

## 医療被ばくの最適化と線量管理業務の効率化を目指す線量管理システム

### 線量管理ワークステーション「DoseXross」

キヤノンメディカルシステムズ株式会社 エンタープライズ画像情報ソリューション部

井筒屋 修

#### ●はじめに

線量管理については、2015年6月に診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定が日本の診断参考レベル（Diagnostic Reference Level：DRL）として施行され、それに基づいた定期的な見直しによる最適化を行うことが推奨される。2019年3月に「医療法施工原則の一部を改正する省令」にて、診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定が改正になり放射線による医療被ばくの線量記録・線量管理の実施が求められることとなった。（適用は2020年4月1日）

続いて2020年7月には2020年版（Japan DRLs 2020）が公開され、各医療機関ではこの新しいDRLを活用した最適化推進が求められている。

#### ●線量管理ワークステーション「DoseXross」

当社では2019年2月に線量管理ワークステーション「DoseXross（ドーズクロス）」の販売を開始した。スタンドアロン型ワークステーションとして動作し、各種X線発生装置から出力されるRDSRやOCRから線量情報を取得、記録・管理を行うことが出来、DRLとの比較も可能であり、現在はバージョン1.3に至っている。

「DoseXross」は画面の配置や配色、グラフやリストの表示など、線量管理に精通していないユーザーであっても容易に情報を掴めるよう設計されているのが特長であり、例としてFig1のようにX線CTの線量値を撮影プロトコル毎に箱ひげ図で表す事でDRLを超える線量値を含む検査数を赤字でアラーム表示したり、それら留意すべき検査が全体のどれだけあったかを簡単に把握できるようになっている。

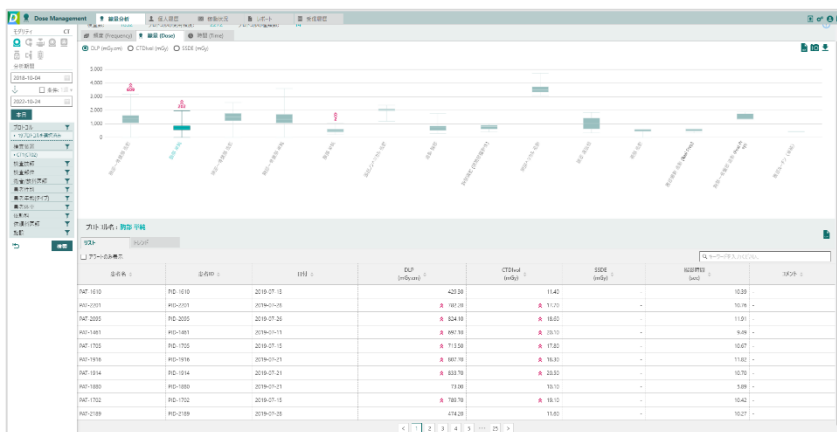


Fig 1 線量管理画面例（撮影プロトコル毎の線量値表示）

23-2-0048

以下に DoseXross の特長を紹介する。

### 1、各プロトコルの中央値と DRL の比較

各プロトコルにおいて中央値が DRL と比べて高いか低いかを評価する事が必要である。

ヒストグラム表示 (Fig 2) では選択したプロトコルにおける線量値 (横軸) に対する検査数 (縦軸) をヒストグラムとしてグラフ表示する。ヒストグラムに対して中央値である 50 パーセンタイル値が黄線として表示されており (75%タイル値は橙線で表示)、予め DRL で設定した閾値 (赤線) と線量値の比較を一目で把握することができる。DRL を超えた検査がどれだけあったのか、今後の撮影条件の見直しの検討材料として利用することが出来る。

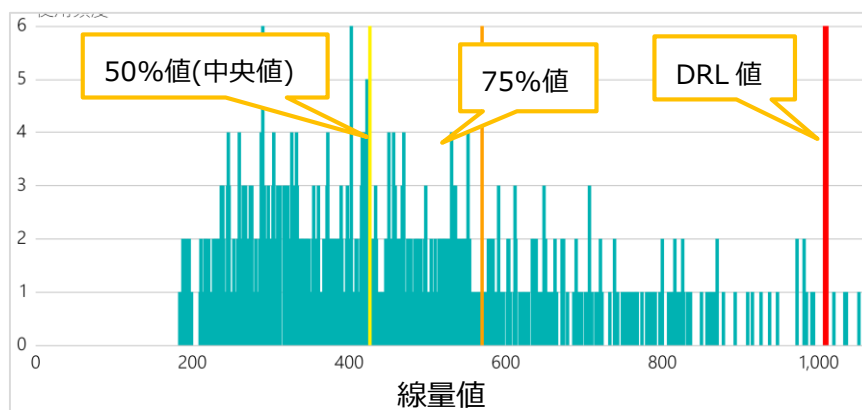


Fig 2 ヒストグラム表示

### 2、プロトコル見直し前後を比較

プロトコルの見直しを行った際には、その後の線量値の変化を容易に確認が可能である。

プロトコル見直し前後を比較するプロトコルトレンド分析グラフは、横軸は時間軸、縦軸は線量を表示する (Fig 5)。

このグラフを活用する事でプロトコルの見直しを行った結果、期待したような線量の低下が見られるか、思ったより低下していないかなどを一目で確認出来るようになっている。また比較は一つのグラフの中に最大 5 個まで表示可能で、例えば半年ごとにプロトコルを見直しを行った場合、半年前~1 年前~1 年半前~2 年前~と時系列で見直した線量分布の傾向を把握する事も可能である。

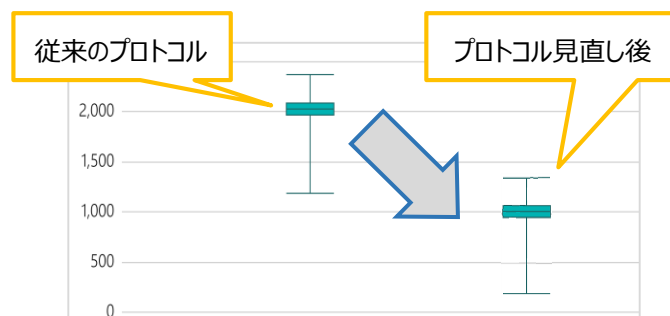


Fig 3 プロトコル見直し前後の比較

23-2-0048





Fig 6 グラフを使ったレポート作成

## 6、患者様の検査履歴を管理

各装置から得られた検査履歴を、選択した患者個人単位でまとめて表示し、その患者がどのモダリティをどの程度検査を受けているか一覧にまとめて表示出来る (Fig 7)。

画面下半分の線量リストからは検査詳細も表示可能で、患者情報修正、データの除外、削除、コメント入力や線量情報の修正などを行うことが出来、PDF形式でレポート出力も出来る。

画面上部にはタイムライン表示があり、選択した患者の過去の検査履歴を時間軸で表示。その患者の検査履歴がモダリティごとにアイコン化されて時系列で把握出来るようになっている。

モダリティ・プロトコル数グラフ (画面上段の緑/青/茶の横長のもの) は、合計検査数に対しての各モダリティ別に使用したプロトコル数に応じた長さで色分けしており、その患者がおおよそどのモダリティを多く検査を受けたかが分かるようになっている。

(横棒が長いものほど使用したプロトコル数が多い)

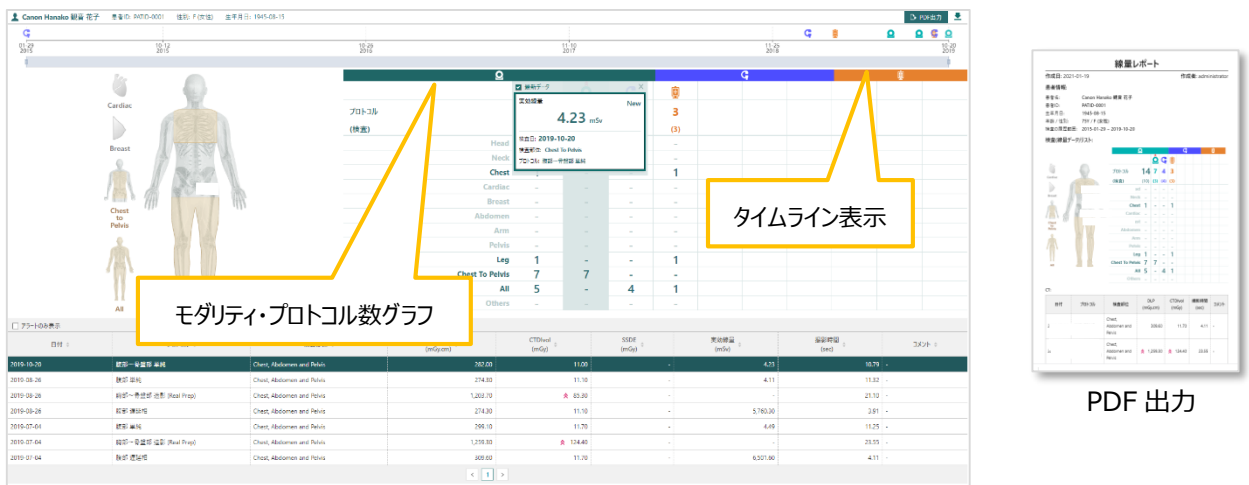


Fig 7 患者履歴表示

23-2-0048

## 7、RDSR 非対応 CT の線量管理

線量情報を取り込むには RDSR を基本としているが、RDSR 非対応である各種画像診断装置に対しては、線量登録ツール (Fig 8) を備える。

線量登録ツールでは各種検査の線量情報を手入力できるほか、PACS サーバーと Q/R 接続によって取得した DICOM ヘッダー情報から患者情報や撮影情報の取得。CT では撮影サマリ情報に記載される文字情報を、光学式文字認識 (OCR) でテキスト変換して取り込む事も可能。

核医学では、薬剤を指定すると核種および半減期を自動入力でき、検定日時と検査日時から実投与量を自動計算している。

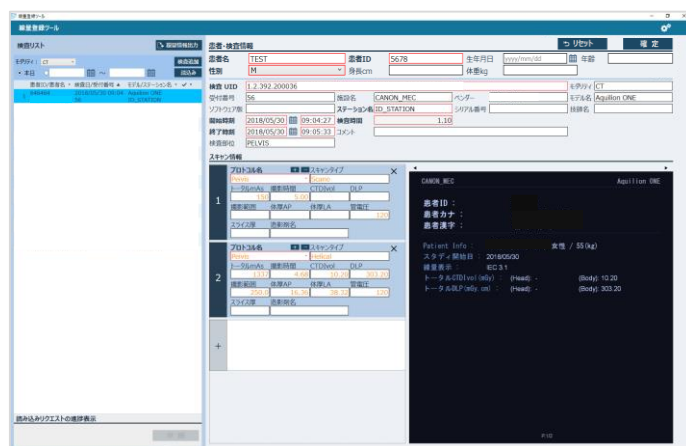


Fig 8 線量登録ツール

## 8、Web 対応機能で院内のどこからでも線量管理

DoseXross は院内のネットワークに接続される PC があれば、Web ブラウザである Chrome 上から参照する事が出来、これによりいつでも・どこでも線量情報を閲覧・編集することが可能となっている (Fig 9)。Web 対応により、院内のネットワーク端末上から線量管理が行えるようになり、利便性が向上している。(同時使用 5 ユーザーまで)



Fig 9 Web 対応

23-2-0048

## 9、X線血管撮影装置の線量レポートや線量分布図を活用した管理

X線血管撮影装置（アンギオ装置）においては皮膚被ばく線量レポート（Fig 10）の表示も可能である。X線血管撮影装置から出力される装置パラメータとRDSR情報より照射野と皮膚線量を算出。線量分布図を作成し、線量分布図より最大皮膚線量の計算を行う。

これらの情報を、検査情報、線量分布図及び最大皮膚線量を挿入しPDF形式のレポートとして作成する事が出来る。（オプション）

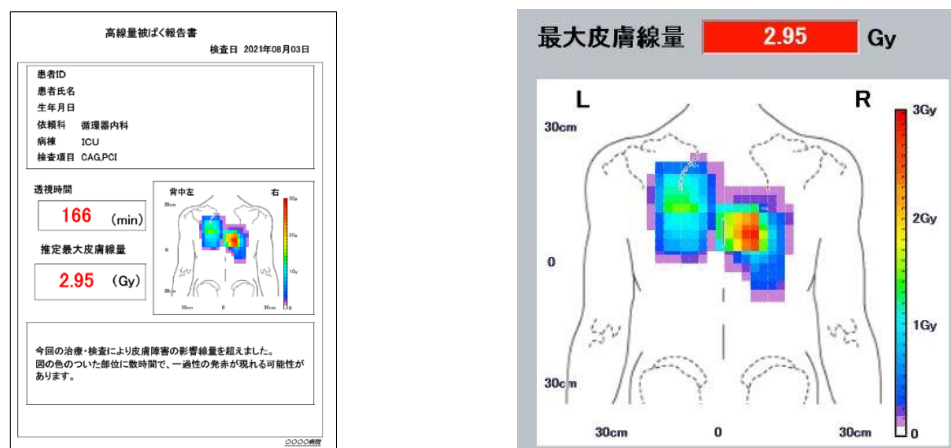


Fig 10 皮膚被ばく線量レポートと線量分布図

## 10、バージョンアップ

DoseXross は継続したバージョンアップを実施しており、最新バージョン 1.3 では主に以下のような機能を新たに追加した。

1) 線量統計レポート：JRS 放射線安全管理委員会の「Japan DRLs 2020 の発行に伴う医療放射線安全管理関係資料の改訂について」のガイドラインに即しての、モダリティ毎に用意されたテンプレートを用意。分析期間などの情報を入力し、左半分には自施設の線量、右半分には DRL 値がプロトコルごとに一覧表として表示する。これにより DRL 値と自施設の中央値の比較を容易にしている。

作成した線量レポートは PDF 形式で保存出来、印刷して監査に使用する事も可能である（Fig 11）。

2) マンモグラフィ・一般撮影への管理対応

現時点では線量管理義務化の対象となっていないマンモグラフィ・一般撮影についても、将来的な義務化を予測して管理機能を追加した（Fig 12）。

**CT検査 線量管理実施記録 (線量調査)**

報告日: 2022年 04月 06日  
 報告者: キヤノン 九郎 医療放射線安全管理責任者: キヤノン 五郎

1. 検査名  
 CT Aquilion Prime SP

2. 調査方法  
 2019年 04月 01日から 2020年 04月 01日までの検査記録から、別途参考しへるが設定されたDLPの値について、  
 患者毎に取得可能な線量値(CT中線量)を調査した。  
 患者については、体重 50~70 kg を基準とした。

3. 調査対象  
 キヤノン 一部

4. 調査結果

4.1. 成人 CT

検査部位	当院		DRL		例数
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	
頭部単純ルーチン	515.8	2149.2	77	1350	406
胸部 1 相	16.72	1027.67	13	510	415
胸部~骨盤 1 相	150.7	488.00	16	1200	68
上腹部~骨盤 1 相	150.7	488.00	16	880	65
肝臓ダイナミック	18.6	600.4	17	2100	175
冠動脈			66	1300	0
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症			14	2600	0
外傷全身 CT			n/a	5800	0

4.2. 小児 CT (腹部)

年齢層	当院		DRL		例数
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	
1歳未満			30	400	0
1~4歳			40	600	0
5~9歳			55	850	0
10~14歳			60	1000	0

4.3. 小児 CT (胸部)

年齢層	当院		DRL		例数
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	
1歳未満			3	70	0
1~4歳			4	95	0
5~9歳			6.5	175	0
10~14歳			6.5	230	0

4.4. 小児 CT (頭部)

年齢層	当院		DRL		例数
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	
1歳未満			5	110	0
1~4歳			6	190	0
5~9歳			7.5	265	0
10~14歳			9	450	0

	当院		DRL		例数
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	
頭部単純ルーチン	75	1310	77	1350	406
胸部 1 相	11	503	13	510	415
胸部~骨盤 1 相	13	1910	16	1200	68
上腹部~骨盤 1 相	15	823	18	880	65
肝臓ダイナミック	16	254	17	2100	175
冠動脈	62	1281	66	1300	103
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	11	2473	14	2600	86
外傷全身 CT		5652	n/a	5800	94

Fig11 線量統計レポート



Fig 12 マンモグラフィ・一般撮影の線量管理グラフ

●今後の展望

DoseXross は販売開始以降、お客様の要望や操作性向上のためバージョンアップを重ねて来た。例えば DRL2015 に続き DRL2020 が公表の際には DRL2015 と DRL2020 の値どちらもプルダウンで選択出来るようになり（手入力も可）、最新のバージョンでは前出の通り線量統計レポートや将来の義務化を見据えてのマンモグラフィや一般撮影の管理機能の追加を行った。

キヤノンメディカルシステムズはこれからも多忙で限られた放射線科のリソースを有効に活用出来るよう、線量管理に関する煩雑な作業や操作の手間を削減することで、医療機関が質の高い医療を患者様に提供できるよう貢献し努めてゆく。

●参考文献

- ・「医療法施行規則の一部を改正する省令案」及び「医療法施行規則第一条の十一第二項第三号の二八（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を定める告示案」に関するご意見の募集結果について 厚生労働省
- ・ 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  
[https://www.hospital.or.jp/pdf/15\\_20190312\\_01.pdf](https://www.hospital.or.jp/pdf/15_20190312_01.pdf)
- ・最新の国内実体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/JapanDRL2020\\_jp.pdf](http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf)
- ・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  
[http://www.radiology.jp/content/files/20191128\\_01.pdf](http://www.radiology.jp/content/files/20191128_01.pdf)
- ・Japan DRLs 2020 の発行に伴う医療放射線安全管理関係資料の改訂について  
[http://www.radiology.jp/member\\_info/guideline/20201109\\_01.html](http://www.radiology.jp/member_info/guideline/20201109_01.html)
- ・「DoseXross」は、キヤノンメディカルシステムズ株式会社の商標です。

23-2-0048