令和 6 年度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）
「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

医療被ばく管理の実態の把握

研究分担者　松原　孝祐　　金沢大学医薬保健研究域保健学系
研究協力者　石橋　　徹　　特定医療法人あかね会土谷総合病院診療補助部
佐々木　健　　上尾中央総合病院放射線技術科
福永　正明　　倉敷中央病院放射線技術部

研究要旨

本分担課題では，医療施設において行われている放射線診療を受ける者の被ばく線量管理（以下，医療被ばく管理）の実態を調査するとともに，医療被ばく管理の好事例を取り上げて紹介することによって，医療被ばくの適正な管理・記録の手法の確立を目指すことを目的とした．令和 6 年度は，令和 5 年度に実施した「線量管理の実態に関するアンケート」の回答者のうち，追加調査に協力いただける旨の意思表示をされた施設を任意に抽出し，詳細な医療被ばく管理の実態についての追加調査を実施した．また，当該実態調査および追加調査の結果や，令和 5 年度までの好事例の抽出結果を参考にしながら，線量の記録・管理に関するスライドをベースとした教育用資材の作成を進めた．本分担研究の成果は，医療機関における医療被ばくの適正な管理・記録の手法の確立および教育用資材の作成等に寄与しうるものである．

1. 背景

本邦における国民 1 人あたりの放射線検査に伴う医療被ばくは，他国と比較して多いことが知られている[1)]．これは本邦において，多くの国民が必要な放射線検査を受けることができている証左でもある．一方で，放射線防護体系の三原則のうちの線量限度については患者の医療被ばくには適用されないことから，他の原則である正当化と防護の最適化により重点が置かれている[2)]．

そのような背景の中で，正当化と防護の最適化をより効果的に推進するとともに，各医療機関において診療用放射線の利用に係る安全な管理を行っていくために，医療法施行規則に診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定が追加され，令和 2 年（2020 年）4 月 1 日より施行されている．その中で，管理・記録対象医療機器等を用

いた診療については，放射線診療を受ける者の被ばく線量を適正に管理・記録することが求められている．管理・記録対象医療機器等を用いた診療としては，CT 検査，血管撮影，核医学検査が該当し，各医療施設において関係学会が発出したガイドライン等に基づき実施されている．

放射線診療を受ける者の被ばく線量を適正に管理・記録することは，法令を遵守するという意味合いだけでなく，医療被ばくの最適化のためにも重要である．しかし，現状はまだ被ばく線量の適正な管理・記録の手法が確立しているとはいえず，多くの医療施設の担当者が対応に苦慮している状況にある．

令和 4 年度には以下の①～④の調査を実施し，今後医療機関における被ばく線量の適正な管理・記録の手法の確立に役立つ，多くの好事例を抽出することができた．

① 主に被ばく線量管理システムを活用して被ばく線量管理を先進的に行っている施設を対象とした被ばく線量管理の実態調査
② 日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師認定機構（JAPIR）および全国循環器撮影研究会の協力による，血管撮影検査の被ばく線量管理の実態調査
③ 小規模医療施設を対象とした被ばく線量管理の実態調査
④ 放射線医学関連の商業誌を対象とした被ばく線量管理に関する記事の調査

このうち，③の調査は小規模施設を対象としたものであったが，日本国内に数多く存在している小規模施設を幅広くカバーできたとはいえず，特に小規模施設における被ばく線量管理の実態をより広く把握する必要性が感じられた．

そこで令和 5 年度は，日本放射線技術学会および日本診療放射線技師会にご協力いただき，日本全国の医療機関を対象とした「線量管理の実態に関するアンケート」を実施した．その結果，モダリティごとの線量の記録・管理ができている施設数は以下のとおりとなり，義務化されているモダリティでは 94%以上の実施率，それ以外では約 50%の実施率であった．

・X 線 CT 検査　136 施設中 135 施設
・血管撮影検査　109 施設中 107 施設
・核医学検査　91 施設中 86 施設
・単純 X 線撮影　134 施設中 62 施設
・X 線診断透視　129 施設中 62 施設

線量管理システムの導入割合は 71.7%であったが，病床数 500 床以上の施設に限定すると，導入割合は 89.5%であった．線量管理・記録の方法（複数回答可）としては，「線量管理システムで管理」が 71.1%，「Dose Report を送信」が 57%，「電子カルテ・放射線情報システム（RIS）にて管理」が 43%，「Excel などの表計算ソフトで管理」が 36.3%，「照射録にて管理」が 20.7%であった．記録した線量の活用方法（複数回答可）は，「施設の代表値が診断参考レベルを超えていないかを確認」が 86.2%，「撮影プロトコルの最適化のために活用」が 79.7%，「検査に関する患者への説明の際

に活用」が 23.9%であった.

また，当該実態調査の回答者 139 施設のうち，86 施設より追加調査に関する同意が得られたため，この 86 施設から追加調査の依頼先を選定し，追加調査を実施した．なお，追加調査は令和 5 年度中に実施したが，令和 5 年度の分担研究報告書には結果の報告が間に合わなかったため，本分担研究報告書にて結果を報告する．その後，追加調査の結果を分析し，線量の記録・管理の方法を教育用資材としてまとめることを目的とした研究を進めた.

2. 方法

2.1. 医療被ばく管理の実態に関する追加調査

日本全国の医療機関を対象とした医療被ばく管理の実態調査の回答者 139 施設のうち，追加調査に関する同意が得られた 86 施設に対して，追加調査の依頼先を選定するための検討を行った.

まず，医療放射線安全管理責任者の職種によって，当該施設における線量管理体制や線量管理手法が異なるものと予想した．また，線量管理システムの有無によって，線量管理手法が異なるものと予想した．そこで，医療放射線安全管理責任者の職種と，線量管理システム導入の有無によって 7 通りに分類を行い，同意いただいた 86 施設のうち，無作為に抽出した 42 施設に対して追加調査の依頼を行った．線量管理システム導入済みの施設向けおよび線量管理システム未導入・導入予定の施設を対象とした回答用フォームをそれぞれ資料 1，2 のとおり作成し，依頼の際には電子メールにて直接 2 種類の調査フォームをお送りして，回答者の施設の現在の状況に合致している調査フォームをご使用いただいた．実施期間は 2024 年 2 月 6 日から 3 月 6 日とした.

42 施設の内訳は以下のとおりである.

① 線量管理システム未導入　10 施設
　医療放射線安全管理責任者の内訳：放射線科医師 2 施設，医師（放射線科以外）3 施設，診療放射線技師 5 施設
② 線量管理システム導入済　27 施設
　医療放射線安全管理責任者の内訳：放射線科医師 16 施設，医師（放射線科以外）3 施設，診療放射線技師 8 施設
③ 線量管理システム導入予定　5 施設
　医療放射線安全管理責任者の内訳：放射線科医師 5 施設

2.2. 線量の記録・管理に関する教育用資材の作成

2.1 の結果，および令和 5 年度までの好事例の抽出結果を参考にしながら，線量の

記録・管理に関するスライドをベースとした動画（数分程度の内容）の作成を進めた．令和 6 年度は以下の内容について，ベースとなるスライドの作成を進めた．

① 線量管理システムを有していない施設を対象とした，RIS を用いた線量情報収集の方法をまとめた内容
② 線量管理システムや RIS を有していない施設を対象とした，線量の記録・管理の方法をまとめた内容
③ 診断参考レベルを用いた最適化の手順をまとめた内容
④ 血管造影における有害事象発生時の対応をまとめた内容

3. 結果

3.1. 医療被ばく管理の実態に関する追加調査

42 施設 42 名に対して追加調査の依頼を行った結果，16 施設 16 名より回答を得た（回答率 38.1%）．回答結果を資料 3 に示す．

医療放射線に関する会議頻度は年 1～2 回の施設が多かったが，開催の実績がない施設や，逆に年 12 回開催している施設もあった．また，報告内容としては診断参考レベルと比較した結果を示す施設が多かった．組織体制は各施設がそれぞれ独自に構築している様子が把握できた．線量管理報告書の作成頻度は報告書の作成は，月に 1 回，または年に 1～3 回と施設によって異なっていたが，年 1～2 回の施設が多く，Excel で作成している施設が多かった．指針の作成の際には関連学会が作成したガイドラインを参考にしつつ，自施設の運用可能な内容に修正して作成されていた．職員研修の実施は，独自に実施している施設に加えて，e ラーニングを活用している施設も多く，未受講者へは上長宛に受講の催促通知を送ることや，医局会やカンファレンスへ放射線科医師が出向いて講義するような工夫もみられた．受講率は施設によりまちまちであり、全職員の受講を前提に医療法が規定されているにも関わらず、100%ではない施設も実態としては確認された．

3.2. 線量の記録・管理に関する教育用資材の作成

資料 4 は線量管理システムを有していない施設を対象とした，RIS を用いた線量情報収集の方法をまとめたものである．CT，血管造影，核医学検査を想定した内容となっている．

資料 5 は線量管理システムや RIS を有していない施設を対象とした線量の記録・管理の方法をまとめたものである．主に CT を対象とした内容となっているが，血管造影，核医学検査の内容も一部含むものとなっている．

資料 6 は診断参考レベルを用いた最適化の手順をまとめたものである．診断参考レベルの概念や実際の使用の流れ，さらには中央値の活用についてまとめたものとなっ

ている．

資料 7 は血管造影における有害事象発生時の対応をまとめたものである．有害事象が発生した場合の報告体制の構築や改善，再発防止のための方策の立案，そして皮膚への高線量照射時の対応をまとめたものとなっており，報告テンプレートの例も示している．

現段階ではスライドが完成した状況となっており，今後音声を付けた動画として完成させ，関係団体の協力を得て公開する予定としている．

4. 考察

各施設においてどのように線量の管理および記録を行っているかについて，より詳細な情報を得ることを目的に，令和 5 年度に実施した日本全国の医療機関を対象とした医療被ばく管理の実態調査の回答者のうち，同意が得られた方から選定し，追加調査を実施した．

医療放射線に関する会議の頻度は年 1～2 回の施設が多く，それ以上の頻度で開催している施設は限られていたが，このような会議が医療施設において定期的に開催されているという実態を明らかにすることができた．また，会議では診断参考レベルと比較した値を示しているという回答が多く，診断参考レベルが医療被ばく管理において有効に活用されていることが示唆された．令和 7 年度には本邦の診断参考レベルの改訂が予定されていることから，改訂版の診断参考レベルが各医療施設において有効に活用され，さらに撮影線量や放射性医薬品の投与量の最適化が進むことが期待される．

線量管理報告書の作成頻度は，年 1～2 回の施設が多く，Excel で作成している施設が多かったが，Excel でフォーマット作成し，csv データをコピー&ペーストするのみで報告書が完成するように工夫している施設もあり，このような作業は工夫することにより，担当者の作業時間短縮につながる可能性が示唆された．

指針の作成の際には関連学会が作成したガイドラインを参考にしつつ，自施設の運用可能な内容に修正して作成されていた．職員研修の実施は，独自に実施している施設に加えて，e ラーニングを活用している施設も多かったが，これは特にコロナ禍以降に e ラーニングが広く活用されるようになったことがその背景にあると考えられる．職員の受講率は 80%以上の施設が大半であったことから，多くの職員が職員研修を受講できている状況にあるが，各個人に e ラーニングの視聴を委ねてしまうと，他の業務と並行して視聴するなど視聴に集中していない状況も生じうることから，より効果的な研修の実施に向けた医療施設側の工夫も求めていく必要があると考える．

さらに，本分担研究でこれまでに実施してきた医療機関における医療被ばく管理の各種実態調査および好事例の抽出結果を参考に，線量の記録・管理の具体的手法につ

いて，スライドをベースとした教育用資材としてまとめる作業を進めた．特に線量管理システムやRISを有していない施設において，線量の記録・管理をどのように行うのかについて苦慮しているという現状から，まずは線量管理システムを有していない施設を対象とした，RISを用いた線量情報収集の方法（CT，血管造影，核医学検査を対象）および線量管理システムやRISを有していない施設を対象とした線量の記録・管理の方法（CTを主たる対象としているが，血管造影，核医学検査の内容も一部含む）をスライドにまとめた．また，血管造影における有害事象発生時の対応は，血管造影を行っている施設においては重要度が高い項目であるため，有害事象が発生した場合の報告体制の構築や改善，再発防止のための方策の立案，そして皮膚への高線量照射時の対応についてまとめるとともに，報告テンプレートの例も示した．さらに，令和7年度には本邦の診断参考レベルの改訂が予定されていることから，診断参考レベルを用いた最適化の手順をまとめ，診断参考レベルの概念や実際の使用の流れ，中央値の活用について説明する内容とした．なお，これらのスライドの作成にあたっては，他の団体等が公開している教育用資材等を事前に調査し，これらと内容の齟齬がないように配慮を行った．今後，動画として完成させ，関係団体の協力を得て公開することで，医療機関において有効に活用いただけることを期待したい．

5. 結語

本分担課題は，医療施設において行われている医療被ばく管理の実態を調査することで，医療被ばくの適正な管理・記録の手法の確立を目指すことを目的とした．令和6年度は，令和5年度に実施した「線量管理の実態に関するアンケート」の回答者のうち，追加調査に協力いただける旨の意思表示をされた方を任意に抽出し，詳細な医療被ばく管理の実態についての追加調査を実施した．その結果，医療放射線に関する会議の開催や内容，線量管理報告書の作成，指針の作成，職員研修の実施等に関する医療施設における実態をより詳細に示すことができた．また，当該実態調査および追加調査の結果や，令和5年度までの好事例の抽出結果を参考にしながら，線量の記録・管理に関するスライドをベースとした教育用資材の作成を進めた．本分担研究の成果は，医療機関における医療被ばくの適正な管理・記録の手法の確立および教育用資材の作成等に寄与しうるものである．

謝辞

医療被ばく管理の実態に関する追加調査にご協力いただいた方々に心より御礼申し上げます．

参考文献

1) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume I. Evaluation of medical exposure to ionizing radiation. New York: United Nations, 2010
2) International Commission on Radiological Protection (ICRP). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 2017;37(2–4)

資料 1

医療法施行規則の一部改正に伴う当院の事例

御施設名：*〇〇病院*
報告者：*〇〇 〇〇*
職種：*医師，診療放射線技師など*

★「下線部分」は記載に当たり説明に該当する部分です。
★「*斜体部分*」は、記載例です。

貴院・貴所に関する以下の問いにお答えください。

病院概要

施設名：*〇〇病院*
病床数：*〇〇床*
放射線機器台数：　*〇〇台*（合計台数を記載してください。）
RIS：*〇〇社製〇〇*
PACS：*〇〇社製〇〇*
線量管理システム：*〇〇社製〇〇*
画像診断管理加算の取得：*取得無し　管理加算 1　管理加算 2　管理加算 3*

医療法施行規則の一部改正に伴う線量管理体制についてお答えください。

医療法施行規則の一部改正に伴う線量管理体制

- 医療放射線安全管理責任者の職種
  放射線科医，放射線科以外の医師，歯科医師，診療放射線技師

- 医療放射線に関する会議頻度

- 報告内容：（全モダリティに共通した報告内容を記載してください。）
  例）DRL と比較した自施設の中央値を報告している。
  例）外れ値の原因検索結果を報告している。

- 組織体制について工夫している点

線量管理システムに関する情報について以下の問いにお答えください。

線量管理システム

- 導入時期：*〇〇年*
- 導入経緯：
- 線量管理システムの選定方法：
- 線量管理システムの選定理由：
- PACS，検像，放射線情報システム，線量管理システムの環境

図 1 を参考とした線量管理システムと PACS のシステム構成図を教えてください。

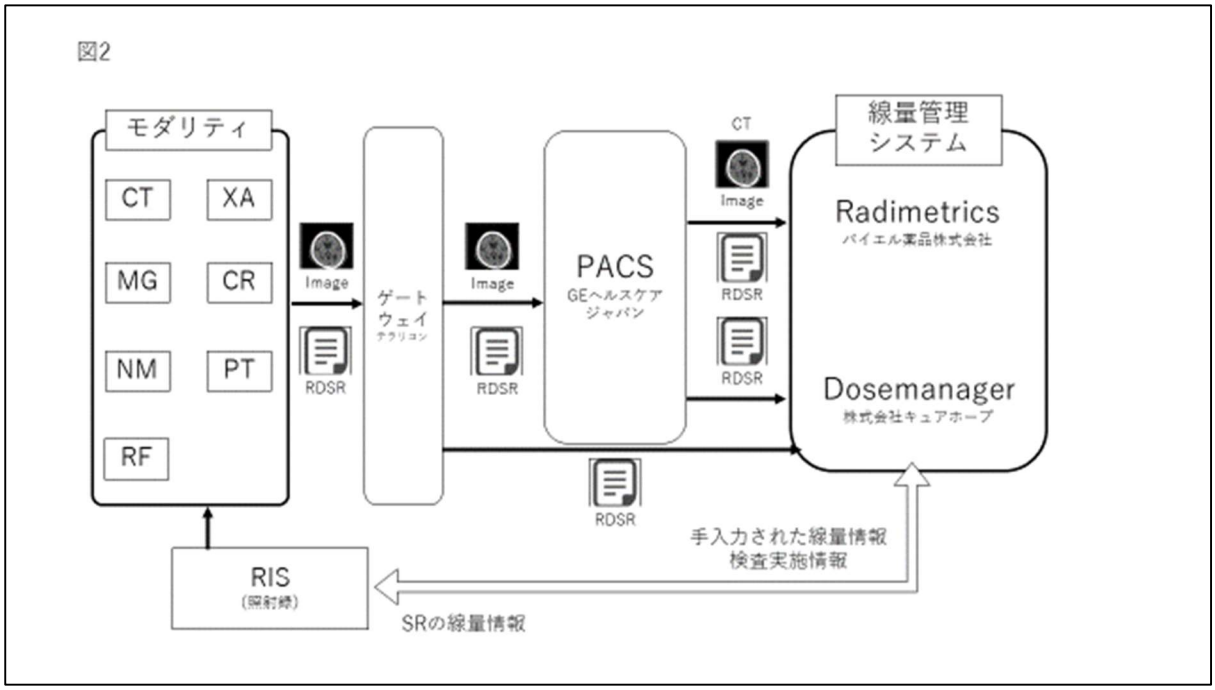


図 1：線量管理システムと PACS のシステム構成図

放射線機器について以下の問いにお答えください。非対象のモダリティは削除してください。

放射線機器

- **線量の記録**を実施しているモダリティ

  X線 CT 装置　RI　PET　血管撮影　X線単純撮影　マンモグラフィ　X線透視　歯科

- **線量の管理**を実施しているモダリティ

  X線 CT 装置　RI　PET　血管撮影　X線単純撮影　マンモグラフィ　X線透視　歯科

- モダリティ装置の RDSR 対応状況

  （RDSR 対応装置台数 / 全装置台数）を記入してください。

  X 線 CT 装置（*5/6*）　RI（ / ）　PET（ / ）　血管撮影（ / ）　X 線単純撮影（ / ）

  マンモグラフィ（ / ）　X 線透視（ / ）　歯科（ / ）

ここからは、各モダリティにおける線量の記録および管理についてご記入ください。例を参考にして自由記述による回答をお願いいたします。グラフや表を貼り付けていただいて問題ありません。

線量の最適化に向けた具体的な取り組み、実際に線量情報を活用してうまくいった事例などをご記入ください。

＜X 線 CT＞

- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *X 線 CT 認定技師等の人数やその関わり*

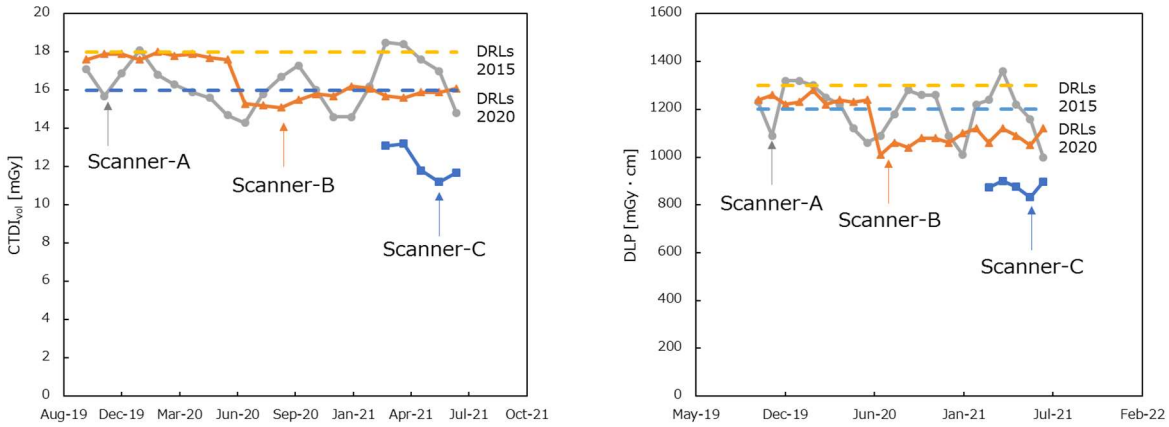


図 2：3 装置における CT 線量の各月の中央値（胸部～骨盤 1 相，50～70 kg）

（a）$CTDI_{vol}$　　（b）DLP

＜血管撮影＞

- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *最大入射皮膚線量の計算方法*
- *最大入射皮膚線量が管理値よりも大きくなった場合の報告方法*
- *日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師の人数やその関わり*

＜RI＞

- *実投与量に関する DRL との比較方法*
- *SPECT-CT および PET-CT における CT 線量の DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*

- *体格に合わせて投与量を調整するために工夫していること*
  例：検査予約時に体重を確認している
  例：体重を考慮して放射線医薬品を発注している
- *核医学専門技師の人数とその関わり*

＜MMG＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *検査時の線量を記録しているか*
- *検診マンモグラフィ撮影認定診療放射線技師の人数やその関わり*

＜X 線単純撮影＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *検査時の線量を記録しているか*
- *入射表面線量の計算方法*
- *写損の原因調査，管理など*

＜X 線透視＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*

＜線量の実測＞
- *線量の実測を行っているモダリティ*
- *工夫していること，苦労したことなど*

例）線量計を所有していないため、線量の実測はできていない。

＜線量管理報告書の作成＞
- *報告書のフォーマット*
- *報告書を提出する回数*
- *工夫していること，苦労したことなど*

＜指針の作成＞

- *指針を作成する際に参考にしたモデル*
- *誰が作成したか*
- *工夫したことなど*

＜職員研修＞

- *工夫していること*
- *誰が研修を開催しているか*
- *研修資料：(例) 自施設で作成した　学会が作成した資料　など*
- *受講率　約〇〇% (2023 年度実績)*

＜その他＞

医療法施行規則の一部改正から約 4 年が経過します．良かったと思う事例などがあれば記載してください．

資料 2

医療法施行規則の一部改正に伴う当院の事例

御施設名：*〇〇病院*
報告者：*〇〇 〇〇*
職種：*医師，診療放射線技師など*

★「下線部分」は記載に当たり説明に該当する部分です。
★「斜体部分」は、記載例です。

貴院・貴所に関する以下の問いにお答えください。

病院概要

施設名：*〇〇病院*
病床数：*〇〇床*
放射線機器台数：　*〇〇台*（合計台数を記載してください。）
RIS：*〇〇社製〇〇*
PACS：*〇〇社製〇〇*
線量管理システム：*〇〇社製〇〇*
画像診断管理加算の取得：*取得無し　管理加算 1　管理加算 2　管理加算 3*

医療法施行規則の一部改正に伴う線量管理体制についてお答えください。

医療法施行規則の一部改正に伴う線量管理体制

- 医療放射線安全管理責任者の職種
  放射線科医，放射線科以外の医師，歯科医師，診療放射線技師

- 医療放射線に関する会議頻度

- 報告内容：（全モダリティに共通した報告内容を記載してください。）
  例）DRL と比較した自施設の中央値を報告している。
  例）外れ値の原因検索結果を報告している。

- 組織体制について工夫している点

線量管理システムに関する情報について以下の問いにお答えください。

線量管理システム

- 導入していない理由：
- 導入予定：
- RDSR を PACS に送信しているか：*はい　いいえ*

放射線機器について以下の問いにお答えください。非対象のモダリティは削除してください。

放射線機器

- 線量の記録を実施しているモダリティ
  X線 CT 装置　RI　PET　血管撮影　X線単純撮影　マンモグラフィ　X線透視　歯科

- 線量の管理を実施しているモダリティ
  X線 CT 装置　RI　PET　血管撮影　X線単純撮影　マンモグラフィ　X線透視　歯科

- モダリティ装置の RDSR 対応状況
  （RDSR 対応装置台数 / 全装置台数）を記入してください
  X 線 CT 装置（*5/6*）　RI（ / ）　PET（ / ）　血管撮影（ / ）　X 線単純撮影（ / ）
  マンモグラフィ（ / ）　X 線透視（ / ）　歯科（ / ）

ここからは、各モダリティにおける線量の記録および管理についてご記入ください。例を参考にして自由記述による回答をお願いいたします。グラフや表を貼り付けていただいて問題ありません。

線量の最適化に向けた具体的な取り組み、実際に線量情報を活用してうまくいった事例などをご記入ください。

＜X 線 CT＞

- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *X 線 CT 認定技師等の人数やその関わり*

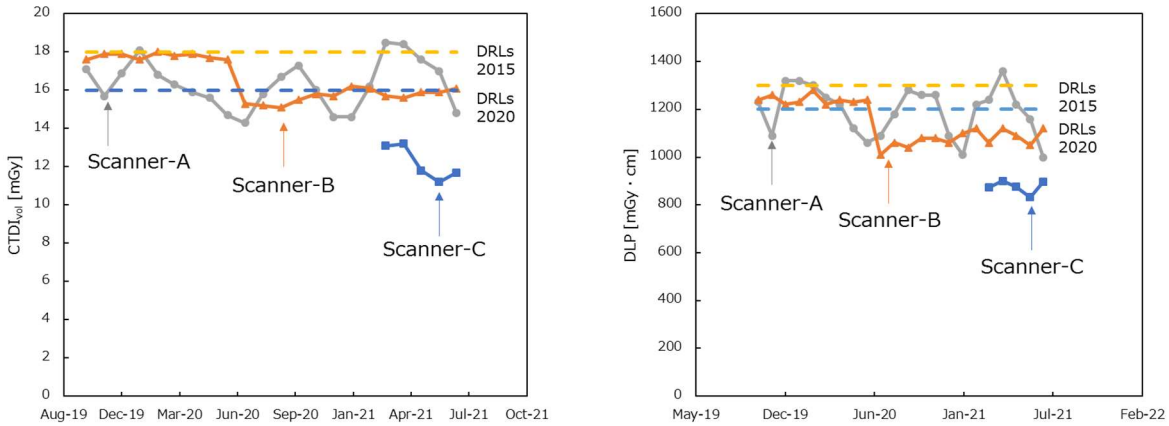


図 2：3 装置における CT 線量の各月の中央値（胸部～骨盤 1 相，50～70 kg）

（a）$CTDI_{vol}$　　（b）DLP

＜血管撮影＞

- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *最大入射皮膚線量の計算方法*
- *最大入射皮膚線量が管理値よりも大きくなった場合の報告方法*
- *日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師の人数やその関わり*

＜RI＞

- *実投与量に関する DRL との比較方法*
- *SPECT-CT および PET-CT における CT 線量の DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*

- *体格に合わせて投与量を調整するために工夫していること*
  例：検査予約時に体重を確認している
  例：体重を考慮して放射線医薬品を発注している
- *核医学専門技師の人数とその関わり*

＜MMG＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *検査時の線量を記録しているか*
- *検診マンモグラフィ撮影認定診療放射線技師の人数やその関わり*

＜X 線単純撮影＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*
- *検査時の線量を記録しているか*
- *入射表面線量の計算方法*
- *写損の原因調査，管理など*

＜X 線透視＞
- *DRL との比較方法*
- *工夫していること，苦労したことなど*

＜線量の実測＞
- *線量の実測を行っているモダリティ*
- *工夫していること，苦労したことなど*

例）線量計を所有していないため、線量の実測はできていない。

＜線量管理報告書の作成＞
- *報告書のフォーマット*
- *報告書を提出する回数*
- *工夫していること，苦労したことなど*

＜指針の作成＞

- *指針を作成する際に参考にしたモデル*
- *誰が作成したか*
- *工夫したことなど*

＜職員研修＞

- *工夫していること*
- *誰が研修を開催しているか*
- *研修資料：(例) 自施設で作成した　学会が作成した資料　など*
- *受講率　約〇〇% (2023 年度実績)*

＜その他＞

医療法施行規則の一部改正から約 4 年が経過します．良かったと思う事例などがあれば記載してください．

線量管理の実態に関するアンケート　追加調査集計結果
追加調査期間：2024 年 2 月 6 日―2024 年 3 月 6 日
追加調査方法:所定の回答フォーム「線量管理システムあり」「線量管理システムなし」の 2 種類をフォームメールで送付し，回答用紙へメールで提出
依頼先の選定方法：2023 年度に実施した「医療被ばく管理の実態調査」の際に「追加調査にご協力いただける」とご回答いただいたご施設
依頼先数：42 施設
回答数：16 施設（線量管理システム所有あり：10 施設　なし：6 施設）
回答率：38.1%

病院概要

回答のあった病院概要を表 1 に示す.

表 1：病院概要

施設名	病床数	放射線機器台数	RIS	PACS	線量管理システム	画像診断管理加算*の取得
A 県立総合病院	718	43	あり	あり	Dosemanager	加算 2
B 医科大学附属病院	1075	63	あり	あり	DoseWatch	加算 1
C 病院	306	12	あり	あり	Sagittarius	なし
D 市立病院	637	30	あり	あり	Dosemanager	加算 2
E 大学病院	1080	34	あり	あり	Dosemanager	加算 3
F 病院	182	12	あり	あり	DoseXross	加算 2
G 医科大学附属病院	877	60	あり	あり	Radimetrics	加算 3
H 総合病院	364	14	あり	あり	AMDS	加算 2
I 総合病院	733	40	あり	あり	DoseWatch DOSE	加算 2
J 病院	1172	54	あり	あり	Dosemanager Radimetics	加算 2
K 病院	54	4	なし	あり	なし	なし
L 大学病院	408	36	あり	あり	なし	なし
M 赤十字病院	684	38	あり	あり	なし	加算 2

N 病院	236	11	なし	あり	なし	加算 1
O 市民病院	373	19	あり	あり	なし	加算 2
P クリニック	なし	3	あり	なし	なし	なし

線量管理システム

・Dosemanager　株式会社キュアホープ

・DoseWatch　GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

・Sagittarius　株式会社アストロステージ

・DoseXross　キヤノンメディカルシステムズ株式会社

・AMDS　株式会社アゼモトメディカル

・DOSE　Qaelum 社

・Radimetrics　バイエル薬品株式会社

＊画像診断管理加算

画像診断管理加算 1～4 に関する施設基準は「特掲診療料の施設基準等及びその届出に関する手続きの取扱いについて」（令和 6 年 3 月 5 日保医発 0305 第 6 号）を参照.

医療法施行規則の一部改正に伴う線量管理体制

・医療放射線安全管理責任者の職種と会議頻度

施設名	医療放射線安全管理責任者	会議頻度 （回/年）
A県立総合病院	医師（放射線科以外）	1
B医科大学附属病院	放射線科医師	3 or 4
C病院	診療放射線技師	2
D市立病院	放射線科医	1
E大学病院	放射線科医	2
F病院	放射線科医	2
G医科大学附属病院	放射線科医	2
H総合病院	診療放射線技師	3
I総合病院	放射線科医	2
J病院	放射線科医	2（1回はメール）
K病院	診療放射線技師	2
L大学病院	放射線科医	1
M赤十字病院	放射線科医	1
N病院	診療放射線技師	12
O市民病院	放射線科医	1
Pクリニック	なし	開催の実績なし

医療放射線安全管理責任者は，放射線科医が多くを占めているが，診療放射線技師が就任している施設も見受けられた.

会議頻度は，半年に１回の施設が多く，中には毎月実施されている施設もあった.

線量管理システムを有していないクリニックでは，医療放射線安全管理責任者を決めることができておらず，会議も開催されていなかった.

報告内容

・線量管理システムありの施設

・最大値・最小値・箱ひげ図

・DRL と比較した値

・年度ごとに DRL と比較した中央値
・外れ値の原因を担当者が考察した内容
・撮影条件，プロトコルの変更，線量の見直し
・外れ値の原因検索
・エラー値の原因検索結果
・線量過多の撮影対する被ばく低減
・IVR 症例のしきい線量超過症例に対する振り返り

・線量管理システムなしの施設
・DRL と比較した値
・装置更新，撮影条件変更等を行った際に DRL と比較
・各撮影部位に対する線量の集計表
・線量の見直した内容
・線量管理に関する方針
・DRL と比較して高値となったプロトコルの考察と今後の対応
・血管撮影は中央値と全症例の値
・組織臓器線量の算出
・血管撮影症例の皮膚入射線量とその対応
・職業被ばく管理

組織体制の工夫

・各モダリティ担当に複数人を配置している
・乳腺と透視の線量管理も実施している
・放射線管理士，放射線機器管理士，被ばく相談員取得者を中心としている
・様々な職種のスタッフを委員として招集している
・病院長まで報告できる体制
・全モダリティで担当者を配置し，小児グループを設置している
・月 1 回の診療放射線技師，放射線科医，放射線科看護師での報告会議を行い，その内容を院長，副院長，事務長，所属長等が参加する医療安全会議の中で報告を行っている
・（診療放射線技師が医療放射線安全管理責任者の施設）正当化に関する事項は委員会の医師に担当をお願いしている
・線量やプロトコルについては科内で放射線科医を交え協議したうえで，臨床医と適正

線量について意見交換を行い線量やプロトコルを決定
・書面会議やメールで情報共有

線量管理報告書の作成

報告書の作成は，月に 1 回，年に 1，2，3 回で施設によって異なっていた．報告書のフォーマットは，Excel を用いている施設が多かった．Excel でフォーマットを作成し，csv データをコピー&ペーストするのみで報告書が完成するように工夫している施設があった．報告書には，各検査の線量，件数，再撮影率を報告し，その内容から現状の整理や改善，対策案などを放射線管理者が考察した内容も記載している施設があった．

線量管理報告書は，フォーマットは各施設で独自に作成されており，その内容は施設によって異なると考えられる．

指針の作成

指針は，関連学会が作成したガイドラインを参考にし，自施設の運用可能な内容に修正して作成されていた．今回のアンケート調査は，線量の記録・管理に積極的に取り組まれているご施設による回答であったが，1 施設は指針が未作成であった．

職員研修

講義動画や e ラーニングを作成して，受講者がいつでも受講できわかりやすい内容となるように工夫されていた．確認テストが実施されている施設もあった．未受講者への対応は，上長当てに受講の催促通知を送ることや医局会やカンファレンスへ放射線科医が出向いて講義するような工夫もみられた．

職員研修の受講率

医療放射線安全管理責任者は，医師，歯科医師，診療放射線技師等の放射線量診療の正当化又は患者の医療被ばくの防護の最適化に付随する業務に従事する者に対し，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が求められている．

職員研修の受講率は，54～100%という回答であり，80%以上の施設が大半であった．研修は，放射線診療を依頼する側の医師にも求められているが，受講率が 100%とはなっていないのが現状であると考えられる．

その他

医療法施行規則の一部改正に伴い，各施設から下記のようなコメントがあった．

・法改正を一つのきっかけとして最適化の一助となった

・現場では研修実施の負担は大きい現場担当者が放射線に関する知識が高いとは限らない．厚労省など統一した教材を作成してもらい国が主導で研修をおこなってほしい．また，医学生や看護学生への教育にも力をいれてほしい．

・まだまだ手動の部分もある

・眼の水晶体における等価線量限度の引き下げに伴い，透視検査を行う医師が被ばく線量を気にするようになった

・意識が向上し，線量設定を見直すきっかけとなった

・医療被ばく低減施設としての活動を維持

・診療放射線技師の意識が向上

・プロトコルの見直しを必ず行うようになった

・ガラスバッチの装着率向上が課題

・長年行ってきた線量調査や機器の線量管理の実施の根拠が強くなった点がよかった．

線量データ算出
「RISを用いた出力方法」
~DRLsとの比較~

医療法人あかね会土谷総合病院
石橋　徹

線量管理の問題点

- 線量管理ソフトを用いた管理
- 放射線線量構造化レポート
  （radiation dose structured report: RDSR）を用いた管理を推奨

しかしながら

➡線量管理システムを導入していない施設
➡RDSRの出力が不可能な装置

線量管理の問題点

・CT検査、血管撮影における注意点

➡検査内容がオーダー時より**変更**する場合もある

➡プロトコル名の変更が必要になるケースもある

例）

オーダー時	**検査終了後**
胸腹部単純CT	➡胸腹部骨盤造影CT
CAG	➡ PCIへ
非CTOPCI	➡ CTOPCI など

線量管理の問題点

• 検査内容がオーダー時より**変更した場合**

デメリット

➡線量管理システムでの線量管理では誤った項目となる

RISを用いた線量管理の場合

メリット

➡当初の検査オーダーが変更になったとしても、
検査終了時に検査オーダーの**変更が可能**

➡集計しデータ出力時には、**変更後の情報**が出力されるため問題ない

RISを用いた線量管理方法

以下の手順で線量情報収集を行う

1.患者情報の取得
2.検査情報の取得
3.線量情報の取得

１．患者情報の取得について

• 病院情報システム（Hospital Information System）を活用可能

情報
• 身長,体重,年齢,性別など

➡DRLに準じた標準体型の抽出
➡年齢や体重区分
が容易に行える

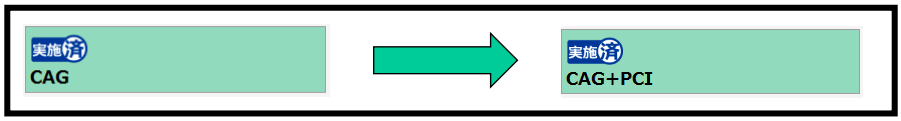
2.検査情報の取得

検査オーダーの取得 → 検査開始「プロトコル選択」 → 検査終了「RIS入力」

手技の変更「プロトコルの変更」した場合 → RIS項目の変更が可
・造影剤量
・被ばく線量
・コストなど

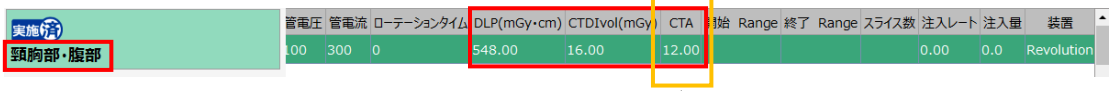
- 検査情報（プロトコル）は、
  検査終了後、RIS実施時に**変更**が可能

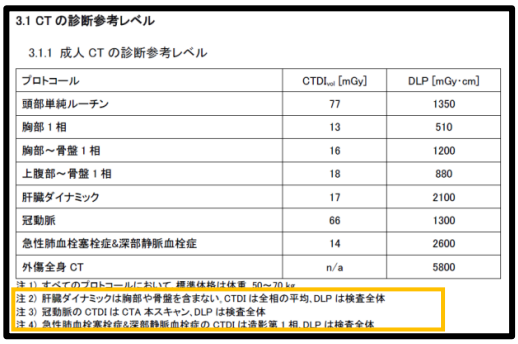
例）



3．線量情報の取得について（CT）

- 各モダリティ**装置に表示される線量**を手入力





3.1 CTの診断参考レベル

3.1.1 成人 CTの診断参考レベル

プロトコール	$CTDI_{vol}$ [mGy]	DLP [mGy·cm]
頭部単純ルーチン	77	1350
胸部 1 相	13	510
胸部～骨盤 1 相	16	1200
上腹部～骨盤 1 相	18	880
肝臓ダイナミック	17	2100
冠動脈	66	1300
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	14	2600
外傷全身 CT	n/a	5800

注 1）すべてのプロトコールにおいて、標準体格は体重 50～70 kg
注 2）肝臓ダイナミックは胸部や骨盤を含まない、CTDI は全相の平均、DLP は検査全体
注 3）冠動脈の CTDI は CTA 本スキャン、DLP は検査全体
注 4）急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症の CTDI は造影第 1 相、DLP は検査全体

「多数相の撮影の場合」

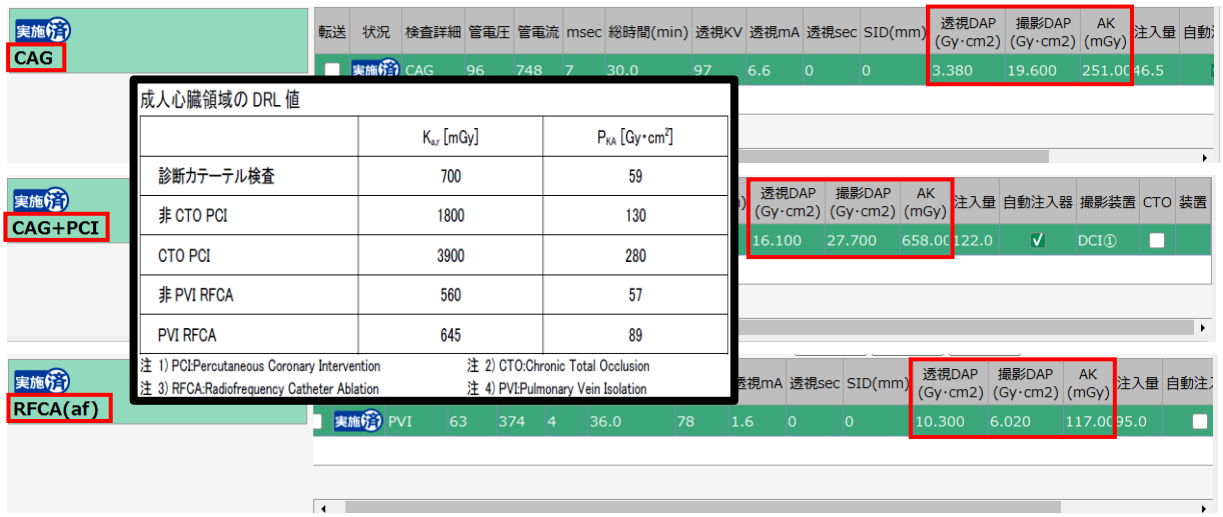
CTDIの値について（工夫例）

- 冠動脈　　：CTA本スキャン
- PTE/DVT：造影第1相

➡「**CTA**」の場所に入力

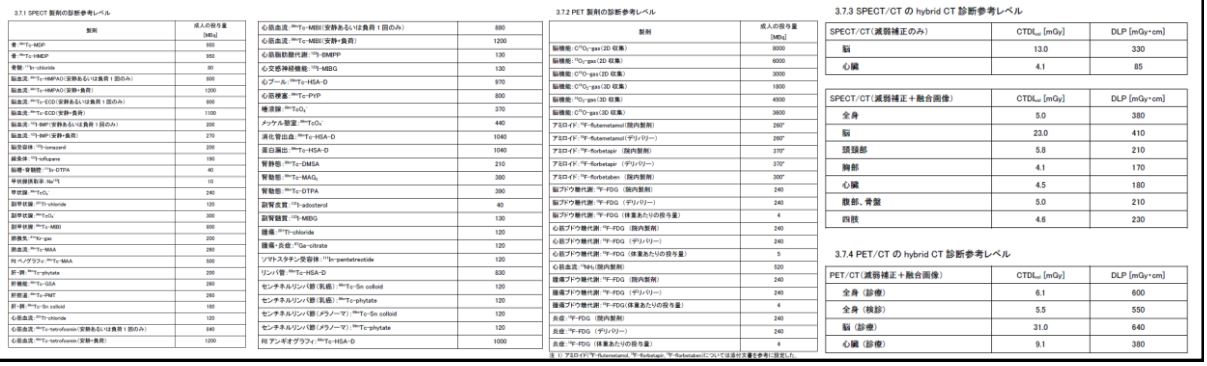
3．線量情報の取得について（血管造影）

- 各モダリティ**装置に表示される線量**を手入力



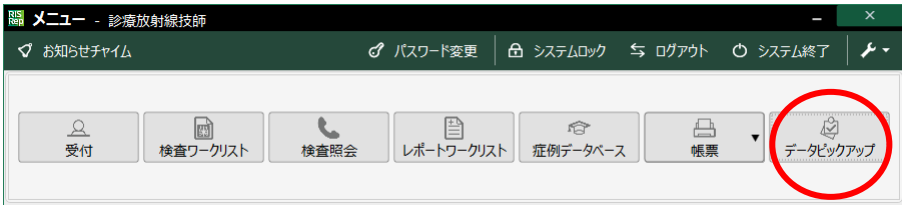
3．線量情報の取得について（RI）

- 実投与量
  - DRL量は実投与量を用いて設定されている
  - 実測値、あるいは測定困難な場合は計算値でも良
- 記録する項目
  - 検査名・投与薬剤名・検定日時・投与時間・実投与量



RISを用いた線量管理方法：集計例

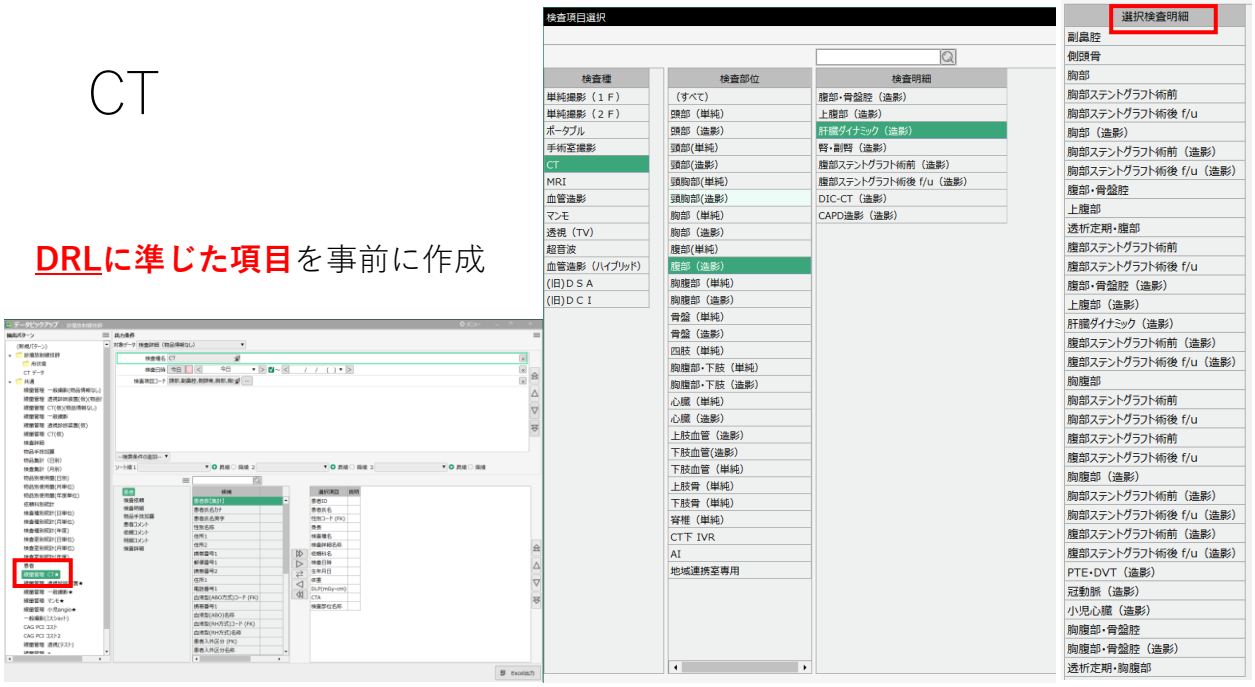
- RISの集計（データピックアップ）を活用



- DRLの各モダリティの項目については、事前に作成が必要

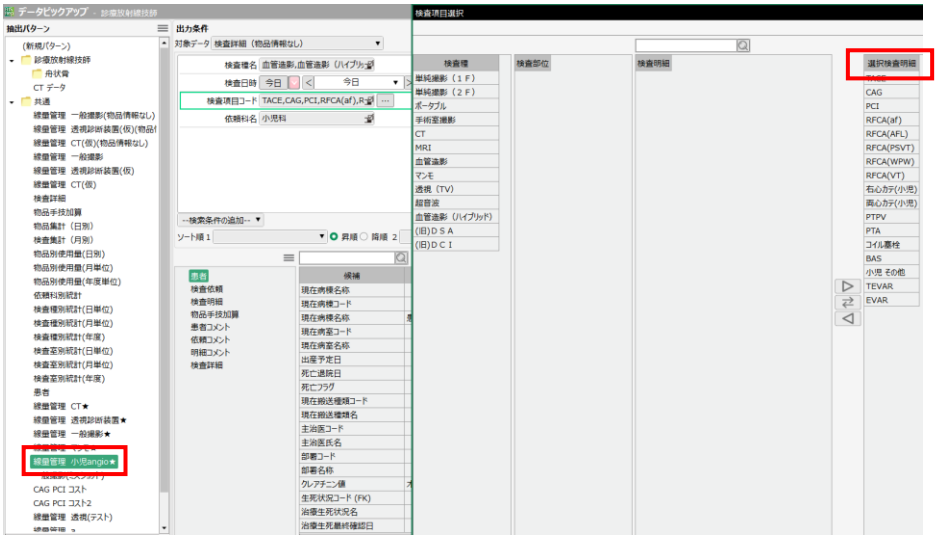
CT

DRLに準じた項目を事前に作成



血管造影

DRLに準じた項目を事前に作成



血管造影（区分も可能）

DRLに準じた項目を事前に作成

成人

小児

胸腹部

四肢

集計結果（例）：CT

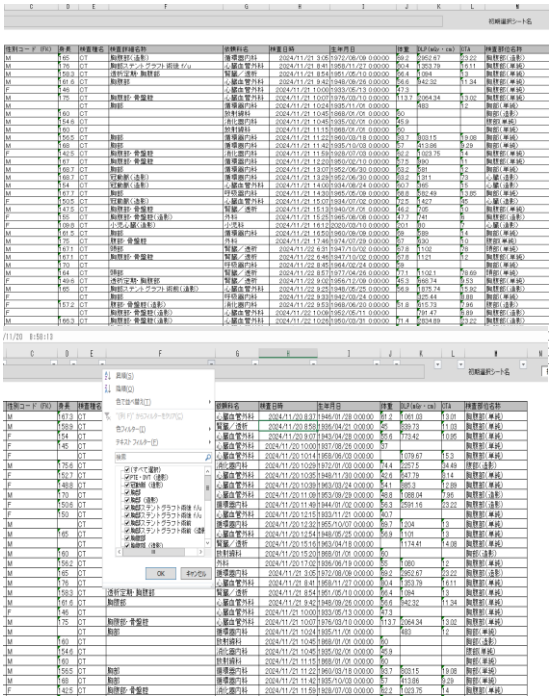
3.1 CT の診断参考レベル

3.1.1 成人 CT の診断参考レベル

プロトコール	$CTDI_{vol}$ [mGy]	DLP [mGy·cm]
頭部単純ルーチン	77	1350
胸部 1 相	13	510
胸部～骨盤 1 相	16	1200
上腹部～骨盤 1 相	18	880
肝臓ダイナミック	17	2100
冠動脈	66	1300
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	14	2600
外傷全身 CT	n/a	5800

注 1）すべてのプロトコールにおいて、標準体格は体重 50～70 kg
注 2）肝臓ダイナミックは胸部や骨盤を含まない、CTDI は全相の平均、DLP は検査全体
注 3）冠動脈の CTDI は CTA 本スキャン、DLP は検査全体
注 4）急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症の CTDI は造影第 1 相、DLP は検査全体

DRLに準じた項目ごとに集計
身長・体重範囲も同定可能



まとめ（RISを用いた線量管理について）

- DRLに準じた項目を**事前にRIS上で作成**
- 装置表示値を検査終了後、線量などを**手入力**する
- オーダー時の**プロトコール変更**にも**対応可能**
- **最終プロトコル**（検査項目）を決定
- **集計**にて出力可能

線量管理

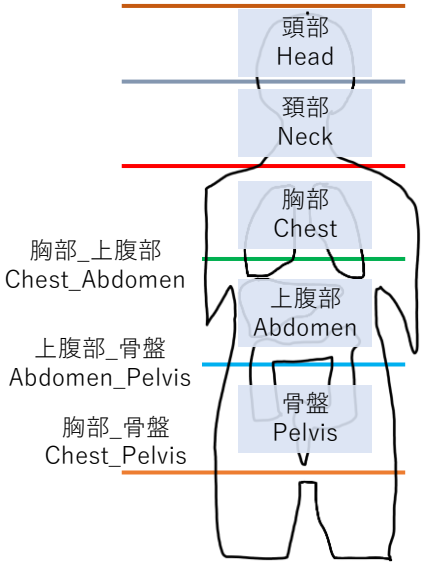
RIS・線量管理システムをお持ちでない施設向け

参考文献

公益社団法人日本放射線技術学会．医療被ばくを評価するデータを電子的に記録するためのガイドライン．2019

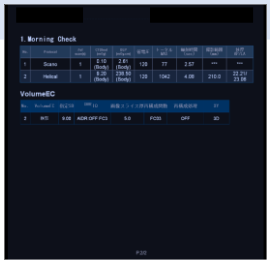
線量の記録・管理の前に

- スキャンプロトコルの整理
  - 診断参考レベルと比較するため撮影範囲とプロトコル名が一致するように整理する
- 照射情報の出力
- 照射情報とRDSRをPACS保存
  - RDSR対応状況を確認する

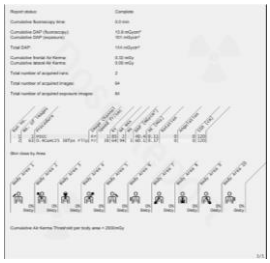


線量の記録

- 照射線量情報（図）をPACSへ転送する
  - 線量の記録として最低限必要である
- RDSRをPACSへ転送
  - 線量管理システムが導入されていなくてもPACSが対応していれば転送しておくことが望ましい
- 体重の記録
  - 診断参考レベルでは標準体重が示されている



X線CT装置の照射線量情報



血管撮影装置の照射線量情報

線量の管理

- 自施設の代表値は，30例以上の中央値を算出する
- 中央値と診断参考レベル（DRLs 2020）と比較する

※Excelにおける数式

中央値　median（範囲）

症例数　count（範囲）

線量の管理（CT）

◘診断参考レベルと比較

◘Excelへ線量と検査情報を記録する

診断参考レベルとの比較表

	当院		DRLs 2020		例数
	$CTDI_{vol}$	DLP	$CTDI_{vol}$	DLP	
頭部単純ルーチン	50.3	1089.6	77	1350	50
胸部1相	9.3	388.3	13	510	78
胸部～骨盤1相	11.3	798.8	16	1200	35
上腹部～骨盤1相	12.2	611.3	18	880	30
肝臓ダイナミック	13	1522.3	17	2100	10
冠動脈	58.6	1200	66	1300	25
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	12	2200	14	2600	10
外傷全身CT	―	3800	n/a	5800	3

X線CT検査におけるExcelシート例

患者ID	患者名	生年月日	性別	年齢	身長	体重	検査日	検査部位	プロトコル名	撮影範囲	$CTDI_{vol}$	DLP
12345678	イチカワ　ハナコ	1934/4/23	女	90	161	44.5	2024/10/1	胸部～骨盤	上腹部 単純/胸部～骨盤 造影	上腹部	15.80	495.80
12345678	イチカワ　ハナコ	1934/4/23	女	90	161	44.5	2024/10/1	胸部～骨盤	上腹部 単純/胸部～骨盤 造影	胸部～骨盤	15.10	1091.30

患者情報

診断参考レベルの標準体重 50～70 kg

検査全体の範囲

装置で選択したプロトコル名 → プロトコル設定ミス、選択ミスの評価に有用

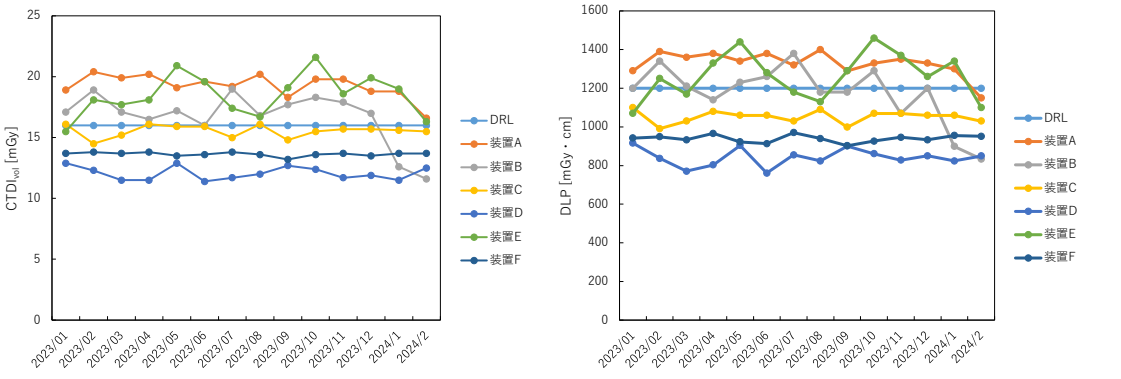
1相の撮影範囲 → 1相単位で集計する際に有用

16 cm or 32 cm の値に注意

線量の管理（CT）

- グラフの作成例　各月の変化

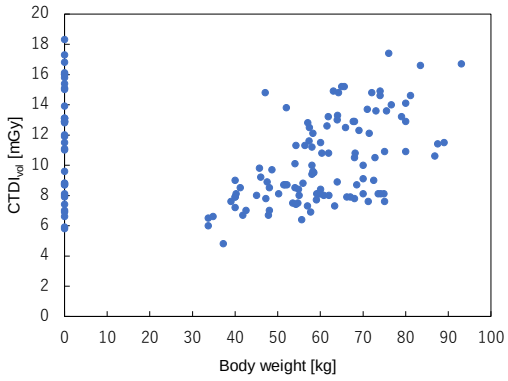
胸部1相

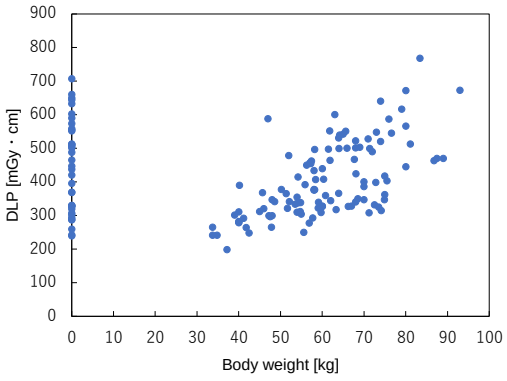


解説　CT装置の違いによる$CTDI_{vol}$とDLPの中央値変化
グラフは，マーカー付き折れ線で作成した．各月における中央値をプロットすることは，線量設定を変更した際の前後で比較しやすい．CT装置が複数導入されている際にも，比較しやすい．
しかし，このグラフは中央値のみのプロットであるため，外れ値の評価をすることはできない．

線量の管理（CT）

- グラフの作成例　体重と線量の関係

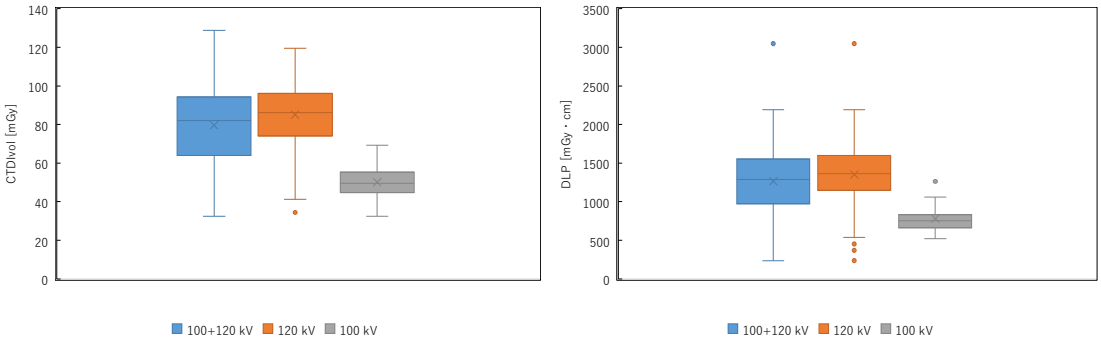




解説　体重とCTDI$_{vol}$とDLPの関係
グラフは，散布図で作成した．横軸は，体重，縦軸に線量指標（CTDI$_{vol}$とDLP）を示す．体重が不明の場合，0 kgとしてプロットした．散布図は，外れ値の評価にも適している．

線量の管理（CT）

- グラフの作成例　箱ひげ図



解説　冠動脈CTにおけるX線管電圧の違いによる線量指標
グラフは，箱ひげ図で作成した．X線管電圧の違いによって線量指標（CTDI$_{vol}$とDLP）が異なる．箱ひげ図は，外れ値の評価にも適している．

線量の管理（血管撮影）

- 診断参考レベルと比較
  - Excelへ線量と検査情報を記録する

成人心臓領域	$K_{a,r}$ [mGy]		P_{KA} [Gy・cm^2]		件数
	DRL 2020	当院	DRL 2020	当院	[件]
診断カテーテル検査	700	584.6	59	46.4	220
非CTO PCI	1800	1097.7	130	73.3	96
CTO PCI	3900	2078.2	280	170.7	26
非PVI RFCA	560	27.2	57	3.9	31
PVI RFCA	645	80.9	89	11.0	137

血管撮影におけるExcelシート例

患者ID	患者名	生年月日	性別	年齢	身長	体重	検査日	装置名	検査名	透視時間	$K_{a,r}$ [mGy]	P_{KA} [Gy・cm^2]
12345678	イチカワ　ハナコ	1934/4/23	女	90	161	44.5	2024/10/1	6室	非CTO PCI	10.5	130	73.3
12345678	イチカワ　ハナコ	1934/4/23	女	90	161	44.5	2024/10/1	4室	非PVI RFCA	5.8	57	3.9

患者情報

DRLs 2020 参照

バイプレーンの場合 合計値を入力

核医学検査の記録と管理

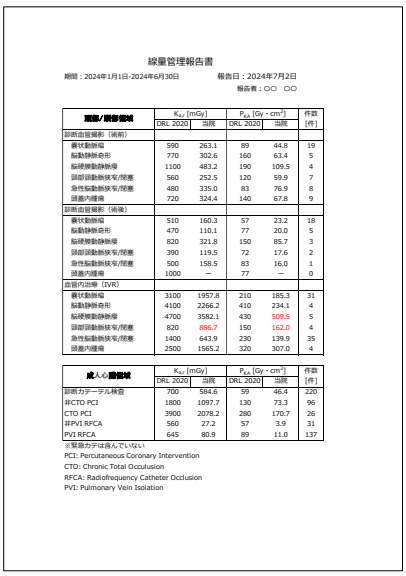
- 実投与量
  - DRL量は実投与量を用いて設定されている
  - 実測値、あるいは測定困難な場合は計算値でも良い

- 記録する項目
  - 検査名
  - 投与薬剤名
  - 検定日時
  - 投与時間
  - 実投与量

Excelシートのテンプレート作成

- Filter関数を利用して検査名ごとに整理する
  - =FILTER（配列，含む，[空の場合]）
- 中央値，件数を算出する
- グラフを作成する
- 報告書のテンプレート作成する

報告書の作成例　血管撮影



線量管理報告書

期間：2024年1月1日-2024年6月30日　　報告日：2024年7月2日

報告者：○○　○○

頭部/頸部領域	K_{air} [mGy]		P_{KA} [Gy・cm^2]		件数
	DRL 2020	当院	DRL 2020	当院	[件]
診断血管撮影（術前）					
椎状動脈瘤	590	263.1	89	44.8	19
脳動脈瘤塞形	770	302.6	160	63.4	5
脳硬膜動静脈瘻	1100	483.2	190	109.5	4
頭部頭動静狭窄/閉塞	560	252.5	120	59.9	7
急性脳動静狭窄/閉塞	480	335.0	83	76.9	8
頭蓋内腫瘍	720	324.4	140	67.8	9
診断血管撮影（術後）					
椎状動脈瘤	510	160.3	57	23.2	18
脳動脈瘤塞形	470	110.1	77	20.0	5
脳硬膜動静脈瘻	820	321.8	150	85.7	3
頭部頭動静狭窄/閉塞	390	119.5	72	17.6	2
急性脳動静狭窄/閉塞	500	158.5	83	16.0	1
頭蓋内腫瘍	1000	–	77	–	0
血管内治療（IVR）					
椎状動脈瘤	3100	1957.8	210	185.3	31
脳動静脈奇形	4100	2266.2	410	234.1	4
脳硬膜動静脈瘻	4700	3582.1	430	509.5	5
頭部頭動静狭窄/閉塞	820	886.7	150	162.0	4
急性脳動静狭窄/閉塞	1400	643.9	230	139.9	35
頭蓋内腫瘍	2500	1565.2	320	307.0	4

成人心臓領域	K_{air} [mGy]		P_{KA} [Gy・cm^2]		件数
	DRL 2020	当院	DRL 2020	当院	[件]
診断カテーテル検査	700	584.6	59	46.4	220
非CTO PCI	1800	1097.7	130	73.3	96
CTO PCI	3900	2078.2	280	170.7	26
非PVI RFCA	560	27.2	57	3.9	31
PVI RFCA	645	80.9	89	11.0	137

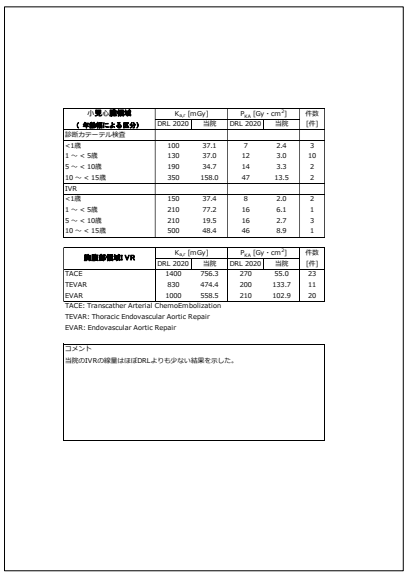
※緊急カテは含んでいない

PCI: Percutaneous Coronary Intervention

CTO: Chronic Total Occulusion

RFCA: Radiofrequency Catheter Occlusion

PVI: Pulmonary Vein Isolation



小児心臓領域（年齢層による区分）	K_{air} [mGy]		P_{KA} [Gy・cm^2]		件数
	DRL 2020	当院	DRL 2020	当院	[件]
診断カテーテル検査					
<1歳	100	37.1	7	2.4	3
1 ～ < 5歳	130	37.0	12	3.0	10
5 ～ < 10歳	190	34.7	14	3.3	2
10 ～ < 15歳	350	158.0	47	13.5	2
IVR					
<1歳	150	37.4	8	2.0	2
1 ～ < 5歳	210	77.2	16	6.1	1
5 ～ < 10歳	210	19.5	16	2.7	3
10 ～ < 15歳	500	48.4	46	8.9	1

胸腹部領域 VR	K_{air} [mGy]		P_{KA} [Gy・cm^2]		件数
	DRL 2020	当院	DRL 2020	当院	[件]
TACE	1400	756.3	270	55.0	23
TEVAR	830	474.4	200	133.7	11
EVAR	1000	558.5	210	102.9	20

TACE: Transcather Arterial ChemoEmbolization

TEVAR: Thoracic Endovascular Aortic Repair

EVAR: Endovascular Aortic Repair

コメント

当院のIVRの線量はほぼDRLよりも少ない結果を示した。

まとめ

- Excelへ線量を記録する方法の一例を紹介した
- Excelで線量を集計し，グラフ例を紹介した
- Excelでテンプレートを作成しておくと日々の記録のみで，グラフの作成，報告書の作成が可能である

診断参考レベル(DRL)を用いた最適化の手順

患者の医療被ばくの特徴と放射線防護の考え方

- その被ばくによって患者に便益がもたらされる
  ➡ 便益を制限する放射線防護の方法は**望ましくない**
- **医療機関において取り組むべき項目**

正当化	防護の最適化
損害よりも便益が上回らなければならない	個人線量は合理的に達成できる限り低く保つ
主治医・**放射線科医**によって判断	**放射線科医**・**診療放射線技師**によって行われる

防護の最適化の考え方

個人線量は**合理的に達成可能な限り低く保つ**
（As Low As Reasonably Achievable: ALARA）

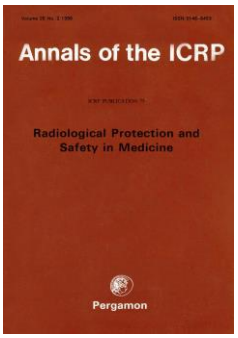
- 被ばく線量はできる限り抑えたい
- 診断に耐えられない画像では意味がない

⇩

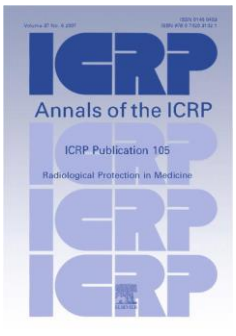
診断に耐えられる画像を提供できる
最小の撮影線量を選択する（＝線量の最適化）

診断参考レベル（DRL）

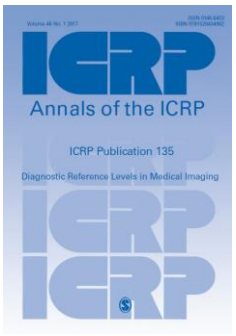
放射線診断における防護の最適化のための手段として，診断参考レベル（diagnostic reference level: DRL）の使用をICRPが推奨



Pub. 73 (1996)



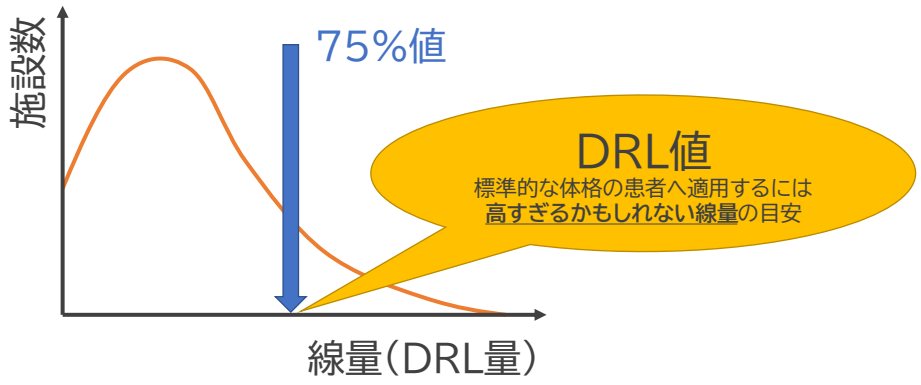
Pub. 105 (2007)



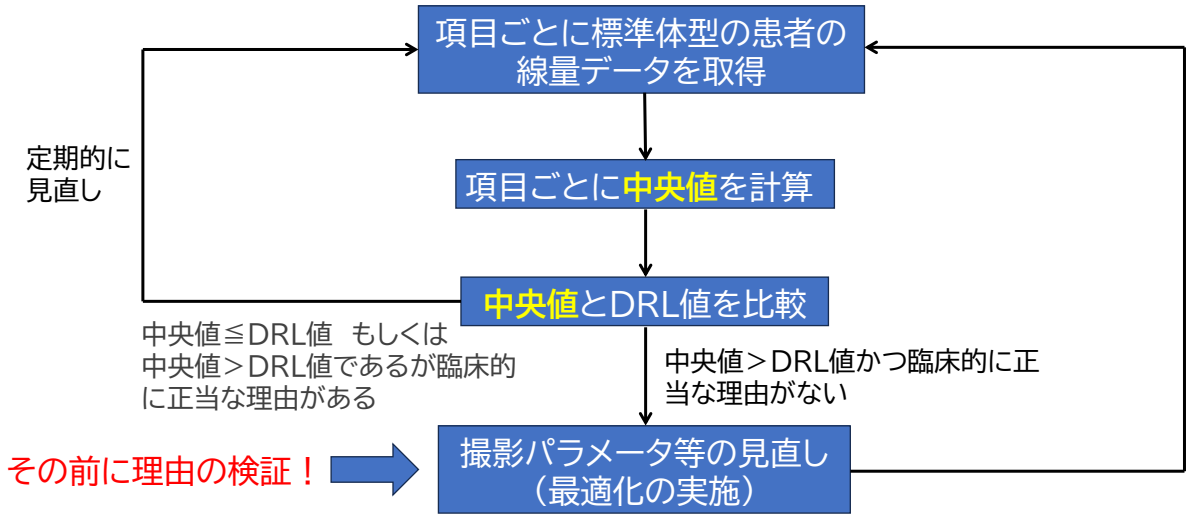
Pub. 135 (2017)

診断参考レベル(DRL)の設定方法

標準体型の患者・標準的なファントムに対する各施設の線量の代表値(中央値)を取得し、その線量分布の**75%値**を目安として設定



線量の確認およびDRLを用いた最適化のフロー



ICRP Publication 135(2017)を参考に作成

各施設における線量調査

- **標準体型の患者**のDRL量のデータを調査(各装置および全体)
  - CT, IVR, SPECT-CT, PET-CT･･･毎年*
  - その他のモダリティ･･･3年に1度*
  - 新しい装置が導入された場合･･･その都度*
- DRLが設定されている項目ごとに**20件以上の連続症例**(診断透視は30件以上, 乳房撮影は50件以上)から**中央値**を算出*
- 線量管理システムなどを用いて, すべてのデータを定期的に確認し, 線量の傾向を把握するとより効果的

*ICRP Publication 135(2017)

中央値がDRL値を超える主な理由①

線量調査の方法に関するもの

- 表示されていた線量値は正しいか？
- 標準体型の患者が適切に抽出されていたか？

装置の性能に関するもの

- AEC(自動露出機構)の設定は適切に行われているか？
- 装置が古すぎることはないか？
- 付加フィルタは適切に使用されているか？

ICRP Publication 135(2017)を参考に作成

中央値がDRL値を超える主な理由②

撮影条件に関するもの

- 撮影条件や撮影プロトコルは適切か？
- 体型に応じた撮影条件や撮影プロトコルになっているか？

技師のスキルに関するもの

- 経験によって線量をある程度低減できる（体型に応じた撮影条件の調整）
- 技師のスキルにばらつきがあると，線量に大きなばらつきが生じる

ICRP Publication 135（2017）を参考に作成

中央値がDRL値を超える主な理由③

手技の複雑さ，患者の重症度に関するもの

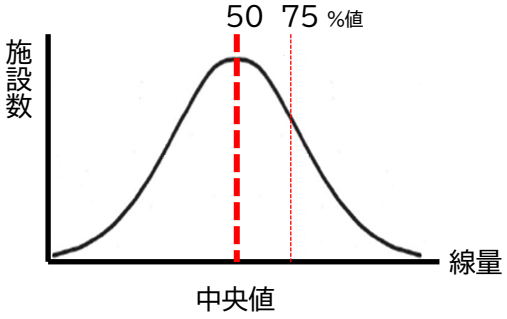
- 複雑な手技や重症度の高い患者が多い施設では，線量が高くなる可能性

ICRP Publication 135（2017）を参考に作成

中央値の活用

DRL値を下回っていても，最適化された線量レベルで検査を実行されていることを示してはいない

線量分布の中央値を用いることで追加の改善が得られる



まとめ

- 診断参考レベルの概念と歴史
  - 放射線診断における防護の最適化のための手段
  - ICRP Publication 73（1996）において勧告
- 診断参考レベルの活用法
  - 施設における線量の確認および診断参考レベルとの比較
  - 中央値がDRL値を超えた理由の検証も重要

血管造影における有害事象発生時の対応

公益社団法人日本医学放射線学会発出の
「診療用放射線に係る安全管理体制に関するガイドライン」
では放射線の過剰被ばくその他の放射線診療に関する事例を
以下の通り扱うこととしている。

- 研修内に、(1)放射線の過剰被ばくその他の放射線診療に関する事例発生時の報告 、(2)放射線障害であるおそれのある事例と実際の放射線被ばくとの関連性の評価 、(3)放射線障害が生じた場合の対応　を含め習得させる。
- 発生時には、(1)病院等における報告、(2)有害事象と医療被ばくの関連性の検証 、(3)改善・再発防止のための方策の実施　の対応を行う。

ここでいう“有害事象”とは、医療被ばくに起因する組織反応
(確定的影響)の可能性がある事象である

有害事象発生時の対応

有害事象が発生した際には、

・当該診療の依頼医、医療放射線安全管理責任者等に迅速に報告

・ただし、医療安全管理委員会等に報告し、医療安全管理委員会等から依頼医及び医療放射線安全管理責任者に伝達されるのでも差し支えない

どちらにしても有害事象が発生した際には、具体的な報告手順を含めた報告体制を定めておく必要がある

また、同様の医療被ばくによる事例が生じないよう、改善・再発防止のための方策を立案し実施することが求められている

有害事象発生時の対応

有害事象が発生した際には、

・医療放射線安全管理責任者は依頼医、実施医とともに、患者の症状、被ばくの状況、推定被ばく線量等を踏まえ、当該患者の障害が医療被ばくに起因するかどうかを判断する。

有害事象と判断した際には、

（1）医療被ばくの正当化（リスク・ベネフィットを考慮して必要な放射線診療であったか）及び最適化（診療の質が保たれることを条件として必要最小限の被ばく線量となるよう努めたか）が適切に実施されたか。

（2）組織反応（確定的影響）が生じるしきい値を超えて放射線を照射していた場合は、患者の救命等の診療上の必要性によるものであったか。

必要に応じて依頼医、実施医、診療放射線技師等とともに実施する

皮膚への高線量照射時の対応

血管造影等の放射線診療において皮膚に高線量を照射し、組織反応（確定的影響）を生じる可能性が想定される場合、

「IVRに伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン」

を参照し、線量の記録、患者への説明及び皮膚障害の有無の確認を行うことが望ましい。

なお、ここでいうところの高線量は過剰線量とは異なるものであり、診療上やむを得ない高線量を含む。

血管造影等における、皮膚に組織反応が生じる可能性のある高線量照射による放射線被ばくが発生した場合の対応について以下に示していく。

皮膚障害の注意喚起レベル

最大線量が入射した部位の患者皮膚吸収線量

全ての手技　3 Gy

繰り返す可能性のある手技　1 Gy

Publication 85「IVRにおける放射線障害の回避」より

注意喚起レベルの推奨値

最大皮膚線量　3 Gy

空気カーマ　5 Gy

面積空気カーマ積算値　500Gy･cm^2

2021年改訂版 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より

皮膚障害の注意喚起レベルの設定

最大局所皮膚吸収線量を手技中に把握することが出来る場合

2Gy

最大局所皮膚吸収線量を手技中に把握することが困難な場合

総皮膚吸収線量

3Gy

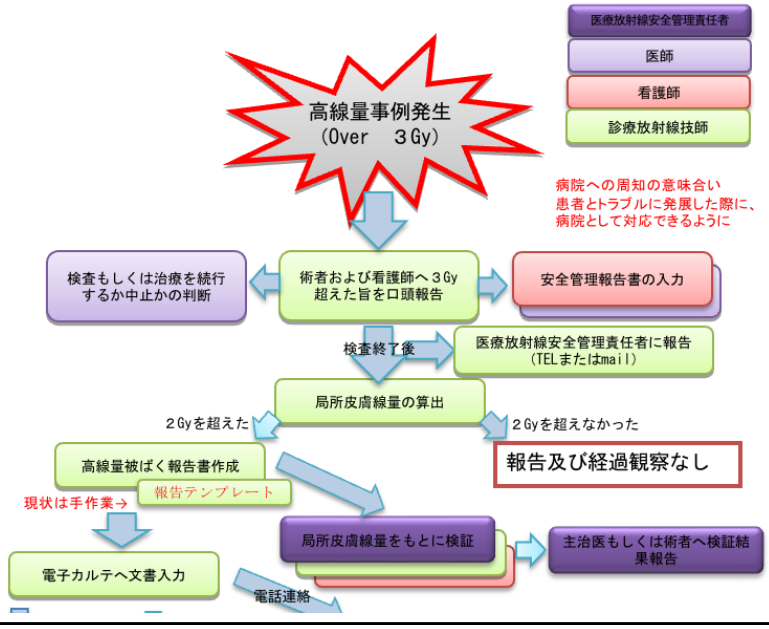
高線量IVRにおける放射線障害

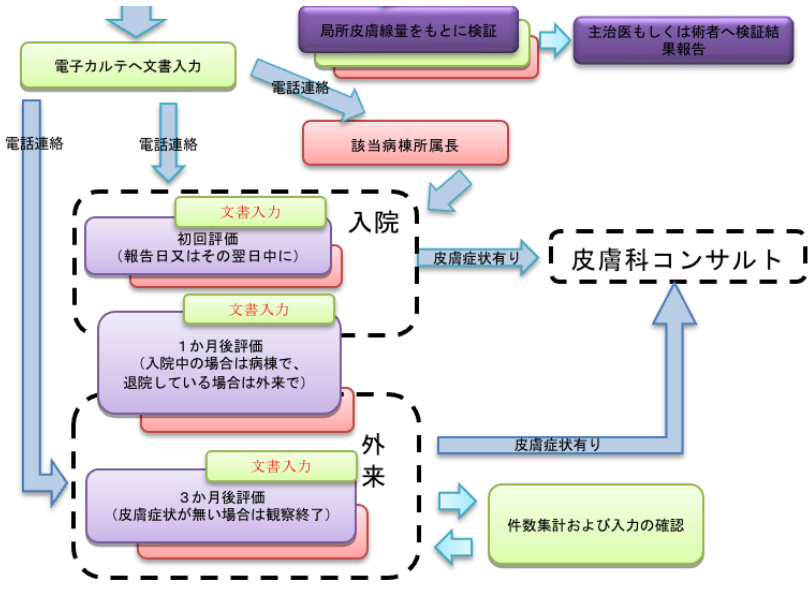
表3.1　皮膚の反応や眼の水晶体に及ぼす透視による被ばくの潜在的影響

影響	おおよそのしきい線量(Gy)	発症までの時間	0.02 Gy/分の通常の線量率での透視時間(分)(20 mGy/分=2 rad/分)[c]	0.2 Gy/分の高線量率での透視時間(分)(200 mGy/分=20 rad/分)[c]
皮膚[a]				
早期一過性紅斑	2	2~24 時間	100	10
主紅斑反応	6	1.5 週以内	300	30
一過性脱毛	3	3 週以内	150	15
永久脱毛	7	3 週以内	350	35
乾性落屑	14	4 週以内	700	70
湿性落屑	18	4 週以内	900	90
二次性潰瘍	24	>6 週	1200	120
晩期紅斑	15	8~10 週	750	75
虚血性皮膚壊死	18	>10 週	900	90
皮膚萎縮症（第1期）	10	>52 週	500	50
毛細血管拡張	10	>52 週	500	50
皮膚壊死（遅発性）	>12	>52 週	750	75
皮膚がん	未知	>15 年	データなし	データなし

局所皮膚線量で2Gyを超えていないことが重要
⇨ 総線量が3Gyを超えたものを高線量事例とする

高線量事例発生時の報告（例）





高線量報告

- 病棟担当看護師・病棟所属長・外来へ電話連絡
- 電子カルテ上のテンプレートを入力
- 皮膚観察
  手技直後・1ヶ月後・3ヶ月後に評価
  医師が行い、観察結果・今後の対応をカルテに記録

12

報告テンプレート

高線量被ばく後の皮膚観察

ID	99950065	生年月日	2007年12月07日	診療放射線技師記載日	2023年07月25日
氏名	放射線　予約用０７	性別	男	診療放射線技師氏名	

循環器内科 科　〇〇 医師　宛

2023 年 7 月 25 日 の 血管造影（治療） で 4000 mGyのX線照射がありました。

皮膚へ2000mGy以上のX線照射があったため、紅斑や脱毛が出現する可能性があります。
皮膚観察を行い、下記評価シートに入力ください。

- 胸背部 ： 正中 の 中部 の皮膚を観察して下さい。
-
-

DOSEの結果より
観察部位を入力

■初回評価（報告日またはその翌日までに）

観察結果	☐ 障害発生なし ☐ 紅斑あり ☐ 脱毛あり ☐ 潰瘍あり		
今後の対応	☐ 経過観察 ☐ 処置あり ☐ 皮膚科コンサルト		
フリーコメント			
入力日	年　月　日	評価者	

■1か月後評価（入院中の場合は病棟で評価）