

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.1 (通巻 60)

●巻頭言 放射線防護具：見えない進化と見過ごせない課題

藤田医科大学 小林 正 尚

●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

福島県立医科大学 広 藤 喜 章

●第 60 回放射線防護部会 シンポジウム

「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
2. 放射線防護具の活用による職業被ばくの防護
3. 当院における放射線防護具管理の現状と課題
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

我汝会えにわ病院 柴 田 隼
長崎医療センター 宮 島 隆 一
川崎医科大学
附属病院 松 本 博 樹
九州大学 藤 淵 俊 王

●専門部会講座（放射線防護部会）入門編

放射線防護で扱う量

鳥取大学医学部
附属病院 田 中 拓 郎

●専門部会講座（放射線防護部会）専門編

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～

神戸常盤大学 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

東千葉メディカル
センター 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

北海道労働保健
管理協会 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.

福島県立医科大学 大 葉 隆

●放射線防護部会誌／分科会誌インデックス



放射線防護具：見えない進化と見過ごせない課題

放射線防護部会委員 小林 正尚
藤田医科大学

放射線防護具，私たちは普段どれほど意識してこれらを使用しているのでしょうか．日々の臨床現場で，X線装置やCT装置をはじめとする最先端の画像診断機器に囲まれている一方で，放射線防護具に目を向ける機会は少ないかもしれません．しかし，ふと振り返ると，この放射線防護具はいつから使われ始め，どのように進化してきたのか，そしてその進化は現在進行形で続いているのか，私たちが手にする防護具は本当に現代の放射線医療において最適なのかと，疑問に思うことがあります．画像診断技術の進歩は目覚ましく，被ばく線量を低減しながらも，診断に適した高精度な画像を提供できるようになりました．さらに，診断精度そのものも向上しています．しかしその一方で，放射線防護具の進化，あるいはそれを使用する側の技術的な工夫が，同じスピードで進んでいるとは言い切れません．放射線防護具は私たちが身に着けるものであり，守られるべきは「患者」だけでなく，「医療従事者」の健康でもあります．現代の診断技術に見合った放射線防護具は，単に「あるもの」を使っているだけでは十分ではないかもしれません．近年，これらは衛生面における新たに課題にも目を向ける必要が生じてきました．放射線防護具は，多くの場合，複数の技師が使い回すことになりますが，昨今の暑い夏の時期には，防護具内での汗や湿気が問題となりがちです．特に，鉛入りエプロンや防護用ガードは重量があるため，長時間着用すると汗をかきやすく，不快感を覚えることもしばしばです．これが感染症予防の観点からも懸念材料となります．放射線防護具が何度も使用される中で，適切な衛生管理がされていないと，感染症のリスクが高まる可能性もあります．放射線防護具の管理・活用においては，放射線からの保護だけでなく，衛生面での工夫も求められています．進化を続ける診断装置や技術に対して，放射線防護具はそれに追随し，臨床現場での「状況に即した対応」ができているのでしょうか．今一度，最適化されているのかを問い直す時期に来ているのではないのでしょうか．そこで本部会では，第81回日本放射線技術学会総会学術大会（4月11日）において，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」，シンポジウム「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～」と題して，著名な先生方に放射線防護具の管理・活用について深く掘り下げていただきました．本号を通じて，放射線防護具に対する意識がさらに広がり，皆様の医療が一層安全で健康なものとなることを願っております．また，読者の皆様が日々の医療や業務において放射線防護の重要性を再認識し，共に未来の安心・安全に向けて歩みを進めていくことを期待しています．

目次

| | | | | |
|------------------------------------|--|-------------|-------------|----|
| ●巻頭言 | 放射線防護具：見えない進化と見過ごせない課題 | 藤田医科大学 | 小林 正尚 . . . | 1 |
| ●目次 | | | | 2 |
| ●教育講演 | 日時 2025年4月11日(金) 15:30~16:20 F203+204 室 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 | 福島県立医科大学 | 広藤 喜章 . . . | 4 |
| ●第60回放射線防護部会 | シンポジウム「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～」 | | | |
| | 日時 2025年4月11日(金) 16:20~18:00 F203+204 室 | | | |
| 1. | 臨床における遮蔽具の使用状況について | 我汝会えにわ病院 | 柴田 隼 . . . | 7 |
| 2. | 放射線防護具の活用による職業被ばくの防護 | 長崎医療センター | 宮島 隆一 . . . | 11 |
| 3. | 当院における放射線防護具管理の現状と課題 | 川崎医科大学附属病院 | 松本 博樹 . . . | 19 |
| 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 | 九州大学 | 藤淵 俊王 . . . | 24 |
| ●専門部会講座(放射線防護部会) 入門編 | 日時 2025年4月12日(土) 8:00~8:45 F201+202 室 放射線防護で扱う量 | 鳥取大学医学部附属病院 | 田中 拓郎 . . . | 28 |
| ●専門部会講座(放射線防護部会) 専門編 | 日時 2025年4月11日(金) 8:00~8:45 503 室 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～ | 神戸常盤大学 | 木村 英理 . . . | 33 |
| ●第1回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加して | 東千葉メディカルセンター | 増田 直輝 . . . | | 38 |
| ●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 | 北海道労働保健管理協会 | 目黒 靖浩 . . . | | 39 |
| ●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) | | | |

| | |
|----------------------|----|
| ●放射線防護部会誌／分科会誌インデックス | 44 |
| ・部会内規 | 60 |
| ・編集後記 | 61 |
| ・放射線防護部会委員名簿 | 62 |

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
福島県立医科大学

1. はじめに

放射線防護の目的は、電離放射線を適切に利用しながらも不要な被ばくを防ぎ、診断・治療を安全かつ的確に行うことである。国際放射線防護委員会（ICRP）は、もともと職業被ばくの防護を主目的として放射線防護の指針を示してきたが、現在では患者被ばくを含む広範な防護策が議論されている。本講では、患者および検者のための放射線遮蔽具の使用に関する最新の知識と注意点について、各種研究成果や ICRP の勧告を踏まえながらまとめるものである。

2. 放射線防護の発展と X 線機器の技術革新

X 線撮影装置は、ここ数十年で大幅な技術革新を遂げ、撮影時の放射線量を低減する機能が強化されてきた。特にデジタル X 線装置や CT 技術の進歩により、低線量でも高画質な画像が得られるようになり、防護具に過度に依存しない放射線防護の在り方が注目されている。一方、インターベンショナルラジオロジー（IVR）のように長時間にわたる透視を要する手技では、検者の被ばくが増大する可能性があるため、機器側に設置された防護カーテンや天井懸垂型スクリーンなどの活用が重要となる。近年の研究では、鉛エプロンのみを着用する場合に比べ、カーテンやスクリーンなど散乱線遮蔽効果の高い防護具を併用することで検者の被ばく線量をさらに低減できる可能性が示唆されている。

3. 遮蔽具の歴史と現状

遮蔽具の使用は、放射線の応用が始まった初期から続けられており、1950 年代に開発された鉛エプロンは現在まで広く用いられている。ただし、鉛エプロンの基本構造や使用方法については大きな変化が少ないことが指摘されている。

一方で、近年の素材工学の進展により、鉛を含まない軽量の防護素材（バリウムやタングステンを含む複合材料など）が開発され、長時間装着時の負担軽減が期待されている。また、床置き型鉛カーテンや天井設置型防護スクリーン、可動式の放射線遮蔽パネルといった機器側の防護具も普及し、散乱線を効果的に遮断することで検者の被ばくを低減する方策が拡充している。

4. 遮蔽具の利用と防護の必要性

遮蔽具の利用は、医療従事者や患者双方の被ばくを軽減する上で欠かせない。特に、胸部や腹部などの

大きな撮影範囲を扱う場合や、IVR のように透視時間が長い手技では、散乱線を含む全方向からの線量を考慮する必要がある。

- 鉛エプロン・鉛ガラスの効果: 長年にわたり用いられている実績があり、正面からの被ばく低減には有用とされる。ただし、装着方法やエプロンのサイズ・形状が不適切だと、側面・背面からの散乱線を十分に遮蔽できない場合がある。
- 防護カーテン・スクリーン: 透視室で用いられる防護カーテンや天井懸垂型スクリーンは、正面だけでなく横方向や下方向からの散乱線も効果的に遮蔽し、検者の全身被ばくを抑制することが期待される。
- 鉛フリー素材: 従来の鉛製品と同等の遮蔽性能を得ながら、軽量化を図る試みが進められている。医療従事者の身体的負担が減ることで、長時間の手技にも対応しやすくなると考えられる。

一方で、不適切な遮蔽具の使用は再撮影などを招き、患者の被ばくを増やしてしまう可能性もある。例えば、鉛エプロンが撮影視野に入り込むと、画像の一部が診断に適さない状態となり、再撮影が必要になる場合がある。そのため、適切な装着位置やサイズ選定が不可欠である。

5. 組織加重係数の変遷とがんリスク評価

ICRP は、放射線防護の評価指標として組織加重係数を長年にわたり見直してきた。これにより、臓器や組織ごとの放射線感受性を考慮した実効線量の計算が可能となり、放射線被ばくによるリスク評価がより精緻化されている。例えば、生殖腺の加重係数は過去の評価に比べて低下しており、防護の必要性について再検討が行われている。

がんリスクに関しては、確率的影響として長期的な発がん可能性が問題となる。ICRP は、リニアノンスレッシュホールド (LNT) モデルを基に、被ばく線量の増加に伴ってリスクが高まると想定している。ただし、低線量域でのリスク評価には不確実性があると指摘されており、特に小児や若年層では細胞増殖が活発であるため、成人よりも感受性が高いと考えられている。

さらに、遺伝的影響については、医療被ばくレベルの低線量被ばくでは明確な影響は確認されていないが、特定の条件下で観察された動物実験の結果などから、今後も研究が継続されることが望まれている。エピジェネティクスの視点では、放射線が DNA 修復機構や遺伝子発現に及ぼす影響が次世代に伝わる可能性が示唆されており、より長期的な検証が必要である。

6. 防護具使用における臨床的な留意点

1. 被ばく線量のモニタリング: 医療従事者は個人線量計を活用し、線量の推移を定期的に評価することで防護策の有効性を把握できる。必要に応じて遮蔽具や防護カーテンの追加導入を検討すべきである。
2. 教育とトレーニング: 遮蔽具の選定や装着位置、機器の正しい操作などは専門的知識を要する。スタッフ向けの教育プログラムや定期的なトレーニングは、安全管理の向上に欠かせない。
3. 患者とのコミュニケーション: 遮蔽具を使用する意義や装着方法について患者に説明し、安心感

を与えることは医療現場において重要である。過度の不安を招くことなく、必要最小限の防護を実践するための情報提供が求められる。

4. 新技術への対応: AI を活用した画像再構成技術やリアルタイム線量モニタリングシステムなど、新たな技術革新が進んでいる。これらの導入状況に応じ、防護具の役割や必要性も変化する可能性があるため、最新の知見に追随することが重要である。

7. まとめ

放射線遮蔽具の使用にあたっては、最新の科学的知見を踏まえた適切な選択と運用が求められる。X 線機器自体の進歩が被ばく低減を促す一方で、特殊な手技や長時間の透視では依然として十分な遮蔽が不可欠となるケースもある。患者と医療従事者の双方を守るため、以下の点が重要である。

- 検査や手技に応じた防護具の選定
- 防護具の正しい装着方法と位置の確認
- 過度な防護が再撮影を招かないような工夫
- 最新ガイドラインや研究成果に基づくリスク評価

今後もさらなる研究と技術革新が期待される中で、医療従事者は適切な防護具を効果的に活用し、安全な診療環境を維持するための知識を常にアップデートする必要がある。本講演では、これらのポイントを踏まえつつ、臨床現場で実践できる具体的な対策や注意点を共有していきたい。

1. 臨床における遮蔽具の使用状況について

柴田 隼
我汝会えにわ病院

1. はじめに

股関節 X 線撮影における生殖腺防護の実施は、患者の被ばく線量や医師の方針、年齢、性別など多角的な要素を考慮して判断されている^{1,2,3)}。近年、生殖腺防護に関する米国放射線防護審議会（NCRP）からの声明を受け、生殖腺シールドの廃止に向けて動き出している。本講演では、小児股関節、成人股関節、腰椎単純 X 線撮影における当施設の生殖腺シールドの使用状況を紹介し、生殖腺シールド廃止の課題を解説する。

2. 小児股関節単純 X 線撮影について

1965 年以前日本は、乳幼児股関節脱臼の多発国であった。当時の股関節を専門とする整形外科医は、沢山の発育性股関節形成不全の患者、そしてペルテス病、変形性股関節症にいたる患者と長年向き合ってきた。そこには経験と技術に富む診療放射線技師がいて、小児股関節 X 線撮影をする際に、生殖腺シールドをして患者の両親に安心感を与えてきたと考えられる。近年、乳幼児股関節脱臼は、予防医学の成功と少子化によりその数は激減している。現在の整形外科医と診療放射線技師にとって小児股関節疾患は稀であり、その際使用する生殖腺防護シールドは慣習であり、形骸化している。しかし患者に説明を行う医師や、生殖腺防護シールドを長年使用して撮影してきた経験と技術に富む診療放射線技師にとって、生殖腺防護シールドの廃止は簡単には受け入れられるものではない。当院の股関節を専門とする整形外科医も、長年沢山の患者の親から被ばくに対する不安を聞いてきたので、生殖腺シールド取りやめについては、当初難色を示していた。しかし、医師が患者に説明できる資料を用意し、説明することで了承を得ることができた。また、経験と技術に富む放射線技師には、現在の放射線科全体の再撮影率や生殖腺シールドを適切に実施出来ていない割合を示し、生殖腺シールドの必要性について議論を重ねた。現在は医師と放射線科の同意が得られたため、小児股関節単純 X 線撮影において生殖腺シールド使用は行わないことが当院の方針になっている。

3. 成人の股関節単純 X 線撮影について

生殖腺シールドを用いた若年女性の股関節単純 X 線撮影は、必要以上に触らないことでトラブルを避けながら、生殖腺シールドが寛骨臼に被らないようにすることを意識するため、非常に難しい。生殖腺防護に関して多くの検討が行われている^{1,4,5,6)}が、明確に答えが出ていない。その理由の一つとして、

各施設における生殖腺防護が卵巣の位置に対してどの程度有効であるかが不明である点が挙げられる。また、生殖腺防護を実施したとしても、X線写真上に卵巣の位置が確認できないため、防護具が卵巣の位置に適切に配置されたか評価できないことも挙げられる。これらの問題点に対して、筆者らは股関節単純X線撮影における生殖腺防護具の位置による正確性を報告している³⁾。

骨盤MRIの画像から、卵巣の内縁と外縁、上縁、下縁、および骨盤の長軸と短軸、卵巣の深さを計測し、卵巣と骨盤の比率をもとに卵巣の位置を算出した (Fig. 1, Fig. 2)。また、これらの情報をもとに作成した骨盤のシェーマを作成し、その上に卵巣の位置を重ねた (Fig. 3)。

さらに、生殖腺シールドを使用した場合の卵巣の遮蔽の成否を計算した (Table 1)。また、股関節単純X線撮影の側面撮影の遮蔽の有効性も合わせて検討した。遮蔽率をもとに、160人の過去画像を確認した結果、両卵巣とも遮蔽できていたのは33%、半分程度遮蔽できていたのが38%、10%程度しか遮蔽できていなかったのが29%であった。

遮蔽の位置の正確性に関するこれらの結果と生殖腺シールド使用時の再撮影率のデータを踏まえて、医師と検討を重ね、現在は成人の股関節撮影の生殖腺防護も生殖腺シールドを使用しないことが当院の方針である。

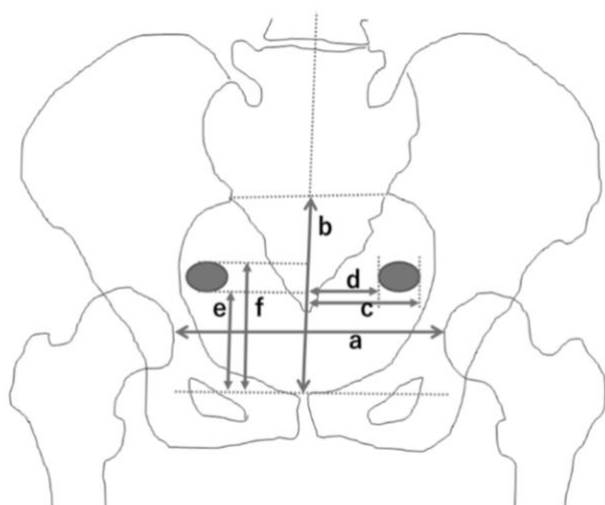


Fig. 1 卵巣の位置計測法 (MRI 冠状)³⁾ 一部改変

- a: 左右大腿骨頭内側の距離
- b: 左右の仙腸関節下端を結んだ線と、仙骨中央から恥骨を結んだ線の交点から恥骨の距離
- c: 仙骨中央から恥骨を結んだ線から左右卵巣外側までの距離
- d: 仙骨中央から恥骨を結んだ線から左右卵巣内側までの距離
- e: 恥骨上縁の a との平行線と、左右卵巣下端までの距離
- f: 恥骨上縁の a との平行線と、左右卵巣上端までの距離

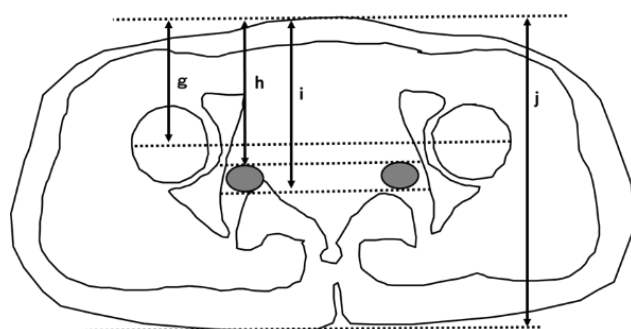


Fig. 2 卵巣の位置計測法 (MRI 体軸断)³⁾ 一部改変

- g: 体表から左右大腿骨頭中央を結ぶ線までの距離
- h: 体表から卵巣前面までの距離
- i: 体表から卵巣後面までの距離
- j: 体表から背中側皮膚面までの距離

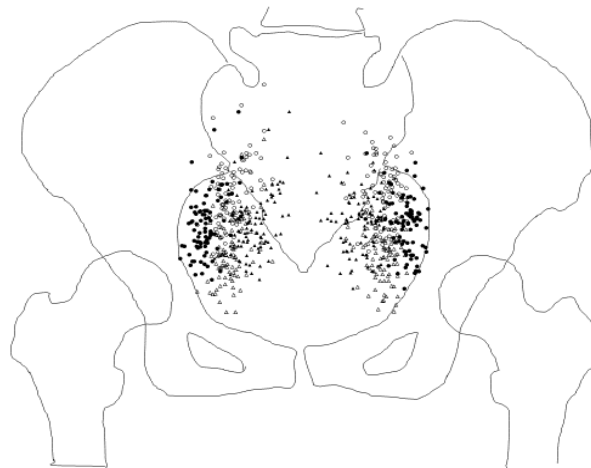










Fig. 3 すべての卵巣の位置³⁾ 一部改変

● : 外縁, ▲ : 内縁, ○ : 上縁, △ : 下縁

Table 1 生殖腺防護による卵巣の遮蔽率 (遮蔽された卵巣数/全卵巣数). 卵巣のサンプル数は右が 90 (360) 例, 左が 89 (356) 例である. 生殖腺防護の位置はそれぞれIとIIは恥骨結合上縁, IIIとIVは両大腿骨頭中心を結ぶレベル, VとVIは両大腿骨頭上縁を結ぶレベル, VIIとVIIIは上前腸骨棘を結ぶレベルである³⁾. 一部改変

| | I | | II | | III | | IV | |
|----------------|---|------|---|------|--|------|---|------|
| |  | |  | |  | |  | |
| | right | left | right | left | right | left | right | left |
| outer edge | 90 | 89 | 82 | 78 | 76 | 68 | 74 | 68 |
| inner edge | 90 | 89 | 87 | 86 | 89 | 88 | 89 | 88 |
| upper edge | 90 | 89 | 74 | 63 | 90 | 89 | 87 | 89 |
| lower edge | 90 | 89 | 88 | 88 | 70 | 60 | 72 | 60 |
| total | 360 | 356 | 331 | 315 | 325 | 305 | 322 | 305 |
| shielding rate | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.88 | 0.90 | 0.86 | 0.89 | 0.86 |
| | V | | VI | | VII | | VIII | |
| |  | |  | |  | |  | |
| outer edge | 36 | 26 | 35 | 28 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| inner edge | 68 | 65 | 73 | 65 | 16 | 13 | 18 | 13 |
| upper edge | 78 | 69 | 78 | 69 | 33 | 21 | 32 | 21 |
| lower edge | 22 | 18 | 23 | 18 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| total | 204 | 178 | 209 | 180 | 57 | 37 | 58 | 37 |
| shielding rate | 0.57 | 0.50 | 0.58 | 0.51 | 0.16 | 0.10 | 0.16 | 0.10 |

4. 腰椎単純X線撮影について

腰椎単純X線撮影の正面に関しては、小児股関節、成人股関節の撮影の生殖腺シールドを取りやめるので同様に取りやめることになった。しかし、股関節側面撮影に関しては、コリメータを絞るようにシールドをおくことで再撮影もなく出来ることから、今まで通り生殖腺シールドを使用してもよい運用としている。

5. おわりに

女性の生殖腺防護については、長年の慣習として生殖腺シールドが使用されている。しかし、防護具の不適切な使用方法が多く、その有効性が低い可能性が指摘され、生殖腺シールドの使用継続の可否を再考する時期に来ている。慣例から脱却するためには、生殖腺シールドが不要であることを示す客観的データを収集し、廃止後も診療を円滑に進めるための患者説明マニュアルを事前に作成する必要がある。その上で、医師や経験豊富で技術力の高い診療放射線技師との議論を深めることが重要である。

参考文献

- 1) Fawcett S L, Barter S J. The use of gonad shielding in paediatric hip and pelvis radiographs. The British Journal of Radiology 2009; 82(977): 363-370
- 2) Mackay M, Hancy C, Crowe A, et al. attitudes of medical imaging technologists on use of gonad shielding in general radiography. Australian Society of Medical Imaging and Radiation Therapy 2012; 59(2): 35-39
- 3) 柴田隼, 森泰成. 股関節単純X線撮影における卵巣の位置に基づく生殖腺防護について. 日放技学誌 2022 ; 78(1): 53-61
- 4) Frantzen M, Robben S, Postma A, et al. Gonad shielding in pediatric pelvic radiography: disadvantages prevail over benefit. Insights Imaging 2012; 3: 23-32
- 5) Bardo D, Black M, Schenk K, et al. Location of the ovaries in girls from newborn to 18 years of age: reconsidering ovarian shielding. Pediatr Radiol 2009; 39(3): 253-259
- 6) 川浦稚代, 青山隆彦, 小山修司. X線医学診断検査における生殖腺防護措置の有効性評価. 医学物理 2004; 24 巻 1 号: 21-30

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

国立病院機構 長崎医療センター

1. はじめに

放射線を用いた検査や治療は様々な診療分野で利用され適応が拡大している^{1,2)}。それに伴い患者や従事者の被ばくは増加傾向にある^{3,4)}。放射線業務従事者の被ばくは、電離放射線障害防止規則により被ばくによる組織反応の発生を抑え、確率的影響の発生を「容認できるレベルに抑える」ために、線量限度が設けられている⁵⁾。また、事業者には従事者の線量限度を遵守することや放射線防護に関する責任が課されていることから放射線防護具の活用が被ばく管理には不可欠なものになっている⁴⁾。

2. 水晶体等価線量限度引き下げにおける対応状況

2021年に電離放射線障害防止規則が改正⁶⁾されて、水晶体の等価線量限度が150 mSv/yから100 mSv/5 yかつ50 mSv/yに引き下げられた。個人被ばく線量測定サービス機関である株式会社千代田テクノル、長瀬ランダウア株式会社が年度集計を報告^{7,8)}している水晶体等価線量の線量区分ごとの従事者数を基に、法令改正前年の2020年度から2023年度における水晶体等価線量の変化を調査した結果をTable 1に示す。

Table 1 電離則改正による水晶体等価線量の変化

| 年線量区分(mSv) | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| 0.1以下 | 286,354 | 284,570 | 291,586 | 297,534 |
| 0.1～5以下 | 94,100 | 102,795 | 104,900 | 107,304 |
| 5超～20以下 | 11,472 | 13,961 | 12,867 | 12,382 |
| 20超～50以下 | 1,756 | 1,384 | 871 | 655 |
| 50超 | 246 | 82 | 38 | 28 |
| 20超 | 2,002 | 1,466 | 909 | 683 |
| | 0.51% | 0.36% | 0.22% | 0.16% |
| 合 計 | 393,928 | 402,792 | 410,262 | 417,903 |

50 mSv と 20 mSv を超過している従事者数は年々減少しており、各施設での水晶体等価線量限度引き下げに対する対策が取られていることが評価できるが、2023 年度において 20 mSv を超過している従事者が 683 名 0.16 %存在しており、更なる防護対策を講じる必要性を示唆する結果となった。

3. 職業被ばくにおける放射線障害の発生

透視検査では診断や治療行為において、従事者の手指等が直接 X 線照射野内に入ることが散見される。また、長期間の従事により X 線被ばくの影響により皮膚がんを発症して労災認定を受ける事例が報告⁹⁾されている (Fig. 1)。その事例の業務内容は消化管造影や脊椎領域の整形外科に関する手技であった。

医療従事者の電離放射線に係る皮膚がんの労災認定 (平成24年～平成29年度)

| 職種 | 業務内容 | 電離放射線 業務従事 通算年数 |
|---------|--|-----------------------|
| 准看護師 | エックス線透視を使用した大腸内視鏡検査時における患者補助等 | 19年 |
| 整形外科医 | エックス線透視を使用した脊椎腔造影、神経根ブロック、椎間板造影等 | 16年 |
| 診療放射線技師 | 胃・腸エックス線透視撮影等 | 30年 |
| 整形外科医 | エックス線透視を使用した脊椎腔造影、神経根ブロック、骨折整復固定、矯正骨切り術等 | 26年 |



※ いずれも慢性放射線皮膚障害の認定要件である 25,000mSv 以上被ばくしていた。

第4回 医療放射線の適正管理に関する検討会「電離放射線障害防止規則等について」

<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000191785.pdf>(Accessed 2025.3.1).

Fig. 1 医療従事者の放射線による障害事例

また、本邦の脊椎外科医 227 名における手指への職業被ばくによる影響の調査研究¹⁰⁾では、爪甲色素線条 (LM) が 97 名 43%, 手湿疹が 65 名 29%と高率に発生していることや、皮膚がんが 3 名 1%に発生していることを報告しており、手指が直接 X 線にさらされる整形外科医の被ばく対策が急務であることを印象付ける報告であった。

さらに整形外科医の皮膚等価線量が法定限度である 500 mSv を超える事例に対して、医療法人理事長が労働安全衛生法第 22 条 (事業者の講ずべき措置等) 違反の疑いで書類送検される事例¹¹⁾も発生しており、職業被ばくに対する労働基準局の監督指導が厳しくなることも予想される。

4. 防護眼鏡の活用と防護効果

4.1 防護眼鏡の種類による防護効果の比較¹²⁾

防護眼鏡は水晶体の防護を行う上では不可欠なアイテムであるが、含鉛アクリルにより製造されて 0.07 mmPb 当量の防護効果を有する眼鏡から、含鉛ガラスにより製造されて 0.75 mmPb 当量の防護効果を有する眼鏡まで幅広く存在している。そこで、防護眼鏡による防護効果について、頭部ファントムを CT 撮影した際に発生する散乱線を、抑制時の従事者の位置に頭部ファントムを配置して、右眼表面に蛍光ガラス線量計 GD-352M（株式会社千代田テクノル）を貼り付けて測定した。また、従事者の位置の頭部ファントムに鉛当量や形状の異なる 4 種類の防護眼鏡、パノラマシールド エクストラワイド 0.07 mmPb（東レ・メディカル株式会社）、フェイスガード FG 0.5 mmPb（株式会社マエダ）、プロテック アイウェア PT 0.75 mmPb（株式会社マエダ）、プロテック アイウェア PT 0.75 mmPb オーバーグラスタイプ（株式会社マエダ）を装着して防護効果について比較した。

測定結果を Fig. 2 に示す。0.07 mmPb アクリルタイプの防護効果は 58.7%，0.5 mmPb ガラスタイプは 76.1%，0.75 mmPb ガラスタイプは 87.7%，側面に含鉛ガラスを配置した Over Glasses タイプは、89.4% の防護効果が得られた。

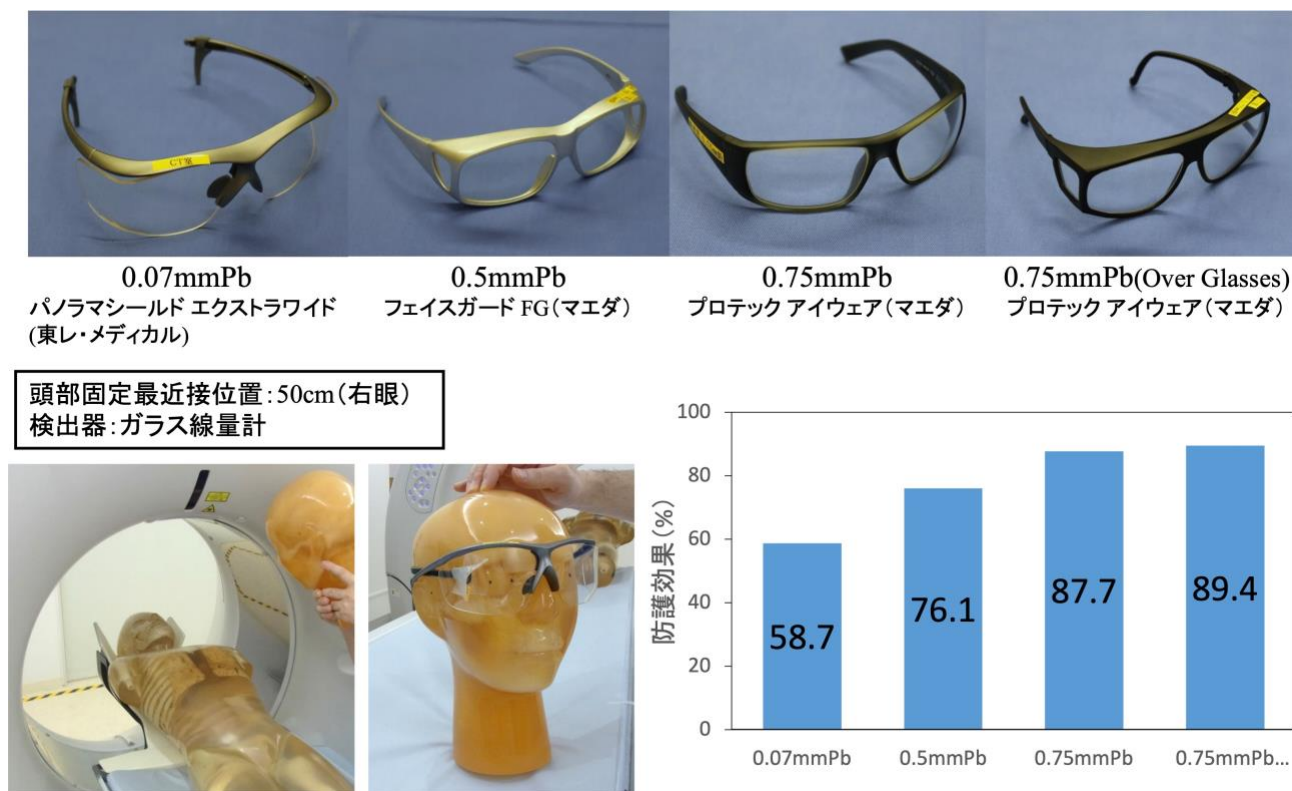
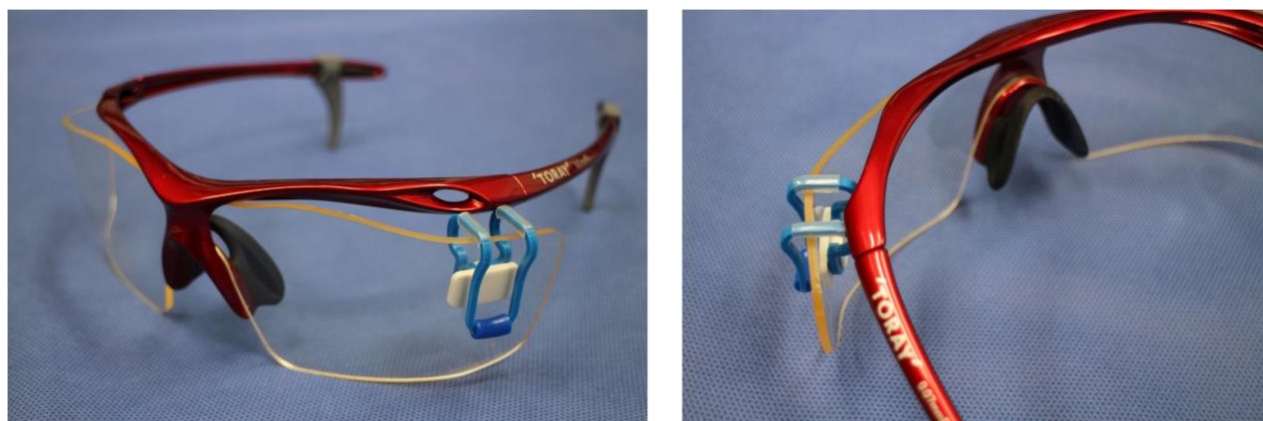


Fig. 2 防護眼鏡の種類による防護効果の比較

4.2 防護眼鏡と水晶体線量計の活用について

臨床における防護眼鏡と水晶体線量計の活用事例について紹介する。循環器医師の水晶体線量計装着者7名の2023年度被ばく線量とそれぞれの医師が装着している防護眼鏡の種類をFig.3に示す。水晶体の等価線量は、Fig.3の写真に示すように防護眼鏡の内側に装着した水晶体線量計により求めた。また、皮膚等価線量は頭頸部の位置で露出した位置に装着した線量計により求めた。さらに皮膚等価線量を基準としたときの水晶体線量の減弱割合を防護効果として算出して比較した。



循環器医師の水晶体線量計装着者の防護効果(2023年4月から2024年3月)

| | 医師A 0.07mmPb | 医師B 0.07mmPb | 医師C 0.07mmPb | 医師D 0.07mmPb | 医師E 0.15mmPb | 医師F 0.75mmPb |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 実効線量 mSv | 3.8 | 4.0 | 4.3 | 2.3 | 3.3 | 5.8 |
| 水晶体 mSv | 4.8 | 4.8 | 4.1 | 1.8 | 2.8 | 1.9 |
| 皮膚 mSv | 14.1 | 21.7 | 12.7 | 7.6 | 14.2 | 27.2 |
| 防護効果 % | 66.0 | 77.9 | 67.7 | 76.3 | 80.3 | 93.0 |

Fig. 3 防護眼鏡と水晶体線量計の活用について

0.07 mmPb アクリルタイプの防護眼鏡は、66 から 78%の範囲の防護効果を示し、0.15 mmPb アクリルタイプは 80%、0.75 mmPb ガラスタイプは 93%の防護効果が得られた。被ばく線量が高い医師 F は、唯一の資格を有する術者であることから、眼鏡の重量が重く、ゆがみ等が生じて使用感に難が有るが、防護効果の高いガラスタイプの防護眼鏡を装着して水晶体等価線量の低減を図っている。

複数のタイプの違う防護眼鏡と水晶体線量計を活用することで、水晶体等価線量限度引き下げにおける厳格化した法令に対策を講じている。

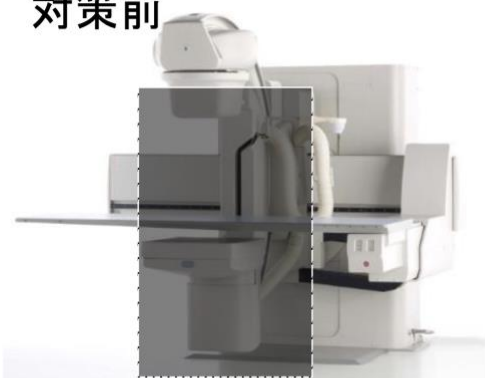
5. 高被ばく事例に対する防護具活用事例

5.1 ERCP 高度専門医師の水晶体等価線量の低減

消化器外科医師で防護眼鏡を着用していたが、電離放射線健康診断では水晶体の混濁を指摘されていた。年間約 150 症例の検査や治療を C アーム型の透視装置を用いてオーバーテーブルモードにて施行していた。放射線防護の手段として鉛ガラス防護衝立を用いていたが、手技が進むにつれて衝立が邪魔になり術者と患者の間から離れた位置に追いやられてしまい、防護具は術者が装備しているコートタイプのプロテクタとネックガード、防護眼鏡のみとなっていた。2016 年度の実効線量は 15.1 mSv、水晶体の等価線量は 67.7 mSv であった (Fig. 4)。

水晶体等価線量限度の引き下げを考慮すると 80%低減する必要があると考え、2018 年より医師を交えて協議を行い、透視線量の最適化を行い透視線量を 20%低減した。透視装置のモードを上半身への散乱線量が少なくなるアンダーテーブルモードに変更して、散乱線量の増加が予想される下半身部には、遮蔽板+防護だれを装着した。その結果、実効線量は 6.3 mSv になり対策前に比べて 58%低減、水晶体等価線量は 35 mSv 45%低減したが目標値に達成しなかった (Fig. 4)。

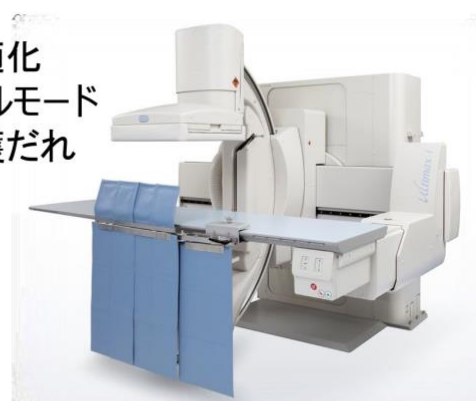
対策前



鉛ガラス防護衝立

対策1

- 透視線量最適化
- アンダーテーブルモード
- 遮蔽板+防護だれ



| 年 度 | ERCP 件数 | 実効線量 (mSv) | 等価線量 (mSv) | | 対策 |
|------|------------|-------------------|------------------|------|-------------------------|
| | | | 水晶体 | 皮膚 | |
| 2016 | 164 | 15.1 | 67.7 | 66.3 | 鉛ガラス防護衝立 |
| 2017 | 152 | 14.7 | 60.5 | 59.5 | 鉛ガラス防護衝立 |
| 2018 | 152 | 6.3 58% | 35 45% | 33.4 | アンダーチューブ+遮蔽 透視線量の最適化 |

Fig. 4 ERCP 高度専門医師の水晶体被ばくの低減

FPD を患者に密着できないことにより、遮蔽板と検出器の隙間から漏れ出る散乱線に対する防護を講じる必要性から、2019 年度に検出器に 0.25 mmPb 当量の腰巻タイプのプロテクタを巻き付けて検出器懸垂式の防護具として活用した。その結果、実効線量は 2.4 mSv 対策前に比べて 84%低減、水晶体等価線量は 12.1 mSv 82%低減することが可能となり管理目標値を達成することができた (Fig. 5)。



| 年 度 | ERCP 件数 | 実効線量 (mSv) | 等価線量(mSv) | | 対策 |
|------|------------|-------------------|--------------------|------|-------------|
| | | | 水晶体 | 皮膚 | |
| 2016 | 164 | 15.1 | 67.7 | 66.3 | 鉛ガラス防護衝立 |
| 2017 | 152 | 14.7 | 60.5 | 59.5 | 鉛ガラス防護衝立 |
| 2018 | 152 | 6.3 | 35 | 33.4 | アンダーチューブ+遮蔽 |
| 2019 | 124 | 2.4 84% | 12.1 82% | 12.6 | 懸垂式プロテクタ |

Fig. 5 ERCP 高度専門医師の水晶体被ばくの低減

5.2 整形外科医の指先被ばくの低減

整形外科医がリングバッヂを第5指に1ヵ月間装着して、オーバーテーブルX線管形装置にて神経根ブロック7例、腰椎ミエログラフィ2例を施行した結果、皮膚等価線量は56.4 mSv/mであった。年間線量に換算すると皮膚線量限度500 mSv/yを超える被ばく線量であった。

低減対策として照射野絞りの標準化を医師を交えて行い照射野面積の狭小化を図った。しかし、穿刺手技にて針を保持する母指と示指は、照射野を絞っても常に照射野内に位置して直接線に暴露することになった。そこで手技の妨げとならない厚さの鉛手袋0.035 mmPbを臨床活用することになった。鉛手袋を装着する前後の4ヵ月間の平均値の結果をFig. 6示す。比較すると透視時間が26.6 minと23.3 minほぼ等しい条件下で、皮膚等価線量が3.7 mSv/mであったのに対して、鉛手袋着用後は1.9 mSv/mとなり鉛手袋着用により約50%低減することが可能であった。

1ヶ月間の症例

神経根ブロック7例、ミエロ2例
オーバーテーブルX線管形
第5指リングバッヂ装着
皮膚等価線量**56.4mSv/m**



鉛手袋0.035mmPb

| 鉛手袋 | H _p (0.07) 【mSv】 | 手技 | | 撮影 回数 | 透視 時間 【m】 | 入射線量 【mGy】 | | 面積線量 【mGy・cm ² 】 | | 照射 面積 【cm ² 】 |
|-----|--------------------------------|-----|-----|----------|-----------------|---------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|
| | | RB | ミエロ | | | 透視 | 撮影 | 透視 | 撮影 | |
| 無 | 3.7 | 4.5 | 1 | 18.3 | 26.6 | 148.7 | 31.42 | 30236 | 8056 | 202.8 |
| 有 | 1.9 | 5 | 2 | 29.3 | 23.3 | 163.3 | 55.51 | 38159 | 13921 | 241.4 |

Fig. 6 整形外科医の指先被ばくの低減

6. まとめ

電離則改正や従事者の放射線障害の発生を受けて、職業被ばくの管理体制が注目されている現状にある。放射線防護の専門家である診療放射線技師に求められる放射線防護スキルは多大であるものと考えられる。被ばくの高い従事者に対して積極的に介入して、防護技術の見直しについてスタッフと協議することや、最適な防護措置を講じることが重要であると考えられる。

参考文献

- 1) ICRP, 2010. Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures outside the Imaging Department. ICRP Publication 117, Ann. ICRP 40(6).
- 2) ICRP, 2013. Radiological protection in cardiology. ICRP Publication 120. Ann. ICRP 42(1).
- 3) ICRP, 2000. Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedures. ICRP Publication 85. Ann. ICRP 30(2).
- 4) ICRP, 2018. Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication 139. Ann. ICRP 47(2).
- 5) https://laws.e-gov.go.jp/law/347M50002000041#Mp-Ch_2(Accessed 2025.3.1).
- 6) https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/anzen/0000186714_00003.html (Accessed 2025.3.1).
- 7) FBNews:No.537,2021 年 9 月:No.549,2022 年 9 月:No.561,2023 年 9 月:No.573,2024 年 9 月
- 8) NL だより:No.527,2021 年 11 月,No.539,2022 年 11 月,No.551,2023 年 11 月,No.563,2024 年 11 月
- 9) 第 4 回 医療放射線の適正管理に関する検討会 資料 4「電離放射線障害防止規則等について」
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000191786.html>(Accessed 2025.3.1).
- 10) Yasukazu H, Tsukasa K, Yosuke Y, et al. Association of occupational direct radiation exposure to the hands with longitudinal melanonychia and hand eczema in spine surgeons: A survey by the society for minimally invasive spinal treatment (MIST). European Spine Journal. 2021;30(12):3702-3708.
- 11) <https://www.rodco.co.jp/column/113611/>(Accessed 2025.3.1).
- 12) 宮島 隆一, 藤淵 俊王, 宮地 優介, 他.X 線 CT 撮影の介助時における医療従事者被ばくの効果的な防護方法について. 日放技学誌 2018; 74(4): 326-334

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
川崎医科大学附属病院

1. はじめに

当院では 2021 年まで日本放射線技術学会放射線防護分科会より提示された『診断用 X 線防護衣管理に関する指針』¹⁾に基づき防護衣管理を行っていたが、管理されていた防護衣の情報が共有されておらず、さらに明確な管理基準の設定が行われていなかった。

今回、我々は当院の放射線防護具の管理基準の設定を図るため防護具の管理方法と廃棄基準の検討を行った。

2. 川崎医科大学附属病院の概要

当院は、特定機能病院として高度救命救急センターを併設し、放射線診療を含む高度医療を提供している。病床数は 1,182 床であり、33 診療科を有する。放射線診療において、放射線業務従事者は日常的に様々な放射線検査に携わっており、業務に使用される放射線防護衣の劣化の程度や更新判定など、放射線防護衣の適正管理が重要な課題となっている。

3. 放射線防護衣の管理表の作成

現在、当院では放射線防護衣の管理において、マジックテープや外装の目視点検を 1 か月に 1 回、X 線透視による防護素材の点検を 6 か月に 1 回実施している。しかし、血管撮影室で管理している放射線防護衣は 2006 年～2025 年に購入されたものが約 150 着あり、日常業務外にそのすべてを点検することは大きな負担となっている。さらに、点検作業は放射線防護衣が使用されていない土曜日に実施する必要があり、少人数での土曜日業務中での対応が難しい状況が発生した。これに対して、他部門からの協力体制が必要と考え、放射線防護衣の管理方法および管理基準について、他部門と情報を共有するための検討を行った。

放射線防護衣の管理方法について、先行研究²⁾を参考に当院での管理方法を見直し、新たに放射線防護衣ごとの管理番号と設置場所を設定した。さらに、管理記録表を当院での管理方法に合わせて Excel にて作成した。管理番号、使用状況（使用中・廃棄済み）、外見上の破損の有無、使用者、取得年月日、製造年月日、メーカー、鉛当量、サイズ、タイプ（エプロン・コート・セパレート等）、色、設置場所、所属の 13 項目を記録することにした。

また、点検時には点検日、異常内容（マジックテープの状態）、異常内容（脱落・穴・亀裂）、異常個

加えて、破損状況の「見える化」を進め、院内のファイルサーバーに点検時の画像を保存することで、放射線業務従事者が自身の放射線防護衣の状態を随時確認できるようにした。

| 2024年度 | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|--------|--------|-----------|--------|-----|------|-----|-------|------|---------|------|
| 状態 | 管理番号 | 外見上の破損 | 主たる使用者 | 取得年月 | 製造年月日 | 製造月 | 給当 | サイズ | タイプ | 色 | 設置場所 | 所属 |
| 使用中 | XA-021 | | | 2006 | 1905/6 | 羽衣 | 0.25 | M | コート | ピンク | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-022 | | | 2006 | 1905/6 | 羽衣 | 0.25 | M | コート | ピンク | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-023AB | | | 2011.4.18 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | L | セパレート | イエロー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-024AB | | | 2011.4.18 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | セパレート | イエロー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-025AB | | | 2011.4.18 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | セパレート | イエロー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-031AB | | | 2017.7.11 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | セパレート | ネイビー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-032AB | | | 2017.7.11 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | セパレート | ネイビー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-033AB | | | 2017.7.11 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | セパレート | ネイビー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-039 | | | 2017.7.11 | 1905/7 | 羽衣 | 0.25 | M | コート | ネイビー | 血管造影室通路 | OPE室 |
| 使用中 | XA-042 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | S | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-043 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | M | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-044 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | M | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-045 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | M | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-046 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | M | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-047 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | L | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-048 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | L | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-049 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | L | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |
| 使用中 | XA-050 | | | 2021.3 | 1905/7 | 保科 | 0.25 | L | コート | パープル | 手術室15前室 | OPE室 |

[illegible]

しかし、実際の運用においては、X線透視装置は視野が狭いため、放射線防護衣の全体像の把握が困難で多大な時間と労力を要し、さらに評価者の被ばくが問題となっていた。そこで当院では従来のX線

透視装置を使用した方法から、CT スキャノグラムを使用した方法にプロテクタの撮影方法を変更した。CT スキャノグラムを使用した方法ではエプロンタイプは1回の撮影、セパレートタイプは2回の撮影、コートタイプは3回の撮影で放射線防護衣の全体像の撮影が可能で点検時間と労力が大きく低減され、評価者の被ばくの問題も解決された。

また、丸山らの報告ではプロテクタの破損検出も X 線透視装置と CT スキャノグラムを用いた方法は同等であると報告している³⁾。当院においてもこの変更により、遮蔽シート内部の詳細な確認が簡便に効率よく点検を行うことが可能になった。

5. 放射線防護衣の廃棄基準

放射線防護衣の点検・管理をしっかりとすると多くの防護衣に大小さまざまな破損が認められ、どの程度の破損があれば破棄にするか基準を決める必要があった。

そこで当院では礪邊らが報告した廃棄基準⁴⁾を参考に廃棄基準を決定した。この廃棄基準はエプロン中心 20 cm の幅の範囲は 10mm 以上、それ以外の箇所は 50mm 以上の亀裂や損傷があれば廃棄をするというものである。この報告を参考にした当院での一例を Fig. 1 に示す。

この廃棄基準に従うと放射線防護衣 A は破損箇所が肩の位置で 45 mm のため廃棄対象外となる。放射線防護衣 B は破損箇所が中央で 250mm のため廃棄対象となり、放射線防護衣 C も破損箇所は肩の位置であるが 120mm の損傷があるため廃棄対象となった。異常が見つかった放射線防護衣は廃棄基準を満たしてない場合も Fig. 2 の様式で透視点検報告書を作成し、放射線防護衣を使用している各診療科や各放射線防護衣の設置部門に情報共有を行い慎重に使用するようにしている。

また次回点検時にも今回の点検結果を参考にし、注意して経過を確認している。



Fig. 1 当院廃棄プロテクタの一例（左：放射線防護衣 A，中央：放射線防護衣 B，右：放射線防護衣 C）

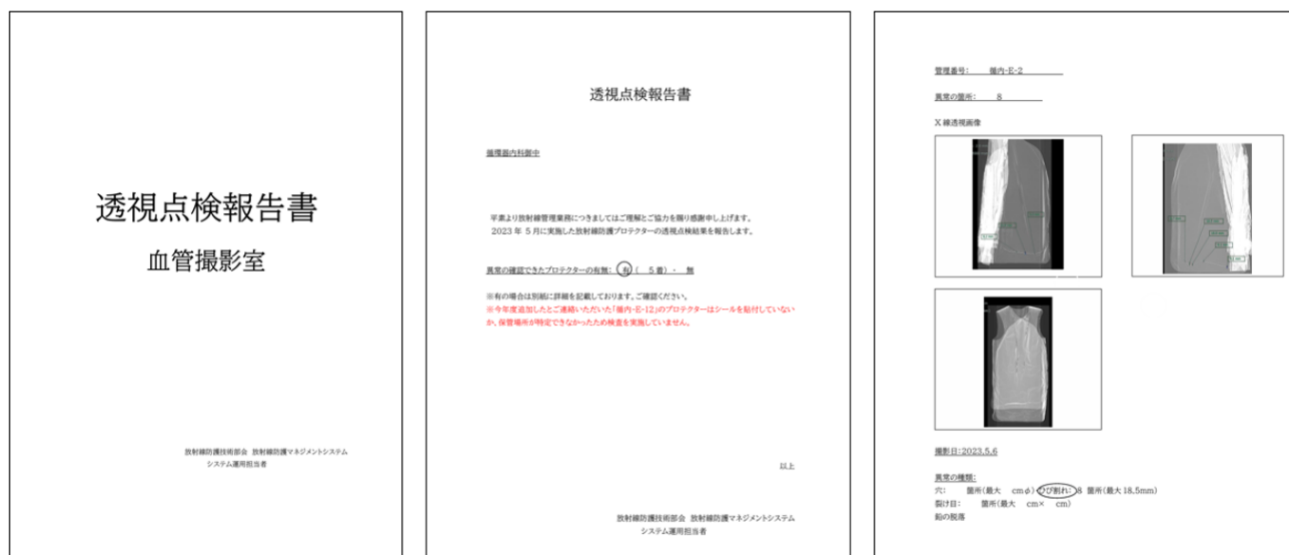


Fig. 2 透視点検報告書

6. 放射線防護衣管理体制の構築

従来、放射線防護衣の管理は各部門にて行われていたが、2021年から「放射線防護技術部会」を設立し、放射線防護衣の情報を一元管理する体制を整えた。放射線防護技術部会は、放射線科医師、衛生工学衛生管理者、診療放射線技師、看護師（Intervention Nursing Expert：INE）、および病院事務部で構成され、組織的な管理体制を構築した。また、放射線防護技術部会が放射線防護衣の点検結果を管理し、診療用放射線安全管理委員会へ報告することで、病院の医療安全管理委員会へと情報が上申される仕組みを確立した。

放射線防護衣管理体制の構築することで、更新の要望を円滑に進めることが可能となった。当院における医療安全管理体制の組織図を Fig. 3 に示す。

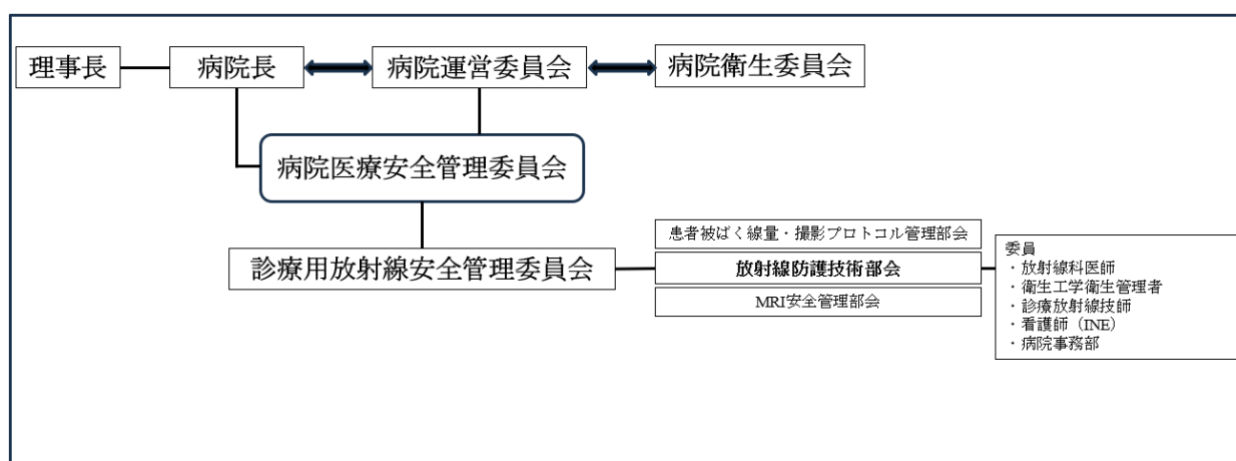


Fig. 3 医療安全管理体制組織図

6. まとめ

当院における放射線防護具の管理の現状と課題について分析し、より適切な管理基準の策定を試み

た．放射線業務従事者の安全を確保し，医療現場における放射線防護具管理の質を向上させるためには，各部門の管理情報の共有，点検手法の改善，放射線防護衣の廃棄基準の策定と管理体制の構築が不可欠である．今後も継続的な改善を行い，安全な医療環境の構築に努めていく．

参考文献

- 1) 放射線防護分科会．診断用 X 線防護衣管理に関する指針．日放技学誌 2000; 56(4): 556-557.
- 2) 本田優樹，沖田香織，中島幸子，他．診断用 X 線防護衣の管理方法改善と廃棄基準設定の取り組み．日放技誌 2018; 65(11): 1260-1266.
- 3) 丸山尚也，他：CT スカウト像による防護衣の保守管理について．中四国放射線医療技術，7, 208, 2011.
- 4) 礒邊哲，木暮陽介，池田裕貴，他．診断用 X 線防護衣の管理アプリケーションを用いた管理体制の構築．日放技学 誌 2019; 75(6): 546-552.

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
九州大学

1. はじめに

放射線診療の実施において、放射線診療従事者の放射線防護のために放射線防護衣は必要不可欠な防護具である。放射線診療従事者の安全を守るために、これらの性能評価と品質管理が重要となる。放射線防護材料の減弱特性を決定する試験方法として、日本産業規格（Japanese industrial standards: JIS）では Z4501(X 線防護用品類の鉛当量試験方法) が制定されていた。近年、鉛を含む多元素や無鉛の単独・多元素の遮蔽材を使用した防護具が主流となってきている。これらの防護材は管電圧によっては従来の鉛を基本とした防護効果よりも低減する可能性もあり、放射線の減弱特性を決定する試験方法の国際規格への整合性も考慮し JIS T 61331 診断用 X 線に対する防護用具―第 1 部：材料の減弱特性の決定方法、第 2 部：透明防護板、第 3 部：防護衣、防護眼鏡及び患者用防護具として制定された。また、防護衣の品質管理としては、JIS Z4752-2-8(医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法―第 2－8 部：不変性試験－X 線防護具類)が制定されている。本講演ではこれらの規格の紹介や課題について解説する。

2. JIS での放射線防護具の性能評価に関連する規格

2.1 JIS Z4501 X 線防護用品類の鉛当量試験方法¹⁾

JIS Z 4501 は、X 線防護用品類の鉛当量試験方法に関する規格である。この規格は、管電圧 10 kV 以上、400 kV 以下の X 線防護用品や防護材料の鉛当量を試験する方法を規定している。標準鉛板と防護材料の準備し、管電圧やフィルタなど、試験条件に適した X 線ビームを設定し、線量率は X 線ビームが鉛板や防護材料を透過した線量率の測定から減弱率を評価する。標準鉛板の減弱率を基に減弱率曲線を作成し、補間法による鉛当量を算出する。

2.2 JIS T 61331 診断用 X 線に対する防護用具― 第 1 部：材料の減弱特性の決定方法²⁾、第 3 部：防護衣、防護眼鏡及び患者用防護具³⁾

JIS T 61331-1 は、診断用 X 線に対する防護用具の材料の減弱特性を決定する方法について規定している。この規格は、X 線管電圧 400 kV 以下の X 線および 1.3 MeV 以下の光子エネルギーを持つ核種によるガンマ線に対する防護に用いられる防護用具の材料に適用される。この規格では、ナロービーム条

件，ブロードビーム条件，逆ブロードビーム条件など，異なる条件下での減弱比の測定方法が規定されている．

試料の小さなものなどは逆ブロードビーム法が場を構築しやすい．この場合表面積の平行平板電離箱線量計を使用する．測定の様子を Fig. 1 に示す．



Fig. 1 逆ブロードビーム方法による防護資料測定の様子

また JIS T 61331-3 は，診断用 X 線に対する防護用具のうち，防護衣，防護眼鏡，および患者用防護具に関する規格であり，放射線検査およびインターベンション手技で使用する防護用具に適用される．ここでは，防護用具の設計および使用される材料に関する要件，防護用具の寸法および表示に関する要件等が規定されている．

2.3 JIS Z4752-2-8(医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法 第2－8部：不変性試験－X線防護具類)⁴⁾

JIS Z4752-2-8 で，医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法に関する規格であり，8 部では診断用 X 線画像部門で使用する防護遮へい体，防護壁，防護用具について規定している．主な目的は，一定期間使用された後の防護具類の減弱特性の不変性を評価することである．

3. 放射線防護具の性能評価，品質管理に関する課題

上記のように放射線防護具の性能評価，品質管理に対して複数の規格が公開されているが，過大が複数ある．

3.1 無鉛防護素材に対する鉛当量の指標の限界

放射線防護材には従来含鉛素材が一般的に用いられていたが，近年環境問題の観点から鉛を使用しな

い傾向にあること、また作業者からの軽量素材の需要の高まりから、無鉛素材の防護具が多く市販されるようになってきている。無鉛素材としてスズやバリウム、ビスマス、タングステン等が使用されている。Fig. 2 に、120 kV X 線を照射し各防護素材をした透過した X 線のエネルギースペクトルを示す（LC は含鉛素材，LF は無鉛素材を示す。詳細は参考文献 5 を参照）⁵⁾。また Table に各遮蔽金属の K 吸収端を示す。

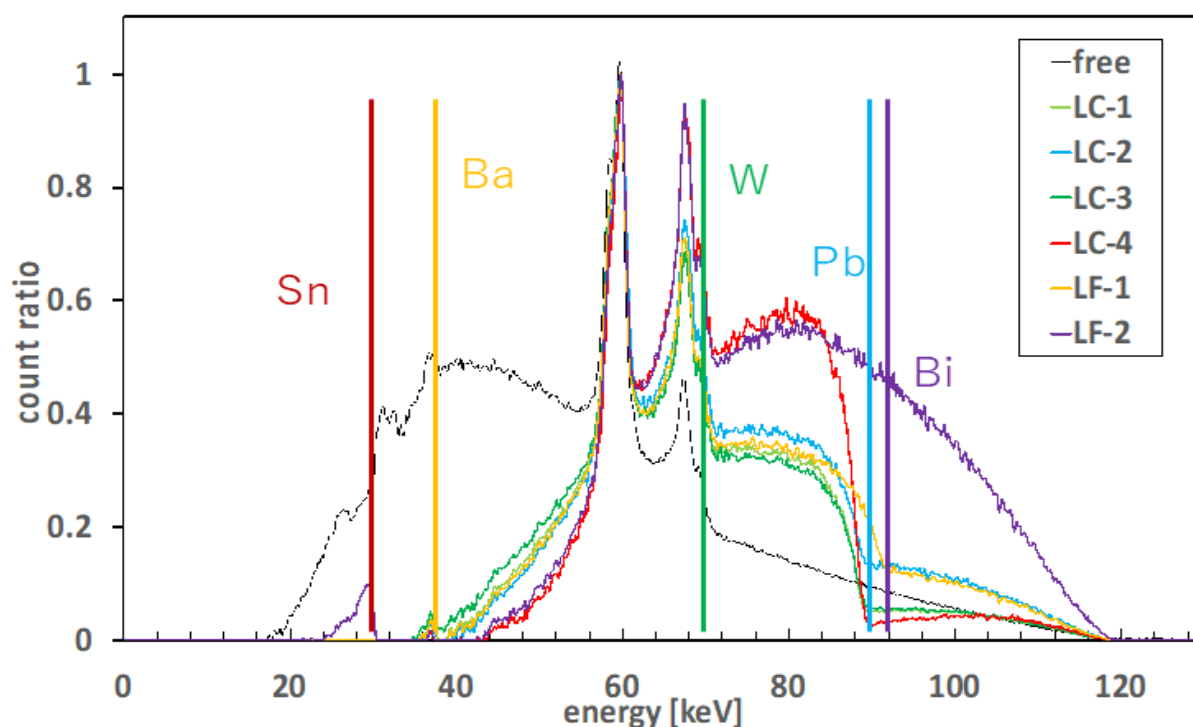


Fig. 2 120 kV X 線を透過した放射線防護材のエネルギースペクトル

Table 各遮蔽金属の K 吸収端

| Z | 遮蔽金属元素 | K 吸収端(keV) |
|----|--------|------------|
| 50 | Sn | 29.2 |
| 56 | Ba | 37.4 |
| 74 | W | 69.5 |
| 82 | Pb | 88.0 |
| 83 | Bi | 90.5 |

これらの結果から、含む鉛素材は鉛の K 吸収端である 88 keV 以上で大きな遮蔽効果を有し、ビスマスを含有した防護素材であれば含鉛素材に近い遮蔽特性（鉛当量）を示す。しかしビスマスを含まない素材は 90 keV 以上で鉛より遮蔽能力が落ちてしまい、CT 等比較的高エネルギーの X 線では鉛当量が低くなるという問題がある。

3.2 放射線防護衣の品質管理方法の標準化

放射線防護衣は使用頻度やその管理方法等に応じて劣化する可能性がある。防護素材に亀裂が入ってしまうと十分な遮蔽能力を有することができないことから、定期的な品質管理が求められる。2000年に日本放射線技術学会放射線防護分科会が「診断用 X 線防護衣に関する指針」を出し、品質管理の必要性を説明していた⁶⁾。X 線透視や CT の位置決めスキャンなどによって広範囲を確認する方法が論文化されているが、どのような方法が適しているか、また劣化した放射線防護具の廃棄基準は明確になっておらず、各施設で工夫しながら取り組んでいる状況である⁷⁻⁹⁾。そのため、関連学会や産業界などが合同で放射線防護具の品質管理に関するガイドラインを作成することが望まれる。

参考文献

- 1) 日本産業規格. Z4501:2011, X 線防護用品類の鉛当量試験方法, 2011
- 2) 日本産業規格. T 61331-1:2023 診断用 X 線に対する防護用具— 第 1 部：材料の減弱特性の決定方法, 2023
- 3) 日本産業規格. T 61331-3:2016 診断用 X 線に対する防護用具—第 3 部：防護衣, 防護眼鏡及び患者用防護具, 2016
- 4) 日本産業規格. Z4752-2-8:2005 医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法, 第 2－8 部：不変性試験－X 線防護具類, 2005
- 5) 矢野祐二 藤淵俊王, 荒川弘之. 含鉛および無鉛素材の放射線防護衣における透過 X 線スペクトルや鉛当量, 均一度の評価. 日放技学誌 2024;80: 944-954.
- 6) 放射線防護分科会. 診断用 X 線防護衣に関する指針. 日放技学誌 2000; 56: 556-557.
- 7) 礪邊哲, 木暮陽介, 池田裕貴. 診断用 X 線防護衣の管理アプリケーションを用いた管理体制の構築. 日放技学誌 2019;75: 546-552.
- 8) 江崎徹, 石原寛明. 深層学習による放射線防護衣の破損検出と破損面積測定の自動化. 日放技学誌 2021; 77:1153-1164.
- 9) 本田優樹, 沖田香織, 中島幸子, 他. 診断用 X 線防護衣の管理方法改善と廃棄基準設定の取り組み. 日放技誌 2018; 65: 1260-1266.

放射線防護で扱う量

田中 拓郎
鳥取大学医学部附属病院 放射線部

1. はじめに

放射線防護において「物理量」、「防護量」、「実用量」は重要な3つの線量概念である[1-6]。これらは、国際放射線単位測定委員会（International Commission on Radiation Units and Measurements：ICRU）や国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection：ICRP）の議論を経て、現在の形に確立された。「物理量」は放射線が物質に与えるエネルギーを定量化する基本的な指標である。「防護量」は、物理量に生物学的影響を加味したもので、放射線が人体に与えるリスクを評価する指標であり、ICRP1990年勧告より等価線量、実効線量の2つが定義されている。これらの量は物理量を基に計算で求められ、実測の値ではない。「実用量」は、防護量の代わりとして医療現場で従事者の被ばく線量管理において重要な役割を果たしている。これらの適切な評価に基づいた線量概念の違いについて、どれだけ状況に応じた理解がされているでしょうか。本稿では、3つの線量概念について、それぞれの特徴と導出方法を解説する。

2. 物理量

物理量とは、3つの量の中で最も基本的な量であり、放射線の数やエネルギー等、物理的に定義できる量を表す。ICRU report 60で定義されているもので、ここでは、計測量を表す3つの単位としてフルエンス、カーマ、吸収線量を解説する。

2.1 フルエンス

放射線が存在する空間（放射線場）の特徴を記述するための最も基本的な表し方は、粒子数である。空間上のある点における放射線場の強さは、その点近傍の小さな面を通過する粒子数で表すことができる。但し、この面を固定してしまうと、面に平行に入ってくる粒子を勘定できない。従って、どの方向から飛んできてカウントできるように、微小面はある点を中心に任意に回転できると考えれば良い。このようにしてフルエンス Φ (fluence) が、ある球に入射する粒子数 dN をその球の最大断面積 da で割った量（即ち、単位面積の大円を持つ球に入射する粒子数）として定義される。単位は $[\text{cm}^{-2}]$ や $[\text{m}^{-2}]$ である（式1）。

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

(1)

2.2 カーマ

カーマ K (kerma : kinetic energy of charged particles released in material) は、非荷電粒子に対して適用される概念である。入射した非荷電粒子によって、単位質量 dm 内で生じた全ての荷電粒子の初期運動エネルギーの合計の平均値 dE_{tr} を表す (式 2)。

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm} \quad (2)$$

カーマは荷電粒子の初期運動エネルギーの総和という定義が重要である。非荷電粒子が照射されると、単位質量 dm 内で電離を起こし、荷電粒子が生成される。この荷電粒子が飛び出す時の最初のエネルギーが、「荷電粒子の初期運動エネルギー」である。 dE_{tr} は単位質量 dm 内で生成した荷電粒子に適用される。そのため、 dm 外で生成した荷電粒子が dm 内に流入してきても、 dE_{tr} には含まれないことに注意が必要である。対象物質について、カーマはあらゆる物質に対して定義が可能である。例えば、対象物質が空気であれば空気カーマ (air kerma) となり、組織であれば組織カーマ (tissue kerma) と呼ばれる。単位は [J/kg]、特別名称としてグレイ [Gy] で示される。

2.3 吸収線量

吸収線量はこれまで紹介した物理量とは異なり、全ての放射線、あらゆる物質に対して定義が可能である。そのため、吸収された物質名を明らかにして空気吸収線量、水吸収線量、皮膚吸収線量、肺吸収線量など表記する必要がある。吸収線量の定義は、単位質量 dm の物質中で電離放射線によって付与される平均エネルギー量 $d\bar{\epsilon}$ を表す (式 3)。

$$D = \frac{d\bar{\epsilon}}{dm} \quad (3)$$

注意すべきは使用されるエネルギーが平均化されている点である。放射線と物質との相互作用はランダム現象であり、常に線量付与にゆらぎを持つ。カーマは荷電粒子の初期運動エネルギーの総和として (つまり発生したエネルギーが全て吸収されると仮定) 定義されていたが、吸収線量は単位質量中で実際に吸収されたエネルギー量であるため、線量付与は相互作用のゆらぎの影響を受けてしまう。そのため、平均エネルギーとして評価をすることとしている。

3. 防護量

物理量は放射線を定量するための基本となる線量概念であったが、放射線防護の観点では、人体への影響が考慮されておらず安全管理には使い難い量である。そこで、人体への影響、リスク評価を行うための量として防護量が登場した。防護量は ICRP1990 年勧告より等価線量、実効線量の 2 つが定義されてい

る。これらの量は物理量を基にシミュレーション計算で求めることができる[1]。つまり、実測の値ではないことに注意が必要である。放射線を安全に管理するためには適切な量であるため、本邦の関係法規においても公衆被ばくや職業被ばくの線量限度として ICRP の値が引用されている。

3.1 等価線量

平均組織吸収線量が等しくても、放射線の種類やエネルギーによって臓器・組織への影響は異なる。これを補正するために、等価線量 (equivalent dose) H_T を求める。式 (4) ように定義され、吸収線量に放射線加重係数 w_R を乗じることで得られる。ただし、 $D_{T,R}$ は放射線 R による組織 T への平均吸収線量を示す。

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R} \quad (4)$$

等価線量は吸収線量と放射線加重係数の積である。しかし、放射線場は様々な種類とエネルギーの放射線が入り交じるため、厳密にはそれら全ての合計として定義される。等価線量は対象となる臓器・組織にそれぞれ定義され、単位はシーベルト[Sv]を用いる。また、皮膚を評価する場合は皮膚等価線量、というように部位により呼称が変わる。等価線量の算出に必要な組織吸収線量は組織体積の平均吸収線量であり、一点での吸収線量ではないことに注意が必要である。

3.2 実効線量

人体が被ばくすると、被ばくした各組織 T に前述の等価線量 H_T が定義される。実効線量 (effective dose) E は、各組織の被ばくを合わせ、全身への放射線の影響として評価したものである。したがって、等価線量は臓器・組織ごとに異なるものであったが、実効線量はそれら全ての等価線量の合算として 1 つに集約される。合算するにあたり、臓器・組織ごとの放射線の感受性の違いに注意する必要がある。そのため、各等価線量に対応する組織加重係数 W_T を乗じる。例えば、皮膚等価線量 1 mSv の場合、組織加重係数 0.01 を乗じて 0.01 mSv とする。同様の計算を全身の組織について行い、合算することで実効線量となる (式 5)。

$$E = \sum_T W_T \cdot H_T = \sum_T W_T \cdot \sum_R w_R \cdot D_{T,R} \quad (5)$$

全組織加重係数の合算値は 1 であり、単位はシーベルト[Sv]である。実効線量の数値が等価線量の数値より大きくなることはなく、全身に均等な被ばくがある場合、等価線量の合算値は実効線量と等しくなる。

4. 実用量

実用量は前述の測定の高い防護量に代わって、人体への影響を考慮しつつ測定できる量として定義された量である[4-7]。放射線測定器で測定した物理量を校正し、紐付けを行うことで実用量を評価する

ことができる。実用量の定義上、最も重要なことは実用量の方が防護量よりも高い数値となり、安全側（保守的）に評価が可能となる。実用量には、「場のモニタリング」と「個人のモニタリング」の2つがある。2つに区別する理由としては、空間の測定と人間の測定では想定される放射線場が大きく異なるためである。

4.1 場のモニタリング

場のモニタリングには、周辺線量当量 $H^*(d)$ と方向性線量当量 $H(d, \Omega)$ を用いる。周辺線量当量は空間線量の測定を想定しており、環境放射線をサーベイメータで測るような場合である。この場合、方向性が無く空気中でほとんど減弱しない強透過性の放射線を測定する状況であり、整列拡張場である。このような場に ICRU 球（直径 30 cm, 組織等価物質で構成）を設置し、整列した放射線束を照射した時に ICRU 球の深さ d における線量当量が周辺線量当量と定義される。深さが 1 cm の場合は 1 cm 線量当量と呼ばれ、透過性の高い放射線のモニタリングに用いられる。

透過性が低い低エネルギーの光子や β 線は、検出器への入射方向によって線量が大きく変化する。そこで、周辺線量当量に入射角度 Ω を加味して評価するのが方向性線量当量である。そのため、適用するのは拡張場である。整列拡張場を用いないのは、入射方向によって線量が変わるものを整列化してしまうと正しい評価につながらないためである。線量評価点は周辺線量当量と同じく、ある点に対して入射方向の中心軸上の、ICRU 球の深さ d で生じる吸収線量から導かれる線量当量とする。つまり、 $\Omega=0^\circ$ は周辺線量当量と一致し $H(d)$ となる。

4.2 個人のモニタリング

個人のモニタリングには個人線量当量 $H_p(d)$ が用いられる。ヒトに個人被ばく線量計を装着した状況を想定するため、ヒトを模擬した ICRU スラブファントム（30 cm×30 cm×15 cm, 組織等価物質で構成）を用いて、表面から深さ d における線量当量と定義される。つまり、場のモニタリングと大きく違うのは測定器の置く向きを考慮しなければならない点と、後方散乱を考慮しなければならない点である。大まかな測定の手順は以下の通りである。

- ① ICRU スラブファントムで個人線量計を校正する。
 - ② 測定対象であるヒトが個人線量計を装着しモニタリングを行う。
 - ③ 個人線量計からモニタリングした各エネルギーの吸収線量を求める。
- 各エネルギーの吸収線量へ線量当量に換算する係数を掛け合わせる。

5. おわりに

本稿では、3つの量についてそれぞれがどのような概念を持ち、どのようにして導き出されるのかを解説してきた。放射線防護を実践する上では、線量概念への理解を深めることは重要であり、整理し適切に使い分けていく必要がある。本稿をきっかけとして放射線防護学で扱う量について改めて理解を深めて頂ければ幸いである。

参考文献

- (1) ICRP.: Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures: ICRP Publication 116. Ann. ICRP 40(2-5), 2010.
- (2) ICRP.: Conversion Coefficients for use in Radiological Protection against External Radiation: ICRP Publication 74. Ann. ICRP 26 (3-4), 1996.
- (3) ICRP.: Adult Reference Computational Phantoms: ICRP Publication 110. Ann. ICRP 39 (2), 2009.
- (4) ICRU.: Determination of dose equivalents resulting from external sources: ICRU Report 39. 1985.
- (5) ICRU.: Determination of dose equivalents resulting from external sources part 2. ICRU Report 43. 1988.
- (6) ICRU.: Measurement of dose equivalents from external photon and electron radiations. ICRU Report 47. 1992a.
- (7) ICRU.: Quantities and units in radiation protection dosimetry. ICRU Report 51. 1993b.

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
神戸常盤大学

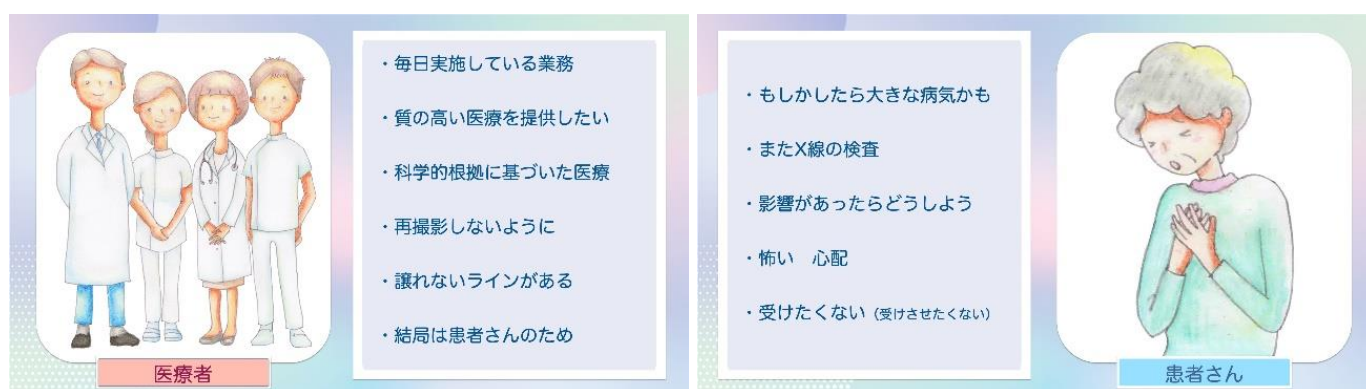
1. はじめに

医療現場において、患者と医療者とのコミュニケーションは、より良い医療を提供するために必要不可欠である。医療者にとって、日々の業務である撮影や診療行為は、科学的根拠に基づいた適切な医療提供の一環であり、一定の基準を守ることが重要である。しかし、患者やその家族にとっては、検査や治療は非日常的な出来事であり、不安や恐れを感じることが多い。中には、できることなら X 線検査を受けたくない、家族に受けさせたくない考える人もいる。

医療者と患者は対等な人間同士であるべきだが、一方で「専門家」と「非専門家」という非対称な関係でもある。医療者は病気や怪我に関する専門知識と技術を持ち、日常的に対応しているが、患者は自身の健康状態の変化に直面し、苦痛や不安を抱えながら受診している。そのため、検査結果が異常なしであっても、患者にとっては重要な問題として受け止められる。

安全かつ適切な医療を提供するためには、科学的根拠に基づく説明だけでなく、患者の不安や苦痛に寄り添うコミュニケーションが不可欠であり、専門家としての知識と患者への共感を両立させることが、信頼関係の構築に重要な役割を果たす。

専門部会講座専門編では、患者と医療者の特性や考え方の違い、被ばく相談をはじめとしたリスクコミュニケーションにおいて必須とされるラポールの形成、ソーシャルスタイルについて紹介し、心理学要素をふまえた効果的なコミュニケーション方法を提案する。



2. 医療被ばくに関する相談

医療被ばくに関する相談について、大阪府放射線技師会（現：大阪府診療放射線技師会）の吉田氏の調査を紹介する。1976 年より始まった医療被ばく相談に寄せられた内容を分類したもので、主な項目とし

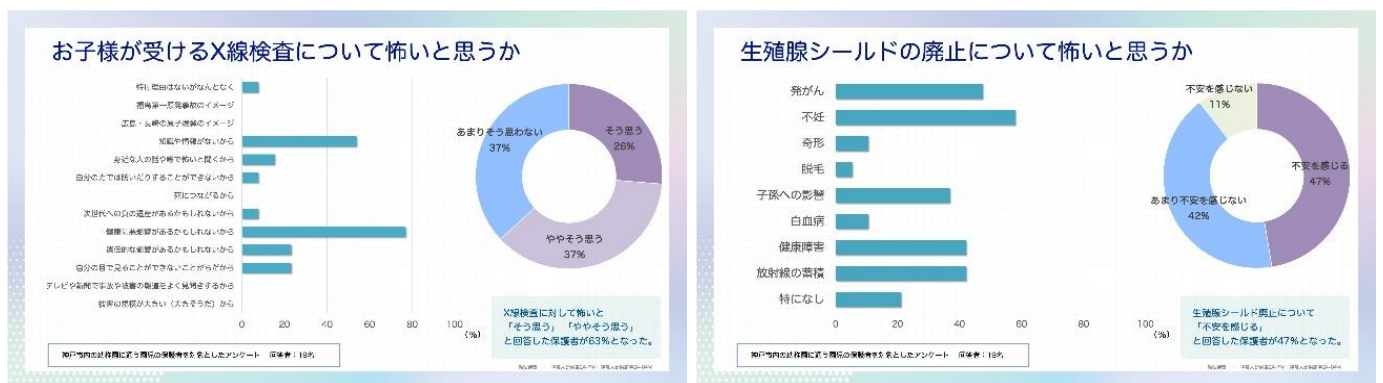
てあげられるのは「繰り返しの検査」「子供の検査」「妊娠時または妊娠前の検査」が多く、対応すべき事項として、「発がんや不妊など体への影響や将来の影響」、「胎児への影響」、「漠然とした不安」がある。このデータの注目すべき点は、相談によせられる内容とその割合がほとんど変化していないことであり、調査時期が1976年から1986年のものであるにもかかわらず、50年近く経過した現在でも医療被ばく相談の内容が変わっていないことが挙げられる。特に子供の股関節の撮影については、相談の10%を占めており、ご家族の不安が大きいことが読み取れる。



3. 小児股関節撮影における生殖腺シールドの廃止について

近年、小児股関節撮影における生殖腺シールドの廃止についての取り組みが行われている。この生殖腺シールドの使用については、①技術の進歩により非常に少ない線量での撮影が可能になったこと、②生殖腺の位置には個人差があり、骨盤内の広い範囲に位置するため、正確にシールドを置くことが困難であること、③自動露出制御 (AEC) 機構の使用を妨げ、結果として放射線感受性の高い他の臓器線量を増加させる可能性があること、④本来描出される解剖学的構造が覆い隠され、診断能の低下や再撮影が必要になる可能性があることなど、メリットがないだけでなく、弊害も指摘されている。日本放射線技術学会放射線防護部会「小児股関節撮影における生殖腺防護に関する検討班」(班長：川崎医療福祉大学竹井泰孝氏)(活動期間：2020～2021年度)からも、小児股関節撮影における生殖腺プロテクターの使用中止の見解が示されており、廃止に向けた取り組みが始まっている。そのため、今後、生殖腺シールドに関連した被ばく相談の増加が予想される。

小児股関節撮影における生殖腺シールドの廃止について、神戸市内に通う園児の保護者を対象とし意識調査を行った結果を示す。回答者が19名と非常に少ないデータではあるが、「お子様が受けるX線検査について怖いと思うか」という質問に対して、「そう思う」「ややそう思う」と回答した保護者が63%となり、その理由として「健康に悪影響があるかもしれないから」「知識や情報がないから」などが挙げられた。また、「生殖腺シールドの廃止について怖いと思うか」という質問に対して、「不安を感じる」と回答した保護者が47%となり、その理由として「不妊」や「発がん」「子孫への影響」「放射線の蓄積」という誤った認識があることが明らかとなった。また、フリーコメントでは、「X線量が少なくとしても健康への影響が全くないと言いきれないのではないか」「リスクが全くないわけではなさそうだから」など、ゼロリスクや将来への強い不安が感じられる結果となった。

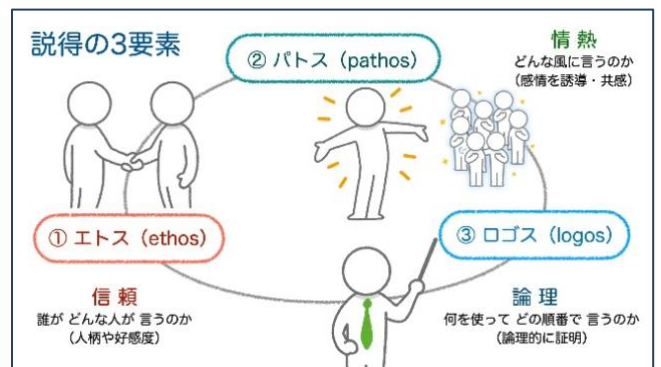


4. 心理学における「説得」 説得力のある話し方や伝え方

医療被ばくに関する相談の多くは、「繰り返しの検査」「子供の検査」「妊娠」に関するものである。検査での被ばく線量は非常に少なく、多くの場合、生体への影響はほとんどない。生殖腺シールドの使用については、他の臓器線量の増加や再撮影の可能性など、使用することによるデメリットの方が多いとされる。しかし、患者やその家族にはもともと誤った情報や認識などもあり、過度の不安を抱く場合がある。このような場合、正しい情報を伝え、相手に考えや行動、態度の変化を促す必要がある。このような相手の考え方や行動の変容を促すことを心理学では「説得」と呼び、説得には「伝え手の特徴」「メッセージの内容と提示方法」「聞き手の特徴」「状況」という要因が影響を与える。この中でも特に我々が制御可能なのは、メッセージの内容とその提示方法、すなわち話し方と伝え方である。

アリストテレスは、説得力のある伝え方として「エトス（信頼性）」「パトス（感情）」「ロゴス（論理）」の3要素を提唱している。

これらの3要素について、アリストテレスはエトス（信頼性）を最も重要視し、その次にパトス（感情）、最後にロゴス（論理性）を挙げている。我々が被ばく相談に臨む際、しばしば最初に数値やマニュアル、影響がないという「論理」を提示しがちである。しかし、どれほどわかりやすく論理的に、そして情熱的に説明しても、患者やそのご家族からの信頼がなければ、その説明は心に響かず、相談がスムーズに進まないどころか、不安や疑念を助長してしまう可能性もある。特に放射線リスクという問題においては、相手を感じる不安や恐れを軽視することなく、共感的な態度を持って接することが重要である。そのため、まず信頼性を確立し、感情に寄り添い、最後に論理的な説明を行うというステップが、最も効果的なコミュニケーション手法となる。



この信頼関係を表す言葉にラポールがある。ラポールは、単なる信頼関係を超越、精神的・生理的な親和性を意味する。無意識に通じ合う感覚や、共にいることで心地よさを感じる状態であり、医療現場では患者とのラポール形成が円滑なコミュニケーションの鍵となる。このラポールを形成するためのテクニックは以下の通りである。

まず、尊重と肯定が重要である。患者の価値観や感情を尊重し、肯定することがラポール形成の基盤となる。ただし、自分の価値観を曲げて迎合するのではなく、相手の考えを誠実に受け止める姿勢が求められる。具体的には、相槌を打つ、質問を返す、共感を示すなどの行動が効果的である。

次に、行動の類似性が挙げられる。人は共通点のある相手に好感を抱きやすいため、出身地や趣味などの共通点を見つけることでラポール形成が促進される。また、相手の身振りや話し方に似た動きを取り入れることで、親近感を生むことができる。ただし、不自然な模倣や過度な観察は避けるべきである。また、ペーシングやバックトラッキングも重要な手法である。ペーシングとは、相手の話すスピードやトーンに合わせることで安心感を与える技術であり、特に患者が緊張している場合に効果的である。穏やかな口調で応じることで、患者に落ち着きを与えることが可能である。バックトラッキングは、患者の言葉や感情を繰り返し伝えることで、「受け止めてもらえた」「理解してもらえた」と感じさせる手法である。心理カウンセリングでも用いられる技術であり、患者の心を開かせる効果がある。

メラビアンの法則は、言語情報よりも視覚からの情報が重要とされ、診療放射線技師は患者と接する時間が短く、マスク着用による表情の制限があるため、コミュニケーションにおいて大きな影響を持つ。視線や傾き、声のトーンなどを意識して伝えることが求められる。

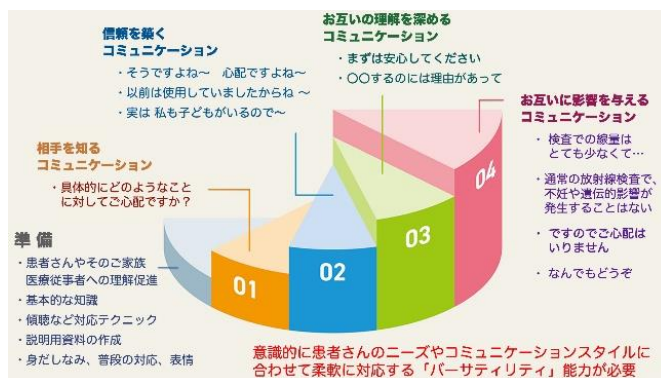


5. ソーシャルスタイル

患者とのコミュニケーションにおいて、相手のソーシャルスタイルを理解することも重要である。ソーシャルスタイルとは、アメリカの産業心理学者によって提唱されたコミュニケーション理論であり、人が緊張を伴う場面でどのように振る舞うかに注目し、コミュニケーションの傾向を4つのスタイルに分類したものである。これを考慮することで、より効果的なコミュニケーションが可能となる。たとえば、相手が論理的な思考を好む場合、具体的なデータや事例を提示することで信頼を得ることができる。一方、感情に訴えるアプローチが求められる場合もある。自分や相手のスタイルを理解することで、効果的な伝え方を選び、円滑なコミュニケーションを実現することができ、医療者にとっては、患者のソーシャルスタイルに応じた説明を心がけることで、効果的に相手に伝えることが可能となる。

6. 最後に

被ばくに関する説明やリスクコミュニケーションを効果的に行うには、信頼性、感情的な共感、そして論理的な説明という三つの要素をバランスよく取り入れたコミュニケーション、そして、相手の状況やコミュニケーションスタイルに応じて柔軟に対応する能力「バーサティリティ」が重要となる。まず、患者や家族が何に不安を感じているのかを把握し、共感を示しながらラポールを形成しつつ、相手に合わせた言葉選びや説明方法を工夫し、必要に応じて視覚資料を活用するなど、理解を深めるためのアプローチを意図的に調整することが大切である。時には、相手の反応を観察しながら、対話を進めたりする柔軟な姿勢が求められる。正しい情報を一方的に説明するのではなく、相手に応じて伝え方を変えることで、より良いリスクコミュニケーションに繋がると考える。



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
東千葉メディカルセンター

令和6年9月17日に開催されました第1回放射線防護 温故知新 Web セミナーに参加させていただきました。今回のセミナーでは小児股関節撮影時の生殖腺防護に関する歴史的背景、現状、そして今後の方針について幅広く学ぶことができました。

まず伊藤先生の講演では、小児股関節撮影の基本や他検査との比較について具体的に学ぶことができました。股関節撮影時のチェックポイントや計測線の解説は非常に分かりやすく、自分の知識の再確認する良い機会となりました。また生殖腺防護具や撮影保護具の紹介はとても興味深く、これまで意識していなかった視点を得ることができました。さらに放射線防護の歴史を振り返る中で、現在の医療現場における放射線防護の意義を改めて考えさせられました。ICRP 勧告や国内外の研究成果をもとに、放射線防護がどのように変化してきたのかを知ることが、今後の取り組みにおいて重要であると実感しました。

広藤先生の講演では小児股関節撮影における生殖腺防護の継続中止について、多くの科学的根拠や国内外の動向を紹介いただきました。特に、1950年代以降の研究や技術の進歩により、放射線による遺伝的影響のリスクが大幅に低下したという点が印象的でした。ICRP が名目リスク係数を2007年に大幅に引き下げたことや、原爆被爆者や動物実験での研究成果をもとに、遺伝性疾患の発生率が顕著に増加する証拠が見つかっていないことが示され、これまでの防護策が再評価される必要性を感じました。

また、放射線による遺伝的影響の研究史についても深く理解できました。Mullerの「LNT仮説」や、原爆被爆者2世における遺伝的影響の有無を調査した結果を通じて、現在の防護策が遺伝的リスクの過大評価に基づいていた可能性があることを考えさせられました。国内の調査では、多くの施設で慣習的に生殖腺防護が行われている一方、防護具が画像診断を妨げ再撮影の原因となるケースが90%に達していることが報告されました。これらの課題に対し、科学的根拠に基づいた指針の提示と、患者や医療従事者へのリスクコミュニケーションが欠かせないと痛感しました。

今後は、得られた知識を現場での業務に活かすとともに、患者に安心を提供できるよう努めたいと考えています。また、科学的知見を社会に広める取り組みにも積極的に関わり、放射線防護のさらなる発展に寄与したいと思います。

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
北海道労働保健管理協会

令和6年12月11日、放射線影響と防護量の考え方を学ぶ Web セミナーに参加させていただきました。私が今回セミナーを受講した理由は、小児生殖腺シールド廃止の議論が進んでいる昨今、小児 CT の疫学研究については明るくなかったため情報を Up-date しておきたいことと医療被ばく評価における実効線量の扱いを再確認しておきたいというのが動機でした。

小児CTに関しては広島大学の吉永先生からご講演いただきました。小児CTと白血病および脳腫瘍リスクの因果関係やリスクの年齢等の因子にどう修飾されるのかについて関心がありましたが、多彩なデータを元に説明いただきました。脳腫瘍に対しては性、検査時年齢、到達年齢による ERR の有意な変動はなく検査から経過年数とともに有意に低下とのことでした。また血液がんリスクに対しては被ばく時年齢、被ばく後の経過年数の修飾効果に関しては骨髄性がんを除き、性によるリスク修飾はないが検査時年齢とともに上昇、検査からの経過年数とともに低下するとの知見が示されました。また EPI-CT の説明の中でリスク推定に特定の国のデータが与える影響について言及されているところが大変興味深く聞くことができました。

この講演の中で私は白血病及び脳腫瘍のリスクと CT 検査の頻度には「卵が先か鶏が先か」と言った因果逆転の問題があると考えていましたが、本公演でもそのことに触れており交絡の問題を低減するための対処について説明されていたのは大変有益でした。

続いて札幌医科大学の浅沼先生から医療被ばくにおける実効線量の扱いについてご講演いただきました。実効線量は確率的影響の評価に用いられるもので確率的影響のリスクの目安となるものであり、**detriment** で調整された名目リスク係数についても言及されました。実効線量は測定値ではないので算出で求められる必要がありますがそのアルゴリズムや組織加重係数の概念についても詳細に説明いただきました。また、実効線量と等価線量は単位が同じであるだけに混乱が起きやすくまた組織反応の制限には吸収線量と確率的影響制限する防護量とは分けて考える必要があることについても解説されました。

医療被ばくは一般的には吸収線量で評価されますが実効線量の使用が医療被ばくに関連して推奨される項目、されない項目についても説明があり、実効線量の医療被ばくに対する活用方法について理解する大変いい機会になりました。

日常業務で放射線を扱う仕事をする時には患者さんに被ばくの説明が必要なケースがありますが、職場内では吸収線量と実効線量の使い分け、扱いの違いなどあいまいになっていることが多いと思われます。今回のセミナーは職員教育にも活用できるもので小児 CT のリスクに関する情報も含め有意義な内容でした。講師の先生及び企画いただいたスタッフの皆様に深く御礼申し上げます。

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」における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動向の最終報告)

第一著者名・掲載雑誌・号・掲載年月

Fujimori K. / Fukushima J. Med. Sci., 2024, 71(1) 1-12.

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

Fujimori K, Ishii K, Kyojuka H, et al. 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. Fukushima J. Med. Sci., 2024, 71(1) 1-12.

論文紹介著者

大葉 隆 (福島県立医科大学)

論文解説

1. 論文の要約

本報告は、東日本大震災後の妊娠・出産転帰の長期的な変化と、福島第一原子力発電所（福島第一原発）事故の福島県における影響を評価することを目的とし、10年間の観察期間を経たサーベイに関する最終報告書である。福島県内の自治体から母子手帳を受給された妊産婦を対象に、福島県「県民健康調査」より妊娠・出産調査に基づく質問票を送付した。福島県内の6つの地域による年次データを分析した。2011年の震災発生時に約16,000人であった回答者数は、増減を繰り返し、その後徐々に減少した。質問票の回答率は10年間で約50%であった。早産、低出生体重児、先天異常の発生率は10年間変化せず、全国調査などと同様の傾向が見られた。我々の分析によると、今回の震災は福島県の周産期に重大な悪影響を及ぼさず、福島県での赤ちゃんの安全な出産・子育てに不利益が無いことを示していた。

2. 論文における背景と目的

福島県は震災時の福島第一原子力発電所（福島第一原発）事故から依然として風評被害を受けており、完全な復興へまだ長い道のりを歩んでいる。最も大きな問題は、低線量の放射線被ばくによる「恐怖」が挙げられる。福島県は県全体のコホート調査である福島県「県民健康調査」を開始し、長期的な低線量の放射線被ばくと災害関連ストレスの健康影響を調査してきている。福島県「県民健康調査」は、外部被ばく線量を推定するため基本調査と4つの詳細調査で構成されていた。4つの詳細調査の1つである妊娠・出産調査は、福島県で子育てや母親の不安を軽減し、必要なケアを提供しようとする妊

婦の精神衛生、体調、意見、要望を正確に把握することを目的としていた。本報告は、2011 年より毎年実施され、10 年間の観察期間を経て終了した。初年度（2011 年）と 8 年後の報告では、震災後の福島県全体で有意な有害事象は報告されなかったが、避難や放射性物質に対する懸念は、抑うつ症状と有意に関連していた。本報告は、10 年間の観察期間を経て終了した福島県「県民健康調査」における妊娠と出生状況に関する最終報告書である。

3. 論文における方法

本報告は 2010 年 8 月 1 日から福島県内の自治体から母子手帳を受給された妊産婦を対象とした。2012 年 1 月 18 日から自記式質問票を郵送で妊産婦へ送付した。妊産婦はアンケートに回答する際に、母子手帳を参考にした。本報告は、全体として 2011 年 3 月 11 日から 2020 年 12 月 31 日の間に出産した妊婦とその新生児を対象とした。2011 年 3 月 11 日以前に出産し、福島県外の自治体から母子手帳を配布された女性は、今回の分析から除外した。さらに、2016 年から 2020 年にかけて、中絶した女性、死産を経験した女性などにはアンケートを送付しなかった。

自記式質問票は、妊産婦が母子手帳を受け取った自治体、分娩年、分娩時の母親の年齢、単胎または多胎妊娠、分娩時の妊娠週数、妊娠方法、分娩様式、新生児出生体重、新生児の性別、新生児の異常などの新生児情報を収集した。死産は妊娠 22 週以降の胎児死亡と定義した。早産（PTB）は妊娠 37 週以前の分娩と定義した。また、出生体重が 2,500 g 未満を低出生体重児（LBW）とした。LBW の発生率は、母集団において、同時期の全出生数に占める LBW の割合として測定される。妊娠の方法は、自然妊娠と、排卵、人工授精、体外受精などの受胎補助医療を利用した妊娠に分類された。分娩様式は、経膈分娩と帝王切開に分類された。先天性異常として、白内障、心臓奇形、腎臓または尿路奇形、二分脊椎、小頭症、水頭症、口唇口蓋裂、腸閉鎖症、無孔肛門、多発性または合指症などに分類された。

母体および新生児の特徴は、出生年によって 10 グループに分類された。参加者の人口統計学的データおよびアウトカムデータは、平均値±標準偏差、または必要に応じて発生率で示した。各カテゴリーのデータが欠落しているため、有効な回答者の総数に不一致があった。年次または地理的な傾向の分析には、それぞれ Mantel Haenszel 検定またはカイ二乗検定を使用した。Jonckheere Terpstra トレンド検定を用いて、年ごとの連続変数を比較した。データ解析には SPSS version 24 を使用した。 $p < 0.05$ で統計的に有意とみなした。

4. 論文における結果

過去 10 年間で、福島県の妊産婦 138,237 名へ質問票を送付した。回答率は 50.6%で、70,015 件であった（図）。合計 357 名は無効回答（回答 63 名、参加者死亡 1 名、複数回答 83 名、回答不一致 209 名、返信後登録中止 1 名）として除外され、69,658 名が研究の参加者となった。このうち、震災前に出産があった 459 名、回答中に妊娠していた 165 名、中絶を誘発した 58 名、自然流産を起こした 425 名と三つ子を持った 3 名を除外し、68,548 名がこの解析の対象になった（図）。

参加者数の傾向として、初年度（2011 年）の参加者数は 15,972 名で、2012 年には 14,420 名に減少し、2013 年には 15,108 名に一時的に増加した。その後、毎年徐々に減少し、2020 年で 11,289 であっ

た。回答率について、初年度は 58.2%と比較的高かったが、その後は 50%前後で変動し、最終的に 2020 年で 55.5%となった。

以降は、報告論文の表の要約として、箇条書きで示す。論文の表は紹介文献の原本を参照された。

- 10 年間追跡により母体年齢と帝王切開率は増加したが、自然妊娠率は時間の経過とともに有意に減少した。
- 地域や調査年による早産の発生率に有意な差は認められなかった。
- 福島県全体では、LBW に有意な差は認められなかった。
- 新生児における先天異常の発生率について、福島県では 2.19%～2.85%の範囲であり、経時的な有意な変化は見られなかった。
- 各先天性異常の発生率の経時変化で、すべての異常の発生率に経時的な有意な変化は認められなかった。
- 福島県では毎年 0～5 例程度の新生児の二分脊椎が観察されたが、調査年や地域による変動は観察されなかった。

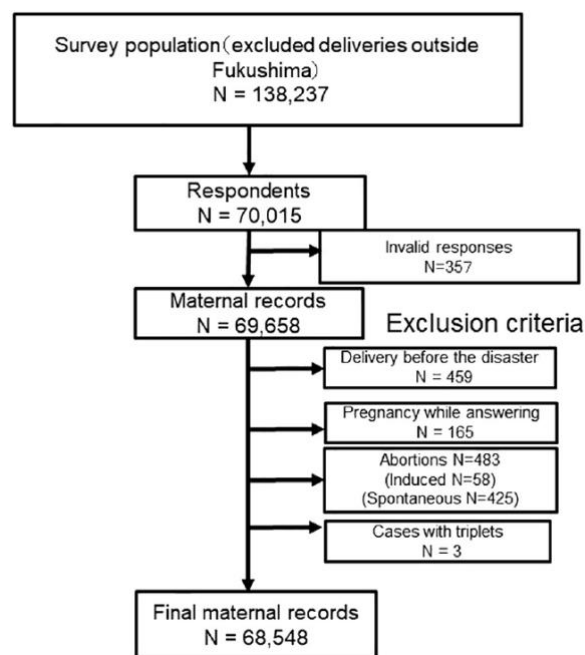


図 参加者の登録を示すフローチャート

5. 論文の考察

福島第一原発事故直後から、放射線被ばくが胎児や新生児にダメージを与えるのではないかと懸念されていた。福島県における空間放射線量率は 2011 年 4 月以降減少しており、海外の主要都市とほぼ同じレベルである。本報告の全回答者の平均外部被ばく線量は 0.8 mSv であった。外部被ばく線量に地域差があるにもかかわらず、妊娠調査および出生調査では、有意な有害転帰や地域差は観察されなかった。

研究期間中の参加者の変化について、自然妊娠率は低下し、帝王切開率は有意に上昇した。これらの割合の変化は、日本の現状と同様に、母親の年齢が有意に上昇したことに関係している可能性がある。福島県全体では、震災後の 10 年間の PTB, LBW, 先天異常の発生率は、日本の最近の平均値と同様である。死産（妊娠週数 22 週以上）の発生率は、疫学的統計と比較できない。なぜなら、方法に示したように 2016 年以降に流産または死産などの母親へ質問票が送付されていないからである。

福島県における先天異常の発生率は 2.19%～2.85%であり、経時的な地域差は認められなかった。新生児の 2～3%が出生時に主要な先天異常を有することが広く報告されている。日本センター国際先端科学技術会議の報告によると、2011 年から 2020 年まで特定の地域において、特有の先天性異常が頻繁に発生するような報告が無いとしている。また、国立環境研究所のデータを用いて、分娩時または生後 1 ヶ月の乳児における流産、死産、生児を含む妊娠 1 万人当たりの主要な先天性異常の有病率は 298.6 であったと報告されている。さらに、国立環境研究所は、福島県が日本の他の地域と比較して、乳幼児の

先天異常の発生リスクが高くないことを明らかにしていた。

原子力災害は、母親の精神的健康を含む周産期の有害な転帰に影響を及ぼす可能性がある。先天性異常は、チヨルノービリ原発事故の影響に関するレビューで、小頭症と神経管欠損の増加が指摘されている。しかし、ヨーロッパ諸国で、先天性異常に関する増加は指摘されていない。

本報告にはいくつかの大きな限界があった。第一に、回答率は約 50%であり、我々の知見の一般化には限界がある。第二に、本報告では自己記入式の質問票を用いたため、特に胎児異常については母親が正しく回答していると仮定した。第三に、回答率にばらつきのある自記式質問票を用いた場合、発生率は過小評価される可能性があるが、震災後の福島県全体の妊娠・出産調査に基づく有意な有害転帰は認められなかった。

結論として、東日本大震災と福島第一原発事故は、震災後 10 年間、福島県の妊産婦へに大きな悪影響を及ぼさなかった。本報告は福島県における赤ちゃんの安全な出産・子育てについての情報提供として広く活用されることを期待する。

6. 論文への感想

今回紹介した論文は、福島県「県民健康調査」の妊産婦と出生児に関する調査の最終報告であった。この報告によれば、妊婦の外部被ばく線量は平均で 0.8 mSv 程度であり、出生に関する先天性の異常は全国的なデータと変わらないとのことだった。胎児期の放射線被ばくによる影響が福島第一原発事故時に懸念されたが、10 年間の調査の結果、放射線被ばくの影響は有意な傾向として、現れていないことが科学的に証明された。このように、福島県「県民健康調査」は着実に科学的な情報発信をしており、福島で生活することの安全性を今後も示してくれる。

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「どうしてますか、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／宮崎 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

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。

この場を借りて、放射線防護部会よりお知らせです。現代医療において、放射線は健康維持や病気の検査・治療など、様々な目的で有効に利用されています。我々は診療放射線技師の職業紹介を通して、放射線防護を含めた医療放射線の安全利用について、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に向けた市民公開講座を企画しました。テーマを「みんなで学ぼう！放射線 ～放射線を操る診療放射線技師～」として、2025年9月7日（日）にTKPガーデンシティ京都タワーホテルで計画しております。ご周知の程、よろしくお願い申し上げます。

さて、第81回日本放射線技術学会総会学術大会時に開催される、第60回放射線防護部会のテーマは、「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～」です。放射線防護の3原則に基づいた、適切な放射線防護具の使用は被ばく低減に非常に有用であるが、その使用基準は時代とともに変化しています。職業被ばくでは、ソウル声明以降に放射線防護具による水晶体被ば

くの防護対策が重要視される傾向が顕著になっています。他方で患者の生殖腺防護については、不必要な被ばくを引き起こす可能性があることが指摘され、米国放射線防護審議会(NCRP)や米国医学物理学会(AAPM)の声明では「放射線診断においては防護シールドの使用は正当化されない」との見解が示されております。このように放射線防護具の適切な使用のあり方は常に見直されており、最新の科学的根拠に基づく検討が求められています。

今回の部会企画では、放射線防護の考え方や注意点に関する情報を共有し、適正な防護の実現に向けた示唆を得ることを目的に、教育講演では福島県立医科大学の広藤先生をお呼びし、様々な角度からシンポジウムを通して皆様と議論したいと思います。この貴重な機会に特に臨床の現場で従事されている会員の皆様方には多く参加して頂き、最新の知見を取り入れ、ブラッシュアップのお役に立てていただければと願っております。

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60号

発行日：2025年4月10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 松原 孝祐

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 | 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 |
| 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 |
| | おおば たかし 大葉 隆 | 福島県立医科大学 tohba@fmu.ac.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 |
| | みやじま りゅういち 宮島 隆一 | 国立病院機構鹿児島医療センター miyajima.ryuichi.wk@mail.hosp.go.jp |
| | 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 |
| | 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）