子ビーム科学研究部門 小林泰彦部長  
・大分県立看護科学大学 小嶋光明准教授  
・福島大学 塚田祥文教授  
・原子力規制庁 寺谷俊康企画調査官  
フロアからのコメントも含めて議論

第二部

アンブレラ内ネットワークの活動  
16:05~16:20 新規のネットワークの活動計画(各 7 分)  
緊急時ネットワーク(日本原子力機構 百瀬琢磨副所長)  
職業被ばくネットワーク(日本原子力機構 吉澤道夫部長)

総括

16:20～16:25

プログラムオフィサー 京都大学 高橋知之准教授

閉会挨拶

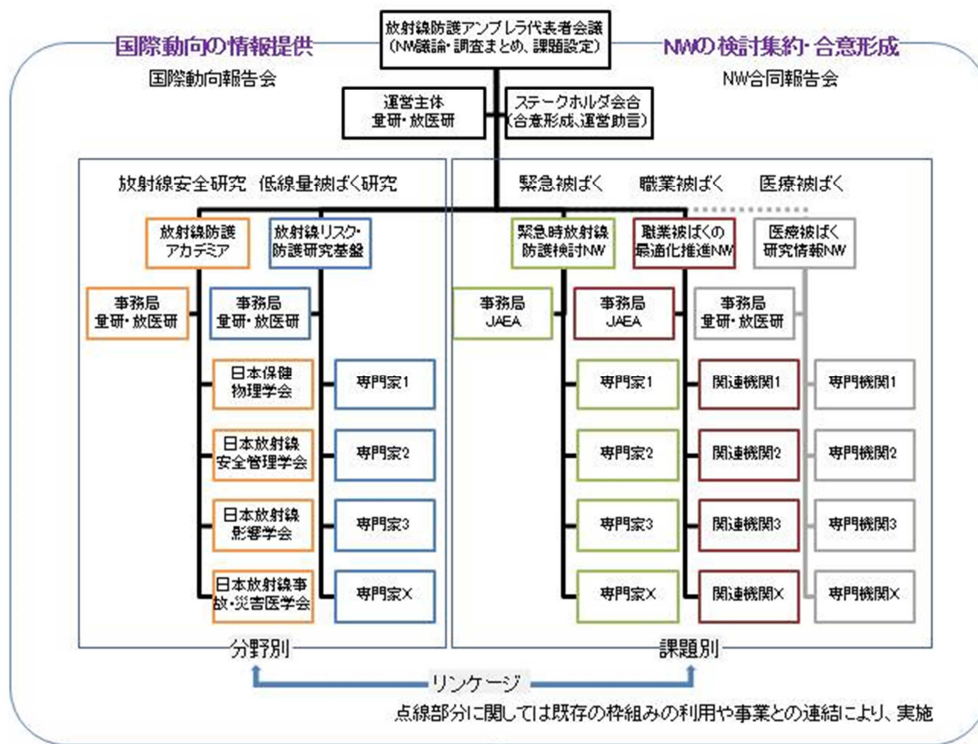
16:25～16:30

量研 島田義也理事

はじめに

量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所では、平成 29 年度の原子力規制委員会委託事業として、「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ネットワーク（以下 NW）とアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」を受託した。

本事業は、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や、産学連携による放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を行うための放射線規制の課題解決を目的としたネットワークを複数立ち上げ、各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするアンブレラ型統合プラットフォーム（以下アンブレラ）の形成を目指すものである（下図参照）。



事業計画では、課題解決型 NW によるアウトプット創出として、放射線安全規制研究の重点テーマの提案をあげている。これは、放射線影響・防護関連学会（“放射線防護アカデミア”）として、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線故・災害医学会と、量子科学技術

研究開発機構内に設置された放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」（以下「PLANET」という。）に、今後の放射線安全規制研究の重点テーマの提案を依頼し、各学会等は、関連分野の研究動向や国内外での放射線防護状況等に関する議論をベースに、重点テーマとすべき課題を提案するものである。

放射線安全規制研究の重点テーマに関してアンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行い、今後の放射線安全規制研究の進め方、在り方について議論を行なうために、放射線防護アカデミアの4学会とPLANETからの代表者が各自の検討結果を報告するとともに、指定発言者により報告内容やアンブレラとしての取りまとめ等に対してコメントを発表する合同報告会を開催し、ここにその内容を報告書としてとりまとめた。また、新規のネットワークとして、「緊急時NW」および「職業被ばくNW」の活動計画も報告してもらい本報告書に含ませた。

## 目次

|                               |                               |    |
|-------------------------------|-------------------------------|----|
| 開会挨拶                          | 原子力規制委員会 伴信彦委員                | 7  |
| 事業説明                          | 量研・放医研 神田玲子センター長              | 9  |
| <b>第一部 放射線安全規制研究の重点テーマの提案</b> |                               |    |
|                               | 日本放射線安全管理学会 長崎大学 松田尚樹教授       | 15 |
|                               | 日本放射線影響学会 大阪府立大学 児玉靖司教授       | 21 |
|                               | 日本放射線事故・災害医学会 量研・放医研 富永隆子医長   | 26 |
|                               | 日本保健物理学会 大分県立看護科学大学 甲斐倫明教授    | 32 |
|                               | 放射線リスク・防護研究基盤 東京医療保健大学 酒井一夫教授 | 39 |
| オープンディスカッション                  |                               |    |
| 指定発言者からコメント                   |                               |    |
|                               | 量研・量子ビーム科学研究部門 小林泰彦部長         | 44 |
|                               | 大分県立看護科学大学 小嶋光明准教授            | 48 |
|                               | 福島大学 塚田祥文教授                   | 50 |
|                               | 原子力規制庁 寺谷俊康企画調査官              | 54 |
|                               | フロアからのコメントも含めて議論              | 58 |
| <b>第二部 アンブレラ内ネットワークの活動</b>    |                               |    |
| 新規のネットワークの活動計画                |                               |    |
|                               | 緊急時ネットワーク 日本原子力機構 百瀬琢磨副所長     | 67 |
|                               | 職業被ばくネットワーク 日本原子力機構 吉澤道夫部長    | 72 |
| 総括                            | プログラムオフィサー 京都大学 高橋知之准教授       | 75 |
| 閉会挨拶                          | 量研 島田義也理事                     | 77 |
| 提案された重要課題テーマ                  |                               | 79 |
| 参加人数・アンケート結果                  |                               | 81 |

【伴】 皆さま、本日はお集まりいただきまして、ありがとうございます。また、神田先生はじめ、この事業をオーガナイズしてくださっている関係各位に、あらためて御礼を申し上げます。原子力規制委員会を代表しまして、一言ご挨拶を申し上げます。



私も原子力規制委員会に来て、2年少したちました。安全規制行政の場に身を置いておりますけれども、常日頃感じておりますのは、規制機関にできることには、おのずと限界があるということです。やはりアカデミアと規制機関とのコミュニケーション、コラボレーションというのは非常に重要であると思います。ただ、放射線分野は非常に裾野が広いので、学会がものすごくたくさんあります。私たちにとっては、向き合うべき相手があまりにも多過ぎるというのが実情です。そこで、このネットワークを通じて、放射線防護に関する研究者、専門家、それを代表する受け皿になっていただきたいと、そんな思いも込めて、この事業を開始いたしました。

こういった事業で予算が付くとなると、私もかつて研究者の端くれだったものとして思うのは、自分の研究のためにこの事業をどういうふうに使役できるかと、そういう発想になるんですけども、そうではなくて、皆さんにお願いしたいのは、課題解決のために皆さんが持っておられる知識とか経験をどういうふうに使役できるのか。これは、かつてケネディーがアメリカ大統領になった時に、国が何をしてくれるのではなくて、国のために何ができるかを考えてくれと言った、まさにそれと同じことだと思います。

実際われわれが今、社会の中で抱えている課題というのは、一専門家の力の及ぶ範囲で解決できるものではありません。多くの問題は一専門家の力量を超えています。ですから、放射線防護というものをあくまで切り口として、幅広い人脈をこのネットワークで作っていただきたい、そういうふうに使役しております。

取り組むべき課題として何があるか。例えば放射線安全規制研究の中で、こういったことをテーマとすべきかについて皆さんからご意見をいただき、またそれを私たちが重点テーマという形で設定して募集をするという形は出来つつあります。それからまた、このネットワークの中で緊急時対応、あるいは職業被ばくの問題にも取り組んでいただいております。そして恐らく、皆さま方の個々の専門を越えて共通している課題が人材育成であろうと思います。放射線、あるいは原子力分野の人材がどんどん減ってきている。このこと

はずつと言われておりますけれども、状況はどんどんどんどん悪くなっています。ですから、このネットワーク事業の中では、若い人たちが議論に参加し、そして外に目を向ける機会をどうか作っていただきたいと思っています。

ただ若い人たちが集まるだけだと、それだけでは発展性がありませんので、できるだけ具体的な形につながるようにしていただきたい。例えば、現場で放射線管理業務をやっている若手が研究活動、あるいは学位を取得できるよう、所属を越えてサポートするとか、さらに、これは私の本当に希望なんですけれども、業種や専門にとらわれない転職、あるいは求人への橋渡しというものをできないか。それは、つまり一人一人の活躍の場を広げて、多様なキャリアパスを実現するということです。

世界に目を向けると、例えば放射線生物学をやっていた人が原子力規制の現場にいたり、あるいは、もっとわれわれが想像していないような形での転身ということは普通に行われています。日本では終身雇用が崩れたと言っても、まだ人の動きというのは、かなり業種・職種の中で限定的です。もしこの放射線分野で人材の流動性・柔軟性というものをかなり高いレベルで実現できるならば、それが意味、若い人にとっての魅力になるのではないか、そんなふうに考えています。

いずれにしましても、この事業として実際に予算が付く期間は限られています。事業期間が終了した後には何が残るかということが非常に重要であると思います。その意味で、社会にとって本当に役に立つ、持続性のあるネットワークを確立していただきますように、皆さまの積極的なご参加、ご協力をお願いいたします。以上が私からのご挨拶でございます。どうもありがとうございました。

【神田】 量子科学技術研究開発機構の神田と申します。本報告会では放射線防護関連学会と、それからこの事業内で新設いたしましたネットワークの担当者からご報告をさせていただきます。それに先立ちまして、私のほうから本事業全体の構想についてご説明をさせていただき、ご報告の導入とさせていただきたいと思っております。本事業名が大変長いので、この先「アンブレラ事業」というふうには呼ばせていただきます。



今年度から原子力規制委員会が放射線安全規制研究に関する公募型の委託事業を開始いたしました。この事業では放射線源規制、及び放射線防護による安全確保の根拠となる調査研究に関して、毎年重点テーマが設定されます。また、今年度は調査研究を効果的に推進するためのネットワークを形成するための事業も公募されました。これは今年度の採択結果です。大変細かいですので、お手元の資料をご覧ください。まず、重点テーマが設定されております。キーワードでご紹介いたしますと、短寿命 $\alpha$ 核種、加速器クリアランス、水晶体線量限度、内部被ばくコード、ヨウ素モニタリング、この5つとなります。こうしたテーマ1つ当たりに、今年は1ないし2つずつの課題が採択されました。

また、重点テーマ以外の課題の公募も受け付けてくださっておりまして、採択もされておりますし、ネットワーク形成事業は2件が今年は採択されました。そのうちの1つがアンブレラ事業となります。代表者は私ですけれども、プログラムオフィサーは京都大学の高橋知之先生にお引き受けいただいております。

現在は、来年度の公募が行われている真っ最中でありまして、来年度の重点テーマもここに書かれているような2つに決まっております。このような研究、あるいはネットワーク事業は、公募とは言いながらも委託事業でございますので、規制上のニーズがあって、そこにアカデミアが応える。さらに、それに規制側からフィードバックを受けるといった、歯車がうまく噛み合うことが大事だというふうに考えています。

報告会の第一部では、関連学協会から安全規制研究の重点テーマについてご提案をいただきますが、こうした重点テーマの設定に関わることも、新規の2つのネットワークのミッションというふうに位置付けられております。ただ、一般的に申し上げますと、放射線防護の業界もそうですが、ネットワークという名前が付いていなくても、ネットワークら



しい活動をしているものはたくさんあります。学会もそうでしょうし、協議会とかフォーラムとか名の付いたものも一種のネットワークであると思います。こうした既存の団体がたくさんある中、さらに後発でアンブレラ事業が何をしようとしているのかということをし少しご説明させていただきたいと思います。

原子力規制委員会が公募の時に示した公募要領から、そのネットワークのイメージを見ていただきますと、ここに書かれているようなことになります。細かくは後ほど資料を見ていただければと思いますが、ネットワークの目的というのは、関係者間で状況認識を共有して、限られたリソースから必要な知見を効率的に創出することであり、役割としては、国際的な最新の知見を把握して、それを議論あるいは情報発信につなげていく。そしてアウトプットとしては、研究課題の抽出や政策提言、または実際に研究をすること、となっております。

放射線審議会の情報収集機能の強化としても位置付けられておりまして、国際機関等の動向並びに、それを踏まえて、国内で今後取り組むべき研究課題に関する情報を収集するという機能もこの先、担うことになっています。

先ほども申し上げましたように、もう既に既存の学会ですとかネットワークがこうした活動もされているわけですけれども、そこにアンブレラ事業が関与することによって、個々の活動がさらに促進されたり、あるいはいろんな機関のベクトルを1つの方向に向けていくということを計画しております。具体的な活動ですが、まずは情報収集としては最新の国際動向を集めることとなっておりますが、これは皆さま方、多くの方々と共有するために、報告会の開催を行うことにしています。

また、安全規制研究推進事業の重点テーマを規制委員会に提案いたします。約4カ月をかけて関連学会がディスカッションいただきました、それぞれの専門性や分野横断的な観点からご議論いただいた成果を本日、第一部でご報告いただきます。

さらには受託側の、思いを託したネットワーク構築のテーマが2つございます。1つ目は緊急時放射線防護に関わるものでありまして、アウトプットといたしましては、緊急事態対応人材の育成・確保に関する提言をしていきたいと思っております。もう1つは、職業被ばくの最適化に関するネットワークの構築でありまして、最終的なゴールとして、国家線量登録制度の確立を目指しております。第二部では、この2つのネットワークについて、それぞれの担当者でいらっしゃいます百瀬先生と吉澤先生からご報告いただきます。

なお、本年度の国際動向報告会は、既に先週開催されました。今回、UNSCEAR、ICRPをはじめとする研究機関に参加しています国内の専門家が、機関の目的ですとか、最近の動向を報告するというプログラムでありました。半日で放射線防護の国際的な議論を俯瞰する、いいチャンスにさせていただけたのではないかと思っております。ここでの情報は後日報告書にまとめて公表いたしますので、ご参加いただけなかった先生方にも情報を入手

していただけるようにする予定です。

これはアンブレラの構成となります。放射線防護人材、そんなに多いわけではありませんけれども、その割には、あちこちで似たような議論をしているということがよくありますので、このアンブレラ事業内では新規にネットワークを作ることは最小限にして、既にあるいろんな機関を巻き込みまして、たくさんのステークホルダーが同じ傘の下に入れるような形で考えております。今後はもう少し大所帯になると思いますけれども、アンブレラ事業としては、なかなか自然発生的には進まないような研究サイドと実務サイドと一緒に議論をすとか、異分野交流というところに力を注いで進めていきたいと思っています。

また、連携とか発展とかは割かしスムーズに進むんですけども、意見を1つにまとめるとか集約するというのはなかなか困難でありますので、アンブレラ全体の意思決定機関としまして、学会やネットワークの代表から構成されております代表者会議というものを設置しております。まだ実績がないにもかかわらず、各学会が理事長ですとか理事クラスを送り込んでくださったことを、この場を借りてお礼を申し上げたいと思います。

そして先日の会議で、初代の議長には東京医療保健大学の酒井一夫先生にお引き受けいただきました。今後、ネットワークの独立性ですとか公正性、中立性を重んじた運営をしていただきたいと思っています。

ここまでお話ししましたこと、どちらかと言うと、ネットワーク事業のミニマム・リクワイアメントに相当するところだと思うんですけども、最終目標はもう少し志の高いところに置いております。アンブレラをステークホルダーによる合意形成に役立つ専門家コミュニティに育てていきたいというふうに思っています。

原発事故を経験しました今の日本において、放射線防護に関してはステークホルダー関与が重要だということをご異議がないのではないかと考えておりますが、そういった場面で学術コミュニティがどんな役割を担うべきか。理想的に申し上げますと、防護の向上の必要性を提言して、問題意識を共有して、議論に必要な情報を集めて、解決策を検討する。あるいは、合意形成の場ではファシリテーターとしての役割を担うということが期待されていると思います。

しかし、これはなかなか簡単ではないと言わざるを得ません。放射線業界に限ったことではないかもしれませんが、日本の研究者、特に合意形成ですとか、ファシリテーター役というのは苦手とするところがございます。しかしながら、放射線防護関係の研究者集団はまとまってステークホルダーの合意形成がリードできるように、この機にワンランクアップしたいというのが私のアンブレラ事業に抱いている思いであります。

一足飛びには行きませんので、委託期間内においては、放射線防護に関する課題が生じた時にはすぐに関係者が集まって、効率的に合意形成に向けた検討を行えるような場を作りたいと思っています。そのためには、日常的には情報共有している、問題意識が共有さ

れているとか、対等に議論ができるような関係や場があったり、それから合意形成に皆さん参加に積極的であるといった要件が必要だと思っています。先日行いました国際動向報告会も、本日皆さまにお集まりいただきましたネットワーク合同報告会も、こうした要件を満たすための仕組みだと考えております。

そして将来的には、ステークホルダー間で意見が真っ向からぶつかるようなテーマも扱えるようになりたいと思っています。現時点ではこうした構想、絵に描いた餅なんですけれども、ぜひ本日お集まりいただきました皆さま方から積極的な意見をいただき、また、実際に参加をしていただきまして、一緒にお餅をついて、こねて、食べる側に回っていただければと思っています。

それでは、これより5つの団体から、それぞれの視点からの重点テーマのご検討結果をご発表いただきます。この報告をベースに、皆さまと一緒に議論を行いまして、最終的にはアンブレラとしての提案をまとめます。ぜひ積極的なご討論をよろしくお願いいたします。

# 原子力規制委員会新規公募事業(平成29年度～)

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』

## 事業説明

### ネットワーク形成事業代表者

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 神田 玲子

### ネットワーク形成事業分担者

日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 百瀬 琢磨  
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 吉澤 道夫  
原子力安全研究協会 杉浦 紳之

「平成29年度放射線対策委託費(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)」  
に係る新規研究課題及びネットワーク事業の公募要項

平成29年4月25日  
原子力規制委員会原子力規制庁  
長官官房放射線防護グループ  
放射線対策・保障措置課

放射線源規制及び放射線防護による安全確保のための根拠となる調査・研究について平成29年度から新規に実施する研究事業を公募します。また、調査・研究を効果的に推進するために放射線防護関連機関によるネットワーク形成推進事業を公募します。

以下の2種類の公募

- ◎重点テーマ等を指定、研究を推進する事業
- ◎調査研究を推進するためのネットワーク形成事業

## 原子力規制委員会公募事業の採択状況(1)

| 分類   | 課題名  | 代表研究者<br>氏名(敬称略) |
|--|--|------------------|
| 重点テーマ  | ①短寿命α核種<br>短寿命α核種の合理的規制のためのデータ取得による安全性検証と安全管理・教育方法の開発                          | 篠原 厚             |
|  | 短寿命α核種等のRI利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究  | 細野 直             |
|  | ②加速器<br>クリアランス<br>加速器施設の廃止措置に係わる放射化物の測定、評価手法の確立                                | 松村 宏             |
|  | ③水晶体<br>線量限度<br>原子力・医療従事者等の標準的な水晶体の等価線量モニタリング、適切な管理・防護はどうあるべきか?～水晶体被ばくの実感から探る～ | 横山 須美            |
|  | 水晶体の等価線量限度の国内規制取入れ・運用のための研究  | 千田 浩一            |
| ④内部被ばくコード<br>内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究   | 高橋 史明  |                  |
| ⑤ヨウ素モニタリング<br>原子力事故時における近隣住民の確実な初期内部被ばく線量の把握に向けた包括的個人内部被ばくモニタリングの確立<br>事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究 | 栗原 治<br>谷村 嘉彦  |                  |

## 原子力規制委員会公募事業の採択状況(2)

|              |  |       |
|--------------|--|-------|
| 重点テーマ<br>以外  | 環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究                           | 黒澤 忠弘 |
|              | 眼の水晶体等線量評価に用いる線量計の試験校正手法の開発                      | 加藤 昌弘 |
| ネットワーク<br>事業 | 原子力・放射線施設における「放射線業務従事者」としての「指定」の在り方に関する検討        | 華間 朋子 |
|              | 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     | 神田 玲子 |
|              | 健全な放射線防護実現のためのアイトーフ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク | 篠原 厚  |



### 平成30年度 【重点テーマ】

- 科学的根拠に基づく合理的な安全管理の実現に向けた調査研究
- 原子力災害等における公衆や災害対応者等の防護の実践力向上のための調査研究

## ネットワーク形成推進事業の趣旨

目的:  
政策課題を解決するために、関係者間で状況認識を共有して、限られたリソースから必要な知見を効率的に創出する必要がある

- 役割:
- 国際的な最新の知見を把握する
  - 放射線防護研究に携わる幅広い専門家により取り組むべき研究課題について議論する
  - 必要な研究の取組や政策提言、得られた情報や知見を発信する

- アウトプット:
- 専門家・専門機関による自律的に研究課題の抽出・政策提言
  - (反映先)放射線審議会における国際知見取入れの調査審議
  - 放射線規制二ズを踏まえた安全研究のテーマ設定
  - 専門家・専門機関の連携・協力による効果的な研究を推進

(公募要項より抜粋)

## ネットワーク形成事業のミッション例

137-2号  
放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

平成29年11月10日  
放射線審議会

1. 高木副総長(案) 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

放射線審議会における情報収集機能の強化については、国際放射線防護委員会における国際的な知見を迅速に取入れる必要がある。そのためには、これらの国際的な知見を迅速適切に情報収集することが重要である。

平成29年4月の法改正により、放射線審議会の所管事項に、主体的な調査審議・意見具申を行う機能が追加されたことにより、放射線審議会が自ら国際的な知見を取入れについて調査し、審議内容等に意見を言うことができるようになった。

そこで、放射線審議会における情報収集機能の強化について具体的な方法を整理することとする。

2. 具体的実施の方
- 放射線審議会において事故程度、事柄より国際審議会における最近の動向について収集した情報を発信し、放射線審議会として必要な対応等について審議を行う。必要により国際機関等と専門家を連携して専門的な国内の放射線防護の専門家からヒアリングを行う。
- 高木副総長(案) 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)
- 1) 国際的知見(規制、評価等)の収集(IAEA, ICRP等の放射線防護に係る専門委員会に依頼等)として実施し得られた公開情報
  - 2) 放射線審議会における情報収集(「国際調査」や「海外への委託」等)からのヒアリング、放射線防護に関する情報収集(国際に係る主要な審議会)を通じて得られた国際機関等における知見
  - 3) 原子力規制庁の推進する放射線安全規制研究開発推進事業(放射線防護研究ネットワーク形成推進事業)において得られた国際機関等の知見ならびにそれを踏まえて今後取り組むべき研究課題

平成29年11月10日  
放射線審議会

放射線審議会における情報収集機能の強化について具体的な進め方

- 事務局において実施する情報収集は以下の通り。

(中略)

- 3) 原子力規制庁の推進する放射線防護研究ネットワーク形成推進事業において得られた国際機関等の動向ならびにそれを踏まえ国内で今後取り組むべき研究課題

## アンブレラ事業の概要(今年度)

- 国際動向に関する情報収集と発信 (担当者: 原安協)
  - ・ネットワーク関係者を対象に、国際機関等の活動に関する報告会を開催する。
- 国内で今後取り組むべき研究課題に関する情報収集
  - ・安全規制研究推進事業の重点テーマの提案(担当: 量研)
- 学術コミュニティの連携による調査や分析、規制委員会への提案
  - ・緊急時放射線防護検討ネットワークの構築(担当者: JAEA)
    - 緊急事態対応人材の育成・確保を主軸に検討
  - ・職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築(担当者: JAEA)
    - 国家線量登録制度の確立を主軸に検討

7

## 国際動向報告会の開催

- 国際動向に関する情報収集と発信 (担当者: 原安協)
  - ・ネットワーク関係者を対象に、国際機関等の活動に関する報告会を開催する。

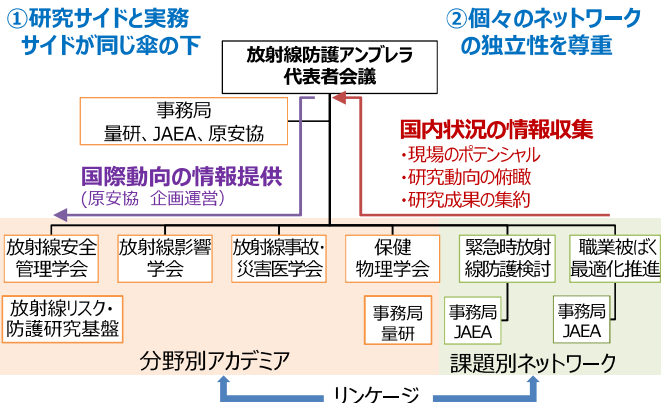
UNSCEAR, ICRP, IAEA-RASSC, OECD-NEA-CRPPH, WHO(放射線関係)、NCRPの活動に参加している国内専門家が、機関の目的や最近の活動等を報告



国際動向報告会 (平成30年1月23日 東京国立近代美術館講堂)

8

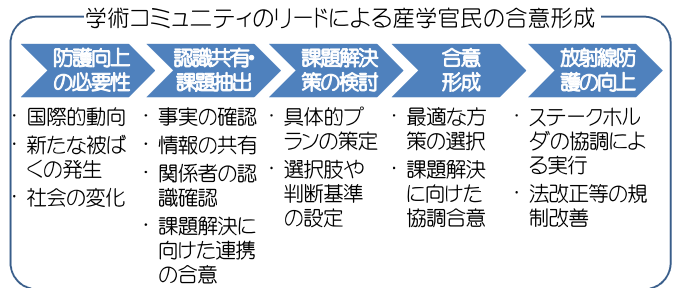
## アンブレラ型統合プラットフォームの構成と運営



9

## アンブレラ事業の目指すもの(背景)

放射線規制の改善に向けて、**ステークホルダ**の合意形成が必要な場面が増えている



…現状は、ステークホルダの合意形成において、学術コミュニティが本来果たすべき役割が果たせていない

10

## アンブレラ事業の目指すもの(当面の目標)

当面の目標: 放射線防護に関する課題が生じた際に、直ちに適切な関係者が集まり、効率的に合意形成に向けた検討を行う



そのための要件を満たす

- ① **情報共有**: 日常的に情報や問題意識を共有している
- ② **連携**: 対等に議論ができる関係や場が構築されている
- ③ **協調**: 合意形成への参加に積極的である

この先、アンブレラの真価が問われる

## 第一部:放射線安全規制研究の重点テーマの提案

放射線防護アカデミアの検討結果報告

- ・日本放射線安全管理学会
- ・日本放射線影響学会
- ・日本放射線事故・災害医学会
- ・日本保健物理学会
- ・放射線リスク・防護研究基盤

オープンディスカッション

- ・指定発言者のコメント
- ・フロアからのコメントも含め、議論

代表者会議で重点テーマを取りまとめ



アンブレラ事業内で原子力規制委員会に報告

## 第一部「放射線安全規制研究の重点テーマの提案」

### 放射線防護アカデミアからの検討結果報告

#### 1. 日本放射線安全管理学会からの報告

長崎大学

松田尚樹教授

【松田】 本日は日本放射線安全管理学会を代表いたしまして、重点テーマの検討結果につきまして、ご報告させていただきたいと思っております。



この日本放射線安全管理学会は設立後 17 年目の、比較的若い学会でございます。最初に学会のキャラクターをご紹介させていただきますと、ここの会員は、ほぼ全員が放射線安全管理の現場を持っている、あるいはそこに関わる人たちでありますので、学術的な仕事をされている方も現場に直結した仕事をしております。ですので、単にサイエンスだけではなくて、テクノロジーの開発も対象となっております。そして、放射線安全管理学というのは誰も教えてくれませんし、そんな学問領域はもともとないわけで、皆さん、様々な自分のフィールドを持った上で管理の現場があるという、その 1 点の共通点でもって集まっているというわけでございます。

従いまして、物理、化学、生物、工学、心理学、教育、いろんな分野をカバーしているということでございます。私自身もちょうどこの次の学会の演者の児玉先生と同じ研究室の出身の放射線生物屋なんですけれども、そういうふうな、いろいろな分野の先生が集まっているというわけでありまして、そして、福島原発事故以降は Q&A ですとか、現地のシンポジウムというものを介しまして、社会との接点が広がってきたというのが、現在の状況でございます。

今回、重点テーマの検討に当たりましては、学会の会員全部で約 350 名ほどなんですけれども、学会内に検討グループの立ち上げを公募しました。そうしますと、3 つグループが手を上げてくれました。常設の委員会にも声を掛けまして、各グループに専門的に検討していただきました。その結果、10 テーマが出てまいりました。

このテーマは、領域で大きく幾つか分けられます。放射線安全利用に関しては 3 つ、環境放射線と放射性廃棄物に関して 1 つ、線量測定と線量評価が 2 つ、放射線教育・リスクコミュニケーションが 4 つと、領域的にはこういった内訳でございます。さすがに放射線の生物影響ですとか、原子力・放射線事故の対応といったところは 1 つも出てきませんでしたので、確かに学会の今の方向性を少し表しているかなというふうにも感じております。

10 個のテーマですが、今回この報告書に上げる上で、これは少し私のほうの独断が入ったんですけれども、重点テーマグループ 4 つに、大きなテーマ 4 つに絞らせていただきました。それをこれから順番にご紹介したいと思います。

まず最初に重点テーマの1、新世代の放射線安全利用と管理、短半減期核種を中心としますが、その有効利用ということでありまして。これは現在、現場で持っているいろんな課題、特に利用を促進する上での課題を解決しようというタイプのテーマでございます。

具体的には3つのテーマをこの中に入れておりますけれども、1つは新しい利用形態への対応、今年度の重点テーマにも入っておりますが、短半減期核種としております。今年度のテーマは特に $\alpha$ 核種に絞っておりますけれども、短半減期核種の合理的な規制というものは現場の課題でございますので、短半減期核種の放射線安全評価法の確立を行いましょうということなんです。そうなりますと当然、廃棄物も出てまいりますので、これまで、例えばクリアランス制度もありますが、実際、実効性は今のところは見られておりません。そういう意味で、2つ目は放射性廃棄物もう一度ちゃんと考えましょうというものです。減衰保管の導入の是非をどう考えるか。これはある程度、社会科学的なアプローチになってきますが、こういったことを最終的には規制整備につながるようなフレームワークを作ろうというテーマであります。3つ目に、やはり短半減期核種も含めまして、管理区域内での放射線の検出技術です。これは飽くなき努力で、常に新しいものを開発していかないといけないということで、GMサーベイ、液シン、これは $\beta$ 線がメインですけども、そういったもの以外により合理的な、また、より正しい測定をできる技術を研究開発しようというのが、3つ目のテーマであります。

重点テーマの2つ目は、これは今ある課題というよりも、今、課題が見えつつあると、今後これは絶対考えなきゃいけないのではないかと、そういうものであります。「放射線安全管理の新しいパラダイムの創造」とタイトルを付けましたが、現状に対応した新しい放射線管理の方法を創出したいということで、現状の把握・分析から規制への橋渡し、いわゆるトランスレーショナルリサーチです。そういった位置にあるものを重点テーマの2として挙げてみました。この中には3つのテーマがあります。

1つ目は多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理です。クロスアポイントメントはごく普通にもう行われておりますし、それからほかの施設、特に使う人も増えてきました加速器センターなんてそうですね、自分の大学には施設はないけども、学外の施設だけを使うという方もたくさんおられます。どうやって管理するのかということですね。このところは、例えば健康診断ですとか、被ばく線量の管理ですとか、こういう基本的なものの考え方からまた考え直さなきゃいけないのかもしれないし、ICRPの勧告の取り入れをうたったところにも、これは関係してまいります。それから、2つ目は線量拘束値です。現行は線量限度をそのまま使って、いろいろな告示の表がございます。それでいいとは思いますが、実際に、特にわれわれがやっていて、線量拘束値、自主的にそういった拘束値的なものを作っておられるところもあると思います。あるべき規制の姿、あるべき放射線管理のあり方のところに、この線量拘束値という考え方がうまく取り入れられないかと。

これも考え方的な研究ですけれども、そういったものがありますし、それはまた現在のICRP 勧告にも対応するものであります。3つ目はちょっと変わっておりまして、教育現場における放射線安全管理体制の確立。これは管理区域外における一般の方、あるいは学生さん、小学生、こういった方に対する放射線教育の管理はどうあるべきか。そもそも管理区域外ですから、管理する必要がないわけなのですけれども、なぜそれを管理するのかというと、クルックス管なんですね。クルックス管を使った放射線教育って、大変面白いと思います。非常に原理も分かり易いし、遮蔽の効果もよく分かる。ところが、線量的には結構出ますね。そういったところで、防護体制・安全管理体制もないものですから、単純にプログラムだけを提供しても、本当にそれで安心してみんなが使えるのかというところがあります。その辺はちゃんと下地を作っておく必要がある。単なる教育プログラムの開発のみならず、こういったものを使った管理の体制、管理区域外の管理ということも、やっぱり考える必要があるだろうということです。そういうものとパッケージにして、最終的には学習指導要領に反映するべきだろうというのが3つ目のテーマでございまして。この3つ合わせたものが重点テーマ2でございまして。

重点テーマの3つ目は教育です。教育プログラムの開発です。そのモチベーションは2つありまして、1つは今回のRI法の改正に伴います教育時間数と項目の変更です。それにより放射線業務従事者教育がどうあるべきかということです。何時間程度、どの項目をやるべきかという。その議論は今もう既に進んでいて、ある程度のガイドラインは私たちの学会からも出すことができると思います。現在、準備しておりますけれども、次の段階は当然コンテンツサービス、あるいはコンテンツの水平展開であります。そこをやるというわけです。e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育の全国標準オンラインプラットフォームの開発です。ただ、困った時のe-learningでありまして、本当にe-learningがどこまで効果があるのかというのが、言っている本人もよく分からないのですけれども、コアとなる部分に使うのがいいのか、アディショナルな、オプションな部分に使えばいいのか、その辺りもまだよく見えてないのですが、少なくとも全国である程度基本的に使えるようなオンラインプラットフォーム、オンライン教育プラットフォームを作ろうというのが1つです。これはRI法にそのまま直結します。それからもう1つは、N災害対応のための消防署員への放射線教育プログラムです。消防署の出しているテキストが2つ3つございまして、彼らは時間がなくて、ほとんどそれを勉強する機会もない。そこをもう少し支援するような教材、プログラムが開発できないかということでもあります。これは、ひいては原子力災害対策指針に関わる、現場力ということになるかと思っております。この2つが教育関係になります。現場力の向上というふうに考えています。

最後の4つめの重点テーマは、最新情報を収集・発信しましょうということでありまして、正しい情報を正しく掴んでということですから、「放射線インテリジェンスの創出」と



というようなことが書いてありますけれども、「社会と放射線安全管理—その接点のフロントライン」。1つは、現在の放射線安全管理方法の知見をしっかりと収集して、それを構築しましょうというもの。もう1つはPR活動ですね。放射線の利用を促進するけれども、正しく理解して、正しく使ってもらおうという、そういったPR活動も必要であろうということで、各国の現状を調査し、そういったものを取り込んで、社会合意を形成する基準にしていきたいという流れのテーマでございまして、この2つにより放射線インテリジェンスをこれから作るということで提案させていただきました。

最後のスライドですけれども、以上の4つの重点テーマの位置付けであります。上から順番に重点テーマ1、2、3、4ですが、調査研究、これにかなりの部分の時間を割きたいわけですけれども、やはり実験をしなきゃできないというところがあります。上の2つですね。現場に関わるものに関しては実験研究が必要になってきます。

成果物としましては、現場に関わるものは現場で使えるガイドラインでございますし、今現在の課題があるものに関しては、省令改正まで、できれば関わっていけるようなレベルのものを出したい。それから当然、新技術、新材料もこのような実験研究からは出てくるでしょう。それ以外に、この新しいパラダイムはこれから作るべき考え方ですから、これは最終的には提言であったり、また、教育プログラムも出るということになります。3つ目の教育関係は当然、教育プログラム、プラス教育コンテンツです。最後はウェブサイト、PR用のコンテンツ等々であります。関係する規制は、RI法、ICRPの勧告の取り入れ、学習指導要領、原子力災害対策指針と、そういったところを一応出口としています。

放射線安全規制研究の重点テーマの提案

一般社団法人  
**日本放射線安全管理学会**  
 Japanese Association of Radiation Safety Management

ネットワーク合同報告会  
 2018.1.31 東京

学会の現状（設立後17年）

|                            |                               |   |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|---|
| 放射線安全管理の<br>現場に直結          | サイエンス &<br>テクノロジーの<br>両輪を推進   | 多分野にまたがる<br>学際領域を形成                                       | 社会との接点の<br>広がり                                  |
| 放射線安全管理<br>実践の学術的基<br>礎を考究 | 基礎研究から技<br>術開発まですべ<br>での研究が対象 | 物理・化学・医<br>学生物学・工<br>学・法理学・心<br>理学・教育など<br>を多様な分野を<br>カバー | 良質な放射線モ<br>ニタリングと放<br>射線コミュニ<br>ケーションを社<br>会に発信 |

**領域別  
テーマ**

**放射線安全利用**

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 多様な多岐の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築

**環境放射線と放射性廃棄物**

- 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？-放射性廃棄物の課題に目を向ける-

**放射線測定と線量評価**

- 幅広い分野での放射線管理における線量計測法の活用への研究
- 放射線の検出技術の施設管理への応用

**放射線教育・リスクコミュニケーション**

- 教育現場における放射線安全管理体制の確立
- e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発
- N規程対応のための放射線教育プログラムの開発と教育教材の提供
- 放射線に関するPR活動の国際状況調査

**放射線の生物学的影響とリスク**

**原子力・放射線事故対応**

**検討の経緯**

10テーマ

学会委員

- 公募型検討グループ
  - グループ1
  - グループ2
  - グループ3
- 常設委員会
  - 企画委員会
  - 編集委員会
  - 広報委員会

**重点テーマ  
グループ**

**新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために-**

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？-放射性廃棄物の課題に目を向ける-
- 放射線の検出技術の施設管理への応用

**放射線安全管理の新しいパラダイムの創造**

- 多様な多岐の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
- 幅広い分野での放射線管理における線量計測法の活用への研究
- 教育現場における放射線安全管理体制の確立

**放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発**

- e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発
- N規程対応のための放射線教育プログラムの開発と教育教材の提供

**社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン**

- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築
- 放射線に関するPR活動の国際状況調査

**重点テーマ1**

RI利用の課題を解決する  
→安全利用の推進

新しい利用形態への  
対応-短半減期核種  
の放射線安全評価法  
の確立-

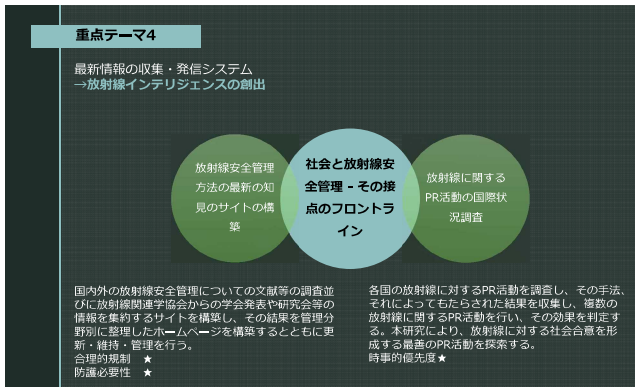
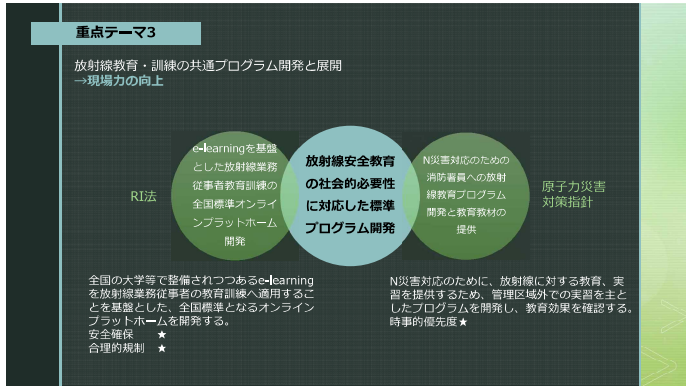
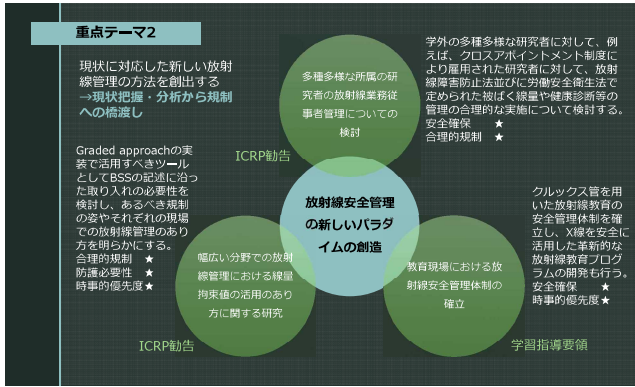
短半減期核種の放射線安全評価法を  
多様な利用形態に対応して確立する。  
 安全確保 ★  
 合理的規制 ★  
 防護必要性 ★  
 時事的優先度 ★

放射線業務従事者は、先送りされてきた重要な課題である。この課題に対して関係者と協働して検討できるようなフレームワークを作り、規制整備につなげる。  
 合理的規制 ★  
 時事的優先度 ★

短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？-放射性廃棄物の課題に目を向ける-

放射線の検出技術の施設管理への応用

現在までに使用されているGMサーベイメータや液体シンチレーションカウンタ以外に使用できる技術を進展させ、研究開発する。  
 合理的規制 ★



### 重点テーマの位置付け

|                              | 調査研究 | 実験研究 | 成果物                          | 関連規制                  |
|------------------------------|------|------|------------------------------|-----------------------|
| 新世代の放射線安全利用と管理               | ○    | ○    | ガイドライン<br>省令改正<br>新技術<br>新材料 | RI法                   |
| 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造          | ○    | ○    | ガイドライン<br>提言<br>教育プログラム      | RI法<br>ICRP<br>学習指導要領 |
| 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発 | ○    | ○    | 教育プログラム<br>教育コンテンツ           | RI法<br>原子力災害対策指針      |
| 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン    | ○    | ○    | ウェブサイト<br>PRコンテンツ            | RI法                   |

【児玉】 日本放射線影響学会は、本提案に関して、理事を中心とする放射線リスク・防護検討委員会を新しく立ち上げ、検討しました。また、低線量・低線量率影響に関しては、日本保健物理学会と合同で提案することになり、低線量リスク委員会を立ち上げました。この2つの委員会で、重点テーマに関する議論をしました。



まず、最初に「放射線事故・放射線教育」の関連テーマを3つ提案します。次に、「生物学的影響とリスク」の関連テーマに関して2つ、さらに、「線量測定と線量評価」の関連テーマが1つです。最後に、日本保健物理学会との共同提案を3つ挙げています。ここでは、そのうちの1つについて紹介します。あとの2つについては、後ほど甲斐先生からご紹介があると思います。

最初に提案するのは、原子力・放射線事故対応領域になりますが、「放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築」です。原子力事故が起きた時に、被災者の被ばく線量を推定することは非常に重要な項目になります。その中で、リンパ球中の染色体異常を指標とする生物学的線量推定は、非常に信頼性の高い方法として知られています。問題は、その解析に高い技能が必要であることと、非常に時間がかかるという点にあります。したがって、被災者数が非常に多い場合には、現状の日本の線量評価体制は脆弱と言わざるをえません。それを強化するためには、線量推定プロセスを可能な限り自動化することが重要になります。

実際に目指す内容は、緊急時に、生物学的線量推定を行うための評価システムをできるだけ自動化するモデルケースを構築することです。これは個々には取り組まれています、一旦事故が起きた時には、オールジャパン体制でこれに臨まないと、個々の拠点レベルでできるものではありません。そこで拠点を幾つか選定して、そのなかで地域性も考えつつ、連携体制を作ることが前提となります。その上で、判定基準等を統一化して、線量推定プロセスを自動化したモデルケースを立ち上げていくということです。

現状ではなかなか自動化が進んでいませんので、解析は、どうしても人力に頼るわけですが、これには経験が必要になります。できるだけ自動化しておいて、それを人材育成にも使うというのが理想的です。また、この解析プロセスを自動化するには、どのような問題点があるのかということを検討することも大事です。

この解析プロセスが自動化できることになれば、線量推定可能な被災者の数がずっと増えることになり、事故対応の準備ができることになります。

次は、同じく原子力・放射線事故対応領域になりますが、「福島第一原子力発電所事故汚

染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築」です。福島には、まだ汚染地域が広く残っていますが、放射線の生態への影響を知るためには、そこに存在する動植物を今集めておくことが大切です。さらに、動植物がどのような影響を受けているのかという情報を解析して、それをデータとして蓄積していくことが重要です。それは、防護基準に科学的データを提供するという意味でも重要ですし、住民の放射線による生態への影響に関する理解を深めるという意味でも重要であろうと考えます。現在も動植物を対象とした研究試料は集められているわけですが、生物学的線量推定と同様に、オールジャパン体制でこれを進めることが重要であり、個々の研究者レベルで行われているものをもっと体系的に行うことを目指しています。また、実際に材料を集めることも大事ですが、収集した材料をさらに研究者に提供することを可能にする組織を作ることも大事であり、それも目標になっています。

その成果として、現在の避難基準の適切性を裏付けるような科学的データを提供できることと、住民の放射線防護の理解にもつながるのではないかと考えています。

3つ目は、放射線教育、リスクコミュニケーションの領域になります。「義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築」です。現在の小中学校の学習指導要領に放射線の記載はありますが、実際には放射線教育がきちんと実施されていないのが現実です。中学校の理科教員の1/3が実際には放射線について学んでいない、あるいは、約半数の教員が放射線の授業を実施していないのが現状です。そのような中で、福島県郡山市の教育委員会は、日本放射線影響学会の会員と良好なコミュニケーションを取り、これまで放射線リスク教育に取り組んできています。そこで、さらに原子力発電所立地の地元である福井県敦賀市を含めて、小中学校教員を対象とした放射線教育担当教員人材育成モデルケースを作ることを考えています。実際には、セミナー、講義、グループ学習、模擬授業、実習、公開セミナー等を通して、放射線教育を担当できる教員を育成していくことを目指しています。加えて、放射線教育用モデル教科書を編纂すること、さらには、文科省に放射線教育カリキュラム導入を訴えるモデル請願書を作ることを目指しています。また、この2つの地方都市で実践したことを全国に展開すること、さらに、モデル教科書を出版することを目指します。最終的に、福島復興・廃炉作業を担う人材を育成していきたいと考えています。

4つ目は、放射線の生物学的影響とリスクの領域になります。まず、「放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討」です。現在、放射線業務従事者の疫学調査が行われています。しかし、その結果を裏付ける生物学的材料がありません。リンパ球や生検サンプル等を集めてバンクを構築し、疫学調査結果の生物学的な意味づけができるような体制を構築することを目指します。

実際に、個人の放射線感受性のバラツキに関しては、あまり情報がないわけですが、将

来的には感受性差も研究対象にできるように、材料を集めていきたいということです。そこで、疫学調査と連携したバイオバンク構築に関して、どういう問題点があるかをまず検討します。さらに、感受性差を定量的に評価する指標として、どのようなものがあるのかを探っていきたいと考えています。

生物学的影響とリスクの領域でのもう1つの課題は、「がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定」です。今後、がんゲノム医療が実施されますと、放射線感受性に関係する遺伝子変異も見つかることとなります。しかし、それが実際どういう表現型なのかについては、まだエビデンスがありません。このプロジェクトでは、遺伝子変異を実際に細胞に導入してその表現型を調べることで、さらにその情報を活用していくことを目指しています。

次は、放射線測定と線量評価に関する課題として、「粒子線施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積」です。これは、実際に粒子線治療を行っている施設から提案されたものです。現在は、X線を中心とした放射線防護基準を採用していますが、統一された測定基準点、線量計、及び手法を用いて、粒子線被ばくに関する統一的な防護基準の策定を目指します。

最後は、日本保健物理学会との共同提案になります。「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究」です。この背景は、福島第一原発事故で、現在、低濃度トリチウムを含む汚染水が大量に出ています。その生体影響を知るためには、トリチウム摂取による生体影響をきちんと評価する必要があります。しかし、その実験例が少なく、さらに、若い世代の研究者が減っているのが現状です。実験的・疫学的研究方法の検討を行って、トリチウム水の内部被ばくに関する防護体系の妥当性を検証していきたいという提案です。

以上が日本放射線影響学会からの提案になります。

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  
ネットワーク合同報告会

## 日本放射線影響学会

### 放射線安全規制に関する重点テーマの提案

- 一般社団法人日本放射線影響学会
- 放射線リスク・防護検討委員会
  - 低線量リスク委員会(日本保健物理学会との合同委員会)

### 1. 放射線事故・放射線教育関連テーマ

- 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築
- 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築
- 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

### 2. 生物学的影響とリスク関連テーマ

- 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討
- がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

### 3. 線量測定関連テーマ

- 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

### 4. 日本保健物理学会との共同提案

- 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究
- 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察
- 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

### 課題: 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築

領域: 原子力・放射線事故対応

#### 背景・喫緊性:

- リンパ球中の染色体異常を指標とする生物学的線量推定法は、解析には高い技能と時間を要する。
- 多数の被災者に備えるためには、線量推定プロセスを可能な限り自動化することが必要である。

#### 研究内容・目標:

- 放射線事故発生の緊急時に生物学的線量推定を行うための評価システムの自動化モデルケースの構築を目指す。
- 生物学的線量推定のできる拠点の規模と地域性を考慮しつつ、緊急時の連携体制を構築するとともに、線量推定のための判定基準の統一化と可能な限り線量推定のプロセスを自動化したモデルケースを構築する。
- 各拠点で参加者を募り、一定期間の実技指導により、人材の育成を図る。

#### 成果の活用:

- 被ばく事故時に被ばく者の生物学的線量推定プロセスを可能な限り自動化したモデルケースが構築されれば、線量推定可能な被災者の数が現状より飛躍的に増えることが期待され、今後の緊急時のトリアージに貢献する。

### 課題: 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築

領域: 原子力・放射線事故対応

#### 背景・喫緊性:

- 福島第一原子力発電所事故から約7年と除染が進んだ現在でも、避難指示解除準備区域の基準(20mSv)を超える汚染地域が福島県内に広く残り、このような汚染状況や国の示す線量基準に懸念・不安を示す福島住民も多い。
- 国が示す線量レベルに対しての放射線生体影響の解析には汚染地域内に生息する動植物が有益であるが、これらの解析は現在、統一的・体系的に行われていない。

#### 研究内容・目標:

- 福島事故汚染地域内の動植物を対象とした既存の研究データを収集し、人の影響評価に活用可能になるように整理、相互解析を行う。
- 国基準レベルの低線量放射線に関して、人への影響評価に活用可能な動植物の収集対象の選定、継続的試料収集・収集試料提供を可能とする組織の構築を行う。

#### 成果の活用:

- 20mSvをはじめとする福島第一原子力発電所事故に伴って設定されている避難基準の適切性の再評価、緩和あるいは規制強化等の基準変更への利用が考えられる。これら線量基準に対する対象住民の理解を深めるのにも活用可能である。

### 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築

領域: 放射線教育、  
リスクコミュニケーション

#### 背景・喫緊性

- 小・中学校の学習指導要領「理科」の中に記載はあるが、実際には放射線教育は実施されていないのが現状である。
- 中学校理科教員の約1/3が放射線を学習していない。(2008年)
- 同教員の約半数が放射線の授業をしたことがない。(2008年)

理科教育の一環としての放射線教育には無理がある！

#### 目標・研究内容

- 小・中学校教員を対象とした放射線教育担当教員人材育成モデルケースの構築(福島県郡山市・福井県敦賀市)
  - ★セミナー/講義・パネルディスカッション・テュートリアル学習(グループ学習)
  - ★模擬授業・実験/実習・公開セミナー(実践経験)
- 放射線リテラシーの向上を目指した放射線教育用のモデル教科書(小・中学生用)の編纂
- 文部科学省への義務教育制度の放射線教育カリキュラム導入を唱えるモデル請願書作成

#### 成果の活用

- 放射線教育担当教員人材育成の全国展開
- 放射線教育用教科書(小・中学生用)の出版
- 義務教育制度への放射線教育カリキュラムの導入

福島復興・廃炉作業を担う人材の育成！



### 課題: 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討

領域: 放射線の生物学的影響とリスク

#### 背景・喫緊性:

- 低線量・低線量率放射線のリスクについて、疫学と生物研究との結果の乖離が議論されているが、解決には疫学調査対象集団のリンパ球や生検サンプルを用いた生物学的解析を実施し、疫学調査結果を生物学的に裏付ける体制構築が不可欠。
- 現行の線量限度・実効線量に対し、日本人の個人差や個人の放射線感受性からどれくらいかけ離れているか不明であり、その実用性に不安が存在している。

#### 研究内容・目標:

- 本調査研究は、放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象とした疫学調査と連携したバイオバンク構築に関する体制の構築と、その実用面・倫理面における課題の抽出と検討を行う。
- 放射線感受性の個人差を定量的に評価するための指標となる測定項目(DNA修復酵素、lncRNA、酸化ストレスマーカー等)に関する調査研究を行う。

#### 成果の活用:

- 疫学調査とリンクするバイオバンク構築により、放射線起因性疾患の解明、家族的背景や生活習慣によるゲノム変異と放射線リスクとの関連性解明が加速する。
- 放射線感受性の個人差は、ICRPを含めた多方面で検討が進んでおり、本調査研究成果は、より最適化された将来の放射線防護体系の構築に資する。



課題: がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

領域: 放射線の生物学的影響とリスク

背景・喫緊性:

- がん医療の最適化を目的としたがんゲノム医療が保険診療として実施することが予定されているが、その際二次的に発見される生殖細胞系列の**放射線感受性遺伝子変異の解釈**について科学的エビデンスが必要である。
- 日本人に存在する放射線感受性遺伝子変異を**放射線防護基準策定**において考慮する必要があるか否かを検討すべき時代が到来している。

研究内容・目標:

- 平成30年度に厚生労働省が設置予定のがんゲノム情報管理センターと共同研究契約を結び、日本人の放射線感受性遺伝子の変異情報を取得することが必要である。
- 研究室の枠を超えて共通した細胞実験系を導入することによって、**遺伝子変異の放射線感受性への生物学的影響**を定量的に比較する。

成果の活用:

- 二次的に発見される放射線感受性遺伝子変異の情報を患者に返却する際に、その正確な解釈に必要な**科学的エビデンス**として活用する。
- 放射線防護の基準策定において、**放射線感受性の個人差**を考慮すべきか否かの検討に活用する。

課題: 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積

領域: 放射線測定と線量評価

背景・喫緊性:

- 粒子線治療施設が準拠すべき放射線防護基準は、エックス線を中心とした放射線に対する防護に基づく基準を採用している。
- 粒子線治療施設での作業従事者の安全確保を目指す、より確かな科学的根拠に基づく各放射線、特に**粒子線被曝に対する最適化された放射線防護基準**が必要である。

研究内容・目標:

- 既存の各粒子線治療施設において、**統一化された測定基準点**を設定後、調整し**統一化された線量計**を用いて、**統一化された手法**で、正確な線量を測定する。
- これまでに得られた粒子線による生体影響に関する基礎的研究成果と、粒子線治療後の患者の治療病変部位と正常組織部位の経過観察所見を集積する。
- 従来の放射線防護基準と対照させつつ、粒子線に最適化させた**粒子線被曝に対する統一的防護基準の策定**を目指し、さらに各治療施設での試行を通し有用性の評価も試みる。

成果の活用:

- 策定される粒子線被曝に対する統一的防護基準は、粒子線治療施設での作業従事者及び今後の粒子線治療施設の建設時における安全確保のための重要な準拠資料となり得る。
- 粒子線治療後の各患者の経過観察所見のデータは、粒子線治療自体の施行様式(照射総線量、線量分割法、照射野設定法など)の更なるブラッシュアップにも貢献し得る。

課題: 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究  
(放射線影響学会・保健物理学会の合同提案)

領域: 放射線の生物学的影響とリスク

背景・喫緊性:

- 福島第一原子力発電所事故では、**低濃度トリチウムを含む大量の汚染水**が生じており、その処理の検討は重要で喫緊な課題である。
- 低濃度トリチウム摂取による**生体影響を検討した実験例は少なく**、その影響は過去の高濃度を対象とした研究データから推測するにとどまっている。
- トリチウム生体影響の研究者は世界的にもごく少数で、研究者年齢も高いことから、トリチウム取り扱い・実験ノウハウを若い世代に継承する必要がある。

研究内容・目標:

- 低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存情報を収集・整理するとともに、利用可能な研究資源(実験施設、疫学対象集団等)や今後の安全規制に必要な情報の洗い出し、実施可能な**実験的・疫学的研究方法**の検討を行う。
- 必要なパイロット実験の追加、既存情報と総合的に解析し、**トリチウム水内部被ばく**に関する現行放射線防護体系の妥当性を検証、今後の施策へ必要情報を整理する。

成果の活用:

- 低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響に関する既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、福島第一原子力発電所の汚染水処理に対する放射線防護規制の現状の再検討を、科学的な立場からサポートすることができる。
- 関連するステークホルダーや対象住民・公衆のコミュニケーションにも活用できる。



### 3. 日本放射線事故・災害医学会からの報告

量子科学研究技術開発機構・放射線医学総合研究所 富永隆子医長

【富永】 本日は日本放射線事故・災害医学会からの重点テーマの提案ということで、報告させていただきます。このテーマに関してですけれども、広い分野に渡るのですけれども、当学会としては、放射線事故・災害と医学会という観点で見えていきますと、事故対応、それから実際に事故で被ばくをする、あるいは汚染をするといった患者さんが発生した時にどう対応するかというようなことを主にテーマを選ぶ時に考えて、このようなテーマの提案ということになっております。



実際に原子力災害以外にも、放射線・核テロ、それから輸送の事故とか、労災事故とか、さまざまな事故がありますが、実際に治療をしなければいけない患者が出た時にどう対応するかという流れを見ていくと、まず事故そのものが起こらないようにと、防災、あるいは産業衛生的な教育というものがまず1つあります。

実際事故が起こると、その事故の現場の現場対応、それから病院に来て、普通、けがとかした時に外来で見る、あるいは救急の現場で見るというような、まず初療があります。初療をした後に実際診断をして、どういうけがをしている、あるいはどういう状況にあるかという診断をして、実際治療をしていくという流れになります。これは放射線の事故とか災害で患者が発生した時も同じという流れになります。最終的に、治療を一旦終了した後も、その後の影響を見ていく中長期的フォローが必要という流れになっていきます。

今回、5つのテーマを提案させていただいておりますが、この対応の中で見ていくと、防災・教育、それから診断、治療、それから中長期的フォローというようなことで、提案がありました。実際その提案の中には、大きく課題として挙げられる、あるいはキーワードとして挙げられるのが未然の防止、労働安全、多人数への対応、トリアージ、治療プロトコル、リスクの評価というようなものかと思えます。

実際、私たちの学会としては、医療、医学会というようなところがありますが、患者の治療というところを重点的に考えておまして、優先事項としては、トリアージ、治療のプロトコルというようなことで、学会からの優先順位を付けるという観点では、これを重要視しております。

実際、学会会員、100名もいないような小さな学会なのですが、会員にこのようなテーマを提案してくださいというお願いをして、出てきたものが5つありました。この優先順位は、順番を上から付けております。まず患者の治療、それからプロトコルを作るとい

うようなことで、上の2つのテーマがあります。それから労働衛生的な観点も加えて、防災のための教育ということで3つ目。それから生物影響とか中長期的な影響の評価ということで、4つ目のテーマがありまして、さらに、事故対応というようなことにはなってくるのですけれども、緊急時のトリアージ手法というようなことで、5つ目のテーマがあります。

それぞれ簡単に説明をしていきたいと思えます。まず最初に、「原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化／マニュアル化に関する調査研究」というテーマを挙げております。これは、実際に事故が起こって、被ばくをして、治療をするという事象自体がものすごくまれな事象であって、通常医療の場合は、過去の治療経験に基づいて、エビデンスを積み上げて、治療法を確立して、いろんなプロトコルを作ったり、マニュアルが出来上がったり、診療の方法、あるいは治療の方法というのが出来てくるのですが、被ばく事故とか高線量の被ばくをする人というのがごくまれな事象で、そういうエビデンスの積み上げというのがなかなか世界的に見ても難しいという状況で、国内の患者さんに対しても、日本独自のガイドラインあるいはマニュアルというのがないというのが現状であります。それは外部被ばく、内部被ばく、その汚染等々含めて、すべてにおいてというのがあります。

そういった中で、実際に高線量の被ばくの患者、それこそJCOのような事故が起こった時に標準的な治療法があるかということ、そうではないというところがありますので、そういったものを海外の資料、あるいは日本の状況。海外のガイドラインとかマニュアルをそのまま持って来られるのかということ、日本で使える薬剤、治療法とかというのは、日本に合わせないといけない部分がありますので、そういったものを含めて、国内できちんとしたガイドライン・マニュアルを標準化したものを作っていく。

それから、そのためのいろんな資料も集めて、特別の施設とか機関だけではなくて、市中病院できちんと医療対応ができるような、マニュアル化・手順化を作るといようなことを目的としています。この研究に関しては、重篤な被ばく、特に高線量の外部被ばくの患者さんに対する治療法を確立していくということで、研究内容としては考えております。

2つ目に関しては、今度は「内部被ばくの線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調査研究」ということになります。これは、外部被ばく自体は、昨年、プルトニウムの外部被ばくの事故もありましたけれども、これもごくまれにしか起こらないこと。もう1つ医療の観点から見ていくと、すごく大変なのが、診断をするという意味で内部被ばくの線量評価をする、それから本当にそれがどれぐらい被ばく線量としてあるのか、あるいはどれぐらい取り込んだのかというのを判断をして。診断がついて治療するというのが通常の手順なのですが、内部被ばくの場合、どれぐらい取り込んだか、線量評価等を含めてすごく時間がかかるので、その結果が出る前に治療を始めなければいけないということ。効果

的な治療をするには、早めに治療が必要だというのがあります。

ただ、その手法も、プロトコルあるいはガイドラインとかも、国内の治療の基準とか、そういったものに合わせたものがないというのが、実情であります。医療の観点で見ると、実際に診断をつける前、診断的に結果が出る前に治療を始めなければいけない部分というのもありまして、その時間的なギャップをどう埋めるかということも必要になってきます。

診断的な治療という方法もあるのでありますが、そういったものを含めて、内部被ばく治療の観点で見ていく線量評価、それから早期に治療を開始できるガイドライン・プロトコル等を作成して、実際事故が起こって、内部被ばくの治療が必要な患者さんが発生した時に、どこでも標準的な治療が提供できる体制を作るとというのが、この研究の目的ということになっております。

3つ目なのですが、今度は産業衛生的な観点で見ていくということになるのですが、放射線業務従事者に対して、いろいろ教育はなされています。ただ、福島原発の作業員等に関してのアンケート調査とかで、まだ放射線に対する不安がある。そのために、作業のための防護が過剰になってしまったり、逆にそれが効率の悪い作業になってしまっている可能性がある。あるいは逆に安全のためにやっていることが、作業自体の安全ができなくなってしまうような状況もあるというようなことで、もう少し効果的な教育を行って、事故・災害の発生を未然に防止することができないかというようなことで、この調査研究のテーマがあります。

実際にアンケート調査を解析した上で、何が本当に必要な教育なのか、そういったことを提案して、抽出をして、必要な教育の内容をしっかりと見極めて、短時間できちんとした教育ができるような手法を開発するというようなことを提案しております。

4つ目ですけれども、これは今度、中長期的なリスクの評価につながっていくのですが、低線量影響に関して、長期的影響とバイオマーカーを検索するというところで、マウスに照射をして、microRNA を中心に探索するというようなことで、テーマを提案させていただいております。晩発影響、そういったものの影響を見ていくというようなことで、生物学的影響のリスクを見るというような研究ということになっております。

最後に5つ目ですけれども、これは緊急時のEPRを使ってトリアージ手法を研究するというところで、外部被ばくした場合の被ばく線量をより早い段階で確定をして、治療につなげていく、早期の医療介入につなげていくと。多数傷病者が出た時もある程度トリアージをして、治療が本当に必要な人、あるいは治療しなくてもいい人たちを分けていって、より重篤な患者さん、それから治療が必要な患者さんを、多数の傷病者が出た場合には、医療資源ということで、サイトカインの投与とか、骨髄移植のできる施設の入院というのは限られてきますので、それをより適切に効果的に配分できるような方法というのが、まず必要になってきます。それを補助するような意味で、このEPRによるトリアージの手法を

研究するというようなことで、テーマを提案させていただいております。

これはどこまでできるのかということでは、今国内でこれができる機材等がそんなに多くないということもあります。早急に何百何千の患者さんを対象に線量評価ができるかという、そこまでいけないだろうということがありまして、ちょっと優先度として学会としては、多人数に対応するのは少し展開が難しいのかなということで、事故対応ということではすごく重要ではありますが、優先度としては5つ目に下げさせていただいております。

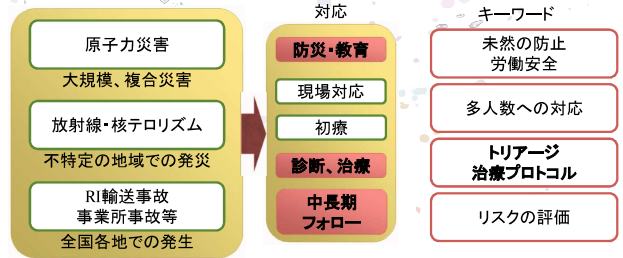
以上が当学会からのテーマの提案ということになります。

## 重点テーマ案

日本放射線事故・災害医学会



## 放射線事故・災害



国立研究開発法人原子力科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所  
National Institute of Radiological Sciences

## 5つのテーマ案

1. 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究
2. 内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調査研究
3. 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究
4. 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索
5. 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究

国立研究開発法人原子力科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所  
National Institute of Radiological Sciences

## 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究

**目的:** 重篤な被ばく患者に対する診断と治療のガイドライン、市中病院用のマニュアル作成、ポータルサイトの構築

**背景:** 高線量被ばくの患者には、治療の必要性を迅速に判断し、早期の治療を開始することが、救命に資する。従ってできるだけ早期に臨床症状等から被ばく線量を推定し、サイトカインの投与を開始することが必要である。そこで市中病院等での医療対応のマニュアル化した手順に基づく迅速な対応が必要とされる。

・時事的優先度高

**領域:** III. 原子力・放射線事故対応

- 研究内容**
- 国内外の調査研究
  - マニュアルの作成と更新
  - 専門家によるマニュアルの検証
  - マニュアルの公開
  - ポータルサイトのアクセス解析

国立研究開発法人原子力科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所  
National Institute of Radiological Sciences

## 内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調査研究

**目的:** 診断的治療を含めた内部被ばくの早期治療開始を判断できる手法の開発、早期の治療開始を踏まえた標準的治療のガイドラインの作成

**背景:** 内部被ばくでは、早期に体内除染剤等の薬剤を投与することが被ばく線量の低減にはより効果的であるが、医療機関での線量評価は困難である。そのため、専門機関による線量評価の結果を待たずに診断的治療を踏まえた、早期治療開始のプロトコルを作成し、より効果的な内部被ばくの治療が日本国内で可能となる体制が必要。

・時事的優先度高

**領域:** III. 原子力・放射線事故対応

- 研究内容**
- 国内の被ばく医療NW、染色体NW、物理学的線量評価NW等の体制とその対応能力を調査
  - 迅速な線量評価の手法の開発
  - 手法の公表
  - 共有システムのアクセス解析

国立研究開発法人原子力科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所  
National Institute of Radiological Sciences

## 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究

**目的:** 福島原発作業者の講習の内容を検討し、放射線事故の未然防止につながる教育、放射線事故や原子力災害時に関連する防災業務に協力できるようにする教育に関する調査及び教材開発

**背景:** 放射線に対して正しい知識が普及していない点や、アンケートにおいても福島原発作業には不安がまだある。不安に伴い過剰な装備で業務に支障をきたすことや、効率の悪い作業となる可能性がある。効果的な教育を行うことで、安全に業務が可能となり、事故や災害の防止が可能となる。

・現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分

・現在の規制は合理的ではない

**領域:** VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション

- 研究内容**
- 放射線不安アンケート調査、解析
  - 講習会開催
  - 講習会アンケート調査、解析

国立研究開発法人原子力科学技術研究開発機構  
放射線医学総合研究所  
National Institute of Radiological Sciences

## 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索

目的: マウスでの放射線適応応答特異的なバイオマーカーについて、microRNAを中心に探索

背景: ヒトでの晩発影響の評価を行う上で、マウスにおける晩発影響の評価の必要性があり、低線量被ばくの影響を評価するには、長期的な評価が必要

・科学・技術の開発により、防護の必要性が生じた

領域: 放射線の生物学的影響とリスク

研究内容:

- 照射直後のmicroRNA評価
- 死因評価
- 40週齢を目途にmicroRNA評価
- microRNA候補の特定
- マウス照射と、同定したmiRNAの介入実験開始
- ヒトサンプルの確保と評価

## 放射線緊急時のEPRIによるトリアージ手法の研究

目的: フィールドでの測定の実用性や歯のエナメル質の厚みの影響、種類が異なる放射線への応答特性の検証がなされたハンド電子帯磁性共鳴測定法(EPR)による線量推計法は、装置の改良が進みトリアージ目的に沿った利用を可能とする性能に達しつつあるため、緊急時対応のため、より安定した作動の確保、測定質の向上

背景: 比較的大規模な高線量被ばく事故時のトリアージ方法が確立していない。

・現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分

・時事的優先度高

領域: III. 原子力・放射線事故対応

研究内容:

- 測定の品質管理向上
- 過去の放射線曝露での事後的な線量評価
- 移動型測定車のプロトタイプ作成
- 測定環境の改善法の検討、緊急時のチーム対応

【甲斐】 保健物理学会は今回、規制庁の事業に参加するに当たりまして、臨時の委員会を3つ設置いたしました。先ほど、影響学会はそのための検討委員会を作られたということですが、なかなかそのための検討委員会を作ることも考えたのですが、なかなかそこで議論していくというのは難しいかなと思ひまして、もともと学会の中で普段から問題意識のあるテーマを中心に臨時委員会として立ち上げて、その委員会でさらに詳細を検討していただこうと、そういう考え方に立ったわけです。



そこから出てきたものを、1つずつ出していただいて、1つ低線量の問題は、先ほど児玉先生から報告がありましたように、影響学会と共同委員会ということでご提案させていただきまして、そこでは1つに絞るのは難しかったので、3つということになりました。その3つのうち1つは、先ほど児玉先生のほうから紹介ありましたので、残りの2つについて私のほうからご紹介をいたします。

臨時の委員会を立ち上げて検討してきたということが、今回の規制庁の事業に参加してからの経緯でございます。それだけではどうしても偏ったりしますので、学会員の方にも、良いテーマがもしあれば、ご提案いただきたいということで広報いたしまして、あまりたくさん上がってこなかったのですけれども、それを幾つか拾っております。それから理事会等の意見を聞きながら、今日は、7つという形で学会としては提案させていただきます。

まず第1番目に、「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」ということで、これは国民線量委という臨時委員会を作りまして、琉球大学の古川先生を中心に活動していただきました。もともと「国民線量」と言うと、非常に広い概念ですけれども、日本人1人当たりの線量という、普段受けている自然放射線から医療までを含めた平均線量という考え方で従来から評価されてきましたけれども、近年さまざまな観点から自然放射線は注目されます。例えば自然放射線にしても、医療被ばくにしても、個人差や、または自然放射線なら地域差や、さまざまな違いがあるわけです。

特に福島事故を経験して、私たちはそういう違いに非常に感受性が高くなってきたと私たちは認識しております。学術的にもそういう違いを、きちんとした根拠を示していくことが大切だと。確かに従来は、自然放射線であれば、実効線量という概念ではありますけれども、年間平均2ミリと多くの専門家であれば知っているわけです。しかし、この値を誰にどこまで適用できるのか、そういった議論になると、なかなか十分な情報を持っていません。

一方、医療被ばくというのは、ご存じのように年々増加をしています。医療検査件数も

増加して、特に CT を中心に検査件数が増加しているわけです。規制の対象になります職業被ばくとか、緊急時被ばくを考える上で、自然放射線・医療被ばくというものも横に眺みながら、しっかり考えていかなければいけないわけです。

そういう意味から、この「国民線量」の評価というのは非常に大切な問題ということで、保物学会も取り組んでまいりました。特にこういった問題は短期だけで解決できるものじゃありませんので、ぜひデータベース設計をし、きちんと情報を蓄積して評価していく仕組み、日本として仕組みを持つということが必要です。

常に、例えば5年に1回、日本の自然放射線からの被ばくはどうなってるか、医療被ばくはどうなってるか、定期的に見直しをしていけるような、そういう仕組みを持つべきであると。これは直接規制にはつながりませんが、規制をしていく上での非常に基本的な情報だろうと私は思います。

そういう意味で、そういう情報の基本的なものになるものとして、自然放射線・医療被ばくに関するデータベースを設計し、それを今後も引き続き作り上げていくということ。その中で随時、情報を整理して発信していくと、そういう仕組みが必要だろうということで、この「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」を提案させていただきました。

2番目は、「ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究」でございます。これはもう皆さんご存じのように、実効線量という防護量が放射線防護のターゲットになっています。防護量は直接測定できませんので、日本の法規制でもいわゆる実用量という、日本では1cm線量とか、70 $\mu$ m線量といったものが導入されております。

しかし近年、国際的にもこういう実用量の見直しが進んでおります。実効線量の見直しも少しずつ進んでおります。そういう意味で、新しい情報に基づいて、わが国の線量測定体系も変えていかなきゃいけないだろうというふうに保物学会は考えております。そういった意味で、そういう動きに対応していくための基本的なことを押さえておかないといけませんので、基本的な課題をしっかり整理し、今後何に重点的に検討していくべきなのか、特に概念は、意外に共通の認識を持っていなかったりしますので、きちんと共通の認識を持てるように概念を整理していくということです。

実用量を測っていくために、どういう測定器を使っていけばいいのか。最近問題になっています水晶体の防護のような新たな評価課題について、従来の実用量でいいのかどうかということも、近年議論が始まっております。今後の新しい合理的な規制をする上では、これは直結する問題でもあります。恐らくこれも規制庁等が進めていく問題でもあるわけですが、それを学術レベルで押していくような、しっかり基礎的な情報を整理し、後押ししていける調査研究をしていきたいという提案でございます。

3番目は、学会員から上がってきました重要なテーマでございますけれども、「放射線被



ばくによるがんリスク表現の検討」という。分かりやすく言えば、リスクの物差しを提言していこうということです。リスクの物差しというと、一番使われていますのが生涯リスク。例えば生涯リスクが1000分の1だとか、1%だとか、そういったふうに使われるわけですね。いわゆる確率という物差しで使われています。このリスク表現の問題意識の背景には、従来行われてきた放射線のがんのリスクというものには認識に大きな誤りがあると考えられはじめているからです。それは恐らく今後の共通認識になるかと思えますけども、放射線が単独で犯行を起こして、がんを起こしているということではないだろうということが有力化されてきているわけです。

そうすると、そういうがん化には放射線は1つの寄与として働いている。そうすると、どういうふうにもその現象をリスクの表現として適切に表現すればいいのかと、こういった問題であります。これは世界的にもまだ検討が遅れております。この点から、がんリスク表現にチャレンジしていくということでもあります。具体的な解決策を書いておりますけども、単独でがんを発症するわけではない。つまり、何らかの形で放射線ががん化をプロモートする、条件によっては早めるということからすると、時間軸という物差しで見ていく必要がある。

昔、リスクの表現に、寿命損失とか余命損失といった言葉が使われたことがございますけれども、その単位は時間ですね。確率ではなくて。時間が過去には使われてきました。最近、放射線分野ではございませんけども、健康寿命という物差しが非常に重要視されております。一般的に使われています公衆衛生との並びの中で物差しを考えていくという意味でも、また、放射線がんのリスクのメカニズムにも立脚して、広く使われている物差しにも合わせながらリスク表現をしていく、そういう観点で検討していこうという提案でございます。こういったものは、当然リスクコミュニケーションにも使えていくでしょうし、広い意味でインパクトがあるのではないかと考えております。

次に、これは放射線影響学会との合同提案でございます。まず合同提案の1つでございます。「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」は、現在、例えば放射線科学全体を語るということはなかなか難しくなっています。例えば放射線が生体に当たって何が起きるかという、DNAに傷をつけるところから、もしがん化のところまで描こうとすると、もちろんまだ分からない点がたくさんあるわけです。さらには、その分からないところを含めて、リスクという概念でもって防護が行われる。じゃあどういった仮定でもってそのリスクをとらえて、防護が行われているのか、基準が作られているのかということは、世界の関係する報告書には書いてありますが、それを多くの人にわかるようにコンパクトに整理したものというのは、実は意外にありません。

世界的に見ると類似の取組みはありますが十分ではありません。日本はそういった取組みを全くといいほどしてまいりませんでした。もちろん、個人の研究者とかそういう方

で努力をされて、教科書にしているものはあるでしょう。しかし、組織的にコンセンサスとしてまとめたものはほとんどないと私は考えています。

これはもちろん個人でできることではありません。オールジャパンの関係者を集めて、しっかり共通認識を持つということであります。ある問題はまだまだ未解決で、これからの課題であるということ整理し、その課題を解決するにはどういったことがクリアされなければならないか、現在の放射線防護には何を前提とされているのか、以上のような点をどこまでコンセンサスを持って、まとめることができるか。こういうレポート作成というものが、このコンセンサスの研究の提案でございます。

これはコンセンサスを通して、もちろんいろんなものが見えてくるというふうには思いますし、ある意味で専門家同士の討論になりますから、そういう専門家同士の討論を通して、放射線科学のいろんな分野、つまり生物から疫学、さらには防護までのさまざまな広い範囲の関係者が集まってコンセンサスを作っていく、こういった活動をぜひ規制庁のような立場で後押ししていただければ、完成すれば1つの基礎報告書であり学術レポートとして発信していけるのではないかと、そういうふう考えているわけでございます。

次に、これも放射線影響学会との共同提案でございます。「線量率効果係数推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察」ということでございます。恐らく低線量リスクというのは、一般に高線量率である原爆データなどを中心に、そのデータから推定をしているわけです。そうすると、どうしても直接の数 $\mu$  Sv/hのような線量率で長く被ばくすることによって、数十ミリや数百ミリになるようなリスクを推定することは、直接推定するためのデータはございません。

従って、そういう原爆データのような疫学データを使って、間接的に推定しているわけです。その中で最も皆さんも関心を持っているのが、低線量率に適用する時の線量率効果係数ということであります。特に低線量率効果というものの生物学的なことがいろいろ議論されてきました。しかし、それがまだ防護やリスク評価に十分に適用されてきているわけではございません。

そういった意味で、どこまで最先端の科学的な知見が反映できるのか。反映できなければ、どこに課題があるのか。そういったことの議論が現在進んで、国際的にも議論が進んでいます。しかし、国際的な議論が進んでいますけれども、その議論の場では、多くの場合レビューでございます。そうするとレビューするとなると、当然いろんな部分で制約がございます。レビューするということは、メタアナリシスが中心ですので、メタアナリシスの中で出てくる統計的な分析において欠けている、そこから落とされるもの、個々の生物学的な問題の分析、そういうものを生物研究者がしっかり関与して、メタアナリシスの中で落とされている課題をしっかり拾う必要があります。線量率効果の問題を単に数値だけでまとめるのではなくて、課題として、定性的にもしっかり何が課題で何が分かっている

のか、そういうメッセージを作り上げていくという、そういう提案でございます。以上、共同提案も含めまして、7つを提案させていただきました。

## 日本保健物理学会 提案テーマ

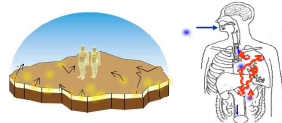
一般社団法人 日本保健物理学会

- 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討
- 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究
- 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
- ICRP/ICRUの新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究
- 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  
(放射線影響学会合同提案)
- 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察  
(放射線影響学会合同提案)
- 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究  
(放射線影響学会合同提案)

### 課題：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

**実施内容：**「国民線量」は平均的な線量だけでなく、その線量分布が必要とされている。自然放射線については、既存データや情報の整理に加えて、新規調査（測定を含む）を提案。医療放射線についても、関連データの整備（新規調査を含む）及び線量評価（算定）法の開発の必要性を示す。

#### ① 自然放射線・放射能による線量評価



放射線量・放射能のデータ(測定、解析)

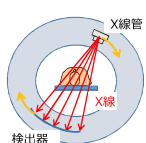
- 被ばく線量への換算データ
- 生活様式の統計データ  
(例、家屋の滞在時間、食品摂取量)

被ばく線量(実効線量)

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、国民線量の実態把握で不可欠

**成果の活用：**放射線防護の最も基礎的な情報である国民線量を新しいデータに基づいて更新できるデータベースが構築できる。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を提供する。

#### ② 医療被ばくによる線量評価(CTの例)



- X線管
- X線
- 検出器
- 撮影条件(例、年齢や部位)により、線量は変動
- 日本は世界的にCT装置や撮影件数は多いと示唆

国内の現状：医療被ばくの全体像を把握するための読みはなされているが、関連データの整備状況は十分とは言えない。

関連データ(詳細な医療被ばくの件数等)の整理や調査により、線量評価(算定)手法の開発が必要

### 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討

#### 背景

- 従来行われてきた放射線のがんリスク(誘発説)は大きな誤りがあったと考える。その理由は、発がんは多段階の現象である。
- 放射線は、そのうちのひとつに寄与することしかできない。
- 放射線は単独ではがんを誘発できず、常に自然に生じている現象と共同して頻度を増すのみ(放射線だけが生じないようながんは存在しない)。

#### 解決策

放射線は単独ではがんを誘発できないのであるから、最も矛盾の少ない表現をするなら、被ばくがない場合に生じていたと思われるがん発症の年齢が、被ばくにより何年か早くなったと考えるのが生物学的には理にかなっている。

#### 研究内容

- 原爆被爆者の疫学情報を精査：リスクの表現としてどういう方法があるか吟味、異なるリスク評価方法の評価づきも合わせて行う。
- がんの部位別リスクをどう表現できるか検討
- がんの部位別リスクに関する異なるリスク評価方法の評価

#### 期待される成果

- 放射線被ばくによる発がんリスクの理解は、生物研究者と疫学研究者が相互理解が進み、教育やリスクコミュニケーションに貢献
- 東電福島第一原発事故対応(放射線発がん機構の正しい理解は、避難者の心理的安定に寄与できる)

### ICRP/ICRUの新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究

#### 背景

- 原発事故後に顕著だった **防護量と実用量の混同** に起因する市民の混乱
- 我が国で検出中の水晶体線量限度の変更における **実用量に関する議論の欠如**
- ICRP/ICRUが現在提案中の **新しい線量体系への対応準備の必要性**

#### 現状と課題

ICRP/ICRU新提案は1~2年以内にほぼ原案通り採択予定。国内ではICRP103に未対応。IECなど国際機関は先行対応中(我が国は出遅れている)。  
既存測定器への影響、法令取り入れへの課題を出来るだけ早く調査しておくことが必須。

#### 目的・研究内容

- 新しい線量概念の整理
- 既存測定器への影響調査、対応策の検討
- 法令取入れに必要な措置や課題を抽出・整理

理論的考察、国際動向の調査

新実用量導入に伴う影響と対応策

手順を提案

ガイドライン、解説書、対応マニュアルに利用可能な文書を作成

#### 期待される成果

- わかりやすい解説書案による、幅広い対象の理解促進**  
防護量と実用量の関係、従来の実用量と新しい実用量の概念の違い等、理解の難しい領域を解説。各省市・実務者・初心者(一般公衆)等、対象別の解説書が作成可能に。
- 測定器メーカーおよび校正機関の移行措置・対応措置の円滑化**  
換算係数への対応(レスポンス改訂、新測定器の開発)、校正方法等をメーカーと共同で検討
- 法令取入れの円滑化および迅速化への貢献**

### 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

放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

#### 背景

- 福島第一原子力発電所事故は放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題
- 多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。
- 政府がリスクコミュニケーションに作成した資料の多くは考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。

#### 研究内容

- 放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説したレポート作成
- 低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線生物学から放射線生物の現状認識、さらには、社会的背景にまで関連して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う

#### 成果の活用

- 放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用できる
- 放射線安全規制に従事する担当者から、リスクに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できる

## 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察

### 放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

| 喫緊性   | 研究内容  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ICRPは、2007年勧告においてDDREF=2を引き続き採用する見解を示したが、現在タスクグループTG91がDDREFの在り方に関する議論を進めている。</li> <li>TG91メンバーが関与したDDREFに関する論文は、将来的なDDREFの取り決めにおいて重視される可能性があるが、ここ数年は、多量の生物学的データをを用いた複雑な統計解析手法を適用した研究が主流。</li> <li>生物と疫学のギャップが促進するばかり</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>エンドポイントでみた線量率効果とのギャップがどこに起因するのか、対象となるデータと使用する解析モデルを生物学、疫学、統計学等の視点から検討することでDDREF推定の不確かさの所在と問題点を明らかにする。</li> <li>DDREFの評価に繋がる論文とデータ収集、再解析による分析と生物課題の探索</li> <li>生物研究者とモデル研究者の合同討議によるDDREFの評価の不確かさ分析</li> </ul> |
| 成果の活用   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>低線量放射線リスクの評価方法についてブラックボックスとなりがちな部分を明確にし、低線量放射線リスク評価の限界と不確かさのその所在を明らかにすることで、国民の放射線リスクの理解の向上がひろく期待できる</li> <li>線量・線量率効果係数(DDREF)の評価において、数値のみでなく、生物学的視点に重きを置いたアプローチによって国際的な貢献ができる。</li> </ul>                                       |   |

## 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究

### 放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会提案

| 喫緊性  | 研究内容   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>低濃度トリチウム水の処理は福島第一原子力発電所の汚染水処理における最も重要な課題</li> <li>トリチウム生体影響研究者は世界的にもほとんどいない</li> <li>トリチウムの取扱い、及び実験ノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせる意味でも本課題が提唱する調査研究と実験的アプローチの検討は重要</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>低濃度トリチウムの内部被ばく影響に関する既存の情報を収集整理するとともに、今後の安全規制に必要な情報の洗い出しを行い、実施可能な研究方法(実験的アプローチ)の検討を行う</li> <li>調査で得られた疫学的、実験的な知見に、追加可能なパイロット実験データを加えて整理・解析し、トリチウム水による内部被ばくに関する現行の放射線防護体系の妥当性を検証するとともに、今後の施策上の必要情報を整理する。</li> </ul> |
| 成果の活用  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>福島第一原子力発電所の汚染水処理で課題となっている低濃度トリチウム水による内部被ばくの生体影響について既存の数値データを整理し、客観的に示すことにより、科学的な立場からの放射線防護規制のあり方の再検討が可能となる。</li> <li>得られた解析結果は関連するステークホルダーとのコミュニケーションにも活用できる</li> </ul> |  |

## 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究

| 背景・喫緊性   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>放射性ヨウ素の化学型ごとのモニタリングが必要か</li> <li>緊急時モニタリング情報の迅速でわかり易い伝達が求められる</li> </ul>  |
| 研究内容   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>世界の緊急時モニタリング体制の現状調査</li> <li>環境モニタリング、個人モニタリング、体内汚染モニタリングの標準化</li> <li>モニタリング要員の訓練法</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul> |
| 成果の活用  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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への展開</li> </ul>  |

【酒井】 放射線リスク・防護研究基盤からの重点研究テーマの紹介をさせていただきます。まず、放射線リスク・防護研究基盤、PLANET と略しますが、これについての紹介から始めたいと思います。



最初のきっかけは、人間と放射線との関わりです。今後、一般の方、あるいは放射線作業者の被ばくを考えますと、低い線量、あるいは低い線量率であろうというのが出発点です。この低線量・低線量率のリスクを正しく理解して、最終的には放射線防護規制の規則、安全規制に生かすというところまで視野に入れていきます。そのような観点から、まずは低線量・低線量率放射線被ばくに関する情報を集めることが重要です。これは既存の情報を集めることと、自ら実験研究を行って、情報を創出することの両方を視野に入れていきます。そのような形で情報を集め、分析して、そのような情報が放射線安全規制にどのように貢献するのかを考えることとなります。この時に大事なものは、出口を見据えて、戦略的に実施することです。このような土壌があったところで、昨年度、平成 28 年度に、まず準備委員会が立ち上がりました。名前は、先ほど申し上げましたが、放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)と申します。この準備委員会の中で検討して、今後の重点課題を洗い出すという作業を進めました。

その中で浮かび上がってきたのが、ここに5つ挙げてあります。まずは疫学研究、低線量・低線量率放射線のリスクを評価するための疫学研究です。それから機構解明研究。さらには、当時は「橋渡し研究」という言葉を使っていましたが、この機構解明、あるいは生物影響と疫学を総合的に統合しようという、統合的適用と今は呼んでいますが、このようなテーマが挙げられました。さらに、さまざまな修飾要因に関しての情報が必要であるということ、さらには、先ほど既存データと言いましたが、既存データの中でもネガティブデータも含めて、ここが大事なことだと思うのですが、どういう状況であれば健康影響が出ないという、ネガティブデータまで含めたデータベースあるいはアーカイブの整備が挙げられました。さらに検討を進めた結果、今日ご紹介するテーマに行き着くのですが、これについては、3番目の、「統合的な適用」というのがキーワードです。この部分が発展して、今日に至っているとお考えいただければと思います。

実際、今申し上げた5つの内容の全体像を図示すると、こういうことになるかと思いません。まずは疫学的な情報があり、機構解明があります。さらには、既存のデータという意味でデータベースを整備いたしました。

これらを総合するような形で、実際にリスクがどうなっているのか。さらには、そのような情報を眺めた時に、放射線安全規制の中での問題点、あるいはあるべき姿を考えよう

ということです。ここまでが前置きです。前置きが随分長くなりましたが、研究課題の具体的なご紹介に移ります。

「動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討」、随分長いタイトルですが、要は、前のスライドにあったさまざまな情報、疫学情報や機構解明情報などを総合的に考えましょうということです。

このテーマの中で、まず背景を整理し直してみます。リスクを検討する中での動物実験の位置付けを考えます。動物実験では、多くの場合線量を設定した上で照射しますので、線量の評価はきちんと行われていると考えてよいかと思えます。また、アウトカムに関しての情報の分析は踏み込んだ形で行われています。

それからさまざまな修飾要因や交絡因子などについても、これはもちろん実験のデザインによりますけれども、きちんと対応している、制御されていると考えてよいかと思いません。

考えてみますと、このような要因というのは、いずれもヒトを対象とした疫学研究の中では、不確かさの原因になるものです。線量評価や交絡因子は、疫学研究の結果を解釈する中で不確かさを大きくするものです。これらの要素を動物実験研究の中ではきちんとクリアできているという意味で放射線の影響やリスクを分析し、定量化するにあたり、非常に有用な情報が提供されていると考えられます。

また一方、ヒトを対象にしてはなかなか実施しにくい細胞組織レベル、あるいは分子レベルでの研究についても、実際には動物実験を用いて行われているところです。そのレベル、つまり細胞レベルや分子レベルにまで踏み込んで考えてみると、そこでは動物であろうが、人間であろうが、共通の部分も存在します。

そのような情報を提供するという意味でも、動物実験研究は大事な位置付けになると考えられますが、今現在、リスクの評価・分析の中では、動物実験や生物研究は利用されていないのが現状です。ほとんどの場合、疫学研究に基づいて、これにモデルを当てはめて、というのが実際に行われているアプローチです。このような意味で、疫学的な調査研究の結果を解釈する時に、生物学的な研究から得られる情報をうまく組み合わせることができれば、より有用なリスク評価、さらには放射線安全規制につながるのではないかと考えます。

思い返してみますと、疫学と生物研究の融合というスローガンが言われてから、もう 20 年以上たっています。しかし、それがなかなか進んでいない。この現状の中で、今の時点でわれわれが持ち合わせている情報、それから今の技術を駆使して、改めてこの大きな課題にチャレンジをしようというのが、この提案課題です。

具体的には、まず何を、情報を集める上でのターゲットにするかを決めなければいけません。それに関しては、今現在は線量率効果や年齢依存性が、議論の俎上に上がっている

ところですが、これらに関して、既にどのような情報があるか、そのような情報で何が言えるかという検討をまず行いたいと思います。その中で選ぶべき課題としては、線量率効果、年齢依存性、あるいは臓器ごとの感受性の違いなどが挙げられると思います。

3つ項目を挙げましたが、それぞれが独立した大事な項目であると同時に、お互いに相互作用し、関連し合っています。例えば、先ほどから話題になっている線量率効果ですが、これが若い場合も年齢を経た場合も同じかというような課題が挙げられますし、これまでの断片的な情報では、線量率効果はどうも臓器別に、器官別に違うようだという情報も得られています。このような組み合わせを考えると、話はどんどん広がっていきます。

こういう項目を眺めていきますと、そのすぐ次に別の課題が控えていることが見えてきます。非がんのリスクや複合効果です。放射線に加えてさまざまな健康影響要因が重なった時にどう影響をもたらすかという問題です。防護効果的な場合もありますし、増感と言いますか、促進的なこともあるかと思います。さらには個体差、個人差の問題、これをどう扱うのかというようなことも大きな問題として控えています。

そのような課題にいかに取り組むかですが、まずは課題についての現状の調査と整理をすることになります。この整理の中には、放射線の安全規制の中でどのように取り扱うべきか、規制に対してどれほどのインパクトがあるかという検討も含まれます。それから、動物とヒトの共通点も相違点もある中でこれらをどう考えるか、ギャップをどう埋めるか、さらには、さまざまなレベル（個体レベル、組織・細胞レベル、さらには分子レベル）の間のギャップをどう埋めるかなどが考えるべき課題になるかと思います。

以上のような整理を経て、生物学的知見で、疫学研究だけでは見えづらい部分を補うことによって、全体像を把握することができるのではないかと思います。さらに、この検討の中では規制の面での有用性なども議論をしますので、規制に役立つ情報として、アウトプットに結び付けることができるのではないかと考えております。

非常に大きな、ざっくりとしたテーマではありますが、これを各学会からご提案いただいたものと組み合わせると言いますか、こういう視点でも見たいかがですかという提案であり、まさに連携を進めることによって、放射線の安全規制につながる成果が得られるものと考えています。PLANETからは以上であります。



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  
ネットワーク合同報告会

## 放射線安全規制研究の重点テーマの提案

# 放射線リスク・防護研究基盤 (PLANET)

東京医療保健大学 酒井一夫

2018年1月31日(水)

## 放射線リスク・防護研究基盤構築の背景

- 一般市民（東電福島事故）や放射線作業員で起こりうる可能性が高い低線量・低線量率放射線被ばくのリスクを正しく理解し、放射線防護規制に活かすことは重要な課題。
- 低線量・低線量率放射線被ばくリスクに関する情報を収集・分析し、その科学的知見を深めるための研究をこれまで以上に戦略的に実施し、そして我が国の放射線防護規制に反映していく仕組み（放射線リスク・防護研究基盤）の構築と、規制のあり方の社会的合意を得ることが不可欠である。

## 放射線リスク・防護研究基盤の設置

放射線リスク・防護研究基盤(PLANET: Planning and Acting Network for Low Dose Radiation Research)の設立のため、H28年度に準備委員会を設置、準備委員会報告書作成

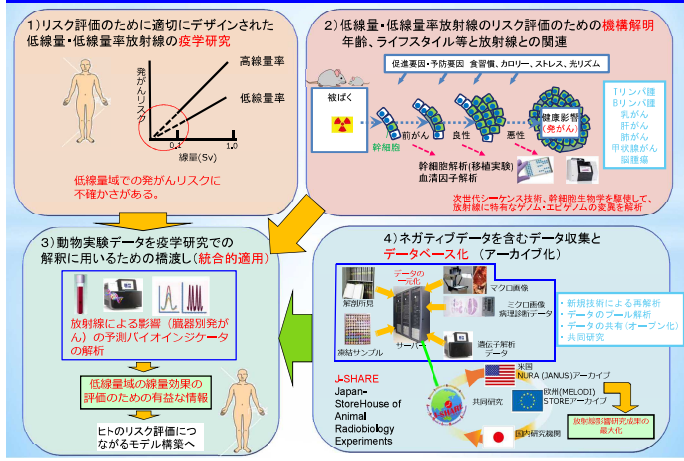
報告書で提案された5つの重要研究課題

- 1) リスク評価のために適切にデザインされた低線量・低線量率放射線の疫学研究
- 2) 低線量・低線量率放射線のリスク評価のための機構解明研究
- 3) 動物実験データを疫学研究での解釈に用いるための橋渡し研究（統合的適用）
- 4) 年齢、性、遺伝素因、ライフスタイル等の修飾要因研究
- 5) ネガティブデータを含むデータ収集とデータベース化（アーカイブ化）



放医研ホームページ  
[http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation\\_risk/01.pdf](http://www.nirs.qst.go.jp/publication/radiation_risk/01.pdf)

## 低線量・低線量率放射線影響研究の内容



## 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

### (1) 動物実験とリスク解析

- 疫学研究における不確実性の要因となる線量評価が精密に行われている
- 病理診断による死因分析が行われている
- 種々の修飾および交絡因子が制御されている

→放射線影響リスクを解析、定量化する上で適切な情報を提供

また、細胞やDNAレベルの研究は、ヒトにも共通の放射線影響メカニズムに関する情報を提供

しかしながら、これらの生物研究から得られた結果は、放射線防護のためのリスク解析にはほとんど利用されていないのが現状

→ **疫学の統計評価を生物学知見により合理的・整合的に補う方が必要**

## 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

### (2) 研究内容

放射線規制上問題となる線量率効果や年齢依存性等、放射線リスクに関する問題点について、これまで行われてきた動物実験研究からの知見を整理し、放射線による生物影響の作用機序に関する最新の生物学的研究結果を学際的にレビューして取り入れつつ、動物実験データ解析結果と疫学研究結果を放射線防護に利用するにあたって不足する点をこれらの知見によって合理的・整合的に補う方を検討する。

### (3) リスク評価で注目する生物学的視点

- 3.1 定量化が議論されている
  - 線量率効果
  - 年齢依存性
  - 臓器別感受性
- 3.2 今後、注目される
  - 非がんリスクの線量反応関係
  - 複合効果
  - 個体差(個体感受性)

## 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討

### (4) 検討項目

- 放射線影響リスクに関する(今後明らかにすべき)問題の調査と整理
- 動物とヒトの共通点と相違点の抽出と整理
- 動物実験データの解析方法と作用機序からの意味付けの検討
- 学際的(分子生物学、ゲノム科学、幹細胞生物学、組織・生理学等)検討
- 動物実験データ解析結果と疫学研究結果との解釈のギャップにはどのようなことがあるか、そのギャップを埋めるための方策の検討

### (5) 目指すゴール

- **生物学的知見と疫学でのリスク評価との統合**  
(妥当性の確認、機構論的意味づけ、不確かさの低減)



- 規制に役立つ情報提供
- 放射線規制への適用

[オープンディスカッション]

【司会】 オープンディスカッションに移らせていただきます。まずディスカッションの最初に、指定発言者からコメントをいただきまして、今までの学会とはすこし違った視点からコメントをいただきたいということで、4名の発言者の方をお願いしております。

・指定発言1 (放射線利用とリスコミの視点から)

量研・量子ビーム科学研究部門 小林泰彦部長

【小林】 ご紹介いただきました小林でございます。量研・高崎研究所は放射線利用の研究所ですので、恐らく、そういう立場からのコメントなり期待を表明させていただければいいだろうかと思ひまして、簡単に2つの分野について、まず放射線教育とリスクコミュニケーション、それから放射線の生物学的影響とリスク、これらについて今日の発表の中からコメントを申し上げます。

まず1つ目ですけれども、いろいろなリスクコミュニケーションの提案がある中で、絞らせていただいて申し訳ありませんが、児玉先生からご紹介のあった、義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した教員人材育成のモデルケース構築。これはもうご存じのとおり、事故の直後から待たなしの課題として、福島などで精力的に取り組まれる先生がいらっしゃいました。素晴らしい授業をされていました。でも、それを多くの教員の人に同じようにやれと言われても、なかなか難しいですよ。それをいかにシステムティックに全体に広げていくかということだろうと思います。そして、当初は郡山と敦賀でモデルケースを構築し、将来的には全国に展開。さらには、モデル教科書の編纂までスコープに入れていらっしゃいます。

非常に重要なことだと思います。ここで、私のほうから3つほど、お願いというか、申し上げますと、1つは、もし教科書の編纂、あるいは今の現行の教育課程への、新しく放射線教育を取り込むということをお願いするのであれば、現行のエネルギー教育の一環という状態から、何とか本来あるべき理科・自然科学教育としての「放射線の性質」の学習というふうに位置付け直していただきたいと、そっちの方向を目指していただきたいと思ひます。

ただし、授業時間がかつかつな中で放射線教育という単元を入れるということは無理なので、そうではなくて、今、少しずつ先生がやられているように、理科の中だったら、化学や生物や地学やいろんな単元で、その中で自然界を見れば必ず放射線も視野に入ってくる。その放射線との接点を、ここでも触れる、あそこでも触れるという形で、理科全体でやれば目的が達成できるのかもしれない。そういったことで進めていただければと願っています。

2つ目は、当初の原子力災害への対応は、突然の身の回りの放射性汚染から、いかに自

分を守るのかということと、さらには、無用な不安とか、心ない中傷とかデマから、どうやって自分を守るかということからスタートしたわけですが、これを全国展開していく中では、1つ危惧いたしますのは、原発対応には、やはり温度差と言いますか、立地地域の感じと東京や大阪での感じは違ってきて、他人事のように感じる人もなきやというふうに感じます。そうではなくて、あるところからは、原発対応から離れて、放射線というのは、なければならぬに越したことはないとか、放射能のない国に行きたいとか、そういう感情の矛先が向くだけのものではなくて、人間の素晴らしい技術の1つで、いかにそれを安全に有効に使っていくかという、放射線防護の原点に帰るような形で、全体のストーリーができるといいなと思っています。

そして最後に、ご存じのように、児童生徒への教育では、霧箱実験とか「はかるくん」などの実験・観察が非常に有効ですが、加えて照射施設、例えば高崎研のコバルト60のガンマ線照射施設のようなところ、ああいうところに消費者の方とか大人の方を見学にお連れすると、ものすごく反応がドラマチックなんです。最初は、みんな放射線を当てると言っても、どんなことか全く見当がつかずに、それぞれに何やら不気味なイメージを持っていらっしゃる。それを現場に来て、こんなふうに安全に管理しているのだと知る、そして照射室の中に入って試料を照射する。それを一緒にやって見せてあげると、何か憑き物が落ちたように、1回じゃ足りないかもしれないけれども、2回、3回になると、ああ、なるほど。照射するってこういうことなのだというのを、腑に落ちたように感じられる。その効果の素晴らしさというのを、これまで何度も体験しました。できれば、それをすべての子供にもやってほしい。

やってほしいのですが、照射施設の数が少ないから、全国の子供さんに来てもらうというのは難しいのも事実なので、そこを何とか、ビデオ教材でもしょうがないかもしれないし、今どんどん進歩しているバーチャルリアリティーのようなことでも、何とか、百聞は一見に如かずという、その感覚を授業として伝えられないものかというふうな、そんなアイデアも検討していただければと思います。

2つ目のほうにまいります。「放射線の生物学的影響とリスク」という中で、先ほどのご報告の中から3つのテーマを羅列したのですが、いずれも低線量放射線のリスクに関する疫学と生物学研究の橋渡しということに集約されるだろうかと思います。線量率効果係数のデータベース整理とか、安全規制の基盤となる放射線科学の広い範囲のコンセンサスをコンパクトにまとめるということ。そして最後の酒井先生からご報告のPLANETの、このスライドでは表題の引用が不正確で申し訳ないのですが、「橋渡し方策」ではなくて「統合的適用」、これも目指すところは同じなんだろうと思います。

例えば、一昨年放医研でのマウスの実験結果で、どのような発がんか遺伝子解析で分かるように工夫したマウスを使って、低線量率の放射線被ばくを受けた場合、線量率が低

いほど放射線発がんのリスクは下がり、ある程度以下になると全く被ばくしないのと同レベルになる。そういうふうな、非常にインパクトの多い動物実験の結果を、何とかそのメカニズムを解明して、規制にうまく反映させていく、あるいはリスクの正しい評価につなげるものになったらいいなと思っています。

これに特に、さらにお願いで付け加えることはないのですが、強いて言えば、甲斐先生がおっしゃられた「リスクのものさし」です。例えば、低線量放射線のリスクだけを考えて、絶対に過小評価しちゃいけないという、そういう善意というか使命感から、ともすれば過大評価、過大評価するほうが安全側評価と、むしろいいことのように勘違いする、そういう傾向もなきにしもだと思えます。そうではなく、大体これぐらいの大きさなのだという、正確さを目指すというふうに、ちょっと発想を切り替えて、ほかのいろいろな健康リスク、発がんリスクと横並びで、統一的に議論できるようにしていくべきなのだろうと思えます。

そのリスクのものさしとして、甲斐先生は健康寿命ということをおっしゃっていました。非常にいいアイデアだと思います。誰もが願っている心身共に健康で長生きしたいと。そのための食生活はどうあるべきかとか、生活の中で気をつけることは何か、そういう統合的なリスク管理の中の一部として、放射線リスクの管理もあって、それだけが何か特権的な地位を持っているのではなくて、ほかのものとのバランスの中で全体最適を目指していく、そういう形に集約されていくべきなんだろうと思えます。

今のは平常の暮らしの中での暮らしの知恵みたいなものですが、万一の事故時の規制もそうです。放射線のリスクだけを考えた、と言っては、大変語弊があって失礼ですが、例えばある線量のところでぱっと線を引き、強制的に避難をさせる。生活の根底から奪うような、そういうことがどこまで正しかったのかという反省も踏まえて、より良い規制のために、今後、次の事故が国内外で絶対ないとは言えないわけですから、その時にどうすれば良いのかという、新しい、より良い規制を考えるためのステップとして、1人1人の被災者のリスク全体の最小化というふうな観点でリスク評価の結果が反映されていく、これが最後の出口としてお願いしたいことでもあります。

## 1) 放射線教育、リスクコミュニケーション

義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケース構築  
(放射線影響学会)

- 原子力災害への対応として、災害時に科学的知識に基づいた対応ができる国民教育の第一歩
  - 郡山と敦賀で構築、将来的には全国的に展開
  - 教員人材育成、放射線教育用モデル教科書の編纂
- エネルギー教育の一環としての放射線学習から、理科・自然科学教育としての「放射線の性質」の学習へ
- 原子力災害への対応から、「放射線を安全に利用するための知恵」へ
- 霧箱や「はかるくん」の放射線の実験・観察に加えて、産業用照射施設など、放射線利用の現場の見学も

## 1) 放射線教育、リスクコミュニケーション

## 2) 放射線の生物学的影響とリスク

小林 泰彦

kobayashi.yasuhiko@qst.go.jp

量研・量子ビーム科学研究部門  
高崎量子応用研究所・放射線生物応用研究部



## 2) 放射線の生物学的影響とリスク

線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察、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 (放射線影響学会・保健物理学会)

動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討 (PLANET)

- 生物学、疫学、モデル研究者で討議し、知見を統合
  - 最新の生物研究の結果を取り入れ、過度な保守性を排除
  - 放射線科学の専門分野を超えたコンセンサスづくり
- 低線量放射線リスクの評価から、他の健康リスク要因との比較を踏まえた総合的な「リスクのものさし」へ
- 放射線リスク「だけ」の安全規制から、すべての発がんリスク要因のトレードオフを踏まえた、個々の被災者のリスク全体の最小化のための放射線安全規制へ

【小嶋】 大分県立看護科学大学の小嶋と申します。日本の中の放射線の管理、防護、影響に力を入れている各学会が、同じ大きな1つの目標に向かって行動で事を進めていこうとしている、こういった仕組みというのはとても大切なことで、今まで何でなかったのかなと思えるぐらいなのですけど、こういったことに私のような40代の研究者がどういうふうにこの事業の中で貢献していけるのかなと思いつつ、今日提案というのを聞かせていただきました。その中から思った点というか、幾つかだけしかないのですが、少しコメントをさせていただきたいと思います。

まず、各学会からのご提案で出てきていた、教育に関するもの。やはり放射線教育というのは大事だなというのは、昔からも今でも言われていることではあるのですが、安全管理学会のほうは放射線業務従事者の方や消防の方々、影響学会のほうは小中学校の生徒や先生たちにとこのような感じで、そういった教育というものに力を入れているというところが、今日報告にあったと思います。

その中で1つ思ったのは、松田先生が先ほど、**e-learning** の効果というのはどうなのかというようなことをちらっとおっしゃっていたのですが、私も **e-learning** だけに頼るというのは確かに良くはないと思います。教育というのは人と人が対話してやっていくべきことであって、**e-learning** のような、テレビを介したインターネットの中でやるようなものだけに頼るというのは、確かにそれだけでというのは良くはないことではないかなとは思いました。

しかし、やはり教育を受けるのは、今、影響学会、各学会の先生方がいろんな学校に、そういったところに派遣されて行って、教育とかをされて大変な苦勞をされていると思います。そういった中で **e-learning** というのは、時間や手間はかからず、その場で好きな時に1人1人が教育を受けられるという意味では、とても有意義なものであるもので、ぜひこういったものというのがもっと全国的にも広がっていくような仕組みというのは出来たらいいなとは思っています。

その中で、安全管理学会のほうで出てくるように、業務従事者に対するものだけではなくて、放射線教育をする側、小学校の先生とか、そういったような方々も受けられるようなコンテンツというのも、こういった共同で作っていったら、もっと意義のあるものになって、**e-learning** といえども、すごく意義のあるものになっていくのではないかなと思って、聞かせていただきました。

それからもう1つ、児玉先生のほうから、影響学会のほうから話のあった生物学的線量評価の件なのですが、やはり生物学的線量評価というのはとても大事なところだと思います。

す。医学会のほうでもバイオマーカーという話もありましたが、何をもって測定するかというのは、線量を評価する上ではとても大事で、その時に、影響学会のほうの染色体異常というものを承認されていますが、染色体異常でどこまでの線量が評価できるのかというのは、限られた線量だけなのか、どこまで評価できるのかということも、本当に染色体異常だけで事が進んで行っていいのかということも、もっともっと議論をしていくところではあるとは思いますが。

染色体異常でどこまでカバーできるかというのを確実にできたら、すごく意義のあることだなと思いましたので、特に自動化するということはとても大事で、ある程度の知識を持った人が、誰がやっても同じ結果になるということは、どんな研究でもそうなのですが、今日のマイクロアレイの話とかでも、いろいろバイオマーカーとかもありましたけれども、1人1人の研究者によってデータが違うというふうになってくると、これはまた意味の分からないことになっていってしまうので、誰がやっても同じになるというシステムをこういったところでしっかり作っていくということはとても大事なことだと思って、聞かせていただきました。

こういったことが本当に、ここ何年かの間でも、誰がやっても染色体異常を1つ解析で線量評価できるというふうになってくるようなことを期待したいというか、われわれもそういったものに貢献できたらなと思って、聞かせていただきました。

それから、最後のところで酒井先生が、生物研究のデータが放射線防護のリスクに反映されていないという、現状があるという話があって、確かにそうだと思いますが、こういった目的意識というのが、みんな研究の目的意識が全然違うので、防護・リスクのための研究というような、必ずしもそういった目的でやっている方々が生物研究というのは多いわけではないので、こういうものに利用されていなかったんだろうなというふうに思いました。あとは研究をやった側も、論文にしたら、やりっぱなしとかではなくて、そういった出てきたデータというのをもう1回レビューというか、みんな集めて、酒井先生のお話にもあったような、それでどういった、いろんな人が持ってきたデータでどういった絵が描けるのかというように構築していくということも、今までになかったような話でもあるので、こういったものというのは、これからもわれわれの世代も協力しながら、こういったものを見直していく。それで新たな問題点を見つけて、次の研究に進んでいくというようなことをしていくのも、とても大事なことなのだろうなと思って、聞かせていただきました。以上です。



福島大学環境放射能研究所 塚田祥文教授

【塚田】 福島大学環境放射能研究所の塚田と言います。今日は発言の機会を与えていただきまして、どうもありがとうございます。防護研究の新たな提案ですとか展開が非常に見えてきて、私にとって非常に勉強になりました。ただ、防護の専門家でない私にとっては、皆さんから出していただいた提案が、具体的にどういう提案につながるのかというのが、正直見えてこなかったというのは、私の正直な意見です。

それともう1つは、今回、環境の話題がほとんど出てこなかったことです。幾つかお話ししたいと思いますが、われわれの研究所で得られたデータでも、環境でさまざまなことが分かってきまして、それが防護とか影響研究にかなり応用できるのではないかと、それを解き明かしていかななくてはいけないのではないかとというのがたくさん出てきています。ご存じのように、環境放射能研究所ですから、われわれの主な研究は環境中における放射性核種の挙動の解明、それが一番大きな目的です。それと同時に、生態系への影響というものも非常に大きなテーマの1つになっています。

生態系への影響の1つは、直接的な放射線の影響と、同時に間接的な影響もテーマの1つとなっています。直接的な影響、福島の場合には、確かに低線量率低線量ということで、放射線による直接的な影響は少ないと言われていています。ただ、松、チョウ、それから鳥などでも形態異常について報告があります。もう1つは、人が立ち入ることができないような、低線量率とはいえ、1年間数十ミリを超えるようなところにずっと生息している動物・植物がたくさんいるわけですので、そういうものを利用・解析する。それから、人が入らないことによって、間接的に動物の生息環境などがいろいろ変化する。このような環境に生息する動植物への影響について研究を進めることも重要と考えます。農業の話は、規制という意味とは少し違うかもしれませんが、いわゆる基準値の問題、われわれはこういうことにも取り組んでいます。今までヨーロッパには、水を大量に使った作物というのはありませんでしたが、イネの場合には水を大量に使いますので、そこで水からのイネへの移行というのはどのぐらいかというのを実験系と、もう1つはフィールドで実際のデータを取って調べています。今生活している帰還困難区域を除く福島環境では問題ありませんが、帰還困難区域では一部問題になる地域があるというように、こういう提言をしているわけです。

ここで、皆さんに具体例を紹介します。これは松の形態異常で、これがどうも成長点の分裂が正常に行われられないというのが、放射線の量と相関があり、高いところでこういう異常が多く出ているということもかなり見つかっています。それはチェルノブイリだけじゃなくて、福島でもこういう事例があります。

それともう1つは、帰還困難区域にはたくさんの野生動物が住んでいるわけです。イノ

シシとかネズミの研究を進めています。まずこれはイノシシの例ですけども、イノシシがどれぐらいの内部被ばくと外部被ばくを実際に受けているのかという調査研究です。これは首輪をイノシシに装着し、外部被ばくを調べているわけですけども、麻酔で眠らせた時に内部被ばくを調べます。これはその時の首輪のデータですけども、1日の生活の行動パターンで線量の桁が違います。実際の外部被ばくを調べる時には、こういうデータも必要になってくるわけです。

もう1つ面白いのは、ヒトの場合には内部被ばくは極めて少ないわけですけども、イノシシの内部被ばくと外部被ばくの比を見ていただきたい。個体によって大きく違います。このような情報も防護に役立てていただけないかなというのが私の希望です。それと同時に、われわれは環境を取り扱っていますので、生態系とヒトへの影響をつなぐ研究ということもぜひ進めていただきたいというのが、私の希望です。

それともう1つは、私たち環境を取り扱っていると、福島に住んでいる多くの方々の視線が常に注がれていますわれわれも常日頃最新の情報を解りやすく発信するように努力しています。規制についてもそのような発信が必要と感ずます。それと同時に、一般の方々だけではなくて、専門家集団に対しても、環境が今どのような状態にあるのかというのを常に発信して、われわれの進む方向も修正しながら進めているという段階にあります。是非とも福島で得られた知見も防護に役立てていただけたらと思います。

最後に、今回お話を聞いていた中で、防護の最適化の中で、国際的なネットワークが出てこなかったと感じています。まずは国内での議論と思いますが、同時に国際的なネットワークもぜひ、それは公的な機関だけでなく、大学等も含めて、ネットワークを広げ、進めていただければなというのが私の希望です。

## 福島大学環境放射能研究所

環境放射能の広い分野を統合し、実際のフィールドを活用した環境放射能の先端的総合研究を行う唯一の研究機関を目指す。  
世界の研究機関と連携し、温帯多雨地域における環境への放射性物質による長期的な影響の調査・研究を行い、環境放射能動態を解明する。

**生態系**

生態系を移行する放射性物質の把握と生物移行メカニズムの解明

陸域から水圏へと移行する放射性物質の把握と移行メカニズムの解明

環境試料における放射性核種の物理化学的存在形態の解明

福島沖沿岸生態系における放射性セシウムの挙動の解明

気圏、陸地、水圏などにおける放射性物質の輸送・移行モデルの開発

**存在形態**

**モデリング**

**計測・分析**

新しい計測法及び分析計測機器の開発

20180131 ネットワーク会議報告 1

## 福島大学環境放射能研究所が目指す研究

✓ 環境中における放射性核種の挙動の解明

✓ 生態系への影響

- 動植物への直接的な影響
- 間接的な影響

- 動植物の形態異常（松、蝶、鳥など）
- 人間が生活できないような放射線線量域に生息する動植物の長期間にわたる影響
- 動物生息数の変化

生態系への影響から人への影響とを繋ぐ研究

20180131 ネットワーク会議報告 2

## 土壌・灌漑水から玄米に移行する放射性セシウム

土壌から

灌漑水から

10,000倍の差

**水田における灌漑水から玄米への移行率**  
(玄米中濃度 (Bq/kg) / 水中濃度 (Bq/L))

~10 (ポット栽培試験からの予測値、溶存態)

**土壌から玄米への移行率 (移行係数)**  
(玄米中濃度 (Bq/kg) / 土壌中濃度 (Bq/kg))

~0.001 (伊達市小国の実測値)

20180131 ネットワーク会議報告 3

## 80 km圏内における灌漑水の調査地点 (n=54)

**採取地点**

市町村区分  
南相馬市 (5)、飯館村 (5)、富岡町 (5)、浪江町 (5)、双葉町 (5)、大熊町 (4)、磐山市、相馬市、伊達市、二本松市、川内村、楢葉町の54地点

利用区分  
ため池 (42)、ダム (2)、河川 (10)

原発からの距離  
50 km圏内、51地点；20 km圏内、27地点

採取時期  
2014/4/7 - 2014/10/16

地表面から1 mの高さの空間線量率 (μSv/h)  
19.0 < 測定値

|                | N  | 算術平均値      | 幾何平均値 | 中央値  | 最小値    | 最大値 |
|----------------|----|------------|-------|------|--------|-----|
| 懸濁態 (SF, Bq/L) | 54 | 0.67 ± 2.1 | 0.20  | 0.20 | 0.0068 | 15  |
| 溶存態 (DF, Bq/L) | 54 | 0.66 ± 1.2 | 0.23  | 0.24 | 0.0075 | 6.7 |

イネ中放射性セシウム濃度が 70 Bq/kg (測定日: 2013年11月) 大熊

20180131 ネットワーク会議報告 4

## 原発周辺における松の形態異常

20180131 ネットワーク会議報告 5

## 帰還困難区域におけるイノシシの内部・外部被ばく線量

|        | Dose Rate (uGy / day) |          |           |
|--------|-----------------------|----------|-----------|
|        | INTERNAL              | EXTERNAL | EXT / INT |
| BOAR   |                       |          |           |
| Lucy   | 2 ± 1                 | 50 ± 50  | 25        |
| Bella  | 20 ± 2                | 50 ± 25  | 2.5       |
| Stucky | 190 ± 4               | 190 ± 60 | 1         |

20180131 ネットワーク会議報告 6

## 成果報告会の開催（毎年3月）



成果報告会の様子

## IER研究活動懇談会（浪江町、大熊町、南相馬市など）



浪江中学校3年生との研究交流



成果報告会ポスター会場の様子



## UNSCEAR報告



- 第1回成果報告会：2015年3月19日
- 第2回成果報告会：2016年3月7日
- 第3回成果報告会：2017年3月14日
- 第4回成果報告会：2018年3月6日 予定

・ 指定発言4 (行政からのコメント)

寺谷俊康企画調査官

【寺谷】 私からは3つに分けてお話をしたいと思います。まず、現在の政府の動向とポリシーメーカーの考えていること。2つ目として、重点テーマの提案について思うところを。そして、最後に、このアンブレラネットワークへの思いをお話ししたいと思います。

ただ、本題に入る前に皆様のお話を聞いて非常に感銘を受けたことをお伝えします。各学会が個別の研究者からの要望をそのまま持って来たわけではなくて、合意形成プロセスを通してくださったことに、私は感銘を受けました。これは非常に意義深いものです。まとめるには、とても大きなご苦勞があったと思いますし、深く御礼申し上げます。

<施策の動向、政策立案者が考えていること>

さて、本題ですが、まず政府の動きについてお伝えします。私たち原子力規制庁は、福島事故の反省から設立したものです。その後、組織改編があり今年の7月に放射線防護企画課という新しい課ができました。旧文科省系の課室と旧経産系のところが合併してきた課です。この課ができたときに、伴委員が興味深い発言をされていました。というのは、伴委員が委員に就任した際に、防護企画課というこの国の放射線防護の司令塔を作るのが夢でありそれが叶ったと発言されたのです。この課の中で私は企画調査班に所属しており、企画調査官という役割を担わせていただいています。

ここ数年だけでも大きな動きがあります。RI法、炉規法の改正もありました。それから放射線審議会の根拠法を改正したうえで、非常に活発に取り組んでいます。ポリシーメーカー向けの基本的な考え方も打ち出しましたし、水晶体のことも議論していますし、ICRP2007年勧告のフォローアップなど、いろいろなことを大きく動かしています。その一環として、このネットワーク事業を予算事業として今年から始めています。

この場で、まさに私たちに必要なのはコミュニケーションです。ポリシーメーカーと研究者や専門家とのコミュニケーションです。コミュニケーションとは、別におしゃべりがうまいという意味ではなくて、意見を伝え、意見を聞き、それが行ったり来たりする中で、新しい価値を生み出していくことです。正直に申せば実は私は厚生労働省から出向した医系技官です。大町さんも技術官僚です。行政官の中にも技術官僚がいて橋渡しをする必要があります。他方、研究者におかれても、行政を理解して、橋渡しの一端を担って欲しい。

残念ながら、右肩上がりの時代は終わっていて、大きな声を出したらお金がもらえる時代はとうに終わっています。文科省にお願いしたら何か研究費をもらえる時代は終わっているのです。研究者側からも、世の中が求めているものを意識しないといけない。例えば、目の前で技術官僚にその研究って何か意味があるのですかと言われていたのでは、財務省も政治家も国民も誰も納得しません。研究者の一番のパートナーは技術官僚であり、そのような役割を放射線防護課の技術官僚がしっかり担っていこうと思っています。

そのためには、われわれもしっかり学んで、皆さん方をもっと理解しなければならないし、皆さま方もぜひこういう場を通じて、行政側は何を考えているかということの理解を深めていただいて、お互いに前に出て、つながっていきたいと思っています。

#### <重点テーマの提案の扱い>

もう少し各論的に話しますと、いただいた重点テーマの提案についての扱いについては、昨年の9月にあった研究推進委員会で扱い方を議論しておりまして、その資料が世の中に出ているので、参照していただきたいと思います。

規制庁の研究事業は規制庁の予算事業ですから、出口として規制庁が担っている仕事に近いものがどうしても選ばれやすい。ただし、決して規制庁の守備範囲だけを考えているわけではなくて、我々は放射線防護を企画するという立場にもありますので、狭く見ているわけではありません。いただいた提案は、規制庁が重点テーマに設定して自前の研究事業になるかもしれないし、もっとダイレクトに行政ニーズがあれば、直接的な委託事業にしまう可能性もあります。それから、われわれで拾い切れないものは、他省庁にちゃんと紹介しますし、さらにはそれを1回、放射線審議会や規制委員会の場で発言してから、他省庁に持って行ったりするようなことをするかもしれません。そういう意味で、いただいたご提案については、私たちも大事に扱っていきたいと思います。

そこをお願いします。提案するときには出口をしっかり考えてほしい。先ほど、松田先生の説明がすごく秀逸だなと思ったのは、研究が最終的にどの法令や何の施策につながるかを明確にしているところです。ぜひ皆さまにおかれては、研究を進めるときに最終的に何の仕組みになるかとか、もっと言うと、何々省の何々課のどこの仕事になりそうだなということ意識しておいてもらえると、非常にポリシーメーカーはやりやすくなります。

もし、出口がイメージできないとしたら、おそらく2つのパターンがあります。1つ目は、関係する省庁が複数にまたがるとか、関係する課室が複数にまたがってしまう場合です。実は世の中にとって大事な問題なのだけど、タテワリの隙間に落ちているのです。このような場合は、私たち放射線防護企画課に御相談していただければ、私たちはタテワリの間をつなぎたいと思います。2つ目は、どう考察しても担当する省庁が見つからない場合で、その場合は純粋な科学的な知見を知りたいときです。この場合は、文科省の科研費を使って研究をしていただくことになります。

放射線安全管理学会の提案は出口として規制庁 RI 規制部門の施策につながる。放射線事故・災害学会からの提案はほとんどの場合、放射線防護企画課の医療班につながるでしょう。一方で、保健物理学会と放射線影響学会は出口が難しく、強いて言えば放射線審議会につながるものもあるが必ずしもそうではない。この2つの学会におかれては、ストーリーをよく練っていただくとともによく相談していただければと思います。行政官とコミュニケーションするなかで、ストーリーを組むとともに、開発要素や研究要素の所在を明確

にできれば、規制庁の研究費で支援するか他の省庁から支援してもらうかどちらかができる可能性が高まる。以上が、重点テーマの提案に関しての各論的なお願いです。

＜ネットワークへの期待とお願い等＞

最後に3つお願いしたい。1つ目が、合意形成プロセスが大事さです。先に述べたように、右肩上がりの時代はめいめいに大きな声を出せば、分け前の大きさは別にしても何かがもらえたのです。時代は変わりました。合意を形成せずにばらばらに声を上げてみんない無視されるということになります。ぜひ合意形成を作ってください。

2つ目が他流試合、すなわちいろいろな関係者とつながってほしい。私は放射線防護企画課で仕事をしていますが、放射線防護の意味するところは放射線に関する公衆衛生であり、環境保健であり、規制科学であり、それから政策科学であって、リスク科学であると、認識しています。ですから、放射線防護の領域を囲い込むことなく、包括的に繋いでいます。皆様におかれても視野の広く持って、周りにつながってください。

3つ目について述べます。先ほど神田先生のご発言にあったように、このアンブレラネットワークとは重点テーマを提案することだけが役割ではありません。放射線から人を衛護することに関して、官でもなくて、民でもなくて、新しい「おおよけ」の公の場だと認識しています。つまり、公を創りあげていく作業だと思っており、将来的には日本版の NCRP に発展してほしい。民と官で押しつけ合っても不毛です。新しい「おおよけ」が必要なのです。そのひとつの場になってほしいというのが、私の強い願いです。

まとめますね。合意形成してほしいこと、他流試合やってほしいこと、それから日本版 NCRP に向かって行ってほしいことということをお伝えしたうえで、原子力規制庁放射線防護企画課とは、今となっては原子力規制庁のみならず、政府全体の放射線防護を企画する課だと私は信じています。先人に厳しい言い方をすると、昔の安全委員会がやってこなかったこと、昔の放射線審議会や何とか省がやらなかったことを、きっちりやっていくのが我々の仕事だと信じていますので、これからもぜひ、アンブレラネットワークが発展して、皆様方と議論を続けていきたいと思えます。

では、この後、しっかりいろんな意見を今戦わせていただいて、そのなかで、行政官も交えてやりとりをしましょう。また、やりとりの中で得たものは、持ち帰って行政としての仕事を一生懸命やっていくことをお伝えして、原子力規制庁からのコメントとします。





・オープンディスカッション

【司会】 それでは、フロアからのコメントも含めて、オープンディスカッションに移りたいと思います。

【参加者1】 私は今日、ネットワーク合同会議に初めて参加させていただいて、非常に素晴らしい会議で、今日は勉強になりました。ありがとうございます。

今日の議論の中で、私は大学に所属していますので、教育のところ、特に RI 法における従事者の初心者に対する教育のところを今、非常に私は興味を持っているんですけども。その中で e-learning について、放射線安全管理学会様のほうから、1つ重点テーマ候補として提案があったかと思うんですが、それに対して、対面教育じゃないとなかなか駄目なんじゃないかというご意見もありまして、それについて、私ども東京大学の中でも、教育をやる中で e-learning 化というのは非常に議論を進めております。その時に、やはり同じように、対面じゃないと伝わらないんじゃないかですとか、あるいは、ちゃんと実習も各自にやらなくてはいけないのではないかと、非常にここは議論があるところですけども。

そういった、コンピューターを通じて e-learning で講義をやる、あるいはバーチャルな模擬実習をやることについて、非常にネガティブなご意見が多いのか、それとも推進すべきだという意見が今多いのか。もしネガティブな点があるとすれば、どういった問題点を克服すれば、合意ですね。特に放射線安全に関わるような方々が合意されるのか。ここについて、もしご意見がいただけるようでしたら、伺いたいと思ひまして、質問させていただきました。

【司会】 松田先生にコメントいただけますでしょうか。

【松田】 恐らく教育はいろんなやり方があって、e-learning もその手法の1つです。最近はやっている、例えばアクティブラーニングのようなやり方もあるし、全くそれは e-learning とは逆方向ですけども、いろんなやり方があると思います。だから、手法でもって、どれがいいとか悪いとかというふうなレベルの話では僕はないと思っています。

基本的にどんな方法を取ったとしても、メリットとデメリットがあるわけですので、e-learning を採用するのであれば、そのメリットを最大限生かせるような環境で使うのが基本だと思います。例えば、放射線業務従事者教育の場合の e-learning を使うメリットとして考えられることとしては、例えば統一のテキストを作ったとしても、しゃべる人によって全然違いますよね。理解度も全然違います。

【参加者1】 品質を担保するという点では、非常に有効なやり方だと思うんです。しかも講義だと、うっかり言い忘れたりとか、間違っことを言うとかということがしばしばあり得るんですけども、そういったことを事前につぶせるというのは大きいなというふうに、私自身は感じています。

【松田】 それからもう1つあるのは、東京大学で受ける内容と、すごく小さい大学、小規模なところで受ける内容が実は同じだという。まさしく水平展開ですね。そういうメリットを考えれば、e-learning というのは優れた手法だと思いますけれども、その反面、対面では伝え切れないものもあるにはあるんでしょう。その辺りの効果がまだ見えないということなんですけども、それはぜひ進めていただいて。

【参加者1】 効果というのは、まさに1つのキーワードで。e-learning ですと、効果判定というのを、例えば途中で試験を挟むなどによって、受講者の効果、それをたくさん集める、全国的に集めることも可能かなというふうに思ったりもするんですが、そういう効果判定を入れることによってe-learning の良さ、あるいは、よりブラッシュアップしていく。そういうふうに多くの方が感じていただけるようなものかというのは1つ知りたいと思いますが、どうでしょうか。効果ですよ。教育効果があつてこそなんですが。



【松田】 教育の効果というのは、先生も大学の教員をやっておられるからお分かりかと思いますが、試験でいい点を取ったら効果あったかと言ったら、決してそういうわけでもなかったりしますので、大変難しいと思います。業務従事者教育にしても、教えたことをちゃんとメモライズして、それをリポートして答えることが、果たして効果と言っていいのかどうかということですよ。長期的な効果も含めて見る必要があるので、簡単に効果があるかないかと言っても、それはやはり、まず何をエンドポイントにして効果を見る

かということも同時に考えなきゃいけないと思います。

【参加者1】 ありがとうございます。

【司会】 人材育成とも関わることですけども、放射線教育ということに関して何かまたコメント、ほかにございましたら、お願いいたします。

【参加者2】 私も放射線教育関連なんですけども、安全管理学会のほうから提案させていただいております、クルックス管を使った教育に対する内容なんですけども、これは従事者教育ではないような教育に関してなんですけども、実は現在、学習指導要領が既に昨年の4月に新しい学習指導要領に変わっています。先ほど量研機構の小林様のほうから、現在行っているエネルギーではなくて、もっと幅広い。エネルギー教育は3年生の3学期ということで、ほとんどの学校でやってないというようなところから、新しい学習指導要領は2年生の2学期において学習するというので、非常に大きな転換期を迎えている。

学習指導要領が変換されて、平成33年には全面実施ということを迎えております。それに対しまして、実はクルックス管を使うような内容というのは、先ほど松田先生のほうからありましたように、非常に線量が高い、数十 mSv/h を超えるような、エネルギーは低いんですけど、ものすごい線量が出るというようなものです。これは実は普通の線量計で測っても測れない、エネルギーが低すぎて。知らないうちに被ばくしてしまって、しかも若い生徒がそれを目で見ると、水晶体への影響も懸念されるというような、非常に危険な状態。これをそのままやってしまうと、実際、全国的にこれを展開した時に、実は危なかったことになる、放射線教育界について、取り返しのつかないようなダメージになる恐れがあります。

これについて、かなり多くの学会の方から放射線教育についてのご提案いただいておりますし、安全管理学会のほうからも、31年度の重点テーマとして取り上げていただいているんですけれども、実は私、30年度の公募において、このテーマを提案しようというふうに考えております。33年度に全面実施ということを考えると、ガイドラインの策定は31年度か32年度中にやって、それを公布した上で全面実施をしていただきたいということで、あまりにも時間がないので、採択していただけるかどうか、非常に微妙なところなんですけども、ほかの学会で放射線教育に関連しているような提案をされている方に、ぜひ協力していただければというふうに考えております。

【寺谷】 今の点に行政側から少しコメントします。応募されたのであれば、公正に評価をしますし、安全管理学会の提案された重点テーマ案にも入っているということは重要なことだと思います。ただ、2点コメントがあります。

1点目は政府には色々な枠の研究費があります。この課題は、学習指導要領を変更した流れの中で社会実装をどうするかということですから、一義的には文科省がきちんとやるべきことだと思います。私たちの研究事業に馴染まないのであれば、きちんと文科省には

伝えておこうと思います。

2点目は健康危機管理という発想を持っていただきたいということです。というのは、研究を進めていくと、ある物質や行為などが健康にとって実はすごく危ないものだったというのが判明する可能性があります。このことを認識したときには、迅速に動かないと、過去の失敗である薬害エイズや公害問題とかと同じことになります。もしクルックス管が本当に危ないと今、認識されているならば、健康危機管理のフェーズに入ってしまうので、迅速に文科省に言うべきことを伝えて動いてもらわないと、訴訟が起きたりもします。でするので、今回の件は私のほうからも文科省に伝えておきます。

まとめますと、1つ目については、前にも述べたように最終的に誰のどこの施策になるのかということをごひイメージしてほしい。何とか省の何とか課がやるべきことだとわかると、おのずと相談する相手が明確になります。もし、分からない時は相談してもらえれば、われわれもちゃんと乗ります。

2つ目については、研究者は健康危機管理という発想をしっかり持ってください。悠長にこれ危ないかもなどと言っていたら、5年後に本当に危ないことが分かって、5年前から分かったじゃないかって言って賠償させられます。国もそうでしょうし、場合によっては研究者も対象になります。薬害エイズの場合はそうでした。クルックス管の件についても、もし本当に危ないんだったら、そういう話だと思います。

【司会】 どうもありがとうございます。

今回、5団体から提案された重点テーマとして、資料の一番最後に一覧をまとめたものがあります。これを見ますと、1番の放射線の生物学的影響とリスク、2番目の放射線安全利用、事故対応なんか丸が結構多いのですが、そのようなテーマに関して、何かフロアのほうからまたコメントがございましたらお願いします。

【参加者3】 別のテーマでよろしいですか。こういう企画、共通する学会が一堂に会して、こういう合同報告会というのは、非常にユニークで大変良かったと思うんですけども、その1つの意図として、落ちている主要なテーマがあるかないかということを検証することも大事ではないかと思ひまして、その観点から行きますと、放射性廃棄物処分、処理・処分に伴う放射線防護の位置付けがどうなっているのか、という点が非常に気になるんですけども。

一番最初に管理学会の松田先生から放射性廃棄物の事柄を触れられましたけど、これは小テーマの位置付けではないかというふうに思うんですけども、もうちょっとちゃんとした大きなテーマとして、例えば使用済み核燃料処理・処分、それから廃炉の問題が確実に、今後わが国の原子力問題の工程に上がってくるということは確実だと思うんですけども、そういった中での放射線防護をどう位置付けていくのかという点について。これはどなたに。本当は各学会の方々と規制庁の方にお聞きしたいと思うんですけども。どういうふう

になるか。

ご承知のように、放射性廃棄物の処分に関しては NUMO が行っておりますけども、NUMO が行っているのは、高レベルガラス固化体しか扱っていないというか、非常に偏った問題で。この問題、今後のわが国の原子力問題としての大きな問題として考えるんでしょう。どんなふうに考えるのかをお聞きしたいと思います。

【司会】 今のは廃棄物処理とか廃炉に関してのご質問です。

【西田】 原子力規制庁で放射線規制を担当しています、安全管理官の西田でございます。

まず廃棄物の問題ですけれども、去年4月の RI 法改正におきまして、今まで RI 法に基づく廃棄物、これは病院の RI 廃棄物もそうなのですが、研究施設等廃棄物と言います、大学等の研究所から出てくる廃棄物、病院から出てくる廃棄物、そして RI 法に基づく廃棄物、一緒に原子力研究開発機構が処分をするということが政府の方針として決まっています。

ただ、実際に処分をしようとするすると、炉規法による規制、RI 法による規制、場合によっては医療法による規制という、3つの規制が一緒に掛かってしまうというものがあって、なかなか処分しようとして、できなかったという問題がありました。

それを今回、法律を改正いたしまして、RI 法の廃棄物については、炉規法の規制で一元的に処分できるようにするというのを、今回、法改正をさせていただきましたので、そこにつきましては、具体的な処分計画が進むように、これは規制側からもしっかりとやっていきたいと考えております。

また、処分の実施主体自体は、原子力研究開発機構ということで、政府方針として決まっていますので、これは所管は文部科学省がしておりますので、推進は文科省に頑張っていて、処分場の立地を進めていただくということで、これは規制側からも応援したいということです。

あともう1点、廃炉についてです。廃炉につきましては、恐らく今ご指摘いただいたのは、福島第一のほうの廃炉という趣旨だと思います。一般的な廃炉につきましては、粛々とやっていくという話になると思いますけれども、福島第一の廃炉につきましては、現時点、普通の原子炉の廃炉で想定しているようなやり方では基本できない。というようなことは、既に関係者の間では周知の事実です。

廃炉の仕方も含めて、今、経産省が中心になりまして、いろいろ研究開発をしています。具体的にはデブリの取り出し、あるいは汚染水のトリチウムをどうするのかというものですけれども、そういった、通常でない廃炉の仕方としての廃炉研究というのは別途、経産省の外郭団体で研究開発をしております。

ただ、なかなか難しい問題があります。デブリみたいなものはよくご存じだと思いますけれども、核燃料物質がそのまま露出した状態で溶けておりますので、これをどういう形で

処理・処分するののかというのが、今後の重要な研究開発課題と認識しております。ただ、これは基本的には経産省で研究開発をしながら、今は進めている状況ということをご報告させていただきます。

【司会】 どうもありがとうございました。今のテーマに関して追加することがあれば。

【参加者4】 今の関連というか、落ちている項目と言いますか、関連する項目と言いますか。先ほど塚田先生のお話でも、動植物が重要ということはあってももちろん思いますけれども、やっぱりヒトが重要というか、ヒトへの関心も高いというところで、いわゆる疫学研究、あるいはヒトに関する疾病等のデータに関する研究というのが、どういう関係になっているのかなど。酒井先生も疫学研究との統合とおっしゃったんですけども、この研究自体の中で疫学研究がされるというものが、ちょっと見当たらない気がしたので、実はこういうところがあるよというところがあれば、教えていただきたいと。

疫学って多分、このアンブレラの傘の外ですごく大きな領域だと思うので、規制庁の関係でも放射線影響協会の作業員等あると思うんですけども、一般公衆と言いますか、子供等を対象にした疫学等でなされていないんじゃないかと思われるようなところがあると、そこはどうカバーされているのかという、こちらのアンブレラの中と外の関係。神田先生か、あるいはどなたか、お願いします。

【神田】 アンブレラ事業自体は研究をするというわけではなくて、むしろこういうところから必要な研究テーマを拾い出して、それをサポートするという立ち位置にございますので、こういった中から、必要な疫学研究があつて、ちゃんとそれは疫学の専門家の方と一緒にディスカッションをして、線量もちゃんと把握ができて、影響もしっかりとした信頼性の足るデータが取れるということがある程度見通しが立った段階で、いろんなところに必要性を主張するという立ち位置で本事業は考えております。研究の主体とはちょっと違うんですけども、その研究を後押しするようなどころはお伝えさせていただきたいと思っています。

【参加者4】 今入っている中にはないという理解でよろしいですか。

【神田】 今ご提案されたものの中には、既にある既存のデータを整理をして、その中から進めるべき研究をここから抽出するというご提案だったと思いますので、その中からは出てくるかもしれません。疫学そのものを提案したというよりも、今、膨大なデータが過去においても科学的な知見がたまっておりますので、一度それを整理して、そこから本当にこの先、すべていろんな研究ができるわけではありませんので、集中的にあるいは優先的に進めるべき研究を議論するというところで、これもあくまでも調査研究の中でご提案があった、特に疫学に関係するようなどころは、まずは調査研究、制度設計のところをご提案いただいたというふうに理解しております。

もし先生方のご提案の中で、この中で疫学研究そのもの自体を提案したんだということ

であれば、訂正をいただきたいと思いますが、疫学研究、もし始めたら先が長いお話でありますので、今回の放射線規制安全研究の言う枠組みの中で疫学研究自体を推進することは、やや難しいのではないかなということ、先生方も多少頭の片隅に置かれて、今回のようなご提案になったものと私は思っております。もし修正とか、何か付け加えていただけたら、先生方お願いします。

【司会】 お願いいたします。

【今岡】 量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所の今岡と申します。今回は最後に酒井先生が話された、放射線リスク防護研究基盤の委員ということで、この提案にも関わっております。酒井先生のスライドの中で、酒井先生がお話しされて、本当は不適切かもしれませんが、5つ目の資料の PLANET のほうで考えている。

【司会】 資料の5になります。

【今岡】 はい。その中に、1番目として、疫学研究というのが実は入っておりまして、われわれ PLANET では疫学研究も、低線量・低線量率の影響を明らかにするようなものが必要であるという認識がございます。ただ、今回の規制庁さんの事業で重点テーマとして求められているものとして、果たしてそれが合うかどうかですね。行政のニーズとして合うかどうかということ考えた結果、今回はそれは出していないということになっています。

【参加者4】 この中になければいけないと言っているわけではないんですけども、海外だと結構あると。それに対して、国内でもないわけではないどころか、放射線影響研究所ですとか、先ほどの影響協会とかあるわけですね。それから環境省ですとか、福島県ですとかあるわけですね。それがまさにネットワークですから、関係というか、どうつながっていくのかなというところはいかがでしょうか。

【司会】 甲斐先生、今のどうでしょうか。疫学の取り入れ、公募への取り入れに関して。

【甲斐】 今ご指摘いただくように、日本では原爆以外に、最近では福島に関わった、緊急作業に関わった方ですね。作業者の疫学コホートが出来ていることはご存じかと思えます。今、小児甲状腺調査は疫学かどうか、恐らく疫学としては位置付けてないと思うんですけども。しかし、ご指摘のように、さまざまな疫学調査に類似したものも含めて、疫学的な調査が動いている。そういったものと防護のこの事業との関係をどう考えていくのかというご質問かと思えます。

ここでの趣旨は、先ほど神田先生がおっしゃられたように、規制庁が求める合理的な規制を進めていく上で、いろんなアカデミア等をつないで、そこで合理的な規制のためのものを提案していただきたいというものです。必要な時にアカデミック、関係学会などが力になってほしいと、そのための仕組みを作りたいということです。まだ始まったばかりなので、われわれもどう動いていいかまだよく分からないところもあるんですけれ

ども。そういう中で疫学をやっているとすると、もちろんこの学会以外にもっと広げていかなきゃいけないだろうと思います。学会だけじゃなくて関係機関、あるいは疫学調査の事業主体となっているところまで。

ネットワークの考え方としては、放射線の基礎的な情報になる線量や健康影響を調査研究するためには関係機関との協力というのも、私の意見でございますけれども、必要だろうというふうには思います。

この事業の中で、どういうふうに連携していくのか。情報交換していくのか。それで、日本の中の疫学などの情報をいかに防護に役立てるのかといった。そういう意味では、ネットワークの中に位置付けていくという意味では賛成でございます。

【寺谷】 規制庁の立場から言えば、最初に甲斐先生がおっしゃったとおり、狭いことを言えば、規制科学、規制にどうつながるかという話になりますが、一方で放射線防護のベースとしての知見を整えるのも大事だと思っています。ですから、すでに私たち放射線防護企画課が財政支援をして原子力作業員の疫学調査をやっているわけです。

ですが、あとは選択と集中の問題だと思います。放射線に関係する人を全部入れればいいとなると、ネットワークの中身が薄くなってしまって、何をしてるのか分からなくなってしまうかもしれません。

なので、今は立ち上げたところですから、選択と集中をしながら、当面は重点テーマを提案するところから始めてもらって、その議論を通じて、国民のニーズ、政府のニーズ、規制庁のニーズと研究者のやりたいことをマッチさせたいと思います。その中で幾つかを抽出していく中で、場合によっては、この議論が進んでいけば、例えば中長期ロードマップを作っていくまいしょうとか、そういう話になるかもしれません。甲斐先生が保物学会でやりたいと言ったことも、そういう流れになるのかもしれません。

そういうこともあると思うので、決して排除はしません。ただ、もう少し議論が成熟していく中、それから新たに疫学を立てようと思うと、まさに長期的かつ財源的裏付けが絶対必要になるので、そもそもそんなコホートどこにあるのかという話もありますから、それはおいおい考えていくものだと思っております。結局、ここにいる方々ってそういうところにも関わってらっしゃいます。だから、そこで何か知見が得られて、何かこういうところで共有したほうがいいことがあれば、きっとそういうことをやっていくだろうと、そんなふうに思っています。よろしいでしょうか。

【参加者4】 はい。

【司会】 それでは、もう時間が過ぎておりますが、これだけは言っておきたいというコメント1つありましたら、お受けいたします。ないでしょうか。

それでは、これでオープンディスカッションを終わりたいと思います。このような多くの学会が一堂に集まって、このような提案・課題を出していただき、ディスカッションす



るというのは今までになかった試みであります。これを機会に、ネットワーク、アンブレ  
ラをより有意義なものにしていきたいと思います。

## 第二部 アンブレラ内ネットワークの活動

### 新規のネットワークの活動計画

#### 1. 緊急時ネットワーク

日本原子力機構

百瀬琢磨副所長

【百瀬】 原子力機構の百瀬と申します。私は緊急時の放射線防護検討ネットワークの課題の中で、特に緊急時対応を行う放射線防護分野の人材育成が最初に取り組むべき課題と考えまして、緊急時対応人材ネットワークという形でお話をさせていただきます。



まず今日、放射線防護、緊急時対応というキーワードからはさまざまな技術的な課題がありますが、伴委員からのお話もあったように国内全体でも相当限られた人材をどのように確保し、育成し、継続していくかが出発点であり重要な課題であろうと考えております。

具体的に言えば、私は、万一の放射線緊急事態あるいは原子力災害発生時に、教育機関や原子力事業所などには、放射線防護の分野の研究者、技術者あるいは放射線管理員といった方々がおられますけれども、こういった方々がその専門性を生かして、適材適所で活躍するためには、普段どのような活動が必要かという問題意識を持っています。このような問題意識を関係者で共有し、改善に向けた活動を提案、実践していくために、この緊急時放射線防護ネットワークというものが重要な機能を果たすのではないかというふうに考えております。

1つの事例紹介という形で、原子力機構の実態について、具体例としてお話をさせていただきます。日本原子力研究開発機構は、原子力災害あるいは国民保護法に基づく指定公共機関としての役割がございます。原子力緊急時支援・研修センターというところを窓口といたしまして、そこは常設の機関ではございますけれども、そこには指名専門家が大体120名ぐらいいらっしゃいます。これらの方々は、平常時、それぞれの研究所の拠点などで研究開発あるいは放射線管理等に従事している方々です。このような専門家をあらかじめ指名をして、いざという時には、招集が掛かりますと参集して、いろいろな支援活動を行う、こういうようなスキームになっております。

こういった方々は当然、本来の仕事を中心に活動されているわけですので、緊急時対応を行うことができるスキルの育成には制約がございますけれども、定期的な教育訓練、それから原子力防災訓練等に参加して、最小限の対応のスキルというのは維持ができております。また、緊急時の動き方などの基本的なことは分かっているという状況でございます。

しかしながら、例えば防災対策の最適化など、限られた資源を合理的に運用することが必要となる実際の局面においては、専門的な見地に立つさまざまな考察や経験などが必要になるわけですが、そういうスキルを発揮できるような専門性の向上に役立つ活動

や関連する研究開発活動に十分携わっているかということ、なかなかそういうわけにはいかないというのが実情です。

さらに、この指名専門家 120 名の中には放射線防護関係者が 80 名でさらにその 80 名のうち放射線管理員が 40 名というような内訳になっていますが、これ以外にも原子力機構の各拠点には放射線管理員と呼ばれる方々がいて、大体どこの原子力施設でも 10%ルールなどと呼ばれる放管員等の人員構成、すなわち約 1 割方の方々が放射線管理や防護、安全に携わる人たちの数だと言われておりますけれども、そのような方がいます。

ただ、そういう方々は、どちらかと言うとオンサイトの、自組織の緊急時対応に特化した教育訓練を主に行っている状況で外に目を向ける機会が限られているので、いざという時にきちんとした対応ができるのかということになりますと、未知数であると思います。

これらのことを課題としてまとめますと、まずキャパシティの把握の問題があります。どの組織においても、放射線防護に関する管理や研究の業務に専従している要員には限りがございますので、万一の広域災害発生時に何人程度対応できるのか、必ずしも明らかではない。少なくとも人材リストの整備と維持管理は必要ということで、原子力機構のみならず、研究機関、大学、原子力事業所、などの構成員による今回のネットワークの中でまずはリスト化されるということが重要だ考えております。

それから関係機関の連携の問題がございます。お互いに何が得意なのかを認識し相互補完の関係を構築する必要がある。それから適材適所の問題がございます。災害対応の責任組織が有事に直面するさまざまな課題にタイミングよく適切な人に相談ができる体制、こういうところも重要であるということがございます。

このような問題意識で緊急時放射線防護検討ネットワークというものが設けられておまして、まずは最初の段階として、人材育成、維持管理というところで、緊急時対応ができるネットワークというものをしっかりと設計して運営を開始していく。それから、そのネットワークの維持のための活動を進めながら、最終的にはそれぞれの分野の課題解決に向けた検討を進めていく。このネットワークのイメージを図に示します。この図のように緊急時対応組織がございます。一方で、専門家個人が所属する機関というのはこのような形でございます。ネットワークでは、それぞれの得意な分野のサブグループというものを形成いたしまして、サブグループで活動をする。あるいはサブグループの検討課題について緊急時対応組織からニーズを提示していただいて、それに取り組む。例えばマニュアルを作るのもその一つかもしれません。また、既存のネットワークと連携を図ることで、自律的に活動を継続していけるのではないかというふうに考えています。

このようなネットワークの立ち上げの準備をしているところでございますが、今日お集まりいただいております関係学協会にも協力を得まして、制度設計を行い、運営を開始する計画でございます。

こちらは参考資料でございます。このネットワークで取り組むテーマの一例として、広域の災害対応に必要となる **Population Monitoring** の計画を我が国で具体化するにあたって、それぞれの立場から様々な課題が見つかるのではないかと考えています。それらの課題解決に取り組むことも一案ではないかと考えています。

## 緊急時対応人材の育成、確保について

### 緊急時対応人材ネットワークの活動報告

日本原子力研究開発機構  
核燃料サイクル工学研究所  
百瀬琢磨

#### 問題意識

万一の放射線緊急事態・原子力災害発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、その専門性を生かして適材適所で活躍するためには平常時からどのような活動が必要か？

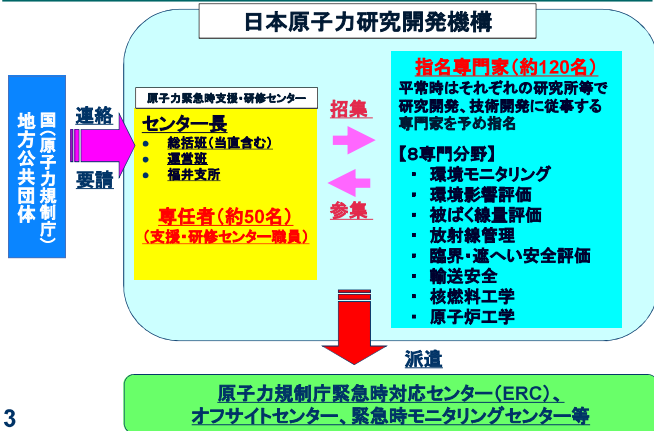


関係者で問題意識を共有し、改善に向けた活動を提案、実践していく。

1

2

### 事例紹介： 指定公共機関としてのJAEA緊急時活動体制



3

### 緊急時放射線防護を担う人材育成の課題

- JAEAでは原子力支援・研修センターを窓口として、約120名の職員を「指名専門家」として登録。うち、環境モニタリング、環境影響評価、被ばく線量評価、放射線管理の専門家は約80名(平成28年度)。
- 上記職員は各部門、拠点の研究管理業務に従事しており、定期的な教育訓練や原子力防災訓練等に参加し対応スキルを維持しているものの、緊急時の防災対策の最適化など専門性の向上に役立つ研究開発活動に主体的に取り組むには限界がある。
- 指名専門家以外の各拠点の放射線管理員等は自組織の緊急時対応に特化した教育訓練が中心。

4

### 何が課題なのか？(放射線防護関連分野)

#### キャパシティの把握の問題

- どの組織においても、放射線防護に関する管理や研究等の業務に専従している要員には限りがある。広域の災害にどこまで対応できるのか必ずしも明らかではない。少なくとも人材リストの維持管理は必要。

#### 関係機関の連携の問題

- 限られた人材を活用するため、関係機関がそれぞれの強みを発揮できるよう相互補完の関係を構築する必要がある。

#### 適材適所の問題

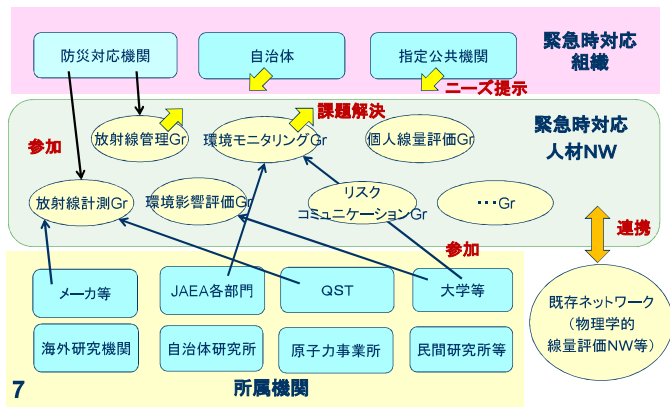
- 災害対応の責任組織が有事に直面する放射線防護上の課題は多岐にわたるため、迅速かつ適切に専門的な助言や支援を行う仕組みがあれば有益。

5

### 緊急時放射線防護ネットワークの構築

- アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークとして「緊急時放射線防護ネットワーク」を設置
  - > 運営主体：日本原子力研究開発機構(JAEA)
  - > ネットワーク検討Grを準備中
    - ◆ 構成員：JAEA、量研機構、大学、研究所、学会、原子力事業所、自治体
- 第1段階(1～3年)：ネットワークの設計と運営開始
  - ① 現状調査  
目標：アンケート等により関係機関における緊急事態対応における人材の確保の状況や課題を把握。
  - ② ネットワークの制度設計と立ち上げ  
目標：シーズ、ニーズがマッチしたネットワークサブグループの設定とGrの運営主体の設定、ネットワーク構成員のリストの整備。人材の確保、育成を含む発展的に持続可能な仕組みを提案。既存のネットワークとの連携及び新設するネットワークの立ち上げ。
  - ③ ネットワークの運営  
目標：人材育成事業の推進と技術的課題に関する解決案の創出
- 第2段階(4年目以降)：ネットワークの継続的運営と発展

# 緊急時対応人材ネットワークのイメージ(案)



7

# 緊急時対応人材ネットワーク検討グループ

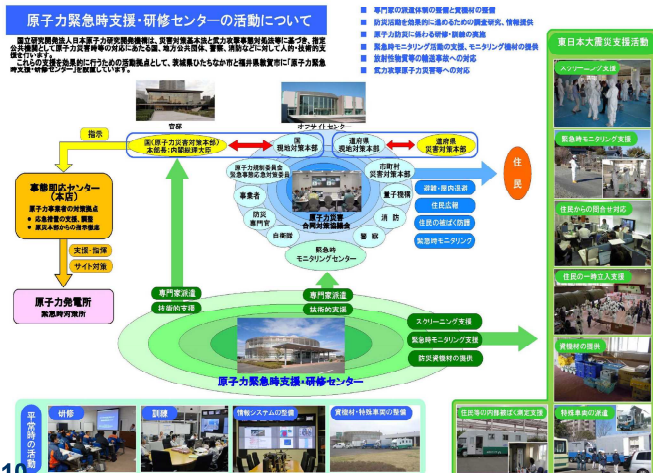
- 準備中(2月活動開始予定)
- 参加機関(調整中)
  - ▶ 日本原子力研究開発機構、量子科学技術研究開発機構、原子力安全研究協会、大学等、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会、自治体、原子力事業所等
- 活動計画



NW: NW立上げ→人材育成課題検討→技術的課題検討  
 8 Gr運営活動の継続的実施

# 参考資料

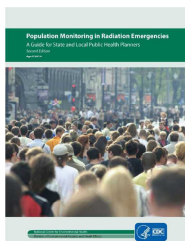
9



10

# Population Monitoring in Radiation Emergencies

CDC: Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2<sup>nd</sup> Ed. (2014)



- Population monitoringの定義や目的の他、計画立案の要点を最初の数時間及び2日目以降に分けて解説。線量評価やラボの能力、心理学的な問題、被災者登録、線量再構築、訓練、コミュニケーションなど多岐にわたり要点が的確にまとめられている。避難所のフローチャート、訓練用の教材なども収録。



核テロを含む放射線災害発生時に展開する、多数の住民を対象とする放射線モニタリング(Population Monitoring)に関する公衆衛生計画担当者向けの手引き

11

【吉澤】 原子力機構の吉澤でございます。私からは職業被ばく最適化ネットワークについてお話をしたいと思います。

まず職業被ばく最適化ネットワーク、これの背景と目的ですが、これも、職業被ばくの管理の最適化というのは、発電所や RI 施設がそれぞれのセクターではかなり活動されています。けれども、日本全体としての状況の把握であるとか、そういう仕組みが日本にはない状況です。



国際的には、ここにありますように、特に欧州は European ALARA Network とか ESOREX と言われている Occupational Radiation Exposure の状況、各国の規制状況であるとか線量分布とかそういうものが、ほぼ全セクターにわたっての分析等がされています。それから発電所では、ご存じのように ISOE があって、いろんな情報交換もされています。

ですから国際的な仕組みはあるんですが、その核となるような日本のものがないというのがまず大きな話です。その中で重要なのが線量のデータということになるんですけれども、その個人線量のデータについては、2番目にありますように、放射線作業員の被ばくの一元管理が大きな課題です。現在、中央登録センターで、原子力発電所はいろいろな作業をする方の統一したデータを管理する仕組みがありますけれども、それを日本全体として持っていないのが現状です。

ということで、ここにありますように、日本学術会議から 2010 年に一元管理の提言がなされ、またそれを実現するための具体的な方法を「記録」という形で翌年 9 月に報告書が出来ています。ですが、この後、あまり具体的な議論が進んでいない。このため、これの合意形成を進める必要があります。

それからもう 1 つは、その線量の信頼性についてです。IAEA の IRRS でモニタリングの信頼性、それに対する品質保証の規制要求というのがなされていない、という指摘があって、これは今、検討が進んでいるところですが、こういうものを統一的に扱うネットワークを作りたいというのが大きな目的です。

具体的には、この職業被ばくの最適化ネットワークのもとで 2 つのグループを設置して動きたいと思っています。1 つがまず国家線量登録制度検討グループ、これが多分大きな話になると思いますが、目標は国家線量登録制度の設立に向けた合意形成とその具体的な提案です。2 番目が線量測定機関の認定制度の検討グループ。これは特にインハウス事業者（自組織の個人線量測定を行う機関）のほうに焦点を当てたいと思っています。こういうものを進めた後に、全体的に職業被ばくに関係する機関を集めて、ALARA ネットワークに持っていきたいというのが大きな構想です。

まず、国家線量登録制度ですけれども、これは今まだ立ち上げ準備中です。基本的には次年度から本格的に活動を開始したいと思っています。この場合、重要なのは合意形成です。なので、どういうメンバーを集めるかというところがキーになるかと思います。

JAEA、量研、それから中登センター、個線協という大きな、今まで個人線量データを扱っているところが中核で、そこに放計協の測定関係と、特に重要なのはユーザの立場としての日本保健物理学会、放射線安全学会です。これらの中から、医療も含めて、いろんな分野の方を集めた議論をしたいと思っています。なので、メンバーをこれから相談させていただいて、2年目から登録方法とか分類コードであるとか、具体的などころの検討を始めたいと思っています。

もう1つの方が線量測定機関の認定制度グループです。これは今、核となるものとして、日本適合性認定協会(JAB)の「放射線モニタリング分科会」が活動中です。ここは、スライドに示す参加メンバーが集まって、活動内容にありますように、ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定プログラムを現在開発中です。

当初は外部線量サービス機関を中心ということだったんですが、この議論の中で最初からスコープにインハウス事業者を含むべきということになりましたので、現在、ほぼここでの活動がネットワークそのものの活動という形になりました。実際にはJABの自主的な事業で、まだネットワークの資産を投入するところまでは行っていませんが、大きなネットワークの中核として位置付けるということについては、JABのほうの了解をいただいています。

ということで、これについては今、実際に認定の基準や技能試験の内容を検討中です。この検討状況は昨年12月25日、規制庁の「モニタリング技術検討会」に報告させていただきました。

以上が本ネットワークの現状でして、基本的には2年目からは本格的な活動を開始したいというふうに考えているところでございます。



## 職業被ばく最適化ネットワークの活動に関する報告

吉澤 道夫

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究部門 原子力科学研究所  
放射線管理部



## 職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

- 国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在
  - 欧州: EAN (European ALARA Network), ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
  - アジア: ARAN (Asia regional ALARA Network)
  - 原子力発電: IAEA・OECE/NEA ISOE (Information System on Occupational Exposure)
- 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学会会議の提言
  - 2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
  - 2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
    - ✓具体化に向けた議論(合意形成)が進んでいない
- IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告
  - 放射線モニタリング(環境放射線、個人線量)を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決



2

## 職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

- アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの1つとして「職業被ばくの最適化推進ネットワーク」を設置

➢運営主体: 日本原子力研究開発機構(JAEA)

- 第1段階(1~3年): 2つのグループで活動

- ① 国家線量登録制度検討グループ  
目標: 国家線量登録制度の設立に向けた合意形成及び具体的な提案
- ② 線量測定機関認定制度検討グループ  
目標: 個人線量測定機関(外部サービス機関及びインハウス事業者)の認定要件(技能試験の内容・方法等を含む)の確立

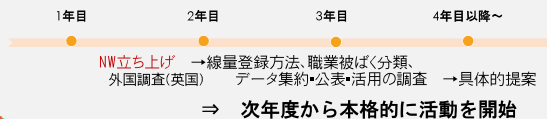
- 第2段階(4年目以降): 日本版ALRAネットワークの設立



3

## 国家線量登録制度検討グループ

- 立ち上げ準備中
- 参加機関
  - 日本原子力研究開発機構(JAEA)、量子科学技術研究開発機構(量研)、放射線影響協会放射線従事者中央登録センター、個人線量測定機関協議会、放射線計測協会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会
- 活動計画



4

## 線量測定機関認定制度検討グループ

- 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリング分科会」として活動中

- 参加機関

➢日本原子力研究開発機構(JAEA)、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所(計量標準センター)、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会

- 活動内容

- ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定プログラム(認定要件及び技能試験の内容等)の開発
  - ・米国自主試験所認証プログラム (NAVLAP) を参考に検討
  - ・認定範囲: 個人線量測定機関(インハウス事業者を含む)の“個人線量の測定”。ただし、機関が“実効線量・等価線量の算定”を行う場合は、これを含む。

➢原子力規制庁「第6回環境放射線モニタリング技術検討チーム会合」(12/25)に現状報告  
[https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yaushikisya\\_kankyo\\_housyasen/00000007.html](https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yaushikisya_kankyo_housyasen/00000007.html) 資料1



5

【高橋】 本事業のプログラムオフィサーを仰せつかっております、京都大学の高橋と申します。本日は第一部、第二部と分かれておりまして、第一部につきましては、5つの学会から重点テーマのご提案がありまして、いろいろなディスカッションがなされました。いろいろお話もありましたように、このような形で多く



の学会が集まって、それぞれの問題意識でテーマを議論していただいたということは非常に重要だったかと思えます。今後、今日の議論を受けまして、重なっているところ等もございまして、ブラッシュアップした上で、重点テーマとして取りまとめて報告するという流れになっております。

重点テーマから幾つか落ちているというお話もありましたけれども、このネットワークが順調に継続されることによりまして、今後、また学会等を通しまして、そういうテーマが重要であるということが、こういうところへ上がってくるということは期待しています。

本日は各研究者、技術者、あるいは医療、放射線管理、その現場、そういうところからも多くの問題提案がなされていたと思えますが、その中で、例えば人材育成ですとか教育、あるいはリスクコミュニケーションといった、そういう調査研究のところも非常に重要であるということが各学会から提案がなされておりました。こちらにつきましては、議論がありましたように、単なる教材を作成するというのではなく、それがどのように使われていくかということも含めて、今後検討がなされていくかと思えます。

そうしますと、より広い範囲で、もしかしたら人文科学、社会科学の方なんかも巻き込んだ形でこのテーマを進めていって、先ほど一番最初にありました課題解決型のテーマ、すなわち役立つかどうか、できるだけ役立つというところからこの事業がなされていくということが期待されると思えます。

そういう役立つということが、イコール、今回のこのネットワーク事業そのものが有用であると、社会に役立っているということになりますので、そのような形で進めたいと思います。そうしますと、これは先週行われました国際動向委員会の報告会のところでもお話をさせていただきましたけれども、今日お集まりの皆さんを含めまして、多くの方々がこのネットワーク事業に参加していただいて、積極的に意見を出していただくということがやはり重要になるかと思えます。

また、第二部のほうでお話もありましたけれども、緊急時対応人材ネットワーク検討グループ、あるいは国家線量登録制度検討グループというものが立ち上がりまして、先ほどご紹介がありましたように、多くの参加機関の方にご参加いただいて、このグループを立

ち上げて活動していくということを検討しております。こちらにつきましても、多くの方がこの議論に参加していくということが、緊急時のネットワークですとか、あるいは線量登録制度ということ、より良いもの、より使えるものにしていけるということになるかと思っておりますので、ぜひ今後ともご協力をお願いいたします。

ということで、ご協力をお願いいたしまして、総括に代えさせていただきます。本日はありがとうございました。

## [閉会の挨拶]

量子科学技術研究開発機構 島田義也理事

【島田】 皆さま、本日はお忙しいところお集まりくださいまして、誠にありがとうございます。先ほどから何度も言われていますけれども、学会の垣根を越えて、特に今回は、規制という出口を意識した重点課題について議論していただきました。初めての試みですけれども、非常に有益であったという声がたくさん聞かれましたので、我々としましては、このアンブレラを今後着実に育てていくことが非常に大切なんだろうと考えます。



7年前の東京電力の福島第一原発の事故以降、研究者に対して、社会のニーズに合った研究、社会に役立つ研究ということを肌身に感じて研究してきているわけでありますけれども、特に出口を見据えた、規制や法律に関係した研究の議論が、このネットワーク課題においては期待されているということを感じました。

我々個人レベルで研究をやっていくには限界があると伴委員はおっしゃいました。確かにそれで、日本には例えば NCRP とか ICRP というような機関はありません。このネットワークを着実に育てて、そのような国際機関に近づくように成長させていくことが責務だろうと考えます。

また、この分野というのは、やはりトランス・サイエンスの分野だと思います。つまり、科学ではアプローチできますけれども、科学では解決できない問題もたくさんあります。ですから、このネットワークだけでは解決できないというのは、指摘のとおりではあります。例えば、疫学会とか、がん学会とか、あるいは毒性学会、化学物質を取り扱う環境の学会等々とも協力しながら課題の発掘をしていく必要があるのではないかというふうに考えます。

実は先月、ライフサイエンスの分野で、分子生物学会と生化学会が主体となりで、神戸で 10 以上の学会を集まり、大きな「ConBio」という集会を開きました。私は、主に、放射線やがん関連の学会しか行ってないのですが、そういう集会に行くと、いろんな分野の研究を学ぶことができました。そういう点では、我々もいろんな関連学会と協力しながら、そして我々自身、視野を広げていくということが大切だろうと思います。

また、今日、寺谷企画官がおっしゃいましたけれども、今回のネットワークは規制庁の放射線防護企画室企画課のニーズであります。皆さん方は、今回は規制庁のニーズでありますけれども、規制庁の中にも企画課以外のいろんなニーズがあります。また、例えば、教育

関係ですと文科省であったり、環境関係であれば環境省であったり、健康であれば厚労省、それから経産省も同じように放射線関連の課題、ニーズというのはあるはずです。

そういう意味では、今日は規制庁のほうから具体的にいろんな提言をしていただいたわけですが、他の省庁がどういうニーズを持っているのかということも勉強していかなくちゃいけないだろうと考えます。つまり、幅広い視野で研究をやっていくというスタンスが重要であるということです。本日は、このような学際的な議論をできる貴重な機会を提供して下さった規制庁には感謝申し上げます。

本日の議論を、神田さんがおっしゃったように、絵に描いた餅に終わらせないように、最終的な出口を見据えながら、実のある成果を提供していくことを肝に銘じまして、閉会の挨拶といたしたいと思います。どうも今日はありがとうございました。

## 5団体から提案された重点テーマ(一覧)

- I. 放射線の生物学的影響とリスク    II. 放射線安全利用  
 III. 原子力・放射線事故対応        IV. 環境放射線と放射性廃棄物  
 V. 放射線測定と線量評価        VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション

| 日本放射線安全管理学会   | I 生物・リ<br>スク | II. 安全利<br>用 | III. 事故<br>対応 | IV. 環境と<br>廃棄物 | V. 測定と<br>線量評価 | VI. 教育、<br>リスコミ |
|---|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1. 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために<br>新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立- |              | ○            |               |                |                |                 |
| 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-                         |              |              |               | ○              |                |                 |
| 放射線の検出技術の施設管理への応用   |              |              |               |                | ○              |                 |
| 2. 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造  |              |              |               |                |                |                 |
| 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討   |              | ○            |               |                | ○              |                 |
| 幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究                                    |              |              |               |                |                | ○               |
| 教育現場における放射線安全管理体制の確立  |              |              |               |                |                |                 |
| 3. 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発                                       |              |              |               |                |                |                 |
| e-learningを基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットフォーム開発                      |              |              |               |                |                | ○               |
| N災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供                                   |              |              |               |                |                | ○               |
| 4. 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン  |              |              |               |                |                |                 |
| 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築  |              | ○            |               |                |                |                 |
| 放射線に関するPR活動の国際状況調査  |              |              |               |                |                | ○               |

| 日本放射線影響学会                                       | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|----|-----|----|---|----|
| 1. 放射線事故・放射線教育関連テーマ                             |   |    |     |    |   |    |
| 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築             |   |    | ○   |    |   |    |
| 福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築      |   |    | ○   |    |   |    |
| 義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築 |   |    |     |    |   | ○  |
| 2. 生物学的影響とリスク関連テーマ                              |   |    |     |    |   |    |
| 放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討          | ○ |    |     |    |   |    |
| がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定                         | ○ |    |     |    |   |    |
| 3. 線量測定関連テーマ                                    |   |    |     |    |   |    |
| 粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積    |   |    |     |    | ○ |    |
| 4. 日本保健物理学会との共同提案                               |   |    |     |    |   |    |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究                     | ○ |    |     |    |   |    |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察         | ○ |    |     |    |   |    |
| 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               | ○ |    |     |    |   |    |

|  | I 生物・リ<br>スク | II. 安全利<br>用 | III. 事故<br>対応 | IV. 環境と<br>廃棄物 | V. 測定と<br>線量評価 | VI. 教育、<br>リスコミ |
|--|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| <b>日本放射線事故・災害医学会</b>                     |              |              |               |                |                |                 |
| 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究 |              |              | ○             |                |                |                 |
| 迅速な内部被ばく線量評価と早期治療開始のための手法と体制の開発・調査研究     |              |              | ○             |                |                |                 |
| 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究         |              |              |               |                |                | ○               |
| 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索                  | ○            |              |               |                |                |                 |
| 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究                  |              |              | ○             |                |                |                 |

|   | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|----|-----|----|---|----|
| <b>日本保健物理学会</b>                         |   |    |     |    |   |    |
| 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討                     | ○ |    |     |    |   |    |
| 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究                  |   |    | ○   |    |   |    |
| 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             |   |    |     |    | ○ |    |
| 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        |   |    |     |    | ○ |    |
| 日本放射線影響学会との合同提案                         |   |    |     |    |   |    |
| 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       | ○ |    |     |    |   |    |
| 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察 | ○ |    |     |    |   |    |
| 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究             | ○ |    |     |    |   |    |

|                               | I | II | III | IV | V | VI |
|-------------------------------|---|----|-----|----|---|----|
| <b>放射線リスク・防護研究基盤</b>          |   |    |     |    |   |    |
| 動物実験と疫学研究結果の放射線防護基準への統合的適用の検討 | ○ |    |     |    |   |    |

## 参加人数・アンケート結果

### ●参加人数 80名

#### 内訳

| 研究機関 | 官庁・公的機関 | 民間（企業、一般の方） |
|------|---------|-------------|
| 44名  | 20名     | 16名         |

### ●アンケート結果（回収 25名分）

#### 内訳

|     |            |
|-----|------------|
| 研究者 | 教員、会社員、その他 |
| 11名 | 14名        |

#### 意見の抜粋

##### （期待の声）

・放射線防護研究を今後体系的に推進していく上で当該ネット事業の位置付けと活動内容に注目したい。また関連分野も含め幅広く係わっていききたい（50歳代 研究者）。

・どんな事業が構想されているか、全体的に知るのには役立った（50歳代 教員）。

・このような学会の垣根をこえたネットワーク形成は非常に有意義だと思います（40歳代 大学教員 研究者）。

・今後の継続的な活動に期待します（50歳代 管理者 研究者）。

##### （問題提起）

・今後の進展のためならば”出口“を認識した整理が望まれます（70歳以上 研究者）。

・全体としてどこを目指しているのか、原子力規制とは何なのか

放射線防護とは何なのかの輪郭がぼやけているというか

改めて考えたいという気はしたけれど、もう少し人の健康や環境を守るために必要なことという視点を明確にしたい（50歳代 教員）。

・これからも定期的に経過報告、活動報告の会を開催してほしい。

説明はわかりやすく行ってほしい（60歳代 事務職員）。

・一つのテーマにしぼって各グループの立場から検討しあうというような企画がほしい。疫学の指摘は重要だと思います（70歳以上 研究者）。





平成 29 年度原子力規制委員会委託事業「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)」  
第1回代表者会合議事概要

1. 日 時 :2017 年 9 月 30 日(土)15:00~17:00

2. 場 所 :TKP 東京駅前カンファレンスセンター 9B 会議室

3. 出席者

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| 日本放射線安全管理学会(JRSM)     | 松田尚樹会長、中島覚副会長     |
| 日本放射線影響学会(JRRS)       | 児玉靖司副理事長、小林純也常任理事 |
| 日本放射線事故・災害医学会(JARADM) | 富永隆子理事、細井義夫理事     |
| 日本保健物理学会(JHPS)        | 赤羽恵一理事            |
| 京都大学原子炉実験所            | 高橋知之准教授(本事業の PO)  |
| 原子力規制庁                | 寺谷俊康企画調査官、大町康課長補佐 |
| 原子力機構                 | 百瀬琢磨副所長、吉澤道夫部長    |
| 原子力安全研究協会             | 杉浦紳之理事長           |
| 量研                    | 神田玲子、山田裕、中島徹夫     |

4. 議題

- 議題 1 平成 29 年度原子力規制委員会委託事業「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)」の活動概要について
- 議題 2 平成 29 年度および 30 年度放射線安全規制研究の重点テーマについて
- 議題 3 平成 31 年度放射線安全規制研究の重点テーマの検討について
- 議題 4 ネットワーク合同報告会および国際動向報告会の開催について
- 議題 5 その他の審議・報告事項

5. 資料

- 資料 1 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) 事業計画書
- 資料 2-1 平成 29 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費 重点テーマの設定や採択課題選定のプロセス
- 資料 2-2 平成 30 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費重点テーマの設定のプロセスや要件
- 資料 3-1 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット(案)
- 資料 3-2 学会、NW からの報告書目次(案)
- 資料 4 ネットワーク合同報告会の開催について(案)
- 参考資料 平成 30 年度放射線安全規制研究重点テーマ アンケート

## 6. 議事内容

### 開会

会議冒頭、出席者が自己紹介を行った。続いて寺谷企画調査官から、放射線防護に関する機能強化等の原子力規制庁内の活動の説明およびネットワーク事業への期待が述べられた。

【寺谷調査官】今年3月に根拠法の改正を経て放射線審議会の機能を強化し、自ら調査・提言する機能を持つことになった。現在は、ICRP2007年勧告の取り入れや福島原発事故後に設定された基準の見直し等を進めている。また今年度から安全規制研究推進事業とネットワーク形成事業という2つの新事業がスタートした。今後は、ネットワークでの合意形成の結果が重点テーマの設定につながり、新たな安全規制研究の予算になる、といったサイクルが回るようになる。また、7月には組織改編があり放射線防護の企画をする中心的な役所として規制庁の防護グループの中に放射線防護企画課が発足した。このような動きが複数あり、ここ1、2年は福島の事故も踏まえ、日本の放射線防護を再興する時期と認識しており学術団体と行政の連携が重要となる。これまで放射線防護のアカデミアは必ずしも行政への働きかけが上手でない印象だが、このネットワークを活用して、研究費の獲得や施策を動かすといったところに力を発揮していただきたい。

続いて代表会議の運営に関して、本日の議事進行は事務局(神田)が行い、代表者会議の議長は委員委嘱後に決めることが事務局から提案され、会議メンバーが全員一致で了承された。

### 議題1:本ネットワーク事業の活動概要について

事務局より、ネットワーク事業計画書(資料1)に基づき、今年度の計画の概要が説明された。

【事務局(神田)】ネットワーク事業の目的は放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を行うためにネットワークを立ち上げる点にある。5か年で提案しているが、次年度以降は規制委員会からの要望も勘案し軌道修正しながら進める。今年度は、解決すべき課題を以下の3つに定める。1つ目は重点テーマの提案である。学会・ネットワーク単位での検討に関しては、独立性を担保するためそれぞれに一任する。4学会と1ネットワークがそれぞれ出した結論を、ネットワーク合同報告会や代表者会議で議論し、合意形成をしていく。2つ目は緊急対応人材に関する検討である。防災計画、環境モニタリング、放射線管理、線量計測・評価等の研究者・技術者、国・自治体の防災関係者、原子力事業者等で構成されたネットワークを構築する。アンケートによる実態把握や文献調査等を元に、わが国が抱える課題を抽出・整理、実態に即した対応方針をまとめる。3つ目は職業被ばくの最適化推進に関する検討である。線量測定、被ばく線量管理、データ集約等に関する研究者または実務者を中心としたサブネットワークが国家線量登録制度について、個人線量測定、放射線標準校正、および品質保証の専門家から構成されるサブネットワークがインハウス事業者を含めた個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度について検討する。

この3つ目の課題は縦割りの事業の柱であるが、これを横連携でつなぐ仕組みが、関係学会

やネットワーク全てを統合したプラットフォーム“アンブレラ”である。アンブレラ単位では、国際動向に関する情報共有と、ネットワーク合同報告会や代表者会議による意思決定を行う。代表者会議では、今年度の検討結果を取りまとめるとともに、翌年度の活動も決定する。

【事務局(百瀬)】放射線防護、特に緊急時に必要となる放射線防護人材の育成が喫緊の課題となっている。そのため、関係機関や学会で普段、防護の仕事をする専門家が、緊急時の分野に貢献可能かという現状把握から始める必要があると認識している。まずは環境モニタリング、防災、放射線管理の関係者に声を掛けて実態調査をするが、それぞれのパートを互いに意識しながら、緊急事態の時には機能的にそれぞれ補完し合って対応ができるというビジョンで計画を作っている。来年度以降は、今年度の検討で見えてきた課題について、強化するための運用に関する検討を進める計画を考えている。

【事務局(吉澤)】国家線量登録制度や個人線量測定の認定制度は、これまでも個別に検討されてきたものだが、それをネットワーク内に取りこみ、まとめ上げる予定である。前者の検討は比較的長く、日本学術会議が提言を発出しているが、実務者等いわゆるステークホルダー内にはまだ展開されておらず、この先、具体的な議論をしたいと思っている。後者は、IAEA のレビューで指摘されたもので、日本適合性認定協会内で基準作成が開始されている。最終的には、いろいろ放射線測定全体に広げる、あるいは最適化を目指した日本の職業被ばくの状況把握と改善につなげる、といったスコープについても議論できれば考えている。

【事務局(神田)】緊急時対応の人材不足は大きな問題であるし、国家線量登録制度の検討も時間をかけていながら解決できないままとなっている。それはやはり分野別に細分化されたアカデミアと課題解決とのリンケージがうまくいっていないからであると考えている。

事務局から説明に対して、以下の質問がなされた。

【JARADM(細井)】緊急時放射線防護に関して、線量測定・評価を正確に行うことの重要性はわかるが、同時に被ばく医療も速やかに進める必要があるので、検討の視点に加えてはどうか。

【大町補佐】ポピュレーションモニタリングの視点からいうと、線量測定・評価の正確性や適切性の追求だけではなく、優先順位を付けることを緊急時対応の中心と考えて頂きたい。

【JARADM(富永)】今の計画では量研の物理学的線量評価ネットワークと連携するとなっているが、治療や線量評価の意味では、染色体ネットワークとの連携も必要になるのではないか。

【事務局(百瀬)】それについては十分考慮していきたいと思っている。

【寺谷調査官】緊急時対応に関して、原子力規制庁では監視課がモニタリング計画を作る、防護企画課が被ばく医療関連施設に予算を出す、と言った具合に個別の改善は進んでいるが、それぞれの領域をつなぐところまでは至っていない。監視課と関係が強い専門家と防護企画課との関係が強い専門家との間も今は疎遠かもしれないが、事故が起きれば一緒に活動をするので、全体像を見ることは重要である。この手の話は人材不足の話に繋がるが、緊急時対応に関係する領域の把握、領域間の関係性の把握、領域ごとのリソースの把握、個々の施設への支援のように、国の政策までつなげるように進めていくことが望ましい。また、国家線量登録荷

関する話題として、放射線審議会で水晶体の線量限度引き下げの議論が始まっており、個人線量の追跡の必要性は省庁側でも認識されつつある。国家線量登録制度に関する海外の事例や日本における具体的な解決案をタイミングよく示せるように準備しておくといよい。

## 議題 2:平成 29 年度および 30 年度放射線安全規制研究の重点テーマについて

事務局より、平成 29 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費の進捗をまとめた資料(資料 2-1)に基づき、事業の枠組み、特に重点テーマの設定や課題採択について説明された。

【事務局(神田)】 アンブレラとして提案する重点テーマを原子力規制委員会の議論の俎上にするために、規制委員会の議論とタイミングを合わせ、内容や規模感に関する意向を理解した上で議論したい。そのためにこれまでの重点テーマの設定や課題選択のプロセスについて説明する。今年度のテーマは原子力規制委員会が独自にヒアリングを行い、選定されたようである。4月になり公募があり、安全規制研究事業の趣旨や5つの重点テーマ、期間や予算額が明らかになっている。

公募要領では、重点テーマに関して背景、必要とする成果内容、成果活用方針、ロードマップ等が示された。採択された課題を見ると、13 課題中、重点テーマ以外のものが3課題あった。現在はプロジェクトオフィサー(PO)が決定して、委託契約の締結が行われている。本ネットワーク事業は、高橋知之先生が PO に決定したところ。

事務局より、平成 30 年度の放射線安全規制研究の重点テーマの検討状況をまとめた資料(資料 2-2)に基づき、研究推進委員会における議論について説明された。

【事務局(神田)】 9 月開催の第5回研究推進委員会会合の場で、ネットワーク形成事業の代表者 2 名がヒアリングを受けた。神田からは、ネットワークの実施機関が事務局をするネットワークや委員会の構成員を対象として実施したアンケート結果を元に重点テーマの提案を行った。篠原教授(大阪大学)からは、大学の RI センター教員からの意見をベースに提案がなされた。その後、伴規制委員と研究推進委員会委員および規制庁職員の間で、生物関係、安全管理、事故対応、環境放射線と廃棄物、測定と線量評価、教育、リスクコミュニケーションというカテゴリー別に議論がなされた。その中で、原子力規制委員会が委託する安全規制研究としてどういう研究が適切かと言う議論も行われた。特に基礎研究の取り扱いについては、研究現場と行政の認識に乖離があるかもしれない。

原子力規制庁より追加説明がなされた。

【高橋 PO】 ヒアリングでは、短時間に多くのテーマについて、それらの重要性や内容の説明があった。しかし最終的な目標としている成果の国内制度への取り入れや規制行政の改善の部分が明らかでないと、放射線安全規制研究推進事業で今行うべきと言う結論に至らない。31 年度の重点テーマの検討では、最終目標へのつながりが具体的に見えるような形で検討を進めて欲しい。

【寺谷調査官】 この制度が過渡期であることもあり、ここ数年は、規制に直結した結果を出す研究課題を優先した選択と集中を行う。しかし重点テーマ以外の研究も、規模は小さくなるが採択するし、他省庁で拾うべきものは他省庁に展開するので、その点も考慮して、重点テーマの検討を戦略的にまとめてほしい。その際、行政側(放射線防護企画課、監視情報課、安全規制管理官)とのコミュニケーションを取り、政策ニーズと研究ニーズとをうまく織り交せて頂きたい。

【大町補佐】 将来的には長期的研究にも手を広げることも考えているが、当面はかなりプラグマティックな課題が対象になる。ネットワークでは国際機関の情報収集も視野に入れているが、プラグマティックな課題を考えるためには NCRP の情報が有用である。PAC のテーマの仕切り方は ICRP と似ているが、より現場の課題に向き合っている。公募の際の重点テーマの記載を見てもらうと分かる通り、「〇年かけて〇〇を研究してほしい」「その成果を基に行政が運用、規制に取り組む」と言う公募となるので、研究現場からの提案も「原子力規制庁はこの成果で規制やガイドラインをこう改善できる」といったストーリーが必要である。来年 5、6 月の予算要求資料に盛り込めるものを提案してほしい。

説明に対して以下の質問がなされた。

【JRSM(松田)】 30 年度の重点テーマ提案に関しては、アンブレラのミッションではないという理解でよいか。

【事務局(神田)】 その通りである。アンブレラのミッションは 31 年度のテーマを今年度中にまとめて、来年度の4月以降の予算要求時への反映させることである。

【大町補佐】 突発的な状況の変化が生じ、急ぎ研究現場からテーマを提案してほしいということもあるので、そういう事情が生じたときは協力いただきたい。

【事務局(神田)】 今年度の事業計画では、30 年度の重点テーマ設定に原子力機構と量研が協力することになっている。2 機関で力が及ばない部分に関しては、ぜひ力添えを頂きたい。

【JRRS(児玉)】 参考資料の ICRP の Research Priority は、重点テーマを選ぶ参考になるのか

【事務局(神田)】これは、アンケートを依頼する際、重要性の根拠が客観的に明示されるように添付したもののだが、9 月の研究推進委員会の雰囲気と言うと、評価対象にはなっていなかった。

【寺谷調査官】 否定するわけではないが、ICRP や OECD/NEA も概念的に特定分野が必要だと言っているに過ぎない。この大きな流れの中で、規制に反映して進めていくべき具体的な研究を提案してほしい。

【JRRS(小林)】 学会員から意見を抽出するとなると、それぞれがやりたい研究を提案してくる。その場合どういうフィルターをかけて選別するかが重要だが、今回は、実用的で、規制に取り込めるような結果が得られるもの、ということだと理解した。

【大町補佐】 この分野においては、これまで学術団体と規制行政とのやり取りをしてきていないこともあり、すぐさま規制ニーズに対する正解を出してほしいと求めているものではない。今後やりとりを進める中試行錯誤を繰り返して、着地点や相場観が共有できればよいと考えている。

研究課題について言えば、変にフィルターで切ってしまった中に、将来を見据えると適当であったものが入ってしまう方が困る。場合によっては、参考資料といった形でもいいので、基礎研究の情報もあるのであれば、提供して頂きたい。

【寺谷調査官】放射線安全管理学会と放射線事故災害学会に関しては、研究領域に相對する担当課がある。しかし放射線影響学会と保健物理学会の研究領域は、規制庁の特定の課室の施策に限らないし、関係省庁にまたがるものもある。そこで、他省庁マターのものも幅広に提案してもらう場合は“色分け”をしてほしい。提案されたテーマのうち、原子力規制委員会の研究費では拾えないが重要なものがあれば他省庁に提示する。

【高橋 PO】4学会が集まっているという利点を使って、基礎を専門とする学会と出口に近い研究を専門とする学会が連携して、基礎から規制の改善につなぐ提案も期待している。

【JARADM(細井)】実際には、そうした提案を基礎研究側からするのは難しいと思う。法令体系を熟知している人も少ない。募集に工夫をしてもらうことはできないか。また提案した重点テーマが採択された場合、提案者しか応募できないといったことも起こり得ると思うが、(利益相反的な)問題はないのか。

【寺谷調査官】厚生労働科研等も同様であり、出口(政策)に近い研究事業では、行政ニーズと研究ニーズのすり合わせを行った結果として、いわゆる“出来レース”のように見えてしまうことがあるのは仕方ないと考えている。

【JRRS(小林)】確認だが、うまく提案できた場合に、提案学会の誰かが代表となって応募してもよいということか。

【寺谷調査官】全く問題はない。

### 議題3:平成31年度放射線安全規制研究の重点テーマの検討について

事務局より、各学会やネットワークから提出する重点テーマの提案フォーマット案(資料3-1)や報告書案(資料3-2)に基づき、今後の検討の流れについて説明された。

【事務局(神田)】重点テーマの提案に当たっては、公募の際に提示された情報は盛り込んでほしい。実際に書くのは大変であるが、推進委員会での議論がしやすくなる。また学会ごとのトーンをそろえ、優先順位の判断を容易にするため、統一フォーマットを使ってほしい。報告書についても、ある程度盛り込むべき情報をそろえたい。この提案フォーマットが報告書の一番核となる部分だが、その前後に、重点テーマを選んだ経緯とネットワーク合同報告会や学会内での議論を記載する。フォーマットに関しては検討をしながら修正をしていくが、共通フォーマットを使うというところをご承諾いただきたい。

説明に対して以下の質問がなされた。

【JARADM(細井)】フォーマットに関しては大体これでよい。学会の性格にもよるかもしれないが、学会内で優先順位をつけるのは意外と難しい。同じようなテーマが複数の学会から提案されて、それを取りまとめるような作業になるのであれば、無理に学会内で優先順位を付けなくてもよ

いのではないか。

【事務局(神田)】 私自身、9月のプレゼンでは、優先順位を付ける尺度がよく分からなかったの  
で、アンケートで提案された課題を全部横並びで話すしかなかった。5つに絞るのが大変なほ  
ど、多くの提案がありそうか。

【JARADM(細井)】 初年度で、時間もあまりないので、それほど多くは出ないかもしれない。

【寺谷調査官】 学会の性格もあるし、今年はそこまで合意形成できないということであれば、やれ  
ることをやっていただくのでよいのだが、ポリシーメーカーの立場からすると、選択と集中は必  
要で、総花的になれば全体が沈むことは明らかな。メリハリをつけた方が研究者のためになる、  
という行政からのメッセージは、学術大会に呼んでももらえれば、どこでも伝えたい。

【JHPS(赤羽)】 ここでいう優先順位は、「1-5番をランキングする」ことか、「5番までとそれ以外」  
という区分か。

【寺谷調査官】 そこは任せる。ただ、「3つに絞ってきた」という提案と、「20個ぐらい並列」の提案  
では、行政側の受け止め方が違う。これは交渉の常なので、行政とのキャッチボールをして成  
功事例を積み上げることが大事。しかし今年度は、優先順位付けまでして仲間割れをするより、  
緩くタマ出しをするといった考え方もあるので、戦術についてはお任せしたい。

【JHPS(赤羽)】 組織論的に言うと、理事会の議決の権限もあり、やり方も決定しているので、5  
つの重点テーマを理事会で決定する、それ以外は附録として出すことも可能。優先順位を付け  
る／付けないも、学会の裁量の範囲なのか。

【寺谷調査官】 その辺の戦術も含めて、ネットワークで決めて頂きたい。

【事務局(神田)】 まずは学会で優先順位を付けることにトライしてほしい。意見が分かれた場合、  
それについても報告書に書き込むことにしている。最終的に、アンブレラとして優先順位を付け  
て提案するかどうかというのは、第3回目の代表者会議で決めたい。

【高橋 PO】 スケジュールの確認だが、学会からの報告書の日付が30年の2月というのは、合同  
報告会を受けて必要な修正を行う、さらにその先、代表者会議で議論して、アンブレラとしての  
報告書が出来上がるということか。

【事務局(神田)】 その通りである。

#### 議題 4: ネットワーク合同報告会および国際動向報告会の開催について

事務局より、ネットワーク合同報告会の開催案(資料4)に基づき、計画が説明された。

【事務局(山田)】 ネットワーク合同報告会の目的は、重点テーマに関して各関係団体が検討結  
果を報告してもらい、放射線防護アンブレラ全体の情報共有と、オープンなディスカッションに  
より合意形成をする点にある。その後、報告会での内容を踏まえ、代表者会議がアンブレラと  
しての提案をまとめる。1月31日水曜日の午後、航空会館の開催を考えている。各学会の学  
会員の方々にも周知していただき、興味ある方には参加していただきたい。

【事務局(神田)】 1月31日に合同報告会を開催し、2-3週間かけて報告会の議事録や報告書  
をまとめ、第3回の代表者会議を開催して、この防護アカデミアとしての重点テーマを決めると



いう段取りを考えている。時期的に大きな会場が押さえにくくなってきたので、この日の開催に問題がある場合は、1週間以内に連絡を頂きたい。

(その後欠席の甲斐保健物理会長の都合も確認し、ネットワーク合同報告会の日時と場所を案通りとすることを決定した。)

続いて、ネットワーク事業計画書(資料1)に基づき、国際動向報告会の準備状況について事務局から説明された。

【事務局(杉浦)】 必ずしもクローズドではないが、アンブレラ関係者を対象に情報共有をする。想定している国際機関は、UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、CRPPH だが、こうした国際機関の関係を海外から呼ぶのではなく、国内で活躍している関係者に講師をお願いする予定である。各機関の日本のキーパーソンが認知され、キーパーソンを中心とした連携が進むのもネットワークの目的と合致している。NCRP についてはこれから検討する。日程等については改めて連絡する。

#### 議題 5: その他の審議・報告事項

全体を通じた意見交換が行われた。

【JARADM(細井)】 この事業は5年間ぐらいと言う話だったが、毎年新たなテーマが提案するのは難しいと思う。何か展望があるのか。

【事務局(神田)】 応募の際の5か年計画では、防護アカデミアの最初の1,2年のミッションは重点テーマの提案としているが、その後は、放射線防護研究の国内の実態調査、その結果から放射線防護研究を遂行する上での課題抽出や解決提案をすることとしている。

【事務局(杉浦)】 ネットワークは3本から増やさないのか。

【事務局(神田)】 3本のネットワークは、5年間活動することとしているが、アンブレラ内で新たに課題を抽出して、検討するためのネットワークも立てることも考えている。しかしリソース上の問題もあるので、具体的に新しいテーマを何にするかは規制委員会とも相談する。

【寺谷調査官】 仕様書上、行政からの指示が必須というわけではなければ、ネットワークが主導権を握って、調査事業をして、その調査で書いた報告書を基に規制庁が他の省庁を動かす流れを作りたい。行政は財政的な支援はするが、アンブレラは、官でも民でもなくて、NCRP 的な新しい公共になるように発展させてほしい。

【事務局(神田)】 第3回の代表者会議では、翌年度の計画も議論するので、事前に意見を集めるようにする。

第2回代表者会議は、日程調整の結果、平成30年1月22日午後開催することを決定し、閉会とした。

以上

平成 29 年度原子力規制委員会委託事業「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)」  
第 2 回代表者会合議事概要

1. 日 時 : 2018 年 1 月 22 日(月)14:00~17:00

2. 場 所 : TKP 東京駅前カンファレンスセンター 9B 会議室

3. 出席者

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 日本放射線安全管理学会(JRSM)     | 松田尚樹会長、中島覚副会長            |
| 日本放射線影響学会(JRRS)       | 児玉靖司副理事長、小林純也常任理事        |
| 日本放射線事故・災害医学会(JARADM) | 富永隆子理事、                  |
| 日本保健物理学会(JHPS)        | 甲斐倫明会長、赤羽恵一理事            |
| 放射線リスク・防護研究基盤(PLANET) | 甲斐倫明代表、酒井一夫委員(代表者会議・議長)  |
| 京都大学原子炉実験所            | 高橋知之准教授(本事業の PO)         |
| 原子力規制庁                | 寺谷俊康企画調査官                |
| 原子力機構                 | 百瀬琢磨副所長、吉澤道夫部長           |
| 原子力安全研究協会             | 杉浦紳之理事長                  |
| 量研                    | 神田玲子(代表者会議・事務局)、山田裕、中島徹夫 |

4. 議題

|      |  |
|------|--|
| 議題 1 | 議長の選出(審議)  |
| 議題 2 | 平成 31 年度放射線安全規制研究の重点テーマに関する各学会・ネットワークの検討状況について(報告) |
| 議題 3 | アンブレラ内新規ネットワーク活動について(報告)                           |
| 議題 4 | ネットワーク合同報告会の準備状況について(審議)                           |
| 議題 5 | 国際動向報告会の準備状況について(報告)                               |
| 議題 6 | 今後の予定について(審議)                                      |
| 議題 7 | その他審議・報告事項等  |

5. 資料

|        |  |
|--------|--|
| 資料 1   | 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 代表者会議の設置について(『代表者会議 規程』) |
| 資料 2-1 | 日本放射線安全管理学会からの提案   |
| 資料 2-2 | 日本放射線影響学会からの提案   |

|        |   |
|--------|---|
| 資料 2-3 | 日本放射線事故・災害医学会からの提案                          |
| 資料 2-4 | 日本保健物理学会からの提案                               |
| 資料 2-5 | 放射線リスク・防護研究基盤からの提案                          |
| 資料 3-1 | 緊急時対応人材ネットワークの活動に関する報告                      |
| 資料 3-2 | 職業被ばく最適化ネットワークの活動に関する報告                     |
| 資料 4   | ネットワーク合同報告会 プログラム案                          |
| 資料 5   | 放射線防護に関する国際動向報告会 プログラム案                     |
| 資料 6-1 | 放射線安全規制研究のテーマ提案 フォーマット(案)(第一回会合資料 3-1 より改変) |
| 資料 6-2 | 学会、NW からの報告書目次(案) (第一回会合資料 3-2)             |
| 資料 5-3 | 今後のスケジュール(たたき台)                             |
| 参考資料 1 | 第1回代表者会合議事概要(案)                             |
| 参考資料 2 | 平成 30 年度放射線安全規制研究の重点テーマについて                 |

## 6. 議事内容

### 開会

会議冒頭、第1回会合を欠席した甲斐氏(JHPS, PLANET)、第2回会合からの参加となった酒井氏(PLANET)からの自己紹介、続いて資料確認を行った。また前回の議事概要が承認された。

### 議題1: 議長の選出(審議)

事務局(神田)より、資料 1 に基づき、代表者会議の設置規程および代表者会議の運用に関する内規を作成するに至った経緯と案について説明され、内規を作ることが承認された。実際の内規案は、本会合での審議を経て、次回会合で承認を行うこととした。

【事務局(神田)】 議長の選出方法について事前にメールでご意見を頂いた。その中には、代表者会議の運営上重要な指摘が多くあり、今後代表者会議の中立性、公正性を担保するためには、明文化しておく必要があると考えた。放医研の委員会としての設置規程があるが、今後代表者会議が国レベルの議論を行い、委託事業終了後に自主運営になることを考えると、まずは内規の形で代表者会議の構成、役割、任期や議長の選出について明文化し、順次必要に応じて加筆していきたい。

【杉浦】JAEA からの参加は、運営母体の担当者と、NW からの被推薦者の両方を兼ねているのか、この内規案ではわからない。

【事務局(神田)】現在は、運営母体の担当者としての参加である。職業被ばく最適化推進 NW や緊急時対応人材 NW が立ち上がった際に、被推薦者をお決めいただく。

【甲斐】代表者会議の規程では、所掌事項に「重点テーマの提案に関するもの」と書かれているが、これは来年以降も続くということか。

【事務局(神田)】委託事業が単年度のため、代表者会議も単年度の組織となる。規程に書き込まれる所掌も毎年書き換える予定である。

【規制庁(寺谷)】所掌事項に関しての書き振りは、規制庁の要望は盛り込むにしても、基本放医研の自由裁量でよい。大きい方向性として、日本版 NCRP をイメージして、「官」でも「民」でもない、「新しい公」を意識した運営を目指してほしい。

【富永】年度途中で団体の追加や、被推薦者の変更についてはどうか。

【事務局(神田)】団体の追加もあり得る。被推薦者の変更がある場合はその都度ご連絡いただきたい。また継続的な議論・活動を行うため、前任者からの引継ぎもお願いしたい。

【高橋 PO】規程にある「委員」と内規に書かれている「構成員」の関係がわかりにくい。

【事務局(神田)】放医研に設置された委員会の委員として委嘱されているのは、内規でいうところの「学会や NW からの被推薦者」のみ。次回会合では、構成員リストを作り、役割や名称など整理する。

【高橋 PO】議長の任期の条項は「再任を可とする」のほうが分かりやすい。

【事務局(神田)】そのように修正する。

審議された内規案に基づき、学会・NW からの被推薦者からの互選によって、議長の選出を行った。百瀬氏からの推薦、代表者会議の満場一致により、酒井氏が議長に選出された。

## 議題 2:平成 31 年度放射線安全規制研究の重点テーマに関する各学会・ネットワークの検討状況について(報告)

松田氏(JRSM)、児玉氏(JRRS)、富永氏(JARADM)、甲斐氏(JHPS)、山田氏(PLANET)から、資料 2-1~2-5 に基づき、重点テーマに関する検討状況について報告された。主なディスカッションは以下の通り。

### ●放射線安全管理学会からの提案について

【酒井議長】教材で使うものについて、案外盲点だったかもしれない。クルックス管についての現状の把握は、どこかでまとめているのではないか。

【松田】放射線教育を広げたいグループ、例えば放射線教育フォーラムが行っているが、教育のための訓練や展開をするためには、さらなる現状調査とガイドラインが必要であると考えているようだ。

【規制庁(寺谷)】放射線安全管理学会の提案は、大学のアイソトープセンターを中心とした NW の問題意識と近い。大学 NW の方では、①研修や教育の標準のコンテンツの共有化、②職業被ばくの一元管理について考え始めている。さらに災害時に役に立つ要素があれば、規制庁の立場から継続的に財政的な支援がしやすくなると助言したところ、大学 NW で前向きに検討いただける感触であった。。一方で、松田先生は規制庁の人材育成事業にも関わっているため、この松田先生の事業と放医研 NW と大学 NW で連携することを検討してはどうか。

【事務局(神田)】NW 合同報告会(1 月 31 日)には大学 NW にも声をかけているので、一緒に議論することは可能。

●放射線影響学会からの提案について

【酒井議長】バイオバンクの倫理的な検討に関しては、放射線影響研究所の Tissue Bank の例が良い参考になる。

【児玉】実際にバイオバンクを作るというのではなく、作るための検討ということを目指している。の倫理的な問題を乗り越えるための方策も検討して洗い出したい。

【規制庁(寺谷)】影響学会からは、省庁をまたぐような幅広の提案が出てきている。放射線防護上どれも必要と考えての提案だと思うが、省庁が採択するためには選択と集中は必要。役所からの視点での仕分けも検討しておくので、次回会合で双方向性のやり取りをして整理を進めてほしい。

【百瀬】今、生物学的線量推定の拠点化と組織化はどの程度できているのか。

【児玉】放医研が中心になっている委員会には、弘前大、福島県立医大、大阪府立大学、広島大と放影研、長崎大の研究者が参加しており、研究者間の連携体制はできている。しかし実働部隊としての予算措置がされているわけではない。

【甲斐】過去に放医研が染色体分析の自動化を研究したことがあるが、広く利用されるまでには至らなかった。それはなぜなのかという検証が必要。拠点化を進めるべきだが、技術面での連携についてはどの辺りまでを視野に入れるか、もう少しフォーカスを絞るとさらに良い提案になる。バイオバンクについては、放射線業務従事者は難しいが、がん治療患者に関しては、放射線腫瘍学会と連携すれば、放射線の影響情報も含めたバンク化が可能だと思う。

【児玉】感受性の個人差を明らかにするためのデータ取得にフォーカスを絞りたい。

【甲斐】感受性の個人差と言う意味では、なおさらがん治療患者のほうが優先度は高い。

【酒井議長】放射線治療のデータであれば、照射前後、かつ副作用の情報も得られる。

●放射線事故・災害医学会からの提案について

【規制庁(寺谷)】30年度の重点テーマの一つに、「原子力災害等における放射線災害・テロ等の防護の向上のための研究」があり、放射線事故・災害医学会からの提案はかなりの部分カバーされている。今後の取りまとめ・整理の作業では、既に拾えているテーマとの関係も考慮してほしい。

【酒井議長】他学会からの提案についても、事故時・災害時の観点から検討することも有意義かもしれない。

【杉浦】線量評価を待たずに治療に、と言う意味は、詳細な線量評価ではなく、迅速な線量評価をするという意味か。

【富永】線量評価よりもまず診断、と言う意味である。「内部被ばくしているだろう」という診断的治療から始まって、線量評価は後で追いついてくるという意味。外部被ばくでも「高線量だろう」ということで治療が始まるのと同じ。きちんとした線量評価が出てきた時点で、治療方針をしっかりと決定するか、途中で治療を中止するかを判断する。タイトルは再検討する。

●保健物理学会からの提案について

【規制庁(寺谷)】モニタリング関連は行政側にはわかりやすい。トリチウムについては、規制庁寄りに見せることが出来るか、そうでなければ他省庁に持ち込める形にするかだと思ふ。

【高橋 PO】推進委員会の選考基準から考えると、各学会からの各提案にはそれぞれの出口の部分を作ってほしいというのが全体の印象。例えば、マニュアル化する、ガイドラインを作るというのであれば、マニュアルやガイドラインをどうオーソライズして、日本全体に広げるかまで考えてほしい。そうでなければ作っただけで終わりにになってしまう。

【甲斐】そこまで学会が自主的に考えるのはなかなか難しい。学会はそれぞれの専門性に基づく議論が進むが、先ほどの例のような社会的な問題に関しては、規制庁側から学会へ具体的な問題出しをしてほしい。

【規制庁(寺谷)】まさにこういうやり取りを通じながら、各テーマのブラッシュアップをしていきたい。各テーマ単位で見ると、ICRP、ICRU の新しい線量概念のように放射線審議会の議論に直結しそうなものもあれば、“コンセンサス”は省庁横断的であるがネットワーク事業で行えるかもしれない。各論については、規制庁の方でも整理をするが、学会単位や代表者会議でも作業をお願いしたい。

【事務局(神田)】重点テーマの整理に当たり、重点テーマの規模感にも差がある。NW 合同報告会では、学会・NW の検討結果を調整なしで報告いただくが、代表者会議として取りまとめる段階では、調整する。また今回の提案内容には、職業被ばく最適化推進 NW や緊急時対応人材 NW の活動にも近いもの、規制庁が既に行っている人材育成の事業に近いものがあり、31 年度の安全規制研究枠でなくても、実施可能なものもある。だからと言って、重点テーマから外すわけではないが、次の代表者会議までに、そういう観点での整理もする予定である。

●放射線リスク・防護研究基盤からの提案について

【酒井議長】動物実験データをヒトに当てはめるといふのは、そもそも無理な話であり、疫学で得られにくい部分を動物の実験研究で補うというイメージかと思う。

**議題 3: アンブレラ内新規ネットワーク活動について(報告)**

百瀬氏、吉澤氏から、資料 3-1、3-2 に基づき、緊急時対応人材 NW と職業被ばく最適化推進 NW の活動状況について報告された。主なディスカッションは以下の通り。

【甲斐】国家線量登録の中に、医療分野も取り込むのであれば、現場をカバーしている日本放射線技術学会などを取り込んでどうか。

【吉澤】学会のメンバーが重なっている可能性があると思い、まずは代表的な 2 つの学会を考えたが、徐々に広げていきたい。

【甲斐】線量測定機関認定制度の対象は今後、広げていくのか。例えば内部被ばくのホールボディカウンターはどうか。

【吉澤】制限するつもりはないが、現段階では内部被ばくまでの展開は考えていない。ニーズがあればということにしたい。

【高橋 PO】大学 NW の方でも、緊急時対応や職業被ばく管理については問題意識を持っている。緊急時対応に参加する大学人のネットワーク化や教育、大学間の人事異動を想定した職業被ばく管理など、大学 NW とも連携して議論を進めていただきたい。

【酒井議長】NW 内、NW 間の連携に関して、事務局として考えていることはあるのか。

【事務局(神田)】まずは緊急時対応人材 NW や職業被ばく最適化推進 NW の構成員を学会から推薦いただきたい。NW で抽出された課題を学会として議論していただくこともあるかもしれない。大学 NW とは、NW 合同報告会終了後に意見交換をする機会を作る。

【規制庁(寺谷)】線量測定機関認定制度検討グループと、JAB の放射線モニタリング分科会の関係はどうなっているのか。

【吉澤】JAB の分科会は私が主査だが、運営は基本 JAB。議論すべき事柄もメンバーも重なっているので、JAB 分科会での議論を職業被ばく NW に取り入れることで了解を得ている。今後は、相互乗り入れになるように NW のメンバーが JAB 分科会に参加するようにする。

【規制庁(寺谷)】水晶体の新たな線量限度が導入されると、5年のブロック問題があるので、一元管理が必要と言う議論になる。また 2007 年勧告の取り入れでも、健康診断に関しては線量管理の信頼性に依存するので、継続的に議論し続けて欲しい。最後は合意形成が問題になるが、放射線作業者の多くが医療関係者なので、早めに医師系の学会や日本医師会に声がけをするとよい。

【吉澤】合意形成の重要性は認識しており、まずはコアメンバーで合意形成の方策を議論し、策を固めてからメンバーを広げることとしたい。

【規制庁(寺谷)】医療人の文化に鑑み、早い段階でメンバーに医師を加えることを勧める。

【規制庁(寺谷)】緊急時対応人材ネットワークにはいくつかコメントがある：規制ニーズとしては、技術支援(困った時に助言する)機能と、いざと言う時に人材が派遣できる機能の 2 つが欲しい。前者はバーチャルのネットワークがあればいいが、後者の機能は、JAEA、QST、大学といった塊のネットワークが必要となるだろう。研修の標準化に関しては、再研修、人材の登録、実際の派遣の仕組みまでつなげて、実効性のあるシステムにしてほしい。また普段、放射線には直接かかわっていない救急関係の医療人や、保健師/保健所との連携も検討してほしい。なお、研修については、規制庁の委託事業については現在見直し中である。被ばく医療については領域や概念を整理するための議論も必要で、例えば「緊急被ばく医療の在り方」の改訂案を作るといった作業も担ってもらえないか。いずれにせよ、課題が入り組んでいるので、ロードマップづくりの段階で、規制庁の被ばく医療のラインや監視課と十分議論してほしい。

【百瀬】研修のやりっぱなしについては JAEA でも認識している。現在は、支援研修センターを中心とした仕組みが出来ており、10 年程度は人材が維持できると考えている。規制庁委託による研修事業との仕分けに関しては、JAEA の自主事業では放射線防護の専門性の高い人たちのレベルアップにスコープを合わせている。専門性を高めたり、いざと

言う時に分担したりと言う活動に関しては、大学や研究機関からさまざまな方が参加することを考えているが、その事務局(運営主体)は、会議をセットする程度の小さいものでよいと考えている。その他、NW の活用としては、先ほど重点テーマとして提案された研究を進めてもいいし、行政とのコミュニケーションも考えていきたい。

#### 議題 4: ネットワーク合同報告会の準備状況について(審議)

山田氏より、資料 4 に基づき、ネットワーク合同報告会のプログラムと発表者の確認、PPT 提出等のアナウンスが行われた。規制庁からの提案により、報告やディスカッションの最後に、高橋 PO の総括が追加されることとなった。主なディスカッションは以下の通り。

【甲斐】学会で提案した重点テーマは、この先どのように扱っていくのか、学会はどういう認識をしておけばいいのか、もう少しクリアにしておきたい。学会が提案したということは、そのテーマが採択された場合、ある程度学会が責任を持って引き受けることを期待されているとすると、かなり重たい。今回提案したテーマは学会でやりたいことであり、規制庁が重点テーマとして採択しなくても、学会としてやれることをやろうと思っている。

【事務局(神田)】学会単位か、学会員個人かが応募するかは別として、実際に重点テーマに採択された場合は、応募できる方がいることは担保されている、と考えている。テーマ提案のフォーマットが細かいのは、フォーマットに書き込む過程で、本当にこれが現実的な提案なのかどうかを学会が確認するステップになっていると思っている。

【甲斐】現実的かどうかについては、学会の中で十分議論もできていない。規制庁側から、ここを詰めてほしいといった、コメントが欲しい。

【規制庁(寺谷)】重点テーマに全く応募がないからといって、学会の責任を問うことはない。また提案されたテーマが行政ニーズに近い、あるいは緊急性が高いと判断されれば、直接委託事業とする可能性もある。また開発要素があまりないものであれば、NW に新たなグループを立ち上げて進めるというやり方もある。こうしたいくつかの展開先がある中、アカデミアが持っている問題意識や研究ニーズが、何か研究費や施策につながるという実感を持っていただき、さらにはそれを面白いと感じていただけると、ありがたい。

【甲斐】研究者レベルは、どうしても研究費に結びつくようなテーマを出してくる。「それは違う」「基礎研究を支援するものではない、あくまでも合理的な規制を進めるためのものだ」ということであれば、明確に示してほしい。

【規制庁(寺谷)】展開先としてはもう一つある。規制庁の直接事業としては拾えないが、この国の放射線防護に必要だということであれば、文科省等他の省庁に働きかけをして、彼らの計画の中に位置づけてもらうと言ったことも考えている。よって規制庁に関係なさそうな重点テーマは提案しないでほしいと言うつもりはない。しかし、これは規制庁向き、これは他省庁向きといった色分けをしてほしい。

【甲斐】学会としては、重点テーマを 5 つ程度に絞るに当たり、規制庁の意向を“忖度”した面もあるが、忖度せずに提案して、規制庁に切っただけの方が適当とも考えた。



【事務局(神田)】 代表者会議の第1回会合では、規制庁から、学会側が変にフィルターを掛けて、提案すべき大事なテーマが提案されない方が困る、といった意見が出ている。実際に研究推進委員会の資料にも、「研究ニーズに関しては、関係省庁に展開して情報共有して、重要であっても本事業になじまないものについては、関係省庁間で連携して対応していく」と明記されている。

【規制庁(寺谷)】放射線防護では裾野が大切であることも理解しているので、特に保物学会と影響学会はその辺を戦略的に考えてもらいたい。

#### **議題 5:国際動向報告会の準備状況について(報告)**

杉浦氏より、資料 5 に基づき、国際動向報告会のプログラムと開催報告書のとりまとめの段取り等について説明された。

#### **議題 6:次回会合および学会・NW 報告書提出について(審議)**

事務局(神田)より、資料 6-1、6-2 に基づき、各学会、NW の報告書の目次案やフォーマット、提出期限等について説明があった。主な質疑は以下の通り。

【甲斐】 報告書は、NW 合同報告会で発表する内容に追加してもいいのか。

【事務局(神田)】 NW 合同報告会での議論を踏まえて、各学会や NW には報告書をまとめていただきたい。

【甲斐】 2月28日で全部締めるということは、3月以降はこの予算を使えないということか。

【事務局(神田)】 放医研と再委託や業務請負契約を結んでいる機関・学会の場合は3月以降、予算は使えない。業務請負契約を結んでいない学会やNWの会議に関しては、放医研の予算を使うので、3月一杯、旅費は使用可能。

#### **議題 7:その他審議・報告事項等**

第3回代表者会議は、日程調整の結果、平成30年3月4日午後開催することを決定し、閉会とした。

以上

平成 29 年度原子力規制委員会委託事業「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)」

第 3 回代表者会合 議事概要

1. 日 時 :2018 年 3 月 4 日(日) 14:00~17:20

2. 場 所 :TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター4J 会議室

3. 参加者

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 日本放射線安全管理学会(JRSM)     | 松田尚樹会長、中島覚副会長        |
| 日本放射線影響学会(JRRS)       | 児玉靖司副理事長、小林純也常任理事    |
| 日本放射線事故・災害医学会(JARADM) | 富永隆子理事、細井義夫理事        |
| 日本保健物理学会(JHPS)        | 赤羽恵一理事               |
| 放射線リスク・防護研究基盤(PLANET) | 酒井一夫委員(代表者会議・議長)     |
| 京都大学原子炉実験所            | 高橋知之准教授(プログラムオフィサー)  |
| 原子力規制庁                | 寺谷俊康企画調査官、大町康課長補佐    |
| 原子力機構                 | 百瀬琢磨副所長、吉澤道夫部長       |
| 原子力安全研究協会             | 杉浦紳之理事長              |
| 量研                    | 神田玲子(代表者会議・事務局)、中島徹夫 |

4. 議題

|      |  |
|------|--|
| 議題 1 | 代表者会議内規について(承認)                              |
| 議題 2 | 成果報告会(2 月 26 日開催)について(報告)                    |
| 議題 3 | 重点テーマ提案の今年度のまとめ方の方針について(審議)                  |
| 議題 4 | 次年度の事業計画案について(審議)<br>・提案された重点テーマの今後の議論方法について |
| 議題 5 | 今後の予定について(審議)                                |
| 議題 6 | その他審議・報告事項等                                  |

5. 配付資料

|        |   |
|--------|---|
| 資料 1   | 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)事業代表者会議の設置について(『代表者会議 規程』) |
| 資料 2   | 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』成果報告(パワーポイント)             |
| 資料 3-1 | 重点テーマ提案一覧   |
| 資料 3-2 | 報告書案(代表者会議)   |
| 資料 4-1 | 平成 30 年度事業計画書(案)  |
| 資料 4-2 | 年度別事業計画書(案)   |
| 資料 4-3 | 平成 30 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について(案)   |

|        |   |
|--------|---|
| 参考 1   | 代表者会議第 2 回会合議事概要(案)   |
| 参考 2   | 第 1 回研究成果報告会プログラム   |
| 参考 3-1 | 報告書(日本放射線安全管理学会)  |
| 参考 3-2 | 報告書(日本放射線影響学会)  |
| 参考 3-3 | 報告書(日本放射線事故・災害医学会)  |
| 参考 3-4 | 報告書(日本保健物理学会)   |
| 参考 3-5 | 報告書(放射線リスク・防護研究基盤)  |
| 参考 3-6 | ネットワーク合同報告会 アンケート結果   |
| 参考 4-1 | 放射線防護アカデミア学会の年間イベント(平成 30 年度)   |
| 参考 4-2 | 放射線専門家はどこに? NCRP 声明 第 12 号(2015 年 12 月 17 日)  |
| 参考 4-3 | Towards an All-Hazards Approach to Emergency Preparedness and Response<br>OECD-NEA, 2018(抜粋)  |
| 参考 4-4 | NEA International Radiological Protection School (IRPS)   |
| 参考 4-5 | Communicating Nuclear and Radiological Emergencies Symposium 2018   |
| 席上配付   | 放射線防護に関する国際動向報告会 開催報告   |
| 席上配付   | International Workshop on the Biological Effects of Radiation – Bridging the Gap<br>between Radiobiology and Medical Use of Ionizing Radiation – Preliminary<br>Programme |

## 6. 議事内容

### 開会

会議冒頭、資料確認、自己紹介、前回の議事概要の承認を行った。

### 議題 1: 代表者会議内規について(承認)

事務局(神田)より、資料 1 に基づき、第 2 回会合での議論を踏まえて代表者会議の運用に関する内規案を修正したとの説明があった。議長および委員から、「決議権は委員個人で 1 票か、団体に 1 票か」「委任状があった場合はどうするのか」「欠席者にも議決権を認めるとすると代表者会議の設置規程との齟齬が生じる」「議長の任期は、翌年度の最初の代表者会議で次の議長選出までとすべき」との指摘があった。これらの点を修文することを条件として承認された。

### 議題 2: 成果報告会(2 月 26 日開催)について(報告)

事務局(神田)より、資料 2 と参考資料 2 に基づき、放射線安全規制研究戦略的推進事業の成果報告会(平成 30 年 2 月 26 日開催)における本事業の報告内容の骨子ならびに評価結果について報告された。主なディスカッションは以下の通り。

【規制庁(寺谷)】評価委員会から「長期ビジョンを確立する」「年度計画にとらわれることなく柔軟に」と言うコメントがあった。規制庁も同じ気持ちである。

【規制庁(大町)】「年度計画にとらわれることなく柔軟に」というのは「臨機応変に適切に検討課題を見つけて取り組んでほしい」と言う意味。アンブレラ事業が資金のばらまきと見られないように成果を上げて欲しい。

### 議題 3: 重点テーマ提案の今年度のまとめ方の方針について(審議)

事務局(神田)より、放射線防護アカデミアの各団体が作成した報告書(参考資料 3-1~3-5)を参

考に、代表者会議としての報告書素案(=資料 3-2)を作成した旨、報告があった。この報告書素案の構成や骨子、公開時の取り扱い等について説明した後、今年度の代表者会議としてのとりまとめの方向性について審議した。主なディスカッションは以下の通り。

【酒井議長】事務局から提案があったように、提案フォーマットに書かれた担当者氏名や連絡先は削除するという条件で、報告書に添付し公開するということでよいか。(異議なし)

【事務局(神田)】確認だが、保健物理学会の報告書では提案が一件増えている。この経緯についてお伺いしたい。

【赤羽】ネットワーク合同報告会の開催後に一人の理事から提案されたもので、学会長の承認により追加した。

【酒井議長】今年度はこれまで提案された 29 件について順位を付けていないこと、より広い視点での検討になることから、保健物理学会からの追加 1 件も含めた計 30 件を検討対象にする、ということによいか。

【小林】保健物理学会内での議論により、合同報告会以降提案を 1 件追加した経緯については、保健物理学会の報告書に記載すべきではないか。

【規制庁(大町)】いい提案が削除されたり、来年度に一つだけ新たな提案が出たりするより、1 件追加を認める方が良い。うまく事務局が処理すれば済むこと。

【酒井議長】報告書に経緯の文言を加筆することを条件に、追加提案を代表者会議として認めることとしたい。今年度の代表者会議としてのとりまとめとしては、30 件に優先順位を付けず、素材として扱い、それぞれがどう展開するのが適当かについて議論した、という方向でよいか。

【規制庁(寺谷)】アカデミアの戦略として、今年度はここまですておき、今後、合意形成の中で明確化していくということであれば、それでよい。

続いて資料3-1を参考に、研究領域ごとに、アンブレラ事業内で対応できる課題を選別する議論が行われた。主なディスカッションは以下の通り。

【事務局(神田)】提案件数の少ない「II. 放射線安全利用」を例にご説明すると、「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討」なら職業被ばく最適化推進 NW で一緒に議論ができるのではないかと、「放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築」なら、著作権の問題さえクリアできれば比較的対応可能なのではないかと、といった具体案を伺いたい。

【吉澤】「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討」は大学ネットワークで議論している内容であるが、職業被ばくの一元化管理に関係しているキーワードも書き込まれているので、職業被ばく NW が一緒に大きな制度設計を議論することは可能。しかし、今すぐにでも解決しなければならない課題の議論に関しては、分離した方がいいだろう。

【松田】大学ネットワークのドライブフォースとして、アイソトープセンターを拠点化する構想がある。自施設にはアイソトープを使える施設がなく、他の施設を使うのが当たり前となったら、線量管理と教育訓練と健康診断をどうするかという問題が出てくる。この件に関

しては、阪大(国立大学アイソトープ総合センター長会議)と東北大(大学等放射線施設協議会)が窓口となる。

【吉澤】大学側がこうした具体的なことを考えているというのは新しい認識だった。また医療のステークホルダーをどう巻き込んでいくかは苦労しているところ。

【酒井】医療放射線防護連絡協議会が問題意識を持っている。こうしたさまざまな領域の学協会の意識を結びつける触媒の役割が代表者会議の大事な役割だろう。

【規制庁(寺谷)】30件1つ1つに対して、すぐには研究費が付かないまでも、次の展開が検討されている状況にあることを、提案した側にフィードバックすることがまずは重要。その中で職業被ばく管理の一元化は問題意識が共有されているので、次は具体的な解決案とマイルストーンが議論される段階である。大学関係者や医療関係者を巻き込んで、解決案を示して、あとは財政的問題となれば国は動く。それには、1年2年でやるべきことをくみ上げていくというのもよいかもかもしれない。

【規制庁(大町)】こうした議論は、もう少しオープンな場でできないか。もっと多くの関係する担当官が出席できる場の方がよい。

【事務局(神田)】次年度の計画に関係することだが、そうしたオープンなディスカッションを学会の学術大会期間中に計画したいと考えている。その結果として30件の中には、学会主導あるいは学会連携で進めるのが適当と判断されるものもあると思う。今日の会合で限って言うと、次年度のアンブレラ事業内で実施するテーマを選別してほしい。

【酒井議長】それでは、研究領域別に事務局の腹案を参考に、議論を行うこととする。

【事務局(神田)】「Ⅱ.放射線安全利用」については説明済みだが、「放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築」の実現性を検討するために、各学会には実際にガイドラインなどの提供が可能かどうか持ち帰って検討していただきたい。そのうえで、HP 担当にお集まりいただくことも考える。

【事務局(神田)】「Ⅲ. 原子力・放射線事故対応」のテーマ6課題については、技術開発や訓練はアンブレラ事業内での実施は難しいが、「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」の調査部分は、緊急時防護 NW と一緒に議論ができるのではないか。

【百瀬】保健物理学会では、専門研究会のような形で活動して報告書をまとめる計画があるだろうと思うので、ぜひ情報提供頂きたい。また専門委員会の構成員には現場で活躍する若手に参加してもらい、報告書作成後は緊急時防護 NW に参加して頂くことを希望する。

【規制庁(大町)】原子力災害対応は、平成30年の重点テーマの一つにもなっているとおり、規制庁内でも議論が進んでいるところ。「原子力災害テロ等における放射線障害の治療の標準化」に関連したマニュアルも存在するが、旧原子力安全委員会時代のものなので、情報が古くなっている。リバイスについては検討中であるが、ベースになるような情報を提供頂けるなら規制庁としてはありがたい。

【細井】諸外国では被ばく医療に関してマニュアル化されて、一応それが公開されている状

況だが、日本は公開されていないことが問題。

【規制庁(大町)】その点は持ち帰る。5つの高度支援センターが共同で対応するというこ  
も考えられる。

【富永】重点テーマの扱いとして研究主体の話にまで及んでいるが、この場の議論は来年  
度の学会の事業あるいはアンブレラの事業として行うことの選別で、そこに5センターの  
関与まで含めて議論することは難しい。

【細井】学会は、ある種自由な議論や意見の表出が可能といったメリットがあるので、そこを  
活かしてはどうか。

【規制庁(寺谷)】「II. 放射線安全利用」「III. 原子力・放射線事故対応」については、平成  
30年度に幅広い重点テーマを設定したので、拾えるテーマは拾いきった感がある。よっ  
て、この分野ではスペシフィックなテーマの提案を求めている。また学会が主導でできる  
ものがあれば進めて欲しい。その際、規制庁から学会に通知を出すことは可能である。  
「II. 放射線安全利用」に関しては、研究者と規制側の摺合せが不十分な印象があるので、  
次年度のオープンなディスカッションの議論の場で、関係者と行政機関が喧々諤々の  
議論をして全体の絵を書いて、優先順位を付けることを期待したい。その場合、今、  
足りないものは、「現場の人」「物」「計画(マニュアル)」のどれか、それともそれを支える  
「権限」「財源」なのか、の整理が必要。

【規制庁(大町)】「IV. 環境放射線と放射性廃棄物」の「短半減期核種での減衰保管の導  
入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-」に関して言うと、医  
療廃棄物関連での検討は厚労省を中心に進んでいる。これは「II. 放射線安全利用」  
の「新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-」ともども、  
RI規制部門と議論するのが良い。

【事務局(神田)】「V. 放射線測定と線量評価」の提案テーマの中で、「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」に関しては、保健物理学会が取り組ま  
れるのではないかと。

【赤羽】保健物理学会として取組むべきものと認識しているが、まだ具体的な体制があるわ  
けではない。

【吉澤】学会で進めたい課題だが、①新しい線量概念を整理してガイドラインあるいは解説  
を作る内容と、②現状の測定器でどれだけ対応可能か調査する内容の2つが包含され  
ており、②には照射試験などにコストがかかる。メーカーも新たな線量概念に対応す  
るにはどこまでの改造が必要なのかが分からないと対応しづらい。その部分は研究側が  
担うことになる。今のところ、いつまでに改造が必要か、という点もあいまいだ。

【百瀬】本当にこうした国際的な動きに追従すべきかどうかは十分な議論が必要である。

【吉澤】それについては、保健物理学会の実効線量・実用線量委員会で議論は可能。

【規制庁(寺谷)】議論の場にメーカーの参加も要請する場合、規制庁から通知を出したり、  
時期を見て保健物理学会の議論を規制庁がオーソライズしたりすることも可能。

【事務局(神田)】「VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション」については、個別のテーマをアンブレラ内で実施することは難しいが、次年度にワークショップを開催し、今どういった人材への教育があって、何が欠けているのかを洗い出す議論を行い、最終的にはアンブレラ事業内で、人材育成のマッピングができればと考えている。

【酒井議長】各学会から関連分野における教育の現状についてアンケートを行ってはどうか  
【事務局(神田)】専門家数の推移の調査など、ご協力いただく予定である。

【小林】「I. 放射線の生物学的影響とリスク」の中で「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」に関しては、放射線影響学会と保健物理学会の合同委員会で重点テーマとして提案することを決めた際に、重点テーマにならなくても、レビューや検討は実施可能という相談はした。PLANET メンバーにも協力してもらい、2年ぐらいの時間をかければ、まとめられるかもしれない。

【事務局(神田)】議題 3 での審議をまとめると、「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討」については、内容の一部を職業被ばくNWと一緒に活動できるか検討する;「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」については、内容の一部を緊急時防護NWと一緒に活動できるか検討する;「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」については、保健物理学会と影響学会の合同委員会が主体となり、PLANET が協力して活動する;「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」については、保健物理学会が中心となって、議論を行う、と言う方向でよいか。そうであれば学会とは個別に相談する。また「II. 放射線安全利用」や「III. 原子力・放射線事故対応」に関しては、メーカーや規制側も交えたワークショップを開催して、議論を深めるということによいか。学会からの協力が得られれば「I. 放射線の生物学的影響とリスク」分野のワークショップも開催したい。

【規制庁(大町)】低線量リスクに関しては、法務室も情報を必要としている。ここ数年は疫学分野で様々な論文が発表されているので、適宜レビューをしたり、日本の専門家集団としての共通見解をまとめてもらえるとありがたい。

【酒井議長】そうしたレビューは存在している。規制庁に届いていないという問題は別としても、最近の判例を見ると、議論のポイントは低線量リスクではないのではないかと。

【規制庁(大町)】訴訟対応の仕事に協力してほしいという意味ではなく、疫学のデータや論文が発表されるたびにマスコミで報道されるので、その都度、専門家としてレビューしてほしいという意味である。

【酒井議長】「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」のアウトプットのの一つになるのではないかと。

【規制庁(寺谷)】放射線影響学会や保健物理学会にはぜひそういう作業をお願いしたい。そうすることで、規制側にも基礎研究の価値が見えてくる。国の意向を反映したレポートをまとめたという実績を積んで、その次は学会から規制庁に提案なり、要望なりを出す

ことを考えてほしい。

【細井】規制庁がオーソライズする(例: 通知をだすなど)ことで、着手できる課題が他にもあるのではないかと。

【規制庁(寺谷)】具体的にいえば、「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」に関連して保健物理学会と放射線影響学会に、緊急時防護ネットワークの活動に関連して放射線事故・災害医学会に、協力要請の通知を出すことは可能。

【富永】放射線事故・災害医学会の場合は、協力要請通知を出されても、個人が事業や事務処理を行うことになるので、協力要請の中身やタイミングは相談させてほしい。

#### 議題 4: 次年度の事業計画案について(審議)

事務局(神田)より、資料 4-1、4-2 に基づき、次年度の事業計画案について、今年度からの変更点や審議のポイントを中心に説明がなされた。その後の主なディスカッションは以下の通り。

【酒井議長】審議のポイントの 1 つ目として、事業計画案の『具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目して、重点テーマを整理する』という点に関して、事務局からは、参考資料 4-1 を基に、学会のイベント内で、で学会とアンブレラの共催のワークショップを開催して、意見交換を行うという提案がなされたが、それでよろしいか。

【規制庁(寺谷)】規制庁からもアンブレラ事業を説明する枠を頂きたい。また必要によって、関係省庁、他部局からも参加するようにする。

【酒井議長】審議のポイントの 2 つ目として、事務局から参考資料 4-2 に基づき、学会に学会員や専門分野別の学会発表の件数を調査していただきたいといった提案があったが、この点についてはどうか

【赤羽】保健物理学会では、学会員数の減少だけではなく、高齢化も問題。

【富永】放射線事故・災害医学会では学会員の情報として、生年月日までは集めていない。

【事務局(神田)】個人情報でもあるので、可能な範囲での情報提供をお願いしたい。

【酒井議長】審議のポイントの 3 つ目としてアカデミアの拡張についてはどうか

【吉澤】原子力学会の保健物理・環境部会が挙げられているが、線量評価分野では放射線工学部会も関係する。原子力学会が定めた標準が規制の裏打ちになるような組織力があるので、巻き込んでおいた方が将来的に良い。

【規制庁(寺谷)】網羅的に拡張する分にはいいが、新規加入団体が何にどこまでコミットするかは事前に整理が必要。せっかく活動しても、施策に繋がらなければ、新規加入団体にとって面白みがないし、その場合は、アンブレラの求心力も低下する。

【高橋 PO】アカデミアの拡張については拙速に判断することなく、引き続き検討する。

【小林】放射線管理の現状に関して意見を聞けるようなオブザーバを加えてはどうか。例えば RI 協会や安全技術センターから代表者会議への出席を依頼するなど。

【規制庁(大町)】RI 協会は今川崎移転で動けない状況にはあるが、放射線管理の TSO 的



存在なので、アンブレラに参加してもらうのはいいかもしれない。

【高橋 PO】PLANET には調査を依頼するだけで、どう使うのかが書かれていない。

【規制庁(寺谷)】先ほどの議論では、学会の検討に協力することになっていたのですが、そういった書き振りではどうか。

【百瀬】先ほどの議論で、「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」の一部の実施を検討するということであつたが、事業計画に加筆する必要はないか。

【事務局(神田)】「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」の内容自体、かなり緊急時防護 NW との重なりがあるので、加筆の必要はないと思う。緊急時関連のワークショップの開催も、百瀬先生が次年度の大会長と伺っているが、事務局では学会の事業として考えている。

【酒井議長】職業被ばく NW に産業衛生学会から参加されることについては、何を期待しているのか

【規制庁(寺谷)】労働衛生的な観点から産業衛生学会、医療現場の観点から医学放射線学会に最初からコミットさせておくことは大事。

【酒井議長】事務局より若手の海外派遣事業について説明があつたが、どうか。

【規制庁(寺谷)】学会内でアピールをしてほしい。また派遣者には報告だけではなく、アンブレラ事業に参加させるようにしてほしい。

【杉浦】国際動向報告会は、次年度は今年度よりも早いスケジュールで実施したい。

#### **議題 5: 今後の予定について(審議)**

事務局(神田)より、今後、代表者会議の報告書案や議事概要案の確認を依頼するとの説明があつた。また次年度の委員委嘱や学会との契約との関係で次回代表者会議の開催は6月以降になる見込みと説明された。

#### **議題 6: その他審議・報告事項等**

規制庁より、次年度事業にICRP等国際的機関関連の活動に関する記載を加える、若手の海外派遣事業は新たな柱とする、報告書にまとめたら英語論文として発表する、といった要望が事務局に対して伝えられた。

(以上)

平成29年度放射線対策委託費(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)  
第5回研究推進委員会

## 平成30年度放射線安全規制研究推進事業の 重点テーマについて

---

平成29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』

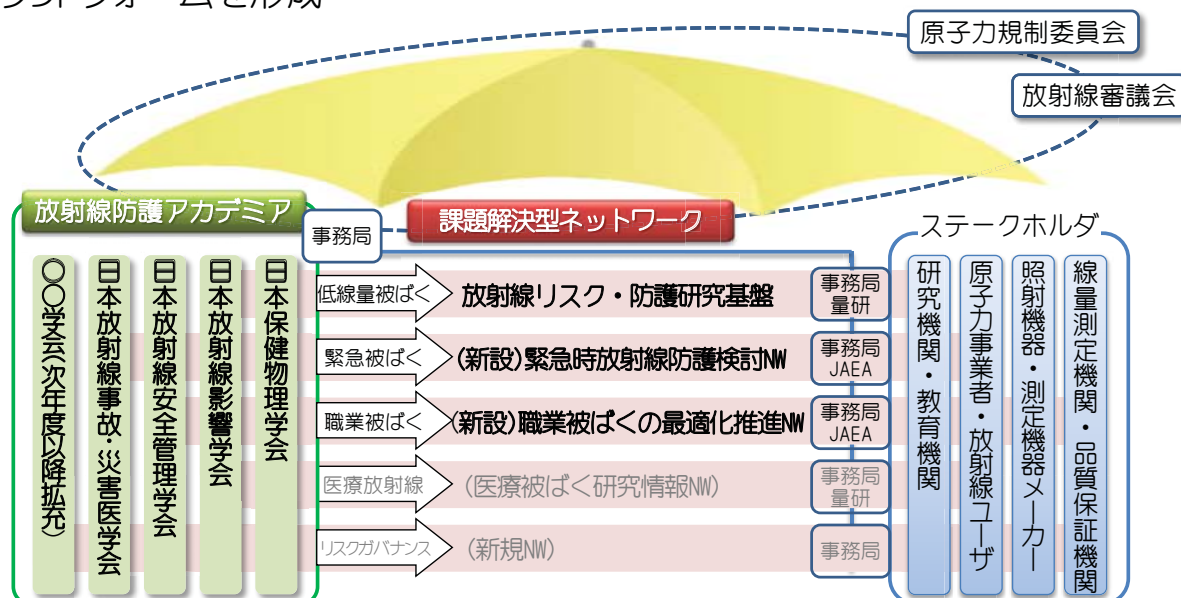
ネットワーク代表者 神田玲子(量子科学技術研究開発機構)

### ヒアリングの目的

- ▶ 平成30年度放射線安全規制研究推進事業の重点  
テーマに関するヒアリング  
  - … 10月に来年度重点テーマを設定予定
- ▶ **研究者現場の視点**から重点的に推進すべきテーマ  
を把握するため
- ▶ ヒアリング対象は、平成29年度放射線防護研究**ネッ  
トワーク**形成推進事業に採択された者
- ▶ **放射線防護**に関するテーマが中心、ただし幅広に

# ネットワーク形成事業概要 (H29.9～)

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推進事業の**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

## アンケートの概要

実施期間: 2017年7月25日～8月7日

回答者: 放射線防護関連のネットワークや委員会の構成員. 様々な分野から選択(参考を参照のこと)

スタンス: 所属機関・団体を代表して、というより、有識者個人の考えを回答

質問: 実施すべき研究課題の提案(いくつでも可)

- 具体的な研究例、研究分野
- 研究の必要性の根拠

単一研究課題は、上限3000万X5年の規模  
それ以上のものについても自由記載欄あり

# 提案する研究の必要性

## 1. 我が国における喫緊課題解決のための調査・研究

- 1.1 現在の規制では公衆や作業者の安全確保が不十分だから
- 1.2 時事的に優先度が高いから  
施策動向、東電福島第一原発事故対応、人材育成  
その他国内外情勢(例:オリンピック・パラリンピック開催)など
- 1.3 その他

## 2. 国際的な課題解決のための調査・研究

- 2.1 国際的専門機関が研究の必要性を公表している  
ICRPのAreas of Research to Support the System of Radiological Protection (2017) など
- 2.2 日本が研究を行うことが、国際的に期待されている
- 2.3 その他

# アンケートの結果概要(1)

・回収率は90人中30人

|  |      |
|--|------|
| 我が国における喫緊の課題を解決するための調査・研究<br>放射線防護に係る国際的な課題解決のための調査・研究<br>(上限3000万×5年) | 46   |
| Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク  | 9    |
| Ⅱ. 放射線安全利用   | 2    |
| Ⅲ. 原子力・放射線事故対応   | 14   |
| Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物  | 5    |
| Ⅴ. 放射線測定と線量評価  | 9    |
| Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション  | 7    |
| その他、大型・長期研究  | 13   |
|  | 計 59 |

## 1. 放射線の生物学的影響とリスク 1/3

テーマ:ゲノムや体内微小環境への影響と発がんの解明  
(福島原発事故で懸念されている健康影響)

### •小児甲状腺がんの発がん要因の解明(福島、ICRP Pub131)

被ばくによりゲノムに残された分子痕跡を、最新のゲノム解析技術で解明し、福島原発事故以降、甲状腺スクリーニングにより診断された甲状腺がんの誘発と被ばくとの関係を明らかにする。また放射線被ばくに対する組織反応による微小環境の変化とがん誘発との関係について動物発がんモデルで検証する。

(2つの提案を1つに集約)

### •不溶性放射性微粒子の内部被ばくによる影響(福島)

不溶性微粒子と通常の内被ばくによる放射線影響の違いを動物実験(体内動態や局所線量効果など)等から明らかにする。

## 1. 放射線の生物学的影響とリスク 2/3

テーマ:制限値に影響を及ぼす生物学的知見の収集

### •心血管疾患の線量率効果の検証(ICRP、ド・バンテジ)

ICRP Publ 118では、循環器疾患について、線量率効果が無く、影響の蓄積性がある可能性を指摘している。循環器疾患の死亡率は、先進国ではがんと同程度であるため、循環器疾患もドトリメントとして評価した場合、現行の基準値が大幅に変更される可能性があるため、科学的データの取得が必要。

### •発がんの線量率依存性の機構解明(ICRP、ド・バンテジ)

近年、DDREFが1と解釈できる疫学結果が相次いで報告されている。そこで、生体組織における幹細胞動態研究の展開を取り入れ、放射線損傷を受けた細胞と放射線により突然変異を持つに至った細胞の組織内での動態を調べるなど、線量率効果の見直しのベースとなる科学的知見を取得する。

# I. 放射線の生物学的影響とリスク 3/3

## テーマ: バイオインディケータと放射線感受性

### • 遺伝的背景の違いによる個人の感受性の評価 (ICRP)

γ H2AXや染色体異常を指標に放射線感受性のスクリーニング系を構築する。  
また遺伝的背景の違いによる感受性の個人差のデータベースを作成する。

\*\*\*\*\*

### \*『その他、大型・長期研究』として提案されたテーマ

#### • 放射線感受性データベースの作成

#### • 被ばくと影響(がん、非がん)を結びつける指標の開発

#### • 体内被ばくに対する臓器感受性の個体差

動物実験や内照射治療などから得られる知見を通して、特定器官における放射能分布の違いによる感受性の差異に関する研究を進める

# II. 放射線安全利用 1/1

## テーマ: 非密封RI利用における安全管理

### • 非密封RI施設の合理的な管理手法確立 (施策、人材育成)

研究用RIの安全利用促進のために、放射線モニタリングの品質保証体制や合理的なトレーサビリティ確保のための手法を確立するとともに、最新の国際標準を取り入れたガイダンスの整備による主任者教育ツールを提供する。

### • 核医学患者から医療従事者の内部被ばく評価 (ICRP)

PET検査等を受検した患者の呼気中の放射性物質濃度については、使用される核種の物理的半減期が短いこともあり、詳細な研究報告が見られないが、医療従事者の安全性を確認する必要がある。

## Ⅲ. 原子力・放射線事故対応 1/4

### テーマ:廃炉作業中の被ばくに対する医療対応

#### ・アクチニド内部被ばく線量評価の高度化(福島、人材育成)

線量評価の技術的な課題を解決するための研究を行いながら、アクチニド体内汚染に即応できる専門家を育成する。具体的にはより効率的なバイオアクセス方法の開発、除染治療後の線量評価、個人モニタリングの不確実性、マルチ検出素子を用いた肺モニタの開発、プルトニウム体表汚染の真皮層への移行係数の取得などを行う。

#### ・国内承認薬を活用した薬物療法の開発(福島)

動物実験により、急性放射線障害の抑制効果が確認された国内承認薬を用いて、高線量放射線ばく露の初期治療として最適で、ヒトに適応可能なプロトコル(至適用法・用量など)を確立する。

## Ⅲ. 原子力・放射線事故対応 2/4

### テーマ:大規模災害やテロ時の初期対応

#### ・NRテロリズムにおける対応の調査(オリ・パラ)

諸外国におけるNRテロリズム対応の実態を調査し、我が国の体制整備の参考とする。特に、初動対応におけるマス・カジュアルティのトリアージや放射線状況の把握、テロ収束以降の線量再構築に着目し、必要なマニュアル類の整備を行う。

#### ・大規模のトリアージを迅速に行う技術開発(オリ・パラ)

システムティックに数百人規模のトリアージが可能な技術を開発する。また既存の技術を組み合わせて、現実的かつ効率的なトリアージの実施に向けた環境を整備する。さらに線量再構築に向けて、新規バイオマーカーの探索や、AI技術等の導入による染色体画像分析の自動化・高速化を行う。

## III. 原子力・放射線事故対応 3/4

### テーマ: 緊急時モニタリング方策の高度化

#### ・実践的モニタリングの確立と定着(IAEA-TECDOC、人材育成)

IAEA-TECDOC-1092を参考に、拡散計算を活用してモニタリングを優先する地域を特定し、測定手段の手順を設定するルールを確立する。緊急時モニタリング要員等の技術の維持や、フィールド訓練などと連携し、原子力施設周辺住民の放射線防護手段の理解促進に資する。

#### ・公衆被ばく等の迅速な線量評価(東日本情勢、人材育成)

モニタリングデータの取得や活用の迅速化のための技術開発を行う。例えば、移動計測システムや海洋汚染検知システム、ダストモニタのデータを用いた迅速な内部被ばく線量再構築システム、クライシスコミュニケーション用データ加工(例:線量マップ)とのリンケージなど。

## III. 原子力・放射線事故対応 4/4

### テーマ: 緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題

#### ・福島原発周辺に放出された放射性物質の動態(福島)

事故により設けられた立ち入り禁止区域内の放射性物質の環境挙動を把握し、人間活動再開のための放射線学的条件を明確化する。また事故後初期から現時点までに得られた環境動態のデータを精査し、移行係数等をデータベース化し、緊急時やアジア地域における線量評価に資する。

#### ・被ばく状況の空間的(地域的)および経時的判定

(日本の外への影響、日本の責任)

ICRP2007年勧告で導入された状況に基づく被ばくの分類を、福島原発事故後に明確に適応し、周知することはされていない。その具体的な判定基準と周知するためのプロセスを明確化する。



## IV. 環境放射線と放射性廃棄物 1/2

### テーマ: 新たなクリアランスレベルの取り入れ

#### • 我が国の表面クリアランスレベルの導出(施策、福島)

IAEAの安全基準RS-G-1.7にあたって、これまでの重量濃度だけではない表面密度としてのクリアランスレベルを制定する方針が出されている。そこで、我が国の社会環境等を考慮した、クリアランスレベルの算出を行い、その保守性の評価やIAEAが提案するクリアランスレベルの妥当性の検証を行う。

#### • 条件付きクリアランスレベルに関する検討(施策、福島)

IAEAの安全基準RS-G-1.7では、条件付きクリアランスも設定される予定である。これは、廃止措置に伴って発生する放射性廃棄物の処分量や廃止措置後のサイト利用に大きく関わる問題であるため、社会的制度、コンセンサス形成や放射線防護など、多面的見地からの検討を行う。

## IV. 環境放射線と放射性廃棄物 2/2

### テーマ: 廃棄物処分における新ルール導入

#### • 処分施設と周辺環境の安全確保(福島、日本への期待)

既に広域に放射性物質が存在している状況(現存被ばく状況)下における廃棄物の処理処分等の安全確保の考え方を明確化する。また処分の適地に求められる放射線学的条件等を明らかにする。

#### • 医療用短半減期核種の一般廃棄物化の促進(施策)

半減期2時間のF-18には、一定期間管理区域で管理した後一般廃棄物として廃棄できるルールがある。Tc-99m(半減期6時間)にも、同様のルールが採用できれば、放射性廃棄物を減らすことができる。こうした適切なRI廃棄物管理に向けた研究を実施する。

## V. 放射線測定と線量評価 1/3

### テーマ:放射線測定品質保証

#### ・モニタリング計測の向上のための環境整備(安全確保)

原発周辺のリアルタイムの環境モニタリング線量計のトレーサビリティ確立のため、校正技術や機器の機能確認技術を確立する。個人線量計の測定サービス認定に関して、標準的な試験方法の確立、環境整備を行う。

#### ・内部被ばく線量測定に関する国際規格の国内取入れに関する調査(ICRP, 日本の責任)

近年内部被ばくモニタリングに係る国際規格(ISOなど)がいくつか開発され、諸外国での導入が開始された。そこで、こうした国際規格の内容を精査するとともに、国内取入れに際して課題となる事項を取りまとめる。

## V. 放射線測定と線量評価 2/3

### テーマ:防護に用いる線量に関する検討

#### ・ICRUによる計測実用量の見直しへの対応(施策)

従来の1cm線量当量等の定義とは大幅に異なる量が導入されるにあたり、見直された計測実用量の我が国の防護体系への受け入れについて検討する。既存のサーベイメータ・個人線量計の適用可否、線量計校正体系への影響、線量測定・評価体系の変更など、影響を受ける範疇を洗い出し、技術的課題を解決する。

#### ・実効線量概念の再検討(ICRP)

実効線量は法令でも使用されているが、誤用や誤解、実効線量概念に対する批判もある。放射線防護量を理論性と実用性の両面から検討し、防護量として適切な指標を考える。

## V. 放射線測定と線量評価 3/3

### テーマ:被ばくや防護の実態調査

- 福島原発廃炉の作業者の被ばく管理システム開発(福島)  
長期間に続く廃炉作業に従事する作業者の全ての放射線被曝(職業被ばくと医療被ばく)を把握し、健康管理に関する情報を管理するシステムを作成する。
- 医療従事者の被ばく防護と管理(安全確保)  
診療所(歯科を含む)の職種別の個人モニタリングや防護措置の実施状況を調査する。防護の最適化の必要に応じて、実効的な運用に関するガイドラインの作成や、安全文化醸成に向けた対応案を作成する。
- 国民線量のデータベース構築(安全確保)
  - 平時の国民線量算定のための基本的データを整備する。具体的には、環境モニタリングデータの活用を前提としたデータベース設計とプロトタイプ構築を行う。

## VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション 1/2

### テーマ:放射線と社会との関わりに関する調査

- 放射線被災後の差別の実態と起源に関する調査(福島)  
事故後の差別は、地域の復興と住民の日常の回復上の最大の障害になる。国や地域の対応のために、社会学者を中心とし、自然科学者も加わった研究チームが、差別の実態や構造を明らかにする。
- リスクの受容性に関する調査(ICRP)  
ICRP勧告のリスクの容認性の議論は、1990年以降議論が進んでいない。TolerabilityとAcceptabilityに関する議論やデトリメントとの関係、化学物質リスク管理との比較を整理する。また、日本人の低線量放射線健康リスクの認知と受容に関して、多様なステークホルダ参加のもとで調査研究する。

## VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション 2/2

### テーマ:原子力リスクに関する対話のための手法の開発

#### ・リスクコミュニケーション事例のメタ解析(福島)

リスクコミュニケーション事例の各種手法が、なぜ有効だったか、有効でなかったかを分析し、より効率のよいコミュニケーション手法を開発する。

## アンケートの結果概要(2)

| カテゴリー(課題数)                | テーマ   |
|---------------------------|---|
| I. 放射線の生物学的影響とリスク(9)      | <ul style="list-style-type: none"><li>ゲノムや体内微小環境への影響と発がんの解明(福島原発事故で懸念されている健康影響)</li><li>制限値に影響を及ぼす生物学的知見の収集</li><li>バイオインディケータと放射線感受性</li></ul> |
| II. 放射線安全利用(2)            | <ul style="list-style-type: none"><li>非密封RI利用における安全管理</li></ul>   |
| III. 原子力・放射線事故対応(14)      | <ul style="list-style-type: none"><li>廃炉作業中の被ばくに対する医療対応</li><li>大規模災害やテロ時の初期対応</li><li>緊急時モニタリング方策の高度化</li><li>緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題</li></ul>    |
| IV. 環境放射線と放射性廃棄物(5)       | <ul style="list-style-type: none"><li>新たなクリアランスレベルの取り入れ</li><li>廃棄物処分における新ルールの導入</li></ul>  |
| V. 放射線測定と線量評価(9)          | <ul style="list-style-type: none"><li>放射線測定の品質保証</li><li>防護に用いる線量に関する検討</li><li>被ばくや防護の実態調査</li></ul>   |
| VI. 放射線教育、リスクコミュニケーション(7) | <ul style="list-style-type: none"><li>放射線と社会との関わりに関する調査</li><li>原子力リスクに関する対話のための手法開発</li></ul>  |

# 今後について(要望)

研究現場からのボトムアップの提案

研究推進委員会や原子力規制委員会からのフィードバック(優先順位の評価軸等)

ネットワーク推進事業内で、学会を中心とした議論を行う

議論のベクトル一致⇒重点テーマの提案  
問題意識の共有

## 参考1: アンケートの詳細

### 1. 回答者

日本学会会議 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会

ICRP主委員会および専門委員会の委員(新旧、国内委員)

国際放射線防護調査専門委員会(原子力規制委員会委託) ……IAEA-RASSC, OECD/NEA-CRPPHの動向調査

放射性廃棄物の処理・処分に関する国際基準等の検討に係る情報収集WASSC検討会(原子力規制委員会委託)

緊急被ばくネットワーク会議(物理学的線量評価、染色体)

日本適合性認定協会 放射線モニタリング分科会 ……個人線量計による線量測定の試験規格を決定

医療被ばく研究情報ネットワーク

計 98人(重複を除くと90)

### 2. 必要性の根拠

#### 1. 我が国における喫緊課題解決のための調査・研究

1.1 現在の規制では公衆や作業者の**安全確保**が不十分だから

1.2 時事的に優先度が高いから

1.2.1 施策動向

1.2.2 東電福島第一原発事故対応

1.2.3 その他国内外情勢(例:東日本の情勢、**オリパラ**開催)

1.2.4 科学・技術の開発

1.2.5 放射線防護**人材**確保・育成

1.2.6 その他

1.3 その他(具体的に記載)

#### 2. 国際的な課題解決のための調査・研究

2.1 国際的専門機関が研究の必要性を公表している

2.1.1 ICRPのAreas of Research to Support the System of Radiological Protection

2.1.2 その他(具体的に**機関名**や報告書名などを記載)

2.2 日本が研究を行うことを、国際的に期待されている

2.2.1 日本に技術的**アドバンテージ**がある

2.2.2 日本に社会的**責任**がある

2.2.3 その他

2.3 その他(具体的に記載)

## 参考2: その他、大規模・長期研究

### テーマ:医療被ばく

(典型例)

- RI内用療法に伴う内部被ばく線量評価手法の開発
- 患者の水晶体の被ばくの把握とその防護方策
- 放射線・核医学検診による被ばくデータの標準化と集積ならびに長期経過観察による低線量健康影響の解析
- CTの個人被曝線量の記録方法やシステム構築
- 小児CT被ばくに関するリスクコミュニケーションの研究

## 日本放射線安全管理学会12月シンポジウム

# 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

### ネットワーク形成事業代表者

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 神田 玲子

### ネットワーク形成事業分担者

日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 百瀬 琢磨  
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 吉澤 道夫  
原子力安全研究協会 杉浦 紳之

1

## 原子力規制委員会新規公募事業(平成29年度～)

「平成29年度放射線対策委託費(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)」  
に係る新規研究課題及びネットワーク事業の公募要項

平成29年4月25日  
原子力規制委員会原子力規制庁  
長官官房放射線防護グループ  
放射線対策・保障措置課

放射線源規制及び放射線防護による安全確保のための根拠となる調査・研究について  
平成29年度から新規に実施する研究事業を公募します。また、調査・研究を効果的に  
推進するために放射線防護関連機関によるネットワーク形成推進事業を公募します。

### 以下の2種類の公募

- ◎重点テーマ等を指定、研究を推進する事業
- ◎調査研究を推進するためのネットワーク形成事業

## 原子力規制委員会公募事業の採択状況（1）

| 分類    | 課題名                 | 代表研究者<br>氏名(敬称略)   |       |
|-------|---------------------|--|-------|
| 重点テーマ | ①短寿命<br>$\alpha$ 核種 | 短寿命 $\alpha$ 線核種の合理的規制のためのデータ取得による安全性検証と安全管理・教育方法の開発           | 篠原 厚  |
|       |                     | 短寿命 $\alpha$ 核種等のRI利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究                 | 細野 眞  |
|       | ②加速器<br>クリアランス      | 加速器施設の廃止措置に係わる放射化物の測定、評価手法の確立                                  | 松村 宏  |
|       | ③水晶体<br>線量限度        | 原子力・医療従事者等の標準的な水晶体の等価線量モニタリング、適切な管理・防護はどうあるべきか？～水晶体被ばくの実態から探る～ | 横山 須美 |
|       |                     | 水晶体の等価線量限度の国内規制取入れ・運用のための研究                                    | 千田 浩一 |
|       | ④内部被ばくコード           | 内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究  | 高橋 史明 |
|       | ⑤ヨウ素<br>モニタリング      | 原子力事故時における近隣住民の確実な初期内部被ばく線量の把握に向けた包括的個人内部被ばくモニタリングの確立          | 栗原 治  |
|       |                     | 事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究                                | 谷村 嘉彦 |

3

## 原子力規制委員会公募事業の採択状況（2）

|              |   |       |
|--------------|---|-------|
| 重点テーマ<br>以外  | 環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究                            | 黒澤 忠弘 |
|              | 眼の水晶体等価線量評価に用いる線量計の試験校正手法の開発                      | 加藤 昌弘 |
|              | 原子力・放射線施設における「放射線業務従事者」としての「指定」の在り方に関する検討         | 草間 朋子 |
| ネットワーク<br>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      | 神田 玲子 |
|              | 健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク | 篠原 厚  |

### (1)放射線安全規制研究推進事業

- ・重点テーマ(応募17件中、8件採択)
- ・重点テーマ以外(応募6件中、3件採択)

### 2)放射線防護研究ネットワーク形成推進事業

- ・応募2件中、2件採択



# ネットワーク形成推進事業の趣旨

## 目的:

政策課題を解決するために、関係者間で状況認識を共有して、限られたリソースから必要な知見を効率的に創出する必要がある

## 役割:

- ・国際的な最新の知見を把握する
- ・放射線防護研究に携わる幅広い専門家により取り組むべき研究課題について議論する
- ・必要な研究の取組や政策提言、得られた情報や知見を発信する

## ネットワークのアウトプット:

- ・専門家・専門機関による自律的に研究課題の抽出・政策提言  
→(反映先)放射線審議会における国際知見取入れの調査審議  
放射線規制ニーズを踏まえた安全研究のテーマ設定
- ・専門家・専門機関の連携・協力による効果的な研究を推進

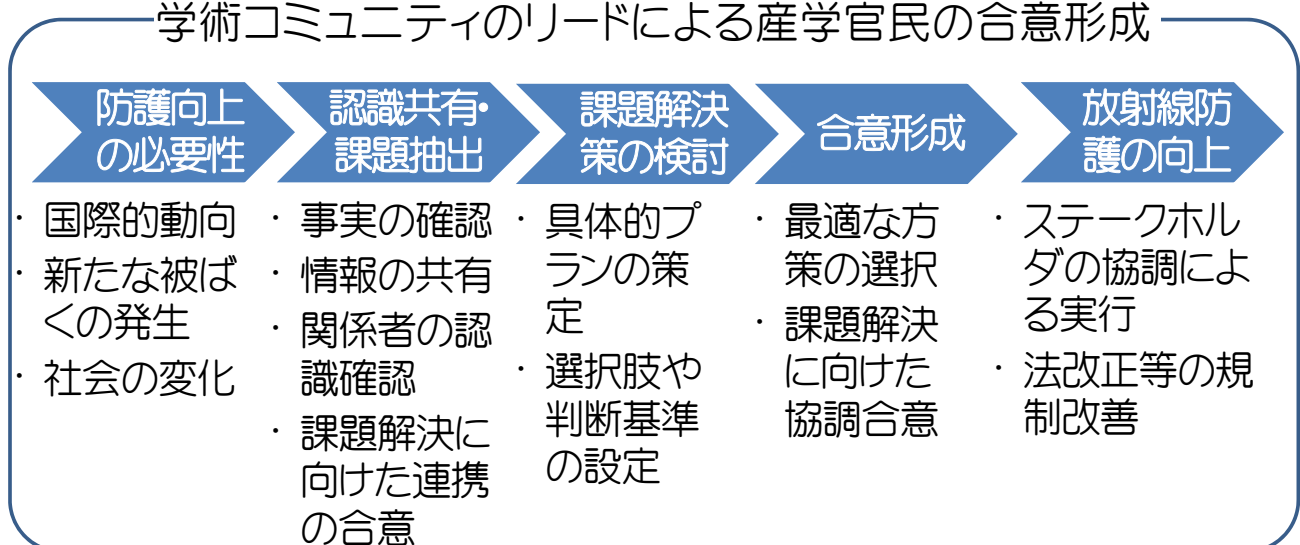
(公募要項より抜粋)

5

# 放射線防護分野におけるネットワークの必要性

放射線規制の改善に向けて、ステークホルダの合意形成が必要な場面が増えている

学術コミュニティのリードによる産学官民の合意形成

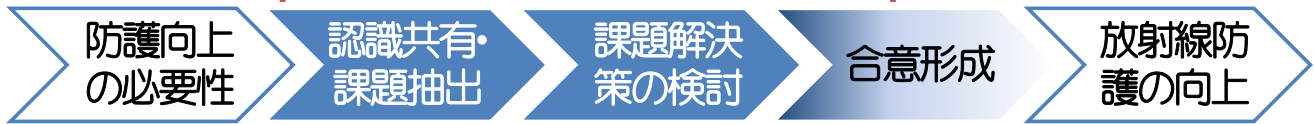


・・・現状は、ステークホルダの合意形成において、学術コミュニティが本来果たすべき役割が果たせていない

## 放射線防護分野におけるネットワークの必要条件

当面の目標：放射線防護に関する課題が生じた際に、直ちに適切な関係者が集まり、効率的に合意形成に向けた検討を行う

「本事業(5年間)の目標とする役割」



### ネットワークの要件

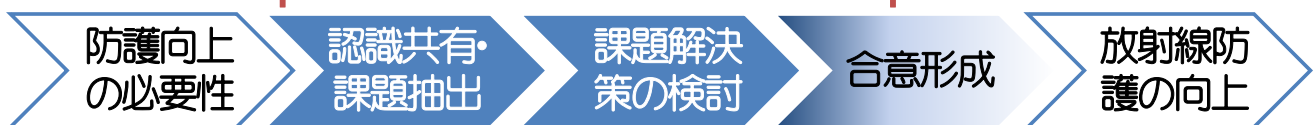
- ① **情報共有**：日常的に情報や問題意識を共有している
- ② **連携**：対等に議論ができる関係や場が構築されている
- ③ **協調**：合意形成への参加に積極的である

…ネットワーク事業の成否には、課題設定と参加によるメリットが鍵

## 放射線防護分野におけるネットワークの必要条件

当面の目標：放射線防護に関する課題が生じた際に、直ちに適切な関係者が集まり、効率的に合意形成に向けた検討を行う

「本事業(5年間)の目標とする役割」



### 課題設定とネットワーク運営

- ① 学術コミュニティの**ベクトルがそろ**う課題は議論の場が作りやすい(例：人材育成)
- ② 参加者に**メリットをもたら**す課題は、ネットワークの安定につながる

…ネットワーク事業の成否には、課題設定と参加によるメリットが鍵

# 放射線防護分野におけるネットワークの概要

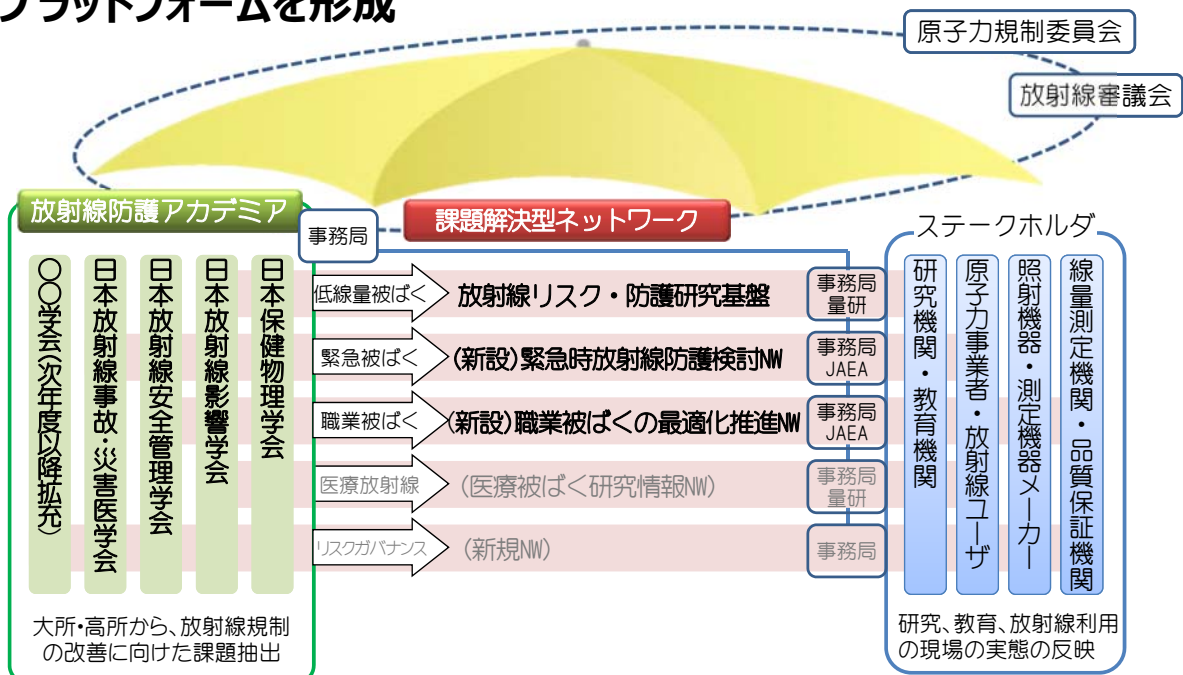
当面の活動：情報共有と、参加者のベクトルがそろいやすく、参加へのモチベーションがアップする課題に関する連携・協調からスタート

- 国際会議の議論に関する情報収集と発信（担当者：原安協）
  - ① ネットワーク関係者を対象に、UNSCEAR, ICRP, IAEA, WHO, OECD-NEA-CRPPHの活動に関する報告会を年に一度開催する。
- 学術コミュニティの連携による調査や分析、規制委員会への提案
  - ②：安全規制研究推進事業の重点テーマの提案(担当：量研)
  - ③：緊急時放射線防護検討ネットワークの構築(担当者：JAEA)  
緊急事態対応人材の育成・確保を主軸に検討
  - ④：職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築(担当者：JAEA)  
国家線量登録制度の確立を主軸に検討

学会活動や既存の枠組みと連動させ、コスパの良い運営を実施  
(波及効果として学術コミュニティの“ワンランクアップ”)

## 課題の検討とネットワークの関係

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

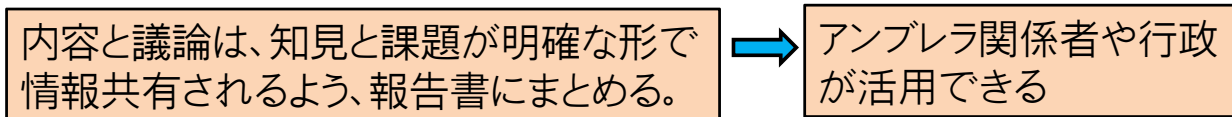
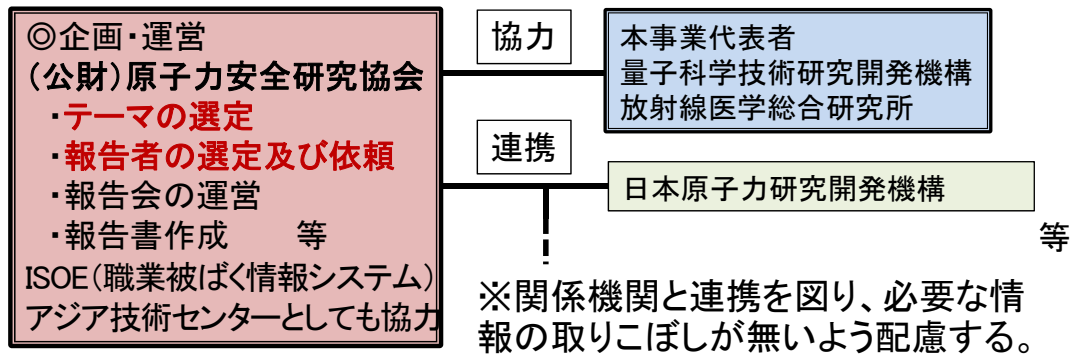


参加側のメリットは、広範な情報の収集、自らの立場も配慮された議論からの実効性のある提案、行政や社会からの信頼アップ

# 国際動向報告会の開催（担当：原安協）

～ネットワークとアンブレラを束ねる主軸事業の情報提供～

- 開催時期:年1回:今年度は平成30年1月○日
- 開催場所:東京都内(収容人数100名程度)
- 参加者:主にアンブレラ関係者
- 報告内容:放射線防護に関連する代表的な国際機関における動向  
(UNSCEAR, ICRP, IAEA, WHO, OECD-NEA-CRPPH)
- 実施体制:



11

# 重点テーマの提案（放射線防護アカデミアの活動）

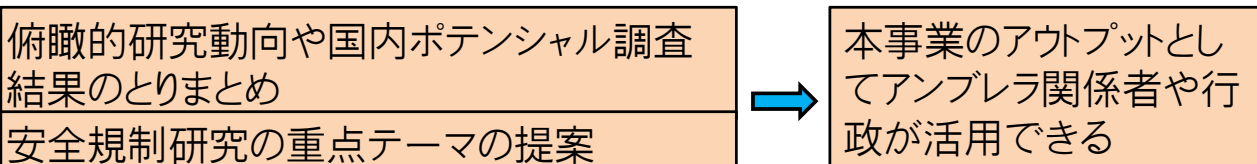
～アンブレラ運営を確立するためのプロトタイプ的事業～

## 1. 参加学会(今年度)

日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、  
日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会  
⇒「放射線防護アカデミア」を形成

## 2. スケジュール

- 
- 1年目                      2年目                      3年目                      4年目以降～
- ①提案プロセスのルーチン化
  - ②俯瞰的研究動向や国内ポテンシャルの調査に基づく提案
    - 1)学会内での調査（重点テーマを5つほど提案）
    - 2)ネットワーク全体会合（“ネットワーク合同報告会”）での議論
    - 3)代表者会議での決定



6

12

# 緊急時防護検討ネットワークの構築（担当：JAEA）

～様々な分野のプロが課題抽出から解決案までを議論～

## 1. 参加者

JAEA、量研、大学、原子力学会（保健物理・環境科学部会）、放射線防護アカデミアに所属する**専門家** ⇒ 以下の6グループを構成

- ①総括、②緊急被ばく医療、③防災計画、環境モニタリング、④放射線管理、計測、⑤環境影響評価、線量評価、⑥自治体防災関係者との連携

## 2. スケジュール



- ①文献調査と対応方針作成
- ②国内実態（人材分布・育成状況）のアンケート調査
- ③海外におけるネットワークのグッドプラクティスの把握
- ④放射線防護専門家向け**緊急事態対応ガイド**作成  
**人材育成上の課題とその解決のためのアクションプラン**作成
- ⑤専門家と行政を結ぶ**ネットワークの構築**に関する提言

調査の結果のとりまとめ

ガイド、アクションプラン、提案



アンブレラ関係者や行政が活用できる

13

# 職業被ばくの最適化推進ネットワーク（担当：JAEA）

～様々なステークホルダが協力して実現可能な制度設計～

## 1. 参加機関

以下の2グループを構成

- ①**国家線量登録制度**検討G: JAEA、量研、放影協・中央登録センター、個線協、放射線計測協会、保健物理学会、放射線安全管理学会
- ②**線量測定機関認定制度**検討G: JAEA、量研、産総研・計量標準センター、個線協、日本適合性認定協会（放射線モニタリング分科会）

## 2. スケジュール



- ①**国家線量登録制度**  
予備調査→→線量登録方法、職業被ばく分類、  
データ集約・公表・活用の調査→→具体的提案
- ②**線量測定機関認定制度**  
予備調査→→海外認定制度・技術基準の調査→→具体的提案
- ③**日本版EAN\***の制度  
設計の調査・提案

調査の結果のとりまとめ

制度の提案

\*欧州ALARAネットワーク



アンブレラ関係者や行政が活用できる

7

14

## 今年度のロードマップ

平成29年4月 公募開始

平成29年6月 審査

平成29年7月 採択

平成29年9月 プログラムオフィサー決定(京大・高橋先生)

平成29年9月 代表者会議 第一回(キックオフ)会合

<関係学会: 重点テーマの検討>

平成30年1月 代表者会議 第二回会合

ネットワーク合同報告会

国際動向報告会

平成30年3月 代表者会議 第三回会合

(今年度のまとめ、次年度の計画)

15

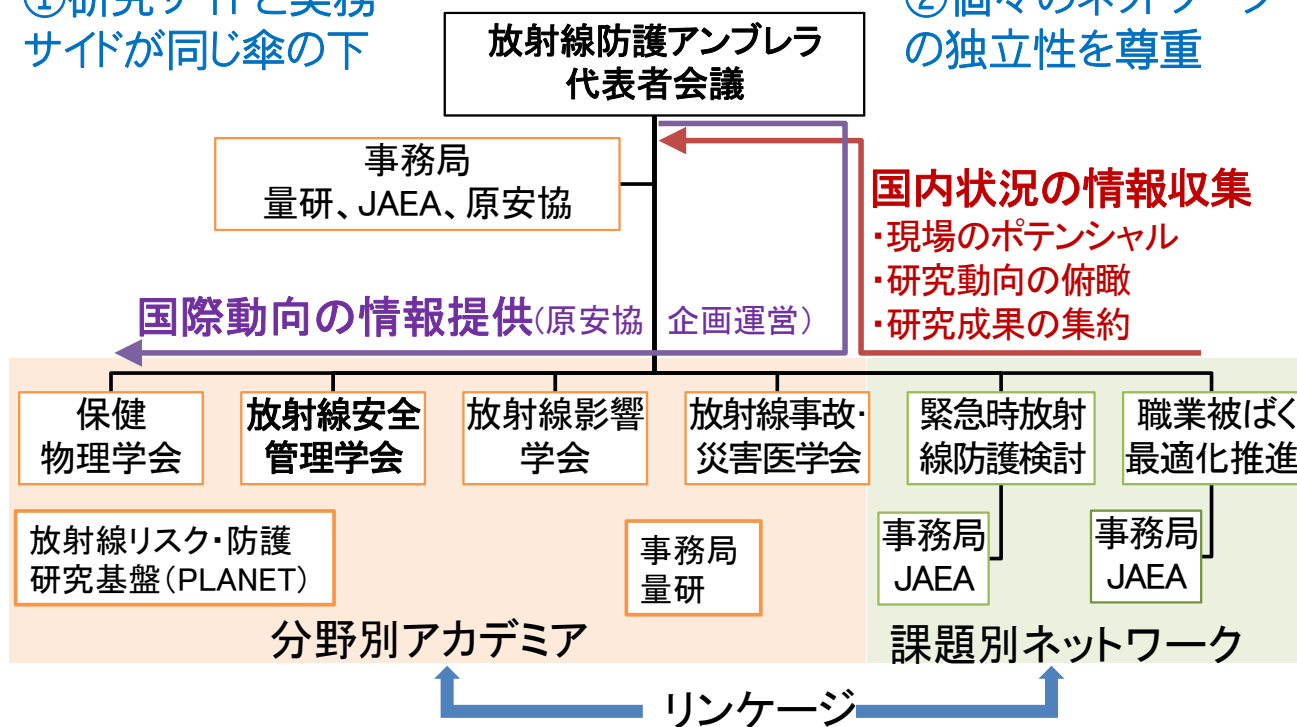
## アンブレラ代表者会議メンバー

- ◆日本放射線安全管理学会代表  
松田尚樹会長、中島覚副会長
- ◆日本保健物理学会代表  
甲斐倫明会長、赤羽恵一理事
- ◆日本放射線影響学会代表  
児玉靖司副理事長、小林純也常任理事
- ◆日本放射線事故・災害医学会  
細井義夫理事、富永隆子理事
- ◆放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)  
甲斐倫明代表、酒井一夫委員

# アンブレラ型統合プラットフォームの構成と運営

①研究サイドと実務  
サイドが同じ傘の下

②個々のネットワーク  
の独立性を尊重



点線部分に関しては既存の枠組みの利用や事業との連結により、実施

## 今年度のアカデミア向けイベント(速報)

平成30年1月23日午後  
国際動向報告会  
UNSCEAR, ICRPなどの活動を報告

平成30年1月31日午後(航空会館)  
ネットワーク合同報告会  
各学会からの重点テーマの提案

# ネットワーク形成事業のミッション

137-2号

## 放射線審議会における情報収集機能の強化について（案）

平成29年11月10日  
放射線審議会

### 1. 基本的な考え方

- 放射線同位元素等に係る規制を最新・最善のものにするためには、国際放射線防護委員会等における国際的な知見を遅滞なく取り入れる必要がある。そのためには、これらの国際的な知見を適時適切に情報収集することが重要である。
- 平成29年4月の法改正により、放射線審議会の所掌事務に、主体的な調査審議・意見具申を行う機能が追加されたことにより、放射線審議会が自ら国際的な知見の取り入れについて調査し、関係行政機関に提言を行うことで最新知見の取り入れを促進できるようになった。
- そこで、放射線審議会における情報収集機能の強化について具体的な進め方を整理することとする。

### 2. 具体的な進め方

- 放射線審議会において年数回程度、事務局より国際機関等における最近の動向について収集した情報を報告し、放射線審議会として必要な対応について審議を行う。必要により国際機関等の専門家会合に参画している専門家や国内の放射線防護の専門家からヒアリングを行う。
- 事務局において実施する情報収集は以下の通り。
  - ICRP、IAEA（RASSC、EPRReSC等）、OECD/NEA/CRPPH等の放射線防護に係る専門家会合に政府委員として出席し得られた公式情報等
  - 原子力規制庁における情報収集（Web調査、学会等への参加、専門家からのヒアリング、放射線防護に関する情報収集・調査に係る委託事業等）を通じて得られた国際機関等における知見
  - 原子力規制庁の推進する放射線安全規制研究戦略的推進事業（放射線防護研究ネットワーク形成推進事業）において得られた国際機関等の動向ならびにそれを踏まえ国内で今後取り組むべき研究課題

平成29年11月10日  
放射線審議会

## 放射線審議会における情報収集機能の強化について具体的な進め方

- 事務局において実施する情報収集は以下の通り。

（中略）

- 原子力規制庁の推進する**放射線防護研究ネットワーク形成推進事業**において得られた**国際機関等の動向**ならびにそれを踏まえ**国内で今後取り組むべき研究課題**

19



# 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』

## 成果報告

### ネットワーク形成事業代表者

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 神田 玲子

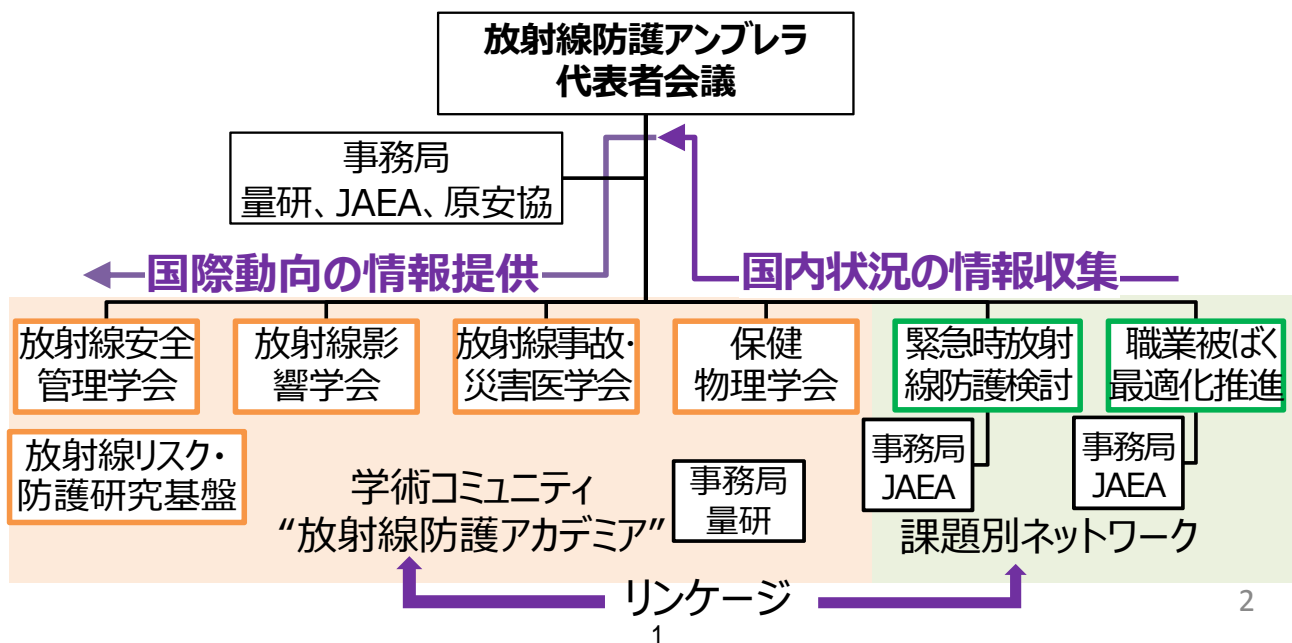
### ネットワーク形成事業分担者

日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 百瀬 琢磨  
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 吉澤 道夫  
原子力安全研究協会 杉浦 紳之

1

## 事業概要①：アンブレラとは何か

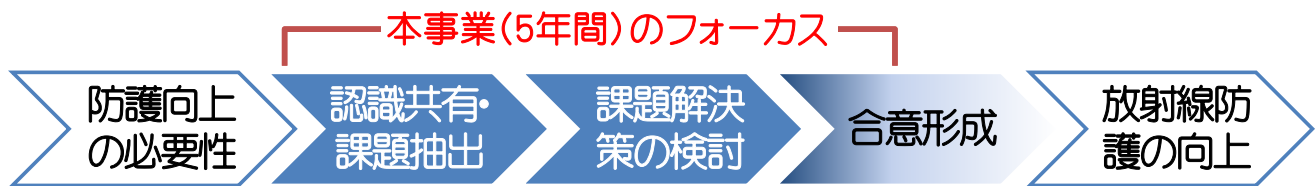
放射線安全規制研究の**重点テーマの提案**や、産学連携による放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を行うための**放射線規制の課題解決を目的としたネットワーク（以下「NW」という。）を複数立ち上げ**、各NWのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「**アンブレラ**」という。）を**形成する**ための事業を行う。（平成29年度事業計画書抜粋）



2

## 事業概要②：アンブレラ事業の目指すもの

当面の目標：放射線防護に関する課題が生じた際に、直ちに適切な関係者が集まり、効率的に合意形成に向けた検討を行う場の形成



『場』としての要件

- ① **情報共有**：日常的に情報や問題意識を共有している
- ② **連携**：対等に議論ができる関係や場が構築されている
- ③ **協調**：合意形成への参加に積極的である

3 要件を意識した事業を実施

3

## 事業概要③：ロードマップ

|                                       | H29                      |    |   | H30  |   |    |   | H31                  | H32                    | H33             |
|---------------------------------------|--------------------------|----|---|--|---|----|---|----------------------|------------------------|-----------------|
|                                       | 9                        | 12 | 3 | 6  | 9 | 12 | 3 |                      |                        |                 |
| <b>1. 課題解決型NWによるアウトプット創出</b>          |                          |    |   |  |   |    |   |                      |                        |                 |
| <b>(1) 放射線防護アカデミアの立ち上げと運営</b>         | ← 関連4学会の参画               |    |   | ← 他学会の参画によるアカデミアの拡充                                |   |    |   | ← 放射線防護研究の国内状況調査結果報告 | ← アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化 | ← 自発的共同研究の提案と実践 |
| <b>(2) 課題解決型NWの立ち上げと運営</b>            | ← 新規NWを2つ設置              |    |   | ← 「医療被ばく研究情報NW」「物理学的線量評価NW」会議との連携検討 (必要に応じて新規NW設置) |   |    |   | ← 緊急時対応人材確保の具体的な方策提案 | ← 職業被ばく管理の標準要件に関する提案   | ← NWの自主運営の検討    |
|                                       | ↑ 放射線防護アカデミアと協調して、課題の明確化 |    |   | ↑  |   |    |   | ↑                    | ↑                      | ↑               |
| <b>2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成</b>      |                          |    |   |  |   |    |   |                      |                        |                 |
| <b>(1) 代表者会議、ステークホルダ会議の運営</b>         | ← 代表者会議                  |    |   | ← NWの検討結果まとめ翌年の活動方針決定                              |   |    |   | ← 運営の見直し新規NW設置       | ← 自主運営に向けた議論           | ← 事業総括          |
| <b>(2) 国際動向報告会、NW合同報告会の企画運営、報告書作成</b> | ← 放射線安全規制研究の重点テーマ        |    |   | ← 放射線防護研究の国内状況                                     |   |    |   | ← 緊急時対応人材確保方策        | ← 職業被ばく管理の標準的要件        | ← 5年間の総括        |
|                                       |                          |    |   | ← NW関係者対象とした国際動向報告会開催                              |   |    |   |                      |                        |                 |
|                                       |                          |    |   | ← NW合同報告会開催 (主なテーマは年度ごとに設定)                        |   |    |   |                      |                        |                 |

# 進捗①：放射線安全規制研究の重点テーマの提案

## 1.(1) 放射線安全規制研究の重点テーマの提案

### ①放射線影響・防護関連学会（“放射線防護アカデミア”）による検討

日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会は、学会内でのオープンな合意形成を実施し、重点テーマとしてそれぞれ4-7課題を抽出した。また量子科学技術研究開発機構内に設置された放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」（以下「PLANET」という。）は、欧州の放射線リスク研究関連プラットフォームの合同ワークショップに出席し（仏国パリ、10月9日から10月14日）、欧州の放射線防護及び関連研究の最新動向調査を行い、重点テーマ1件を提案した。

4学会及びPLANETは、検討結果をNW合同報告会（平成30年1月31日開催）で発表するとともに、アンブレラとしての取りまとめの議論に参加した。現在事業代表者が定めた書式の報告書を用いて、重点テーマ課題を選んだ経緯（議論、調査等）を含めた報告書にまとめている。

### ②原子力規制庁における重点テーマ設定への協力

原子力規制庁における平成30年度安全研究の重点テーマ設定の検討の際に参考となる資料を収集・作成した。具体的には、アンブレラ事業担当者が事務局を行う委員会やネットワーク関係者90名に対し、安全規制研究の重点テーマに関するアンケート調査を実施し（実施期間：平成29年7月25日～8月7日）、第5回研究推進委員会では、実施したアンケート結果を取りまとめ、15の重点領域、46の課題例を報告した（平成29年9月12日開催）。

日本保健物理学会 新Newsletter 2017年12月5日号

1.学会関連情報  
○理事会 放射線防護研究ネットワーク推進事業 重点テーマ提案のお願い  
会員の皆様から、平成31年度の放射線安全規制研究の重点テーマの提案をいただき、その中から理事会で5つを選択して提案したいと思います。  
奮ってご提案ください。  
締切：12月15日（金）

重点テーマの提案をHPやニュースレターで会員に呼びかけ

アンブレラ事業を会員に紹介するイベントを企画

学会HPでアンブレラのイベントをアナウンス

10:40 セッション4（日本放射線安全管理学会 12月シンポジウム）  
ネットワーク形成型プロジェクトによる新たな放射線防護・安全管理の流れ  
座長：松田正吾

1. 大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットフォーム構築のための教育研究プログラム  
長崎大学原爆後障害医療研究所 松田尚樹
2. 放射線防護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形成  
量研・放射線医学総合研究所 神田玲子
3. 健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク  
大阪大学ラジオアイソトープ総合センター 吉村 崇

5

# 進捗②：課題解決型ネットワークの立ち上げ

## 1.(2) 緊急時放射線防護に関する検討

### ①緊急時放射線防護NW構築

①JAEAを運営主体とし、JAEA、量研、原安協、大学、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会、自治体、原子力事業所等で構成された「NW検討グループ」を設置した。グループでは、関係機関にアンケート調査等を実施して人材の確保と状況や課題の把握を行っている。本NWの場合、構成員が全体で200名程度の規模になることや緊急事態下で適材適所の人材配置が求められることから、人材リストの整備に着手し、広域災害時に対応できる要員のキャパシティの把握を行っている。

### ②文献調査と対応方針の作成

米国疾病予防管理センターが作成した「放射線災害時の多数の住民を対象とする放射線モニタリング：国や地方の公衆衛生計画対象者向けの手引書 第2版（2014）」を参考に、今後の人材育成の要点や整理している。またOECD-NEAは「緊急事態への備えと対応への全面的な危機へのアプローチ」（2018）」を参考に、緊急計画と準備に関するグッドプラクティスの特定などを進めている。①で構築したNWから専門家を10名程度招集し検討会を開催した（平成30年2月21日）。

現在、①と②の検討・調査結果に関する報告書を作成している。

## 1.(3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討

### ①国家線量登録制度の検討

職業被ばくの最適化に有効な国家線量登録制度についての検討を行うため、JAEAを運営主体とし、JAEA、量研、放影協・中央登録センター、個人線量測定機関協議会、保健物理学会、放射線安全管理学会所属の研究者や実務者で構成された「国家線量登録制度検討グループ」を設置した。イングランド公衆衛生庁（PHE）に専門家を派遣し英国の個人線量測定サービスの現地調査と個人線量登録制度の聞き取り調査を行った（平成30年2月22-23日）。

### ②線量測定機関認定制度の検討

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度を検討するため、日本適合性認定協会（JAB）が運営主体である「放射線モニタリング分科会」を核に「線量測定機関認定制度検討グループ」を立ち上げ、米国自主試験所認証プログラムを参考に、インハウス事業者を含めた個人線量測定の認定プログラムの開発について検討を行った（平成29年11月13日、12月19日、平成30年1月11日、2月8日）。またISO/TC85/SC2/WG2の専門家会合に専門家を派遣し、放射線標準校正技術に関する情報を収集した（英国ロンドン、平成29年10月18日から19日まで）。

現在、①と②の検討・調査結果に関する報告書を作成している。

6

## 進捗③：国際動向に関するアンブレラ内の情報共有

### ①国際動向報告会の企画運営・報告書作成

国際動向報告会を開催し（平成30年1月23日、東京国立近代美術館講堂）、UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPHならびにNCRPで活動している国内専門家が、各機関の目的や最近の活動等を報告した。今回は、「放射線影響に関する科学的知見の収集・評価」、「放射線安全基準策定」、「原子力・放射線安全行政への取り入れ」の各ステップに関わる機関の活動を紹介した。意見交換では、国際機関の基準や指針の国内取り入れに関連した事柄に質問やコメントが集中した。アンケートでは「各機関の連携や役割がわかった/頭の中が整理できた」「定期的開催を希望する」という意見が多かったが、「次回はテーマ別で」という声も聞かれた。60名の参加があったものの、30代以下は1割程度と、若手が少なかった。現在、報告書を作成している。

### ②国際的機関からの専門家との意見交換

第5回推進委員会における平成30年度重点テーマ設定の議論に先立ち、ICRP事務局長クレメント氏とアンブレラ事業担当者が面談し、放射線防護研究におけるICRPのプライオリティ等について意見交換を行った（平成29年7月3日、千葉）。ICRP関連会合のために来日した海外の専門家（スウェーデン、英国）にアンブレラ事業を説明し、安全規制研究のプライオリティや人材育成について海外の状況などを基に議論した（平成29年10月6日、千葉）。また日本放射線影響学会年次大会期間中、IAEA放射線安全・モニタリング課長ピナック氏およびWHO放射線・環境計画プログラムのペレス氏が、国内の専門家と職業被ばく管理や医療被ばく防護について意見交換を行う機会を設けた（平成29年10月26-28日、千葉）。



国際動向報告会（平成30年1月23日、東京国立近代美術館講堂）

7

## 進捗④：放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定

### ①NW合同報告会の企画運営・報告書作成

放射線安全規制研究の重点テーマに関してアンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うためにNW合同報告会を開催し（平成30年1月31日、航空会館大ホール）、放射線防護アカデミアの4学会とPLANETからの代表者が放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討結果を、新設の2つのNW（緊急時放射線防護NWや職業被ばくの最適化推進NW）の担当者からは活動の計画を報告した。4名の指定発言者やフロアとともにオープンな場での議論を行い、特に、環境影響や放射性廃棄物処分、疫学研究といった重点テーマとして提案されなかった領域へのコメントが集中した。また放射線教育現場での問題や訓練の標準化についても議論された。アンケートでは「継続的な経過報告を希望する」という意見のほか、「テーマを絞った議論」や「出口を意識した整理」が必要という意見が多かった。大学、研究所、学協会、省庁、事業者など様々なステークホルダーが参加した（総数80名）。現在、報告書を作成している。

### ②代表者会議の運営

放射線防護アカデミア4学会とPLANETの代表者、ならびにアンブレラ事業担当者からなる代表者会議を組織し、3回の会合を開催した。初代議長には酒井一夫氏が選出された（PLANETの代表）。第1回会合では、31年度重点テーマ提案に関する検討を始めるに当たり、必要な情報共有と意見交換を行った（平成29年9月30日）。第2回会合では、議長の選出とNW合同報告会の打ち合わせを行った（平成30年1月22日）。第3回会合ではアンブレラとして提案する重点テーマを取りまとめるとともに、平成30年度の活動計画を議論する（平成30年3月4日）。



ネットワーク合同報告会（平成30年1月31日、航空会館大ホール）

### 代表者会議 構成員

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 日本放射線安全管理学会             | 松田尚樹 会長<br>中島寛 副会長     |
| 日本放射線影響学会               | 児玉靖司 副理事長<br>小林純也 常任理事 |
| 日本放射線事故・災害医学会           | 富永隆子 理事<br>細井義夫 理事     |
| 日本保健物理学会                | 赤羽恵一 理事<br>甲斐倫明 会長     |
| 放射線リスク・防護研究基盤（PLANET）   | 甲斐倫明 代表<br>酒井一夫 委員（議長） |
| 原子力規制委員会<br>量研、JAEA、原安協 | 高橋PO、PO補佐<br>事業担当者     |

8

# 今年度の成果

|                                  | アンブレラ内へのサービス               | アンブレラ外に発信する成果         |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| <b>1. 課題解決型NWによるアウトプット創出</b>     |                            |                       |
| (1)放射線安全規制研究の重点テーマの提案            | 放射線防護アカデミアの立上げ・意見発出の機会提供   | <b>安全規制研究の重点テーマ提案</b> |
| (2)緊急時放射線防護に関する検討                | ネットワーク立ち上げ、人材リストの整備など、現場支援 | 文献調査結果の公表             |
| (3)職業被ばくの最適化推進に関する検討             | ネットワークの立ち上げ・意見発出の機会提供      | 国内での検討結果、海外制度調査結果の公表  |
| <b>2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成</b> |                            |                       |
| (1)国際動向に関するアンブレラ内の情報共有           | 情報収集の機会提供                  | <b>国際動向に関する情報公表</b>   |
| (2)放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定          | 議論・合意形成の機会提供               | 安全規制研究の重点テーマ提案        |

## I. 放射線の生物学的影響とリスク

- 動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討
- 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察
- 放射線照射の長期的影響とバイオマーカーの検査
- 低線量率慢性放射線照射ががん発症者を対象としたバイオバンク構築に関する検討
- がん予防医療時代における放射線防護の最適化
- 低線量ドーズ水による内部被ばく影響に関する調査研究
- 放射線安全規制の基礎となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス
- 放射線被ばくによるがんリスク表現の検討

## II. 放射線安全利用

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 多種多様な階層の研究者の放射線業務従事者管理についての検討
- 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築

## III. 原子力・放射線事故対応

- 放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築
- 放射線緊急時のEPRによるトリアージ手法の研究
- 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究
- 迅速な内部被ばく線量評価と早期治療開始のための手法と体制の開発・調査研究
- 緊急時セーブザリング

## IV. 環境放射線と放射性廃棄物

- 環境放射線と放射性廃棄物の線量評価
- 短半減期核種での線量評価
- 放射線の除出技術
- 幅広い分野での放射線防護
- ICRP/ICRUの新しい線量評価
- 粒子線治療施設に自然放射線・医療用放射線

## V. 放射線測定と線量評価

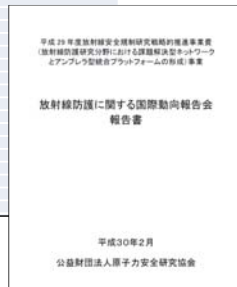
- 放射線業務従事者教育現場における放射線測定と線量評価
- N災害対応のための放射線に関するPR

## VI. 放射線教育

- 放射線業務従事者教育現場における放射線測定と線量評価
- N災害対応のための放射線に関するPR

**重点テーマの提案件数**

放射線の生物学的影響とリスク(8件)  
 放射線安全利用(3件)  
 原子力・放射線事故対応(6件)  
 環境放射線と放射性廃棄物(1件)  
 放射線測定と線量評価(5件)  
 放射線教育、リスクコミュニケーション(6件)



## 国際動向関連情報の提供

6.1.2 組織構成  
 幹事会 (Board of Director, 13名)、審議会 (Council Members, 100名)、行政委員会 (Administrative Committee) のほか、2つの諮問委員会 (CC: Council Committee) と PAC (Program Area Committee) と呼ばれる専門委員会が7つ設置されており、それぞれの専門委員会の下に科学委員会 (SC: Scientific Committee) が置かれている。このうち、審議会と科学委員会は行政作成のためのアドホック委員会である (NCRP 2015b)。各専門委員会が取り扱う領域は表2のとおりである。

| 表2 各専門委員会の専門領域                     |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| PAC1: 基本基準・疫学・生物学・リスク              | PAC2: 運用上の放射線安全   |
| PAC3: 原子力・放射線安全保障、安全               | PAC4: 医療における放射線防護 |
| PAC5: 環境放射線と放射性廃棄物の課題              | PAC6: 放射線の測定と線量評価 |
| PAC7: 放射線教育、リスクコミュニケーション、アウトリーチ、政策 |                   |

## 口頭発表1件

・神田玲子：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（日本放射線安全学会12月シンポジウム、平成29年12月1日、東京）

# 自己評価

|         | 評価の視点                           | 自己評価                  | コメント  |
|---------|---------------------------------|-----------------------|---|
| 事業全体    | 評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか    | 2 概ね計画どおり             | 事業計画書に記載した内容は概ね達成できる。放射線防護関連4学会の多大な貢献により、アンブレラ体制の基礎が完成。国際動向報告会の報告書は放射線防護関連の国際機関の役割を解説するアウトプットとしても価値が高い。代表者と分担者間の連携・分担も順調。 |
|         | 今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か | 1 必要ない                | 当初のロードマップ通り進める。アンブレラ事業に若手の参加が増える／アンブレラ参加学会に直接メリットがある企画を追加する（例：国際機関のイベントに放射線防護アカデミアに所属する若手専門家を派遣し、出張者は国際動向報告会にて出張報告を行う）。   |
| 緊急時防護NW | 評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか    | 4 代替手段によって今年度の目標を達成した | 事業計画書に記載したネットワーク関係者による会合の回数3回を開催できなかったが、JAEA支援研修センター指名専門家等既存のネットワークの枠組みの活用によって本年度の目標を概ね達成した。                              |
|         | 今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か | 1 必要ない                | 当初のロードマップ通り進める。原子力支援研修センターの指名専門家の枠組みの活用や既存のネットワークとの連携を進め放射線防護担う人材の緊急時の現場対応力や専門性が高められる活動を展開する仕組みの検討を進める。                   |
| 職業被ばくNW | 評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか    | 2 概ね計画どおり             | 事業計画書に記載した内容は概ね達成できる。①国家線量登録制度検討グループ及び②線量測定機関認定制度検討グループを立ち上げ、②を中心に活動。米国自主試験所認証プログラムを参考にインハウス事業者を含めた個人線量測定の認定プログラムの開発を実施。  |
|         | 今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か | 1 必要ない                | 当初のロードマップ通り進める。国家線量登録制度の検討については、放射線作業従事者が多い、医療分野の専門家を加えて検討を進める。また、線量測定機関認定制度の検討については、認定制度の具体的な運用及び認定範囲の拡大の方針の検討を進める。      |
| 国際動向報告会 | 評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか    | 2 概ね計画どおり             | 計画通りに国際動向報告会を開催した。当初予定の国際機関に加えてNCRPからも報告を得た。演者は各国際機関に関係して活動する我が国の研究者・専門家とし、ネットワーク構築の一助とした。                                |
|         | 今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か | 1 必要ない                | 枠組みや進め方に変更の必要はない。各機関の役割と活動の概要は把握できたため、喫緊の課題を掘り下げて議論を行うなど、取り上げるテーマについては検討したい。  |

●研究費使用実績：契約額は25,233,716円に対し、予算執行は計画額の5割程度。

- ・人件費に生じた計画との差異：雇用期間が予定よりも短くなったため、新規ポスト（量研1、JAEA1）に応募がなく、雇用が出来なかった。
- ・事業費に生じた計画との差異：新規ネットワークの事務局を担当したJAEAでは、事業費として、会議開催に伴う旅費・会場費を見込んでいたが、既存のネットワークとの相互連携等の結果、JAEA職員の旅費以外を削減することができた。

# 次年度計画

## 1. 課題解決型NWによるアウトプット創出

### (1) 放射線安全規制研究の重点テーマの提案

①放射線影響・防護関連学会（“放射線防護アカデミア”）による検討：平成29年度に提案した重点テーマについて、具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を行う。また上記4学会に対し、**学会員の人数や専門性等の体系的変化に関する調査を依頼し、若手の育成**の観点から、重点テーマの優先度を考慮すべき領域について**議論**する。

②原子力規制庁における重点テーマ設定への協力：昨年度から放射線防護アカデミアで検討している重点テーマの提案を取りまとめるとともに、重点テーマの設定におけるより広範囲な情報収集については、日本原子力研究開発機構及び量子科学技術研究開発機構が連携して検討を行う。

### (2) 緊急時放射線防護に関する検討

①緊急時放射線防護NW構築：NWの設計と運営を開始する。引き続き、ネットワーク構成員のリストの整備と現状調査、人材の確保、育成などの仕組み作りを進める。**大学のアイソトープ総合センターをベースとしたネットワークとの連携を検討**する。

②文献調査と対応方針の作成：昨年度の調査や海外のグッドプラクティスに関する文献調査を基に、**わが国の実態に即した適切な人材育成計画、維持管理の在り方や専門家と行政関係者を結ぶネットワークの構築のあり方**等について考察する。

### (3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討

①国家線量登録制度の検討：線量登録方法、職業被ばく分類、データの集約・公表・活用、運営費用の調査を進める。

②線量測定機関認定制度の検討：平成29年度に策定した認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関する検討を進める。また、**認定分野の環境放射線モニタリング等への拡大の方向性**について検討する。

## 2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

### (1) 国際動向に関するアンブレラ内の情報共有

①国際動向報告会の企画運営・報告書作成：放射線影響・防護関連の国際的機関等の動向に関する報告会を開催する。

②国際的イベントへの若手専門家の派遣：IAEAやOECD-NEAが主催する**国際的イベントに放射線防護アカデミアに所属する若手専門家を派遣**する。出張者は上記の国際動向報告会にて出張報告を行う。

### (2) 放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定

①NW合同報告会の企画運営・報告書作成：放射線防護アカデミアや、緊急時対応人材NWや職業被ばくの最適化推進NWの活動に関して、アンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために、報告会を開催する。**原子力・医療・工業・教育などの現場のステークホルダを招聘し、放射線防護人材に関して、幅広い観点からの議論と合意形成**を行う。

②代表者会議の運営：代表者会議を開催し、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や放射線専門人材に関する調査結果をまとめるとともに、平成31年度の活動や学会・NWの追加加入も含む、本NW活動の運営全般について議論する。 11