

厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)
細野班「放射線診療の発展に対応する放射線防護の基準策定のための研究」
令和6年度分担研究報告書

分担研究課題

放射線診療の国際基準とのハーモナイゼーションに関する研究

分担研究者 奥山 智緒 滋賀県立総合病院 臨床研究センター 上席専門研究員
研究協力者 岩佐 瞳 高知医療センター 放射線科 がんセンターRI センター長
対間 博之 神戸常盤大学 保健科学部 診療放射線学科 教授
市川 尚 神戸常盤大学 保健科学部 診療放射線学科 助教

我が国における、200床以下の中小規模の医療施設における放射線診療の防護の最適化の現状を調査し、国際基準とのすり合わせを行う。

<背景>

放射線防護・最適化に関する考え方の歴史

1895年にヴィルヘルム・レントゲンがX線を発見して以来、放射線は医療領域でも急速に活用されるようになった。活用が広がるとともに放射線被ばくに伴う放射線障害が認識されるようになり、国際放射線防護委員会(International Commission on Radiological Protection: ICRP)は、定期的に電離放射線の危険に対する防護に関する国際基準となる勧告を発行してきた。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR)2020/2021年報告¹⁾によると、放射線被ばくの人為的要因として圧倒的に多いのが医療放射線被ばくである。放射線治療を除く一人当たりの医療被ばくによる実効線量は0.57mSv/年と、2008年報告(0.65mSv)と比べると微減しているが、医療技術の進歩と発展途上国における放射線診断機器の普及により今後さらに医療放射線被ばくは増加することが予想される。

医療被ばくは、その人自身の診断または治療の一部として受ける被ばくと、診断または治療中の患者の付き添いと介護をする個人が承知の上で自発的に受ける(職業被ばく以外の)人工的被ばくであり、ICRP1990年勧告(Publ.60)²⁾では『直接の利益を受けるので、正当化と防護の最適化に従う範囲内において、勧告による線量限度の値を適用すべきではない』とされた。

ICRP2007年勧告(Publ.103)³⁾、および、Publ.105『医学における放射線防護』⁴⁾においては、医療被ばくにおける特殊性を勘案したうえで、個々の患者の防護の最適化をするために、以下のような線量管理を行うことが定められている。

- i. 臨床上必要性のある患者に対して行われる診療に対しては、診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)を活用する。
- ii. 介助者や介護者(職業被ばくを除く)、並びに本人に便益のない生物医学研究志願者に対しては、線量拘束値を適用することができる。
- iii. 医療被ばくには患者線量の管理を行う。

iv. 個々の患者の医療被ばくには線量限度を適用しない。

一方で、原爆被爆生存者や実験動物をもとにしたデータにより低線量被ばくにおける発がんの寄与にかかわる生物学的メカニズムの評価が進み、UNSCEAR 2020/2021 年報告書 C では、確率的影響に関連するリスク推定には直線閾値なしモデル (linear non-threshold = LNT モデル)^{5),6)}を使用することが適切であるとされている。

医療技術が目覚ましく発展する近年、ICRP や国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency: IAEA) では、放射線診療の正当化と防護を最適化することにおける医療者の責任を強調している。

DRL について

ICRP の諸勧告や IAEA の国際基本安全基準など国際的な指針において、診断領域の医療放射線の防護における最適化のツールであるとされているのが DRL である⁷⁾。DRL は疾患分布や機器および検査手技が国、地域や施設ごとによって異なる可能性があるため国、地域、施設ごとに設定される。海外での DRL の取入れの状況として、欧州では EU (European Union) の欧州指令 Council Directive 97/43/Euratom (1997 年 6 月) によって定められた医療放射線防護の枠組みの中で診断領域に関して DRL を確立することが EU 加盟国に求められ、各国で DRL を取り入れている⁸⁾。米国では ACR (American College of Radiology)、AAPM (American Association of Physicists in Medicine)、NCRP (National Council on Radiation Protection and Measurements) などが DRL を示している。

我が国における医療被ばく防護・最適化の取り組み

我が国は、先進諸国の中でも群を抜いて多い人口 100 万人当たりの X 線 CT 装置台数を備え (表 1)、各種放射線診断による被ばく量が多いことが知られている。

日本国内では 2019 年 3 月に公布された医療法施

表 1. 放射線診断機器の装置台数 (OECD health statistics 2020)⁹⁾

CT 台数			PET 台数		マンモグラフィ装置	
/100 万人			/100 万人		/100 万人	
1	<u>日本</u>	116	デンマーク	8.4	ギリシャ	68.8
2	オーストラリア	68	米国	5.8	米国	67.2
3	アイスランド	46	オランダ	4.8	韓国	65.1
4	ギリシャ	44	<u>日本</u>	4.7	ベルギー	36.4
5	米国	43	スイス	3.9	イタリア	35.3
6	デンマーク	41	オーストリア	3.9	<u>日本</u>	33.8
7	韓国	41	イタリア	3.6	フィンランド	30.9
8	スイス	40	韓国	3.6	スイス	29.6

行規則の一部を改正する省令 (平成 31 年厚生労働省令第 21 号 (以下『改正省令』)¹⁰⁾ により、医療施設における診療用放射線に係る安全管理体制の整備が定められた。また改正省令の公布に合わせて、医療法施行規則第一条の十一第二項第三号の二ハ (1) の規定に基づき厚生労働大臣の定める放射線診療に用いる医療機器 (平成 31 年厚生労働省告示第 61 号、以下「告示」という。) が告示され、2020 年 4 月 1 日から施行された。本改正省令の施行により、各医療施設においては、①診療用放射線に係る安全管理のための責任者を配置し、②安全利用の

ための指針を作成し、③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を行うこととされ、さらに、放射線診療を受ける者の当該放射線による被ばく線量の管理及び記録そのほかの診療用放射線の安全利用を目的とした改善のための方策として、線量管理や線量記録、診療用放射線に関する情報などの収集と報告について医療放射線安全管理責任者が行うべきことが表 2 のごとく定められている。

表 2. 平成 31 年 3 月 12 日医政発 0312 第 7 号(厚生労働省医政局長)に示された放射線診療を受ける者の当該放射線による被ばく線量の管理及び記録そのほかの診療用放射線の安全利用を目的とした改善のための方策

線量管理について	放射線診療に用いる右医療機器(管理・記録対象医療機器)については、医療被ばくの線量が他の放射線診療と比べて多いことに鑑み、被ばく線量を適正に管理すること	・ 移動型デジタル式循環器用X線透視診断装置 ・ 移動型アナログ式循環器用X線透視診断装置 ・ 据置型デジタル式循環器用X線透視診断装置 ・ 据置型アナログ式循環器用X線透視診断装置 ・ X線CT組合せ型循環器X線診断装置 ・ 全身用X線CT診断装置 ・ X線CT組合せ型ポジトロンCT装置 ・ X線CT組合せ型SPECT装置 ・ 陽電子断層撮影診療用放射性同位元素 ・ 診療用放射性同位元素
	放射線診療を受ける者の医療被ばくの線量管理とは、関係学会等の策定したガイドライン等を参考に、被ばく線量の評価及び被ばく線量の最適化を行うものであること。	
	放射線診療を受ける者の医療被ばくの線量管理の方法は、関係学会等の策定したガイドライン等の変更時、管理・記録対象医療機器等の新規導入時、買換え時、放射線診療の検査手順の変更時等に合わせて、必要に応じて見直すこと。	
線量記録について	管理・記録対象医療機器等を用いた診療に当たっては、当該診療を受ける者の医療被ばくによる線量を記録すること。	
	医療被ばくの線量記録は、関係学会等の策定したガイドライン等を参考に、診療を受ける者の被ばく線量を適正に検証できる様式を用いて行うこと。なお、医師法(昭和 23 年法律第 201 号)第 24 条に規定する診療録、診療放射線技師法(昭和 26 年法律第 226 号)第 28 条に規定する照射録又は新規則第 20 条第 10 号に規定するエックス線写真若しくは第 30 条の 23 第2項に規定する診療用放射性同位元素若しくは陽電子断層撮影診療用放射性同位元素の使用の帳簿等において、当該放射線診療を受けた者が特定できる形で被ばく線量を記録している場合は、それらを線量記録とすることができること。	
その他の放射線診療機器等における線量管理及び線量記録について		管理・記録対象医療機器等以外の放射線診療機器等であって、人体に照射又は投与するものについても、必要に応じて当該放射線診療機器等による診療を受ける者の医療被ばくの線量管理及び線量記録を行うことが望ましいこと。
診療用放射線に関する情報等の収集と報告		医療放射線安全管理責任者は、行政機関、学術誌等から診療用放射線に関する情報を広く収集するとともに、得られた情報のうち必要なものは、放射線診療に従事する者に周知徹底を図り、必要に応じて病院等の管理者への報告等を行うこと。

Japan-DRLs の策定

我が国では、医療被ばく研究情報を共有して連携するための組織として設立された J-RIME (Japan Network for Research and Information on Medical Exposure) が、2014 年 8 月に各構成団体から委員の派遣を受けて DRL ワーキンググループを立ち上げた。DRL 値は線量調査結果の 75 パーセンタイルなどを参考に設定され、高い線量を使用している検査や装置、施設を特定する指標となる。我が国初の DRL (DRLs 2015) は、国内の放射線防護における最適化推進の標準ツールとして広く認められることとなった。前述の改正省令の施行は、我が国でも DRLs を活用した各施設における最適化を推進させることになった。ICRP Publ.135 (2017) では、技術的進歩や臨床的要求の変化に対応するため DRL を用いた最適化を推進するために少なくとも 3～5 年ごとの DRL 改定を推奨している。J-RIME の DRL ワーキンググループは初めての DRL 公表から 5 年を経た 2020 年に、DRLs 2020^{11),12),13)} を公開した。公益社団法人日本診療放射線技師会や、公益社団法人日本放射線技術学会などでは、これを各施設における線量管理や撮像プロトコルの見直しに活用することを推奨している。

最適化のプロセスと国際基準

DRL は線量限度を示す値ではなく、納得できる臨床的な必要性と正当な理由があれば超過することを許容される値である。検査の目的や体格によっては標準的患者よりも高い線量が必要とされる場合もあり、個々の患者についての線量が高過ぎるか否かの判断に用いるものではなく、患者群または検査群に対して用いるものである。評価に用いられるのは装置等により容易に測定可能な線量であり、実効線量や吸収線量、等価線量などは用いられない。自施設の線量値を DRL 値と比較することによって、自施設の画質や診断能と線量の両者の面から最適化するプロセスに用いるとともに、装置の調整や手法の品質保証にも活用する。

ICRP Publ.135 では、①検査装置ごとに適切に定期的な線量調査を行うこと、②新しい装置に関するプロトコルは、患者の検査に使用される前に評価し、導入 1 年以内かつ検査方法が確立された時点で再評価すること、③定期的な線量監査システム⁷⁾を確立すること、の重要性を示している。

放射線診断や IVR (Interventional Radiology) の現場においては、

ALARA (As Low As Reasonably Achievable) の法則に基づき、患者の方針決定に寄与する正確で信頼できる情報を得るために、必要な被ばくは患者個別に対応しつつも、質を維持して合理的

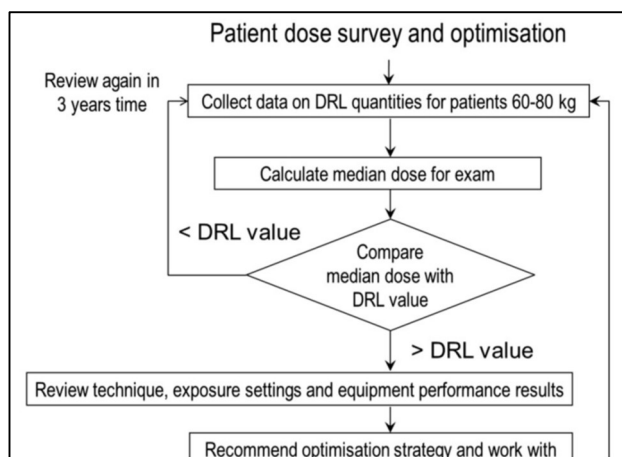


図 1. Patient dose audit cycle and optimization flow chart (ICRP, 2017, Publ.135)⁷⁾

に達成可能な限り最適化により低被ばく化を果たすことが求められる。

DRLを活用する目的は、単なる線量低減ではなく最適化であり、日常の診療においては被ばく低減を考慮しながら個々の患者の診断のために必要十分な画質を追求することが大切である。装置の導入の際や、定期的なメンテナンスの際、撮影条件を変更した際には、線量の変化だけでなく、画質や診断能が担保されていることの確認が肝要である。ICRP Publication 154¹⁴⁾においては、医用画像における放射線被ばく防護の最適化をソフトとハードの両面から果たすことの重要性とその具体的な方法について、装置の管理、日常的なプロトコルの見直しを含めたチーム体制での最適化と線量管理の方法、最適化を果たすための教育体制の面から述べられている。

最適化のプロセス：達成可能なグレードは施設によって異なり、施設ごとにレベル、機器や使用可能なツール、人員、扱う疾患、予算に基づいて優先順位を決定する。

最適化を行うための3つの側面

- ・ Professionalism
- ・ Methodology
- ・ Processes

達成されるレベル

- A Advanced
- B Intermediate
- C Basic
- D Preliminary

専門家の技術・コミュニケーション		プロセス
A	・放射線技師、放射線医師、医学物理士（3専門家）による最適化チームの結成	・臨床プロトコル、性能試験、線量調査などを確立するためのシステムが組織全体に適用され、品質システムを通じて監視される。 ・線量管理ソフトなどを用いたfactorsの分析に基づく継続的なライブレビューと画像プロトコルの最適化 ・特定の臨床の要件に基づいて許容可能な露出を決定するシステム
	・3専門家によるプロトコルの定期的なレビューと最適化	
	・インシデントの定期的報告と分析、再発リスクを最小限に抑えるための行動	
B	3専門家での機器性能に関する定期的フィードバック	・機器の選定と調達に訓練された専門家の関与 ・機器のテストと患者の線量監査のための文書化された取り決め。 ・定期的にレビューされるエビデンスに基づく臨床プロトコル ・調和のとれた活動と体系づけられた文書化 ・患者被ばく線量に関連するデータをダウンロードするための何らかの管理ソフトあるいは設備 ・最適化を実行するための確立された組織的リンク
	・3専門家による最適化チーム ・放射線専門家と他の臨床医とのオープンコミュニケーション ・放射線専門家と放射線サービスの病院側の管理者との定期的なコミュニケーション	
C	・臨床医→放射線部門（患者情報） ・不適切な照会は断るべきであるが限定的 ・3専門家は独立して役割を果たす ・装置の性能テストの結果の診療放射線技師や医師へのフィードバックは限定的	・画像機器の選定や調達の標準化されていないシステム ・施設限定的な機器の試験（単にコンプライアンスレベルを満たすためだけ等） ・現場の経験に基づいた施設限定のプロトコル ・施設特有の最適化 ・限定的な手順の文書化

優先度	Practical tasks
1	受入れテストと試運転（画質、線量レベル）と、定期的メンテナンス
2	C 日常臨床の画質についての放射線学的評価
3	X線装置の定期的なQCと校正
4	現場における患者線量監査（Patient dose audit）
5	B エビデンスに基づくプロトコルの作成とexposure factorの選択
6	専門家のチームによる放射線画像の解析と評価
7	経験及び基準（DRLs）との比較に基づくプロトコルの改善
8	A ソフトを用いた患者被ばく線量のモニタリングと、その継続的レビューと最適化への活用
9	画質の改善と画質を一定化（ばらつきと手順の低減化）のためのプロトコル調整

図 2. 最適化のプロセス ICRP Publication 154. (2023) より 引用、要約

＜令和５年度の検討結果＞

令和５年度は、がん診療連携拠点病院等を対象にアンケート調査を行い、現状把握を行った。

令和５年４月１日付で厚生労働大臣が適当と認める以下のがん診療連携拠点病院等（都道府県がん診療連携拠点病院、都道府県がん診療連携拠点病院（特例型）、地域がん診療連携拠点病院、地域がん診療連携拠点病院（特例型）、特定領域がん診療連携拠点病院、地域がん診療病院、地域がん診療病院（特例型）、小児がん拠点病院）に指定されていた合計 489 施設の病院長及び放射線安全管理責任者宛に、我が国における医療放射線の正当化や最適化に関する実態調査を行うことを目的とするアンケート協力をお願いを郵送により送付し、表３に示す質問内容について Google forms を用いた設問・回答形式とした。

表３ 令和５年度のアンケート調査項目の概要（合計約 80 項目の概要）

1. 施設の概要	施設名	
	がん拠点病院等の分類	
	病床数	
	常勤医師、放射線科常勤医、診療放射線技師、医学物理士の人数	
	『医療機器安全管理責任者』、『医療放射線安全管理責任者』の職種	
	各種医療放射線機器の台数	
2. 行為の正当化	行為の正当化に対する責任の所在	
	検査内容決定の責任者	
	行為の正当化の説明方法	
	行為の正当化に関する説明資料の内容や作成者について	
3. 防護の最適化	患者の被ばく管理	記録者、記録方法
	診断モダリティ毎に各項目について調査（一般撮影・CT）（透視・IVR）（核医学）	防護の最適化
		DRLs の計算者
		Japan DRLs との比較、分析、分析に基づく改善
		分析結果の共有、画質の評価
		最適化のためのチーム結成について
		放射線科医師と、各診療科医師とのコミュニケーションについて
		被ばく線量に関するインシデントや情報共有のシステム構築について
	各診断モダリティと治療装置に関してそれぞれ調査	機種選定について関わる職種
		品質管理
		品質管理プログラム作成者
		品質管理の実行、分析、結果の共有、改善

アンケートは 202 施設から回答が得られた（回収率：41.3%）。がん診療連携拠点病院を対象としたため、51.5%の病院が 500 床以上、63%で医師数 100 名以上（200 名以上が約 30%）、54%で放射線科常勤医が 5 名以上（10 名以上の施設が 21%）、47.5%で診療放射線技師が 30 名以上、医学物理士が 1 名以上在籍している施設が 79%と、放射線診療を行うスタッフの体制が十

分に整っていると考える施設が多かった。

そのため、回答のあった多くの医療施設においては、医療法施行規則に基づいた対応を迅速に取りやすい施設が多かったと思われ、各種線量管理についても、それぞれ対応されている状況を確認できた。ICRP で定めている、線量管理や、各装置の品質管理を行う上での医療スタッフの役割分担については、医学物理士が配置されている施設においても、そのほとんどは放射線治療のみに関わっており、CT や IVR、核医学においては、多くの役割を診療放射線技師が担いながら、DRLs の策定、Japan DRLs との比較、その結果に基づく、撮影方法の見直しや検討、画像の評価について、医師との連携を行いながら、施行している状況であることが確認できた。

しかしながら、がん診療連携拠点病院等へのアンケート結果だけでは、我が国の放射線診療施設全体の状況を反映しているとはいえない。実際には、法令で線量管理が定められていない一般撮影や診断用透視装置を備え患者の放射線診療を行っている施設の中には、診療放射線技師も不在で病床を持たない診療所なども多い。また、線量管理が求められている CT 装置を備えている施設においても、放射線科医師や、診療放射線技師の人数が限られている施設も多く、大規模病院と同様の管理を行うことが容易ではなく、ICRP が提示する最適化プロセスにおいても施設規模によって求められる水準が異なっている。

我が国においては、小規模病院においても CT 装置を備えている施設が多いため、中小規模の医療施設でも実行可能な最適化の方法、線量管理や、装置の品質管理の方法を構築する必要があるであろう。

<令和 6 年度研究内容>

[1] 研究目的

放射線診療における被ばく防護の最適化に対するわが国における医療施設内の環境整備、および、その取り組みの実状について、中小規模の医療施設における現状を調査し、国際的な基準とすり合わせる。

[2] 研究計画

1. 調査対象医療施設の設定方法

日本全国における中小規模の医療施設の数是非常に多く、放射線診断装置の設置の有無を調べることも容易ではない。放射線技師会や、技術学会経由でのアンケート調査を行う場合には、インターネットなどを介した調査になると思われるが、調査の存在を認識するか否か、という時点でのバイアスがかかる。

そこで、全国調査ではなく、地域を限定して実態調査を行うことを試みる。

研究分担者及び研究協力者の所属施設近傍であることからアンケート回答の協力を得られやすいと考えられる京都府、滋賀県、兵庫県、高知県の 4 府県に焦点を絞り、株式会社インナービジョンのモダリティナビに掲載されている CT 設置施設から、各医療施設のホームページなどを参考に、200 床以下の医療施設を抽出する。

2. 方法

- ① 上記にて抽出された医療施設を対象に、アンケートを郵送する。(9 月中旬実施)

- ② 実態調査の内容は、昨年度のアンケート調査と類似のものとするが、対象モダリティは CT のみとし、少し選択肢を変更する。また、中小規模施設特有の事情や問題点を抽出するため、自由記載の質問事項を増やす。
- ③ その後、訪問での調査が可能な施設があれば数施設の追加調査を行う。

3. アンケート内容

アンケート内容	令和 5 年度 (がん診療連携拠点病院等を対象に施行)	令和 6 年度 (CTを設置している 200 床以下の医療施設を対象)
施設の概要	✓ 病床数 ✓ 常勤医数 ✓ 放射線科常勤医数 ✓ 放射線科医師数 ✓ 診療放射線技師数 ✓ 医学物理士数 ✓ 医療機器安全管理責任者 ✓ 医療放射線安全管理責任者	✓ 病床数 ✓ 常勤医数 ✓ 放射線科常勤医数 ✓ 放射線科医師数 ✓ 診療放射線技師数 ✓ 医学物理士数 ✓ 医療機器安全管理責任者 ✓ 医療放射線安全管理責任者
各装置台数	✓ 一般撮影 ✓ マンモグラフィ ✓ X 線透視 ✓ CT ✓ ガンマカメラ ✓ PET ✓ 治療装置	✓ 一般撮影装置 ✓ CT ✓ その他に備えている装置については記入する
正当化について	✓ 責任者 ✓ 検査内容の決定者 ✓ 説明方法 ✓ 説明資料 ✓ 説明内容 ✓ 資料作成者	R5 の調査と同様の項目に加え、 どんな資料があるといいか(自由記載)
防護の最適化について	一般撮影/CT、透視/IVR、核医学治療 に分けてそれぞれ回答 ✓ 被ばく記録者 ✓ 記録のシステム ✓ 自施設の DRL 計算 ✓ Japan DRLs との比較 ✓ DRL の分析に基づく条件改善 ✓ 画質の評価 ✓ 防護最適化チームの結成について	CT についてのみ回答 R5 年度調査と同様の項目に加え線量管理十分に行えていないと答えた施設にはその理由
装置の品質管理	✓ 機種選定 ✓ 品質管理プログラム作成 ✓ 品質管理者、結果の評価など	R5 年度調査と同様の項目(CT についてのみ)に加え十分な品質管理が行えていないと答えた施設にはその理由
その他		正当化や、最適化についての工夫や苦労や問題点について自由記載

[3] アンケート結果（R6 年度）概要

(ア) アンケート送付施設の抽出方法

- ① 株式会社インナービジョンのモダリティナビに掲載されているにおける CT 設置施設から、京都府、滋賀県、兵庫県、高知県の施設を抽出
- ② ①で抽出した各施設のホームページ(2024 年 7 月末)をもとに、病床数を調べ、200 床以下の医療施設を特定してリストアップ

(イ) アンケート送付施設

上記方法により、京都府内 26 施設、滋賀県内 8 施設、高知県内 14 施設、兵庫県内 56 施設の合計 104 施設に対してアンケート調査を実施した。

(ウ) アンケートの実施方法

- ① アンケート依頼説明文書、アンケート項目を印刷した紙、切手を貼付した返信用封筒をあわせて各医療施設の施設長ならびに医療放射線安全管理責任者宛に郵送で送付。(9 月末)
- ② アンケートの回答は、下記のいずれかの方式で可能とした。
 1. アンケート依頼説明文書に添付した QR コードを読み込むことで回答できる Google forms による回答
 2. 紙ベースで回答されたものを、返信用封筒にて送付
 3. 紙ベースで回答されたものを、FAX にて送付
 4. 研究分担者への email による回答
- ③ 回答期日は 2024 年 10 月 20 日までとした。
- ④ アンケートには後日研究者からの問い合わせがありうることを記して、アンケートの回答は、記名式(記名は自由)とした。

(エ) アンケートの回収状況

- ① 回答数 32 施設 (回収率:30.8%)
京都府 14 施設(53.8%)、滋賀県 5 施設(62.5%)、高知県 4 施設(28.6%)、兵庫県 9 施設(16.0%)
- ② 回答方法
 1. Google forms による回答 16 施設
 2. 返信用封筒での送付による回答 17 施設
 3. その他の方法による回答 なし
(Google forms と封筒での重複回答があった 1 施設は 内容を照合し 1 施設の回答とした)
- ③ 2024 年 11 月にアンケートの回答状況を鑑み、兵庫県内技師会学術大会(12 月初旬)に、口頭でのアンケート回答の依頼を行ったが、回答数は増加しなかった。

(オ) 回答者職種 (32 回答*)

診療放射線技師 25 (78.1%)、放射線科医師 4 (12.5%)、他診療科医師 1 (3.1%)、不明 2

*Google formとFAXで重複回答された症例は同一の回答者からの返答であったため、1つの回答として計算した。

(カ) 病床数 (内訳は [4] アンケート結果詳細に示す)

200 床以下の医療施設を対象とした調査として送付したが、1 施設のみ、201 床以上の総合病院の中の画像センターとして施設が独立した形態となっていた。この施設の放射線スタッフは両機関で共通であり、総合病院の中の放射線部の体制の一部門として画像センターが位置付けられていると回答されたため、以下の問いの回答結果からは除外した。

[4] アンケート結果詳細 (回答数 31 施設)

結果の詳細に続き、それぞれの項目に関する考察の小括を記載する。

また、選択肢のチェックに加えて、その他欄に記入されていたもの、自由記載欄や欄外へのコメント記入があった内容も分析に含めた。

i. 施設概要

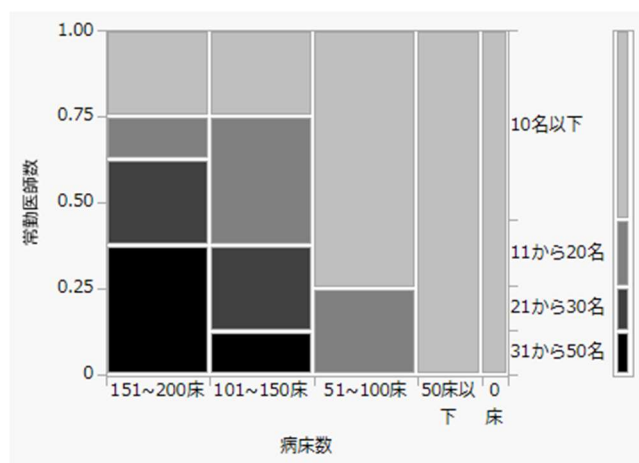
(ア) 施設概要(病床数)

31 施設の内訳として、51-100 床、101-150 床、151-200 床の施設がそれぞれ 8 施設ずつ、2 施設は、病床を持たない施設であった。

病床数	回答数	割合(%)
0	2	6.5
1-50	5	16.1
51-100	8	25.8
101-150	8	25.8
151-200	8	25.8

(イ) 施設概要(スタッフ数:病床数との関係)

① 常勤医師数



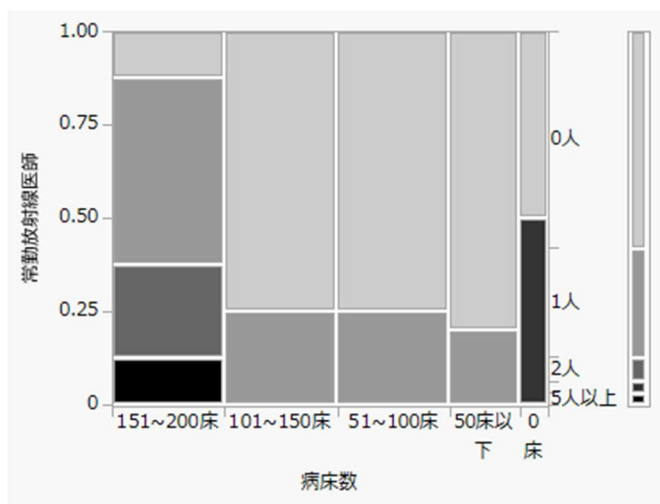
人数	回答数	割合(%)
10 名以下	17	54.8
11-20 名	6	19.4
21-30 名	4	12.9
31-50 名	4	12.9
51 名以上	0	0

常勤医師総数は病床数との間に有意な関係が見られ($p < 0.05$)、10 名以下の施設が半数以上を占め、51 名以下

上の施設はなかった。

51 床以下の全ての施設において常勤医師数は 10 名以下であり、101 床以上の医療施設では常勤医師数が 10 名以下の施設から 31 名以上の施設まで幅が見られた。

② 常勤放射線科医師数

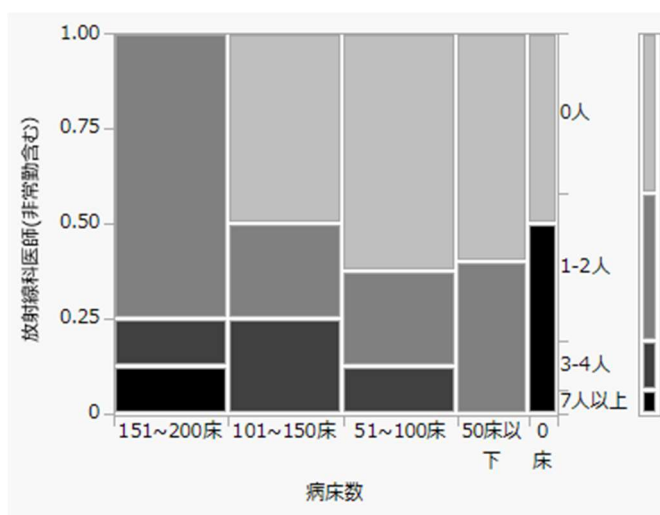


人数	回答数	割合 (%)
0	18	58.1
1	9	29.0
2	2	6.5
3	1	3.2
4	0	0
5 名以上	1	3.2

常勤の放射線科医師が不在の施設が全体の半数以上であり、150 床以下の病床を有する施設においては 21 施設中、16 施設 (76.2%) を占めていた。

151～200 床の施設においては、2 施設で 2 名、1 施設では 5 名以上との回答であったが、0 名か 1 名の施設が半数以上を占めていた。常勤放射線科医が 3 名在籍していると回答 1 施設は、病床数が 0 の施設であったが、画像検査と画像診断に特化した医療施設 (以下 A クリニックとする) であった。

③ 放射線科医師数



人数	回答数	割合 (%)
0	13	41.9
1-2	12	38.7
3-4	4	12.9
5-6	0	0
7 名以上	2	6.5

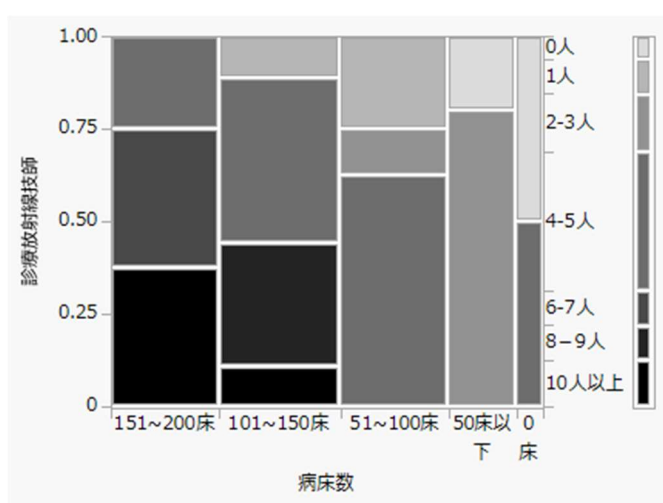
31 施設中、13 施設 (41.9%) では非常勤を含めても放射線科医師が不在であると回答されたが、151 床以上の病床を有する全施設、150 床以下の施設においても約半数近い施設では、放射線科医が勤務していると回答

された。在籍する放射線科医師数は病床数が多いほど有意に多い ($p < 0.05$)。唯一、7 名以上在籍するとした施設は、151 床以上の病床を有する 1 施設と、画像検査・診断に特化した施設 (A クリニック) であった。

④ 診療放射線技師数

診療放射線技師の数は、病床数が多いほど、多い傾向があった。在籍していないと回答した施設は2施設(0床の施設と、50床以下の施設)であった。1名のみと回答した施設が3施設あった。

1名未満と回答があった5施設は、一定の傾向はなく病床規模もさまざまであるが、それぞれ、①常勤放射線科医師の在籍する施設、②少数の診療科のみの施設、③大規模病院の分院、④回復期リハビリを主とする施設、⑤医療も行う福祉施設 等の特徴をもつ医療施設であった。



人数	回答数	割合(%)
0	2	6.5
1	3	9.7
2-3	5	16.1
4-5	11	35.5
6-7	3	9.7
8-9	3	9.7
10名以上	4	12.9

⑤ 医学物理士数

回答のいずれの施設においても、医学物理士は在籍していなかった。

(ウ) 施設概要 (診療科)

① 診療科数 (回答:30施設、無回答:1施設)

診療科数	回答	割合(%)	内訳
5以上	20	64.5	
4	2	6.45	
3	4	12.9	内科/外科/脳外科、内科/泌尿器/透析、内科/脳外科/放射線科、内科/放射線/リハビリ
2	2	6.45	内科/整形外科(2)
1	2	6.45	放射線科(1)、整形外科(1)

本設問については、厚生労働省の示す診療科区分(E-20:診療科区分(厚生労働省 様式コード表))をもとに作成したが、本調査で対象となる医療施設の施設規模を考慮して、呼吸器科、消化器内科、アレルギー科、リウマチ科、循環器科、血液内科、消化器外科、呼吸器外科、心臓血管外科等の分類は行わず内科、外科にまとめ、内科、外科、小児科、産婦人科(産科・婦人科)、整形外科、形成外科、神経内科、脳外科、精神科、眼科、耳鼻科、泌尿器科、皮膚科、麻酔科、放射線科、病理診断科、その他(自由記載)の中から、該当する診療科を選択する形式とした。

無回答の1施設は、放射線科医が在籍すると回答された病床のない診療所であった。

ただし、診療科の中に放射線科が明記されていても常勤/非常勤医を含む放射線科医師数が0名と回答した施設が7施設、また、常勤放射科医師が1名以上在籍していても診療科の中に放射線科を示していない施設が2施設、非常勤医を含む放射線科医が在籍していても放射線科を示していない施設が6施設あった。

今回の調査においては、回答すべき診療科に明確な定義を提示しなかったため、専門医などの医師の在籍している診療科のみを回答した施設、放射線診療を施行可能な施設として放射線科医が在籍していなくても放射線科と回答した施設、外来等の診察室での診療を行っている診療科のみを回答し放射線科医が在籍していても診療科として回答しなかった施設などがある可能性が推察された。

以下に、放射線科を除く診療科数を示す。

放射線科を除く診療科数は以下の通り(31施設に占める割合)

診療科数	回答数	割合(%)	内訳
5以上	19	61.3	
4	3	9.7	内科/神経内科/整形外科/皮膚科、 内科/小児科/精神科/整形外科、 内科/脳外科/整形外科/形成外科
3	2	6.5	内科/外科/脳外科、内科/泌尿器/透析、
2	4	12.9	内科/整形外科(2)、内科/脳外科、内科/リハビリ
1	1	3.2	整形外科
0	1	3.2	＝放射線科のみ(画像診断センター)

② 医療機器安全管理責任者

職種	回答数	割合 (%)	医療機器安全管理責任者を
臨床工学技士	9	29.0	担っているのは、多い順に、臨床工学技士、診療放射線技師、放射線科以外の医師、放射線科医師であった。
診療放射線技師	6	19.4	
放射線科医師	4	12.9	
他の診療科医師	6	19.4	
臨床検査技師	2	6.5	臨床工学技士と回答した 9 施設のうち 5 施設は 151 床以上の病床を有する施設であり、また 151 床以上の施設の 8 施設のうち残りの 3 施設では放射線科医師が担っている。一方、50 床未満の 7 施設においては、臨床工学技士が担っているのは 1 施設にとどまり、3 施設においては診療放射線技師が医療機器安全管理責任者を担っていた。
看護師	2	6.5	
事務員	1	3.2	
無記入	1	3.2	

医療機器安全管理責任者を担っているのは、多い順に、臨床工学技士、診療放射線技師、放射線科以外の医師、放射線科医師であった。

③ 医療放射線安全管理責任者

医療放射線安全管理責任者は、放射線科医師、診療放射線技師が担っている施設がそれぞれ 29.0%、25.8%を占めていた。全体の 38.7%の施設(常勤放射線科医師がいない 18 施設のうち 11 施設、常勤放射線科医師が 1 名在籍している施設のうち 1 施設)においては、放射線科以外の診療科の医師が担っていた。

		常勤放射線科医師数(人)					合計(%)
		0	1	2	3	5 以上	
医療 放射 線安 全管 理責 任者	放射線科医師	1	5	2	1	0	9 (29.0)
	診療放射線技師	6	1	0	0	1	8 (25.8)
	その他の医師	11	1	0	0	0	12(38.7)
	わからない・未定	0	1	0	0	0	1 (3.2)
	無記入	0	1	0	0	0	1 (3.2)
	合計 (%)	18 (58.1)	9 (29.0)	2 (6.5)	1 (3.2)	1 (3.2)	31

(常勤放射線科医師数 4 名の施設はなし)

常勤放射線科医師の在籍する医療施設においては、放射線科医師が担っている施設が多いが、常勤放射線科医師が不在の施設の中で、6 施設は診療放射線技師が担っていた。また 151 床以上の病床を有する 8 施設中 6 施設では放射線科医師が担っているが、150 床未満の施設においては他診療科の医師＞診療放射線技師の順となっており、1 床から 100 床の医療施設においては、放射線科医師が担っている施設は 1 施設も見られなかった。これは、病床数と常勤放射線科医の数

との間に有意な関係があったことと相応する結果であると考えられた。

病床数	放射線科 医師	他診療科 医師	診療放射線 技師	他	合計
151≦	6 (75.0%)	0	2 (25.0%)	0	8
101-150	2 (25.0%)	4 (50.0%)	2 (25.0%)		8
51-100	0	5 (62.5%)	2 (25.0%)	1 (12.5%)	8
1-50	0	2 (40.0%)	2 (40.0%)	1 (20.0%)	5
0	1 (50.0%)	1 (50.0%)	0	0	2
	9 (29.0%)	12 (38.7%)	8 (25.8%)	2 (6.5%)	31

「医療法施行規則の一部を改正する省令」(平成 31 年厚生労働省令第 21 号)に基づき発出された「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」(平成 31 年 3 月 12 日付け医政発 0312 第 7 号厚生労働省医政局長通知。以下、単に「通知」という。)で示された医療放射線安全管理責任者の要件は『診療放射線の安全管理に関する十分な知識を有する常勤職員であって、原則として医師または歯科医師のいずれかの資格を有していること』とされ、要件を満たす職員が不在の場合には、①診療放射線技師を医療放射線安全管理責任者としても差し支えないこと、②診療放射線技師が担う場合には医療放射線安全管理を担当する常勤の医師または歯科医師を定め、当該医師または歯科医師が、医療放射線安全管理責任者である診療放射線技師に対して、適切な指示を行う体制を確保することが望ましい、と定められている。しかしながら、今回の調査結果においては、31 施設中、常勤放射線科医師が 0 名と回答した施設の中で、医療放射線安全管理責任者が放射線科医と回答した施設が 1 施設、定めていない/わからないと回答した施設が 1 施設、無回答の施設が 1 施設みられた。また、常勤放射線科医師が 1 名いる施設において、常勤放射線科医師以外のものが担当している施設など省令に基づく通知の範囲までは遵守できていない施設が少なからずあるが、各施設の状況に応じて、取りうる管理体制を構築されている様子がうかがえる。

(エ) 施設概要(スタッフ、診療科の関係)

① 常勤医師数と放射線科医師(非常勤を含む)数の関係

常勤医師が10名以下の17施設中10施設(58.8%)において放射線科医師は(非常勤を含めても)在籍していないが、常勤医師が31名以上いる4施設においては、放射線科医が在籍していると回答され、常勤医師数と、放射線科医師(非常勤を含む)数との間には有意な相関は見られないものの、常勤医師の多い施設ほど、放射線科医師が在籍している傾向は明らかであった。

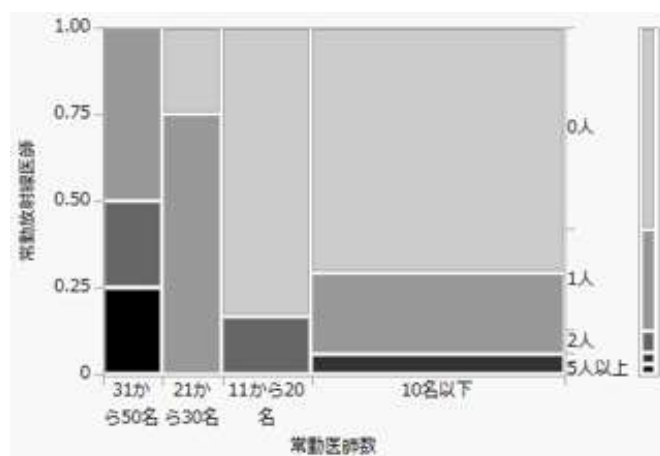
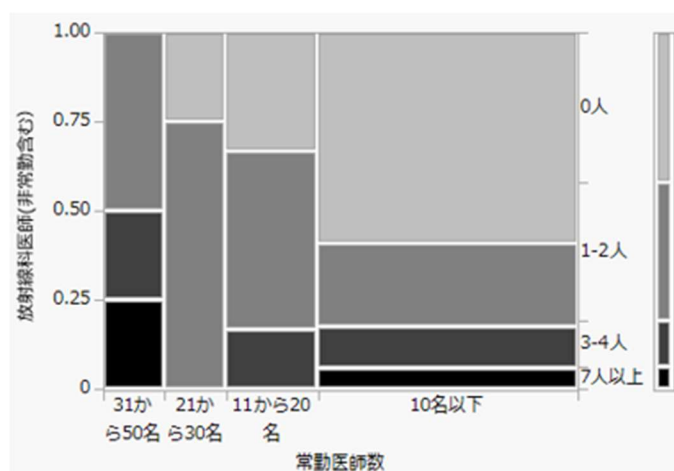
一方、常勤医師が10名以下の施設において、放射線科医数が3-4名、7名以上と回答した施設がそれぞれ2施設、1施設

ずつあった。3-4名在籍している施設は糖尿病内科、循環器病内科とリハビリに特化した医療施設であった。また、7名以上と回答した施設は、放射線科医師のみが在籍している画像診断に特化した病床0のAクリニックであった。

常勤の放射線科医数に限った場合には、常勤医数が31名以上の医療施設においては、1名以上が在籍していると回答されていたが、常勤医師が20名以下の医療施設23施設中17施設においては、常勤放射線科医師は不在であり、常勤医師数と、常勤放射線科医師数の間に、有意な関連性が確認された($p<0.05$)。

② 診療科数と常勤医師数(放射線科医を含む)の関係

放射線科を除く診療科の数と常勤医師数の関係を調べると、診療科の数が4つ以下の12施設における常勤医師数は1施設を除き10名以下であった。5診療科以上あると回答した19施設の常勤医師数は、10名以下、11～20名、21～30名、31名～50名がそれぞれ6施設、5施設、4施設、4施設あった。



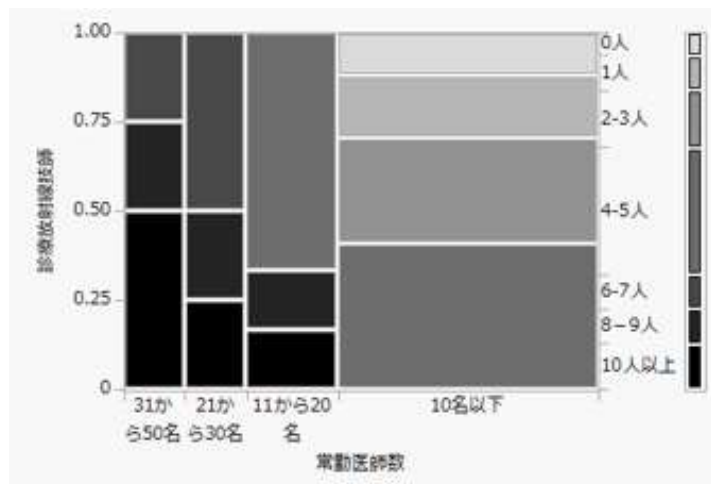
③ 診療科数と放射線科医師数の関係

放射線科を除く診療科数が4以下の12施設の中で、常勤放射線科医が在籍しているのは3施設のみであり、2施設で1名、1施設で3名であった。3名在籍している医療施設は、画像診断に特化したAクリニックであった。診療科が5つ以上あると回答した19施設においても、9施設(47.4%)では常勤放射線科医は在籍しておらず、1名、2名、5名以上と回答した施設が、それぞれ7施設、2施設、1施設であった。放射線科を除く診療科数と放射線科常勤医師数の間には $p < 0.05$ の有意な関連性が見られた。

非常勤を含む放射線科医師数との関係を見ると、診療科数が2、3と回答した施設においても、放射線科医が診療に関わっている施設が見られ、5つ以上の診療科を有する19施設中15施設において、放射線科医が在籍しているが、4施設においては、放射線科医が不在であった。31施設中、唯一7名以上と回答したのは上述のAクリニックであった。

④ 常勤医師数と診療放射線技師数の関係

常勤医師数が10名以下の施設のうち診療放射線技師が0名、1名、2-3名と回答した施設がそれぞれ、2施設、3施設、5施設見られたが、常勤医師数が11名以上の施設においては全施設で4名以

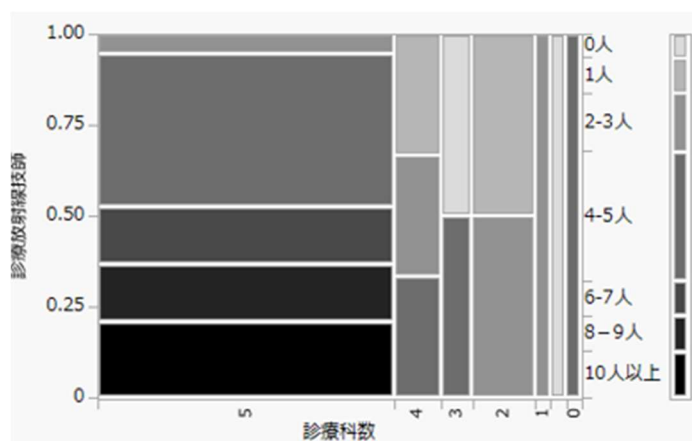


上、常勤医師数が21名以上の施設においては全施設で6名以上の診療放射線技師が在籍しており、常勤医師数と、診療放射線技師数との間に $p < 0.05$ の有意な関係が見られた。

⑤ 放射線科以外の診療数と診療放射線技師数の関係

診療放射線技師数が0名と回答した2施設の内1施設については、医師数10名以下で放射線科医の在籍する診療所、1施設は診療科数が3つと回答された施設であった。

診療科数と診療放射線技師数との間には $p < 0.05$ の有意な関係が見られ、診療科数が5以上あると回答した19施設中、18施設においては、診療放射線技師は4名以上在籍、さらにそのうち10名以上と回答したのは4施設であった。



(オ) 画像診断装置

① CTの台数

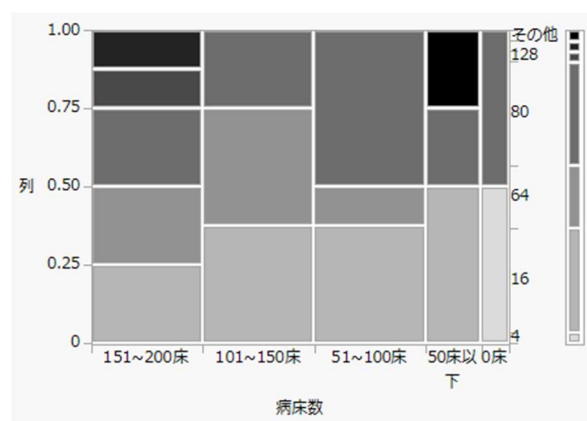
31施設中1台と答えた施設が29施設、2台と回答した施設が1施設、1施設については現在入れ替え中のため0台と回答されたが、入れ替え前の機器についての設問に回答された。

② CTの列数

31施設合計32台の内訳は表に示す通り、16列、64列、80列の施設が大半を占めている。病床数との関係はグラフに示す通りであり、列数と施設規模との間には有意な関連性はみいだせなかった。4列と回答された1施設は、病床を有さない診療所であった。

320列を有すると答えた1施設は50床未満の医療施設であるが2台のCTを備えると回答された施設であり、80列と320列の装置を備え、常勤放射線科医は2名、内科、外科、放射線科のほか、脳神経外科と神経内科、整形外科、形成外科などの診療科を有していると回答されていた。

列数	台数	割合(%)
4列	1	3.1
16列	10	31.3
64列	6	18.8
80列	11	34.4
128列	1	3.1
320列	1	3.1
その他、無回答	2	6.3



③ CT 以外の画像診断機器の数 (回答:31 施設 無記入は 0 台として計算)

	台数	0 床	≤50	51-100	101-150	151-200	回答数
一般撮影	0	1	0	0	0	0	1 (3.2%)
	1	1	4	5	3	3	16 (51.6%)
	2	0	1	3	5	5	14 (45.2%)
	一般撮影装置は 51.6%の施設で 1 台、45.2%は 2 台で、病床数が多い施設では 2 台と答えた施設が多かった。0 台と回答した施設は、他施設からの依頼検査を行うことに特化した放射線科医のみが所属する施設であった。						
透視装置	0	2	2	1	0	0	5 (16.1%)
	1	0	3	7	5	6	21 (67.7%)
	2	0	0	0	3	1	4 (12.9%)
	3	0	0	0	0	1	1(3.2%)
透視装置を持たない 5 施設はいずれも 50 床以下の施設であり、放射線科や整形外科に特化した施設、内科・外科・脳外科と回答した施設、医師数 10 名以下の規模の施設であった。							
一方、2 台以上有する施設は 101 床以上、かつ 7 以上の診療科を有すると回答する比較的規模が大きい施設であった。							
M	0	1	2	3	2	0	8(25.8%)
R	1	0	2	5	6	6	19(61.3%)
I	2	1	1	0	0	2	4(12.9%)
MRI を 2 台以上有すると回答した 4 施設の内 2 施設は 151 床以上の総合病院であったが、1 施設は病床 0 の画像診断に特化した医療施設、1 施設は医師数 10 名以下 50 床以下の脳神経外科クリニックであった。							
血管造影装置	0	2	5	8	6	6	27(87.1%)
	1	0	0	0	1	2	3 (9.7%)
	3	0	0	0	1	0	1 (3.2%)
回答施設の 87%においては、血管造影装置を備えておらず、装置を有する施設はいずれも 100 床以上の施設であった。3 台有すると回答した 1 施設は 101-150 床の病床、10 以上の診療科を有する施設であった。							
M	0	2	5	6	4	4	21 (67.7%)
M	1	0	0	2	4	4	10(32.3%)
G ^{a)}	マンモグラフィ装置を備えているのはいずれも 51 床以上の病床を有する外科を有する施設であった。						
R	0	2	5	8	7	8	30(96.8%)
I	1	0	0	0	1	0	1(3.2%)
b)	ガンマカメラを有するのは 1 施設であった。						
P	0	1	5	8	8	8	30(96.8%)
E	1	1	0	0	0	0	1(3.2%)
T	PET 装置を有するのは 1 施設であった。						

a)マンモグラフィ装置

b)ガンマカメラ

<小括>

今回の調査対象は、インターネット上株式会社インナービジョンのモダリティナビに掲載されている(検索日は2024年7月10日)京都府、滋賀県、兵庫県、高知県内のCT設置施設から医療施設各医療施設ホームページなどを参考に、200床以下の医療施設を抽出した。同サイトへの掲載は各医療施設の任意の回答に基づくものであり、CT設置施設の全てを反映しているわけではないが、学会等を経由してアンケートを依頼する場合と比べると特定のバイアスの影響は少なく施設の抽出が行えていると考えられる。

厚生労働省の令和2年の医師・歯科医師・薬剤師統計の概況(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/20/index.html>)の都道府県(従業地)別にみた医療施設従事する人口10万人対医師数では、全国平均(256.6人)に比べて、明らかに多い京都府(334.2人:全国3位)、高知県(335.2人:全国2位)、全国平均よりもやや多い兵庫県(276.5人)、少ない滋賀県(242.2人)からの抽出であり、相対的に人口10万人対医師数の少ない東日本のデータが含まれていないため医師数については若干の偏りがある選択とはなっている。

また、アンケート送付(依頼)した施設からの回答率は約30%であり、31件の回答では十分な回答数とは言えないが、病床数0の施設から200床までの施設、放射線科医師不在の施設から複数名在籍の施設、総合病院から、診療科数は少ないが多くの画像検査を必要とすることが予想される施設、その他の特定の診療科に特化した施設、画像診断に特化した施設まで幅広い特徴を有する医療施設からの回答が得られた。回答数は少ないものの我が国における中小規模のCT診療を行う様々な放射線診療の実態を推察するには参考になりうる情報が得られると考えられる。

ii. 正当化に関して

正当化に関する設問の前に、行為の正当化の3段階についての解説を掲載した。

第1段階:医療に放射線を用いることの正当化

第2段階:個々の放射線診療行為の正当化

第3段階:特定の患者に特定の放射線診断検査や治療を実施することの正当化

そのうえで、個々の患者の診療を行う際の第3段階の正当化について尋ねた。

① 放射線診療の『行為の正当化』に関して責任を負っているのは誰ですか？(複数回答可)

31施設の中で本設問に対して1施設は無記入であったが、残りの施設の中で、主治医と回答した施設が93.3%、放射線科医師、診療放射線技師と回答した施設がそれぞれ20.0%、6.7%見られた。

原則、主治医が責任を負う回答した施設が大半であるが、主治医と放射線科医師、主治医と診療放射線技師、あるいは3者としている施設もあった。

② 放射線診療の検査内容を決定しているのは誰ですか？（複数回答可）

31 施設の中で本設問に対して 1 施設は無記入であったが、残りの施設の中で、主治医と回答した施設が 86.7%、放射線科医と回答した施設が 20.0%あった。放射線科医と回答した施設の中で 4 施設は、放射線科医のみと回答されていた。

③ 不適切と思われる依頼を断るシステムは構築されていますか？（複数回答可）

31 施設の中で本設問に対して 1 施設は無記入であった。残りの回答施設の中で、診療放射線技師が依頼医師と相談すると回答した施設が 46.7%、放射線科医が依頼医師と相談、あるいは診療放射線技師が放射線科医と審議の上、依頼医師と相談すると答えた施設が 30.0%見られたが、別の 30%の施設は原則依頼医師の指示通りに検査を行うと回答された。

④ 『行為の正当化』についての説明はどのような頻度で行っていますか？（複数回答可）

全患者に必ず行っていると答えた施設は 22.6%であり、12.9%の施設では、殆ど行っていないと回答された。そのうち

	回答数	割合(%)
2 施設は CT のみと記載されていた。そのほかには、説明者の判断で適宜行っている	7	22.6
説明者の判断で適宜行っている	12	38.7
質問を受けたときのみ行っている	9	29.0
行えていない、ほとんど行っていない	4	12.9

ている、質問を受けたときのみ行っているとする回答が 3 分の 2 以上を占めた。①の『正当化』に対して責任を負うのが主治医であるとする回答が大半を占めること、次の問⑤（説明を行っているのは誰ですか）とも合わせ、不明であるとするもの、主治医に任せているのでよくわからないと追記されていたコメントが実態を示している可能性がある。

*全患者に必ず行っているとコメントした施設の中には、⑤以降の質問にて、現場の診療放射線技師が定型の説明を行うという施設、施設の方針として、全員に必ず行うことになっているが現実的には、診療現場の医師の説明についてはわからない、というコメントが加えられている施設も見られた。

⑤ 『行為の正当化』に関する説明を行っているのは誰ですか？（複数回答可）

正当化の説明を行っているのは主治医とする施設が大半であった。そのほか、主治医に加えて検査の現場にて、診療放射線技師や看護師、放射線科医師などが、必要に応じて行っている施設がみられた。放射線科医師のいない施設においては、特に診療放射線技師や看護師による関与が多くみられていた。	回答数	割合(%)
主治医	27	87.1
診療放射線技師	11	35.5
看護師	6	19.4
放射線科医師	4	12.9
行えていない	1	3.2

主治医の関与なく、説明を行っている担当者が放射線科医師のみとする回答が見られた施設のうち 1 施設は、放射線科医のみが所属する画像診断に特化した A クリニックであった。

行えていないと回答された 1 施設は常勤放射線科医が所属せず非常勤放射線科医が数

名所属する 101-150 床の施設であり、質問があった時にだけ説明を行っている」とコメントされていた。

また、放射線科医が不在で、『主治医が説明することになっているが詳細な質問には技師が対応するように指示されているため、技師の手間がかかって大変である』と回答された施設も見られた。

⑥ 『行為の正当化』として行っている内容を選んでください(複数回答可)

本設問については 説明者による説明内容を正確に把握することは困難であると思われるため、複数回答可で、以下の選択肢を提示した。

- a. 検査による被ばく線量が記載された資料を提供して説明している
- b. 検査に伴うメリット、デメリットの説明が記載された資料を提供している
- c. 具体的な被ばく低減策を説明している
- d. 行えていない
- e. その他(自由記載)

何らかの資料を用いて説明していると回答した施設は、14 施設であり、資料を作成している施設においては、複数の資料を用いている施設も多い。資料を用いていない施設においては具体的な被ばく低減策や、口頭でのメリット/デメリット、検査の必要性の説明をしていると回答するも、主治医が説明しているのでわからないとする回答は実情を示していると思われる。

	回答数	割合(%)
検査による被ばく線量が記載された資料を提供	11	35.5
検査に伴うメリット、デメリットを説明した資料を提供	10	32.3
具体的な被ばく低減策を説明	9	29.0
行えていない	5	16.1
その他		
・医師が説明しているので内容はわからない		
・説明できているのは時々だと思う		
・口頭での説明のみなのでわからない		
・主治医毎で異なる		
・必要に応じて説明していると思うが詳細は不明		
・検査による被ばくの必要性		
・検査によるメリット、デメリットを口頭で説明のみ		

⑦ 『行為の正当化』として主治医に提示したり、検査室に掲示したりしている資料にはどのようなものがありますか？（複数回答可）

資料の種類	回答数	割合(%)
各検査の DRL (Local DRL)	12	38.7
自然放射線と各検査の被ばく線量の比較	14	45.2
自施設で取得した等価線量や実効線量	6	19.4
自施設で行っている具体的な被ばく低減策	3	9.7
資料は用いていない	11	35.5
その他	1	3.2

自然放射線と各検査の被ばく線量の比較を示した資料を提示／掲示している施設が多く、次に、各施設での DRLs を示している施設が続いた。

資料は特に用いていないとする施設が 35.5% 見られた。

自由コメント欄には、具体的な資料提示方法として、電子カルテ内に、医療放射線被ばくに関する説明参考資料を掲示していると回答した施設があった。

⑧ 『行為の正当化』に関する資料説明は誰が作成していますか？（複数回答可）

資料を作成している施設において、作成にかかわっているのは 診療放射線技師 (100%)、放射線科医師 (35%) であった。1 施設からは、線量測定会社により作成された資料を用いているとする回答が得られた。

⑨ 『行為の正当化』に関してあればよいと希望する資料はありますか？

自由記載による回答にて寄せられたのは以下のような回答であった。

- ・自然放射線と各検査の被ばく線量の比較資料
- ・医療放射線被ばくに関する患者に配布する資料
- ・基本的なマニュアル
- ・掲示するためのポスター

<自由コメントから>

自由コメント欄や、手書きアンケートの欄外に記載されたコメントを記載する。

- 施設内の医療スタッフへの啓蒙のためには、e-learning を取り入れている。
- 電子カルテのエントランスより、簡便に資料の印刷や閲覧を可能にしている。
- 依頼用紙には正当化を説明しないと検査オーダーに進まないようにしている。

医療法施行規則の一部を改正する省令 (平成 31 年厚生労働省令第 21 号) においては、診療用放射線の安全利用のための指針の策定、安全利用のための研修受講について定めており、各々の施設が可能な対応を考慮されている。

一方で、診療放射線技師が回答している施設の多くからは以下のようなコメントも見られた。

- 依頼用紙には正当化を説明しないと進まないようにしているが、実際はどのようなになっ

ているかわからない

- 全ての医師(依頼医師)が正当化を考えているかどうかかわからない。
- 全ての依頼医師が、正当化を考慮したり説明したりしてくれているわけではない
- 主治医が患者に説明はするが、詳細な質問は技師が対応するように指示されているので技師の手間がかかる
- 正当化は医師に任せているが必要以上の検査をしていると思っても、なかなか技師側から医師に意見するのは難しい。

個々の患者の検査の正当化については、検査の必要性や、非被ばく検査による代替方法の可能性などについて、依頼医師が十分に吟味をして、検査施行を決定する必要がある。しかしながら、検査を放射線科医以外の依頼医師が患者に対して説明をするにあたり、放射線科医や診療放射線技師と比べ十分な情報量を持っていない可能性もあることに対し、診療放射線技師が憂慮している現状も少なからずあると思われる。

- NG チューブ交換確認のX線撮影などの目的が限定される検査は極力線量を下げています。

というコメントのように、実際の放射線診療の現場において、診療放射線技師が患者の被ばく線量低減のための工夫を検討している一方で、放射線診療行為は医師の指示の下で行うとする診療放射線技師の立場からは、『診療放射線技師から医師に意見するのが難しい』との回答があるように、対等に共同体制をとることができていない現実があると思われる。

<小括>

今回の調査では、回答者の約8割が診療放射線技師であった。患者に対して放射線診療のオーダを発行するのは医師であり、正当化を説明するのが原則医師であるため、正当化についての説明がどの程度適切に行われているのかが不明であるというコメントは、実情を反映したコメントであると思われる。

また、特に放射線科医師が不在の医療施設においては、放射線診療を行う現場と依頼医師の間の十分な方針統一に課題のある施設もあるようであった。個々の患者の検査についての行為の正当化については、主治医が責任を負うことが多いが、その詳細な説明内容については、詳細は不明である。放射線科医の人数が十分ではない小規模施設においては、患者への説明のためのみならず、説明者のために、特に、患者への説明に活用しやすい資料、情報を提供することは重要であると思われる。

iii. 最適化に関して

設問では、患者の被ばく線量の最適化のために ICRP が定めている線量管理や、DRLs の測定に基づく撮像方法の見直しなどの patient dose audit cycle (図 1) の必要性を説明し、各施設の X 線一般撮影、CT 検査に分けて回答を求めた。

回答数が少ないため参考程度になるが、これらの設問については施設の規模(病床数)、常勤放射線科医師、診療放射線技師数との関係も合わせて評価した。

病床数、常勤放射線科医師数、診療放射線技師数の群分けは以下の通りとした。

病床数 (5 群)		常勤放射線科医師数 (3 群)		診療放射線技師数 (3 群)	
0 床	2	0 人	18	0-3 人	10
1-50 床	5	1 人	9	4-7 人	14
51-100 床	8	2 人以上	4	8 人以上	7
101-150 床	8				
151-200 床	8				

① 患者の被ばく線量記録は誰が行っていますか？(複数回答可能)

	一般撮影 (30 施設)		CT (31 施設)	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
診療放射線技師	16	53.3	26	83.9
放射線科医師	0	0	2	6.5
その他診療科医師	0	0	0	0
行っていない	13	43.3	1	3.2
無回答	1	6.7	2	6.5

以下、各表において、常勤放射線科医師数は常放医数、診療放射線技師数は技師数と表示する。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射線技師 (16)	放射線科 医師 (0)	行っていない (13)	無回答(1)
病床数	0 (1)	0	0	1 (100)	0
	1- 50 (5)	2 (40.0)	0	2 (40.0)	1 (20.0)
	51-100 (8)	5 (62.5)	0	3 (37.5)	0
	101-150 (8)	5 (62.5)	0	3 (37.5)	0
	151-200 (8)	4 (50.0)	0	4 (50.0)	0
常放医数	0 (18)	10 (55.5)	0	8 (44.4)	0
	1 (9)	5 (55.5)	0	3 (33.3)	1 (11.1)
	2 人以上(3)	1 (33.3)	0	2 (66.6)	0
技師数	0-3 人 (10)	6 (60.0)	0	3 (30.0)	1 (10.0)
	4-7 人 (13)	8 (57.1)	0	5 (35.7)	0
	8 人以上 (7)	2 (2.9)	0	5 (71.4)	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射線技師 (26)	放射線科 医師(2)	行っていない (1)	無回答 (2)
病床数	0 (2)	0	1 (50.0)	1 (50.0)	0
	1-50 (5)	3 (60.0)	0	0	2 (40.0)
	51-100 (8)	8 (100)	0	0	0
	101-150 (8)	7 (87.5)	1 (12.5)	0	0
	151-200 (8)	8 (100)	0	0	0
常放医数	0 (18)	15 (83.3)	1 (5.6)	1 (5.6)	1 (5.6)
	1 (9)	8 (88.8)	0	0	1 (11.1)
	2人以上 (4)	3 (75.0)	1 (25.0)	0	0
技師数	0-3人 (10)	7 (70.0)	0	1 (10.0)	2 (20.0)
	4-7人 (14)	13 (92.9)	1 (7.1)	0	0
	8人以上 (7)	6 (85.7)	1 (14.3)	0	0

患者の被ばく線量管理について、一般撮影においては4割以上の施設が施行していないと回答されたが、CTではほとんどの施設で施行されていた。多くの施設において一般撮影、CTともに診療放射線技師が記録しているとの回答であったが、診療放射線技師が不在である施設においては、未施行、あるいは無回答であった。また、診療放射線技師が在籍していても2施設では、放射線科医師が担当しているとのことであった。

② 被ばくの線量記録はどのように管理を行っていますか？(複数回答可)

	一般撮影(30施設)		CT(31施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
線量管理システム	1	3.3	9	29.0
表計算ソフト	0	0	7	22.6
個別RISやHIS記録	6	20.0	8	25.8
PACSに管理のみ	0	0	2	6.5
照射録のみ	2	6.7	0	0
行っていない	16	53.3	2	6.5
無記入・その他	5	16.7	3	9.7

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		線量管理システム(1)	RIS/HIS (6)	照射録のみ(2)	行っていない(16)	無回答・その他(5)
病床数	0 (1)	0	0	0	1 (100)	0
	1-50 (5)	0	0	0	3 (60.0)	2 (40.0)
	51-100 (8)	1 (12.5)	1 (12.5)	1 (12.5)	3 (37.5)	2 (25.0)
	101-150(8)	0	3 (37.5)	1 (12.5)	4 (50.0)	0
	151-200(8)	0	2 (25.0)	0	5 (62.5)	1 (12.5)
常放医数	0 人(18)	1 (5.5)	2 (11.1)	2 (11.1)	10 (55.5)	3 (16.7)
	1 人 (9)	0	3 (33.3)	0	4 (44.4)	2 (22.2)
	2 人以上(3)	0	1 (33.3)	0	2(66.6)	0
技師数	0-3 人 (10)	1(10)	1 (10)	1 (10)	4 (40)	3 (30)
	4-7 人 (13)	0	3(23.1)	1(7.7)	7 (53.8)	2 (15.4)
	8 人以上(7)	0	2 (28.6)	0	5 (71.4)	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答施設数に対する割合(%)を示す)

		線量管理システム(9)	表計算ソフト(7)	RIS/HIS (9)	PACS (2)	行っていない(2)	無回答・その他(3)
病床数	0 (2)	0	0	0	0	2 (100)	0
	1-50 (5)	2 (40.0)	1 (20.0)	0	0	0	2 (40.0)
	51-100 (8)	3 (37.5)	2 (25.0)	1 (12.5)	1 (12.5)	0	1 (12.5)
	101-150(8)	1 (12.5)	2 (25.0)	4 (50.0)	1 (12.5)	0	0
	151-200(8)*	3 (37.5)	2 (25.0)	4 (50.0)	0	0	0
常放医数	0 (18)	6 (33.3)	5 (27.8)	2 (11.1)	2 (11.1)	1 (5.6)	2 (11.1)
	1 (9)	2 (22.2)	1 (11.1)	5 (55.5)	0	0	1 (11.1)
	2 人以上(4)*	1 (25.0)	1 (25.0)	2 (50.0)	0	1 (25.0)	0
技師数	0-3 人(10)	2 (20.0)	3 (30.0)	0	1 (10.0)	1 (10.0)	3 (30.0)
	4-7 人 (14)	6 (42.9)	1 (7.1)	5 (35.8)	1 (7.1)	1 (7.1)	0
	8 人以上 (7)*	1 (14.3)	3(42.9)	4 (57.1)	0	0	0

*: 表計算ソフトと RIS/HIS での管理とする重複回答あり

CTの線量管理に線量管理システムを導入している施設は29.0%、表計算ソフトを用いている施設は22.6%あった。無記入や管理できていないと答えた施設が16.1%を占めていた。病床数0の施設では線量管理が行えていなかったが病床を有する施設において、病床数と管理方法には大きな違いは見受けられなかった。常勤放射線科医師数と管理方法にも特に関連は見られなかったが、診療放射線技師数が8名以上いる施設においては、何らかの方法で線量管理が行えていると回答された。線量管理システムの導入の有無と、病床数や、常勤放射線科医師数、診療放射線技師数との間には関係が見られなかった。

③ 自施設の DRL の計算は行っていますか？

	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
1 回/年以上	3	10.0	18	58.1
行ったことがある	4	13.3	4	12.9
行っていない	22	73.3	8	25.8
無記入・その他	1	3.3	1	3.2

自施設の線量評価として DRLs の計算を行っているかどうかの設問に対して、一般撮影では、73.3%の施設が行っていないと回答し、施行しているのは7施設、毎年施行しているのは10%に限られていた。一方、CT 装置については、6 割近い施設においては毎年施行されており、行っていないと回答されたのは 25.8%であった。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		1 回/年 以上(3)	行ったこと がある(4)	行ってい ない(22)	無回答 (1)
病 床 数	0 (1)	0	0	1 (100)	0
	1-50 (5)	1 (20.0)	0	3 (60.0)	1 (20.0)
	51-100 (8)	1 (12.5)	1 (12.5)	6 (75.0)	0
	101-150(8)	0	2 (25.0)	6 (75.0)	0
	151-200(8)	1 (12.5)	1 (12.5)	6 (75.0)	0
常 放 医 数	0 人 (18)	2 (11.1)	2 (11.1)	14 (77.7)	0
	1 人 (9)	0	1 (11.1)	7 (77.7)	1 (11.1)
	2 人以上(3)	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	0
技 師 数	0-3 人 (10)	1 (10.0)	1 (10.0)	7 (70.0)	1 (10.0)
	4-7 人 (13)	1 (7.7)	2 (15.4)	10 (76.9)	0
	8 人以上(7)	1 (14.3)	1 (14.3)	5 (71.4)	0

一般撮影については、病床数、常勤放射線医師数、診療放射線技師数と、自施設の線量記録から、DRLs 算出による評価を行っているか否かについては、一定の傾向は認められなかった。

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		1回/年 以上(18)	行ったこと がある(4)	行っていない(8)	無回答(1)
病床数	0 (2)	0	0	2 (100)	0
	1-50 (5)	3 (60.0)	1 (20.0)	0	1 (20.0)
	51-100 (8)	6 (75.0)	0	2 (25.0)	0
	101-150 (8)	3 (37.5)	3 (37.5)	2 (25.0)	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	2 (25.0)	0
常放医数	0 人(18)	10 (55.5)	3 (16.7)	5 (27.8)	0
	1 人 (9)	5 (55.5)	1 (11.1)	2 (22.2)	1 (11.1)
	2 人以上 (4)	3 (75.0)	0	1 (25.0)	0
技師数	0-3 人 (10)	5 (50.0)	1 (10.0)	3 (30.0)	1 (10.0)
	4-7 人 (14)	8 (57.1)	2 (14.3)	4 (28.6)	0
	8 人以上 (7)	5 (71.4)	1 (14.3)	1 (14.3)	0

CT 装置においては、常勤放射線科医の有無にかかわらず、7 割以上の施設で計算が行われていることが確認されるが、1 年に 1 回以上行っていると回答した施設の割合は、診療放射線技師数が多い施設ほど高かった。

④ 線量管理ができていないと回答した施設において、その理由があれば述べてください。

線量管理(線量の記録から DRLs の計算、Japan DRLs との比較、比較、分析をもとにした撮像方法の検討等)が行えていないと回答した施設が、その理由として挙げられたのは以下のような内容に分類された。

(1 施設からは、CT のみ CTDIvol (computed tomography dose index volume)、DLP の記載を行って線量を管理しているが、単純写真については努力義務なので行っていないと回答された。以下については CT の線量管理が行えていない施設からの回答を述べる)

- 放射線診療従事者側の、知識、理解における課題
 - ・ DRLs の意味がわからない (2 施設)
 - ・ 線量を記録する方法がわからない
 - ・ 何を記録すべきかがわからない
 - ・ 評価の方法がわからない
- 施設のハード面での課題
 - ・ 線量記録をするシステムがない (5 施設)
 - ・ 線量記録をするシステムがないので、CT の線量表示のキャプチャだけを保存するようにしている。
 - ・ CT 装置には DLP が撮影中にしか表示されない。検査終了ボタンを押す前に検査台帳に DLP を記載しなければいけなかったため、記載抜けがたびたび生じてしまっている。(まもなく機器更新されるため、同問題は解消されると期待している)

- ・ CT 装置は自動計算をしてくれるが、一般撮影は条件の記載のみにとどまっている。
- 放射線診療の環境上の課題
 - ・ 線量管理を行うためには、人手が足りない
 - ・ 線量管理を行うためには、時間が足りない
- そのほかのコメント
 - ・ 機器のメンテナンス契約に基づく定期的なチェックを行っている。
 - ・ 線量記録はしているが自施設 DRL は計算していない。次年度から予定している。

⑤ 自施設の DRL の計算は誰が行っていますか？（複数回答可）

	一般撮影 (30 施設)		CT (31 施設)	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
診療放射線技師	6	20.0	21	67.7
放射線科医師	1	3.3	1	3.2
行っていない	23	76.7	8	25.8
無記入	0	0	1	3.2

一般撮影、CT とともに施行している施設においては、診療放射線技師が計算を行っている施設が多く、計算そのものを複数職種で行っていると回答した施設は見られなかった。

<一般撮影>

（表頭・表側の（ ）内は回答数を、表中の（ ）内はその行の回答数に対する割合（%）を示す）

		診療放射線技師 (6)	放射線科医師 (1)	行っていない (23)	無回答 (0)
病床数	0 (1)	0	0	1 (100)	0
	1-50 (5)	1 (20.0)	1 (20.0)	3 (60.0)	0
	51-100 (8)	1 (12.5)	0	7 (87.5)	0
	101-150 (8)	2 (25.0)	0	6 (75.0)	0
	151-200 (8)	2 (25.0)	0	6 (75.0)	0
常放医数	0 (18)	3 (16.7)	0	15 (83.3)	0
	1 (9)	1 (11.1)	1 (11.1)	7 (77.8)	0
	2 人以上 (3)	2 (66.6)	0	1 (33.3)	0
技師数	0-3 人 (10)	2 (20.0)	1 (10.0)	7 (70.0)	0
	4-7 人 (13)	2 (14.3)	0	11 (85.7)	0
	8 人以上 (7)	2 (28.6)	0	5 (71.4)	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射線技師(21)	放射線科医師(1)	行っていない(8)	無回答(1)
病床数	0 (2)	0	0	2 (100)	0
	1-50 (5)	4 (80.0)	1 (20.0)	0	0
	51-100 (8)	5 (62.5)	0	2 (25.0)	1 (12.5)
	101-150 (8)	6 (75.0)	0	2 (25.0)	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	2 (25.0)	0
常放医数	0 (18)	12 (66.7)	0	5 (27.8)	1 (5.6)
	1 (9)	6 (66.7)	1 (11.1)	2 (22.2)	0
	2人以上(4)	3 (75.0)	0	1 (25.0)	0
技師数	0-3人(10)	6 (60.0)	1 (10.0)	3 (30.0)	0
	4-7人(14)	9 (64.2)	0	4 (28.5)	1 (7.1)
	8人以上(7)	6 (85.7)	0	1 (14.3)	0

CT、一般撮影ともに、線量管理、DRLsの計算を行っている場合には診療放射線技師が対応している施設がほとんどであり、病床数や常勤放射線科医師数、技師の数と、DRLs算出の担当者との間に関連性は認められない。

⑥ 自施設のDRLとJapan DRLsとの比較・分析は誰が行っていますか(複数回答可)

	一般撮影(30施設)		CT(31施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
診療放射線技師	6	20.0	21	67.7
放射線科医師	1	3.3	1	3.2
他科医師	0	0	0	0
メンテナンスエンジニア	0	0	1	3.2
行っていない	22	73.3	8	25.8
無記入・その他	2	6.6	1	3.2

Japan DRLsとの比較、分析については、CTでは70%以上の施設で施行されている一方で、一般撮影では、7割以上の施設において施行されていないと回答されていた。

一般撮影で診療放射線技師が担当していると答えた6施設の内、5施設は、診療放射線技師のみで行われ、1施設においては診療放射線技師とともに放射線科医師が携わると回答されていた。CT装置においては、診療放射線技師がかかわらずに、放射線科医師、メンテナンスエンジニアが担当していると回答した施設は診療放射線技師が不在の施設であった。放射線科以外の医師が担当していると回答された施設は見られなかった。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射線技師(6)	放射線科医師(1)
病床数	0 (1)	0	0
	1-50 (5)	1 (20.0)	1 (20.0)
	51-100 (8)	1 (12.5)	0
	101-150 (8)	2 (25.0)	0
	151-200 (8)	2 (25.0)	0
常放医数	0 (18)	3 (16.7)	0
	1 (9)	1 (11.1)	1 (11.1)
	2人以上(3)	2 (66.6)	0
技師数	0-3人(10)	2 (20.0)	1 (10.0)
	4-7人(13)	2 (14.3)	0
	8人以上(7)	2 (28.6)	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射線技師(21)	放射線科医師(1)	メンテナンスエンジニア(1)
病床数	0 (2)	0	0	0
	1-50 (5)	4 (80.0)	1 (20.0)	1 (20.0)
	51-100 (8)	5 (62.5)	0	0
	101-150 (8)	6 (75.0)	0	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	0
常放医数	0 (18)	12 (66.7)	0	0
	1 (9)	6 (66.7)	1 (11.1)	1 (11.1)
	2人以上(4)	3 (75.0)	0	0
技師数	0-3人(10)	6 (60.0)	1 (10.0)	0
	4-7人(14)	9 (64.3)	0	1 (7.1)
	8人以上(7)	6 (85.7)	0	0

一般撮影、CTともにDRLsとの比較・評価を施行しているのは、大半が診療放射線技師であり、病床数や常勤放射線科医師数、診療放射線技師数との間に関連性は認められなかった。

⑦ DRL の分析に基づく撮像条件の改善に関与するのは誰ですか？(複数回答可)

職種	回答数	割合(%)
診療放射線技師	24	77.4
放射線科医師	13	41.9
その他の医師	4	12.9
行っていない	3	9.7
無記入・その他	1	3.2

		診療放射線技師(24)	放射線科医師(13)	その他の医師(4)	行っていない(3)	無記入・その他のほか(1)
病床数	0 (2)	0	1 (50.0)	0	1 (50.0)	0
	1-50 (5)	3 (60.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	0
	51-100 (8)	7 (87.5)	2 (25.0)	1 (12.5)	0	1 (12.5)
	101-150 (8)	7 (87.5)	3 (37.5)	2 (25.0)	0	0
	151-200 (8)	7 (87.5)	6 (75.0)	0	1 (12.5)	0
常放医数	0 (18)	15 (83.3)	3 (16.7)	4 (22.2)	2 (11.1)	1 (5.6)
	1 (9)	6 (66.7)	6 (66.7)	0	1 (11.1)	0
	2人以上 (4)	3 (75.0)	4 (100)	0	0	0
技師数	0-3人 (10)	6 (60.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	2 (20.0)	0
	4-7人 (14)	12 (85.7)	6 (42.9)	1 (7.1)	1 (7.1)	1 (7.1)
	8人以上 (7)	6 (85.7)	5 (71.4)	2 (28.6)	0	0

注) 表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す。

分析結果に基づいた撮像条件の改善には 77.4%の施設で診療放射線技師が携わるが、診療放射線技師が単独で施行しているのは 11 施設で、放射線科医師や、他診療科の医師など医師とともに施行されている施設の方が多くみられた。放射線科医師が担当すると回答した施設の中で、放射線科医師が単独で担当すると回答した 3 施設の内 1 施設は、診療放射線技師が不在の施設、1 施設は、放射線科医が診療放射線技師数よりも多い施設(A クリニック)であった。

また、常勤放射線科医師が不在である施設の中でも、放射線科医師が携わると回答した施設も複数見られ、非常勤医師による関与が示唆された。放射線科以外の医師が単独で行っている施設は見られなかったが、撮像条件の改善においては他診療科医師も技師と連携して関与している様子がうかがわれ、全体の 41.9%の施設において、医師と診療放射線技師の 2 職種で行われ、1 職種で行っている施設の内 78.5%は診療放射線技師、残りは放射線科医師が単独で行っていると回答した。

⑧ 日常臨床の画像の評価は誰が行っていますか？（複数回答可）

	回答数	割合(%)
診療放射線技師	25	80.6
放射線科医師	18	58.0
その他の医師	8	25.8
わからない	1	3.2
無記入・その他	1	3.2

診療放射線技師、放射線科医師、その他の診療科の医師が 80.6%, 58.0%, 25.8%の施設でそれぞれ関与していた。診療放射線技師が関与する施設が最も多いが、技師のみで施行している施設は 25 施設中、7 施設であり、多くの施設において、技師と医師が共同して評価していることが推察された。放射線科以外の診療科医師が担っている施設も多く、1 施設においては、診療放射線技師のかかわりなく他診療科医師のみで施行していた。

		診療放射線 技師(25)	放射線科医 師(18)	その他の医 師(8)	行っていな い・無記入 その他(2)
病 床 数	0 (2)	0	1 (50.0)	1 (50.0)	0
	1-50 (5)	3 (60.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	1 (20.0)
	51-100 (8)	7 (87.5)	4 (50.0)	4 (50.0)	1 (12.5)
	101-150 (8)	8 (100)	4 (50.0)	2	0
	151-200 (8)	7 (87.5)	8 (100)	0	0
常 放 医 数	0 人 (18)	15 (83.3)	5 (27.8)	6 (33.3)	2 (11.2)
	1 人 (9)	7 (77.8)	9 (100)	2 (22.2)	0
	2 人以上 (4)	3 (75.0)	4 (100)	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	7 (70.0)	3 (30.0)	4 (40.0)	1 (10.0)
	4-7 人 (14)	11 (78.6)	9 (64.3)	2 (14.3)	1 (7.2)
	8 人以上 (7)	6 (85.7)	6 (85.7)	2 (28.6)	0

注) 表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す。

常勤放射線科医師不在の施設においても、非常勤の放射線科医師による評価が行われている施設が多く、1 名以上の放射線科医師が所属している施設においては全施設において放射線科医師が関与している。

⑨ CT 検査における防護の最適化のためのチームは結成されていますか(役割分担は決まっていますか)

『はい』、『いいえ』と回答した施設はそれぞれ、15(48.4%)、16(51.6%)であった。

		はい	いいえ	
病床数	0	0 (0%)	2	病床数、常勤放射線科医師数、診療放射線技師数が多い群ほど、有意に最適化チームが結成されている割合が高く、防護の最適化に対して、組織として取り組んでいる様子が見受けられた。
	1-50	2 (40%)	3	
	51-100	3 (38%)	5	
	101-150	4 (50%)	4	
	151-200	6 (75%)	2	
		P < 0.05		
常放医数	0 人	7 (39%)	11	診療放射線技師数が 0 人と回答した医療施設においては、最適化チームの結成はされていなかったが、常勤放射線科医師がいない施設では約 4 割の施設でチームが結成されていた。
	1 人	5 (56%)	4	
	2 人以上	3 (75%)	1	
		P < 0.05		
技師数	0-3 人	3 (30%)	7	
	4-7 人	5 (36%)	9	
	8 人以上	7 (100%)	0	
		P < 0.05		

⑩ 被ばく線量に関するインシデントや情報共有を行うシステムは構築されていますか？

『はい』、『いいえ』と回答した施設はそれぞれ、21(67.7%)、10(32.2%)であった。

		はい	いいえ	
病床数	0	0 (0%)	2	病床を持たない 2 施設においてはインシデント情報共有を行うシステムは構築されていなかったが、1 床以上の病床を有する医療施設ではおおむね 7 割前後でシステムが構築されていた。
	1-50	3 (60%)	2	
	51-100	6 (75%)	2	
	101-150	6 (75%)	2	
	151-200	6 (75%)	2	
常放医数	0	12 (67%)	6	病床数、常勤放射線科医数や診療放射線技師の数と、インシデントや情報共有を行うシステムの構築との間に有意な関係は認められなかったが、診療放射線技師数が 8 人以上在籍すると回答した全施設ではシステムが構築されていた。
	1	6 (67%)	3	
	2 人以上	3 (75%)	1	
技師数	0-3 人	6 (60%)	4	
	4-7 人	8 (57%)	6	
	8 人以上	7 (100%)	0	

<自由コメント>

線量管理について自由記載のコメントとして、以下のようなものがあつた。

- CT については年 1 回に撮影部位ごとの CTDIvol および DLP をランダムに抽出し、DRLs と比較し被ばく管理を行っているが、Excel を用いた自力作業の

ため労力が大変である。

- 画質を担保しつつ、被ばく低減を行うための撮像条件や AI を活用した画像処理の条件を工夫している。
- 回答施設は、小規模施設であり、放射線科医師は不在で、診療放射線技師数も少ないが、300 床以上の総合病院の分院であり、システムを共通化しているため、DRLs 等の評価は本院の安全管理責任者が施行している。

iv. 品質管理に関して

① 機種選定にかかわるのは誰ですか？（複数回答可）

	一般撮影 (30 施設)		CT (31 施設)	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
診療放射線技師	26	86.7	26	83.9
放射線科医師	6	20.0	12	38.7
他科医師	11	36.6	13	41.9
事務職員	4	13.3	5	16.2
無回答	2	6.7	4	6.5

	職種	一般撮影 (30 施設)		CT (31 施設)	
		回答数		回答数	
1 職種	技師	14	12	6	5
	放医		1		0
	事務		1		1
2 職種	技師・放医	10	2	14	5
	技師・他医		7		7
	技師・事務		1		2
3 職種	放医・他医・事務	4	0	7	5
	放医・他医・技師		3		1
	技師・他医・事務		1		1

技師：診療放射線技師、放医：放射線科医師、他医：他科（放射線科以外の診療科）

機種選定にかかわるスタッフとして最も多くの施設で関与すると回答されたのは、一般撮影、CT ともに、診療放射線技師であった（各々 86.7%、83.9%）。医師のかかわりについては、いずれの装置についても放射線科医師よりも他科医師の割合が高かったが、前述したように今回の対象となる医療施設が 200 床未満の施設を対象としており、放射線科医が不在の医療施設が多く含まれていることが影響すると推察された。

一般撮影装置の機種選定に関わるのが診療放射線技師のみであると回答した施設が 12 施設、放射線科医師のみの施設が 1 施設、CT 装置の機種選定に関わるのが診療放射線技師のみの施設が 5 施設見られた。その他の多くの施設では、診療放射線技師と医師が共に関わっていると答えた。事務職員が関わる施設の中で 1 施設においては、事務職員のみで選定されると回答していた。また、大きな法人の一施設であり、機種選定には、当該施設のスタッフは関与できないと回答した施設もあった。

<一般撮影>

(表側の()内は施設数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

	()内は施設数	診療放射線技師	放射線科医師	他科医師	事務職員 院幹部	無回答
病床数	0 (1)	0	0	0	0	1 (100)
	1-50 (5)	4 (80.0)	0	3 (60.0)	0	0
	51-100 (8)	7 (87.5)	1 (12.5)	3 (37.5)	2 (25.0)	0
	101-150 (8)	7 (87.5)	1 (12.5)	4 (50.0)	1 (12.5)	1 (12.5)
	151-200 (8)	8 (100)	3 (37.5)	1 (12.5)	1 (12.5)	0
常放医数	0 人 (18)	17 (94.4)	2 (11.8)	10 (55.6)	2 (11.8)	1 (5.6)
	1 人 (9)	6 (66.7)	2 (22.2)	1 (11.1)	2 (22.2)	1 (11.1)
	2 人以上 (3)	3 (100)	1 (33.3)	0	0	0
技師数	0-3 人 (10)	7 (70.0)	0	6 (60.0)	2 (20.0)	1 (10.0)
	4-7 人 (13)	13 (100)	4 (38.5)	4 (30.8)	2 (15.4)	0
	8 人以上 (7)	6 (85.7)	1 (14.3)	1 (14.3)	1 (14.3)	1 (14.3)

<CT>

(表側の()内は施設数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

	()内は施設数	診療放射線技師	放射線科医師	他科医師	事務職員	無回答
病床数	0 (2)	0	1 (50.0)	0	0	1 (50.0)
	1-50 (5)	3 (60.0)	0	2 (40.0)	0	1 (20.0)
	51-100 (8)	7 (87.5)	1 (12.5)	4 (50.0)	2 (25.0)	0
	101-150 (8)	8 (100)	3 (37.5)	5 (62.5)	1 (12.5)	0
	151-200 (8)	8 (100)	7 (87.5)	2 (25.0)	2 (25.0)	0
常放医数	0 人 (18)	16 (88.9)	3 (16.7)	9 (50.0)	2 (11.1)	2 (11.1)
	1 人 (9)	7 (77.8)	5 (55.6)	3 (33.3)	2 (22.2)	0
	2 人以上 (4)	3 (75.0)	4 (100)	1 (25.0)	1 (25.0)	0
技師数	0-3 人 (10)	6 (60.0)	0	5 (50.0)	2 (20.0)	2 (20.0)
	4-7 人 (14)	13 (92.9)	7 (50.0)	5 (35.7)	2 (14.2)	0
	8 人以上 (7)	7 (100)	5 (71.4)	3 (42.9)	1 (14.3)	0

一般撮影装置、CT 装置ともに、50 床以下の施設においては、他診療科医師のかかわりが多くみられる傾向が見られた。これは病床数の少ない医療施設においては、常勤放射線科医師が少ないことや、特定の診療科に限定されていることも影響していると思われた。放射線

科医師の関与は、常勤放射線科医師不在の施設においても見られ、2名以上が常勤している施設では100%関与していた。

② 品質管理プログラムの作成にかかわるのは誰ですか(複数回答可)

	一般撮影(30施設)		CT(31施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
診療放射線技師	14	46.7	19	61.3
放射線科医師	1	3.3	2	6.5
その他診療科医師	0	0	0	0
ME	11	36.7	16	51.6
わからない/未作成	8	26.7	4	12.9
無回答	2	6.7	1	6.5

	職種	一般撮影(30施設)		CT(31施設)	
		回答数		回答数	
1職種	技師	14	8	15	8
	ME		5		6
	放医		1		1
2職種	技師・ME	6	6	11	10
	放医・技師		0		1

技師:診療放射線技師、ME:メンテナンスエンジニア、放医:放射線科医師

品質管理プログラムの作成に最も携わっていたのは、診療放射線技師であったが、一般撮影装置では、36.7%、CT装置では51.6%の施設において、メーカーのメンテナンスエンジニアが関与していた。放射線科医師も関与している施設があるが、放射線科以外の医師の関与は見られなかった。

一般撮影装置については品質管理プログラムの作成に携わっているのが診療放射線技師のみ、メンテナンスエンジニアのみと回答した施設がそれぞれ8施設、5施設、同じくCT装置については、8施設、6施設見られたが、いずれも、放射線科以外の診療科の医師の関与は見られなかった。また、品質管理プログラムそのものが作成されているのかどうか分からない、あるいは、未作成であると回答した施設が、一般撮影装置では、8施設、CT装置では4施設認められた。

<一般撮影>

(表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師 (14)	放射線科 医師(1)	メンテナン スエンジニア (11)	未作成/わ からない (8)	無回答 (2)
病 床 数	0 (1)	0	0	0	0	1 (100)
	1-50 (5)	1 (20.0)	1 (20.0)	3 (60.0)	0	1 (20.0)
	51-100 (8)	4 (50.0)	0	1 (12.5)	3 (37.5)	0
	101-150 (8)	4 (50.0)	0	4 (50.0)	2 (25.0)	0
	151-200 (8)	5 (62.5)	0	3 (37.5)	3 (37.5)	0
常 放 医 数	0 人(18)	9 (50.0)	0	6 (33.3)	4 (22.2)	2 (11.1)
	1 人 (9)	3 (33.3)	1 (11.1)	4 (44.4)	3 (33.3)	0
	2 人以上(3)	2 (100)	0	1 (33.3)	1 (33.3)	0
技 師 数	0-3 人 (10)	4 (40.0)	1 (10.0)	5 (50.0)	0	2 (20.0)
	4-7 人 (13)	6 (46.2)	0	3 (23.1)	6 (46.2)	0
	8 人以上 (7)	4 (57.1)	0	3 (42.9)	2 (28.6)	0

<CT>

(表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師	放射線科 医師	メンテナン スエンジニア (11)	未作成/わ からない	無回答
病 床 数	0 (2)	1 (50.0)	1 (50.0)	0	0	1 (50.0)
	1-50 (5)	2 (40.0)	1 (20.0)	4 (80.0)	0	0
	51-100 (8)	5 (62.5)	0	2 (25.0)	2 (25.0)	0
	101-150 (8)	5 (62.5)	0	5 (62.5)	1 (12.5)	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	5 (62.5)	1 (12.5)	0
常 放 医 数	0 人 (18)	11 (61.1)	0	8 (44.4)	3 (16.7)	1 (5.6)
	1 人 (9)	4 (44.4)	1 (11.1)	6 (66.7)	1 (11.1)	0
	2 人以上(4)	4 (100)	1 (25.0)	2 (50.0)	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	6 (60.0)	1 (10.0)	6 (60.0)	0	1 (10.0)
	4-7 人 (14)	8 (57.1)	1 (7.1)	6 (46.2)	3 (23.1)	0
	8 人以上 (7)	5 (71.4)	0	4 (57.1)	1 (14.3)	0

品質管理プログラムの作成にかかわる職種と、病床数、常勤放射線科医師数、診療放射線技師数との間には関連性は確認されなかった。メンテナンスエンジニアがかかわっている施設が多く、技師数が多い比較的病床数の多い施設においても、品質管理プログラムは未作成である、あるいはわからないと答えた施設もあった。

③ 品質管理を実施するのは誰ですか(複数回答可)

	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
	回 答 数	割合(%)	回 答 数	割合(%)
診療放射線技師	19	63.3	24	77.4
放射線科医師	1	3.3	3	9.7
その他診療科医師	0	0	0	0
メンテナンスエンジニア	17	56.7	19	61.3
わからない	3	10.0	0	0
未施行	0	0	1	3.2
無回答	1	3.3	1	3.2

	職種	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
		回答数		回答数	
1職種	技師	15	9	13	9
	ME		6		4
2職種	技師・ME	11	10	15	13
	放医・ME		1		1
	放医・技師		0		1
3職種	技師・放医・ME	0	0	1	1

技師:診療放射線技師、 ME: メンテナンスエンジニア、 放医:放射線科医師

品質管理の実施においても、診療放射線技師、メンテナンスエンジニアが担当している施設が多く、一般撮影装置では、9 施設で診療放射線科技師単独、6 施設ではメンテナンスエンジニアのみで行っていた。CT 装置においては、それぞれが単独で施行している施設は 9 施設、4 施設であった。一般撮像装置においては、わからないとする回答も 3 施設見られた。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師	放射線科医師	メンテナ ンスエン ジニア	わからな い	未施行	無回答
病 床 数	0 (1)	0	0	0	0	0	1 (100)
	1-50 (5)	2 (40)	1 (20)	5 (100)	0	0	0
	51-100 (8)	7 (87.5)	0	3 (37.5)	0	0	0
	101-150 (8)	4 (50.0)	0	5 (62.5)	2 (25.0)	0	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	4 (50.0)	1 (12.5)	0	0
常 放 医 数	0 (18)	12 (66.7)	0	9 (50.0)	1 (5.6)	0	1 (5.6)
	1 (9)	5 (55.6)	1 (11.1)	6 (66.7)	2 (22.2)	0	0
	2人以上 (3)	2 (66.7)	0	2 (66.7)	0	0	0
技 師 数	0-3人 (10)	6 (60.0)	1 (10.0)	8 (80.0)	0	0	1 (10.0)
	4-7人 (13)	9 (69.2)	0	5 (38.4)	2 (15.3)	0	0
	8人以上 (7)	4 (57.1)	0	4 (57.1)	1 (14.3)	0	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師 (24)	放射線科 医師 (3)	メンテナ ンスエン ジニア (19)	わからな い	未施行 (1)	無回答 (1)
病 床 数	0 (2)	1 (50.0)	1 (50.0)	0	0	0	1 (50.0)
	1-50 (5)	2 (40.0)	1 (20.0)	5 (100)	0	0	0
	51-100 (8)	7 (87.5)	0	3 (37.5)	0	0	0
	101-150 (8)	6 (75.0)	0	5 (62.5)	0	1 (12.5)	0
	151-200 (8)	8 (100)	1 (12.5)	6 (75.0)	0	0	0
常 放 医 数	0人 (18)	14 (77.8)	0	9 (50.0)	0	0	1 (5.6)
	1人 (9)	6 (66.7)	1 (11.1)	7 (77.8)	0	0	0
	2人以上 (4)	4 (100)	2 (50.0)	3 (75.0)	0	1 (25.0)	0
技 師 数	0-3人 (10)	6 (60.0)	1 (10.0)	8 (80.0)	0	0	1 (10.0)
	4-7人 (14)	12 (85.7)	1 (7.1)	6 (42.9)	0	0	0
	8人以上 (7)	6 (85.7)	1 (14.3)	5 (71.4)	0	1 (14.3)	0

④ 品質管理結果を評価するのは誰ですか(複数回答可)

	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
診療放射線技師	15	50.0	19	61.2
放射線科医師	1	3.3	3	9.7
その他診療科医師	2	6.7	2	6.5
メンテナンスエンジニア	16	53.3	18	58.1
わからない	2	6.7	2	6.5
できていない	2	6.7	1	3.2
無回答	1	3.3	1	3.2

	職種	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
		回答数		回答数	
1職種	技師	16	7	13	6
	ME		8		6
	他医		1		1
2職種	放医・技師	10	1	13	1
	技師・ME		7		10
	他医・技師		1		1
	放医・ME		1		1
3職種	放医・技師・ME	0	0	1	1

技師:診療放射線技師、ME:メンテナンスエンジニア、放医:放射線科医師

品質管理結果の評価に寄与するのは、主として診療放射線技師とメンテナンスエンジニアであった。一般撮影では、7施設で診療放射線技師のみ、8施設ではメンテナンスエンジニアのみで評価されており、1施設においては、他診療科医師のみで評価されていた。

CT施設においても、診療放射線技師のみ、メンテナンスエンジニアのみ、他診療科医師のみで評価されている施設がそれぞれ6施設、6施設、1施設みられた。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師 (15)	放射線 科医師 (1)	他科医 師(2)	メンテナ ンスエン ジニア (16)	わからな い(2)	未施行 (2)	無回答 (1)
病 床 数	0 (1)	0	0	0	0	0	0	1 (100)
	1-50 (5)	1 (20.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	4 (80.0)	0	0	0
	51-100(8)	5 (62.5)	0	1 (12.5)	3 (37.5)	0	1 (12.5)	0
	101-150(8)	3 (37.5)	0	0	5 (62.5)	2 (25.0)	0	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	0	0	4 (50.0)	0	1 (12.5)	0
常 放 医 数	0 人 (18)	8 (44.4)	0	2 (11.1)	8 (44.4)	1 (5.6)	1 (5.6)	1 (5.6)
	1 人 (9)	5 (55.6)	1 (11.1)	0	6 (66.7)	1 (11.1)	1 (11.1)	0
	2 人以上 (3)	2 (66.7)	0	0	2 (66.7)	0	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	7 (70.0)	0	0	1 (10.0)
	4-7 人 (13)	8 (61.5)	0	1 (7.7)	5 (38.5)	1 (7.7)	2 (15.4)	0
	8 人以上 (7)	4 (57.1)	0	0	4 (57.1)	1 (14.3)	0	0

規模が大きいほど、診療放射線技師がかかわる割合が多い。

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師 (19)	放射線 科医師 (3)	他科医 師(2)	メンテナ ンスエン ジニア (18)	わからな い(2)	未施行 (1)	無回答 (1)
病 床 数	0 (2)	1 (50.0)	1 (50.0)	0	0	0	0	1 (50.0)
	1-50 (5)	1 (20.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	4 (80.0)	0	0	0
	51-100(8)	5 (62.5)	0	1 (12.5)	3 (37.5)	0	1 (12.5)	0
	101-150(8)	5 (62.5)	0	0	5 (62.5)	2 (25.0)	0	0
	151-200 (8)	7 (87.5)	1 (12.5)	0	6 (75.0)	0	0	0
常 放 医 数	0 人 (18)	10 (55.6)	0	2 (11.1)	8 (44.4)	1 (5.6)	1 (5.6)	1 (5.6)
	1 人 (9)	5 (55.6)	1 (11.1)	0	7 (77.8)	1 (11.1)	0	0
	2 人以上 (4)	4 (100)	2 (50.0)	0	3 (37.5)	0	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	7 (70.0)	0	0	1 (10.0)
	4-7 人 (14)	10 (71.4)	1 (7.1)	1 (7.1)	6 (42.9)	1 (7.1)	1 (7.1)	0
	8 人以上 (7)	6 (85.7)	1 (14.3)	0	5 (71.4)	1 (14.3)	0	0

一般撮影装置、CT 装置ともに、病床数、常勤放射線科医師数、診療放射線技師数が多い施設ほど、診療放射線技師がかかわる割合が高い傾向が見られた。

⑤ 品質管理結果に基づく改善を行うのは誰ですか(複数回答可)

	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
	回答数	割合(%)	回答数	割合(%)
診療放射線技師	14	46.7	17	54.8
放射線科医師	2	6.7	4	12.9
その他診療科医師	0	0	0	0
メンテナンスエンジニア	13	43.3	16	51.6
わからない	2	6.7	1	3.2
未施行	3	10.0	1	3.2
無回答	2	6.7	2	6.5

	職種	一般撮影(30 施設)		CT(31 施設)	
		回答数		回答数	
1職種	技師	18	9	18	8
	ME		9		10
2職種	技師・ME	4	3	8	5
	放医・技師		1		3
3職種	放医・技師・ME	1	1	1	1

技師:診療放射線技師、ME: メンテナンスエンジニア、放医:放射線科医師

品質管理の結果に基づいて、撮像条件に改善を加える際にも、主としてかわるのは診療放射線技師とメンテナンスエンジニアであった。いずれも 40-50%の施設においてこれらの職種がかかわっていたが、一般撮影においては、わからない/未施行と回答した施設が 5 施設、CT では 2 施設見られた。

一般撮影では、診療放射線技師と、メンテナンスエンジニアの両者が共同して施行している施設が 3 施設、診療放射線技師と放射線科医師が共同して行っている施設が 1 施設、診療放射線技師と放射線科医師、メンテナンスエンジニアの 3 者の共同している施設が 1 施設であり、診療放射線技師が単独、メンテナンスエンジニア単独の施設がそれぞれ 9 施設ずつ見られた。

CT では、診療放射線技師とメンテナンスエンジニア、診療放射線技師と放射線科医師が共同して行っている施設がそれぞれ 5 施設、3 施設、診療放射線技師と放射線科医師、メンテナンスエンジニアの 3 者の共同している施設が 1 施設であり、診療放射線技師が単独、メンテナンスエンジニア単独の施設がそれぞれ 8 施設、10 施設ずつ見られた。

<一般撮影>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師	放射線 科医師	メンテナ ンスエン ジニア	わからな い	未施行	無回答
病 床 数	0 (1)	0	0	0	0	0	1 (100)
	1-50 (5)	2 (40.0)	0	3 (60.0)	0	0	1 (20.0)
	51-100 (8)	4 (50.0)	0	3 (37.5)	0	1 (12.5)	0
	101-150 (8)	2 (25.0)	0	4 (50.0)	2 (25.0)	1 (12.5)	0
	151-200 (8)	6 (75.0)	2 (25.0)	3 (37.5)	0	1 (12.5)	0
常 放 医 数	0 人 (18)	9 (50.0)	0	7 (38.9)	1 (5.6)	2 (11.1)	1 (5.6)
	1 人 (9)	3 (33.3)	2 (22.2)	5 (55.6)	1 (11.1)	1 (11.1)	1 (11.1)
	2 人以上 (3)	2 (66.7)	0	1 (33.3)	0	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	3 (30.0)	0	6 (60.0)	0	0	2 (20.0)
	4-7 人 (13)	8 (61.5)	2 (15.4)	5 (38.5)	0	3 (16.7)	0
	8 人以上 (7)	3 (42.9)	0	2 (28.6)	2 (28.6)	0	0

<CT>

(表頭・表側の()内は回答数を、表中の()内はその行の回答数に対する割合(%)を示す)

		診療放射 線技師	放射線科 医師	メンテナ ンスエン ジニア	わからな い	未施行	無回答
病 床 数	0 (2)	1 (50.0)	1 (50.0)	0	0	0	1 (50.0)
	1-50 (5)	2 (40.0)	0	3 (60.0)	0	0	1 (20.0)
	51-100 (8)	4 (50.0)	0	3 (37.5)	0	1 (12.5)	0
	101-150 (8)	3 (37.5)	0	6 (75.0)	1 (12.5)	0	0
	151-200 (8)	7 (87.5)	3 (37.5)	4 (50.0)	0	0	0
常 放 医 数	0 人 (18)	10 (55.6)	0	9 (50.0)	0	1 (5.6)	1 (5.6)
	1 人 (9)	3 (33.3)	2 (22.2)	6 (66.7)	1 (11.1)	0	1 (11.1)
	2 人以上 (4)	4 (100)	2 (50.0)	1 (25.0)	0	0	0
技 師 数	0-3 人 (10)	3 (30.0)	0	6 (60.0)	0	0	2 (20.0)
	4-7 人 (14)	10 (71.4)	3 (21.4)	7 (50.0)	0	1 (7.1)	0
	8 人以上 (7)	4 (57.1)	1 (14.3)	3 (42.9)	1 (14.3)	0	0

V. 自由コメントや追加調査によるコメント

各設問に対し、選択肢以外のコメントを記載された内容以外に、医療放射線に関する防護、正当化、最適化などに関連し、上記設問の回答に含まれなかった内容で、各施設が工夫されている点や、放射線診療の現場で困っている点について記載されていた内容を記す。

- 放射線科医師が直接問診を行うことにより、患者への情報提供や不安の解消に努めている。
- 画像を担保しつつ、被ばく低減を行うための撮像条件や、AIを用いた画像処理の条件を工夫している。
- シャント PTA (Percutaneous Transluminal Angioplasty) はアンギオ装置ではなく透視装置で行っているため、患者に合わせて可動絞り装置に鉛板を付けて照射野をいろんな形に変えている。
- 血管内手術などで患者被ばく線量(皮膚線量?)が 2Gy を超えるときは、主治医に伝えて病棟看護師にも情報を共有し、術後の放射線障害について観察している。

そのほか、小規模施設の少人数のスタッフで線量評価や最適化に対する戸惑いなどもうかがわれた。

- 撮像時のポジショニングなど一般的な事しか行えていません。
- 高齢者が多く、外傷の頭部～頸椎の指示が増えてきた。DRLs についても今後、頭部や頸椎と言ったように見直しが必要なのではないでしょうか？

また、放射線科医師の在籍しない施設の中には、小規模施設特有とも思われる診療放射線技師の切実な懸念事項を記載している施設も見受けられた。

- 法人として防護の最適化についての重要性の理解力に問題がありマネジメントの必要性をわかってもらえない。
- 防護の必要性について、理事長の理解を得ることが困難な環境にある。
- 技師の立場から意見しにくく、全て医師の指示通りになっていることが気になっている。
- 防護エプロンが高価なため入れ替えが困難である。
- 紙カルテ運用であり、放射線業務に関しても、紙運用であるが RIS (Radiology Information System) や HIS (Hospital Information System) の運用を法律によって義務化して欲しい。

[5] 考察

- 今回検討対象とした CT 装置を有する 200 床以下の中小規模施設においては、施設ごとに、主として存在している診療科が異なり、整形外科や脳神経外科や脳神経内科、循環器系、透析などに特化していると考えられる施設と、複数の診療科を有する総合病院もしくはそれに準ずる役割を担う施設が見られた。

施設の性質により、施行している放射線診療内容も大きく異なることが予想された。アンケートの回収率は 3 割弱であり、西日本の 4 府県の一部の医療施設のみを対象とし

た調査ではあったが、回答施設には CT を有するものの診療放射線技師や放射線科医が不在の施設から、100 床以上の病床を有し 10 名以上の診療放射線技師が在籍するが放射線科医が在籍しない施設、病床を有さないが放射線診断に特化しており放射線科診断医が診療放射線技師よりも多く在籍している施設まで、放射線診療を取り巻く環境が大きく異なる施設が幅広く含まれていた。

- 正当化については、依頼医師の判断に任せられている施設が多い。正当化の説明として資料等を準備している施設としていない施設が同程度あった。過剰な診療や不適切な検査が疑われる場合、放射線科医師不在の施設においては、診療放射線技師と医師の間で相談が可能な施設もあるが、チーム医療としての役割分担が十分でなく、診療放射線技師が医師に対して意見しにくいと考えているコメントも見られた。
- 最適化のための線量管理、線量評価に基づく撮像条件の検討については、理想的に機能している施設もあるが、線量管理を行うための環境が整っていない施設、線量管理の方法に関する知識が十分でないと思われる施設が見られた。線量の計算や、その比較・分析については、放射線科医師が関与する施設もあるが、放射線科以外の医師の関与は難しく、放射線科医の不在であることの多い中小規模施設に対する線量管理、線量評価の啓蒙が必要であると考えられた。
- 一般撮影については、同一の装置にて連続して複数の検査を行うことも多く、個々の検査に対する線量記録を分別して行うことがシステム上困難であることなどもあり、また義務ではないため線量記録を行っていないとの意見も多く確認された。一般撮影装置と比べると CT では多くの施設で線量記録を施行できているが、備えている装置が線量表示や出力に対応していないために、管理を行うことが難しいことを憂慮している診療現場もある。
- 線量管理に関しては診療放射線技師が主となって行っているが、画像評価に関しては、常勤放射線科医が不在の施設においても、非常勤の放射線科医や放射線科以外の医師が、診療放射線技師と共同で評価を行っている施設が多く見られた。
- 品質管理においては、機器メーカーのメンテナンスエンジニアが大きな役割を果たしている施設が多く、放射線診療に関わるスタッフの少ない中小規模の医療施設においては、診療放射線技師と共同で各施設の品質管理を担うエンジニアの役割は特に大きいと思われる。

- 常勤放射線科医の存在しない中小規模施設の中には、病院の管理者の理解が得られずに正当化や最適化に対する改善を加えることが難しいと考えている施設や機器選定の際にも現場のスタッフの意見が反映されていない施設もある。国際基準を考慮し、放射線科医の在籍しない医療施設においても対応可能なガイドラインを示すことが望ましい。

[6] まとめ

大規模施設と中小規模施設における比較から見る医療放射線被ばくに関する行為の正当化、最適化についての我が国の実状比較

① 調査対象

- (ア) 大規模施設としては、日本全国のがん診療連携拠点病院等 489 施設に Google forms でのアンケート調査を施行し、202 施設より回答を得た(調査内容は、単純 X 線、CT、透視/IVR、核医学、放射線治療に関して)(令和 5 年度)。
- (イ) 中規模、小規模施設については、インナービジョンモダリティナビに掲載されている京都府、滋賀県、兵庫県、高知県内の CT 設置施設より 200 床以下の 104 施設に対して、アンケートを実施。(調査内容は X 線、CT 検査について)。方法は Google forms および FAX での回答可とし、32 施設より回答を得た。そのうち 1 施設は、201 床以上の総合病院の一部門として機能している画像センターであるとの回答であり、今回の検討の対象外とした(令和 6 年度)。

- ② 施設規模による正当化、最適化に関する実状については一般撮影と CT についてのみ比較した。(施設割合は概数を示す)

項目	がん診療連携拠点病院等(令和 5 年度調査)	中小規模施設(令和 6 年度調査)
回答施設概要		
常勤医師数	約 60%の施設で 100 名以上	約 55%の施設で 10 名以下
常勤放射線科医師数	50%の施設で 5 名以上	約 58%の施設で 0 名
診療放射線技師数	75%の施設で 20 名以上	約 65%の施設で 5 名以下
医学物理士在籍率	80%	0%
医療放射線安全管理責任者	84%の施設で放射線科医師	他診療科医師が約 40%、放射線科医師が約 30%、診療放射線技師が約 25%
CT 台数	70%以上の施設で 3 台以上	1 施設を除いて 1 台
正当化		

責任者 施設規模にかかわらず、85%以上の施設では正当化に関して責任と検査内容決定者 検査内容の決定の両方を主治医が担っている。

説明の実際 正当化の説明を補助する資料やポスターなどを準備している施設が多いが、主治医がどのように説明しているのか、またその頻度については、放射線診療の現場において認識できないことが多く、放射線診療の現場で質問を受けた場合に、実際には診療放射線技師や放射線科医による説明が求められることも多い。

医師により説明内容、説明頻度には差がある
放射線科医不在の施設においては、説明の場における診療放射線技師の負担が増加しやすい。

正当化の説明のために作成している資料等

被ばくのメリット/デメリット	79.6%	32.3%
検査の DRLs について	27.4%	38.7%
自然放射線との比較	39.3%	45.2%
各施設での線量	18.4%	19.4%
具体的な被ばく低減策	12.4%	29.0%
資料は作成していない	14.9%	35.5%

線量管理(CT について) (各設問により回答数が異なる)

線量記録の実施率	約 97%	約 90%
線量記録担当者	96%強で診療放射線技師	85%弱で診療放射線技師
線量管理方法	線量管理システム 82.2% 表計算ソフト 8.9%	線量管理システム 29.0% 表計算ソフト 22.6% 個別の RIS/HIS 記録のみ 25.8%
自施設の DRLs 評価	未施行 3.5% 診療放射線技師の関与 91.0% 1 職種 69.2% 2 職種以上の関与 28.7%	毎年施行:58.1% 未施行:25.8% 診療放射線技師の関与 67.7% 施行施設の関与する職種数 1 職種 100% (うち 95.5%は診療放射線技師)
Japan DRLs との比較・分析	未施行(未回答含む) 3.4% 診療放射線技師の関与 91.0% 1 職種 67.3% 2 職種以上の関与 26.8% 3 職種以上の関与 2.4%	未施行(未回答含む) 29.0% 診療放射線技師の関与 67.7% 施行施設の関与する職種数 1 職種 95.5%(うち 90.9%は技師) 2 職種以上の関与 4.5%

撮像条件改善等	未施行(未回答含む) 2.5% 診療放射線技師の関与 97.0% 医師の関与 39.4% 医学物理士の関与 3.0% 1 職種 67.3% 2 職種以上の関与 26.8% 3 職種以上の関与 2.4%	未施行(未回答含む) 12.9% 診療放射線技師の関与 77.4% 医師の関与 54.8% 施行施設の関与する職種数 1 職種 51.9% 2 職種以上の関与 48.1%
画像の評価	未施行(未回答含む) 1.5% 診療放射線技師の関与 93.1% 医師の関与 67.2% 医学物理士の関与 14.7% 1 職種 67.3% 2 職種以上の関与 26.8% 3 職種以上の関与 2.4%	未施行(未回答含む) 6.5% 診療放射線技師の関与 80.6% 医師の関与 71.0% 施行施設の関与する職種数 1 職種 51.9% 2 職種以上の関与 48.1%
CTの防護最適化についての施設内のチーム構築		
役割分担/チーム構築	65.3%でチーム結成 1.0% で専任技師が最適化	48.4%でチーム結成。 診療放射線技師 8 名以上の施設 で 100%
被ばく線量に関するインシデント等情報共有システムの構築		
システム構築率	76.2%	67.7%
品質管理に関して		
がん診療連携拠点病院等の回答については、CT、一般撮影を含める。		
機種選定者	診療放射線技師 93.1% 放射線科医師 73.3% 他診療科医師 33.2% 医学物理士 1.0% 関与する職種 1 職種 23.3% 2 職種 43.8% 3 職種以上 30.3%	診療放射線技師 83.9% 放射線科医師 38.7% 他診療科医師 41.9% 関与する職種 1 職種 19.4% 2 職種 45.2% 3 職種以上 22.6%
品質管理プログラム作成	診療放射線技師 88.1% 放射線科医師 10.9% 他診療科医師 1.5% 医学物理士 3.0% メンテナンスエンジニア 22.8% 関与する職種 1 職種 71.3% 2 職種 21.4% 3 職種以上 3.0%	診療放射線技師 61.3% 放射線科医師 6.5% 他診療科医師 0% メンテナンスエンジニア 51.6% 関与する職種 1 職種 48.4% 2 職種 35.5%

品質管理実施	診療放射線技師	95.5%	診療放射線技師	77.4%
	放射線科医師	5.0%	放射線科医師	9.7%
	他診療科医師	0%	他診療科医師	0%
	医学物理士	3.0%	メンテナンスエンジニア	61.3%
	メンテナンスエンジニア	29.7%	関与する職種	
	関与する職種		1 職種	41.9%
	1 職種	71.8%	2 職種	48.4%
	2 職種	29.2%	3 職種	3.2%
	3 職種以上	1.0%		
品質管理結果評価	診療放射線技師	93.6%	診療放射線技師	61.2%
	放射線科医師	19.3%	放射線科医師	9.7%
	他診療科医師	1.5%	他診療科医師	6.5%
	医学物理士	3.0%	メンテナンスエンジニア	58.1%
	メンテナンスエンジニア	21.3%		
評価に基づく改善	診療放射線技師	98.5%	診療放射線技師	51.6%
	放射線科医師	18.8%	放射線科医師	12.9%
	他診療科医師	3.0%	他診療科医師	0%
	医学物理士	4.5%	メンテナンスエンジニア	41.9%
	メンテナンスエンジニア	22.3%	関与する職種	
	関与する職種		1 職種	58.1%
	1 職種	61.3%	2 職種	25.8%
	2 職種	30.2%	3 職種	3.2%
	3 職種以上	6.1%		

③ まとめ

医用画像における放射線被ばく防護の最適化とは、患者の方針決定に寄与しうる正確で信頼できる診断可能な情報を得るために必要な質を維持しながら、可能な限りの低被ばくを果たすことである。

ICRP は放射線被ばく防護の最適化を適切に進めるために、Optimisation of radiological protection in digital radiology techniques for medical imaging. ICRP Publication 154. Ann. ICRP 52 (3) (2023) の中で、ソフトとハードの両面から整備すべき事項とその具体的な方法を示している。すべての医療施設に対してそのプロセスは統一できるものではなく、扱う疾患や検査内容、備えている機器や使用可能なツール、人員、予算を勘案して整備する内容を考慮することが望まれる。

本研究においては、我が国における最適化のプロセスの現状を、令和 5 年度には、がん診療連携拠点病院などを対象に、令和 6 年には CT 装置を有する 200 床以下の中小規模医療施設を対象に調査した。これは、放射線診療を行う人員や設備が比較的充実していると考えられる施設と、人員や設備が必ずしも十分ではない可能性が想定される施設の実状を調べるためである。

日本国内の全施設の実態をくまなく調査することは現実的には極めて困難であり、今回の調査では中小規模医療施設については、4府県の中からインナービジョンに掲載されている医療施設を対象にアンケートを送付した。限定的な調査対象に対して回答されたのもそのうちの3割弱に過ぎず、国内にある医療施設の状況を正確に反映した結果とはいえないが、さまざまな形態の施設の実状が浮き彫りになったと思われる。

以下に、これらの調査から確認された ICRP の示す最適化の指針に対する我が国の放射線診療の実状と、考える必要な対応をまとめる。

1) 行為の正当化については、おおむね主治医にゆだねられている。

平成 31 年の放射線の安全管理に係る改正医療法施行規則に基づき、各医療施設においては、医師・歯科医師に対する研修(放射線診療を選択するに当たっての注意すべき点)を行うことが定められた。

各医療施設においては、医療被ばくの最適化のための、放射線診療従事者に対する研修(放射線診療を実施するに当たっての注意すべき点)を行うこととされており、その研修に基づいて正当化を吟味して放射線診療が行われていなければならない。

しかしながら、実際の放射線診療の現場においては、正当化の説明については、大規模病院、中小規模病院ともに主治医にゆだねられており、各種資料などを作成して工夫をしているも、その活用状況についての実態については不明である。

ICRP Publication 113 “Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures” では、医学、歯学、放射線技術その他の医療関係の資格取得のためのカリキュラムの一部として、放射線による健康への影響、放射線量と単位、放射線防護の諸原則、放射線関連法規、患者と医療スタッフの線量に影響を及ぼす医療行為の諸要因について理解させる「教育」、および医師その他の医療従事者もしくは支援職員が医療行為においてそれぞれの役割で使用する電離放射線の正当化された使用に関する放射線防護の指導を提供する「訓練」について、詳細を示している。訓練を必要とする医師および医療従事者については、実際の放射線診療従事者から、依頼する医師、その他のコメディカルまで分類 1～17 に定めている。

現在、我が国においては、診療放射線技師と放射線科医師および一部の IVR 医師、核医学に従事する医師を除けば、多くの医療従事者にとっては学生時の医学教育を受けたのちに継続して放射線診療について訓練を受ける機会は多くない。放射線診療の専門家は、各医療施設で行われる研修が形骸化したものにならないように現状把握に努め、正当化の説明に必要な資料を提供するとともに、患者に説明する医療従事者からの相談に対して専門的立場から答える必要がある。また、患者個別の病状に応じた個々の放射線診療の正当化(第 3 段階の正当化)については、依頼医師が、十分な根拠をもって判断できるように、サポートする必要がある。

2) 大規模病院における最適化の実状と課題

A) 最適化における実状

- (ア) 医療法で定められている CT や核医学検査等の患者線量記録管理については、多くの施設において線量管理システムを用いて行われている。
- (イ) 線量管理、DRLs の計算及び評価分析においては、大半の施設で診療放射線技師が大きな役割を担っているが、画像の評価や撮像条件の改善においては、医師の関与も多く、最適化に対して、各施設における複数職種で共同での取り組みにより patient dose audit cycle を機能させることができている施設が多い。

B) 医学物理士の人数が少ない

- (ア) 日本では医学物理士数が少なく、放射線診療において医学物理士が関与するのは主として放射線治療の領域である。がん診療連携拠点病院等に対して行った調査では約 8 割の施設において医学物理士が在籍しているとの回答であったが、大部分の施設において、医学物理士が関与するのは、放射線治療の精度管理であった。
- (イ) 放射線検査や IVR における最適化のプロセスの中で、診療放射線技師、放射線科医師、医学物理士の 3 専門家による最適化チームを結成することは容易ではなく、各施設において実現可能なチーム結成により最適化を行うことが重要であると思われる。

3) 中小規模医療施設における最適化の実状と課題(一般撮影、CT に関して)

A) 線量管理の実状

- (ア) 中小規模医療施設においては、線量記録・管理に専用のソフトを使用している施設の割合が少なく、独自の表計算ソフトを用いている施設や、RIS や PACS (Picture Archiving and Communication System: 医療用画像管理システム) 上に記録を残しているのみにとどまっている施設の割合が、大規模施設に比べて多い。
- (イ) CT については線量表示や出力に対応していない装置/システムを利用しているため、線量管理が困難である施設もある。
- (ウ) 中小規模医療施設においては診療放射線技師が少人数で放射線診療を行っている施設も多く、線量管理が行えない理由としては、①管理するためのソフトや設備がない(物理的事情)、②管理するための人員や時間がない(人的事情)、③線量管理の方法がわからない などに分類された。

B) 最適化プロセスの実状

- (ア) 定期的な DRLs の計算、分析を行い、patient dose audit cycle を機能させている施設は限定的であった。
- (イ) 日常的な線量評価は診療放射線技師が行っているが、撮像条件の改善や画像の評価などにおいては、放射線科医師や他診療科医師がかかわり、共同で画像評価を進めている施設が見られるが、施設特有の最適化となっている可能性があると思

われた。

(ウ) 日常的な品質管理においては、メンテナンスエンジニアを中心に行われている。

C) 中小規模医療施設特有の課題

中小規模の医療施設には、様々なタイプの施設がある。放射線診療の内容や頻度は施設による違いが大きく、それに伴い、配置されている人員や最適化に必要なシステムの整備状況にも開きがある。人的あるいは予算的な事情により、最適化に対して必要な体制を確立することが難しい施設もあること、また、日常的な業務の中で、最適化に関する国際的、あるいは国内においての流れについて勉強する機会がないため理解できていない施設があることも浮き彫りになった。

4) 一般撮影に関する最適化の実状

施設規模にかかわらず、CTでは線量管理を定期的に行っているが、一般撮影においてはDRLsによる線量評価を行っていない施設が多い。これは、法令に定められたものではなく、通知により管理が望ましいとされている点のみならず、実務的な事情が多くみられるようである。

同一の装置で、同一患者に対して複数種類の撮影をするにあたり、撮像条件や、線量数値の出力が、のちに振り返ってそれぞれどの撮影に相当するのかが確認することが難しい装置が多く、多忙な日常診療の中で、件数の多い一般撮影に対しては、各撮像条件に対して個別に管理を行うためには、撮像装置側での対応に期待する。

5) ICRP Publication 154で示される最適化のプロセスとの日本の現状との比較

A) Professionalism

(ア) 我が国においては、放射線治療の領域においては医学物理士も含めた3専門家によるチーム結成により、最適化に向けて機能している。

放射線治療以外の放射線診療の領域では、医学物理士が関与することは少ないが、大規模施設においては診療放射線技師と放射線科医師を中心とした最適化チームの結成により、定期的な線量評価による最適化が図られている施設が多い。(レベルA相当)

(イ) 中小規模施設においては、医学物理士が在籍していないことが多い。日常の診療の線量管理に関しては、特に診療放射線技師の役割が大きく、品質管理においては、メーカーのメンテナンスエンジニアの関与も大きい。

(ウ) 中小規模施設において、診療放射線技師の人数が多い施設や放射線科医の在籍する施設においては、最適化のためのチーム結成がなされている傾向があり、定期的なレビューに基づくプロトコール決定がなされている。

(エ) 中小規模施設においては、放射線科医や診療放射線技師が不在の施設もある。また、機器の選定などにおいて、放射線診療の専門家以外が決定権を担っている施設もあるが、多くの施設においては、診療放射線技師、放射線科医

師、その他の診療科医師や、メンテナンスエンジニアが独立して役割を果たしている。(レベル C 相当)

(オ) 中小規模施設においては、線量管理に関する認識が不足している施設もある。

B) Methodology

(ア) 大規模施設においては、線量管理システムを備えて CT 検査の定期的な線量管理に基づく画像プロトコール決定が行われている傾向がある。

(イ) 中小規模施設においては、線量管理システムを備えている施設は限定的であり、各施設の線量について DRLs との比較に基づく分析を行うことができていない施設も多い。

(ウ) 系統だった線量管理が行えていない中小規模施設においても、日常の画像の評価においては、医師の積極的なかわりがある。

C) 日本の現状を考慮して施設ごとに異なる状況に合わせた最適化のために行うプロセスを以下に提案する。

(ア) 各医療施設においては、人員や、予算、使用可能なツールから、各施設の達成されるべきレベルを認識する

	専門家の役割、コミュニケーション	機器選定、性能試験、線量管理
A	- 診療放射線技師・常勤放射線科医師・医学物理士の3専門家、あるいは診療放射線技師と放射線科医師を含むチーム形成 - インシデントの定期的報告と分析、再発リスクを抑えるための行動	臨床プロトコル、性能試験、線量管理のシステムが適用され、品質システムで監視される。
B	- 放射線科医師と診療放射線技師による最適化チームの形成 - 放射線部門と、他の臨床医とのオープンコミュニケーション - 放射線部門と、病院管理者とのコミュニケーション	- 機器の選定に訓練された専門家の関与 - 定期的にレビューされるエビデンスに基づく臨床プロトコル - ソフト等を用いた患者被ばく線量の管理
C	- 臨床医⇒放射線部門（患者情報） - 診療放射線技師と医師との連携は限定的	- 機器選定や調達標準化されないシステム - 現場の経験に基づく施設限定プロトコル - 施設限定の最適化

(イ) 各レベルに合わせて、放射線診療の現場で最適化のための優先順位を確認する。

優先度	Practical tasks
1	受け入れ時の画質、線量レベルのテストと、定期的メンテナンス（メーカーの協力）
2	C 日常臨床の画像についての放射線学的評価（装置にあわせて診断可能な低被ばくレベル）
3	
4	定期的なQuality controlと校正
5	B 現場における患者線量監査（Patient dose audit cycle）を機能させる
6	
7	A エビデンスに基づくプロトコルの作成
8	
9	
	専門家のチームによる放射線画像の解析と評価
	画像評価、経験と、施設の線量値とDRLsとの比較分析に基づくプロトコルの見直し
	ソフトを用いた患者被ばく線量のモニタリングに基づく最適化への活用
	画質の改善と一定化（ばらつきと手順の低減化）のためのプロトコル調整

(ウ) 優先度を勘案し、クリアできれば順に高いレベルのタスクを目指すべく、必要な整備を行う。

参考資料

1. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2020/2021 Report Vol.III scientific annex C: Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose and low-dose-rate radiation.
2. ICRP Publ.60: The 1990 recommendations of the International Commission on Radiological Protection（国際放射線防護委員会の1990年勧告）
3. ICRP Publ.103: The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection（国際放射線防護委員会の2007年勧告）
4. ICRP Publ.105: Radiological Protection in Medicine（医学における放射線防護）
5. NCRP; Evaluation of the linear-non-threshold dose-response model for ionizing radiation. NCRP Report No. 136, 2001
6. 浜田信行、他. NCRP Commentary No.27.『最近の疫学研究の直線しきい線量なしモデルと放射線防護への示唆』の概要. Jpn J Health Phys. 53(2):43-64, 2018.
7. ICRP, Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1), 2017.
8. Council Directive 97/43/Euratom of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure, and repealing Directive 84/466/ Euratom
9. OECD health statistics 2020. <https://www.oecd.org/health/>（Accessed Feb 1, 2023）
10. 医療法施行規則の一部を改正する省令 厚生労働省令第二十一号（平成31年3月11日）
11. 医療被ばく研究情報ネットワーク. 最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定. <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf>（2024年1月10日 access）

12. 日本の診断参考レベル(2020年版)(Japan DRLs 2020) (2024年1月10日 access).
http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf
13. 補遺:DRLの設定に用いたDRL量及び関連用語(2024年1月10日 access)
http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRL2020_Addendum.pdf
14. ICRP Publ.154; Optimisation of radiological protection in digital radiology techniques for medical imaging. Ann. ICRP 52(3), 2023.