

令和4年度研究結果の概要

研究課題名：放射線防護マネジメントシステムの適用と課題解決に関する研究

研究代表者：櫻田尚樹

研究の目的：

本研究の目的は、眼の水晶体への被ばく線量が比較的高い医療の現場において、電離放射線障害防止規則（以下「電離則」という。）における線量限度の遵守、個人線量計の装着等の基本的な法定措置の確実な実施はもとより、国際的な動向も踏まえて規制を最適化すると共に、放射線業務に従事する労働者の被ばくを可能な限り低減する管理体制を構築し、ひいては労働安全衛生全体の水準を向上させるために、放射線防護マネジメントシステムの運用評価と改良を促進することである。

研究結果の概要：

上記目的達成のため、令和4年度は放射線防護マネジメントシステムの改善と導入支援、放射線防護マネジメントシステムのシステム有効性の検証、被ばく線量の実態評価と低減法の個別支援、従事者の線量計装着実態の把握を重点的に実施した。

【放射線防護マネジメントシステムの改善と導入支援】

不均等被ばくを伴う放射線業務における被ばく線量の実態調査と線量低減に向けた課題評価に関する研究（研究代表 櫻田尚樹）（以下「前研究班」という。）で開発した大規模および中小規模病院向けの放射線防護マネジメントシステム（以下「RPMS」という。）を、厚生労働省・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の研修会（以下「放射線MS導入支援事業」という。）に教材として提供し、かつ、昨年度に引き続き本研究班が研修会を全面的に支援した。本年度は、約250の新規参加医療機関を対象とした講義（3回）、約40の継続参加医療機関を対象とした事例発表会（2回）を行った。事例発表会では、放射線MS導入の代表的なボトルネックと考えられる4項目（①被ばく低減管理体制の構築、②委員会等組織の構築、③トップマネジメント、④書類体系の構築）に係る取組をテーマとした発表等により、導入が先行している事業場の経験を共有するとともに、各医療機関が抱える放射線MSの導入に係る具体的な課題の共有を図った。

【放射線防護マネジメントシステムのシステム有効性の検証】

前研究班の成果物であるRPMSに関して、導入およびその成熟状況を確認するための評価方法は未整備で、個別の医療機関においてRPMSの導入～安定的な運用に係るPDCAサイクルを廻す上では、その導入状況の評価ができないことは課題であった。本年度は、医療機関においてRPMSの導入およびその成熟状況の評価するための自己評価ツールを開発し、外部専門家およびRPMS導入が進む医療機関における試行調査を行った結果、自己評価ツールの妥当性、有効性が示された。

放射線MS導入支援事業に参加した医療機関に実施したWebアンケートを集計・分析し、放射線MS導入前の労働衛生管理および産業保健上の課題を5点、明らかにした：①病院管理者の労働者の放射線被ばく管理方針が明示されていない機関が4割以上、②労働者の放射線被ばく管理担当者がその権限を躊躇なく行使できない医療機関がある、③各放射線業務従事者の被ばく線量が一元管理されていない、④放射線業務従事者の被ばく状況を専門性の

ある者および責任と権限のある立場の者が把握していない医療機関がある、⑤必要な保護具の準備と使用が徹底されていない。

【被ばく線量の実態評価と低減法の個別支援】

小型ガラス線量計を手首・足首に装着する末端部モニタリング用線量計として使用可能か、基礎特性であるエネルギー応答を計算シミュレーションにより評価した。計算シミュレーションの結果、GD-352M のエネルギー応答特性が、20keV 以上から 137Cs γ 線の 662 keV まで非常に広いエネルギー範囲で国際電気標準会議の規格要件で示された基準値に入っていることを示した。

整形外科領域を中心とする透視下診療における手指への被ばく低減を目的に、4種類の放射線防護手袋について、操作性のアンケート調査および様々な管電圧に対する防護能のファントム実験を実施し、操作性のみでなく、管電圧を考慮した防護能を有する手袋を選択することの必要性を示した。

脳血管内治療は患者の被ばく線量が高く、短期間で繰り返すことにより放射線皮膚障害を引き起こす恐れがあるため、繰り返される脳血管内治療における適切な線量及び治療間隔を調査した。脳血管内治療を受けた患者の脱毛発生状況を解析し、複数回繰り返す脳血管内治療の適切な線量及び治療間隔として、放射線脱毛の発生するカットオフ値（過去3ヵ月間の累積線量 3,588 mGy）を明らかにした。

心臓カテーテルセンターで放射線業務に従事している看護師を対象に、眼の水晶体の被ばく線量評価を行ったところ、線量測定の結果、年間線量の推定値は防護メガネの外側で平均 3.0 ± 0.35 mSv、防護メガネの内側は平均 1.5 ± 0.22 mSv であった。循環器 IVR (Interventional Radiology)、X線 CT 患者介助時の医師及び診療放射線技師の水晶体および手指の被ばく線量を調査した。1ヵ月間の X線 CT 患者介助時の手指の被ばく線量は、多い者では年間の皮膚等価線量限度の 32%にも及ぶことが示され、放射線防護手袋使用の必要性が示された。

大学病院における放射線業務従事者を対象とした徹照カメラを用いた白内障調査では、放射線白内障の初期病変とされる Vacuoles が見られた者もいたが、水晶体等価線量との明らかな関連は認められなかった。徹照カメラで Vacuoles が検出できたことで、今後の労働者を対象とする電離放射線健康診断への展開が期待できた。

【従事者の線量計装着実態の把握】

透視検査に従事する医師の個人線量計装着率調査を目視で行った。個人線量計の装着率は、タイムアウトを利用した個人線量計装着の相互確認を導入することで改善が見られた。

結論と展望

本年度の研究から、適切な対応により、医療分野においても線量限度を遵守することが可能であることが示された。一方、個人線量計の配布や装着が適切に行われていない施設が散見され、最低限の法令遵守も確実ではないという課題も明らかとなった。令和5年度は、放射線防護マネジメントシステムを浸透させ、自律的・継続的に PDCA を回すためのツールの作成とその普及を試みる。