

公益社団法人 日本放射線技術学会

# 放射線防護部会誌

Vol.25 No.2 (通巻 61)

●巻頭言 Japan-DRLs2025 と真の最適化：画質担保と線量管理の両立

福島県立医科大学 広藤 喜章

●教育講演

医療現場における放射線防護・安全教育の現状と課題

国際医療福祉大学  
成田病院 五十嵐 隆元

●第 61 回放射線防護部会 シンポジウム

「病院において実施される放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」

1. 放射線防護・安全教育に関する実態－教育現場より－

筑波大学 磯辺 智範

2. 放射線防護・安全教育に関する実態－医療現場より－

「Interventional Radiology の進展に対応した

国立保健医療科学院 茂呂田 孝一

放射線業務従事者への安全管理教育の重要性と今後の課題」

3. 看護基礎教育の実態から考える臨床での放射線教育のあり方

東京医療保健大学 堀田 昇吾

●専門部会講座（放射線防護部会）入門編

データが示す放射線リスク：科学的根拠に基づく理解

筑波大学 森 祐太郎

●専門部会講座（放射線防護部会）専門編

核医学診療における線量管理と実践的アプローチ

横浜市立大学附属病院 尾川 松義

●第 2 回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加して

富山県立中央病院 廣澤 文香

●第 8 回放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナー参加報告

高岡市民病院 上野 博之

●世界の放射線防護関連論文紹介

① Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients  
undergoing organ dose-modulated head CT examinations.

金沢大学 松原 孝祐

② Report from the IRPA task group on awareness of tissue reactions in the  
eye lens, cardiovascular system and skin.

北海道科学大学 吉井 勇治

●放射線防護部会誌／分科会誌インデックス



## Japan-DRLs2025 と真の最適化：画質担保と線量管理の両立

放射線防護部会委員 広藤 喜章  
福島県立医科大学

このたび 6 年ぶりに部会委員を務めさせていただくこととなりました。新しい診断参考レベルが公開された直後でもあり、皆様とともに歩みを進めてまいりたいと思います。

令和 7 年 7 月 7 日、七夕の日に、医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）から「日本の診断参考レベル（2025 年版）」が公開された。我が国の医療放射線防護にとって、まさに重要な節目である。

思い返せば、2015 年に我が国初の診断参考レベルが策定されたときの感慨は今でも記憶に新しい。あれから 10 年という月日が経ち、2020 年版を経て今回の 2025 年版に至った。この 10 年間で最も印象深いのは、2019 年 3 月の医療法施行規則改正により診療用放射線の安全管理が法制化され、翌 2020 年 4 月に施行されたことだろう。これにより医療被ばくの管理が法的に求められるようになり、DRLs がその実践において欠かせないツールとなった。

今回の策定では、前回までの経験が随所に活かされたことが明確にうかがえる。複数のモダリティを統合して調査することで回答施設の負担を軽減し、参加学協会が連携して周知活動を展開した。その結果、回答率が大幅に向上し、実態をこれまでより正確に反映したデータが集まったと考えられる。また、対象範囲も着実に拡大している。特に小児領域では年齢や体重による詳細な区分が設けられ、きめ細かな線量管理が可能となった。多くの検査で前回調査時より線量が下がっており、現場での努力と技術の進歩を実感している。

日本の DRLs 策定の歩みは、他国とは異なる特色がある。欧州では法令に基づいて DRLs が設定されたが、我が国では学協会の自主的な活動から始まり、それが後押しする形で法制化が進んだ。まさに現場発信の「ボトムアップ」型の取り組みといえよう。

さて、これからが本番である。各医療機関では装置表示値などを使って定期的に線量を把握し、DRL 値と比較しながら改善に取り組むことになる。ここで大切なのは、やみくもに線量を下げることではない。診断に必要な画質を確保しながら最適化を図る、これこそが、本来あるべき線量管理のあり方といえる。もちろん、すべての施設が単独でこれを実現するのは困難だ。線量測定器具の共同利用や技術的な相談体制など、日本全体、業界全体で支え合う All Japan の仕組みづくりが求められる。

Japan-DRLs2025 の公開は終着点ではなく、新しいスタートである。この DRL 値や中央値という貴重な指標を活用し、臨床画像の質を重視した最適化を進めることで、患者により安全で質の高い放射線診療を実現していきたいものである。

目次

●巻頭言 Japan-DRLs2025 と真の最適化：画質担保と線量管理の両立	福島県立医科大学	広藤 喜章 . . .	1
●目次			2
●教育講演			
日時 2025 年 10 月 18 日 (土) 9 : 00 ~ 10 : 00 第 1 会場			
医療現場における放射線防護・安全教育の現状と課題	国際医療福祉大学成田病院	五十嵐 隆元 . . .	4
●第 61 回放射線防護部会			
シンポジウム「病院において実施される放射線防護・安全教育を 効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」			
日時 2025 年 10 月 18 日 (土) 10 : 00 ~ 12 : 00 第 1 会場			
1. 放射線防護・安全教育に関する実態 —教育現場より—	筑波大学	磯辺 智範 . . .	9
2. 放射線防護・安全教育に関する実態 —医療現場より— 「Interventional Radiology の進展に対応した放射線業務従事者への安全管理教育の重要性と今後の課題」	国立保健医療科学院	茂呂 田孝一 . . .	14
3. 看護基礎教育の実態から考える臨床での放射線教育のあり方	青葉学園 東京医療保健大学	堀田 昇吾 . . .	23
●専門部会講座 (放射線防護部会) 入門編			
日時 2025 年 10 月 19 日 (日) 9 : 00 ~ 9 : 50 第 4 会場			
データが示す放射線リスク：科学的根拠に基づく理解	筑波大学	森 祐太郎 . . .	28
●専門部会講座 (放射線防護部会) 専門編			
日時 2025 年 10 月 19 日 (日) 10 : 00 ~ 10 : 50 第 4 会場			
核医学診療における線量管理と実践的アプローチ	横浜市立大学附属病院	尾川 松義 . . .	37
●第 2 回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加して	富山県立中央病院	廣澤 文香 . . .	43
●第 8 回放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナー参加報告	高岡市民病院	上野 博之 . . .	44
●世界の放射線防護関連論文紹介			
1. Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients undergoing organ dose-modulated head CT examinations. (臓器特異的線量変調を用いた頭部 CT 検査を受ける患者の臓器線量と線量指標の相関分析)	金沢大学	松原 孝祐 . . .	45

2. Report from the IRPA task group on awareness of tissue reactions in the eye lens, cardiovascular system and skin.

(国際放射線防護学会 (IRPA) タスクグループによる水晶体、心血管系および皮膚における組織反応の認識に関する報告)

北海道科学大学

吉井 勇治 . . .

49

●放射線防護部会誌／分科会誌インデックス . . . . .	55
・部会内規 . . . . .	72
・編集後記 . . . . .	73
・放射線防護部会委員名簿 . . . . .	74

## 医療現場における放射線防護・安全教育の現状と課題

五十嵐 隆元  
国際医療福祉大学成田病院

### 1. はじめに

眼の水晶体の線量限度引き下げに伴い、医療従事者に対する放射線防護教育の重要性が大きく増してきている。眼の水晶体は、通常の医療行為でも線量限度が越えるおそれがあるだけでなく、50年の労働期間を考えると平均10nSv/年で、しきい線量の500mSvを超えてしまう。したがって、白内障自体は致命的な疾患ではないが、眼の水晶体に関しては2つの問題が存在する。その一つ目は、熟練した医師が線量限度を超えてしまうと、医療現場や患者に大きな影響を与えることがある。また、もう一つは線量限度を遵守していてもしきい線量を超えてしまう可能性があるという事である。

医療現場で教育を行うにあたって、RI規制法では『教育訓練』が定められているが、この対象は発生装置や同位元素を扱う者が対象であり、治療部門の看護師等のスタッフであっても原則として対象外である。

次に労働安全衛生法ならびに電離則では、『特別の教育』が定められているが、「事業者は、エックス線装置又はガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、次の科目について、特別の教育を行わなければならない。（電離則第五十二条の五）」ということから、診療放射線技師に対し業務に就かせるときに行うことになるが、あくまでも撮影業務であることから、看護師はその対象外になると考えるべきである。しかし、労働安全衛生規則第三十七条「事業者は、法第五十九条第三項の特別の教育（以下「特別教育」という。）の科目の全部又は一部について十分な知識及び技能を有していると認められる労働者については、当該科目についての特別教育を省略することができる。」によれば、診療放射線技師の有資格者であれば十分省略可能である。さらに「特別教育に係る科目の省略範囲の明確化について」（平成9年3月21日付け基発第180号）において、「他の法令に基づく各種資格の取得者で、特別教育の科目の全部又は一部について十分な知識及び技能を有していると認められるものに対しては、当該科目について特別教育を省略することができる」としており、医療分野では透過撮影業務を行う医師、歯科医師、診療放射線技師に対しては、省略できるものと考えられる。したがって、医療現場では特別教育を実施する必要はないと考えて差し支えない。

また、医療法施行規則第一条の十一第二項三の二で定められている診療用放射線に係る安全管理では、放射線従事者等に対する医療放射線に係る安全管理のための職員研修の実施が求められているが、内容は患者に対する安全である。

これらからすると、法的には看護師等医療スタッフに対する防護教育は求められていないのが現状で

はないかと考える。さらに医療現場では、多くの研修が実施されている（医療安全、感染対策、ハラスメント、発達障害支援、個人情報保護、コンプライアンス、昇格者研修、メンタルヘルス、BLS…）。医療スタッフに対する防護教育・安全教育について、法による要求が無い現状では、これら研修との優先順位に差がついてしまう可能性もあり得る。このような中で、日本放射線技術学会は日本放射線看護学会と共に、数年にわたり放射線安全教育に対する研究を共同で進めてきた。

今回の放射線防護部会では、医療スタッフに対しどのようにして防護教育・安全教育を実施し成果を上げるか、多くの方の意見を伺いながら議論を進めていくための、呼び水としたいと考える。

項目	RI法	医療法施行規則	電離則
規制対象者	従事者	診療従事者	使用者・労働者
防護対象者	従事者・公衆	診療従事者・患者	労働者
教育等の名称	教育訓練	研修	特別の教育
教育等の対象者	使用施設、廃棄物詰替施設、貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設又は廃棄物貯蔵施設に立ち入る者	放射線診療に従事する者	エックス線装置又はガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に就く労働者
教育等の目的	放射線障害予防規程の周知その他を図るほか、放射線障害の防止	診療用放射線の安全利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過写真の撮影の作業の方法</li> <li>エックス線装置又はガンマ線照射装置の構造及び取扱いの方法</li> <li>電離放射線の生体に与える影響</li> <li>関係法令</li> </ul>

**表 1 我が国の放射線関連法での教育等について**

なお、日本放射線看護学会と日本放射線技術学会での共同研究で公表された論文での結論は以下の通りであった。

## 2. 病院における放射線防護・安全教育の実態と課題—KJ 法を用いた分析から—<sup>1)</sup>

1) 抽出された現状は、【教育の重要性の認識】、【教育担当者としての強い役割意識】、【教育に関する熱意】、【施設管理者を含め職員全体の防護・安全教育への関心が低い】、【施設職員の受講率が低い】、【施設職員の非協力的な態度】、【多職種の放射線基礎教育内容の差が理解度の差となっている】、【教育担当者の役割拡大】、【組織の協力】、【関連団体の後押し】の 10 個のシンボルマークで説明された。

- 2) 孤軍奮闘する担当者の活動の現状は障壁に阻まれているが、【教育担当者の役割拡大】、【組織の協力】、【関連団体の後押し】を推進力とすることで事態の好転につながると考えられた。

### 3. 病院における放射線防護教育の実態調査<sup>2)</sup>

放射線業務従事者に対する定期的な放射線防護教育の実施状況が病院によって異なること、医師の防護教育の受講率が他の職種に比べて低いことが明らかになった。調査結果から、施設管理者および放射線業務従事者を対象に防護教育に関連する法令規定の周知を図るとともに、効果的・効率的な放射線防護教育モデルを学会等が中心になり検討していく必要性が示唆された。

### 4. 病院における効果的・効率的な放射線防護・安全教育のあり方に関する検討<sup>3)</sup>

- 1) 効果的・効率的な放射線防護・安全教育を推進する要因として『効率的な教育の運営』と『教育を効果的に行うための工夫』の2つのコアカテゴリが導き出された。
- 2) 『効率的な教育の運営』は【教育を推進する組織文化の存在】【教育担当部門・担当者の組織化】【合理的な教育の実践】【効率的で遺漏のない受講者管理】の4カテゴリで構成され、現実とのバランスを取りながら効率化を図っていた。
- 3) 『教育を効果的に行うための工夫』は、【教育体制工夫】【受講対象者別教育目標の設定】【教育内容・方法の工夫】【教材の工夫】【教育評価の工夫】【フィードバックに基づく再検討】の6カテゴリで構成され丁寧な教育プロセスを踏んでいた。

なお、以下に教育等に係る法令や通知での記述を抜粋するので、参考にされたい。

#### ・透過写真撮影業務特別教育に係る科目の省略の取扱いに係る周知について（平成20年1月29日 基安労発第0129003号）

障防法第22条に基づく教育訓練が透過写真撮影業務特別教育規程(昭和50年労働省告示第50号)(以下「規程」という。)に定める範囲及び時間数を満たして行われている場合は、労働安全衛生規則第37条に基づき、当該教育訓練の実施をもって規程に定める科目のうち該当するものを省略して差し支えないものであること。

なお、障防法施行規則において、教育訓練に関して帳簿に記載しなければならない事項は実施年月日、項目及び当該教育訓練を受けた者の氏名とされており、当該帳簿の法定の記録が行われていることのみをもって、規程に定める範囲及び時間数を満たした教育訓練が行われていることが確認されるものでなく、規程に定める範囲及び時間数を満たしているか否かを具体的に確認する必要があることに留意されたい。

#### ・特別教育に係る科目の省略範囲の明確化について（平成9年3月21日 基発第180号）

他の法令に基づく各種資格の取得者で、特別教育の科目の全部又は一部について十分な知識及び技能

を有していると認められるものに対しては、当該科目について特別教育を省略することができること。

#### ・医療法施行規則 第1条の11 第2項3の2

診療用放射線に係る安全管理のための体制の確保に係る措置として、診療用放射線の利用に係る安全管理（以下「安全利用」という。）のための責任者を配置し、次に掲げる事項を行わせること。

ロ 放射線診療に従事する者に対する診療用放射線の安全利用のための研修の実施

#### ・放射性同位元素等の規制に関する法律 第22条

許可届出使用者及び許可廃棄業者は、使用施設、廃棄物詰替施設、貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設又は廃棄施設に立ち入る者に対し、原子力規制委員会規則で定めるところにより、放射線障害予防規程の周知その他を図るほか、放射線障害を防止するために必要な教育及び訓練を施さなければならない。

#### ・放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則 第21条の2

管理区域に立ち入る者（第二十二条の三第一項の規定により管理区域でないものとみなされる区域に立ち入る者を含む。）及び取扱等業務に従事する者に、次号から第五号までに定めるところにより、教育及び訓練を行うこと。

放射線業務従事者に対する教育及び訓練は、初めて管理区域に立ち入る前及び管理区域に立ち入った後にあっては前回の教育及び訓練を行った日の属する年度の翌年度の開始の日から一年以内に行わなければならない。

#### ・放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則 第1条

放射線業務従事者

放射性同位元素等又は放射線発生装置の取扱い、管理又はこれに付随する業務に従事する者であつて、管理区域に立ち入るもの

#### ・電離放射線障害防止規則 第52条の5

事業者は、エックス線装置又はガンマ線照射装置を用いて行う透過写真の撮影の業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、次の科目について、特別の教育を行わなければならない。

#### ・労働安全衛生規則 第三十七条

事業者は、法第五十九条第三項の特別の教育（以下「特別教育」という。）の科目の全部又は一部について十分な知識及び技能を有していると認められる労働者については、当該科目についての特別教育を省略することができる。



#### 参考文献

- 1) 作田 裕美, 堀田 昇吾, 上野 寿子, 他 : 日本放射線看護学会誌 Vol.11 No.1, 3-12 (2023).
- 2) 堀田 昇吾, 作田 裕美, 五十嵐 隆元, 他 : 日本放射線技術学会雑誌 80(6) 626-637 (2024).
- 3) 作田 裕美, 堀田 昇吾, 大串 晃弘, 他 : 日本放射線看護学会誌 Vol.13 No.1, 3-12 (2025).

シンポジウム「病院において実施される放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」

## 1. 放射線防護・安全教育に関する実態－教育現場より－

磯辺 智範<sup>1)</sup> 森 祐太郎<sup>1)</sup> 井出 仁勇<sup>2)</sup> 永井 良明<sup>2)</sup> 富田 哲也<sup>3)</sup> 佐藤 英介<sup>4)</sup>  
<sup>1</sup>筑波大学 <sup>2</sup>つくば国際大学 <sup>3</sup>筑波大学附属病院 <sup>4</sup>順天堂大学

### 1. はじめに

現代医療において、放射線は診断・治療の両面で不可欠である。しかし、その有用性と同時に潜在的なリスクが存在していることは言うまでもない。医療従事者の意識や行動は患者や職員の安全に直結することから、医療の質を保証するためにも放射線防護・安全教育に取り組むことが求められる。

診療放射線技師の養成課程では、放射線防護・安全教育に関する教育時間が確保されているため、体系的なカリキュラムが組まれている。一方、他職種（医師や看護師など）の養成課程では、教育時間が十分に確保されていないのが現状である<sup>1)3)</sup>。本稿では、教育現場（診療放射線技師、医師・看護師の養成課程）における放射線防護・安全教育に関する教育の現状と課題を整理し、教育者の立場から今後の方向性について考察する。

### 2. 診療放射線技師の養成課程における教育の現状

診療放射線技師の養成課程は、「診療放射線技師学校養成所指定規則」によってカリキュラムが定められ、放射線防護・安全教育が必修項目として明確に位置づけられている<sup>4)</sup>。全国の診療放射線技師養成校では「放射線防護学」「放射線安全管理学」などの科目に加え、演習・実験を通じた実践的な教育が実施されている。一つの例として、以下のような教育内容がある。

- 空間線量率・漏洩線量の測定
- 防護材の遮蔽能力評価
- 非密封線源の取り扱いと除染実習
- 個人線量計の特性比較

これらは単なる知識の教授に留まらず、「学生が自ら測定・検証する」ことを通して放射線のリスクを体感し、臨床での行動変容につなげることを目的としている。また、診療放射線技師国家試験において放射線防護は頻出分野であり<sup>5)</sup>、教育課程と試験評価が連動している点も特徴的である。

### 3. 医師・看護師の養成課程における教育の現状

医師・看護師の養成課程では、放射線防護・安全教育が体系的に確立していない。医師の養成課程では、「医学教育モデル・コア・カリキュラム」に規定はあるものの教育時間は十分でなく、全国調査でも「なし」あるいは「30分未満」との回答が多い（図1）<sup>3)</sup>。この教育時間の不足は、臨床現場（放射

線診断や IVR など) における適切な放射線防護の行動を妨げる要因となっている<sup>6)</sup>。国際的にも、ICRP Publication 117 (2010) が「医師を含む放射線従事者の教育不足」を指摘しており<sup>7)</sup>、臨床直結型教育の必要性が強調されている。

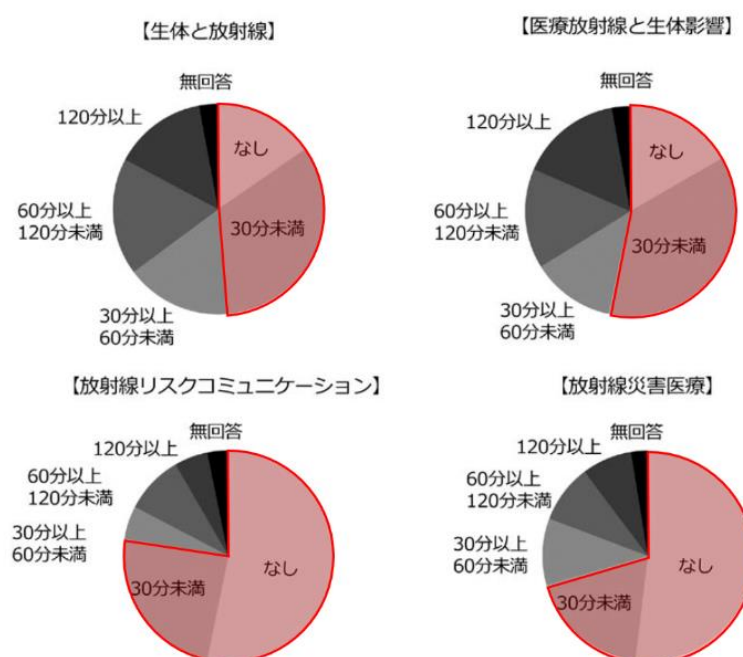


図 1 全国の医学部における各学修項目の座学での教育時間数

放射線防護教育の基盤となる科学的根拠としては、LSS (Life Span Study) や BEIR VII (Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation) などの疫学研究が既に確立され、世界的指標となっている<sup>8-10)</sup>。しかし、これらの知見を踏まえた教育体制は十分に体系化されていない。

看護師の養成課程では、厚労省ガイドラインに基づくカリキュラムの中に放射線を冠する科目はほとんどなく、検査学や治療学で数コマが割り当てられるに留まっている<sup>11)</sup>。実態調査では、移動型 X 線撮影の介助で誤った行動を取る看護師が半数を超えとの報告もあり<sup>1)</sup>、知識偏重型の教育が行動に直結していないことが課題である。近年は、動画教材やシミュレーション教材を導入した行動変容を促す教育手法の実践が試みられている。しかし、依然として放射線防護・安全教育に対する体系的な教育不足が指摘されている<sup>2)</sup>。

#### 4. 教育現場（診療放射線技師、医師・看護師）における課題と今後の展望

診療放射線技師・医師・看護師の養成課程を比較すると、教育時間の不足や知識の偏重、カリキュラムのばらつき、さらには社会的要請との乖離といった課題が共通して浮かび上がる<sup>3)</sup>。これらを踏まえ、教育現場が重視すべき方向性としては以下が挙げられる。

- 体験型・シミュレーション教育の拡充：線量測定や模擬訓練を通じて知識を行動に結びつける。
- 多職種連携教育 (IPE) の推進：診療放射線技師・医師・看護師が合同で学ぶことで現場での協働意識を育む<sup>12)</sup>。

- 情報通信技術（ICT）・eラーニング教材の活用：動画やオンライン教材を用い、効率的で反復可能な学習環境を構築する。
- 教育内容の標準化と共有：学会が策定した指針や教材を活用し、全国共通の教育水準で学べる体制を整備する。
- リスクコミュニケーション教育の導入：患者説明や地域住民への情報提供を訓練し、社会に還元できる人材を育成する<sup>13, 14)</sup>。

## 5. 筑波大学の取り組み：RaMSEP と SCALES

筑波大学では、放射線防護教育を進化させる取り組みとして、まず RaMSEP（Radiation Medical Science Education Program）を展開した。RaMSEP は、「放射線災害の全時相に対応できる人材養成」を目的に、学部・大学院・生涯教育を通じた体系的プログラムとして構築され、本邦における放射線健康リスク科学教育の先駆的事業となった。その後、新たに始動したのが SCALES（Radiation Safety and Comprehensive Assessment of Risk Professional Education Sustainable Program）である。SCALES は、RaMSEP を基盤としつつ、さらに進化させた取り組みであり、放射線リスクを含むリスク全体を俯瞰的に捉え、社会に対して説明できる人材の養成を目的としている。具体的には、放射線に関する科学的理解を測る「放射線リスクスケール」と、他者にわかりやすく説明する力を評価する「説明力スケール」を組み合わせた「マルチスケール」による教育プログラムを展開している（図2）。このマルチスケールによって、原子力に関連する多様な課題に対応・活躍できるリスクコミュニケーターの養成が可能となり、放射線に対する理解不足や社会的な偏見・不安を解消する効果が期待されている。SCALES は、まさに RaMSEP の理念を継承しつつ、社会的要請に即応した“進化版”の教育プログラムと位置づけられる。

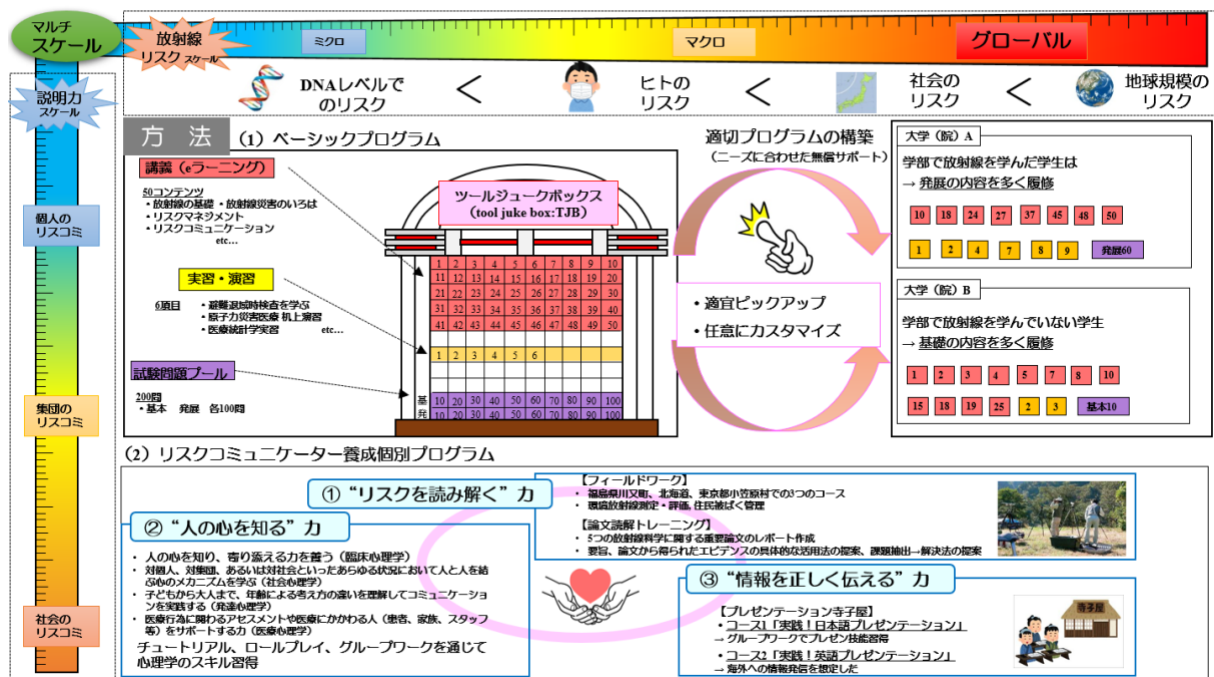


図2 SCALES 教育プログラムのフレームワーク

## 5. おわりに

本稿では、教育現場（診療放射線技師、医師・看護師の養成課程）における放射線防護・安全教育に関する教育の現状と課題を整理し、今後の展望について述べた。教育時間の不足、知識偏重、カリキュラムのばらつきといった課題は依然として大きい。体験型教育や多職種連携教育、ICTを活用した新しい教育方法、さらに RaMSEP や SCALES といった教育現場からの実践が、その打開策となり得る。

放射線防護・安全教育は、学生や医療従事者に知識を教授するだけでなく、「なぜ放射線防護が必要なのか」を理解させ、「どのように実践すべきか」を行動に結びつけることを目的とすべきである。教育現場が主導して新たな教育方法を導入し、実践的な教育を積み重ね、社会と共有していくことこそが、安全で信頼される医療の提供に直結すると考える。

### 参考文献

- 1) 森島貴顕, 千田浩一, 繁泉和彦, 他.: 看護師の放射線に対する知識の現状および 放射線教育の重要性 —500 床規模の医療機関に勤務する看護師を対象としたアンケート調査—. 日本放射線技術学会雑誌. 68(10), 1373-1378, 2012.
- 2) 大屋富彦, 小林正尚.: プロジェクションマッピングを利用した看護職者への放射線防護教育. 日本放射線看護学会誌. 8, 3-10, 2020.
- 3) 松田尚樹, 浦田芳重, 北川昌伸, 他.: 放射線健康リスク科学教育の現状と課題 ～全国実態調査の結果より～. 医学教育. 50, 581-587, 2019.
- 4) 厚生労働省.: 診療放射線技師学校養成所指定規則, 厚生労働省令第 51 号, 1971.
- 5) 厚生労働省 HP.: 令和 7 年版診療放射線技師国家試験出題基準について.  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000088793\\_00008.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000088793_00008.html) [Accessed on September 27,2025]
- 6) ICRP.: Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures. ICRP Publication 113. Ann ICRP 39, 2009.
- 7) ICRP.: Radiological protection in fluoroscopically guided procedures performed outside the imaging department. ICRP Publication 117. Ann ICRP 40, 2010.
- 8) ICRP.: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 37, 2007.
- 9) National Research Council (US).: Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2. National Academies Press, Washington (DC), 2006.
- 10) Preston DL, Ron E, Tokuoka S, et al.: Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958–1998. Radiat Res 168, 1-64, 2007.
- 11) 厚生労働省.: 看護師等養成所の運営に関する指導ガイドライン.  
[https://www.mhlw.go.jp/kango\\_kyouiku/\\_file/1.pdf](https://www.mhlw.go.jp/kango_kyouiku/_file/1.pdf) [Accessed on September 27,2025]
- 12) 大塚真理子.: 多職種で共に学ぶ—IPE（専門職連携教育）とは, 病院 71, 613-617, 2012.
- 13) ICRP.: Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann ICRP 46, 2017.

- 14) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR).: Sources, effects and risks of ionizing radiation. 2020/2021 Report. Vol II, Annex B. New York, 2021.

シンポジウム「病院において実施される放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」

## 2. 放射線防護・安全教育に関する実態－医療現場より－

「Interventional Radiology の進展に対応した放射線業務従事者への安全管理教育の重要性と今後の課題」

茂呂田 孝一  
国立保健医療科学院

### 1. 背景

現代の医療において放射線診療は、必要不可欠な領域となっている。なかでも、血管造影技術を用いて X 線透視下で施行される治療（Interventional Radiology: IVR）の発展は著しく、国内では 2020 年に脳動脈瘤に対する IVR 治療件数が外科手術を上回り、海外でも、米国では 7 割、フランスでは 9 割が IVR 治療を選択していると報告され（JSNET2021, 福岡）、本邦においても、今後さらなる増加が見込まれる。また国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection: ICRP）は、近年、画像診断部門以外で行われる IVR も急速に増加しており、そのスピードに放射線防護教育が追いついていない現状を注意喚起している<sup>1)</sup>。IVR は X 線透視下で行われるため、患者は短期間に高線量の被ばくを受ける可能性があり、皮膚障害や一時的な脱毛などの組織反応を生じる場合がある。一方で、放射線業務従事者は散乱線による低線量被ばくを、職業期間を通じ継続的に受けることになる。長期にわたる低線量被ばくの人への健康影響は十分に解明されていないが、白内障や皮膚がんなど職業被ばくとの関連を疑う事例も報告されている<sup>2-5)</sup>。放射線診療に従事する医師をはじめとする医療従事者は、日々多忙な業務をこなしている。そのような中で、デバイスやアプリケーション等の新技術の導入に伴い、日々知識のアップデートが求められている。こうした状況下で、放射線安全管理に関する知識のアップデートも十分に進んでいるだろうか。

我々はこれまでに、効果と効率を考慮しつつ、医師や看護師を中心に医療従事者（放射線業務に直接関わらない看護師なども含む）に対する放射線安全管理教育を実施してきた。本稿では、労働衛生の三管理（作業環境管理、作業管理、健康管理）を基盤とする教育の重要性と、放射線安全管理における課題について報告する。



図1 職業被ばくによって発症した皮膚がんの報告  
（図の出典：二階堂琢也. (2023), 【STOP! 脊椎脊髄外科における放射線被曝】自分自身の経験から職業被曝について考える. 脊椎脊髄 36 (8) : 575-580より転載）



## 2. 最近の放射線被ばくリスクの話題

最近の放射線業務に従事する医師について、職業被ばくが原因と思われる疾患の有病率を調査した Hijikata らの報告では、脊椎外科医 162 名（中央値：48 歳）を対象に、白内障と慢性の手の炎症の有病率、および放射線曝露との関連性を分析した結果、白内障の発生率は 20%、水晶体の微小混濁を含めると 40%に達し、慢性の手の炎症（黒色縦線・手湿疹）についても 38%の参加者に認められたと述べている<sup>6)</sup>。職業被ばくに関連する放射線障害は少なくない可能性が示唆される。また、職業被ばくに起因すると思われる皮膚がんの事例が報告され<sup>2)</sup>（図 1）、IVR の利用が増えることにより、防護上の危機感が高まっている。

## 3. 効果的な教育・訓練の自験例

2012 年、ICRP は白内障に対するしきい線量の下方修正を勧告し、眼の水晶体等価線量限度を引き下げた<sup>7)</sup>。さらに、国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）においても同様に眼の水晶体等価線量限度の引き下げが承認された<sup>8)</sup>。これを受け国内では 2021 年に電離放射線障害防止規則が改正され<sup>9)</sup>、改正後は水晶体等価線量限度が年間 150 mSv から年間 20 mSv（5 年間平均）に引き下げられた。

### 個別測定の実施

**国内の動向：2021年4月1日に電離放射線障害防止規則の一部改正  
眼の水晶体等価線量限度の下方修正 150 mSv/年 ➡ 20 mSv/年**

法令改正前にパイロットスタディを実施。

院内で施行される放射線診療において、専用の線量計クリップに蛍光ガラス線量計を装填し（図 a）、放射線防護メガネの左右、内側・外側に配置（図 b）することで、症例ごとの眼の水晶体線量を網羅的に測定した。

1. 循環器内科
2. 消化器内科
3. 消化器外科
4. 泌尿器科
5. 脊髄外科



図a 線量計クリップ



図b 線量計クリップをメガネに装着

図 2 網羅的な測定を実施するための蛍光ガラス線量計の配置

### 3.1 法改正前の Feasibility study

自施設において、法改正前に眼の水晶体等価線量限度の下方修正に対する実行可能性を調査した。専用フォルダー（線量計クリップ）に蛍光ガラス線量計を装填し、放射線防護メガネに取り付けて（図



2)、主な検査の種類および診療科別に網羅的な測定を実施し、代表的な検査について検査あたりの眼の平均線量を算定した。

### 3.2 測定結果

放射線防護メガネの左右および内外での測定結果を図3に示す。使用装置や検査の種類によって、術者の左右いずれの眼の線量が高くなるかといった特徴が明らかになった。検査の中で最も高い線量を示したのは、消化器外科医が施行する透視検査であった。当施設におけるこの検査の年間件数は多くないため、水晶体等価線量限度を超える可能性は低いと考えられた。次いで線量が高かったのは、循環器内科医によるPCI（経皮的冠動脈インターベンション）と、脊髄外科医によるmyelography（脊髄腔造影）であった。ERCP（内視鏡的逆行性胆管膵管造影）については、年間件数を考慮した結果、限度超過の恐れはないと判断された。なお、PCIの平均透視時間と年間件数はそれぞれ1,794秒、400件であったのに対し、myelographyは59秒、1,000件であった。myelographyは、PCIに比べ検査時間こそ短いものの、検査あたりの線量に大きな差はなく、年間件数が多いことから、脊髄外科医のリスクが最も高いと考えられた。

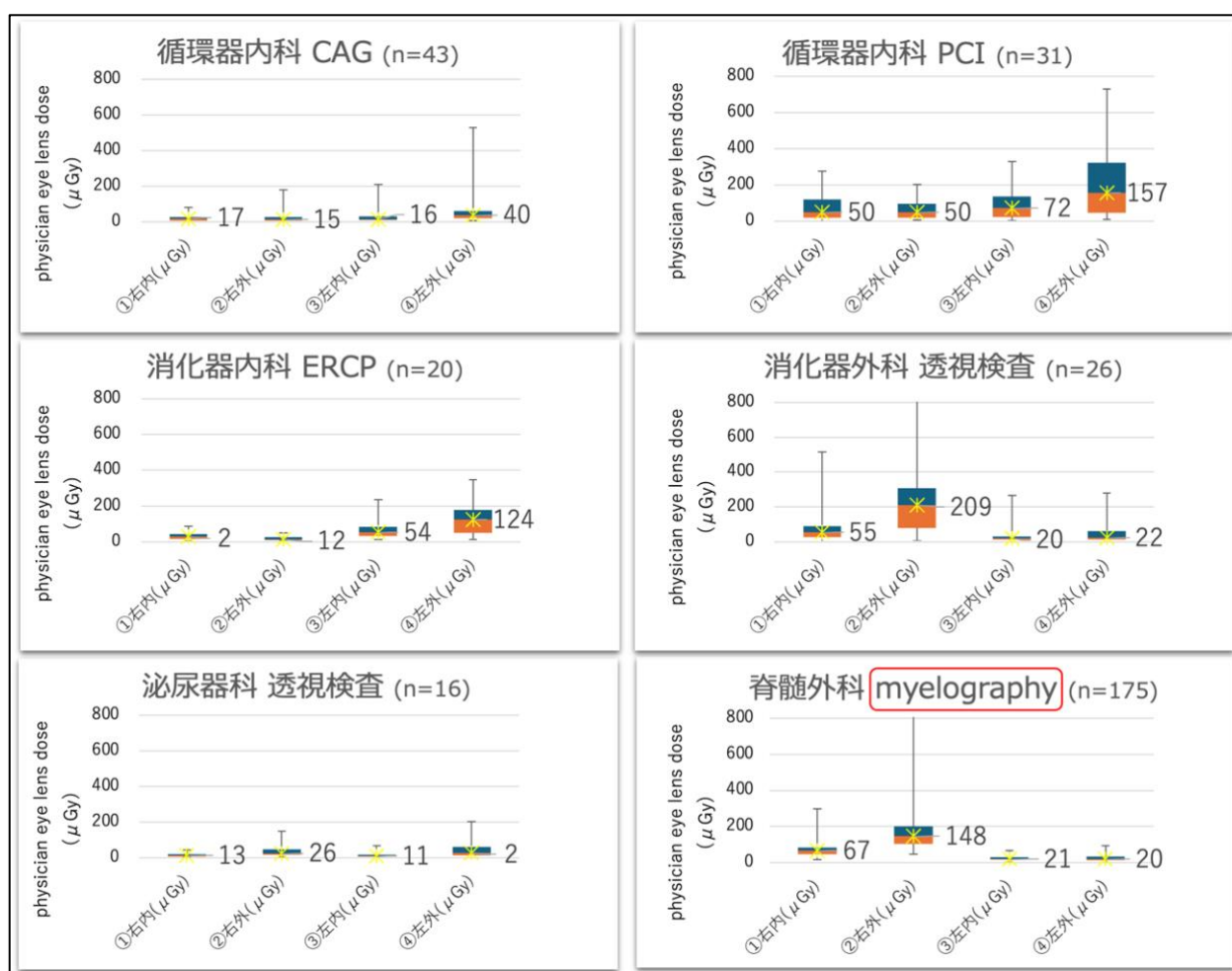


図3 検査の種類および診療科別の検査ごとの平均水晶体線量

### 3.3 対策の実施

脊髄外科医が施行する myelography においては、この業務に 14.7 年間従事することで、白内障のしきい線量（500 mGy）を超える可能性があることが示された。この結果を踏まえ、脊髄外科部長に相談のうえ放射線安全講習会を開催し、データに基づき放射線防護メガネの装着が必須であることを伝えた（図 4）。さらに、使用しているオーバーチューブ型装置の特性によって、上半身や頭頸部の散乱線による被ばくが大きくなる傾向があることから、甲状腺プロテクターの装着も推奨した。講習会では脊髄外科医から、「透視時間が 1 分にも満たない myelography を危険な手技と感じたことはなく、むしろ安全な検査と認識していた」との感想も聞かれた。この内容は、第 91 回日本産業衛生学会（2018、熊本）において、「脊髄腔造影施行医師の水晶体被ばく実態調査と防護対策の検討」という演題で口述発表した。なお、本研究は倫理審査承認後に実施され、図 4 の風景写真は患者の同意を得ての個人が特定できないように撮影し掲載した。



図 4 myelography 施行医の白内障リスクと放射線防護メガネの必要性


### 3.4 対策の追加

脊髄外科医は、myelography 以外に手術室でも X 線透視を使用するため、放射線防護メガネ単独での防護効果には限界があると判断し、対策を段階的に追加することによる効果を調査した（図 5）。結果として、放射線防護メガネを着用しないときに比べ、最大で 92% の低減に成功した。この内容は、「脊髄腔造影施行医師の水晶体被ばく実態調査と防護対策の検討」第 91 回日本産業衛生学会（2018、熊本）で口述発表した。


## 脊髄腔造影を施行する医師の多段階防護対策

放射線防護メガネ単独の防護効果は限定的であることから、追加の防護対策が必要となった。そこで、段階的な防護対策（防護メガネ、遮蔽衝立の使用、撮影条件の見直しなど）を組み合わせ使用の有効性について報告した。

	① 防護眼鏡なし	② 防護眼鏡あり	③ 防護眼鏡 + 防護衝立	④ 防護眼鏡 + 防護衝立 + 低線量モード
術者水晶体平均線量 ( $\mu\text{Gy}/\text{procedure}$ ) (mean $\pm$ SD)	169.5 $\pm$ 114.6	76.4 $\pm$ 46.2	28.8 $\pm$ 24.5	14.0 $\pm$ 8.9
術者水晶体線量中央値 ( $\mu\text{Gy}/\text{procedure}$ )	148	67	23	12
低減率 (%)	—	55	84	92

  
② 防護眼鏡

+

  
③ 防護衝立

+


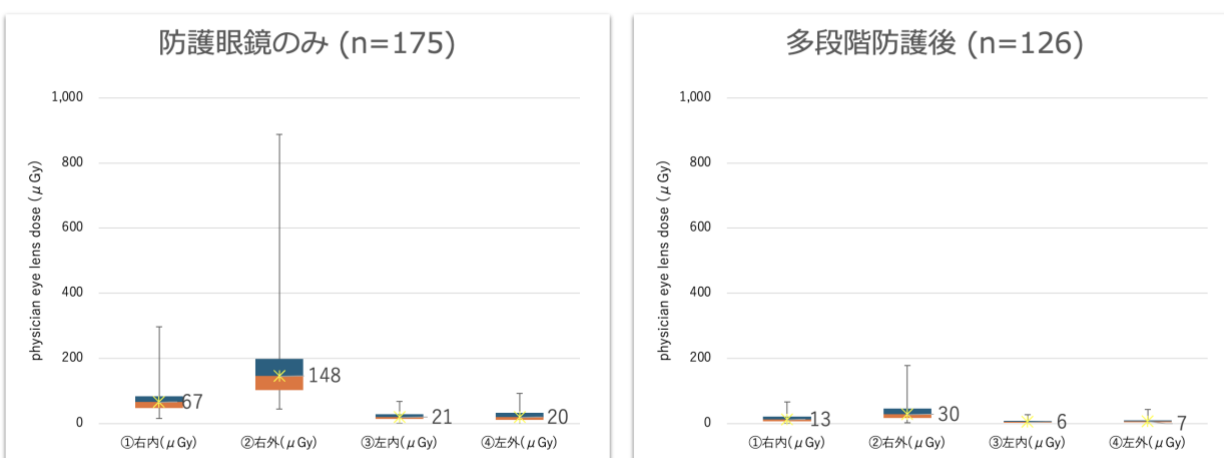
  
④ 低線量モードの使用

図5 段階的な防護対策の組み合わせと水晶体線量の低減率

### 3.5 その後の追跡調査

対策実施後に追跡調査を行った。その結果、前回の92%低減から80%低減へやや低下したが、依然として高い低減効果を保っていた（図6）。一方で、短期間のうちに低減率が後退していることから、効果を継続し安全文化として根付かせるためには、単発で終わらず定期的な観察と、適切なタイミングでの放射線安全講習継続の必要性が示唆された。

## 脊髄腔造影を施行する医師の防護対策後の追跡調査



**低減率は約80%を維持！**

図6 対策実施後の追跡調査

## 4. 労働衛生の三管理について

労働衛生の三管理とは、従事者の安全と健康を守るために、職場で実施される三つの衛生管理（作業環境管理、作業管理、健康管理）のことで、労働安全対策の基本である（表1）。各管理は独立して行うものではなく、相互に関連づけられる必要がある。また、管理の順序も大切な要素の一つで、間違った順序は、かえって逆効果を招くこともある。放射線安全管理を担当する衛生管理者または衛生推進者だけが理解していればよいのではなく、多くのスタッフとの情報共有と協働の体制が求められ、多職種に浸透させるための工夫が必要である。

労働衛生の観点において、有害因子を特定しないまま（この場合は放射線場の線量率などを測定せずに）、不必要な過剰防護を施すことで作業効率が低下し、その結果、透視時間が延びてかえって被ばくが増えるといった悪循環を避けなければならない。また、看護師に多い労働災害の一つである腰痛などにおいても注意が必要である。個人線量の低い看護師が放射線を過度に恐れるあまり、重たいコート型防護衣を長時間着用することは、腰痛の悪化など別の労働疾病を引き起こす可能性があることも忘れてはならない。ICRPは「作業者の放射線防護に対する一般原則」<sup>10)</sup>の中で、工学的管理（線源管理）を最優先とし、これに作業手順の改善を組み合わせてもなお不十分な場合には、放射線防護衣による対策を行うべきであると述べており、防護手段の適切な順序を強調している。この考え方は、まさに労働衛生における三管理の一部に対応するものである。

放射線安全管理を推進する担当者は、労働衛生の三管理を基本とし、その考え方を普及させ、教育を通じて、現場に最適かつ具体的な防護対策や手順を示した行動指針を実装していく必要がある。

表1 労働衛生の三管理. 放射線安全管理に置き換えたときのポイント

項 目	労働安全管理のポイント	放射線安全管理のポイント
作業環境管理	作業環境測定を行なって有害因子の状態を把握し、良好な状態で管理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 放射線場の線量測定</li> <li>* 個人線量装着と測定</li> <li>* 防護具の適正な配置</li> </ul>
作業管理	環境を汚染させないような作業手順や、有害要因のばく露や作業負荷を軽減するような作業方法を定め、それが適切に実施させるように管理する。改善が行われるまでの間の一時的な措置として保護具を使用させることなども含まれる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 事前訓練</li> <li>* 作業手順の取り決め</li> <li>→天吊り遮蔽板使用法など</li> <li>* 作業方法の改善</li> <li>→不用意な撮影・透視削減</li> <li>* 作業管理と手順の改善を組み合わせてもリスクが残るとき</li> <li>→個人防護具の使用</li> </ul>
健康管理	労働者の健康状態を健康診断により直接チェックし、異常の早期発見をする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 電離健康診断</li> <li>* メンタルヘルス</li> </ul>

## 5. 今後の課題

個人に依存した管理には限界（担当者の交代、情報伝達・共有の不足、教育の不備など）がある。ICRPは放射線防護の教育・訓練について個人任せにせず、組織として計画的、継続的に実施する必要性を述べている<sup>11)</sup>。また、訓練プログラムに関しては、参加者の関与する業務に合わせるべきとも述べ

ているり。

### **\*安全管理や講習の工夫**

多忙な医療現場では、講習会の開催時期や時間配分を工夫する必要がある。また、職種ごとの役割やスタッフの知識・経験の違いを踏まえた教育方法も重要である。限られた人的・物的資源を効率的に活用し、放射線安全を確保する考え方として、近年は グレーデッドアプローチ (Graded Approach) が注目されている。グレーデッドアプローチとは、リスクの大きさや影響の範囲に応じて、安全規制や管理措置の厳しさを調整する考え方である。例えば、重大事故につながる可能性の高い活動や設備は厳格に管理し、リスクが小さい場合は合理的に規制を緩和するといった考え方である。IAEA はこの手法を推奨しており、IAEA 安全基準シリーズ SSG (Specific Safety Requirements) -22 に明記されている<sup>12)</sup>。さらに、BSS (Basic Safety Standards) GSR Part 3 では、計画被ばく状況において「行為や線源の特性、被ばくの可能性や規模に応じた措置を講じるべき」と述べている<sup>13)</sup>。つまり、規制当局は「重大なリスクには厳格な管理を行い、リスクが低ければ規制負担を軽減する」といった柔軟な運用を行うことで、また、医療現場においても放射線装置や使用状況ごとにリスクアセスメントを行い、リスクに見合った必要な安全策を適切に講じることで、効率的かつ合理的な安全管理を実現できる。

表 2 グレーデッドアプローチの医療放射線安全管理への適応例

適応例	個人線量計	講習内容	講習頻度	講習時間
高リスク IVR など	線量計 2 個管理 + α (眼や手指) ・必要に応じてリアルタイム線量計管理も	高度で専門的な安全講習 ・高線量の事例検討など	適宜開催	内容に応じて調整
低リスク 一般撮影など	線量計 2 個管理 ・均等被ばくの場合、線量計 1 個管理	基本的な安全講習 ・個人線量計の付け方 ・外部被ばく防護 3 原則など	年一回	短時間で

### **\*組織的・継続的に運用するために**

労働安全環境を組織的かつ継続的に運営する方法として、放射線被ばく管理に関するマネジメントシステム (以下、放射線 MS と記載) の活用がある<sup>14)</sup>。放射線 MS は、労働安全衛生マネジメントシステム (OSHMS) を放射線安全管理に応用したものである。医療機関における放射線業務従事者の被ばく低減と安全管理の強化を目的とし、リスクアセスメントに基づいた教育や線量管理を実施し、自主点検や内部監査によって残った課題に対して PDCA サイクルによる改善活動を継続する仕組みである。2021 年 4 月 1 日に電離放射線障害防止規則の一部改正が施行されることを受け、2020 年から導入支援事業が開始され、現在も継続中である。この事業は厚生労働省の委託事業として、公益財団法人原子力安全技術センターが事務局を務め、産業医科大学や日本診療放射線技師会など関係団体の協力を得て推進されている。ここで重要なのは、第 14 次労働災害防止計画 (2023 年 4 月から 2028 年 3 月までの 5 年間の計画期



間)にも放射線 MS 導入支援の推進が明示された点であり、国の中期的な労働安全衛生政策の中に位置づけられていることである<sup>13)</sup>。第 14 次労働災害防止計画では、医療従事者を含む放射線業務従事者の被ばく線量管理や被ばく低減の徹底、教育・研修体制の強化も重点対策として掲げられている。放射線 MS は、これらの施策を現場で具体的に実践するための有効な仕組みといえる。すでに多くの医療機関が研修に参加しており、施設規模に応じた改善活動の好事例がホームページで公開されている<sup>14)</sup>。放射線 MS を活用し、自施設に丁度良いボリュームや内容にカスタマイズして使用することが、改善活動を継続していく上で重要である。

### **\*グレーデッドアプローチと放射線 MS の組み合わせ**

グレーデッドアプローチの合理性を放射線 MS の内部運用基準や優先順位づけに組み込むことで、効率性と効果の両立が可能となる。両者の組み合わせは、施設規模やリスクの違いに応じた柔軟かつ持続可能な放射線防護が期待される。

## **6. まとめ**

IVR は増加傾向にあり、最近の報告では職業被ばくに関連する放射線障害が少なくない可能性が示されている。したがって、被ばく防護の徹底した管理が求められる。その基盤として、労働衛生の三管理を欠かすことはできない。また、忙しい職場環境にある放射線業務従事者の教育・訓練において重要なのは、効率を重視した過不足のない放射線防護の考え方と、継続的な知識の更新である。その実現には、職種や業務内容に即した合理的で実効性のある教育・訓練の工夫が不可欠である。被ばくリスクに応じて管理の強弱を調整した教育を実践することで、教育を行う側の限られた人的・時間的資源を有効に活用でき、受講する側の時間的制約を軽減し、学習効率の向上にもつながる。また、放射線 MS を自施設の規模に応じてカスタマイズして活用することは、継続的な改善活動の推進にも寄与すると期待される。

### 参考文献

- 1) ICRP (2010): Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures outside the Imaging Department. Ann ICRP 2010. ICRP Publication 117: 1-102
- 2) 二階堂琢也 (2023): 特集 STOP! 脊椎脊髄外科における放射線被曝 自分自身の経験から職業被曝について考える. 脊椎脊髄ジャーナル 36: 575-580
- 3) Kim Hyoung Ook, Lee Byung Chan, Park Chan, Kim Jae Kyu, Park Won-Ju, Lee Jong Eun, Lim Hyo Soon & Jeong Won Gi (2022): Occupational dose and associated factors during transarterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma using real-time dosimetry: A simple way to reduce radiation exposure. Medicine 101
- 4) 浅利享 和田簡一郎, 熊谷玄太郎, 田中直, 石橋恭之. (2020): 整形外科医師における放射線職業被曝に関する実態調査 自己記入式アンケート調査からの検討. 臨床整形外科 55 (2): 121-125
- 5) 金原拓郎, 有川佳代, 岳尾基一, 八田尚人, 高田実 & 竹原和彦 (1999): 職業性放射線曝露により生じた手の有棘細胞癌: 2 例の報告. Skin Cancer 14: 44-47

- 6) Hijikata Yasukazu, Kotani Yoshihisa, Suzuki Akinobu, Morota Koichi, Funao Haruki, Miyagi Masayuki, Morimoto Tadatsugu, Kanno Haruo & Ishii Ken (2023): Protective attitudes toward occupational radiation exposure among spine surgeons in Japan: an epidemiological description from the survey by the Society for Minimally Invasive Spinal Treatment. *Medicina* 59: 545
- 7) ICRP (2012): ICRP Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context. ICRP Publication 118: 1-322
- 8) IAEA (2013): Implications for occupational radiation protection of the new dose limit for the lens of the eye. IAEA TECDOC SERIES IAEA TECDOC No. 1731.
- 9) 厚生労働省医政局長 (2020): 医政発 1027 第 4 号. 眼の水晶体に受ける等価線量限度の改正に係る具体的事項等について.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/001048791.pdf>
- 10) ICRP (1997): General Principles for the Radiation Protection of Workers. ICRP Publication 75. Ann. ICRP 27 (1).
- 11) ICRP (2018): Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication 139. Ann. ICRP 47(2).
- 12) IAEA (2012): Use of a Graded Approach in the Application of the Safety Requirements for Research Reactorsfor. IAEA Safety Standards Specific Safety Guide
- 13) IAEA (2014): Radiation protection and safety of radiation sources International Basic Safety Standards. IAEA Safety Standards General Safety Requirements Part 3
- 14) 令和 7 年度厚生労働省委託事業 (2025): 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. <https://www.rad-ms.mhlw.go.jp/>
- 15) 厚生労働省 (2025): 第 14 次労働災害防止計画: 1-38  
<https://www.mhlw.go.jp/content/11200000/001116307.pdf>

シンポジウム「病院において実施される放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」

### 3. 看護基礎教育の実態から考える

## 臨床での放射線教育のあり方

堀田 昇吾  
東京医療保健大学

#### 1. はじめに

医療における放射線利用は、診断・治療の質向上に不可欠である一方、被ばくのリスク管理を伴う。職業被ばくの適正化を図るため、法令(電離放射線障害防止規則、放射性同位元素等の規制に関する法律等)により放射線業務従事者への教育は義務付けられているが、具体的なその内容や方法は各施設に委ねられており、教育の質や時間、対象者の意識にはばらつきがある。特に看護師は、放射線診療の介助や患者説明に関わる機会が多いが、基礎教育課程で放射線について十分に学ぶ機会は限られている。そのため臨床における教育に大きく支えられている。本稿では、看護基礎教育の現状を踏まえつつ、病院等医療施設における放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する要因について考察する。

#### 2. 看護基礎教育における放射線教育

看護基礎教育においては、長らく放射線に関する教育が十分に行われてこなかったが、平成 29 年に看護学教育モデル・コア・カリキュラム<sup>1)</sup>が文部科学省で取りまとめられ、「放射線」に関する教育も明記された。日本放射線看護学会では、同モデル・コア・カリキュラムが取りまとめられた際に、「放射線看護教育モデルシラバス」<sup>2)</sup>を刊行しており、1 単位(8 コマ)版と 2 コマ版を作成している。さらに、同モデル・コア・カリキュラムが令和 6 年度に改訂<sup>3)</sup>され「放射線看護」に関する学修目標が盛り込まれた(表)。例えば、画像診断や放射線治療の理解、患者の安全確保における放射線への配慮といった要素が含まれており、看護師が放射線を利用する医療に一定程度関与することが想定されている。しかし、そこに示された内容は「検査や治療の理解」といった抽象的な水準にとどまっている項目も多く、臨床現場で求められる被ばく防護の具体的な知識や、患者・家族への説明能力といった実践的要素は十分に反映されていない。とりわけ、放射線検査や治療の場面で看護師が直面する「患者からの被ばくに関する質問対応」などの現場で起こりうる課題に対する能力は、カリキュラム上では明示されていない。そのため、教育の標準化が進んだとはいえ、基礎教育のみで現場に直結した放射線看護能力が涵養されるとは言い難い。また、五感で感じられない放射線をいかに看護学生に伝え、理解してもらうかは工夫が必要になる。こうした背景から、モデル・コア・カリキュラムはあくまで基盤として参照しつつ、臨床現場での教育を通じて実践的な放射線看護力を養成する必要があると考える。



表. 看護学教育モデル・コア・カリキュラム(R6 年度改訂版)より 放射線に関連する項目の  
看護学士課程を修了した看護師として求められる資質・能力 (第 4 階層)

No	内容
1	健康危機(感染症, 気候変動, 放射線事故, 災害等の有事)に関連する基本的な制度や法律を理解している.
2	災害(新興感染症・再興感染症パンデミック・原子力/放射線災害を含む)や被災状況が健康・生活に与える影響, 災害時のストレスと健康障害との関連を理解している.
3	放射線の基礎的知識の理解に基づいて, 放射線診断および放射線治療(X 線撮影, CT, 血管造影検査, インターベンショナルラジオロジー, 核医学診断・治療, 放射線治療等)で用いられる放射線や放射線被ばく, 健康影響について説明でき, 放射線被ばく低減の 3 原則と安全管理を理解し, 医療被ばく, 職業被ばく, 公衆被ばくの軽減策を理解している.
4	吸収線量の問題点, 放射線の種類による生物効果の大きさの違い, 組織ごとの影響の受けやすさ, 臓器・組織の放射線感受性について理解している.
5	放射線加重係数, 実効線量 (シーベルト), 放射線量の単位 (接頭語), グレイからシーベルトへの換算, 放射能の単位(ベクレル)について理解している.
6	放射線の発生源, 自然放射線からの被ばく, 食品に含まれる放射線物質の量, 体内の放射線物質について理解している.
7	放射性物質の半減期, 放射線の分類, 電磁波の波長の違い, 放射線の実態について理解している.
8	被ばくの経路, 外部被ばく・内部被ばく, 透過力と人体への影響範囲について理解している.
9	X 線発生のしくみ, X 線撮影室での X 線写真撮影の被ばく線量, X 線撮影の散乱線 (二次 X 線) とその予防対策を実践できる.
10	放射線診療を受けた患者の副作用を予防, 早期発見し, それらに適切に対処できる.
11	健康障害の程度と段階に応じた手術治療(術前・術中・術後管理)・保存的治療・放射線治療・薬物療法・食事療法・運動療法・代替療法について基本的事項と対象の反応を理解し, 看護活動を説明できる.
12	放射線・放射線量の単位, 自然放射線の人工放射線の区別, 放射線による電離作用, 外部被ばくと内部被ばく, 放射性物質の半減期, 放射線の種類による透過力違いについて理解している.
13	放射線の発生源と分類, X 線発生の仕組み, X 線写真撮影の被ばく線量と散乱線, 放射線診療用装置と器具の仕組み, 核医学診療の仕組み, 放射線診療と患者の被ばく線量について理解している.
14	放射線被ばくのしくみ, 放射線の作用と DNA への影響, 人体への影響の発生機構, 放射線による身体的影響 と遺伝的影響, 身体的影響の発生時期, 被ばく線量とがんの発生率(確率的影響), 主な組織反応のしきい線量を理解している.
<a href="https://www.mext.go.jp/content/20250324-mxt_igaku-000040938_4.pdf">https://www.mext.go.jp/content/20250324-mxt_igaku-000040938_4.pdf</a> . より抜粋(文は原文ママ)	

### 3. 看護教育現場における放射線教育の実態

看護系大学のシラバスを対象とした調査<sup>4)</sup>では、科目名に「放射線」が含まれる科目を有する大学は288校中9大学であり、内容は「放射線の影響」や「放射線診断」、「放射線治療」などが多かったと報告されている。また、関東以北の国公立大学の看護師養成機関を対象としたシラバス調査<sup>5)</sup>では、28校中24校(86%)で放射線教育を実施しており、放射線診療の概要やそれに伴う看護職の役割についての授業は展開されているが、放射線の防護や健康影響などについて扱っている大学は10%未満であると報告されている。一方で、大学のみならず専修学校等を含めた看護師養成機関を対象とした質問紙調査<sup>6)</sup>では、1053施設へ調査を依頼し、回答のあった342施設のうち218施設(63.7%)で放射線看護に関する教育をカリキュラムに取り込んでいると回答があり、2011年の福島第一原子力発電所の事故以降増えていることが報告されている。ただし、授業として取り扱っている内容の多くは放射線診療に関するものであった。また、看護基礎教育を担う看護教員は、放射線に関する教育を行える自信が低いことも報告されている<sup>7)</sup>。

これらのことから、看護基礎教育において放射線に関連する授業を行なっている施設は年々増えているが、その多くは放射線診療やそれに伴う看護の内容であり、放射線防護や安全教育に関連する内容はほとんど教授されていないことが考えられる。

### 4. 国内病院における放射線防護教育の実態

2022年、日本放射線技術学会と日本放射線看護学会は全国の病院を対象として、病院における放射線防護教育の実態調査<sup>8)</sup>を実施した。その結果、放射線防護教育を定期的に行っている病院は約76%であったが、教育頻度は「年1回」が大半を占め(約94%)、1回あたりの教育時間も「1時間以内」が85%であった。また、教材も各施設独自での作成が主流であり、教育後に教育効果を確認している病院は4割未満にとどまっていたことから、教育が実際の防護行動改善に結びついているかは不透明であった。

### 5. 病院における教育を効果的・効率的に推進する要因

2022年の調査結果を踏まえ、2023年、日本放射線技術学会と日本放射線看護学会は「病院における効果的・効率的な放射線防護・安全教育のあり方に関する検討」をテーマに共同研究<sup>9)</sup>を行った。その結果、病院における放射線防護・安全教育を推進する要因として「教育を効果的に行うための工夫」と「効率的な教育の運営」の二つのコアカテゴリが導き出されており、「教育を効果的に行うための工夫」では、【教育体制の工夫】【受講対象者別 教育目標の設定】【教育内容・方法の工夫】【教材の工夫】【教育評価の工夫】【フィードバックに基づく再検討】の要素で構成され、「効率的な教育の運営」には【教育を推進する組織文化の存在】【教育担当部門・担当者の組織化】【合理的な教育の実践】【効率的で遺漏のない受講者管理】が挙げられた。これらを実践することが、教育の効果性と効率性を両立させる鍵であることが示されている。

## 6. 看護基礎教育と臨床教育の接続

令和6年度改訂版モデル・コア・カリキュラムは、看護師に求められる放射線に関連した能力を明文化した点で意義がある。しかしその内容は必ずしも、現場の実践に耐えうる具体性には乏しいと考えられる。そのため、看護基礎教育の状況が改善し、放射線防護や安全について十分な知識を持ち実践に繋げられる新人看護師が病院等で勤務するまでには時間を要する。また、放射線を専門としない看護教員も多く、看護基礎教育で放射線に関する知識・技術の習得を完結することは困難である。したがって、臨床現場での現任教育を基礎教育と接続させることが不可欠である。具体的には、基礎教育で示されている「放射線診断・治療への理解」を臨床でのOJTやシミュレーション教育と結びつけ、患者説明やリスクコミュニケーションの能力へと昇華させる必要がある。さらに、診療放射線技師と看護師が協働する教育プログラムを構築し、学習成果を可視化するルーブリックなどを用いることで、カリキュラム上の知識と現場実践のギャップを埋めることができる。また、臨床だからこそできる教育として、実際に検査室や治療室に入り、体験を通した学びができることで教育効果は高まることが考えられる。

## 7. おわりに

病院における放射線防護・安全教育を効果的・効率的に進めるためには、組織文化の醸成、教育体制の整備、対象者に応じた工夫が不可欠であることが明らかとなっている。とりわけ、看護師を対象とした放射線防護・安全教育については、看護基礎教育と臨床現場で双方のメリットを活かしつつ、シームレスに教育を考えることが必要である。また、その教育を実装するためには、臨床現場における放射線のスペシャリストである診療放射線技師と協働し、病院全体の放射線安全文化を根付かせていくことが求められる。

### 参考文献

- 1) 文部科学省 看護学教育モデル・コア・カリキュラ～「学士かていにおいてコアとなる看護実践能力」の修得を目指した学修目標～. [https://www.mext.go.jp/content/1217788\\_3.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1217788_3.pdf). 検索：2025年9月20日.
- 2) 日本放射線看護学会 放射線看護教育モデルシラバス. <https://www.rnsj.jp/guidelines-publications/model-core-curriculum/>. 検索：2025年9月20日.
- 3) 文部科学省 看護学教育モデル・コア・カリキュラム(令和6年度改訂版)【資質・能力】. [https://www.mext.go.jp/content/20250324-mxt\\_igaku-000040938\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20250324-mxt_igaku-000040938_4.pdf). 検索：2025年9月20日.
- 4) 新井龍, 新井直子. 看護基礎教育における放射線看護に関する科目への提言(第一報) シラバス調査より. 常葉大学健康科学部研究報告集. 2020; 7(1): 65-70.
- 5) 高橋李乃, 小山内暢, 加藤乃々愛ら, Web シラバスを用いた看護師養成機関における放射線看護教育の実施状況調査. 日本放射線看護学会 第14回学術集会 抄録集. 2025.
- 6) Horiuchi Teruko, Yamada Chieri, Kinoshita Misako, et al. Issues in Radiation Nursing Education in Japan Before and After the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. Disaster Medicine and Public Health

Preparedness. 2021: 1-5.

- 7) 笹竹 ひかる, 北島 麻衣子, 漆坂 真弓ら, 看護基礎教育に携わる看護系大学教員の放射線看護教育の現状と課題, 日本放射線看護学会誌, 2017, 5(1), 23-30.
- 8) 堀田昇吾, 作田裕美, 五十嵐隆元ら, 病院における放射線防護教育の実態調査. 日本放射線技術学会雑誌. 2024; 80(6): 626-37.
- 9) 作田裕美, 堀田昇吾, 大串晃弘ら, 病院における効果的・効率的な放射線防護・安全教育のあり方に関する検討. 日本放射線看護学会誌. 2025; 13(1): 3-12.

# データが示す放射線リスク：科学的根拠に基づく理解

森 祐太郎 磯辺 智範  
筑波大学

## 1. はじめに

放射線は診断・治療・産業で広く用いられ、一般公衆・職業被ばく者ともに低線量・低線量率被ばく機会が少なくない。放射線健康リスクの理解には、実験（放射線生物学）と疫学（ヒト集団研究）の両輪が不可欠である。実験は機序解明に強みを持ち、疫学はヒトにおける実際のアウトカム（発がん・死亡など）を直接捉える。両者の長所と限界を補完しながら、臨床現場では装置・手技・プロトコル設計・品質保証・線量記録（DICOM RDSR）・教育に加え、被ばく相談・リスクコミュニケーションへと実装可能な形に翻訳していく視点が重要である。そこで本稿では、(1)リスク評価の基礎、(2)LSS を軸にした主要エビデンス、(3)低線量・低線量率の生物学的理解、(4)母子への影響、(5)医療被ばくを順に概説する。

## 2. リスク評価の基礎：疫学の読み方と指標

本章では、臨床・防護の現場でデータを“正しく読む”ための最小限の疫学知識を確認する。

### 2.1 コホート研究

被ばく影響の疫学は、曝露（被ばく）と非曝露（非被ばく）を比較するコホート研究が中核である。コホート研究の鍵は、①線量推定（個人線量のばらつき・測定誤差の最小化）、②比較群の妥当性（年齢・性別・出生コホート・喫煙など交絡因子の調整）、③長期追跡（追跡率>90%が望ましい）、④アウトカム妥当性（死亡統計・がん登録の網羅性）である。LSS は対象規模、追跡の完全性、線量評価の精緻さからゴールドスタンダードとされる<sup>1-3)</sup>。

### 2.2 主要なリスク指標（RR・ERR・EAR）

- 相対リスク（RR） = ある線量群のリスク / 参照群のリスク。
- 過剰相対リスク（ERR） =  $RR - 1$ 。モデル化の中心で、一般形は  $ERR(D) = \beta D + \gamma D^2 + \dots$
- 過剰絶対リスク（EAR） = 参照発生率に ERR を掛けて加算した増分（人年あたり）。臨床的負担推定やスクリーニング設計で有用。推定値には 95%信頼区間（CI）や p 値を併記し、効果の不確かさを明示する<sup>1)</sup>。

### 2.3 線量-反応関係に関係する因子

被ばく時年齢、性別、時間経過（潜伏期・ピーク・減衰）、臓器固有感受性（甲状腺・骨髄・肺など）、

生活要因（交絡因子、喫煙・感染）により効果修飾が生じる。多変量モデルで交絡と相互作用を扱うことが必須である<sup>1-3)</sup>。

## 2.4 線量測定誤差と回帰希釈

線量の“測り間違い”があると、本来の線量—リスク関係が薄まって見えることがある。個人ごとの線量値に測定ブレがそのまま乗る古典的誤差では、ちょうど少しズレた体重計で長さや重さを測るようなもので、誤差が大きいほど回帰係数（リスクの強さ）が小さめに見える、いわゆる回帰希釈が起こる。一方、地域や班の代表値を各人に割り当てるタイプのバークソン誤差では、平均としては合っているが個人内のばらつきが増えるため、推定の不確かさ（95%CIの幅）が広がりやすい。いずれの場合も、ぼやけた定規で長さを測ると勾配が寝て見える比喻が有効で、特に低線量域では影響が無視できない。LSSでは線量モデルの更新（DS86→DS02R）により、誤差がより小さく精密に扱われるようになると、推定された係数や95%CIが現実に変動し得ることが報告されている<sup>1,3)</sup>。こうした影響を抑えるためには、誤差のタイプと大きさを仮定しながら解析することが重要で、たとえばSIMEX（Simulation-Extrapolation）で「わざと誤差を足して挙動を観測し、誤差がゼロの世界へ外挿する」方法や、検量線・再測定データを使って誤差構造を明示化する方法が用いられる<sup>1,3)</sup>。エビデンスを臨床応用する際には、データに不確かさがあることを常に意識し、平均値等の数値だけで断定せず、推定の幅を含めて考えなければならない。

## 2.5 絶対リスクの算定と他集団への移送（transport/projection）

ERRやEARを、そのまま他の集団（国・時代など）に当てはめるときは二通りの考え方がある。ひとつはtransport（ERRを移す）で、「割合の増え方は同じだが、もともとの発生率（ベースライン）が高い地域では絶対数の増え方も大きくなる」という扱いである。もうひとつはprojection（EARを移す）で、「増える数（人年あたり）は同じとみなし、地域ごとのベースラインに足し算する」考え方である。たとえば、喫煙率や背景のがん発生率が高い地域にtransportを使えば、同じ線量でも見かけの絶対増分は大きくなる。一方、projectionでは地域差の影響は小さく、一定の上乗せとして表現される<sup>4)</sup>。<sup>5)</sup> どちらを採るかで政策判断（検診や線量限度の設定等）の印象が変わり得るため、両者を並べて感度分析し、背景発生率（ベースライン）や喫煙率など前提条件を明示するのが望ましい<sup>4,5)</sup>。

## 2.6 競合リスクと時間依存交絡：因果推論の視点

高齢集団や長期追跡では、がんになる前に他の原因で亡くなることがあり、これを競合リスクという。単純に「一定期間の累積リスク」を数え上げるだけだと、こうした先行する出来事を見落として、がんのリスクを大きく見積もることがある。そこで、競合事象を組み込んで「最終的にがんが起きる確率」を直接推定するFine-Grayモデルなどを用いる<sup>29)</sup>。さらに、追跡の途中で変わっていく要因（例：喫煙の開始・中止、検診や治療などの医療介入）は、被ばくともアウトカムとも関係して時間とともに交絡を生む。これを適切に扱うために、逆確率重み付けやマージナル構造モデルといった因果推論の枠組みを使い、

「その時点の曝露がなかった場合にどうなったか」という反事実に基づく比較を行う<sup>29)</sup>。実務的には、(1) 競合リスクが多い集団では Fine-Gray など累積発生確率を評価し、(2) 時間とともに変わる生活習慣・医療因子が絡む場合は時間依存交絡を想定した解析を採用する——という二段構えが、過大推定を避けた解釈につながる。

### 3. 主要エビデンス：LSS を中心に

#### 3.1 全固形がん

LSS では、結腸吸収線量を代表量として全固形がんの ERR はおおむね線形 (LNT) で増加する。代表的には  $ERR/Gy \approx 0.4-0.5$  程度と報告され、2 Gy で  $RR \approx 2$  前後に相当する。100 mGy 未満では統計学的不確かさが大きく、有意性は安定しないが、集団全体の勧告 (ICRP) は安全側に立ち線形外挿 (LNT) を採用している<sup>1-3, 4)</sup>。

近年の部位別・時期別解析では、全固形がん発生 (1958-2009) における小さな上向き曲率 (線形項に加えわずかな二次項： $\gamma > 0$ ) が示唆される一方、線形モデルとの差は統計学的には僅少で、LNT を否定するには至らない<sup>4, 9)</sup>。また、被ばく時年齢が若いほど  $ERR/Gy$  が高い、到達年齢の上昇とともに  $ERR/Gy$  は低下する、被ばく後経過時間に応じて一時的に上昇後、緩徐に減弱するといった年齢・時間の効果修飾がより明瞭に記述された<sup>4, 9)</sup>。部位別では消化器や肺などで傾向が類似する一方、部位固有の差も残り、単一の係数で全期間・全部位を代表させることの限界が示唆される<sup>4, 9)</sup>。データを読み解く際には、投影時に年齢 (被ばく時／到達年齢) と時間経過 (潜伏・ピーク・減衰) を効果修飾因子として明示されているかに注意したい<sup>4, 9)</sup>。

#### 3.2 白血病

白血病は潜伏期が短く、被ばく後約 7 年でピークを示した後に低下する。線量-反応は直線-二次 (linear-quadratic) の適合がよく、低線量域で直線、高線量域で曲率を示す。小児被ばく、若年時被ばくで年齢依存の上昇が観察されている<sup>2)</sup>。2020 年代の国際労働者プールでも白血病死亡の上昇が再確認され、慢性低線量率曝露下でもリスクが示唆されている<sup>8)</sup>。

#### 3.3 非がん疾患

循環器疾患等で 1 Gy あたりの ERR が小さいが正の推定となる報告がある一方、CI が 0 をまたいでマイナスとなる不確かな所見も残る。また、診断精度、生活習慣等の交絡に留意が必要で、因果推論の強度はがんより弱い。ICRP はこの点について、(i) 現行の線量限度は確率的影響に基づくことを維持しつつ、(ii) 循環器・脳血管などの組織反応の可能性を踏まえ、しきい値の不確かさを考慮した保守的管理と最適化 (職業・医療を含む) を求め、(iii) 将来の不利益 (detriment) 計算の見直しにおいて非がん影響の扱いを検討対象とする、という総合判断を示している<sup>3, 9, 10)</sup>。

2020 年代のレビューは、0.5 Gy 未満の範囲でも循環器疾患リスクの上昇を支持する蓄積を示し、分割照射・線量率の扱い (逆線量分割効果の可能性) など影響の機序の解明が待たれる<sup>11, 12)</sup>。

### 3.4 DDREF と低線量率外挿

低線量率では生体修復が働くため、Dose and Dose-Rate Effectiveness Factor (DDREF) を導入して高線量・高線量率データから低線量領域に外挿する。実務上は DDREF  $\approx 2$  がしばしば用いられるが、臓器・年齢で幅があり、不確かさを伴う<sup>4,9)</sup>。ICRP 152 (2023) は放射線不利益 (detriment) 計算法を見直し、死亡率・罹患率の併用、組織加重係数の考え方を含めた更新の方向性を示した。低線量外挿の基盤パラメータに関する透明性と感度分析の重要性が再確認されている<sup>13)</sup>。

### 3.5 LSS 以外のコホート：低線量率のヒトデータ

- 原子力労働者プール (INWORKS)：慢性低線量率被ばくで固形がん死亡のリスク係数が LSS と同程度のオーダーであることが報告され (固形がん死亡率 +52%/Gy (90%CI 27-77))、低線量率でもリスクが持続することを支持<sup>13,14)</sup>。
- 医療被ばく (小児 CT)：英国・豪州の受診児コホートで白血病・脳腫瘍の用量反応が示唆され (観察研究であり交絡・逆因果の検討が前提)、撮影の適正化や線量管理 (DRL/SSDE) の根拠の一つとなった。近年は、米国の実臨床の線量分布と受療実態を用いた全国推計が公表され、将来がんリスクの見積りが更新されるとともに、施設間の線量ばらつきの是正と線量トラッキングの重要性が強調されている<sup>15-18)</sup>。地域性、医療水準等の違いがあるため、鵜呑みにはせず、論文は追跡すべきである。
- 放射線業務従事者 (英国 NRRW ほか)：プール解析で線量率依存の弱い上昇が示された。
- 環境経路 (ラドン鉱夫/居住)：肺がんリスクの増加が一貫しており、喫煙との交互作用が大きい。これらは外挿の妥当性を補強しつつ、交絡・選択バイアスへの配慮が不可欠である<sup>13-18, 22)</sup>。

### 3.6 小結

LSS は高い内部妥当性を持ち、低線量率データ (INWORKS 等) と整合的である。医療・職業・環境と曝露様式が異なる複数のコホートにまたがる整合性は、幅広く使われる防護勧告の強い根拠となる。

## 4. 低線量・低線量率の生物学的理解

### 4.1 LNT 仮説と線量率効果

低線量 ( $\sim 10-100$  mGy) では、他の生活因子に埋もれ疫学的検出力に限られる。このため防護では LNT 仮説での外挿が採用される。実験系では線量率低下で DNA 損傷の再結合・修復が進み、生存率が上昇する線量率効果が再現される<sup>4,27)</sup>。

### 4.2 LQ モデルと分割・時間依存

細胞生存率は LQ モデル ( $S = \exp(-\alpha D - \beta D^2)$ ) で良好に記述される。分割照射では分割間隔中にサブレサル損傷修復が進み、正常組織の晩期障害抑制に寄与する。時間依存 (protraction) を組み込んだ拡張



LQ により、RI 治療や線量率変動下の評価も可能となる<sup>4)</sup>。一方で、 $\alpha \cdot \beta$  が一定という LQ の前提は、修復能の時間変化や損傷のクラスター化、修復飽和を伴う条件では成り立たない可能性がある。Sakae らは、修復飽和性をもつ時間依存生存モデル (Poisson 過程・“affected damage”・クラスター損傷・修復飽和・修復能回復の 5 要素) を提案し、数 10 Gy, 0.17-55.8 Gy/h にわたる既報データで AIC に基づく良好な適合を示した。これにより、高線量率/高線量、短分割間隔、粒子線などでは、LQ からの系統的乖離が起こり得ること、実効  $\alpha/\beta$  が投与条件で変動しうることを示唆される<sup>28)</sup>。臨床的には、LQ は実務上の第一近似として有用であるものの、線量率・分割・LET が極端な設定では Sakae モデル等を含む感度分析を付すのが妥当である<sup>27, 28)</sup>。

### 4.3 非標的効果 (バースタンダー/アブスコパル)

バースタンダー効果は、照射細胞からのシグナルにより非照射細胞にも損傷応答が誘導される現象で、低線量域の曲率や個体差の一因となる。アブスコパル効果は遠隔領域の腫瘍縮小で、免疫機序が関与する。標的効果+非標的効果の統合モデルにより、実験データの再現性が高まる<sup>29)</sup>。

### 4.4 モデルの限界と今後

LNT/LQ は実務上の近似であり、(i) 個人感受性、(ii) 免疫・炎症、(iii) 微小環境 (酸素・代謝) などの非線形性を十分に表現しない。単一モデルに依存せず、メカニズム情報と疫学の往復で更新する姿勢が必要である<sup>4, 9, 29)</sup>。

## 5. 母子への影響

### 5.1 小児・甲状腺

小児甲状腺は高感受性で、幼少期の放射性ヨウ素曝露ではリスク上昇が報告されている。検診拡大時にはスクリーニング効果による見かけ上の増加が生じ得るため、年齢別・地域別の基準化率で評価する<sup>3, 19, 20)</sup>。UNSCEAR 2020/2021 は、福島で観察された甲状腺がん増加の多くはスクリーニングによる可能性が高いと結論づけた。一方、解析手法により異論も提示されており、線量再構築と検診バイアスの精査が継続課題である<sup>23, 24)</sup>。

### 5.2 妊娠中被ばく

100 mSv 以下の診断的被ばくでは中絶は正当化されない (ICRP)。受精後 0-2 週は「全か無か」の時期で生存した場合の先天異常増加は考えにくい。2-8 週 (器官形成期) は形態異常の感受性が相対的に高いが、診断域の線量 (おおむね数~数十 mGy) では増分はきわめて小さいと評価される。8-15 週では中枢神経への感受性が高いが、臨床診断で想定される線量域では閾値を下回るのが通常である。発がんについては、胎児期被ばく後の小児期がんの増分が議論されるが、個々の検査線量における生涯過剰リスクはきわめて小さく、検査のベネフィット (母体・胎児の診断と治療上の利益) と秤量して判断されるべきである<sup>4)</sup>。

### 5.3 遺伝的影響（二世）

親の被ばくに伴う二世の先天異常・発がんの増加は明確でないとされ、LSS 二世（F1）研究でも統計学的に有意な増分は検出されていない<sup>3)</sup>。近年はゲノムワイド解析や三者（父母・子）のシーケンスなど分子遺伝学的手法が進展しており、ごく小さな効果を将来検出できる可能性は否定できないが、現時点で臨床的・公衆衛生的に意味のある増分を示す確証はない。防護の観点では、生殖腺等価線量の低減と合理的最適化（ALARA）を継続すれば足り、被ばくを理由とする妊娠回避や出産抑制は推奨されない<sup>3,23)</sup>。

## 6. 医療被ばく

### 6.1 医療被ばくと DNA 二本鎖切断の生物学的指標

放射線による主要な初期損傷は DNA 二本鎖切断（double strand breaks; DSB）であり、細胞は直ちに  $\gamma$ -H2AX などの損傷応答を惹起する。 $\gamma$ -H2AX は非常に早期の DSB マーカーで、ヒト末梢血リンパ球でも CT・アンギオ等の医療被ばく後にフォーカス数の一過性上昇が検出されることが多くの研究で示されている。測定・解析には、採血タイミング、個人差、背景フォーカス、染色条件などの方法論的留意点がある<sup>25)</sup>。

### 6.2 反復 CT に伴う染色体異常の推移（患者コホート）

Abe らの患者コホートでは、3-4 年の間に 3 回の CT（平均実効線量約 40.5 mSv/回、範囲 22.0-73.5 mSv）を受けた 8 例で、末梢血リンパ球の二動原体染色体（dicentric; Dics）が各 CT 後に有意に増加し、その後次回 CT までに低下する傾向が示された。一方、転座（Trs）は前後で有意差が見られず、3 回の連続検査でも累積的増加は観察されなかった。すなわち、急性の DSB 誘発-修復の指標として Dics は感度が高いが、成人の高い背景 Trs や交絡により長期的な蓄積の検出は難しいことが示唆される<sup>26)</sup>。

### 6.3 臨床現場への展開

- 生物学的線量評価： $\gamma$ -H2AX や Dics/Trs は、装置出力（CTDIvol 等）と補完的な個人レベルの生体応答を可視化し、研究レベルとしてはプロトコル比較や患者群間の感受性差の検討に有用である。
- 解釈の限界：短期のフォーカス上昇や Dics 増加は DSB 誘発の生体証拠だが、これを長期の発がんリスクに直結させることはできない。反復 CT での累積 Trs 不検出は、その橋渡しの難しさを示す。
- 研究課題：採血時点の標準化、個体差（年齢・修復能・基礎疾患）のモデリング、臨床アウトカム（罹患・死亡）との前向きリンクが必要である<sup>25,26)</sup>。

## 7. おわりに

本稿では、原爆被爆者研究（LSS）などの疫学と、LQ・線量率・非標的効果といった生物学の知見を行き来しながら、母子や医療被ばくまで含めていま分かっていること／まだ不確かなことを整理した。要

点はシンプルである。第一に、固形がんはおおむね線形に増えるという全体像は変わらない。第二に、白血病は時間の推移（早めに上がってその後下がる）が重要である。第三に、循環器などの非がん影響は示唆段階であり、がんほどの確からしさはない。医療被ばくでは、 $\gamma$ -H2AX や染色体異常 (Dics/Trs) などが短期の体の反応を示すサインとして役立つが、そこから長期のがんリスクをそのまま決め打ちしないことが大切である。

低線量・低線量率の評価は、測定誤差や年齢・時間の影響、DDREF や transport/projection 等、不確かさを含む因子が多数あるのが現状である。物事に白黒が求められる臨床現場においては、このギャップにより放射線防護の実践は難しい。我々にできることは確かなエビデンスを掴み、それを基とした最適化や被ばく相談・リスクコミュニケーションに取り組むことが求められる。我々は放射線を扱うスペシャリストとして、日々更新される情報に対し、常にアンテナを張る必要がある。

#### 参考文献

- 1) Preston DL, Ron E, Tokuoka S, et al. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958–1998. *Radiat Res.* 2007;168(1):1-64. doi:10.1667/RR0763.1.
- 2) Richardson D, Sugiyama H, Nishi N, et al. Ionizing radiation and leukemia mortality among Japanese atomic bomb survivors, 1950–2000. *Radiat Res.* 2009;172(3):368-382. doi:10.1667/RR1862.1.
- 3) Ozasa K, Shimizu Y, Suyama A, et al. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, Report 14, 1950–2003: overview of cancer and noncancer diseases. *Radiat Res.* 2012;177(3):229-243. doi:10.1667/RR2629.1.
- 4) International Commission on Radiological Protection (ICRP). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP Publication 103). *Ann ICRP.* 2007;37(2–4):1-332. doi:10.1016/j.icrp.2007.10.003.
- 5) National Research Council (US). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2. Washington (DC): National Academies Press; 2006. doi:10.17226/11340.
- 6) Brenner AV, Preston DL, Hale K, et al. All-solid cancer incidence and mortality in the Life Span Study: temporal patterns and curvature. *Eur J Epidemiol.* 2022;37(12):1191-1206. doi:10.1007/s10654-022-00916-9.
- 7) Daniels RD, Cullings HM, Preston DL, et al. Temporal variation in radiation-effect estimates for all solid cancers in the Life Span Study. *Occup Environ Med.* 2024;81(2):81-88. doi:10.1136/oemed-2023-108894.
- 8) Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia among radiation workers (INWORKS). *Lancet Haematol.* 2015;2(7):e276-e281. doi:10.1016/S2352-3026(15)00094-0.
- 9) International Commission on Radiological Protection (ICRP). ICRP statement on tissue reactions and early and late effects (ICRP Publication 118). *Ann ICRP.* 2012;41(1/2):1-322. doi:10.1016/j.icrp.2012.06.001.
- 10) International Commission on Radiological Protection (ICRP). Radiation detriment calculation methodology (ICRP Publication 152). *Ann ICRP.* 2023;52(1–2):1-85. doi:10.1177/01466453231189803.
- 11) Zablotska LB, Little MP, Hamada N. Inverse dose fractionation for ischemic heart disease: insights from recent studies. *Radiat Res.* 2024;202(1):80-86. doi:10.1667/RADE-00230.1.

- 12) Manenti G, Basile A, Pergolini M, et al. Cardiovascular effects after low dose occupational radiation exposure: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(4): 238. doi:10.3390/ijerph21040310.
- 13) Richardson DB, Leuraud K, Hamra GB, et al. Risk of mortality from solid cancers in the INWORKS cohort: updated analysis. *BMJ*. 2023;382:e075938. doi:10.1136/bmj-2023-075938.
- 14) Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionising radiation (INWORKS). *BMJ*. 2015;351:h5359. doi:10.1136/bmj.h5359.
- 15) Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours. *Lancet*. 2012;380(9840):499-505. doi:10.1016/S0140-6736(12)60815-0.
- 16) Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence. *BMJ*. 2013;346:f2360. doi:10.1136/bmj.f2360.
- 17) International Commission on Radiological Protection (ICRP). Diagnostic reference levels in medical imaging (ICRP Publication 135). *Ann ICRP*. 2017;46(1):1-144. doi:10.1177/0146645317717209.
- 18) Smith-Bindman R, Moghadassi M, Griffey RT, et al. Projected lifetime cancer risks from current computed tomography practice in the United States. *JAMA Intern Med*. 2025;185(5): (in press). doi:10.1001/jamainternmed.2025.xxx.
- 19) Cardis E, Howe G, Ron E, et al. Cancer consequences of the Chernobyl accident: 20 years on. *J Natl Cancer Inst*. 2006;98(24):1552-1560. doi:10.1093/jnci/djj495.
- 20) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources and effects of ionizing radiation: UNSCEAR 2008 Report; and 2013 Report. New York: United Nations; 2008, 2013.
- 21) American Association of Physicists in Medicine (AAPM). Size-Specific Dose Estimates (SSDE) in Pediatric and Adult Body CT Examinations (Report 204). College Park (MD): AAPM; 2011.
- 22) International Commission on Radiological Protection (ICRP). Radiological protection of people and the environment in the event of a large nuclear accident (ICRP Publication 146). *Ann ICRP*. 2021;50(1):1-144. doi:10.1177/01466453211009386.
- 23) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, effects and risks of ionizing radiation. 2020/2021 Report. Vol II, Annex B. New York: United Nations; 2021.
- 24) Kato T, Ishikawa T, Suzuki S, et al. Area dose–response of childhood thyroid cancer in Fukushima based on UNSCEAR 2020/2021. *J Radiat Res*. 2023;64(5):783-796. doi:10.1093/jrr/rrad062.
- 25) Valente D, Falcinelli L, Bortone F, et al. Factors to consider for the correct use of  $\gamma$ H2AX in peripheral blood lymphocytes to assess DNA damage from ionizing radiation. *Cancers (Basel)*. 2022;14(24):6204. doi:10.3390/cancers14246204.
- 26) Abe Y, Noji H, Miura T, et al. Investigation of the cumulative number of chromosome aberrations induced by three consecutive CT examinations in eight patients. *J Radiat Res*. 2019;60(6):729-739. doi:10.1093/jrr/rrz068.
- 27) Wells RL, Bedford JS. The low dose-rate effect in mammalian cells. *Radiat Res*. 1983;94(1):105-134. doi:10.2307/3575922.

- 28) Sakae T, Takada K, Kamizawa S, Terunuma T, Ando K. Formulation of time-dependent cell survival with saturable repairability of radiation damage. *Radiat Res.* 2023;200(2):139-150. doi:10.1667/RADE-21-00066.1.
- 29) Matsuya Y, Sasaki K, Shimizu T, et al. A unified model of targeted and nontargeted effects for cell survival. *Sci Rep.* 2018;8:4849. doi:10.1038/s41598-018-23267-9.

# 核医学診療における線量管理と実践的アプローチ

尾川 松義  
横浜市立大学附属病院

## 1. はじめに

放射線診療で必要とされる線量管理は、従来の X 線 CT や透視装置を中心としたものから、核医学領域を含む包括的な管理へと拡大した。その契機が、医療法の医療放射線管理に関する法改正や REM-NM (Radiation Exposure Monitoring for Nuclear Medicine) である。

2020 年の医療法施行規則の省令および医療放射線安全管理体制の強化に伴い、診断参考レベル (Diagnostic Reference Levels: DRLs) の活用や、線量記録・管理に関する法的枠組みが整備された。この省令では、医療機関に対して放射線診療における安全管理体制の確保が求められ、具体的には線量の把握・記録・保存、並びに必要なに応じた患者への説明責任を果たすことが重要視されている。また、国際的にも International Atomic Energy Agency (IAEA) や International Commission on Radiological Protection (ICRP) による勧告に基づき、線量の正当化や最適化の実践が推奨されており、日本国内の制度もこれらの国際基準と整合性を持つ方向で進展している。

また、核医学診療においては REM-NM により規格化が進められている。IHE-Radiology により策定された放射線被ばく監視仕様の核医学領域拡張版であり、放射性医薬品投与量および推定被ばく線量を標準化して記録・管理する枠組みを提供する。2019 年に試験実装版が提示され、国際的議論が続く中で、核医学診療における線量管理の重要性が改めて強調されている<sup>1)</sup>。

## 2. 医療被ばく管理

2020 年の医療法施行規則の省令により、診療用放射線に係る安全管理体制の構築が義務化された。特に線量記録と保存が明確に規定され、被ばくの“正当化”と“最適化”を継続的に実践する仕組みが求められている<sup>2)</sup>。近年の医療監視では、院内規定や委員会等の安全管理体制、線量記録、線量管理に関する内容について確認されている。放射線診療は放射線部のみの管理体制では足りず、病院全体の安全管理として体制作りが求められている。

線量管理における正当化は ICRP 2007 年勧告に示される三段階の枠組みに準拠し、線量管理により患者個々の被ばく歴を参照することで支援される。また最適化の観点からは、診断参考レベルとの比較検証が容易となり、施設ごとに適正な線量プロトコルを維持する基盤となっている<sup>2,3)</sup>。診療放射線技師は医師と協議しつつ、線量管理システムを用いた客観的データに基づき、検査プロトコルの適正化を推進している。

## 2.1 医療放射線管理体制の一例

横浜市立大学附属病院の一例では、バイエル社製 Radimetrics（線量管理システム）を導入し、一般 X 線撮影から CT、血管造影、さらには SPECT/CT、PET/CT まで多様なモダリティの線量を一元的に管理している（Fig. 1）。同システムは DICOM RDSR や Dose Report の線量情報を PACS から自動取得し、患者単位での履歴を集約する。さらに電子カルテと ID 連携し、診療科医師や看護師なども電子カルテシステムより患者さんの線量情報を参照可能とする体制を構築している（Fig. 2）。

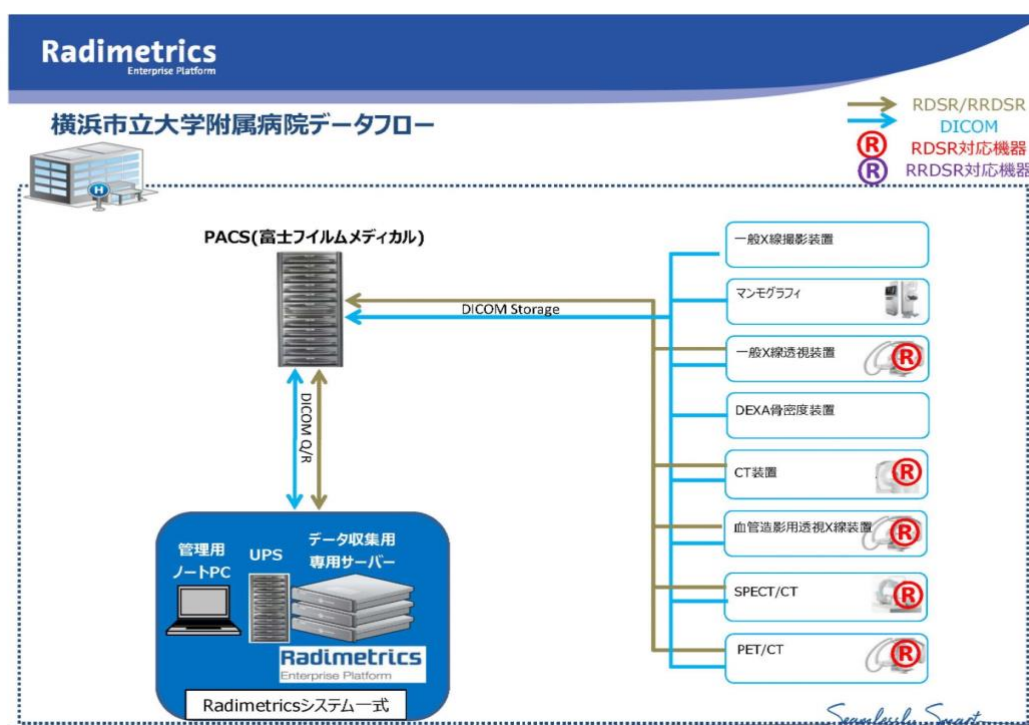


Fig. 1 横浜市大病院の放射線管理システムの構成図

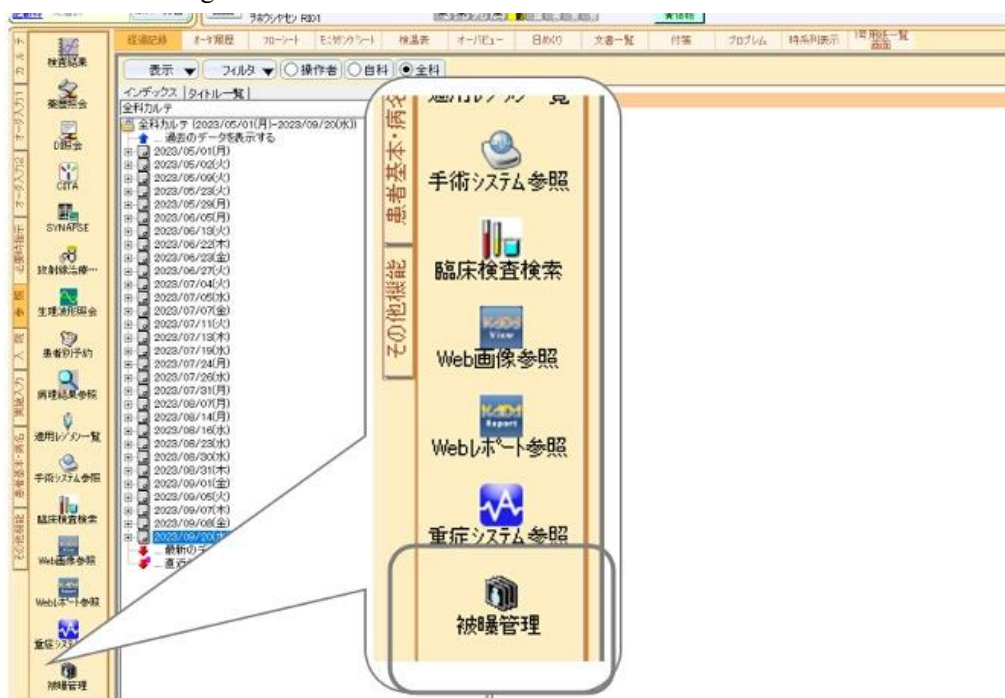


Fig. 2 電子カルテと線量管理システムの連携



## 2.2 PET/CT における医療 DX と最適化の一例

核医学領域に特有の課題として、放射性医薬品の投与時に発生する Radiopharmaceutical Radiation Dose Structured Report (RRDSR) を出力する機器の環境が整備されていない点があげられる。用手的に薬剤を投与する場合はドーズキャリブレーションや機器を用いて放射性医薬品を投与する場合は投与装置が RRDSR を出力する考えが一般的である。しかし現状では十分に環境が整っていない。

PET 診療の DX を目的として、ユニバーサル技研と FDG 自動投与装置のシステムを協同で構築した。FDG 自動投与装置は院内 PACS へ RRDSR をストレージし、部門システムは FDG 自動投与装置への患者情報の MPPS および投与記録の出力機能を搭載した。部門システムは投与記録を取得し、各項目への展開を可能とし、電子カルテに反映させた。PET-CT 装置は PACS より RRDSR を取得し、薬剤投与情報に反映させ、DX 基盤を整備した(Fig.3)。

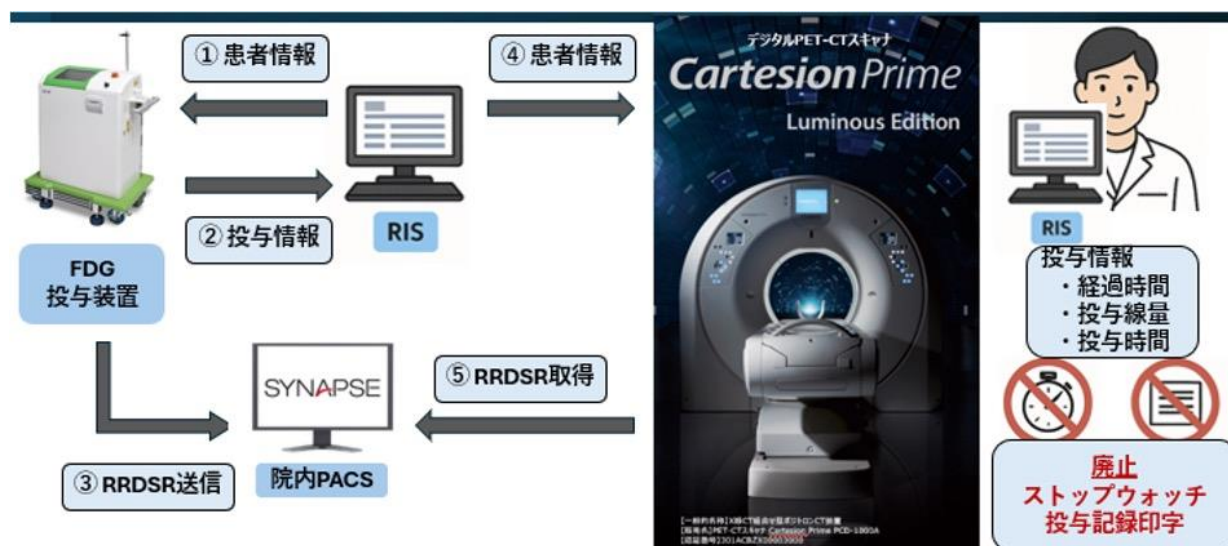


Fig. 3 PET 診療の医療 DX

## 3. ドシメトリ

近年、核医学治療は従来の甲状腺疾患に対する放射性ヨウ素内用療法にとどまらず、悪性腫瘍を対象とした放射性リガンド療法へと大きく発展している。特に、治療用放射性医薬品を用いた入院による核医学治療では、放射線治療病室の不足から「特定放射線治療病室（特措病室）」が法整備され、患者・医療従事者・環境に対する安全性を確保しつつ実施されている。

このような環境整備のもと、近年注目を集めているのが前立腺がんに対する治療である。2025 年には、ルテチウム-177 標識 PSMA 製剤であるプルヴィクト ( $^{177}\text{Lu}$ -PSMA-617: Lutetium-177 vipivotide tetraxetan) が日本国内でも承認され、実臨床に導入されつつある。これは従来の治療抵抗性前立腺がんに対し新たな治療選択肢を提供するものであり、今後、対象疾患の拡大や他の放射性医薬品との組み合わせ治療など、さらなる発展が期待されている。



核医学治療の拡大に伴い、治療線量の個別最適化を図るためのドシメトリの重要性はますます高まっている。特に治療用放射性核種を用いる場合、臓器ごとの被ばく線量や腫瘍集積を定量的に評価することは、治療効果の最大化と副作用の最小化の両立に不可欠である。そのため、標準化されたドシメトリ手法の導入や国際的なガイドライン整備が求められている。

核医学診療における線量評価、すなわちドシメトリは、診断と治療をつなぐセラノスティクスの中核技術として位置づけられる。腫瘍とリスク臓器の吸収線量を定量的に評価することで、治療効果予測と安全性担保を両立するために不可欠である<sup>4)</sup>。

### 3.1 計測技術

核医学治療におけるドシメトリの実践には、放射能分布を正確に把握するための計測技術が不可欠である。単光子放出核種である<sup>131</sup>Iや<sup>177</sup>Luなどを対象とする場合には、SPECT装置を用いて全身平面像（2D）や断層像（3D）を取得し、体内での薬剤分布を画像化する。特に3Dは臓器ごとの集積を評価できる点で有用とされるが、収集時間が長くなるため臨床現場では適切な撮像条件の設定が重要となる。得られたカウントデータは、そのままでは放射エネルギーを示さないため、ドーズキャリブレーションを行い、1カウント当たりの放射能に変換することで定量画像として利用される。

一方、<sup>64</sup>Cuや診断用放射性医薬品に標識された<sup>68</sup>Gaといった陽電子放出核種を対象とする場合にはPET装置が用いられる。PETではStandard Uptake Value（SUV）が半定量指標として知られるが、ドシメトリではCTによる減弱補正を基に得られるピクセル単位の放射能値を活用し、定量画像を作成する。PET装置は日常診療で定期的にキャリブレーションが行われているため、追加の特別な調整を要しない点が利点である。

さらに、投与放射エネルギーの基準測定にはドーズキャリブレーションやウェルカウンタといった補助機器が不可欠である。これらは投与量の精度を担保するために日常的な品質管理が求められる。安定した装置管理のもとで得られる正確な定量データは、臓器や腫瘍の吸収線量推定の信頼性を高め、治療の安全性を担保する。

### 3.2 線量算出法

吸収線量の算出には、体内に投与された放射性医薬品の放射エネルギーとその時間的変化、さらに線源から標的臓器への影響を評価することが必要となる。古くから甲状腺核医学治療において用いられてきたMarinelli-Quimby法は、摂取率や甲状腺重量を考慮し、投与量から甲状腺の吸収線量を推定する方法であり、現在でも一定の臨床的有用性を持つ。特にバセドウ病などの治療においては、安全性と効果予測のための基本的な指標として広く活用されてきた。

一方で、臓器間の放射線相互作用を数値モデルによって評価するMedical Internal Radiation Dose（MIRD）法は、国際的に標準的な手法として位置づけられており、多くの放射性医薬品の添付文書にも記載される基準となっている。MIRD法では、複数回撮像した2Dあるいは3D画像から各臓器の累積放射能を算出し、それぞれの影響を考慮して平均吸収線量を求めることが可能である。

近年は画像診断技術と計算機性能の向上により、Voxel-based 法が注目されている。この方法では、CT や SPECT などから得られるボリュームデータを基盤として、体内を三次元的にボクセル単位に分割する手法である。さらに、放射線の透過や吸収をモンテカルロシミュレーションにより精密に解析が可能となる。Voxel-based 法は患者固有の解剖学的特徴を反映できるため、従来法に比べて高精度な線量評価が可能であり、臨床応用に向けた研究が活発に進められている (Fig. 4)。

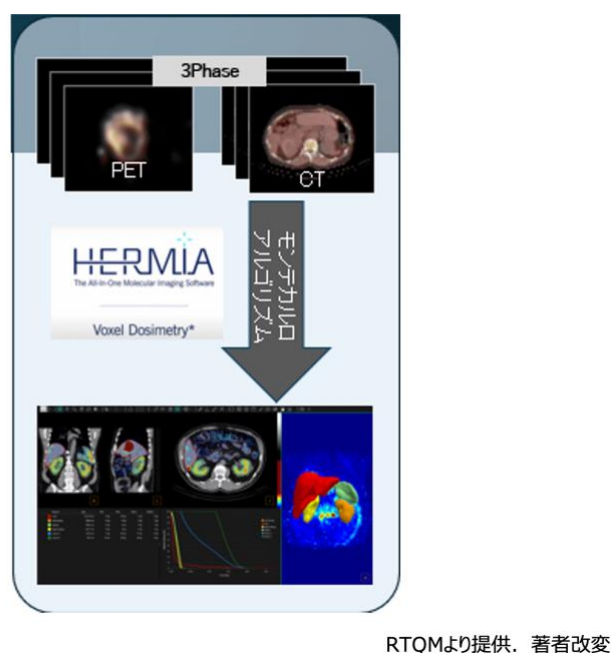


Fig. 4 ドシメトリの一例

### 3.3 課題と展望

核医学画像は解像度や撮像条件の制約により不確実性を伴い、操作者の技量も結果に影響を与える<sup>5)</sup>。また、装置管理も重要な因子である (Fig.5)。このため専門的知識と経験を持つ診療放射線技師が中心となり、教育体制や標準化の整備が不可欠である。欧州では既にドシメトリが義務化されており、日本でも診療への導入が急務とされる。さらに AI を応用した輪郭抽出や自動解析技術の開発が進められており、精度向上や省力化が期待される。

## 4. まとめ

本稿では、「核医学診療における線量管理と実践的アプローチ」と題し、REM-NM を契機とした核医学領域の線量管理について、医療被ばく管理とドシメトリの二側面から概説した。線量管理システムの導入は、正当化と最適化を支援し、診療放射線技師の実務を効率化するとともに、患者の安全を高める。ドシメトリは治療効果とリスク評価を統合する次世代の放射線技術であり、診療放射線技師の専門性を一層強く求める領域である。

今後、教育体制の整備と国際標準との調和を通じて、線量管理とドシメトリを基盤とした安全で質の高い核医学診療が実現されることを期待したい。



核医学治療における放射線技術より著者改変

Fig. 5 ドシメトリに影響を与える因子

#### 参考文献

- 1) ICRP, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4), 2007
- 2) 医療被ばく研究情報ネットワーク・日本放射線技術学会 等, 「日本の診断参考レベル(2025 年版)」2025. [https://j-rime.qst.go.jp/report/JapanDRLs2025\\_ja.pdf](https://j-rime.qst.go.jp/report/JapanDRLs2025_ja.pdf).
- 3) 尾川松義, 「医療被ばく管理に寄与する線量管理システム ～Radimetrics を利用した一例～」, 映像情報 Medical 55(12)12-19, 2023.
- 4) 尾川松義, 「核医学治療 Update 第6回～ドシメトリ～」東京放射線, Vol.71, No.828, 2024.
- 5) 花岡宏平, 「核医学治療における放射線技術」日本放射線技術学会雑誌, Vol.76, No.12, 1237-1247, 2020.

## 第2回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加して

廣澤 文香  
富山県立中央病院

2025年7月16日に開催されました「第2回放射線防護温故知新 Web セミナー」に参加しました。今回のセミナーでは「医療従事者の放射線防護教育」がテーマとして取り上げられ、放射線防護教育に役立つ最新の情報や考え方に触れることができました。

講演①「医療従事者の放射線防護教育：革新的な技術と教育手法による進化と実践」では、九州大学の藤淵先生より、XR 技術を医療放射線教育に応用する取り組みについてご紹介いただきました。放射線は目に見えないため、その空間的な広がりや遮蔽効果を AR により視覚的に示すことで、放射線医療に携わる医療従事者が直感的に理解しやすくなる点が非常に有用だと感じました。私自身、VR 教材には高価な印象がありましたが、先生が開発された教材は PC やスマートフォンで多くの方が同時に受講可能であり、利便性の高さも魅力的でした。また、医療従事者の被ばくが多い血管撮影装置や透視装置にも対応しており、防護具の有無や配置の違いによる散乱線分布を可視化できる点で、防護具の効果や設置方法の理解に役立つ技術だと思いました。さらに、CT における散乱線分布を 3D プリンターで立体的に表現した模型の紹介もありました。数百円で作成可能だという手軽さもあり、XR 技術を用いなくても操作室などに設置することで、放射線防護教育に活用できそうだと感じました。

講演②「放射線防護教育に関する情報提供」では、金沢大学の松原先生より、法令に基づく安全管理教育のコンテンツについてご紹介いただきました。診療用放射線の利用に係る安全管理の研修に活用できる教材が日本医師会や放射線技術学会のホームページで公開されていることを今回初めて知りました。日本医師会のホームページには、内容の異なる2つの講義動画があり、それぞれに対して異なる設問が用意された3パターンずつの動画が提供されているそうです。動画を視聴し、出題される問題に解答することで研修を受講したこととできるため、独自で研修を企画することが難しい施設にとっては大変有用な手段だと感じました。放射線技術学会のホームページには、確認問題も含めて6章分のサンプルスライドが公開されており、条件を満たせば自由に使うことができます。サンプルスライドには詳細な説明文が付されたバージョンもあり、非常に利用しやすいと思いました。さらに、IAEA のオンライントレーニングプラットフォームの紹介もあり、今後受講してみたいと非常に興味を惹かれました。

今回のセミナーを通じて、「知っているつもり」だった内容も改めて学び直してみることで理解を深めることができ、有意義な時間を過ごすことができました。本セミナーは業務終了後に気軽に参加できるにもかかわらず、医療現場で役立つ専門的な内容を学び直し、新たな知見を得られる貴重な機会だと感じました。また、次回のセミナーもぜひ参加したいと思います。

## 第 8 回放射線影響と防護量の 考え方を学ぶ Web セミナー参加報告

上野 博之  
高岡市民病院

2025 年 8 月に開催されました「第 8 回放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナー」の参加報告をいたします。

今回のセミナーはオンデマンド配信で開催され、オンデマンド配信は配信期間内であれば時間や場所にとらわれず学習することが可能です。私自身、今回のセミナーではタブレットや PC などを使用し、自分のペースで学習することができました。

被ばくを伴う放射線を日常的に使用しているため、放射線被ばくのリスクの把握と管理が必要です。被ばくのリスクを表現する基本的な方法の一つとして「防護量」があり、その定義や使用方法を正確に把握することは非常に重要であると考えます。今回のセミナーでは 2 名の先生の講演からその防護量に関して学び、患者さんへのリスクの説明などに役立てたいと考えました。

久留米大学バイオ統計センターの古川恭治先生の講演では、2023 年に *British Medical Journal* に掲載された Richardson らによる原発労働者の低線量被ばくによるがん死亡率の報告について紹介いただきました。被ばくによる健康影響の基本データとしては、原爆被爆者、高自然放射線レベル地域の住民調査、原発労働者の健康調査などが挙げられますが、今回紹介して頂いた原発労働者のデータによる報告は、被ばく量の正確性、観察期間、被ばく以外のバイアスの検討など質の高い報告であるとのことでした。この報告に関して、非常に詳細な解説をいただき、100 mSv 以下の線量域における発がんのリスクの貴重な知見を得ることができました。

倉敷中央病院の福永正明先生による講演では、線量管理ソフトから得られる実効線量や、線量管理システムの運用の概要と医療機関における線量管理システムの将来への展望について学ぶことができました。

今後もこのようなセミナーに積極的に参加し、放射線防護に関する知見を高めていきたいと思っております。

最後になりますが、本セミナーを企画、運営いただきました関係者の皆様をはじめ、講師の先生方に心よりお礼申し上げます。

# Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients undergoing organ dose-modulated head CT examinations.

(臓器特異的線量変調を用いた頭部 CT 検査を受ける患者の臓器線量と線量指標の相関分析)

第一著者名・掲載雑誌・号・掲載年月

Wang M

Quant Imaging Med Surg. 2025;15(5)

文献の英文表記: 著者名・論文の表題・雑誌名・巻・号・ページ・発行年

Wang M, Qin T, Fan Y, Xie Z, Liang B. Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients undergoing organ dose-modulated head CT examinations. Quant Imaging Med Surg. 2025;15(5):3849-3860.

論文紹介著者

松原 孝祐 (金沢大学)

## 論文解説

### 1. 論文の概要

コンピュータ断層撮影 (computed tomography: CT) は頭頸部領域の画像診断に広く用いられているが、水晶体などの高感受性臓器が過剰に被ばくすることによる白内障などのリスク増加が懸念される。臓器特異的線量変調 (organ dose modulation: ODM) は、頭蓋前部の表在臓器に対する線量を低減できる有効な技術であるが、ODM 下における臓器線量の正確な推定は依然として課題である。これまでの研究において、臓器線量とサイズ対応 CT 線量 (size-specific dose estimate: SSDE) との相関が示されており、この関係を応用することで、ODM 下の臓器線量を効率的に推定できる可能性がある。この研究は ODM 下の頭部 CT 検査における、臓器線量のより正確かつ効率的な推定法の開発を目的としたものである。

2023 年 6 月から 8 月にかけて、蚌埠医科大学附属第一病院において ODM を用いた頭部 CT 検査を受けた 40 名の患者を対象とした。使用 CT 装置は GE Healthcare 社製 Revolution CT であり、すべて ODM 下で撮影された。まず、患者ごとのデジタルボクセルモデルを構築するために、CT 画像を 3D Slicer にインポートし、CT 値のしきい値を設定して頭蓋骨の輪郭を抽出した。脳は自動輪郭抽出機能を用い、水晶体、眼球、唾液腺は手動でセグメンテーションを行った。セグメンテーション結果は DICOM-RT 形式で保存し、MATLAB で作成したプログラムにインポートしてボクセル化を行った。各臓器の元素組成および密度は、国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection: ICRP) Publication 110<sup>1)</sup>に基づき定義された。

CT 線源モデルとボウタイフィルタは、Turner らの方法<sup>2)</sup>に基づき構築した。まず、ペンシル型電離箱とアルミニウムシートを用いて各管電圧で第一半価層を測定し、SPEKTR 3.0 ソフトウェア<sup>3)</sup>によりエネ



ルギースペクトルを算出した。ボウタイフィルタは製造元から詳細なデータが提供されていないため、形状を調整し、実測とシミュレーションによる CTDI<sub>w</sub> の誤差が最小となるように検証した。材質はアルミニウムとし、Monte Carlo N-Particle Transport (MCNP) ソフトウェアで X 線ビームの方向とコリメーションを定義した<sup>4,5)</sup>。線源はアイソセンターから 62.56 cm の位置に配置し、1 回転あたり 32 線源を用いてアキシアルスキャンを模擬した。ODM は 0°を中心に±50°の範囲で管電流を低減した(図 1A)。モンテカルロシミュレーションにおいて管電流の変化を再現するため、360°モデルを 100°(9 線源)と 260°(23 線源)の 2 セグメントに分割し(図 1B, C)、結果を統合して 360°線源モデルを構築した(図 1D)。

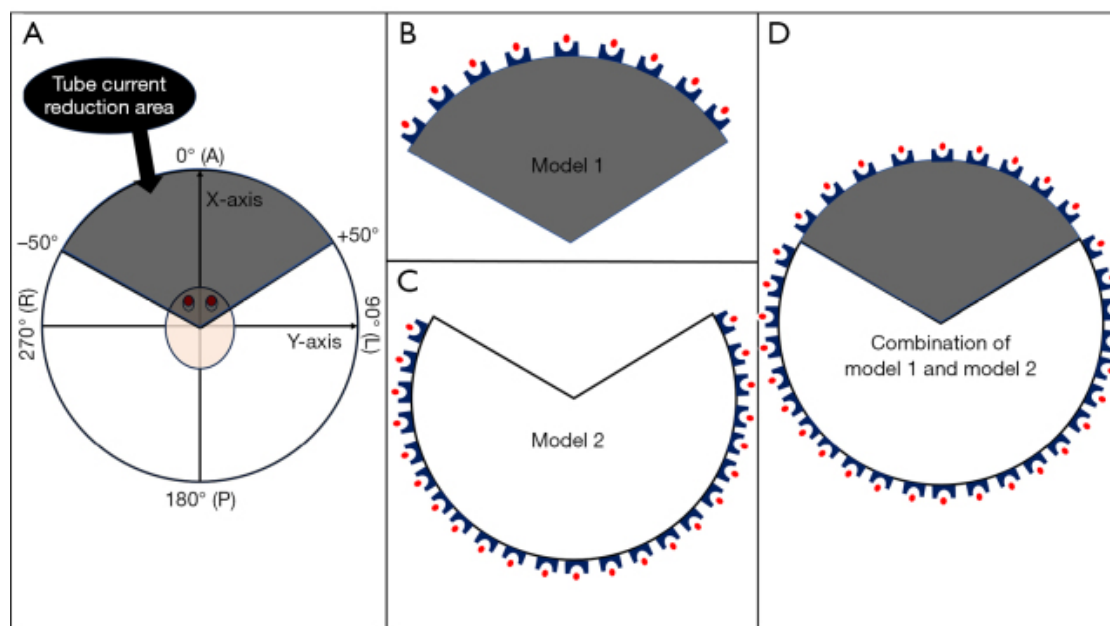


図 1 Revolution CT の ODM の再現。(A) ODM 技術の変調、(B) モデル 1：ODM 範囲内での照射出力をシミュレートするための、前面領域にある 9 個の X 線源、(C) モデル 2：ODM 技術を使用せずに照射出力をシミュレートするための、260°の範囲にある 23 個の X 線源、(D) モデル 1 とモデル 2 を組み合わせた出力。

(出典) Wang M, Qin T, Fan Y, Xie Z, Liang B. Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients undergoing organ dose-modulated head CT examinations. Quant Imaging Med Surg. 2025;15(5):3849-3860.

線源モデルの精度を検証するため、実測とモンテカルロシミュレーションによる CT 線量指標 (CT dose index: CTDI) の比較を行った。さらにシミュレーションによって、通常スキャンモード (非 ODM) での 360°スキャンにおけるアイソセンターでの CTDI<sub>air</sub> と、100°スキャン (モデル 1) および 260°スキャン (モデル 2) の合計値との差を評価することにより、照射を個別にシミュレートした場合における角度範囲が最終結果に及ぼす影響を解析した。

加えてこの研究では、(1) 全体 CTDI<sub>vol</sub>, (2) 臓器ベースの局所 CTDI<sub>vol</sub>, (3) CTDI<sub>vol</sub> に基づく SSDE, (4) 臓器特異的 SSDE の 4 指標を検討した。局所 CTDI<sub>vol</sub> は、臓器位置における平均管電流と全体の平均管電流の比から算出した。40 例の患者画像を ImageJ にインポートし、臓器の関心領域を抽出した。水等価直径は米国医学物理学学会 (The American Association of Physicists in Medicine : AAPM) レポート 293 に基



づき、関心領域の面積と CT 値から算出し、これを用いて補正係数 fH16 と SSDE を導出した。臓器特異的水等価直径（water equivalent diameter : WED）は、該当スライス群の平均 WED と定義し、臓器特異的 SSDE は局所 CTDIvol に補正係数を乗じて算出した。その後、各患者の臓器線量を評価するために、ボクセル化された頭部モデルに対して 100°および 260°移動する線源を構築し、ODM 下のスキャンをシミュレートした。

モンテカルロシミュレーションにおける 3 種類の線源モデル（100°, 260°, 360°）におけるアイソセンターでの CTDIair を比較すると、100°モデルおよび 260°モデルの合算値との誤差は、全ての管電圧およびコリメーション条件において 0.05%未満であった。また、さまざまなスキャンプロトコルを用いた実測とモンテカルロシミュレーションによる CTDIw を計算、比較したところ、その差はすべてのスキャンプロトコルにおいて 5%以内であった。

40 例の患者データを用い、臓器線量と 4 種類の線量指標（全体 CTDIvol、局所 CTDIvol、SSDE、臓器別 SSDE）との相関を線形回帰により評価し、各指標に基づく推定係数を算出したところ、臓器線量と臓器別 SSDE の間 ( $R^2 \geq 0.90$ ) には、臓器線量と他の指標との間（全体 CTDIvol:  $R^2 \geq 0.42$ , 局所 CTDI:  $R^2 \geq 0.52$ , SSDE:  $R^2 \geq 0.73$ ) よりも強い相関が認められた（図 2）。得られた回帰式に基づき求めた脳、眼球、水晶体、唾液腺に対する臓器特異的 SSDE の推定係数は、それぞれ 0.34, 0.59, 0.48, 0.26 であった。

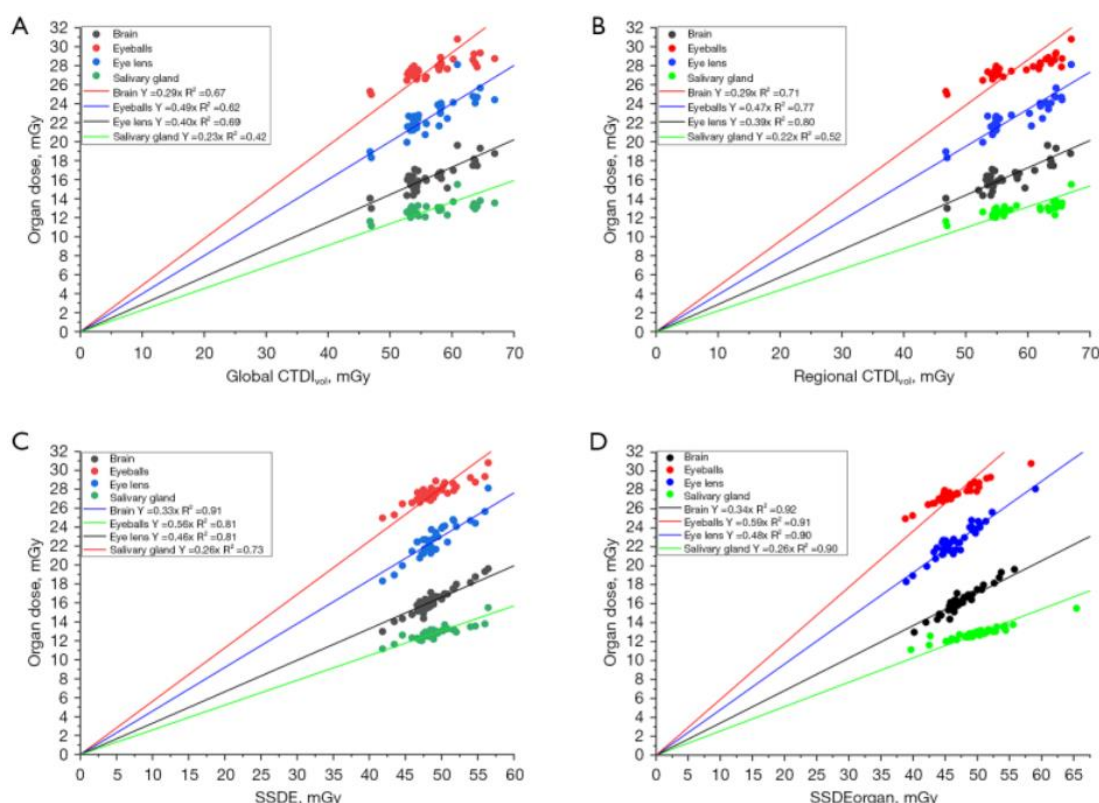


図 2 ODM 頭部検査における各臓器線量と各線量指標間の線形回帰フィッティングの結果。(A) 全体 CTDIvol, (B) 局所 CTDIvol, (C) SSDE, (D) 臓器特異的 SSDE.

(出典) Wang M, Qin T, Fan Y, Xie Z, Liang B. Correlation analysis of organ doses with dose metrics for patients undergoing organ dose-modulated head CT examinations. Quant Imaging Med Surg. 2025;15(5):3849-3860.

以上より、ODM 下の頭部 CT 検査において、臓器線量と臓器特異的 SSDE との間には強い相関関係が認められたことから、臓器特異的 SSDE を用いた線形回帰は、ODM 下の頭部 CT 検査を受ける患者の臓器線量を正確に推定するための信頼性が高く、簡便な方法となり得ると結論づけられている。

## 2. 紹介者の印象

この論文は、ODM 下の頭部 CT 検査における臓器線量評価において、従来の線量指標よりも臓器特異的 SSDE が有効であることを示した研究である。管電流変調を考慮した CT 線量計算については、紹介者の研究グループでも胸部 CT を対象にモンテカルロシミュレーションによる線量評価手法を発表している<sup>9)</sup>。この研究では、同様のアプローチで ODM 技術を考慮したモンテカルロシミュレーションと患者固有データを組み合わせることで、臨床的に実用可能な臓器線量の推定手法を提供しているという点が興味深い。一方で、モデル自体の精度や、特定機種に依存した成果であるという課題は依然として残されており、今後のさらなる改良が期待される。

### 参考文献

- 1) ICRP. Adult Reference Computational Phantoms. ICRP Publication 110. Ann. ICRP 2009; 39.
- 2) Turner AC, Zhang D, Kim HJ, DeMarco JJ, Cagnon CH, Angel E, Cody DD, Stevens DM, Primak AN, McCollough CH, McNitt-Gray MF. A method to generate equivalent energy spectra and filtration models based on measurement for multidetector CT Monte Carlo dosimetry simulations. Med Phys 2009; 36: 2154-64.
- 3) Punnoose J, Xu J, Sisniega A, Zbijewski W, Siewerdsen JH. Technical Note: spektr 3.0-A computational tool for x-ray spectrum modeling and analysis. Med Phys 2016; 43: 4711.
- 4) Gu J, Bednarz B, Caracappa PF, Xu XG. The development, validation and application of a multi-detector CT (MDCT) scanner model for assessing organ doses to the pregnant patient and the fetus using Monte Carlo simulations. Phys Med Biol 2009; 54: 2699-717.
- 5) Pan Y, Qiu R, Gao L, Ge C, Zheng J, Xie W, Li J. Development of 1-year-old computational phantom and calculation of organ doses during CT scans using Monte Carlo simulation. Phys Med Biol 2014; 59: 5243-60.
- 6) Matsubara K, Konno M, Watanabe S, Fukushima K, Nuntue C, Tantiwetchayanon K, Hirosawa A. Monte Carlo simulation-based CT dose calculations reflecting angular and longitudinal tube current modulations. Health Technol 2025; 15: 975-83.

### Report of IRPA task group on awareness about tissue reactions in the eye lens, cardiovascular system and skin.

(国際放射線防護学会(IRPA)タスクグループによる水晶体, 心血管系および皮膚における組織反応の認識に関する報告)

第一著者名・掲載雑誌・号・掲載年月

Marie Claire Cantone

J. Radiol. Prot. 2025 June; 45(2)

文献の英文表記: 著者名・論文の表題・雑誌名・巻・号・ページ・発行年

Marie Claire Cantone, Colin J Martin, Mercè Ginjaume, et al. Report from the IRPA task group on awareness of tissue reactions in the eye lens, cardiovascular system and skin. 45(2), 023002. 2025 June

論文紹介著者

吉井 勇治 (北海道科学大学)

論文解説

本論文は、国際放射線防護協会 (IRPA) が 2012 年に設立したタスクグループによる第 4 回調査の結果を報告したものである。この調査は、世界の放射線防護従事者間での水晶体、皮膚、循環器系への組織反応に関する知識と理解の現状を把握することを目的としている。2024 年に実施された 30 問からなるアンケート調査に、20 ヶ国の放射線防護協会から回答が寄せられ、組織反応に対する認識、職業被ばく管理、医療被ばくにおける患者防護について包括的な分析が行われた。調査結果は、国や分野間で組織反応に対する認識と管理実践に著しいばらつきがあることを明らかにし、特に水晶体線量限度に関する ICRP 勧告の採用において進歩が見られる一方で、循環器疾患に関する新しいしきい値の認識は低いことが示された。

#### 1. 背景と目的

ICRP は 2011 年に組織反応に関する声明を発表し、水晶体の職業被ばく等価線量限度を年間 150 mSv から、5 年平均で 20 mSv (ただし単年で 50 mSv を超えないこと) に引き下げることが推奨したり<sup>1)</sup>。また、心臓および脳への被ばくに関連する循環器疾患のしきい値として初めて 0.5 Gy という値を提案した。

IRPA タスクグループは 2012 年に設立され、世界各国の関連学会を通じて放射線防護従事者の見解を収集し、変更が実務に与える影響を調査してきた。これまでに 3 回の調査を実施し、眼の線量限度の採用状況、モニタリング手法、防護実務への影響、従事者の経験を収集してきた<sup>2)</sup>。ICRP 報告書発表以降、心血管疾患の放射線リスクに関する追加研究が報告されているため、2024 年に第 4 回調査を実施し、組織反応に関する知識の交換と意識向上を促進することを目的とした。本調査は組織反応に関する理解と管理の現状を包括的に評価し、情報共有と放射線防護コミュニティ内での意識向上に貢献することを目

指している。

## 2. 研究方法

### ・調査票の作成と配布

タスクグループの第4回調査のアンケートは、放射線防護コミュニティのあらゆる分野から意見を収集することを目的として設計された。アフリカ、アメリカ大陸、アジア、オセアニア、ヨーロッパの地理的地域を代表するIRPA関連学会の代表者からの推薦と意見に基づいて作成された。

アンケートは30の質問で構成され、以下の3グループに分類された：

1. リスクの一般的認識とICRP勧告の取り入れに関する問題
2. 職業被ばく、個別グループへのリスク、防護措置の実施
3. 治療、IVR、X線検査からの医療被ばく

アンケートは2024年5月にIRPA関連学会に送付され、一部の学会は医学物理や原子力産業の専門家を代表する他の学会や組織にも配布した。

### ・回答の分析

第4回調査では、放射線防護協会および医学物理学会の代表者から20件のアンケート回答を回収した。回答の対象となった学会は以下のとおりである。アルゼンチン放射線防護学会、オーストラリア・ニュージーランド放射線防護学会、ボリビア放射線防護協会、中国放射線防護学会、フランス放射線防護学会、ドイツ・スイス放射線防護協会、イタリア放射線防護協会（AIRP）、日本保健物理学会（JHPS）および日本放射線影響学会（JRRS）、韓国放射線防護協会、オランダ放射線防護学会（NVS）、ナイジェリア放射線防護協会および放射線技師登録委員会、ポーランド医学物理学会、ポルトガル放射線防護学会、ルーマニア放射線防護学会、南アフリカ放射線防護協会、スペイン放射線防護学会（SEPR）、英国放射線防護学会および医学物理工学研究所（IPEM）、米国保健物理学会などである。

分析の目的上、これら20件の回答は20か国を代表するものとみなし、その地域分布を図1に示す。

## 3. 回答のまとめ

### ・一般的認識とICRP勧告の採用

組織反応については、47%の国が会員間で議論があると報告し、53%の関連学会が心血管系、皮膚、水晶体への影響を扱うイベントを開催したと回答した。しかし、組織反応に関する知識と理解の進展は国ごとに大きな差が認められた。

94%の回答は、法令および公用文では古い用語「確定的影響」がまだ定期的に使用されているものの、より最近の改訂では新しい用語「組織反応」が用いられていると述べた。78%の国が水晶体限度を20 mSvに引き下げ、その大部分は2017年～2021年の間に実施された。

ICRPの次期基本勧告において、組織反応に適用される線量限度の等価線量（Sv）が吸収線量（Gy）に変更される予定であることについては、回答の大部分は、専門家がこの提案を認識しており、一部は放射線防護会議で議論されたと述べたが、一方で認識していない専門家も存在した。



図 1. 調査対象国の分布

#### ・職業被ばくへの適用

59%の国が、労働者における組織反応の発生が報告されたと述べており、主な内容は水晶体混濁（50%）および皮膚損傷（50%）であった。影響を受けた職種は主に放射線科医（60%）と心臓病専門医（30%）であった。また、65%の国が特別のリスクを有する者に対して水晶体線量測定を実施しており、高リスク群として心臓病専門医、放射線科医、神経放射線科医が特定されていた。さらに、78%の国が天井吊り下げ式遮蔽の使用を報告した。

#### ・医療患者被ばく

88%の回答者が放射線治療患者間での心血管疾患発症率の上昇を広く認識していると示した。特に乳癌および肺癌の治療において顕著である。79%の国が皮膚損傷などの組織反応リスクを常に考慮に入れていると回答した。

56%の国が組織反応を引き起こすのに十分な高い皮膚線量を受ける患者のフォローアップが国全体で広く適用されていると示した。44%の国では組織反応の規制当局への報告が法的に義務付けられている。

### 4. 主要な要点

以下に世界 20 カ国の IRPA 調査票回答の分析結果から導出された主要な要点を示す。

#### ・一般的認識と ICRP 勧告の採用

組織反応のリスクに関する認識レベルは国ごとに異なり、一部の国では深い理解が示された一方、他の国では部分的または限定的な認識にとどまっていた。眼の水晶体、皮膚影響、組織反応に関する議論は回答国の約半数で積極的に継続しており、ワークショップや学術交流などによって支えられている。眼の

水晶体影響に関する最近の調査により認識は大幅に向上したが、他の組織に関する研究は限られており、一部の国は皮膚影響に焦点を当て、他の国は心血管系に注目していた。

循環器疾患に対する電離放射線の影響については複数の国が認識を報告し、主に心血管および脳血管リスクに焦点を当てている。この分野における放射線生物学者との積極的な協力は、これらの結果に影響する多様な因子をより良く理解するために医療専門家を支援している。しかし、多くの回答者は、特に職業被ばくの文脈において、ICRP が提案した心臓、脳、循環器系に対する 0.5 Gy の閾値を認識していなかった。

年齢、性別、遺伝的素因など、放射線への個人の反応に影響し得る潜在的因子については一般的な認識があるものの、この知識は政策や日常の実務に十分には統合されていない。白内障発症に確率的要素があることについても、多くの放射線防護専門家は認識しておらず、国際的な出版物を積極的に読んだり会議に参加したりしている専門家のみが理解している状況である。

ICRP 用語の更新にもかかわらず、古い用語「確定的影響」は公文書や訓練教材で依然として広く使用されている。同様に、今後の ICRP 勧告において線量限度をシーベルト (Sv) の等価線量からグレイ (Gy) の平均吸収線量へ変更する提案についても、専門家から賛否が分かれる反応が示されている。一方で積極的な進展として、大部分の国が眼の水晶体の年間職業線量限度を 20 mSv に更新している。いくつかの国では年間値を適用しているが、多くの国では累積 5 年間方式が採用され、5 年間で合計 100 mSv を上限としつつ、単年最大 50 mSv という厳格な制限が設けられている。新しい限度をまだ導入していない国については、中国が次回の規制改訂において検討していることを示している一方、米国では最新の報告書が年間 50 mGy を推奨したものの、規制限度は原子力規制委員会によって設定され、導入されないことが決定された。

### ・職業被ばくと防護対策

アンケート回答者の約半数が労働者における組織反応事例を報告しており、最も一般的なものは水晶体混濁と皮膚損傷であった。これらの事例は比較的稀であるが、一貫した防護対策と継続的な教育・研修の重要性を強調している。循環器内科医、放射線科医、脳血管内治療をおこなう脳外科医を含む特定の専門職が、水晶体被ばくの高リスク群として特定されている。核医学分野では、放射性医薬品を取り扱うスタッフ、特に PET トレーサーや治療用放射性医薬品を扱う者、ならびに放射性医薬品の製造従事者が、手指に高線量を受ける可能性が高い。タングステン製注射器遮蔽と自動注入器の使用は、線量低減のための広く有効な対策となっている。ある国では整形外科医や他の医師における手指の放射線損傷に関する複数の研究結果が報告され、これは一次 X 線ビームへの長期的被ばくが原因と考えられた。この事例が当該国における予防措置の不足を示すのか、あるいは他国では認識されていない、潜在的な問題であるのかは不明である。

高リスク区域で従事する専門家は、水晶体および手指線量のモニタリングを目的とした個人線量計の広範な使用を含む防護対策を徐々に導入している。天井懸垂式防護板や防護眼鏡の使用は、特に血管造影手技において標準的な対策となっている。しかし、導入コストの高さが低所得国では課題となっている。また、日本では軽量 0.07 mm 鉛アクリル製防護眼鏡の使用による利点が認識されているが、欧州での使用には IEC 規格の改訂が必要である。さらに、血管造影に従事する専門職を対象とした研修や啓発活動が進展しているものの、地域や専門分野によって依然として不一致が存在する。例えば、ある国では

X 線透視下インターベンションを行う整形外科医や消化器内科医などに対し、放射線誘発性白内障リスクに関する追加教育の必要性が指摘された。同時に、透視検査中に患者ケアを担う看護師についても、自ら実施すべき防護対策が十分に認識されていないことが明らかとなった。一部の国では具体的なガイドラインが欠如しており、防護対策やモニタリング手順にばらつきが生じている。

### ・医療患者被ばく

医療被ばくの分野では、強みと課題の双方が明らかになった。放射線治療においては、心臓がしばしば照射野に含まれる乳癌や肺癌患者における心血管疾患リスクの増加が広く認識されている。そのため、呼吸同期照射や IMRT などの技術が心臓被ばく低減のために導入されている。しかし、心血管疾患を有する患者に対する治療適応を支援する標準化ガイドラインの必要性は依然として残されている。一方で、生命を脅かす不整脈などの心血管疾患を対象とした放射線治療に関する臨床研究が進行中であり、正当化と最適化の重要性が高まっている。

血管造影などの手技では、患者に皮膚紅斑や一時的な脱毛といった組織反応が生じる可能性がある。これらの影響は通常は可逆的であるが、線量管理の重要性を強調する事例となっている。また、本調査では放射性核種治療後のまれな組織反応、特に血管外漏出による事象が確認されており、厳格なモニタリングが有害事象の最小化に寄与している。医療従事者向けの研修やガイドラインは、特に血管造影における皮膚損傷リスク管理に関して広く活用されている。しかし、高線量被ばく症例の患者線量モニタリングや高被ばく事例のフォローアップは依然として一貫性を欠いている。さらに、組織反応に関する義務報告は国ごとに大きく異なり、データ収集と規制監視にギャップが生じている。

## 5. 推奨事項

論文では以下の重要な提言が示された：

- 循環器系疾患への電離放射線の影響に関する継続的な教育訓練の必要性
- より広範囲の被ばく可能性のあるグループを包含した眼被ばくによる影響と眼の防護に関する訓練の実施
- 軽量鉛アクリル防護眼鏡の使用を可能にするための IEC 規格の見直し
- 整形外科医や内視鏡検査を行う消化器科医などの医師グループの手指線量の最小化に関する研究
- 放射線治療前の心血管疾患を有する患者に対する評価に関する標準的推奨事項の検討
- 血管造影等による高皮膚線量を受ける患者のフォローアップ手順の導入

## 6. 論文における結論

IRPA タスクグループによるアンケートは、国や分野間における組織反応の認識と放射線管理に著しいばらつきが存在することを明らかにした。水晶体線量限度に関する ICRP 勧告の採用においては進展が見られたものの、「組織反応」という用語は立法や標準の実務に未だ十分には統合されていない。過去の IRPA アンケートと比較すると、対象を絞った研修や先進的モニタリング機器の導入により、労働者の防護措置には顕著な改善が認められた。しかし、分野や地域を越えた実践の調和に関する課題は依然として残されている。医療分野では、患者リスクへの認識の高まりがより安全な技術の採用につながった一方で、



標準化されたプロトコルの欠如や不十分なフォローアップの一貫性が懸念事項として挙げられる。今後の取り組みとしては、情報発信の強化、分野横断的な協力の促進、そして調和のとれたガイドラインの開発に重点を置く必要がある。

## 7. 論文への感想

本調査は、放射線防護分野における組織反応の管理状況を包括的に評価した、極めて価値の高い研究である。特に、ICRP 勧告の実施状況や各国における実務上の課題を具体的に明らかにした点は、今後の国際的な放射線防護戦略の立案に重要な示唆を与えている。日本における整形外科医の皮膚損傷事例や軽量防護眼鏡の有効性など、具体的なケースが豊富に含まれており、実務者にとって実用的価値の高い内容となっている。一方で、途上国における防護機器の入手可能性の問題など、経済格差に起因する放射線防護の不均衡も浮き彫りとなり、今後の国際協力の必要性を強く示唆している。今後は、本調査結果を基盤として、より具体的かつ実践的なガイドラインの策定と教育プログラムの充実が求められる。

## 参考文献

- 1) ICRP. (2011). Statement on tissue reactions, ref 4825-3093-1464.
- 2) Cantone MC, Ginjaume M, et al. (2020). Report of IRPA task group on issues and actions taken in response to the change in eye lens dose limit. Journal of Radiological Protection, 40(4), 1508.

# 放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

## 第1号(1995.10.20 発行)

放射線防護分科会 発足式並びに研究会  
あいさつ 放射線防護分科会の発会を祝して／川上壽昭  
放射線防護技術の発展に会員のご協力を／砂屋敷忠  
記念講演要旨 医療における放射線の利用と防護  
ー放射線防護分科会への期待ー／佐々木康人  
討論要旨 テーマ「医療放射線防護を考える」  
(1) なぜいま医療放射線防護なのか／森川薫  
(2) X線撮影技術の分野から／栗井一夫  
(3) 核医学検査技術の立場から／福喜多博義  
(4) 放射線治療技術の立場から／遠藤裕二

## 第2号(1996.4.1 発行)

第52回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「ヒトから考える医療放射線防護」／赤羽恵一  
特別講演要旨「ICRP1990年勧告 その後・古賀佑彦  
パネルディスカッション要旨  
テーマ「放射線利用における公衆の防護」  
(1) 公衆の放射線防護 序論／菊地 透  
(2) 病室におけるX線撮影時の室内散乱線量分布／小倉 泉  
(3) 放射線医薬品投与後の周囲への安全性と現状／中重富夫  
(4) 放射線施設の遮蔽条件／砂屋敷忠  
(5) 診療の立場から／飯田恭人  
(6) 現在の施設の防護状況報告／木村純一  
文献紹介 放射線防護に関連した著書の紹介／西谷源展  
最近の海外文献紹介／菊地 透

## 第3号(1996.9.26 発行)

第24回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「放射線防護と画像評価」／栗井一夫  
パネルディスカッション要旨  
テーマ「ボランティアの被曝と防護を考える」  
(1) ボランティアの放射線被曝とは／菊地透  
(2) 新技術・装置開発での問題点／辻岡勝美  
(3) 学生教育の立場から／三浦正  
(4) 診療現場での事例／平瀬清  
教育講演要旨 宮沢賢治百年と放射能100年「医療放射線の被曝と防護をめぐって」序文／栗冠正利  
資料 厚生省「医療放射線管理の充実に関する検討会」報告書

## 第4号(1997.4.5 発行)

第53回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「21世紀に向けた節目の時代」／菊地透

第4回放射線防護分科会 パネルディスカッション要旨  
テーマ「診療用X線検査における患者の被曝線量を知る方法」  
(1) 被曝線量の実用測定ー個人線量計を利用する場合／福本善巳  
(2) 診療現場の問題ー簡易換算法による被曝線量の推定／山口和也  
(3) 診療現場の問題ー自作線量計による患者被曝線量の測定／重谷昇  
(4) 診療現場の問題ー線量測定の位置と単位について／鈴木昇一  
会員の声 放射線防護に対する認識ーある放送から感じたこと／平瀬清  
資料 X線診断による臓器・組織線量、実効線量および集団実効線量 RADIO ISOTOPE 誌転載

## 第5号(1997.10.30 発行)

第25回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「IAEAガイダンスレベルと線量評価法の混乱」／鈴木昇一  
第5回放射線防護分科会パネルディスカッション要旨  
テーマ「医療放射線被曝とは何か」  
(1) 被曝のとらえ方ー医療被曝を中心に／菊地 透  
(2) 内部被曝ー線量評価／赤羽恵一  
(3) 外部被曝ー計る／前越久  
(4) 被曝の混乱ーアンケートにみる原因と対策／森川薫  
(5) 討論 司会／砂屋敷忠  
会員の質問  
(1) 個人被曝線量計の精度  
(2) 施設線量の測定法  
資料 放射線防護分科会アンケート集計報告

## 第6号(1998.4.9 発行)

第54回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
第6回研究会プログラム  
教育講演要旨  
「医用放射線と保健福祉」／森光敬子  
「ICRPの国内法令取り入れをめぐって」／菊地 透  
会員の声 医療放射線の「リスク論議考」／輪嶋隆博  
質問欄 カテーテルアブレーションの被曝低減法／委員会  
論文紹介  
国際放射線防護委員会 ICRP1997年オックスフォード会議／松平寛通（放射線科学から転載）

## 第7号(1998.10.29 発行)

第26回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
第7回研究会プログラム パネルディスカッション要旨  
テーマ「医療被曝（X線検査）のガイダンスレベルは制定できるか」  
(1) ガイダンスレベルとは何か／菊地透  
(2) 一般撮影での問題点／佐藤斉  
(3) 乳房撮影（歯科も含む）の注目点／加藤二久  
(4) 病室・在宅医療での考え方／加藤英幸  
会員研究発表リスト 1998年 春・秋

## 第8号(1999.4.5 発行)

第55回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
放射線防護研究一分科会の活動／砂屋敷忠  
第8回研究会プログラム 教育講演資料  
(1) 放射線防護 過去・未来／館野之男  
(2) 医療法施行規則改正の動き／諸岡健雄  
第26回秋季学術大会分科会報告  
医療被ばく（X線検査）のガイダンスレベルは制定できるか／菊地透  
防護分科会印象記／輪嶋隆博  
学術大会防護関連座長印象記  
X線検査装置－2／江口陽一  
X線質評価／久保直樹  
放射線管理測定技術／大釜昇  
放射線管理－IVR 従事者被曝／水谷宏  
討論室 続 防護エプロン論争／輪嶋隆博

## 第9号(1999.10.28 発行)

第27回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「これからの放射線防護に求められるもの－21世紀の活動」／栗井一夫  
第9回放射線防護分科会  
パネルディスカッション要旨  
テーマ「放射線管理における西暦2000年問題について」  
病院における西暦2000年問題／谷重善  
医療用具製造業者等のコンピュータ西暦2000年問題への対応状況について／田村敦志  
病院における西暦2000年問題への対応について／水谷宏  
西暦2000年問題への対応と現状／泉孝吉  
放射線治療装置における西暦2000年問題／大野英  
第55回総会学術大会防護関連座長印象記  
放射線管理－IVR・乳房撮影／栗井一夫  
放射線管理－スペクトル・フィルタ／大釜昇  
放射線管理－RI管理／菊地透  
X線検査－DR被曝／千田浩一  
放射線管理－測定器／新開英秀  
放射線管理－CT被曝・測定器／鈴木昇一  
ニュース

低線量放射線影響に関する公開シンポジウム／加藤英幸  
放射線防護に関する関係省庁への要請書および要望書の提出について／菊地透  
質問欄 放射線管理のQ&A／菊地透

## 第10号(2000.4.6 発行)

第56回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「新たな世紀を迎える前に放射線防護論（防護学）の問題点を考える」／加藤英幸  
第10回放射線防護分科会  
基調講演要旨 「放射線防護関連法令の改正について」／菊地透  
シンポジウム要旨  
テーマ「放射線安全規正法改正と新しい放射線医療技術の対応」  
放射線診療施設・管理区域の対応／鈴木昇一  
個人被曝管理の対応／寿藤紀道  
新しい放射線医療技術の対応／諸澄邦彦  
第27回秋季学術大会防護関連座長印象記  
核医学－被曝／中田茂  
放射線管理－被ばく低減／有賀英司  
放射線管理－IVR・DSA／三宅良和  
X線撮影－血管撮影被曝・その他／阿部勝人  
討論室 ウラン加工工場臨界事故に学ぶ／菊地透  
クラーク論文を読んで／水谷宏  
ニュース 平成11年度公開シンポジウム「医療における放射線被曝と対策」印象記／富樫厚彦

## 第11号(2000.10.20 発行)

第28回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「モラル・ハザードと放射線防護のプロ」／寿藤紀道  
第16回計測、第11回放射線防護合同分科会要旨  
「診断領域における線量標準測定法の確立」－より安全な放射線防護を目指して－  
医療被曝測定の意義／菊地透  
X線診断領域における較正場について／加藤二久  
標準測定法の確立／小山修司  
現場における被曝線量測定／熊谷道朝  
第56回総会学術大会防護関連座長印象記  
CT検査－被曝低減技術／新木操  
マルチスライスCT－被曝低減技術／村松禎久  
小児のための放射線検査1／増田和浩  
放射線管理－患者被曝1／梅酢芳幸  
放射線管理－患者被曝2／加藤英幸  
放射線管理－術者被曝／山口和也  
核医学－RI管理／工藤亮裕  
放射線管理－測定器／小山修司  
討論室 原子力時代のパイオニア 武谷三男氏の死去に際して／富樫厚彦  
ニュース IRPA-10に参加して／有賀英司

国際放射線防護学会 第 10 回国際会議(IRPA-10)参加  
印象記／富樫厚彦

資料 密封小線源の紛失事例分析と防止対策／穴井重  
男

書評 「緊急被ばく医療の基礎知識」／西谷源展

## 第 12 号(2001.4.6 発行)

第 57 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「これからの放射線防護分科会」／栗井一夫

第 12 回放射線防護分科会要旨

テーマ「法令改正で貴方の施設は大丈夫ですか？」－  
これからでも間に合う現場対応－

基調講演要旨 医療施設の放射線防護関係法令改正の  
要点／菊地透

話題提供要旨 管理区域境界等における測定と評価方  
法について／山口和也

放射線診療従事者の被曝管理について／加藤英幸

診療用 X 線装置等の防護基準の測定について／水谷宏

第 28 回秋季学術大会防護関連座長印象記

放射線管理－被曝線量評価・QC／越田吉郎

放射線管理－乳房撮影／小山修司

放射線管理－法令改正・環境測定／鈴木昇一

資料 平成 12 年度公開シンポジウム 一般公衆から  
の質問と回答-1

医療法施行規則の一部を改正する省令新旧対比表

書評 「被ばく線量の測定・評価マニュアル 2000」と  
「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル 2000」／  
山野豊次

## 第 13 号(2001.11.10 発行)

第 29 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

教育講演要旨「緊急被曝医療の展望」／青木芳朗

フレッシュャーズセミナー要旨 「低線量の健康影響」  
／米井脩治

第 13 回放射線防護分科会要旨

テーマ「どうしてですか、あなたの施設の放射線管理  
－法令改正半年を経て－」

(1) 放射線従事者の管理／水谷宏

(2) 治療施設の管理／穴井重男

(3) 核医学施設の管理／山村浩太郎

(4) 医療現場の対応状況／加藤英幸

第 57 回総会学術大会防護関連座長印象記

放射線管理－教育・危機管理／石田有治

放射線管理－装置管理／吉村浩太郎

放射線管理－IVR 被曝／梅津芳幸

放射線管理－一般撮影、乳房／山口和也

放射線管理－測定器／熊谷道朝

放射線管理－測定評価／小山修司

放射線管理－CT 被曝／五十嵐隆元

放射線管理－被曝管理／千田浩一

学術大会印象記 「放射線安全管理の基礎・放射線管  
理フォーラム」／福田篤志

資料 IVR に伴う放射線皮膚傷害報告症例から放射線  
防護を考える／富樫厚彦

文献紹介 「塩化タリウムの放射線皮膚炎」／防護分  
科会

## 第 14 号(2002.4.4 発行)

第 58 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「医療現場の放射線安全管理は大丈夫か」／穴  
井重男

教育講演要旨 「IVR における皮膚傷害発生の現状と  
今後の展開」／西谷 弘

第 14 回放射線防護分科会要旨

テーマ「血管撮影領域における放射線皮膚傷害の現状  
と対策」

(1) 皮膚傷害事例とその治療にあたって／大和谷淑子

(2) 循環器科医の立場から／角辻 暁

(3) 被曝の現状と対策／水谷 宏

(4) 放射線防護の対応について／菊地 透

第 29 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題後抄録

## 第 15 号(2002.10.17 発行)

第 30 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「100mGy の意味するもの」／新井敏子

教育講演要旨 「女性の放射線被曝について」／大野  
和子

第 15 回放射線防護分科会要旨

テーマ「ICRP Publ.84－妊娠と医療放射線－を考える」

(1) ICRP Publ.84 の意図するもの／富樫厚彦

(2) 女性と放射線被曝：医療被曝／安友基勝

(3) 女性と放射線被曝：職業被曝／新井敏子

(4) 女性と放射線被曝：公衆被曝／穴井重男

第 13 回放射線防護分科会(第 29 回周期学術大会)抄録  
集

「どうしてですか、あなたの施設の放射線管理－法令  
改正半年を経て－」

放射線従事者の管理／水谷宏

治療施設の管理／穴井重男

医療現場の対応状況／加藤英幸

座長集約／鈴木昇一

第 59 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後  
抄録

## 第 16 号(2003.4.11 発行)

第 59 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「放射線防護分科会の役割」／前越久

第 16 回放射線防護分科会要旨

テーマ「医療従事者への放射線防護教育」

(1) 放射線診療従事者への教育訓練／穴井重男

(2) 医療従事者への教育／富樫厚彦

(3) 技師養成期間における防護教育／鈴木昇一

(4) 患者さんへの対応／新井敏子

岩手高校生被曝事故に関する考察／加藤英幸／鈴木昇

一／富樫厚彦／西谷源展

ニュース 医療放射線防護連絡協議会第 16 回フォーラム印象記／磯辺智子

第 30 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題後抄録

## 第 17 号(2003.10.10 発行)

第 31 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「よろしくお願いします」／塚本篤子

教育講演要旨 「医療被曝とその影響」／阿部由直

第 17 回放射線防護分科会要旨

「ディベート：胸部撮影における患者さんの防護衣は必要か」

(1)「必要の立場から」／相模 司

(2)「必要の立場から」／加藤英幸

(3)「不要の立場から」／松下淳一

(4)「不要の立場から」／輪嶋隆博

ニュース IVR に伴う放射線皮膚傷害の防止に関するガイドラインおよび IVR の患者の受ける線量測定マニュアル作成状況報告／放射線防護分科会

フォーラム印象記 第 17 回「医療放射線の完全使用研究会」フォーラム印象記／塚本篤子

第 59 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

## 第 18 号(2004.4.9 発行)

第 60 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「医療放射線防護とリスクコミュニケーション」／松下淳一

第 18 回放射線防護分科会要旨

テーマ「IVR における患者皮膚障害防止」

(1)「IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドラインの趣旨」／菊地透

(2)「IVR における患者皮膚線量の測定マニュアルの概要」／水谷宏

(3)「心臓領域における IVR の現状」／石綿清雄

ニュース 国政免除レベル等の取り入れに伴う放射線同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（障害防止法）改正について－経緯と現況－／加藤英幸  
トピックス “医療”解剖学～インターネット情報から今の医療を考える～／三上麻里

印象記 “医療における放射線安全・防護についてのパネル討論会”／塚本篤子

放射線免疫学調査講演会「低線量放射線の健康影響」に参加して／加藤英幸

平成 15 年度市民公開シンポジウム（富山市）／伊藤祐典

平成 15 年度医療放射線安全管理講習会に参加して／小林正尚

文献紹介 X 線診断被ばくによる発がんのリスク：英国及び 14 カ国の推計／藤淵俊王

訃報 斉藤岩男氏を偲ぶ

第 31 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題後抄録

## 第 19 号 (2004.10.21 発行)

第 32 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「今どきの ICRP 報告書」／栗井一夫

第 19 回放射線防護分科会要旨

テーマ「医療における放射線防護関連法令の改正とその運用について」

(1)「加速器使用施設における対応」／松下淳一

(2)「密封線源使用における対応」／石井俊一

(3)「放射線廃棄物への対応」／青木功二

(4)「放射線完全管理規制の課題」／山口一郎

ニュース 分娩前の歯科 X 線撮影と出生時低体重児を読んで／宮田あきこ

資料 CT 検査における線量測定／鈴木昇一

第 60 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

## 第 20 号 (2005.4.8 発行)

第 61 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「公衆と放射線」／三田創吾

第 20 回放射線防護分科会要旨

テーマ「X 線診断領域の被曝でがんは増えるのか」

(1)「放射線影響の立場から」／坂井一夫

(2)「放射線管理の立場から」／菊地透

(3)「放射線被曝に対する市民の不安」／中島久美子

資料 ICRP Publication 86「放射線治療患者に対する事故被曝の予防」の要約／松下淳一

第 32 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題後抄録

## 第 21 号 (2005.10.20 発行)

第 33 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「分科会長に就任して」／加藤英幸

第 21 回放射線防護分科会要旨

教育講演要旨「医療における Gy と Sv の考え方」／加藤和明

テーマ「医療現場での線量評価を考える」

(1)「胸部撮影における線量評価の現状」／船橋正夫

(2)「乳房撮影における線量評価の現状」／安友基勝

(3)「CTにおける線量評価の現状」／村松禎久

(4)「線量評価ガイドラインの提示」／菊池 透

トピックス放射線関係法令改正対応記／富樫厚彦

第 61 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

## 第 22 号 (2006.4.7 発行)

第 62 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「放射線防護 雑感」／五十嵐隆元

第 22 回放射線防護分科会要旨

教育講演要旨「医療放射線防護と最近の ICRP の動向」

／米倉義晴

テーマ「PET 検査における放射線被ばくを考える」

(1)「PET 検査室における被ばく」／五十嵐隆元

(2)「被検者の被ばく線量評価」／赤羽恵一

(3)「法整備の現状と問題点」／渡辺 浩  
トピックス「ICRPの新体制と新勧告の動き」／菊地透  
平成17年度市民公開シンポジウム印象記／小林剛  
第33回秋季学術大会放射線防護管理関連演題後抄録

### 第23号(2006.10.19発行)

第34回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「アララ！小惑星と電離性放射線」／富樫厚彦  
第23回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「医療をとりまく放射線災害の現状と課題」／高田 純  
テーマ「もしも放射線災害が起きたら・・・」  
(1)「緊急被ばく医療の実際」／神 裕  
(2)「緊急被ばく医療の病院における放射線管理の実際」／武田浩光  
(3)「医療用放射線源のセキュリティ対策の課題」  
／菊地透  
合同分科会シンポジウム「マンモグラフィの精度管理について」  
学術交流委員会報告プレリリース  
第62回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

### 第24号(2007.4.13発行)

第63回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「防護計測の愚痴、自戒」／鈴木昇一  
第24回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「放射線安全とヒューマンファクター」／石橋 明  
テーマ「放射線安全教育の現状と課題」  
(1)「学生教育では」／福士政弘  
(2)「医療従事者に対して」／中里 久  
(3)「一般公衆に対して」／西田由博  
技術活用セミナー1「医療被ばくの説明とリスク仮説—LNT仮説を中心に—」／輪嶋隆博  
モーニングセミナー「患者さんの不安に答えた経験から言えること」／大野和子  
「医療被曝相談—この事例にあなたはどうか答えませんか—」／五十嵐隆元  
第23回防護分科会後抄録  
テーマ「もしも放射線災害が起きたら・・・」  
(1)「緊急被ばく医療の実際」／神 裕  
(2)「緊急被ばく医療の病院における放射線管理の実際」  
／武田浩光  
(3)「医療用放射線源のセキュリティ対策の課題」  
／菊地 透  
トピックス「ICRP-2007新勧告案についての私見」  
／富樫厚彦  
印象記 第3回お茶の水アカデミアシンポジウム「医療被ばくを考える」に参加して／三反崎宏美  
第34回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

### 第25号(2007.10.26発行)

第35回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「手と放射線」／水谷 宏  
第25回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「医療従事者における外部被曝の現状と課題」—個人被曝線量測定サービス機関のデータから／石山 智  
テーマ「手指の被曝を考える」  
(1)「放射線診療従事者の手指被曝の実態調査(アンケート報告)」／塚本篤子  
(2)「Vascular(血管系)IVRでは」／坂本 肇  
(3)「Vascular(血管系)IVRでは」／藤淵俊王  
(4)「CT撮影では」／小林正尚  
合同分科会(画像・放射線撮影・計測・放射線防護・医療情報)シンポジウム  
「X線CT撮影における標準化—GuLACTIC 2007」胸部疾患(びまん性疾患および肺がん)のガイドライン作成にあたって—  
(1)GuLACTIC 2007 肺がんのガイドラインについて  
／萩原 芳広  
(2)CT画像の画質特性と臨床適応／市川勝弘  
(3)造影理論と臨床応用／山口 功  
(4)CTの線量特性と被曝線量／小山修司  
(5)CT検査の放射線防護の考え方とその評価方法／加藤英幸  
(6)データ保存と画像配信／山本勇一郎  
第24回防護分科会後抄録 パネルディスカッション  
テーマ「放射線安全教育の安全と課題」  
「一般公衆に対して」／西田由博  
印象記 第24回放射線防護分科会「放射線安全教育の安全と課題」を拝聴して／松崎正弘  
第63回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

### 第26号(2008.4.4発行)

第64回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「本年は放射線防護における変革の年となるのか」／広藤 喜章  
第26回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「医療放射線における放射線防護の最新動向-ICRP新勧告とIAEA国際基本安全基準について」／米原 英典  
テーマ「放射線防護の観点からのデジタル画像」  
(1)ICRP Publ.93(デジタルラジオロジーにおける患者線量の管理)の概要と課題／富樫 厚彦  
(2)医療現場におけるデジタル画像の現状—学術調査研究班調査研究の中間報告から—／鈴木 昇一  
(3)デジタル撮影における放射線防護／小林 剛  
(4)デジタル撮影における画像評価／西原 貞光  
モーニングセミナー「医療放射線防護の常識・非常識—私たちが伝えたかったこと」／大野和子・栗井一夫

技術活用セミナー「循環器診療における放射線被ばくに関するガイドライン」-技術学会の果たした役割-／栗井 一夫  
第 35 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録  
市民公開シンポジウムのお知らせ

## 第 27 号 (2008.10.23 発行)

第 36 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「科学技術の発達と融合」／藤淵 俊王  
第 27 回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「医療被曝の国際動向と課題」／菊地 透  
テーマ「患者以外の医療被曝を考える」  
(1)患者以外の医療被曝の住み分け／富樫厚彦  
(2)ボランティア被曝の現状／小寺吉衛  
(3)介護被曝の現状／祖父江由紀子  
部会・分科会合同シンポジウム  
テーマ：「X線診断領域におけるデジタル化と被曝防護を考える」  
(1)X 線診断領域での被曝と防護の考え方／加藤英幸  
(2)我が国での診断領域の患者被曝の現状—X線診断時に患者が受ける線量の調査研究より—  
1. 調査概要／近藤裕二  
2. 一般撮影での傾向／能登公也  
3. マンモ、CTでの傾向／小林謙一  
(3)個人線量計を用いたX線装置の出力測定調査について／塚本篤子  
分科会合同シンポジウム  
テーマ「救急検査のクオリティを考える—救急専門技師に求められるもの—」

(1)救急撮影の基礎（一般撮影）／渡辺啓司  
(2)救急診療におけるCT撮影の在り方／山本浩司  
(3)救急診療におけるMR撮影の在り方／松村善雄  
(4)救急診療における放射線防護の在り方／五十嵐隆元  
(5)救急診療における医療情報の活用／原瀬正敏  
第 26 回防護分科会後抄録  
学術調査研究班調査研究の中間報告から／鈴木昇一  
デジタル撮影における放射線防護／小林 剛  
デジタル撮影における画像評価／西原貞光  
第 64 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

## 第 28 号 (2009.4.17 発行)

第 65 回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「放射線安全管理と不景気」／鈴木 昇一  
第 28 回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨「胎児、小児期被ばくによる発がん影響」／島田 義也  
テーマ「小児の医療被曝を考える」  
(1)小児放射線検査の現状／宮崎 治  
(2)小児放射線検査の現状調査報告／田邊 智晴  
(3)小児医療被曝の捉え方／五十嵐隆元

フレッシュセミナー  
「放射線防護のいろは」-患者の線量管理-  
／小林 剛  
「放射線防護のいろは」-従事者の線量管理-  
／藤淵 俊王  
技術活用セミナー

「医療用線源のセキュリティ管理」／富樫 厚彦  
「ICRP Publ.102 の概要と課題」／鈴木 昇一  
第 36 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録

## 第 29 号 (2009. 10.22 発行)

第 37 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「実効線量に関する問題点」／松原 孝祐  
第 29 回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨  
「日本人ボクセルファントムの開発と線量評価について」／斎藤 公明  
ST 講座要旨  
「被ばくによる発がん影響について」／島田 義也  
テーマ「我が国の診断参考レベル (DRL) を考える」  
(1) DRLとは？／五十嵐隆元  
(2) 各モダリティのDRLについて／鈴木 昇一  
(3) 放射線診療における線量低減目標値／笹川 泰弘  
(4) 国際動向について／大場 久照  
第 65 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録  
市民公開シンポジウムのお知らせ

## 第 30 号 (2010. 4.8 発行)

第 66 回総会学術大会 放射線防護分科会特集  
巻頭言「クリアランス制度の法整備と本学会の貢献」／渡辺 浩  
第 30 回放射線防護分科会要旨  
教育講演要旨  
「放射線防護における最近の国際動向」／細野 眞  
ST 講座要旨  
「実効線量を理解しよう」／五十嵐 隆元  
入門講座要旨  
「医療従事者の被ばく管理と低減対策」／藤淵 俊王  
技術活用セミナー  
「放射線防護の国際的な動向」／米原 英典  
テーマ「オールジャパンで考える小児医療」  
(1) オールジャパンとしてどう取り組むか？／赤羽 恵一  
(2) 小児被曝把握の必要性／宮崎 治  
(3) 小児医療被曝の現状と評価／松原 孝祐  
(4) 小児CT撮影のプロトコルを考える／大橋 一也  
第 37 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表後抄録  
防護分科会誌インデックス



### 第 31 号 (2010.10.14 発行)

第 38 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「猛暑日...熱帯夜...太陽からのエネルギー」

／広藤 喜章

第 31 回放射線防護分科会要旨

教育講演要旨

「研究の倫理を考える」／栗原 千絵子

テーマ「放射線研究の倫理を考える」

(1) ICRPにおける倫理の考え方／赤羽 恵一

(2) 各施設での倫理委員会の現状 —調査報告—

／広藤 喜章

(3) 技術学会編集委員会の現状と事例／土井 司

(4) 放射線技術学分野における研究倫理とその実情／

磯辺 智範

WORLD MEDICAL ASSOCIATION [訳] (

専門講座要旨

「放射線施設の管理と設計」／渡辺 浩

入門講座要旨

「よくわかる関係法令」／笹沼 和智

技術活用セミナー

「放射線防護の国際的な動向」／米原 英典

第 66 回総会学術大会放射線防護管理関連演題発表後  
抄録

防護分科会誌インデックス

### 第 32 号 (2011.4.8 発行)

第 67 回総会学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「オールジャパンでの放射線防護分科会の役  
割」／鈴木昇一

入門講座要旨

「医療法施行規則を理解しよう！」／大場久照

技術活用セミナー

「CT 検査で患者が受ける線量」／鈴木昇一

第 32 回放射線防護分科会要旨

教育講演要旨

「医療被ばく管理の国際的な動向」／赤羽 恵一

テーマ「救急患者の撮影における防護と問題」

(1) 救急専門医が必要とする画像／船曳知弘

(2) 救急撮影認定技師とは／坂下恵治

(3) 救急撮影における放射線防護／五十嵐隆元

(4) 救急撮影で患者、術者等の受ける線量／松原孝祐

専門講座要旨

「疫学データから学ぶ放射線誘発がん」／吉永 信治

専門講座要旨

「ICRP について学ぼう」／山口和也

38 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表後  
抄録

防護分科会誌インデックス

### 第 33 号 (2011.10.28 発行)

第 39 回秋季学術大会 放射線防護分科会特集

巻頭言「就任の挨拶」／五十嵐 隆元

入門講座要旨「放射線装備機器および放射線発生装  
置の安全取扱い」／磯辺 智範

専門講座要旨「放射線災害時の防護」／武田 浩光

第 33 回放射線防護分科会要旨

教育講演要旨

「福島原発事故における内部被ばくを考える」／下  
道國

テーマ「放射線防護に関連した数値を考える」

(1) 規制値の経緯とその考え方／広藤 喜章

(2) リスクについて／島田 義也

(3) 医療における放射線防護の考え方／松原 孝祐

入門講座要旨「X 線管理学 (X 線の管理・防護・測  
定)」／坂本 肇

専門分科会合同シンポジウム要旨

「デジタル画像を再考する —検像について—」

(1) 単純 X 線撮影領域における検像について／川本  
清澄

(2) 画像情報の確定に関するガイドラインからみた検  
像／坂本 博

(3) 検像における画像品質の確保について／陳 徳  
峰

(4) 核医学領域における検像システムの役割／對間  
博之

(5) 検像における線量指標の活用／有賀 英司

防護分科会関連行事参加報告

防護分科会誌インデックス

### 第 34 号 (2012.4.12 発行)

巻頭言「放射線防護対策チームの結成」／磯辺 智範

専門講座要旨「疫学データから学ぶ放射線誘発がん」

／吉永 信治

技術活用セミナー 要旨「被曝説明の核心に迫る」

／松原 孝祐

入門講座要旨「医療法施行規則を理解しよう」

／浅沼 治

第 34 回放射線防護分科会要旨

教育講演

「原発事故と医療放射線 ～放射線のリスクコミュ  
ニケーションの課題～」／神田 玲子

テーマ:「福島原発事故後の医療におけるリスクコミュ  
ニケーション」

(1) 福島での市民とのやりとりを通じて

／加藤 貴弘

(2) 医療現場におけるリスクコミュニケーション

／竹井 泰孝

(3) マスメディアから見たリスクコミュニケーション

／田村 良彦

専門講座要旨

「ICRP を学ぼう」／山口 和也

第 39 回秋季学術大会放射線防護管理関連演題発表  
後抄録

防護分科会誌インデックス

### 第 35 号 (2012.10.4 発行)

巻頭言「掛け値のない放射線知識を市民へ」  
／丹治 一

専門講座要旨「診療放射線技師の役割と義務」  
／塚本 篤子

入門講座要旨「放射線影響論」  
／竹井 泰孝

専門分科会合同シンポジウム要旨

テーマ：「CT 検査における線量低減技術」

1. 撮影：CT における被ばく低減技術のソリューション／村松 禎久

2. 画像：線量低減技術と画質への影響  
／市川 勝弘

3. 計測：線量低減技術の線量測定の注意点  
／庄司 友和

4. 防護：線量低減技術による臓器線量からみたリスク評価／広藤 喜章

5. 核医学：SPECT/CT 装置における被ばく線量 (X 線) の評価／原 成広

6. 医療情報：線量低減技術と医療情報／栃原 秀一  
第 35 回放射線防護分科会要旨

教育講演

「ICRP2007 年勧告について ー第 2 専門委員会の取り組みー」／石樽 信人

テーマ：「医療における非がん影響を考える」

(1) ICRP1990 年勧告からの変更点と今後 ー医療被ばくに関してー／赤羽 恵一

(2) 原爆被爆者における放射線と非がん疾患死亡との関連／小笹晃太郎

(3) 頭部 IVR による医師と患者の水晶体被ばく  
／盛武 敬

(4) 医療従事者の被ばく状況について／大口 裕之  
市民公開講座参加報告

第 68 回総合学術大会放射線防護・管理関連演題発表  
後抄録

防護分科会誌インデックス

### 第 36 号 (2013.4.11 発行)

巻頭言「福島復興と高橋信次先生」／島田 義也

入門講座要旨「妊娠と放射線」／島田 義也

専門講座要旨「国際機関の取り組みと国際的動向」  
／赤羽 恵一

第 36 回放射線防護分科会要旨

教育講演

「海外における医療放射線管理の動向について」

概要および診断装置の立場から／伊藤 友洋

管理システムの立場から／鈴木 真人

テーマ：「線量管理はできるのか？できないのか？」

(1) 精中委施設画像評価における画質と線量の評価  
／西出 裕子

(2) Exposure Index の有効な使用法と当面の問題に  
ついて／國友 博史

(3) CT の線量評価：現状と今後の展開／村松 禎久

(4) 血管撮影装置における線量管理／塚本 篤子

第 40 回秋季学術大会放射線防護・管理関連演題発表  
後抄録

防護分科会誌インデックス

### 第 37 号 (2013.10.17 発行)

巻頭言「みんなの力の結集を！！」／塚本 篤子

入門講座「放射線の人体への影響」／水谷 宏

専門講座「診断領域での患者線量評価と最適化」

／鈴木 昇一

第 37 回放射線防護分科会

教育講演

「国内外の医療施設における放射線防護教育事情」

／松原 孝祐

テーマ：「放射線防護における診療放射線技師の役割  
とは？」

1. 医療施設における放射線防護教育 (医療従事者に  
対して) ／磯辺 智範

2. 被ばく相談にどう向かい合うべきか (患者に  
対して) ／竹井 泰孝

3. 養成施設における防護管理者としての技師教育  
(学生に対して) ／佐藤 斉

4. 福島原発事故に対する診療放射線技師の役割 (公  
衆に対して) ／大葉 隆

専門分科会合同シンポジウム：「デジタル化時代の  
被ばく管理を考える」

1. 線量指標の取扱いと注意点／庄司 友和

2. 医療情報分野からの被ばく線量管理／栃原 秀一

3. 一般撮影領域における被ばくと Exposure Index  
(EI) ／中前 光弘

4. 知っておきたい CT 検査領域における被ばく管  
理／野村 恵一

5. 核医学検査領域の被ばくとの関係／原 成広

6. 放射線被ばくリスク評価／広藤 喜章

世界の放射線防護関連論文紹介

1. 小児腹部 CT における診断参考レンジ

／松原 孝祐

2. 小児から青年期 680,000 人による CT 検査のがん  
リスク：豪州 1,100 万人の研究データから

／土居 主尚

第 4 回放射線防護セミナー参加報告

／倉本 卓／石橋 徹／井上 真由美

砂屋敷忠先生を偲んで／西谷 源展

防護分科会誌インデックス

### 第 38 号 (2014.4.10 発行)

巻頭言「柔軟な発想とノーベル賞の素」／藤淵 俊王

専門講座 2 要旨「患者への放射線説明 診療放射線  
技師の役割」／石田 有治

第 38 回放射線防護分科会要旨

教育講演「放射線影響の疫学調査」／鎌石 和男

テーマ：「血管系および非血管系 IVR における術者の  
水晶体被ばくの現状と管理方法」

1. 従事者の水晶体被曝の現状と管理方法／大口 裕  
之

2. non-vascular IVR における現状と管理／森 泰成

### 3. vascular IVR における現状と管理／小林 寛

合同企画プログラム要旨

テーマ「医療被ばくの低減と正当化・最適化のバランス」

1. 小児 CT における正当化と最適化／宮寄 治
2. CT 検査で患者さんが受ける線量の現状と低減化の状況／鈴木 昇一
3. 低線量放射線の発がんリスクに関するエビデンス／島田 義也

4. 放射線撮影：知っておきたい CT 検査領域における被ばく管理／赤羽 恵一

入門講座要旨「リスクコミュニケーションの考え方 -低線量長期被ばくを見据えて-」／広藤 喜章

専門講座要旨「放射線による人体への影響 -急性障害と晩発障害-」／松原 孝祐

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Dose distribution for dental cone beam CT and its implication for defining a dose index／吉田 豊
2. Establishment of scatter factors for use in shielding calculations and risk assessment for computed tomography facilities／藤淵 俊王
3. Ultrasonography survey and thyroid cancer in the Fukushima Prefecture／広藤 喜章

防護分科会誌インデックス

## 第 39 号 (2014.4.10 発行)

巻頭言「放射線防護分科会が担うこととは」／加藤 英幸

専門分科会合同シンポジウム要旨「撮影技術の過去から未来への継承～画質と線量の標準化を目指して～」

1. 防護：診断参考レベル (DRLs) 策定のための考察／鈴木 昇一
2. 計測：患者線量の測定および評価／能登 公也
3. 画像：X 線画像における感度と画質／岸本 健治
4. 放射線撮影：画質を理解した撮影条件の決定／中前 光弘
5. 放射線撮影：X 線撮影装置と AEC の管理／三宅 博之
6. 医療情報：デジタル画像時代の検像と標準の活用／坂野 隆明

7. 教育：デジタル化時代における洞察力の必要性／磯辺 智範

学術委員会合同パネルディスカッション要旨「病院における非常時の対応～医療機器対策と緊急時対応～」

[座長提言] 土井 司／佐藤 幸光

1. 撮影：撮影装置の対応と管理 (X 線 CT を含む)／柏樹 力
2. 撮影：MR 装置の対応と管理 (強磁性体、クエンチなど)／引地 健生
3. 核医学：核医学検査装置と非密封放射性物質・放

射化物の管理／山下 幸孝

4. 放射線治療：放射線治療装置の管理と患者の治療の継続／原 潤

5. 医療情報：災害時のネットワーク管理 (自施設対応と地域連携)／坂本 博

6. 放射線防護・計測：安全管理のための計測と再稼働のための確認／源 貴裕

7. 医療安全対策小委員会：法的規制の立場からの注意点／小高 喜久雄

8. JIRA：医療機器メーカーが提唱する緊急時対策～医用システムについて～／鈴木 真人

入門講座 3 要旨「内部被ばく線量評価と防護」

／五十嵐 隆元

専門講座 3 要旨「従事者被ばくの概要と被ばく管理」

／加藤 英幸

第 39 回放射線防護分科会【計測分科会 / 放射線防護分科会 / 医療被ばく評価関連情報小委員会 合同分科会】要旨

教育講演「医療放射線防護と診断参考レベル」

／五十嵐隆元

合同シンポジウム テーマ：「診断参考レベル (diagnostic reference level : DRL) を考える」

1. 装置表示線量値の持つ意味とその精度／小山 修司

2. Dose-SR を利用した医療被ばく管理は出来るのか／奥田 保男

3. 医療被ばく管理に対する日本医学放射線学会からの提言／石口 恒男

4. 我が国の画像診断装置、医療情報システムにおける Dose-SR 対応の現状／佐藤 公彦

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Estimation of mean glandular dose for contrast enhanced digital mammography: factors for use with the UK, European and IAEA breast dosimetry protocols.／五十嵐隆元

2. Reducing radiation exposure to patients from kV-CBCT imaging.／森 祐太郎

第 5 回放射線防護セミナー参加報告

横町 和志／田丸 隆行／甲谷 理温

防護分科会誌インデックス

## 第 40 号 (2015.4.16 発行)

巻頭言「日本の医療放射線防護」／赤羽 恵一

専門講座要旨「水晶体の線量限度引き下げの概要と今後の課題」／松原 孝祐

教育講演要旨「福島第一原子力発電所事故後の現状」／遊佐 烈

第 40 回放射線防護部会要旨

テーマ「知っておきたい中性子の知識 -基礎から応用まで-」

1. 中性子の特徴－物理学的観点から－／磯辺 智範
2. 中性子の人体への影響／米内 俊祐

3. 中性子の把握／黒澤 忠弘
  4. 中性子の医学利用／佐藤 英介
  5. 医療機関における中性子に関する法令／藤淵 俊王
- 入門講座要旨「診断参考レベル（DRLs）を理解しよう」／五十嵐 隆元
- 世界の放射線防護関連論文紹介
1. Secondary neutron doses received by pediatric patients during intracranial proton therapy treatments. ／松本 真之介
  2. Size-specific, scanner-independent organ dose estimates in contiguous axial and helical head CT examinations／松原 孝祐
  3. Radiation Dose and Cataract Surgery Incidence in Atomic Bomb Survivors, 1986–200／広藤 喜章
- 第 42 回秋季学術大会後抄録 放射線防護分科会/計測分科会/医療被ばく評価関連情報小委員会 合同シンポジウム
- ・テーマ「診断参考レベル（diagnostic reference level: DRL）を考える」
1. 装置表示線量値の持つ意味とその精度／小山 修司
  2. Dose-SR を利用した医療被ばく管理は出来るのか／奥田 保男
  3. 医療被ばく管理に対する日本医学放射線学会からの提言／石口 恒男
  4. 我が国の画像診断装置, 医療情報システムにおける Dose-SR 対応の現状／佐藤 公彦
- 第 6 回放射線防護セミナーのご案内
- 防護分科会誌インデックス

#### 第 41 号 (2015.10.8 発行)

- 巻頭言「放射線防護委員会&日本の診断参考レベル元年」／塚本 篤子
- 第 41 回放射線防護部会要旨(撮影部会, JIRA 共催)
- テーマ「CT 撮影における標準化と最適化～次のステップに向けた取り組み」
- 教育講演「医療被ばくの放射線防護～正当化および最適化の現状と課題～」／赤羽 恵一
- パネルディスカッション「CT における線量最適化の現状と課題」
1. 「X 線 CT 撮影における標準化～GALACTIC～」の改訂／高木 卓
  2. DRL 構築のための線量管理「装置から提供される情報」／山崎 敬之
  3. DRL 構築のための線量管理「線量情報管理システム」／伊藤 幸雄
  4. CT における診断参考レベルの設定について／西丸 英治
  5. 小児 CT における撮影条件設定の考え方／坪倉 聡
  6. 我が国の小児 CT で患児が受ける線量の実態／竹

- 井 泰孝
- 専門講座要旨「日本の診断参考レベルと活用方法」／五十嵐 隆元
- 入門講座要旨「放射線防護で扱う単位と用語の活用方法」／磯辺 智範
- 市民公開講座要旨
- テーマ「放射線と食の安全 ～日本の食文化を守るために～」
1. ここがポイント！放射線と放射能 ～医療での利用を含めて～／塚本 篤子
  2. 食品に含まれる放射性物質～内部被ばくと外部被ばくは違うの？～／広藤 喜章
  3. 放射線と食品のリスク ～食の安全を確保するためには～／畝山智香子
- 世界の放射線防護関連論文紹介
1. Effect of staff training on radiation dose in pediatric CT／西丸 英治
  2. Units related to radiation exposure and radioactivity in mass media: the Fukushima case study in Europe and Russia／大葉 隆
- 第 6 回放射線防護セミナー参加報告
- 高橋 伸光／角田 和也
- 防護分科会誌インデックス

#### 第 42 号 (2016.4.16 発行)

- 巻頭言「放射線防護と画質の関係について」／西丸 英治
- 教育講演要旨「Worldwide Trend in Occupational Radiation Protection in Medicine」／Kwan-Hoong Ng
- 「The Current Status of Eye Lens Dose Measurement in Interventional Cardiology Personal in Thailand」／Anchali Krisanachind
- 第 42 回放射線防護部会要旨
- テーマ「放射線診療従事者の不均等被ばくを考える」
1. 「1cm 線量当量の定義と意味」／広藤 喜章
  2. 「一般撮影での不均等被ばく」／竹井 泰孝
  3. 「血管造影・透視での不均等被ばく」／横山 須美
  4. X 線 CT での不均等被ばく／宮島 隆一
- 専門講座要旨「原子力発電所事故における放射線防護」／長谷川 有史
- 入門講座要旨「CT 検査の被ばくを考える」／西丸 英治
- 第 7 回放射線防護セミナーを受講して／関口 美雪廣澤 文香
- 防護分科会誌インデックス

#### 第 43 号 (2016.10.13 発行)

- 巻頭言「2 年目を迎えた我が国の診断参考レベル」／竹井 泰孝
- 第 43 回放射線防護部会要旨
- 教育講演
- 疫学データの解釈に必要な基礎知識／橋本 雄幸

テーマ「日常診療に有用な放射線防護の知識」

1. 「放射線生物学—被ばくの理解のために—」／鍵谷 豪

2. 「X線CT検査での被ばく評価」／松原 孝祐

3. 「医学検査での被ばく評価」／津田 啓介

4. 「放射線治療における被ばく」／富田 哲也

入門講座要旨「放射線リスクの基本的な考え方-デトリメント（被ばくに伴う損害）とは？」／広藤 喜章

専門講座要旨「中性子の防護に必要な基礎知識と有効利用」／磯辺 智範

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Radiation Exposure of Patients Undergoing Whole-Body Dual-Modality 18F-FDG PET/CT Examination／富田 哲也

2. Measurement and comparison of individual external doses of high-school students living in Japan, France, Poland and Belarus—the 'D-shuttle' project—／高橋 英希

寄稿 「ヨーロッパにおける放射線災害への準備と対応に関する取り組み」／大葉 隆

第8回放射線防護セミナー報告／鈴木 貢

防護分科会誌インデックス

#### 第44号（2017.4.13発行）

巻頭言「偉人の言葉」／塚本 篤子

基礎から学べる放射線技術学 2「放射線防護の基本的な考え方」／広藤 喜章

第44回放射線防護部会要旨

教育講演

「血管撮影領域におけるコーンビームCTの臨床と被ばく線量」／瀬口 繁信

テーマ「コーンビームCTの被ばくを考える」

1. 「歯科用CBCTの現状と線量評価」／鍵田 和真

2. 「血管撮影領域におけるCBCTの被ばく線量について」／山田 雅亘

3. 「Current Approach for Dosimetry for Area Detector CT」／庄司 友和

4. 「放射線治療におけるCBCTの被ばくについて」／日置 一成

入門講座要旨「被ばくの種類と基準値の理解」／藤淵 俊王

専門講座要旨「医療被ばくへの不安に向き合うために」／五十嵐 隆元

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Tetrahedral-mesh-based computational human phantom for fast Monte Carlo dose calculations.／佐藤 直紀

2. Optimization of Scatter Radiation to Staff During CT-Fluoroscopy: Monte Carlo Studies.／松原 孝祐

第9回放射線防護セミナー報告／上野 博之

第2回診断参考レベル活用セミナーの参加報告／田

村 恵美，田頭 吉峰

第3回診断参考レベル活用セミナーの参加報告／高橋 弥生

第4回診断参考レベル活用セミナーの参加報告／伊藤 照生，伊藤 等，小野寺 桜

防護分科会誌インデックス

#### 第45号（2017.10.19発行）

巻頭言「従事者の水晶体被ばくと管理者の義務」／五十嵐 隆元

第45回放射線防護部会要旨

教育講演

「放射線災害への対応～その取り組むべきポイントとは～」／大葉 隆

テーマ「放射線災害への対応～その取り組むべきポイントとは～」

1. 「新しい原子力災害医療体制の現状と問題点」／廣橋 伸之

2. 「原子力災害時における初期内部被ばく線量の測定と評価」／栗原 治

3. 「福島県川内村における放射線健康リスクコミュニケーション～長崎大学川内村復興推進拠点での取り組み～」／折田 真紀子

入門講座要旨「個人線量管理（職業被ばく）」／千田 浩一

専門講座要旨「世界の放射線災害から学ぶ-放射線事故対策の重要性-」／広藤 喜章

放射線防護フォーラム

テーマ「今から考えておこう 従事者の水晶体被ばくについて」

「今なぜ従事者の水晶体被ばくが話題になっているか」／松原 孝祐

「各種国内法令見直しの現状」／藤淵 俊王

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Exposure to low dose computed tomography for lung cancer screening and risk of cancer: secondary analysis of trial data and risk-benefit analysis／広藤 喜章

2. Subjecting Radiologic Imaging to the Linear No-Threshold Hypothesis: A Non Sequitur of Non-Trivial Proportion.／西丸 英治

第10回放射線防護セミナー（最終開催）の参加報告／石倉 諒一／關原 恵理

第5回診断参考レベル活用セミナーの参加報告／中田 朋子／尾野 倫章

防護分科会誌インデックス

#### 第46号（2018.4.12発行）

巻頭言「リスクコミュニケーション教育プログラムの必要性」／磯辺 智範

第46回放射線防護部会要旨

教育講演

「診断参宇宙放射線とバイオドシメトリ」／鈴木

健之

テーマ「放射線防護・管理のフロンティア」

1. 「放射線防護の線量概念－線量当量、等価線量、実効線量－」／広藤 喜章

2. 「不均等被ばく管理の重要性」／五十嵐 隆元

3. 「CT 撮影による被ばく線量を評価する WEB システム WAZA-ARI の紹介」／吉武 貴康

4. 「放射線防護ピットフォール」／大葉 隆

専門部会講座（入門編）要旨

原子力災害医療における役割とは？／西丸 英治

放射線の人体への影響

専門部会講座（専門編）要旨

－エビデンスから探る放射線健康リスク－／磯辺 智範

放射線防護フォーラム

テーマ「CT 検査の線量最適化に向けた取り組み」

CT 検査における線量最適化の必要性／松原 孝祐

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Benchmarking pediatric cranial CT protocols using a dose tracking software system: a multicenter study／竹井 泰孝

2. Polonium-210 poisoning: a first-hand account／大葉 隆

診断参考レベル活用セミナーの参加報告／服部 正明／大嶋 友範／小浴 恵／勝部 祐司

防護分科会誌インデックス

#### 第 47 号 (2018.10.4 発行)

巻頭言「原子力災害医療とチーム医療」／大葉 隆

第 47 回放射線防護部会要旨

教育講演

テーマ「診断参考レベル次のステップへ」「CT 撮影による被ばく線量評価システム WAZA-ARI の活用と展開」／古場 裕介

テーマ「CT 検査の被ばく線量評価を考える」

1. CT 検査の線量管理－RDSR の活用と現状の問題点－／西田 崇

2. シミュレーションによる CT 線量評価－活用法および問題点－／松原 孝祐

3. 実測による CT 線量評価の必要性／庄司 友和  
専門部会講座（入門編）要旨

原子力災害時の住民対応（避難退域時検査及び簡易除染方法と被ばく線量評価）／大葉 隆

専門部会講座（専門編）要旨

ICRP Pub.135 (Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging) の概要／五十嵐 隆元

世界の放射線防護関連論文紹介

1. DNA double strand breaks induced by low dose mammography X-rays in breast tissue: A pilot study  
（マンモグラフィの低線量 X 線により乳房組織内に誘発された DNA の二重鎖切断：パイロット研究）

／五十嵐 隆元

#### 2. BUILDING RISK COMMUNICATION CAPABILITIES AMONG PROFESSIONALS: SEVEN ESSENTIAL CHARACTERISTICS OF RISK COMMUNICATION

（リスクコミュニケーションにおいて専門家に求められる 7 つのエッセンス）／森 祐太郎

防護分科会誌インデックス

#### 第 48 号 (2019.4.11 発行)

巻頭言「2020 年は医療放射線防護イヤー」／竹井 泰孝

第 48 回放射線防護部会要旨

教育講演

「線量管理計算システムの近未来」／山本 修司

テーマ「線量管理システムを利用した医療被ばく管理の実際」

1. 「1. 線量管理システムの使用経験と今後の課題」

／山下 祐輔

2. 「国立成育医療研究センターにおける線量管理システムを利用した医療被ばく管理の実際」／今井 瑠美

3. 「医療クラウドサービスを用いた線量管理システムの使用経験」／赤木 憲明

4. 「線量管理システムの活用について」／上野登喜生

専門部会講座（放射線防護部会：入門編）放射線防護の基本的な考え方と主要な組織／松原 孝祐

専門部会講座（放射線防護部会：専門編）リスクコミュニケーションの考え方／竹井 泰孝

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Procedure-specific CT Dose and Utilization Factors for CT-guided Interventional Procedures／塚本 篤子

2. Occupational radiation exposure and risk of cataract incidence in a cohort of US radiologic technologists.／松原 孝祐

書評 放射線のリスクを学ぶ 保健師のためのテキスト／藤淵 俊王

第 2 回医療放射線リスクコミュニケーションセミナー参加報告／大久保 玲奈／井手 隆裕

防護分科会誌インデックス

#### 第 49 号 (2019.10.17 発行)

巻頭言「新しい時代に求められる放射線防護部会を目指して」／松原 孝祐

第 49 回放射線防護部会要旨

教育講演

「医療被ばくに対する ICRP の考え方」／五十嵐 隆元

テーマ「新しい Japan DRLs に向けて」

1. 「一般撮影」／浅田 恭生

2. 「マンモグラフィ・歯科口内法 X 線撮影」／根岸

徹

3. 「CT」／竹井 泰孝

4. 「透視」／加藤 英幸

5. 「IVR」／坂本 肇

6. 「核医学」／對間 博之

専門部会講座（放射線防護部会：入門編）医療被ばくの共通認識／磯辺 智範

専門部会講座（放射線防護部会：専門編）線量概念の3つのエッセンス／森 祐太郎

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Dosimetric assessment of the exposure of radiotherapy patients due to cone-beam CT procedures.

（放射線治療におけるコーンビーム CT の患者被ばく線量評価）／森 祐太郎

2. Influences of operator head posture and protective eyewear on eye lens doses in interventional radiology: A Monte Carlo Study. (IVR における水晶体線量に対するオペレーターの頭の姿勢と防護眼鏡の影響：モンテカルロ研究)／平田 悠真

防護分科会誌インデックス

#### 第 50 号 (2020.4.1 発行)

巻頭言「いつか来た道」／五十嵐 隆元

第 50 回放射線防護部会要旨

寄稿

「コーチング型マネジメントの可能性」／黒川 信哉

テーマ「医療現場におけるコミュニケーションの重要性」

1. 医療現場に求められる専門職者間のコミュニケーションスキルと効果／岡本 華枝

2. 被検者を対象とした医療放射線リスクコミュニケーションに必要なスキル／五十嵐 隆元

3. 医療スタッフを対象とした医療放射線の取り扱い研修に必要なコミュニケーションスキルと実際／越智 悠介

専門部会講座（放射線防護部会：入門編）一問一答、放射線被ばくに関するよくある質問／磯辺 智範

専門部会講座（放射線防護部会：専門編）発がんのメカニズム：時代遅れにならないために／島田 義也

世界の放射線防護関連論文紹介

1. New evidence supporting lung cancer screening with low dose CT & surgical implications.

（低線量肺がん CT スクリーニングを支持する新しいエビデンスと外科的意義）／西丸 英治

2. Quantification of Avoidable Radiation Exposure in Interventional Fluoroscopy With Eye Tracking Technology

（アイトラッキング技術を用いた透視下 IVR における回避可能な放射線被ばくの定量化）／塚本 篤子

防護分科会誌インデックス

#### 第 51 号 (2020.10.1 発行)

巻頭言「10 年目を迎える福島第一原発事故からの原点回帰」／大葉 隆

第 51 回放射線防護部会要旨

特別誌上講座

[ゴール達成型学習デザイン (ゴールド・メソッド) に基づく医療コミュニケーションテクニック]／岡本 華枝

テーマ「歴代部会長による寄稿 ～今後の放射線防護部会に期待する事～」

1. 放射線防護部会に期待する事／水谷 宏

2. 医療放射線被ばくの世界に関わって／鈴木 昇一

3. 放射線防護部会に期待すること／五十嵐 隆元

4. リスクと放射線防護／塚本 篤子

5. 放射線防護部会の役割と今後の取り組みについて／松原 孝祐

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Monte Carlo simulations of different CT X-ray energy spectra within CTDI phantom and the influence of its changes on radiochromic film measurements. (CTDI ファントム内の異なる CT X 線エネルギー Spektrum におけるモンテカルロシミュレーションがラジオクロミックフィルム測定に及ぼす影響)／小林 正尚

2. Simulation of scattered radiation during intraoperative imaging in a virtual reality learning environment. (仮想現実学習環境での術中イメージング中の散乱放射線のシミュレーション)／西 和紀

3. Gonad shielding in pelvic radiography: modern optimized X-ray systems might allow its discontinuation. (骨盤 X 線撮影における生殖腺防護: 最新の最適化された X 線システムにより中止を可能にするかもしれない)／竹井 泰孝

4. Investigation of the cumulative number of chromosome aberrations induced by three consecutive CT examinations in eight patients. (8 人の患者における 3 連続 CT 検査により誘発された染色体異常の調査)／森 祐太郎

防護分科会誌インデックス

#### 第 52 号 (2021.4.1 発行)

巻頭言「放射線防護学」はどうあるべきか／松原 孝祐

第 52 回放射線防護部会要旨

教育講演

「医療用放射線の安全管理に関する研修と有害事例等発生時の対応の概要」／藤淵 俊王

テーマ「医療用放射線の安全管理に関する研修と有害事例等発生時の対応の概要」



1. 医療用放射線の安全管理に関する研修の実例／木口 雅夫
2. 過去の有害事例と有害事例等発生時の対応体制の構築／加藤 守
3. 医療従事者と患者様との情報共有の実例／笹崎 俊宏

専門部会講座⑫放射線防護(入門編)シミュレーションのススメ／小林 正尚

専門部会講座⑬放射線防護(専門編) リニアック放射化物管理状況と今後の課題／川村 慎二  
世界の放射線防護関連論文紹介

1. No significant association between stable iodine intake and thyroid dysfunction in children after the Fukushima nuclear disaster: An observational study (福島原発事故後の子供たちにおける安定ヨウ素剤の摂取と甲状腺機能障害に有意な関係性が見られず：観察研究)／大葉 隆

2. Biological effects of low-dose chest CT on chromosomal DNA (低線量胸部 CT が染色体 DNA に及ぼす生物学的影響)／西丸 英治  
防護分科会誌インデックス

### 第 53 号 (2021.10.1 発行)

巻頭言「人の心に寄り添えるリスクコミュニケーションの実践」／木村 英理

第 53 回放射線防護部会要旨  
教育講演

「バイオドシメトリで見る放射線の生物影響」／阿部 悠

テーマ「医療被ばく相談における線量の考え方」

1. 実効線量って何？一定義と考え方／広藤 喜章

2. ICRP Publ.102 の k factor を用いた実効線量推定法の問題点／小林 正尚

3. 線量管理システムによる実効線量計算／竹井 泰孝

4. 医療被ばくの説明における「線量」の扱い方／五十嵐 隆元

放射線防護 (入門 6) 放射線管理－施設管理－／吉井 勇治

放射線防護 (専門 1) 放射線治療の防護に必要な基礎知識－X 線から粒子線まで－／森 祐太郎, 医療被ばく評価－核医学検査－／飯森 隆志

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Development of computer simulator ‘Kawauchi Legends’ as disaster response medical training software: overcoming the COVID-19 pandemic (災害対応医療訓練ソフトウェアであるコンピューターシミュレーター「Kawauchi Legends」の開発：COVID-19 パンデミックの克服)／大葉 隆

2. Reduction of Operator Hand Exposure in Interventional Radiology With a Novel Finger Sack Using Tungsten-

containing Rubber (タングステン含有ゴムを用いた新型フィンガーサックによる IVR における術者手指被ばくの低減)／宮島 隆一

3. Pediatric radiation dose and cancer risk associated with body effective diameter during CT thorax examination (胸部 CT 検査時の体有効径に関連する小児の放射線量とがんリスク)／西丸 英治  
防護分科会誌インデックス

### 第 54 号 (2022.4.14 発行)

巻頭言「医療放射線を取り巻く状況の変化により求められるスキル」／宮島 隆一

第 54 回放射線防護部会要旨  
教育講演

「生殖腺防護の要否に関するエビデンス」／島田 義也

テーマ「小児股関節撮影における生殖腺防護」

1. 小児股関節撮影における生殖腺防護に関する検討班報告書の詳細／広藤 喜章

2. 小児股関節撮影で放射線科医が求める情報／宮寄 治

3. 小児股関節撮影で整形外科医が求める情報／江口 佳孝

4. 生殖腺や胎児防護に関する相談の事例から／五十嵐 隆元

放射線防護 (入門) 放射線防護体系－被曝の種類と基準値－／小林 正尚

放射線防護 (入門) 被ばくに関する説明－リスクコミュニケーションの基礎－／木村 英理

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Simulation study on radiation exposure of emergency medical responders from radioactively contaminated patients. (放射線物質に汚染された患者から受ける救急隊員の被ばくシミュレーション)／大葉 隆

2. Do we really need the “detriment” for radiation protection? (放射線防護において「デトリメント」が本当に必要か?)／森 祐太郎

3. Low-dose CT of the abdomen: Initial experience on a novel photon-counting detector CT and comparison with energy-integrating detector CT. (腹部の低線量 CT, フォトンカウンティング検出器 CT の初期使用経験と従来型検出器 CT との比較)／西丸 英治

防護分科会誌インデックス

### 第 55 号 (2022.10.7 発行)

巻頭言「新時代に突入した放射線防護の波に乗ろう」／森 祐太郎

第 55 回放射線防護部会要旨  
教育講演

「被ばく相談に必要なスキル－被ばく相談における現状と問題点について－」／竹井 泰孝

テーマ「チームで行うリスクコミュニケーションに

向けて」

1. リスクコミュニケーションの現状－医師の立場から－／赤羽 正章

2. リスクコミュニケーションの現状－看護師の立場から－／野口 純子

3. リスクコミュニケーションの現状－診療放射線技師の立場から－／五十嵐 隆元

4. リスクコミュニケーションの現状－診療放射線技師教育の立場から－／小林 正尚

放射線防護 (入門) 放射線災害－放射線事故－／西丸 英治

放射線防護 (専門) 放射線管理－放射線業務従事者の管理－／藤淵 俊王

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Hippocampal Avoidance During Whole-Brain Radiotherapy Plus Memantine for Patients with Brain Metastases: Phase III Trial NRG Oncology CC001. (脳転移への全脳照射では海馬回避により認知障害を減らせる: NRG Oncology CC001)／宮島 隆一

2. Review of engagement activities to promote awareness of radiation and its associated risk amongst the Japanese public before and after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. (福島第一原子力発電所事故の前後における日本国内の放射線と関連するリスクの認識を促進するための学会活動のレビュー)／大葉 隆

防護分科会誌インデックス

## 第 56 号 (2023.4.13 発行)

巻頭言「DRLs 2025」／五十嵐 隆元

第 56 回放射線防護部会要旨

教育講演

「トリチウムの生体影響に関するエビデンス」／田内 広

テーマ「福島第一原発事故の風評対策と放射線知識の普及」

1. 福島県「県民健康調査」におけるリスクコミュニケーション活動／田巻 倫明

2. ぐるぐるプロジェクト/ラジエーションカレッジがもたらす効果／アミール 偉

3. 放射線の正しい理解を広めるために ～今福島から伝えたいこと～／五月女 康作

4. 放射線イメージ表現を用いた情報提供の有効性／竹西 亜古

放射線防護 (専門) 放射線被ばくによる人体影響－組織反応と確率的影響－／竹井 泰孝

放射線防護 (入門) X 線透視における被ばく管理／宮島 隆一

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Communicating radiation risk to patients: Experiences among radiographers in Norway. (患者への放射線リスクの伝え方 ノルウェーにおける診療

放射線技師の取り組み)／木村 英理

2. Justification of CT practices across Europe: results of a survey of national competent authorities and radiology societies. (ヨーロッパにおける CT 診療の正当化: 各国の所轄官庁と放射線学会に対する調査結果)／小林 正尚

3. Effectiveness of staff radiation protection devices for interventional cardiology procedures. (心臓インターベンション治療におけるスタッフの放射線防護デバイスの有効性)／松原 孝祐

4. Comparison of all solid cancer mortality and incidence dose-response in the Life Span Study of atomic bomb survivors, 1958-2009. (原爆被爆者の寿命調査 [1958-2009 年] における全固形がん死亡率および罹患率の線量反応比較)／森 祐太郎

5. Radiation dose of the eye lens in CT examinations of the brain in clinical practice - the effect of radiographer training to optimize gantry tilt and scan length -. (臨床現場における頭部 CT 検査の水晶体被ばく線量について－ガントリーの傾きとスキャン長を最適化するための放射線技師トレーニングの効果－)／西丸 英治

6. Young people's perspectives of thyroid cancer screening and its harms after the nuclear accident in Fukushima Prefecture: a questionnaire survey indicating opt out screening strategy of the thyroid examination as an ethical issue. (福島県における原発事故後の甲状腺がんスクリーニングとその弊害に関する若者達の考え: アンケート結果を基にした甲状腺検査のオプトアウト手法の倫理的問題)／大葉 隆  
放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

## 第 57 号 (2023.10.27 発行)

巻頭言「生殖腺防護, それって本当に必要?」／吉井 勇治

第 57 回放射線防護部会要旨

教育講演

「水晶体被ばく防護の現状と対策」／千田 浩一

テーマ「電離放射線障害防止規則改定後の放射線業務従事者の被ばく管理について」

1. 電離放射線障害防止規則改定前後での個人被ばく線量の変化／犬飼 裕司

2. ポケット線量計を用いた不均等被ばく管理の問題点／竹井 泰孝

3. 血管造影領域における水晶体被ばく管理／陣野 豊

4. 消化管・整形領域における水晶体被ばく管理／中上 晃一

放射線防護 (入門) 放射線防護体系－基本的な考え方と国内外の主な組織－／大葉 隆

放射線防護 (専門) 放射線災害－医療対応について－／西丸 英治

## 第 81 回撮影部会 A 要旨 (学術委員会 共催)

テーマ「X線単純撮影における再撮影を考える ～その撮影、本当に必要ですか?～」

座長提言

1. X線単純撮影における再撮影を考える～シンポジウムの概要～／中前 光弘
  2. 亀田総合病院における現状の分析と対策例／小野 雄一郎
  3. 山口大学医学部附属病院における現状の分析と対策例／叶屋 苑
  4. 再撮影の判断基準／関 将志
  5. 再撮影判定のための画像評価／太田 雪乃
  6. 再撮影を含めた検査総線量低減の取り組み～プレシヨットの実際～／森田 康介
  7. 放射線防護の観点から見た再撮影／広藤 喜章
  8. 線量管理から見た再撮影／上野 登喜生
- 第 2 回“伝わる”医療被ばく相談実践セミナー参加報告／川西 義浩／安武 翼

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Performance Evaluation of Radiation-Shielding Materials and Process Technology for Manufacturing Skin Protection Cream. (放射線遮蔽材料の性能評価と皮膚保護クリーム製造プロセス技術)／伊藤 肇
2. SIZE - specific dose estimate for lower - limb CT. (下肢 CT 検査のための SSDE)／小林 正尚
3. Evaluation of operator eye exposure and eye protective devices in interventional radiology: Results on clinical staff and phantom. (IR における術者の水晶体被ばくと防護デバイスの評価: 臨床とファントム実験)／田中 拓郎
4. Real-time estimation of patient-specific dose distributions for medical CT using the deep dose estimation. (深層学習による線量推定 (DDE) を用いた医療用 CT での患者個別線量分布のリアルタイム推定)／永井 良明

放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

## 第 58 号 (2024.4.11 発行)

巻頭言「故きを温め新しきを知る」／伊藤 肇

第 58 回放射線防護部会要旨

教育講演

「ICRP Pub.147「放射線防護における線量の使用」と医療における放射線防護のあり方」／甲斐 倫明  
テーマ「ICRP 勧告 147「放射線防護における線量の使用」を受けた今後の放射線防護のあり方」

1. 医療被ばくと実効線量／竹井 泰孝
2. 計算用人体ファントムを利用した線量評価／古場 裕介
3. どうなる!今後の個人被ばく線量測定と管理—個人線量測定機関協議会の見解—／篠崎 和佳子
4. どのように備える!新しい線量体系の検討をむかえるにあたり必要なこと／谷村 嘉彦

放射線防護 (入門)「代表値」は最適化への道しるべ～基礎から学ぶ診断参考レベル～／松原 孝祐  
放射線防護 (専門) 原子力災害における住民避難とその課題／大葉 隆

「ICRP 2023 in Tokyo」サテライトイベント参加報告／広藤 喜章

世界の放射線防護関連論文紹介

1. Communicating Radiation Risk: The Power of Planned, Persuasive Messaging. (放射線リスクの伝達: 計画的で説得力のあるメッセージの力)／木村 英理
2. Association of occupational direct radiation exposure to the hands with longitudinal melanonychia and hand eczema in spine surgeons: a survey the society for minimally invasive spinal treatment (MIST). (脊椎外科医における職業上の手への直接放射線被曝と爪甲色素線条および手湿疹との関連性: 最小侵襲脊椎治療(MIST)学会による調査)／宮島 隆一
3. Patient follow-up for possible radiation injury from fluoroscopically-guided interventions: Need to consider high cumulative exposure from multiple procedures. (透視ガイド下インターベンションによる放射線傷害の可能性に関する患者のフォローアップ: 複数手技による高い積算線量を考慮する必要性)／吉井 勇治

放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

## 第 59 号 (2024.10.31 発行)

巻頭言「今の福島をアップデートする」／田中 拓郎

学術企画

テーマ「小児股関節生殖腺シールドの廃止に向けて」

1. 小児股関節生殖腺シールドの廃止に向けた動向／松原 孝祐
2. 小児の股関節撮影における生殖腺シールドの取りやめに向けて／五十嵐 隆元

テーマ「患者さんから声をかけられた その時あなたははどうする?」

1. 必要なスキル「準備・専門知識」／伊藤 肇
  2. 必要なスキル「話し方・伝え方」／木村 英理
- 情報提供講座

「水晶体被ばくに関わる近年の動向」／藤淵 俊王  
第 3 回“伝わる”医療被ばく相談実践セミナー参加報告／小林 聖子

第 6 回放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナー参加報告／南出 哲也

TOPICS

1. 心臓血管撮影・PCI の術者被ばく低減への新しい提案／保田 明宏
2. 羽衣 (HAGOROMO) のこだわりと長時間着用者向け X 線防護衣の紹介／鈴木 牧人

放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

## 第 60 号 (2025.4.10 発行)

巻頭言「放射線防護具：見えない進化と見過ごせない課題」／小林 正尚

第 60 回放射線防護部会要旨

教育講演

「患者と検者のための放射線遮蔽具使用に必要な知識と注意点」／広藤 喜章

テーマ「日常診療に有用な放射線防護の知識～放射線防護具の活用と適用基準～」

1. 臨床における遮蔽具の使用状況について／柴田 隼

2. 放射線防護具の活用による職業被ばくの防護／宮島 隆一

3. 当院における放射線防護具管理の現状と課題／松本 博樹

4. 放射線防護具の JIS に基づく性能評価と品質管理の現状と課題／藤淵 俊王

放射線防護 (入門) 放射線防護で扱う量／田中 拓郎

放射線防護 (専門) 医療被ばくに関する説明 ～リスクコミュニケーションの実際～／木村 英理

第 1 回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加して／増田 直輝

第 7 回放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナーを受講して／目黒 靖浩

世界の放射線防護関連論文紹介

・ Final Report of Trends in Pregnancy and Birth Survey after the Great East Japan Earthquake and Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident: The Fukushima Health Management Survey. (福島県「県民健康調査」: 東日本大震災と福島第一原子力発電所事故後の妊娠出産調査における動向の最終報告)／大葉 隆  
放射線防護部会誌／分科会誌インデックス

# 日本放射線技術学会放射線防護部会内規

## 1. 目的

この内規は、専門部会設置規定第1条ならびに専門部会規約第4条に基づき、放射線防護部会の事業を円滑に運営するための細部について定める。

## 2. 適用範囲

この内規は、定款ならびに専門部会設置規定および専門部会規約に定めるもののほか、放射線防護部会ならびに必要により放射線防護部会内に設置された分科会あるいは班の業務遂行にかかわる必要事項について適用する。

## 3. 放射線防護部会の編成と運営の基本

放射線防護部会はもとより、分科会ならびに班の構成、業務運営にかかわるすべては、放射線防護部会長の所管とし責任とする。

## 4. 放射線防護部会委員の構成および任期

- (1) 放射線防護部会の委員構成は、部会長、部会委員、分科会長、班長（分科会、班が設置された場合のみ）とする。
- (2) 放射線防護部会の委員構成には、放射線防護部会が対象とする調査・研究分野に関して、十分な専門知識と研究経験を持つものを含めることとする。
- (3) 分科会の委員ならびに班の班員の構成は、分科会、班の実務内容への対応を考慮した構成を原則とし、経済性を含め必要最低限とする。
- (4) 分科会長ならびに班長は、部会長が任命する。
- (5) 分科会の委員ならびに班の班員の選任は、分科会長、班長の推薦を得て部会長が行う。
- (6) 部会委員および分科会委員の任期は2年とし、再任を妨げない。
- (7) 班員の任期は1年で、再任を妨げない。

## 5. 放射線防護部会の業務

- (1) 放射線防護、放射線安全管理、リスクコミュニケーション等に関する調査・研究の促進。
- (2) 総会および秋季学術大会における放射線防護部会の開催。
- (3) 総会および秋季学術大会における教育講演・シンポジウム・教育のための講座・講習会等の講師の推薦。
- (4) 放射線防護に関連した、研究支援や臨床応用を目的としたセミナーの開催。
- (5) 地方支部主催の講演会、研修会、セミナー等への支援。
- (6) 理事会承認による各委員会からの要請事項の遂行。
- (7) その他、放射線防護部会が担務すべき事項。

## 6. 放射線防護部会の業務運営

放射線防護部会の委員会は、部会業務に合わせて必要回数とし、部会長はそれを事業計画に盛り込む。

## 付 則

1. この内規は、運営企画会議の議決により改訂することができる。
2. この内規は、平成27年度事業より適用する。

先日、放射線防護部会が主担務として企画・運営した、診療放射線技師を志す高校生とその家族、医療関連職に興味のある中高生を対象とした市民公開シンポジウムが開催された。「みんなで学ぼう！放射線 ～放射線を操る診療放射線技師～」というテーマで、ターゲットとしていた学生の参加が多く、とても充実したイベントになったのではないかと思います。今後も、本学会が有する放射線および放射線に付随するノウハウを社会に還元できるよう努めていきたいと感じています。

さて、第53回日本放射線技術学会秋季学術大会時に開催される、第61回放射線防護部会のテーマは、「病院において実施される放射線防護・安全教育を効果的・効率的に推進する上で“影響する要因”について語ろう！」です。現在、さまざまな職種が放射線診療に携わっており、すべての職種の医療従事者に対して放射線防護・安全教育を効果的かつ効率的に推進することが求められています。

しかし、職種によって放射線防護・安全に関する知識レベルには違いがあり、それが放射線防護・安全教育を推進していくうえでの課題となっています。そこで、今回は日本放射線看護学会の合同企画として開催することで、今後の放射線防護・安全に関する現任教育の充実につながる深い議論を行いたいという狙いがあります。

教育講演では国際医療福祉大学成田病院の五十嵐先生をお呼びし、放射線防護・安全教育の現状や、医療現場が抱える課題についてご講演いただきます。シンポジウムでは医療現場における放射線防護・安全教育に関する実態をそれぞれの学会の視点からご報告いただき、ディスカッションで会員の皆様からの意見をいただきながら、どのように対応することで、より効果的な現任教育が実現できるのかを議論できればと思います。

放射線防護部会委員 田中 拓郎  
(鳥取大学医学部附属病院)

### 放射線防護部会誌 第61号

発行日：2025年10月17日

発行人：公益社団法人 日本放射線技術学会 放射線防護部会  
部会長 森 祐太郎

発行所：公益社団法人 日本放射線技術学会

〒600-8107 京都市下京区五条通新町東入東屋町167

ビューフォート五条烏丸 3F

TEL 075-354-8989

FAX 075-352-2556

公益社団法人 日本放射線技術学会 放射線防護部会委員（50 音順）

部 会 長	もり ゆうたろう 森 祐太郎	筑波大学医学医療系 ymori@md.tsukuba.ac.jp
委 員	いとう はじめ 伊藤 肇	東千葉メディカルセンター h-ito@tkmedical.jp
	きむら えいり 木村 英理	神戸常盤大学 e-kimura@kobe-tokiwa.ac.jp
	こばやし まさなお 小林 正尚	藤田医科大学 masa1121@fujita-hu.ac.jp
	たなか たくろう 田中 拓郎	鳥取大学医学部附属病院 takurotanaka@tottori-u.ac.jp
	ひろふじ よしあき 広藤 喜章	福島県立医科大学 hirofuji@fmu.ac.jp
	まつばら こうすけ 松原 孝祐	金沢大学 医薬保健研究域保健学系 matsuk@mhs.mp.kanazawa-u.ac.jp
	みやじま りゅういち 宮島 隆一	国立病院機構長崎医療センター miyajima.ryuichi.wk@mail.hosp.go.jp
	よしい ゆうじ 吉井 勇治	北海道科学大学 yoshii-y@hus.ac.jp

放射線防護部会オリジナルホームページ

<http://www.bougo.jsrt.or.jp/>

（日本放射線技術学会 HP の専門部会からでもご覧いただけます）