

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

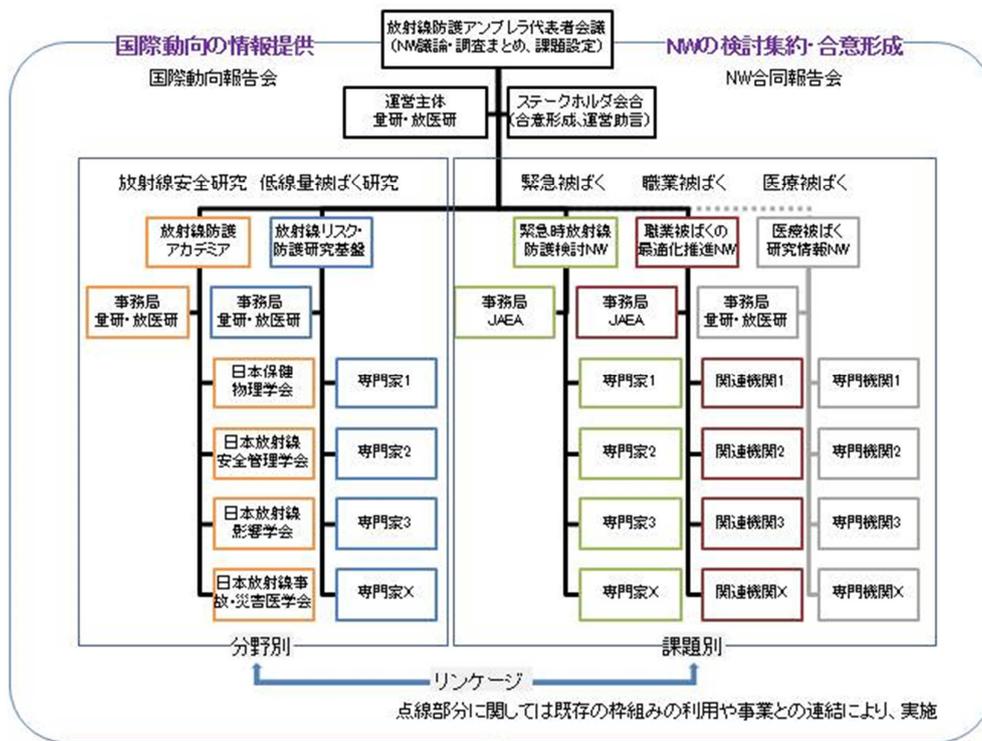
16:25～16:30

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
第一部 放射線安全規制研究の重点テーマの提案		
	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
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		
	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役立てることができるかと、そういう発想になるんですけれども、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役立てることができるのか。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

はずっ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 α 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っておりますけれども、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。ぜひ積極的なご議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 氏名(敬称略)
重点テーマ	①短寿命α核種 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 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 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 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 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 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 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 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 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
- 放射線規制二重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

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
平成29年11月10日
放射線審議会

2. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

3. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

4. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

5. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

6. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

7. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

8. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

9. 放射線審議会における情報収集機能の強化について(案)

10. 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

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。

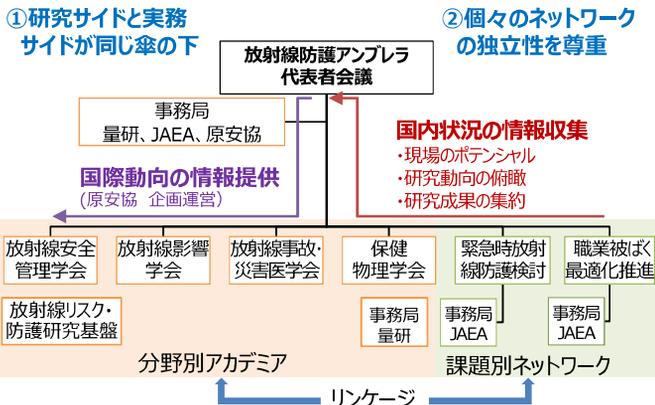
UNSCEAR, ICRP, IAEA-RASSC, OECD-NEA-CRPPH, WHO(放射線関係)、NCRPの活動に参加している国内専門家が、機関の目的や最近の活動等を報告



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

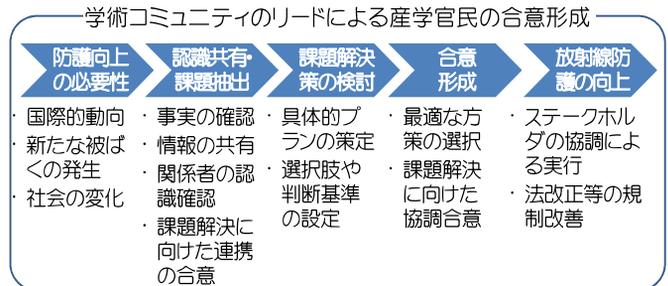
アンブレラ型統合プラットフォームの構成と運営



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

代表者会議で重点テーマを取りまとめ



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

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います。今年度のテーマは特に α 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。そういった意味で、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 β 線がメインですけれども、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いう、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つございますけれども、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 現場に直結	サイエンス & テクノロジーの 両輪を推進	多分野にまたがる 学際領域を形成	社会との接点の 広がり
放射線安全管理 実務の学術的基 礎を考究	基礎研究から技 術開発まですべ での研究が対象	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	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プラットフォームを作り、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・分析から規制への構築

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 ★

ICRP勧告

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

ICRP勧告

多様な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

放射線安全管理の新しいパラダイムの創造

学外の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規制と職域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

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 ★

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を基礎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

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官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礎とした、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

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

社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン

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 省令改正 新技術 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 提言 教育プログラム	RI法 ICRP 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 教育コンテンツ	RI法 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 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、どのような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ると、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、それが実際どのような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

- 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。

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います。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・手順化を作るという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。

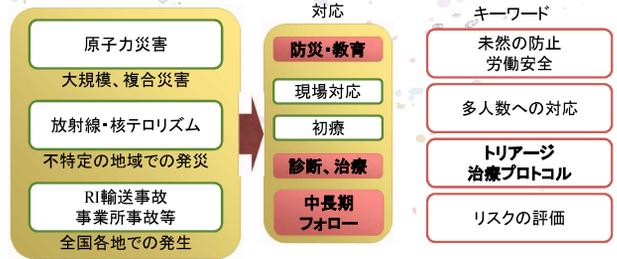
以上が当学会からのテーマの提案ということになります。

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 μ 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り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が、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 μ 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

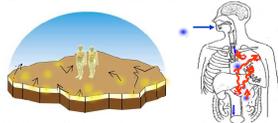
一般社団法人 日本保健物理学会

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

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)

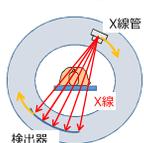
- ・被ばく線量への換算データ
- ・生活様式の統計データ
- (例、家屋の滞在時間、食品摂取量)

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)



- ・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

検出器

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

1. 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。
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)

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

- ① 新しい線量概念の整理
- ② 既存測定器への影響調査、対応策の検討
- ③ 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、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"> 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。 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。 生物と疫学のギャップが促進するばかり 	<ul style="list-style-type: none"> 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	
<ul style="list-style-type: none"> 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	研究内容
<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> 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
<ul style="list-style-type: none"> 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

【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

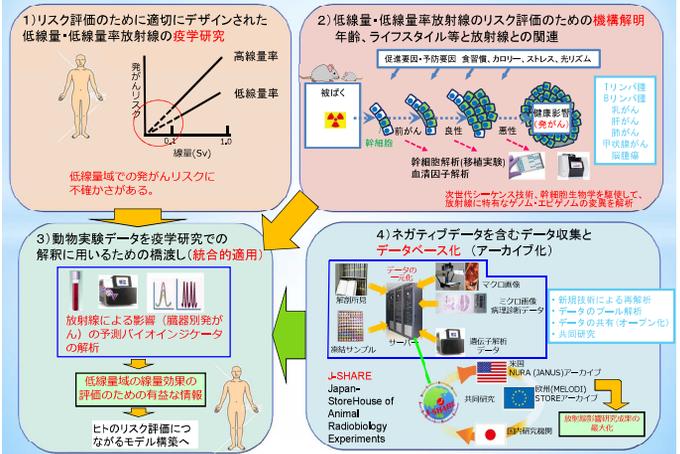
報告書で提案された5つの重要研究課題

- 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

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やる。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います。

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います。

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するのは、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。

【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増えてきて、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ければ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ないうのが、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ことを常に発信して、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

存在形態

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

モデリング

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

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

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

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

原発周辺における松の形態異常

3rd whorl

2nd whorl

1st whorl

Start of exposure

Abnormality

20180131 ネットワーク会議報告

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)		
BOAR	INTERNAL	EXTERNAL	EXT / INT
Lucy	2 ± 1	50 ± 50	25
Bella	20 ± 2	50 ± 25	2.5
Stucky	190 ± 4	190 ± 60	1

Variation in external dose rate (uGy/h) over a 72-hour period; Fukushima wildboar "Grace"

30-minute intervals

20180131 ネットワーク会議報告

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



UNSCEAR報告



成果報告会ポスター会場の様子

- 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て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いくてください。

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いるのも不毛です。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、手法をもって、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。



【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つたかと言ったら、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年前から分かって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けども、研究施設等廃棄物と言いまして、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もらっていて、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はございます。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んだらうと、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このよ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、こういった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このように考えています。

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

1

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、放射線管理者が、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？

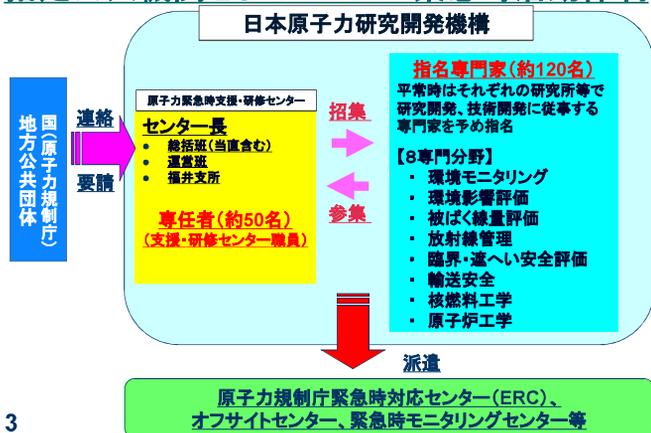


関係者で問題意識を共有し、改善に向けた活動を提案、実践していく。

2

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者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

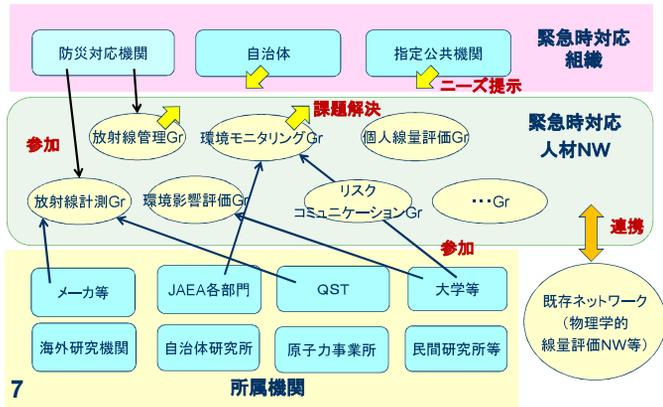
- 災害対応の責任組織が有事に直面する放射線防護上の課題は多岐にわたるため、迅速かつ適切に専門的な助言や支援を行う仕組みがあれば有益。

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

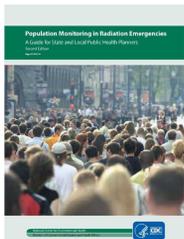
9



10

Population Monitoring in Radiation Emergencies

CDC: Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2nd 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けれども、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

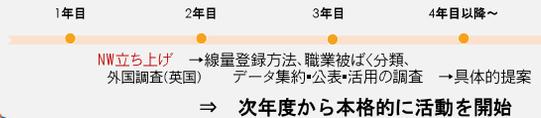
国家線量登録制度検討グループ

- 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 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えます。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を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が、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くだ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 スク	II. 安全利 用	III. 事故 対応	IV. 環境と 廃棄物	V. 測定と 線量評価	VI. 教育、 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 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 スク	II. 安全利 用	III. 事故 対応	IV. 環境と 廃棄物	V. 測定と 線量評価	VI. 教育、 リスコミ
日本放射線事故・災害医学会						
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
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
放射線リスク・防護研究基盤						
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）。

