

平成26年度

胸部エックス線検査精度管理調査結果報告書

平成27年1月

公益社団法人全国労働衛生団体連合会
総合精度管理委員会
胸部エックス線検査専門委員会

はじめに

胸部エックス線検査は、結核、肺がんをはじめとする様々な呼吸器疾患の早期発見、さらには肺野に描出される肺・心臓・大動脈・縦隔・横隔膜・胸壁・脊椎などにおける様々な疾患の早期発見・診断のための重要な手法のひとつであり、その意義は大きい。

胸部エックス線検査について診療放射線技師は、読影しやすい画像を提供することが求められている。全衛連は、胸部エックス線検査の精度管理事業を実施することによって、各施設の読影しやすい画像を得るための撮影技術の向上に取り組んできた。

本年度の胸部エックス線検査精度管理調査には、311施設の参加をいただいた。今年度新たに4施設が参加したものの、従来参加していたもののデジタルシステムがまだ装備されていない15施設が不参加となった。

本報告書は、総合精度管理事業実施要綱に基づき実施した平成26年度「胸部エックス線検査精度管理調査」の実施結果をまとめたものである。

(公社) 全国労働衛生団体連合会
総 合 精 度 管 理 委 員 会
胸部エックス線検査専門委員会
委員長 伊 藤 春 海

総合精度管理委員会・胸部エックス線検査専門委員会名簿

(敬称略・五十音順)

総合精度管理委員会

委員長	清水 英佑	中央労働災害防止協会 労働衛生調査分析センター所長
副委員長	森 晃爾	産業医科大学 産業医実務研修センター所長
委員	伊藤 春海	福井大学 名誉教授・特命教授
委員	圓藤 吟史	大阪市立大学大学院研究科 教授
委員	小野 良樹	(公財)東京都予防医学協会 理事
委員	櫻井 治彦	(公財)産業医学振興財団 理事長
委員	高木 康	昭和大学医学部 教授
委員	福田 崇典	(社福)聖隷福祉事業団 常務理事
委員	道永 麻里	(公社)日本医師会 常任理事

胸部エックス線検査専門委員会

委員長	伊藤 春海	福井大学 名誉教授・特命教授
委員	安達 登志樹	福井大学医学部附属病院 放射線部 診療放射線技師長
委員	安藤 富士夫	東海大学医学部附属病院 診療技術部放射線技術科科長
委員	伊知地 宏志	ケアストリームヘルス(株) マーケティング本部
委員	大島 裕二	富士フイルムメディカル(株) MS部販売促進グループ
委員	加納 正浩	(株)日立メディコ XRシステム本部 ユニット設計部
委員	小林 満	元東京労災病院 放射線科技師長
委員	佐藤 功	香川県立保健医療大学 学長
委員	菅沼 成文	高知大学医学部 教授
委員	竹内 浩美	コニカミノルタ株式会社 HC 品質保証統括 CS部
委員	竹内 規之	国立病院機構刀根山病院放射線科医長
委員	花井 耕造	(公財)結核予防会複十字病院 放射線診療部副部長
委員	東村 享治	京都大学医学部附属病院 放射線部 診療放射線技師長
委員	平野 浩志	信州大学医学部附属病院 放射線部 診療放射線技師長
委員	村田 喜代史	滋賀医科大学 教授
委員	山田 耕三	神奈川県立がんセンター 呼吸器内科 部長
委員	山崎 智史	キヤノンライフケアソリューションズ株式会社 医画像機器サービス推進部
委員	渡邊 文彦	(一財)健康医学協会 東都クリニック

目 次

1. 平成26年度胸部エックス線検査精度管理調査の概要	1
1-1 精度管理調査の目的	1
1-2 調査の実施方法、参加施設数、提出された画像枚数	1
1-3 審査（審査員・審査日）	1
1-4 モニタ審査基準	1
1-5 審査条件	2
1-6 成績判定方法.....	2
1-7 総合評価	2
1-8 審査結果.....	4
1-9 評価CおよびDの画像を改善するための指導	7
2. 平成 26 年度の審査を終えて	8
3. 診断に適した胸部エックス線画像の諸条件	00
4. デジタル胸部画像の調査表（様式 1）の記入に係る問題点	00
5. CD/DVD提出状況と課題.....	00
6. 照射線量について	00
7. 正規化画素値の測定結果	00
8. 平成26年度付帯調査結果（定置式・移動式）	00

【 付 属 資 料 】

資料 1 平成 26 年度胸部エックス線検査精度管理実施要綱	00
資料 2 評価の留意点	00
資料 3 評価基準	
3-1-① モニタ画像審査基準（解剖学的指標）	00
3-1-② モニタ画像審査基準（物理的指標）	00
資料 4-1 デジタル画像コメント	00
資料 4-2 デジタル画像コメント（不適切な過剰処理）	00
資料 5 様式 1 デジタル胸部画像の調査表の集計結果	00
資料 6 用語の解説	00
資料 7 胸部エックス線検査精度管理調査参加施設一覧表	00

1. 平成 26 年度 胸部エックス線検査精度管理調査の概要

1-1 精度管理調査の目的

本精度管理調査は、健康診断の精度の維持・向上を図るために、胸部エックス線検査の撮影技術（単なる撮影技術だけではなく、画像処理、モニタ、画像管理も含めた総合技術）および読影技術を評価し、どのような部分に問題があるのかを分析し、問題点を指摘するとともに、改善に必要な助言を与えることを目的とする。

1-2 調査の実施方法、参加施設数、提出画像枚数

主として労働安全衛生法に基づく健康診断を実施する健診施設を対象に精度管理の案内状を送付し、胸部エックス線画像（CD/DVD、3 枚）の提出を求めた。

胸部エックス線画像データを提出した健診施設数は 311、提出された画像枚数は 933 である。

1-3 審 査

1) 審査員

胸部エックス線検査専門委員会委員

2) 審査日

- ・予備審査（提出された調査表等の内容確認）

平成 26 年 8 月 30 日（土）

- ・本審査

物理的指標に基づく審査

平成 26 年 8 月 30 日（土）～8 月 31 日（日）

解剖学的指標に基づく審査

平成 26 年 9 月 6 日（土）～ 9 月 7 日（日）

- ・確認審査

指導コメント作成、審査のまとめ等

平成 26 年 9 月 20 日（土）

1-4 モニタ審査基準

胸部エックス線検査専門委員会は、これまで使用してきたフィルム審査基準に代わるモニタ審査基準を平成 24 年に作成した。

モニタ審査は、資料 3-1-①、3-1-②に示す審査基準を用いて実施した。

なお、モニタ審査の前に、審査員はサンプル画像を評価し、採点の標準化（目合わせ）を行ったほか、審査に当たっては 4M2 面一体型(8M)モニタを使用し、一面に標準画像を表示し、提出画像と比較できる形で行った。

1-5 審査条件

モニタ審査の条件は以下のとおりである。

モニタ審査条件

分 類	項 目	仕 様
モニタ	パネル種類	カラーTFT 液晶パネル (IPS 方式)
	解像度	8M (800 万画素) (4M (400 万画素) モニタ 2 台分)
	画素ピッチ	0.1995 × 0.1995 mm
	解像度	4096 × 2160
	階調特性	GSDF (DICOM Part 14 準拠)
	最小輝度	0.7 cd/m ²
	最大輝度	400 cd/m ²
ビューワ	名 称	ApolloView Lite (フリーソフト)
		CD/DVD 付属のビューワ (ApolloView Lite で表示できない場合)
	ウィンドウ条件 WL/WW	DICOM 画像の付帯情報に記録してある WL, WW の値
審査室	環境照度	30 ～ 50 lx (ルクス)

1-6 成績判定方法

審査は画像 1 枚ごとに行い、「解剖学的指標による評価」は 70 点、「物理的指標による評価」は 30 点、合計を各 100 点とした。

画像 3 枚の総てに上記の方法による得点の平均点を算出し、その値が 85 点以上は総合評価 A(優)、70 点以上 85 点未満は総合評価 B (良)、60 点以上 70 点未満は総合評価 C (可)、60 点未満は総合評価 D (不可) とした。

1-7 総合評価

厳正な審査の結果、以下に示すランクにより評価し、採点結果を「全衛連胸部エックス線検査精度管理調査評価結果」として各施設へ報告した。

表 9 総合評価の内容

総合評価	審査点	内 容
A (優)	85 点以上	画像全体が鮮明で病変を容易に視認しやすい水準である。
B (良)	70 点以上 84 点以下	A 評価水準には達しないものの、画像は鮮明で病変を容易に視認しやすい水準である。
C (可)	60 点以上 69 点以下	日常エックス線診断は可能と考えられるが、画像が鮮明とまでは評価できない。
D (不可)	59 点以下	画像全体が不鮮明で、日常エックス線診断には適さない。

全衛連の精度管理の主目標は、ボトムアップに置かれている。総合評価 D とされた施設および画質が現在の撮影技術・画像処理水準からみて不十分であり、重大な問題があると思われる施設については個別指導の対象としている。

1-8 審査結果

審査した結果は、表1～表7のとおりである。

表1 総合結果

区分	評 価 結 果				合計
	A (優) 100～85	B (良) 84～70	C (可) 69～60	D (不可) 59点以下	
画像総数の 総合評価	449 48.1%	475 50.9%	9 1.0%	0 0.0%	933 100%

表2 項目別審査の詳細

解剖学的評価（933 枚）

		評 価 結 果			
		A (優)	B (良)	C (可)	D (不可)
骨格系	鎖骨	353	559	21	0
		37.8%	59.9%	2.3%	0.0%
	胸椎	341	548	44	0
		36.5%	58.7%	4.7%	0.0%
縦隔	心陰影部	309	596	28	0
		33.1%	63.9%	3.0%	0.0%
気道系	気管	368	550	15	0
		39.4%	58.9%	1.6%	0.0%
肺実質	右横隔膜	383	492	58	0
		41.1%	52.7%	6.2%	0.0%
	肺血管	279	649	5	0
		29.9%	69.6%	0.5%	0.0%

物理学的評価（933 枚）

		評 価 結 果			
		A (優)	B (良)	C (可)	D (不可)
コントラスト	心血管	254	600	79	0
		27.2%	64.3%	8.5%	0.0%
肺野輝度	肺全体	360	517	56	0
		38.6%	55.4%	6.0%	0.0%
縦隔輝度	心臓	657	239	37	0
		70.4%	25.6%	4.0%	0.0%
粒状性	肺野	836	0	97	0
		89.6%	0.0%	10.4%	0.0%
	心臓下縁	700	0	233	0
		75.0%	0.0%	25.0%	0.0%
鮮鋭度	右下肺血管	811	0	122	0
		86.9%	0.0%	13.1%	0.0%

	概ね適切	不適切
照射線量の適否	311	※
	100 %	
モニタの精度管理	229	82
	73.6%	26.4%

※ NDD計算値が0.3mGyを超えた16施設および0.059mGy以下の5施設にガラスバッジによる照射線量測定を行った。詳細は24ページの照射線量の項を参照ください。

評価結果の年度推移(モニタにより審査した施設数、画像数)

表 3 施設数

		平成26年度	平成25年度
評価区分	評価 A (優) (100 ～ 85)	151 48.6 %	127 44.1 %
	評価 B (良) (84 ～ 70)	160 51.5 %	158 54.9 %
	評価 C (可) (84 ～ 70)	0 0.0 %	3 1.0 %
	評価 D (不可) (59 以下)	0 0.0 %	0 0.0 %
合 計		311 100 %	288 100 %

アナログ35施設を除く

表 4 画像数

		平成26年度	平成25年度
評価区分	評価 A (優) (100 ～ 85)	449 48.1 %	394 45.6 %
	評価 B (良) (84 ～ 70)	475 50.9 %	461 53.4 %
	評価 C (可) (84 ～ 70)	9 1.0 %	9 1.0 %
	評価 D (不可) (59 以下)	0 0.0 %	0 0.0 %
合 計		933 100 %	864 100 %

アナログ105枚を除く

表 5 項目別減点件数

項 目	画像枚数
頸椎第 7 欠如	51
肩甲骨排除不足	33
肺低部欠如	22
中心線からのズレ	6
不適切処理 (過処理)	22
不適切なモニタの精度管理	82 施設
※ 照射線量測定	0

※ ガラスバッジによる測定結果が遅れたことから今回は、減点しないこととした。

審査結果（5年間の推移）

表6 施設数

		平成26年度	平成25年度	平成24年度	平成23年度	平成22年度
評価 区分	評価 A（優） （100～85）	151	142	92	92	52
		48.6%	44.0%	28.4%	28.1%	15.9%
	評価 B（良） （84～70）	160	178	229	224	257
		51.6%	55.1%	70.7%	68.5%	78.6%
	評価 C（可） （84～70）	0	3	3	10	18
		0.0%	0.9%	0.9%	3.1%	5.5%
	評価B（不可） （59以下）	0	0	0	1	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
	合 計	311	323	324	327	327
		100%	100%	100%	100%	100%

※

☆

☆

☆

☆は、全てフィルムにて審査

※は、一部フィルムが混在

表7 画像枚数

		平成26年度	平成25年度	平成24年度 フィルム枚数	平成23年度 フィルム枚数	平成22年度 フィルム枚数
評価 区分	評価 A（優） （100～85）	449	436	308	305	193
		48.1%	45.0%	28.4%	31.1%	19.7%
	評価 B（良） （84～70）	475	524	642	641	721
		50.9%	54.1%	66.0%	65.3%	73.5%
	評価 C（可） （84～70）	9	9	22	32	67
		1.0%	0.9%	2.3%	3.3%	6.8%
	評価B（不可） （59以下）	0	0	0	3	0
		0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
	合 計	933	969	972	981	981
		100%	100%	100%	100%	100%

※

☆

☆

☆

☆は、全てフィルムにて審査

※は、一部フィルムが混在

1-9 評価Cとされた画像を改善するための指導

審査結果が69点以下の画像（C評価 9枚、D評価 0枚）について、画質改善を図るため、提出された調査表等の撮影条件をもとに問題点、留意事項及び改善方法を推定し、評価コメントとして具体的に示した。

表 8 改善を指摘した項目

主な問題点	留 意 事 項			コメント数
輝 度 (濃 度)	肺 野	高 い	画像処理条件が不適	2
		低 い	画像処理処理が不適	2
		側胸壁付近の肺野輝度が高い	X線エネルギーが低い	
			画像処理条件が不適	
			グリッドが不適	
		肺野に左右の輝度差がある	撮影システムのアライメント不良	
			X線束の斜入	
	縦 隔	輝度が低い	X線エネルギーが高い	
			画像処理条件が不適	
輝度が高い（黒化度不足）		X線エネルギーが低い		
	画像処理条件が不適	6		
コントラスト	コントラスト不良（低い）	X線エネルギーが高い		
		付加フィルタの選択が不適切		
		散乱線が多い		
		画像処理条件が不適	6	
	コントラスト不良（高い）	X線エネルギーが高い		
		付加フィルタの選択が不適切		
		画像処理条件が不適	1	
肺血管の描出が不自然		1		
縦隔が不自然に見え過ぎる				
鮮 鋭 度	全体的に鮮鋭度が悪い 骨梁等の鮮鋭度が悪い 細い血管影が見えない	X線管装置の焦点サイズが不適		
		体動		
		画像処理条件が不適	6	
	部分的に鮮鋭度が悪い	心臓の動きによる画像のブレ		
粒 状 性	粒 状 性 不 良	線量不足	2	
	全体的に粒状性が悪い（粒状が目立つ）	画像処理条件が不適	1	
		ノイズ抑制処理が不足		
画像処理、撮影条件 アーチファクト	線状、モアレ状アーチファクト	グリッド除去処理不良		
	濃度サチュレーション（濃度飽和）	画像処理条件が不適		
	モザイク模様、ムラ状のアーチファクト	画像処理条件が不適		
被写体の撮影位置	体 位 不 良	上下の調整		
		左右の調整		
		肩甲骨の排除		
		その他		
撮 影 線 量	線 量 過 多			
DICOMファイル	DICOMタグの不正			
精度管理面での不足事項	施設での精度管理面で不足が疑われる事項	画素値		
		撮影管電圧・撮影管電流		
		線量		
		モニタの最大輝度		
		調査表の必須項目の未記入		
計				27

2. 平成 26 年度の審査を終えて

今年度の参加施設数は 311 施設、提出された画像枚数は 933 枚で、審査結果は、評価 A（優）151、評価 B（良）160、評価 C（可）0、評価 D（不可）0 であった。また、提出された 933 枚の画像の審査結果は、評価 A（優）449 枚（48.1 %）、評価 B（良）475 枚（50.9 %）、評価 C（可）9 枚（1.0%）、評価 D（不可）0 枚（0%）となった（表 1）。

審査結果が前年度より大きく改善された原因として、デジタルシステムの特徴である画像処理を活かし、胸郭全体が鮮明に描出されている画像が増加したことが考えられる。この根拠は、解剖学的評価のすべての項目で、A 評価と C 評価の割合が逆転し、A 評価の割合が昨年度の 10%前後から今年度は 30%～40%台と増加した。その中で最も重要な肺血管の評価においては、A 評価の割合が昨年度 2.2%から今年度は 29.9%と多くなっている。さらに物理学的評価のコントラスト、肺野輝度においても解剖学的評価と同様な傾向が見られることから判る(表 2)。これは、全衛連の研修会の成果であり、胸部エックス線検査専門委員会が作成配布した「推奨画像、問題のある画像集（CD-R）」の効果ではないかと考えられる。また、デジタルシステムの使用に対する習熟度が上がり、それぞれの撮影環境に適した撮影条件および画像処理条件が用いられていること、さらに、311 施設中 285 施設（91.6%）で表示階調特性が GSDF のモニタを使用しており、表示階調特性の標準化が図られていることから判る。結果、評価 A（優）を取得した施設が、昨年度 127 施設から 151 施設に増えたことに繋がったものと思われる（表 3）。

しかし、物理的指標により各減点 1 とした画像の指摘項目は表 9 のとおりであり、昨年の結果からの改善が見られていない。審査対象画像がこのような状況であることは、日常撮影している画像も同様と思われる。診断への影響もあり、減点云々以前の問題としていただきたい。

また、不適切処理（過処理）とされた画像は 933 枚中 22 枚、9 施設で認められた（平成 25 年度は 864 枚中 24 枚、12 施設）。表 10 は不適切処理画像の問題点である。粒状性を改善するためにノイズ抑制処理を過度に適用すると、高周波(胸椎や血管の辺縁)の描出が不明瞭になり、低線量域(縦隔・横隔膜下)の描出能が逆に劣化するなどの弊害が発生する可能性がある。各施設には、デジタル胸部画像のコメント（不適切な過剰処理）を作成し、その結果について回答を求めた。（資料 4-②）

表 9 物理的指標により減点とされた指摘項目

項 目	平成 26 年度		平成 25 年度	
	画像数	比率 (%)	画像数	比率 (%)
第 7 頸椎の欠如	51	5.5 %	59	6.8 %
肩甲骨の排除不足	33	3.5 %	49	5.7 %
肺底部の欠如	22	2.4 %	17	2.0 %
中心線からのズレ	6	0.6 %	5	0.6 %
不適切処理（過処理）	22	2.4 %	24	2.8 %
計	134	14.4 %	151	17.5 %

表 10 不適切処理（過処理）画像の問題点

1. 周波数強調処理が強すぎる ・高周波数領域の強調が強すぎると、量子ノイズが強調され、粒状性が低下する。 ・中間周波数から高周波数領域の強調が強すぎると、肺血管影が部分的に描出されない。 2. ダイナミックレンジ圧縮処理が強すぎる ・縦隔部の輝度が必要以上に低くなり、見かけ上の肺野コントラストが低下する。 (肺野全体の輝度が低下する。) ・輝度の低下により粒状性の粗さが目立ってくる。 3. ノイズ抑制処理が強すぎる ・細かい肺血管の同定が難しくなる。 ・鮮鋭性が低下し、血管影や骨陰影の辺縁がぼけたり、骨梁等の描出が難しくなる。

3. 診断に適した胸部エックス線画像の諸条件（デジタル画像/モニタ診断）

4-1 病変の検出やその性状判定への適性

胸部エックス線画像においては、その鮮鋭度やコントラストおよび粒状性などによって、病変の検出能や性状の認め易さなどが決まる。さらに、肺野の微細な病変や、淡い陰影、骨と重なる肺血管が読影し易いものでなければならない。そのために正常肺では、肺野の血管影が明瞭に描出されていることはもちろんであるが、肺野に重なる解剖構造を理解して、肺野全体を描出しなければ良いエックス線画像とはいえない。

胸部エックス線画像の画質を肺血管の見え方から判断する場合には、肺門部の肺血管の辺縁が鮮明に見えること、下肺野中層部の肺血管の辺縁が血管の太さを測れるほどに鮮明に見えること、末梢肺野の血管影については比較的太い主軸枝のみならず側方に分枝される細い側枝も明瞭に見えることなどが望ましい。この三つの要素の達成は後者ほど困難であるが、最後の末梢肺野についての要求まで満たされていれば優れた胸部エックス線画像といえる。また、横隔膜と重なる肺下縁や、心陰影と重なる血管の辺縁が明瞭に描出されれば更によい。

縦隔部については、前縦隔線や後縦隔線がよく見え、かつ左主気管支下壁が多少とも見え、胸椎の椎弓根が見え、できれば棘突起が多少とも見えることが望ましい。これらは胸部エックス線画像で全体的にコントラストがあり、中～高輝度領域の輝度比（コントラスト）が良く、粒状性などに問題がない時に可能となる。

4-2 画像の輝度／輝度比(コントラスト)について

胸部エックス線画像は、一枚の画像中にエックス線吸収の大きく異なる肺組織と骨が、制限された輝度（最小輝度（黒）～最大輝度（白））の範囲内でコントラスト良く忠実に描出されるのが望ましい。

第1に、中肺野肋間部分の輝度を適正に保つことが重要であり、胸部画像全体のバランスを保つ基準となる。アナログ写真では、フィルム濃度として1.8前後が最も良いとしていた。

第2に、肋間部分及び肋骨に重なった部分のコントラストがあり、適度に保たれる輝度で、輝度が低過ぎたり、高過ぎるのは良くない。同様に側胸壁近くの末梢肺野の輝度も高過ぎるのは良くない。末梢肺野のコントラストについては、側胸壁の肋骨沿いに肺の外側縁が明瞭に認識でき、肺野全体を描出することが望ましい。

第3に、横隔膜や心臓、あるいは縦隔大血管に重なる肺野の輝度も適度に保たれる必要がある。具体的なチェックポイントとして、心臓に重なる左下肺野内側域の肺血管影が見えると共に、右横隔膜に重なる右肺底部の血管影が認識でき、右肺の下縁が描出されていれば申し分ない。

第4に、縦隔のコントラストについては右主気管支の下壁が良く見え、さらに左主気管

支の下壁も認識できる程度は必要である。

【参考】

全衛連では、フィルム濃度に代わって、正規化画素値の測定を検討している。正規化画素値とは、モニタの最小輝度、最大輝度が分かれば、正規化画素値からGSDFの表示階調特性のモニタ表示輝度を計算で求めることができる値である。良好な胸部エックス線画像の場合、正規化画素値は下表（平成25年度の評価の高い胸部画像の正規化画素値の測定結果）のような値であり、参考にされたい。もちろん、全体的に画質が良好な胸部エックス線画像においても、被写体に依存する部分もあり、この範囲でないことも許される。

評価の高い胸部画像の正規化画素値の測定結果（H26年）

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| ① 中肺野（右肺野 第六、七肋骨間）の正規化画素値 | : 810 ～ 1200 |
| ② 末梢肺野の正規化画素値（肩甲骨の内側で肋骨を含まない右末梢肺野部） | : 2200 ～ 2600 |
| ③ 第八、九胸椎の棘突起の右側の正規化画素値 | : 3100 ～ 3400 |

※ 測定方法

ビューワ（ApolloView Lite）で付帯情報（リスケール傾斜、リスケール切片、ウィンドウレベル、ウィンドウ幅、光度測定解釈）を調査した後、画像解析ソフト（ImageJ）を用いて各領域の画素値を測定し、エクセルを用いて12 bit（4096 階調）、骨白に画像値を変換する（正規化画素値への変換）。

4-3 具体的留意点

1) 鮮鋭度

画像処理のエッジ強調により、見た目の鮮鋭性を適正に改善することはデジタル画像の強みである。ただし、過剰な強調は粒状性を劣化させることがあるので注意が必要である。

撮影時間は、30ms（0.030 s）以下が望ましい。撮影時間が長い場合、心臓の動きなどにより像がぶれる。特に左下肺野の血管影が不鮮鋭化しやすい。エックス線管装置の焦点サイズは1mm 以下であることが望ましい。

2) コントラスト

エックス線画像のコントラストが低い場合、肺野の微細病変を不鮮明にしてその発見を妨げ、病巣の辺縁が明瞭か、不明瞭なのかの判断を困難にする。

デジタル画像処理では、コントラストの変更が可能である。肺野のコントラストは適度に高く、縦隔部の高輝度部のコントラストは分解能を考慮して調整する必要がある。

3) 粒状性

被検者の被ばく線量の低減は必要である。しかし、胸部エックス線画像で量子モ

トルがあまり目立つものは不適當である。また、デジタル画像処理では、エッジ強調やダイナミックレンジ圧縮処理の強調度により粒状性が目立ちやすくなることにも注意が必要である。

4) 散乱線

適正な散乱線除去により基本画像を良好に維持することは良い画像を得るうえで重要である。

散乱線除去のためのグリッドを選択する場合には格子比に留意してほしい（例：管電圧100 kV、120 kV、140 kVに対し、高密度グリッド（固定式）はそれぞれ12:1、14:1、16:1が適當。移動式グリッドでは、それぞれ10:1、12:1、14:1が適當）。撮影時に照射野を限定するために、絞りを活用すべきであることはいうまでもない。

5) 画像処理

デジタルの持ち味を生かした診断価値の高い画像を作成することは必要である。しかし、過剰な画像処理により、解剖構造が見えにくくなることもあることを認識し、適切な画像処理パラメータの設定が必要である。

6) フィルタ

被ばくの観点から、総ろ過（管球の固有ろ過＋絞りの固有ろ過＋付加フィルタ）が2.5 mm Al 当量による軟エックス線の除去は重要である。しかし、総ろ過2.5 mm Al 当量を大幅に超える付加フィルタのアルミ板の追加や銅フィルタの使用はエックス線管装置への負担の増加に、撮影時間の増加や心臓周辺の肺血管の動きはボケの増加になるため、十分な検討が必要である。

7) 読影モニタ

表示階調特性がGSDFで、解像度（2～5メガピクセル）、最大輝度（ L_{max} : 300 cd/m²）以上を推奨する。また、モニタの定期的な品質管理を実施することはいうまでもない。

なお、読影室内の環境照度は、30～50 lx（ルクス）が望ましい。

デジタル画像システムにおける良い胸部エックス線画像

1. 適正な画像輝度
 - ・肺野から縦隔までバランスの良い画像輝度
 - ・肺野部の輝度不足、縦隔部の輝度過多に注意
2. 低輝度部から高輝度部まで肺野全域でコントラストが良好
3. 粒状性の目立たない良好な画像
4. 適正な画像処理パラメータの使用
 - ・メーカー推奨範囲を基準に調整
 - ・縦隔部の描出向上のためのダイナミックレンジ圧縮処理の活用
 - ・過度な強調に注意
5. 撮影管電圧は120～130 kV／高密度グリッド比14：1使用
 - ・撮影時間 30 ms以下
 - ・標準体型の被検者の皮膚表面位置における照射線量は0.3 mGy以下
6. 表示階調特性がGSDFに補正された高解像度のモニタを使用
 - ・解像度： 2～5メガピクセル
 - ・最大輝度（Lmax）： 300 cd/m² 以上
7. 適正な読影環境 ：環境照度 30 ～50 lx（ルクス）

4 デジタル胸部画像の調査表(様式1)の記入に係る問題点

(1) 撮影条件(撮影時間と管電流積)の未記入と誤記

自動露出機構により撮影時間や管電流時間積 (mAs 値) を自動で設定している場合、撮影時間や管電流時間積 (mAs 値) が固定ではないためか、調査表に撮影時間や管電流時間積 (mAs 値) を記載されていない施設が 311 施設中 15 施設あった。

撮影条件を記録できない撮影装置を使用している場合は、撮影室や検診車毎に、標準体型の被検者の平均的な撮影時間、あるいは平均的な管電流時間積 (mAs 値) を調査した後、調査表に撮影時間、あるいは管電流時間積 (mAs 値) を記載いただきたい。

上記の撮影時間、あるいは管電圧時間積 (mAs 値) が不明な場合、NDD 法[1]を用いて被検者の背中の皮膚表面の位置における表面線量を計算することができないため、表面線量が社団法人日本放射線技師会の医療被ばくガイドラインの 0.3 mGy 以下であることを確認できない事例が発生しており必ず記載をいただきたい。

エックス線撮影装置の型式によっては管電流時間積 (mAs 値) のみを表示し、撮影管電流と撮影時間を表示しない場合がある。この場合は mAs 値 (管電流時間積) のみを記載し、撮影管電流と撮影時間の欄には“—”：横線を記載していただきたい。

可能であれば、X線撮影装置の取扱説明書の中に記載している管電圧に対応した管電流を確認し、 $\text{mAs 値} \div \text{管電流 (mA)}$ から撮影時間 (s) を計算し、s から ms に単位変換し、調査表に記載していただきたい。(例：撮影時間が 0.030 s の場合、30 ms と記載)。なお、撮影時間は 30 ms (0.030 s) 以下が推奨範囲であり、50 ms (0.050 s) 以下が要求範囲である。

撮影時間を記載される場合、単位が ms (ミリ秒) と s (秒) と混同して撮影時間を記載していた施設が散見されたので、単位にも注意して記載をいただきたい。

なお、mAs 値を表示するエックス線撮影装置で、管電圧に対応した管電流が不明な場合には、使用されているエックス線撮影装置のメーカーまで問い合わせをいただきたい。

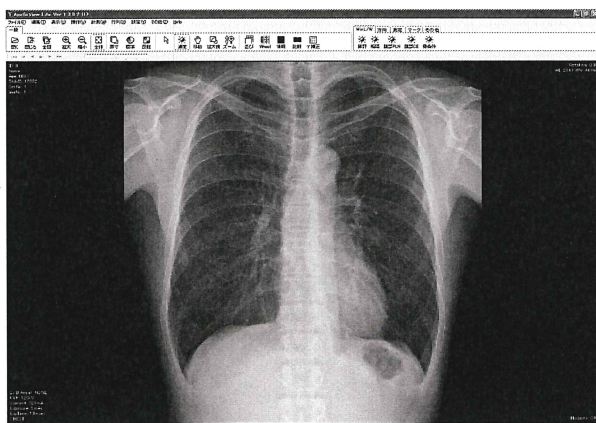
(2) 焦点-皮膚間距離の誤記

撮影距離と焦点-皮膚間距離とを混同して記載していた施設があった。焦点-皮膚間距離の誤記は、

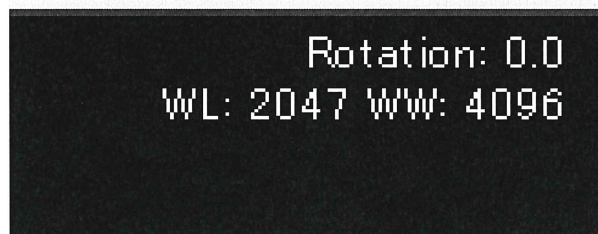
NDD 法の計算による表面線量の誤差につながる。焦点-皮膚間距離は、エックス線管装置の焦点から被検者の背中の皮膚までの距離である。標準体型の胸部の厚さは 18 cm であり、CR/DR 装置の受像部のカバーから受像面（IP 入射面、FPD 入射面）までの距離は凡そ 2 cm である。このため、撮影距離が 200 cm の場合、焦点-皮膚間距離は $200 - 20 = 180$ cm になる。焦点-皮膚間距離を正しく調査表に記載していただきたい。

(3) WL、WW の記載値とビューワ表示値の不一致

調査表に記載された WL、WW と、ビューワ（ApolloView Lite）で表示した WL、WW が異なる施設が 311 施設中 94 施設あった。全衛連における胸部画像審査においては、DICOM 画像の付帯情報に記載されている WL、WW を用いて審査を行っている（調査表やメモ用紙に記載された WL、WWWL に変更/調整は行っていない）。提出前に必ずビューワ（ApolloView Lite）を用いて、DICOM 画像の付帯情報の WL、WW の表示値と施設で読影時に使用しているビューワの WL、WW の表示が一致することを確認した上で、調査表に WL、WW の値を記載していただきたい。



(1) CD/DVD 内の
DICOM 画像の表示



(2) ビューワでの WL、WW の確認
(手動で WL、WW は調整しない)

画像1	WL= 2047	WW= 4096
画像2	WL= 2047	WW= 4096
画像3	WL= 2047	WW= 4096

(3) WL、WW の調査表への記載

図1 ビューワ（ApolloView Lite）を用いた WL、WW の確認と調査表への記載

(4) モニタの表示階調特性

現在の医療用読影モニタの標準特性である GSDF 階調表示特性ではないと回答した施設が 311 施設中 10 施設あった。じん肺画像をモニタで読影する場合などは、GSDF の表示階調特性を持ったモニタで読影することが要求されており、GSDF 階調表示特性は医療用読影モニタの標準特性として定義されている。[1, 2]。

モニタ表示階調特性（ガンマ 2.2 特性と GSDF 特性）の比較図を図 1 に示す。施設の読影環境においてガンマ 2.2 の表示階調特性モニタを使用し適正と判断した胸部画像を全衛連の審査に使用している GSDF の表示階調特性のモニタで表示すると、肺野輝度が低く、肺血管のコントラストが低く表示される。つまり、GSDF と異なる表示階調特性のモニタで最適化された画像を提出された場合、全衛連の審査環境と同じ見え方できないため、適正な審査することができない。今後、モニタを更新する際には、表示階調特性が GSDF であることを確認し機種を選定いただきたい。

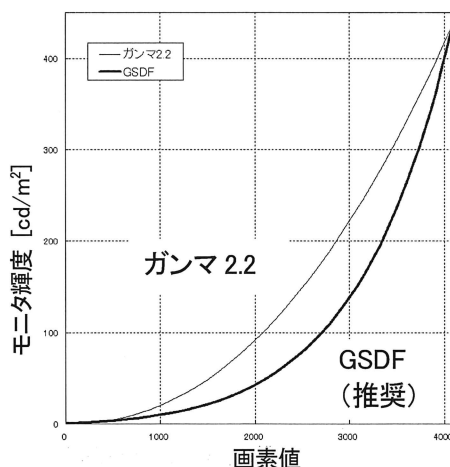


図 1 モニタ表示階調特性の比較

(5) モニタの最大輝度

モニタの最大輝度設定が 300 cd/m² 未満の施設が 311 施設中 16 施設あった。

じん肺画像の読影には、最大輝度が 300 cd/m² 以上のモニタが要求されているおり[2]、読影精度に影響を与える場合があるので、最大輝度の設定には特に注意していただきたい。

(設置時のモニタの最高輝度が 500 cd/m² の場合、その最高輝度が 67 %以下に低下すると臨床的に胸部読影の精度に影響を与えたことが報告されている[4].)

なお、調査表の最大輝度の欄に、モニタ仕様の最大輝度特性（例：1000 cd/m²）を記載した施設が散見された。全衛連の調査表における「モニタの最大輝度」は、モニタ仕様における最大輝度ではなく、最大輝度を実測された値を記載していただきたい。

モニタの最大輝度の測定には、①モニタ内蔵の輝度計、②モニタ品質管理ソフトウェアに付属した接触型輝度計、③接触型輝度計（モニタの階調特性の校正は不可）、④望遠型輝度計（モニタの階調特性の校正は不可）を用いる方法がある。使用しているビューワメーカーにモニタの輝度測定方法については相談していただきたい。

年 1 回、モニタの最大輝度を測定し、 300 cd/m^2 以上であることを確認され、モニタの最大輝度が 300 cd/m^2 以下の場合には、モニタの更新を検討していただきたい。

モニタの最大輝度の経年変化については次のとおりである。モニタの最大輝度は、一般的に、モニタ仕様の最大輝度（例： 1000 cd/m^2 ）より低い値である。例えば、モニタの最大輝度は、モニタ仕様の最大輝度の約 45%（例： 450 cd/m^2 ）に設定されている。

なお、このように設定した輝度は推奨輝度と呼ばれる。図 2 にモニタの最大輝度の経年変化の模式図を示す。推奨輝度がモニタ仕様の最大輝度と同じ場合、モニタの使用時間とともに最大輝度が大きく低下してしまう。しかし、推奨輝度をモニタ仕様の最大輝度の約 45% に設定すると、モニタの使用時間が長くなっても最大輝度を概ね一定に保つことができる。このため、接触型輝度計を用いてモニタの最大輝度を測定すると、モニタの最大輝度は推奨輝度に近い値になる。

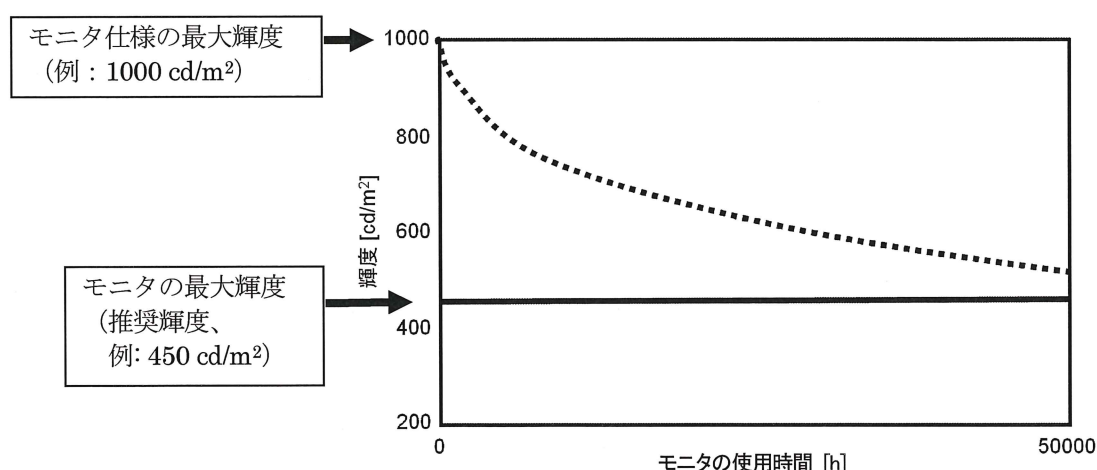


図 2 モニタの最大輝度の経年変化の模式図

(6) モニタの表示階調特性の校正（キャリブレーション）

モニタの表示階調特性を GSDF に校正していない施設が 310 施設中 82 施設あった。じん肺画像の読影には、表示階調特性を GSDF に校正（キャリブレーション）しているモニタの使用が推奨

されている[2]。そして、管理グレード1のモニタの場合、コントラスト応答が基準（誤差：±15 %以内）を満たしているかどうか、年1回確認することが推奨されている[3]。このため、使用しているビューワメーカーにモニタ階調特性を GSDF に校正する機能（例：モニタ品質管理ソフトウェア+接触型輝度計）について問い合わせ、対応していただきたい。

モニタ品質管理ソフトウェアを所有していない施設が 310 施設中 139 施設あった。モニタの階調特性が GSDF であるが、階調特性を年1回 GSDF に校正していない場合には、使用しているビューワメーカーに、モニタの階調特性を GSDF に校正するモニタ品質管理ソフトウェアについて問い合わせ対応していただきたい。

なお、接触型輝度計を用いたモニタ階調特性の確認方法について以下に示す。階調特性を自動的に GSDF に補正する機能がないモニタを使用している場合や、モニタ品質管理ソフトウェアがない場合には、以下の手順によりモニタの階調特性が GSDF であるか確認できる。使用しているビューワメーカーにモニタの輝度測定について相談し、年1回モニタ輝度測定を実施していただきたい。

① JIRA のホームページを開く

（ http://www.jira-net.or.jp/commission/system/04_information/information.html ）。

モニタの解像度、縦/横に対応したテストパターンをダウンロードし解凍する。BN8 フォルダの中に、18 種類のビットマップファイルが入っている（図 3）。

② JIRA のホームページから、試験結果報告書をダウンロードし、解凍する。

③ モニタの電源を入れてからモニタの輝度が安定するまで（例：30 分）待つ。

④ テストパターンを表示し、モニタ中央に接触型輝度計を手で密着させ、輝度を測定する（図 4）。

⑤ 同様に、テストパターンを切り替えて、輝度を測定する。

⑥ 試験結果報告書の中にある Accept_Report_v1.2.xls ファイルを開き、コントラスト応答のシートを表示する（図 5）。

⑦ 測定した 18 種類の輝度を測定輝度の欄に手入力する（図 5）。

⑧ 図 6 の表の下側に最大偏差が表示される。この最大偏差が±15 %以内であれば、管理グレード1に適合している。

- ⑨ コントラスト応答のグラフがエクセルファイル上に表示される（図 6）。どの JND インデックス（輝度）でどの程度 GSDF の特性に近いかを確認できる。

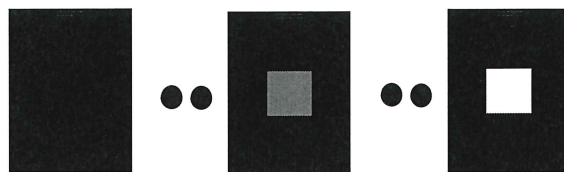


図 3 テストパターン（18 種類、画素値が 0～255 まで等間隔に変化したもの）

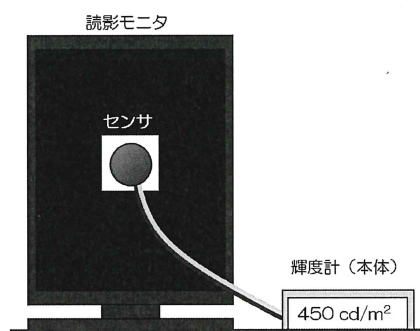


図 4 モニタ輝度測定の設定図

LNパターン	測定輝度	J(L)	$\Delta L/L$ for a JND	偏差
LN8-01	0.49	46.1	0.0243	-0.82
LN8-02	1.28	82.3	0.0185	-0.14
LN8-03	2.60	118.6	0.0150	-0.76
LN8-04	4.56	154.8	0.0133	2.89
LN8-05	7.49	192.4	0.0114	-0.56
LN8-06	11.42	228.7	0.0101	-2.10
LN8-07	16.60	264.5	0.0096	1.06
LN8-08	23.69	301.3	0.0086	-3.19
LN8-09	32.57	336.6	0.0084	-0.84
LN8-10	44.32	372.8	0.0080	-0.32
LN8-11	59.55	409.1	0.0078	0.81
LN8-12	79.38	445.9	0.0075	0.54
LN8-13	104.74	482.6	0.0074	2.17
LN8-14	137.75	519.9	0.0072	1.74
LN8-15	179.83	557.1	0.0071	1.39
LN8-16	233.33	594.2	0.0069	0.27
LN8-17	300.59	630.8	0.0069	1.12
LN8-18	386.68	667.8		
			最大偏差	-3.19

図 5 コントラスト応答

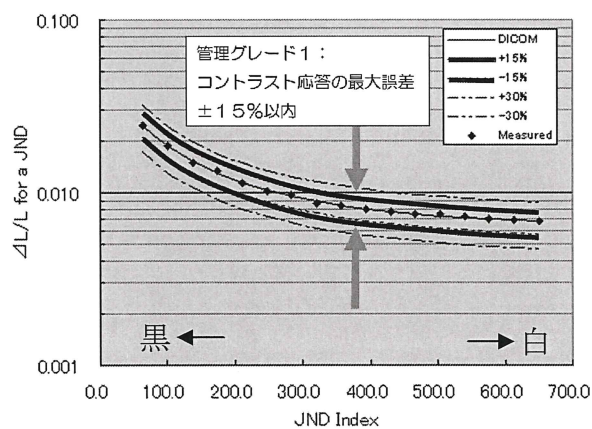


図 6 コントラスト応答

（17 点の測定点が太い 2 本の曲線の範囲内であれば、階調特性は GSDF である。）

(7) 読影モニタの年 1 回の点検の未実施

年 1 回の読影モニタの点検を行っていない施設が 312 施設中 89 施設あった。モニタの最大輝度の低下や、表示階調特性の GSDF からのずれは徐々に進むため、変化に気づきにくい。このため、年 1 回のモニタ最大輝度の測定、モニタ階調特性の GSDF からの誤差の調査は重要である。また社団法人日本画像医療システム工業会（JIRA）の医用画像システム部会のホームページにテスト

ツールが掲載されている。

<http://www.jira-net.or.jp/commission/system/index.html>

テストツールの中にある、基準臨床画像や、DICOM のテストパターンをダウンロードし、年 1 回、モニタに表示し、目視確認を行って頂きたい。また、医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン（JESRA X-0093*A-2010）を参照願いたい（下記）。

http://www.jira-net.or.jp/commission/system/04_information/files/JESRAX-0093-2010.pdf

(8) 読影環境の照度

読影室は 310 施設中 38 施設で 200 lx（ルクス）以上であった。読影室の照度が高い場合、高濃度部（肺野部）が見えにくくなる。全衛連の胸部画像審査においては環境照度は 30～50 lx に設定しているので、参考にしていきたい。

(9) ビューワソフトの付帯

提出用 DICOM ファイル以外に ビューワソフトの付帯ができない施設が 310 施設中 22 施設あった。CD/DVD 作成装置（例：ビューワ、PDI クリエータシステム、モダリティ等）でビューワソフトの付帯機能がないか、各メーカーに確認をしていただき、今後ビューワソフトの付帯ができるように検討をしていただきたい。

(10) 匿名化

DICOM ファイルのタグ情報（受診者の氏名、生年月日）を匿名化できない施設が 311 施設中 17 施設あった。CD/DVD 作成装置（例：ビューワ、PDI クリエータシステム、モダリティ等）に匿名化の機能がないか、各メーカーに確認をしていただき、今後匿名化できるように検討をしていただきたい。

(11) PACS における画像圧縮率

PACS における画像圧縮率が 1/10 までかという質問に対していいえと回答した施設が 310 施設中 56 施設あった。なお、圧縮率 1/2 ～ 1/10 までは非圧縮画像と臨床上同等とされている[5]が圧縮率 1/11～になると非圧縮画像と比較してシャープな部分の辺縁がにじみ、肺野の末梢血管や、病変の描出が悪くなる可能性がある。PACS における画像圧縮率を 1/2 ～ 1/10 に変更できないか PACS メーカーに相談し検討していただきたい。

＜参考文献＞

[1] PS3.14-2001 翻訳 医療におけるデジタル画像と通信 (DICOM) 巻 14 : グレースケール標準表示関数,

http://www.jira-net.or.jp/commission/system/04_information/files/dicom/P14j0129.pdf

[2] デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像に関する検討会報告書,

平成 23 年 1 月,

<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000010tq4-att/2r98520000010tsr.pdf>

[3] 医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン, (社)日本画像医療システム工業会,

http://www.jira-net.or.jp/commission/system/04_information/files/JESRAX-0093-2010.pdf

[4] 厚生科学研究費補助金医療技術評価総合研究 画像観察 CRT モニタの医学的安全基準設定に関する研究, 平成 13 年 3 月

[5] デジタル画像の取り扱いに関するガイドライン 2.0 版, 日本医学放射線学会電子情報委員会 ,

<http://www.radiology.jp/uploads/photos/99.pdf>

5 CD/DVD提出状況と課題について

今年度、CD/DVD を提出した 311 施設の内容を確認した結果は表 10 のとおりであった。データが空および画像 1 と 2 が同一画像であった 2 施設には再提出を求めた。

DICOM 画像の付帯情報の匿名化がされていない件数が昨年 69 件から 8 件と大きく減少した。反面、DICOM ファイルの患者 ID が機関コード、画像番号の形式で編集されていない施設が非常に多いこと、および「デジタル胸部画像の調査表」に記載した WL, WW の値と、審査会で使用するビューワ（ApolloView Lite）上の WL, WW の表示値とが異なる施設が相変わらず多い。DICOM ビューワ(ApolloView Lite)での表示を確認した上で CD/DVD の提出をお願いする。

表 10 平成 26 年度 胸部エックス線検査精度管理調査 CD/DVD 取り込み状況

精度管理参加施設数	311		
CD-R取り込みに問題のあった施設数	145	46.6 %	

内 容	施設数	取込み可否	対 応
DICOMファイルの付帯情報を匿名化していない	8	○	個別に注意
DICOMファイルの検査日を入力していない。（匿名化で消去されてしまう？）	15	○	—
DICOMファイルの患者IDが機関コード、画像番号の形式で編集されていない。 00000-1 00000-2 00000-3	76	○	個別に注意
DICOMファイルの機関コード、画像番号が間違っていた。	1	○	個別に注意
「デジタル胸部画像の調査表」に記載したWL, WWの値と、審査会で使用するビューワ（ApolloView Lite）上のWL, WWの表示値とが異なる	94	○	個別に注意
CDの中に胸部正面像以外の画像有	1	○	個別に注意
様式2の撮影日が未記入。	4	○	FAXにて回答を求めた
CD 1枚に3 画像が記録	1	○	個別に注意
CDのレーベル面が白紙（機関コード、画像番号を記入していない。）	15	○	個別に注意
DICOMファイルの検査日と、様式2の撮影日が異なる。	14	△	個別に注意
ビューワ（ApolloView Lite）で画像を表示できず、CD附属ビューワでしか表示できない。	1	×	CDにて審査
提出期限の遅れによりHDDに取り込めなかった（審査日に到着）	1	×	CDにて審査
CD-R 1.2 が同一画像	1	×	再提出
CDに画像が入っていない	1	×	再提出

6. 照射線量について

(1). 照射線量測定についての検討経緯

アナログ撮影装置からデジタル撮影装置への変更に伴い、一般的には照射線量を 1/2 から 1/3 程度に低減することができるとされている。一方で、アナログ撮影において照射線量が多すぎると黒い画像となるが、デジタル撮影においては階調処理により明暗をコントロールできることから、デジタル撮影装置が必要とする照射線量より多めとする傾向にあるのではないかという指摘もある。

全衛連胸部エックス線検査専門委員会は、モニタ審査移行を前提に、平成 21 年度～25 年度に延べ 640 施設にガラスバッジによる照射線量の実測を行った。これらの実測値と画像審査の関係について検討したが、胸部エックス線画像の良否は、被写体、装置の性能、照射線量、照射時間等の要因が関係するため、胸部エックス線画像の審査点と照射線量との明確な相関関係は認められなかった。しかしながら、日本診療放射線技師会が被ばく量の安全管理の立場から提案する 0.30mGy を下回る 0.20mGy～0.10mGy 程度で良好な画質が得られることを確認した。なお、0.10mGy 以下の線量でも良好な画像を得ている施設もあった。

(2). 26 年度照射線量評価

健康診断による被ばく量を可能な限り低く抑える方がよいとの立場から、(1)の検討を踏まえモニタ審査に完全移行した平成 25 年度審査より、過剰な照射線量であると認められるケースについては、減点するという方針で臨んだ。照射線量の評価は、NDD 法（表面線量簡易換算式）による推計値で行った。

1) 311 施設の様式 1 の記載状況

26 年 6 月 6 日付けの精度管理調査のご案内で、様式 1 「デジタル胸部画像の調査表の撮影条件」に記載いただいたデータを基に NDD 法によって得られた表面線量値を算出し、日本診療放射線技師会が被ばく量の安全管理の立場から提案する 0.30mGy 内にあるかについて評価とした。26 年度精度管理調査に参加した 311 施設の撮影条件の記載状況は、次の通りであった。

表 11 様式 1 「デジタル胸部画像の調査表の撮影条件」の記載状況

調査対象 311 施設	記載漏れなし	244 (78.5 %)		
	様式 1 の撮影条件に未記入あり (FAX にて回答を求めた)	51 (16.4 %)	回答有り	51
			回答なし	0
	オートのため記入できず※	15 (4.8 %)		
	コンデンサ	1 (0.3 %)		

※ エックス線撮影装置の型式によっては、管電流時間積のみを表示し、撮影管電流と撮影時間を表示しない場合があることから、この場合、管電流時間積を記載いただいた。

2) 295 施設の NDD 法によって得られた線量値の分布は表 12 のとおりであった。

表 12 NDD 法によって得られた線量値の分布

0.059 mGy 以下	5	1.7 %
0.060 ～ 0.099 mGy	51	17.3 %
0.100 ～ 0.199 mGy	164	55.6 %
0.200 ～ 0.299 mGy	59	20.0 %
0.3 mGy 以上	16	5.4 %

(3). ガラスバッジによる照射線量測定の結果

NDD 法によって得られた表面線量値が 0.30mGy を大きく超えている場合（16 施設）および 0.059mGy 以下と著しく低い場合（5 施設）には、ガラスバッジを送付し線量測定を行っていただいた。

21 施設のうちデータが取得できたのは 14 施設で、7 施設は線量測定の実施要領通り実施されていないか、または、撮影条件の記載不備、ガラスバッジ照射条件記載不備により、撮影線量とガラスバッジの照射線量比が算出できなかった。

ガラスバッジによる照射線量は、最低値が 0.052mGy、最大値が 0.705mGy 平均値 0.252mGy であった。また、14 施設の NDD 法での計算値とガラスバッジの線量データを比較するとガラスバッジの測定値と NDD 計算値の差異は、0.004～－0.416 平均－0.129 という結果であった。

7. 正規化画素値の測定結果

7-1 画像正規化ソフト

全衛連では、平成 26 年 4 月に、日本放射線技術学会第 70 回総会学術大会にて、「胸部画像正規化ソフトの開発」という演題で発表を行った。これは、全衛連が開発した胸部単純撮影の DICOM 画像を正規化するソフトウェアである。このソフトウェアを用いて正規化した DICOM 画像を簡易ビューワ（例：ApolloView Lite）で表示し、マウスを操作し任意の場所の正規化画素値を測定することができる。

正規化画素値

「正規化画素値」とは、胸部エックス線画像の画像データの付帯情報を用いて 12 bit（0～4095）、画素値 0 がモニター上で黒で表示されるように換算し、標準化した画素値である。

正規化画素値を用いることにより、モニターの輝度に関する指標を得ることができる。画素値の正規化とは、DICOM 画像の画像データ（画素値）を、リスケール傾斜 1、リスケール切片 0、格納ビット 12 bit（4096 階調）、WL = 2047、WW = 4096、光度測定解釈 MONOCHROME2（画素値 0 が黒）に変換する処理である。

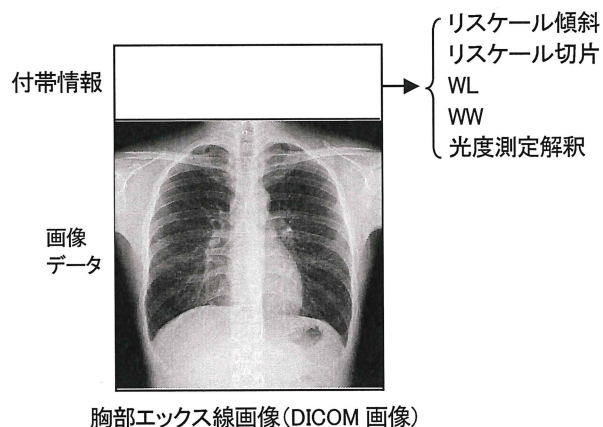


図 7 胸部エックス線画像(DICOM 画像)のデータ構造

正規化画素値とモニター輝度の関係

モニタに表示される胸部エックス線画像の輝度は、DICOM 画像の画像データ（画素値）と、DICOM 画像の付帯情報であるリスケール傾斜、リスケール切片、WL、WW、光度測定解釈とともに、モニタの階調特性、最小輝度、最大輝度と、読影室の環境照度に比例した環境輝度で決定される[1]（図 8）。環境輝度とは、モニタの電源を落とした状態で、モニタ中央を望遠形輝度計で測定したときの輝度であり、環境照度と拡散反射係数の積で表される。また、拡散反射係数は、モニタの表面処理（アンチグレア処理、グレア処理等）により異なる。モニタに黒（正規化画素値 0）を表示した場合に、人間の目がモニタの画面中央部で知覚する輝度は、最小輝度と環境輝度を加算した輝度である。また、モニタに白（正規化画素値 4095）を表示した場合に、人間の目がモニタの画面中央部で知覚する輝度は最大輝度と環境輝度を加算した輝度である。

DICOM 規格書の第 14 章では、標準表示システム（ビューワのソフトウェア、ビデオカード、モニタ）への入力値は P 値と定義されているが、P 値のビット数や、値の範囲については明確には定義されていなかった。そこで、全衛連では P 値を 0～4095 の 12 bit、P 値 0 は黒と定義し、「正規化画素値」と呼ぶことにした。

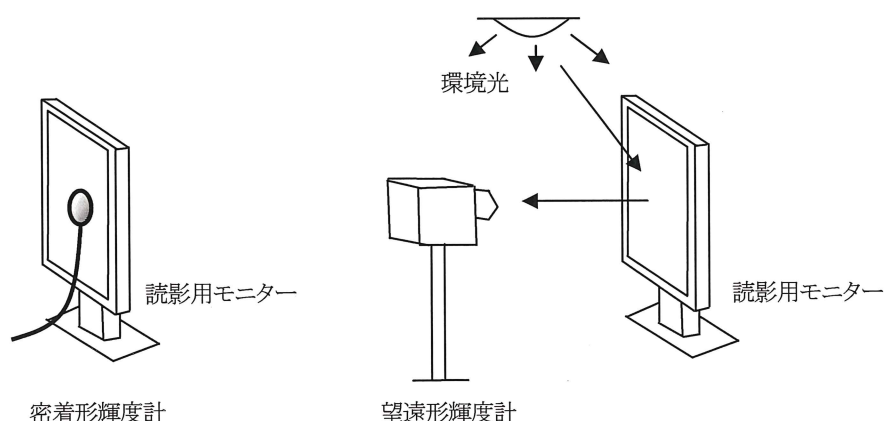


図 8 密着形輝度計と望遠形輝度計（望遠形輝度計は環境光を含めた輝度を測定できる。）

人間の目は、望遠形輝度計で測定できる輝度に対応した輝度を知覚する。

モニタの仕様には、環境光を含めない輝度、例えば、① 最大輝度、② キャリブレーション推奨輝度、③ コントラスト比（＝ 最大輝度÷最小輝度）がある。

GSDF の階調特性のモニタを使用している場合は、「正規化画素値」を比較することで、モニタに表示される画像の輝度の指標を比較できる。

JIS T 62563-1 の規格書の表 A.2—診断用ディスプレイの不変性試験報告書例には、拡散反射係数 $R_d = 0.017$ という記載がある。このため、読影室の環境照度が 200 lx で、拡散反射係数 $R_d = 0.017$ のモニタを使用している場合、環境輝度は $200 \times 0.017 = 3.4 \text{ cd/m}^2$ となり、モニタで黒（正規化画素値 0 の画像）を表示し、望遠形輝度計で輝度を測定すると $0.7 + 3.4 = 4.1 \text{ cd/m}^2$ になると考えられる。読影室の照度は $50 \sim 200 \text{ lx}$ と様々であり、正規化画素値とモニタの輝度（望遠形輝度計で測定できる輝度）は一对一の関係ではなく、環境照度や、モニタの表面処理（グレア処理、アンチグレア処理等）でも輝度は変化するため注意が必要である。

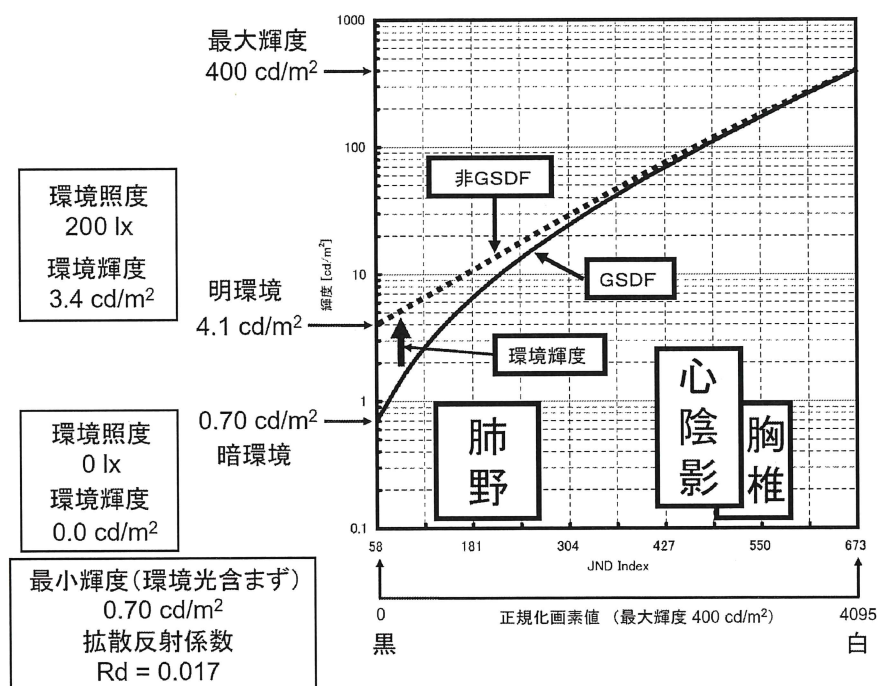


図 9 正規化画素値とモニタ輝度の関係の模式図

7-2 正規化画素値の測定方法

試料： 胸部エックス線画像（DICOM 画像）

審査点の高い画像 上位 30 枚

審査点の低い画像 下位 30 枚

測定環境

使用機器	備 考
Windows PC	Windows 7 Professional 64bit DVD/CD-ROMドライブ
ビューワ	AplloView Lite, V1.3.8.2, フリーソフト DICOM 画像の付帯情報(リスケール傾斜、リスケール切片、WL、WW、光度測定解釈)の確認
画像解析ソフト	ImageJ, V1.44p, フリーソフト DICOM 画像の画素値の測定(ROI:円形、直径約 2 mm)

胸部エックス線画像の正規化画素値の測定部位

1. 肺野： 中肺野（右肺野第 6－7 肋間近傍）における肺野の中央
2. 肺野スポット： 肺野における最も輝度が低い部分
3. 右末梢肺野： 肩甲骨の内側で肋骨と重ならない末梢肺野部分
(右肺野第 3－4 肋間外側)
4. 心陰影部： 下肺野で心臓に重なり、かつ肋骨・血管影と重ならない部分
(左肺野第 10－11 肋間)
5. 胸椎： 第 9 胸椎の棘突起の右側
6. 右横隔膜部： 右横隔膜に重なる肺野部分の中央（横隔膜から約 2 cm 下）
7. 直接線領域： 直接エックス線が照射される体外の空気部分
8. 気管分岐部： 気管分岐下の直下

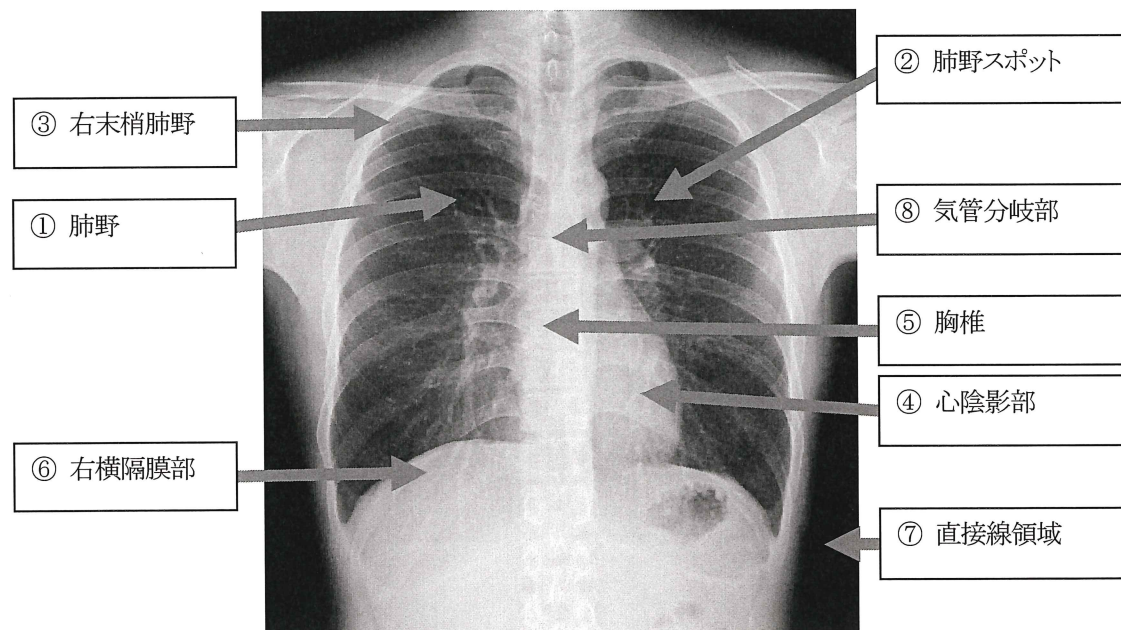


図 10 胸部エックス線画像の正規化画素値の測定部位

7-3 結果

各測定部位の正規化画素値の測定結果を以下に示す。

表 13 良い胸部エックス線画像の正規化画素値(審査点ベスト 30)

測定部位	平均値(ave.)		最小値		最大値		標準偏差	
	H26 年度	H25 年度	H26 年度	H25 年度	H26 年度	H25 年度	H26 年度	H25 年度
肺野	1109	977	836	497	1424	1352	155	173
肺野スポット	801	837	497	393	1093	1049	135	163
右末梢肺野	2265	2312	1504	1869	2587	2781	245	244
心陰影部	2896	2870	2650	2370	3138	3128	135	160
胸椎	3200	3248	2912	2902	3518	3523	133	172
右横隔膜部	2994	3024	2640	2631	3191	3390	139	159
直接線領域	39	40	3	1	126	108	35	37
気管分岐部	3265	3274	2940	2892	3562	3624	142	150

測定部位	平均値-標準偏差		平均値+標準偏差	
	H26 年度	H25 年度	H26 年度	H25 年度
肺野	954	938	1263	1149
肺野スポット	667	798	936	1001
右末梢肺野	2021	2273	2510	2556
心陰影部	2761	2831	3031	3030
胸椎	3067	3209	3333	3420
右横隔膜部	2855	2985	3132	3184
直接線領域	3	1	74	77
気管分岐部	3123	3235	3406	3424

(1) 肺野

中肺野（右肺野第6－7肋間近傍で肋骨・血管影と重ならない部分）

高評価の胸部エックス線画像の正規化画素値はほとんどにおいて 1100 から 1450 に分布していた。高評価の胸部エックス線画像、低評価の胸部エックス線画像の平均値はさほど変わらないが、ヒストグラムは大きく違う結果となった。

昨年度と同様の傾向があり、高評価の胸部エックス線画像はヒストグラムがばらつくことなく肺野が安定した濃度であることがわかる。

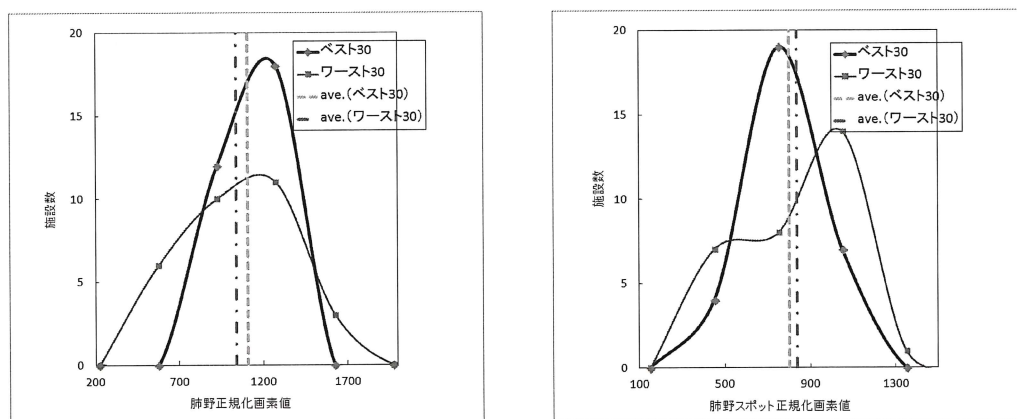


図 11 H26 年度肺野の正規化画素値分布

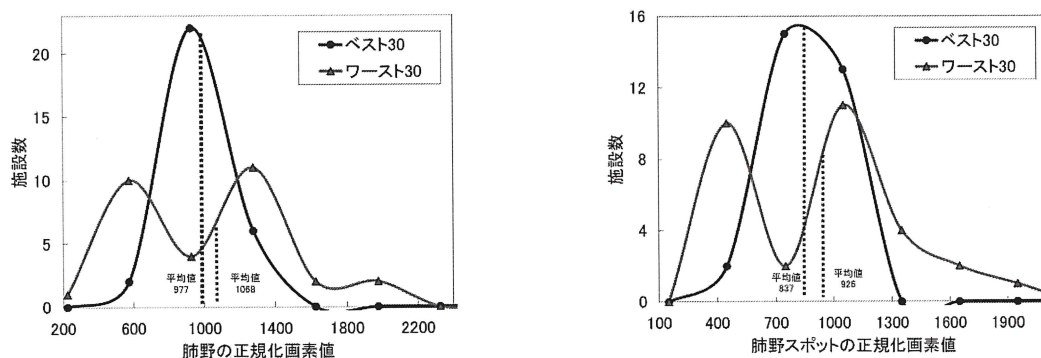


図 12 H25 年度肺野の正規化画素値分布

(2) 右末梢肺野

肩甲骨の内側で肋骨と重ならない末梢肺野部（右肺野第3-4肋間外側）

高評価の胸部エックス線画像では、末梢肺野、すなわち肋骨の外縁に近い肺部分の正規化画素値 2300 程度であった。

昨年度と同様の傾向があり、高評価の胸部エックス線画像はヒストグラムがばらつくことなく右末梢肺野が安定した濃度であることがわかる。

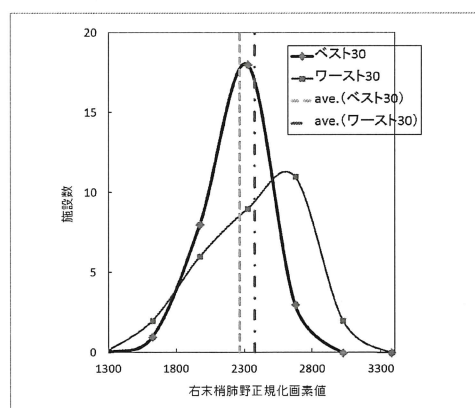


図 13 H26 年度右末梢肺野の正規化画素値分布

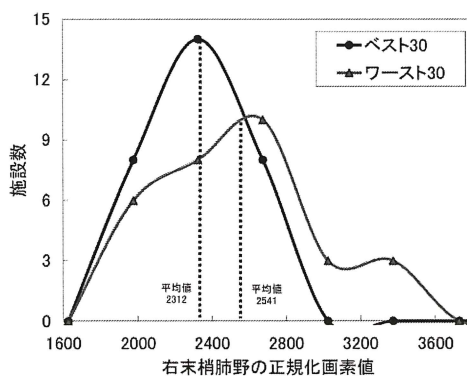


図 14 H25 年度右末梢肺野の正規化画素値分布

(3) 心陰影部

心臓中央部で肋骨・血管と重ならない部分（左肺野第10－11肋間）

高評価の胸部エックス線画像の心陰影部の正規化画素値は2,900程度であった。

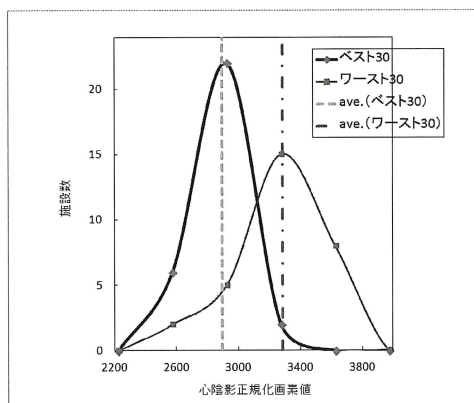


図 15 H26 年度心陰影部の正規化画素値の分布

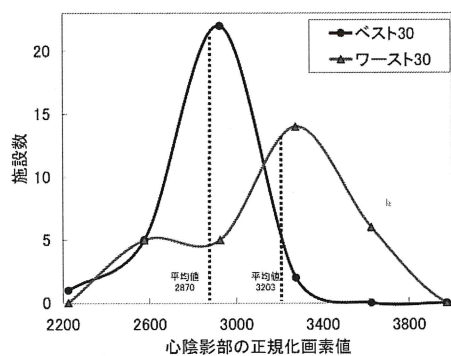


図 1 H25 年度心陰影部の正規化画素値の分布

(4) 胸椎

第9 胸椎の棘突起右側

高評価の胸部エックス線画像の胸椎の正規化画素値は 3,200 程度であった。

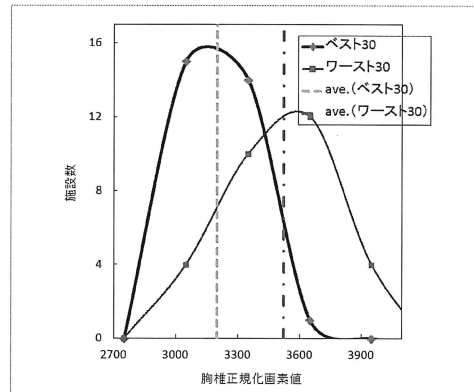


図 17 H26 年度胸椎の正規化画素値の分布

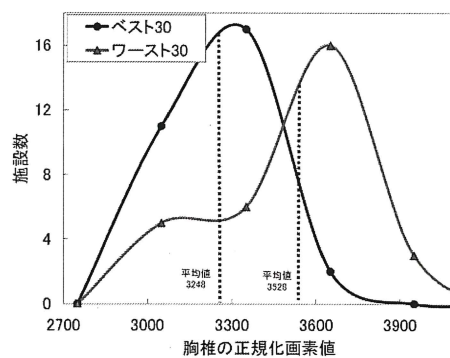


図 18 H25 年度胸椎の正規化画素値の分布

(5) 右横隔膜中央部

右横隔膜の中央部（横隔膜から約2cm下）

高評価の画像の右横隔膜の正規化画素値は3,000程度であった。

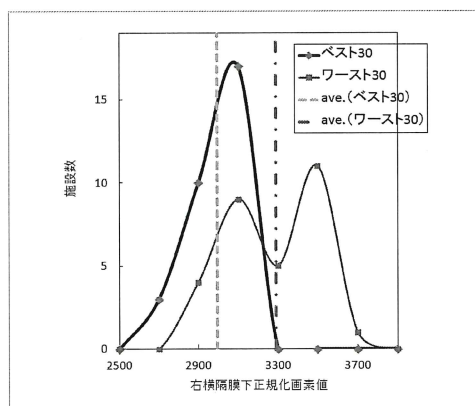


図 19 H26 年度右横隔膜中央部の正規化画素値の分布

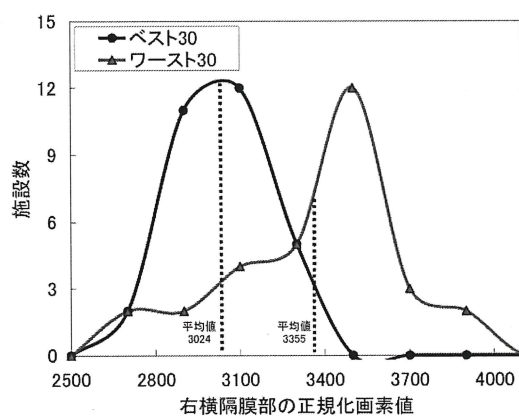


図 20 H25 年度右横隔膜中央部の正規化画素値の分布

(6) 直接線領域の正規化画素値

高評価の画像の直接線領域の正規化画素値は 40 程度であった。

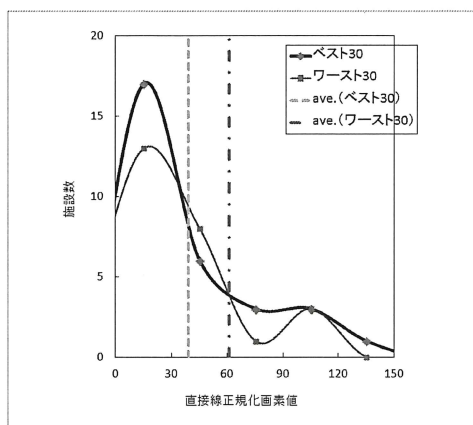


図 21 H26 年度直接線領域の正規化画素値の分布

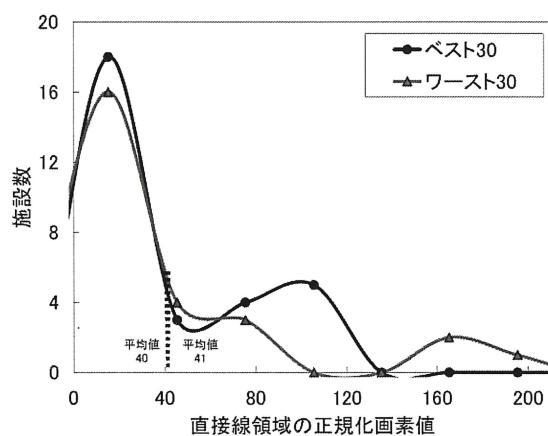


図 22 H25 年度直接線領域の正規化画素値の分布

7-4 まとめ

昨年度に引き続き高評価の画像と低評価の画像の正規化画素値について調査した。

主観的に高評価とされた画像の正規化画素値は測定部位ごとに、一定の範囲に分布していた。一方、低評価の画像は低輝度側に濃度分布していることが多く、心陰影部や胸椎がコントラスト良く観察することができない画像となっていた。

昨年度と比較しても傾向は概ね同じで、主観的に高画質と評価された画像は正規化画素値が各々の測定部位でばらつきなくまとまっていた。

低評価の画像は正規化画素値を高評価の画像の正規化画素値を目標値とすることで、高評価の画像の正規化画素値の分布に近づき、より見易い画像になると思われる。

低評価の画像の中には、正規化画素値が高評価に近い分布であっても、高評価とされなかった例もあるが、この場合は概ね撮影条件、画像処理条件、ポジショニング等の問題により評価を得られなかったものと思われる。特に画像処理条件は画像の鮮鋭度や粒状性を決めるもので特に留意する必要がある。

高評価の胸部エックス線撮影画像は、正規化画素値が一定の範囲に分布するためその値を測定することで、評価可能であり胸部エックス線画像の精度管理に有効であると思われるが、鮮鋭度や粒状性の定量化についても引き続き検討すべき課題である。

参考文献

[1] DICOM 規格書, 2001 年, 第 14 章,

http://www.jira-net.or.jp/commission/system/04_information/files/dicom/P14j0129.pdf

8. 平成 26 年度付帯調査結果（定置式・移動式）

全衛連では、提出写真を撮影した機器の調査に加え、付帯調査として参加機関の使用する機器の全体の現状を調査してきたが、書式がアナログ機器の動向を主としていたため、デジタル機器の導入状況を把握する事ができなかった。このため、審査のデジタル化に合わせて、調査内容もデジタルとアナログの導入状況が把握できるよう改訂した。

平成 26 年度の精度管理に参加した、311 機関の調査結果について下記のように報告する。

従来の書式の例

① 移動式（胸部・胃部検診車）撮影装置保有台数 台

区分	② 室・名 (呼称)	③ 撮 影 区 分			④ 装 置 型 式 名 (製造会社名)	⑤ 製造年	⑥ 電 源 方 式		⑦ フ ード	⑧ フィルム チェンジャー		⑨ 胃部のみの装置の型式				
		胸 部 直接・間接別	胸部・胃部 兼 用	胃部 のみ			コンデ ンサ式	インバ ータ式		有		アンダー チューブ	オーバー チューブ	I.I 方式	D.R 方式	直接 撮影
										機械送巻方式	真空送巻方式					
1		直・間			()	年	μF									
2		直・間			()	年	μF									
3		直・間			()	年	μF									
4		直・間			()	年	μF									
5		直・間			()	年	μF									

改訂した書式の例

II. 移動式

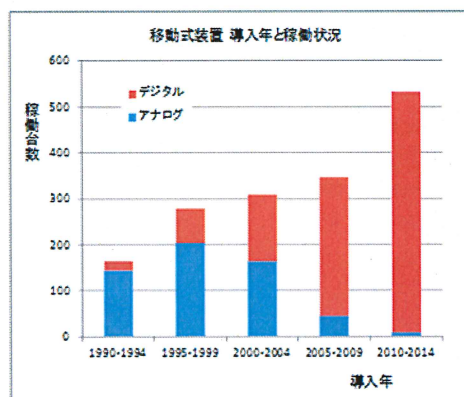
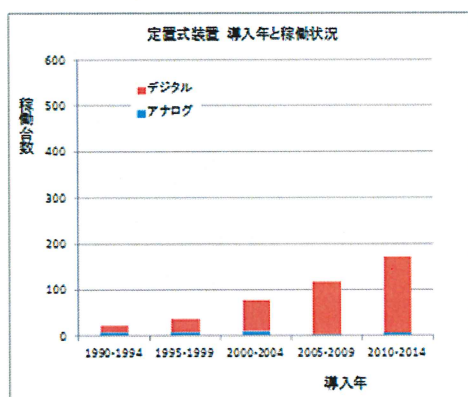
① 移動式（胸部・胃部検診車）撮影装置保有台数 台

区分	② 室・名 (呼称)	③ 撮影区分			④ X線発生装置 型式名	⑤ 製造年	⑥ 電源方式		⑦ 胸部 アナログ		⑧ 胸部 デジタル CR・DR 装置名称	⑨ 胃部の装置の型式			
		胸部 アナログ・ デジタル別	胸部・胃部 兼用	胃部 のみ			コン デン サ式	インバ ータ式	直 接	間 接		アン ダー	オー バー	アナ ログ	デジ タル
例		ア・デ	○		MXO50	2010年	μF	40kW			Carneo M				○
1		ア・デ				年	μF	kW							
2		ア・デ				年	μF	kW							
3		ア・デ				年	μF	kW							
4		ア・デ				年	μF	kW							
5		ア・デ				年	μF	kW							

新しい書式は、アナログ・デジタルの別及び、胸部・胃部の別について記入いただいた。又、発生装置の形式や出力についても記入頂き、発生装置の変遷の状況を知る事ができた。

調査結果

定置式・移動式の装置の導入状況を下記に示す。



定置式	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	合計
アナログ	7	7	10	4	6	34
デジタル	16	31	68	113	164	392
合計	23	38	78	117	170	426

1989 以前に導入された機器は、アナログ 1 台、デジタル 1 台であった。また、導入年度が不明な機器が、7 台報告されている。

定置式の稼働総数は、435 台である。93%がデジタル装置であり、デジタル化はかなり進んでいる

移動式	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	合計
アナログ	145	202	162	44	9	562
デジタル	17	54	114	214	415	814
合計	162	256	276	258	424	1,376

1989 以前に導入された胸部用機器は、アナログ 48 台、デジタル 2 台であった。また、導入年度が不明な機器が、アナログ 12 台、デジタル 12 台報告されている。

移動式の稼働総数は、1,461 台であり、58%がデジタル車であった。

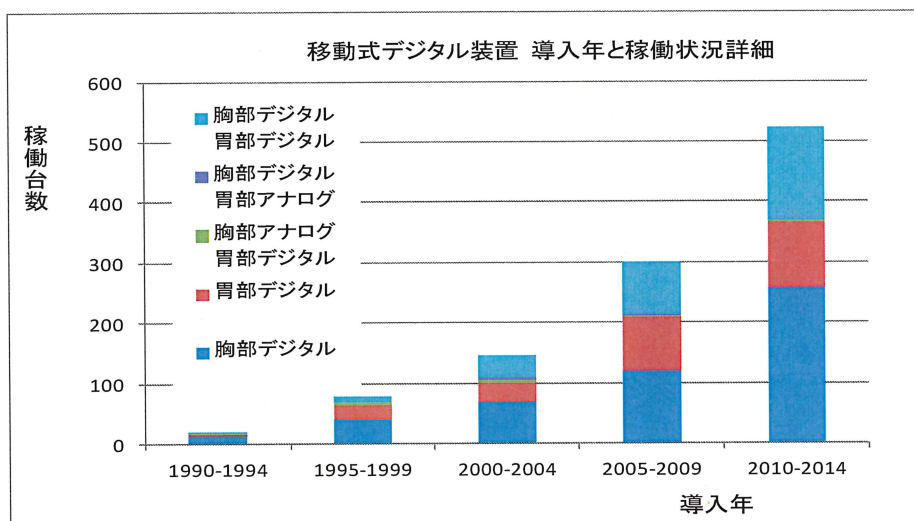
定置式・移動式 全体としては、約 1,900 台が稼働しており、66%がデジタル装置である。

アナログ装置の導入時期は 1990 年から 2004 年が中心となっている。2004 年ころにアナログ機器(胸部チャンジャーなど)の一部機種が販売終了したため、デジタル機器の導入が活発化した。

アナログ機器の大勢は導入後 10～20 年経過しており、今後アナログ機器のサービスサポートの終了などに伴い、次第にデジタル車に切り替わっていくと思われる。

デジタル装置の稼働期間は、ソフトウェアの OS のサポートに影響を受けるが、現行稼働している機器のほとんどが XP 以降を使用している。

移動式の搭載機器の詳細は次の通り。(胃部デジタル装置を含む)



デジタル装置の導入パターンは、胸部専用デジタル車、胃部専用デジタル車、胸部・胃部兼用デジタル車がメインだが、胸部アナログ・胃部デジタル、胸部デジタル・胃部

アナログ車の組み合わせも少ないながら存在する。

1989 以前に導入された、デジタル機器のうち、胸部が 2 台、胃部が 3 台であった。

移動式	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	合計
胸部デジタル	13	40	68	120	258	499
胃部デジタル	4	24	32	88	108	256
胸部アナログ						
胃部デジタル	2	4	5	4	2	17
胸部デジタル						
胃部アナログ	0	2	5	3	0	10
胸部デジタル						
胃部デジタル	2	8	36	87	155	288
合計	21	78	146	302	523	1,070

付 属 資 料

資料 1 平成 26 年度 胸部エックス線精度管理調査実施要領

資料 2 評価の留意点

資料 3 評価基準

3-1-①デジタル画像（解剖学的指標による評価）

3-1-②デジタル画像（物理的指標による評価）

資料 4 コメント様式

4-1 デジタル胸部画像のコメント

4-2 不適切な過剰処理

資料 5 様式 1「デジタル胸部画像の調査表」の集計結果

資料 6 付帯調査表（定置式・移動式）の調査表」の集計結果

資料 7 胸部エックス線検査精度管理調査参加施設一覧表

平成 26 年度 胸部エックス線検査精度管理調査実施要領

1 目 的

本調査は、各施設が実施する胸部エックス線検査の撮影技術（画像処理技術を含めた総合技術）及び読影技術について評価するとともに、必要な指導を行うことにより、信頼性の高い優良な健診施設を育成することを目的としています。

2 対象施設

健診施設。

3 調査の対象画像

健康診断として4月から6月の間に撮影した異常所見のない健康者（男性）の画像3例。

4 画像の提出方法

PACS、あるいはビューワのメーカーによっては、画像データを圧縮して DICOM ファイルを CD-R に記録するか、あるいは、圧縮しないで DICOM ファイルを CD-R に記録する方式を選択できる場合があります。このため、できる限り、画像データを圧縮しないで DICOM ファイルを CD-R 3 枚か DVD 3 枚に記録して全衛連に提出してください。1 枚の CD-R、あるいは DVD に 3 人分の胸部画像を記録しないでください。

- ① 胸部正面の DICOM ファイルのタグ（被検者 ID）を機関コード（5 桁の数字）-画像 No（例：01001-1, 01001-2, 01001-3）に編集した後、CD-R（3 枚）か DVD（3 枚）に記録して送付してください。被検者 ID を編集できない場合、CD-R 又は DVD のレーベル面に、機関コード、画像 No を印刷するか、マジックで記入してください。
- ② 画像 No が同じ被検者になるように、DICOM ファイルのタグ（被検者 ID）を編集してください。
- ③ 読影に使用しているビューワ（画像を観察するソフト）の簡易版（簡易ビューワ）を DICOM 画像と一緒に CD-R か DVD に記録して送付してください。
- ④ DICOM ファイルのタグ（被検者名、生年月日）を匿名化してください。

読影用ではない汎用の PC にフリーソフトの DICOM ビューワ（ApolloView Lite）をインストールし、CD-R、DVD 内の胸部画像を表示し、調査表に記載した L、W の値にマウスで調整した後、

画像が凡そ適正に表示できることを確認してください。

5 書類の提出

資料1の記載要領を参考にし、下記の書類を提出してください。記入漏れのないようお願いします。
記入漏れ、または不適切な場合は減点とする場合があります。

- ① 様式 1「デジタル胸部画像の調査表」
- ② 様式 2「撮影条件・画像処理条件調査表」
- ③ 様式 3「付帯調査表」 定置式・移動式
- ④ 様式 4 胸部エックス線画像の読影に係るアンケート調査
- ⑤ 提出画像ごとに貴施設において評価した「画質評価表」

6. CD-R/DVD及び関係書類の提出先

公益社団法人 全国労働衛生団体連合会
〒108-0014 東京都港区芝 4-4-5 労働基準協会ビル4階
電話：03-3912-3401

7. 提出期限

調査表、画質評価表およびCD-R / DVDの提出期限は、平成26年7月31日(木)です。【期限厳守】

8. CD-R / DVDの処分

提出いただいたCD-R、DVDは原則として返却いたしません。全衛連が登録廃棄業者に委託して粉打処理・廃棄いたします。

9. 評価基準

胸部エックス線検査専門委員会は、これまで使用してきたフィルム審査基準に代わるモニタ審査基準を平成24年に作成した。

10. 成績判定方法

提出された DICOM 画像 3 枚を 1 枚ごとに全衛連の評価表により審査する。具体的には、デジタル画像評価基準（解剖学的指標による評価・および物理的指標による評価）により審査し、3 枚の平均点を算出したものを総合評価とする。なお、審査で使用するモニタは、8M カラー（4M2 面一体型）モニタとする。

(1) 総合評価A（優）85 点以上

画像全体が鮮明で病変を容易に視認しやすい水準である。

(2) 総合評価B（良） 70 点以上 85 点未満

A 評価水準には達しないものの、画像は鮮明で病変を容易に視認しやすい水準である。

(3) 総合評価C（可） 60 点以上 70 点未満

日常エックス線診断は可能と考えられるが、画像が鮮明とまでは 評価できない。

(4) 総合評価D（不可） 60 点未満

画像全体が不鮮明で、日常エックス線診断には適さない。

なお、評価 D は審査員全員が見直して、その多数者が不可とすべきと判定したものである。

11. 審査結果の通知等

(1) 審査終了後、「評価結果通知書」を年内に送付する。

(2) 評価結果の公表

参加施設の評価結果については、「全衛連総合精度管理調査結果の概要」及び全衛連ホームページにおいて公表する。

評価Aは「優」、評価Bは「良」、評価Cは「可」、評価Dは「不可」と表示します。
なお、成績の悪かった施設（C・D評価）については、次年度の改善を期待することとし、直ちに公表しない。ただし、評価Dが2年連続した場合は2年目の結果を、評価Cが3年連続した場合（途中にD評価がある場合も含む）は3年目の結果を公表する。

12. 評価結果通知後の遵守事項

(1) 評価Cまたは評価Dとされた施設は、その改善策および対応結果を「評価結果の活用状況調査票」を全衛連事務局に提出すること。

(2) 「要実地指導」の対象と通知された施設は、当年度内において専門委員会委員による「実地指導」を受け入れること。（実地指導費用は、別途実費を負担すること。）

(3) 評価結果通知書等の再発行は、1枚につき2,000円(消費税込)の文書代を申し受ける。

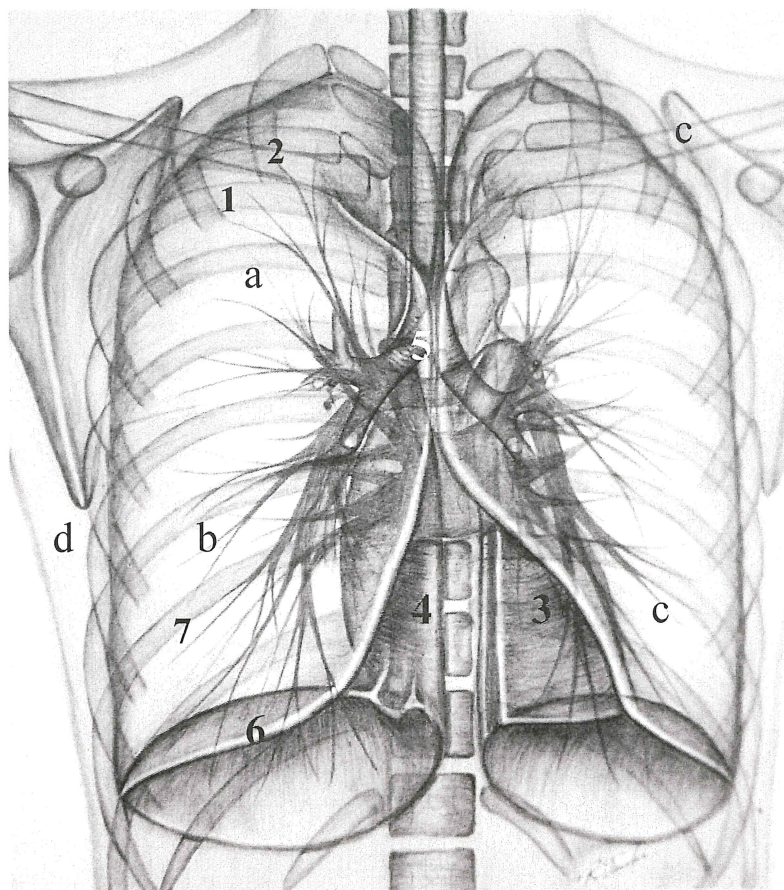
13. 精度管理実施体制の充実

より精度の高い胸部エックス線画像を読影に供するため、医師、診療放射線技師を対象とした研修を実施する。

なお、エックス線撮影技術の評価が一定のレベルに達していない施設に対しては、研修参加を要請する。

評価の留意点

平成 26 年特に留意した観察点(チェックポイント)を示します。
(下図と下記事項を参照してください。)



A.解剖学的指標による評価

- 1 [肋骨縁の見え方]
- 2 [鎖骨の骨梁の見え方]
- 3 [心陰影部肺血管の見え方]
- 4 [胸椎の見え方]
- 5 [気管・主気管支の見え方]
- 6 [右横隔膜下の血管の見え方]
- 7 [肺野血管の見え方]

B.物理学的指標による評価

- a [輝度]
 - 1) 肺野から縦隔までバランスの良い画像輝度
 - 2) 中肺野部輝度に対して末梢肺野や肺門部の輝度がバランスが良く、高すぎないこと
- b [コントラスト]

〔中肺野部の血管を鮮明に描出できるようなコントラストであること〕
- c [鮮鋭度]

肋骨の辺縁、心臓の辺縁、血管の辺縁がシャープである。
- d [粒状性]

右側胸壁軟部組織(肩甲骨下部)における肺野の粒状性が目立たない。心臓下縁の粒状性が目立たない。

平成26年度 モニター画像審査基準(解剖学的指標)

資料 3-1-①

評価者：

評価者：				施設コード						
評価項目		評価摘要区分		画像 1		画像 2		画像 3		
骨格系 20点	鎖骨 肋骨 胸郭	a	良く見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	見えにくい	6		6		6		
	胸椎	a	よく見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	見えにくい	6		6		6		
縦隔 10点	心陰影部 ・ 左肺動脈 下行枝	a	全体がよく見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	全体が見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	部分的に見える	6		6		6		
気道系 10点	気管 ・ 主気管支	a	左主気管支下縁まで見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	分岐部・右主気管支下縁まで見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	上縦隔部の気管が見える	6		6		6		
肺実質 30点	右横隔膜の描出	a	右肺下縁が見える	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	肺血管が見える	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	肺血管が見えにくい	6		6		6		
	肺血管	a	右下肺外側末梢血管が側枝まで見える	20	(19)	20	(19)	20	(19)	
		b	右肺野中層部血管影の太さが分かる	18	(17)	18	(17)	18	(17)	
		c	右下行肺動脈の辺縁が明瞭に見える	16		16		16		
総合評価		A (優)		(1・1) (1・2)		(1・1) (1・2)		(1・1) (1・2)		
		B (良)		(2・1) (2・2) (2・3)		(2・1) (2・2) (2・3)		(2・1) (2・2) (2・3)		
		C (可)		(3・2) (3・3) (3・4)		(3・2) (3・3) (3・4)		(3・2) (3・3) (3・4)		
		D (不可)		(4・3) (4・4)		(4・3) (4・4)		(4・3) (4・4)		

評価者：

評価者：				施設コード						
評価項目		評価摘要区分		画像 1		画像 2		画像 3		
コントラスト 10点	心血管 及び肩甲骨 と肋骨外縁	a	コントラストが明瞭	10	(9)	10	(9)	10	(9)	
		b	コントラストが適切	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		c	コントラストがやや不適切	6		6		6		
肺野輝度 8点	肺全体 及び第6-7 後肋間	a	全 体 が 適 切	8	(7)	8	(7)	8	(7)	
		b	中肺野は適切	6	(5)	6	(5)	6	(5)	
		c	中肺野がやや不適切	4		4		4		
縦隔輝度 3点	心臓・ 胸椎	a	心臓・胸椎の輝度が適正	3		3		3		
		b	心臓・胸椎の輝度がやや足りない	2		2		2		
		c	心臓・胸椎の輝度が不適切	1		1		1		
粒状性 4点	肺野の 粒状性	a	概ね適正	2		2		2		
		c	荒い	1		1		1		
	心臓下縁 の粒状性	a	概ね適正	2		2		2		
		c	荒い	1		1		1		
鮮鋭度 3点	右下肺血管 のボケ	a	概ね良好	3		3		3		
		c	ボケている	1		1		1		
照射線量 1点	(計算値)	a	概ね適正	1		1		1		
		c	不適正	0		0		0		
モニタ 1点	明るさ・ メンテナンス	a	概ね適正	1		1		1		
		c	不適正	0		0		0		
減点		頸椎第7欠如		-1		-1		-1		
		肩甲骨排除不足		-1		-1		-1		
		肺底部欠如		-1		-1		-1		
		中心線からのズレ		-1		-1		-1		
		過処理		-1		-1		-1		
計										

平成26年度 デジタル胸部画像のコメント

施設コード

--	--	--	--	--

画像番号 1 ・ 2 ・ 3

本シートは評価点が69点以下の画像について、その画質改善を検討する際に参考にして頂くために用意したものです。

- 審査環境: ・ 8Mカラーモニタ(4M、2面一体型)を使用。モニタの表示階調特性はGSDF。モニタの実測輝度は最小輝度 0.7 cd/m²、最大輝度 400 cd/m²。モニタの表示階調特性をGSDFに校正。
 ・ 観察室の照度は30～50 ルクス。ビューフはApolloView Liteを使用。ただし、表示画像が異常な場合には、CD/DVD付属のビューフを使用。
 ・ ビューフの表示条件(ウィンドウレベル(ウィンドウ中心) WL、ウィンドウ幅 WW)は、DICOM画像の付帯情報であるWL、WWを使用(調査表に記載したWL、WWの値は使用していない)。

主な問題点

1. 濃 度

□ 肺 野	☐ 高い	☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-1. 階調処理パラメータを調整し、中肺野(右肺野第6、7肋骨間)の肺野濃度が適正になるように、濃度を下げてください。
	☐ 低い (画素値:)	☐ 画像処理処理が不適	☐ 1-2. 階調処理パラメータを調整し、中肺野(右肺野第6、7肋骨間)の肺野濃度が適正になるように、濃度を上げてください。
	☐ 側胸壁付近の肺野濃度が低い (画素値:)	☐ X線エネルギーが低い	☐ 1-3. モニタの最大輝度が低い。最大輝度が300 cd/m ² 以上で階調特性がGSDFのモニタへの更新を検討してください。
	☐ 肺野に左右の濃度差がある	☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-4. 撮影管電圧を kV 程度に上げられませんか？
□ 縦 隔	☐ 濃度が高い 心陰影 (画素値:) 胸椎 (画素値:)	☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-5. 撮影管電圧が表示通りに発生しているか確認してください。
		☐ X線束の斜入	☐ 1-6. 末梢肺野(肩甲骨の内側で肋骨を含まない右末梢肺野部)の濃度が適正になるように階調処理パラメータ(LUT、他)を調整して下さい。
	☐ 濃度が低い(黒化度不足) 心陰影 (画素値:) 胸椎 (画素値:)	☐ グリッドが不適	☐ 1-7. グリッドの格子比を :1に変更できませんか？
		☐ 撮影システムのアライメント不良	☐ 1-8. グリッドのアライメントを確認してください。(カットオフ)
		☐ X線束の斜入	☐ 1-9. X線束が垂直に入射しているか確認してください。
		☐ X線エネルギーが高い	☐ 1-10. グリッドのアライメントを確認してください。
		☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-11. 撮影管電圧を kV 程度に下げられませんか？
		☐ X線エネルギーが低い	☐ 1-12. 肺野濃度とのバランスをとりながら階調処理パラメータを調整してください。(LUT、設定信号、他・・・)
		☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-13. ダイナミックレンジ圧縮処理の圧縮処理が強すぎませんか？第8、9胸椎の棘突起の右側の濃度が適正になるように、画像処理パラメータを調整してください。
			☐ 1-14. 撮影管電圧を kV 程度に上げられませんか？
		☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-15. 肺野濃度とのバランスをとりながら階調処理パラメータを調整してください。(LUT、設定信号、他・・・)
			☐ 1-16. ダイナミックレンジ圧縮処理を使用し、パラメータを調整してください。第8、9胸椎の棘突起の右側の濃度が適正になるように画像処理パラメータを調整してください。
		☐ 画像処理条件が不適	☐ 1-17. 縦隔領域が良く描出されていない画像です。じん肺用処理条件ではなく、標準的な胸部条件を使用し、低濃度領域がよく描出されるように画像処理パラメータを調整してください。

2. コントラスト

□ コントラスト不良(低い)	☐ X線エネルギーが高い	☐ 2-1. 撮影管電圧を kV 程度に下げられませんか？
	☐ 付加フィルタの選択が不適切	☐ 2-2. 付加フィルタをCu mm + Al mm程度に変更してください。
	☐ 散乱線が多い	☐ 2-3. グリッドの格子比が撮影管電圧に対して低い。 :1 程度に変更できませんか？
	☐ 画像処理条件が不適	☐ 2-4. 画像処理をほとんどかけていない条件になっています。アナログ写真と比較しても良い画像とはいえません。階調処理パラメータを調整してください。
□ コントラスト不良(高い)	☐ X線エネルギーが高い	☐ 2-5. 階調処理が弱いようです。コントラストを上げる処理条件を検討してください。
	☐ 付加フィルタの選択が不適切	☐ 2-6. 撮影管電圧を kV 程度に上げられませんか？
	☐ 散乱線が多い	☐ 2-7. 付加フィルタをCu mm + Al mm程度に変更してください。
□ 肺血管の描出が不自然	☐ 画像処理条件が不適	☐ 2-8. 階調処理でコントラストが高くなりすぎています。階調処理処理の条件を見直してください。
		☐ 2-8. エッジが強く強調されており、肺血管などが不自然に描出されています。周波数処理の条件を見直してください。
□ 縦隔が不自然に見え過ぎる		☐ 2-9. 縦隔領域の情報が不自然に見え過ぎます。低濃度領域の周波数処理、ダイナミックレンジ圧縮処理を見直してください。

3. 鮮鋭度

□ 全体的に鮮鋭度が悪い 骨梁等の鮮鋭度が悪い 細い血管影が見えない	☐ 全体的に鮮鋭度が悪い	☐ X線管装置の焦点サイズが不適	☐ 3-1. X線管装置の焦点サイズを1mm以下に変更することを検討してください。
	☐ 体動	☐ 体動	☐ 3-2. 体動があったようです。撮影時間が 30 ms 前後になるように自動露出の調整を検討してください。
	☐ 画像処理条件が不適	☐ 画像処理条件が不適	☐ 3-3. 周波数処理の条件を調整してください。
			☐ 3-4. ノイズ抑制処理の掛けすぎで、鮮鋭度が劣化し細かな血管の同定や、骨梁の描出が難しくなっています。画像処理条件を見直してください。
□ 部分的に鮮鋭度が悪い	☐ 心臓の動きによる画像のブレ	☐ 心臓の動きによる画像のブレ	☐ 3-5. ピクセルサイズが 200 μm 以下のCR装置、あるいはDR装置に変更することを検討してください。
			☐ 3-6. 撮影時間をできれば 30 ms 前後になるように、付加フィルタの見直しや、自動露出の調整を検討してください。

4. 粒状性

□ 粒状性不良	☐ 線量不足	☐ 4-1. 自動露出制御の調整か、デンシティの調整を実施してください。
		☐ 4-2. 撮影管電圧を kV 程度に上げられますか。
		☐ 4-3. 撮影管電流を mAに上げてください。
		☐ 4-4. 付加フィルタをCu mm + Al mm程度に変更してください。
		☐ 4-5. グリッドの格子比を :1に変更してください。
□ 全体的に粒状性が悪い(粒状が目立つ)	☐ 画像処理条件が不適	☐ 4-6. 高周波数領域に強調が掛かりすぎて、粒状性が悪化しています。周波数処理パラメータを見直してください。
		☐ 4-7. ダイナミックレンジ圧縮処理の圧縮が強過ぎるようです。画像処理パラメータを見直してください。
		☐ 4-8. ノイズ抑制処理を検討してください。

5. 画像処理、撮影条件アーチファクト

□ 線状、モアレアーチファクト	☐ グリッド除去処理不良	☐ 5-2. CR/FPDのグリッド線除去処理に適合した格子密度のグリッドを使用しているか確認してください。
		☐ 5-3. グリッドが曲がっていないか確認してください。
		☐ 5-4. X線束がセンサ面に垂直に入射しているか確認してください。
□ 濃度サチュレーション(濃度飽和)	☐ 画像処理条件が不適	☐ 5-5. 過剰な画像処理となっていると思われます。画像処理パラメータを見直してください。
□ モザイク模様、ムラ状のアーチファクト	☐ 画像処理条件が不適	☐ 5-6. ノイズ抑制処理が、過剰、適正でない場合があります。確認し、調整してください。

6. 被写体の撮影位置

□ 体位不良	☐ 上下の調整	☐ 6-1. 第一肋骨が欠けないように上の位置決めを行ってください。
	☐ 左右の調整	☐ 6-2. 肺底部が欠けないように下の位置決めを行ってください。
	☐ 肩甲骨の排除	☐ 6-3. 左右の鎖骨の高さが合うように、左右の肩の高さに注意して位置決めしてください。
	☐ その他	☐ 6-4. 肺野内に肩甲骨が入らないように、ポジショニングに注意してください。
		☐ 6-5. 半切サイズになるように、トリミング処理を行ってください。43 × 43 cmを縦型モニタに表示すると、画像が縮小されて表示されます。

7. 撮影線量

□ 線量過多	☐ 7-1. 画像に問題はありますが、撮影線量がかなり高くなっていると思われます。自動露出制御の調整か、デンシティの設定を見直してください。
--------	---

8. DICOMファイル

□ DICOMタグの不正	☐ 8-1. DICOMファイルの中にウィンドウレベル(ウィンドウ中心)WLやウィンドウ幅WWのタグがありません。あるいは、これらのタグの値が不正です。DICOMファイルにこれらのタグがあるか、また値が正しいことを確認してください。
--------------	---

9. 精度管理面での不足事項

□ 施設での精度管理面で不足が疑われる事項	☐ 画素値	☐ 9-1. DICOM画像正規化ソフト(dicomQC.exe)を用いて、胸部DICOM画像を正規化した後、ビューフ(ApolloView Lite)を用いて、画素値を測定してください。
	☐ 撮影管電圧・撮影管電流	☐ 9-2. 撮影管電圧・撮影管電流を実測して、誤差を確認してください。
	☐ 線量	☐ 9-3. 線量を測定してください。
	☐ モニタの最大輝度	☐ 9-4. 読影モニタの最大輝度を測定してください。
	☐ 調査表の必須項目の未記入	☐ 9-5. 調査表の必須項目を記載してください。

平成26年度 デジタル胸部画像のコメント : 不適切な過剰処理

施設コード

--	--	--	--	--

画像番号 1 ・ 2 ・ 3

過剰な画像処理が原因と思われる描写が見られます。読影への影響が懸念されるため、読影医師を含めて、この画像処理が診断画像として問題ないかどうかを確認してください。

不適切な描写が見受けられた場合は、適切な画像処理の検討・設定をお願いいたします。

主な問題点

1. 画像の描写

☐ 画像全体の描写	☐ 肋骨や胸椎の輪郭が見え過ぎたり、太い輪郭描写となっています。	☐ コントラストも高く、低周波数側のエッジ強調が強すぎます。強調度の見直しを検討してください。
	☐ 肺野全体の情報は見えるが、コントラストが低くベタ濃度になっています。周囲の軟部組織情報も見え過ぎる。	☐ 低信号(低濃度)側と高信号(高濃度側)の両方のダイナミックレンジの圧縮処理が強すぎます。各種処理のバランスを検討してください。
☐ 肺血管の描写	☐ 肺血管の輪郭がために強調され、辺縁陰影が強く血管の重なり識別や、情報に影響しています。	☐ コントラストが高く、低周波のエッジ強調も強いようです。処理の条件(周波数帯・強調度)を見直してください。
	☐ 太い血管と細い血管の繋がりに違和感があり、血管が切れ切れに見える。	☐ 周波数処理の強調度、および周波数帯域の設定を見直してください。
☐ 縦隔	☐ 縦隔領域の情報が不自然に見え過ぎます	☐ 低信号(低濃度)領域の周波数処理、ダイナミックレンジ圧縮処理を見直してください。
	☐ 縦隔領域の濃度が高く、またコントラストの低い画像に見える。	☐ 低信号(低濃度)領域のダイナミックレンジ圧縮処理が強すぎます。階調処理のコントラスト・LUT設定も含めて検討してください。

2. 画質

☐ 粒状性	☐ 縦隔部・軟部組織部のノイズが目立ちます。	☐ 周波数処理(エッジ強調処理)が強過ぎます。
	☐ 肺野内のノイズが目立ちます。	☐ 階調処理のコントラストが高過ぎます。
☐ 鮮鋭度	☐ 骨梁が見えない。	☐ 低信号(低濃度)域のダイナミックレンジの圧縮処理が強すぎます。
		☐ 処理強調度の見直し・ノイズ抑制処理の適用も含めて検討してください。
☐ 鮮鋭度	☐ 骨梁が見えない。	☐ ノイズの抑制処理が強く鮮鋭性が劣化しています。
		☐ 低周波数側のエッジ強調が強く、高周波の細かい情報が見づらくなっています。

3. アーチファクト

☐ アーチファクト	☐ 通常画像では見えない模様が見られます。(モザイク模様、ムラ状)	☐ ノイズ抑制処理が強過ぎる場合に発生することがあります。
		☐ ノイズ抑制処理の強調度を変えてみてください。
☐ 画像情報の消失 (濃度のサチュレーション)	☐ 情報が失われた部分があります。(白トビ)	☐ エッジの強調処理が強過ぎてアーチファクトを強調しています。(ムラ、モアレ等の強調)
	☐ 情報が失われた部分があります。(黒潰れ)	☐ 階調処理でコントラストが高過ぎたり、周波数処理で低周波帯域の強調が強すぎるようです。各種処理の強調度、バランスの見直しをしてください。
☐ 画像情報の消失 (濃度のサチュレーション)	☐ 情報が失われた部分があります。(黒潰れ)	☐ 階調処理でコントラストが高過ぎるようです。階調処理の程度や、他の処理との組み合わせを検討してください。

4. その他

3 画像サーバー(PACS)

資料 5

3-1 画像サーバー (PACS) を保有していますか

はい	283
いいえ	27
その他	0
回答なし	0
合計	310

3-2 画像を圧縮して保存していますか

はい	201
いいえ	106
その他	2
回答なし	1
合計	310

3-3 画像を圧縮して保存している場合、圧縮率は1/10までですか

はい	152
いいえ	56
その他	13
回答なし	89
合計	310

4 読影モニタ

4-1 読影もモニタを保有していますか

はい	302
いいえ	6
その他	2
回答なし	0
合計	310

4-2 読影モニタの種類（複数回答あり）

モノクロ	5 M	26
	3 M	179
	2 M	58
	1 M	5
	その他(?)	1
	未記入	11
カラー	5 M	1
	3 M	15
	2 M	34
	1 M	5
	その他(?)	2
	未記入	5
回答なし		5

4-3 読影モニタの階調特性はGSDFですか

はい	285
いいえ	10
その他	4
回答なし	11
合計	310

4-4 モニタの最大輝度（白）は300cd/m²以上ですか

はい	248
いいえ	16
その他	26
回答なし	20
合計	310

4-5 モニタの最大輝度（白）は何を用いて測定しましたか

接触型輝度計	180
モニタ内臓の輝度計	42
その他	54
回答なし	34
合計	310

4-6 モニタの最大輝度（白）、最小輝度（黒）、輝度比（＝最大輝度÷最小輝度）

最大輝度

99以下	0
100～199	12
200～239	1
240～299	3
300～399	10
400以上	205
回答なし	79
合計	310

最小輝度

0.49以下	16
0.50～0.99	180
1.00～1.99	7
2.00～2.99	2
3.00～3.99	0
4.00～9.99	1
10.00以上	7
回答なし	97
合計	310

輝度比

99以下	5
100～249	2
250～399	5
400～549	83
550以上	119
回答なし	96
合計	310

4-7 読影モニタを年に1回点検していますか

はい	205
いいえ	87
その他	14
回答なし	4
合計	310

4-8 読影モニタの定期点検項目は何ですか（複数回答あり）

モニタ最大輝度	143
モニタ階調特性	167
その他	64
回答なし	56
合計	430

4-9 輝度計は所有していますか（複数回答あり）

はい	112
接触型輝度計	99
望遠型輝度計	1
回答なし	12
いいえ	191
回答なし	7
合計	422

4-10 医療画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン
JESRA X-0093 * A-2010 を知っていますか？

はい	207
いいえ	88
その他	4
回答なし	11
合計	310

4-11 日本画像医療システム工業会がホームページ上で公開している
テストパターンをダウンロードして、年1回、画像確認していますか？

はい	123
いいえ	153
その他	20
回答なし	14
合計	310

4-12 モニタの階調特性がGSDFになるように校正していますか
（複数回答あり）

はい	218
自動校正	146
手動校正	57
回答なし	15
いいえ	82
校正していない	54
GSDFではない	4
未記入	24
回答なし	10
合計	310

4-13 モニタの品質管理ソフトウェアを保有していますか

はい	162
いいえ	139
自動校正	26
その他	13
回答なし	100
回答なし	9
合計	310

4-14 読影環境の照度は何lx（ルクス）ですか

0～49	15
50～99	65
100～199	72
200～299	11
300以上	27
回答なし	120
合計	310

4-15 環境輝度を用いてモニタの表示階調のキャリブレーションを行っていますか

はい	69
いいえ	192
その他	13
回答なし	36
合計	310

4-16 モニタの表示階調のキャリブレーション時に設定した環境輝度は何cd/m2ですか

0.0 ～ 0.9	35
1.0 ～ 1.9	0
2.0 ～ 2.9	0
3.0 ～ 3.9	0
4.0 以上	58
回答なし	217
合計	310

5 CD/DVD出力装置

5-1 CD/DVDをどの装置で出力しましたか（複数回答あり）

ビューワ	208
PDIクリエータシステム	70
モダリティ	20
その他	15
回答なし	1
合計	314

5-2 CD/DVDの中に、DICOMファイル以外に、ビューワのソフトを付帯できますか

はい	285
いいえ	22
その他	1
回答なし	2
合計	310

5-3 DICOMファイルの付帯情報（被検者名、生年月日）を匿名化できますか

はい	281
いいえ	17
その他	11
回答なし	2
合計	311