

FINO. XManage が提供する線量管理と業務効率化について

コニカミノルタジャパン株式会社 ヘルスケアカンパニー

IoT 事業統括部 病院戦略部 中野里香

FINO. XManageについて

弊社の線量管理システム「FINO. XManage」は線量管理・記録機能のみにとどまらず、その他院内業務や法令対応も支援可能なシステムである。市場の動向を踏まえながら日々機能開発を進めているが、新機能としてリリースした「帳票出力機能」は線量管理システムの先を見据えた業務支援機能の一つである。本機能は、日本医学放射線学会が提供する線量管理実施記録に基づいた帳票を出力可能となる機能である(図 1)。FINO. XManage は関係学会の策定したガイドライン等に則り診断参考レベル (diagnostic reference level : DRL) および「日本の診断参考レベル 2020 年版 (以下、Japan DRLs 2020)」に沿った線量管理・記録が可能なシステムであるが、医療監査において診断参考レベルとの比較を行っているか尋ねられる場合があるため、本帳票を活用いただくことで監査時に求められる要件にも対応することが可能である。

当然ながら線量管理システムとしての基本機能も備えており、線量データの一括閲覧やデータを用いたグラフの作成が容易に行える。省令にて義務付けられた 1 年に 1 回の職員研修や検査プロトコルの見直しもサポート可能であり、さらに患者から被ばくに関する相談を受けた際に支援可能な機能も有している。このように、単なる線量管理システムとしての機能だけではなく、さらに先の業務も効率化することができる総合的なシステムであることを紹介させていただく。

CT検査線量管理実施記録(線量調査)

1. 装置名
Definition Flash(ube A)(Siemens)社製,第3CT)

2. 調査方法
2022年4月4日から2022年4月4日までの線量記録から、診断参考レベルが設定されたプロトコルのCTDIvol [mGy]およびDLP [mGy-cm)を調査した。
成人については、体重50~70kgを条件とした。
小児については、頭部は16cmアパルトとした全頭、腹部及び股関節は32cmアパルトとした全頭を用いた。
条件を満たす連続30例の中央値を求め、30例に達しない場合、使用可能なデータの中央値を求めた。

3. 調査者
ユーザー1,ユーザー2

4. 調査結果
4.1 成人CT

検査部位	DRL		DRL		例数	調査期間
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP		
頭部単純ルーチン	67.26	1198.42	77	1350	269	2021年4月4日~2022年4月4日
胸部1相	5.19	196.21	13	510	441	2021年4月4日~2022年4月4日
胸部~骨盤1相	8.67	629.88	16	1200	545	2021年4月4日~2022年4月4日
上腹部~骨盤1相	8.45	399.61	18	880	721	2021年4月4日~2022年4月4日
肝臓ダイナミック	8.08	890.14	17	2100	199	2021年4月4日~2022年4月4日
冠動脈	37.91	477.06	66	1300	38	2021年4月4日~2022年4月4日
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	10	2000	14	2600	10	2021年4月4日~2022年4月4日
外傷全身CT	5550	n/a	5800	10	10	2021年4月4日~2022年4月4日

4.2 小児CT(頭部)

検査部位	DRL		DRL		例数	調査期間
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP		
1歳未満	30	500	30	400	10	2021年4月4日~2022年4月4日
1~4歳	43.60	782.37	40	660	17	2021年4月4日~2022年4月4日
5~9歳	61.65	687.61	55	850	2	2021年4月4日~2022年4月4日
10~14歳	67	1110	60	1000	10	2021年4月4日~2022年4月4日

4.3 小児CT(腹部)

検査部位	DRL		DRL		例数	調査期間
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP		
1歳未満	6	140	3	70	10	2021年4月4日~2022年4月4日
1~4歳	8	190	4	90	10	2021年4月4日~2022年4月4日
5~9歳	13	350	6.5	175	10	2021年4月4日~2022年4月4日
10~14歳	13	460	6.5	230	10	2021年4月4日~2022年4月4日

4.4 小児CT(股関節)

検査部位	DRL		DRL		例数	調査期間
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP		
1歳未満	10	220	5	110	10	2021年4月4日~2022年4月4日
1~4歳	12	380	6	190	10	2021年4月4日~2022年4月4日
5~9歳	15	500	7.5	260	10	2021年4月4日~2022年4月4日
10~14歳	18	900	9	450	10	2021年4月4日~2022年4月4日

報告日: 2022年4月4日
報告者: ユーザー8
医療放射線安全管理責任者: ユーザー9

公益社団法人
日本医学放射線学会

検査部位	自施設値		DRL値	
	当院		DRL	
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP
4.1 成人CT	67.26	1198.42	77	1350
頭部単純ルーチン	67.26	1198.42	77	1350
胸部1相	5.19	196.21	13	510
胸部~骨盤1相	8.67	629.88	16	1200
上腹部~骨盤1相	8.45	399.61	18	880
肝臓ダイナミック	8.08	890.14	17	2100
冠動脈	37.91	477.06	66	1300
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	10	2000	14	2600
外傷全身CT	5550	n/a	5800	10

自施設のデータを用いて
学会提供フォーマットを作成可能
DRLとの比較も行えます

図 1 帳票機能

画像と線量の一元管理

FINO. XManage で行う線量管理の特徴として、画像と線量情報を同画面で確認することが可能であるという点が挙げられる。線量管理・記録の実施において、画質を考慮した被ばく線量の最適化が重要となるが、画像と線量情報を同時に参照可能とすることにより線量情報からは読み取ることのできない撮影時の状況・患者の状態を画像から把握することができる。例えば撮影線量が超過していた際に、画像を見ることで撮影範囲や両手挙上の有無を確認することができ、線量値が適正であるかを判断することが容易となる。

実際に FINO. XManage に蓄積したデータを確認するにあたり、グラフ等を使った線量値の比較を行うことは重要な作業の一つとなる。グラフは多様なパターンを任意で作成することができ、診断参考レベルとの比較が容易に可能なプロトコル毎の棒グラフ、データの幅や分布を確認可能な箱ひげ図、線量超過検査を抽出可能な散布図等がプリセット機能によってワンクリックで作成可能となる (図 2)。



図 2 グラフ表示画面

グラフ値から線量データ・画像へと簡単に遷移することも可能であるため、外れ値を見つけた際には画像を瞬時に確認し、検査内容が適正であったかを検討することができる。体格、撮影長、ポジショニングなどといった検査時の状況は文字のみの線量情報からは読み取ることのできない情報となり、画像を確認することで把握可能となる (図 3)。また画像のデータを活用することで、CT 検査では SSDE・SD 値の測定 (オプション)、一般撮影では Exposure Index (EI) 値、Deviation Index (DI) 値の表示が可能となり、線量を管理する上での指標となる。

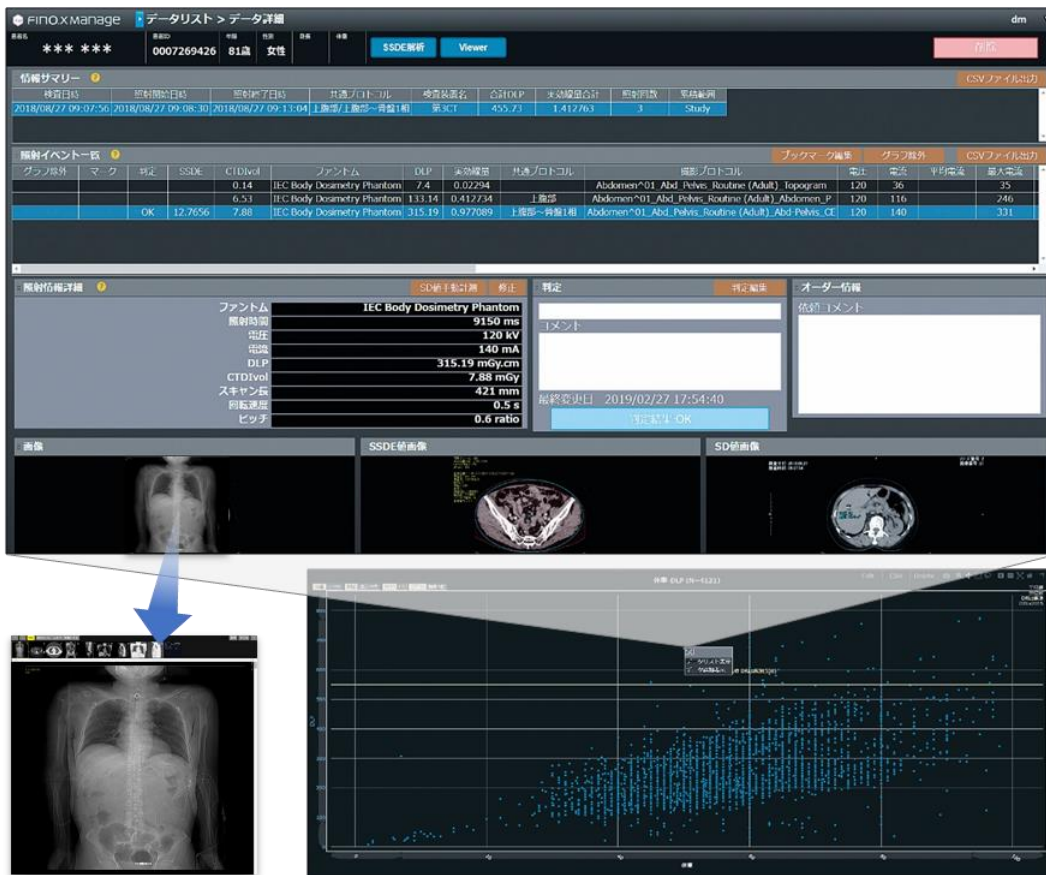


図3 散布図外れ値とデータ詳細画面遷移、画像参照

✚ カンファレンス・職員研修支援

線量管理・記録以外の義務化対応業務もサポート可能な機能としてカンファレンス機能を搭載しており、プロトコルの見直しや安全管理委員会などに活用いただける資料をワンクリックで出力することができる。また議事録や資料などの保存・共有が可能で、各部署の端末からWeb接続にて参照が行えるファイル管理機能を有する。ブックマーク機能をお使いいただくことで、症例や目的などに合わせた検査の登録・検索が可能になり、症例集や教育ツールとしてもシステムを活用いただける。(図4)。

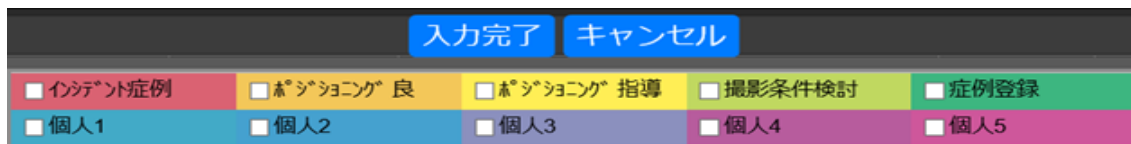


図4 ブックマーク機能

また、義務化に必要な1年度に1回以上の職員研修を支援する機能としてe-learning機能を搭載し、研修の受講・習熟度の確認・受講状況管理をすべてFINOXManage内で行うことが可能である(図5)。プロトコルの見直し、カンファレンス、さらには職員研修まで院

内業務を幅広く支援可能なシステムとなっている。

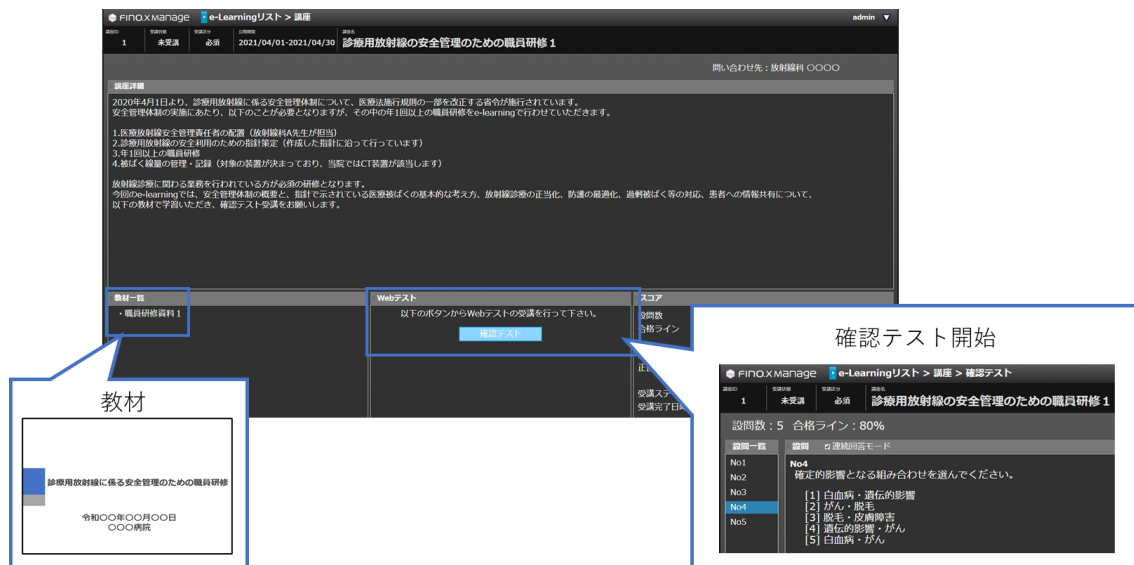


図 5 e-learning 機能

✚ 線量レポート

患者より被ばくに関する相談を受けた際に活用できる線量レポートを作成可能な機能も搭載している。線量レポートはモダリティ別に期間を指定して出力できるが、施設で取り込んだ任意画像を表示させたりレイアウトを変更したりといった、オリジナルのレポートを作ることができる。その他、医療被ばくについての説明文を表示させることで、より目的に合った線量レポートの提供を目指している。

✚ 製品ラインナップ・接続方式

FINO. XManage は施設の装置台数や運用用途に合わせ、様々な製品ラインナップを備えている。サーバー型モデルによる線量管理システム単体導入は勿論、弊社 PACS「NEOVISTA I-PACS EX/SX (以下、I-PACS EX/SX)」や検像システム「NEOVISTA I-PACS QA (以下、I-PACS QA)」と同一のハードウェアに線量管理システムのソフトウェアをインストールすることも可能である。

またサーバー型モデルは、放射線情報システムや胸部 AI といった弊社他ソフトウェアを同一筐体に載せることができ、線量管理以外の院内業務も包括的に行えるハイエンドモデルとして提案が可能である。Web 型を採用しており、弊社システム以外の端末でも同様に FINO. XManage 運用を可能としている点は、端末台数並びにコスト削減の観点からも多くの医療機関から評価を得ている。各モデルにて DICOM Radiation Dose Structured Report (以下、RDSR) データ保存が可能であるが、RDSR 未対応装置でもなるべく線量情報の入力を容易にするために、画像の DICOM ヘッダから患者情報、撮影プロトコル、照射条件などを自動取得し、不足している情報を手入力もしくはマスタ登録によるプルダウンから選択することで線量管理が可能となる。特に核医学装置においては Radiopharmaceutical Radiation

Dose Structured Report (以下、RRDSR) に対応していない装置も多いが、マスタ登録によるプルダウン選択で手入力運用をサポートしている (オプション)。投与量自動計算機能やバーコードによる薬剤登録方法も提案可能であるため、より施設にあった管理方法を提供することができる。

装置より DICOM Dose Report 画像の出力が可能な場合、必要な線量指標を OCR する機能 (オプション) もモデルにより搭載している。また、弊社他製品・ソフトウェアとの連携も強化しており、線量管理システムの垣根を超えた製品価値を提供している。

I-PACS QAとの連携

フィルムレス運用において検像システムや検像の運用を重視している施設も多い昨今、FINO. XManageは弊社検像システムI-PACS QA上でも運用が可能であり、撮影後の検像運用に合わせ線量の確認が出来る点もメリットである。I-PACS QAからFINO. XManageを直接起動することができるため、日常業務において円滑に線量管理が可能となる。また検像時に対象患者の線量情報を表示する機能や、設定した閾値を超過した検査にリスト上でアラート表示させる機能を有しており、検像と同時に線量情報を容易に確認できる (図6)。手入力機能も有し、RDSR未対応装置のデータ入力をより効率的に支援する (図7)。

リスト画面

超過アラート

線量情報画面

図6 I-PACS QA リスト画面と線量情報画面

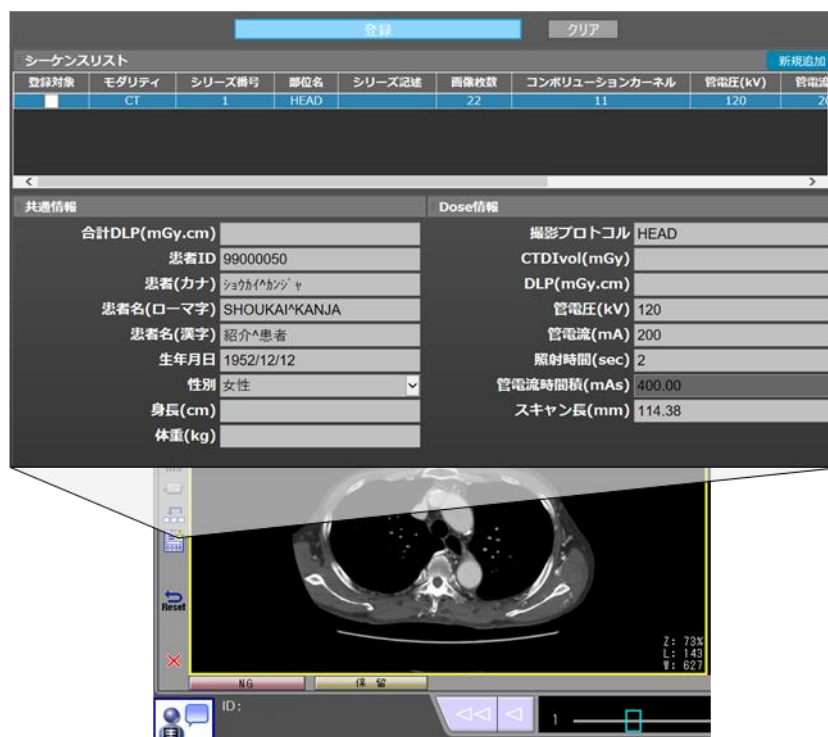


図7 I-PACS QA 線量情報の確認と手入力

一般撮影線量管理機能

弊社の一般撮影コンソール「CS-7」との連携についても紹介させていただく。CS-7はX線発生装置と連携することで、撮影条件（管電圧、管電流、時間）が自動入力され、（プリセットも可能）、RDSRによる出力が可能となる。撮影技師名、再撮影フラグ・再撮影理由、撮影プロトコル（撮影メニュー名称）の出力も可能であり、これらはすべてFINO. XManageでの管理が可能な項目である。

また、CS-7は撮影条件と画像から体厚と照射野サイズを推定し、NDD法を用いて入射表面線量を算出することが可能である。一般撮影において診断参考レベルとの比較には入射表面線量が用いられるが、推定された体厚と照射野サイズを計算に用いることで算出結果の高精度化を実現し、より実測値に近い値で診断参考レベルと比較することが可能である。加えて入射表面線量の値だけでなく、推定した体厚情報もFINO. XManageに出力することで、患者体厚を考慮した線量管理や評価を実現する（図8）。



図8 一般撮影コンソール CS-7 における入射表面線量算出機能

✚ 一般撮影マネジメントシステム RADInsight

一般撮影は撮影数が多く、撮影部位も多岐に渡るため、正確な管理・状況把握は困難である。一般撮影マネジメントシステム「RADInsight」は一般撮影の多様なデータを見える化し、再撮影管理・業務分析を実現可能な FINO. XManage のオプション機能である。RADInsight 機能が加わることで、従来の線量管理・線量記録に加え、再撮影管理（削減）まで包括した医療安全、また業務分析による撮影業務の効率化など、一般撮影業務の最適化をより一層サポートする。

1. 再撮影管理（図9）

一般撮影業務、特に再撮影に対しては、有効な課題設定、再撮影基準の明確化、技術教育、改善効果の把握などが課題として挙げられる。これらの課題に対して、RADInsight は再撮影の多い部位や頻発する再撮影理由を集計し、正しい再撮影状況を管理することで有効な課題設定をサポートする。また、NG 画像も含めて画像を収集し、再撮影削減に向けた教育を支援する。主な機能として、再撮影状況を俯瞰できる画像の一括管理、目指すゴールを明確化する再撮影基準の作成支援、OK・NG 画像と病院の基準画像を比較表示し、画像を基に教育を実施できるカンファレンス機能などを搭載し、再撮影数の最適化を実現する。再撮影率の推移を追うことで改善効果も定量的に把握することが可能である。RADInsight は、FINO. XManage と一体化することで、より質の高い被ばく線量の最適化に貢献する。



図9 RADInsight 再撮影管理

2. 業務分析 (図10)

RADInsightはCS-7から詳細な検査ログ(撮影部位・方向、撮影数、再撮影率、再撮影理由、撮影技師、撮影時刻、曜日、撮影室、稼働率、S値、EI値、DI値など)を収集し、グラフ化して表示することができる。それにより、再撮影率の高い部位、頻発している再撮影理由、撮影室ごと/曜日ごと/時間帯ごとの撮影部位の傾向、撮影部位ごと/撮影者ごとの撮影所要時間などを定量的に把握することができ、正確な実態に合わせた撮影体制、シフトの最適化など一般撮影業務の効率化を支援する。

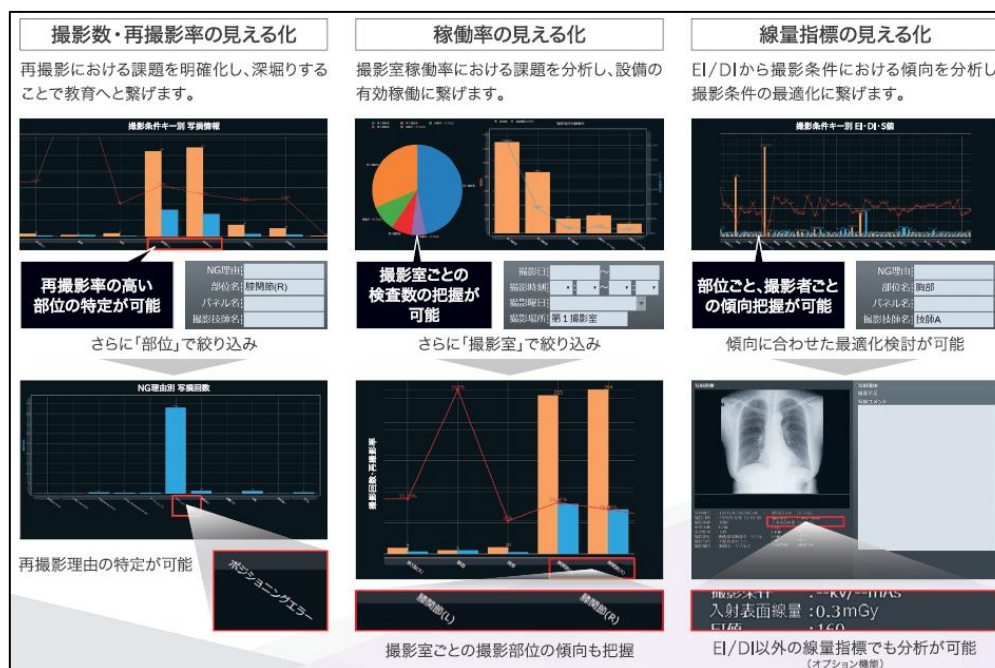


図 10 RADInsight 業務分析

✚ おわりに

FINO.XManage は画像と線量情報を同時に参照しながら各モダリティにて効率的な被ばく線量の評価及び最適化が行えるシステムである。線量管理・記録のみならず帳票出力による院内業務効率化も可能とし、またカンファレンスの支援、職員研修開催のサポートといった幅広い業務を一つのシステムで集約して行えることが大きな特徴である。RADInsight により一般撮影業務の最適化も合わせて行うことができる。我々コニカミノルタは今後も動向を踏まえ医療現場の声を大切に開発・サポートを継続し、弊社独自の技術・価値により注力した満足度の高い支援をめざし進めていく。