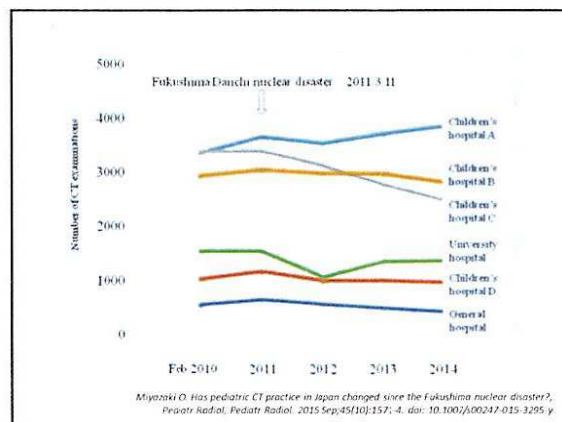
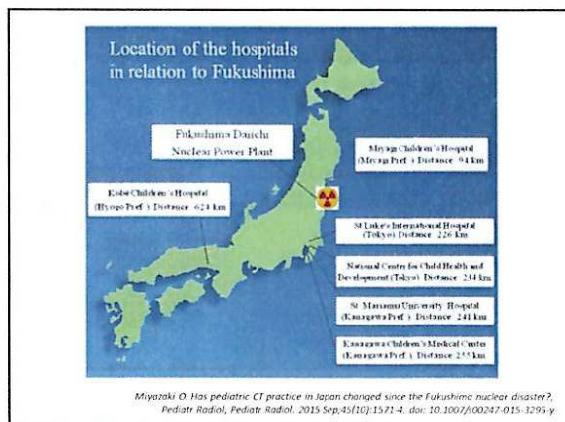
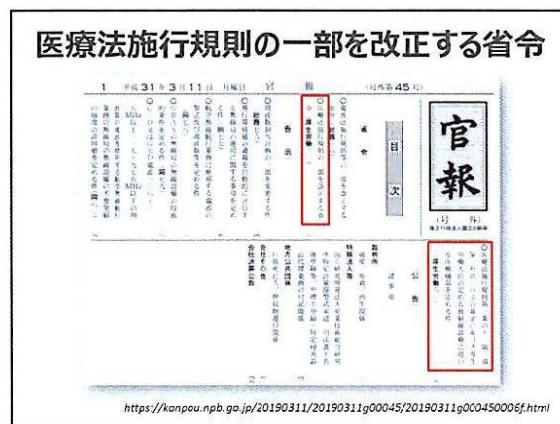
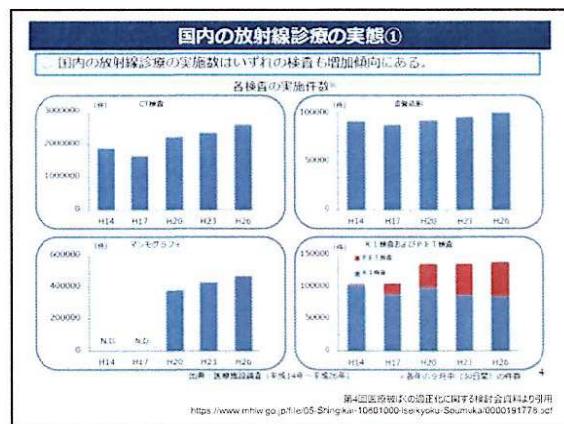
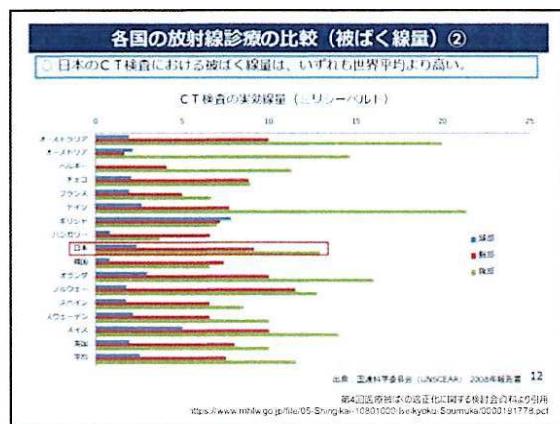
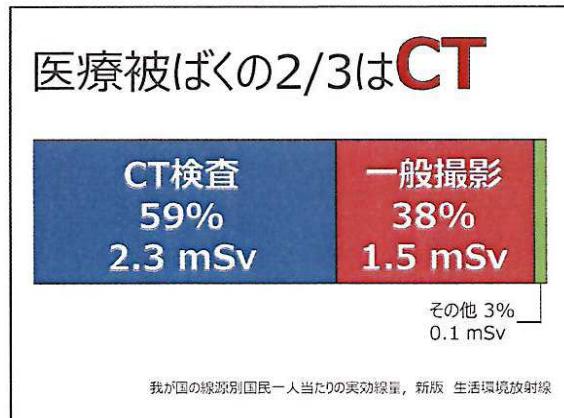
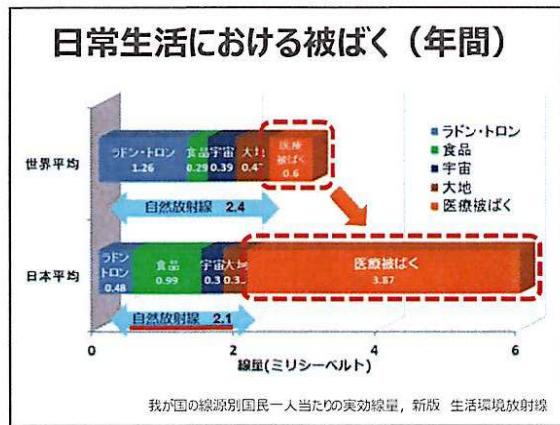


これらの報道の影響をうけて

- ・医療被ばくに不安を感じた多くの患者から、医療機関へ相談や問い合わせ
- ・一部の医療機関では、CT検査数が激減
- ・さらに核医学検査や放射線治療を拒否する患者も現れた





医療被ばくの適正管理	
方針	医療被ばくの正当化、最適化のための方策について、医療安全のための体制の確保の1つとして定める。
放射線従事者等に対する医療放射線に係る安全管理のための職員研修の実施	放射線従事者等に対する医療放射線に係る安全管理のための職員研修の実施
麻薬化	被ばく線量が相対的に高い検査における、被ばく線量の記録 患者に対する被ばくに関する適切な説明及び被ばく線量情報の提供 被ばく線量が相対的に高い検査における、診断参考レベルに基づく線量及び放射性医薬品の投与量の管理 被ばく線量が相対的に高い検査 ① C.T.エッカス装置 ② 血管造影検査に用いる造影用エッカス綫装置 ③ 診療用放射性同位元素を用いた診療 ④ 放電子断層撮影(治療用放射性同位元素を用いた診療)

医療放射線の安全管理に係る体制②	
放射線從事者等に対する医療放射線に係る安全管理のための職員研修の実施	
職員研修の対象者は、医療被ばくの正当化・最適化に付随する業務に従事する者 (放射線診療を行なう医師・歯科医師・診療放射線技師等)	
職員研修は、年1回実施。	
研修の実施内容（即確又は受講日時、出席者、研修項目）を記録。	
職員研修は、当該病院等以外での研修を受講するにとて代用可。+ 他の医療機関に係る研修と併せて実施可。	
職員研修の内容は以下の通り。	
<ul style="list-style-type: none">① 医療被ばくの基本的な考え方に関する事項② 放射線診療の正当化に関する事項③ 防護の最適化に関する事項④ 放射線障害が生じた場合の対応に関する事項⑤ 患者への情報提供に関する事項	
① 医療被ばくの基本的な考え方による放射線障害の防止に関する法律施行規則(昭和35年厚生省令第56号)第1章の概要を把握。	
② 放射線被ばくに対する講習会、被ばく測定器や小便標査装置に対する知識の充実及び緊急避難会における操作などを想定。	
③ 医療被ばくを専門的知識の充実のための講習会やセミナー等の開催についてとは、「被ばく区域を構成する組織の種別並に開設する場所等の一部を改正する法律」(平成19年3月30日付)が厚生労働省令(平成19年厚生労働省令第16号)において他の医療機関に係る研修と合わせて実施して下さることとしている。	

線量等の記録を行うべき検査

被ばく線量が相対的に高い検査

- ・X線CT装置および血管造影に用いる
透視用X線装置を用いた検査
 - ・過剰被ばくによる健康被害が報告
 - ・DRLに基づいた 線量管理
- ・放射性医薬品を用いた検査
 - ・過剰投与例が報告
 - ・DRLに基づいた 投与量管理



各医療機器に対する線量記録の具体的手法

	CT	透視装置	核医学 (放射性医薬品)
記録する値 (単位)	DLP(mGy·cm) および撮影部位	入射表面線量 (mGy) および撮影部位	薬剤の種類 実投与量 (MBq)
線量表示機能あり	装置に表示 (又は報告書に記載) されたDLP及び撮影部位を記録	装置に表示された入射表面線量	患者ごとに投与する放射能を算出
線量表示機能なし	管電圧、管電流等の撮影パラメータから計算ソフトウェア等を使用して算出	①当該患者に線量計を貼り付け、診療中に測定 ②管電圧、照射時間等の撮影パラメータから計算ソフトウェア等を使用して算出	①測定器(キュリーメータ)により測定 ②検定日時及び放射性同位元素の物理学的半減期より算出

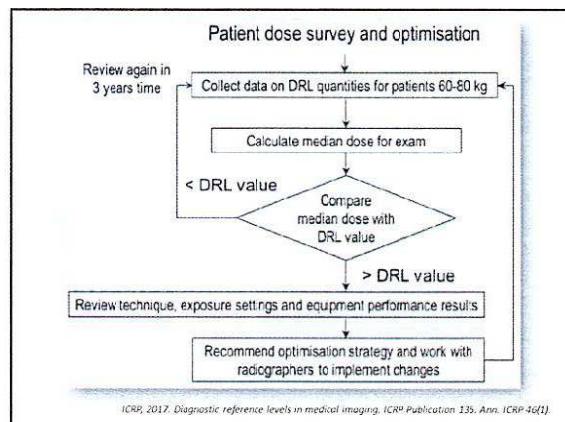
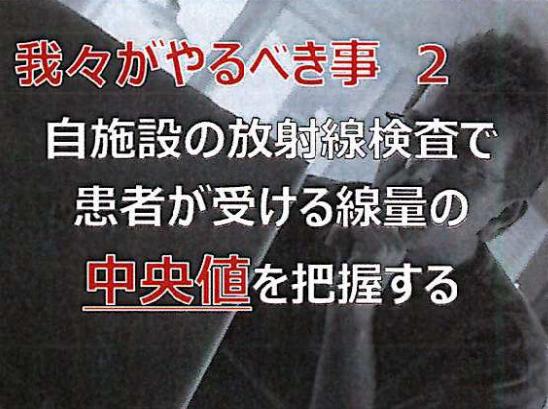
https://www.jsrt.or.jp/data/wp-content/uploads/2013/07/drh_manual_20161001_ver3.pdf

線量記録の基本指針

【線量記録媒体】

- カルテ、照射録もしくはエックス線写真
- 電子的な記録も含める
- 核医学検査はRI使用の帳簿等において、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。

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、医政第0312第7号、平成31年3月12日

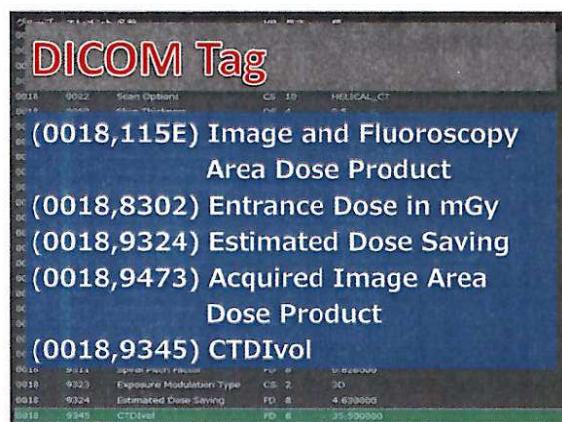
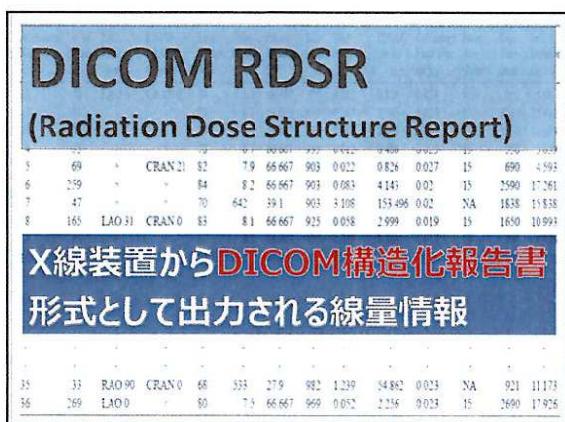
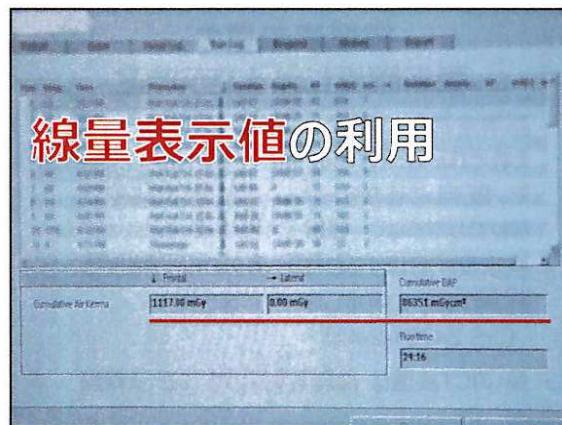
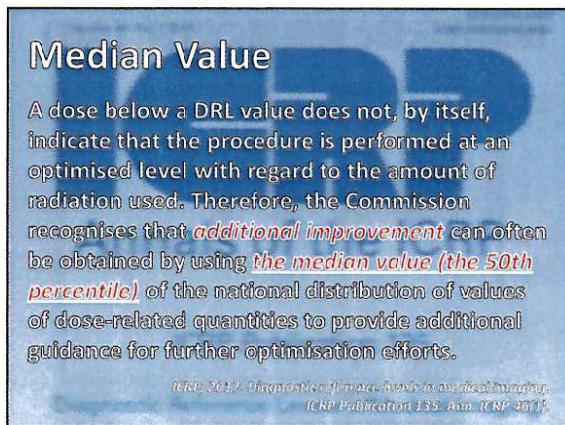


中央値を得るために必要な調査数

A survey for a particular examination in a facility would normally involve the collection of data on the DRL quantity for at least 20 patients (preferably 30 patients) for diagnostic fluoroscopy or CT examinations, and 50 patients for mammography).

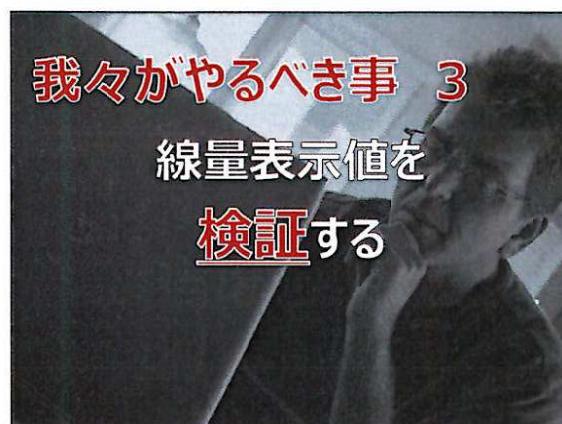
ICRP, 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging
ICRP Publication 135, Ann. ICRP 46(1)

DRLを下回っていれば
最適化は十分か？



X線装置の線量表示機能				
モダリティ	出力指標	要求事項	JIS	IEC
X線CT	CTDI _{vol}	機器への表示	2004年	2001年
	DLP	機器への表示、記録	2012年	2009年
	RDSR	機器への表示、記録	2012年	2009年
循環器用透視装置	面積線量	機器への表示	2012年	2010年
	RDSR	機器への表示	2012年	2010年
	RDSR	機器への表示	2017年	2015年
透視装置 一般X線装置	面積線量・空気カーマ	機器への表示	2012年	2009年
	RDSR	機器への表示	2014年	2012年
	RDSR	機器への表示	2017年	2015年
マンモグラフィ	平均乳腺線量	照射条件と共に記録 (DICOM推奨)	2013年	2011年
	面積線量	機器への表示	2014年	2012年
	面積線量	機器への表示	2014年	2012年
歯科用アーム型CT	面積線量	機器への表示	2014年	2012年
	面積線量	機器への表示	2014年	2012年
	自由空気カーマ	添付文書又は表示	2014年	2012年

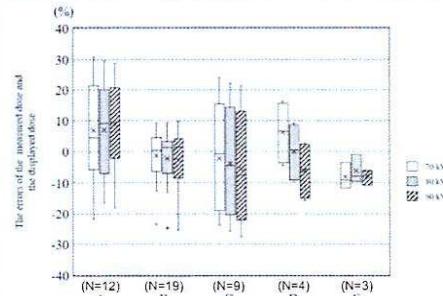
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku-ja/05-Shingikai-10301000-Iseikyoku-Soumuka/0000205020.pdf>



線量表示値の表示精度に係るJIS規定

- 基準空気カーマ率及び積算基準空気カーマは、それぞれ6 mGy/min以上、及び100 mGy以上で、表示した値から **±35%以下** の誤差でなければならぬ（JIS Z4751-2-43）
- 表示及び記録するCTDI_{vol}及びDLPの精度は、**附属文書**に規定しなければならぬ（JIS Z4751-2-44）
- 多くのCT装置は **±20%以内** の表示精度

線量表示値と実測値の誤差（AG）



池内謙子、松本一良、他、血管撮影装置の線量表示装置の精度評価方法に関する多施設調査
（JNEN Vol. 2019; 75(1): 40-45) 2019

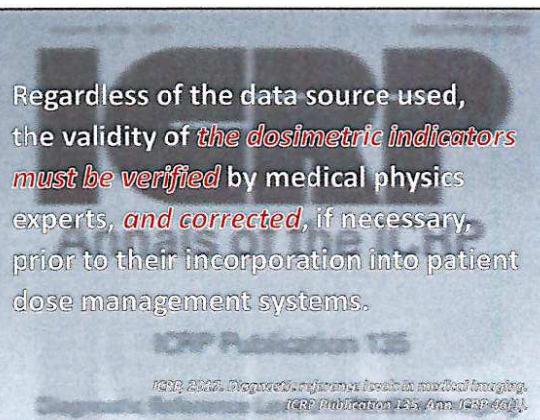
線量表示値と実測値の誤差（CT）

Table 1 文献による CTDI と DLP の装置表示値と実測値

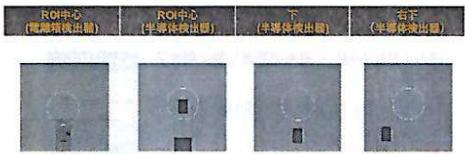
資料	CTDI _{vol}		
	表示 (mGy)	実測 (mGy)	実測を基準とした差異 (%)
A	21.2	21.8	-2.8
B	24.1	23.3	3.4
C	43.8	44.36	-1.3
D	22.25	25.16	-11.6
E	37.1	35.27	5.2
F	8.56	7.62	12.3
資料	DLP		
	表示 (mGy·cm)	実測 (mGy·cm)	実測を基準とした差異 (%)
G	146.3	140.56	4.1
H	223.74	206.48	8.4

小山修司、装置表示線量値の持つ意味と精度、放射防護分科会会報
39(0), 43-45, 2014, 公益社団法人日本放射線技術学会

未検証の線量表示値を
利用するシステムは
単なる**数値管理**システム



半導体検出器を用いた測定



9.78 mGy/min > 8.27 mGy/min > 7.02 mGy/min 6.95 mGy/min
 80kV, 55mA, 6.4ms < 80kV, 61mA, 6.9ms > 80kV, 55mA, 6.4ms 80kV 55mA 6.4ms

- 半導体検出器がROI内に入ると自己吸収による影響により、透視条件と線量値が上昇（ROI内の測定不可）
- ROI外に設置すれば透視条件に影響がない。
- 後方散乱線が測定されないため、線量は過小評価

眼の水晶体の被ばく限度見直し



<https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/News/relied-cataract-study.htm>

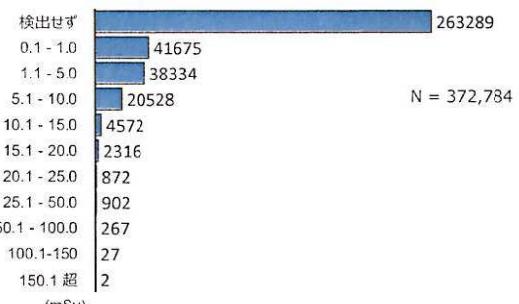
目の水晶体のしきい線量

1.5 Gy → 0.5 Gy

目の水晶体の等価線量限度

150 mSv/年 → 50 mSv/年
 5年平均で20 mSv/年

水晶体等価線量分布（2018年度）



Occupational radiation dose to eyes from endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures in light of the revised eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection

- ERCP検査に従事するスタッフの水晶体被ばく線量を評価
- オーバーテーブル型X線TV装置に比べ、アンダーテーブル型X線TV装置では被ばくが約9倍
- オーバーテーブル式TV装置では、スタッフの水晶体被ばく線量が新しい線量限度を超える可能性

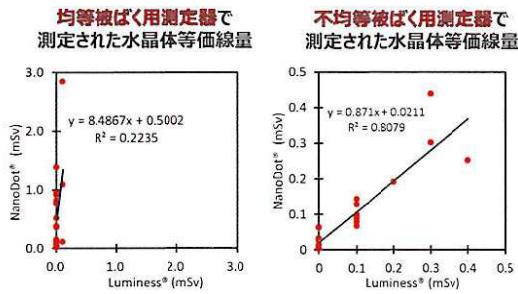
O'Connor U, Gallagher A, Malone L, O'Reilly G. Occupational radiation dose to eyes from endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures in light of the revised eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection. Br J Radiol. 2012 Feb;85(1022):2020219.

ERCP検査におけるスタッフの水晶体被ばく



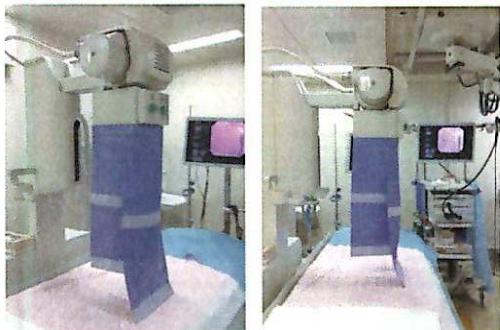
西道可枝・谷崎千恵子・竹井泰季他、内視鏡検査の透視検査における門脇スクリーニング検査の実施割合、第7回日本消化器内視鏡検査学会、2016.5.13、大阪国際会議場

不均等被ばく管理の必要性

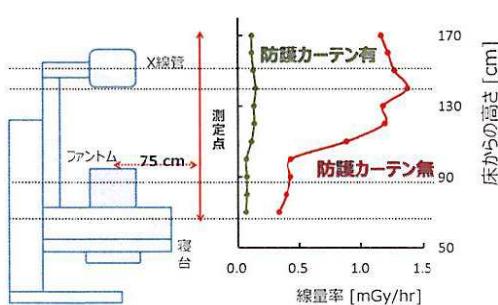




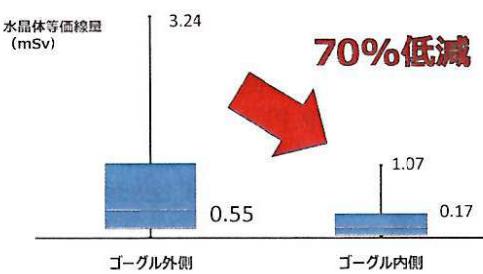
X線TV装置用防護カーテン



防護カーテンの散乱線防護効果



0.07 mmPb防護メガネの防護効果



まとめ(1)						
Feasibility Study 結果						
調査病院	A大学病院			B総合病院		
設定	トップランナー	地域医療	地域医療	トップランナー	トップランナー	地域医療
医師	循環器内科 (イ)	放射線科 (ロ)	呼吸器内科 (ハ)	循環器内科 (二)	循環器内科 (ホ)	
介入前	線量率 [μSv/min]	5.4	2.3	7.1	8.8	7.0
	年間実施可能件数	165	531	213	253	170
介入後	線量率 [μSv/min]	1.4	0.6	1.7	1.2	5.5
	年間実施可能件数	784	1773	992	886	295
介入効率	低減率 (%)	74	74	76	86	21

カラス線量計を準備一発送(郵便)→術者防護標識に貼付一検査・治療実施一カラス線量計を回収一発送(郵便)→カラス線量計読み取り一水晶体等価線量算出のスキームが実現できた。
介入前調査(5症例・2週間程度)→防護状況写真を用いた防護介入法の検討・指示→介入後調査(5症例・2週間程度)を実施することで、個別状況に応じた防護の最適化と介入効率の判定を短期間(1ヶ月程度)で行うことができた。
医師(ホ)の俯瞰では、写真に基づく介入では防護板の設置位置が不適切となり線量低減は現実的であった。
状況によって必ずしも防護介入法の直感が現場に伝わらないことがあるため注意を要する。

Canon

JDDW 2019 KOBE
ランチョンセミナー45

ERCP時の被ばく低減をめざして
—内視鏡医が知って得するX線防護

■日時 2019年11月21日(木) 12:30~13:40
■会場 第13会場(神戸国際会議場 国際会議室)

■司会 山雄 健次 先生
■司会 松原 孝祐 先生
■司会 真口 宏介 先生



DRL改訂に向けた動き

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

2020年春公表に向け、改訂作業を実施中

日本放射線学会
放射線学会総会研究会
DRL改訂委員会

DRL改訂WG プロジェクトチーム

赤羽 正章	WG主査、CT-PT Leader
大野 和子	一般撮影 PT Leader
加藤 英幸	診断透視 PT Leader
坂本 肇	IVR PT Leader
西川 慶一	歯科診療 PT Leader
根岸 徹	マンモグラフィ PT Leader
細野 真	J-RIME代表、核医学PT Leader

(敬称略、五十音順)

DRL改訂PT JSRT派遣委員

CT	松原 孝祐 竹井 泰季	(金沢大学) (川崎医療福祉大学)
一般撮影	浅田 荘生 五十嵐 隆元	(豚田医科大学) (国際医療福祉大学成田病院)
マンモグラフィ	根岸 徹 五十嵐 隆元	(首都大学東京) (国際医療福祉大学成田病院)
歯科診療	五十嵐 隆元 根岸 徹	(国際医療福祉大学成田病院) (首都大学東京)
IVR	坂本 堺 竹井 泰季 石橋 徹 川内 覚	(順天堂大学) (川崎医療福祉大学) (土谷総合病院) (虎の門病院)
核医学	對開 博之 五十嵐 隆元	(茨城県立医療大学) (国際医療福祉大学成田病院)
診断透視	加藤 英幸 松原 孝祐 中前 光弘	(千葉大学医学部附属病院) (金沢大学) (奈良県立医科大学)

DRL改訂に向けた調査

- CT
 - 外傷全身CTスキャンプロトコルの追加を検討
 - 小兒は前回と同様、3つのプロトコル
 - 逐次近似再構成や冠動脈CTAに対し、**サブグループDRLの設定**を検討

DRL改訂に向けた調査

- 一般撮影
 - 今後のことを考慮し、**面積線量**の使用を検討
- マンモグラフィ
 - ガラス線量計による測定データを利用
 - 実症例50例との比較を行う
 - 2500～3000施設の調査を目標
- 歯科診療
 - **パノラマ撮影と歯科用CBCT**を新たに調査
 - **口内法も再調査**してDRLを改訂

DRL改訂に向けた調査

• IVR

- JRS、JSNET、JSRTが連携してデータ収集
- JRSは7つの手技のデータを収集
- JSNETは診断、治療症例100例ずつ収集
- ICRP135で使用されている**面積線量**、**患者入射基準点線量**の利用を検討

DRL改訂に向けた調査

• 核医学

- 新薬を追加し、全核医学施設を対象に調査
- **実投与量の中央値**をDRL値として検討

• 診断透視

- 検査数、線量が多くなる検査を対象
- **面積線量**、**透視時間**、**撮影回数**を調査
- **検診**に関しては、日本消化器がん検診学会との連携を検討

DRL改訂に向けた調査

• 複数のモダリティーが関与する検査

- **IVR-CT**や**PET-CT**に関しては、現状はデータ収集が難しいため**将来の課題**
- 高精度放射線治療で使用されている**CBCT**も視野に入れる必要があり、JASTROへの相談を検討

2019年10月04日(水)

日本医学放射線学会（JRS）よりの「IVRに関する医療被ばく実態調査及び線量評価」アンケートへのご協力のお願い
実行委員会 実行研究会：DRLs 2015の監修機関・IVR専門における効率検証および追加項目に関する検討会（2015～2017年）

【背景】

日本における診断参考レベル（DRL）が2015年6月のJ-RIMEよりDRLs 2015として発表され、血管撮影・IVR等でのDRLsは「透視時間率：20mGy/min」とファンтомを利用した標準透視線量率に設定されています。このDRL値は、装置の透視率をコントロールすることにより透視品質を考慮し患者被ばく線量の最適化を目指すものであります。一方、血管撮影・IVR機械は他の診断機械と大きく異なる特徴があり、患者であれ医師による医療者はすべての操作が大きい体積であることから、今後のDRL値は手術中の照射にとって最適化へ動かす點で大変重要な点となっています。だからこそ難しく難しいとの指摘があり、医療の世界となる各機関が協力してきておりました。

【調査の協力お願い】

日本医学放射線学会（JRS）と日本放射線技術学会（JSRT）の学術組織であるDRLs 2015の監修機関・IVR分野における効率検証および追加項目に関する検討会として「IVRに関する医療被ばく実態調査及び線量評価」を開催されました。

まとめ

- 来年4月からの線量記録義務化に向け、自施設で実現可能なことから準備を開始
- 線量計を用い、まずは線量表示値の検証を
- 線量管理システム導入はすぐには必要ないが、PACSやRIS、大型装置の更新時に導入を検討
- 医療被ばくの最適化には放射線科や診療各科の医師との連携が必須
- 関係者間のコミュニケーションを密にし、医療被ばく最適化に向けた活動の実践が求められる

「脳血管内治療に関する診断参考レベル構築のための医療被ばく実態調査(Re-JDRL study)」
進捗状況の報告と線量調査票提出のお願い

日本放射線学会内治療委員会では、放射線技術委員会を中心となり日本放射線技術学会との合同医療被ばく実態調査(Re-JDRL study)を2018年8月22日から行っています。研究参加に関して、多くの研究施設の指導医の先生方ならびに血管撮影担当技師から、ご理解とご協力を頂けましたことに感謝申し上げます。

さて、2019年8月26日現在の施設登録、線量調査票の提出状況は以下の通りです。

参加院登録数：111施設

施設倫理委員会 承認施設数：75施設

線量調査票 提出施設数：61施設