

職業被ばくの最適化推進ネットワーク

- 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)

- 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(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成

- 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

1. 検討の背景と目的

検討の背景

- **放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学会議の提言**
 - 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」
 - 省庁等への働きかけ → 具体化せず
- **最近の被ばく管理に関する動き**
 - 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討
 - 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大

国家線量登録制度検討グループ

●目的:

- 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した**実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案する。**

●参加メンバー:

	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	浅野 智宏 伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター(R3年度から) " (R2年度まで)
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	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	渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

2. 主な検討内容

日本学術会議報告書(提言)の主要点

●一元管理の必要性

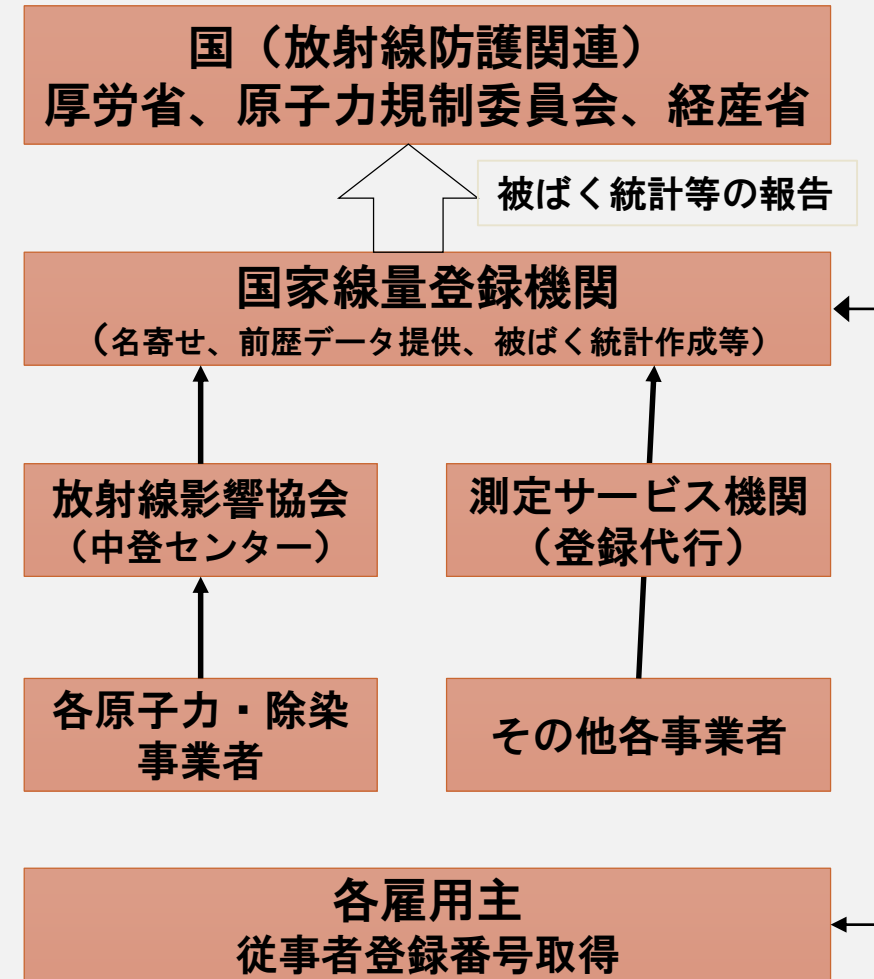
- **被ばく前歴の把握(法令要求)ができていない(特に医療領域)。**
- 原子力・放射線に対する国民の理解を得る。
- 原子力・放射線利用の先進国として不十分(多くの国では確立済み)。
- 国際的な大規模な疫学調査に貢献できるようにする。

●一元管理のシステムに求められる基本機能

- ① 放射線作業員個人の法的管理期間内(5年間及び1年間)の被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量(累積線量)を一括して把握できるようにすること。
(作業場所が異なっても同一個人であることを確認できるように「名寄せ」する。)
- ② 原子力施設、医療施設、工業施設等あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業員の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること。

日本学術会議が提案した一元管理

- **対象:** 全ての放射線業務従事者
- **目的・役割:**
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- **特徴:**
 - 登録機関は国が設置
 - 原子力分野は既存の管理方法を活用
 - 測定サービス機関の登録代行
 - 制度導入に伴う個人線量管理の合理化
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の免除
 - ✓ ある線量レベルに達した場合の作業員及び雇用主への通知



実現に至らなかった主な要因

- 広くステークスホルダーを巻き込んだ議論ではなかったため、**ステークスホルダーの理解が得られなかった。**
- 主要なステークスホルダー（国、事業者）が以下の各々の理由で実現に向けたインセンティブが働かなかった。
 - 国（規制当局）：
国の事業として実施する必要性が見いだせない
 - ・ 線量限度担保のための線量管理（前歴把握等）は雇用主・事業者の役割
 - ・ 原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している。
 - 事業者：
被ばく線量が低い（検出限界未満が大多数）、複数年管理はまれであるのに、コストを費やす必要性がない

検討方針

- 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した**実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案**する。
- 検討内容はステークホルダー一会合（学会等）で報告し、合意形成を図る。
 - ステークホルダー一会合（主な実績）
 - ・日本保健物理学会第53回研究発表会（2020年6月29日）
 - ・日本放射線安全管理学会第19回学術大会（2020年12月10日）

考えられる複数の線量登録管理制度

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理(全作業員) ← 学術会議が提言した制度
- ② 事業者設置機関による一括管理(全作業員)
- ③ 事業者設置機関による管理(一部作業員:複数事業所作業、一定線量以上)
- ④ 業界・分野別の管理

主体	国	全事業者	全事業者	業界別
対象	全放射線作業員	全放射線作業員	一部作業員(複数施設を利用/異動が頻繁/一定線量以上の被ばく)	
線量登録制度	<p>国(放射線防護関連) 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>↑ 被ばく統計等の報告 ↓</p> <p>国家線量登録機関 (名寄せ、前歴データ提供、被ばく統計作成等)</p> <p>↑ ↓</p> <p>放射線影響協会(中登録センター) 測定サービス機関(登録代行)</p> <p>↑ ↓</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>↑ ↓</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国(放射線防護関連) 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>被ばく統計等の作成依頼・報告 疫学調査等への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>↑ ↓</p> <p>測定サービス機関(登録代行)</p> <p>↑ ↓</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>↑ ↓</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国(放射線防護関連) 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>疫学調査への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>↑ ↓</p> <p>測定サービス機関(登録代行)</p> <p>↑ ↓</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>↑ ↓</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>放射線影響協会(中央登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>↑ ↓</p> <p>各原子力・除染事業者</p> <p>↑ ↓</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p> <p>各業界の担当機関 (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>↑ ↓</p> <p>測定サービス機関(登録代行)</p> <p>↑ ↓</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>↑ ↓</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存(規制要求必要)	前歴把握の完全さには欠けるおそれあり	業界の取り組みに強く依存

分野別に異なる状況

●原子力分野

- 全体6万人強、複数事業所作業者10%程度、平均0.7mSv程度、年20mSv超の者あり
- ✓ 放射線従事者中央登録制度が確立

●研究・教育分野(医療以外)

- 全体6万人程度、検出下限未満がほとんど(95%以上)、20mSv超:いても数人
- ✓ 線量よりも健康診断・教育等の管理記録のやり取りの合理化が優先課題

●医療分野

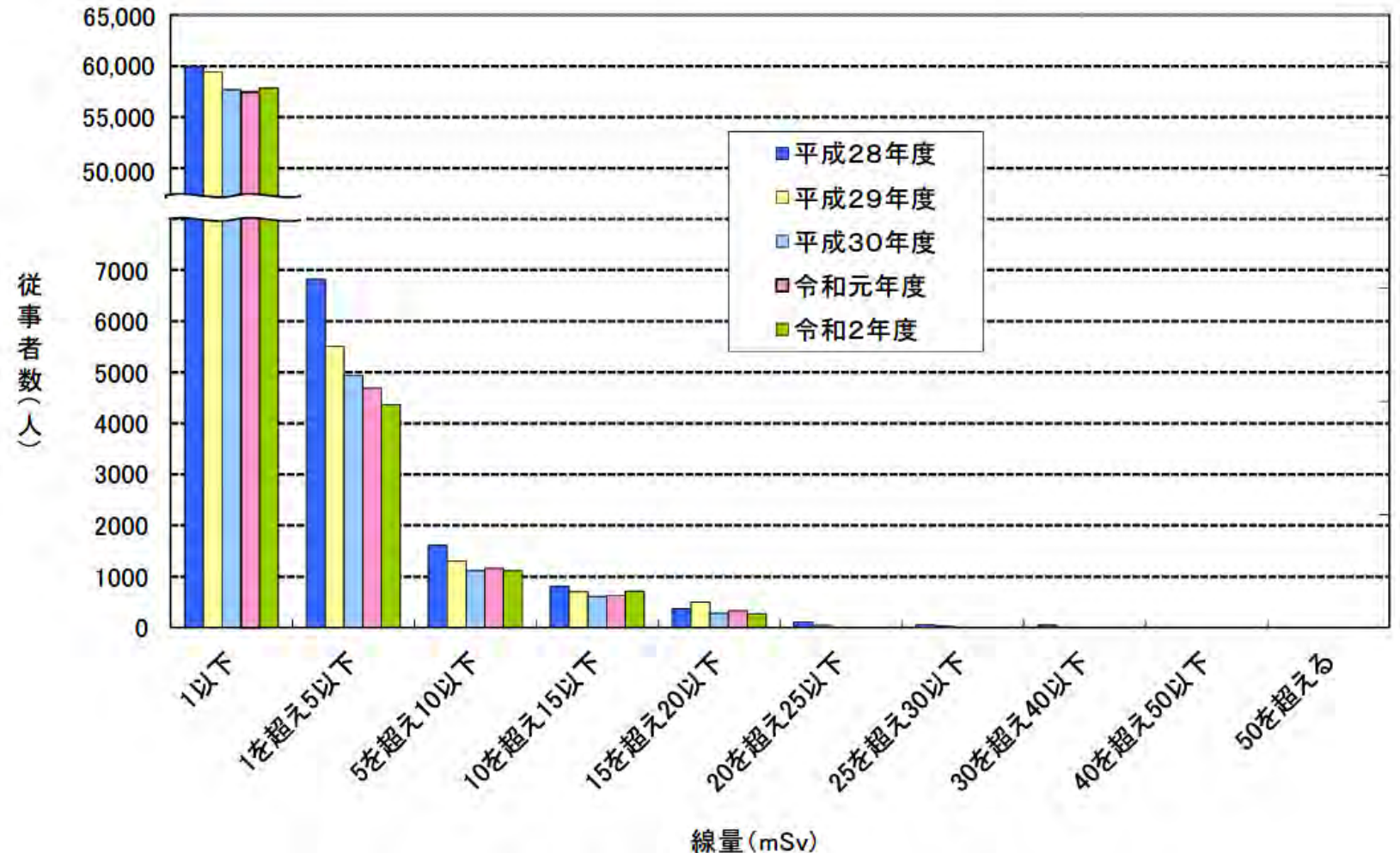
- 人数が多い(個線協で40万人程度)、検出下限以上が20-30%程度、年20mSv超の者あり
- 線量計着用、被ばく線量低減などの線量管理の課題解決が優先課題
- 眼の水晶体の線量限度変更により、線量登録管理の必要性は高くなっている

原子力分野(放射線作業員中央登録管理制度)

放射線業務従事者の線量別従事者数の年度推移

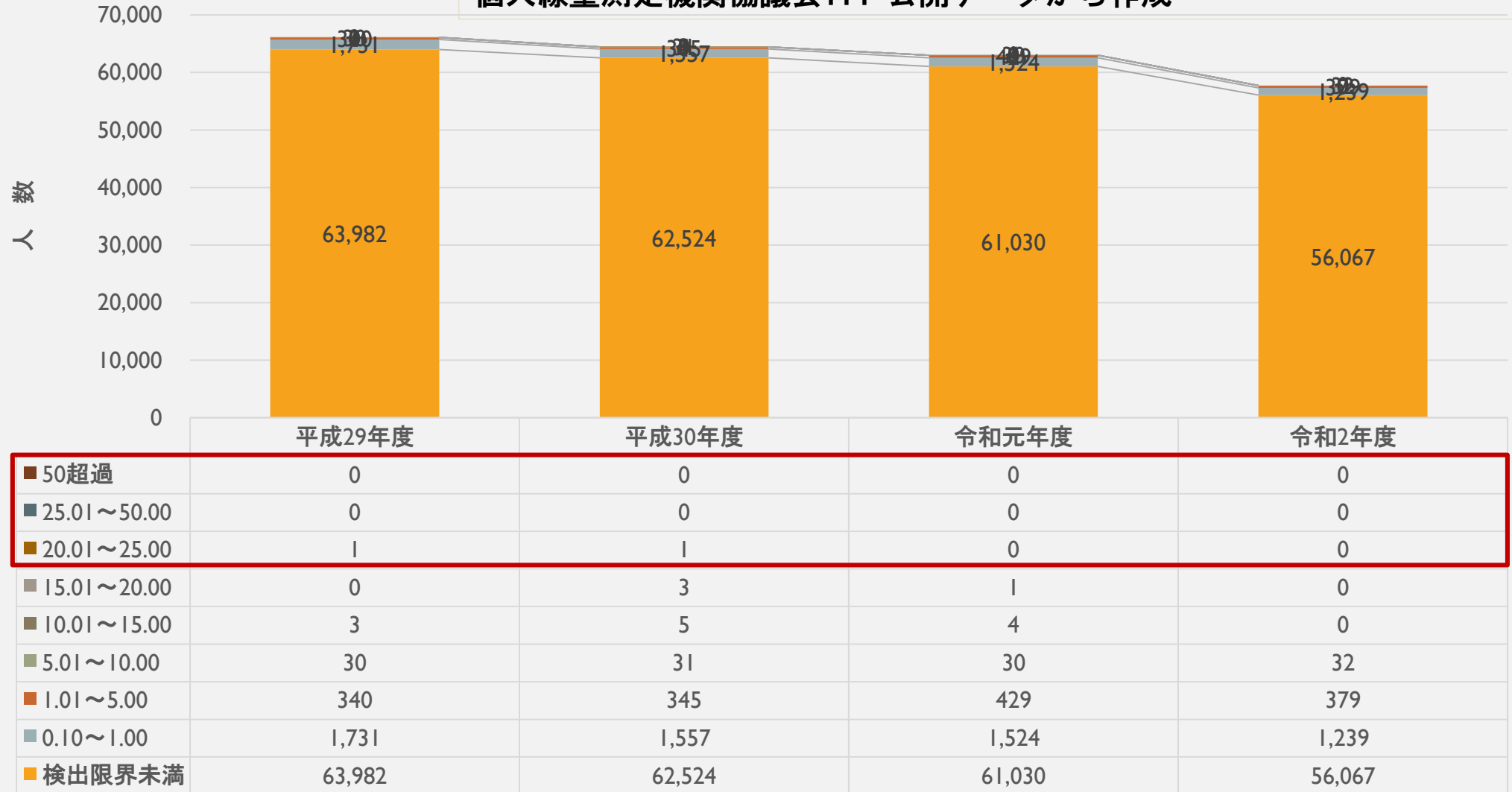
放射線影響協会 放射線従事者中央登録センターHP公開データ

- 人数：約6万人
- 平均線量0.6mSv
- 複数事業所で従事する作業員の**個人線量**が把握可能
- 手帳制度により教育歴、健康診断結果も把握できる



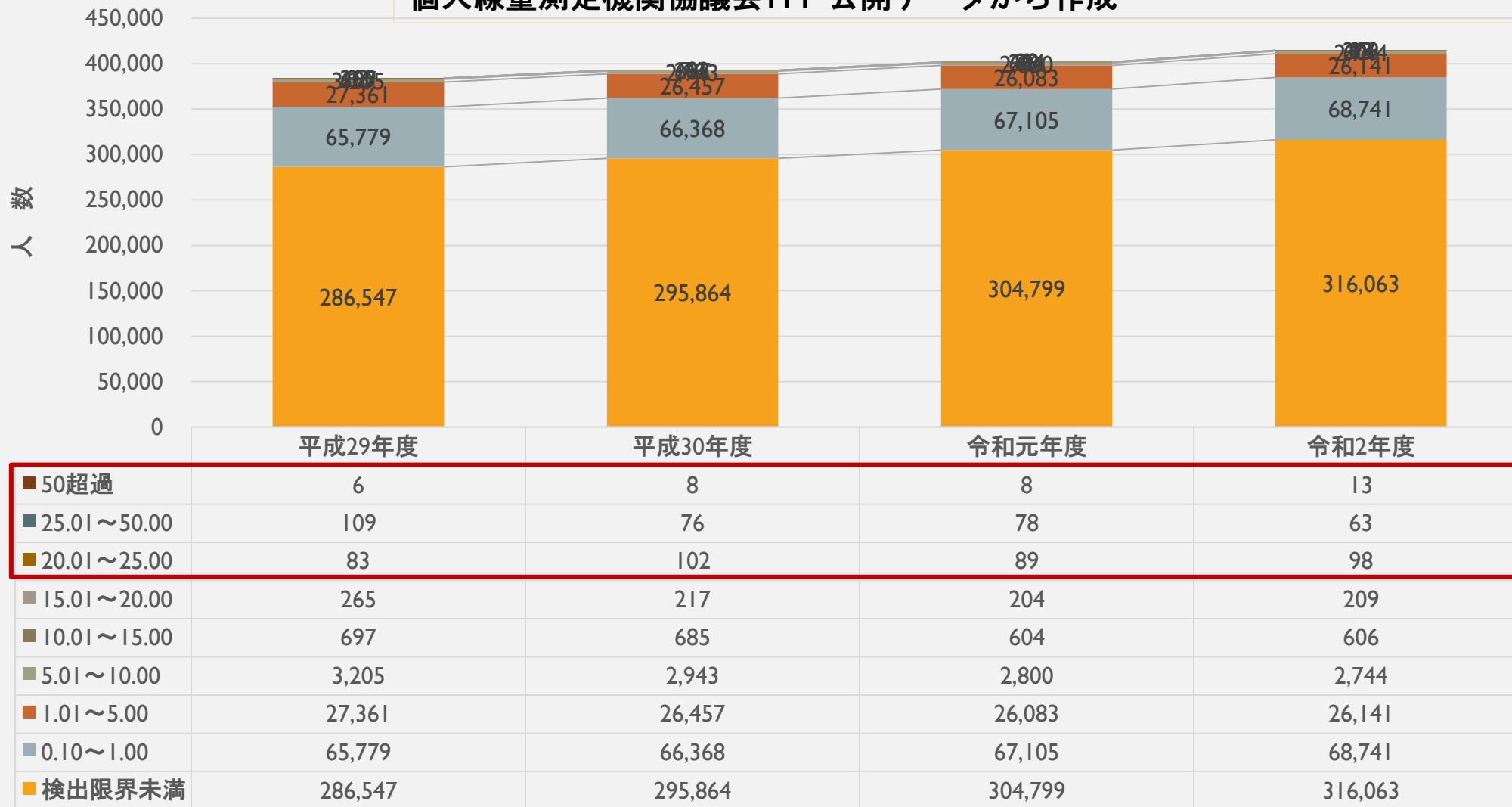
研究・教育分野の被ばく線量分布

個人線量測定機関協議会HP公開データから作成



医療機関の被ばく線量分布

個人線量測定機関協議会HP公開データから作成



制度構築に向けた進め方の提案

- 基本路線として「**業界・分野別の管理の構築**」を特に医療分野を中心に進め、大学等では**放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応**
 - 保健物理学会等のステークホルダーとの会合での意見としては、国が「①国家線量登録機関による中央一括管理」を進めることが理想的との意見が半数近くを占めるが、その背景には、費用を負担することに対する抵抗がかなり大きい。
 - 国の事業とすることには否定的。⇒ ①を実現できる可能性は、現状では低い。
 - 分野により線量管理の状況、線量登録管理の要求度がかなり異なる。
- **ただし、全分野共通の一元管理を目指して準備しておくことが重要**
 - 具体的には以下を分野を問わず共通とすることを意識しながら進める必要
 - ✓ 個人識別番号の付与(例:中登センターID)
 - ✓ 登録する線量の標準化
 - ✓ 個人情報管理(事前同意等)など

登録すべき情報

● 個人識別情報

- 将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付す事が必要
⇒ 中央登録制度の番号制度を活用するのが有効
- ✓ 番号発行制度（現在は手帳発行機関が実施）の拡大を検討する必要
- ✓ 医師、看護師、技師には個人識別に使える番号があるが、これは補助的なものとし、中登制度番号の活用を検討する必要

● 線量情報

- 登録すべき線量：実効線量、等価線量（皮膚、眼の水晶体）
- ✓ 測定値（1 cm線量当量等）は不要
- ✓ 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。

線量登録管理制度構築により実現できること

- 原子力分野以外でも、本来の“個人”線量管理が実現できる。
 - 被ばく前歴の把握、複数年の合算、複数事業所での合算
 - 記録の散逸防止・保管
- 労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）
- 健康影響調査等への貢献
 - 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
 - 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握

最後に：線量登録管理制度の実現のために必要なこと

- 実現に到っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識
 - 国： 業界への指導、構築のための調査の実施
 - 業界：制度の構築が必要不可欠と認識し、費用負担を受容
- 線量登録管理制度の実現には、**国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めること**
- **特に、医療分野では制度の必要性が高いと考えられることから、是非、前向きに、積極的な検討をお願いしたい。**
- 登録管理制度のためのコストの確保
 - 業務・分野別の制度の場合、運用コストは参加事業者が負担する必要 ⇒ コストダウンの検討
 - 初期投資コストは国の補助を期待したい。

本セッションの構成について

●報告内容

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1. 線量登録管理制度に関する検討内容(本報告) | 吉澤道夫(原子力機構) |
| 2. 線量登録管理制度構築に向けた検討課題 | 浅野智宏(放影協) |
| 3. 大学関係からの提案 | 渡部浩司(東北大) |
| 4. 医療分野における検討状況 | 大野和子(京都医療科学大) |

●全体討論(15分) 以下について意見をいただきたい

- 制度構築に向けた方向性
- 線量登録フロー等の提案について
- 更に検討すべき事項 など

企画セッション「我が国の放射線防護の課題を解決するためのネットワーク
テーマ3：職業被ばくの線量登録管理制度の検討

線量登録管理制度構築に向けての検討課題

国家線量登録管理制度検討グループ

浅野 智宏

公益財団法人放射線影響協会



我が国の線量登録管理制度の現状

● 被ばく線量登録管理制度の運用

- 定期的（四半期又は年度毎）な被ばく線量の登録及び指定解除後の記録の引渡し
 - ✓ 原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度（昭和52年10月発足）
 - ✓ 除染等業務従事者等被ばく線量登録管理制度（平成25年11月 発足）
 - ✓ 放射性同位元素(RI)等業務従事者被ばく線量登録管理制度（昭和59年10月発足）（一部のRI事業者が参加）

● 放射線管理手帳制度の運用

- 最新情報（被ばく線量等）を記入し、原子力従事者及び除染特別地域の除染等従事者は必ず放射線管理手帳を所持する。

● 国の指定を受けた記録保存機関としての業務

- 放射線影響協会は、法令に基づく指定記録保存機関として、引渡を受けた記録の長期保存、事業者からの記録の照会及び本人からの開示請求への回答を行う。

先行制度の特徴

• 原子力施設

- 1回/年の頻度で中登センターに登録。オンライン端末で照会可 ⇒ 線量データの名寄せ
- 放射線管理手帳を利用。定期的な放射線管理記録の引渡し。電離健康診断記録の引渡しはなし

• 除染等業務

➤ 除染特別地域及び事故由来廃棄物等の処分に係る従事者

- ✓ 元請事業者が1回/3か月の頻度で中登センターに登録し、オンライン端末で照会可 ⇒ 線量データの名寄せ
- ✓ 作業員の事業場間の短期間での移動 ⇒ 放射線管理手帳を利用
- ✓ 工事終了後の放射線管理記録と電離健康診断記録の引渡し

➤ 除染特別地域外

- ✓ 放射線管理手帳は利用せず、工事終了後の放射線管理記録と電離健康診断記録の引渡しのみ

• RI施設

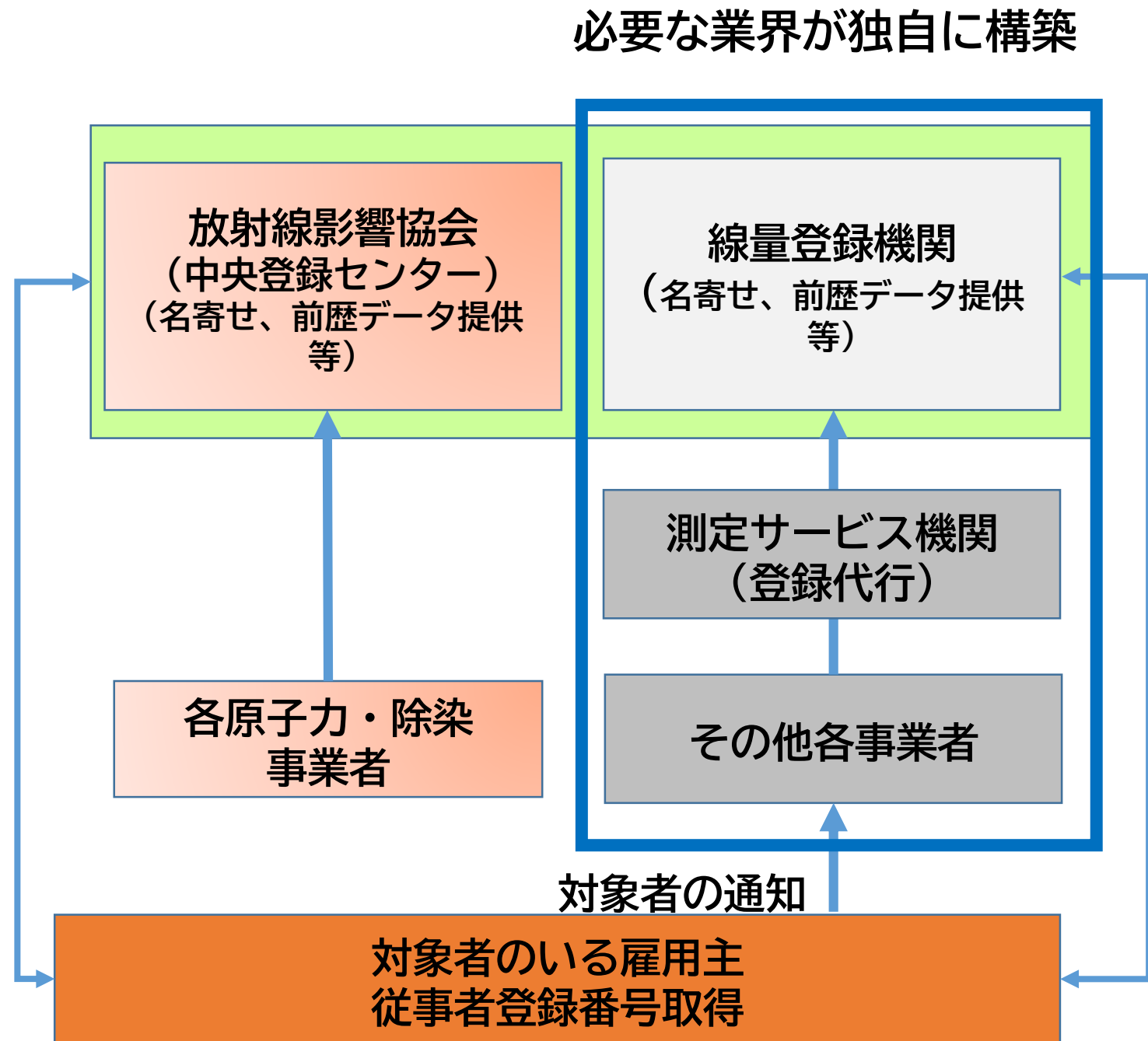
- 従事者の施設間移動の頻度は低く、放射線管理記録と電離健康診断記録の長期保管が主
- 放射線管理手帳は利用せず、線量データを1回/年の頻度で中登センターに登録し、オフラインで照会



先行制度も業界・分野によって登録管理のニーズが異なる

業界・分野別の管理の検討

- **対象**：各業界・分野の放射線業務従事者
- **目的・役割**
 - 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担**
 - 各業界での取組み
- **制度導入に伴う個人線量管理の合理化**
 - 被ばく前歴の把握が容易
 - 線量記録の保管義務の軽減?
 - 5年間積算(実効線量、眼の水晶体線量)が容易

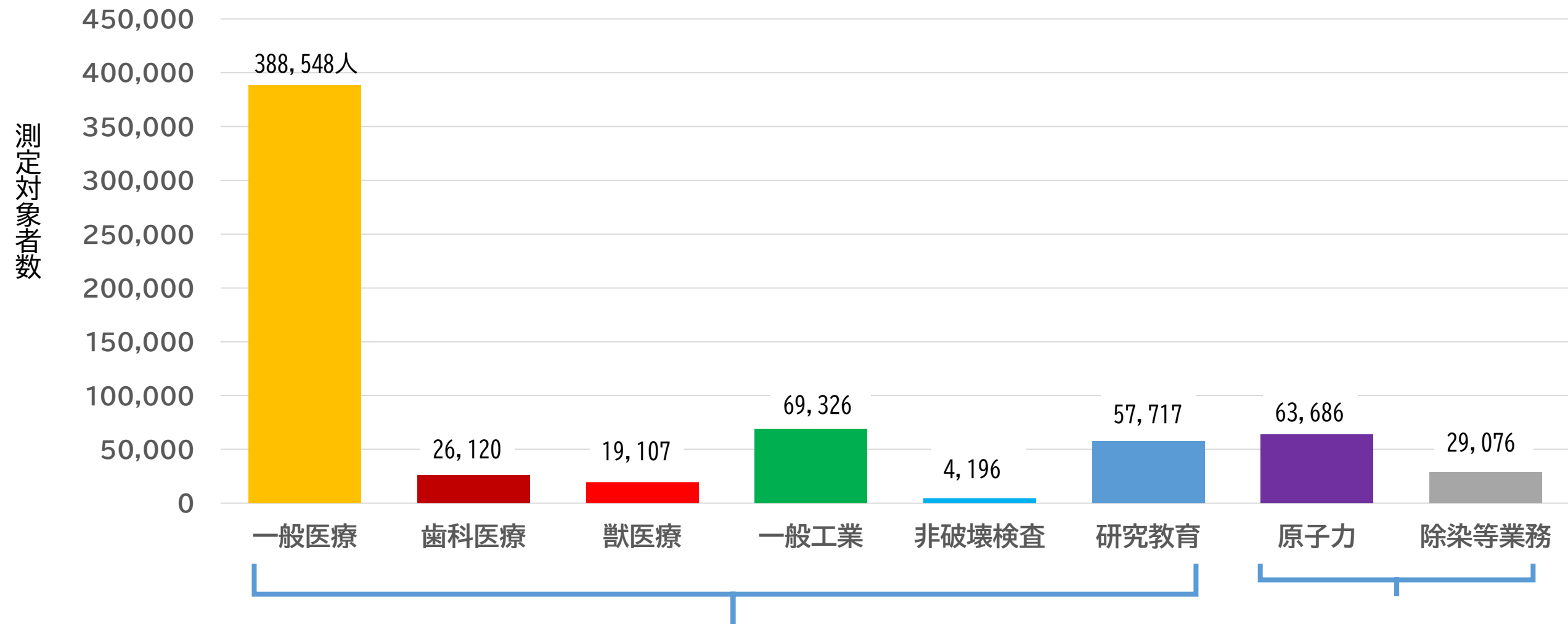


登録管理制度の具体化に当たって検討すべき事項

- **対象とする線量データの保管状況**
 - ▶ 電子化されているか？ 紙媒体のみか？（記録の整理に要する費用(人件費)に影響）
- **登録管理制度に期待される対象項目**
 - ▶ 定期的な線量データの登録？ 線量の名寄せ？ 紙媒体の記録類の長期保管義務の軽減？
- **個人識別情報の付与**
 - ▶ 将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付すことが必要
 - ▶ 従事者の識別情報の付与と登録の方法（数万人～数十万人の個人情報を確認しつつ、誰が、どのように初期登録するか）
- **登録管理システムの構築**
 - ▶ 初期費用の確保
 - ▶ オンラインシステムか？ オフラインシステムか？ ⇒ 計算機システム費用（業務量に応じたスペックの確定）、アプリケーションソフトウェアの整備費、等の積み上げに影響
- **登録管理制度の運用**
 - ▶ 運用経費の確保
 - ▶ 業務規模に応じた線量登録機関の要員配置（人件費）、システム保守費、事務所借料、一般管理費、システム更新のための積立費用、等の積み上げ

個人線量の測定対象者数

- 個人線量測定機関協議会及び中央登録センターの統計によると、令和2年度の個人線量の測定対象者数は約66万人。
- このうち、中登センターの先行制度の人数は年間約10万人に対し、一般医療は年間約40万人



個人線量測定機関協議会の統計(令和2年度)

個人氏名の照合は行われていないため、期間中に他の事業所への異動により測定会社に変更された場合には、別人として集計されている

中央登録センターの統計
(令和2年度又は令和2年)

医療分野を例とした線量登録フローの検討

・ 個人線量の測定対象者が多い医療分野を例に線量登録フローを検討

➤ 従事者の線量（実効線量・水晶体等価線量）の測定は適切に行われているか



➤ 線量測定は適切に行われている前提で検討

➤ 線量データの管理は適切か

- ✓ 従事者のブロック5年の線量管理は適切に行われているか
- ✓ 従事者の施設間の移動(異動)に伴う線量管理は適切に行われているか
- ✓ 一時的に本人の所属以外の施設で放射線作業を行った従事者の線量記録の管理は明確か



➤ 線量データの保管状況は医療機関により異なるため、電子化されている線量測定サービス機関の管理支援サービスの利用を想定

➤ 放射線管理記録、電離健康診断記録の管理は適切か

- ✓ 施設管理者として施設の過去の従事者の記録類は適切に保管されているか
- ✓ 電離則の管理者として、雇用者の記録類は適切に管理されているか



➤ 記録の保管状況は医療機関により異なるため、本報告では対象外（別途考慮が必要?）

線量登録フローの提案

• 検討の前提

- 登録制度の対象は、**線量データのみ**とする。
- 線量測定サービス機関【測定機関】の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量管理を行っている。

• 線量登録フローの提案

1. 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関【登録機関】での**個人情報の取扱いの同意**を取得する。
2. 医療機関は登録機関に事業所と従事者の**識別情報を登録**する。
3. 登録機関は医療機関に**事業所ID及び従事者IDを通知**するとともに、**識別情報をDBに登録**する。
4. 医療機関は登録機関に対して、対象者を明確にして、**線量測定機関からのデータの取得を依頼**する(過年度データも合わせて)。
5. 登録機関は測定機関に**対象者のデータ提供を依頼**する。
6. 測定機関は登録機関に**線量等のデータを提供**する。
7. 登録機関は登録内容を確認し、**DBに登録**する(名寄せ等を実施)。
8. 登録機関のDBから**従事者IDを測定機関にフィードバック**し、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
9. 医療機関あるいは測定機関は、登録機関に**名寄せした線量結果を照会**することができる。

線量登録フローの提案(フロー図)

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

線量登録機関

日常の線量管理

日常の線量管理

・評価値の確定

管理支援サービス
(ブラウザサービス)

線量登録のフロー

1.本人同意取得

2.識別情報登録

・事業所登録申請

・個人識別登録申請

事業所登録(紙媒体?)

個人識別登録(紙媒体?)

事業所ID通知

従事者ID通知

3.事業所番号付番
個人識別情報確認・登録
【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】

4.定期線量登録【依頼】

・年度内に従事した医療従事者全員分の定期線量登録を依頼
【費用負担人数】

施設a

施設b

⋮

施設c

⋮

測定機関A

提供依頼

5.測定機関に線量の提供を依頼

・個人識別項目【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】でマッチング

システム改修要

測定機関B

登録

6.測定機関から提供

年度実効線量
年度水晶体線量 + 過年度の線量

測定機関名/年度/事業所(病院)情報
氏名、カナ、生年月日、職種

7.DB登録

DBへのID登録

DB
(名寄せ)

8.従事者IDのフィードバック

9.名寄せした線量の照会

照会(オフライン?)

照会の権限の明確化

線量登録フロー構築に係る課題

• 医療機関に保管されている線量データは利用可能か？

- 今回の提案では線量測定サービス機関で電子化されている線量データの利用を前提としたが、医療機関での線量データの保管は、①紙媒体、②独自に電子化、③線量測定サービス機関の利用など、機関ごとに異なる形態で管理している。これら管理方法の統一は可能か？

• 線量データを登録する責任者は誰か？

- 「線量登録フロー」では、施設管理者を線量データの登録の責任者としたが、雇用されている医療機関から一時的に他施設で放射線作業に従事する場合など、「施設管理者」と「雇用主」が異なる場合もあり、線量データの取扱い方法をルール化しておく必要がある。

• 放射線管理記録や電離健康診断記録の管理は？

- 本報告では、登録制度の対象として線量データのみを対象としたが、法令に基づく放射線管理記録や電離健康診断記録等の紙媒体の登録機関における長期間の保存の要否については、業界・分野ごとのニーズを確認する必要がある。

• 個人情報の取扱い

- 個人情報の取扱いについては、本人同意を取得した上で線量記録の集約等を行うことが必要。また、名寄せした線量記録の照会については、個人情報の第三者提供にならないように、線量測定サービス機関あるいは医療機関において、名寄せした線量データを共同で利用する者の範囲を明確にする必要がある。

まとめ

• 業界・分野別の登録管理制度の確立

- 原子力と除染等業務の登録管理制度が円滑に運営できているのは、被ばく線量の登録管理が業務遂行上、必要不可欠との認識を有していることによる。
- 業界・分野別の制度を確立するためには、先行制度と同様、国と連携して被ばく線量の登録管理が業務遂行上、必要不可欠との認識を共有することが必須である。また記録の長期保管などの他の登録管理項目は、それぞれの分野の共通ニーズの確認が必要。

• 医療機関以外の業界・分野への適用

- 線量登録フローの提案図では、医療機関の例を示したが、線量測定サービス機関を利用している場合は、他の業界・分野においても、同様のフローが適用可能。

• 全職種の一元登録管理制度に向けて

- 全職種の一元管理を確立するためには、統一的な登録項目の運用など、国の法令やガイドラインによって強制力を持たせることが不可欠。

• 登録管理制度のためのコストの確保

- 業務・分野別の制度の場合、運用コストは参加事業者が負担することを想定せざるを得ないと考えられるが、初期投資コストは国の補助を期待したい。

別添 2 - 2 医療放射線防護連絡協議会年次大会
発表スライド



令和3年度 医療放射線防護連絡協議会
年次大会

個人線量管理の動向

令和3年12月10日

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
吉澤 道夫

(アンブレラ事業 国家線量登録制度検討グループ代表)

本発表は、原子力規制委員会令和3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）事業の成果である⁶⁴。



自分の「個人」線量を知っていますか？



勤務先が変わる



被ばく前歴



放射線作業場所が複数



線量の合計



講演の内容

1. 検討の背景と目的
2. 国家線量登録機関検討グループの検討内容
 - 現在の線量管理登録制度発足の経緯
 - 線量管理登録制度構築に向けた提案
3. まとめ



1. 検討の背景と目的



検討の背景

●放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学会議の提言

- 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」
- 省庁等への働きかけ → 具体化せず

●最近の被ばく管理に関する動き

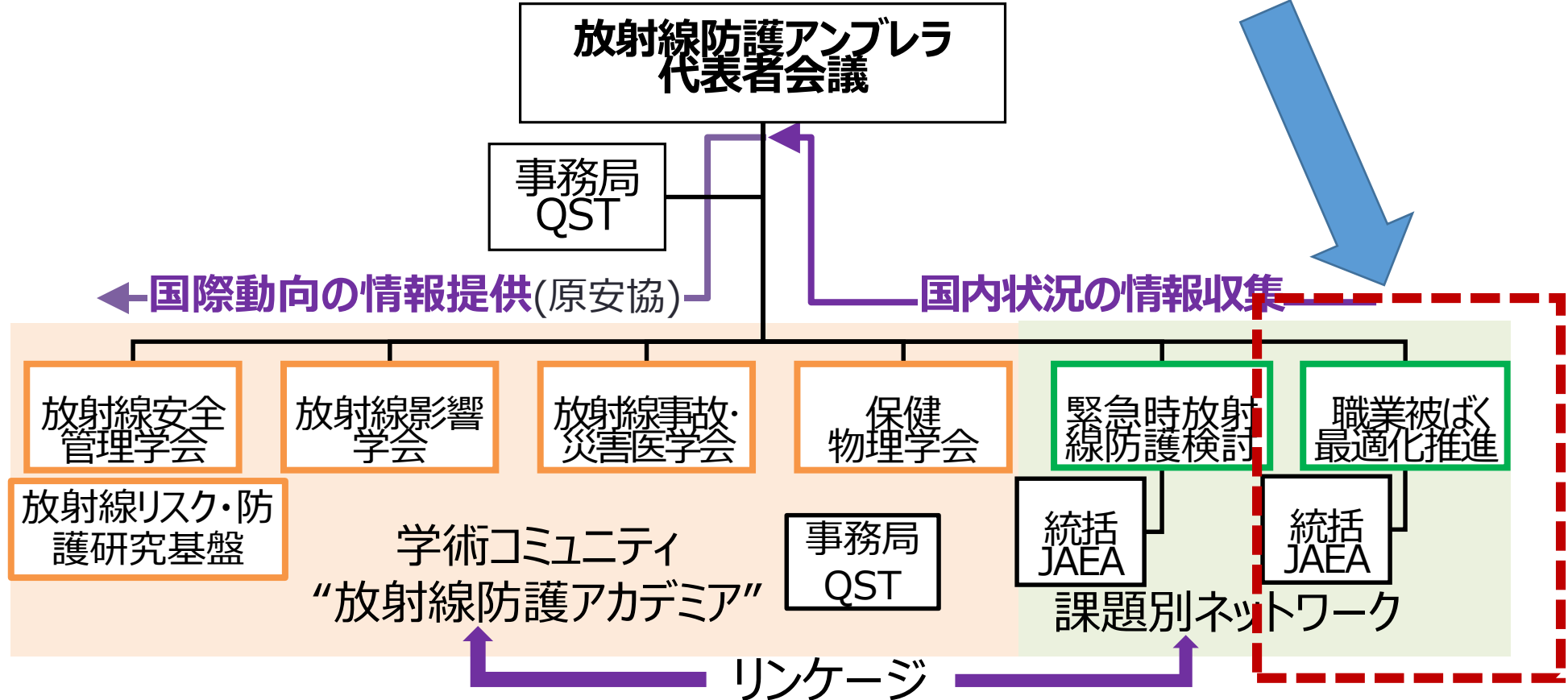
- 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討
- 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大



放射線安全規制研究戦略的推進事業（ネットワーク形成推進事業）

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

- ①放射線防護アカデミアの連携
- ②緊急時対応人材の育成
- ③**職業被ばくの最適化（特に、個人線量登録管理制度）に関する検討を実施**





国家線量登録制度検討グループ

●目的：

- ▶我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した**実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案**する。

●参加メンバー

	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	浅野 智宏 伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター(R3年度から) " (R2年度まで)
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢麿	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	渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター



2. 主な検討内容



日本学術会議報告書（提言）の主要点

●一元管理の必要性

- 被ばく前歴の把握（法令要求）ができていない（特に医療領域）。
- 原子力・放射線に対する国民の理解を得る。
- 原子力・放射線利用の先進国として不十分（多くの国では確立済み）。
- 国際的な大規模な疫学調査に貢献できるようにする。

●一元管理のシステムに求められる基本機能

- ① 放射線作業者個人の法的管理期間内（5年間及び1年間）の被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量（累積線量）を一括して把握できるようにすること。（作業場所が異なっても同一個人であることを確認できるように「名寄せ」する。）
- ② 原子力施設、医療施設、工業施設等あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業者の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること。



日本学術会議報告書（記録）の主要点

●基本的な登録情報

- 個人関連情報：個人識別事項、雇用主の情報、作業者の職種
- 線量関連情報：被ばく線量、作業の種類等
- 被ばく前歴線量

●線量登録の方式

- ① 施設管理者が直接又は委託して線量登録する方式 ←推奨
- ② 雇用主が直接又は委託して線量登録する方式
- ③ 測定事業者が線量登録する方式
 - 移行のしやすさ、実現の容易さ、徹底の度合いから①が適切
 - 線量の登録を代行する機関（測定サービス機関）の活用



実現に至らなかった主な要因

- 広くステークスホルダーを巻き込んだ議論ではなかったため、ステークスホルダーの理解が得られなかった。
- 主要なステークスホルダー（国、事業者）が以下の各々の理由で実現に向けたインセンティブが働かなかった。
 - 国（規制当局）：
 - 国の事業として実施する必要性が見いだせない
 - 線量限度担保のための線量管理（事前把握等）は雇用主・事業者の役割
 - 原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している。
 - 事業者：
 - 被ばく線量が低い（検出限界未満が大多数）、複数年管理はまれであるのに、コストを費やす必要性がない



検討方針

- 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案する。
- 検討内容はステークホルダー会合（学会等）で報告し、合意形成を図る。
 - ▶ステークホルダー会合（主な実績）
 - 日本保健物理学会第53回研究発表会（2020年6月29日）
 - 日本放射線安全管理学会第19回学術大会（2020年12月10日）
 - 第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会（2021年12月1日）



我が国の線量登録管理制度の発足の経緯

●原子力登録管理制度

- 科学技術庁は昭和40年5月の中央登録管理制度の確立等に関する原子力委員会の報告書を踏まえて、被ばく線量管理の検討を実施
- 原子力発電所の放射線管理が国会やマスコミなどで社会問題として取り上げられ、昭和52年10月から原子力発電所等の大規模施設を対象とした制度をスタート
- 登録管理制度の運用経費は、参加事業者が負担して制度の運用を開始

●RI登録管理制度

- 科学技術庁は昭和55年～59年の間、放射線影響協会に調査・研究を委託してRI制度を検討。昭和59年10月にRI事業所の登録管理制度を開始
- 当初は大学や医療機関等も制度の対象とすることを想定して国内で説明会等を行ったが、費用負担の関係で理解が得られず、一部の法人と非破壊検査関係事業所等からの負担金で制度を開始

●除染等登録管理制度

- 除染特別地域の作業者及び事故由来廃棄物等の処分の作業者等を対象に平成25年11月に発足



考えられる複数の線量登録管理制度

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理 ← 学術会議が提言した制度
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業員）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業員：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

主体	国	全事業者	全事業者	業界別
対象	全放射線作業員	全放射線作業員	一部作業員（複数施設を利用／異動が頻繁／一定線量以上の被ばく）	
線量登録制度	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>被ばく統計等の報告</p> <p>国家線量登録機関 (名寄せ、前歴データ提供、被ばく統計作成等)</p> <p>放射線影響協会（中登録センター） 測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>被ばく統計等の作成依頼・報告 疫学調査等への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>疫学調査への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>放射線影響協会（中央登録センター） (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>各業界の担当機関 (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠けるおそれあり	業界の取り組みに強く依存



分野別に異なる状況

●原子力分野

➤全体6万人強、複数事業所作業者10%程度、平均0.6mSv程度、年20mSv超の者あり

✓放射線従事者中央登録制度が確立

●研究・教育分野（医療以外）

➤全体6万人程度、検出下限未満がほとんど（95%以上）、20mSv超：いても数人

✓線量よりも健康診断・教育等の管理記録のやり取りの合理化が優先課題

●医療分野

➤人数が多い（個線協で40万人程度）、検出下限以上が20-30%程度、年20mSv超の者あり

➤線量計着用、被ばく線量低減などの線量管理の課題解決が優先課題

➤眼の水晶体の線量限度変更により、線量登録管理の必要性は高くなっている

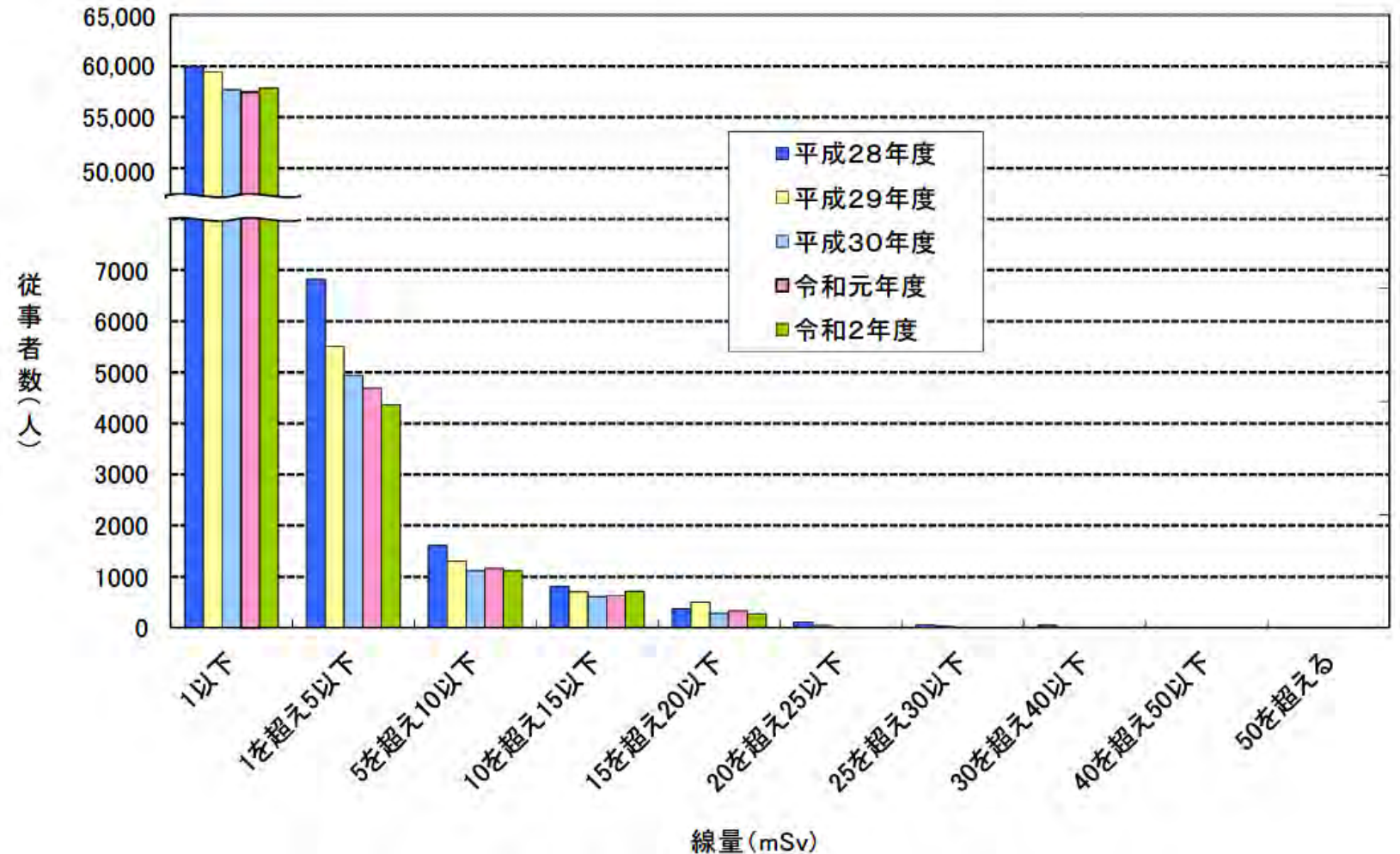


原子力分野（放射線作業員中央登録管理制度）

放射線業務従事者の線量別従事者数の年度推移

放射線影響協会 放射線従事者中央登録センターHP公開データ

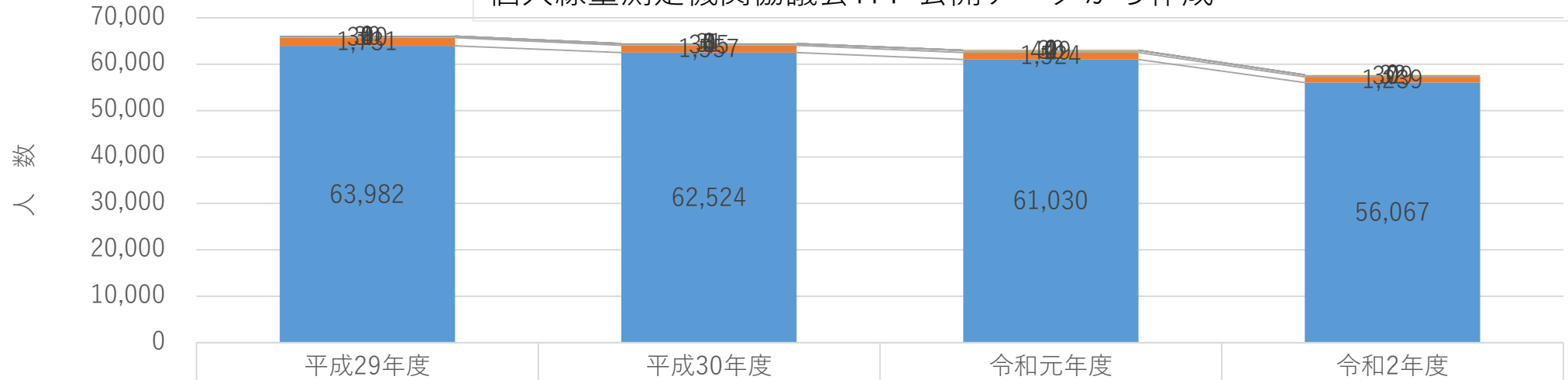
- 人数：約6万人
- 平均線量0.6mSv
- 複数事業所で従事する作業者の個人線量が把握可能
- 手帳制度により教育歴、健康診断結果も把握できる





研究・教育分野の被ばく線量分布

個人線量測定機関協議会HP公開データから作成



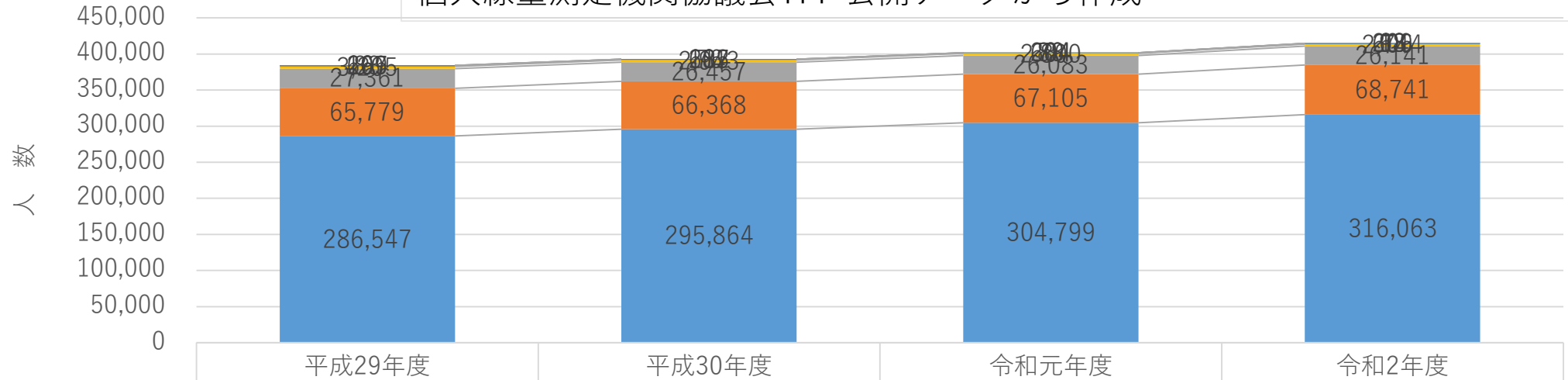
線量範囲	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
50超過	0	0	0	0
25.01~50.00	0	0	0	0
20.01~25.00	1	1	0	0
15.01~20.00	0	3	1	0
10.01~15.00	3	5	4	0
5.01~10.00	30	31	30	32
1.01~5.00	340	345	429	379
0.10~1.00	1,731	1,557	1,524	1,239
検出限界未満	63,982	62,524	61,030	56,067





医療機関の被ばく線量分布

個人線量測定機関協議会HP公開データから作成



■ 50超過	6	8	8	13
■ 25.01~50.00	109	76	78	63
■ 20.01~25.00	83	102	89	98
■ 15.01~20.00	265	217	204	209
■ 10.01~15.00	697	685	604	606
■ 5.01~10.00	3,205	2,943	2,800	2,744
■ 1.01~5.00	27,361	26,457	26,083	26,141
■ 0.10~1.00	65,779	66,368	67,105	68,741
■ 検出限界未満	286,547	295,864	304,799	316,063



制度構築に向けた進め方の提案

- 基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応
 - ▶ 保健物理学会等のステークホルダーとの会合での意見としては、国が「①国家線量登録機関による中央一括管理」を進めることが理想的との意見が半数近くを占めるが、その背景には、費用を負担することに対する抵抗がかなり大きい。
 - ▶ 国の事業とすることには否定的。⇒ ①を実現できる可能性は、現状では低い。
 - ▶ 分野により線量管理の状況、線量登録管理の要求度がかなり異なる。
- ただし、全分野共通の一元管理を目指して準備しておくことが重要
 - ▶ 具体的には以下を分野を問わず共通とすることを意識しながら進める必要
 - ✓ 個人識別番号の付与（例：中登センターID）
 - ✓ 登録する線量の標準化
 - ✓ 個人情報管理（事前同意等）など



登録すべき情報

●個人識別情報

- ▶ 将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付す事が必要
 - ⇒ 中央登録制度の番号制度を活用するのが効果的
 - ✓ 番号発行制度（現在は手帳発行機関が実施）の拡大を検討する必要
 - ✓ 医師、看護師、技師には個人識別に使える番号があるが、これは補助的なものとし、中登制度番号の活用を検討する必要

●線量情報

- ▶ 登録すべき線量：実効線量、等価線量（眼の水晶体、皮膚）
 - ✓ 測定値（1 cm線量当量等）は不要
 - ✓ 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。



線量登録フローの提案

● 検討の前提

- 登録制度の対象は、**線量データのみ**とする。
- 線量測定サービス機関【測定機関】の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量管理を行っている。

● 線量登録フローの提案

1. 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関【登録機関】での**個人情報の取扱いの同意**を取得する。
2. 医療機関は登録機関に事業所と従事者の**識別情報を登録**する。
3. 登録機関は医療機関に**事業所ID及び従事者IDを通知**するとともに、**識別情報をDBに登録**する。
4. 医療機関は登録機関に対して、対象者を明確にして、**線量測定機関からのデータの取得を依頼**する（過年度データも合わせて）。
5. 登録機関は測定機関に**対象者のデータ提供を依頼**する。
6. 測定機関は登録機関に線量等の**データを提供**する。
7. 登録機関は登録内容を確認し、**DBに登録**する(名寄せ等を実施)。
8. 登録機関のDBから**従事者IDを測定機関にフィードバック**し、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
9. 医療機関あるいは測定機関は、登録機関に**名寄せした線量結果を照会**することができる。

線量登録フローの提案

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

線量登録機関

日常の線量管理

日常の線量管理

・評価値の確定

管理支援サービス
(ブラウザサービス)

線量登録のフロー

1. 本人同意取得

2. 識別情報登録

・事業所登録申請

・個人識別登録申請

事業所登録(紙媒体?)

個人識別登録(紙媒体?)

事業所ID通知

従事者ID通知

3. 事業所番号付番
個人識別情報確認・登録
【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】

4. 定期線量登録【依頼】

・年度内に従事した医療従事者全員分の定期線量登録を依頼
【費用負担人数】

施設a

施設b

⋮

施設c

⋮

測定機関A

測定機関B

システム改修要

提供依頼

登録

5. 測定機関に線量の提供を依頼

・個人識別項目【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】でマッチング

6. 測定機関から提供

年度実効線量
年度水晶体線量 + 過年度の線量

測定機関名/年度/事業所(病院)情報
氏名、カナ、生年月日、職種

7. DB登録

DBへのID登録

DB
(名寄せ)

8. 従事者IDのフィードバック

9. 名寄せした線量の照会

照会(オフライン?)

照会の権限の明確化

線量登録フローの提案

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

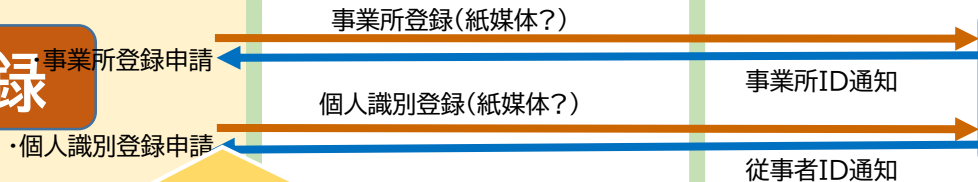
線量登録機関

1. 本人同意取得

① 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関での**個人情報の取扱いの同意**を取得する。

線量登録のフロー

2. 識別情報登録



3. 事業所番号付番
個人識別情報確認・登録
【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】

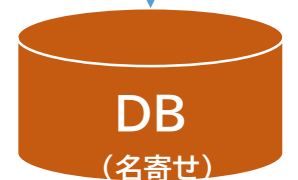
事業所ID通知

従事者ID通知

② 医療機関は、登録機関に**事業所と従事者の識別情報**を登録する。

③ 登録機関は、医療機関に**事業所ID及び従事者ID**を通知するとともに、**識別情報をDB**に登録する。

DBへのID登録



線量登録フローの提案

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

線量登録機関

4. 定期線量登録【依頼】

- 年度内に従事した医療従事者全員分の定期線量登録を依頼【費用負担人数】

④ 医療機関は登録機関に対して、対象者を明確にして、線量測定機関からのデータの取得を依頼する。

施設a

施設b

施設c

測定機関
A

測定機関
B

提供依頼

5. 測定機関に線量の提供を依頼

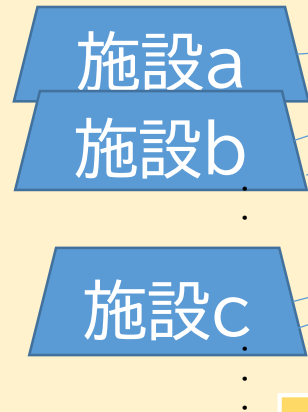
⑤ 登録機関は測定機関に対象者のデータ提供を依頼する。

線量登録フローの提案

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

線量登録機関



測定機関
A

測定機関
B

登録

・個人識別項目【氏名、カナ、性別、生年月日、職種】でマッチング

6.測定機関から提供

年度実効線量
年度水晶体線量 + 過年度の線量

測定機関名/年度/事業所(病院)情報
氏名、カナ、生年月日、職種

7.DB登録



⑥ 測定機関は登録機関に線量等のデータを提供する。

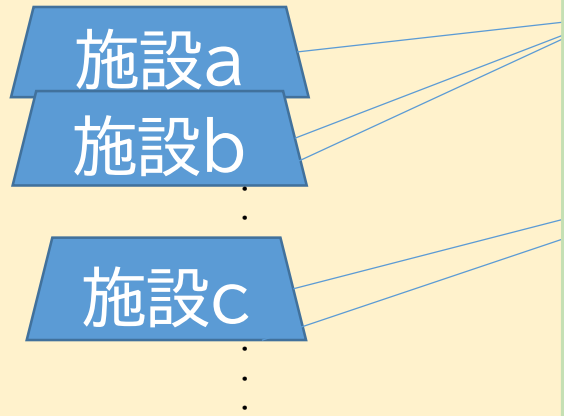
⑦ 登録機関は登録内容を確認し、DBに登録する(名寄せ等を実施)

線量登録フローの提案

医療機関(施設管理者)

線量測定サービス機関

線量登録機関



測定機関
A

システム改修要

測定機関
B

8. 従事者IDのフィードバック

9. 名寄せした線量の照会

⑧ 登録機関のDBから**従事者ID**を測定機関に**フィードバック**し、将来の運用に向けてデータを蓄積する



照会(オフライン?)

照会の権限の明確化

⑨ 医療機関あるいは測定機関は、登録機関に**名寄せした線量結果**を照会することができる



制度構築により実現できること

●本来の“個人”線量管理の実現

- 被ばく前歴の把握、複数年の合算、複数事業所での合算
- 記録の散逸防止・保管

●労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）

●健康影響調査等への貢献

- 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握



3. まとめ



線量登録管理制度の実現のために必要なこと

- 実現に至っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識
 - ・ 国： 業界への指導、構築のための調査の実施
 - ・ 業界： 制度の構築が必要不可欠と認識し、費用負担を受容
- 線量登録管理制度の実現には、国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めること
- 特に、医療分野では制度の必要性が高いと考えられることから、是非、前向きに、積極的な検討をお願いしたい。
- 登録管理制度のためのコストの確保
 - ▶ 業界・分野別制度の場合、運用コストは参加事業者が負担する必要
⇒ コストダウンの検討
 - ▶ 初期投資コストは国の補助を期待したい。

別添3 基礎データ収集作業・解析作業 報告書

放計協原 318 号

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所 放射線管理部 線量管理課 殿

『線量測定機関認証制度の具体的な運用
のための基礎データ収集及び解析作業』

作業報告書

令和 4年 1月 27日

公益財団法人放射線計測協会

専務理事 村上博幸



受付番号 2021-I-0548		
審査	検査	担当

目 次

1. 目的及び概要	1
2. 作業内容	1
2.1 リングバッジの照射試験結果（基礎データの収集結果）	2
2.2 JIS の性能要件と照射試験結果との比較	7
2.3 認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）	9
3. まとめ	11

1. 目的及び概要

「令和3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）」の事業計画書においては、職業被ばくの最適化推進に関する検討の一つとして、個人線量測定機関認証制度の検討（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）を昨年度に引き続き実施することとしている。

個人線量測定機関の認定は、公益財団法人日本適合性認定協会の「認定の基準」についての指針－放射線個人線量測定試験分野－（JAB RL380：2020）に基づきなされることとなっており、この指針では、個人線量測定機関が使用する線量計のJIS適合性及び線量測定結果の妥当性確認が求められている。

今回はリングバッジを用いて収集したX線領域の照射試験結果（ $H_p(0.07)$ ）ならびにβ線領域の照射試験結果（ $H_p(0.07)$ ）について、個人線量計に関連するJISの性能要件及び認定制度の技術基準と比較・解析を行う。

2. 作業内容

- (1) 本作業の仕様書に従い、個人線量測定サービスを行っている3社の以下に示す末端部用線量計（リングバッジ）を入手した。

A社：Xγ線用リングバッジ JQ型（5個）、β線用リングバッジ JS型（5個）

B社：Xγ線用リングバッジ R型（5個）、β線用リングバッジ R型（5個）

C社：Xγ線用リングバッジ RP型（5個）

- (2) 型式毎のリングバッジ5個に1個ずつ角度を変えてX線を照射し、照射した線量を知らせずに各社にリングバッジを返却、線量の読取り結果（基礎データ）を収集した。また、β線の方向特性は、2社のリングバッジ5個についてX線と同様の試験方法にて、線量の読取り結果を収集した。

今回の基礎データ収集作業における照射条件を表1に示す。

表1 基礎データ収集作業における照射条件

N-60（実効エネルギー：44.8keV）			^{90}Sr - ^{90}Y （平均エネルギー：0.8MeV）				
照射区分	照射角度	基準線量	照射区分	照射角度	基準線量		
$H_p(0.07, \alpha)$	正面	0°	$H_p(0.07, \alpha)$	正面	0°		
	水平	30°		2.00mSv	水平	30°	2.00mSv
		60°		2.00mSv		45°	2.00mSv
		垂直		30°		2.00mSv	垂直
	60°			2.00mSv	45°	2.00mSv	

α ：放射線の入射角度

- (3) 各社より入手したリングバッジの照射試験結果を型式ごとにまとめ、その線量測定結果と個人線量計に関連するJISの性能要件及び認定制度の技術基準との比較・解析を行った。

2.1 リングバッジの照射試験結果（基礎データの収集結果）

X線とβ線を照射したバッジを返却し、各社より報告されたリングバッジの照射試験結果について、型式ごとにまとめたものを以下の表2から表6に記載する。

表2 ガラスリングJQ型（A社）の70マイクロメートル線量当量（個人）測定結果

線質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量 (mSv)	測定報告値/基準線量当量
X線 N-60	0°	2.00	A-1	2.3	1.15
	水平 30°	2.00	A-2	2.1	1.05
	水平 60°	2.00	A-3	2.1	1.05
	垂直 30°	2.00	A-4	2.1	1.05
	垂直 60°	2.00	A-5	1.0	0.50

* 基準線量当量：70マイクロメートル線量当量（個人）

照射条件：19mmφアクリルロッドファントム照射

照射距離基点：バッジ中心

照射角度：下図参照

照射年月日：令和3年12月8日、9日

測定報告値：別添1参照

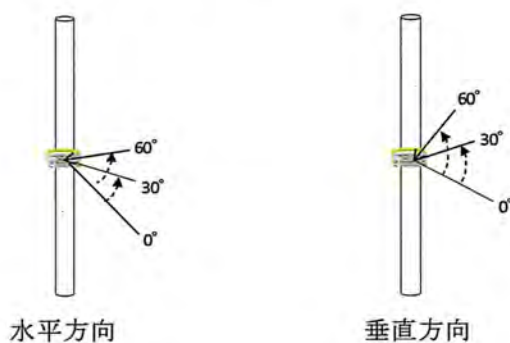


表3 リングバッジR型（B社）の70マイクロメートル線量当量（個人）測定結果

線 質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量 (mSv)	測定報告値/基準線量当量
X 線 N-60	0°	2.00	B-1	2.5	1.25
	水平 30°	2.00	B-2	2.4	1.20
	水平 60°	2.00	B-3	2.3	1.15
	垂直 30°	2.00	B-4	2.5	1.25
	垂直 60°	2.00	B-5	2.3	1.15

* 基準線量当量：70マイクロメートル線量当量（個人）

照 射 条 件：19mmφ アクリルロッドファントム照射

照射距離基点：バッジ中心

照 射 角 度：下図参照

照 射 年 月 日：令和 3年 12月 8日、9日

測 定 報 告 値：別添2参照

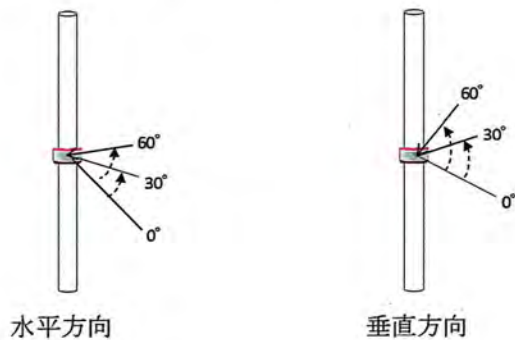


表4 TLD指リングRP型（C社）の70マイクロメートル線量当量（個人）測定結果

線 質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量 (mSv)	測定報告値/基準線量当量
X 線 N-60	0°	2.00	C-1	2.3	1.15
	水平 30°	2.00	C-2	2.3	1.15
	水平 60°	2.00	C-3	2.1	1.05
	垂直 30°	2.00	C-4	2.3	1.15
	垂直 60°	2.00	C-5	2.3	1.15

* 基準線量当量：70マイクロメートル線量当量（個人）

照 射 条 件：19mmφ アクリルロッドファントム照射

照射距離基点：バッジ中心

照 射 角 度：下図参照

照 射 年 月 日：令和 3年 12月 8日、9日

測 定 報 告 値：別添3参照

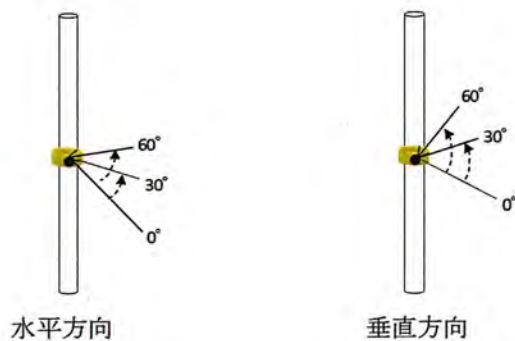


表5 ガラスリング J S 型 (A社) の70マイクロメートル線量当量 (個人) 測定結果

線 質	照射角度	基準線量当量*1 (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量 (mSv)	測定報告値/基準線量当量
β 線 ⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y (2.00MeV)*2	0°	2.00	A-6	1.7	0.85
	水平 30°	2.00	A-7	1.5	0.75
	水平 45°	2.00	A-8	1.1	0.55
	垂直 30°	2.00	A-9	1.5	0.75
	垂直 45°	2.00	A-10	1.2	0.60

*1 基準線量当量 : 70マイクロメートル線量当量 (個人)

*2 残留最大エネルギー

照 射 条 件 : 19mmφ アクリルロッドファントム照射

照射距離基点 : バッジ中心

照 射 角 度 : 下図参照

照 射 年 月 日 : 令和 3年 11月 19日

測 定 報 告 値 : 別添 1 参照

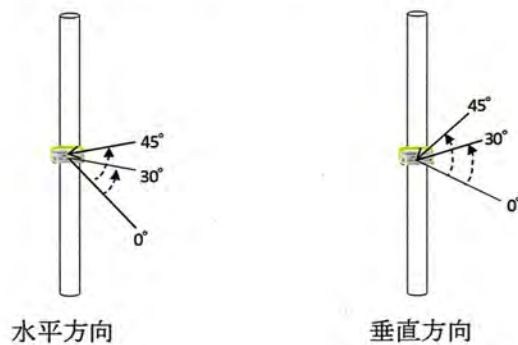


表6 リングバッジR型（B社）の70マイクロメートル線量当量（個人）測定結果

線 質	照射角度	基準線量当量*1 (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量 (mSv)	測定報告値/基準線量当量
β 線 ⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y (2.00MeV)*2	0°	2.00	B-6	1.9	0.95
	水平 30°	2.00	B-7	1.7	0.85
	水平 45°	2.00	B-8	1.4	0.70
	垂直 30°	2.00	B-9	1.7	0.85
	垂直 45°	2.00	B-10	1.3	0.65

*1 基準線量当量：70マイクロメートル線量当量（個人）

*2 残留最大エネルギー

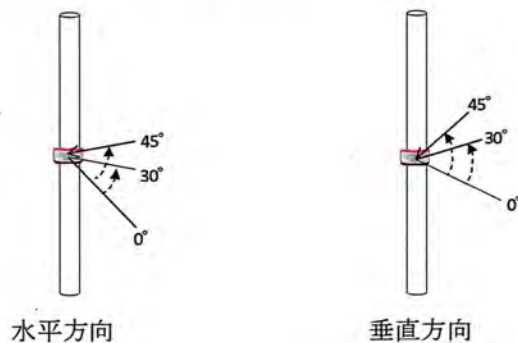
照 射 条 件：19mmφ アクリルロッドファントム照射

照射距離基点：バッジ中心

照 射 角 度：下図参照

照 射 年 月 日：令和3年11月19日

測 定 報 告 値：別添2参照



2.2 JIS の性能要件と照射試験結果との比較

前述 2.1 基礎データ収集作業で得られた照射試験結果は、X 線と β 線それぞれの方向特性に対するものであるが、照射の方法は、認定基準の指針 (JAB RL380 : 2020) の技能試験に合わせ、各社の個人線量計 5 個に対してそれぞれ 1 個ずつ角度を変えて照射を行った。

一方、JIS Z 4345:2017 のエネルギー・方向特性では、同じ照射条件で複数(n)個の線量計を照射し、その平均値と拡張不確かさなどから定格範囲に対するレスポンスの許容範囲を求めている。このため、基礎データの収集作業で得られた照射試験結果との直接的な比較はできないが、線量計の個数を $n=1$ 、拡張不確かさを 0 とすると、同規格の X・ γ 線の $H_p(0.07)$ 及び β 線の $H_p(0.07)$ の定格範囲における許容範囲を示す式は、 $r_{\min} \leq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq r_{\max}$ となり、 0° に対する各照射角度の相対レスポンス $\frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i}$ が表 7 に示す許容範囲内であれば性能要件を満たしているとみなすことができる。

r_{\min} : 相対レスポンスの許容最小量 r_{\max} : 相対レスポンスの許容最大量
 $C_{r,0}$: 放射線の入射角度 0° の取決め真値 G_i : 入射角度 i の取決め真値
 $G_{r,0}$: 放射線の入射角度 0° の指示値 G_i : 入射角度 i の指示値

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、 $\frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i}$ を求め、X 線照射の結果を表 8 に、 β 線照射の結果を表 9 に示す。

その結果、X 線照射の場合は、A 社の 0° に対する $H_p(0.07, \text{垂直 } 60^\circ)$ が 0.43 である以外、残りの 14 個については 0.91~1.00 の範囲にあり、JIS Z 4345:2017 の性能要求を満たしていることが確認できた。また、 β 線照射の場合は、A 社の 0° に対する $H_p(0.07, \text{水平 } 45^\circ)$ が 0.65、 $H_p(0.07, \text{垂直 } 45^\circ)$ が 0.70、B 社の $H_p(0.07, \text{垂直 } 45^\circ)$ が 0.68 である以外、残りの 7 個の結果については 0.74~1.00 の範囲にあり、JIS Z 4345:2017 の性能要求を満たしていることが確認できた。

表 7 基礎データ収集作業におけるエネルギー・方向特性の許容範囲

X 線 N-60 (実効エネルギー 44.8keV)		β 線 ^{90}Sr - ^{90}Y (平均エネルギー 0.8MeV)	
照射区分	許容範囲 $r_{\min} \sim r_{\max}$	照射区分	許容範囲 $r_{\min} \sim r_{\max}$
$H_p(0.07, \alpha)$	0.71~1.67	$H_p(0.07, \alpha)$	0.71~1.67

表8 JIS Z 4345: X線(N-60)のHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較

照射条件<線質:N-60> (実効エネルギー:44.8keV)	照射区分	照射角度	バジジの種類		A社: ガラスリングQ型					B社: リングバジジR型					C社: TLD指リングRP型				
			標準値 (mSv)	バジジ 番号	報告値 (mSv)	$G_f/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_f \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バジジ 番号	報告値 (mSv)	$G_f/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_f \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バジジ 番号	報告値 (mSv)	$G_f/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_f \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	
Hp(0.07, α)	正面	0°	2.00	A-1	2.3	1.00	1.00	1.00	B-1	2.5	1.00	1.00	1.00	C-1	2.3	1.00	1.00	1.00	
		水平	2.00	A-2	2.1	0.91	1.00	0.91	B-2	2.4	0.96	1.00	0.96	C-2	2.3	1.00	1.00	1.00	
	垂直	60°	2.00	A-3	2.1	0.91	1.00	0.91	B-3	2.3	0.92	1.00	0.92	C-3	2.1	0.91	1.00	0.91	
		30°	2.00	A-4	2.1	0.91	1.00	0.91	B-4	2.5	1.00	1.00	1.00	C-4	2.3	1.00	1.00	1.00	
	60°	2.00	A-5	1.0	0.43	1.00	0.43	B-5	2.3	0.92	1.00	0.92	C-5	2.3	1.00	1.00	1.00		

方向特性の許容範囲: $0.71 \leq \frac{G_f}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.67$

表9 JIS Z 4345: β 線(^{90}Sr - ^{90}Y)のHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較

照射条件<線質: ^{90}Sr - ^{90}Y > (平均エネルギー:0.8 MeV)	照射区分	照射角度	バジジの種類		A社: ガラスリングS型					B社: リングバジジR型				
			標準値 (mSv)	バジジ 番号	報告値 (mSv)	$G_f/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_f \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バジジ 番号	報告値 (mSv)	$G_f/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_f \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	
Hp(0.07, α)	正面	0°	2.00	A-6	1.7	1.00	1.00	1.00	B-6	1.9	1.00	1.00	1.00	
		水平	2.00	A-7	1.5	0.88	1.00	0.88	B-7	1.7	0.89	1.00	0.89	
	垂直	45°	2.00	A-8	1.1	0.65	1.00	0.65	B-8	1.4	0.74	1.00	0.74	
		30°	2.00	A-9	1.5	0.88	1.00	0.88	B-9	1.7	0.89	1.00	0.89	
	45°	2.00	A-10	1.2	0.70	1.00	0.70	B-10	1.3	0.68	1.00	0.68		

方向特性の許容範囲: $0.71 \leq \frac{G_f}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leq 1.67$

2.3 認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）

個人線量測定機関認定制度では、「認定の基準」についての指針 JAB RL 380 : 2020 の附属書 2 に示されている技能試験に参加して、試験結果が許容幅を越えない「満足な結果」を得ることを求めている。

今回の試験では、技能試験における末端部用線量計（リングバッジ）の $H_p(0.07)$ の試験結果を評価の対象とした。その評価基準は、同附属書 2 の「4. 技能試験結果の評価基準」に示されており、5 個の線量計に対する測定値（報告値）と線量付与値（基準値）から計算される許容幅 L が次式を満たすこととされている。なお、評価対象となる X 線と β 線の試験結果に対する L の値は、共に 0.4 と定められている。

$$B^2 + S^2 \leq L^2$$

$$B = \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}$$

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i}$$

$B = \bar{P}$: P_i の平均値

S : P_i の標準偏差

P_i : i 個目の線量計の指示値の基準値に対する偏りの基準値に対する相対値

n : 試験に供した線量計の数 ($n = 5$)

$H_p(d)_i$: i 個目の線量計の測定値 [報告値]

$H_r(d)_i$: i 個目の線量計の線量付与値 [基準値]

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、 L を求め、X 線照射の結果を表 10 に、 β 線照射の結果を表 11 に示す。

これらの結果、3 社すべての照射試験結果が評価基準である $L \leq 0.4$ を満たしていることが確認できた。

表10 JAB RL380附属書2: X線(N-60)のHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較

照射条件<線質:N-60> (実効エネルギー:44.8keV)	照射区分	照射角度	A社: ガラスリングQ型					B社: リングバッグR型					C社: TLD指リングRP型					
			バッグの種類		報告値 (mSv)		P ₁		報告値 (mSv)		P ₁		報告値 (mSv)		P ₁			
			基準値 (mSv)	バッグ番号	B	S	L	報告値 (mSv)	バッグ番号	B	S	L	報告値 (mSv)	バッグ番号	B	S	L	
Hp(0.07, α)	正面	0°	2.00	A-1	2.3	0.15												
		30°	水平	2.00	A-2	2.1	0.05											
			垂直	2.00	A-3	2.1	0.05	-0.04	0.26	0.26								
	60°	水平	2.00	A-4	2.1	0.05												
		垂直	2.00	A-5	1.0	-0.50												

試験結果の許容基準 ($B^2+S^2 \leq L^2$); $L=0.4$

表11 JAB RL380附属書2: β線(⁹⁰Sr-⁹⁰Y)のHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較

照射条件<線質: ⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y> (平均エネルギー:0.8 MeV)	照射区分	照射角度	A社: ガラスリングS型					B社: リングバッグR型										
			バッグの種類		報告値 (mSv)		P ₁		報告値 (mSv)		P ₁							
			基準値 (mSv)	バッグ番号	B	S	L	報告値 (mSv)	バッグ番号	B	S	L						
Hp(0.07, α)	正面	0°	2.00	A-6	1.7	-0.15												
		30°	水平	2.00	A-7	1.5	-0.25											
			垂直	2.00	A-8	1.1	-0.45	-0.30	0.12	0.32								
	45°	水平	2.00	A-9	1.5	-0.25												
		垂直	2.00	A-10	1.2	-0.40												

試験結果の許容基準 ($B^2+S^2 \leq L^2$); $L=0.4$

3. まとめ

本作業では民間の個人線量測定サービス会社3社の末端部用線量計について、表1に示す照射条件で収集されたX線とβ線の照射試験結果を用いて、個人線量測定サービス会社が使用している線量計の規格適合性及び個人線量測定サービスの測定精度が個人線量測定機関認定制度における認定基準を満たしているか解析した。

受動形個人線量計の製品規格であるJIS Z 4345:2017「X・γ線及びβ線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」では、X線 N-60 に対するエネルギー・方向特性についての性能要求は、0° に対する各照射角度の相対レスポンスで表2に示す許容範囲(0.71~1.67)となっている。3社の照射試験結果について0° に対する各照射角度の相対レスポンスを解析した結果、A社のHp(0.07, 垂直 60°)が0.43と範囲から外れたが、残りの14個については0.91~1.00の範囲にあり、性能要求を満たしていた。また、β線に対するエネルギー・方向特性についての性能要求は、0° に対する各照射角度の相対レスポンスで表2に示す許容範囲(0.71~1.67)となっている。2社の照射試験結果について0° に対する各照射角度の相対レスポンスを解析した結果、A社のHp(0.07, 水平 45°)が0.65、Hp(0.07, 垂直 45°)が0.70、B社のHp(0.07, 垂直 45°)が0.68と範囲から外れたが、残り7個については0.74~1.00の範囲にあり、JIS Z 4345:2017の性能要求を満たしていることが確認できた。

個人線量測定機関認定制度における技術基準については、JAB RL 380:2020 附属書2に示されている技能試験があり、5個の線量計に対する線量測定値と線量付与値から計算される許容幅 L ($B^2 + S^2 \leq L^2$)が0.4を越えないこととなっている。この条件で、3社の照射試験結果(N-60及び⁹⁰Sr-⁹⁰Y)を解析した結果、25個すべての L 値が0.32以下であり、評価基準を満たしていることが確認できた。

線量測定機関（3社）測定報告書

- 1 A社：ガラスリングJQ型及びJS型（バッジ番号 A-1～A-10）
- 2 B社：リングバッジR型（バッジ番号 B-1～B-10）
- 3 C社：TLD指リングRP型（バッジ番号 C-1～C-5）

個人線量測定値報告書

公益財団法人放射線計測協会 殿

お客様コード： 108-5242-000 グループ名：

算定日 ： 2021/12/17

使用期間 ： 2021/11/15 ～ 2021/12/06

個人線量計の測定結果を次のとおりご報告いたします。

個人コード 整理番号	ご使用者名 職員コード	装置 部位 性別 型式	測定日	測定 情報 コード	1 cm 線量当量			70 μm 線量当量			3mm線量当量 X・γ・β線 合計 (mSv)	補正 有無	備考	
					X・γ線 (mSv)	X線 成分比	X線 エネルギー (keV)	中性子 (mSv)	合計 (mSv)	X・γ線 (mSv)				β線 (mSv)
1	81508159 A-1	JQ	2021/12/11							2.3		2.3		
2	81508161 A-2	JQ	2021/12/11							2.1		2.1		
3	81508174 A-3	JQ	2021/12/11							2.1		2.1		
4	81508187 A-4	JQ	2021/12/11							2.1		2.1		
5	81508190 A-5	JQ	2021/12/11							1.0		1.0		
6	81508252 A-6	JS	2021/12/11								1.7	1.7		
7	81508265 A-7	JS	2021/12/11								1.5	1.5		
8	81508278 A-8	JS	2021/12/11								1.1	1.1		
9	81508281 A-9	JS	2021/12/11								1.5	1.5		
10	81508293 A-10	JS	2021/12/11								1.2	1.2		
11														以下余白
12														

報告件数 10件

00001
P 4
10852420001
A B C D E F
0 3 0 0 0 0

3-MRR10-20211217-00001



本報告書は測定値の正確性を保証するものではありません。測定結果はあくまで参考値としてご利用ください。測定結果の正確性を保証するものではありません。測定結果の正確性を保証するものではありません。測定結果の正確性を保証するものではありません。

H304-19/10 2.1.3 SBHF (TF)

別添1

確認

外部被ばく線量測定算定報告書

所属名：

着用期間：2021年11月01日～2021年11月30日

単位：ミリシーベルト(mSv)

個人番号氏名	性別	バックタイプ	着用部位	注記	線種及び積算	測定値			エネルギー	現行法令				報告回数	2001年9月までの 累計開始年月及び旧累計 法等	補正							
						1cm 線量当量 (H1cm)	M 数	3mm 線量当量 (H3mm)		M 数	70µm 線量当量 (H70µm)	M 数	実効線量 実効M数				水晶体 M数	皮膚 M数	腹部 M数				
10009 B-9		R	右手指		線計 β合 四半期計 単年度計					1.7	1.7	1.7	1.7	0			1	開始年月 '21/11					
																			1.7	1.7	1.7	0	1
																			1.7	1.7	1.7	0	1
																			1.7	1.7	1.7	0	1
																			1.7	1.7	1.7	0	1
10010 B-10		R	右手指		線計 β合 四半期計 単年度計				1.3	1.3	1.3	1.3	0			1	開始年月 '21/11						
																		1.3	1.3	1.3	0	1	
																		1.3	1.3	1.3	0	1	
																		1.3	1.3	1.3	0	1	
																		1.3	1.3	1.3	0	1	

別添4 外国調査の報告

国際会議参加報告書

1. 出席者

原子力科学研究所放射線管理部 谷村嘉彦

2. 内容

- (1) 会議名称：ISO TC85/SC2 WG2 中性子標準場サブグループ専門家会合
- (2) 日時：2021年4月27日（火）～4月28日（水）
- (3) 場所：Zoomによるオンライン会議

3. 具体的内容

(1) 概要

Zoomによるオンライン会議で開催された国際標準化機構放射線防護分科会（ISO TC85/SC2）基準中性子場に係るサブグループ（WG2/SG3）専門家会合に参加して、中性子標準場に関する規格（IS08529-1 及び IS08529-3）の改訂原案について議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

(2) 成果

2019年までヨーロッパで開催されている ISO TC85/SC2 WG2/SG3 の専門家会合は、今回は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で Zoom を用いたオンライン開催となった。4月27日（火）～28日（水）の二日間の日程で、各日ヨーロッパ中央時間で13時から16時まで（日本標準時で20時から23時まで）会合が開催された。参加者は、サブグループ（SG）の議長である R. Bedogni 氏（イタリア/INFN）及び SG の副議長の D. Thomas 氏（英国/NPL）の他、フランス3名、米国2名、英国2名、ドイツ1名、スペイン2名、ポーランド1名、カナダ1名及び日本1名（報告者）の合計9か国15名であり、前回（2020年11月）とほぼ同じメンバーが参加した。

初日は、中性子標準場における中性子線の発生方法を規定した IS08529-1 の国際規格最終原案（FDIS）の修正内容について議論した。当該原案については、2021年4月に ISO TC85/SC2 に参加している各国による投票で承認されているが、ドイツ、フランス、米国からいくつかのコメントが提出されていた。今回の会合では、各国から提出されたコメントをどのように FDIS に反映するかについて議論した。主な議論の内容は以下の通りであった。

ICRU Report95 が2020年12月に刊行され、校正場等で用いる線量の概念が更新されたことに伴い、当該レポートを引用すべきではないかとのコメントが、2020年4月の国際投票でドイツから提出されていた。専門家会合で議論した結果、新しい線量（新実用量）が国際原子力機関（IAEA）の安全基準や各国の法令や規制に取り入れられるまでには相当の時間がかかり、現時点で ISO 規格に導入することは現実的ではないことから、次回の改定時に新実用量を取り入れることとなった。

DIS で核種の質量数を記載されていなかった Am-B、Am-Li、Pu-Li や Pu-Be の各中性子線源について

て、質量数を記載すべきとのコメントがあった。Am については、 ^{241}Am に限定できるが、Pu については、複数の核種が混在するため、単純に記載できないことが議論となった。そこで、報告者が紹介した Pu-Be 線源に関する文献に基づいて、混在しうる核種を注記することとなった。

DIS では、線源の中性子放出率を 5 年ごとに再校正することを求めていたが、放出率の絶対測定が可能なマンガンバスは世界中でも数機関しか運用しておらず、5 年ごとに各国の標準機関が線源を輸送して再校正を実施することは現実的ではないとのコメントが提出されていた。そこで、マンガンバスを用いた校正の代替手法として、安定した測定が可能な機器を用いて 5 年ごとに放出率を確認することが可能な規定に修正することとなった。

ISO 8529-1 については、技術的な修正が完了したことから、最終国際規格案 (FDIS) として 2021 年中に国際投票に諮ることが決定された。

二日目は、中性子校正場の基準線量を決定するために用いる、中性子フルエンスから線量への換算係数を規定する ISO 8529-3 の改定作業に着手した。2012 年に基準放射線場の一般原則をまとめた規格 (ISO29661) が発行されたことをうけて、重複する用語の定義を大幅に削除した。用語の確認に時間を要したため、換算係数など、それ以外の改定作業に時間を割り当てることが出来ず、は次回の専門家会合で実施することとなった。

(3) 今後の予定

次回の会合は、10 月にスウェーデンで開催される ISO TC85/SC2 の年次会合に合わせて開催することが決定された。今回の会合では時間不足で完了できなかった ISO 8529-3 の改定作業に加えて、国際投票が終了していれば ISO 8529-1 の FDIS に対する投票結果について、次回の会合で審議する予定である。

国内では中性子標準場に係る研究開発が盛んに行われているが、これらの活動が海外で認知されておらず、国内の中性子標準場を国際規格と整合させるためにも、国際規格を議論する場に継続的に日本から専門家が出席して改訂作業に貢献することが必要であることを改めて認識した。

4. その他の報告事項

特になし

別添5 ネットワーク合同報告会での報告内容



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
第5回ネットワーク合同報告会

アンブレラの活動報告Ⅲ ～職業被ばく最適化推進NWの活動～

令和4年1月25日

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
吉澤 道夫



本発表は、原子力規制委員会令和3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）事業の成果である¹⁾。



職業被ばくの最適化推進ネットワーク

- **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）
- 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(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成
 - 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



国家線量登録機関検討グループ 検討の背景

- 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」
 - 省庁等への働きかけ → 具体化せず
- 最近の被ばく管理に関する動き
 - 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討
 - 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大



国家線量登録機関検討グループの目的と構成

●目的

- ▶我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した**実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案**する。

●参加メンバー

	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	浅野 智宏 伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター(R3年度から) " (R2年度まで)
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	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	渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター



活動経緯

●検討グループ会合

- ①2019年2月2日、②2019年10月15日、③2020年12月22日、
④2020年9月10日、⑤2021年1月15日、⑥2021年7月8日、
⑦2021年9月29日、⑧2022年1月26日(予定)

●ステークホルダー会合での報告・議論

- 日本保健物理学会第53回研究発表会（2020年6月29日）
- 日本放射線安全管理学会第19回学術大会（2020年12月10日）
- 第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会（2021年12月1日）
- 医療放射線防護連絡協議会年次大会（2021年12月10日）
- その他の各種検討会合等でも報告



主な検討内容



学会提言が実現に至らなかった主な要因

- 広くステークスホルダーを巻き込んだ議論ではなかったため、ステークスホルダーの理解が得られなかった。
- 主要なステークスホルダー（国、事業者）が以下の各々の理由で実現に向けたインセンティブが働かなかった。
 - 国（規制当局）：
 - 国の事業として実施する必要性が見いだせない
 - ・ 線量限度担保のための線量管理（事前把握等）は雇用主・事業者の役割
 - ・ 原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している。
 - 事業者：
 - 被ばく線量が低い（検出限界未満が大多数）、複数年管理はまれであるのに、コストを費やす必要性がない



考えられる複数の線量登録管理制度

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理 ← 学術会議が提言した制度
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業者）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業者：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

主体	国	全事業者	全事業者	業界別
対象	全放射線作業者	全放射線作業者	一部作業者（複数施設を利用／異動が頻繁／一定線量以上の被ばく）	
線量登録制度	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>被ばく統計等の報告</p> <p>国家線量登録機関 (名寄せ、前歴データ提供、被ばく統計作成等)</p> <p>放射線影響協会（中登録センター） 測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>被ばく統計等の作成依頼・報告 疫学調査等への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>各雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>国（放射線防護関連） 厚労省、原子力規制委員会、経産省</p> <p>疫学調査への協力</p> <p>線量登録機関 (放射線影響協会中登録センター) (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>	<p>放射線影響協会（中央登録センター） (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>各業界の担当機関 (名寄せ、前歴データ提供等)</p> <p>測定サービス機関（登録代行）</p> <p>各原子力・除染事業者 その他各事業者</p> <p>対象者の通知 対象者のいる雇用主 従事者登録番号取得</p>
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠けるおそれあり	業界の取り組みに強く依存



分野別に異なる状況

●原子力分野

➤全体6万人強、複数事業所作業者10%程度、平均0.6mSv程度、年20mSv超の者あり

✓放射線従事者中央登録制度が確立

●研究・教育分野（医療以外）

➤全体6万人程度、検出下限未満がほとんど（95%以上）、20mSv超：いても数人

✓線量よりも健康診断・教育等の管理記録のやり取りの合理化が優先課題

●医療分野

➤人数が多い（個線協で40万人程度）、検出下限以上が20-30%程度、年20mSv超の者あり

➤線量計着用、被ばく線量低減などの線量管理の課題解決が優先課題

➤眼の水晶体の線量限度変更により、線量登録管理の必要性は高くなっている

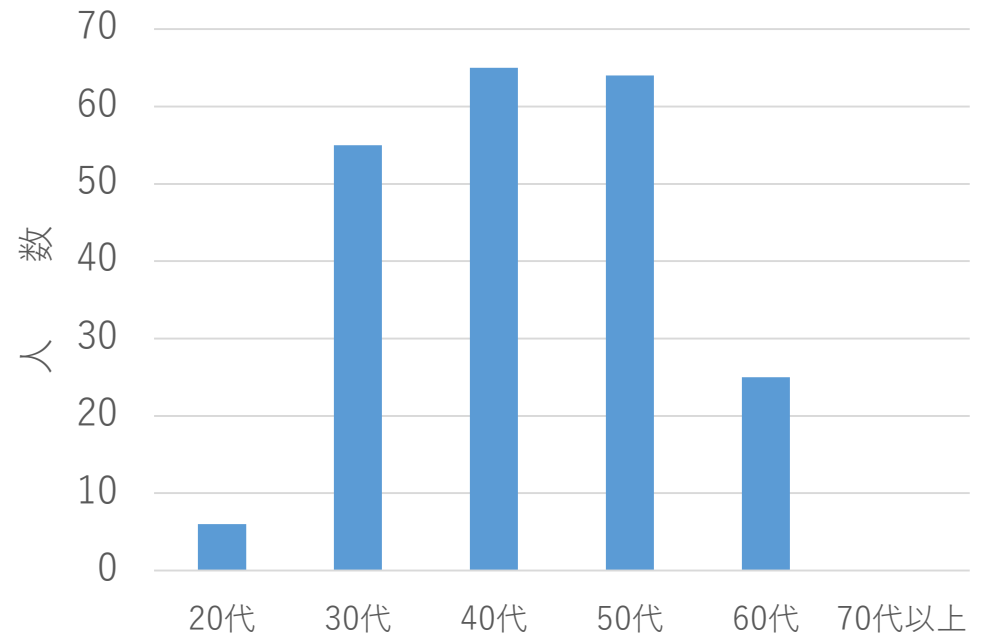


アンケート調査

- 医療分野における制度構築の基礎データとして、Webを通じたアンケート調査を実施
 - 医療関係者が利用するWebサイト（M3）を通じたアンケート調査
 - 調査対象：現在又は1年以内に放射線診療（補助含む）を行った医師
 - 回答者数：251名

専門科	人数
内科（呼吸器、循環器、消化器等を含む）	110
外科（呼吸器、心臓血管、消化器等を含む）	19
整形外科	18
放射線科	11
小児科	12
泌尿器科	11
その他	34

回答者（医師）の年齢分布





アンケート結果（1）

勤務先施設数

放射線診療等

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	167人 (78%)	123人 (57%)
複数施設	48人 (22%)	92人 (43%)

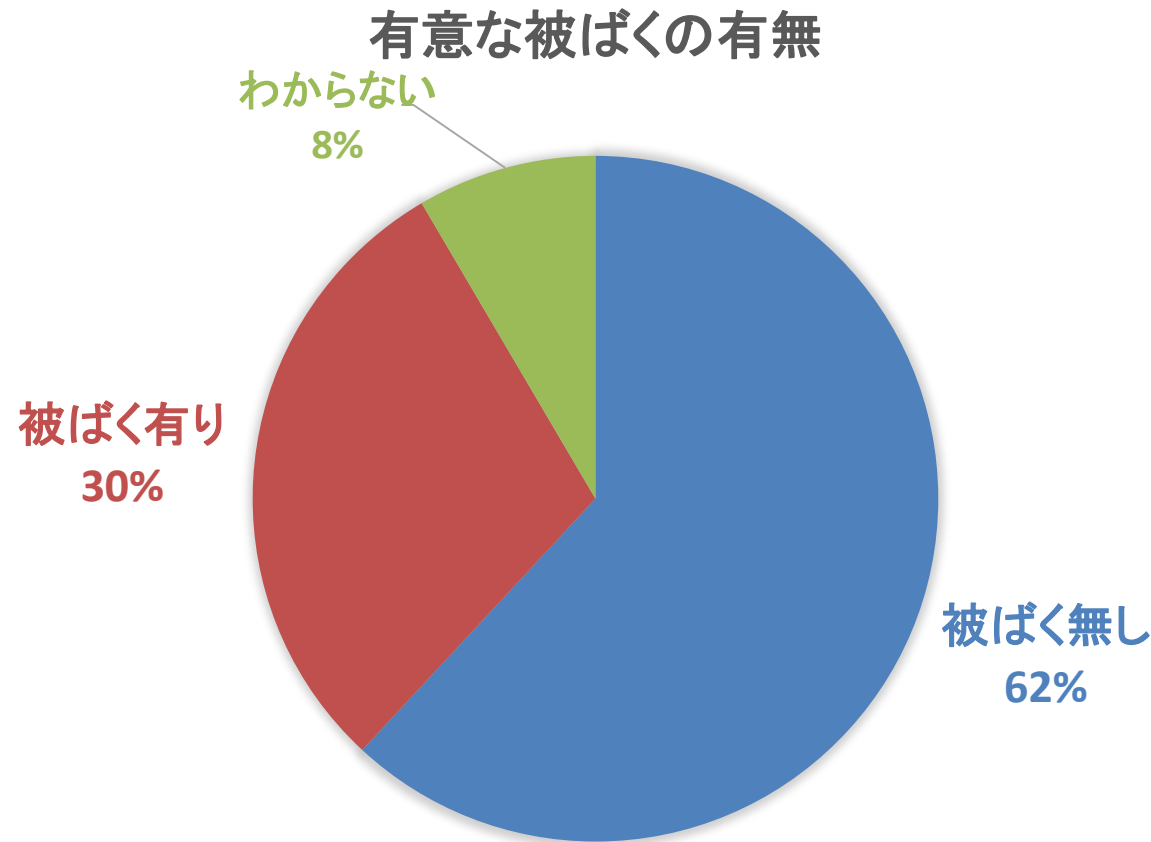
勤務先（放射線診療等以外含む）

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	113人 (53%)	58人 (27%)
複数施設	102人 (47%)	157人 (73%)

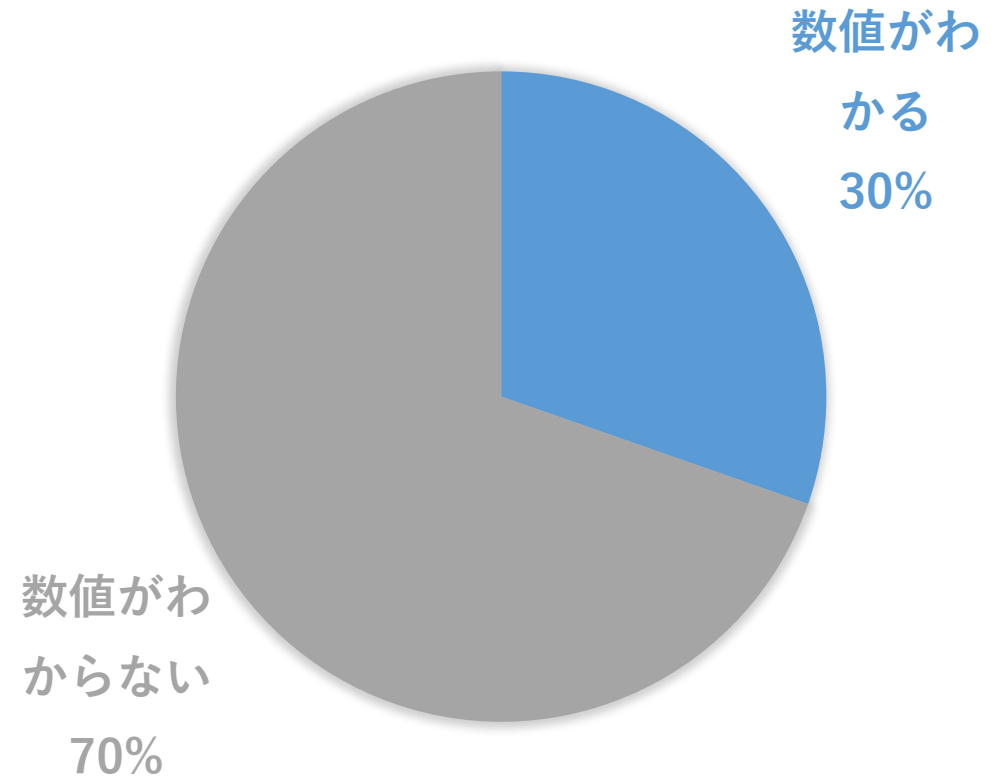


有意な被ばくの有無とその数値の把握状況

個人線量計使用者：189人/251人（78%）、複数使用者：25人/251人（13%）



有意な被ばく有り（56名）中、数値がわかる割合





制度構築に向けた進め方の提案

- 基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応
 - ▶ 保健物理学会等のステークホルダーとの会合での意見としては、国が「①国家線量登録機関による中央一括管理」を進めることが理想的との意見が半数近くを占めるが、その背景には、費用を負担することに対する抵抗がかなり大きい。
 - ▶ 国の事業とすることには否定的。⇒ ①を実現できる可能性は、現状では低い。
 - ▶ 分野により線量管理の状況、線量登録管理の要求度がかなり異なる。
- ただし、全分野共通の一元管理を目指して準備しておくことが重要
 - ▶ 具体的には以下を分野を問わず共通とすることを意識しながら進める必要
 - ✓ 個人識別番号の付与（例：中登センターID）
 - ✓ 登録する線量の標準化
 - ✓ 個人情報管理（事前同意等）など



登録すべき情報

●個人識別情報

- ▶ 将来を考えて 各人に固有な従事者登録番号 を付す事が必要
 - ⇒ 中央登録制度の番号制度を活用するのが効果的
 - ✓ 番号発行制度（現在は手帳発行機関が実施）の拡大を検討する必要
 - ✓ 医師、看護師、技師には個人識別に使える番号があるが、これは補助的なものとし、中登制度番号の活用を検討する必要

●線量情報

- ▶ 登録すべき線量：実効線量、等価線量（眼の水晶体、皮膚）
 - ✓ 測定値（1 cm線量当量等）は不要
 - ✓ 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。



線量登録フローの提案

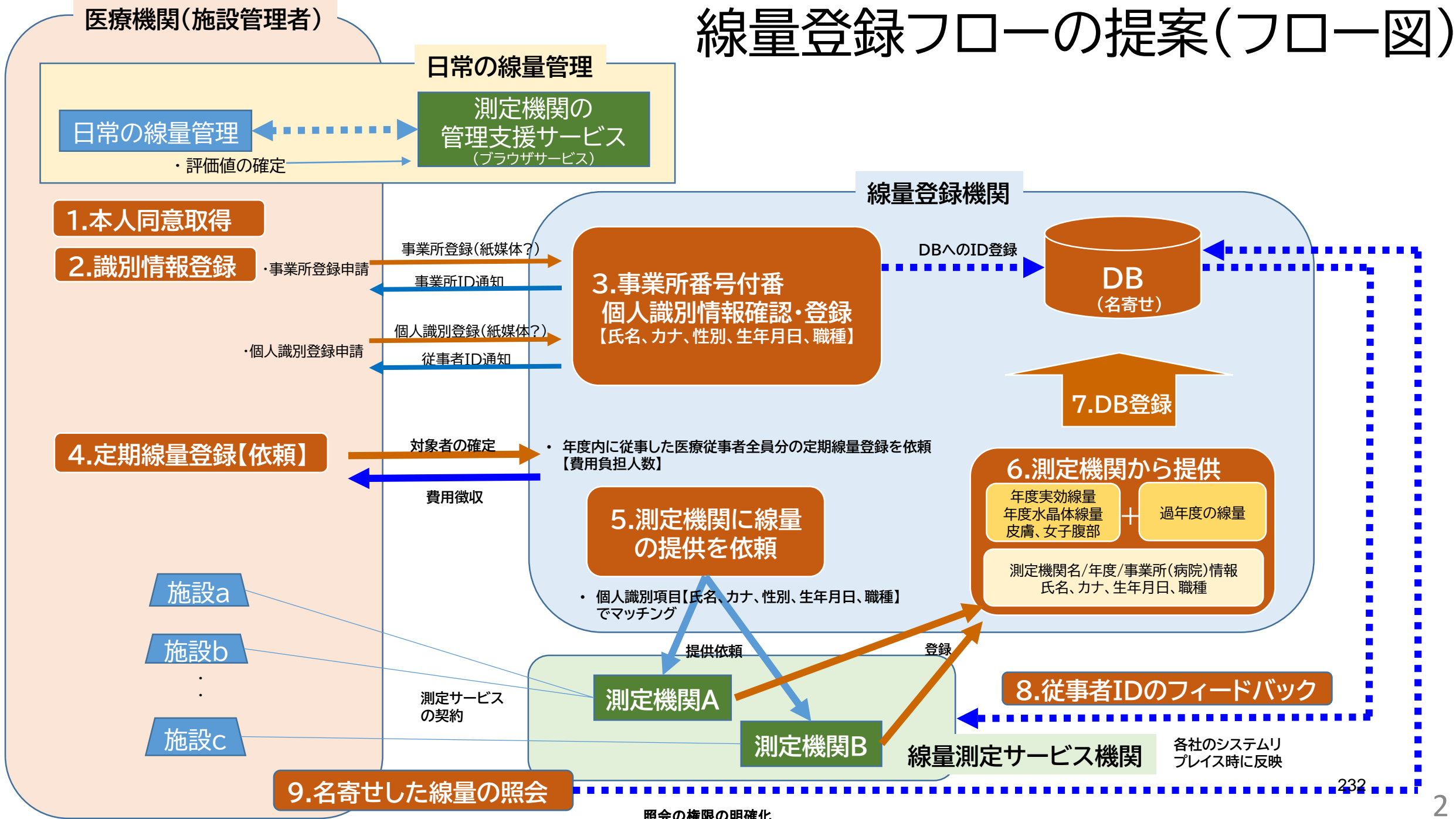
● 検討の前提

- 登録制度の対象は、**線量データのみ**とする。
- 線量測定サービス機関【測定機関】の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量管理を行っている。

● 線量登録フローの提案

1. 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関【登録機関】での**個人情報の取扱いの同意**を取得する。
2. 医療機関は登録機関に事業所と従事者の**識別情報を登録**する。
3. 登録機関は医療機関に**事業所ID及び従事者IDを通知**するとともに、**識別情報をDBに登録**する。
4. 医療機関は登録機関に対して、対象者を明確にして、**線量測定機関からのデータの取得を依頼**する（過年度データも合わせて）。
5. 登録機関は測定機関に**対象者のデータ提供を依頼**する。
6. 測定機関は登録機関に線量等の**データを提供**する。
7. 登録機関は登録内容を確認し、**DBに登録**する(名寄せ等を実施)。
8. 登録機関のDBから**従事者IDを測定機関にフィードバック**し、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
9. 医療機関あるいは測定機関は、登録機関に**名寄せした線量結果を照会**することができる。

線量登録フローの提案(フロー図)





制度構築により実現できること

●本来の“個人”線量管理の実現

- 被ばく前歴の把握、複数年の合算、複数事業所での合算
- 記録の散逸防止・保管

●労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）

●健康影響調査等への貢献

- 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握



線量登録管理制度の実現のために必要なこと

- 実現に至っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識
 - ・ 国： 業界への指導、構築のための調査の実施
 - ・ 業界： 制度の構築が必要不可欠と認識し、費用負担を受容
- 線量登録管理制度の実現には、国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めること
- 特に、医療分野では制度の必要性が高いと考えられることから、是非、前向きに、積極的な検討をお願いしたい。
- 登録管理制度のためのコストの確保
 - ▶ 業界・分野別制度の場合、運用コストは参加事業者が負担する必要
⇒ コストダウンの検討
 - ▶ 初期投資コストは国の補助を期待したい。



実現に向けての今後の活動

- 最優先は、医療分野での線量登録管理制度の構築
- このためには、医療分野での線量管理の検討に、線量登録管理制度構築を組み込み、検討を継続する必要がある。
- 一方、大学関係は管理の標準化に優先度があり、その中に線量が含まれている状況であるが、これは将来、全分野に有益となる可能性大。このため、制度の検討・継続（記録保存の安定性）を見守る必要がある。
- 関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行うことが重要



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
第5回ネットワーク合同報告会

今後のネットワーク活動について

令和4年1月25日

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
吉澤 道夫



実現に向けての今後の活動

●医療分野での検討のプロモート

- ✓医療関係の学会・機関（医療放射線防護連絡協議会、関係学会等）への継続的な働きかけ
- ✓国からの推進指導（厚労省） ⇒ 継続的な情報提供・意見交換
- ✓中央登録センターの協力・支援 ⇒ 具体的な提案の検討など
- ✓個人線量測定機関協議会の協力要請 ⇒ 登録フローへの関与

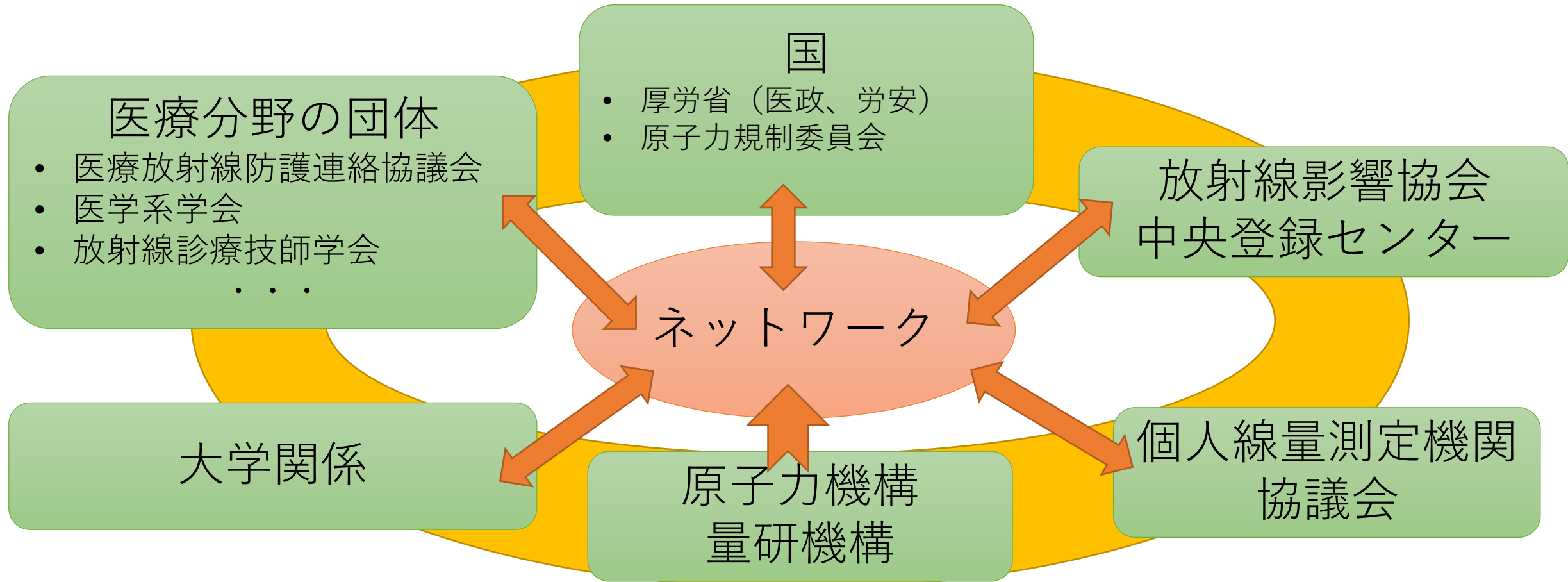
●大学関係の検討状況・内容の把握

- 管理記録等の標準化などは、分野を超えた共通的な課題への解決策になる可能性大



本事業後のネットワーク活動（イメージ）

- 関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行う



別添6 国家線量登録機関検討グループ成果報告書

令和3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

国家線量登録機関検討検討グループ成果報告書
職業被ばくの線量登録管理制度に関する
検討結果

令和4年2月

職業被ばくの最適化推進ネットワーク
国家線量登録機関検討グループ

本報告書は、原子力規制委員会の令和3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、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が実施した課題解決型ネットワーク「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の成果をとりまとめたものである。

目次

1. はじめに.....	- 1 -
2. 線量登録管理制度検討グループの検討の背景と目的.....	- 1 -
3. 検討グループの体制及び会合実績.....	- 2 -
4. 検討内容.....	- 3 -
4.1 我が国の線量登録管理制度の現状.....	- 3 -
4.1.1 現状の線量登録管理制度の発足の経緯.....	- 3 -
4.1.2 先行制度の特徴と運用の現状.....	- 5 -
4.2 日本学術会議の提言・記録の概要.....	- 7 -
4.2.1 提言の概要.....	- 7 -
4.2.2 記録の概要.....	- 7 -
4.3 実現に至らなかった主な要因.....	- 8 -
4.4 線量登録管理制度の提案.....	- 8 -
4.4.1 検討方針.....	- 8 -
4.4.2 4つの制度案.....	- 8 -
4.4.3 制度案の展開について.....	- 9 -
4.4.4 今後の制度構築に向けた提案.....	- 13 -
4.4.5 業界・分野別の管理に関する具体的提案.....	- 13 -
4.4.6 登録すべき情報.....	- 19 -
4.4.7 線量登録管理制度構築により実現できること.....	- 19 -
4.4.8 線量登録管理制度の実現に向けての課題.....	- 20 -
4.5 実現に向けての今後の活動.....	- 22 -
4.6 関連情報（国際的な現状と動向）.....	- 23 -
4.6.1 国家線量登録管理制度に関する国際的な状況.....	- 23 -
4.6.2 職業被ばくの種類について.....	- 24 -
5. まとめ（おわりに）.....	- 26 -
別添 1 国家線量登録機関検討グループの会合実績.....	- 28 -
別添 2 4つの線量登録管理制度案.....	- 32 -
別添 3 4つの線量登録管理制度案に対する保健物理学会でのアンケート結果.....	- 34 -
別添 4 放射線診療を実施している医師に対するアンケート.....	- 37 -
別添 5 海外の線量一元化の現状.....	- 41 -

1. はじめに

線量登録管理制度検討グループの検討は、平成 29 年度から令和 3 年度にかけて実施された「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」（以下、アンブレラ事業）の一部である「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の一つとして実施された。

アンブレラ事業は、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ものである。

アンブレラ事業は、学会を中心としたアカデミアのネットワークと特定の課題解決を目指した課題解決型ネットワークの 2 種類のネットワークで構成された。この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た。このネットワークは、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ことが目的である。

この目的を達成するため、本職業被ばくの最適化推進ネットワークでは、日本原子力研究開発機構を事務局とした

- ① 国家線量登録制度の検討、及び
- ② 線量測定機関認定制度の検討

の二つのサブネットワークで構成し活動した。

本報告書は、このサブネットワークのうち、①国家線量登録制度の検討についてのものである。

2. 線量登録管理制度検討グループの検討の背景と目的

放射線作業員の被ばく線量管理については、通常、施設別に行われている。このため、放射線作業員が、所属を異動したときの被ばく前歴や、複数の場所で放射線業務を行った場合の合計の個人被ばく線量を把握するためには個人線量登録管理制度が必要である。この制度は、原子力分野では既に構築され運用されているが、それ以外の分野では構築されていない。このため、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 2010 年に出している。しかし、これは 10 年たった現在でも実現していない。

また、この 10 年間の間に状況が変化している。特に、大学等における人材流動化が進み、独自

の管理方法の検討が行われている。また、眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に医療分野で複数年に亘る線量管理の必要性が増大しており、これをきっかけに個人線量計着用の徹底や被ばく線量低減などの線量管理の改善が進められている。

このため、「国家線量登録制度検討グループ」を設置し、線量登録管理制度確立に向けて関係機関が共同して、我が国の既存の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を実現に向けた課題とともに提案することを目的として活動してきた。

3. 検討グループの体制及び会合実績

検討グループは、日本原子力研究開発機構（JAEA）を運営主体とし、既に制度が確立している原子力分野以外の大学関係や医療分野からのメンバーにも参加していただく体制とした。メンバーは表1のとおりである。

表1 国家線量登録機関検討グループ

	氏名	所属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学 環境安全本部
委員	伊藤 敦夫(令和2年度まで) 浅野 智宏(令和3年度から)	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所(令和2年度まで) 福島研究開発拠点(令和3年度から)

検討グループの会合の実績は以下のとおりである。

なお、検討グループ会合開催時には、オブザーバーとして原子力規制庁放射線防護企画課、厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課電離放射線労働者健康対策室及び厚生労働省医政局地域医療計画課担当者に出席案内をし、可能な範囲で出席いただいた。また、プロジェクトオフィサーにも参加いただいた。

○平成30年度

検討グループの会合は、平成31年2月2日に開催した。

これまでの国家線量登録制度確立に向けた活動のレビュー、線量登録・管理に関する現状

の活動状況について、制度運営に必要な費用も含めて情報共有を行い、制度提案に向けた検討の進め方を議論した。

○令和元年度

会合は、令和元年10月15日及び令和元年12月22日の2回開催した。

この年度では、昨年度の会合での議論を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案すること、及び、複数の具体案について各々のメリット・デメリットを整理することを目標として検討を進めた。

○令和2年度

検討グループの会合は、令和2年9月10日及び令和3年1月15日の2回開催した。新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、2回ともオンライン会議開催とした。会合では、昨年度検討した4つの制度案について、日本保健物理学会及び放射線安全管理学会でのステークホルダーからの意見を踏まえた検討を進め、制度案の展開等について議論した。

○令和3年度

検討グループの会合は、令和3年7月8日、9月29日及び令和4年1月26日の3回開催した。この年度も、新型コロナウイルス感染拡大防止対策のためオンライン会議開催とした。会合では、医療分野の勤務実態等のアンケート調査、医療分野へのアプローチ、アンブレラ事業終了後のネットワーク活動の進め方を議論するとともに、これらをまとめた報告書の内容を審議した。

各検討グループ会合の日時、議題等の詳細を別添1に示す。

4. 検討内容

4.1 我が国の線量登録管理制度の現状

まず、我が国における線量登録管理制度の現状を調査した。

4.1.1 現状の線量登録管理制度の発足の経緯

(1) 原子力登録管理制度

科学技術庁は1965年5月の中央登録管理制度の確立等に関する原子力委員会の報告書を踏まえて、1969年以降、個人被ばく線量等の登録管理や被ばく線量の測定マニュアル等の調査・策定のための検討会等を設置し、検討を行った。

科学技術庁は当初、すべての放射線従事者等を対象とするとして検討したが、対象となる施設は、原子力発電所などの大きな施設から、単に放射線源を測定器の中に装備し、ほとんど被ばくすることのない施設にまでおよび、その事業規模及び事業形態の全く異なる施設を同一の土俵にのせてシステム作りをすることは困難であるとの結論になりつつあった。しかしながら、当時の原子力発電所の放射線管理が国会やマスコミなどで社会問題として取り上げられ、その対策としてまず原子力発電所等の大規模施設を対象とした制度をスタートすることとした。

科学技術庁では中央登録機関設立の準備を進め、1960年に設立されていた財団法人放射線影響

協会（以下「放影協」）に設置することとし、1977年11月に放射線従事者中央登録センター（以下「中央登録センター」）が設置された。

一方、放射線管理の記録については、既に日本電機工業会において各社共通の放射線管理手帳の運用が行なわれていた。計算機システムによる登録管理制度の開始に当たって、計算機システムの整備と並行して、放射線管理手帳制度も導入された。

なお、登録管理制度の運用経費については、被ばく線量の管理は施設設置者の責務とされていることから、1977年12月に関係機関により経費の扱いが確認され、参加事業者が負担して制度の運用を開始した。当初の3年間(1977年度～1979年度)は、科学技術庁が経費の一部を措置した。

(2) RI 登録管理制度

1977年の原子力登録管理制度発足後、放射線障害防止法（以下「RI規制法」）の適用を受けるRI等事業所を対象とした制度についても逐次拡大することとされていた。科学技術庁は、放影協に1980年度から1984年度の間、制度のあり方について調査・研究を委託した。その中で放影協にオフィスコンピュータとソフトウェアを整備し、1984年10月にRI等事業所における被ばく線量登録管理制度を発足させた。当初は、大学や医療機関等も制度の対象とすることを想定し、関係機関への説明会等を行ったが、費用負担の関係で理解が得られず、一部の法人と非破壊検査関係事業所等でスタートした。

RI等事業所の場合には、記録の長期保存に重点があり、線量データ照会の迅速性は求められていなかったことを踏まえ、計算機システムは原子力登録管理システムとは異なるオフラインのシステムとして整備した。放射線業務従事者の登録のための中央登録番号は導入されたが、放射線管理手帳制度は導入されなかった。また、線量記録に加え、RI規制法において義務付けられた健康診断の記録の引渡しを行って長期保存する制度として整備された。

(3) 除染等登録管理制度

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質による環境の汚染に対処するため、除染等事業が開始された。2012年1月の東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則（除染電離則）の施行により除染等事業者に対して作業者の被ばく線量記録について法的に義務付けられたが、作業者は事業者間の流動性が高いことが想定され、過去の被ばく前歴の確認や、線量記録や健康診断記録の散逸のおそれが課題として挙げられた。

このため、除染等作業者についても原子力施設と同様に線量登録管理制度を立ち上げることとなった。ここで原子力施設やRI事業所と異なる点は、除染特別地域の作業者及び事故由来廃棄物等の処分業務の作業者については、定期的(3ヶ月ごと)な線量の登録と放射線管理手帳の運用を行うこととしたのに対して、除染特別地域以外の作業者に対しては、工事終了後の記録の引渡しのみを行うこととし、作業地域等によって登録管理の仕組みを異なるものとしたことである。

2014年1月からワークステーションによる暫定の除染登録管理システムを用いて事業場(工事件名)登録及び定期線量登録を開始し、2014年4月から記録引渡しの運用を開始した。なお、こ

のシステムの最初の整備に際しては、厚生労働省から補助金の交付を受け、その後の運用については毎年度の制度参加事業者からの負担金で運用している。

4.1.2 先行制度の特徴と運用の現状

(1) 定期線量登録

原子力登録管理制度では、原子力施設から従事者個々人の線量データが、1回/年の頻度で各事業所のシステムから放影協のサーバシステムにオンラインで登録される。放影協ではデータを確認した後、線量統計を作成し、公表している。

RI登録管理制度参加事業者の事業所からは、1回/年の頻度で各事業所から線量記録が電子媒体又は紙媒体で放影協に送付され、放影協側でサーバシステムに線量を入力している。ただし、線量統計等は作成していない。

除染等登録管理制度では、除染特別地域及び事故由来廃棄物の処分等に係る作業者については、1回/3か月の頻度で各事業場のパソコンから放影協のサーバシステムにオンラインで登録される。放影協ではデータを確認した後、線量統計を作成し、公表している。除染特別地域以外の作業者については、工事終了後に線量記録が電子媒体又は紙媒体で引き渡される。線量記録はマイクロフィルム化して保存されている。

(2) 放射線管理記録

原子力施設からは従事者の指定解除時の記録を1回/月の頻度で紙媒体又は電子媒体で、RI事業所からは随時紙媒体で、除染等業務については工事終了後に紙媒体又は電子媒体で、放影協に引き渡され、マイクロフィルム化して長期保管している。

各作業者の記録を保存するマイクロフィルムの該当部分は中央登録番号(一部は仮番号で運用)に紐付けて各サーバシステムに登録し、記録の照会があった場合には、容易に検索ができるようにしている。

(3) 放射線管理手帳の運用

放射線管理手帳は放射線管理に必要な情報を記載することにより、移動先への適時・適格な情報提供を可能とする制度である。定期線量の登録は、1回/年又は1回/3か月であるが、放射線管理手帳には最新の情報が記録できることから、定期線量の登録と相まって、手帳制度が運用されている。

放射線管理手帳には、線量データだけでなく、健康診断や放射線防護教育の記録も記載することとしている。

放射線管理手帳の発行は、手帳発効機関が行うこととなっており、手帳を新規発行する際には放影協のデータベースから中央登録番号を取得し、付番することとしており、放射線業務従事者の個人識別に利用されている。

放射線管理手帳は、原子力施設、除染特別地域における除染等業務及び事故由来廃棄物等の処分業務において運用されており、RI事業所では運用していない。

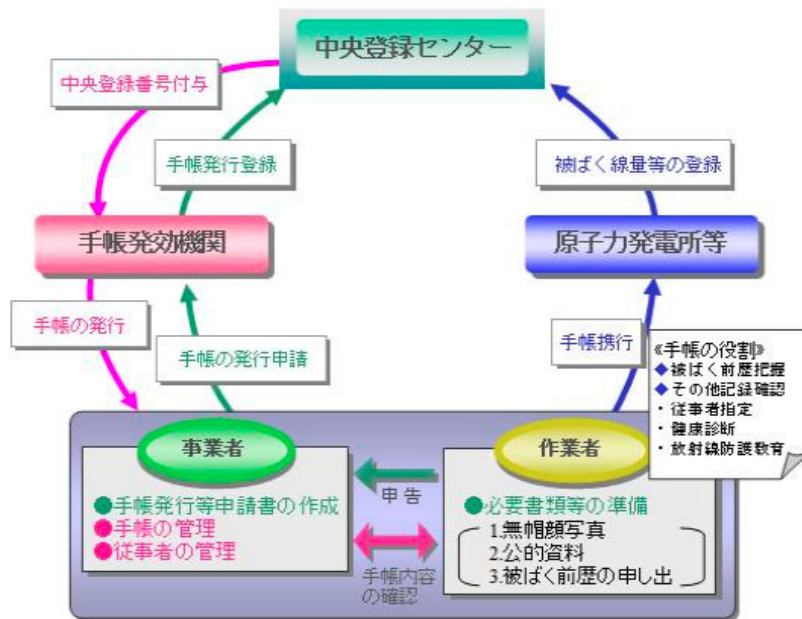


図1 放射線従事者中央登録管理制度における放射線管理手帳の運用

(4) 電離放射線等健康診断記録（電離健診記録）

RI 等事業所及び除染等業務においては、事業の廃止等により記録の紛失や散逸が懸念されたことから、随時あるいは除染等工事の終了時に電離健診記録を放影協に引き渡すこととしており、放影協ではマイクロフィルム化して記録を保存している。

原子力施設では原子炉等規制法で電離健診記録は求められていないため、事業者から放影協への記録の引渡しは行われておらず、各施設で保管・管理されているが、電離則への対応のため放射線管理手帳に電離健康診断の実施日と検査項目等を記入している。

(5) 放射線防護教育記録

放射線防護教育記録については、原子力、RI 及び除染等業務の 3 制度ともに放影協への記録の引渡しは行われていない。

ただし、放射線管理手帳を運用している原子力施設、除染特別地域における除染等業務等においては、放射線管理手帳に放射線防護教育の実施日と実施項目を記入している。

(6) 記録の引渡し

RI 等事業者は、法令により放射線業務従事者の被ばく線量の測定記録及び電離健診記録の保存が義務付けられている。ただし、当該記録の対象者が従事者でなくなった場合又は当該記録を 5 年以上保存した場合には、放影協へ記録を引渡すことにより法令上の記録保存の義務が免除される。また、RI 等事業所で、RI 等の使用を廃止した場合は、放影協へ記録の引渡しを行うことが義務付けられている。

放影協では、引渡しを受けた記録を、長期保管するとともに、記録に関わる個人情報の開示請求等に対応している。

4.1 項では先行する我が国の線量登録管理制度の現状について述べたが、先行制度においては制度の具体的な内容・項目は分野ごとに異なっている。今後の線量登録管理制度を検討する上で、線量データのみに着目した登録管理制度とするか、事業廃止時の法令に基づく記録の引渡しを意識したものとするか、あるいは放射線教育記録等も含めた日常の放射線管理に必要な情報も含めるかによって、制度の整備、運用は大きく異なるものとなる。

4.2 日本学術会議の提言・記録の概要

日本学術会議は、基礎医学委員会・総合工学委員会合同 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会を発足させ、同分科会作業グループにて一元管理の基本形を検討し「提言 放射線作業者の被ばくの一元管理について」を平成 22 年 7 月 1 日に発出した。

さらに一元管理の具体的方法を検討し、「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」を平成 23 年 9 月 11 日に発出した。

その概要は以下のとおりである。

4.2.1 提言の概要

国家線量登録管理制度（一元管理）が必要な主な理由として、被ばく前歴の把握（法令要求）が特に医療領域でできていないことを挙げている。また、一元管理制度を構築することで、以下が達成できるとしている。

- 原子力・放射線に対する国民の理解を得る。
- 原子力・放射線利用の先進国として不十分（多くの国では確立済み）。
- 国際的な大規模な疫学調査に貢献できるようにする。

また、一元管理のシステムに求められる基本機能として、大きく次の 2 つを示している。

- ① 放射線作業員個人の法的管理期間内（5 年間及び 1 年間）の被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量（累積線量）を一括して把握できるようにすること。（作業場所が異なっても同一個人であることを確認できるように「名寄せ」する。）
- ② 原子力施設、医療施設、工業施設等あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業員の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること。

4.2.2 記録の概要

記録では、上記で提言した制度を実現するための具体的内容を示している。このうち、重要なものは、基本的な登録情報と線量登録の方式の提案である。

基本的な登録情報としては、

- ① 個人関連情報：個人識別事項、雇用主の情報、作業員の職種
- ② 線量関連情報：被ばく線量、作業の種類等
- ③ 被ばく前歴線量

を挙げており、また、線量登録の方式として

- ① 施設管理者が直接又は委託して線量登録する方式

② 雇用主が直接又は委託して線量登録する方式

③ 測定事業者が線量登録する方式

が考えられるとしているが、現行制度からの移行のしやすさ、実現の容易さ、徹底の度合いから①が適切であり、また、線量の登録を代行する機関（測定サービス機関）の活用が有効としている。

4.3 実現に至らなかった主な要因

上記の提言・記録に基づき、関係者が関係省庁、関係学会への説明・協力依頼が行われたが、制度構築は実現しなかった。この主な理由としては以下が考えられる。

- 一部の放射線防護の専門家が理想的な制度を提案したもので、広くステークスホルダーを巻き込んだ議論ではなかったためステークスホルダーの理解が得られなかった。
- 主要なステークスホルダー（国、事業者）に実現に向けたインセンティブが働かなかった。

具体的には、国（規制当局）は、国の事業として実施する必要性が見いだせなかったことである。すなわち、線量限度担保のための線量管理（事前把握等）は法令等に基づく、雇用主・事業者の役割であること、また、原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している現状を踏まえると、国が予算を費やして事業とする理由（正当性）がない。

一方、事業者側では、被ばく線量が低い（検出限界未満が大多数）、複数年管理はまれである現状を考えると、線量登録のために追加のコストを費やす必要性（メリット）がないとの意見が多かったことである。

4.4 線量登録管理制度の提案

4.4.1 検討方針

本検討グループでは、上記を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案するとともに、検討内容はステークホルダー会合（学会等）で報告し、合意形成を図ることとした。

そして、上記の方針に従い、本検討グループでは、一つの案だけでなく、考えられる複数の選択肢を提示して検討を進めた。

4.4.2 4つの制度案

検討した制度案は、次の4つである。

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業員）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業員：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

①は、国が登録機関を設置し、全ての放射線作業員を対象とする中央一括管理で、学術会議が提言した制度、②は、国ではなく、事業者が登録機関を設置し、全ての作業員を対象として一括管理する制度、③は、検出限界未満など線量が低い者には不要との意見を踏まえ、複数事業所で作業する者、一定の線量以上を被ばくする者など、一部の作業員を対象にした制度、そして、④は、業界・分野別に、その必要性に応じて制度を構築する考え方である。

詳細は、別添 2 に示すが、これらの特徴をまとめたものを表 2 に示す。この表の左にいくほど完成度が高い制度といえる。

表 2 検討した 4 つの線量登録管理制度

主体	国	全事業者	全事業者	業界別
対象	全放射線作業	全放射線作業	一部作業（複数施設を利用／異動が頻繁／一定線量以上の被ばく）	
線量登録制度				
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠けるおそれあり	業界の取り組みに強く依存

また、各制度の特徴を 4 つの視点；線量登録管理制度としての完全さ、役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の徹底度 から比較したものを表 3 に示す。

表 3 4 つの制度案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理（全作業）	②事業者設置機関による一括管理（全作業）	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の管理（対象限定）
制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度。前歴把握の完全さに欠ける	必要な者に限定した制度。業界の取組に強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

4.4.3 制度案の展開について

これらの制度案を日本保健物理学会第 5 3 回研究発表会（2020 年 6 月 2 9 日）及び日本放射線

安全管理学会第19回学術大会(2020年12月10日)で示し、そこで得られたステークホルダーの意見・コメントを考慮しつつ検討を進めた。前者の研究発表会では4つの選択肢についてのアンケートも実施した(別添3参照)。これらを基に検討を重ねた結果、以下のとおり、分野別にかなり状況が異なることが分かった。

(1) 原子力分野

先に述べたとおり、既に制度が確立して運用の実績も十分あり、新しい制度を必要としていない。

(2) 教育・研究分野

検出限界未滿がほとんどで、複数年管理を必要する人もほとんどいない(図2参照)。このため、線量よりも放射線管理記録のやり取りの合理化・標準化が優先課題である。

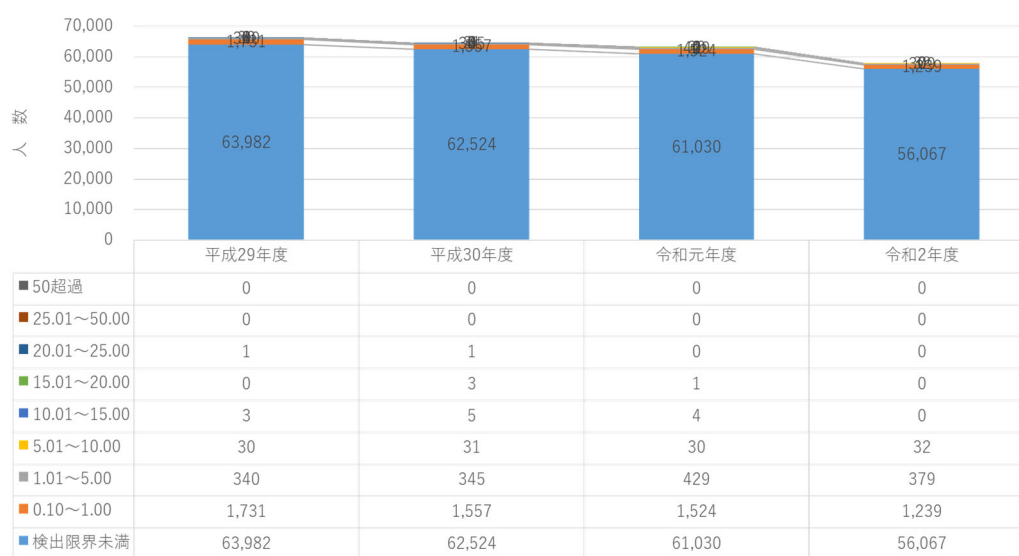


図2 研究・教育分野における被ばく線量分布(平成29年度~令和2年度)

個人線量測定機関協議会公開データ (<http://www.kosenkyo.jp/posts/service.html>) から作成

(3) 医療分野

(ア) 管理の現状

医師の放射線管理に関しての意識は非常に薄い。水晶体被ばくの線量限度が法令により改正されたことにより、若干意識が高まった可能性はある。不均等被ばくに対して線量計を2つ装着するよう厚生労働省から周知されていることによると考えられる。しかしながら、診療科によっては線量計装着率が20%を下回ると報告されており、照射野に手を入れないと診断や治療ができない手技がある。診断や治療を優先するため、自らの被ばくは関心がなくなり、必要以上の照射をしていると考えられる。仮に線量計を装着していても、手などの皮膚の不均等被ばく線量の把握までは難しい。また医師がアルバイトを行うことはよくあり、主たる勤務先では線量計を所持していても、アルバイト先では線量計を提供されることはほぼない。さらに卒後約10年は数年で勤務先を異動することが多く、勤務先での個人線量の保管はされるが、個人が

総被ばく線量を追跡して管理することは難しい。前勤務先の被ばく歴を新たな勤務先に報告する義務はなく、継続的な被ばく管理はできなくなる。しかし、最近大きな病院では、前職の被ばく量を問い合わせる傾向はみられるようになってきているが、前々職までとなると追跡は難しい。法令による5年で100mSv、1年で50mSvを超えないようにとの線量限度があるが、異動期間が短いと個人の被ばく線量は、さらに明確ではなくなる。

医療従事者の皮膚障害による労災認定が平成24年及び25年に報告されている。皮膚線量に関して25,000mSvの被ばくとされているが、診療診察を優先し、被ばく管理がきちんとされていなかった可能性が高い。一つの勤務先であれば、被ばく線量を把握できる可能性があるが、他施設で診療を行い、かつ線量管理が不十分であれば、被ばく線量が分からず、労災認定されない可能性もあり、医師個人としても不利益である。皮膚や眼の障害が発症した場合、前職で多く被ばくしていたとしても現職で労災認定することになり、現職が不利益を被る可能性がある。

このような管理不備の実態が明らかになったことから、令和元年に厚生労働省労働基準局通知（基安発1101第1号）が出され、線量測定を電離放射線障害防止規則にしたがって実施することの徹底や被ばく低減策を講じることの周知徹底が図られた。また、電離健診対象事業場に対する自主点検等事業や労働安全衛生マネジメントシステム導入支援事業が実施されている。これらの状況を考慮すると、医療従事者の職業被ばくの追跡を行う必要性は高いと考えられる。

(イ) 被ばくの状況

公開されている被ばく線量分布のデータ（図3参照）を見ると、検出限界以上の者が20～30%（約10万人規模）おり、実効線量が年20mSvを超える、複数年管理が必要な方も一定人数（年間数百名）存在する。

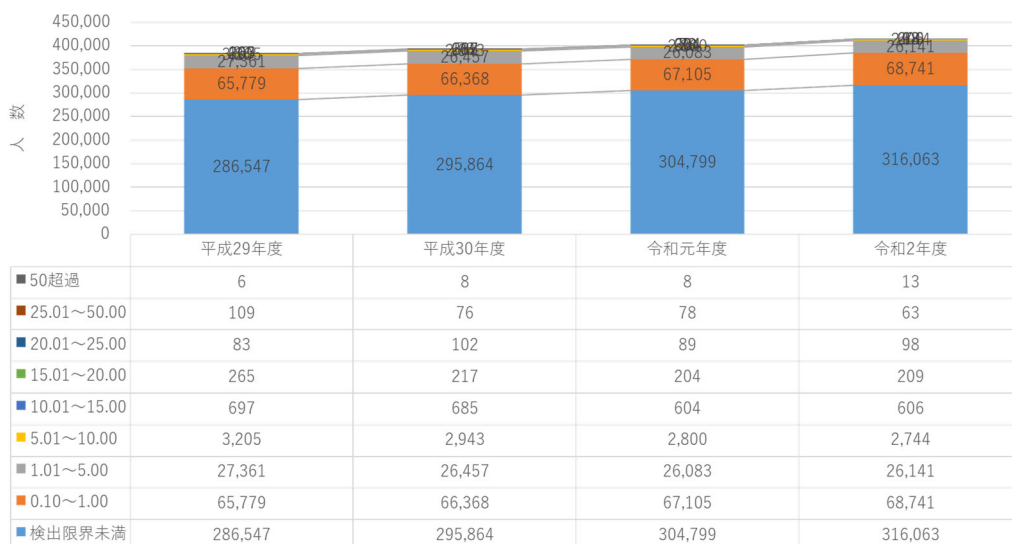


図3 医療分野における被ばく線量分布（平成29年度～令和2年度）

個人線量測定機関協議会公開データ（<http://www.kosenkyo.jp/posts/service.html>）から作成

(ウ) アンケート調査

本検討の一環として、Web を用いたアンケート調査を、現在及び過去 1 年以内に放射線診療を行った医師を対象に実施した。回答は 251 名の医師から得られた。詳細は別添 4 参照。

その結果として、以下のことがわかった。

- ① 放射線診療を複数施設で実施している割合が多い。(表 4 参照)
(現在又は 1 年間では 22%、5 年間では 43% の医師が複数施設で実施している。)
- ② 使用している個人線量計は施設数よりも少ない (1 個) 場合が多い。
- ③ 放射線診療に従事していても個人線量計を使用していない医師がいる。(表 5 参照)
(今回の調査では、26 人 (12%) の医師が個人線量計を使用していない。)
- ④ 有意な被ばく (検出限界以上) の割合は個人線量計使用者の 30% (図 4 参照)。
- ⑤ しかし、有意な被ばくをしているかどうか不明な者が 8% いる。
- ⑥ 有意な被ばく有の回答者で数値を把握している者は 30% しかいない。(図 5 参照)

表 4 放射線診療 (補助を含む) を実施している施設数及びそれ以外を含めた勤務先数

期間	放射線診療を実施している施設数		放射線診療以外を含めた勤務先	
	1 年間	5 年間	1 年間	5 年間
1 施設のみ	167 人 (78%)	123 人 (57%)	113 人 (53%)	58 人 (27%)
複数施設	48 人 (22%)	92 人 (43%)	102 人 (47%)	157 人 (73%)

表 5 個人線量計の使用数

個人線量計使用数	人数	割合
0	26	12%
1	164	76%
2	19	9%
3	4	2%
4	1	0.5%
5	1	0.5%
合計	215	100%

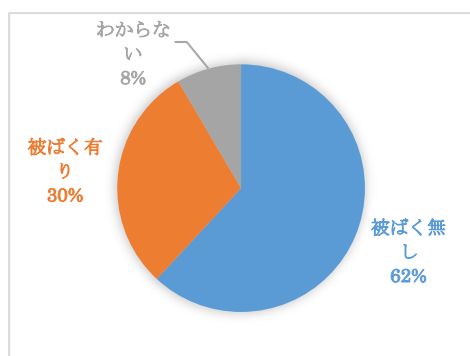


図 4 検出限界以上の有意な被ばくの有無

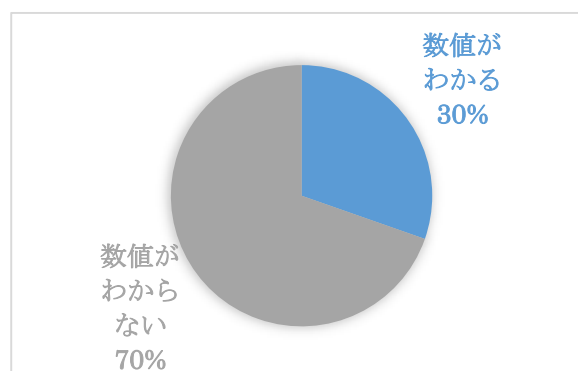


図 5 有意な被ばく有りと回答した者のうち、数値がわかる割合

このように、医療分野では、現在は線量計着用や被ばく線量低減などが優先課題であるが、複数施設で放射線診療等を行っている者が多いが、その被ばく線量を把握できていない実態があること、新しい眼の水晶体の線量限度（5年間100mSvが導入）に対応するためにも、線量登録管理の必要性は高くなっていると考えられる。

4.4.4 今後の制度構築に向けた提案

これらの各分野の状況を踏まえると、基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応と考えられる。確かに、保健物理学会等のステークホルダーとの会合での意見としては、国が「国家線量登録機関による中央一括管理」を進めることが理想的との意見が半数近くを占めるが、その背景には、費用を負担することに対する抵抗がかなり大きいことが挙げられる。しかし、国は、国の事業とすることには否定的であることから、「国家線量登録機関による中央一括管理」を実現できる可能性は、現状では低い。また、上で述べたとおり、分野により線量管理の状況、線量登録管理の要求度がかなり異なることから、この基本路線が制度実現に向けた現実的な対応と考える。

ただし、将来的には、全分野共通の一元管理を目指すことが理想である、このためには、業界・分野別の管理の構築であっても、以下を共通とすることを意識しながら進める必要がある。

- 個人識別番号の付与（例：原子力登録管理制度で運用されている番号制度）
- 登録する線量の標準化
- 個人情報管理（登録機関が個人情報を扱うことの事前同意等）など

4.4.5 業界・分野別の管理に関する具体的提案

業界・分野別の登録管理制度を具体的に進めるためには、それぞれの業界・分野における管理の現状を確認し、管理対象項目のニーズを特定し、特に人数規模が多い業界においては個人識別情報の付与の方法を整理しておく必要がある。また、登録管理制度に必要なコストの算定においては、計算機システムの具体的な仕様、運用する制度に必要な要員の人数を算定するための業務内容の詳細等を確定する必要があるが、本検討ではこれらの具体的詳細内容までは対象外とした。

業界・分野別の制度の規模感としては、個人線量測定機関協議会（個線協）及び中央登録センターの統計によると、令和2年度の業界・分野別の個人線量の測定対象者の人数は、**図6**のとおりであり、単純に合算すれば約66万人程度である。ただし、個線協各社間のデータは名寄せされていないことから重複もあり得るが、中央登録センターの先行制度の人数は年間約10万人程度であり、一般医療だけでも人数規模はその4倍程度に上る。

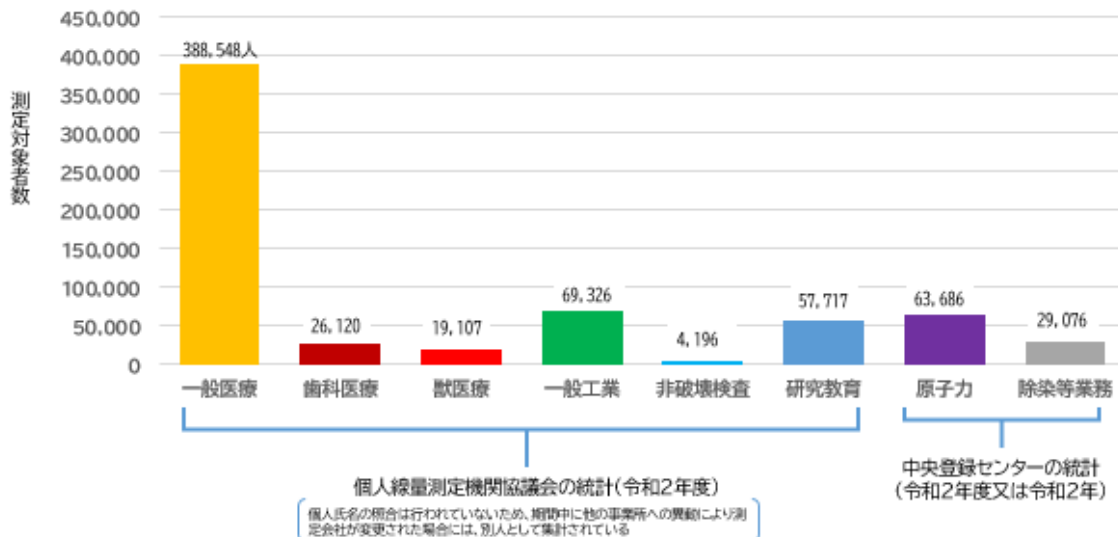


図6 業界・分野別の個人線量の測定対象者数の規模

以下に業界・分野別の管理に関する具体的な提案を記載する。

(1) 大学関係

大学で、はじめて放射線業務従事者になるという人がほとんどであり、個人の線量履歴が最初に記録されるところが大学内の放射線施設である。その意味で大学における線量管理は極めて重要である。その一方、大学における放射線業務従事者の管理は、以下にあげるような理由で、複雑にならざるをえない。

- 雇用関係のある職員と雇用関係がない学生とが混在している。
- 学内の放射線施設の統廃合が進み、学内の所属部局とは異なる事業所や学外の事業所に登録する必要がある。
- 長年、それぞれの大学や大学内の事業所において自施設独自の線量管理方法が運用されてきており、データのフォーマットやデータの管理方法が統一されていない。
- ほとんどの大学での運用資金は厳しい状況が続いており、潤沢な予算を投じた線量管理を行うことは不可能である。

そこで、大学における線量管理制度として以下の方法を提案する。なお現状は、ある事業所 A の放射線業務従事者から外部の事業所 B へ、その放射線業務従事者の線量情報を送ることを想定しており、A-B 事業所間の情報のやりとりのみが可能である。

- ① 被ばく線量を含む放射線業務従事者の情報を定義する共通フォーマットを新たに提案し、各大学・各事業所が管理しているデータベースから、この共通フォーマットに変換する。この変換は手動あるいは自動で変換を行うコンバータプログラムを介して行う。なお共通フォーマットは CSV 型のテキスト形式であり、汎用的なスプレッドシートソフトウェア（例えばマイクロソフト社の Excel）で作成・編集が可能である。共通フォーマットを図 7 に示す。
- ② 国立情報学研究所(NII)が提供し、全国の大学・研究機関を結んでいるネットワークである

SINET5（図8参照）上に専用VPNを構築し、そこにサーバーを運用する。

- ③ 事業所 A は専用 VPN に接続し、共通フォーマットで記述した線量記録ファイルを本サーバーにアップロードする。
- ④ 事業所 B は専用 VPN に接続し、事業所 A から送られてきた放射線業務従事者の線量情報を取得する。③と④の利用の流れを図9に示す。

本方法は以下の特徴を持つ。

- すべての国立大学及び多くの研究所・私立大学が SINET5 に接続しており、安価に、また高いセキュリティを持つシステムが運用可能である。
- 各事業所の既存の管理方法を維持したまま、従事者情報の一元管理が可能となる。
- なお、現在は1対1の事業者間の放射線業務従事者管理情報の一元管理のみが可能であるが、サーバーの仕様を拡張することにより、複数事業所間の放射線業務従事者管理情報の一元管理が可能である。

共通フォーマット

基本情報

教育訓練

健康診断

被ばく記録

放射線業務従事者証明書

年 月 日

氏名
フリガナ
生年月日 年 月 日 性別 男・女

下記の者が当該機関における放射線業務従事者であることを証明します。また、下記の者が貴事業所において放射線作業に従事することを承認します。

1. 教育訓練 立入
放射線作業 実施年月日 年 月 日
再教育（年度のみ） 実施年月日 年 月 日
注中、人体に与える影響、安全知識、手動検閲

2. 健康診断
実施年月日（年度のみ） 年 月 日
健康診断を行った医師名
健康診断の結果 放射線業務に従事可/従事不可
健康診断の結果に基づいて行った措置

3. 被ばく記録

	被ばく歴			
	(4年連続)	(3年連続)	(2年連続)	(1年連続)
・実効線量*	mSv	mSv	mSv	mSv
・等価線量	mSv	mSv	mSv	mSv
・線の内訳*				mSv
・作業*				mSv
・妊婦中の女子線量測定*				mSv

* X、Y線は別途開示する
* 実効線量とそれぞれの線量率は内部被ばくによる量とす
④ 4. 添付書類

図7 共通フォーマット

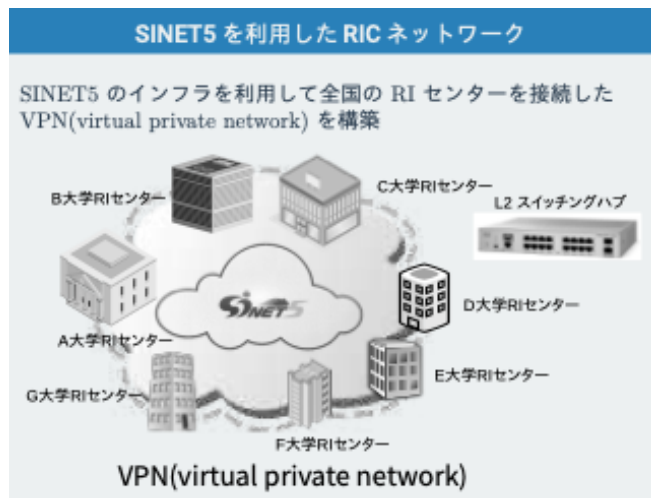


図8 SINET5 を利用したネットワーク

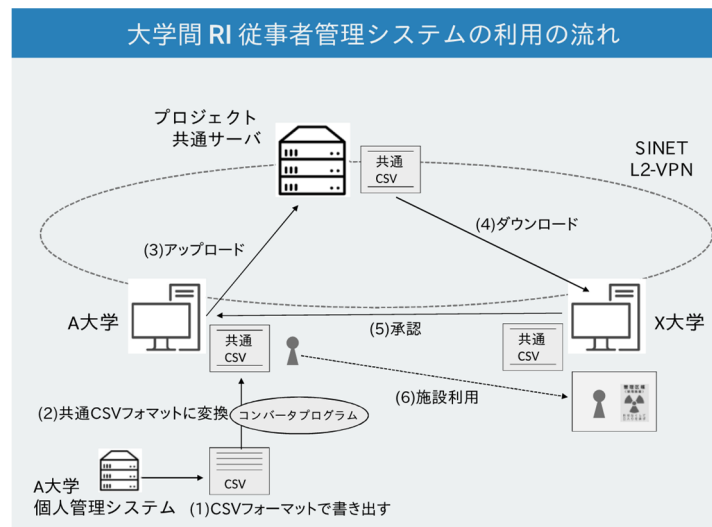


図9 大学間 RI 従事者管理システムの利用の流れ

(2) 医療分野

図6に示したように、医療分野の個人線量の測定対象者数は最も多い現状にある。ここでは医療機関を例に具体的な線量登録のフローを検討する。

医師は自身の被ばく管理に対する問題意識が薄い者が多いとも言われており、管理する立場の医師との意識に温度差があることが考えられる。また、患者の被ばく管理への関心は高くなっており、自らの被ばく線量よりも患者への診療が優先されがちであるとも言われている。

被ばく線量の測定については、医療機関から線量測定サービス機関への委託により行われているのがほとんどであり、線量測定サービス機関での測定結果は紙媒体により医療機関に報告され、医療機関において線量計の装着状況の確認等を踏まえた測定結果の評価が行われ、評価値を確定している。医療機関では、紙媒体でのファイリング、あるいは独自に電子化するなどにより記録を管理している。

医療分野の被ばく線量の特徴としては、先に述べたとおり、個人線量の測定対象者数が多いこと、検出限界値以上の者が20-30%であること、年20mSvを超える者が一定程度存在すること、が挙げられる。線量計の着用や被ばく線量の低減などの管理上の課題解決が優先課題となっているが、眼の水晶体の線量限度の変更により、線量登録管理の必要性は高くなっていると考えられる。

しかしながら、このような状況の中で、各医療機関において、法令に基づく医療従事者の線量の単年度やブロック5年の管理、線量の管理期間に複数の病院を異動する人の線量管理を行うことに加え、線量登録管理制度への線量データの提供等の対応を求めることは業務への負担が大きいと考えられる。

一方、線量測定サービス機関では、それぞれの測定会社でデータが電子化され、測定会社に固有の管理支援サービス等（ブラウザサービス等）により、医療機関において個人の線量の閲覧が可能となっている現状にある。ただし、複数の測定会社に関係する個人の線量については、個人

情報保護の観点で第三者である他社とのデータ共有はできず、名寄せはされていない。

本検討では、線量測定サービス機関で電子化されている医療従事者の被ばく線量のデータを線量登録機関に登録する仕組みを検討することとした。

(ア) 検討の前提

- 登録管理制度の対象は、線量データのみとする。電離則や RI 規制法で求められる放射線管理記録や電離健康診断記録等の紙媒体の記録は医療機関で継続して保管する。
- 線量登録の頻度は1回/年とし、実効線量と等価線量（眼の水晶体、皮膚、女子腹部）とする。医療従事者個人の最新の線量データの確認は、線量測定サービス機関の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量確認・管理を行う。
- 個人識別情報は医療機関の施設管理者が本人同意を得た上で、登録する仕組みを想定し、この際、共通の登録番号を運用する。

(イ) 線量登録フローの提案

線量登録フローの提案は、**図 10** のとおりであり、具体的な行為を以下に示す。

- ① 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関での個人情報の取扱いの同意を取得する。
- ② 医療機関は線量登録機関に事業所と従事者の識別情報を登録する。
- ③ 線量登録機関は医療機関に事業所 ID 及び従事者 ID を通知するとともに、識別情報を DB に登録する。
- ④ 医療機関は線量登録機関に対して、対象者を明確にして、線量測定機関からのデータの取得を依頼する（過年度データも合わせて）。
- ⑤ 線量登録機関は線量測定サービス機関に対象者のデータ提供を依頼する。
- ⑥ 線量測定サービス機関は線量登録機関に線量等のデータを提供する。
- ⑦ 線量登録機関は登録内容を確認し、DB に登録する(名寄せ等を実施)。
- ⑧ 線量登録機関の DB から従事者 ID を線量測定サービス機関にフィードバックし、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
- ⑨ 医療機関あるいは線量測定サービス機関は、線量登録機関に名寄せした線量結果を照会することができる。

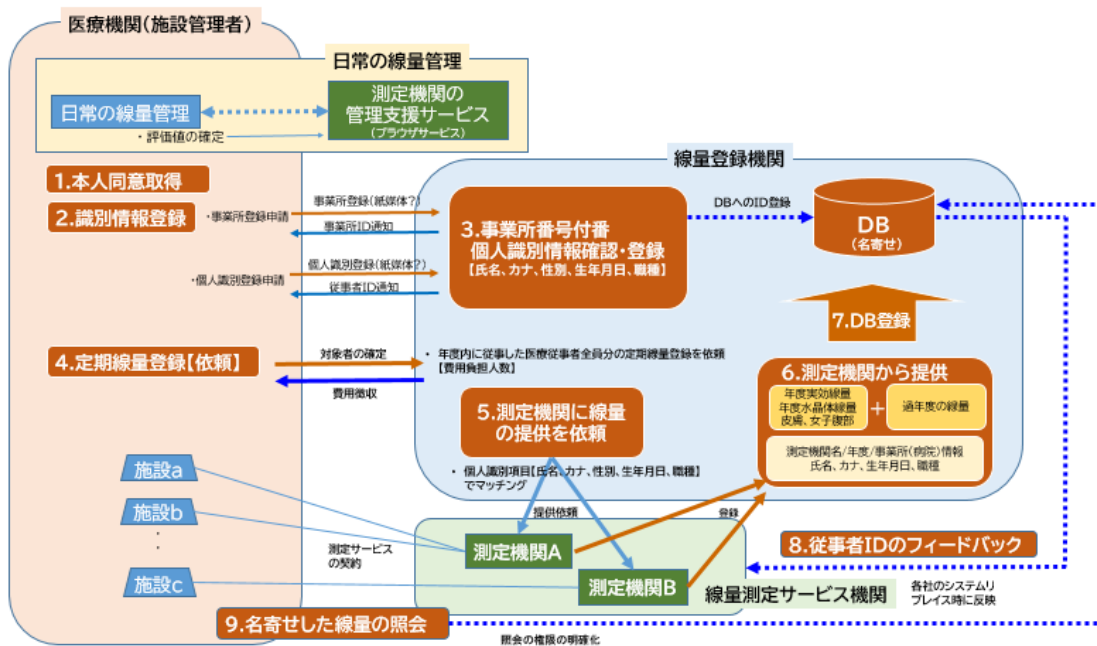


図10 線量登録フローの提案

(ウ) 線量登録フローの構築に係る課題

本検討では上記の線量登録フローを提案したが、更に具体化するに当たっては、以下の点を考慮する必要がある。

- 先行する原子力と除染等業務の登録管理制度が円滑に運営できているのは、被ばく線量の登録管理が業務遂行上必要不可欠との認識を業界内で共有していることによる。業界・分野別の制度を確立するためには、線量登録管理制度の構築が不可欠との認識を共有することが必要である。
- 「線量登録フロー」では、線量測定サービス機関で電子化されている線量データの利用を前提としたが、各医療機関での線量データの管理の実情に照らして問題はないか確認が必要である。
- 「線量登録フロー」では、施設管理者を線量データの登録責任者としたが、雇用されている医療機関から一時的に他の医療機関で作業に従事する場合など、施設管理者と雇用者が異なる場合もあり、線量データの取扱い方法をルール化しておく必要がある。
- 個人識別情報は、将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付すことが有用である。医師、看護師、放射線診療技師等には個人識別に使える既存の番号があるが、これを補助的に活用することは検討の余地がある。一方、マイナンバーの利用は、相当数の関係者がマイナンバーを取り扱うことによる情報漏えいのリスクが高く、ハードルが高いため避けた方がよいと考えられる。
- 本検討では、登録制度の対象として線量データのみを対象としたが、法令に基づく放射線管理記録や電離健康診断記録等の紙媒体についての登録機関における長期間の保存の要否については、業界・分野ごとのニーズを確認する必要がある。
- 個人情報の取扱いについては、本人同意を取得した上で線量記録の集約等を行うことが必

要である。また、名寄せした線量記録の照会については、個人情報保護法における第三者提供にならないように、名寄せした線量データを共同で利用する者の範囲を明確にする必要がある。

医療分野の線量登録管理制度の線量登録フローの提案を踏まえ、医療関係者が実際に運用する場合の具体的課題について整理することが必要である。

4.4.6 登録すべき情報

登録すべき情報を学術会議の提言等をベースに検討した。具体的には、個人識別情報と線量情報に分けられる。これらは、将来の一元管理を想定して、あらかじめ共通化・標準化しておく必要がある。このことを考慮して、以下を提案する。

(1) 個人識別情報

先に述べたとおり、将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付す事が必要である。本人固有の情報としてはマイナンバーが最も優れているであろうが、個人情報管理としての扱いが非常に厳しいことから、これを導入するのは現実的ではないであろう。このため、既存の制度である原子力分野の放射線作業員中央登録制度の番号制度を活用するのが効果的である。ただし、現在は、手帳発効機関が番号発行をする制度となっているため、例えば放射線業務従事者に初めて指定する際に、Web 申請等により、簡便に番号を取得できる仕組みが必要である。また、医師、看護師、放射線診療技師等には個人識別に使える番号があるので、これを補助的なものとする 것도検討の価値がある。

(2) 線量情報

登録すべき線量情報については、やはり既存の原子力分野の中央登録制度を基本とすることがよいと考えられる。すなわち、実効線量と等価線量を登録することとし、測定値（1 cm 線量当量等）は不要とする。また、外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。

ただし、等価線量については、中央登録制度では複数年にわたる線量限度のある眼の水晶体のみを対象としているが、医療分野では皮膚の線量が大きい（実際に労働災害が発生）ことを考慮すると、皮膚を追加することを検討する必要がある。

4.4.7 線量登録管理制度構築により実現できること

提案した線量登録管理制度が構築されると、先に述べた課題（職場の異動が頻繁であり、複数の施設での放射線作業もあるが、その被ばく線量が把握できていない）を解決することが出来、本来の“個人”線量管理が実現できる。これにより、以下が可能となる。

○事業者の管理の向上

- ① 被ばく前歴の把握などの法令遵守が達成できる。
- ② 管理者が作業員の線量を把握することができるようになり、線量の低減（防護の最適化）の検討が進む可能性がある。
- ③ 線量記録の散逸防止・保管が実現できる。

- ④ これにより、高い被ばく線量を受けている場合の万が一の労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）が可能となる。
- 国の放射線防護政策への貢献
- ⑤ 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握が可能となり、我が国の放射線防護の現状の評価と政策立案に貢献できる。
- 学術的貢献
- ⑥ 我が国の大きな放射線作業集団の線量が把握できるようになることから、疫学研究へのデータ提供が可能となり、健康影響調査等への貢献が可能となる。
- ⑦ 国連科学委員会（UNSCEAR）の職業被ばくに関するグローバルサーベイに我が国の状況を報告できるようになる。

4.4.8 線量登録管理制度の実現に向けての課題

上記で示した方針（将来の一元管理を想定して、まず業界・分野別、特に医療分野の制度構築を進める）にしたがって制度を実現するには、多くの課題がある。これらを主要なステークホルダー別に、また、最も大きな課題である費用負担について整理した。

(1) 国（規制当局）

これまでのところ、被ばく前歴の把握や複数施設での被ばくの合算、同一者の名寄せ)等は事業者の役割であることから国の事業として制度構築を行うことの正当性がないという見解である。一方、事業者側は、制度構築のモチベーション（特に費用負担の受容）として国の指導を求める声が多い。さらに、過去の既存制度の立ち上げにおいて、制度整備に必要な初期費用を調査研究として実施していることが有効であった実績がある。

これらのことから、制度構築のためには国の関与が重要であることを認識してもらい、事業者への指導や制度構築に向けた調査を進めていただくことが必要である。このためには、継続的に国の関係部署に説明・意見交換を行い、制度構築への関与を求めていく活動が必要である。

(2) 事業者

業界・分野別の制度構築から始めるためには、事業者が制度構築の主体となる必要があり、特に費用負担を受容する必要がある。原子力分野は既に放射線作業中央登録制度が運用されているが、それ以外の分野では、制度の必要性やその有効性に対する認識は、まだまだ浸透していないのが現実である。特に、医療分野では、制度構築の必要性は高いと考えられるが、当面の線量管理の課題への対応が優先されており、線量登録管理制度についての課題認識は未だこれからである。このため、関係者への継続的な説明・対話により意識を醸成してゆく必要があるとともに、特に費用を負担しても制度構築するメリットがある提案をしてゆくことが重要である。

(3) 放射線従事者中央登録センター

4.1に記載したとおり、放射線影響協会放射線従事者中央登録センターは、先行の線量登録管理制度の立上げ、運用に携わってきた。今後、中央一括管理や業界・分野別の制度を立ち上げるに当たっては、立上げに携わる組織主体を中心に同センターの支援を受けて具体的な制度を構築す

る必要がある。

(4) 線量測定サービス機関

線量測定サービス機関で電子化されている線量データを登録管理制度で用いる場合には、線量測定サービス機関のデータベース等に登録されている情報を線量登録機関で受取りが可能なようにする工夫（システムの改修、又は、線量登録機関において受け取ったデータを加工できるようにアプリケーションプログラムを整備するなど）が必要である。

(5) 費用負担

関係者別の課題は上記のとおりであるが、制度構築に向けた最大の課題は費用負担であるので、これについて検討した。

費用は、制度立上げ時の初期費用（システム整備）と制度運用のための運営費に分けられる。

(ア) 初期費用

全く新規にシステムを立ち上げる場合のコストと、先行システムを運用する中央登録センターのこれまでのノウハウを活用する場合は、構築するシステムに要する費用は異なるかもしれないが、ここでは先行システムの運用経験を踏まえて検討する。

全事業者の一元的な登録管理システムを構築する場合には、相応の規模のシステムが必要であるが、業界・分野別のシステムを構築する場合には、ある程度コンパクトなシステムとすることが可能と考えられる。この際、以下を想定する必要がある。

- オンラインシステムか、オフラインシステムか
- ハードウェア・ミドルウェアの要求性能
- セキュリティの堅牢度
- アプリケーションソフトウェアの整備範囲
- システム開発要員の確保
- 線量測定サービス機関のシステム改修範囲

これらを整理した上で、初期費用を算定する必要がある。

全事業者の一元的な登録システムを整備する場合には、アプリケーションソフトウェアの機能もより高度なものが求められる可能性があり、また外部接続を行う場合には接続箇所が多くなることから、セキュリティに対してより厳密な設計が必要である。

(イ) 運営費用

事業運営費についても、全く新規にシステムを立ち上げる場合のコストと、先行システムを運用する中登センターのこれまでのノウハウを活用する場合は、異なるかもしれないが、ここでは先行システムの運用経験を踏まえて検討する。

運営費用の算定に当たっては、以下を想定する必要がある。

- 業務量に応じた人件費（登録管理に係る要員数、管理部門の要員数、派遣職員等、要員数に応じた人件費）
- システムリース・保守費用
- 事務所借料
- 一般管理費

- システム更新引当費（定期的なシステム更新のための毎年の積立費用）

業界・分野別の制度においては、対象とする従事者人数によって参加事業者の負担金が変わるが、業界・分野内の対象人数が多ければ、一人当たりの負担金は少なくなる。

全事業者の一元的な登録システムを整備する場合には、登録対象人数の増加に伴い、業務量が増えることから人件費が増加する。

4.5 実現に向けての今後の活動

最優先は、医療分野での線量登録管理制度の構築である、このためには、医療分野での線量管理の検討に、線量登録管理制度構築を組み込み、検討を継続する必要がある。このため、実現に向けての今後の活動としては、現在行われている線量管理の改善検討の先に是非組み込んでもらうために、今回の提案を医療関係に積極的にインプットしていく必要がある。

また、先に述べたように、国の関与が重要であることから、特に医療・労働安全を担当している厚生労働省への説明・対話を継続していく必要がある。

さらに、制度設計にあたっては、既存制度を運営している放射線影響協会中央登録センター、個人線量データを有している個人線量測定サービス機関を検討に巻き込んでいく必要がある。

一方、大学関係は管理の標準化に優先度があり、その中に線量が含まれている状況であるが、これは将来、全分野に有益となる可能性大。このため、制度の検討・継続（記録保存の安定性）を見守る必要がある。

このため、関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行う必要がある。今後のネットワーク活動の概念図を図 11 に示す。

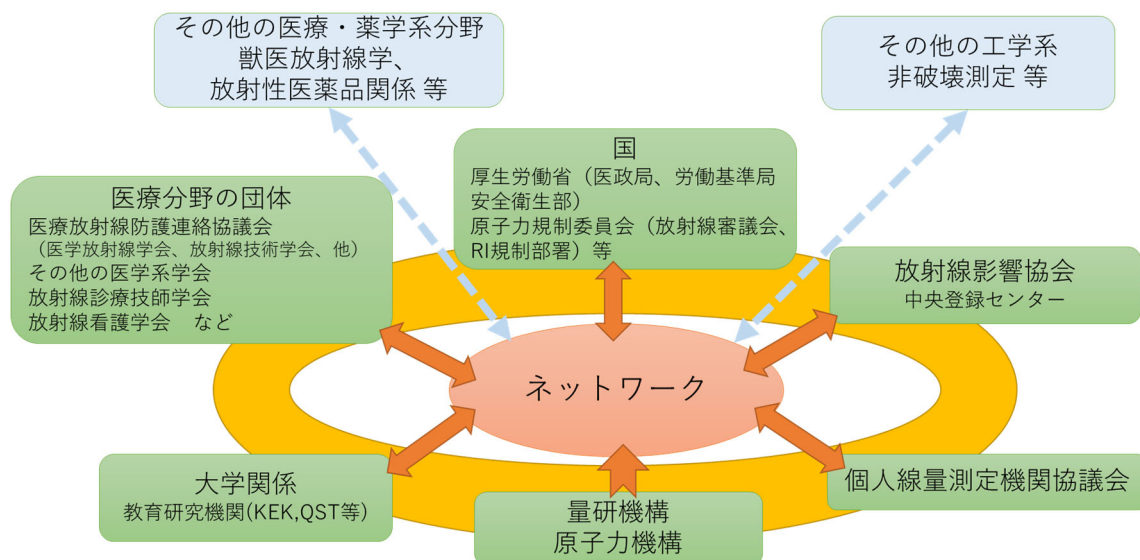


図 11 今後のネットワーク活動の概念図

ネットワークに参加が望ましい機関・団体として以下が挙げられる。

- ① 制度検討の主体となる業界・分野別の団体

具体的には、医療分野の団体（関連分野の多くを傘下に置く医療放射線防護連絡協議会

と協議会に参加していないその他の医学系学会、管理業務を担っていることが多い放射線診療技師学会、その他放射線看護学会など)、及び、大学関係(供用施設を運営している高エネルギー加速器研究機構(KEK)や量子科学技術研究開発機構(QST)を含む)

② 業界・分野への指導・調査検討の推進のための国の機関

厚生労働省(医政局、労働基準局安全衛生部)が重要であり、また、放射線安全規制全般に係る立場としての原子力規制委員会放射線審議会や RI 規制を扱う担当部署も関与が望ましい。

③ 制度検討に重要な機関

制度設計にあたり、先行制度運用の知識・経験を有している放射線影響協会中央登録センター、及び、先に提案した登録フローの中で重要な役割を担う個人線量測定サービス機関の団体である個人線量測定機関協議会

④ ネットワークを運営する支援機関

これまでの経緯を踏まえネットワーク運営を支える量研機構と原子力機構定

⑤ 将来の職業被ばく全分野の一元管理を考慮した①以外の業界・分野の関係団体(薄水色)

①は当面制度構築を進めたい業界・分野であるが、これら以外にも放射線作業者が存在する。主なものが医学・薬学系分野では獣医放射線学関係、放射性医薬品関係等が、工学系では非破壊測定等の分野がある。これらの分野における放射線管理に係る機関・団体も将来の職業被ばく全分野の一元管理構築のため、いずれネットワークに参加してもらい、制度拡大を図っていく必要がある。

4.6 関連情報(国際的な現状と動向)

4.6.1 国家線量登録管理制度に関する国際的な状況

日本学術会議の提言が出された後、この提言に関するシンポジウムが開催されており、その中で海外の線量一元化の現状として、欧州、韓国及び米国の例が紹介されている。情報としてやや古いものであるが、制度は大きく変わるものではないと考えられるので、ここではシンポジウムで示された主要な内容を以下に示す。また、発表資料を別添 4 に示す。

(1) 欧州

欧州では、EU 委員会が EU 指令(Council Directive 90/641(1990)「事業者所属以外の作業者の線量管理」、及び、Council Directive 96/29(1996)「EU 基本安全基準」)で国家線量登録制度の設置を勧告しており、また、外部個人線量モニタリング全般(線量登録管理もその中に含まれる)に関する技術的勧告文書(Radiation Protection No.160)でその登録のフローが示されている。ここでは、国が中央(国家)登録機関を設置し、事業者が事業者、作業員、放射線作業の分類等を個人線量測定機関(認証された機関)に提供し、測定機関が線量測定結果を、事業者が実効線量等の記録を登録するフローが勧告されている。特徴としては、測定値(我が国の 1 cm 線量当量等)も登録対象となっていること、放射線作業の分類も登録することになっているのが特徴である。

欧州では EU 主体で職業被ばくの調査 European Study on Occupational Radiation Exposure (ESOREX)が行われ、加盟各国の職業被ばくに関する規制、個人モニタリングの状況調査及び被

ばく線量分布の分析が行われている。この中には NORM 産業も含まれているのが特徴である。

(2) 韓国

韓国では、韓国原子力安全技術院 (KINS) が、職業被ばく情報システム (Korea Information System on Occupational Exposure : KISOE) を運用している。これは Web ベースのシステムで、原子力、医療、工業、研究・教育機関のみならず、軍事機関も含めた全ての職業被ばくを対象としている。国家線量機関としては韓国 RI 協会が指定されており、事業者は線量記録を、また、個人線量測定機関は測定データを記録することが求められている。国家線量機関、事業者及び規制当局が、それぞれの情報を KISOE に提供し、KISOE が線量分布等の評価を行い、放射線防護政策に反映するシステムとなっている。

(3) 米国

米国では、米国原子力規制委員会(NRC)が Radiation Exposure Information and Reporting System (REIRS) (Web ベース) を運用しており、10CFR Part20 で、事業者は、個人線量データを個人識別番号 (社会保険番号、パスポート番号等) とともに毎年報告することが義務づけられている。登録されたデータに基づいて NRC が線量の合算 (名寄せ) を行うとともに、職業被ばく統計を作成している。また、事業者からの個人線量の照会に対応している。

このように、原子力主要国では、職業被ばくの状況の把握・施策立案のため、放射線作業員の個人線量を一元的に収集・解析するシステム (国家線量登録制度) を国が登録機関を設置して運用している場合が多い。また、IAEA が国家線量登録制度の構築を推進していることもあり、これ以外の国々でも国による制度構築が進められている状況にある。これは他国では、個人線量測定自体が国の機関から始まっている例が多いことが背景として考えられる。我が国では、個人線量測定や線量登録が全て事業者主体で始まり運用されているのが大きな違いであり、我が国の特徴である。

4.6.2 職業被ばくの分類について

国際的には、職業被ばくの実態把握や最適化検討のための職業被ばく分類がある。

我が国においても将来の職業被ばくの実態の分析、最適化等を検討するためには、職業被ばく分類を検討しておくことも有用であろう。このため、国際的にどのような職業被ばく分類が使われているかを調査した。

職業被ばく分類が示されている主なものは、国連科学委員会(UNSCEAR)の職業被ばく実態に関する報告書と欧州委員会 (EU) が標準化している分類である。これらを比較したものを表に示す。両者は一部を除いて共通である。

表6 職業被ばくの種類 (UNSCEAR2008年報告とEU技術文書 Radiation Protection160)

活動分野	具体的な行為	
	UNSCEAR2008年報告	EU Radiation Protection160
原子力	ウラン採鉱(地下/地上)、ウラン精錬、ウラン濃縮及び転換、 燃料製作、 原子炉運転 燃料再処理 核燃料サイクルに関する研究	ウラン採鉱(地下/地上)、ウラン精錬、 ウラン濃縮及び転換 原子炉運転(常勤)、原子炉運転(保守) 燃料再処理(酸化物/金属) 核燃料サイクルに関する研究
医学	放射線診断、核医学、 歯科放射線学 放射線治療 その他すべての医学利用	放射線診断(従来法、特殊な方法)、 歯科放射線学 放射線治療(外部線源)、小線源法(手動、アフターローディング) 生物医学研究 その他すべての医学利用
工業	工業照射、工業用ラジオグラフィ、 発光剤、RI製造、検層、 加速器運転、 その他すべての工業利用	工業照射、工業用ラジオグラフィ、発光 剤、RI製造、検層、 加速器運転、 その他すべての工業利用
自然線源 (NORM)	民間飛行、 鉱山以外の作業場所におけるラドン石 炭採掘、他の鉱石採掘、 石油・天然ガス工業、鉱石等取扱い	民間飛行、 ラドン 採掘(石炭:地下/地上)、採掘(石炭以 外:地下/地上) その他の採掘(リン酸塩、石油・ガスな ど)
その他	教育機関、獣医学、その他 軍事利用	教育機関、獣医学、その他 原子力船及び補助施設、 その他軍事利用

この違いを解消し標準化する動きがある。国際規格(ISO)では、これらの分類について国際規格(ISO 24426 Radiological protection - Format of input data for the statistical description of occupational exposure to ionizing radiation『放射線防護—電離放射線による職業被ばくの種類』)とする提案がなされ、検討が開始されている状況である。

将来、我が国で職業被ばく全分野の線量登録管理(一元管理)を制度化する場合には、これらの分類を導入してゆくことが、国際的なデータ提供や分野別の職業被ばくの実態や線量低減(防護の最適化)の評価に有効であると考えられる。

5. まとめ（おわりに）

国家線量登録機関検討グループでは、日本学術会議の提言が実現しなかった要因を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法をステークホルダー会合で報告・議論しつつ、実現に向けた課題とともに提案することを方針として検討してきた。

その結果、基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応との結論を得た。ただし、将来的には、全分野共通の一元管理を目指すことが理想であることから、個人識別番号の付与、登録する線量の標準化、個人情報管理（事前同意等）など以下を共通とすることを意識しながら進める必要がある。これらについて、医療分野での制度構築を前提として登録すべき情報と具体的な登録フローを提案した。

これらを実現するには多くの課題がある。特にステークホルダーでの具体的な検討の推進が必要である。実現に至っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識し、国は業界への指導と構築のための調査の実施などを、原子力業界は制度の構築が必要不可欠と認識し費用負担を受容したことが大きい。このため、線量登録管理制度の実現（特に医療分野）には、国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めることが重要である。また、最終的に全職種共通の一元登録管理制度を確立するためには、（国の強い関与のもと、）個人識別番号の付与、登録する項目の標準化、個人情報管理の仕組みの整備など、共通化を意識しながら検討を進めることが必要である。

今回の検討では登録管理制度の構築に係るコストの確保については触れなかったが、業界・分野別の制度については、参加事業者が負担することを想定せざるを得ない。このため、コストは最も大きな課題である。運用費は、人数規模、線量登録の方法などに強く依存するので、コストダウンの検討が重要である。制度運用のためのシステム構築の初期費用は相当な額が予想されるので、この費用捻出も重要な課題である。原子力分野での成功例を参考に、国の調査費等による一部の補助を期待したいところである。

このように、制度実現に向けては、関係する医療分野の団体への継続的な働きかけ、国への情報提供と意見交換、制度設計への協力など、まだ多くの活動が必要である。このため、これらに関係する機関のネットワークを現在のネットワークをベースに拡大し、制度実現に向けた活動を継続する必要がある。

以上

別 添

別添 1： 国家線量登録機関検討グループの会合実績

別添 2： 4つの線量登録管理制度案

別添 3： 4つの線量登録管理制度案に対する日本保健物理学会でのアンケート結果

別添 4： 放射線診療を実施している医師に対するアンケート

別添 5： 海外の線量一元化の現状

別添 1 国家線量登録機関検討グループの会合実績

○平成 30 年度

<第 1 回会合>

1. 日時：平成 31 年 2 月 2 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 1. 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、百瀬琢磨、吉澤道夫
講演者：壽藤紀道、神田玲子
オブザーバ：浅野智宏、住谷秀一、高田千恵
事務局：小野瀬政浩、高橋聖
4. 議題
 - 1) 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
 - 2) 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
 - 3) 国家線量登録制度設立に向けた活動方針－意見交換－

○令和元年度

<第 1 回会合>

1. 日時：令和元年 10 月 15 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 - 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫
委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司
原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康
オブザーバ：浅野智宏、高田千恵
事務局：小野瀬政浩、仁平敦
4. 議題
 - 1) 複数制度案の検討
 - 2) 今後の進め方

<第 2 回会合>

1. 日時：令和元年 12 月 22 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 - 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階

3. 出席者（敬称略）：

検討会メンバー：（主査）吉澤道夫

（委員）飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司、百瀬琢磨

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：木内伸幸、小野瀬政浩、高橋聖

4. 議題

- 1) 線量登録制度案についての検討
- 2) 職業被ばく分類等について
- 3) 今後の進め方

○令和2年度

<第1回会合>

1. 日時：令和2年9月10日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫

委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司、百瀬琢磨

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：木内伸幸、小野瀬政浩、高橋聖

4. 議題

- 1) 保健物理学会企画セッションの報告
- 2) 今後の進め方
- 3) 線量登録制度案についての検討
- 4) その他

<第2回会合>

1. 日時：令和3年1月15日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫

委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：谷村嘉彦、小野瀬政浩、橘晴夫、仁平敦

4. 議題

- 1) 日本放射線安全管理学会企画セッションの報告
- 2) 線量登録制度案についての検討

- 3) 今後の進め方
- 4) その他

○令和3年度

<第1回会合>

1. 日時：令和3年7月8日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）
検討会メンバー： 主査：吉澤道夫
委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司
原子力規制庁： 放射線防護企画課 三橋企画官、大町補佐、三浦係長、三澤補佐、
角田係長
オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃
事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他
4. 議題
 - 1) 今年度の活動について
 - 2) アンケートの実施について
 - 3) 医療分野へのアプローチについて
 - 4) 報告書の作成について
 - 5) 次年度以降の検討継続について
 - 6) その他

<第2回会合>

1. 日時：令和3年9月29日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）
検討会メンバー： 主査：吉澤道夫
委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、百瀬琢磨、渡部浩司
原子力規制庁： 放射線防護企画課 大町康、他
オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃
事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他
4. 議題
 - 1) アンケートの実施について
 - 2) 報告書の作成について(主要ポイントについて)
 - 3) その他

<第3回会合>

1. 日時：令和4年1月26日

2. 場所：Webex によるオンライン会議

3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー： 主査：吉澤道夫

委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、百瀬琢磨、渡部浩司

原子力規制庁： 放射線防護企画課 大町康、他

オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃

事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他

4. 議題

1) ステークホルダー会合の報告(ネットワーク合同報告会を含む)

2) アンケート調査の結果について

3) 報告書の検討について

4) 次年度以降のネットワークのあり方について

5) その他

以上

別添 2 4つの線量登録管理制度案

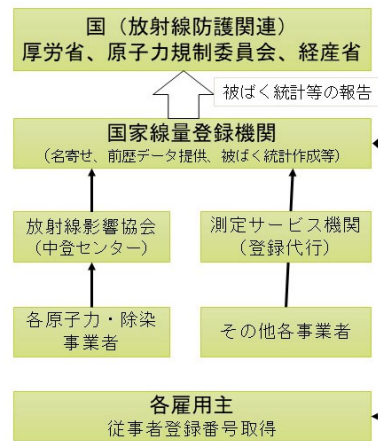
検討グループで検討した4つの制度案は以下の通りである。

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

各々の内容を別図1から別図4に示す。

①国家線量登録機関による中央一括管理

- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：
 - ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
 - ④ 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ⑤ 被ばく前歴等の把握（照会対応）
 - ⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存
- 費用負担：
 - 機関の運営は国の予算
 - 各事業者は人数に応じた手数料負担
- 制度導入に伴う個人線量管理の合理化
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の免除
 - ✓ ある線量レベルに達した場合の作業員及び雇用主への通知



1

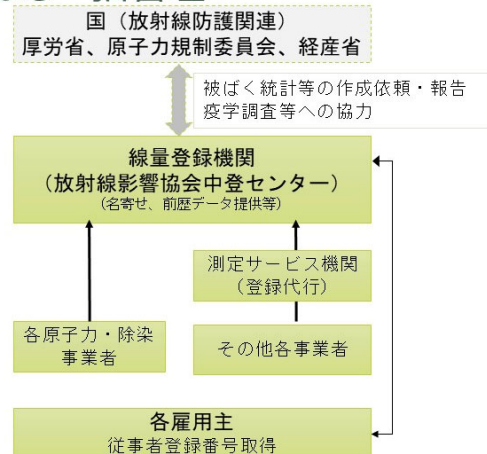
別図1 国家線量登録機関による中央一括管理の内容

②事業者設置機関による一括管理

- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：
 - ① 被ばく前歴等の把握（照会対応）
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 個人被ばく線量記録の一括保存
 - ✓ 法的位置付け要

<国からの委託等があれば対応>

 - ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- 費用負担：
 - 各事業者が人数に応じた費用を負担
- 制度導入に伴う個人線量管理の合理化
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行? (眼の水晶体線量?)

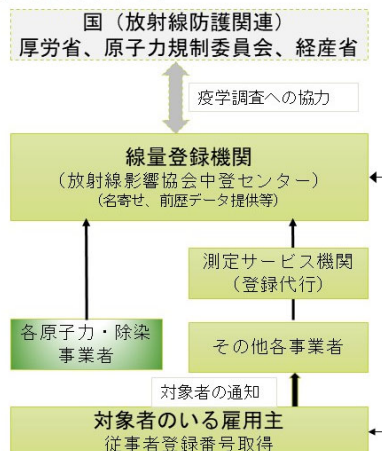


2

別図2 事業者設置機関による一括管理（全作業）

③事業者設置機関による管理

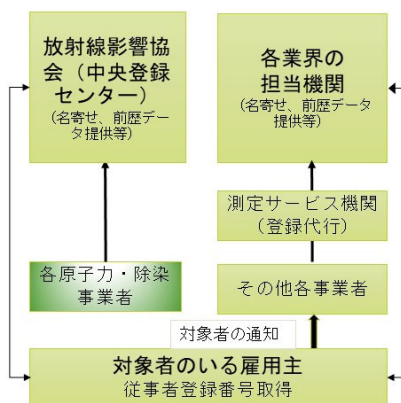
- **対象**：一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業員
 - 一定線量(1 or 2 mSv)以上の作業員
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割**：
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担**：
 - 各事業者が人数に応じた費用を負担
- **制度導入に伴う個人線量管理の合理化**
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行?(眼の水晶体線量?)



別図3 事業者設置機関による管理 (一部作業員：複数事業所作業、一定線量以上)

④業界・分野別の管理

- **対象**：一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業員
 - 一定線量(1 or 2 mSv)以上の作業員
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割**：
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担**：
 - 各業界での取組み
- **制度導入に伴う個人線量管理の合理化**
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行?(眼の水晶体線量?)



4

別図4 業界・分野別の管理

以上

別添 3 4つの線量登録管理制度案に対する保健物理学会でのアンケート結果

日本保健物理学会第53回研究発表会（2020年6月29日）企画セッションにおいて、別添2に示す4つの制度案を説明し、どれを推進するのが良いかアンケートを実施した。その結果を以下に示す。また、寄せられた意見・コメントについてまとめたものも示す。

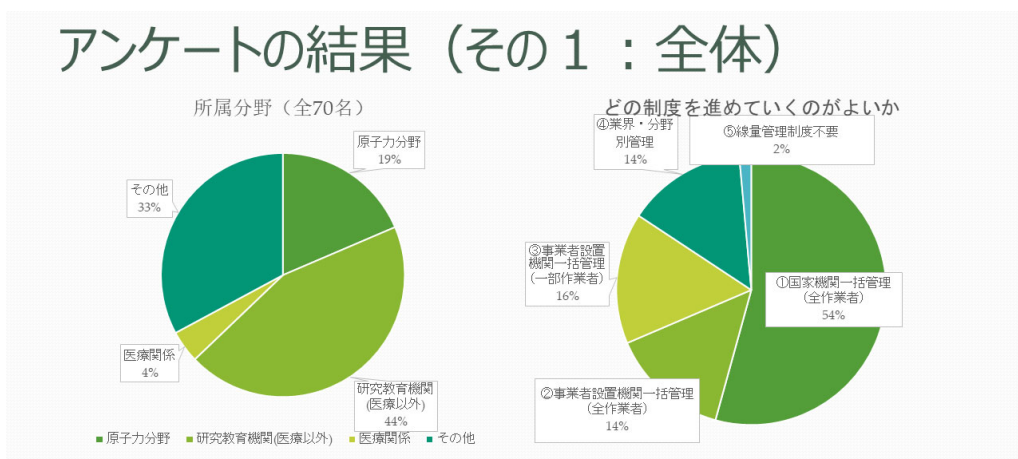
アンケートの内容

○質問1 あなたの職業分野を教えてください。

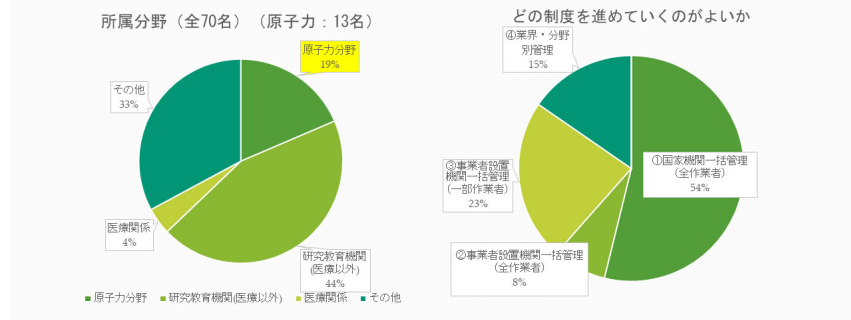
- ①原子力分野（除染を含む）
- ②大学等の研究教育機関（医療関係を除く）
- ③医療関係
- ④非破壊測定
- ⑤その他

○質問2 どの個人線量管理制度を進めていくのがよいと思いますか？

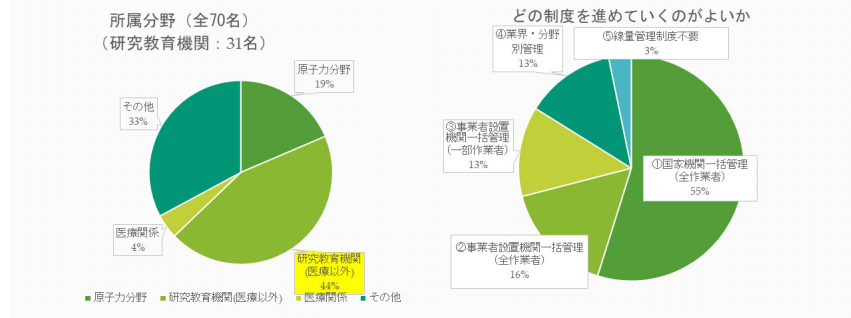
- ①国家線量登録機関による一括管理（全作業対象）
- ②事業者共同の線量登録機関による一括管理（全作業対象）
- ③事業者共同の線量登録機関による管理（一部の作業対象）
- ④業界・分野別の線量登録管理制度の運用
- ⑤線量登録管理制度は不要



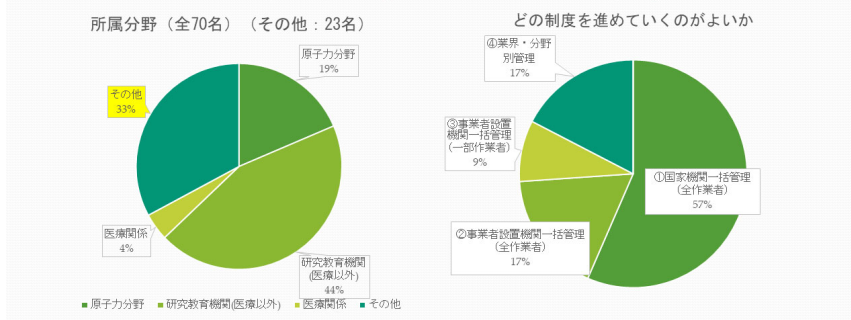
アンケートの結果（その2：原子力分野）



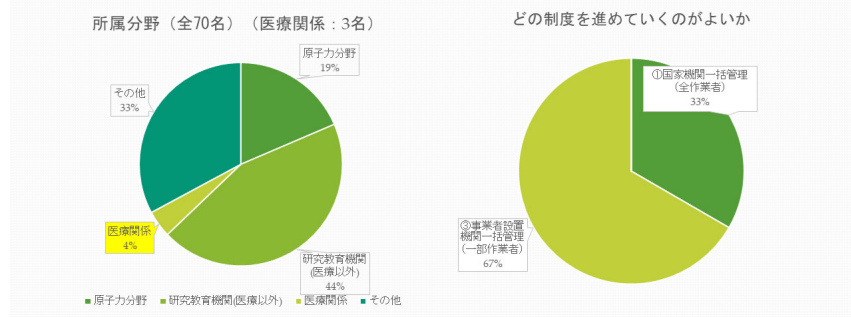
アンケートの結果（その3：研究教育機関）



アンケートの結果（その4：その他）



アンケートの結果（その5：医療関係）



アンケート結果のまとめ

- アンケート回答者：全70名
 - 原子力分野:19%、研究教育機関:44%、医療:4%、その他:33%
 - ✓ 医療関係者の回答が少ない(3名のみ)
- どの制度案を進めていくのがよいか
 - 国家機関一括管理:54%、事業者設置機関:30%、業界・分野別:14%
 - 国か事業者かの観点：ほぼ半々
 - ✓ 業界・分野別の支持は少ない(具体的イメージがわからなかった可能性も)
 - ✓ 所属分野別で意見に大きな差はなかった。

主な質疑・コメント（その1）

- 指定発言から
 - ✓ 大学関係の業務従事者情報ネットワーク化の課題
 - ✓ 学内での整備：情報の共通化、一元管理、標準化
 - ✓ 医療分野の課題は、線量管理そのものの適正化
 - ✓ 職業被ばく管理の抜本的改革
 - ✓ 一元化が管理業務の合理化や支援に繋がれば
 - ✓ 異動時の管理業務簡素化、高線量従事者への注意喚起等
 - 特に医師の5年間管理は必須
 - ✓ 一元化は政治判断

主な質疑・コメント（その2）

- 質疑から
 - ✓ 本来の目的である全ての従事者の(生涯)線量管理に基づく安全性の確保の観点から見ると、50年以上の長期間にわたるデータ管理という事業は、国以外の実施機関においてはその存続そのものを保証できるのか？
 - ✓ 案3と案4の区別がよくわからない
 - ✓ 一部の従事者だけ登録することは、それを選別するための負担、抜けへの対応が難しいのでは
 - ✓ 費用負担が大きな課題。他国では国が実施しているが、日本でできないのか。

以上

別添4 放射線診療を実施している医師に対するアンケート

目的・方法

- 目的
 - 医療分野の線量管理について、厚労省関係の活動で職種別の被ばくの実態等は情報があるが、複数事業所での勤務実態と線量管理の状況については情報が見当たらない。このため、医療分野の従事者を対象にWebを通じたアンケート調査を行い、制度設計の基礎データとする。
- 方法
 - 医療関係者が利用するWebサイト（M3）を通じたアンケート調査
 - 調査対象：現在又は1年以内に放射線診療（補助含む）を行った医師
 - 回答者数：251名
 - 設問内容：別紙のとおり

別紙 アンケートの設問

Q0-1:先生のご年代をお選びください。

①20代、②30代、③40代、④50代、⑤60代、⑥70代以上

Q0-2:先生が主に勤務している施設の都道府県をお選びください。

47都道府県リストから選択

Q1:先生が主に勤務している施設の病床数をお選びください。

①400床以上、②200～399床、③100～199床、④20～99床、⑤1～19床、⑥0床

Q2:先生の主な診療科としてあてはまるものを1つお選びください。

41分類から選択

Q3:先生が直近5年間で勤務された医療機関の施設数（病院やクリニックなど）をお答えください。

うち、直近1年間で勤務された医療機関の施設数をお答えください。

Q4:先生はこれまでにX線などの放射線または放射性同位元素を使用する検査・治療等（以下「放射線診療」という）をご自身で実施していましたか。ご実施経験として当てはまるものをお選びください。

※ご自身主導ではなく、補助的立場で実施した場合も含めてお答えください。

①現在携わっている。②現在は携わっていないが、直近1年以下に携わっていた。③直近1年間は携わっていないが、直近5年間は携わっていた。④直近5年間は携わっていない。

Q5:先生がこれまでに勤務した施設のうち、放射線診療に携わっていた施設数をお答えください。※ご自身主導ではなく、補助的立場で実施した場合も含めてお答えください。

Q6:過去1年間に放射線診療に携わっていた医療機関のうち、個人被ばく線量計を使用している医療機関数を教えてください。なお、個人線量測定機関のバッジ以外のポケット線量計による測定を含みます。

Q7:先生は眼の水晶体の被ばく線量測定用の線量計*1を使用したことがありますか。（*1:眼の近傍や防護メガネに装着する線量計）

Q8:先生は昨年度、放射線診療業務により有意な被ばく（個人線量計の検出下限以上の被ばく）をされましたか。

①はい（数値がわかる）、②はい（有意な被ばくはしたが、その数値はわからない）、③いいえ、④わからない

Q9:昨年度、放射線診療業務により有意な被ばくをされた（数値がわかる）とお答えいただきましたが、以下の具体的な値を教えてください。

※複数の医療機関において被ばくをされている場合、ここでは主たる医療機関での数値を記入ください。

実効線量 mSv/年、眼の水晶体等価線量 mSv/年

Q10:先ほど主たる医療機関での被ばく線量をお答えいただきましたが、それ以外の従たる医療機関での具体的な値を教えてください。

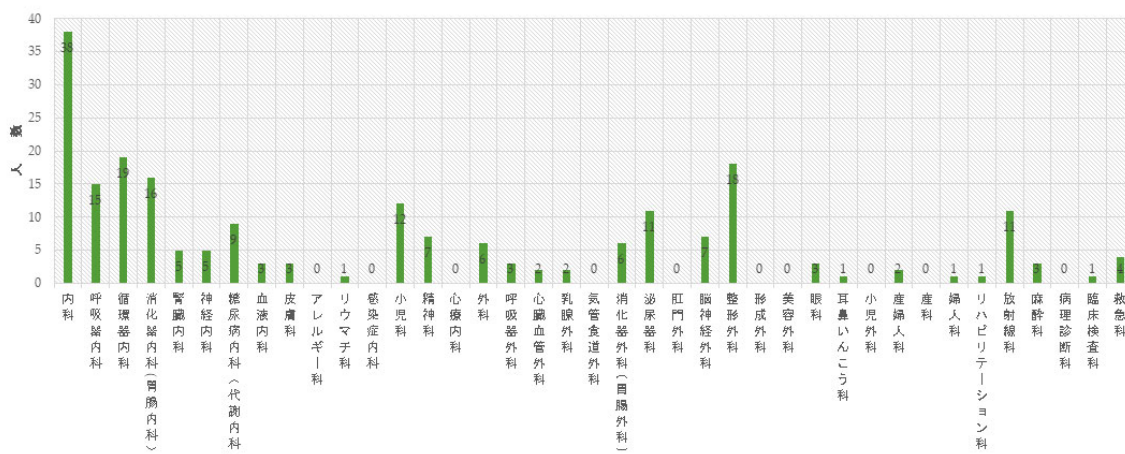
実効線量 mSv/年、眼の水晶体等価線量 mSv/年

Q11:Q8で「わからない」とお答えいただきましたが、分からない理由について当てはまるものをお選びください。

①覚えていないから、②放射線被ばくに関心がないから、③その他（自由記述）

回答者（医師）の特性

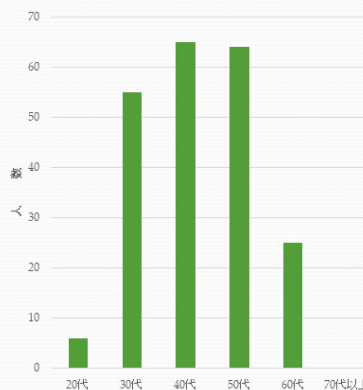
回答者（医師）の専門科



回答者（医師）の特性（2）

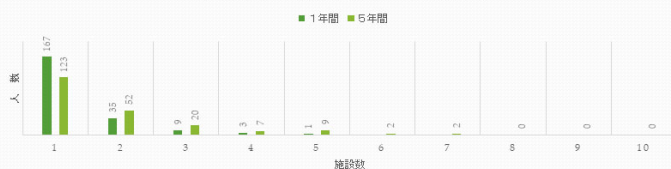
病床数	人数
400床以上	97
200～399床	39
100～199床	21
20～99床	15
1～19床	6
0床（無床）	37

回答者（医師）の年齢分布



勤務先施設数

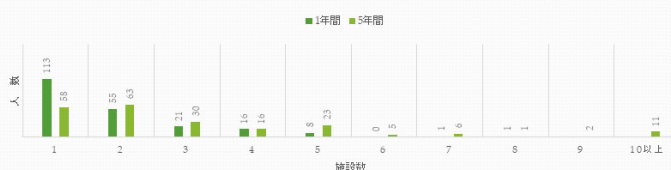
放射線診療実施施設数の人数分布



放射線診療等

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	167人 (78%)	123人 (57%)
複数施設	48人 (22%)	92人 (43%)

勤務先施設数の人数分布（放射線診療以外を含む）

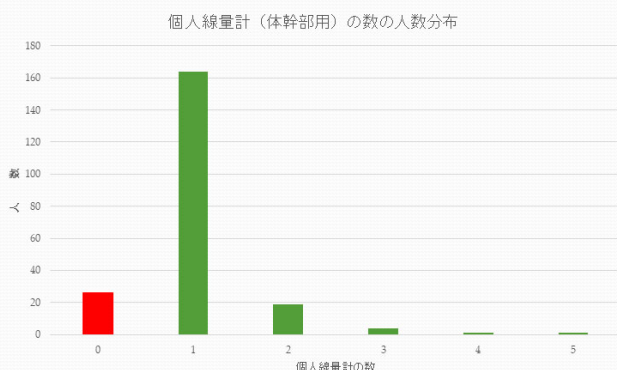


勤務先（放射線診療等以外含む）

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	113人 (53%)	58人 (27%)
複数施設	102人 (47%)	157人 (73%)

5

個人線量計（体幹部用）の使用数



個人線量計使用数	人数	割合
0	26	12%
1	164	76%
2	19	9%
3	4	2%
4	1	0.5%
5	1	0.5%
合計	215	100%

個人線量計なし(26人)の施設数

放射線診療等実施施設数	人数
1	23
2	2
3	1

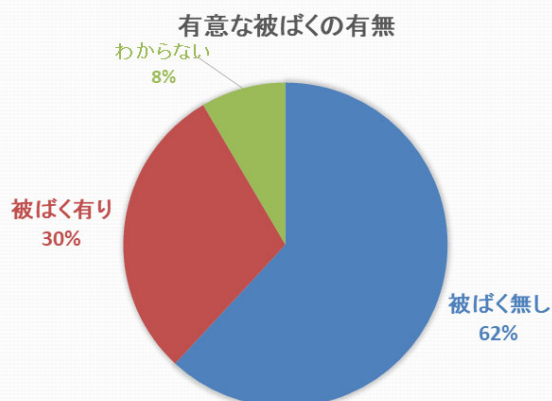
8

眼の水晶体用線量計の使用状況

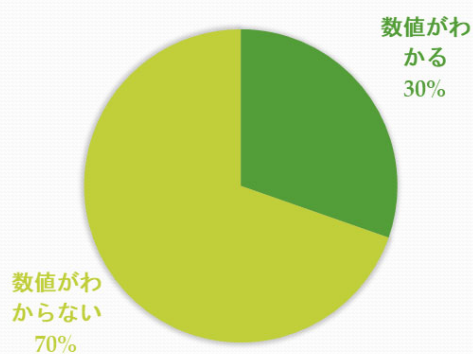
体幹部用個人線量計使用者（189人）の眼の水晶体用線量計の使用状況

眼の水晶体用の線量計を着用しているか	人数	割合
はい	58	31%
いいえ	106	56%
わからない	25	13%

有意な被ばくの有無とその数値の把握状況



有意な被ばく有り（56名）中、数値がわかる割合



被ばく線量分布

線量 (mSv/年)	実効線量 (人)	眼の水晶体の等価線量 (人)
0.10~1.00	6	10
1.01~5.00	5	5
5.01~10.00	3	1
10.01~15.00	1	1
15.01~20.00	2	0
20.01~25.00	0	0
25.01~50.00	0	0
50超過	0	0
合計	17	17

* 複数の個人線量計を有している場合は、その合計値。
(対象者は4名のみ)

アンケート結果からわかること (対象：医師)

- 放射線診療を複数施設で実施している割合が多い。
 - 現在又は1年間では22%、5年間では43%
- 使用している個人線量計は施設数よりも少ない(1個)場合が多い。
- 放射線診療に従事していても個人線量計を使用していない医師がいる。
 - 今回の調査では、26人(12%)の医師が個人線量計を使用していない。
 - 内科：13人、外科：3人、整形外科：2人、小児科：6人、精神科：2人
- 有意な被ばく(検出限界以上)の割合は個人線量計使用者の30%
- しかし、有意な被ばくをしているかどうか不明な者が8%いる。
- 有意な被ばく有の回答者で数値を把握している者は30%しかいない。

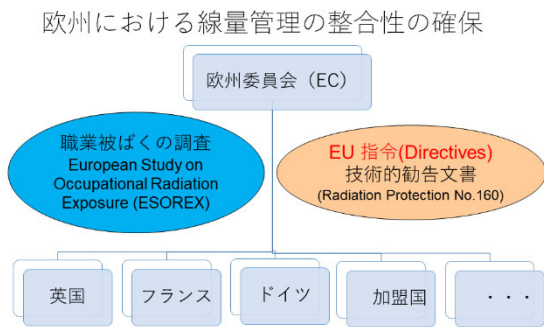
アンケート結果に基づく推定

- 医療分野(医師)で線量登録管理制度構が必要と考えられる人数
 - ベース：個線協データ(医療機関の医師の人数：D=175,292人)
 - 制度の対象となる候補
 - ① 5年間で複数勤務有の者： $D \times 43\% = 75,368$ 人
 - ② 有意な被ばくがある者： $D \times 30\% = 52,587$ 人
 - ③ 有意な被ばく有(数値不明)： $D \times 30\% \times 70\% = 36,811$ 人

以上

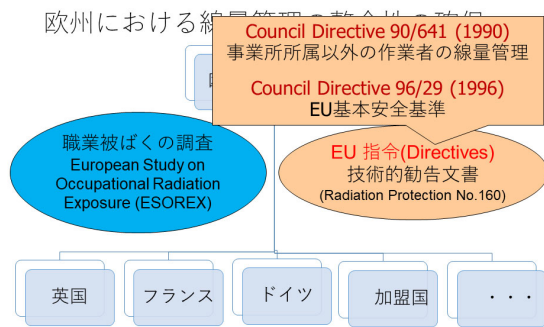
別添 5 海外の線量一元化の現状

日本学術会議主催公開シンポジウム「放射線作業者の被ばくの一元管理」(2011年1月25日)において、主な原子力を推進している主要国(欧州、韓国及び米国)における職業被ばく線量の一元管理の状況が報告されている。以下に、その報告資料からの抜粋を示す。



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 1

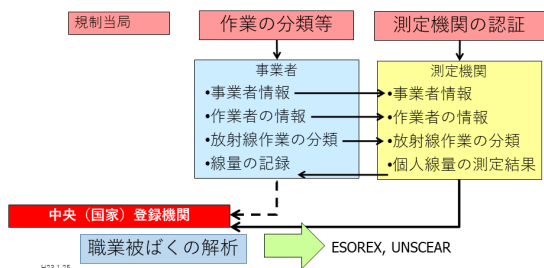


HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 2

欧州の職業被ばく線量データ管理

- 個人線量測定・管理に関する技術的勧告
- Radiation Protection No.160 (2009)
"Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation"



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 3

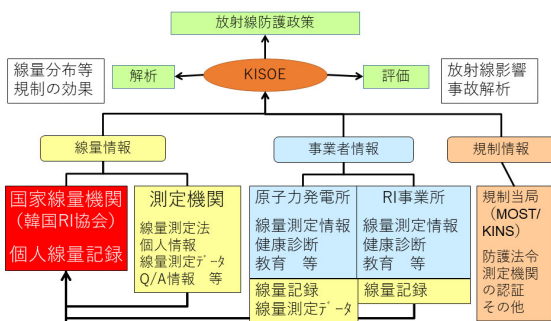
韓国の職業被ばく情報システム

- 韓国原子力安全技術院 (KINS) が、職業被ばく情報システム Korea Information System on Occupational Exposure (KISOE) を運用
 - Webベースの総合的な情報システム
 - 対象とする職業分野
 - 医療
 - 工業
 - 非破壊
 - 販売会社
 - 研究機関
 - 教育機関
 - 公共機関
 - その他
 - 原子力発電プラント
 - 軍事機関

HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 9

韓国の職業被ばく情報システム (KISOE)



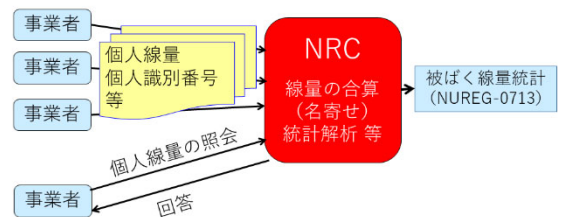
HC2.1.25

http://kiso.kins.re.kr/gezs50_001_00.htmlを元に作成

放射線作業者の被ばくの一元管理 4

米国NRCの職業被ばく線量データ管理

- 米国原子力規制委員会(NRC)は、Radiation Exposure Information and Reporting System (REIRS) を運用
 - 10 CFR Part 20: 毎年個人線量データ報告を義務づけ



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 5

別添7 線量測定機関認定制度検討グループ成果報告書

令和3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

線量測定機関認定制度検討グループ成果報告書

個人線量測定機関認定基準に関する

基礎データ収集作業の結果

令和4年2月

職業被ばくの最適化推進ネットワーク

線量測定機関認定制度検討グループ

本報告書は、原子力規制委員会の令和3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、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が実施した課題解決型ネットワーク「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の成果をとりまとめたものである。

事前の承認なしに、この報告書の一部分のみを複製することはお断りします。

目次

1. はじめに.....	- 1 -
2. 線量測定機関認定制度検討グループの検討の背景と目的	- 1 -
3. 検討グループの構成.....	- 2 -
4. 基礎データ収集作業.....	- 2 -
4.1 個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）の概要.....	- 2 -
4.1.1 適用範囲	- 3 -
4.1.2 技能試験	- 3 -
4.2 基礎データ収集作業.....	- 5 -
4.2.1 目的.....	- 5 -
4.2.2 試験条件	- 5 -
4.2.3 方法.....	- 6 -
4.2.4 結果.....	- 6 -
4.2.5 考察.....	- 9 -
5. まとめ	- 10 -

1. はじめに

線量測定機関認定制度検討グループの検討は、平成 29 年度から令和 3 年度にかけて実施された「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」（以下、アンブレラ事業）の一部である「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の一つとして実施された。

アンブレラ事業は、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ものである。

アンブレラ事業は、学会を中心としたアカデミアのネットワークと特定の課題解決を目指した課題解決型ネットワークの 2 種類のネットワークで構成された。この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た。このネットワークは、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ことが目的である。

この目的を達成するため、本職業被ばくの最適化推進ネットワークでは、日本原子力研究開発機構を事務局とした

- ① 国家線量登録制度の検討、及び
- ② 線量測定機関認定制度の検討

の二つのサブネットワークで構成し活動した。

本報告書は、このサブネットワークのうち、②線量測定機関認定制度の検討についてのものである。

2. 線量測定機関認定制度検討グループの検討の背景と目的

アンブレラ事業が開始された当時、登録する個人線量データの信頼性確保について、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の認定についての検討は進められていたが、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った。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ったことから活動を行った。

個人線量測定サービス機関の認定制度については、日本適合性認定協会（J A B）が認定制度の設計・運用を行っており、具体的な認定基準を JAB RL380 「認定の基準」についての指針一

放射線個人線量測定試験分野一』として公開している。このため、アンブレラ事業では、その検討において課題とされた、技能試験の評価基準に関する基礎データ収集作業を行った。

個人線量測定機関の認定基準である JAB RL380 は、主に米国 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)の指針をベースとし、我が国の現状を踏まえて策定されたものであり、技能試験についても NVLAP が採用した技能試験を参考にしている。しかし、NVLAP が長年にわたる国内相互比較試験等の実績を踏まえて技能試験の方法や評価基準が策定されてきたことに対して、我が国ではほとんど試験の実績がなく、判定基準については NVLAP の基準をそのまま導入している。このことから、本事業では、放射線の種類・エネルギーを替えた試験を JAB RL380 が指定した方法で行うことで、判定基準の妥当性を検討するための基礎データ収集作業を行った。

3. 検討グループの構成

本検討グループは、測定の信頼性確保の観点から、測定の実務、校正技術の開発等を行っている専門家で構成した。メンバーは表 1 のとおりである。

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 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 當波 弘一	放射線計測協会（令和元年度まで） 同上（令和 2 年度から）
委員	中村 吉秀	日本アイソトープ協会（令和元年度まで） 株式会社千代田テクノル（令和 2 年度から）
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

4. 基礎データ収集作業

4.1 個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）の概要

個人線量測定機関の認定においては、基本的に国際的な認定基準と同等の JIS Q 17025 「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」が適用されるが、これは一般要求事項であるため、個人線量測定分野の特殊性に合わせて、より詳細に記述した指針が JAB RL380 『「認定の基準」についての指針—放射線個人線量測定試験分野一』である。最新は第 3 版（2020 年）である。RL380 の初版（2018 年）の作成にあたっては、米国 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)の個人線量測定機関の認定に関する指針文書（NIST HANDBOOK 150-4 (2005 Edition) Ionizing Radiation Dosimetry）を参照しているが、RL380 においては、独自の

技能試験を定義し、参加を要求している。その主要な要求事項は、以下のとおりである。

4.1.1 適用範囲

顧客へ提供した個人線量計において X 線、 γ 線、 β 線及び/又は中性子の以下に示す個人線量当量の測定を行う機関（個人線量当量の測定結果に基づいて実効線量及び/又は等価線量の算定を行う機関を含む）を認定する場合に適用される。

- 個人線量当量 $H_p(10)$ （体幹部の線量計測）
- 個人線量当量 $H_p(0.07)$ （体幹部の皮膚又は末端部の線量計測）
- 個人線量当量 $H_p(3)$ （眼の水晶体の線量計測）

注記として、顧客は内部顧客であってもよい、中性子は $H_p(10)$ に限る、が記載されている。前者がインハウス事業者へも適用することを意味している。

4.1.2 技能試験

技能試験については、JAB RL380 附属書 2 に記載がある。その主要事項を以下にまとめる。

(1) 技能試験の実施水準と照射カテゴリ

技能試験に供される線量計の種類は、技術的に同等な性能を示す線量計群の中の代表的な種類の線量計で実施すればよいとしており、その照射カテゴリは以下の表 2 のとおりである。

表 2 技能試験の照射カテゴリ

<体幹部用線量計： $H_p(10)$ 及び $H_p(0.07)$ >

線種	X 線	γ 線	β 線	中性子	
エネルギー、核種	15 keV~ 200 keV	^{137}Cs 、 ^{60}Co	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr	$^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 、 ^{252}Cf 、 熱中性子	
線量範囲	1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 250 mSv	0.2 mSv~ 50 mSv	
単独照射	照射カテゴリ				
	I	1a	○		
		1b	○(α_1)		
		2a		○	
		2b		○(α_1)	
	II	a		○	
		b		○(α_2)	
	III				○
	混合照射	IV	○	○	
		V		○	○
VI			○	○	

α_1 は 60° 以内の入射角度の照射を示す。

α_2 は 40° 以内の入射角度の照射を示す。

<末端部用線量計： $H_p(0.07)$ >

線種	X・ γ 線	β 線
エネルギー、核種	15 keV~200 keV、 ^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr
線量範囲	1 mSv~100 mSv	1 mSv~100 mSv
単独照射	照射カテゴリ	
	VII	○
	VIII	○
混合照射	IX	○

<水晶体用線量計： $H_p(3)$ >

線種	X・ γ 線	β 線
エネルギー、核種	15 keV~200 keV、 ^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$
線量範囲	1 mSv~50 mSv	1 mSv~50 mSv
単独照射	照射カテゴリ	
	X	○
	XI	○
混合照射	XII	○

(2) 技能試験結果の評価基準

技能試験の評価基準は以下のように定められている。

4. 技能試験結果の評価基準

技能試験の線量測定結果は、(5.1)式の条件が満たされた場合「満足な結果」とし、それ以外を「不満足な結果」として評価する。これらの評価は、技能試験が実施された形式の線量計及びI~XIIの照射カテゴリごとに行われる。

$$B^2 + S^2 \leq L^2 \quad (5.1)$$

ここで、 B 及び S は、それぞれ(5.2)式で計算される P_i (i 個目の線量計の指示値の偏りの相対値)の n 個の平均値と標準偏差を表し、(5.3)式及び(5.4)式で計算される。また、 L は許容幅を表し、(5.5)式及び(5.6)式のとおりとする。

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i} \quad (5.2)$$

$H_p(d)_i$: i 個目の線量計の試験機関の個人線量当量の測定値

$H_r(d)_i$: i 個目の線量計の照射ラボの個人線量当量の付与値

d : 10、3 又は 0.07

$$B = \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (5.3)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2} \quad (5.4)$$

ここで、 $n=5$ である。

L は、カテゴリ I~VI については、

$$L = 0.3 \quad (5.5)$$

とし、カテゴリ VII~XII については、

$$L = 0.4 \quad (5.6)$$

とする。

4.2 基礎データ収集作業

4.2.1 目的

4.1.2 (2) に示した技能試験の評価基準 L については、我が国にこれを定める基礎データがなかったことから、NVLAP の値がそのまま導入されている。このため、4.1.1 表 2 のカテゴリに合致した複数の照射条件で、実際に技能試験に近い状態での照射試験を行い、4.1.2 (2) に従った評価を行うことで、L 値について検討する基礎データを提供することが、この作業の目的である。

4.2.2 試験条件

照射試験は、公益財団法人放射線計測協会に外注し、国家標準とトレーサビリティが確保されている標準校正場で実施した。

基礎データ収集のための照射試験を表 2 の全ての照射カテゴリについて実施することはできない。このため、種々の試験・校正等でデータが多く取得され、性能が確保されていることが確実と考えられる γ 線については対象外とした。また、中性子の照射及び混合照射については、今回の事業範囲で有効なデータが得られる照射を行う事が困難であったため対象外とした。さらに、水晶体用線量計も新しく導入されており種々の試験が行われていると考えられることから対象外とした

以上を踏まえ、基礎データ収集は、体幹部用線量計及び末端部用線量計を対象として、主に角度を変えた試験で実施することとし、以下の表 3～表 5 に示す照射条件で実施した。

これらは、表 2 に当てはめると、体幹部用線量計はカテゴリ I (1a 及び 1b) 及びカテゴリ II に該当するが、末端部用線量計ではカテゴリ VII (X 線) 及びカテゴリ VIII (β 線) に更に角度を変える条件を付加したものとなる。

表 3 基礎データ収集を行った試験条件 (体幹部用線量計：X 線)

N-100 (実効エネルギー：84.7keV)			N-80 (実効エネルギー：64.7keV)			
照射区分	照射角度	基準線量	照射区分	照射角度	基準線量	
$H_p(10)$	正面	0°	$H_p(10)$	正面	0°	
		2.00mSv			水平	30°
	水平	30°		2.00mSv		水平
		60°		2.00mSv	垂直	
	垂直	30°		2.00mSv		垂直
		60°		2.00mSv	1.50mSv	
$H_p(0.07)$	正面	0°	$H_p(0.07)$	正面	0°	
		1.84mSv			水平	30°
	水平	30°		1.87mSv		水平
		60°		2.09mSv	垂直	
	垂直	30°		1.87mSv		垂直
		60°		2.09mSv	1.37mSv	
					1.39mSv	
					1.58mSv	
					1.39mSv	
					1.58mSv	

表4 基礎データ収集を行った試験条件（体幹部用線量計：β線）

⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y（平均エネルギー：0.8MeV）			
照射区分	照射角度		基準線量
$H_p(0.07)$	正面	0°	2.00mSv
	水平	30°	2.00mSv
		45°	2.00mSv
	垂直	30°	2.00mSv
		45°	2.00mSv

表5 基礎データ収集を行った試験条件（末端部用線量計：X線及びβ線）

N-60（実効エネルギー：44.8keV）			⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y（平均エネルギー：0.8MeV）				
照射区分	照射角度		基準線量	照射区分	照射角度		基準線量
$H_p(0.07)$	正面	0°	2.00mSv	$H_p(0.07)$	正面	0°	2.00mSv
	水平	30°	2.00mSv		水平	30°	2.00mSv
		60°	2.00mSv			45°	2.00mSv
	垂直	30°	2.00mSv		垂直	30°	2.00mSv
		60°	2.00mSv			45°	2.00mSv

4.2.3 方法

基礎データ収集は、国内で個人線量測定サービスに供されている体幹部用線量計4形式及び末端部用線量計3形式（β線については2形式）を対象に以下の手順で行った。

- ① 線量測定サービス申込（1形式5個）を行い、必要な数の線量計を入手する。
- ② 各形式の線量計5個について、1個ずつ異なる条件で照射を行う。

照射はオンファントム照射（体幹部用線量計はアクリルスラブファントム、末端部用線量計については、19mmφアクリルロッドファントム）で行う。

- ③ 照射を終えた線量計を個人線量測定サービス会社に返却し、照射条件を知らせずに、一般的手順で線量を測定評価してもらい、線量測定結果（1cm線量当量 $H_p(10)$ 及び/又は70μm線量当量 $H_p(0.07)$ ）を報告してもらう。
- ④ 入手した線量測定結果を4.1.2（2）に示す技能試験の手順に従って評価し、L値を得る。

4.2.4 結果

（1）体幹部用線量計

X線に対する結果を表6及び表7に、β線に対する結果を表8に示す。なお、線量計4形式を線量計A、B、C及びDと記す。

（2）末端部用線量計

X線に対する結果を表9に、β線に対する結果を表10に示す。線量計の記載は（1）と同様。

表6 体幹部用線量計に対する結果 (その1) X線 (N-100 実効エネルギー: 84.7 keV)

照射条件 <線質: N-100> (実効エネルギー: 84.7keV)		バッジの種類		線量計 A					線量計 B					線量計 C					線量計 D								
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(10)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	0.00	-0.01	0.02	0.02	B-1	2.1	0.05	0.02	0.10	0.10	C-1	2.1	0.05	0.03	0.08	0.08	D-1	2.1	0.05	0.07	0.10	0.13
	水平	30°	2.00	A-2	2.0	0.00				B-2	2.1	0.05				C-2	2.1	0.05				D-2	2.2	0.10			
		60°	2.00	A-3	2.0	0.00				B-3	1.7	-0.15				C-3	1.8	-0.10				D-3	1.8	-0.10			
		垂直	30°	2.00	A-4	2.0				0.00	B-4	2.1				0.05	C-4	2.1				0.05	D-4	2.3			
	60°		2.00	A-5	1.9	-0.05				B-5	2.2	0.10				C-5	2.2	0.10				D-5	2.3	0.15			
Hp(0.07)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	-0.02	-0.10	0.07	0.12	B-1	1.9	0.03	-0.05	0.13	0.14	C-1	1.9	0.03	-0.03	0.09	0.10	D-1	1.9	0.03	0.01	0.08	0.08
	水平	30°	1.87	A-2	1.7	-0.09				B-2	1.9	0.02				C-2	1.9	0.02				D-2	1.9	0.02			
		60°	2.09	A-3	1.8	-0.14				B-3	1.5	-0.28				C-3	1.7	-0.19				D-3	1.8	-0.14			
		垂直	30°	1.87	A-4	1.8				-0.04	B-4	1.9				0.02	C-4	1.9				0.02	D-4	2.0			
	60°		2.09	A-5	1.7	-0.19				B-5	2.0	-0.04				C-5	2.0	-0.04				D-5	2.2	0.05			

表7 体幹部用線量計に対する結果 (その2) X線 (N-80 実効エネルギー: 64.7 keV)

照射条件 <線質: N-80> (実効エネルギー: 64.7keV)		バッジの種類		線量計 A					線量計 B					線量計 C					線量計 D								
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(10)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	0.00	0.00	0.00	0.00	B-1	1.5	0.00	0.12	0.23	0.26	C-1	1.6	0.07	0.12	0.24	0.27	D-1	1.7	0.13	0.21	0.07	0.23
	水平	30°	1.50	A-2	1.5	0.00				B-2	1.5	0.00				C-2	1.4	-0.07				D-2	1.9	0.27			
		60°	1.50	A-3	1.5	0.00				B-3	1.6	0.07				C-3	1.6	0.07				D-3	1.9	0.27			
		垂直	30°	1.50	A-4	1.5				0.00	B-4	1.5				0.00	C-4	1.5				0.00	D-4	1.7			
	60°		1.50	A-5	1.5	0.00				B-5	2.3	0.53				C-5	2.3	0.53				D-5	1.9	0.27			
Hp(0.07)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	0.02	-0.04	0.07	0.08	B-1	1.4	0.02	0.07	0.25	0.26	C-1	1.5	0.09	0.10	0.24	0.26	D-1	1.5	0.09	0.08	0.05	0.10
	水平	30°	1.39	A-2	1.4	0.01				B-2	1.3	-0.06				C-2	1.3	-0.06				D-2	1.6	0.15			
		60°	1.58	A-3	1.4	-0.11				B-3	1.5	-0.05				C-3	1.6	0.01				D-3	1.6	0.01			
		垂直	30°	1.39	A-4	1.4				0.01	B-4	1.3				-0.06	C-4	1.3				-0.06	D-4	1.5			
	60°		1.58	A-5	1.4	-0.11				B-5	2.4	0.52				C-5	2.4	0.52				D-5	1.7	0.08			

表8 体幹部用線量計に対する結果 (その3) β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y)

照射条件 <線質: β 線> (平均エネルギー: 0.8 MeV)			バッジの種類		線量計 A				線量計 B				線量計 C				線量計 D											
照射区分	照射角度		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(0.07)	正面	0°	2.00	A-1	1.9	-0.05	-0.11	0.04	0.12	B-1	2.1	0.05	0.12	0.12	0.17	C-1	2.1	0.05	0.06	0.07	0.09	D-1	2.2	0.10	-0.18	0.22	0.29	
		水平	30°	2.00	A-2	1.8				-0.10	B-2	2.5				0.25	C-2	2.2				0.10	D-2	1.9				-0.05
			45°	2.00	A-3	1.7				-0.15	B-3	2.1				0.05	C-3	2.0				0.00	D-3	1.3				-0.35
	垂直	30°	2.00	A-4	1.8	-0.10				B-4	2.5	0.25				C-4	2.3	0.15				D-4	1.7	-0.15				
		45°	2.00	A-5	1.7	-0.15				B-5	2.0	0.00				C-5	2.0	0.00				D-5	1.1	-0.45				

表9 末端部用線量計に対する結果 (その1) X線 (N-60 実効エネルギー: 44.8 keV)

照射条件 <線質: N-60> (実効エネルギー: 44.8 keV)			バッジの種類		線量計 A				線量計 B				線量計 C									
照射区分	照射角度		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(0.07)	正面	0°	2.00	A-1	2.3	0.15	-0.04	0.26	0.26	B-1	2.5	0.25	0.20	0.05	0.21	C-1	2.3	0.15	0.13	0.04	0.14	
		水平	30°	2.00	A-2	2.1				0.05	B-2	2.4				0.20	C-2	2.3				0.15
			60°	2.00	A-3	2.1				0.05	B-3	2.3				0.15	C-3	2.1				0.05
	垂直	30°	2.00	A-4	2.1	0.05				B-4	2.5	0.25				C-4	2.3	0.15				
		60°	2.00	A-5	1.0	-0.50				B-5	2.3	0.15				C-5	2.3	0.15				

表 10 末端部用線量計に対する結果 (その 2) β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y)

照射条件 <線質: ^{90}Sr - ^{90}Y > (平均エネルギー: 0.8 MeV)		バッジの 種類	線量計 A						線量計 B						
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
H_p(0.07)	正面	0°	2.00	A-6	1.7	-0.15	-0.30	0.12	0.32	B-6	1.9	-0.05	-0.20	0.12	0.23
	水平	30°	2.00	A-7	1.5	-0.25				B-7	1.7	-0.15			
		45°	2.00	A-8	1.1	-0.45				B-8	1.4	-0.30			
		垂直	30°	2.00	A-9	1.5				-0.25	B-9	1.7			
	垂直	45°	2.00	A-10	1.2	-0.40				B-10	1.3	-0.35			

4.2.5 考察

(1) 体幹部用線量計

4 形式の体幹部用線量計について、X 線(N-100 実効エネルギー84.7 keV)で正面照射 (0°) と水平及び垂直に各々角度 30° 及び 60° の 5 個照射した場合の L は、 $H_p(10)$ で 0.02~0.13、 $H_p(0.07)$ で 0.08~0.14 であり、いずれも判断基準 $L=0.3$ を十分に満足している。このエネルギーでは、角度が大きくなっても基準線量からのずれが大きくなるためである。なお、線量計 A と線量計 D は、 $H_p(10)$ と $H_p(0.07)$ の L 値の差が大きい。

X 線(N-80 実効エネルギー64.7 keV)になると、線量計 A を除き、垂直 60° で基準線量からのずれが大きくなるため、X 線 (N-100) に比べて、L の値が大きくなっている。それでも、 $H_p(10)$ で 0.00~0.27、 $H_p(0.07)$ で 0.08~0.26 であり、いずれも判断基準 $L=0.3$ を満足している。

β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y) については、正面及び水平・垂直 30° は X 線と同じだが、最大角度は 45° で表 2 の照射カテゴリの最大値 40° を超えた照射をした。その結果、L の値は $H_p(0.07)$ で線量計 A から線量計 C は 0.09~0.17 と判断基準 0.3 を十分満足した。線量計 D は角度 45° のずれが大きかったが、それでも $L=0.29$ と判断基準 0.3 を満足する値であった。線量計 B と線量計 C は、角度 30° の方が角度 45° よりも基準線量からのずれが大きいのが特徴的である。

(2) 末端部用線量計

X 線(N-60 実効エネルギー: 44.8 keV)での 3 形式の末端部用線量計について、正面照射(0°) と水平及び垂直に各々角度 30° 及び 60° の 5 個照射した場合の L は 0.14~0.26 であり、判断基準 $L=0.4$ を満足した。各形式とも正面照射を含めた全ての角度で基準線量よりも大きな値が報告されているため、バラツキは少ないが全体に L 値が大きくなった。また、線量計 A では垂直 60° のずれが極端に大きいため、標準偏差 S の値が大きくなっていることが影響している。

β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y) については、線量計 A と線量計 B の 2 形式のみのデータである。どちらも角度が大きくなると基準値からのずれが大きくなるため、L は 0.32 及び 0.23 であったが、それでも判定基準 0.4 を満足している。JAB RL380 の照射カテゴリでは角度を変える照射が含まれていないが、今回の結果では、少なくとも ^{90}Sr - ^{90}Y の β 線については、角度を変えても L の判定基準を満たすことがわかった。

5. まとめ

個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）に定める技能試験において、米国 NVLAP の基準を適用していることの妥当性を検証するための基礎データ収集を行った。体幹部用線量計及び末端部用線量計に対して、単独照射の照射カテゴリを対象として、今までデータが少ないと考えられる X 線及び β 線の角度を変えた照射を対象にデータを収集した。

その結果、今回の照射試験の範囲（X 線：体幹部用線量計 N-100 及び N-80、末端部用線量計 N-60、 β 線： ^{90}Sr - ^{90}Y で、すべて角度を変えた照射）では、体幹部用線量計の L 値は 0.00～0.29、末端部用線量計の L 値は 0.14～0.32 であり、各々の判断基準（体幹部用線量計 L=0.3 及び末端部用線量計 L=0.4）を満足した。また、正面又は角度が少ない場合は十分な余裕があるが、角度を振った場合には、エネルギーによっては判断基準ギリギリになることから、今回の照射試験の範囲について、現在の判定基準が緩いということはないと言える。特に、 β 線については、エネルギーが低い ^{85}Kr β 線で角度を振った場合は厳しい結果になることが予想される。

今回は、事業規模及び校正場の条件から、単独照射でも ^{85}Kr β 線及び中性子線について、並びに、混合照射について、基礎データ収集を行うことはできなかった。本事業は本年度（令和3年度）で終了するが、今後もこのような試験を行い、データを蓄積する必要があると考えられる。

最後に、本報告書の内容は、個人線量計の信頼性確保において重要な技能試験の判断基準の検討のために実施した試験結果であり、線量計の特性の比較を目的としていない。このため、本報告書の一部のデータを特定目的のために使用することのないようお願いする。

以上

令和3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

国家線量登録機関検討検討グループ成果報告書
職業被ばくの線量登録管理制度に関する
検討結果

令和4年2月

職業被ばくの最適化推進ネットワーク
国家線量登録機関検討グループ

本報告書は、原子力規制委員会の令和3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、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が実施した課題解決型ネットワーク「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の成果をとりまとめたものである。

目次

1. はじめに.....	- 1 -
2. 線量登録管理制度検討グループの検討の背景と目的.....	- 1 -
3. 検討グループの体制及び会合実績.....	- 2 -
4. 検討内容.....	- 3 -
4.1 我が国の線量登録管理制度の現状.....	- 3 -
4.1.1 現状の線量登録管理制度の発足の経緯.....	- 3 -
4.1.2 先行制度の特徴と運用の現状.....	- 5 -
4.2 日本学術会議の提言・記録の概要.....	- 7 -
4.2.1 提言の概要.....	- 7 -
4.2.2 記録の概要.....	- 7 -
4.3 実現に至らなかった主な要因.....	- 8 -
4.4 線量登録管理制度の提案.....	- 8 -
4.4.1 検討方針.....	- 8 -
4.4.2 4つの制度案.....	- 8 -
4.4.3 制度案の展開について.....	- 9 -
4.4.4 今後の制度構築に向けた提案.....	- 13 -
4.4.5 業界・分野別の管理に関する具体的提案.....	- 13 -
4.4.6 登録すべき情報.....	- 19 -
4.4.7 線量登録管理制度構築により実現できること.....	- 19 -
4.4.8 線量登録管理制度の実現に向けての課題.....	- 20 -
4.5 実現に向けての今後の活動.....	- 22 -
4.6 関連情報（国際的な現状と動向）.....	- 23 -
4.6.1 国家線量登録管理制度に関する国際的な状況.....	- 23 -
4.6.2 職業被ばくの分類について.....	- 24 -
5. まとめ（おわりに）.....	- 26 -
別添 1 国家線量登録機関検討グループの会合実績.....	- 28 -
別添 2 4つの線量登録管理制度案.....	- 32 -
別添 3 4つの線量登録管理制度案に対する保健物理学会でのアンケート結果.....	- 34 -
別添 4 放射線診療を実施している医師に対するアンケート.....	- 37 -
別添 5 海外の線量一元化の現状.....	- 41 -

1. はじめに

線量登録管理制度検討グループの検討は、平成 29 年度から令和 3 年度にかけて実施された「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」（以下、アンブレラ事業）の一部である「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の一つとして実施された。

アンブレラ事業は、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ものである。

アンブレラ事業は、学会を中心としたアカデミアのネットワークと特定の課題解決を目指した課題解決型ネットワークの 2 種類のネットワークで構成された。この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た。このネットワークは、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ことが目的である。

この目的を達成するため、本職業被ばくの最適化推進ネットワークでは、日本原子力研究開発機構を事務局とした

- ① 国家線量登録制度の検討、及び
- ② 線量測定機関認定制度の検討

の二つのサブネットワークで構成し活動した。

本報告書は、このサブネットワークのうち、①国家線量登録制度の検討についてのものである。

2. 線量登録管理制度検討グループの検討の背景と目的

放射線作業員の被ばく線量管理については、通常、施設別に行われている。このため、放射線作業員が、所属を異動したときの被ばく前歴や、複数の場所で放射線業務を行った場合の合計の個人被ばく線量を把握するためには個人線量登録管理制度が必要である。この制度は、原子力分野では既に構築され運用されているが、それ以外の分野では構築されていない。このため、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 2010 年に出している。しかし、これは 10 年たった現在でも実現していない。

また、この 10 年間の間に状況が変化している。特に、大学等における人材流動化が進み、独自

の管理方法の検討が行われている。また、眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に医療分野で複数年に亘る線量管理の必要性が増大しており、これをきっかけに個人線量計着用の徹底や被ばく線量低減などの線量管理の改善が進められている。

このため、「国家線量登録制度検討グループ」を設置し、線量登録管理制度確立に向けて関係機関が共同して、我が国の既存の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を実現に向けた課題とともに提案することを目的として活動してきた。

3. 検討グループの体制及び会合実績

検討グループは、日本原子力研究開発機構（JAEA）を運営主体とし、既に制度が確立している原子力分野以外の大学関係や医療分野からのメンバーにも参加していただく体制とした。メンバーは表1のとおりである。

表1 国家線量登録機関検討グループ

	氏名	所属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学 環境安全本部
委員	伊藤 敦夫(令和2年度まで) 浅野 智宏(令和3年度から)	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所(令和2年度まで) 福島研究開発拠点(令和3年度から)

検討グループの会合の実績は以下のとおりである。

なお、検討グループ会合開催時には、オブザーバーとして原子力規制庁放射線防護企画課、厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課電離放射線労働者健康対策室及び厚生労働省医政局地域医療計画課担当者に出席案内をし、可能な範囲で出席いただいた。また、プロジェクトオフィサーにも参加いただいた。

○平成30年度

検討グループの会合は、平成31年2月2日に開催した。

これまでの国家線量登録制度確立に向けた活動のレビュー、線量登録・管理に関する現状

の活動状況について、制度運営に必要な費用も含めて情報共有を行い、制度提案に向けた検討の進め方を議論した。

○令和元年度

会合は、令和元年10月15日及び令和元年12月22日の2回開催した。

この年度では、昨年度の会合での議論を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案すること、及び、複数の具体案について各々のメリット・デメリットを整理することを目標として検討を進めた。

○令和2年度

検討グループの会合は、令和2年9月10日及び令和3年1月15日の2回開催した。新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、2回ともオンライン会議開催とした。会合では、昨年度検討した4つの制度案について、日本保健物理学会及び放射線安全管理学会でのステークホルダーからの意見を踏まえた検討を進め、制度案の展開等について議論した。

○令和3年度

検討グループの会合は、令和3年7月8日、9月29日及び令和4年1月26日の3回開催した。この年度も、新型コロナウイルス感染拡大防止対策のためオンライン会議開催とした。会合では、医療分野の勤務実態等のアンケート調査、医療分野へのアプローチ、アンブレラ事業終了後のネットワーク活動の進め方を議論するとともに、これらをまとめた報告書の内容を審議した。

各検討グループ会合の日時、議題等の詳細を別添1に示す。

4. 検討内容

4.1 我が国の線量登録管理制度の現状

まず、我が国における線量登録管理制度の現状を調査した。

4.1.1 現状の線量登録管理制度の発足の経緯

(1) 原子力登録管理制度

科学技術庁は1965年5月の中央登録管理制度の確立等に関する原子力委員会の報告書を踏まえて、1969年以降、個人被ばく線量等の登録管理や被ばく線量の測定マニュアル等の調査・策定のための検討会等を設置し、検討を行った。

科学技術庁は当初、すべての放射線従事者等を対象とするとして検討したが、対象となる施設は、原子力発電所などの大きな施設から、単に放射線源を測定器の中に装備し、ほとんど被ばくすることのない施設にまでおよび、その事業規模及び事業形態の全く異なる施設を同一の土俵にのせてシステム作りをすることは困難であるとの結論になりつつあった。しかしながら、当時の原子力発電所の放射線管理が国会やマスコミなどで社会問題として取り上げられ、その対策としてまず原子力発電所等の大規模施設を対象とした制度をスタートすることとした。

科学技術庁では中央登録機関設立の準備を進め、1960年に設立されていた財団法人放射線影響

協会（以下「放影協」）に設置することとし、1977年11月に放射線従事者中央登録センター（以下「中央登録センター」）が設置された。

一方、放射線管理の記録については、既に日本電機工業会において各社共通の放射線管理手帳の運用が行なわれていた。計算機システムによる登録管理制度の開始に当たって、計算機システムの整備と並行して、放射線管理手帳制度も導入された。

なお、登録管理制度の運用経費については、被ばく線量の管理は施設設置者の責務とされていることから、1977年12月に関係機関により経費の扱いが確認され、参加事業者が負担して制度の運用を開始した。当初の3年間(1977年度～1979年度)は、科学技術庁が経費の一部を措置した。

(2) RI 登録管理制度

1977年の原子力登録管理制度発足後、放射線障害防止法（以下「RI規制法」）の適用を受けるRI等事業所を対象とした制度についても逐次拡大することとされていた。科学技術庁は、放影協に1980年度から1984年度の間、制度のあり方について調査・研究を委託した。その中で放影協にオフィスコンピュータとソフトウェアを整備し、1984年10月にRI等事業所における被ばく線量登録管理制度を発足させた。当初は、大学や医療機関等も制度の対象とすることを想定し、関係機関への説明会等を行ったが、費用負担の関係で理解が得られず、一部の法人と非破壊検査関係事業所等でスタートした。

RI等事業所の場合には、記録の長期保存に重点があり、線量データ照会の迅速性は求められていなかったことを踏まえ、計算機システムは原子力登録管理システムとは異なるオフラインのシステムとして整備した。放射線業務従事者の登録のための中央登録番号は導入されたが、放射線管理手帳制度は導入されなかった。また、線量記録に加え、RI規制法において義務付けられた健康診断の記録の引渡しを行って長期保存する制度として整備された。

(3) 除染等登録管理制度

2011年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質による環境の汚染に対処するため、除染等事業が開始された。2012年1月の東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則（除染電離則）の施行により除染等事業者に対して作業員の被ばく線量記録について法的に義務付けられたが、作業員は事業者間の流動性が高いことが想定され、過去の被ばく前歴の確認や、線量記録や健康診断記録の散逸のおそれが課題として挙げられた。

このため、除染等作業員についても原子力施設と同様に線量登録管理制度を立ち上げることとなった。ここで原子力施設やRI事業所と異なる点は、除染特別地域の作業員及び事故由来廃棄物等の処分業務の作業員については、定期的(3ヶ月ごと)な線量の登録と放射線管理手帳の運用を行うこととしたのに対して、除染特別地域以外の作業員に対しては、工事終了後の記録の引渡しのみを行うこととし、作業地域等によって登録管理の仕組みを異なるものとしたことである。

2014年1月からワークステーションによる暫定の除染登録管理システムを用いて事業場(工事件名)登録及び定期線量登録を開始し、2014年4月から記録引渡しの運用を開始した。なお、こ

のシステムの最初の整備に際しては、厚生労働省から補助金の交付を受け、その後の運用については毎年度の制度参加事業者からの負担金で運用している。

4.1.2 先行制度の特徴と運用の現状

(1) 定期線量登録

原子力登録管理制度では、原子力施設から従事者個々人の線量データが、1回/年の頻度で各事業所のシステムから放影協のサーバシステムにオンラインで登録される。放影協ではデータを確認した後、線量統計を作成し、公表している。

RI登録管理制度参加事業者の事業所からは、1回/年の頻度で各事業所から線量記録が電子媒体又は紙媒体で放影協に送付され、放影協側でサーバシステムに線量を入力している。ただし、線量統計等は作成していない。

除染等登録管理制度では、除染特別地域及び事故由来廃棄物の処分等に係る作業者については、1回/3か月の頻度で各事業場のパソコンから放影協のサーバシステムにオンラインで登録される。放影協ではデータを確認した後、線量統計を作成し、公表している。除染特別地域以外の作業者については、工事終了後に線量記録が電子媒体又は紙媒体で引き渡される。線量記録はマイクロフィルム化して保存されている。

(2) 放射線管理記録

原子力施設からは従事者の指定解除時の記録を1回/月の頻度で紙媒体又は電子媒体で、RI事業所からは随時紙媒体で、除染等業務については工事終了後に紙媒体又は電子媒体で、放影協に引き渡され、マイクロフィルム化して長期保管している。

各作業者の記録を保存するマイクロフィルムの該当部分は中央登録番号(一部は仮番号で運用)に紐付けて各サーバシステムに登録し、記録の照会があった場合には、容易に検索ができるようにしている。

(3) 放射線管理手帳の運用

放射線管理手帳は放射線管理に必要な情報を記載することにより、移動先への適時・適格な情報提供を可能とする制度である。定期線量の登録は、1回/年又は1回/3か月であるが、放射線管理手帳には最新の情報が記録できることから、定期線量の登録と相まって、手帳制度が運用されている。

放射線管理手帳には、線量データだけでなく、健康診断や放射線防護教育の記録も記載することとしている。

放射線管理手帳の発行は、手帳発効機関が行うこととなっており、手帳を新規発行する際には放影協のデータベースから中央登録番号を取得し、付番することとしており、放射線業務従事者の個人識別に利用されている。

放射線管理手帳は、原子力施設、除染特別地域における除染等業務及び事故由来廃棄物等の処分業務において運用されており、RI事業所では運用していない。

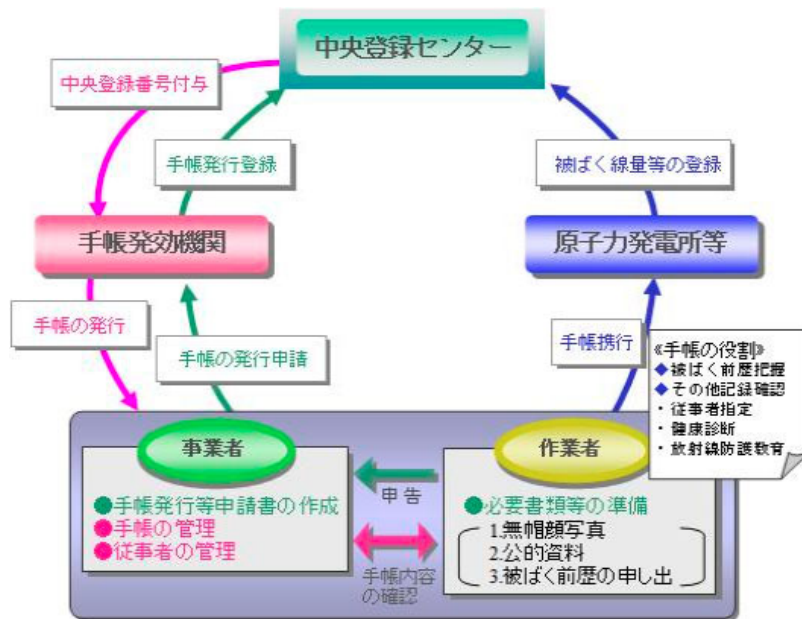


図1 放射線従事者中央登録管理制度における放射線管理手帳の運用

(4) 電離放射線等健康診断記録（電離健診記録）

RI等事業所及び除染等業務においては、事業の廃止等により記録の紛失や散逸が懸念されたことから、随時あるいは除染等工事の終了時に電離健診記録を放影協に引き渡すこととしており、放影協ではマイクロフィルム化して記録を保存している。

原子力施設では原子炉等規制法で電離健診記録は求められていないため、事業者から放影協への記録の引渡しは行われておらず、各施設で保管・管理されているが、電離則への対応のため放射線管理手帳に電離健康診断の実施日と検査項目等を記入している。

(5) 放射線防護教育記録

放射線防護教育記録については、原子力、RI及び除染等業務の3制度ともに放影協への記録の引渡しは行われていない。

ただし、放射線管理手帳を運用している原子力施設、除染特別地域における除染等業務等においては、放射線管理手帳に放射線防護教育の実施日と実施項目を記入している。

(6) 記録の引渡し

RI等事業者は、法令により放射線業務従事者の被ばく線量の測定記録及び電離健診記録の保存が義務付けられている。ただし、当該記録の対象者が従事者でなくなった場合又は当該記録を5年以上保存した場合には、放影協へ記録を引渡すことにより法令上の記録保存の義務が免除される。また、RI等事業所で、RI等の使用を廃止した場合は、放影協へ記録の引渡しを行うことが義務付けられている。

放影協では、引渡しを受けた記録を、長期保管するとともに、記録に関わる個人情報の開示請求等に対応している。

4.1 項では先行する我が国の線量登録管理制度の現状について述べたが、先行制度においては制度の具体的な内容・項目は分野ごとに異なっている。今後の線量登録管理制度を検討する上で、線量データのみに着目した登録管理制度とするか、事業廃止時の法令に基づく記録の引渡しを意識したものとするか、あるいは放射線教育記録等も含めた日常の放射線管理に必要な情報も含めるかによって、制度の整備、運用は大きく異なるものとなる。

4.2 日本学術会議の提言・記録の概要

日本学術会議は、基礎医学委員会・総合工学委員会合同 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会を発足させ、同分科会作業グループにて一元管理の基本形を検討し「提言 放射線作業者の被ばくの一元管理について」を平成 22 年 7 月 1 日に発出した。

さらに一元管理の具体的方法を検討し、「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」を平成 23 年 9 月 11 日に発出した。

その概要は以下のとおりである。

4.2.1 提言の概要

国家線量登録管理制度（一元管理）が必要な主な理由として、被ばく前歴の把握（法令要求）が特に医療領域でできていないことを挙げている。また、一元管理制度を構築することで、以下が達成できるとしている。

- 原子力・放射線に対する国民の理解を得る。
- 原子力・放射線利用の先進国として不十分（多くの国では確立済み）。
- 国際的な大規模な疫学調査に貢献できるようにする。

また、一元管理のシステムに求められる基本機能として、大きく次の 2 つを示している。

- ① 放射線作業員個人の法的管理期間内（5 年間及び 1 年間）の被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量（累積線量）を一括して把握できるようにすること。（作業場所が異なっても同一個人であることを確認できるように「名寄せ」する。）
- ② 原子力施設、医療施設、工業施設等あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業員の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること。

4.2.2 記録の概要

記録では、上記で提言した制度を実現するための具体的内容を示している。このうち、重要なものは、基本的な登録情報と線量登録の方式の提案である。

基本的な登録情報としては、

- ① 個人関連情報：個人識別事項、雇用主の情報、作業員の職種
- ② 線量関連情報：被ばく線量、作業の種類等
- ③ 被ばく前歴線量

を挙げており、また、線量登録の方式として

- ① 施設管理者が直接又は委託して線量登録する方式

② 雇用主が直接又は委託して線量登録する方式

③ 測定事業者が線量登録する方式

が考えられるとしているが、現行制度からの移行のしやすさ、実現の容易さ、徹底の度合いから①が適切であり、また、線量の登録を代行する機関（測定サービス機関）の活用が有効としている。

4.3 実現に至らなかった主な要因

上記の提言・記録に基づき、関係者が関係省庁、関係学会への説明・協力依頼が行われたが、制度構築は実現しなかった。この主な理由としては以下が考えられる。

- 一部の放射線防護の専門家が理想的な制度を提案したもので、広くステークスホルダーを巻き込んだ議論ではなかったためステークスホルダーの理解が得られなかった。
- 主要なステークスホルダー（国、事業者）に実現に向けたインセンティブが働かなかった。

具体的には、国（規制当局）は、国の事業として実施する必要性が見いだせなかったことである。すなわち、線量限度担保のための線量管理（事前把握等）は法令等に基づく、雇用主・事業者の役割であること、また、原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している現状を踏まえると、国が予算を費やして事業とする理由（正当性）がない。

一方、事業者側では、被ばく線量が低い（検出限界未満が大多数）、複数年管理はまれである現状を考えると、線量登録のために追加のコストを費やす必要性（メリット）がないとの意見が多かったことである。

4.4 線量登録管理制度の提案

4.4.1 検討方針

本検討グループでは、上記を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案するとともに、検討内容はステークホルダー会合（学会等）で報告し、合意形成を図ることとした。

そして、上記の方針に従い、本検討グループでは、一つの案だけでなく、考えられる複数の選択肢を提示して検討を進めた。

4.4.2 4つの制度案

検討した制度案は、次の4つである。

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業員）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業員：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

①は、国が登録機関を設置し、全ての放射線作業員を対象とする中央一括管理で、学術会議が提言した制度、②は、国ではなく、事業者が登録機関を設置し、全ての作業員を対象として一括管理する制度、③は、検出限界未満など線量が低い者には不要との意見を踏まえ、複数事業所で作業する者、一定の線量以上を被ばくする者など、一部の作業員を対象にした制度、そして、④は、業界・分野別に、その必要性に応じて制度を構築する考え方である。

詳細は、別添 2 に示すが、これらの特徴をまとめたものを表 2 に示す。この表の左にいくほど完成度が高い制度といえる。

表 2 検討した 4 つの線量登録管理制度

主体	国	全事業者	全事業者	業界別
対象	全放射線作業	全放射線作業	一部作業（複数施設を利用／異動が頻繁／一定線量以上の被ばく）	
線量登録制度				
特徴	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	前歴把握の完全さには欠けるおそれあり	業界の取り組みに強く依存

また、各制度の特徴を 4 つの視点；線量登録管理制度としての完全さ、役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の徹底度 から比較したものを表 3 に示す。

表 3 4 つの制度案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理（全作業）	②事業者設置機関による一括管理（全作業）	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の管理（対象限定）
制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度。前歴把握の完全さに欠ける	必要な者に限定した制度。業界の取組に強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

4.4.3 制度案の展開について

これらの制度案を日本保健物理学会第 5 3 回研究発表会（2020 年 6 月 2 9 日）及び日本放射線

安全管理学会第19回学術大会（2020年12月10日）で示し、そこで得られたステークホルダーの意見・コメントを考慮しつつ検討を進めた。前者の研究発表会では4つの選択肢についてのアンケートも実施した（別添3参照）。これらを基に検討を重ねた結果、以下のとおり、分野別にかなり状況が異なることが分かった。

(1) 原子力分野

先に述べたとおり、既に制度が確立して運用の実績も十分あり、新しい制度を必要としていない。

(2) 教育・研究分野

検出限界未滿がほとんどで、複数年管理を必要する人もほとんどいない（図2参照）。このため、線量よりも放射線管理記録のやり取りの合理化・標準化が優先課題である。

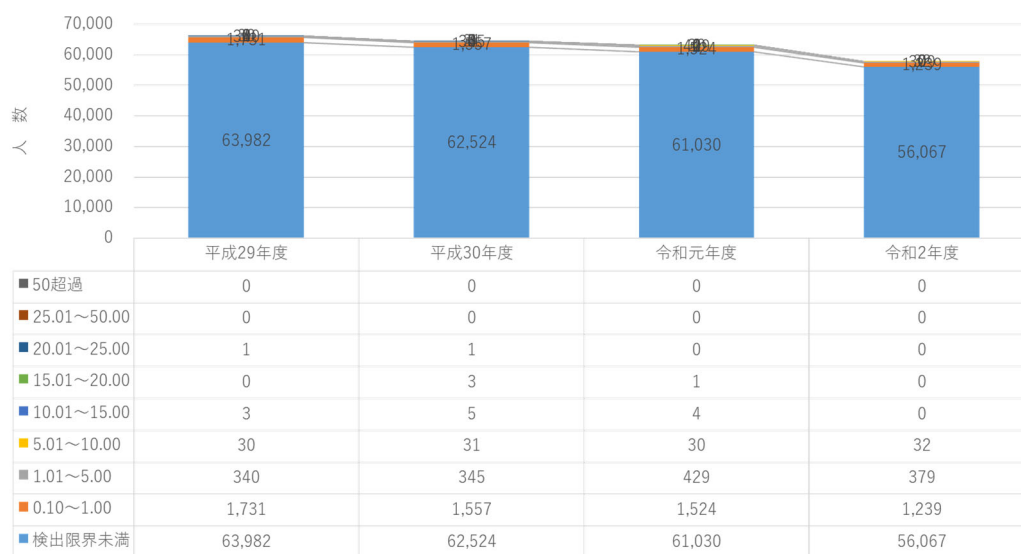


図2 研究・教育分野における被ばく線量分布（平成29年度～令和2年度）

個人線量測定機関協議会公開データ（<http://www.kosenkyo.jp/posts/service.html>）から作成

(3) 医療分野

(ア) 管理の現状

医師の放射線管理に関しての意識は非常に薄い。水晶体被ばくの線量限度が法令により改正されたことにより、若干意識が高まった可能性はある。不均等被ばくに対して線量計を2つ装着するよう厚生労働省から周知されていることによると考えられる。しかしながら、診療科によっては線量計装着率が20%を下回ると報告されており、照射野に手を入れないと診断や治療ができない手技がある。診断や治療を優先するため、自らの被ばくは関心がなくなり、必要以上の照射をしていると考えられる。仮に線量計を装着していても、手などの皮膚の不均等被ばく線量の把握までは難しい。また医師がアルバイトを行うことはよくあり、主たる勤務先では線量計を所持していても、アルバイト先では線量計を提供されることはほぼない。さらに卒後約10年は数年で勤務先を異動することが多く、勤務先での個人線量の保管はされるが、個人が

総被ばく線量を追跡して管理することは難しい。前勤務先の被ばく歴を新たな勤務先に報告する義務はなく、継続的な被ばく管理はできなくなる。しかし、最近大きな病院では、前職の被ばく量を問い合わせる傾向はみられるようになってきているが、前々職までとなると追跡は難しい。法令による5年で100mSv、1年で50mSvを超えないようにとの線量限度があるが、異動期間が短いと個人の被ばく線量は、さらに明確ではなくなる。

医療従事者の皮膚障害による労災認定が平成24年及び25年に報告されている。皮膚線量に関して25,000mSvの被ばくとされているが、診療診察を優先し、被ばく管理がきちんとされていなかった可能性が高い。一つの勤務先であれば、被ばく線量を把握できる可能性があるが、他施設で診療を行い、かつ線量管理が不十分であれば、被ばく線量が分からず、労災認定されない可能性もあり、医師個人としても不利益である。皮膚や眼の障害が発症した場合、前職で多く被ばくしていたとしても現職で労災認定することになり、現職が不利益を被る可能性がある。

このような管理不備の実態が明らかになったことから、令和元年に厚生労働省労働基準局通知（基安発1101第1号）が出され、線量測定を電離放射線障害防止規則にしたがって実施することの徹底や被ばく低減策を講じることの周知徹底が図られた。また、電離健診対象事業場に対する自主点検等事業や労働安全衛生マネジメントシステム導入支援事業が実施されている。これらの状況を考慮すると、医療従事者の職業被ばくの追跡を行う必要性は高いと考えられる。

(イ) 被ばくの状況

公開されている被ばく線量分布のデータ（図3参照）を見ると、検出限界以上の者が20～30%（約10万人規模）おり、実効線量が年20mSvを超える、複数年管理が必要な方も一定人数（年間数百名）存在する。

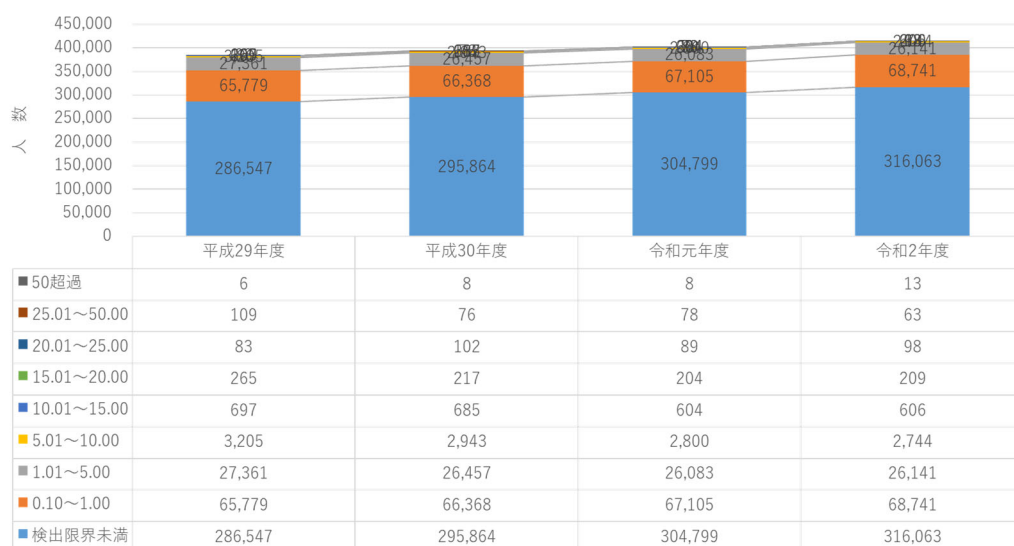


図3 医療分野における被ばく線量分布（平成29年度～令和2年度）

個人線量測定機関協議会公開データ（<http://www.kosenkyo.jp/posts/service.html>）から作成

(ウ) アンケート調査

本検討の一環として、Web を用いたアンケート調査を、現在及び過去 1 年以内に放射線診療を行った医師を対象に実施した。回答は 251 名の医師から得られた。詳細は別添 4 参照。

その結果として、以下のことがわかった。

- ① 放射線診療を複数施設で実施している割合が多い。(表 4 参照)
(現在又は 1 年間では 22%、5 年間では 43% の医師が複数施設で実施している。)
- ② 使用している個人線量計は施設数よりも少ない (1 個) 場合が多い。
- ③ 放射線診療に従事していても個人線量計を使用していない医師がいる。(表 5 参照)
(今回の調査では、26 人 (12%) の医師が個人線量計を使用していない。)
- ④ 有意な被ばく (検出限界以上) の割合は個人線量計使用者の 30% (図 4 参照)。
- ⑤ しかし、有意な被ばくをしているかどうか不明な者が 8% いる。
- ⑥ 有意な被ばく有の回答者で数値を把握している者は 30% しかいない。(図 5 参照)

表 4 放射線診療 (補助を含む) を実施している施設数及びそれ以外を含めた勤務先数

期間	放射線診療を実施している施設数		放射線診療以外を含めた勤務先	
	1 年間	5 年間	1 年間	5 年間
1 施設のみ	167 人 (78%)	123 人 (57%)	113 人 (53%)	58 人 (27%)
複数施設	48 人 (22%)	92 人 (43%)	102 人 (47%)	157 人 (73%)

表 5 個人線量計の使用数

個人線量計使用数	人数	割合
0	26	12%
1	164	76%
2	19	9%
3	4	2%
4	1	0.5%
5	1	0.5%
合計	215	100%

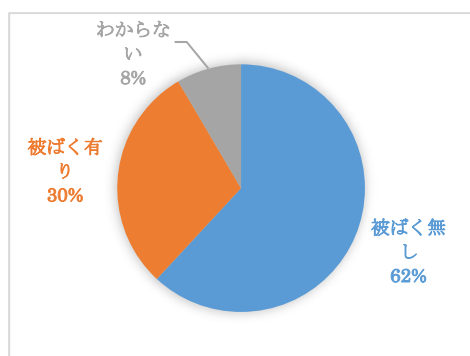


図 4 検出限界以上の有意な被ばくの有無

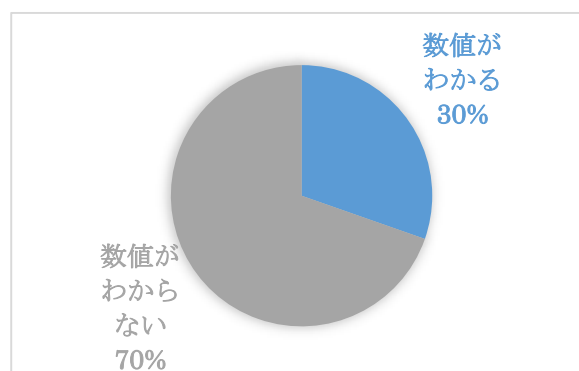


図 5 有意な被ばく有りと回答した者のうち、数値がわかる割合

このように、医療分野では、現在は線量計着用や被ばく線量低減などが優先課題であるが、複数施設で放射線診療等を行っている者が多いが、その被ばく線量を把握できていない実態があること、新しい眼の水晶体の線量限度（5年間100mSvが導入）に対応するためにも、線量登録管理の必要性は高くなっていると考えられる。

4.4.4 今後の制度構築に向けた提案

これらの各分野の状況を踏まえると、基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応と考えられる。確かに、保健物理学会等のステークホルダーとの会合での意見としては、国が「国家線量登録機関による中央一括管理」を進めることが理想的との意見が半数近くを占めるが、その背景には、費用を負担することに対する抵抗がかなり大きいことが挙げられる。しかし、国は、国の事業とすることには否定的であることから、「国家線量登録機関による中央一括管理」を実現できる可能性は、現状では低い。また、上で述べたとおり、分野により線量管理の状況、線量登録管理の要求度がかなり異なることから、この基本路線が制度実現に向けた現実的な対応と考える。

ただし、将来的には、全分野共通の一元管理を目指すことが理想である、このためには、業界・分野別の管理の構築であっても、以下を共通とすることを意識しながら進める必要がある。

- 個人識別番号の付与（例：原子力登録管理制度で運用されている番号制度）
- 登録する線量の標準化
- 個人情報管理（登録機関が個人情報を扱うことの事前同意等）など

4.4.5 業界・分野別の管理に関する具体的提案

業界・分野別の登録管理制度を具体的に進めるためには、それぞれの業界・分野における管理の現状を確認し、管理対象項目のニーズを特定し、特に人数規模が多い業界においては個人識別情報の付与の方法を整理しておく必要がある。また、登録管理制度に必要なコストの算定においては、計算機システムの具体的な仕様、運用する制度に必要な要員の人数を算定するための業務内容の詳細等を確定する必要があるが、本検討ではこれらの具体的詳細内容までは対象外とした。

業界・分野別の制度の規模感としては、個人線量測定機関協議会（個線協）及び中央登録センターの統計によると、令和2年度の業界・分野別の個人線量の測定対象者の人数は、**図6**のとおりであり、単純に合算すれば約66万人程度である。ただし、個線協各社間のデータは名寄せされていないことから重複もあり得るが、中央登録センターの先行制度の人数は年間約10万人程度であり、一般医療だけでも人数規模はその4倍程度に上る。

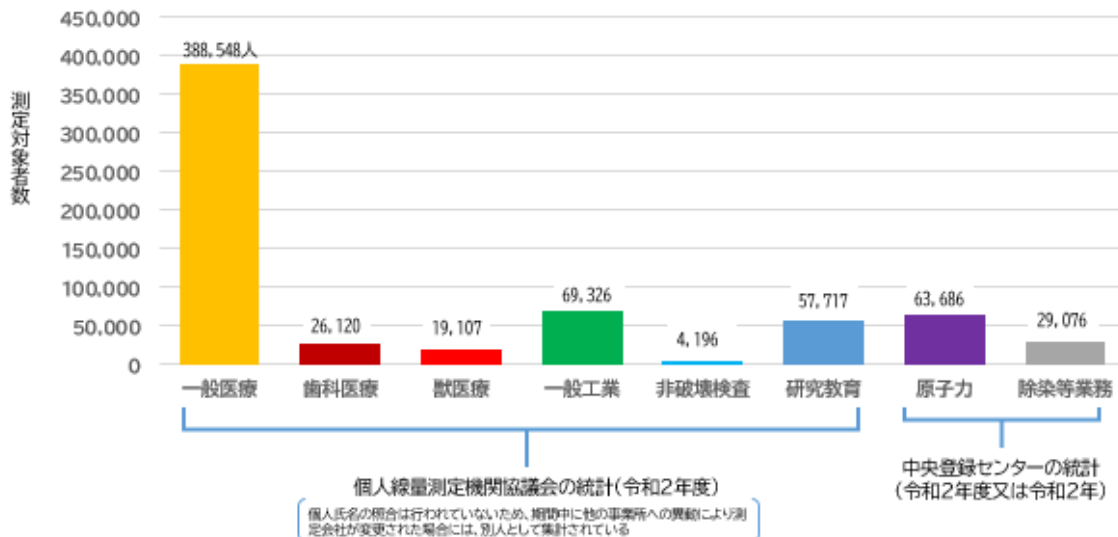


図6 業界・分野別の個人線量の測定対象者数の規模

以下に業界・分野別の管理に関する具体的な提案を記載する。

(1) 大学関係

大学で、はじめて放射線業務従事者になるという人がほとんどであり、個人の線量履歴が最初に記録されるところが大学内の放射線施設である。その意味で大学における線量管理は極めて重要である。その一方、大学における放射線業務従事者の管理は、以下にあげるような理由で、複雑にならざるをえない。

- 雇用関係のある職員と雇用関係がない学生とが混在している。
- 学内の放射線施設の統廃合が進み、学内の所属部局とは異なる事業所や学外の事業所に登録する必要がある。
- 長年、それぞれの大学や大学内の事業所において自施設独自の線量管理方法が運用されてきており、データのフォーマットやデータの管理方法が統一されていない。
- ほとんどの大学での運用資金は厳しい状況が続いており、潤沢な予算を投じた線量管理を行うことは不可能である。

そこで、大学における線量管理制度として以下の方法を提案する。なお現状は、ある事業所 A の放射線業務従事者から外部の事業所 B へ、その放射線業務従事者の線量情報を送ることを想定しており、A-B 事業所間の情報のやりとりのみが可能である。

- ① 被ばく線量を含む放射線業務従事者の情報を定義する共通フォーマットを新たに提案し、各大学・各事業所が管理しているデータベースから、この共通フォーマットに変換する。この変換は手動あるいは自動で変換を行うコンバータプログラムを介して行う。なお共通フォーマットは CSV 型のテキスト形式であり、汎用的なスプレッドシートソフトウェア（例えばマイクロソフト社の Excel）で作成・編集が可能である。共通フォーマットを図 7 に示す。
- ② 国立情報学研究所(NII)が提供し、全国の大学・研究機関を結んでいるネットワークである

SINET5（図8参照）上に専用VPNを構築し、そこにサーバーを運用する。

- ③ 事業所 A は専用 VPN に接続し、共通フォーマットで記述した線量記録ファイルを本サーバーにアップロードする。
- ④ 事業所 B は専用 VPN に接続し、事業所 A から送られてきた放射線業務従事者の線量情報を取得する。③と④の利用の流れを図9に示す。

本方法は以下の特徴を持つ。

- すべての国立大学及び多くの研究所・私立大学が SINET5 に接続しており、安価に、また高いセキュリティを持つシステムが運用可能である。
- 各事業所の既存の管理方法を維持したまま、従事者情報の一元管理が可能となる。
- なお、現在は1対1の事業者間の放射線業務従事者管理情報の一元管理のみが可能であるが、サーバーの仕様を拡張することにより、複数事業所間の放射線業務従事者管理情報の一元管理が可能である。

共通フォーマット

基本情報

教育訓練

健康診断

被ばく記録

放射線業務従事者証明書

年 月 日

氏名
フリガナ
生年月日 年 月 日 性別 男・女

下記の者が当該機関における放射線業務従事者であることを証明します。また、下記の者が貴事業所において放射線作業に従事することを承認します。

1. 教育訓練 立入
放射線作業 実施年月日 年 月 日
再教育（年度のみ） 実施年月日 年 月 日
注中、人体に与える影響、安全知識、手動検閲

2. 健康診断
実施年月日（年度のみ） 年 月 日
健康診断を行った医師名
健康診断の結果 放射線業務に従事可/従事不可
健康診断の結果に基づいて行った措置

3. 被ばく記録

	被ばく歴			
	(4年単位)	(3年単位)	(2年単位)	(1年単位)
・実効線量*	mSv	mSv	mSv	mSv
・等価線量				mSv
・線の内訳*				mSv
・作業*				mSv
・妊娠中の女子労働者				mSv

* X、Yは放射線標準未満
*実効線量とそれぞれの等価線量は内部被ばくによる量とす

④ 4. 添付書類

図7 共通フォーマット

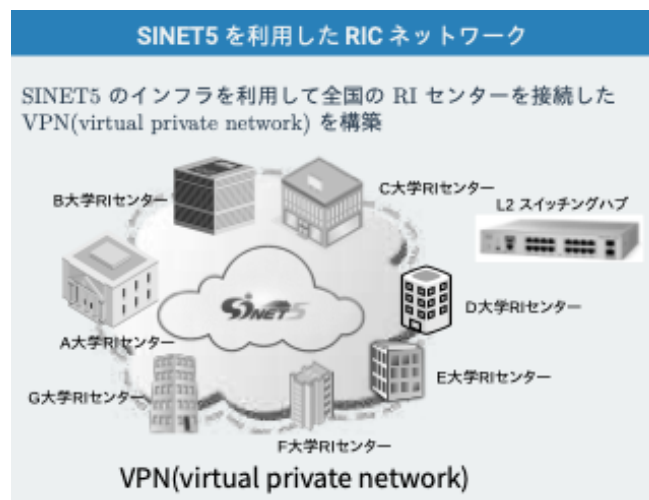


図8 SINET5を利用したネットワーク

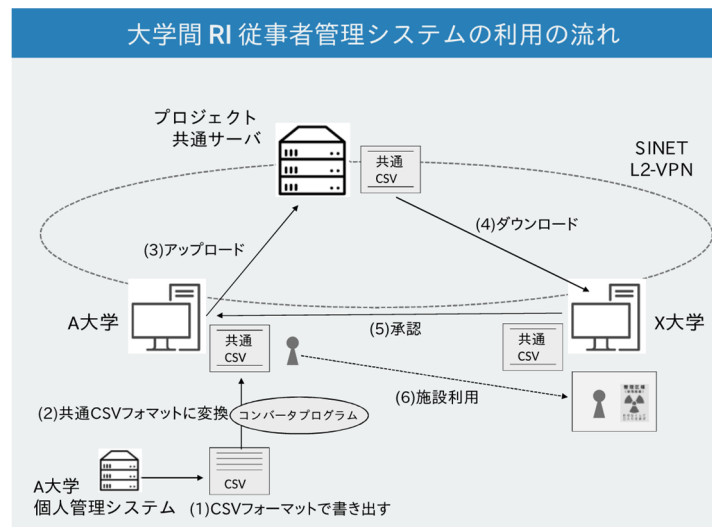


図9 大学間 RI 従事者管理システムの利用の流れ

(2) 医療分野

図6に示したように、医療分野の個人線量の測定対象者数は最も多い現状にある。ここでは医療機関を例に具体的な線量登録のフローを検討する。

医師は自身の被ばく管理に対する問題意識が薄い者が多いとも言われており、管理する立場の医師との意識に温度差があることが考えられる。また、患者の被ばく管理への関心は高くなっており、自らの被ばく線量よりも患者への診療が優先されがちであるとも言われている。

被ばく線量の測定については、医療機関から線量測定サービス機関への委託により行われているのがほとんどであり、線量測定サービス機関での測定結果は紙媒体により医療機関に報告され、医療機関において線量計の装着状況の確認等を踏まえた測定結果の評価が行われ、評価値を確定している。医療機関では、紙媒体でのファイリング、あるいは独自に電子化するなどにより記録を管理している。

医療分野の被ばく線量の特徴としては、先に述べたとおり、個人線量の測定対象者数が多いこと、検出限界値以上の者が20-30%であること、年20mSvを超える者が一定程度存在すること、が挙げられる。線量計の着用や被ばく線量の低減などの管理上の課題解決が優先課題となっているが、眼の水晶体の線量限度の変更により、線量登録管理の必要性は高くなっていると考えられる。

しかしながら、このような状況の中で、各医療機関において、法令に基づく医療従事者の線量の単年度やブロック5年の管理、線量の管理期間に複数の病院を異動する人の線量管理を行うことに加え、線量登録管理制度への線量データの提供等の対応を求めることは業務への負担が大きいと考えられる。

一方、線量測定サービス機関では、それぞれの測定会社でデータが電子化され、測定会社に固有の管理支援サービス等（ブラウザサービス等）により、医療機関において個人の線量の閲覧が可能となっている現状にある。ただし、複数の測定会社に関係する個人の線量については、個人

情報保護の観点で第三者である他社とのデータ共有はできず、名寄せはされていない。

本検討では、線量測定サービス機関で電子化されている医療従事者の被ばく線量のデータを線量登録機関に登録する仕組みを検討することとした。

(ア) 検討の前提

- 登録管理制度の対象は、線量データのみとする。電離則や RI 規制法で求められる放射線管理記録や電離健康診断記録等の紙媒体の記録は医療機関で継続して保管する。
- 線量登録の頻度は1回/年とし、実効線量と等価線量（眼の水晶体、皮膚、女子腹部）とする。医療従事者個人の最新の線量データの確認は、線量測定サービス機関の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量確認・管理を行う。
- 個人識別情報は医療機関の施設管理者が本人同意を得た上で、登録する仕組みを想定し、この際、共通の登録番号を運用する。

(イ) 線量登録フローの提案

線量登録フローの提案は、**図 10** のとおりであり、具体的な行為を以下に示す。

- ① 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関での個人情報の取扱いの同意を取得する。
- ② 医療機関は線量登録機関に事業所と従事者の識別情報を登録する。
- ③ 線量登録機関は医療機関に事業所 ID 及び従事者 ID を通知するとともに、識別情報を DB に登録する。
- ④ 医療機関は線量登録機関に対して、対象者を明確にして、線量測定機関からのデータの取得を依頼する（過年度データも合わせて）。
- ⑤ 線量登録機関は線量測定サービス機関に対象者のデータ提供を依頼する。
- ⑥ 線量測定サービス機関は線量登録機関に線量等のデータを提供する。
- ⑦ 線量登録機関は登録内容を確認し、DB に登録する(名寄せ等を実施)。
- ⑧ 線量登録機関の DB から従事者 ID を線量測定サービス機関にフィードバックし、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
- ⑨ 医療機関あるいは線量測定サービス機関は、線量登録機関に名寄せした線量結果を照会することができる。

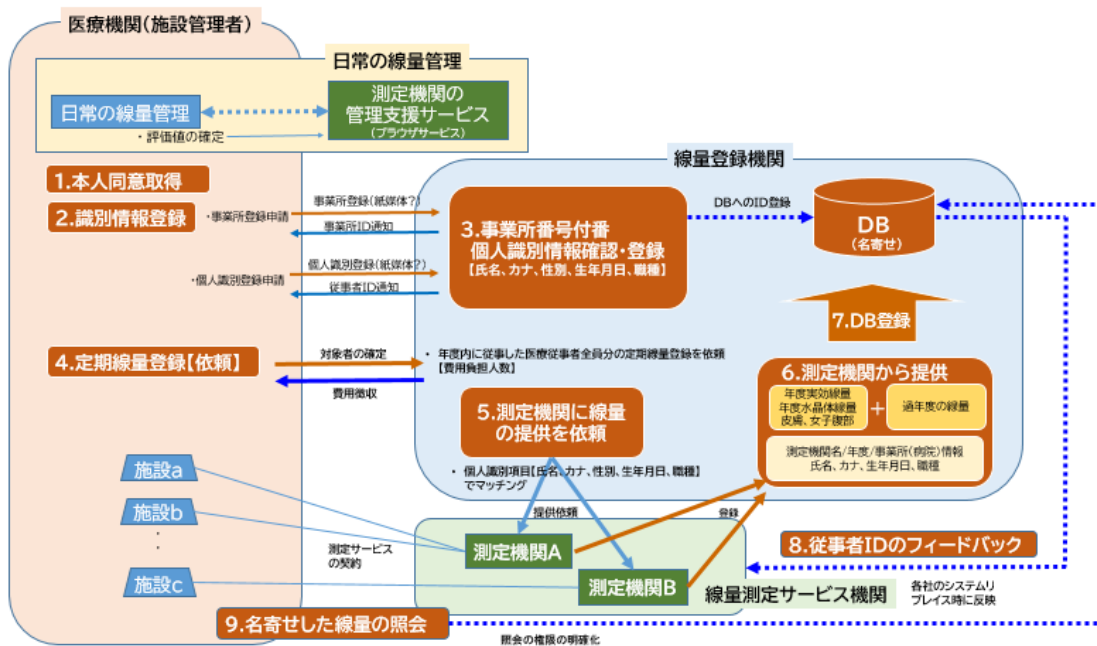


図10 線量登録フローの提案

(ウ) 線量登録フローの構築に係る課題

本検討では上記の線量登録フローを提案したが、更に具体化するに当たっては、以下の点を考慮する必要がある。

- 先行する原子力と除染等業務の登録管理制度が円滑に運営できているのは、被ばく線量の登録管理が業務遂行上必要不可欠との認識を業界内で共有していることによる。業界・分野別の制度を確立するためには、線量登録管理制度の構築が不可欠との認識を共有することが必要である。
- 「線量登録フロー」では、線量測定サービス機関で電子化されている線量データの利用を前提としたが、各医療機関での線量データの管理の実情に照らして問題はないか確認が必要である。
- 「線量登録フロー」では、施設管理者を線量データの登録責任者としたが、雇用されている医療機関から一時的に他の医療機関で作業に従事する場合など、施設管理者と雇用者が異なる場合もあり、線量データの取扱い方法をルール化しておく必要がある。
- 個人識別情報は、将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付すことが有用である。医師、看護師、放射線診療技師等には個人識別に使える既存の番号があるが、これを補助的に活用することは検討の余地がある。一方、マイナンバーの利用は、相当数の関係者がマイナンバーを取り扱うことによる情報漏えいのリスクが高く、ハードルが高いため避けた方がよいと考えられる。
- 本検討では、登録制度の対象として線量データのみを対象としたが、法令に基づく放射線管理記録や電離健康診断記録等の紙媒体についての登録機関における長期間の保存の要否については、業界・分野ごとのニーズを確認する必要がある。
- 個人情報の取扱いについては、本人同意を取得した上で線量記録の集約等を行うことが必

要である。また、名寄せした線量記録の照会については、個人情報保護法における第三者提供にならないように、名寄せした線量データを共同で利用する者の範囲を明確にする必要がある。

医療分野の線量登録管理制度の線量登録フローの提案を踏まえ、医療関係者が実際に運用する場合の具体的課題について整理することが必要である。

4.4.6 登録すべき情報

登録すべき情報を学術会議の提言等をベースに検討した。具体的には、個人識別情報と線量情報に分けられる。これらは、将来の一元管理を想定して、あらかじめ共通化・標準化しておく必要がある。このことを考慮して、以下を提案する。

(1) 個人識別情報

先に述べたとおり、将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付す事が必要である。本人固有の情報としてはマイナンバーが最も優れているであろうが、個人情報管理としての扱いが非常に厳しいことから、これを導入するのは現実的ではないであろう。このため、既存の制度である原子力分野の放射線作業中央登録制度の番号制度を活用するのが効果的である。ただし、現在は、手帳発効機関が番号発行をする制度となっているため、例えば放射線業務従事者に初めて指定する際に、Web 申請等により、簡便に番号を取得できる仕組みが必要である。また、医師、看護師、放射線診療技師等には個人識別に使える番号があるので、これを補助的なものとする 것도検討の価値がある。

(2) 線量情報

登録すべき線量情報については、やはり既存の原子力分野の中央登録制度を基本とすることがよいと考えられる。すなわち、実効線量と等価線量を登録することとし、測定値（1 cm 線量当量等）は不要とする。また、外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。

ただし、等価線量については、中央登録制度では複数年にわたる線量限度のある眼の水晶体のみを対象としているが、医療分野では皮膚の線量が大きい（実際に労働災害が発生）ことを考慮すると、皮膚を追加することを検討する必要がある。

4.4.7 線量登録管理制度構築により実現できること

提案した線量登録管理制度が構築されると、先に述べた課題（職場の異動が頻繁であり、複数の施設での放射線作業もあるが、その被ばく線量が把握できていない）を解決することが出来、本来の“個人”線量管理が実現できる。これにより、以下が可能となる。

○事業者の管理の向上

- ① 被ばく前歴の把握などの法令遵守が達成できる。
- ② 管理者が作業員の線量を把握することができるようになり、線量の低減（防護の最適化）の検討が進む可能性がある。
- ③ 線量記録の散逸防止・保管が実現できる。

- ④ これにより、高い被ばく線量を受けている場合の万が一の労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）が可能となる。
- 国の放射線防護政策への貢献
- ⑤ 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握が可能となり、我が国の放射線防護の現状の評価と政策立案に貢献できる。
- 学術的貢献
- ⑥ 我が国の大きな放射線作業集団の線量が把握できるようになることから、疫学研究へのデータ提供が可能となり、健康影響調査等への貢献が可能となる。
- ⑦ 国連科学委員会（UNSCEAR）の職業被ばくに関するグローバルサーベイに我が国の状況を報告できるようになる。

4.4.8 線量登録管理制度の実現に向けての課題

上記で示した方針（将来の一元管理を想定して、まず業界・分野別、特に医療分野の制度構築を進める）にしたがって制度を実現するには、多くの課題がある。これらを主要なステークホルダー別に、また、最も大きな課題である費用負担について整理した。

(1) 国（規制当局）

これまでのところ、被ばく前歴の把握や複数施設での被ばくの合算、同一者の名寄せ)等は事業者の役割であることから国の事業として制度構築を行うことの正当性がないという見解である。一方、事業者側は、制度構築のモチベーション（特に費用負担の受容）として国の指導を求める声が多い。さらに、過去の既存制度の立ち上げにおいて、制度整備に必要な初期費用を調査研究として実施していることが有効であった実績がある。

これらのことから、制度構築のためには国の関与が重要であることを認識してもらい、事業者への指導や制度構築に向けた調査を進めていただくことが必要である。このためには、継続的に国の関係部署に説明・意見交換を行い、制度構築への関与を求めていく活動が必要である。

(2) 事業者

業界・分野別の制度構築から始めるためには、事業者が制度構築の主体となる必要があり、特に費用負担を受容する必要がある。原子力分野は既に放射線作業中央登録制度が運用されているが、それ以外の分野では、制度の必要性やその有効性に対する認識は、まだまだ浸透していないのが現実である。特に、医療分野では、制度構築の必要性は高いと考えられるが、当面の線量管理の課題への対応が優先されており、線量登録管理制度についての課題認識は未だこれからである。このため、関係者への継続的な説明・対話により意識を醸成してゆく必要があるとともに、特に費用を負担しても制度構築するメリットがある提案をしてゆくことが重要である。

(3) 放射線従事者中央登録センター

4.1に記載したとおり、放射線影響協会放射線従事者中央登録センターは、先行の線量登録管理制度の立上げ、運用に携わってきた。今後、中央一括管理や業界・分野別の制度を立ち上げるに当たっては、立上げに携わる組織主体を中心に同センターの支援を受けて具体的な制度を構築す

る必要がある。

(4) 線量測定サービス機関

線量測定サービス機関で電子化されている線量データを登録管理制度で用いる場合には、線量測定サービス機関のデータベース等に登録されている情報を線量登録機関で受取りが可能なようにする工夫（システムの改修、又は、線量登録機関において受け取ったデータを加工できるようにアプリケーションプログラムを整備するなど）が必要である。

(5) 費用負担

関係者別の課題は上記のとおりであるが、制度構築に向けた最大の課題は費用負担であるので、これについて検討した。

費用は、制度立上げ時の初期費用（システム整備）と制度運用のための運営費に分けられる。

(ア) 初期費用

全く新規にシステムを立ち上げる場合のコストと、先行システムを運用する中央登録センターのこれまでのノウハウを活用する場合は、構築するシステムに要する費用は異なるかもしれないが、ここでは先行システムの運用経験を踏まえて検討する。

全事業者の一元的な登録管理システムを構築する場合には、相応の規模のシステムが必要であるが、業界・分野別のシステムを構築する場合には、ある程度コンパクトなシステムとすることが可能と考えられる。この際、以下を想定する必要がある。

- オンラインシステムか、オフラインシステムか
- ハードウェア・ミドルウェアの要求性能
- セキュリティの堅牢度
- アプリケーションソフトウェアの整備範囲
- システム開発要員の確保
- 線量測定サービス機関のシステム改修範囲

これらを整理した上で、初期費用を算定する必要がある。

全事業者の一元的な登録システムを整備する場合には、アプリケーションソフトウェアの機能もより高度なものが求められる可能性があり、また外部接続を行う場合には接続箇所が多くなることから、セキュリティに対してより厳密な設計が必要である。

(イ) 運営費用

事業運営費についても、全く新規にシステムを立ち上げる場合のコストと、先行システムを運用する中登センターのこれまでのノウハウを活用する場合は、異なるかもしれないが、ここでは先行システムの運用経験を踏まえて検討する。

運営費用の算定に当たっては、以下を想定する必要がある。

- 業務量に応じた人件費（登録管理に係る要員数、管理部門の要員数、派遣職員等、要員数に応じた人件費）
- システムリース・保守費用
- 事務所借料
- 一般管理費

- システム更新引当費（定期的なシステム更新のための毎年の積立費用）

業界・分野別の制度においては、対象とする従事者人数によって参加事業者の負担金が変わるが、業界・分野内の対象人数が多ければ、一人当たりの負担金は少なくなる。

全事業者の一元的な登録システムを整備する場合には、登録対象人数の増加に伴い、業務量が増えることから人件費が増加する。

4.5 実現に向けての今後の活動

最優先は、医療分野での線量登録管理制度の構築である、このためには、医療分野での線量管理の検討に、線量登録管理制度構築を組み込み、検討を継続する必要がある。このため、実現に向けての今後の活動としては、現在行われている線量管理の改善検討の先に是非組み込んでもらうために、今回の提案を医療関係に積極的にインプットしていく必要がある。

また、先に述べたように、国の関与が重要であることから、特に医療・労働安全を担当している厚生労働省への説明・対話を継続していく必要がある。

さらに、制度設計にあたっては、既存制度を運営している放射線影響協会中央登録センター、個人線量データを有している個人線量測定サービス機関を検討に巻き込んでいく必要がある。

一方、大学関係は管理の標準化に優先度があり、その中に線量が含まれている状況であるが、これは将来、全分野に有益となる可能性大。このため、制度の検討・継続（記録保存の安定性）を見守る必要がある。

このため、関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行う必要がある。今後のネットワーク活動の概念図を図 11 に示す。

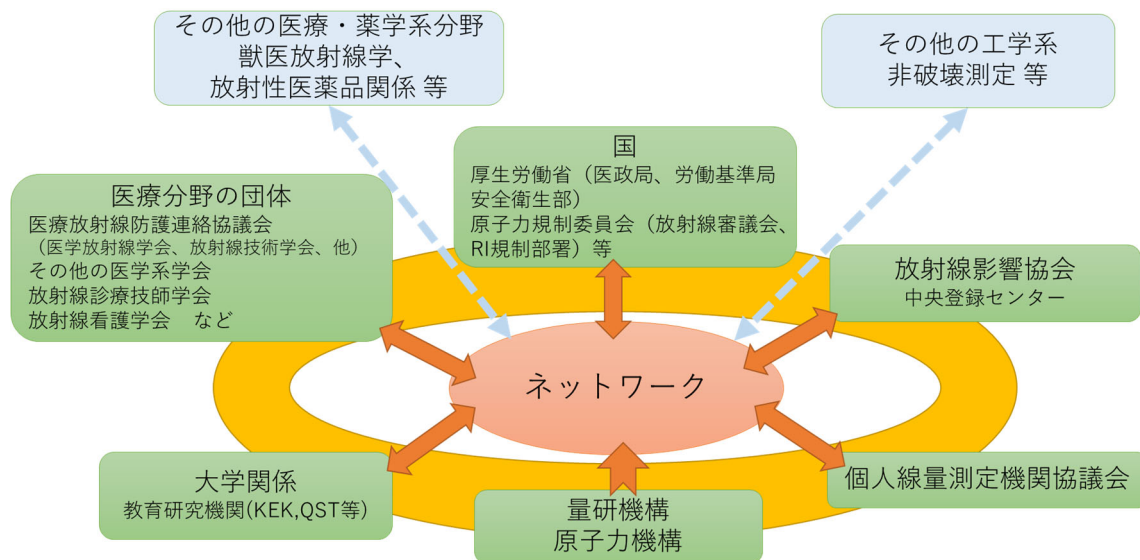


図 11 今後のネットワーク活動の概念図

ネットワークに参加が望ましい機関・団体として以下が挙げられる。

- ① 制度検討の主体となる業界・分野別の団体

具体的には、医療分野の団体（関連分野の多くを傘下に置く医療放射線防護連絡協議会

と協議会に参加していないその他の医学系学会、管理業務を担っていることが多い放射線診療技師学会、その他放射線看護学会など)、及び、大学関係(供用施設を運営している高エネルギー加速器研究機構(KEK)や量子科学技術研究開発機構(QST)を含む)

② 業界・分野への指導・調査検討の推進のための国の機関

厚生労働省(医政局、労働基準局安全衛生部)が重要であり、また、放射線安全規制全般に係る立場としての原子力規制委員会放射線審議会や RI 規制を扱う担当部署も関与が望ましい。

③ 制度検討に重要な機関

制度設計にあたり、先行制度運用の知識・経験を有している放射線影響協会中央登録センター、及び、先に提案した登録フローの中で重要な役割を担う個人線量測定サービス機関の団体である個人線量測定機関協議会

④ ネットワークを運営する支援機関

これまでの経緯を踏まえネットワーク運営を支える量研機構と原子力機構定

⑤ 将来の職業被ばく全分野の一元管理を考慮した①以外の業界・分野の関係団体(薄水色)

①は当面制度構築を進めたい業界・分野であるが、これら以外にも放射線作業者が存在する。主なものが医学・薬学系分野では獣医放射線学関係、放射性医薬品関係等が、工学系では非破壊測定等の分野がある。これらの分野における放射線管理に係る機関・団体も将来の職業被ばく全分野の一元管理構築のため、いずれネットワークに参加してもらい、制度拡大を図っていく必要がある。

4.6 関連情報(国際的な現状と動向)

4.6.1 国家線量登録管理制度に関する国際的な状況

日本学術会議の提言が出された後、この提言に関するシンポジウムが開催されており、その中で海外の線量一元化の現状として、欧州、韓国及び米国の例が紹介されている。情報としてやや古いものであるが、制度は大きく変わるものではないと考えられるので、ここではシンポジウムで示された主要な内容を以下に示す。また、発表資料を別添 4 に示す。

(1) 欧州

欧州では、EU 委員会が EU 指令(Council Directive 90/641(1990)「事業者所属以外の作業者の線量管理」、及び、Council Directive 96/29(1996)「EU 基本安全基準」)で国家線量登録制度の設置を勧告しており、また、外部個人線量モニタリング全般(線量登録管理もその中に含まれる)に関する技術的勧告文書(Radiation Protection No.160)でその登録のフローが示されている。ここでは、国が中央(国家)登録機関を設置し、事業者が事業者、作業員、放射線作業の分類等を個人線量測定機関(認証された機関)に提供し、測定機関が線量測定結果を、事業者が実効線量等の記録を登録するフローが勧告されている。特徴としては、測定値(我が国の 1 cm 線量当量等)も登録対象となっていること、放射線作業の分類も登録することになっているのが特徴である。

欧州では EU 主体で職業被ばくの調査 European Study on Occupational Radiation Exposure (ESOREX)が行われ、加盟各国の職業被ばくに関する規制、個人モニタリングの状況調査及び被

ばく線量分布の分析が行われている。この中には NORM 産業も含まれているのが特徴である。

(2) 韓国

韓国では、韓国原子力安全技術院 (KINS) が、職業被ばく情報システム (Korea Information System on Occupational Exposure : KISOE) を運用している。これは Web ベースのシステムで、原子力、医療、工業、研究・教育機関のみならず、軍事機関も含めた全ての職業被ばくを対象としている。国家線量機関としては韓国 RI 協会が指定されており、事業者は線量記録を、また、個人線量測定機関は測定データを記録することが求められている。国家線量機関、事業者及び規制当局が、それぞれの情報を KISOE に提供し、KISOE が線量分布等の評価を行い、放射線防護政策に反映するシステムとなっている。

(3) 米国

米国では、米国原子力規制委員会(NRC)が Radiation Exposure Information and Reporting System (REIRS) (Web ベース) を運用しており、10CFR Part20 で、事業者は、個人線量データを個人識別番号 (社会保険番号、パスポート番号等) とともに毎年報告することが義務づけられている。登録されたデータに基づいて NRC が線量の合算 (名寄せ) を行うとともに、職業被ばく統計を作成している。また、事業者からの個人線量の照会に対応している。

このように、原子力主要国では、職業被ばくの状態の把握・施策立案のため、放射線作業員の個人線量を一元的に収集・解析するシステム (国家線量登録制度) を国が登録機関を設置して運用している場合が多い。また、IAEA が国家線量登録制度の構築を推進していることもあり、これ以外の国々でも国による制度構築が進められている状況にある。これは他国では、個人線量測定自体が国の機関から始まっている例が多いことが背景として考えられる。我が国では、個人線量測定や線量登録が全て事業者主体で始まり運用されているのが大きな違いであり、我が国の特徴である。

4.6.2 職業被ばくの分類について

国際的には、職業被ばくの実態把握や最適化検討のための職業被ばく分類がある。

我が国においても将来の職業被ばくの実態の分析、最適化等を検討するためには、職業被ばく分類を検討しておくことも有用であろう。このため、国際的にどのような職業被ばく分類が使われているかを調査した。

職業被ばく分類が示されている主なものは、国連科学委員会(UNSCEAR)の職業被ばく実態に関する報告書と欧州委員会 (EU) が標準化している分類である。これらを比較したものを表に示す。両者は一部を除いて共通である。

表6 職業被ばくの種類 (UNSCEAR2008年報告とEU技術文書 Radiation Protection160)

活動分野	具体的な行為	
	UNSCEAR2008年報告	EU Radiation Protection160
原子力	ウラン採鉱(地下/地上)、ウラン精錬、ウラン濃縮及び転換、燃料製作、原子炉運転、燃料再処理、核燃料サイクルに関する研究	ウラン採鉱(地下/地上)、ウラン精錬、ウラン濃縮及び転換 原子炉運転(常勤)、原子炉運転(保守) 燃料再処理(酸化物/金属) 核燃料サイクルに関する研究
医学	放射線診断、核医学、歯科放射線学、放射線治療 その他すべての医学利用	放射線診断(従来法、特殊な方法)、歯科放射線学 放射線治療(外部線源)、小線源法(手動、アフターローディング) 生物医学研究 その他すべての医学利用
工業	工業照射、工業用ラジオグラフィ、発光剤、RI製造、検層、加速器運転、その他すべての工業利用	工業照射、工業用ラジオグラフィ、発光剤、RI製造、検層、加速器運転、その他すべての工業利用
自然線源(NORM)	民間飛行、鉱山以外の作業場所におけるラドン石炭採掘、他の鉱石採掘、石油・天然ガス工業、鉱石等取扱い	民間飛行、ラドン採掘(石炭:地下/地上)、採掘(石炭以外:地下/地上)その他の採掘(リン酸塩、石油・ガスなど)
その他	教育機関、獣医学、その他 軍事利用	教育機関、獣医学、その他 原子力船及び補助施設、その他軍事利用

この違いを解消し標準化する動きがある。国際規格(ISO)では、これらの分類について国際規格(ISO 24426 Radiological protection - Format of input data for the statistical description of occupational exposure to ionizing radiation『放射線防護—電離放射線による職業被ばくの種類統計的記述入力データの書式』)とする提案がなされ、検討が開始されている状況である。

将来、我が国で職業被ばく全分野の線量登録管理(一元管理)を制度化する場合には、これらの分類を導入してゆくことが、国際的なデータ提供や分野別の職業被ばくの実態や線量低減(防護の最適化)の評価に有効であると考えられる。

5. まとめ（おわりに）

国家線量登録機関検討グループでは、日本学術会議の提言が実現しなかった要因を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法をステークホルダー会合で報告・議論しつつ、実現に向けた課題とともに提案することを方針として検討してきた。

その結果、基本路線として「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学等では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応との結論を得た。ただし、将来的には、全分野共通の一元管理を目指すことが理想であることから、個人識別番号の付与、登録する線量の標準化、個人情報管理（事前同意等）など以下を共通とすることを意識しながら進める必要がある。これらについて、医療分野での制度構築を前提として登録すべき情報と具体的な登録フローを提案した。

これらを実現するには多くの課題がある。特にステークホルダーでの具体的な検討の推進が必要である。実現に至っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識し、国は業界への指導と構築のための調査の実施などを、原子力業界は制度の構築が必要不可欠と認識し費用負担を受容したことが大きい。このため、線量登録管理制度の実現（特に医療分野）には、国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めることが重要である。また、最終的に全職種共通の一元登録管理制度を確立するためには、（国の強い関与のもと、）個人識別番号の付与、登録する項目の標準化、個人情報管理の仕組みの整備など、共通化を意識しながら検討を進めることが必要である。

今回の検討では登録管理制度の構築に係るコストの確保については触れなかったが、業界・分野別の制度については、参加事業者が負担することを想定せざるを得ない。このため、コストは最も大きな課題である。運用費は、人数規模、線量登録の方法などに強く依存するので、コストダウンの検討が重要である。制度運用のためのシステム構築の初期費用は相当な額が予想されるので、この費用捻出も重要な課題である。原子力分野での成功例を参考に、国の調査費等による一部の補助を期待したいところである。

このように、制度実現に向けては、関係する医療分野の団体への継続的な働きかけ、国への情報提供と意見交換、制度設計への協力など、まだ多くの活動が必要である。このため、これらに関係する機関のネットワークを現在のネットワークをベースに拡大し、制度実現に向けた活動を継続する必要がある。

以上

別 添

別添 1： 国家線量登録機関検討グループの会合実績

別添 2： 4つの線量登録管理制度案

別添 3： 4つの線量登録管理制度案に対する日本保健物理学会でのアンケート結果

別添 4： 放射線診療を実施している医師に対するアンケート

別添 5： 海外の線量一元化の現状

別添 1 国家線量登録機関検討グループの会合実績

○平成 30 年度

<第 1 回会合>

1. 日時：平成 31 年 2 月 2 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 1. 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、百瀬琢磨、吉澤道夫
講演者：壽藤紀道、神田玲子
オブザーバ：浅野智宏、住谷秀一、高田千恵
事務局：小野瀬政浩、高橋聖
4. 議題
 - 1) 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
 - 2) 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
 - 3) 国家線量登録制度設立に向けた活動方針－意見交換－

○令和元年度

<第 1 回会合>

1. 日時：令和元年 10 月 15 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 - 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫
委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司
原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康
オブザーバ：浅野智宏、高田千恵
事務局：小野瀬政浩、仁平敦
4. 議題
 - 1) 複数制度案の検討
 - 2) 今後の進め方

<第 2 回会合>

1. 日時：令和元年 12 月 22 日
2. 場所：日本原子力研究開発機構 東京本部会議室 7
 - 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 19 階

3. 出席者（敬称略）：

検討会メンバー：（主査）吉澤道夫

（委員）飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司、百瀬琢磨

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：木内伸幸、小野瀬政浩、高橋聖

4. 議題

- 1) 線量登録制度案についての検討
- 2) 職業被ばく分類等について
- 3) 今後の進め方

○令和2年度

<第1回会合>

1. 日時：令和2年9月10日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫

委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司、百瀬琢磨

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：木内伸幸、小野瀬政浩、高橋聖

4. 議題

- 1) 保健物理学会企画セッションの報告
- 2) 今後の進め方
- 3) 線量登録制度案についての検討
- 4) その他

<第2回会合>

1. 日時：令和3年1月15日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー：主査：吉澤道夫

委員：飯本武志、伊藤敦夫、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司

原子力規制庁：放射線防護企画課 大町康、荻野晴之

オブザーバ：高橋知之(PO)、浅野智宏

事務局：谷村嘉彦、小野瀬政浩、橘晴夫、仁平敦

4. 議題

- 1) 日本放射線安全管理学会企画セッションの報告
- 2) 線量登録制度案についての検討

- 3) 今後の進め方
- 4) その他

○令和3年度

<第1回会合>

1. 日時：令和3年7月8日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）
検討会メンバー： 主査：吉澤道夫
委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、渡部浩司
原子力規制庁： 放射線防護企画課 三橋企画官、大町補佐、三浦係長、三澤補佐、
角田係長
オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃
事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他
4. 議題
 - 1) 今年度の活動について
 - 2) アンケートの実施について
 - 3) 医療分野へのアプローチについて
 - 4) 報告書の作成について
 - 5) 次年度以降の検討継続について
 - 6) その他

<第2回会合>

1. 日時：令和3年9月29日
2. 場所：Webexによるオンライン会議
3. 出席者（敬称略）
検討会メンバー： 主査：吉澤道夫
委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、百瀬琢磨、渡部浩司
原子力規制庁： 放射線防護企画課 大町康、他
オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃
事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他
4. 議題
 - 1) アンケートの実施について
 - 2) 報告書の作成について(主要ポイントについて)
 - 3) その他

<第3回会合>

1. 日時：令和4年1月26日

2. 場所：Webex によるオンライン会議

3. 出席者（敬称略）

検討会メンバー： 主査：吉澤道夫

委員：浅野智宏、飯本武志、岡崎龍史、神田玲子、百瀬琢磨、渡部浩司

原子力規制庁： 放射線防護企画課 大町康、他

オブザーバ： 高橋知之(PO)、鈴木晃

事務局： 谷村嘉彦、山口紀雄、吉富寛、他

4. 議題

1) ステークホルダー会合の報告(ネットワーク合同報告会を含む)

2) アンケート調査の結果について

3) 報告書の検討について

4) 次年度以降のネットワークのあり方について

5) その他

以上

別添 2 4つの線量登録管理制度案

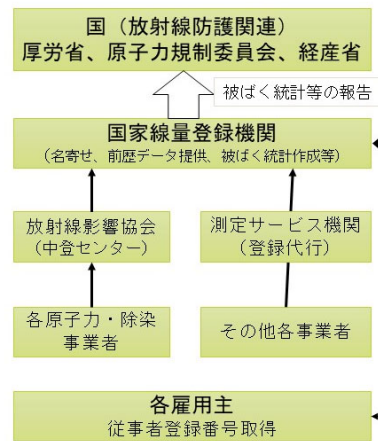
検討グループで検討した4つの制度案は以下の通りである。

- ① 国家線量登録機関による中央一括管理
- ② 事業者設置機関による一括管理（全作業）
- ③ 事業者設置機関による管理（一部作業：複数事業所作業、一定線量以上）
- ④ 業界・分野別の管理

各々の内容を別図1から別図4に示す。

①国家線量登録機関による中央一括管理

- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：
 - ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
 - ④ 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ⑤ 被ばく前歴等の把握（照会対応）
 - ⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存
- 費用負担：
 - 機関の運営は国の予算
 - 各事業者は人数に応じた手数料負担
- 制度導入に伴う個人線量管理の合理化
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の免除
 - ✓ ある線量レベルに達した場合の作業者及び雇用主への通知



1

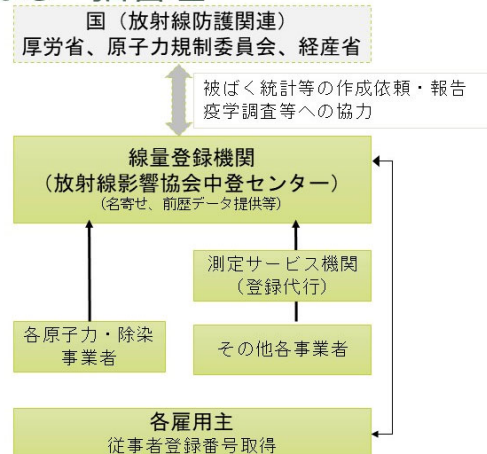
別図1 国家線量登録機関による中央一括管理の内容

②事業者設置機関による一括管理

- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：
 - ① 被ばく前歴等の把握（照会対応）
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 個人被ばく線量記録の一括保存
 - ✓ 法的位置付け要

<国からの委託等があれば対応>

 - ① 規制の有効性確認
 - ② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
 - ③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- 費用負担：
 - 各事業者が人数に応じた費用を負担
- 制度導入に伴う個人線量管理の合理化
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行? (眼の水晶体線量?)

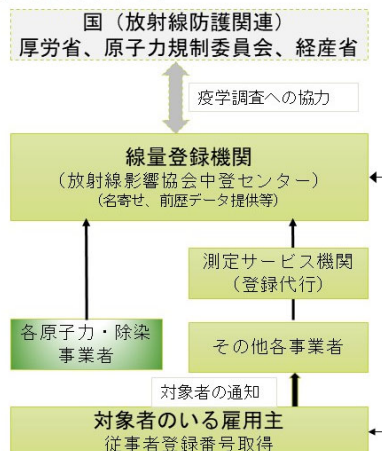


2

別図2 事業者設置機関による一括管理（全作業）

③事業者設置機関による管理

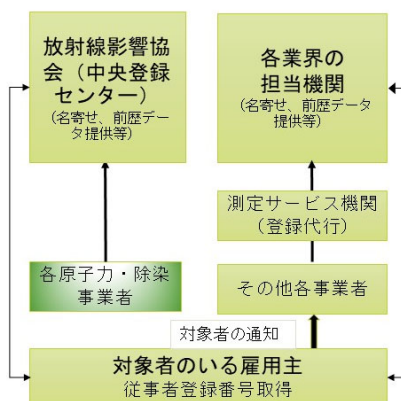
- **対象**：一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
 - 一定線量(1 or 2 mSv)以上の作業者
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割**：
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担**：
 - 各事業者が人数に応じた費用を負担
- **制度導入に伴う個人線量管理の合理化**
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行?(眼の水晶体線量?)



別図3 事業者設置機関による管理 (一部作業者：複数事業所作業、一定線量以上)

④業界・分野別の管理

- **対象**：一部の放射線業務従事者
 - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
 - 一定線量(1 or 2 mSv)以上の作業者
 - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割**：
 - ① 被ばく前歴等の把握(照会対応)
 - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
 - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- **費用負担**：
 - 各業界での取組み
- **制度導入に伴う個人線量管理の合理化**
 - ✓ 被ばく前歴の照会対応
 - ✓ 線量記録の保管義務の軽減?
 - ✓ 5年間積算の代行?(眼の水晶体線量?)



4

別図4 業界・分野別の管理

以上

別添 3 4つの線量登録管理制度案に対する保健物理学会でのアンケート結果

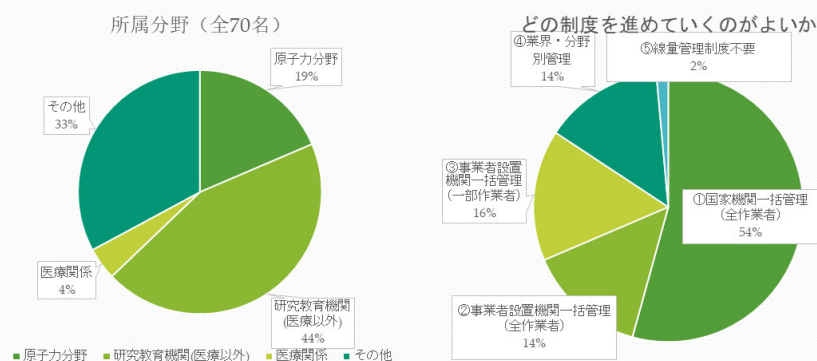
日本保健物理学会第53回研究発表会（2020年6月29日）企画セッションにおいて、別添2に示す4つの制度案を説明し、どれを推進するのが良いかアンケートを実施した。その結果を以下に示す。また、寄せられた意見・コメントについてまとめたものも示す。

アンケートの内容

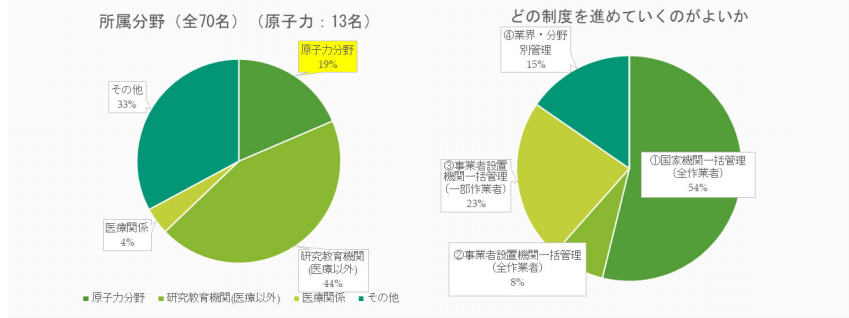
- 質問 1 あなたの職業分野を教えてください。
- ①原子力分野（除染を含む）
 - ②大学等の研究教育機関（医療関係を除く）
 - ③医療関係
 - ④非破壊測定
 - ⑤その他
- 質問 2 どの個人線量管理制度を進めていくのがよいと思いますか？
- ①国家線量登録機関による一括管理（全作業対象）
 - ②事業者共同の線量登録機関による一括管理（全作業対象）
 - ③事業者共同の線量登録機関による管理（一部の作業対象）
 - ④業界・分野別の線量登録管理制度の運用
 - ⑤線量登録管理制度は不要

1

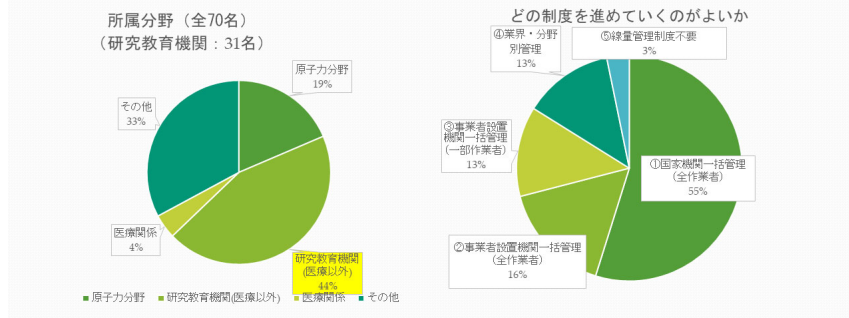
アンケートの結果（その1：全体）



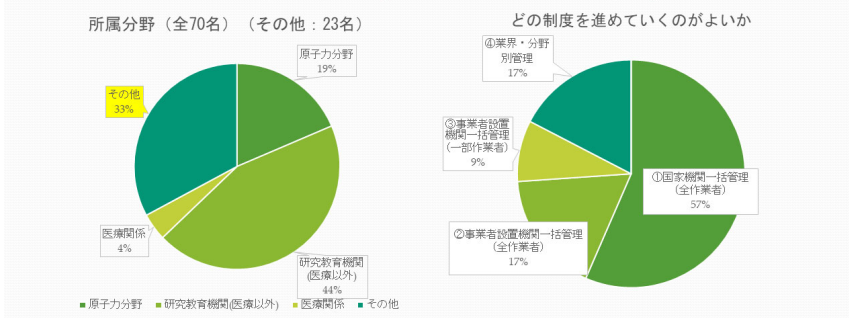
アンケートの結果（その2：原子力分野）



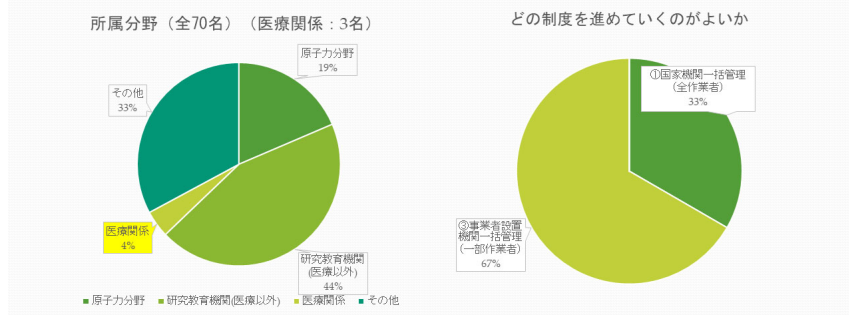
アンケートの結果（その3：研究教育機関）



アンケートの結果（その4：その他）



アンケートの結果（その5：医療関係）



アンケート結果のまとめ

- アンケート回答者：全70名
 - 原子力分野:19%、研究教育機関:44%、医療:4%、その他:33%
 - ✓ 医療関係者の回答が少ない(3名のみ)
- どの制度案を進めていくのがよいか
 - 国家機関一括管理:54%、事業者設置機関:30%、業界・分野別:14%
 - 国か事業者かの観点：ほぼ半々
 - ✓ 業界・分野別の支持は少ない(具体的イメージがわからなかった可能性も)
 - ✓ 所属分野別で意見に大きな差はなかった。

主な質疑・コメント（その1）

- 指定発言から
 - ✓ 大学関係の業務従事者情報ネットワーク化の課題
 - ✓ 学内での整備：情報の共通化、一元管理、標準化
 - ✓ 医療分野の課題は、線量管理そのものの適正化
 - ✓ 職業被ばく管理の抜本的改革
 - ✓ 一元化が管理業務の合理化や支援に繋がれば
 - ✓ 異動時の管理業務簡素化、高線量従事者への注意喚起等
 - 特に医師の5年間管理は必須
 - ✓ 一元化は政治判断

主な質疑・コメント（その2）

- 質疑から
 - ✓ 本来の目的である全ての従事者の(生涯)線量管理に基づく安全性の確保の観点から見ると、50年以上の長期間にわたるデータ管理という事業は、国以外の実施機関においてはその存続そのものを保証できるのか？
 - ✓ 案3と案4の区別がよくわからない
 - ✓ 一部の従事者だけ登録することは、それを選別するための負担、抜けへの対応が難しいのでは
 - ✓ 費用負担が大きな課題。他国では国が実施しているが、日本でできないのか。

以上

別添4 放射線診療を実施している医師に対するアンケート

目的・方法

- 目的
 - 医療分野の線量管理について、厚労省関係の活動で職種別の被ばくの実態等は情報があるが、複数事業所での勤務実態と線量管理の状況については情報が見当たらない。このため、医療分野の従事者を対象にWebを通じたアンケート調査を行い、制度設計の基礎データとする。
- 方法
 - 医療関係者が利用するWebサイト（M3）を通じたアンケート調査
 - 調査対象：現在又は1年以内に放射線診療（補助含む）を行った医師
 - 回答者数：251名
 - 設問内容：別紙のとおり

別紙 アンケートの設問

Q0-1:先生のご年代をお選びください。

①20代、②30代、③40代、④50代、⑤60代、⑥70代以上

Q0-2:先生が主に勤務している施設の都道府県をお選びください。

47都道府県リストから選択

Q1:先生が主に勤務している施設の病床数をお選びください。

①400床以上、②200～399床、③100～199床、④20～99床、⑤1～19床、⑥0床

Q2:先生の主な診療科としてあてはまるものを1つお選びください。

41分類から選択

Q3:先生が直近5年間で勤務された医療機関の施設数（病院やクリニックなど）をお答えください。

うち、直近1年間で勤務された医療機関の施設数をお答えください。

Q4:先生はこれまでにX線などの放射線または放射性同位元素を使用する検査・治療等（以下「放射線診療」という）をご自身で実施していましたか。ご実施経験として当てはまるものをお選びください。

※ご自身主導ではなく、補助的立場で実施した場合も含めてお答えください。

①現在携わっている。②現在は携わっていないが、直近1年以下に携わっていた。③直近1年間は携わっていないが、直近5年間は携わっていた。④直近5年間は携わっていない。

Q5:先生がこれまでに勤務した施設のうち、放射線診療に携わっていた施設数をお答えください。※ご自身主導ではなく、補助的立場で実施した場合も含めてお答えください。

Q6:過去1年間に放射線診療に携わっていた医療機関のうち、個人被ばく線量計を使用している医療機関数を教えてください。なお、個人線量測定機関のバッジ以外のポケット線量計による測定を含みます。

Q7:先生は眼の水晶体の被ばく線量測定用の線量計*1を使用したことがありますか。（*1:眼の近傍や防護メガネに装着する線量計）

Q8:先生は昨年度、放射線診療業務により有意な被ばく（個人線量計の検出下限以上の被ばく）をされましたか。

①はい（数値がわかる）、②はい（有意な被ばくはしたが、その数値はわからない）、③いいえ、④わからない

Q9:昨年度、放射線診療業務により有意な被ばくをされた（数値がわかる）とお答えいただきましたが、以下の具体的な値を教えてください。

※複数の医療機関において被ばくをされている場合、ここでは主たる医療機関での数値を記入ください。

実効線量 mSv/年、眼の水晶体等価線量 mSv/年

Q10:先ほど主たる医療機関での被ばく線量をお答えいただきましたが、それ以外の従たる医療機関での具体的な値を教えてください。

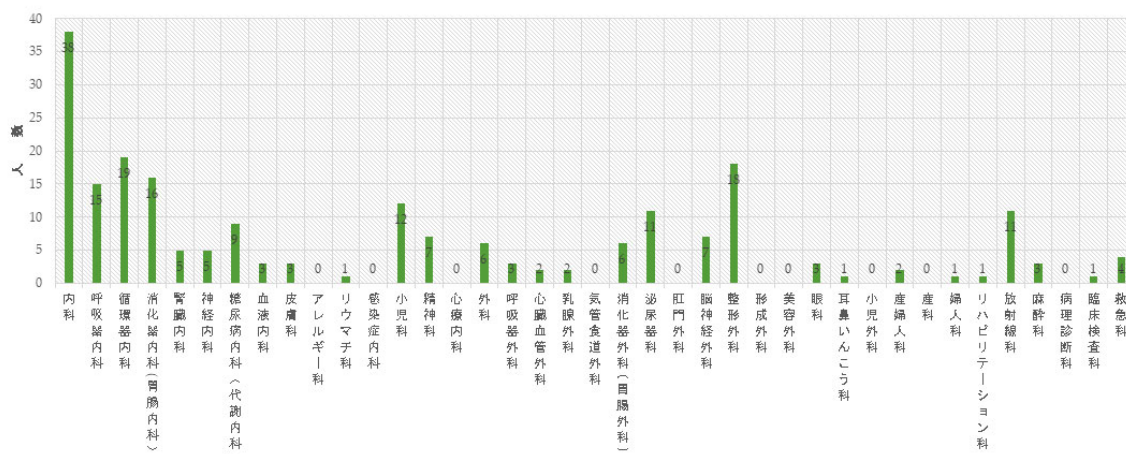
実効線量 mSv/年、眼の水晶体等価線量 mSv/年

Q11:Q8で「わからない」とお答えいただきましたが、分からない理由について当てはまるものをお選びください。

①覚えていないから、②放射線被ばくに関心がないから、③その他（自由記述）

回答者（医師）の特性

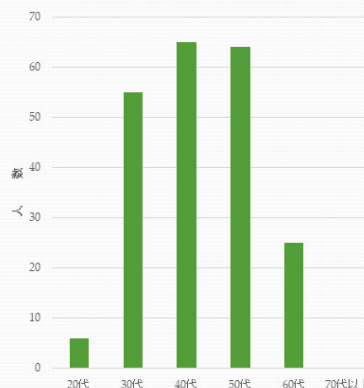
回答者（医師）の専門科



回答者（医師）の特性（2）

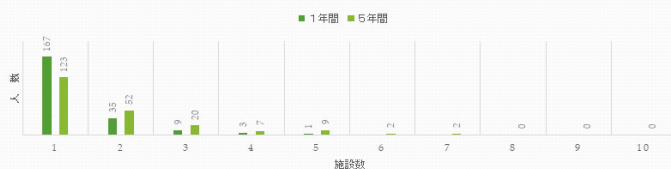
病床数	人数
400床以上	97
200～399床	39
100～199床	21
20～99床	15
1～19床	6
0床（無床）	37

回答者（医師）の年齢分布



勤務先施設数

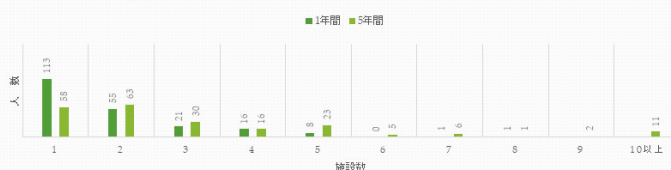
放射線診療実施施設数の人数分布



放射線診療等

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	167人 (78%)	123人 (57%)
複数施設	48人 (22%)	92人 (43%)

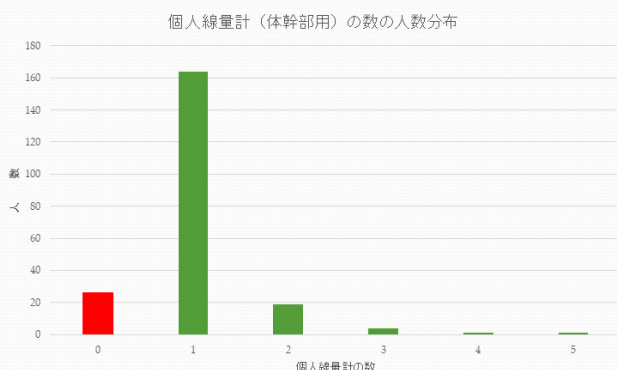
勤務先施設数の人数分布（放射線診療以外を含む）



勤務先（放射線診療等以外含む）

施設数	1年間	5年間
1施設のみ	113人 (53%)	58人 (27%)
複数施設	102人 (47%)	157人 (73%)

個人線量計（体幹部用）の使用数



個人線量計使用数	人数	割合
0	26	12%
1	164	76%
2	19	9%
3	4	2%
4	1	0.5%
5	1	0.5%
合計	215	100%

個人線量計なし(26人)の施設数

放射線診療等実施施設数	人数
1	23
2	2
3	1

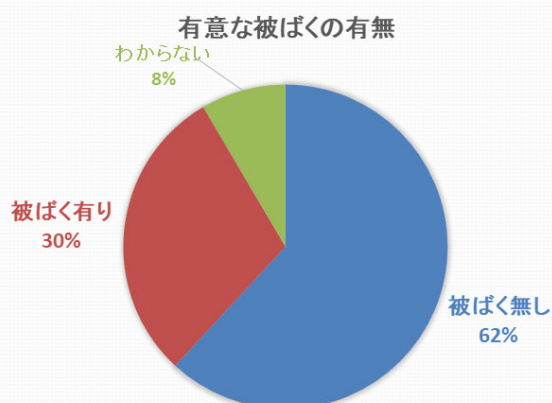
8

眼の水晶体用線量計の使用状況

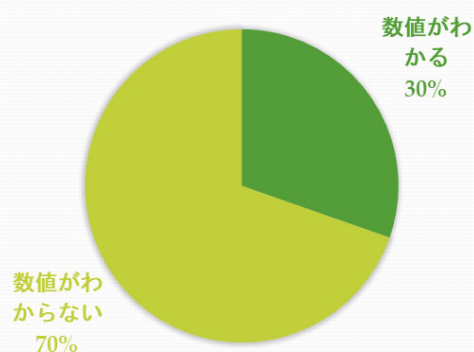
体幹部用個人線量計使用者（189人）の眼の水晶体用線量計の使用状況

眼の水晶体用の線量計を着用しているか	人数	割合
はい	58	31%
いいえ	106	56%
わからない	25	13%

有意な被ばくの有無とその数値の把握状況



有意な被ばく有り（56名）中、数値がわかる割合



被ばく線量分布

線量 (mSv/年)	実効線量 (人)	眼の水晶体の等価線量 (人)
0.10~1.00	6	10
1.01~5.00	5	5
5.01~10.00	3	1
10.01~15.00	1	1
15.01~20.00	2	0
20.01~25.00	0	0
25.01~50.00	0	0
50超過	0	0
合計	17	17

* 複数の個人線量計を有している場合は、その合計値。
(対象者は4名のみ)

アンケート結果からわかること (対象：医師)

- 放射線診療を複数施設で実施している割合が多い。
 - 現在又は1年間では22%、5年間では43%
- 使用している個人線量計は施設数よりも少ない(1個)場合が多い。
- 放射線診療に従事していても個人線量計を使用していない医師がいる。
 - 今回の調査では、26人(12%)の医師が個人線量計を使用していない。
 - 内科：13人、外科：3人、整形外科：2人、小児科：6人、精神科：2人
- 有意な被ばく(検出限界以上)の割合は個人線量計使用者の30%
- しかし、有意な被ばくをしているかどうか不明な者が8%いる。
- 有意な被ばく有の回答者で数値を把握している者は30%しかいない。

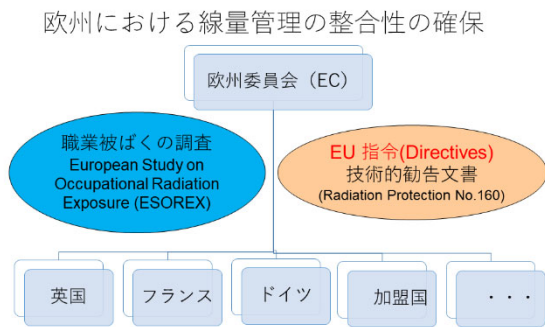
アンケート結果に基づく推定

- 医療分野(医師)で線量登録管理制度構が必要と考えられる人数
 - ベース：個線協データ(医療機関の医師の人数：D=175,292人)
 - 制度の対象となる候補
 - ① 5年間で複数勤務有の者： $D \times 43\% = 75,368$ 人
 - ② 有意な被ばくがある者： $D \times 30\% = 52,587$ 人
 - ③ 有意な被ばく有(数値不明)： $D \times 30\% \times 70\% = 36,811$ 人

以上

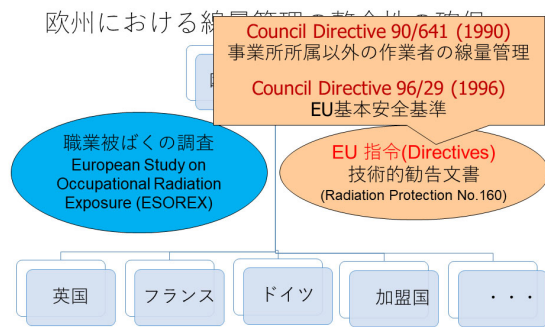
別添 5 海外の線量一元化の現状

日本学術会議主催公開シンポジウム「放射線作業者の被ばくの一元管理」(2011年1月25日)において、主な原子力を推進している主要国(欧州、韓国及び米国)における職業被ばく線量の一元管理の状況が報告されている。以下に、その報告資料からの抜粋を示す。



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 1

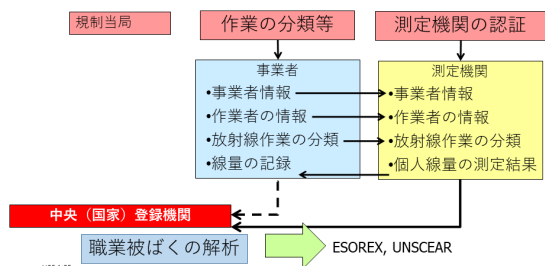


HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 2

欧州の職業被ばく線量データ管理

- 個人線量測定・管理に関する技術的勧告
- Radiation Protection No.160 (2009)
"Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation"



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 3

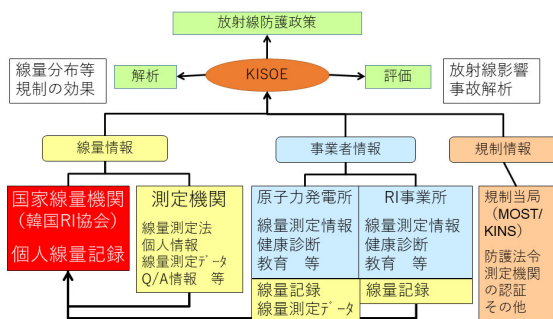
韓国の職業被ばく情報システム

- 韓国原子力安全技術院(KINS)が、職業被ばく情報システム Korea Information System on Occupational Exposure (KISOE) を運用
- Webベースの総合的な情報システム
- 対象とする職業分野
 - 医療
 - 工業
 - 非破壊
 - 販売会社
 - 研究機関
 - 教育機関
 - 公共機関
 - その他
 - 原子力発電プラント
 - 軍事機関

HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 9

韓国の職業被ばく情報システム (KISOE)



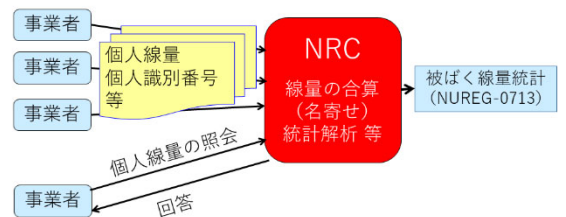
HC2.1.25

http://kiso.kins.re.kr/gezs50_001_00.htmlを元に作成

放射線作業者の被ばくの一元管理 4

米国NRCの職業被ばく線量データ管理

- 米国原子力規制委員会(NRC)は、Radiation Exposure Information and Reporting System (REIRS) を運用
- 10 CFR Part 20: 毎年個人線量データ報告を義務づけ



HC2.1.25

放射線作業者の被ばくの一元管理 5

令和3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

線量測定機関認定制度検討グループ成果報告書

個人線量測定機関認定基準に関する

基礎データ収集作業の結果

令和4年2月

職業被ばくの最適化推進ネットワーク

線量測定機関認定制度検討グループ

本報告書は、原子力規制委員会の令和3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、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が実施した課題解決型ネットワーク「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の成果をとりまとめたものである。

事前の承認なしに、この報告書の一部分のみを複製することはお断りします。

目次

1. はじめに.....	- 1 -
2. 線量測定機関認定制度検討グループの検討の背景と目的	- 1 -
3. 検討グループの構成.....	- 2 -
4. 基礎データ収集作業.....	- 2 -
4.1 個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）の概要.....	- 2 -
4.1.1 適用範囲	- 3 -
4.1.2 技能試験	- 3 -
4.2 基礎データ収集作業.....	- 5 -
4.2.1 目的.....	- 5 -
4.2.2 試験条件	- 5 -
4.2.3 方法.....	- 6 -
4.2.4 結果.....	- 6 -
4.2.5 考察.....	- 9 -
5. まとめ	- 10 -

1. はじめに

線量測定機関認定制度検討グループの検討は、平成 29 年度から令和 3 年度にかけて実施された「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」（以下、アンブレラ事業）の一部である「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の一つとして実施された。

アンブレラ事業は、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ものである。

アンブレラ事業は、学会を中心としたアカデミアのネットワークと特定の課題解決を目指した課題解決型ネットワークの 2 種類のネットワークで構成された。この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た。このネットワークは、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ことが目的である。

この目的を達成するため、本職業被ばくの最適化推進ネットワークでは、日本原子力研究開発機構を事務局とした

- ① 国家線量登録制度の検討、及び
- ② 線量測定機関認定制度の検討

の二つのサブネットワークで構成し活動した。

本報告書は、このサブネットワークのうち、②線量測定機関認定制度の検討についてのものである。

2. 線量測定機関認定制度検討グループの検討の背景と目的

アンブレラ事業が開始された当時、登録する個人線量データの信頼性確保について、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の認定についての検討は進められていたが、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った。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ったことから活動を行った。

個人線量測定サービス機関の認定制度については、日本適合性認定協会（J A B）が認定制度の設計・運用を行っており、具体的な認定基準を JAB RL380 「認定の基準」についての指針一

放射線個人線量測定試験分野一』として公開している。このため、アンブレラ事業では、その検討において課題とされた、技能試験の評価基準に関する基礎データ収集作業を行った。

個人線量測定機関の認定基準である JAB RL380 は、主に米国 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)の指針をベースとし、我が国の現状を踏まえて策定されたものであり、技能試験についても NVLAP が採用した技能試験を参考にしている。しかし、NVLAP が長年にわたる国内相互比較試験等の実績を踏まえて技能試験の方法や評価基準が策定されてきたことに対して、我が国ではほとんど試験の実績がなく、判定基準については NVLAP の基準をそのまま導入している。このことから、本事業では、放射線の種類・エネルギーを替えた試験を JAB RL380 が指定した方法で行うことで、判定基準の妥当性を検討するための基礎データ収集作業を行った。

3. 検討グループの構成

本検討グループは、測定の信頼性確保の観点から、測定の実務、校正技術の開発等を行っている専門家で構成した。メンバーは表 1 のとおりである。

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 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 當波 弘一	放射線計測協会（令和元年度まで） 同上（令和 2 年度から）
委員	中村 吉秀	日本アイソトープ協会（令和元年度まで） 株式会社千代田テクノル（令和 2 年度から）
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

4. 基礎データ収集作業

4.1 個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）の概要

個人線量測定機関の認定においては、基本的に国際的な認定基準と同等の JIS Q 17025 「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」が適用されるが、これは一般要求事項であるため、個人線量測定分野の特殊性に合わせて、より詳細に記述した指針が JAB RL380 『「認定の基準」についての指針—放射線個人線量測定試験分野一』である。最新は第 3 版（2020 年）である。RL380 の初版（2018 年）の作成にあたっては、米国 NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)の個人線量測定機関の認定に関する指針文書（NIST HANDBOOK 150-4 (2005 Edition) Ionizing Radiation Dosimetry）を参照しているが、RL380 においては、独自の

技能試験を定義し、参加を要求している。その主要な要求事項は、以下のとおりである。

4.1.1 適用範囲

顧客へ提供した個人線量計において X 線、 γ 線、 β 線及び/又は中性子の以下に示す個人線量当量の測定を行う機関（個人線量当量の測定結果に基づいて実効線量及び/又は等価線量の算定を行う機関を含む）を認定する場合に適用される。

- 個人線量当量 $H_p(10)$ （体幹部の線量計測）
- 個人線量当量 $H_p(0.07)$ （体幹部の皮膚又は末端部の線量計測）
- 個人線量当量 $H_p(3)$ （眼の水晶体の線量計測）

注記として、顧客は内部顧客であってもよい、中性子は $H_p(10)$ に限る、が記載されている。前者がインハウス事業者へも適用することを意味している。

4.1.2 技能試験

技能試験については、JAB RL380 附属書 2 に記載がある。その主要事項を以下にまとめる。

(1) 技能試験の実施水準と照射カテゴリ

技能試験に供される線量計の種類は、技術的に同等な性能を示す線量計群の中の代表的な種類の線量計で実施すればよいとしており、その照射カテゴリは以下の表 2 のとおりである。

表 2 技能試験の照射カテゴリ

<体幹部用線量計： $H_p(10)$ 及び $H_p(0.07)$ >

線種	X 線	γ 線	β 線	中性子	
エネルギー、核種	15 keV~ 200 keV	^{137}Cs 、 ^{60}Co	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr	$^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 、 ^{252}Cf 、 熱中性子	
線量範囲	1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 50 mSv	1 mSv~ 250 mSv	0.2 mSv~ 50 mSv	
単独照射	照射カテゴリ				
	I	1a	○		
		1b	○(α_1)		
		2a		○	
		2b		○(α_1)	
	II	a		○	
		b		○(α_2)	
	III				○
	混合照射	IV	○	○	
		V		○	○
VI			○	○	

α_1 は 60° 以内の入射角度の照射を示す。

α_2 は 40° 以内の入射角度の照射を示す。

<末端部用線量計： $H_p(0.07)$ >

線種	X・γ線	β線
エネルギー、核種	15 keV~200 keV、 ^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 、 ^{85}Kr
線量範囲	1 mSv~100 mSv	1 mSv~100 mSv
単独照射	照射カテゴリ	
	VII	○
	VIII	○
混合照射	IX	○

<水晶体用線量計： $H_p(3)$ >

線種	X・γ線	β線
エネルギー、核種	15 keV~200 keV、 ^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$
線量範囲	1 mSv~50 mSv	1 mSv~50 mSv
単独照射	照射カテゴリ	
	X	○
	XI	○
混合照射	XII	○

(2) 技能試験結果の評価基準

技能試験の評価基準は以下のように定められている。

4. 技能試験結果の評価基準

技能試験の線量測定結果は、(5.1)式の条件が満たされた場合「満足な結果」とし、それ以外を「不満足な結果」として評価する。これらの評価は、技能試験が実施された形式の線量計及びI~XIIの照射カテゴリごとに行われる。

$$B^2 + S^2 \leq L^2 \quad (5.1)$$

ここで、 B 及び S は、それぞれ(5.2)式で計算される P_i (i 個目の線量計の指示値の偏りの相対値)の n 個の平均値と標準偏差を表し、(5.3)式及び(5.4)式で計算される。また、 L は許容幅を表し、(5.5)式及び(5.6)式のとおりとする。

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i} \quad (5.2)$$

$H_p(d)_i$: i 個目の線量計の試験機関の個人線量当量の測定値

$H_r(d)_i$: i 個目の線量計の照射ラボの個人線量当量の付与値

d : 10、3 又は 0.07

$$B = \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (5.3)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2} \quad (5.4)$$

ここで、 $n=5$ である。

L は、カテゴリ I~VI については、

$$L = 0.3 \quad (5.5)$$

とし、カテゴリ VII~XII については、

$$L = 0.4 \quad (5.6)$$

とする。

4.2 基礎データ収集作業

4.2.1 目的

4.1.2 (2) に示した技能試験の評価基準 L については、我が国にこれを定める基礎データがなかったことから、NVLAP の値がそのまま導入されている。このため、4.1.1 表 2 のカテゴリに合致した複数の照射条件で、実際に技能試験に近い状態での照射試験を行い、4.1.2 (2) に従った評価を行うことで、L 値について検討する基礎データを提供することが、この作業の目的である。

4.2.2 試験条件

照射試験は、公益財団法人放射線計測協会に外注し、国家標準とトレーサビリティが確保されている標準校正場で実施した。

基礎データ収集のための照射試験を表 2 の全ての照射カテゴリについて実施することはできない。このため、種々の試験・校正等でデータが多く取得され、性能が確保されていることが確実と考えられる γ 線については対象外とした。また、中性子の照射及び混合照射については、今回の事業範囲で有効なデータが得られる照射を行う事が困難であったため対象外とした。さらに、水晶体用線量計も新しく導入されており種々の試験が行われていると考えられることから対象外とした

以上を踏まえ、基礎データ収集は、体幹部用線量計及び末端部用線量計を対象として、主に角度を変えた試験で実施することとし、以下の表 3～表 5 に示す照射条件で実施した。

これらは、表 2 に当てはめると、体幹部用線量計はカテゴリ I (1a 及び 1b) 及びカテゴリ II に該当するが、末端部用線量計ではカテゴリ VII (X 線) 及びカテゴリ VIII (β 線) に更に角度を変える条件を付加したものとなる。

表 3 基礎データ収集を行った試験条件 (体幹部用線量計：X 線)

N-100 (実効エネルギー：84.7keV)			N-80 (実効エネルギー：64.7keV)				
照射区分	照射角度	基準線量	照射区分	照射角度	基準線量		
$H_p(10)$	正面	0°	$H_p(10)$	正面	0°		
		2.00mSv			水平	30°	1.50mSv
	水平	30°		2.00mSv		水平	60°
		60°		2.00mSv	垂直		30°
	垂直	30°		2.00mSv		垂直	60°
		60°		2.00mSv			
$H_p(0.07)$	正面	0°	$H_p(0.07)$	正面	0°		
		1.84mSv			水平	30°	1.37mSv
	水平	30°		1.87mSv		水平	60°
		60°		2.09mSv	垂直		30°
	垂直	30°		1.87mSv		垂直	60°
		60°		2.09mSv			

表4 基礎データ収集を行った試験条件（体幹部用線量計：β線）

⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y（平均エネルギー：0.8MeV）			
照射区分	照射角度		基準線量
<i>H_p</i> (0.07)	正面	0°	2.00mSv
	水平	30°	2.00mSv
		45°	2.00mSv
	垂直	30°	2.00mSv
		45°	2.00mSv

表5 基礎データ収集を行った試験条件（末端部用線量計：X線及びβ線）

N-60（実効エネルギー：44.8keV）			⁹⁰ Sr- ⁹⁰ Y（平均エネルギー：0.8MeV）				
照射区分	照射角度		基準線量	照射区分	照射角度		基準線量
<i>H_p</i> (0.07)	正面	0°	2.00mSv	<i>H_p</i> (0.07)	正面	0°	2.00mSv
	水平	30°	2.00mSv		水平	30°	2.00mSv
		60°	2.00mSv			45°	2.00mSv
	垂直	30°	2.00mSv		垂直	30°	2.00mSv
		60°	2.00mSv			45°	2.00mSv

4.2.3 方法

基礎データ収集は、国内で個人線量測定サービスに供されている体幹部用線量計4形式及び末端部用線量計3形式（β線については2形式）を対象に以下の手順で行った。

- ① 線量測定サービス申込（1形式5個）を行い、必要な数の線量計を入手する。
- ② 各形式の線量計5個について、1個ずつ異なる条件で照射を行う。

照射はオンファントム照射（体幹部用線量計はアクリルスラブファントム、末端部用線量計については、19mmφアクリルロッドファントム）で行う。

- ③ 照射を終えた線量計を個人線量測定サービス会社に返却し、照射条件を知らせずに、一般的手順で線量を測定評価してもらい、線量測定結果（1cm線量当量*H_p*(10)及び/又は70μm線量当量*H_p*(0.07))を報告してもらう。
- ④ 入手した線量測定結果を4.1.2（2）に示す技能試験の手順に従って評価し、L値を得る。

4.2.4 結果

（1）体幹部用線量計

X線に対する結果を表6及び表7に、β線に対する結果を表8に示す。なお、線量計4形式を線量計A、B、C及びDと記す。

（2）末端部用線量計

X線に対する結果を表9に、β線に対する結果を表10に示す。線量計の記載は（1）と同様。

表6 体幹部用線量計に対する結果 (その1) X線 (N-100 実効エネルギー: 84.7 keV)

照射条件 <線質: N-100> (実効エネルギー: 84.7keV)		バッジの種類		線量計 A					線量計 B					線量計 C					線量計 D								
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(10)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	0.00	-0.01	0.02	0.02	B-1	2.1	0.05	0.02	0.10	0.10	C-1	2.1	0.05	0.03	0.08	0.08	D-1	2.1	0.05	0.07	0.10	0.13
	水平	30°	2.00	A-2	2.0	0.00				B-2	2.1	0.05				C-2	2.1	0.05				D-2	2.2	0.10			
		60°	2.00	A-3	2.0	0.00				B-3	1.7	-0.15				C-3	1.8	-0.10				D-3	1.8	-0.10			
		垂直	30°	2.00	A-4	2.0				0.00	B-4	2.1				0.05	C-4	2.1				0.05	D-4	2.3			
	60°		2.00	A-5	1.9	-0.05				B-5	2.2	0.10				C-5	2.2	0.10				D-5	2.3	0.15			
Hp(0.07)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	-0.02	-0.10	0.07	0.12	B-1	1.9	0.03	-0.05	0.13	0.14	C-1	1.9	0.03	-0.03	0.09	0.10	D-1	1.9	0.03	0.01	0.08	0.08
	水平	30°	1.87	A-2	1.7	-0.09				B-2	1.9	0.02				C-2	1.9	0.02				D-2	1.9	0.02			
		60°	2.09	A-3	1.8	-0.14				B-3	1.5	-0.28				C-3	1.7	-0.19				D-3	1.8	-0.14			
		垂直	30°	1.87	A-4	1.8				-0.04	B-4	1.9				0.02	C-4	1.9				0.02	D-4	2.0			
	60°		2.09	A-5	1.7	-0.19				B-5	2.0	-0.04				C-5	2.0	-0.04				D-5	2.2	0.05			

表7 体幹部用線量計に対する結果 (その2) X線 (N-80 実効エネルギー: 64.7 keV)

照射条件 <線質: N-80> (実効エネルギー: 64.7keV)		バッジの種類		線量計 A					線量計 B					線量計 C					線量計 D								
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(10)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	0.00	0.00	0.00	0.00	B-1	1.5	0.00	0.12	0.23	0.26	C-1	1.6	0.07	0.12	0.24	0.27	D-1	1.7	0.13	0.21	0.07	0.23
	水平	30°	1.50	A-2	1.5	0.00				B-2	1.5	0.00				C-2	1.4	-0.07				D-2	1.9	0.27			
		60°	1.50	A-3	1.5	0.00				B-3	1.6	0.07				C-3	1.6	0.07				D-3	1.9	0.27			
		垂直	30°	1.50	A-4	1.5				0.00	B-4	1.5				0.00	C-4	1.5				0.00	D-4	1.7			
	60°		1.50	A-5	1.5	0.00				B-5	2.3	0.53				C-5	2.3	0.53				D-5	1.9	0.27			
Hp(0.07)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	0.02	-0.04	0.07	0.08	B-1	1.4	0.02	0.07	0.25	0.26	C-1	1.5	0.09	0.10	0.24	0.26	D-1	1.5	0.09	0.08	0.05	0.10
	水平	30°	1.39	A-2	1.4	0.01				B-2	1.3	-0.06				C-2	1.3	-0.06				D-2	1.6	0.15			
		60°	1.58	A-3	1.4	-0.11				B-3	1.5	-0.05				C-3	1.6	0.01				D-3	1.6	0.01			
		垂直	30°	1.39	A-4	1.4				0.01	B-4	1.3				-0.06	C-4	1.3				-0.06	D-4	1.5			
	60°		1.58	A-5	1.4	-0.11				B-5	2.4	0.52				C-5	2.4	0.52				D-5	1.7	0.08			

表8 体幹部用線量計に対する結果 (その3) β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y)

照射条件 <線質: β 線> (平均エネルギー: 0.8 MeV)			バッジの種類		線量計 A				線量計 B				線量計 C				線量計 D											
照射区分	照射角度		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(0.07)	正面	0°	2.00	A-1	1.9	-0.05	-0.11	0.04	0.12	B-1	2.1	0.05	0.12	0.12	0.17	C-1	2.1	0.05	0.06	0.07	0.09	D-1	2.2	0.10	-0.18	0.22	0.29	
		水平	30°	2.00	A-2	1.8				-0.10	B-2	2.5				0.25	C-2	2.2				0.10	D-2	1.9				-0.05
			45°	2.00	A-3	1.7				-0.15	B-3	2.1				0.05	C-3	2.0				0.00	D-3	1.3				-0.35
	垂直	30°	2.00	A-4	1.8	-0.10				B-4	2.5	0.25				C-4	2.3	0.15				D-4	1.7	-0.15				
		45°	2.00	A-5	1.7	-0.15				B-5	2.0	0.00				C-5	2.0	0.00				D-5	1.1	-0.45				

表9 末端部用線量計に対する結果 (その1) X線 (N-60 実効エネルギー: 44.8 keV)

照射条件 <線質: N-60> (実効エネルギー: 44.8 keV)			バッジの種類		線量計 A				線量計 B				線量計 C									
照射区分	照射角度		基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
Hp(0.07)	正面	0°	2.00	A-1	2.3	0.15	-0.04	0.26	0.26	B-1	2.5	0.25	0.20	0.05	0.21	C-1	2.3	0.15	0.13	0.04	0.14	
		水平	30°	2.00	A-2	2.1				0.05	B-2	2.4				0.20	C-2	2.3				0.15
			60°	2.00	A-3	2.1				0.05	B-3	2.3				0.15	C-3	2.1				0.05
	垂直	30°	2.00	A-4	2.1	0.05				B-4	2.5	0.25				C-4	2.3	0.15				
		60°	2.00	A-5	1.0	-0.50				B-5	2.3	0.15				C-5	2.3	0.15				

表 10 末端部用線量計に対する結果 (その 2) β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y)

照射条件 <線質: ^{90}Sr - ^{90}Y > (平均エネルギー: 0.8 MeV)		バッジの 種類	線量計 A						線量計 B						
照射区分	照射角度	基準値 (mSv)	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	バッジ 番号	報告値 (mSv)	P_i	B	S	L	
H_p(0.07)	正面	0°	2.00	A-6	1.7	-0.15	-0.30	0.12	0.32	B-6	1.9	-0.05	-0.20	0.12	0.23
	水平	30°	2.00	A-7	1.5	-0.25				B-7	1.7	-0.15			
		45°	2.00	A-8	1.1	-0.45				B-8	1.4	-0.30			
		垂直	30°	2.00	A-9	1.5				-0.25	B-9	1.7			
	垂直	45°	2.00	A-10	1.2	-0.40				B-10	1.3	-0.35			

4.2.5 考察

(1) 体幹部用線量計

4 形式の体幹部用線量計について、X 線(N-100 実効エネルギー84.7 keV)で正面照射 (0°) と水平及び垂直に各々角度 30° 及び 60° の 5 個照射した場合の L は、 $H_p(10)$ で 0.02~0.13、 $H_p(0.07)$ で 0.08~0.14 であり、いずれも判断基準 $L=0.3$ を十分に満足している。このエネルギーでは、角度が大きくなっても基準線量からのずれが大きくなるためである。なお、線量計 A と線量計 D は、 $H_p(10)$ と $H_p(0.07)$ の L 値の差が大きい。

X 線(N-80 実効エネルギー64.7 keV)になると、線量計 A を除き、垂直 60° で基準線量からのずれが大きくなるため、X 線 (N-100) に比べて、L の値が大きくなっている。それでも、 $H_p(10)$ で 0.00~0.27、 $H_p(0.07)$ で 0.08~0.26 であり、いずれも判断基準 $L=0.3$ を満足している。

β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y) については、正面及び水平・垂直 30° は X 線と同じだが、最大角度は 45° で表 2 の照射カテゴリの最大値 40° を超えた照射をした。その結果、L の値は $H_p(0.07)$ で線量計 A から線量計 C は 0.09~0.17 と判断基準 0.3 を十分満足した。線量計 D は角度 45° のずれが大きかったが、それでも $L=0.29$ と判断基準 0.3 を満足する値であった。線量計 B と線量計 C は、角度 30° の方が角度 45° よりも基準線量からのずれが大きいのが特徴的である。

(2) 末端部用線量計

X 線(N-60 実効エネルギー: 44.8 keV)での 3 形式の末端部用線量計について、正面照射(0°) と水平及び垂直に各々角度 30° 及び 60° の 5 個照射した場合の L は 0.14~0.26 であり、判断基準 $L=0.4$ を満足した。各形式とも正面照射を含めた全ての角度で基準線量よりも大きな値が報告されているため、バラツキは少ないが全体に L 値が大きくなった。また、線量計 A では垂直 60° のずれが極端に大きいため、標準偏差 S の値が大きくなっていることが影響している。

β 線 (^{90}Sr - ^{90}Y) については、線量計 A と線量計 B の 2 形式のみのデータである。どちらも角度が大きくなると基準値からのずれが大きくなるため、L は 0.32 及び 0.23 であったが、それでも判定基準 0.4 を満足している。JAB RL380 の照射カテゴリでは角度を変える照射が含まれていないが、今回の結果では、少なくとも ^{90}Sr - ^{90}Y の β 線については、角度を変えても L の判定基準を満たすことがわかった。

5. まとめ

個人線量測定機関の認定基準（JAB RL380）に定める技能試験において、米国 NVLAP の基準を適用していることの妥当性を検証するための基礎データ収集を行った。体幹部用線量計及び末端部用線量計に対して、単独照射の照射カテゴリを対象として、今までデータが少ないと考えられる X 線及び β 線の角度を変えた照射を対象にデータを収集した。

その結果、今回の照射試験の範囲（X 線：体幹部用線量計 N-100 及び N-80、末端部用線量計 N-60、 β 線： ^{90}Sr - ^{90}Y で、すべて角度を変えた照射）では、体幹部用線量計の L 値は 0.00～0.29、末端部用線量計の L 値は 0.14～0.32 であり、各々の判断基準（体幹部用線量計 L=0.3 及び末端部用線量計 L=0.4）を満足した。また、正面又は角度が少ない場合は十分な余裕があるが、角度を振った場合には、エネルギーによっては判断基準ギリギリになることから、今回の照射試験の範囲について、現在の判定基準が緩いということはないと言える。特に、 β 線については、エネルギーが低い ^{85}Kr β 線で角度を振った場合は厳しい結果になることが予想される。

今回は、事業規模及び校正場の条件から、単独照射でも ^{85}Kr β 線及び中性子線について、並びに、混合照射について、基礎データ収集を行うことはできなかった。本事業は本年度（令和 3 年度）で終了するが、今後もこのような試験を行い、データを蓄積する必要があると考えられる。

最後に、本報告書の内容は、個人線量計の信頼性確保において重要な技能試験の判断基準の検討のために実施した試験結果であり、線量計の特性の比較を目的としていない。このため、本報告書の一部のデータを特定目的のために使用することのないようお願いする。

以上

令和 3 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

令和 4 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令和 3 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、令和3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。また平成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。令和3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、ICRP等の放射線影響・防護に係る国際的機関等の動向について情報共有し、専門家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。

令和4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	国際動向報告会での講演とパネルディスカッションの概要.....	3
	【附録】	
	講演要旨.....	15
	放射線防護に関する国際動向報告会 参加者アンケート集計結果.....	20

1 事業目的及び内容

令和3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、ステークホルダー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。

アンブレラ関係者及び放射線防護に関心のある方を対象に、ICRP等の放射線影響・防護に係る国際的機関等の動向に関する報告会を、昨年度に引き続き企画して開催した。

今年度は、まず報告会に先立って企画会議を開催し、報告会の趣旨や目的、進行方法の検討を行った。企画会議における主な決定事項は以下の通り。

- ・ サブテーマは「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」とする。
- ・ 登壇者はICRP委員を中心とする。
- ・ 新型コロナの感染状況によっては、オンライン形式での報告会を検討する。

2 実施概要

1. 開催日：2021年（令和3年）12月23日（木）13:00～17:00
2. 主催：原子力規制委員会、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
3. 開催方法：「Zoom ウェビナー」によるライブ配信
4. テーマ：「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」
5. プログラム

時間	内容（敬称略）
12:55～13:00	事務連絡：ウェビナーに関する諸注意
13:00～13:05	開会挨拶：原子力規制庁
13:05～14:05	講演「ICRPの新勧告に向けての論点」 講師：甲斐 倫明（日本文理大学）
14:05～15:45	パネルディスカッション 「ICRP新勧告に向けての論点と関連する国際動向」 ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（日本文理大学） 1. 各専門委員会での課題についてのコメント (コメント各10分、討議5分) [ICRP/C1] 小笹 晃太郎（放射線影響研究所） [ICRP/C1] 島田 義也（環境科学技術研究所） [ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C3] 甲斐 倫明（日本文理大学） [ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会） [ICRP/C4] 吉田 浩子（東北大学）
15:45～15:55	休憩
15:55～16:25	2. ICRP勧告改訂に関連する国際機関の動向についてのコメント (コメント各5分) [UNSCEAR] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構） [IAEA/RASSC] 荻野 晴之（原子力規制庁） [OECD/NEA] 本間 俊充（原子力規制庁） [WHO] 神田 玲子（量子科学技術研究開発機構） [NCRP] 浜田 信行（電力中央研究所）
16:25～16:55	3. 全体討論 4. 質疑応答
16:55～17:00	閉会：高橋 知之プログラムオフィサー（京都大学）

3 国際動向報告会での講演とパネルディスカッションの概要

本国際動向報告会は、原子力規制庁「放射線安全規制研究戦略的推進事業」の枠組みで採択された「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プラットフォームの形成」の課題の一環として、放射線防護に関係する各国際機関で活躍されている専門家に、最新のトピックスや課題について紹介していただくもので、これまでに4回開催されてきた。本年度は、ICRP2007年勧告の改訂に向けた検討が始められたことを受けて「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」というテーマで、ICRP主勧告の改訂に向けてICRPから出された論文の内容をICRP主委員会のメンバーである甲斐倫明教授に紹介いただき、その後、ICRPの各専門委員会のメンバーや放射線防護に関連する国際機関等で活躍されている専門家で、新しい勧告に向けた論点と関連する国際動向について討論していただいた。本報告会は新型コロナウイルス感染防止のためビデオ会議として開催し、一般参加者への報告会のライブ配信を行った。

1. 開催日時 令和3年12月23日(木) 13:00~17:00
2. 開催方法 「Zoom ウェビナー」によるライブ配信
3. 参加者 約90名 (演者、パネリスト、原子力規制庁、事務局、一般参加者(約70名))
4. 概要

4-1. 開会挨拶 三橋康之(原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課)

開会にあたり本報告会開催の経緯について以下の紹介があった。

原子力規制委員会は国内規制制度を科学的かつ合理的なものにするために放射線安全規制研究戦略的推進事業を平成29年度に開始し、この枠組みで、「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つの事業を進めている。後者の課題の一つであるアンブレラネットワーク形成事業で、国際的議論の情報収集と発信及び学術コミュニティの連携による研究課題抽出を柱とする活動の成果を期待している。本日の報告会は、アンブレラネットワーク形成事業の一環で開催されるもので、ICRPやIAEAなどの国際機関の動向を踏まえて、放射線防護の専門家に、最新科学や抱えている課題等について関連に意見交換していただきたい。

4-2. 講演「ICRPの新勧告に向けての論点」甲斐倫明(日本文理大学)

2021年8月にICRPから出された新勧告に向けての論点を整理した論文の内容について紹介した。本論文は、今後数年かけて、防護体系を改訂するための、オープンで透明性の高い取り組みを行うプロセスの始まりとして、防護体系の中核的要素について考察したものである。この改訂においては、一貫性とわかりやすさの向上は優先度の高い課題である。

防護体系は科学的知見、倫理的考察、実践的な経験を基礎として構築されてきたが、改訂の論点として、人の防護における確率的影響と組織反応の区別や確率的影響の表現において課題がある。また環境の防護については、人の防護と環境防護の統合や持続可能な開発(SDGs)の文脈での環境防護のアプローチを考慮する必要がある。防護の三原則である、正当化、最適化及び線量限度について、また2007年勧告で導入した被ばく状況の概念についても、様々な検討すべき課題が生じている。包括的事項としては、防護の倫理的観点、コミュニケーションとステークホルダー関与、

及び教育と訓練における論点がある。

線量における問題は、組織反応の線量管理に等価線量の使用を止めて吸収線量を用いることや、実用量の定義の変更、実効線量については性別や年齢別にファントムを開発することや、加重係数については性別や年齢で平均化することではなく、別々にデトリメントを考慮した係数を考慮した定義に変更することも検討されている。医療における患者の個人に適用する実効線量の検討や、ヒト以外の生物と生態系に対する線量評価も課題である。

影響とリスクに関しては、確率的影響と組織反応の分類における問題点についての検討の他に、がん誘発における、DDREF（線量・線量率効果係数）やLNTの問題は、大きな課題である。放射線の人の個別の反応の問題や、遺伝性影響、組織反応に対する放射線加重係数、放射線デトリメント、及びヒト以外の生物・生態系への影響の問題などの課題がある。

結論として、放射線防護体系は、順調に機能しており、体系を維持することは、実用的な利点があるが、社会が発展し、科学的理解が進み、放射線の新たな用途が増えても、目的に適うように進歩しなければならない。そのために、防護体系は、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に、実践的でなければならない。また防護体系の仕組みが放射線防護に関心のある誰もが理解できるように明確にすることが、世界中で理解されて、適用されることになる。

4-3. パネルディスカッション「ICRP 新勧告に向けての論点と関連する国際動向」

ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（日本文理大学）

パネリスト：[ICRP/C1] 小笹 晃太郎（放射線影響研究所）

[ICRP/C1] 島田 義也（環境科学技術研究所）

[ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構）

[ICRP/C3] 甲斐 倫明（日本文理大学）

[ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会）

[ICRP/C4] 吉田 浩子（東北大学）

[UNSCEAR] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構）

[IAEA/RASSC] 荻野 晴之（原子力規制庁）

[OECD/NEA] 本間 俊充（原子力規制庁）

[WHO] 神田 玲子（量子科学技術研究開発機構）

[NCRP] 浜田 信行（電力中央研究所）

パネリストからのコメントとそれに対する討論の概要は、以下の通りであった。

第一専門委員会（C1）での課題（小笹晃太郎）

放射線の健康影響は確定的影響（組織反応）、確率的影響に分類しているが、この分類の定義が現象によるものか機序によるものかによって放射線影響の分析が異なると考えられる。疫学の役割はリスク推定であり、その結果を用いたリスク予測が防護に寄与する。放射線誘発がんのリスク予測においては、がんリスクモデルによる線量反応関係、DDREF の評価、生物学的効果比（RBE）、放射線感受性、デトリメント（損害）の評価を考慮した実効線量の加重係数などの検討が行われてきた。また循環器疾患の影響については、高線量域と低線量域では病態が異なるであろうが、機序については不明な点が多い。

質疑応答 循環器疾患については、日本と、マヤックで被ばくした人では、疾患の種類が異なっ

いるが、この原因は、民族の違いか、検査方法の違いなのかという質問があったが、それに対してベースラインの疾患では民族差があるが、この差は放射線によるリスクの分析には問題はないとの回答があった。

第一専門委員会 (C1) での課題 (島田義也)

生物学的観点からコメントを述べる。C1 での検討は、リスク研究として疫学では得ることが難しい DDREF や RBE など係数の値の取得や、交絡因子や複合ばく露の影響の評価、線量効果関係などが検討されている。またメカニズム研究としては、発がんプロセス、幹細胞、複合影響、感受性の個人差について検討が行われてきた。発がんプロセスについての最近の成果については、放射線は、イニシエーションだけでなく、プロモーションにも関与していることが明らかになっていて、がん化プロセスにおいて、確率的プロセスだけではなく組織反動的なプロセスも関与していることが判明している。

質疑応答 発がんプロセスは放射線だけでなく、化学物質も含めた研究が必要ではないかという質問があったが、それに対して *in vitro* の発がん実験系で、しきい値がある実験系で、プロモータ作用をもつ物質を加えると、しきい値のない線形の線量効果関係 (LNT) に変化するという例があり、放射線の LNT の研究には、化学物質を含めた研究が重要であるとの回答があった。

第二専門委員会 (C2) での課題 (佐藤達彦)

2021年11月に開催された C2 では、核医学における患者への線量(TG36)、内部被ばく係数(TG95)、小児ファントム(TG96,TG103)、緊急被ばくでの線量評価(TG112)、CT や一般 X 線診断の標準臓器と実効線量係数(TG113)について検討された。今後の組織反応の線量限度は、等価線量を用いないことになるが、生物学的効果比 (RBE) を加重した吸収線量 (Gy) が重要となり、あらたに TG118 が設立された。個人的な構想としては、炭素線治療では細胞生存率とマイクロドジメトリモデルを組み合わせて RBE を評価しているが、この方法を様々な組織応答の防護指針に応用できないか検討している。C2 としては、患者個人のリスク評価に適用可能な医療分野専用の実効線量のコンセプトの提案など個人的に検討しているが、他の専門委員会との歩調を合わせて必要なデータを整備していきたい。

質疑応答 個人線量の精緻化は、医療分野においては、患者の治療を受けるかどうかの判断にも影響することもあるが、そのような影響についても検討されているかという質問があり、C2 において、今のところは線量評価など精緻化できるところは精緻化していくスタンスで、感受性の個人差などについては検討していないという回答があった。線量評価におけるパラメータの変動性による誤差ではなく、情報不足による不確かさがどの程度あるのかを示してほしいという意見が出されたが、C2 では、不確かさの評価が難しいということや reference として誤差を示すべきでないという議論があるという説明があった。

第三専門委員会 (C3) での課題 (甲斐倫明)

C3 では、次期勧告への論点として以下の TG での検討が行われている。正当化についてのステークホルダーの期待、参加、要求が拡大しており、正当化に関する課題が生じている。動物の防護を取り入れた獣医療向けの新たな勧告を目的として TG110 で検討されている。医療は意図的に人に照射するが、線量限度を適用しないこともあり、現場で確立された価値観を、日々の診療で遭遇

するシナリオのためのより幅広い価値観に発展させ、医療従事者の教育・訓練のためのケーススタディに役立てることを目的とした検討を TG109 で検討している。TG111 では遺伝的要因やライフスタイルの要因など放射線の影響を修飾する可能性のある要因について、潜在的な影響を評価する。個々の患者の線量評価の課題は、C2 で取り扱っているが、医療分野での患者個人の実効線量を評価する。この中で C3 の独自の課題としては、これまで医療被ばくでは線量限度が適用されず、診断参考レベルが唯一最適化の手段であったが、それだけでは十分ではなく、いろいろなツールを使って様々なリスクについての情報提供を積極的に行うことが重要な課題でないかと考えられる。

第四専門委員会 (C4) での課題 (伴信彦)

C4 は、新たな体制になってこれまでに 2 回の会合が開催されたが、そこで今後何をしていくべきかを意見交換した。まず重要なのは環境防護についてで、これまで RAPs (標準動植物) や DCRL (誘導考慮参考レベル) などツールを整備してきたが、今後このようなツールを使ってどのように環境防護を実践するか、また世界共通の目標となっている SDGs とどのように整合をとるかが議論されている。放射線防護ではこれまで線量のコントロールを重視してきたが、福島第一原子力発電所事故の経験に基づき、線量で規定される放射線の直接的な健康影響だけでなく、より広範な影響を包括的に捉える全体的 (holistic) アプローチの重要性が強調されるようになった。ICRP の防護体系を現代的な価値観にどう合わせるかが議論されており、今後は線量よりも well-being が重要なキーワードになると思われる。

質疑応答 線量で規定できない損害について、どのような観点に注目して防護するかについて考えがあるかとの質問に対して、具体的なアプローチについては今後検討されることになるが、ステークホルダーの関与など、プロセスの公正さがますます重視されるのではないかと回答があった。

第四専門委員会 (C4) での課題 (吉田浩子)

C4 の TG の検討の進捗状況としては、TG97 では放射性廃棄物の表層及び浅地中処分、TG98 では原子力発電所事故を除く過去の活動に由来する汚染したサイトにおける被ばくへの勧告の適用、TG99 では RAPs に関する検討、TG105 では防護体系を適用した場合の環境の事例研究を用いた考察、TG110 では獣医療分野の放射線防護、及び TG114 では、防護体系における耐容性 (Tolerability) と合理性 (Reasonableness) の適用について検討が進んでいる。C4 の今後と課題としては、環境防護活動の意義と SDGs への対応、実践的視点からの正当化原則の現代化、及び被ばく状況と被ばくのカテゴリーの再整理の 3 件の課題については、TG を設置することになっている。

福島事故の現存被ばく状況についての防護体系の適用について、新任なので ICRP の外からこれまで見てきた視点でコメントを述べる。線量として用いられる Sv が、等価線量、実効線量、周辺線量当量、個人線量当量のどれで使われるか明確に示されないのが、混乱が起きている。LNT モデルに関する誤解、特に 100mSv 以下の被ばくに関する専門家の間での考え方や説明が異なっていることで一般公衆に混乱を来している。空間線量率から個人線量を評価する際の換算のわかりにくさの問題、参考レベルの数値が、危険と安全の境目や、避難解除や帰還の境目のように受け取られて、一人歩きしているということや、時間の経過とともに状況が変化しているのに、設定された基準が、見直しがされていないという問題もある。追加線量評価に関する課題としては、福島事故による線量がかかり小さくなってきている地域においては、事故以前から存在するフォールアウトによる汚染や自然放射線と事故による汚染を切り分ける意味があるのかという疑問についても説明が必要

である。参考レベルの適用について、線量限度はなぜ計画被ばくだけに適用するのか、最適化をできる限り低減するというのは個人の線量制限ではないという疑問があるなど住民の受け止めにおける課題がある。

質疑応答 様々な課題について、具体的に誰がどのように取り組めばよいかについて考えはあるかという質問に対し、ICRP だけで取り組むのは難しく、放射線防護に関連するいろいろな組織と連携で進める必要があることや、全部他の組織に託すというのではなく、ICRP も連携して取り組む姿勢が重要であると考えているという回答があった。

UNSCEAR の動向 (川口勇生)

UNSCEAR は、1955 年に国連の委員会として設立して以来、人と環境における放射線に関わる影響を科学に根差し、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場で調査し、国連総会に報告してきた。近年は、2019 年には選択的リスク評価とラドンに関する報告書、2020 年には医療被ばく、2013 年発行の福島第一原子力発電所事故の影響に関する報告書の改訂版、及び生物学的機構に関する報告書、2021 年には職業被ばくに関する報告書をまとめた。現在策定中の報告書では、放射線治療後の 2 次がん、放射線とがんの疫学、公衆被ばくの 3 件の検討が進んでいる。また今後は、循環器系疾患、中枢神経系、水晶体、免疫系、非がん影響（急性放射線症、内分泌系疾患、呼吸器系疾患、経世代影響を含む）の課題についての報告書の策定が予定されている。ICRP 勧告改訂に関連した課題としては、特に放射線とがんの疫学、非がん影響が重要と考えられるが、その他全般に勧告改訂に関連する課題を扱っている。

IAEA/RASSC の動向 (荻野晴之)

IAEA の分野別安全基準委員会として、幅広い放射線安全に関わる案件については RASSC、緊急事態への準備と対応に関わる案件については EPreSC が対応している。2021 年 10 月に、放射線防護の将来に関する ICRP デジタルワークショップが開催され、このワークショップにおいて、IAEA の放射線安全課長が ICRP の防護体系について以下のような所見を述べた。現在の放射線防護体系は、堅牢で、目的に適っており、よく機能している。現行の ICRP の防護体系に基づく IAEA 安全要件一式（例えば、GSR Part3(BSS), GSR Par7）が最近完成し、その下の安全指針を整備しているところである。このような状況において、放射線防護体系の安定性は最も重要である。加盟国の課題は、放射線防護体系そのものというよりも、放射線安全基準の実施や解釈に関連している。これらの IAEA レベルでの経験は、防護体系の柱を維持しながら、より明確で一貫性のある、そして最終的にはより良いコミュニケーションのための簡素化が支持されることを示している。

OECD/NEA/CRPPH の動向 (本間俊充)

2015 年から OECD/NEA/CRPPH のビューローを務めている立場から、CRPPH の活動内容について紹介する。CRPPH は様々な検討課題について、専門家グループを置いて検討しているが、現在は眼の水晶体についての EGDLE、復旧管理に関する EGRM、低線量研究に関するハイレベルグループ (HLG-LDR) と、国際勧告に関する専門家グループ (EGIR) が活動している。ICRP 防護体系改訂については、まず EGIR を立ち上げた。今後、EGIR メンバー及びその他の専門家グループからの放射線防護体系についての見解を集約し、それらをまとめて報告書を作成する。また必要に応じて、特定の課題についての専門家グループやワークショップを提案するというプロセスで活

動を開始する。NEA のビューローと事務局レベルでまとめた今後の検討事項について紹介する。主な視点は、防護体系の科学的基礎と 3 つの基本原則の強化、倫理的概念と関連する基本的価値の取り入れ、防護目的への全体的アプローチの取り入れである。放射線リスク政策とガバナンスは他のリスクに関する既存の優れた実践を考慮し、調和の取れた形で改訂すべきである。

WHO の動向 (神田玲子)

量子科学研究開発機構は、緊急被ばく医療の分野とラドンや医療被ばくについての放射線防護の分野において、WHO の協力センターとして指定されているので、これらの分野の活動における ICRP 勧告改訂に関わる活動について紹介する。医療被ばくについては、ICRP と共同でワークショップを開催して双方で成果をまとめている。またコミュニケーションに関する ICRP の防護体系をサポートする活動として、事故後の食品安全に関するハンドブックの作成の活動を行っている。ラドンについては WHO が、がんのリスク評価から規制の出口まで一貫して関わって、最近も 2 件の刊行物を発行したり、世界中の研究者のプラットフォームを有しており、Webinar などの情報交換で貢献している。

質疑応答 住宅のラドンによる世界の死亡者数について 84,000 人という推定値が示されたが attribution of health effects と inference of risk のどちらに当たるか、といった質問があった。これについては WHO の NEWS で示された数値であり、詳細な記載や引用文献がないため、調べた上で、アンブレラの Web サイトで説明するとの回答があった。

NCRP の動向 (浜田信行)

NCRP は ICRP と同様に非政府機関で相互にリエゾン関係にある。ICRP が 2 編の論文（本日取り上げた論文と Laurrier et al Reb 2021）を刊行した後に、それらに特化した議論は実施していない。ICRP の最新主勧告は 2007 年勧告であるが、NCRP の最新主勧告に該当するのは 2018 年勧告（Report No180）であり、次期主勧告については、ICRP の次期主勧告が出された後に検討を開始することになると考えられる。ICRP と NCRP の主勧告の内容を比較すると以下のような差異がある。まず被ばくカテゴリーについては、NCRP では、緊急時被ばくとヒト以外の被ばくをカテゴリーに加えている。線量基準については、全ての被ばく状況に数値防護基準を規定し、規制機関が必要な場合に確立する法的境界としての線量限度を勧告している。組織反応の線量限度については、ICRP では、次期主勧告で吸収線量への変更を提言しているが、NCRP では 2018 年勧告で既に変更を勧告し、皮膚の線量限度は、公衆と作業員について同じ 500mGy/年を勧告している。以上のように、NCRP は、詳細な基準等において、ICRP と異なる基準や先取りした勧告を出している部分がある。

全体討論

甲斐 今回のテーマである ICRP 勧告を改訂するには、まずは新しい科学的知見を反映していくことが重要であるが、それにより、線量やリスクを精緻化することと、それとは反対の動きとしてシステムを単純化することも考える必要もあり、それらを調整しながら方向性を考えなければならない。

浜田 年齢や性別で吸収線量や臓器線量を精緻化することが技術的に可能になったことは良

いことであるが、それと個々の患者のリスクを評価することとは異なる議論ではないか。胎児や小児の感受性が高いという知見も出てきているので、年齢ごとの防護基準について検討することも議論する必要がある。

小笹 それぞれの性別、年齢別でリスクが異なるので、基準値を性別、年齢別に決めることは、あり得ることであるが、それについては主委員会が決めることだと思う。

伴 宇宙飛行士については、個人ごとにリスクを評価して管理するアプローチが主流であるが、NASA は一律の線量に基づく管理を新たに提唱している。ICRP は現在、性別や年齢で平均化したデトリメントを使用しているが、細かく計算することは可能であるので、最終的に出てくる値がどのくらいのばらつきを持つのかを認識することは重要である。

甲斐 線量評価においては、不確かさを考慮した上で、個別の情報をできるだけ反映した上で単純化したものを使うことになるだろうと考える。限度を表現するときに線量評価とリスク評価のどちらが良いのかについても議論が必要と考える。

荻野 OECD/NEA CRPPH の EGIR では、年齢とか性別で細かくブレイクダウンすると、差別に繋がる懸念があるとの議論があった。またラドンの参考レベルにおいても喫煙者、非喫煙者での区別の問題が国際的にも議論されており、例えば、NCRP の 2018 年勧告（レポート 180）では、喫煙者と非喫煙者で異なる参考レベルを設定することは差別に繋がることから倫理的な観点から正当化されないとの結論が出されている。このように、今後の放射線防護体系を考えていく上で、倫理的考察はより一層重要となってくると考える。

吉田 精緻化に対するシステムの単純化の問題について、精緻化することによりどのようなメリットがあるかについて、どの程度検討されたか気になる。ICRP は影響力が大きいので、ある科学的な知見に基づいた方針を出すときに、社会への影響のことを検討して調整することも重要であると考えられる。

甲斐 年齢別、性別の詳細な知見が得られるようになり、それを単純に平均化して良いのかを検討する必要があると考えられる。

甲斐 WHO は、ラドンについて、リスク評価から、規制の基準値の勧告まで一貫して取り組んでいる。住居における参考レベルの基準は ICRP より厳しい 100 Bq/m^3 を勧告し、社会からは 2 重基準になっているように捉えられているが、WHO はどのようなスタンスで、基準値を勧告しているのか。

神田 WHO は、ラドンだけでなく、アスベストや騒音など住宅における Well-being に及ぼす要因全体に取り組んでいることを理解しておく必要があるだろう。

甲斐 WHO は確かに放射線の直接の影響だけでなく Well-being の考慮 や holistic なアプローチをとっているが、ICRP もこのような点において連携することが重要であると考えられる。

本間 CRPPH でも検討されているオールハザードアプローチのように放射線以外の間接的な影響が、ICRP の勧告にどのように組み込まれていくのかについて注目したいので、ICRP の議論が進んだら、内容を情報共有していただきたい。

甲斐 ICRP は、シンポジウムやデジタルワークショップを開催しており、その場で情報共有し、今日報告いただいた国際機関や組織とも連携することが重要であると考えます。まとめとして、ICRP 委員の先生方には、委員会の活動を紹介いただき、また専門家としての私見としてコメントをいただきました。また関連の国際組織の先生方にも最近の動向について情報共有ができた。ICRP の改訂において我が国もどのような貢献ができるかをご検討いただけたらと思う。

4-4. 閉会挨拶 高橋知之（本事業プログラムオフィサー/京都大学）

閉会にあたり、プログラムオフィサーである高橋知之氏（京都大学）から以下の挨拶があった。

多くの方に参加いただき感謝するとともに、先生方に講演や報告とご議論いただき、感謝する。甲斐先生の講演やパネルディスカッションでお話があったように、新しい勧告においては、放射線影響やリスクの新たな研究の進展の反映はもちろん、様々な幅広い分野にわたる知見が、論点となっている。このため我が国においても、放射線防護分野はもとより、より幅広い分野の連携が必要となると考えられる。一方、新勧告の検討やその後の法令への取り入れには非常に長い時間がかかると考えられるので、それぞれの分野において、若手の育成をはじめとして、次世代へ引き継いでいくという観点も重要である。原子力規制庁におけるこの放射線安全規制研究戦略的推進事業費によるアンブレラ事業は本年度で終了になるが、現在新たな学会連携のあり方について検討が進められている。この ICRP の新勧告についても、幅広い分野の連携と併せて、長期的な検討という観点から世代間の広がりが必要であり、本日の参加者にもご協力をお願いする。

4-5. 参加者からの質問及び意見

講演やパネルディスカッション中の一般参加者からの質問については、Zoom ウェビナーの質問機能で受け付ける予定であったが、システム上の問題があったので、報告会終了後に以下の 1 件の質問をアンケートで受けた。質問と回答は、Web 上で公表する予定である。

質問

講演で紹介された ICRP の論文（JRP 論文、Clement, 2021）の中で、「2.6 線量限度適用」で「個人を防護する義務は、あらゆる状況に適用できるよう一般化され、線量限度、線量拘束値、参考レベルという概念を包含する、より広範な原則に反映させることができるだろう」というのはどのような意味でしょうか？もし線量限度をすべての状況に適用するという意味であれば大きな変更だと思います。個人を防護するために、「年間、5 年累積、生涯などに基づく」との関係でも具体的にはどのような数値基準の変更を考えているのでしょうか？

また、線量限度の適用は NCRP の勧告ですすでに変更しているようですが、それについて説明ください。

回答 1 (JRP 論文の内容について)

「線量限度の原則」の論点について説明いたします。「2.6 線量限度適用」の項目で記載しているのは、現在の線量限度を他の被ばく状況に等しく適用するという趣旨ではありません。線量限度の原則は計画被ばくのみにて適用されています。そのため、その他の被ばく状況では防護原則である正当化、最適化だけとなり、個人を防護する数値基準の原則がない。そのため最適化において参考レベルを用いています。このあたりの用語の不整合（線量拘束値と参考レベル）や原則の一貫性という点から、個人防護の原則が計画被ばくだけに適用する原則となっていることの課題を論点としてあげています（NCRP の最新勧告が参考になります）。また、線量限度及び関連する数値基準について年齢別に拡大するなど具体的な検討があるわけではありませんし、論文の論点として記載されていません。論文の「線量限度の原則」に関する論点は、3 番目の原則が線量限度となっているために、計画被ばく状況以外に適用していないことの概念的な課題を解決する必要があるという内容です。また、状況に応じた数値基準を「年間、5 年累積、生涯などに」のどれに基づくことが適切かも検討していく必要が指摘されています。

JRP 論文には今後の新勧告に向けた改定の論点となるものが紹介されています。ここで記述されているのはすでに決まっている内容ではありません。システム（防護体系）は、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に実践的でなければならないことを踏まえて、新勧告に向けた改定の論点は、システムが明確化すべき点、理解されていない点などを整理したものであり、新勧告の改定に向けての現時点での検討課題であるご理解ください。

(回答：甲斐倫明)

回答 2 (NCRP 関連について)

NCRP は最新主勧告で放射線防護体系の 3 原則を、正当化、最適化、個人線量管理のための数値防護規準としています。3 番目の原則を「線量限度」に代わって、「数値防護規準」という用語を用いています。この概念はすべての被ばく状況に適用されるもので、規制機関が必要と判断する数値防護基準の原則として扱うことを意味しています。詳細は、https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/54/2/54_89/pdf-char/ja をご覧ください。

(回答：浜田信行)

5. 当日写真



写真1 三橋氏による開会挨拶



写真2 甲斐氏による講演



写真3 パネリスト 小笹氏



写真4 パネリスト島田氏



写真5 パネリスト 佐藤氏



写真6 パネリスト 伴氏

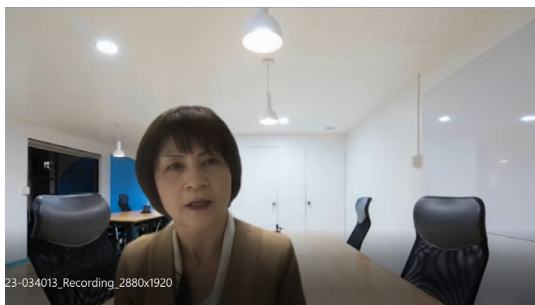


写真7 パネリスト 吉田氏



写真8 パネリスト 川口氏

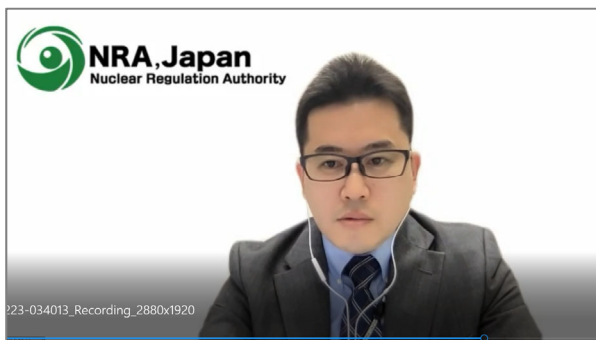


写真 9 パネリスト 萩野氏



写真 10 パネリスト 本間氏



写真 11 パネリスト 神田氏



写真 12 パネリスト 浜田氏

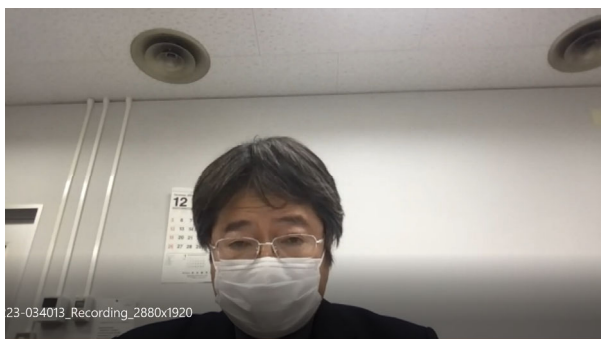


写真 13 高橋氏による閉会挨拶

【附録】

講演要旨

参加者アンケート集計結果

講演要旨

「ICRP 新勧告に向けての論点」

甲斐 倫明

ICRP 主委員会委員、日本文理大学

1. はじめに

ICRP 主委員会は、ICRP 新勧告に向けての課題や論点を整理するために、放射線防護システムのレビューを行い、「ICRP 勧告を目的に合ったものに保つために」という論文を JRP(2021)に公表した。ICRP は隔年のシンポジウムとデジタルワークショップなどを通して、世界中の組織や関係者と意見交換しながら進めている。国際動向報告会では公表された論文の主要な課題や論点を論文にそって紹介し、パネル討論への情報提供とする。

2. 背景と目的

Pub 60 (1991)を見直し、Pub103 (2007)を完成するまでに約 10 年を要した。その後、過去 10 年以上の教訓や科学的知識の進歩、社会的価値の進化、放射線防護の実用化の進展を考慮して、どの分野にさらなる注意を払う必要があるかを評価することから新勧告への改訂を開始した。ICRP のレビューは、数年かけて、世界中の組織や個人とのオープンで透明性の高い取り組みを行うプロセスの始まりであり、ICRP の防護システムの改訂の中核的要素について考察している。勧告の改訂において、一貫性とわかりやすさの向上は優先度の高い課題である。システムの理解が深まれば、より効果的にシステムを適用することができ、その結果、放射線防護の向上と世界的な調和を図ることができるので、単純化によってわかりやすくなるかもしれない。

3. 防護システムの目的と原則

ICRP Pub 103 に示されている防護システムの目的は、「放射線被ばくに関連する人間の望ましい行動を不当に制限することなく、放射線被ばくの有害な影響から人々や環境を適切なレベルで防護することに貢献する」ことである。人の健康を防護する目的は、「組織反応を防止し、確率的影響のリスクを合理的に達成可能な範囲で低減するように、電離放射線への被ばくを管理・制御すること」となっており、確率的エンドポイントと組織反応の区別は、Pub103 以降の放射線健康影響に関する科学的進歩に基づいて検討されるべきである。システムは、被ばくから直接生じる健康影響を扱っているが、WHO の定義である「健康」とは、「身体的、精神的、社会的に完全に良好な状態であり、単に病気や障害がないことではない」(WHO, 1946) とされている。これを人間の健康目標にどのように反映させるかを検討することも重要である。

防護システムは環境の防護の目的を「...生物の多様性の維持、種の保存、自然の生息地、地域社会、生態系の健全性と状態に無視できる影響を与えるレベルまで、放射線の有害な影響の頻度を防止または低減すること...」としている。しかし、Pub103 が作成された当時、環境の防護に関する ICRP の活動はまだ始まったばかりであったため、この目的と環境の防護のためのいくつかの考慮事項以上のことは書かれていない。それ以後、12 の参照動物・植物 (RAP) のデータベースを構築することによって、被ばくシナリオ、線量と影響の関係を確立し、特定の RAP について何らかの有害な影響が予想される吸収線量率のバンドを示す誘導考慮参考レベル (DCRL) が定義されてきた。自然環境中の生物に焦点を当て、種の保存に関する既存のアプローチを主に採用しているが、人間が商品、サービス、文化的価値

を提供する目的で創造し、管理している生態系を考えると、この方法論では十分ではないかもしれない。

システムに内在する倫理的価値の評価 (Pub.138) は、放射線防護の 3 つの基本原則を再検討する上で参考になった。既存の被ばく状況に関連する最近の出版物、Pub.126(Radon)、Pub.142(NORM)、Pub.146(事故) は、多くの決定の正当化において生活の質を考慮する必要性を強調している。また、医療では、医療の複雑化や画像診断の利用拡大に伴い、ステークホルダーの期待、参加、要求が拡大していることから、正当化に関する課題が生じている。

防護と安全の最適化は、一貫して可能な限り低い被ばくやリスクを求めるのではなく、線量、リスク、その他の考慮事項を含む要素のバランスをとるべきである。TG114 は、社会的、環境的、経済的、および一般的な福祉(wellbeing)を含むその他の考慮事項を、合理性と耐容性の点からどのように考慮するかを明確にすることを目的としている。防護と安全に等しく関係する原則の二重性と、被ばくの原因となる事象(潜在被ばく)を考慮して、最適化に全体的にアプローチする方法などの課題がある。

線量限度の適用の原則は、計画された被ばく状況における職業および公衆の被ばくのみ適用される。他の状況に厳密に適用しても、社会や特定の個人にとって最良の結果が得られるとは限らない。しかし、どのような状況であっても、個々の人々を守るという倫理的義務がある。緊急時や既存の被ばく状況においては、不公平さを抑制することを目的とした参考レベルを用いて、制限が不可能な状況下で必要な柔軟性を提供することができる。個人を防護する義務は、すべての状況に適用されるように一般化して、より広範な原則に反映させることができる。計画被ばく状況にのみ適用する線量限度とすべての被ばく状況に適用する参考レベルに単純化することができるだろう。

被ばく状況の定義を再検討して明確にし、最適な適用方法を見直す必要がある。3 つの被ばく状況の間には、いくつかのグレーゾーンがある。これは特に現存被ばく状況に関係している。3 つの被ばく状況を考慮した一貫したシステムが開発されたにもかかわらず、環境中に自然に存在する線源と、人間活動によって生じた線源を同様に効果的に取り扱うことには困難が伴う。すべての被ばく状況での一貫性を促進する、より統一されたアプローチを目指しているが、これらの例を通して、原則はさらに統合して明確にする必要がある。

被ばくのカテゴリーについては人間のために特別に設計されたものである。人以外の生物相の防護の統合には、新しいカテゴリーが必要である。例えば NCRP は、緊急作業者と人間以外の生物相のための新しいカテゴリーを導入した。

4. 包括的事項

Pub138 では、システムの倫理的基盤について ICRP が初めて包括的に検討した。現在活動している TG109 は、医療現場で確立された価値観を、日々の診療で遭遇するシナリオのためのより幅広い価値観に発展させ、医療従事者の教育・訓練のためのケーススタディに役立てることを目的としている。システムの再検討により、科学的根拠に加えて倫理的根拠を明示的に組み込むことが有益な領域を明らかにする必要がある。

コミュニケーションは、放射線リスクの理解とシステムの適用に関する理解の両方において課題がある。物理的には同じでも、認識や倫理観は異なる。例えば、ステークホルダーの中には、放射線被ばくによるリスクについて伝える際に、「通常の」自然 BG 被ばくが有用な文脈を提供することができる人と提案する人もいれば、そのようなアプローチに注意を促す人もいる。

Pub103 では、コミュニケーションとステークホルダーの関与がシステムの実施に重要であると認識した。コミュニケーションとエンゲージメントは、状況や異なる視点を考慮した上で、すべての人にとって可能な限り最善で持続可能な結果を達成するために、ステークホルダーの知識や専門性にアクセスし、共有することができるメカニズムである。共同専門知のプロセスは、放射線状況の評価と理解を深め、人と環境のための防護措置を策定し、生活・作業条件を改善する目的で、ステークホルダーの知識

と科学的専門知識を共有することを目的としている。

ICRP Pub103 は、放射線防護と安全を確保するために、一般市民に対する教育と、作業者に対する教育・訓練について言及している。その後、ICRP は医療分野に特化した教育・訓練に関する勧告を Pub113（診断と IVR の教育と訓練）にまとめた。教育・訓練のさらなる充実は有益であろう。

5. 線量

Pub147 では、組織反応を回避または最小化するための個々の臓器や組織への線量管理に吸収線量（グレイ）を使用することを提案している。この変更を導入すると、等価線量（シーベルト）は組織反応に関する制限値の設定には使用されなくなり、実効線量の計算の中間段階として残ることになる。これにより、組織反応と確率的影響を別々に考慮して、それぞれ放射線加重吸収線量（Gy）と実効線量（Sv）を算出する。これから予想される変更は、科学的知識をより適切に適用し、特定臓器の組織反応を対象とした吸収線量（Gy）と、全臓器の確率的影響のリスクを対象とした実効線量（Sv）を明確に区別することで、放射線防護を簡素化するものである。また、実効線量を測定量に関連づけるための実用量は標準ファントムの実効線量と直接関連づける。

Pub 103 では、医用画像に基づく擬人化ファントムの使用が導入され、Pub 110 は標準成人ファントムを提供した。吸収線量と等価線量は、性差のある標準人の男性と女性で別々に計算され、実効線量を計算する際に平均化される。さらに、ICRP は、異なる年齢の子供のための標準ファントムを開発し、また、妊婦と胎児のための標準ファントムも提供する予定である。実効線量が中心的な防護量であることに変わりはないが、その計算方法は変更される可能性がある。放射線の加重値は、現在の知識の範囲内で科学的根拠を適用して指定することができる。職業人と公衆の 2 つのデトリメントを、年齢層と男女で平均して計算するのではなく、異なる年齢層の男性と女性で別々にデトリメントを指定することも可能である。

実効線量は現在、主に核医学の線量測定や、異なる選択肢の画像検査で線量推定値を比較するために使用されており、患者のケアにおいてはより限定的な用途となっている。しかし、より個人に特化した量であれば、より有用であると考えられる。

ヒト以外の生物においては、環境を通じた放射性核種の移行、外部放射線の被ばく計算方法、生物と環境の濃度比などの要因は、多くの場合、線量係数よりも大きな不確実性を線量評価にもたらす可能性がある。また、動物を獣医の患者として考える場合には、より詳細な線量測定が必要になる。ヒトの線量測定に使用される解剖学的モデルのような高度なものは必ずしも必要ではないが、そのようなモデルの簡易版を開発し、必要に応じて改良することは可能である。

6. 影響とリスク

放射線によって誘発される有害な健康影響を、「確率的影響」（がんおよび遺伝性疾患）と防護目的の「有害な組織反応」に分類することが、目的に適っているかどうかを確認するために再検討されるべきである。白内障や循環器疾患などはどちらの分類にも当てはまりにくい場合がある。どのような分類変更であっても、重篤な組織反応を防止し、低線量・低線量率での影響（主にがん）に対する防護を最適化するという基本的な要件には影響しない。

科学的証拠に裏付けられていない可能性のある職業人と一般人で異なる制限値を設定することの正当性を考慮すべきである。例えば、皮膚への 500mGy と目のレンズへの 20mGy という単一の制限値は、職業人と一般人のすべての被ばくに適用される。

1990 年代の疫学的分析に基づき、原爆被爆者の研究から得られた固形がんのリスクには、DDREF 2 が適用された。現在、疫学的には、ヒトの固形がんの DDREF が 1 を超えるという証拠が得られる可能性があるが、その推定にはかなりの統計的・方法論的不確実性が伴う。Pub131(stem cell biology)で議

論されているように、DDREFの構成要素である線量効果係数と線量率効果係数はメカニズムの点から異なるものと考えられ、前者は低線量の急性被ばくに適用され、後者は標的幹細胞の長期的な動態が反応を変えるような長期被ばくに適用される。近年、多くの疫学的結果が発表され、特定のがん部位における線量-リスク関係の形や、この関係を修飾する因子（例えば、性別、被ばく時年齢、到達年齢）の影響に関する知識が向上している。

低線量・低線量率放射線による発がんリスクの推定に関連する生物学的メカニズムに関する最近のレビューでも、放射線防護目的のリスク推定に閾値なし(LNT)モデルを使用することには十分な正当性があると結論づけられている(UNSCEAR, 2021)。しかし、低線量は合理的な信頼性をもって測定または推定できるが、その確率的影響のリスクは不確かであり、線量が低下するにつれて不確実性が増すことを認識する必要がある。

主に放射線発がんのリスクに関連する証拠を用いて、この違いを考慮するために放射線加重係数の単純な表を使用している。しかし、現在の放射線加重係数は、異なる種類の放射線のRBEに関する利用可能なエビデンスを十分に反映していない。議論を促すために本論文で提示されている全体的なアプローチに沿って、防護量の計算には簡略化を適用するのではなく、最新の科学を使用するのが適切である。RBE、線質係数(Q)、放射線加重係数(w_R)に関するTG118は、本システムへの潜在的な影響を評価するためにレビューを行っている。組織反応と放射線加重吸収線量の計算のために、別の放射線加重係数が開発されることが期待されている。

デトリメントとは、致死率、生活の質、失われた人生の年数などの病気の重さを考慮して、低線量または低線量率の放射線被ばくが健康に及ぼす有害な影響を定量化するために用いられる概念である。現在は、がんや遺伝性影響を含む確率的影響に適用されている。防護システムは、実効線量とデトリメントの間に正比例の関係があるという仮定に基づいている。この量の進化に関する計算方法と展望はTG102「デトリメントの計算方法」で検討されていて、男女別に、また被ばく時年齢別にデトリメントを計算し、対応する相対的デトリメントの値を実効線量の計算に直接使用することができる。がん以外にも、眼の水晶体の混濁や循環器系の疾患など、その他の晩発性の影響についても害として表現し評価する必要がある。また、胎内被ばくによるデトリメントの明示的な扱いも再検討されるべきであろう。リスクの表現としてデトリメントに代わるものを検討する必要がある。

TG111「電離放射線に対する人の個別反応を支配する要因」では、組織反応と確率的影響の両方に関してレビューし、システムへの潜在的な影響を評価する。喫煙、年齢、性別の影響など、いくつかの要因はすでに非常に明確になっている。遺伝的要因やライフスタイル要因など、その他の要因も反応を修飾する可能性があるが、これらはまだ明確にされていない。

Pub103は、放射線の有害な遺伝性影響に関するヒトの疫学研究からの信頼できる直接的な証拠はないが、実験動物における遺伝性影響の証拠を慎重に解釈して、全体の確率的リスクに遺伝性リスクを含めることを検討した。20年後のこの仮定の有効性は、遺伝的およびエピジェネティックなメカニズムに関する新しい知識を考慮して見直す必要がある。子孫や次世代における放射線被ばくの影響に関するICRPタスクグループは、科学文献をレビューして防護システムへの潜在的な影響の評価を検討する。

Pub108には、12のRAPに関する既存の影響データのレビューが含まれている。このレビューでは、環境の防護に最も関連があると考えられる死亡率、罹患率、生殖成功率に対する放射線の影響に焦点を当てている。環境の防護に関するICRPの活動の範囲を広げて、自然の生態系から人類の影響を強く受けた生態系まで、人間に様々な必須サービスを提供するすべての生態系を対象にすることも考えられる。そのためには、ICRPの環境保護活動の新たな目的が必要になるかもしれないし、エンドポイントや影響のカテゴリーの再評価も必要になるかもしれない。

7. 結論

現在の放射線防護システムは順調に機能しており、依然として堅牢であり、システムの安定性には大きな実用的な利点がある。しかしながら、社会が発展し、科学的理解が進み、電離放射線の新たな用途が生まれても、目的に適うように進歩しなければならない。そのためには、システムの最良の要素を確実に残し、改良が必要な分野では広範な協力を得ることが重要である。防護システムは、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に、実践的でなければならない。

**放射線防護に関する国際動向報告会（2021年12月23日開催）
参加者アンケート集計結果**

回答数

参加者数	回答数	回収率
69	51	73.9%

※小数点以下を切り捨てているため、割合の合計は必ずしも100%にならない。

1. 所属

	研究者	事務員	教員	技術者	その他	合計
回答数	17	5	8	11	10	51
割合	33%	9%	15%	21%	19%	100%

2. 年齢

	20歳未満	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	合計
回答数	0	1	5	10	16	16	3	51
割合	0%	1%	9%	19%	31%	31%	5%	100%

3. 報告会を何で知りましたか

	講演者	学会	学会 HP	アンブレラ HP	その他	合計
回答数	1	18	8	17	7	51
割合	1%	35%	15%	33%	13%	100%

4. その他ご意見・ご要望

- (1) 放射線防護システムのアップデートには多くの課題があることを理解することができました。ただ、科学的知見を放射線防護が今抱える現実的な課題に役立てるにはどのような考え方や方法があるのかの議論も必要ではないかと思いました。本日は、有難うございました。
- (2) アンブレラ事業は今年度で終了しますが、次年度以降も、このようなオープンな場での国際動向報告会の実施をしていただけると大変ありがたいです。また、Covidが終息した後の実施形態も、対面と合わせてウェビナー（録画後日配信）等を活用いただけると、どこからでも参加しやすく、大変助かります。
- (3) 国際動向の全体感と今後の方向感が包括的に理解できました。必要に応じてそれぞれの機関から発行される（された）ものに注目してゆきたいと思います。ありがとうございました。

- (4) 興味深いセミナーに感謝します。放射線というより化学物質安全の国際的リスク評価とコミュニケーションの活動（WHO）に関わってきた経験から放射線防護が一分野の特異的な議論に終わらず、健康、環境、生活の全般的な健全性の一翼として連携し、人々に理解しやすいかたちで貢献できることを期待します。
- (5) とても有意義な会議でした。ぜひこのような機会を今後も続けて頂きたいです。
- (6) このような企画はぜひ今後も実施して頂きたいです。
- (7) 最新の国際動向や改訂する理由等について、横断的に紹介いただき、大変有意義でした。
- (8) 今回の報告会を聴講し、たいへん参考となりました。
- (9) 大変に充実した内容と講師陣でよい企画だったと思います。
- (10) 網羅的な内容でしたが、休憩をもう少し入れてほしかったです。
- (11) 大変勉強になりました。貴重な機会をありがとうございました。
- (12) 新たな動向がわかり、大変参考になりました。
- (13) Q&A にした質問です。 甲斐さんご紹介のペーパー2.6 線量限度適用で「被ばく状況やカテゴリーに関係なく、3つの基本原則すべてがすべての状況下で適用される防護体系になる」というのは大きな変更だと思います。「個人を防護するため」「年間、5年累積、生涯などに基づく」との関係でも具体的にはどのような変更になるのでしょうか？この大きな変更について、どのような理由や背景があるのかご解説ください。どなたもこの変更に関及されなかったため、どなたかご意見がありましたらお願いします。浜田さんのご紹介で線量限度の適用はNCRPの勧告ですでに変更しているようですね。ICRPとNCRPの違いも含め、変更の理由と背景についてご解説いただくとありがたいです。
- (14) 時期勧告の検討について、現状を端的に把握することができた。放射線防護分野に関する動向をまとめて把握することができるので、今後も継続して欲しい。
- (15) 共有できるなら演者の資料がほしい。
- (16) 大変、勉強になりました。今後の活動に活かしたく存じます。
- (17) 関係者のみなさま、ありがとうございました。放射線分野の動向を把握するに、限られた時間の中で十分な情報量を提供頂けたと思っています。一方、ディスカッションのやり方については、もう少し、次期勧告へ向けた専門家の考えが（わかりやすい言葉で）引き出せるように事務局は運営すべきであるとも考えます。僭越ながらひとこと添えさせていただきます。
- (18) 規制法などに法律化される前のディスカッションが垣間見えた気がします。とても新鮮でした。

以上

令和 3 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

第 5 回ネットワーク合同報告会 報告書

令和 4 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、原子力規制委員会の令和3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、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が実施した「第5回ネットワーク合同報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、令和3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（以下、「アンブレラ事業」という。）の一部として、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開催された報告会にて報告された内容と議論を取りまとめたものである。

アンブレラ事業は、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。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は、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」を進めている。また、国際動向報告会やネットワーク合同報告会の開催や構築したHPを通じて、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供している。

オンライン開催となった第5回ネットワーク合同報告会では、行政、大学・研究機関・医療機関、民間企業、一般からの80名ほどの参加があった。放射線防護アカデミアや緊急時対応人材ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークがそれぞれの活動の5年間の検討を総括し、報告した。また今年度は本事業の最終年度であることから、代表者会議メンバーが5年間の活動を振り返り、本事業内で行われた取り組みの実効性や有用性等について評価した。さらにさまざまな立場の有識者を指定発言者として招き、今後継続すべき活動内容や実施体制等について意見を頂き、今後の取り組みについて議論した。本報告書はその記録である。

令和4年3月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

令和3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
第5回ネットワーク合同報告会

1. 主催: 原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構
2. 日時: 令和4年1月25日(火) 14:00～17:00
3. 場所: WEB 開催

プログラム

		全体進行 岩岡 和輝(量研)
14:00-14:05	開会のあいさつ	三橋康之企画官(原子力規制庁)
14:05-14:45	アンブレラの活動報告Ⅰ ～放射線防護アカデミアと代表者会議の活動～	座長: 高田 千恵(原子力機構)
	・今年度の活動全般	神田 玲子(量研)
	・国際動向報告会	米原 英典(原安協)
	・実効線量と実用量に関するWGの活動	佐々木 道也(電中研、WG主査)
	・放射線防護アカデミアと代表者会議の活動の総括	神田 玲子(量研)
	<質疑応答>	
14:45-15:30	アンブレラの活動報告Ⅱ ～緊急時放射線防護NWの活動～	座長: 吉澤 道夫(原子力機構)
	・ネットワークの活動のこれまでとこれから	高田 千恵(原子力機構)
	<今後のNWの在り方: ディスカッション>	
	・今後の活動に関する指定発言	渡部 浩司(東北大学) 放射線防護アカデミア参加学会
	<質疑応答>	
15:30-15:35	休憩(5分)	
15:35-16:20	アンブレラの活動報告Ⅲ ～職業被ばく最適化推進NWの活動～	座長: 百瀬 琢磨(原子力機構)
	・ネットワークの活動のこれまでとこれから	吉澤 道夫(原子力機構)
	<今後のNWの在り方: ディスカッション>	
	・今後の活動に関する指定発言	佐々木康人(放影協) 樺田尚樹(産業医大)
	<質疑応答>	
16:20-16:50	パネルディスカッション: 放射線防護アカデミアの今後	進行: 児玉 靖司(大阪府立大学、 代表者会議議長) パネリスト: 代表者会議メンバー
	今後の活動に関する指定発言	佐々木康人(放影協) 岩岡和輝(量研)
16:50-16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋 知之(京都大、本事業PO)
16:55-17:00	閉会のあいさつ	神田 玲子(量研、事業代表者)

開会のあいさつ

三橋 康之（原子力規制庁）

原子力規制庁放射線防護企画課の三橋でございます。平素より放射線規制活動にご理解、ご協力を賜りまして、この場をお借りして、あらためて感謝申し上げます。

原子力規制委員会におきましては、放射線源規制および放射線防護による安全確保を推進いたしまして、国際的知見を踏まえて、国内規制制度を科学的かつ合理的なものとするために、放射線安全規制研究戦略的推進事業を平成 29 年度より開始し、推進してきたところでございます。本事業では、個別課題の解決のための調査研究である安全規制研究推進事業と、規制活動を支える放射線防護関連機関によるネットワーク構築を推進する放射線防護研究ネットワーク形成事業の2つの事業を進めております。ネットワーク形成事業の1つとして採択されたアンブレラネットワークでは、国際会議の議論に関する情報収集と発信、そして学術コミュニティの連携による研究課題の抽出と大きく2つの柱について取り組んでいただいております。活動やその成果に期待しているところでございます。

本日は第5回ネットワーク合同報告会ということで、今年度のご報告をいただくとともに、5年間の事業の最終年度となることから、抱えている課題等について、ぜひ閣下に意見交換をしていただきたいと思いますと考えてございます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

セッション:アンブレラの活動報告I ～放射線防護アカデミアと代表者会議の活動～

今年度の活動全般

神田 玲子 (量子科学技術研究開発機構)

今年度のアンブレラの活動をご紹介します。本日の報告会の流れについてご説明をさせていただきます。

本ネットワーク形成推進事業、通称アンブレラ事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決にふさわしいネットワークをつくりながら、放射線防護のアカデミアと放射線利用の現場をつなぎ、合意に基づく問題解決を行うことを目的としております。そこで放射線防護に関連する学会等で構成されました放射線防護アカデミアと特定の課題の解決を目的とした2つのネットワークを軸として事業を進めています。

昨年度から代表者会議の下部組織として線量 WG が追加となりまして、それぞれの構成団体からの代表者の先生方からなる代表者会議がこの事業の全体をグリップしております。

放射線防護が抱える問題は、放射線防護アカデミアに参加しているような放射線を看板にした学会だけでは議論がカバーできないほど今複雑化していると感じています。そこで、昨年度から水平展開をいたしまして、線量 WG に原子力学会からご参加いただいたり、リスク学会との連携を行ったりしています。また、緊急時のネットワーク、それから職業被ばくのネットワークが主催するステークホルダー一会合にもいろいろなお立場の方が参加してくださっているところであります。

今年度、本事業の5年目、最終年度ということで、それぞれのネットワークでは、これまでの検討をまとめつつ、事業終了後、どのようにこうした活動を自主的に続けていくのか、いけるのかといった議論をしまいにしました。アカデミア側ではまず線量の新概念を国内導入にする場合の準備について、学会連携での WG を組織いたしまして、提言を取りまとめました。この検討のきっかけになったのは、令和元年度の国際動向報告会のパネルディスカッションであります。国際動向報告会に関しては、令和2年度はリスク、そして今年度は ICRP の次期主勧告をテーマにしたパネルディスカッションを開催しました。このようにして3年かけて国際動向報告会が放射線防護の問題意識を共有する、あるいは深く掘り下げる、そういった場として定着できたと思っています。

それから昨年度、学会には事故や災害といった緊急時という共通テーマに関して、それぞれの学会の視点から調査や検討をしていただきました。今年度はそれをベースに学会連名での提言をまとめております。最初のセッションでは、こうした国際動向報告会、線量 WG の活動、代表者会議の活動に関して、それぞれの担当者からご報告申し上げます。

また、ネットワークはそれぞれの課題を解決するための制度設計を完了し、ステークホルダー一会合で実効性についての議論を行ったところです。2つ目のセッションでは緊急時放射線防護ネットワークの活動、3つ目のセッションでは職業被ばく最適化推進ネットワークの活動について、これまでの活動の方向と今後に関するディスカッションを行いたいと思います。

昨年度、原子力規制委員会の研究評価委員会から評価いただいた内容に沿って、今年度の活動のポイントを整理してみます。

まず評価委員会からは、アンブレラの活動はステークホルダー間の情報共有、連携の場、協調関係の改善に大きく貢献しているという評価をいただきました。今年度はこれまで同様、国際動向報告会や Webinar を開催するとともに、ワーキンググループが作成した報告案をホームページで公開して、いわゆるパブコメを行う、あるいは学会が作成した報告書案を別の学会がレビューをするといったことを行いました。

2つ目の評価コメントとして、ちょっと手を広げすぎたのではないかと、若手人材育成の効果が見えない点はどうかと、いったご助言もいただいたところです。若手支援に関しては、この事業内でできることは限られてはいるのですが、若手向けの Webinar を開催したり、事業内のすべての活動に人材確保の視点を入れたりなど、アンブレラに参加した団体が協力してできることから実施する、という取り組みになりました。

そして3点目、事業終了後のネットワークの将来像を意識して取りまとめるように、というご指摘に関しては、この事業がスタートした時点から強く意識していることでもあります。代表者会議では1年かけて、放射線防護アカデミアのこれまでの活動を振り返り、今後は行事やプロジェクトの協力、情報発信を一緒にする緩やかな連合体として再スタートしようと検討しているところです。

また、緊急時ネットワークは平常時に研修開催、構成員のリストの管理、原子力防災の最新情報を提供するといった機能を持つこと、そして職業被ばくネットワークは、業界単位での線量管理の制度化が進みそうな状況にありますので、それらに1つ1つ関与して、いずれ一元管理される際にはその橋渡しを行う役割を持つということを考えています。本日の報告会でもそれぞれのセッションで詳細説明をさせていただくとともに、チャットを通じて皆さま方からのご意見をいただきたいと思っております。

アンブレラ事業では、いろいろな課題への取り組みをこれまで行なってまいりました。ただ共通する根っこは、①アカデミアが課題を抽出して、②課題解決に取り組む部隊を組織して、③解決策を検討して、④ステークホルダーと合意形成して、⑤解決策を実施する、あるいは実施すべき主体に提言する、といったサイクルを回すことです。これを自発的にできるようにするというのが事業の目的でもあります。その過程において具体的な成果を創出してまいりましたが、この5年間に行ったすべての取り組みが、①の課題抽出からスタートしているわけではありません。2つのネットワークの活動は①をスキップしてテーマは決めうちで、②の担当部隊を組織するところからスタートしています。昨年度までにステークホルダーとの対話を進めました。今年度は緊急時ネットワークでは、「ネットワークの理想像はこうです、当面できることはこういう活動です」ということを取りまとめました。また、職業被ばくの一元管理に関しては、関係者との対話の末、実効性の高い線量登録の具体案を取りまとめて、関係団体等にご説明をしているところであります。

一方、アカデミアの活動は、初年度は放射線安全規制研究の重点テーマ、次年度からは放射線防護人材の不足といった課題に取り組みまして、今年度は本事業でできる解決策を実施しているところであります。そして、事業の3年度からは課題を抽出するという、①の部分にトライをい

たしまして、線量に関する問題と、事故予防や緊急時対応に関する提言とりまとめに取り組みました。これらはいずれもアカデミアの中で合意形成をいたしました。それもいろんなプロセスを活用して、調査や検討、解決策を取りまとめて、関係者との対話を行ったところであります。

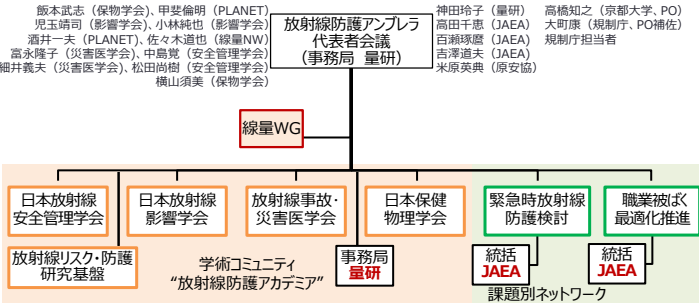
一見総花的な活動をしているように見えると思いますが、5年間で①から⑤のサイクルのステップを全部経験し、それに必要な仕組みづくりをしてきました。こうした経験値の蓄積がこの事業の見えない成果だと思っております。

目に見える成果もご報告しておきます。今年度はこれまでに比べて、口頭発表が多くなっております。これは特に職業被ばくの一元管理に関して現実的な制度案がまとまったことで、ぜひ話を聞きたいと、いろんなところから声が掛かったことによります。医療放射線防護連絡協議会、日本学術会議、日本学術振興会といったところでも話をさせていただきました。また、原子力学会とも今後連携を進めていけると思います。このようにステークホルダーとの対話の場面が広がってきたことはよかった点だと思っています。こちらでお示しているもの以外にも、提言やガイドといった成果物もありますので、それはそれぞれのセッションでご紹介をさせていただきます。

それでは、これより個別の報告を担当者の先生方からお願いしたいと思います。

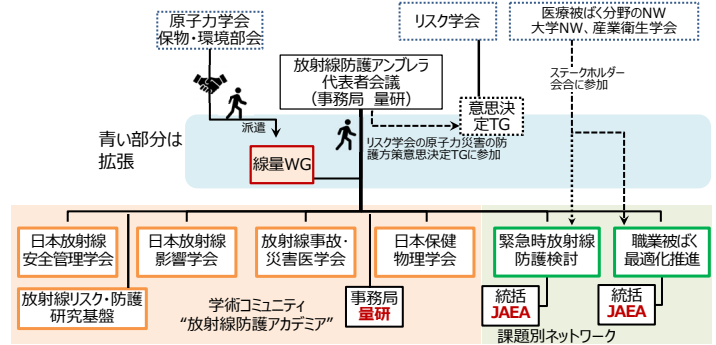
アンプレラの構成（初年度開始時：基本形）

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、アンプレラ型プラットフォームを形成
 当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
 ③職業被ばくの個人線量管理、に関する検討を実施
 アンプレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関する国際的機関
 等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



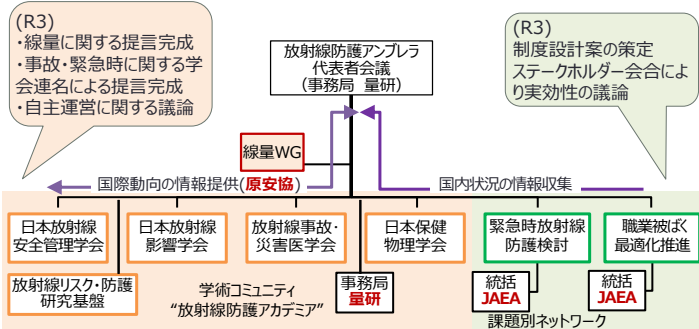
アンプレラの構成（4年度終了時：発展形）

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、アンプレラ型プラットフォームを形成
 当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
 ③職業被ばくの個人線量管理、に関する検討を実施
 アンプレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関する国際的機関
 等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



アンプレラの構成（基本形）と令和3年度の活動概要

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンプレラ型プラットフォームを形成
 当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
 ③職業被ばくの個人線量管理、に関する検討を実施
 アンプレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関する国際的機関
 等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。

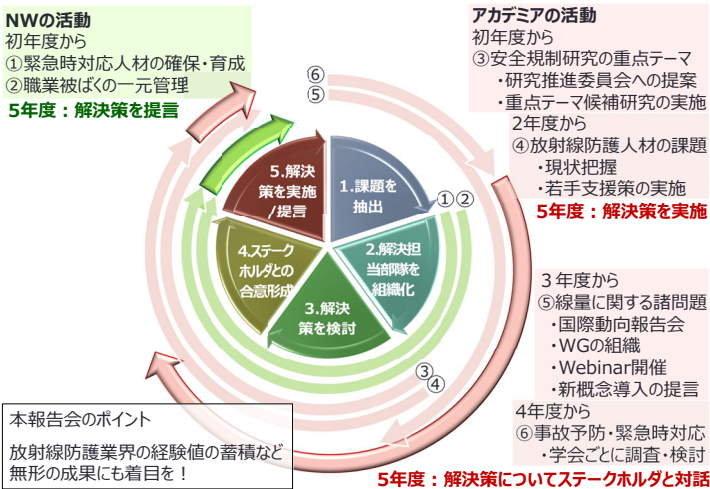


令和2年度の事業評価の反映

- 放射線防護アカデミアと課題解決型ネットワークの活動を通じて、当初の目標である放射線防護方法の決定に関わるステークホルダー間の「情報共有」、「連携の場」、「協働関係」の改善に大きく貢献している。
 ⇒R3：（新規）WG報告書案のアカデミア内のオープンな意見聴取、学会報告書の相互レビュー
- ただし、検討項目が広がり過ぎている感があり、例えば若手人材育成のように今後の展開に課題が見られ始めたことが懸念される。
 ⇒R3：新たな課題への検討着手はなし。
 ①若手海外派遣事業はCOVID-19のため、イベントが中止
 ②若手を対象としたWebinarの開催（グローバル人材になるには、防護のイロハ、等）
 ③事業内での全課題の検討に人材確保の視点を入れる
- 最終年度となる次年度においては、研究終了後の課題解決型プラットフォーム或いはネットワークの将来像を意図して取りまとめて頂きたい。
 ⇒事業終了後の形態や機能（案）
 ・放射線防護アカデミア⇒行事やプロジェクト協力、情報発信（Webinar）をする連合体
 ・緊急時NW⇒平常時に研修開催／構成員リスト管理／原子力防災の最新情報の提供
 ・職業被ばくNW⇒業界単位の線量管理の制度化に関与、将来統合のため業界間の橋渡し

本報告会のセッションで、将来像の詳細説明や、視聴者との意見交換を行います。
 頂いたご意見も参考にして、3月に開催する代表者会議で決定します。

5年間の活動の進展



目に見える成果

	誌上发表	口頭発表	発表内容	審議会等での報告	報告会主催	学会との共催企画	Webinar
H29	1	0	アンプレラ事業の枠組みの紹介等	1	2	0	
H30	3	5	目的の紹介など	2	2	4	
H31	2	3	検討結果を発表	3	2	2	
R2	7	8	検討結果を発表、原著2編含む	2	2	5	5
R3	4	11	ステークホルダーの対話	2	2	5	5

- ▶ **誌上发表 4件**
 角山雄一、海外の放射線施設の放射線事故に係る最新知見の収集、日本放射線安全管理学会誌 20(2)、68-73 (2021)
 松田正吾ら、放射線事故が発生した際の放射線施設の緊急時対応の調査と提言、日本放射線安全管理学会誌 20(2)、74-77 (2021)
 神田玲子ら、原子力災害の防護方針の意思決定に関する検討 TG の活動報告、第34回日本リスク学会年次大会、2021年11月21日
 高田千恵ら、緊急時対応の人材の確保と育成に向けて、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 吉澤道夫ら、職業被ばくの線量登録管理システムの検討、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 吉澤道夫、個人線量管理の動向、令和3年度医療放射線防護協議会年次大会、2021年12月10日
 神田玲子、医療放射線による被ばく管理に関する最新の検討状況、日本学術振興会「第195委員会」総会2022年3月5日
 神田玲子、放射線防護アンプレラ事業の概観、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 吉澤道夫、職業被ばくの線量登録管理システムの検討、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 高田千恵、原子力緊急時の放射線防護に関する専門家の育成・確保の取り組み、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 佐々木道也、実効線量と実用線量に関するWGの活動、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
- ▶ **口頭発表 11件**
 角山雄一、海外の放射線施設の放射線事故に係る最新知見の収集WG、日本放射線安全管理学会シンポジウム、2021年6月25日
 松田正吾、国内の放射線施設の放射線事故に係る緊急時対応の調査と提言WG、同上
 神田玲子ら、原子力災害の防護方針の意思決定に関する検討 TG の活動報告、第34回日本リスク学会年次大会、2021年11月21日
 高田千恵ら、緊急時対応の人材の確保と育成に向けて、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 吉澤道夫ら、職業被ばくの線量登録管理システムの検討、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 吉澤道夫、個人線量管理の動向、令和3年度医療放射線防護協議会年次大会、2021年12月10日
 神田玲子、医療放射線による被ばく管理に関する最新の検討状況、日本学術振興会「第195委員会」総会2022年3月5日
 神田玲子、放射線防護アンプレラ事業の概観、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 吉澤道夫、職業被ばくの線量登録管理システムの検討、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 高田千恵、原子力緊急時の放射線防護に関する専門家の育成・確保の取り組み、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
 佐々木道也、実効線量と実用線量に関するWGの活動、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
- ▶ **シンポジウムや学会セッション等の企画 5件**
 セッション「令和2年度放射線防護アンプレラ事業受託事業 最終報告」、日本放射線安全管理学会シンポジウム、2021年6月25日
 第1回 若手放射線影響研究会「がんと細胞周期制御」、2021年8月28日
 セッション「緊急時対応の人材の確保と育成に向けて」、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 セッション「職業被ばくの線量登録管理システムの検討」、第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2021年12月1日
 保健物理・環境科学部会セッション「放射線防護に関する学会連携活動と今後の展開」、日本原子力学会2022年春の大会、2022年3月17日
- ▶ **審議会等でのプレゼン 1件**
 神田玲子、放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、放射線審議会第153回総会、2021年6月23日
 神田玲子、職業被ばくの線量登録管理システムの検討状況、日本学術会議 放射線・臨床検査・病理分科会WG第2回会合、2021年12月21日

国際動向報告会

米原 英典(原子力安全研究協会)

国際動向報告会はアンブレラ事業が始まりました平成 29 年度からスタートし、初年度は国際機関等の活動の紹介、次年度は放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究というテーマで開催しました。それから令和元年度からは、実効線量と実用量というテーマで行い、2年度は、放射線防護の基礎となる放射線リスク評価に関する国際動向というテーマで行いました。今年度は ICRP の主勧告が改訂の検討を始めたということを受けまして、最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点というテーマで実施いたしました。

12 月 23 日に開催いたしましたが、今年も去年に引き続いて Web 会議にせざるを得なくなりました。参加者は全体で 90 名、一般の参加者は大体 70 名の方が接続をされました。

ICRP が発表した論文「ICRP の勧告を目的にかなったものに保つために」の内容を、ICRP 主要委員会のメンバーであります日本文理大学の甲斐先生に紹介いただきました。論文は、背景と目的、防護システム(体系)の目的と原則、包括的事項、線量、影響とリスク、その結論という構成で、今までの ICRP の防護体系のいろいろな中核的な要素について考察がなされています。

この内容を受けて、ICRP 委員の先生方と放射線防護に関係する国際組織で活躍されている先生方とで、ICRP 新勧告に向けての論点と関連する国際動向という内容で、パネルディスカッションを行ってまいりました。

次に講演内容です。防護体系は科学的知見と倫理的考察、実践的な経験を基礎として構築されていて、この防護体系は現状では順調に機能しており、体系をこのまま維持するということは非常に実用的に利点があるということが、ICRP の論文の中で記載されています。しかしながら、社会が発展し、科学的理解が進み、放射線の新たな用途が増えても、目的に適うように進歩しなければならぬ、ということで、検討しなければならない論点について論文内に記載されています。

ICRP 専門委員会の先生方からは、その委員会の中での重要となる課題をご紹介いただきました。ヒトの防護における確率的影響と組織反応の区別、確率的影響の表現、疫学や実験研究に基づいたリスクモデルによる線量反応関係、DDREF、低線量率と高線量との差、低線量の効果の評価、生物効果比の RBE、放射線感受性の問題、デトリメントの評価、これらがこれからの論点になるという意見がありました。

それから組織反応の線量限度に関しては、線量として等価線量を使って評価してきましたが、これまで主に確率的影響の線質係数を使ってきて問題があったことから、等価線量の代わりにそれぞれの影響の生物学的効果比を加重した吸収線量(グレイ)を用いることにしようという検討がなされております。それから医療時の個人線量評価の精緻化を行うという論点もあります。

いろいろな論点について討議をされて、こういった論点に関しては他の国際的な組織でも検討を進めているという紹介があり、国際機関等の連携も重要であるという意見も出ました。

こうした防護体系の改善に関するさまざまな論点について、分かりやすく話していただきましたので、参加者の方には理解を深めていただいたのではないかと思います。

放射線防護に関する国際動向報告会 開催経緯

- 平成29年度 国際機関等の活動の紹介
- 平成30年度 放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究
- 令和1年度 実効線量と実用量 一改定の概要となお残る課題一
- 令和2年度 放射線防護の基礎となる放射線リスク評価に関する国際動向
- 令和3年度 **最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点**

令和3年度放射線防護に関する国際動向報告会

テーマ：最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点

日時 令和3年12月23日（木）13：00～17：00

場所 ウェブ会議（Zoom）

参加者 約90名（一般参加者約70名）

プログラム

1. 開会挨拶 三橋 康之 企画官（原子力規制庁放射線防護グループ放射線防護企画課）

2. 講演 「ICRPの新勧告に向けての論点」 甲斐倫明先生

3. パネルディスカッション「ICRP新勧告に向けての論点と関連する国際動向」

ファシリテーター 甲斐倫明先生

パネリスト

C1での課題	小笹 晃太郎 先生	島田 義也 先生
C2での課題	佐藤 達彦 先生	
C3での課題	甲斐 倫明 先生	
C4での課題	伴 信彦 先生	吉田 浩子 先生
UNSCEARの動向	川口 勇生 先生	
IAEA/RASSCの動向	荻野 晴之 先生	
OECD/NEAの動向	本間 俊充 先生	
WHOの動向	神田 玲子 先生	
NCRPの動向	浜田 信行 先生	
全体討論		

4. 閉会挨拶 高橋 知之PO

講演 「ICRP新勧告に向けての論点」

甲斐倫明先生

- ICRPから「ICRP勧告を目的に適ったものに保つために」（Clement, et al. JRP, 2021）
- 本論文は、今後数年かけて、防護体系を改訂するための、オープンで透明性の高い取り組みを行うプロセスの始まり
- 内容：防護体系の中核的要素について考察

Keeping the ICRP Recommendations Fit for Purpose

1. 背景と目的
2. 防護システム（体系）の目的と原則
3. 包括的事項
4. 線量
5. 影響とリスク
6. 結論



<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ac1811>



ファシリテーター
C3での課題 甲斐先生

パネルディスカッション 「ICRP新勧告に向けての 論点と関連する国際動向」



IAEA/RASSCの動向 荻野先生



C1での課題 小笹先生



C4での課題 吉田先生



OECD/NEAの動向 本間先生



C1での課題 島田先生



C4での課題 伴先生



WHOの動向 神田先生



C2での課題 佐藤先生



UNSCEARの動向 川口先生



NCRPの動向 浜田先生

講演、パネルディスカッションでの主な議論

- 防護体系は科学的知見、倫理的考察、実践的な経験を基礎として構築されてきたが、現状で順調に機能しており、体系を維持することは実用的な利点がある。
- 社会が発展し、科学的理解が進み、放射線の新たな用途が増えても、目的に合うように進歩しなければならない。
- ヒトの防護における確率的影響と組織反応の区別や確率的影響の表現において課題がある。
- 疫学や実験研究に基づいたリスクモデルによる線量反応関係、DDREFの評価、生物効果比（RBE）、放射線感受性、ドトリメント(損害)の評価が論点となる。
- 組織反応の線量限度は、等価線量にかわり、生物学的効果比(RBE)を加重した吸収線量(Gy)を用いることになる。医療での個人線量評価の精緻化が論点となる。
- 医療被ばくの防護においては、診断参考レベルだけでなく、様々なツールが必要となる。
- 環境防護について、ツール（RAP,DCRL）は整備されたが、今後はどのように防護を実践するか課題である。
- 放射線の直接的な影響だけでなく、間接的な影響も考慮したWell-beingを指標とした評価が必要である。
- 福島事故後の、専門家一般公衆への放射線防護に関する説明において、様々な課題があった。
- 線量やリスク評価を精緻化して個人線量を評価することと、システムの単純化で平均値での基準で制限することは、相反する方向を目指しているが、これらをどのように整理するか検討が必要である。
- これら重要な論点については、国際機関等でも検討しているので、今後連携して検討することが重要である。

令和3年度国際動向報告会 まとめ

- ICRP2007年勧告の改訂に向けた検討が始められたことを受けて、「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」について、ICRP委員や国際機関等に関連の専門家の中で、討論した。
- ICRP主勧告の改訂の検討において、重要な論点について明らかになった。今後の検討において、国際機関等との連携も重要であることが示された。
- 放射線防護体系の改訂に関する論点について、アンブレラ事業に参加する関係者に情報共有することができた。

セッション: アンブレラの活動報告 I ～放射線防護アカデミアと代表者会議の活動～

実効線量と実用量に関する WG の活動

佐々木 道也(電力中央研究所)

このネットワークのアンブレラ事業の中で、実効線量と実用量に関する WG が設立されました。その活動についてご報告いたします。

実効線量と実用量に関する WG は、令和2年度のアンブレラ事業において、代表者会議の下に放射線にかかわる量に対する正しい理解に向けた取りまとめと提言を目的とした WG を組織することが決定されて、設置されました。実効線量・実用量の新概念、緊急時に用いる吸収線量、実効線量、シーベルト、発がんリスクに関する誤解など、放射線防護アカデミア全体にかかわるテーマを扱いました。私、広島大学保田先生、弘前大学床次先生、東北大学細井先生、JAEA 橋本先生、QST の岩岡先生がメンバーで、事務局が神田先生です。

令和2年度は関係者、専門家、実務者、規制当局の共通理解を深めるために、計5回の Webinar を開催しました。講師の先生方にあらためて御礼を申し上げます。この Webinar におきまして、線量の歴史、リスク評価、国外動向、生物影響とさまざまな課題が共有されました。今年度、令和3年度は昨年度までに整理された情報、また新たな情報を踏まえて、今一度現状を整理しつつ、将来の具体的なアクションに結び付けるための提言の検討を行いました。新たな情報としては、2020年12月に出版された ICRU 報告書 95、2021年3月の ICRP パブリケーション 147、7月の ICRP 論文「Fit for Purpose」を取り扱いました。

提言の検討の取りまとめにつきまして、令和3年5月の終わりから具体的な検討をWG内で実施し、代表者会議に骨子の原案の提案、あるいは専門家の先生や関連する学会の先生方にコメントを募集するというような活動を重ねてまいりました。この中で、誰に対する提言かを明確にしようということになりました。最終的には、研究開発機関や専門家に対しては、規制ニーズのある研究の実施や国際機関への情報提供を提言しました。それから放射線管理や実務者に対しては、現場での実務的な課題の整理をいたしました。こちらにつきましても、コメントをいただいた皆さまに感謝を申し上げます。

完成した提言の中身について説明します。まず1つ目が実効線量、年齢別の実効線量の使い方です。現在 ICRP が新しい主勧告の改訂に着手したところですが、その中でも年齢別の実効線量については触れられています。これまでは標準的なファントムに対する実効線量であったのが、年齢別の実効線量が新しく使われることとなります。これまで一部の内部被ばくに関しては、特に医療、放射性薬剤に関しては年齢別の実効線量を求める換算係数自体は公表されていたのですが、今後、公衆あるいは外部被ばくに対してもそういう換算をするとすると、どういう形で理解すべきかということが重要であろうということで、提言としてまとめました。

2番目の提言は、放射線管理で用いる量に関してです。等価線量が実効線量を計算する途中段階の量でしかなくなり、確定的影響、組織反応に関しまして吸収線量に RBE を掛けたものを用

いるというようところが課題になっています。この点に対して、現場実務にどういった影響があるのかというと、測定だったり管理だったり、多岐にわたります。それから、実際にどういう値が使われるかということに関しても、日本の研究者が既にさまざまな研究に取り組んでいるので、それをどのように国際的に反映させていくかということについても提言としてまとめました。

3番目の提言は医療現場に対してで、資料の整理を勧める提言をまとめました。一般の方々と線量に関して一番話し合う機会が多いのは、医療被ばくとか、福島事故とかで、相手はお医者さんや看護師さんです。そういうこともあって、医療現場の方々がリスクや実効線量の意味合いを共通に理解できるような資料が必要ではないかというところを提言として整理いたしました。

最後にまとめですが、実用量、実効線量等線量に関係した個々の課題というものは、2007年勧告より前からあっても、例えば保健物理学会で専門研究会が立ち上げられるなど、長きにわたって課題の指摘はなされてきました。それらの課題については、ある程度ICRUの報告書、あるいはICRPパブリケーション147で解決されてきたものもあつたりします。一方で、国際的な基準、あるいは国内の取り入れになると、まだまだ十分なレベルに達していないというところがあるかと思えます。

社会やステークホルダーに対してこういう実効線量や実用量の理解を深めるということが重要であるのですが、その方法やタイミングに関しては十分に留意する必要があると思っています。その一方で、医療被ばくに関しては日々患者への説明に線量が使われているというところもあるし、緊急時対応への備えという観点からも着実に進めなくてはならないところでもあります。なかなか上手な日本語が思い浮かびませんが、うまくやっていくしかないというところだと思います。

以上、線量ワーキングの活動についてご紹介させていただきました。

実効線量と実用量に関するWG

- ▶ 令和2年度のアンブレラ事業において、アンブレラ代表者会議の直下に、放射線に関わる量に対する正しい理解に向けたとりまとめと提言を目的としたWGを組織することが決定。
- ▶ 実効線量・実用量の新概念が与える影響、緊急時に用いる吸収線量と実効線量、シーベルトと発がんリスクに関する誤解など、放射線防護アカデミア全体にかかわるテーマを扱う「**実効線量と実用量に関するWG**」（線量WG）が設置。

委員	佐々木 道也	一般財団法人 電力中央研究所
	保田 浩志	国立大学法人 広島大学
	床次 眞司	国立大学法人 弘前大学
	細井 義夫	国立大学法人 東北大学
	橋本 周	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
	岩岡 和輝	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
事務局	神田 玲子	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

線量WGの活動 -共通理解促進と提言検討-

- ▶ 令和2年度：関係者（専門家、実務者、規制当局）の**共通理解**を深めるため、実効線量と実用量に関する計5回のWebinarを開催。
 - ▶ 線量の歴史、リスク評価、国外動向、生物影響、コミュニケーション等様々な情報が改めて示され、課題が共有
- ▶ 令和3年度：昨年度までに整理された情報、あるいは新たな情報をふまえて背景と現状を今一度整理しつつ、将来的に具体的なアクションに結び付けるための**提言**を検討。
 - ▶ 平成31年度の国際動向報告会、R2年度のアンブレラ事業参画学会の調査や提言、他団体からの情報等を踏まえ、実効線量と実用量に関する国際動向の把握、アンブレラ事業としての課題検討を実施。
 - ▶ 2020年12月、ICRU報告書95「外部放射線被ばくの実用量(Operational Quantities for External Radiation Exposure)
 - ▶ 2021年3月、ICRP刊行物147「放射線防護における線量の使用(Use of Dose Quantities in Radiological Protection)
 - ▶ 2021年7月、「Keeping the ICRP Recommendations Fit for Purpose」

線量WGの活動 -提言の検討ととりまとめ-

- ▶ 昨年度までに整理された情報、あるいは新たな情報をふまえて背景と現状を今一度整理しつつ、将来的に具体的なアクションに結び付けるための提言を検討。
- ▶ 関連学会及び規制関連省庁：新実用量を取入れる場合に必要検討や準備
- ▶ **研究開発機関、専門家**：規制ニーズのある研究と国際機関に対して日本から提供可能な情報（粒子線のRBEなど）の観点
- ▶ **放射線管理・医療の実務者**：実務的課題の整理
- ▶ 内容については、アンブレラ代表者会議及び放射線防護に関連する**ステークホルダー（関連学会、団体等）に確認**を受けた。
- ▶ コメントを頂いた皆様へ感謝申し上げます。

- 5/31 線量WG 第4回総合 骨子案の作成
- 6/15 第17回アンブレラ代表者会議 線量WGの提言の骨子に関する議論
- 7月～9月末 骨子案の作成 (メールによる意見交換)
- 10/7 線量WG 第5回総合 提言案の作成と検討
- 10/15 第18回アンブレラ代表者会議 線量WGより提言案の説明
- 専門家への個別確認、(～11月中旬) 学会報告と意見募集 (10/15代表者会議後～11/20) コメントの対応整理
- 12/7 線量WG第6回総合 提言案へのコメント対応確認
- 12/10 第19回アンブレラ代表者会議 線量WGより提言案の報告
- 12/10～12/22 アンブレラ代表者会議からのコメント募集 コメント対応の整理
- 1/18 第20回アンブレラ代表者会議 線量WGによる提言案の最終報告 →(四校正を含め)承認



課題と提言① 実効線量、年齢別の実効線量の使い方

- i. 関連学会は、ICRP等が示す実効線量の意味合い、年齢別の実効線量の意図する使い方を、内部被ばくと外部被ばく、あるいは放射線管理、医療被ばくの側面からそれぞれの現場での使われ方を横並び整理し、認識を共通化できる報告書を協働して作成すべきである。
- ii. 関連学会及び規制関連省庁は、同報告書の作成においては、学術大会、シンポジウム、HPでの意見募集、セミナー、勉強会等を通じたフラッシュアップをステークホルダーも交えて検討すべきである。
- iii. 規制関連省庁は、学会等によって整理された共通認識の報告書に基づき、実効線量の意味合いと意図する使い方を社会に広く普及させるための資料、素材を、一般公衆が理解しやすい型式で提供するべきである。なお、2.5節に示したように、ICRP次期主報告の策定に向けて議論が進みつつあるため、国際的なコンセンサス、国際動向、方向性を考慮しつつ社会に広めるタイミングを十分に検討する必要がある。

課題と提言② 放射線管理で用いる線量

- i. 研究開発機関、専門家、放射線管理の実務者、関連学会及び規制関連省庁は、実用量の定義が変わり、さらに現場反応に対する線量限度が、等価線量から吸収線量になる場合、あるいは個々の組織ごとに異なる線量限度が設定された場合の課題について、特に放射線管理に及ぼす影響を整理する必要がある(以下略)。
- ii. 関連学会及び放射線管理の実務者は、日本放射線影響学会が取りまとめた放射線の種類等に依存した吸収線量と組織反応の生物学的効果比(RBE)の情報を整理し、現場実務への影響についてとりまとめる必要がある。具体的には、RBEは同じエンドポイントでも線量率、線質、放射線エネルギーによって大きな幅があること、実験の条件によって大きく異なる等を整理し、呼称も含め実務での扱いに関する課題を把握する。
- iii. 現在ICRPはタスクグループ118において、RBE、線質係数及び放射線加重係数の検討を行っている。我が国は世界的にも重粒子治療をリードしていることから、研究開発機関及び専門家は、RBEの結果が線量率、線質、放射線エネルギーによって大きな幅があること等を国際的組織に対して情報発信を行うべきである。また、治療分野と防護のリスク評価の違いを整理し、RBE、線質係数及び放射線加重係数の扱いを含め放射線防護の取り決めに資するべきである。

課題と提言③ リスクの説明

- i. 関連学会及び医療現場の実務者は、実効線量の医療利用とリスクの意味合い（例えば被ばく時年齢による違い）を医療現場が理解整理し、患者に適切な説明が可能となるような資料を整理すべきである。

まとめ

実用量、実効線量等の線量に関連した個々の課題は、放射線防護、放射線管理、医療、放射線影響等の学会活動などを通じ、また、国内外の様々な立場の声によって、これまで長きにわたって指摘されてきたが、近年それらに対応した国際的なガイドラインとしてICRU 報告書95、ICRP刊行物147が公表。

ICRP2007年勧告前後から指摘されていた課題は対応されたものもいくつかあるが、引き続き残っている課題もある。また、現時点では、それ以降の国際的な基準化（IAEA、ISO等）及び国内への取入れ（国内法令、JIS等）、現場適用、それらに対する課題の洗い出しは十分なレベルに達していない。

我が国ではICRPの2007年勧告の国内法令取入れが検討中である一方で、水晶体の新しい線量限度が取入れられ、さらに国際的にはICRPが次期勧告の検討に着手。国際的な動向と国内法令取入れのうごきが絡み合っている状況にあり、現場への適用も見通されていないため、関連学会、規制関連省庁、研究開発機関、専門家及び実務者に対する提言は複雑かつ多岐。

社会やステークホルダーに対して理解を深めることが重要であるものの、説明の方法、目的、タイミングには十分に留意する必要がある。一方で線量は医療では日々患者への説明に使われ、緊急時への備えは着実に進めなくてはならないのも事実である。

国際的なコンセンサス、国際動向、方向性を考慮すべきと考える。これらは、社会に普及させるタイミング、我が国の実状等も踏まえて検討する必要があるだろう。

セッション:アンブレラの活動報告I ~放射線防護アカデミアと代表者会議の活動~

放射線防護アカデミアと代表者会議の活動の総括

神田 玲子(量子科学技術研究開発機構)

今年度のアカデミアと代表者会議の活動についてご報告させていただきます。

まず5年間の活動の進展ですが、初年度から行っている安全規制研究の重点テーマ、そして放射線防護人材の課題について、どのような活動をしてきたか、ご報告をさせていただきます。

一つ目の重点テーマ研究のフォローと候補研究の実施に関してです。ネットワークの代表者はこれまでも原子力規制委員会の研究推進委員会から、翌年度の放射線安全規制研究の重点テーマについてヒアリングを受けてまいりました。アンブレラ事業から過去において提案した課題は合わせて 41 あります。そのうち、重点テーマに配慮いただいたものが3分の1、それから他の省庁の枠組みで実施されるようになったものもありますが、それを合わせても 41 の半分には至りません。そこで、学会や事業担当機関がドライ研究や調査の一部を実施してきました。今年度進捗があった部分を紹介しますと、NORM に関して、今年度の安全規制研究に採択されております。また、医療分野の職業被ばくに関しては、ネットワークの検討結果を担当の行政官に報告するなどの進展がございました。それから着手はできなかったものの、提言や Webinar の形で課題の内容を深く掘り下げて、アカデミアの中で共有したものもありまして、5 年間に何らかの進捗があったものは全体の 7 割と考えております。アンブレラの事業は研究そのものをやる事業ではないので、7 割という数字は頑張ったほうかなと思っています。

次に放射線防護人材の育成と確保に関してです。これは、重点テーマの議論から派生したテーマです。この課題は重要だけど、本当にこの研究をやる人材が今いるのか、という問い掛けが検討のきっかけとなっております。

アンブレラ事業の調査で分かったことは、専門家の全体数が 10 年、20 年前に比べてかなり減っていて、年齢分布もシニア側にシフトしているということです。さらに調べてみると、若手が減っているというよりは、40 代 50 代が減少しているという傾向が見られました。つまり 40 代、50 代になったときにこの業界を離れていく、離れざるを得ないといった状況にあるということです。その理由は、会員の声から、ポスト不足やキャリアパスの問題が大きいと解釈しています。そうなりますと、アンブレラ事業でできることとは限られているのですが、アンブレラの結論としては、できることからやっていきましょうということで、キャリアアップや裾野を広げることにつながるような Webinar を開催するとともに、若手が企画した若手放射線影響研究会の開催を支援しました。

それから、これはアンブレラ事業の外になりますけれども、アンブレラの参加学会が独自で研究室を紹介するような取り組みも行っています。事業終了後もこうした取り組みが自発的に継続するいい流れになってきていると思っています。

なお、今年度、原子力規制庁より、原子力災害被ばく医療人材のポストが予算措置化されて、将来のリーダーの育成が始まっています。このようにポストに関しては特定領域ごとに人材確保のために動くというものも効果的だと考えているところです。

続いて Webinar 全般についてのご説明です。昨年コロナ禍で半ば苦し紛れで Webinar を行ったのですが、大変有用なツールということがわかり、今年度も5回開催をしております。違うところは、昨年度のようなシリーズものではなく、アンケートを取って希望が多かったテーマに関する Webinar を開催した点です。すでにご説明しましたが、人材育成・確保の観点から、グローバルな活動を支援するようなもの、それから取っつきにくい防護の話の魅力的に解説いただけるような企画を考えました。

こうした5回の Webinar のテーマは代表者会議で決めて、詳細な企画や運営は学会にお願いしたところであります。今いろいろなところで Webinar が開催されている中、各回ともそれなり的人数の方に参加していただけたと思っています。参加も企業や病院、一般の方からもご参加いただいて、ステークホルダーとの対話も可能な場になったと思っています。国際的機関で活躍している方に実体験を話していただいた回の後、実際に ICRP の国内委員に問い合わせをしてくださった方がいたと伺っています。

こうしたことから代表者会議では、Webinar は本事業終了後も自主的に継続すべき課題と評価をしているところです。これについてはまた後ほどご説明をさせていただきます。

続きまして、5年間のうちの後半に注力した活動として、アカデミアとしての提言の取りまとめについてご説明をさせていただきます。昨年度、緊急時対応というお題に対して、各学会にそれぞれの専門性と関心に合ったテーマを選択いただきまして、海外の知見の収集や国内の調査を実施していただきました。今年度は、A 学会が作成した報告書を B 学会がレビューをするということを行いました。正直このプロセスはやるほうもやられるほうも嫌だったと思うのですが、この相互レビューでブラッシュアップされた報告書は、各学会のクレジットで公表いただきました。また、相互レビューは、この内容であれば専門性や関心が異なる4つの学会でも同意できるという事実認識や提言を抽出するのに役立ったという面がございます。最終的には線量 WG の報告書のサマリーと合わせて、提言をまとめて、4学会と代表者会議の連名で2月の下旬ごろ公表することを考えています。

この提言を取りまとめるまでに、何らかの形で総勢 80 名の方がご協力くださっています。これはすごい数字だなと思っています。また原子力や医療放射線の分野に比べて、なかなか放射線防護の関連学会が規制に貢献しづらいのは、放射線を利用する現場ごとに学会ができているということもあって、専門家の意見を統一するのが難しいということがあったと思いますが、それに関しては一歩前進したと思っています。

提言の内容ですが、3つの課題に対して、それぞれに名宛先を想定した提言をまとめています。

1つ目の課題は事故・事象発生の予防および収束についてです。事業者に対して、きめの細かい規定やマニュアルの整備を提言しておりますし、規制当局には事故の情報公開や専門機関による分析や検証を進めることを提言しています。

2つ目の課題は大規模な災害発生時の線量推定に関してです。特に高度被ばく医療支援センターに対して具体的な提案を行っておりますし、国や地方自治体には原子力防災訓練に線量評価の要素も組み込むことを提言しております。

3つ目の課題は線量の新概念の国内導入に関してです。既に佐々木先生からご説明があったとおり、研究開発や放射線管理の実務者、学会、行政に対しての提言をまとめました。

こうした提言は、つくって終わりではなくて、提言の名宛先とこれから意見交換をしていく必要が

あります。すでに高度被ばく医療支援センターには、この提言の策定途中から情報共有をして、提言の内容の一部の実現に向けて着手していただいていることを確認しております。

このように経験を蓄積したアカデミアですが、本事業の終了後どうするかということに関して、代表者会議では1年間かけて議論をしています。その結論ですが、今後続けていく事業として、学会が協力して行う調査や検討と、Webinarの開催を考えており、これらを念頭に制度設計をしています。

今、学会は連合化する方向にありますので、モデルケースはいろいろありますが、会費を集めたり、法人化したりということは取りあえず考えず、緩やかな連合体を考えています。放射線防護の学会と呼ばれることにちょっと違和感があるという学会もおありでしたので、名称も放射線防護・健康科学アカデミアという名称に変更して、学協会以外でも大学や研究所も加盟可能な連合体を想定して、今、学会等に意見を伺っているところであります。

これまでアンブレラ事業の中で学会にご協力いただき検討してきた活動は、アドホック的なものです。今後会費を集めない、定期的な学術集会も開かないといった連合体を継続的に運営するためには、求心力になり得る事業が必要と思っています。皆さま方からご意見をいただきたいと思っています。

本報告会の参加登録に当たって、皆さまから放射線防護関連学会が連携して行ったらいいと思う活動について自由に書いてくださいとお願いしたら、いろいろなご意見がありましたので、次回の代表者会議では議論と参考とさせていただきたいと思っています。

日本放射線研究連合の例もありますように、国際会議の開催は、学会連携が定着するよい機会です。2023年11月には東京でICRPの国際シンポジウムが開催されます。このシンポジウムでは次期主勧告に向けた本格的な議論が行われることになると思います。既に放射線影響学会と保健物理学会はそれぞれの年次大会をこのシンポジウムと同時開催することを決めております。サテライトイベントを開催したり、日本から多くの専門家が参加することで、国際コミュニティに対して日本のプレゼンスを示すことができればと思っておりますので、本事業終了後の当面の学会連携の要として、この機会を活用したいと思っております。

ご報告は以上です。

提言の内容とステークホルダー（提言の名宛人）との対話

- (1)放射線施設における**事故・事象発生**の**予防および収束**に向けた方策
- 事業者に対する提言
 - 新照射機器の新規導入やヒヤリハット事例発生の際、作業工程や訓練内容、マニュアルを見直すなど、**きめ細かい規程やマニュアルを整備**する
 - 事故の原因究明や影響の検証ができるように常に情報共有する
 - 規制当局に対する提言
 - 事故の**情報公開**や**専門機関による分析や検証**を進め、結果を全事業者へフィードバックする

提言
我が国の放射線防護方策の改善に向けて

令和4年3月

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・災害研究会
日本放射線防護学会
放射線防護アンブレラ代表者会議

- (2) **大規模放射線災害発生時の線量推定の高度化**に向けた方策
- 高度被ばく医療支援センターに対する提言（主に生物学的線量評価分野）
 - センター同士の**連携体制の強化**。設備や人員に不足があれば、人材育成や交流による底上げ、支援センター以外との機関レベルの連携を行う。
 - 多数の**トリアージ手法**について引き続き検討する。多様な被ばくに対応できるように準備する。
 - 全国の専門家が協力して正確かつ迅速な線量評価を行えるネットワークを再構築**する
 - 専門家に対する提言
 - 高度被ばく医療支援センターの制度とリンクした技術開発に協力する
 - 国・地方自治体に対する提言
 - 原子力防災訓練に線量評価の訓練を組み込む**

・提言案のとおりまの過程において、支援センターに対して、事実確認を依頼するとともに、提言内容を説明。
・提言の一部については支援センター連携会議の線量評価部会で検討を開始したことを確認

本提言は、規制者や事業者、国際的機関の関係者等との意見交換を行う際のベースとして利用可

- 3 我が国の放射線防護方策のグローバル化に向けた中長期的提言
- (1) **実効線量と実用量に関する新概念の国内導入**に向けた方策
- 研究開発及び放射線管理の実務者に対する提言
 - メーカーやサービス機関と連携して、**線量計や校正手法等の規格化**に取り組む
 - 放射線防護と放射線診療に関する学会
 - 実効線量の意味や制約等に関する共通認識を形成**する
 - 放射線関係行政機関
 - 実効線量の意味や制約等に関する共通認識を社会全体で共有させる。

事業終了後の放射線防護アカデミアの形

検討の経緯

- 一年前に、代表者会議メンバーがアンブレラ事業を評価（アンケート形式）評価が高かったもの
 - 1) **学会単位あるいは共同での同じテーマでの検討や調査**
 - 2) 国際動向報告会
 - 3) 若手の国際的機関のイベントへの派遣、4) **Webinar**、5) 規制庁とのクロズドの場での対話
→学会の活動や目的と合致しやすい 1) 4) ができる連携体制を検討してはどうか 1) を実施し、見解にとりまとめるのであれば、代表者会議のような意思決定機関が必要
- 今年度の代表者会議で、事業終了後の連合体の制度設計を審議
 - ・参考となる連合体事例を調査（地球惑星科学連合、防災学術連合体、リスク研究NWなど）
 - ・もっとも緩やかな連合体を参考に、会則案を作成
 - ・ネットワークの求心力を持続的に維持するために必要な条件として、**主軸事業**に関して審議中

放射線防護・健康科学アカデミア会則（案）

（目的・名称）
第1条 人間や環境の放射線被ばくに関連する研究情報の収集及び共有化をはかり、国内外の放射線防護の研究の発展に学際的に寄与することを目的として、放射線防護・健康科学アカデミア（以下、「アカデミア」という。）を設置する。英文名は Japan Science Academy on Radiation Protection and Health Effects とする。

（中略）

（会員）
第3条 アカデミアを構成する会員は、第1条の目的を共有する科学的研究を行う次のような組織（以下「参加団体」という。）とする。
(1) 国内の学術団体、またはその下部組織
(2) 国内外の研究・教育機関、またはその下部組織
(3) 国内外の行政機関、またはその下部組織

主なる事業

1. 行事協力
広報、名義使用許諾、企画支援、共催
 2. プロジェクト協力(学会の共同検討に相当) 調査協力や広報、参加者派遣、共同実施
 3. 情報発信活動
Webinarの企画・開催、WEBページ運営
- 組織（現アカデミアと同様）
アカデミアの運営のために、連携者会議並びに事務局を置く

参加登録時のアンケートから

今後、放射線防護関連学会が連携して行ったらいいと思う活動があればお書きください。

- ◎活動の性質
特定のテーマ、目的に絞った**シンポジウム**や**研究会の実施**など
関連知識の体系化
国の事業への応募
人材育成（緊急時対応、環境モニタリング）
- ◎活動のテーマ
ICRP次期主勧告に対する意見集約・情報発信
原子力緊急時における**甲状腺モニタリング**
1 1年経過した**福島第一原発事故に関わる住民の被ばく線量評価とリスク評価**（心理面を含む）の再検討
NDR制度の実践に向けた、各ステークホルダーの受益と対価の公平性について理解（納得）するための協議。
身動きがでない程の**過剰な防護にならないよう**に
あまり**放射線の知識がない職種の方への教育支援**
放射線施設の周辺での**反対派市民との対立の解消**
消防、警察組織等への放射線防護教育支援

学会連携を推進する好機：ICRP2023



ICRP 2023
7th International Symposium on the System of Radiological Protection
TOKYO, JAPAN
6-9 November 2023

11月6日 Welcome reception
11月7日～9日 シンポジウム（次期主勧告に向けた本格的な議論）

【同時開催】

日本放射線影響学会 2023年年次大会 11月6日～8日
日本保健物理学会 2023年研究発表会 11月9日～10日

セッション:アンブレラの活動報告Ⅰ ～放射線防護アカデミアと代表者会議の活動～

質疑応答

【座長(高田)】 チャットでコメントとご質問をいただいております、アンブレラの5カ年の事業は高く評価をいただきました。ありがとうございます。その上で、医療の分野について、今後どう考えられますかというご質問がありました。予定の時間も超過しているので簡単にご説明いただけますか。

【神田】 このアンブレラ事業自体は規制庁の委託事業ということで、医療分野の職業被ばくを取り扱いました。一方、医療被ばくそのものに関しては、J-RIME という医療被ばくに関心のある学協会のネットワークがあるということもあって、取り上げてこなかったという経緯がございます。しかし医療分野の職業被ばくと患者さんの医療被ばくは切っても切れない関係にあると思いますので、本事業の終了後の自主的な活動においては、ぜひこれまで以上に J-RIME の活動とも連携して、医療被ばくの問題を取り扱っていきたいと思っております。簡単なお説明は以上となります。

【座長(高田)】 ありがとうございます。最初のセッション、アンブレラの活動報告Ⅰは、これにて終了とさせていただきます。

ネットワークの活動のこれまでとこれから

高田 千恵(日本原子力研究開発機構)

緊急時放射線防護ネットワークの活動、5年間の活動をしてまいりました。これまでの内容と、これからについて考えていることなどご紹介をさせていただければと思います。

まず緊急時放射線防護ネットワークの検討活動ですが、5年の中で多少人事異動の影響も受けまして、メンバーの変更はありました。今年度のメンバーは原子力機構の職員が多いのですが、検討グループの中には原子力機構外から QST の栗原先生、立崎先生にお入りいただいています。それからネットワークの検討会では全体のハンドリングなどについてご意見をいただいております。東京電力、原安協、各大学から、松田先生、床次先生、渡部先生にも参加いただきました。またいくつかの分野ごとにサブグループというものを設けました。サブグループの主査は私と同世代の中野、吉田ですが、それぞれの幹事の中に 20 代の若者なども含めました。こういった検討を通じて、全体にこれからこの分野をどうやっていったらいいかというようなところも含めて、機構の若い職員にも一緒に考えてもらったといった点が特徴的かと思っています。

それでは、具体的にこの5年間の活動についてご報告をさせていただきます。

まず、緊急時放射線防護ネットワークというお題を頂戴して、この検討を始めたわけですが、このネットワークとは何だろうということが最初の大きなテーマでした。今回整理をしたところを読み上げさせていただきますと、「日常の業務や研究活動などを通じて放射線に関して相応の知識を持った者が、万一の原子力緊急時に専門家としてその力を発揮するために、非常時にどういった活動ができるかということを考える」、これを緊急時放射線防護ネットワークの目的と、整理しました。そして平常時にできる活動として、取り組みました3点についてご紹介をさせていただきます。

それから、このネットワーク活動が将来にわたって有効性が高い状態で継続できるためにはどのようなあり方がいいのかということで、理想的な姿なども検討してまいりました。報告の後半ではこの点についてもご報告をさせていただければと思います。

平常時にできる活動として実際に行った3項目についてご説明します。

まず1つ目が分野別ネットワーク内での課題解決の取り組みです。分野別ネットワークとしては、環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価の3つのグループに分けたのですが、分野別ネットワークとして一番活動として成果が挙げられたのが、環境モニタリングのグループでした。

この環境モニタリングのグループでは、茨城県の東海・大洗地区にある4つの事業所が協力しています。原子力機構の原子力科学研究所、私がおります核燃料サイクル工学研究所、大洗研究所、そして日本原電の東海第2発電所に所属される環境モニタリングを担当する方々にお集まりいただいて、実際にモニタリングされた環境放射線のデータなどを収集・統合・整理をしました。その中で福島原発事故による環境影響を整理して、成果を学会誌『保健物理』で発表しました。こういったことで、同じ分野で研究、業務をする者同士がうまくネットワークとしてつながれたのではないかと思います。また、この活動を通じて、事故時の影響等についてもよりいろいろな理解を

深められたのではないかと考えております。

続きまして2つ目の活動になります。新たな取り組みとして、緊急事態対応ガイドの案をつくりました。緊急事態対応ガイドは、このネットワークの検討を始めたときから作成をしようと考えていたものだったのですが、そのガイドをつくる前のベースとして、2つの事項を準備活動として実施しました。

1つ目ですが、まず人材確保や育成において、どういった課題があるかということを整理しました。そして2つ目として、具体的に緊急事態において活動するためには、どういった力量(スキル)が必要なのかということを整理しました。これについてはさまざまな関係の方々には聞き取り等を行いまして、必要なスキルの目安を取りまとめました。それからそのスキルの目安ができた時点でまた原子力関係の訓練への参加者などにアンケートをしました。こうした情報を整理し、最終的に原子力緊急事態対応ガイド案というものができつつあります。今、最終調整をしているところですが、このガイドは学習素材リストと学習素材カードから構成をすることにしました。

具体的な内容としては、まず原子力防災の中で必要な共通的な内容を共有するための共通編を設けました。基本的には、どの分野の専門家の方にも知っていてほしい教育内容は共通編に入れました。原子力防災に係る法令や指針に加えて、いろいろなアンケートで必要だろうという意見があった、災害対応における放射線管理やリスク管理、コミュニケーションに関する知識やスキルが、共通的に必要なものという整理になりました。

次に具体的な分野別編としては、既に国で指針やマニュアルが相応に整理をされている EMC の活動、それから避難退域時検査の活動という2つのテーマを設けました。それぞれ EMC なり、避難退域時検査で、専門家として活動するために必要な知識などをリストアップして、ガイドの構成を決めたところです。

学習素材リストは、例えば共通編に入れる法律の章でしたら、どういった法律があるかをリストアップしたもので、いわゆる星取り表の形式でまとめました。活動する場所ごとに、標準的なスキルとしてはこういう知識が必要だ、上級のスキルならばさらにこういった知識が必要だ、そこで、こういった学習素材はぜひ見ておいてほしいという情報が、一目でわかるようになっています。自分が EMC や避難退域時検査で活動するにあたり、標準的な知識が求められていると思った人については、○が付いている学習素材から順番に学んでいっていただけるように、という考え方で学習素材を整理しました。学習素材カードは、学習素材それぞれに一件一葉の形で、実際のリンク先や概要を記載しました。概要はわれわれがゼロから書き起こしたもので、これがどういった文書であるか、どういった人にどんな目的で読んでほしいかといったメッセージを込めています。

続いて、試行教育についてご紹介をさせていただきます。先ほどガイド案をご紹介させていただきましたが、このガイドを実際に使い、教育を実施してみました。今回は試行教育ということで、今後の展開は未定ですが、目安として 30 代半ばぐらいまでの方に集まっていただいて、教育を実施しました。

具体的なやり方としましては、共通編は事前学習として 30 枚のノート付スライドで、先ほどの共通的な事項を整理したものを教材としました。それから EMC 活動者編と避難退域時検査活動者編は専門ごとの選択制になりますが、共通編と同様の事前学習に加えておよそ2時間程度の

Webinar を実施しました。Webinar についてはリアルタイムで配信しましたが、時間に限りがある方も多いため、後日その Webinar の録画データを見ていただくというような形でも参加いただけるようにしました。事前学習と Webinar の両方とも理解度テストを設けることで、その理解度等も把握しています。

参加者を募るにあたり、検討会のメンバーを中心にご案内をさせていただきました。広く公開ということはできなかったのですが、指定公共機関である JAEA、QST、電力事業者に所属する方、それから大学に所属する方などを含めて、EMC 編で約 70 人、避難退域時検査の活動者編で約 80 人の方々のご参加を得ることができました。この教育の効果等について、アンケートを取らせていただきましたので、理解度テスト、アンケートともに集計をして、この教育の効果、今後の実効的な実施方法などについて、最終的な検討をしていきたいと考えております。

ここまでが今回、ネットワーク活動として実施してきた概要になります。

ここからは、これからの活動について検討した内容についてご報告をさせていただきます。

まず、緊急時放射線防護ネットワークが今後活動していくために、こういった形が理想的かについて皆の考えなどを図の形でまとめました。ここでわれわれが考える一番のポイントですが、原子力防災において中核となる機関がしっかり明示されるということが必要だと考えています。この中核機関の機能といたしまして第一には、緊急時防護のネットワークに登録をされる方に対して研修をしたり、研修を受けられた方などを名簿に登録したりします。この登録ですが、こういった教育を受けられたかとか、こういった分野に強いとかを登録をすることになります。さらには原子力防災に係る最新情報を収集して、構成員に情報提供をするといった活動が平常時から実施できるしっかりとした中核機関があるとよいと考えております。

この中核機関を中心に、防護の専門家ですとか専門機関、またアカデミアといった関連する学会と連携をすることが必要と考えています。こういった形が出来上がりますと、今、地域の研修をしたり、原子力防災の訓練を実施したりしている自治体とも、専門家情報の提供なども含めて連携が可能になると思います。このように中核機関があることで、かなりネットワークのあり方がすっきり分かりやすいものになると考えています。

ただ、現状ではなかなか難しいです。できれば国からの委託事業となどいう形でこの原子力防災に係るネットワークの中核機関となるべき組織を明らかにしていただいて、中核機関の運営に必要な予算などもこの機関に下りるといいのではないかと考えています。国が交付金等により自治体を支援するところはすでにできていますが、ネットワークの運営に関しては適当な国の仕組みがないというのが現状かと思えます。

ここまでは理想像ということで整理をしたのですが、当面の実際的な活動に当たっては、既に組織がある JAEA の原子力緊急時支援・研修センター (NEAT) の仕組みなどをうまく使いながら行いたいと思っています。

JAEA の中では、NEAT の制度を使って専門的な人材を確保していて、今回の施行教育もその専門家を育てることを目的として参加を募りました。今後も、年1回は分野別に Web 研修会をする他、できればミーティング等を開催して横のつながりができればいいと考えています。それから原子力緊急事態対応ガイドも案の形までできましたので、できればこれも NEAT を中心に JAEA

の中で維持管理ができればと考えています。お約束はできないのですが、そういったことでこれまでの活動を継続していくことを JAEA の中では考えています。

そして、JAEA の内部だけの仕組みではいけませんので、日本全体に向けてどういったことが発信できているかという視点でも検討しました。まず、国の仕組み上同じ立場として声を掛けやすい指定公共機関である QST や電力会社には、Web 研修やミーティングにはオブザーバー的な参加を呼びかけたいと思います。

こういった取り組みを、国などが実施されている要員研修等で宣伝させていただきながら、このネットワークのあり方ですとか、必要性について国の理解を賜ればと考えているところです。なかなか拡大は難しいとは思いますが、引き続き私たちのほうで取り組みをしていきたいと考えています。

最後、「まとめにかえて」ということで、これは私の所感になりますが、5年間の活動をさせていただいて、こういったネットワークをぜひ今後もしっかり続けてほしいという意見を多数ちょうだいいたしました。ただ、なかなか人員や予算が十分でない機関、学会が多いということも痛感しております。やはりネットワークを続けるには核が必要だと思いますので、皆で、どういった形で核をつくるのがいいかを考え、行動していただければいいのではないかと考えました。できない理由を探すというのは簡単ですが、今後もできることから少しずつ、このネットワークの灯を絶やさないようにやっていきたいと考えているところでございます。

以上でご報告を終わります。

緊急時放射線防護NW R 3年度度検討体制 (敬称等略)

PO	高橋知之	
総括	神田玲子 (主任研究者)	
緊急時放射線防護に関する検討Gr	高田千恵 (分担研究者) 百瀬琢盛 (研究参加者) 宗像雅広 (研究参加者) 中野政尚 (研究参加者) 吉田忠義 (研究参加者) 渡邊裕貴 (研究参加者) 栗原 治 (研究参加者) 立崎英夫 (研究参加者) 吉野直美 (研究参加者)	緊急時放射線防護ネットワーク検討会 宮澤晃 (東電HD)、佐藤将(原安協)、松田尚樹(長崎大)、 渡部浩司 (東北大)、床次真司 (弘前大)、 住谷秀一 (JAEA核サ研)、木内伸幸 (JAEA原科研)、 清水勇 (JAEA大洗)、石川敬二→石森有 (JAEA敦賀)、 中根佳弘 (JAEA J-PARC) 緊急時放射線防護ネットワークサブGr ①環境モニタリングGr; 主査: 中野政尚(JAEA)、 幹事: 山田純也、前田英太 (JAEA) ②放射線管理Gr; 主査: 吉田忠義 (JAEA)、 幹事: 横須賀美幸、富岡哲史 (JAEA) ③個人線量評価Gr; 主査: 高田千恵 (JAEA) 幹事: 渡邊裕貴 (JAEA)

青字: JAEA外の参加者, 協力者



ネットワーク活動のこれまで

「緊急時放射線防護NW」の活動



- ◎ 日常の業務・研究活動等を通じて**放射線に関して相応の知識を持った者が、万一の原子力緊急時に専門家としてその力を発揮するための平常時の活動**として、以下3項目を(試験的に)実施
 - ① 分野別ネットワーク内での課題解決の取り組み
 - ② 緊急事態対応ガイド(案)の作成
 - ③ 若手を対象とした教育の試行
- ◎ **将来にわたり有効性の高いネットワーク活動を確実に継続**できるようにするため、「ネットワーク」の理想像を検討・整理

活動例① 分野別NW内での課題解決の取り組み



- ◎ 環境モニタリングサブグループの活動として、茨城県東海・大洗地区の4つの事業所 (JAEA原科研、核サ研、大洗研ならびに日本原電東海・東海第二発電所) における環境放射線モニタリングデータを収集・統合して福島第一原発事故による環境影響を検討し、その結果を学会誌に投稿した。



中野政尚ら, 茨城県東海・大洗地区における福島第一原子力発電所事故後の環境放射線モニタリングデータの共有と課題検討活動, 保健物理 Vol.55-2, P102-109,2020

3

4

活動例② 緊急事態対応ガイド(案)の作成



- 準備1. 人材確保・育成における共通の課題の整理
- 準備2. 活動者として求められる力量(スキル)の把握
 - ・関係者への聞き取りを基にスキルの目安をとりまとめ
 - ・訓練の参加者・視察へのアンケートを実施
- ⇒ 「**原子力緊急事態対応ガイド(案)**」
 - ・構成(目次)
 - ・学習素材リスト: 学習素材例と星取表
 - ・学習素材カード ※現時点83件

5

ガイドの構成



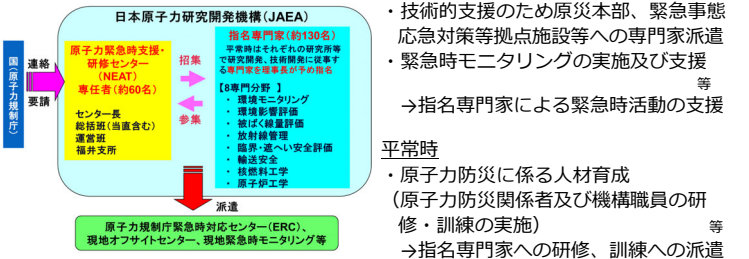
	大分類	小分類	
共通編	1. 法令(共通編)	1.1 原子炉等規制法及び下部規則 1.2 原災法及び下部規則	
	2. 指針類(共通編)	2.1 国内指針(緊急時、平常時)	
	3. 災害対応における放射線管理リスク管理, コミュニケーションに関する知識, スキル	3.1 一般的知識(被ばく管理含む) 3.2 過去の事故事例 3.3 国内報告書(過去の教訓)	
緊急時モニタリングセンター(EMLC)活動者編	4. 環境モニタリング、放射線影響に関する知識、スキル	4.1 EMCに関する知識 4.2 緊急時モニタリングの知識・経験 4.3 国の防災資機材、緊急時モニタリング資機材取扱	
	5. 立地県特有の防災・避難・モニタリング等のマニュアル類	5.1 自治体のモニタリング計画、要領等 5.2 立地県の環境放射線測定設備、手法の把握 5.3 立地県の平常時モニタリング結果の習熟 5.4 立地県地域特性(気候、地理的特性、道路事情)の把握 5.5 立地県要素訓練でのOJT経験(関係性の構築)	
	避難遅延域時検査スキル	6. 避難遅延域時検査に関する知識、スキル	6.1 設備、装置の基本的使用方法 6.2 サーベイメータ等の使用方法 6.3 車両用ゲートモニタの使用法 6.4 設備、装置の特性等 6.5 関連JIS規格 6.6 検査方法に対する根拠

6

(参考) JAEAにおける原子力防災への取り組み



「災害対策基本法」及び「武力攻撃事態対処法」に基づく指定公共機関として、関係行政機関等の要請に応じて原子力災害時等における人的・技術的支援を実施



13

JAEA内部での取り組み (検討中)



- 放射線管理分野の若手技術系職員の個人別育成計画 (注・JAEA内の人事施策のひとつ) 内の達成目標に「NEAT指名専門家」を加え、**防災に係る専門家**としての成長も**啓発目標**のひとつとして明確化する。
- 新たな取組みとして、**年1回、分野別のWeb研修会** (今回の試行教育と同様のイメージ) と**Webミーティング** (要望多) を開催。(従来は分野横断での全体教育のみ実施。) 分野別研修会は**専門家推薦“予定”者も参加可**とする。
- 「緊急事態対応ガイド(案)」はNEATが維持管理。(どの段階で“案”が取れるかは要検討。将来は必要に応じて改訂WGを立ち上げ各拠点放管部門が協力する方針。)

14

機構外に向けたJAEAの取り組み (検討中)



以下2点について実施可否を検討

- 同じく「指定公共機関」であるQST、電力各社に声かけし、JAEA内の分野別Web研修・Webミーティングへのオブザーバ(的)参加を募る。
- JAEA内の**取り組みを紹介するリーフレット**を作成。当局にご了承いただいたうえで、EMCや避難退域時検査の要員向け**研修事業時に参考資料として配付**することで「ネットワーク」の認知度、実効性に対する**期待度・信頼度をあげる**。

課題

- 国の事業・予算化への効果は不明 → **確実性・継続性低下のリスク大**
- 大学ネットワークやその他組織(メーカー、病院等)に所属する専門家等への**拡大は難易度高** → 学会活動に昇華できないか?
- その他、省庁間や専門家間でのコンフリクト、キャリアパス不足、..等々

15

まとめにかえて - NW活動を通じた所感



5年間の活動を通じて以下を(再)確認した。

- 年輩者も若年層も、この分野の人材不足と将来に不安を覚えており、専門家のネットワークに寄せる期待は大きい。
- 一方、各所属機関・所属学会が人員や予算が十分でない問題を抱えており、NW活動をボランティアベースで継続していくことは困難。
- NWには「核」が必要。

活動の灯を絶えさせないためにー

できない理由を探すより、できることから始めませんか?

16

セッション: アンブレラの活動概要 II ～～ 緊急時放射線防護 NW の活動～

ディスカッション

【座長(吉澤)】 ここまで、緊急時の準備を平常時からしておくために、いろいろ素材を準備したという報告がありました。これからはこれをどう活用していくかが課題だと思いました。

そこで、これからディスカッションで、今後の活動について議論をしたいと思います。まず、あらかじめ指定発言をお願いしている先生方から発言をいただきたいと思います。

【渡部】 ありがとうございます。「アイ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(以下、大学 NW)」の代表をしております。こちら規制庁の安全研究という形で、5年間、このアンブレラ事業とともに活動させていただきました。大学 NW を通して、緊急時放射線防護ネットワークに関して、どのようなことができるかということで発言させていただきます。

大学 NW では、実際に物理的なネットワークを構築させていただきました。具体的には 21 大学のアイトープ総合センターを物理的につなげて、例えば従事者の情報のやり取りなどを行えるシステムを構築いたしました。

万が一事故が起こった場合にどのような対応ができるかという点に関しては、例えば震災でネットワークが分断されてしまった、装置も全く使えないというようなところで、われわれは構築したネットワークを用いて教育のマテリアルを提供するとか、あるいは大学 NW を緊急時連絡網という形で使っていただくといったことが考えられると思います。

また、平常時、われわれ 21 大学のアイトープ総合センターが実際にできることというお題をいただきました。いろいろあると思いますが、大学人ですので、第一は人材育成、教育です。大学ですので、さまざまな分野の専門家がおります。そういうさまざまな分野でそれぞれが人材を育てなければ、緊急時の人材育成はできないかと思っておりますので、大学の人たちが一致団結して、さまざまな分野の人材を育成するという取り組みが大事かと考えております。

また、場の提供という形で協力できるのではないかと思います。大学はかなり広い敷地を持っておりますし、放射線にかかわる測定器等を豊富に持っています。10 年前の東日本大震災のときもいろいろな大学で放射線の測定等を提供いたしました。そのような形でサービスを提供できればと思います。

一方、大学の中での人の確保が難しい状況です。そのために、今後、緊急時放射線防護ネットワークも通して、ぜひ大学の中でも緊急時に向けた人材を育てられればと思う次第です。

【座長(吉澤)】 大学としての人材育成のところについて、このネットワークがどうこれから活躍できるかということがポイントなのかなと思いました。ありがとうございます。

次は放射線防護アカデミアに参加する学会からご発言をいただきたいと思います。

【横山】 日本保健物理学会の横山です。緊急時ネットワークに所属しているのは JAEA と QST でかなり的人数を占めているということですので、本学会としてどうするかというのは大変難しいところです。1F事故以降、1F事故に関してさまざまな学会として活動をしてまいりました。今、アンブレラの中で活動している臨時委員会には、緊急時モニタリングや安全文化に関する委員会があります。それ以外にも Public Understanding 専門研究会があり、さまざまな知識や知見を蓄えてきました。今後緊急時ネットワークにこれまでの知見を提供できればと考えております。

【座長(吉澤)】 確かに専門研究会がこういう場に活用できるといいですね。

【松田】 日本放射線安全管理学会の松田です。放射線安全管理学会では、福島原発事故の後の活動は、当時の会長、理事会を中心に自然発生的にスタートしたといった状況でした。例えばメンタルケアですとか、放射性ヨウ素・セシウムの安全対策、水、野菜、土壌、内部被ばく等々、こういったアドホック委員会を立ち上げ、相談窓口もつくりました。大体事故後 10 日間でこういう形が出来上がり、活動しました。

ただ、課題もたくさんございました。課題の一つは、結局、その屋台骨の中での活動にとどまった点です。そういう意味では発信力が限定的だったと思います。学会等の連携のネットワークで、新しい情報の迅速かつ幅広い発信というものが必要だったかなと今は思います。しかし実際に連携しながらするにしても、策が必要です。それは痛切に思います。

それからもう一つの課題ですが、もし次に事故が生じた場合に、学会として同じことをすんなりとできるのかという点です。実は管理区域内の通常の管理、放射線管理でも同じなのですが、知識、技術、経験の継承は必要であります。これもこういった大きな仕組み、ネットワークの中で続けていければいいかと思いますが、まだこれはこれからの大きな課題だと思っております。

【座長(吉澤)】 キーワードとしては人材をどうつないでいくかということだろうと思います。

【小林】 日本放射線影響学会の小林です。影響学会としては、この5年間、緊急時ネットワークの活動に、影響学会にはお声掛けがなく関わっていないので、学会を代表としてというよりは、影響学会の1会員としての意見になります。

学会内の会員については、福島原発事故とそれ以降に、緊急あるいは緊急よりはもう少し落ち着いた状況においてさまざまな対応をされた会員がいます。個人が中心となりますが、そういう対応はできると考えています。今後、緊急時にはネットワークから情報を提供いただくか、あるいはこちらから情報を別のところから取って、緊急時対応に関する検討会等を設置して、会員に早急な情報を共有して、緊急時対応にスキルを持つ会員の活動を促進、支援していきたいと考えています。

ただ、どのような形で緊急時放射線防護ネットワークの活動が続くのか分からないのですが、ネットワークから影響学会に対して、平常時の準備として、十分な情報提供あるいは意思疎通を正式に行っていただきたいと思います。

あと、もう一つお題としていただいていた平常時の連携と協力ですが、この5年間でネットワークが試験的に作成した緊急時対応ガイドをアップデートしたいとか、若手の教育をしたいということであれば、われわれも福島の実験や防護に関する経験を持つ方がいるので、適切な人材を派遣できると思います。また自治体向けの研修の講師派遣とかも同様です。立地県では毎年研修をされていると思いますが、そういう講師の経験者もいますので、平常時にもいろいろと協力できるのではないかと考えています。

【座長(吉澤)】 事故発生時には健康影響の説明が求められますので、その部分で協力いただけるということかと思えます。

【富永】 日本放射線事故・災害医学会の富永です。事故・災害医学会もこの5年間、緊急時ネットワークと直接連携をしたり協力をしたりという活動はありませんでした。今後どうことができるかということで連携協力体制を考えますと、事故・災害医学会の会員の多くは原子力災害拠点病院であったり、高度被ばく医療支援センターの職員であったり、あるいは原子力災害医療派遣チームに所属をしている方です。緊急時になると、学会の活動というよりも所属機関の業務として緊急時対応を行いますので、学会としての活動というのはなかなか難しいと考えています。

では、平時に何ができるかということですが、被ばく医療や原子力災害医療にかかわっている会員の多くは、被ばく医療や原子力災害医療の人材育成に関わっています。この教育体系は、先ほどの放射線防護とは別の体系で形成されています。そこに多くの会員が携わっているということになります。実際に緊急時の避難退域時検査や、今後体制がつくられる甲状腺測定やモニタリング、線量評価にかかわるときには、防護の先生たちと被ばく医療の専門家の橋渡しが必要であると考えています。人材育成や教育体系が分かれてしまっていますので、これを平時において連携したり、橋渡ししたりということが必要です。これが、平時に学会ができることではないか、学会として何かできないかと考えているところです。

【座長(吉澤)】 まさしく緊急時被ばく医療は大きな防災の中のテーマですので、平常時から、防護側と被ばく医療との連携というのは確かに重要だと思います。

それではチャットでのご意見を読み上げます。「緊急時原子力事故は予測を超えた現象が起こることを認識していることが不可欠。従って、事故対応はマニュアルどおりには行かない。マニュアルを超えた対応、判断力が事故対応者に必要になる。この点は事故対応上、最も重要かつ不可欠な要因と考える。つまり人材の問題である。この点をどう考えるか」ということですが、これは高田さん、ご意見がありますか。まさしく人材育成が重要なポイントかと思っています。

【高田】 個人的に福島事故を経験して思うことは、マニュアルどおりには行かないし、マニュアルを超えた対応は必要だと思います。しかし、マニュアルというのは、マニュアルがつけられる段階も含めてとらえるべきであり、いろいろな専門家が集まって考えた、ベストチョイスを明文化したものがマニュアルではないかなと思っています。

ですので、マニュアルどおりには行かないけれども、マニュアルはどうなっていて、マニュアルのベースにはどういった知見があるとか、どういった理由でこういうマニュアルになっているということをしっかり理解しないと、その超えた対応というのはできないのではないかなと思っています。そこで、まず人材育成の段階ではマニュアルをベースにするのがいいと思います。そして、マニュアルどおりには行かないことがある、というところから、次の段階に行くのかなと考えています。マニュアルだけではないということをしかり理解させつつ、マニュアルの理解から始めていく、そこをスキップすることはあってはならないのではないかと私は思っています。

ご説明した試行教育の中ではまだそこまで明確なメッセージは伝えられなかったかもしれませんが、講師が1F事故などの対応の経験をお話させていただくコーナーを設けました。そういった中でそれぞれ若手が感じ取ってくれるところもあったと思います。それから今後の活動の中では、いろいろな Web ミーティングをやりたいという意見がありました。そういったところでしっかりメッセージを持って伝えることがまず1つのやり方ではないかなと思っています。

【座長(吉澤)】 先ほど言ったように緊急時の対応要員というのは、確かにマニュアルだけではなくて、経験技術、応用力、判断力などいろいろなものが要求されるので、そういう人材をどうつくっていくかというのは大きな課題だと思います。

その点について、先ほど松田先生から知識、技術とともに経験をどう伝えていくかが重要だといったご発言がございました。この点に関して追加で何か発言はございますか。

【松田】 ありがとうございます。大変ポイントを突いたご質問だと思います。例えば緊急時モニタリングセンターの訓練を見ましても、原子力災害時医療の中核人材の研修を見ましても、シナリオがあって、それに伴っていろいろな訓練が進行していきます。しかし、マニュアルにせよ、シナリオにせよ、そこをマスターすればいいというものではなく、その原理原則が分からないと、いろ

んな状況に対して、シナリオになかったことに対しては全く反応できないということになってしまいます。今まだその取っかかりの段階として、全員がある程度共通体験をして、裾野を広げていく段階だと感じながら、そういう訓練を拝見しております。

従って、原理原則というか、そもそもこれはこういう理由でこのシナリオをつくっている、だからこういうことを訓練してくださいということを、訓練を受ける側じゃなくて、つくる側がしっかりと認識した上で教育していくことが一番大事なかなと思います。その上で、たくさんのシナリオをつくってみる、いろんな訓練パターンをつくってみるという、教育上の努力が必要だと思います。

【座長(吉澤)】 ありがとうございます。富永先生、事故・災害医学会では、教育の面で、何か考えられるものはありますか。

【富永】 学会としてはあまり教育ということをやっていないのですが、先ほど松田先生が言われていた原子力災害医療の中核人材研修とか、派遣チーム研修についてご説明させていただきますと、原理原則の講義のほかに実習とか机上演習を入れています。机上演習もある程度1つのシナリオの流れに沿って、いろいろ考えてもらいますが、同じシナリオでも、参加者とか参加する背景や地域の状況によって、かなり違う答えが出てくるということがあります。1つの研修の中で、こういう地域はこういう考え方があるとか、こういう体制だということを知るというのは、多くのシナリオとか多くの対応のパターンを得られる機会になりうるのかなと考えています。そういう意味では、グループディスカッションも、実体験を広げるときの補助的なやり方になるのではないかと考えています。

【神田】 Q&Aのほうにも質問を書きくださった方がいます。読み上げさせていただきますと、「高田先生のネットワークの図に立地道府県の自治体はありましたが、これは市町村も含んでいるのでしょうか。住民と直接やり取りするのは市町村かなと思ったので確認しました。モニタリングは道府県が中心で専門性のある人材は市町村にはいないとしても、両者の連携は重要ではないでしょうか」というご質問とご意見です。

【高田】 「立地道府県」の記載については具体的にどの範囲と明確に規定をしているつもりはないのですが、まず国からの交付金等の支援は、道府県が受け取ることになります。そこからさらに市町村への展開というところは、道府県ごとに異なると思います。ネットワークは道府県だけを見ているわけではないので、例えば市町村独自にいろいろな研修や訓練をされるというような場合には、中核機関ができていれば中核機関にご相談いただくということもあるかもしれないし、道府県を通してということもあるかもしれません。ネットワークでは道府県だけを対象にするわけではないけれども、すべての関係する市町村を見るということでもないで、このあたりはもう少し将来の展開というところになるのかなと思います。ご指摘のとおりで、一番住民に近いところもしっかり押さえていくところは必要ではないかなと思います。

【座長(吉澤)】 なかなか難しい問題として、今後の活動の核をどうするかという問題が最後に残っていると思います。これは様々な状況に依存しており、一概には言い切れないところもあります。少なくとも人材育成に関しては関連学会をはじめいろいろな連携ができそうだということが分かりました。これでこのセッションを終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

ネットワークの活動のこれまでとこれから

吉澤 道夫(日本原子力研究開発機構)

それでは活動報告の3番目として、職業被ばく最適化ネットワークの活動についてお話したいと思います。まず職業被ばく最適化推進ネットワークは、課題解決型ネットワークの1つとして、2つの活動を行っています。1つが国家線量登録制度検討グループ、2つ目が線量測定機関認定制度検討グループですが、主たる活動は①国家線量登録制度検討グループのほうですので、本報告はこちらに絞らせていただきたいと思います。

この検討のきっかけは約10年前、2010年に出された日本学術会議の提言です。その翌年にも記録という形で実現に向けての具体的な方法も提案されましたが、残念ながら実現しませんでした。その後の10年の間に状況が変わり、大学等では人材流動化も進んできまして、独自の管理の方法の検討が行われています。また、眼の水晶体の線量限度の変更に伴いまして、医療分野で特に線量管理の必要性が増大しているということで、あらためてこの線量登録制度について検討をいたしました。

検討は国家線量登録制度検討グループで行いました。検討では、実現可能性のある合理的方法を実現に向けた課題とともに提案するというを目的としています。参加メンバーは、私の主査の下、原子力分野以外に医療、それから大学関係の方も入っていただいて検討いたしました。特に大学関係のネットワークとも連携したところが、1つ大きなポイントかと思っています。

検討グループではこれまでに7回会合を開催し、検討してきました。また、学会等のステークホルダー会合に検討内容を報告して意見交換をする、そして合意形成を図るということに重点を置いてきました。

ここから主な検討内容をご紹介します。

まず先ほど申し上げたように、学術会議の提言がなぜ実現に至らなかったのかということを考えてみました。多くの学会、それから行政機関、シンポジウムの開催などが行われました。そこで出された意見等を見ますと、広くステークホルダーを巻き込んだ議論ではなかったということが大きなポイントかと思っています。すなわち制度を構築する国、それから受ける側の事業者、その両方から支持されなかったということがあります。具体的には、国は予算を使って国の事業とするという必要性が見いだせなかった、なぜなら線量限度担保のための被ばく前歴把握は雇用主や事業者の役割であり、国の仕事ではないから、ということです。一方、事業者側は大多数が検出限界未満で、複数年管理がまれであるのに、費用を費やすことには抵抗が大きいという認識だったということが大きいかと思っています。

検討グループでは、これらのことを踏まえて、1つの案に限らず、考えられる複数の選択肢を提示して検討を進めてきました。その選択肢がこの4つです。①は国が登録機関を設置して、す

すべての作業者を対象とするもので、いわゆる学術会議が提言した制度です。②は国ではなく事業者が登録機関を設置して、全作業者を対象とする制度です。③は、検出限界未満など線量が低いものには登録は不要という意見もありましたので、複数普通事業所で作業する者、一定の線量以上の者など、一部の作業者を対象にした制度です。④は業界分野別にその必要性に応じて制度を構築するというものです。4つの考え方を提示しました。制度としての完成度は④から①に行けば行くほど高いということになります。

これらの制度案を先ほどのようにステークホルダー会合で示し、意見、コメントをいただいて検討を進めてきました。そうすると分野別にかなり状況が異なるということが分かってきました。まず、原子力分野では既に制度が確立し、運用実績も十分あって、新しい制度を必要としていない状況です。それから、研究・教育分野では検出限界未満がほとんどで、複数年管理を必要とする人もほとんどいません。どちらかというと大学では、線量管理よりも放射線管理記録のやり取りの合理化、標準化が優先課題となっています。

一方、医療分野は状況が異なりまして、医療分野は検出下限以上が2割から3割で、実効線量が年 20mSv を超える、いわゆる複数年管理が必要な方も数百名規模いらっしゃいます。現在は、線量計着用や被ばく線量低減などのほうが優先課題ですけれども、今のような状況を考えて、線量登録管理の必要性は高くなっていると考えられます。

医療分野では、医師の方の異動が頻繁で、被ばく線量の把握が不十分なのではないかという情報もありましたので、Web を使ったアンケート調査を行ってみました。調査対象は、現在または1年以内に放射線診療を行った医師で、251名の回答がありました。専門分野は、内科関係が多くなっています。また、年齢は30代から50代が多くなっています。

時間の関係で主な結果だけご報告します。放射線診療を行っている医師の方で複数施設にいる比率ですが、ここ1年で見ると22%ですが、5年になると43%まで増加します。異動は頻繁で複数施設の方がかなりいらっしゃるということが分かります。

それから、放射線診療を実施している医師のうち、個人線量計を使用している方というのは251名中189名で、全員ではありませんでした。個人線量計を使用している方について被ばくの状況を聞きましたところ、有意な被ばく、すなわち検出下限以上をしている方は3割います。分からないという方も8%いらっしゃいました。この割合は既に公表されている個線協のデータとほぼ近い内容です。

それから被ばく線量について、有意な被ばく有の方に対して、数値が分かるかを聞くと、分かる方は30%しかおらず、7割の方は分からないという回答でした。従って、医師については、複数の施設で放射線診療を実施しているが、その被ばく線量を把握されている方はかなり少ないという実態が調査結果からわかりました。従って、線量登録管理制度を医療分野で構築することの必要性は高いと考えられます。

これらのことを考えますと、制度構築に向けた進め方としては、まず「業界・分野別の管理の構築」を特に医療分野を中心に進め、大学では放射線管理記録等の標準化を進めるのが現実的な対応と考えます。確かにステークホルダー会合では国が主体の一元管理を進めることが理想

的との意見が半数近くを占めましたけれども、その背景には費用負担に対する抵抗が大きく、やるなら国の事業としてやってほしいというのがかなりありました。しかし過去の経緯からすると、これの実現性は低いと思います。分野によって状況も異なる、要求度も異なるということから考えると、全分野というよりは必要な分野がまず構築していくことが現実的とわれわれとしては考えました。

しかしながら、将来的に全分野にまたがる一元管理を実現させることが望ましいのは確かです。このためには将来に向けた準備として、個人識別番号の付与や登録する線量の標準化、個人情報管理などについては共通化しておくということが重要かと思えます。

登録すべき情報は個人識別情報と線量情報に分けられます。個人情報については、将来を考えると固有な番号を付しておくということが非常に重要です。われわれとしては既に運用されている中央登録制度の番号を活用するのが効果的と考えています。また、医療では医師や看護師の方に個別番号がありますので、これは補助的なものとして使えると思います。線量情報については、実効線量と等価線量でいいと思います。すなわち測定値、1cm 線量当量は不要ということです。等価線量については、今は線量限度が複数年の眼の水晶体を対象としていまは複数年ありますが、医療の実態を考えると末端部、指、手の皮膚というものを考えておく必要もあるかもしれません。

次に、具体的な線量登録フローを検討しました。時間の関係で主な流れだけ説明します。検討の前提としては、登録は線量データのみとして、日常的な管理は測定機関のブラウザサービスを利用していただくこととしています。そして登録は例えば年に1回など一定期間ごとに行うことを想定しています。それからやはり個人線量測定登録サービス機関を活用することが重要だろうと考えています。

主な手順としては、まず個人情報を線量登録機関が扱う同意を得て、放射線従事者に指定するときには事業者番号、個人番号を付与し、それを登録しておきます。本来、線量データは医療機関が提供するのですが、これを測定機関に代行してもらって登録し、測定機関から提供されたデータを線量登録機関が名寄せをして登録することを考えています。これをしておくと、医療機関は名寄せした線量を問い合わせ、複数施設のデータ、合計線量、そういうものを照会ができます。このフローは医療機関向けのものですが、他の分野であっても共通に使えるフローになると考えています。

このような線量登録管理制度が構築できると、本来の個人線量管理が実現できます。すなわち職場を異動しても、被ばく前歴把握や複数年の合算ができることになり、記録の散逸防止も実現できます。また、労働保険災害が起こった場合の被ばくデータの提供や、健康影響調査への貢献、UNSCEAR などへのデータ提供も実現できるようになると考えられます。

制度構築に向けた課題としてはいろいろありますが、ここでは基本的な考え方だけまとめておきます。原子力分野では現在実現に至っているわけですが、その制度の発足の経緯を振り返ると、国と事業者の両方が制度確立の必要性を強く認識していたということが大きいです。すなわち国は業界への指導や制度構築のための調査を実施し、業界も制度構築が必要不可欠と意識

して、費用負担を受容したということが大きなポイントかと思います。従って、今後の制度構築には国と業界分野の両方が必要性を認識して、検討を進めることが重要です。特にコストは大きな課題で、業界分野別では事業者が負担するということは避けられませんので、これをどうコストダウンしていくか、それは制度設計にかなり依存すると思います。それでも初期費用はかなりの額になりますので、ここは調査等での国の補助を期待したいところです。

実現に向けての今後の活動ですが、最優先は医療分野での構築かと思います。このためにわれわれの提案を積極的にインプットして検討を継続していただくように働き掛けたいと思います。大学も活動は継続されると思いますので、そういった情報を集め、推進になる働き掛けをする形でネットワークを維持したいと思います。ネットワークの維持は今後の推進のためのアクションのために重要だと考えています。

この報告では具体的な活動報告だけ述べて、今後のディスカッションの今後の活動については、この後のディスカッションの最初に少し詳しくまた別に報告したいと思います。



職業被ばくの最適化推進ネットワーク

●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 (JA EA)

●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(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成

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



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

2



国家線量登録機関検討グループ 検討の背景

●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」
- 省庁等への働きかけ → 具体化せず

●最近の被ばく管理に関する動き

- 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討
- 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

3



国家線量登録機関検討グループの目的と構成

●目的

➢我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を、実現に向けた課題とともに提案する。

●参加メンバー

	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	浅野 智宏	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター (R3年度から)
	伊藤 敬夫	" " (R2年度まで)
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢磨	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	渡部 浩司	東北大学サイクロترون・ラジオアイソトープセンター



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

4



活動経緯

●検討グループ会合

- ①2019年2月2日、②2019年10月15日、③2020年12月22日、④2020年9月10日、⑤2021年1月15日、⑥2021年7月8日、⑦2021年9月29日、⑧2022年1月26日 (予定)

●ステークホルダー会合での報告・議論

- 日本保健物理学会第53回研究発表会 (2020年6月29日)
- 日本放射線安全管理学会第19回学術大会 (2020年12月10日)
- 第3回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会 (2021年12月1日)
- 医療放射線防護連絡協議会年次大会 (2021年12月10日)
- その他の各種検討会合等でも報告



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

5



主な検討内容



学術会議提言が実現に至らなかった主な要因

- 広くステークホルダーを巻き込んだ議論ではなかったため、**ステークホルダーの理解が得られなかった。**
- 主要なステークホルダー (国、事業者) が以下の各々の理由で実現に向けたインセンティブが働かなかった。
 - 国 (規制当局) :
 - 国の事業として実施する必要性が見いだせない**
 - ・線量限度担保のための線量管理 (事前把握等) は雇用主・事業者の役割
 - ・原子力分野では既に事業者による運営制度が確立している。
 - 事業者 :
 - 被ばく線量が低い (検出限界未満が大多数)、複数年管理はまれであるのに、コストを費やす必要性がない**



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

6



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

7



登録すべき情報

●個人識別情報

- 将来を考えて各人に固有な従事者登録番号を付す事が必要
 - ⇒中央登録制度の番号制度を活用するのが効果的
 - ✓番号発行制度（現在は手帳発行機関が実施）の拡大を検討する必要
 - ✓医師、看護師、技師には個人識別に使える番号があるが、これは補助的なものとし、中登録番号の活用を検討する必要

●線量情報

- 登録すべき線量：実効線量、等価線量（眼の水晶体、皮膚）
 - ✓測定値（1cm線量当量等）は不要
 - ✓外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。



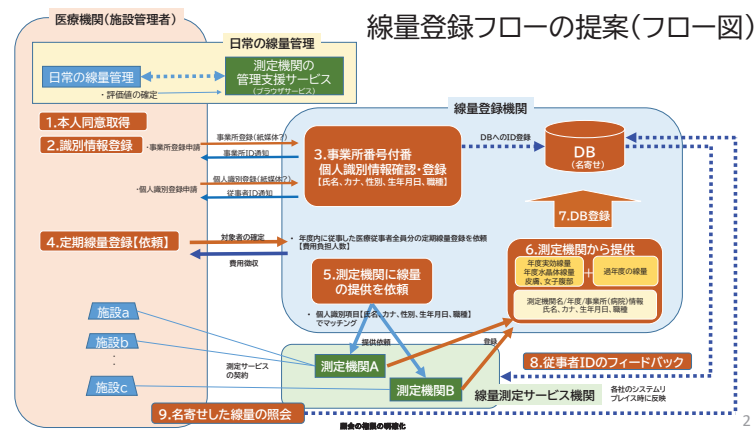
線量登録フローの提案

●検討の前提

- 登録制度の対象は、線量データのみとする。
- 線量測定サービス機関【測定機関】の管理支援サービス(ブラウザサービス)を利用して日常の線量管理を行っている。

●線量登録フローの提案

1. 医療機関は、従事者本人に対して、線量登録機関【登録機関】での個人情報の取扱いの同意を取得する。
2. 医療機関は登録機関に事業所と従事者の識別情報を登録する。
3. 登録機関は医療機関に事業所ID及び従事者IDを通知するとともに、識別情報をDBに登録する。
4. 医療機関は登録機関に対して、対象者を明確にして、線量測定機関からのデータの取得を依頼する（過年度データも合わせて）。
5. 登録機関は測定機関に対象者のデータ提供を依頼する。
6. 測定機関は登録機関に線量等のデータを提供する。
7. 登録機関は登録内容を確認し、DBに登録する(名寄せ等を実施)。
8. 登録機関のDBから従事者IDを測定機関にフィードバックし、将来の運用に向けてデータを蓄積する。
9. 医療機関あるいは測定機関は、登録機関に名寄せした線量結果を照会することができる。



制度構築により実現できること

●本来の“個人”線量管理の実現

- 被ばく前歴の把握、複数年の合算、複数事業所での合算
- 記録の散逸防止・保管

●労働災害保険対応（被ばく線量データの提供）

●健康影響調査等への貢献

- 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
- 我が国の職業被ばく統計の作成、国民線量の把握



線量登録管理制度の実現のために必要なこと

- 実現に至っている線量登録管理制度（原子力分野）では、国と事業者の両方が、制度確立の必要性を強く認識
 - ・国：業界への指導、構築のための調査の実施
 - ・業界：制度の構築が必要不可欠と認識し、費用負担を受容
- 線量登録管理制度の実現には、国と業界・分野の両方が線量登録管理制度構築の必要性を認識し、検討を進めること
- 特に、医療分野では制度の必要性が高いと考えられることから、是非、前向きに、積極的な検討をお願いしたい。
- 登録管理制度のためのコストの確保
 - 業界・分野別制度の場合、運用コストは参加事業者が負担する必要
 - ⇒コストダウンの検討
 - 初期投資コストは国の補助を期待したい。



実現に向けての今後の活動

- 最優先は、医療分野での線量登録管理制度の構築
- このためには、医療分野での線量管理の検討に、線量登録管理制度構築を組み込み、検討を継続する必要がある。
- 一方、大学関係は管理の標準化に優先度があり、その中に線量が含まれている状況であるが、これは将来、全分野に有益となる可能性大。このため、制度の検討・継続（記録保存の安定性）を見守る必要がある。
- 関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行うことが重要



ディスカッション

【吉澤】 今後のネットワーク活動について少し補足したいと思います。先ほど申し上げましたように、検討を推進するためのプロモートが重要だと思っていますので、医療関係の学会、医療放射線防護連絡協議会や関係学会などに継続的な働き掛けをしたいと思っています。また国の役割も重要です。国からの推進指導をいただくという関係もあって、医療関係ですと厚労省に対して継続的な情報提供や意見交換をしたいと思っています。

それから制度設計上、中央登録センターと個人線量測定機関協議会が非常に重要な役割を果たすと思っていますので、そことも連携して具体的な提案等をしていきたいと思っています。また、大学関係も記録の標準というのは今後大きな役割を果たすと思っていますので、情報の共有をしていきたいと考えています。

ここまで割と個人的なネットワークという形で検討グループを組みましたが、今後も関係者が集まるネットワークを維持しつつ、さまざまな団体を通じて、全体的な推進をプロモートできればいいと思っています。なかなかこのネットワークをどこが担うかというのは難しいところですが、このネットワークは実際に活動するというよりは横並びをつなぐということが大きな役割になるかと思っています。そういう意味で、今までの流れの延長ということで、原子力機構と量研が連携して何とかこのネットワークを維持していきたいと考えているところです。

【座長(百瀬)】 ありがとうございます。今、1つの具体的な活動の進め方の提案もございました。それを踏まえて、特に指定発言者からご発言よろしく願いいたします。

【樺田】 医療分野はかなり課題が多いという話がありました。その点をお話したいと思います。

そもそもの線量の管理者は事業主ですよという話がありました。その背景ですが、労働者の健康は労働安全衛生法で守られるわけですが、その実施主体は事業主となっています。事業主というのは、病院で言えば病院管理者、病院長が責任を負うことになっています。今回改正された電離放射線障害防止規則というのは労働安全衛生法の中の規則という位置付けです。

私はこの電離則改正の検討会の委員をさせていただいていたのですが、その議論の中で、線量計の装着が非常に悪いというところがあるので、線量測定の徹底を行いなさいという話になりましたし、放射線障害防止対策を再周知して線量低減のための対策をやりなさい、ということになりました。今までも厚労省が何回か同じような通知を出していたのですが、あらためてそれを実施しなさいという通知が出されたところでもあります。

実際線量が測定されていない環境について、私たちの研究班でも医療従事者の線量計の装着率を調べました。すると医師の場合であれば、放射線業務に従事する人の中において4割しか線量計を装着していないというような実態が見えてきました。診療放射線技師であっても100%でないといった状況です。エプロンを着けた不均等被ばくの場合も同様程度の状況であって、非常に線量計の装着が悪い環境にあるということが、あらためて確認されたところでもあります。

こういったことを受けて、検討会が検討結果をまとめる際にも、国としてさまざまな支援を実施していかないといけないということになり、代表的なものとして 3 つの支援が実施されました。まず法令改正される前に、線量低減するための設備を改修するところに費用を補助するといった支援が行われました。これは昨年度だけで終わりました。

もう1つは電離放射線対象事業所における自主点検事業です。実際事業者がどのような線量測定をされていて、線量分布がどうなのかということを自主管理してチェックできるような対応を取っていきましょうという事業です。昨年度、今年度と、継続して実施されているところです。

電離則改正の際に放射線審議会に諮問・答申したときにも、改正することは妥当であるけれども、管理体制が非常にずさんなところがあるので、線量管理を徹底しなさい、また被ばくを低減しなさい、そういった線量の測定について経過報告しなさいということを意見附带されたといった状況がありました。そこで、昨年10月の第154回の放射線審議会でも回答がなされています。この後で、実際どんな状況なのか、自主点検事業の内容について簡単に触れたいと思います。

それともう1つ、労働安全衛生マネジメントシステムとかといった自主管理制度を上手に導入していくことも考えていきましょうということが厚労省の支援事業として実施されております。

線量管理の自主点検のことにしましては、昨年の6月に NHK のニュース報道でもされたところです。3分の1程度の医療機関では十分に線量計が配布されておらず、線量管理ができていないといったことが報道されています。

調査した結果を細かく見ていきますと、必要数の線量計が配布されていない施設が3分の1ある、線量計の装着対策をちゃんと指導するような体制が取られていないところが2割強ある、実効線量・水晶体等価線量を超過する人たちが一定程度いる、また、そういった実態を把握していない人たちもいる、5年管理が必要となるような人たちも 0.5%いる、といったことがわかりました。また、先ほど吉澤先生のほうからも話がいろいろ出ていましたけれども、異動が頻繁にあるのに、その異動したときに前歴の把握が全然されていないところが 16%ぐらいあることや、いわゆる一時立入と言いますか、メインの所属機関以外で例えばアルバイトとしてほかの病院で診療するような場合の線量管理もされていないところも多数あるというようなところがわかりました。

こういった実態を踏まえると、何よりもまず線量測定をしないことには何もならないということで、測定の徹底を求めています。また労働衛生の3管理といったようなものに基づいた線量低減策も必要です。そして、それを自主管理するシステムとしてのマネジメントシステムの導入といったようなことが求められてきます。そういった上で線量の一元管理というのが必要になってくるだろうと思います。先ほども言いましたように、複数の医療機関に同時に従事するような場合の線量管理も課題として検討していかないといけないところです。

これらは従事者の被ばく線量の管理の話ですが、平成2年4月から医療法が改正されて、患者さんの医療安全に関しては、医療被ばくの低減化が実施されてきて、研修を受ける等の体制が求められているところです。中身に関してはかなり共通するところがあるのですが、医療法の目的は患者の医療安全、電離則は従事者の安全の確保ですので、そこを十分わきまえた上で対策を取っていかないと、十分に達成できないのではないかと危惧されるというような現状にあります。現在の医療における特殊性について紹介させていただきました。以上になります。

実現に向けての今後の活動

• 医療分野での検討のプロモート

- ✓ 医療関係の学会・機関（医療放射線防護連絡協議会、関係学会等）への継続的な働きかけ
- ✓ 国からの推進指導（厚労省） → 継続的な情報提供・意見交換
- ✓ 中央登録センターの協力・支援 → 具体的な提案の検討など
- ✓ 個人線量測定機関協議会の協力要請 → 登録フローへの関与

• 大学関係の検討状況・内容の把握

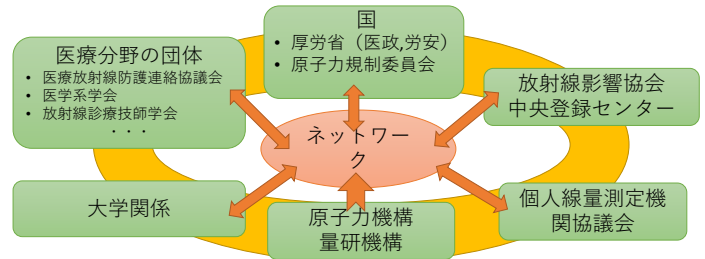
- 管理記録等の標準化などは、分野を超えた共通的な課題への解決策になる可能性大

アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

1

本事業後のネットワーク活動（イメージ）

- 関係者が集まるネットワークを維持・拡大し、情報共有・意見交換、必要に応じた推進へのアクションを行う



アンブレラ事業 第5回ネットワーク合同報告会 令和4年1月25日

2

令和3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
第5回ネットワーク合同報告会：令和4年1月25日(火)14:00~17:00



～職業被ばく最適化推進 NW の活動～

電離則の遵守状況に関する調査報告

* 医療分野の線量管理の実態 *

UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH

産業医科大学 産業保健学部
櫻田尚樹

・発表者は、放射線審議会・眼の水晶体の放射線防護検討部会 専門委員、厚生労働省・眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会委員を務めておりました。
・開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

労働安全衛生法 第3条-1(事業者等の責務)

事業者は、単にこの法律で定める労働災害の防止のための最低基準を守るだけでなく、**快適な職場環境の実現と労働条件の改善**を通じて職場における**労働者の安全と健康を確保**するようにしなければならない。また、事業者は、国が実施する労働災害の防止に関する施策に協力するようにしなければならない。

電離放射線障害防止規則

(被ばく限度(実効線量, 等価線量), 線量の測定, 外部放射線の防護, 特別の教育, 健康診断等)

6

放射線業務従事者等に対する線量測定等の徹底に関する厚生労働省労働基準局通知

厚生労働省労働基準局安全衛生部長通知

基安発1101第1号 令和元年11月1日

放射線業務従事者等に対する線量測定等の徹底及び眼の水晶体の被ばくに係る放射線障害防止対策の再周知について

電離第8条第1項において、事業者は、放射線業務従事者、緊急作業に従事する労働者及び管理区域に一時的に立ち入る労働者の線量を測定しなければならないと規定されている被ばくによる線量の測定について、その遵守の徹底を図ってきたが、今般、検討会において現行法令上不均等被ばくの場合には、2つ以上の放射線測定器の装着等を求めているところ、適切な線量測定が実施されていない事例が散見されることが報告された。

下記の事項について周知徹底を図られたい。

- 1 現在実施している外部被ばくによる線量及び内部被ばくによる線量の測定について、電離第8条第1項に基づき適切な対象者に対して実施しているか確認すること。
- 2 現在実施している外部被ばくによる線量の測定について、電離第8条第3項に基づき放射線測定器を適切な位置に装着しているか確認すること。
- 3 (略)放射線業務を現在行っている事業場においては、放射線防護の基本原則である「遮蔽をする。放射線源から距離を取る。作業時間を短くする。」に則り、作業方法及び手順の再確認を行い、必要に応じて、作業方法の見直し、被ばく低減対策等を検討すること。

厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/content/000563255.pdf> (演者抜粋, 下線追記)

【令和3年4月1日施行】改正電離放射線障害防止規則及び関連事業について

眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会 報告書 (令和元年9月24日)

- ア 国は、(中略)事業者が、放射線防護設備の設置や改善による被ばく低減措置を講ずるための支援を行うことが望ましい。
- イ 国は、水晶体への被ばく線量が高い業務を行う事業者が、労働安全衛生マネジメントシステム等の取組を着実に進め、安全衛生管理体制を確立するための支援を行うことが望ましい。

被ばく線量低減設備改修等補助金事業 (令和2年度で終了)

本事業は、病院及び診療所に対し、眼の水晶体が受ける被ばく線量を低減するための器具の購入経費の一部に対して補助金を交付するものです。

電離健診対象事業場に対する自主点検等事業 → 第154回放射線審議会にて意見附帯に回答

本事業は、放射線業務を行っている事業者における放射線管理が、電離等に定められている内容と照らして問題ないかを自ら点検し、事業場内における放射線管理の課題を自主的に改善するきっかけとしていただくとともに、令和3年度から施行される改正電離規則に対応する準備を進めていただくことを目的としております。

放射線被ばく管理に関する労働安全衛生マネジメントシステム導入支援事業

本事業は、放射線業務に従事する医療従事者の被ばく低減のためのマネジメントシステムについてご説明し、貴機関における放射線管理を支援します。

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_06824.html

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kovou_roudou/roudoukijun/anzen/0000186714_00003.html

現状・課題と対策

厚労省R2年自主点検事業アンケート概要 → 第154回放射線審議会

- 線量計を必要な配布されていない(33.3%)
- 線量計の適切な装着対策が実施できていない(21.0%)
- 実効線量・水晶体透過線量限度超過、未把握者が存在
- 5年間管理が実施されていない(0.5%)
- 異動時に前所属機関での線量を未把握(15.7%)
- 管理区域一時立入者の線量を未把握(15.2%)

- 線量測定の徹底
- 労働衛生の3管理に基づく被ばく線量低減
- マネジメントシステム導入
- 線量の一元管理
- 複数の医療機関に従事する際の線量管理

個人被ばく線量計装着率調査集計結果

表1 職種別個人被ばく線量計装着率

職種別 人数	全体(電離第8条第1項)		不均等被ばく管理のみ									
	線量計装着 (胸・腹部)	(有)の装着 率(%)	職種別 人数	線量計装着 (胸・腹部)	(有)の装着 率(%)	線量計装着 (頭部)	(有)の装着 率(%)	線量計装着 (手指)	(有)の装着 率(%)			
医師	519	38.5	203	39.1	272	43.5	123	45.2	91	33.5	3	1.1
看護師	366	27.2	282	77.0	144	23.0	122	84.7	93	64.6	1	0.7
診療放射線 技師	347	25.7	324	93.4	172	27.5	163	94.8	125	72.7	9	5.2
臨床工学技 士	100	7.4	67	67.0	37	5.9	24	64.9	24	64.9	0	0.0
その他	16	1.2	4	25.0	1	0.2	1	100.0	0	0.0	0	0.0
合計	1348		880	65.3	626		433	69.2	333	53.2	13	2.1

* 手指に関しては、『持っていないから無い』と『持っているけど装着していない』を見分けることが困難。

個人被ばく線量計(電離第8条第3項の均等被ばく(第1項)=胸・腹部)装着率は、診療放射線技師が高く、一般的に被ばく線量が高いと言われている医師が一番低い。

第53回日本保健物理学会研究発表会 WEB大会 令和2年6月29日(月)~6月30日(火)
企画シンポジウム:放射線防護の喫緊課題への提案~職業被ばくの個人線量管理と緊急時対応人材の確保~
第1部 職業被ばくの個人線量管理 ~流動性の高い現場の課題~
榎田尚樹:放射線管理区域に立ち入る医療従事者の個人被ばく線量計装着実態調査

医師や看護師の被ばく3割余りの医療機関で管理徹底されず

2021年6月7日 11時38分

令和2年度厚労省自主点検事業の結果を報道

<https://www.3nhk.or.jp/news/html/20210606/k10013070951000.html>

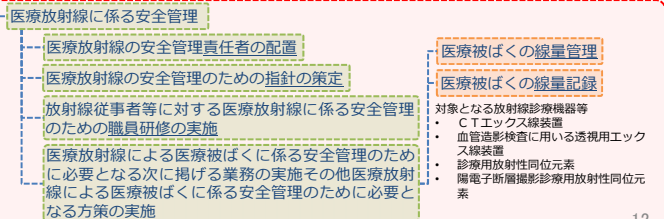
医療法における医療放射線に係る安全管理の分類

○ 医療放射線に係る安全管理は、管理者が確保すべき安全管理の体制の1つとし、体制の確保に当たっての講じるべき措置を定める。

管理者が確保すべき安全管理の体制 (規則第1条の11)

- 院内感染対策 (規則第1条の11第2項第1号)
- 医薬品に係る安全管理 (規則第1条の11第2項第2号)
- 医療機器に係る安全管理 (規則第1条の11第2項第3号)
- 高難度新規医療技術等 (規則第1条の11第2項第4号)

新たに規定



第6回 医療放射線の適正管理に関する検討会 資料1 (平成30年6月8日)

【座長(百瀬)】 医療被ばくの問題、医療の職業被ばくの問題を考えるときには、その基礎となる安全管理の体制、それから個人線量の測定、さまざまな課題がまず既に現場にあるということによく分かりました。そういったものを今後はしっかりと管理をしていくというところの延長に、この被ばく線量一元管理があると理解をしています。

【佐々木康人】 吉澤先生のご報告を伺いまして、業界分野別の管理の機構構築が現実的な進め方であって、特に医療分野での実現に向けての今後の活動の必要性を提案されたことに対して、賛意を表します。ご指摘のとおり、放射線診療従事者は数が多く、特に医師と診療放射線技師の中には、ご指摘にもありましたように、年間被ばく線量が 20mSv、50mSv を超える作業者がそれぞれ数百人、あるいは数十人レベルでいることが知られております。医療機関では放射線管理、防護への関心が低いという課題も以前から指摘されておりました。しかし、学術会議が提言を出した 10 年余り前に比べますと、医療機関での放射線管理体制は改善されつつありますし、医療従事者の放射線防護への関心は当時と比べれば格段に高まっていると思います。既に適切な管理防護を実施している病院も少なからずあると思います。管理体制の構築と改善を推進する時期が熟していると感じています。

放射線を取り扱う医療施設は大規模な病院から個人診療所まで、規模が多岐にわたっているというのが特徴です。従って、一斉に管理体制を構築するよりも、できるところから始めて、順次拡大をしていくというのが現実的な対応とも考えられると思います。放射線診療従事者は放射線科の医師とそれ以外の各科診療医師、技師、医学物理士、看護師など、多岐にわたっております。それぞれが学会や職能団体を組織して活動しています。適切な放射線管理体制を構築するためには、中立的なまとめ役が必要だと思えます。吉澤先生のグループがこれまでの活動を継続して、牽引役を務めることを切に望んでおります。医療分野の学会などでも、これまでのご活動や今後の計画を積極的に紹介して議論の場をつくっていただきたいと願っています。

職種別の学会や団体のみならず、医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)や医療放射線防護連絡協議会など職種横断的な活動の実績のある団体との連携、情報共有、意見交換を通じて活動を推進していただきたいと思えます。また、原子力事業者の中央登録制度のこれまでの実績と経験を生かして、医療分野の管理体制実現にぜひとも役立てていただきたいと思えます。よろしく願いをいたします。

【座長(百瀬)】 佐々木先生から医療分野でも機が熟しているという力強いお言葉をいただきましたので、ぜひこういった検討結果が実を結ぶことを強く願うところでございます。また、病院の組織、あるいは職能の違いというところをよく考えた上で、中立的な立場で事業を進めていくことが重要だというご指摘も非常に重要だと思えました。

それでは、総合的な討論に入りたいと思えます。まず質問が2つほど来ておりますので、先にこちらへの回答をお願いしたいと思います。

最初の質問ですが、「医療機関では 1cm 線量当量の測定値は不要という話ですが、個人線量計の測定値は不要という意味でしょうか」といったご質問です。これは吉澤先生からご回答よろしいでしょうか。

【吉澤】 だいぶ端折って説明したので、少し意図が伝わらなかったかもしれません。線量測定・評価のプロセスとして 1cm 線量当量は引き続き必要ですが、登録機関に登録する情報、つまり集計する情報としては 1cm 線量当量から算出された実効線量だけでいい、結果だけでいい、途中の測定値は要らない、そういう意味です。個人線量評価のプロセスで 1cm 線量当量が要らないといったわけではないということは誤解ないようにお願いしたいと思います。

【座長(百瀬)】 もう1つ「医療従事者の線量の UNSCEAR への提供は診療行為の分類が必要と聞いたことがある。現在の従事者登録なら把握ができるのでしょうか」というご質問がありました。

【佐々木康人】 私のほうから回答したほうがいいのかもかもしれませんが、よろしいでしょうか。私自身も UNSCEAR で経験したことがあるのですが、医療現場で放射線に被ばくする方たちの UNSCEAR の分類と、日本での現状とは必ずしも一致しないといった問題があります。例えば放射線診療で被ばくをする医師も技師も看護師もいるわけですが、UNSCEAR は、核医学、放射線画像診断、放射線診療といった専門別分類で線量をまとめることを求めたりします。しかし日本では放射線科の中で、特に若い修練時期などでは 1 週間の間に治療も診断も核医学も 1 週間のうちにそれぞれ回るといような人たちがいて、UNSCEAR の分類に合わせるということは極めて困難でした。そういう経験を私はしておりますので、そういう意味のお話かなと思います。

【吉澤】 現在の従事者登録番号なら把握できるのでしょうかという質問に関して言うと、現在の従事者登録番号は原子力分野だけのもので、この登録番号には職業というか、職種の分類とか作業の分類みたいなものは登録していません。ですので、分類別のデータを出すというのは既存制度でも困難な状況です。

国家線量登録制度検討グループでは、将来的には被ばくの最適化の検討に使うために、作業の分類情報は要るかもしれないという議論は致しました。しかし今そこまで含めた制度設計をするとすると、現実的な対応としては広がりすぎると考えました。国際規格でも職業分類の標準化が進められている状況ですので、議論はしておいて、今の制度案の構築ができれば、さらにその次のステップとして組み入れるものと考えています。以上です。

【座長(百瀬)】 まずは第一歩、医療分野でもこういった制度に入っていただくというようなところから始めるが、国際的な標準が今開発されつつあるといったお話がありました。国際的な視野から見ると、あるべき姿にだんだん近づけていくということも重要な課題だと理解しました。

また追加の質問がありました。「医療被ばくでは患者、被験者の被ばくが問題になりますけれども、医療従事者被ばく者の被ばくはそれなりに把握されているが、いわゆる医療被ばくのほうはどうなのでしょう」というご質問です。

【神田】 医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)の代表代行を務めていますので、私のほうからご説明をさせていただきます。

ご存じのとおり、患者さんの被ばくには線量限度を設けているわけではございませんので、医療従事者のように患者さんの被ばくを個人レベルで把握するというはしていませんが、樺田先生も触れられたように医療法の施行規則が改正されて、患者さんの被ばくに関しても記録と管理はしましようということになっています。現時点では CT や IVR、核医学という検査が対象

となっておりますが、どの医療機関でも患者さん1人ずつの線量が推定できるようなパラメータの記録は取っているはずですし、そのデータを基にして、その医療機関における検査において、患者さんの被ばく防護の最適化が行われているところでもあります。各機関が持っている線量データを集約すれば、全体的な傾向と被ばくの把握ができるわけですが、それに向けては今、技術開発が進んでいるところです、とお答えさせていただきます。

【樺田】日本は本当に国民皆保険制度が非常に早い段階から整っていましたので、医療へのアクセスがしやすく、どうしても海外よりも医療被ばく線量は高めのところがありますが、それは患者さん方に十分なメリットがあるという状況にありました。

ただ、医療被ばくの線量が高いのであれば、それは本当に問題ないか考えないといけないということもあって、J-RIME が音頭取りをして、日本でも診断参考レベルが導入されてきています。これにより、線量の低減が図れる対応がとられているのが実態で、医療法改正と合わせて今医療現場が変わりつつあるといった状況かと思えます。

【座長(百瀬)】職業被ばくのみならず医療被ばくの方針においても、被ばくという観点でより適切な線量に向けた仕組みの追求が進んでいるといったお話でした。

残り時間で、医療分野での検討、適用、一元管理へのまず取り組みを進めていくというような切り口で今後の活動のほうを見ていきたいと思えます。吉澤先生、何かご発言がございますか。

【吉澤】われわれがちょっと分からないのは、どこにどうアプローチをするのが一番効果的か、という点です。医療と言っても、いろいろな団体があり、いろいろな部署に分かれていて、全てにアプローチする必要はあるのだろうと思うのですが、やはりどうやっていくかということが1つポイントかなと思っています。ぜひ医療関係の方から発言とか説明の場をいただいて、意識付けをさせていただいて、前進の意識を持っていただくことが重要かと思っています。そこについてアドバイスをいただくとありがたいです。

12月に、医療放射線防護協議会で説明をさせていただいて、その後の議論で特徴的だったのは、職種間の問題です。放射線管理は比較的放射線技師がやっているところが多いが、医師とのコミュニケーションとか組織的なギャップがあって、統一的な管理をやっていくのがすごく難しいという話でした。こういうところからも一元管理や線量登録管理の意識付けをしていく集団として、医師へのアプローチが重要だと思ったところです。これからそういうところを積極的にやっていきたいと思えますので、医療関係の方からぜひアドバイスをいただければと思っています。以上です。

【座長(百瀬)】医療現場での職業被ばくの管理は、恐らく規制の視点からも重要なマターになっていくだろうと思えます。そういう意味で、職業被ばくを受ける立場の方々の関心や力が極めてこの事業を推進させるための重要なファクターになると思えます。ぜひ引き続き関心を持っていただければと思います。

これでこのセッションを終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

セッション: パネルディスカッション: 放射線防護アカデミアの今後

パネルディスカッションと指定発言

【座長(児玉)】 それでは最後にパネルディスカッション、アカデミアの今後ということで進めていきたいと思えます。

パネリストは、代表者会議のメンバーとして、東大の飯本先生、日本文理大の甲斐先生、国際医療福祉大の小林先生、東京医療保健大の酒井先生、電中研の佐々木道也先生、量研の富永先生、東北大の細井先生、長崎大の松田先生、藤田衛生大の横山先生、事業担当者としては神田先生、高田先生、吉澤先生、指定発言者として佐々木康人先生と岩岡先生です。

議論するテーマとしては、5年間かけて行ってきたアカデミアの活動を振り返りまして、最後に今後の放射線防護アカデミアのあり方に関して、指定発言者3名のコメントを頂きます。

では、最初のテーマになりますけれども、①アカデミアが行った調査と解決の取り組みということで、放射線防護人材の実態把握と若手への支援、これについて取り上げます。まず調査の概要と結果について、富永先生からご自身のコメントを交えてお話いただければと思います。

【富永】 アカデミアの調査としては、2018 年に関係学会に対して、会員数の推移を調査しました。その結果、20 年前に比べて放射線防護の専門家が約2割減になっているということがわかりました。それを踏まえて、2019 年はアカデミアの学会に参加している会員を対象に、年齢、専門分野や業務内容、それから今の職業に就いている経緯といったようなことを調査しました。学会に複数所属されている先生もいらっしゃいますが、お1人1回のみでの回答ということで、371 名の回答を得られています。

若手人材に関する調査結果を簡単に報告します。まず 20 代から 30 代が会員の大体3割ちよつとを占めていますが、これが 20 年後になると専門家の全体数としては減少するだろうという結果が得られました。それから、学会それぞれに特徴があつて、専門分野としては基礎系が多い学会とか、応用臨床系が多い学会とかあるのですが、私が所属している事故・災害医学会は会員の半分から回答があつたんですが、20 代 30 代が、ほとんどいないという結果でした。これはこの学会の特色でもあります。被ばく医療や原子力防災にかかわる原子力災害拠点病院や高度被ばく医療支援センターは原子力規制委員会から指定を受けていて、指定要件を満たすために研修の受講とか、特定部署に所属することが必要になるのですが、そうした役割を担うのが 40 代以降になることが多いからではないかと考えています。つまり、臨床医をやっていて、被ばく医療や原子力災害医療にかかわり始めるとなると、どうしてもある程度年齢がいった医師や看護師、技師になってくるのではないかと思います。特に 20 代 30 代の学生だったり、研修医だったり、若手の看護師が被ばく医療の分野にかかわるといのは、病院の中では機会としては少ないのではないかと考えています。

原子力災害拠点病院や高度被ばく医療支援センターには施設要件があるので、一定数の医療職がこの分野にかかわるといことは多分持続することにはなると思えます。ただそういう医師や看護師がこの学会の会員になるとか、放射線防護のアカデミアに参加してこの分野に入ってくるといった人材は少ないのかなと考えています。

若手の確保に関しては、大学の放射線関係や基礎講座等での人材育成だったり、あるいはキャリアパスをしっかりと明示してもらえなかったり、ポストがないといったようなことも関係しています。

こういった課題を解決することが今後の新たに若手を確保し、人材育成をして確保するということについては重要ではないかと、一部私見ではありますが考えているところです。

【座長(児玉)】 これは何か学会として対策を考えるというようなことはされているのでしょうか。

【富永】 学会として若手の支援をすとか、そういった積極的な活動というのではないです。当学会はかなり小規模な学会なので、何か支援できるような体制がなかなか整備できないといった事情があります。会員の中には、それぞれの施設とか医療機関で人材育成に携わっていたり、教育に携わっていたりする方は多いとは思いますが、学会として、というのは難しいところです。

【座長(児玉)】 ありがとうございます。それぞれの学会にいろいろな事情があるかと思いますが、防護人材の枯渇というのはいろんな分野で実態が明らかになってきたと思います。アカデミアでも対策を考えて講じてきました。コロナウイルスのまん延ということもありまして、成果が挙がるころまでには至りませんでしたけれども、若手人材育成の取り組みといったことについては取り組んできたところでもあります。これについては飯本先生から、概要とコメントがありましたら、お願いします。

【飯本】 参加各学会それぞれが戦略を持って人材育成事業はこれまで進めているところではありますけれども、このアンブレラ事業全体としましては、冒頭セッションでご紹介がありましたように、若手向けに特別にテーマを選んだ Webinar を開催しました。また目玉事業の1つとしては、国際機関が主催する事業に若手を派遣するというミッションも展開してきたところです。これについては広く浅くではなくて、未来を担うコアメンバーを育てるという意味だったと私は理解しています。若手のメンバーが国際学会で自らの研究発表をするという機会だけではなく、国際イベントに参加してもらって、雰囲気を感じていただいて、新鮮な気持ちで学んでいただけるように、彼らの背中を押して送り出すということが視野に入っていた事業だったと思っています。

この事業は、アンブレラ参加学会を通じてアナウンスをしたわけですが、45歳未満の学会正会員から若手を募って、送り出しました。その成果としては ICRP/ICRU90 周年コロキウムに2名、OECD/NEA 主催の放射線防護スクールに1名、ICRP 主催の第5回シンポジウムに1名、IAEA 主催の Radiation Safety 会議に1名と、合計5人の若者をアンブレラから国際イベントにこれまで送り出したということになります。それぞれ参加者本人にとっては貴重な経験で、大きな成果にはなったと思いますが、彼らの経験を今後どのようにほかの若手に水平展開できるか、あるいは分野として継続的な人材育成をどうするかというのが重要です。また学会それぞれの人材育成戦略をできるところから有機的に相互につないでいくことも重要と考えています。さらに各所属機関でも若手たちが元氣よく自分の組織外に出て行って、伸び伸びと活動できるような土壌、風土をつくっていく、そんな理解や努力もわれわれ関係者にとっては大きな課題になると感じているところです。

【座長(児玉)】 ありがとうございます。実績に基づいて、また将来どのようにしていくべきかという提言もいただけたと思います。

それでは、次のテーマに進ませていただきます。次のテーマは、アカデミアが行った検討と合意形成、放射線安全規制研究の重点テーマと提言作成に関してです。この5年間、アンブレラ事業

はいろいろな意思の表出を行ってききましたが、アカデミア内の合意形成のために、いろいろなプロセスを介した試みが行われました。最初に行われたのが、放射線安全規制研究の重点テーマの提案でした。学会あるいは PLANET が議論をして、代表会議で集約しました。この活動を振り返って、まず細井先生からコメントをいただけますでしょうか。

【細井】

放射線安全研究の重点テーマについて、放射線防護アカデミアが提案を行うという試みは、複数の放射線関係の学会が共同で提案をするという点において、また学会、アカデミアの側から政策策定者に研究を提案するという点において、日本にはこれまでになかった新しい取り組みであると思います。この点では非常に評価ができる、新しい、しかも有用であって、将来の可能性を感じるものでありました。

実際の活動を振り返りまして、個人的に気になった点が2点ございます。第1の点といたしましては、4つの学会では政策策定者のニーズに合うようにとそれぞれ考えて、そうと思われるテーマを自ら設定して、提案したものと思います。しかしながら、振り返ってみると、重点テーマの選定に当たり、事前に政策策定者のニーズや方向性がもう少し具体的に示されると、それに合ったより具体的な内容の選定が可能になったのではないかと感じました。あるいはテーマを策定する過程で、アカデミアと政策策定者の間で率直な意見交換ができると、よりよかったのではないかと感じる点を感じました。

2 点目として、生物系の大学研究者がどのように放射線防護に寄与できるかという点です。日本放射線安全管理学会あるいは日本保健物理学会は、放射線防護が研究対象であると思いますが、日本放射線影響学会は生物影響を実際に研究する研究者が多い学会です。生物影響研究が放射線防護と無関係というわけではありませんが、短期的な放射線防護のための成果には結び付きにくい点があります。しかも、大学で教員がどういう点で評価されるかという点、研究論文の数、あるいはインパクトファクター、あるいは何回引用されたか、あるいは外部資金をどれだけ取ったか、間接経費はどれくらい得られたかという点で評価されてしまいます。そういう点を考えると、生物系の大学研究者がどのように放射線防護に寄与できるかは、今後の課題だと感じました。以上です。

【座長(児玉)】 実際に重点テーマの提案にかかわった中から貴重なコメントを2ついただいたと思います。特に放射線影響学会で生物系の基礎研究者が多いというご指摘に関しては、今後、放射線防護研究をしていく上では、基礎研究も含めて他分野からの研究者がどのように放射線防護研究分野にかかわってくるかということも重要だということを含んだご指摘だと感じました。

こうした重点テーマの中にはアンブレラ事業の中で実施した課題もございます。低線量リスクに関するコンセンサスの策定に関しましては、保健物理学会と日本放射線影響学会が合同委員会を立ち上げて議論しました。このプロセスや成果について、酒井先生からコメントをいただきたいと思います。

【酒井】 福島原発事故後のことですがけれども、専門家によって低線量リスクに関して言うことが違う、それが混乱の一因であるという状況がございました。少なくとも一般の方にはそのように見えるような状況でした。これは研究に携わる者としては、研究成果の情報発信に関する非常に重大な問題であると認識しました。そういう問題意識の下に保健物理学会と影響学会が合同で委

委員会を立ち上げまして、今分かっていることとしてここまでは合意事項と言えるというコンセンサスと、ここから先はまだ分かっていないので今後の課題ですという課題をまとめようということになりました。

こうして出来上がったのがコンセンサスと課題で、最終的には論文になって『放射線生物研究』の雑誌に掲載されております。ぜひご覧いただきたいと思いますが、そのような成果物にする過程では、影響学会と保健物理学会から、分子レベルの発がんメカニズムから疫学、さらには放射線管理まで幅の広い分野の専門家が集まって検討することができました。このような幅広い専門家による共同作業というのはアンブレラネットワークならではのものと考えておりますし、今後の活動へ向けての、いわば良好事例として挙げることはできないかと考えています。

【座長(児玉)】 低線量リスクのコンセンサスの策定は非常にうまくいった例で、今後もこのような連携による活動をぜひ推進していただきたいと思います。

それから各学会がテーマを選んで、調査検討したものを他学会がコメントして、ブラッシュアップして、最終的には連名で事故予防や緊急時対応に対する提言をまとめるという活動もこの代表者会議で行いました。今、その最終段階にあります。異なる学会間で足並みをそろえる難しさというものもあったかと思えます。このあたりについて、松田先生からコメントをいただければと思います。

【松田】 おっしゃるとおりで、放射線防護という1つの単語で関わっていると言いましても、関わり方ですとか、関わり方の深さですとか、また立ち位置が違うという、そういう学会が足並みをそろえるのは簡単ではなかったと思えます。しかし、今回提言をまとめるに当たって、ブラッシュアップをそれぞれ交互に学会が行うという仕組みはよく機能したのではないかと私自身は感じております。原稿を出す側、それを読む側、両方させていただきましたが、特に各学会が言いたいこと、ほかの学会による指摘との間、そこにはあまり大きなずれはなかったように感じています。

ただ、提言というのは一般的にその後どうするか、フォローをどうするのかというところが大事だと思います。私どもの学会でかかわった RI 事故事例や事故予防に関して言えば、これは日々の放射線安全管理にどう生かすかということがそのままフォローにつながります。各事業所における良好事例であったり、立入検査等における規制側との意見交換であったり、こういった事例をグッドプラクティスなども含めて、学会の場を通して報告していくということがそのまま安全管理レベルの維持向上につながると思います。

片や原子力事故、それから放射線緊急時対応に関する提言に関しては、これは原子力防災体制に生かすとなると、相手が大きくなってまいります。今回の提言では原子力災害時医療、特に生物学的線量評価に関して深掘りをして、いろいろな提言を行いました。中には国や地方自治体への提言もあり、相手が大きなものに対してどうフォローしていくか、特に学会で何か活動はできるのかといった課題があり、そこにうまく、この3つ4つの学会が足並みをそろえることができればいいのかと感じています。

【座長(児玉)】 ありがとうございます。提言も大事ですけれども、提言した後のアクションもまた大事であるという貴重なコメントをいただきました。もう1人、影響学会の小林先生もコメントをいただけますでしょうか。

【小林】 影響学会として中心的是にはかかわったのは、大規模放射線災害発生時の線量推定の高度化に対する方策に関してです。まず昨年、影響学会の中に設置した小委員会が中心になって報告書をまとめて、今年度はよりブラッシュアップして提言としてまとめられました。影響学会の中には、生物学的線量推定の専門家がいて、高度被ばく医療支援センターの関係者が中心になって報告書をまとめたのですが、より大きな効果を狙った文章になっていたきらいがあります。これを代表者会議で練っていただいて、提言先が明確になった提言としてまとめられたと考えています。

このようなことから、今後もこのような枠組みで課題を放射線防護の中で抽出して、学会が共同で何らかの提言を出していくという仕組みは有効ではないかと考えています。

【座長(児玉)】 さて、吉澤先生にお伺いしたいのですが、職業被ばくの個人線量の管理について、学会の場でステークホルダーの意見を求めることで合意形成をしようと言われてきたわけですが、アカデミアの場合は、このような制度設計の議論にとって有効だったかどうかということについてご意見がありましたらお願いいたします。

【吉澤】 先ほどの報告したとおり、ステークホルダー会合として、保健物理学会や放射線安全管理学会で複数の制度案を示して、アンケート調査を行うというようなことも行いました。これらの2つの学会の会員は、現場の管理実務者でもある場合が多いので、いろいろな立場での現場の感覚を知るのに非常に有効だったと思っています。従って、これらを踏まえたことによって、そういうステークホルダーに一定程度だとは思いますが、受け入れ可能な現実的な提案ができたと思っています。

このような制度設計とか基準に関する議論に関しては、例えば直近だと眼の水晶体の線量限度の議論もかなり学会で行われましたが、その時も「こういうことは国がお決めになることですから」みたいな意見がありました。まだまだそういう感覚も強いのかなという気もしています。そういう意味では、管理実務者集団でもある学会が、もっと活発に管理の制度とか防護基準に関する議論を行い、合意形成をした上で、例えば規制と対話するとかいうことがもう少し積極的にできる、そういう流れができるとさらにいいのかなと思いました。

【座長(児玉)】 どうも貴重なご助言ありがとうございました。

3つ目のテーマは、アカデミアが行った情報共有と課題抽出、国際動向報告会や Webinar の活用に関してです。課題の抽出や問題意識の共有には国際動向報告会が大きな意味を持っていたと思います。この国際動向報告会の活動に関して、甲斐先生から総括とコメントをお願いしたいと思います。

【甲斐】 このアンブレラ事業の一環として、国際動向報告会を開催していただきました。日本の多くの研究者や行政関係者がさまざまな国際機関で活動しております。例えば ICRP、ICRU、UNSCEAR、IAEA、WHO、OECD/NEA、さらにはアメリカの委員会でありますけれども NCRP、それから親学会のような IRPA、そういったさまざまな国際機関の中で日本人の研究者や行政の関係者が活動しています。そういった国際機関の活動ではかなり同じようなテーマについてオーバラップした議論が行われていたりしますので、国際動向報告会では、各機関で行っている議論に関して情報共有し、討論など行って、次の活動につなげていこうという狙いで行ってきました。

特にテーマとしては、リスク評価や基本的な線量概念を取り上げました。こういったところは多くの人にとって非常に関心の高い領域ですし、ちょうど国際機関等でいろんな動きがあったテーマです。例えば線量概念につきましても、実用量や実効線量については ICRP、ICRU のレポートが出る状況にありました。そこでレポートが出る前でしたけれども、令和元年度には実効線量、実用量に関する改訂に向けた日本の中での課題といったテーマでパネル討論をしていただきました。

それから、令和2年はさまざまな機関でリスク評価に関する議論が行われていることを取り上げました。リスク関連の情報という、例えば低線量率の線量率効果であったりとか、組織反応の RBE であったりとかですが、いろいろな健康影響に関するリスク議論が国際機関等で行われております。こういったものの情報共有と討論を行ったというのが令和2年度でございました。

令和3年度、これは今年度でございませぬけれども、ICRP 新勧告に向けた動きが始まりましたので、その論点をご紹介し、それについて関係する委員、またはいろいろな国際機関に活動しております先生方のコメントをいただくということを行いました。

このようにそれぞれテーマは少しずつ異なっているわけですが、それぞれの専門の研究者や行政関係者が互いに情報共有するということは非常に大切なことだということを、あらためて国際動向報告会を通して感じたということでもあります。またいろいろな国際機関の動きは、レポートが出てからならわかることもありますが、途中の動きを知ることはなかなかできないことです。国際動向報告会では、途中経過を知ることができるので、今後の議論を活発にしていこうという意味では非常にいい場ではなかったかと思っております。今後もこのような場を継続していくことは非常に大事ですが、ぜひ規制庁にご協力いただいて、学会連携などが主体となって行っていけるといいかなと思っております。

コロナ禍で Web 会議というスキルを身に付けました。これですと交通費のようなコストもかかりませんので、ぜひ Web 会議のようなものを通して、情報交換していく場が今後も続いていければいいと考えております。

【座長(児玉)】 今出てまいりましたけれども、線量の新概念というのは国際動向報告会のテーマとしても取り上げられまして、Webinar のシリーズものにもなりました。最終的にはワーキンググループが組織されまして、この活動が続けられたわけですが、これに関しまして、佐々木道也先生のほうから総括とコメントをお願いしたいと思います。

【佐々木道也】 電中研の佐々木です。今回実用量と実効線量に関するワーキンググループに関しては、先生方や専門家の先生方から貴重なご意見をいただきまして、課題と提言をまとめることができました。線量ということで、測定から管理、あるいはリスクに使われる数値としていろいろな学会や専門家が共通して興味を持つ対象というところであったので、特別に取り上げられたと思っております。ちょうど国際的にも ICRU、ICRP の新しい報告書等が出てくるということもあって、関心が高かったのかなと思っております。

総括とコメントということですが、今回、学会の先生方とまとめたということではあるんですけれども、実際この線量、あるいは実用量の変更にしましては、学会だけではなくて現場、法令、あるいは基準、JIS とか ISO とか、そういった多岐にわたるいろんなところが影響するだろうと感じました。今の時点でわれわれが課題や提言をまとめたところではありますが、さらに細かいところとか、いろいろ足りないところとかあると思っております。そういったときに学会の枠組みであったり、ある

いは専門家同士での枠組みであったり、大きいグループであったり、小さいグループだったり、いろいろなところで線量をターゲットにして、いろいろな活動ができるといいのかなと感じました。

【座長(児玉)】 事業の後半では、Webinar というツールが多用されたわけですがけれども、このアンブレラ事業の Webinar を振り返って、横山先生からコメントをいただきたいと思います。

【横山】 今年度のアンブレラ事業の Webinar としては、放射線防護を理解するための Webinar シリーズということで、若い方に向けての企画が多くありました。先ほどから出ているように放射線防護アンブレラには、さまざまな立ち位置の学会の方、また防護というひとくりにできない方々が参画されていたということで、若手に向けただけではなく、われわれの世代の方々にも、他分野の方々、近い分野の方々にも放射線防護を理解していただける Webinar のシリーズになったのかなと思っています。

第1回目は、国際機関で活躍する方々に、今後若い方々にも活躍いただきたいということでお話しいただきました。なかなか実際にお話を聞くということはないと思うので、こういう機会は若い方々にとっては、大変いい機会になったかと思います。また、影響学会と保健物理学会が共同で取りまとめたコンセンサスレポートについてのご紹介、それから保物学会として提案させていただきました放射線防護のイロハをお話しいただく企画など、さまざまな分野において分かりやすくお話ししていただきましたので、若い方だけではなく、いろいろな方々に向けてもよかったのではないかなと思います。

先ほど神田先生は苦し紛れに始めた、とおっしゃられましたけれども、Webinar というのは時間とか場所とかということに制約されないという意味では、大変便利なツールかと思います。またアーカイブなどの配信ということもありまして、本当に意義深かったと思います。それから、これはアンブレラ事業の特徴なのかもしれませんが、行政の方とアカデミアが一緒の場に着いたこともよかったと思います。先ほど行政との率直な意見交換がなかなかできなかったというお話がありましたけれども、ぜひ今後、Webinar を通して、行政の方とアカデミアの方が同じ立場でざっばらんに話せるような機会があるといいなと思いました。

【座長(児玉)】 ありがとうございます。ここまで5年間の活動の総括について伺いました。最後に事業代表者からこれだけは言っておきたいということがありましたら、お願いいたします。

【神田】 ありがとうございます。5年間の活動では予算措置もしていただいた一方で、計画も立てます、締め切りも設けますという形で進めてまいりましたので、学会側の先生方にはかなり窮屈な思いをさせてしまったのではないかと考えています。

放射線防護の問題解決にはさまざまな専門性と幅広い視点からの検討が必要となりますので、これまでよりも一層こういった学会連携が必要な時代になると思っております。今後、学会連携での活動を自主的にやろうということになりますと、今度は今の学会の活動をベースに、それに乗っけて新たな活動をするということになります。その分、窮屈さはなくなると思いますが、求心力を維持するところに少しハードルがあるなと思っています。参加機関が同じ問題意識を持って、一緒に活動ができるテーマの設定が大事だと思っておりますので、このあたりもこの後の指定発言者の先生方からコメントをいただければと考えております。

【座長(児玉)】最後のテーマにまいりたいと思います。放射線防護アカデミアではこの先どこに向かうべきかという点につきまして、何人かの指定発言者の先生にコメントをいただきたいと思います。最初に佐々木康人先生、お願いいたします。

【佐々木康人】放射線防護や規制の基礎となる放射線の生物影響の機構解明研究の推進とその知見の周知、教育を求めたいと思います。11年前の福島事故の折には、低線量の放射線を被ばくした住民を中心として、必要以上の不安を招きました。酒井先生からもご指摘がありましたけれども、専門家が統一した見解を示すことができずに、極端に異なる意見に翻弄された人々が正しく恐れることができなかつたとも言われたと思います。

日本学術会議は2014年に医学教育における放射線健康リスク科学教育の必修化を求める提案をいたしました。全国医学部長病院長会議の尽力によって、医学教育のコアカリキュラムに取り入れられ、文科省は問題解決型高度医療人材養成プログラム、放射線災害を含む放射線健康リスクに関する領域を2016年に取り上げました。その中で2件の研究成果が高く評価された事後評価が昨日公表されております。これをモデルに全国の大学に放射線健康リスク教育が定着して、多くの人材が育つことを期待しております。各年代での放射線教育が進んで、市民の放射線とその健康影響、あるいは防護管理の常識、リテラシーが高まることを念じております。低線量放射線の健康影響のメカニズム研究が進んで、疫学研究との統合によって、適切な管理防護規制が作成されることが期待できるかと思っております。

一方、1999年9月に起こったウラン加工工場JCO臨界事故では、3人の作業員が高線量の放射線に被ばくをして、そのうち2人の作業員が犠牲となりました。治療を担当した医療チームは日々初めて遭遇する病状に懸命に対応したのですが、救命はできませんでした。高線量被ばくによる組織損傷から回復を可能とする治療法の開発研究が待たれます。めったに起きない事故とはいえ、研究の重要性は低線量影響研究に引けを取らないと思います。研究人材が自発的には出にくい重要分野を見いだして、研究環境を整え、予算を準備して、専門家を育てる努力、これもアカデミアの重要な役割であると思っております。

【座長(児玉)】非常に私たちに重要なポイントをいくつか提示していただけたと思っております。次に中堅代表ということで、岩岡さん、お願いいたします。

【岩岡】これまでのアンブレラ事業の中で学会などの研究団体の連携組織、つまり放射線防護アンブレラが構築されてきたと思います。今後はこの枠組みを利用して、各研究分野が抱える問題意識を共有できるようになると思っています。例えば先ほど若手の防護人材に関するお話がございましたが、量研、放医研でも放射線に関連する若手人材が少なくなってきました。これは大学や研究所の定員の問題もございますので、すぐ解決できるような問題ではございませんけれども、このような解決が難しい情報を含めたさまざまな情報を共有できるような方向に放射線アンブレラが進んでいったらいいのではないかと思います。

【座長(児玉)】それから、大学と研究機関とでアカデミアの距離感が違うと思います。高田先生からはアカデミアとの連携に関してどうお感じになったか、今後についてどうかコメントをお願いいたします。

【高田】 今、研究機関ということでお題をいただきましたが、研究機関にも大小ありますし、私の所属している原子力機構でも、研究者もいれば、普段は管理の業務をやっている者もいます。それは大学などでも同じような状況かと思います。そういった中でアカデミアとの関係を考える中では、自分の組織の強み、それからアカデミアでなければできないこと、それぞれの特徴をよく知ることが大事かと思います。自組織を知るということも大事なのですが、特に、周りの連携をすべき相手にはどういう特徴があるかということをよく知りながら、共通的な課題を携えて、それぞれが手を差し伸べ合うと言いますか、双方向でのコミュニケーションというのが欠かせないと思います。お互い、相手が働き掛けてくれれば連携する、ではなくて、相手にどういうことをしてほしいか、自分たちはどういうものが差し出せるかといったような考え方を今後もしていくことが大事ではないかと思いました。以上です。

【座長(児玉)】 この後、高橋プログラムオフィサーからの総評、それから閉会の挨拶というのがあると思います。パネルディスカッションについてのまとめもそこで述べられると思いますので、パネルディスカッションはここまでとさせていただきます。ありがとうございました。

プログラムオフィサーによる総評

高橋 知之(京都大学)

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5回ネットワーク合同報告会に多くの方にお集まりいただき、ありがとうございました。本事業は平成29年度から始まりました。5年目の今年度が最終年度となり、本日が最後の報告会となります。5年前、この事業が始まったときのことを思い起こしてみますと、みんなが走りながら考えるといったような状況だったと記憶しております。そして、本日もご報告いただきました皆さまをはじめとして、多くの方のご尽力により、さまざまな活動がなされました。本日はそのような活動につきまして、アンブレラ活動報告Ⅰ～Ⅲで今年度および5年間のご報告があり、また、最後のパネルディスカッションにおきまして、今後のアカデミアの活動につきましてのディスカッションがありました。

アンブレラの活動といたしまして、放射線防護研究重点テーマの提案、人材育成活動、国際動向報告会、Webinarの開催、そして提言の取りまとめなど、この5年間の活動が極めて有意義だったということが、本日ものご報告やパネルディスカッションを聞きまして、あらためて感じたところでございます。

一方、緊急時放射線防護ネットワーク、また、職業被ばく最適化推進ネットワーク、こちらにつきましては、この5年間の活動によって、課題が整理されたと感じます。この整理された課題の解決に向けまして、今後さらなる議論、そして実践が必要になろうかと思えます。

原子力規制委員会による放射線安全規制研究戦略的推進事業としての活動は、今年度で終了となります。しかしながら、本日の報告およびパネルディスカッションにありましたように、アカデミアの連携活動は今後も続きます。そして、このような連携活動は、わが国の放射線防護研究において、今後ますます重要になると考えられます。ネットワーク活動の今後のさらなる発展を期待いたします。

最後に、本日もご参加いただきました皆さまに、今後の学会連携活動へのご協力をお願いいたします。プログラムオフィサーによる総評は以上です。ありがとうございました。

閉会のあいさつ

神田 玲子(量子科学技術研究開発機構)

閉会のご挨拶に代えて、一言申し上げさせていただきます。

まず、この事業にご協力いただきまして、どうもありがとうございました。初年度、放射線安全規制研究の重点テーマに自分の領域の研究を採択してもらおうという熱い思いから、ネットワーク合同報告会にも 80 名の方が参加されたのですが、そのときに基礎研究の多くは対象外となってしまって、ちょっと期待外れだと思われた先生方も多くいらしたのではないかと思います。それでもここまで人材の枯渇ですとか、線量、事故、緊急時といった比較的共通性の高いテーマに関して、学会連携で検討ができて、本日も 80 名近い先生方にご参加いただき、本当にありがたいと思っております。

この5年間を通じて、異なる専門家の連携や合意形成については、多くの経験ができました。特にネットワークの活動では、異なる考えを持つ方が協調して議論するという点にも着手できたのですが、実際のところ放射線防護をしなくていいと考えている人というのはあまりいません。むしろ健康に影響があるかもしれないなら、しっかり防護をしようとはまず考える方が多いです。しかしながら、優先順位となると、意見が異なってきます。どこから着手をすべきかというところで、意見が割れるという事例が多いと思っています。医療現場の職業被ばくの一元化管理もしかりです。職業人なら被ばくしてもいいとは誰も思っていないのですが、医療現場に負荷をかけるようなことをして、患者さんの診療に影響が出たらどうしよう、そういったバランス感覚で判断が分かります。そして、ここが放射線防護の課題の本丸なのではないか、と思っています。

優先順位はリスクとか線量だけでは判断ができません。これはコロナの対応にも言えることだったと思います。この2年間、リスク管理については考えさせられることが多くありました。それから、緊急時対応も自然災害から学ぶべきことは多いと思ったことがたくさんありました。

先達たちが築いてきた放射線防護体系に関しては、化学物質利用の規制と比べても、精緻化が進んでいて、優れているところがたくさんあって、それが私たちにとっても誇りでもありますけれども、これからは他の分野の知識も人材も何とか引き入れて、複雑なリスク社会の中での学問として、放射線防護がより成熟していくのがいいだろう、そういう方向に進めていきたいと思っております。

本日はお忙しいところご参加いただきまして、どうもありがとうございました。

登壇者(登壇順、敬称略)



上段(左から): 岩岡和輝(量研)、三橋康之(原子力規制庁)、高田千恵(現諸力機構)、神田玲子(量研)、米原英典(原安協)、佐々木道也(電中研)、吉澤道夫(原子力機構)

中段(左から): 渡部浩司(東北大)、横山須美(藤田衛生大)、松田尚樹(長崎大)、小林純也(国際福祉医大)、富永隆子(量研)、百瀬琢磨(原子力機構)、櫻田尚樹(産業医大)

下段(左から): 佐々木康人(放影協)、児玉靖司(大阪府大)、飯本武志(東京大)、細井義夫(東北大)、酒井一夫(東京医療保健大)、甲斐倫明(日本文理大)、高橋知之(京都大)

放射線防護アンブレラ事業

放射線防護の喫緊の課題の解決のために

放射線防護アンブレラ事業は、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する活動を行っています。

