

平成24年度

胸部エックス線検査精度管理調査結果報告書

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部会

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、胸部エックス線検査の意義は大きいといえる。

胸部エックス線写真について診療放射線技師は、読影しやすい写真を提供することが求められていることから、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前年度とほぼ同数の324施設の参加をいただいた。

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24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。

なお、近年のデジタル化の進展に伴い、モニタによる画像審査について検討してきたが、平成24年4月の第1回委員会において、次の方針が決定されたのでご承知願いたい。

- ① 平成25年度から間接写真の審査は行わない。
- ② 平成25年度からモニタによる画像審査を実施する。

ただし、平成25年度までは、アナログ写真での参加は認める。

(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 特命教授・名誉教授
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	(財)東京都予防医学協会 理事
委員	櫻井	治彦	中央労働災害防止協会 労働衛生調査分析センター技術顧問
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	(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 特命教授・名誉教授
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ビジネスマネージャー
委員	大島	裕二	富士フイルムメディカル(株)営業推進本部 X線モダリティ部マネージャー
委員	小林	満	元 東京労災病院 放射線科技術顧問
委員	佐藤	功	香川県立保健医療大学 副学長
委員	菅沼	成文	国立大学法人高知大学医学部 教授
委員	菅野	修二	(株)日立メディコ XRシステム本部システム設計部技師
委員	竹内	浩美	コニカミノルタエムジー株式会社 品質保証センター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	萩原	明	(財)神奈川県予防医学協会 専門委員
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 放射線医学講座 教授
委員	山寄	智史	キヤノンライフケアソリューションズ(株) 医画像システム販売推進部
委員	山田	耕三	神奈川県立がんセンター 呼吸器科内科 部長
委員	渡辺	文彦	(財)健康医学協会 東都クリニック

目 次

1. 平成23年度胸部エックス線検査精度管理調査の概要について	1
(1) 精度管理調査の目的	1
(2) 調査の実施方法、参加施設数、提出された写真の数	1
(3) 評価方法	1
(4) 評価結果	4
(5) 評価CおよびDのフィルムを改善するための指導	7
(6) 審査対象フィルムの撮影条件と評価結果の関係	8
2. 直接エックス線写真の濃度測定結果	14
(1)濃度測定結果	14
(2)良いと評価された写真の評価結果	15
(3)まとめ	17
3. 直接X線写真の使用機器	18
(1) アナログフィルム系	18
(2) デジタルフィルム系	21
4. 間接X線写真の濃度測定結果	24
(1) 濃度測定結果	24
(2) 良いと評価された写真の評価結果	25
(3)まとめ	26
5. 様式1 デジタル胸部画像の調査表に係る問題点	27
6. 平成24年度の審査を終えて	35
7. 診断に適した胸部エックス線写真の諸条件	41

【付 属 資 料】 省略

資料1 総合精度管理事業実施要綱	47
資料2 評価の留意点	48
資料3 評価基準	
3-1-① 直接撮影写真（解剖学的指標による評価）	49
3-1-② 直接撮影写真（物理的指標による評価）	50
3-2 間接撮影写真	51
資料4 コメント様式（直接撮影写真）（間接撮影写真）（デジタル画像） ...	52
資料5 付帯調査の集計結果	
5-① 様式1 デジタル胸部画像の調査表	56
5-② 胸部エックス線写真の撮影及び読影の実施状況	66
資料6 胸部エックス線検査精度管理調査参加施設一覧表	68

1. 平成24年度 胸部エックス線検査精度管理調査の概要

(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、胸部エックス線写真の撮影技術（単なる撮影技術だけでなく、現像、画像処理条件も含めた総合技術）及び読影技術を評価し、改善のために必要な指導を行うことを目的とする。

(2). 調査の実施方法、参加施設数、提出された写真の数

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機関に精度管理の案内状を送付し、胸部エックス線直接撮影写真(大角版)3枚若しくは胸部エックス線間接撮影写真1缶の提出を求めた。

エックス線写真を提出した健康診断施設数と提出されたフィルムの枚数は、次のとおりである。

- ・直接撮影写真のみ提出した施設 160 施設
- ・間接撮影写真のみ提出した施設 0 施設
- ・直接・間接両写真を提出した施設 164 施設

直接撮影写真 324 施設 972 枚。間接撮影写真 164 施設 164 ロールであった。
なお、デジタル(CR・DR)写真の提出施設は、269 施設 754 枚であった。

(3). 評価方法

1) 審査員

胸部エックス線検査専門委員会委員が、審査を行った。

2) 審査実施日

- ・予備審査 提出された調査表等の事前点検の実施
平成 24 年 9 月 1 日（土）
- ・本 審 査
 - ① 直接撮影写真の審査
平成 24 年 9 月 1 日（土）～2 日（日）
平成 24 年 9 月 8 日（土）～9 日（日）
 - ② 間接撮影写真の審査
平成 24 年 9 月 29 日（土）～30 日（日）
- ・事後審査
コメント作成・濃度測定・審査のまとめ
平成 24 年 10 月 6 日（土）

3) 評価の基準および成績判定方法

ア. 評価の基準

付属資料 3-1-①、3-1-②に示す評価基準に基づき審査を行った。この審査基準は、米国 BRH(Bureau of Radiological Health, Food and Drug Administration)の提唱による解剖学的指標と物理学的指標を加味した評価表(Symposium on the optimization of chest radiography, held in Madison 1979)を基本としている。

ただし、評価項目の内容は基本的には同じであるが、これを和訳した全衛連の評価表は審査委員間の判定誤差を少なくするために表現を工夫し、原文とは多少ニュアンスが異なったものとしている。また、この評価表を用いた過去数年間の全衛連における経験から、各項目への配点も原形を少し改変している。

厳正な審査の結果、次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。

- 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 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。
- ③ 総合評価 C(可) 50 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。
- ④ 総合評価 D(不可) 49 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。健診施設のエックス線写真の中で総合画質評価 D とされるもの、内容的には現在のエックス線撮影技術水準からみて画質が不十分であり撮影技術面で重要な問題があると思われるものについては個別指導の対象としているが、今年度の精度管理調査においてはこれに該当する施設はなかった。

イ. 成績判定方法

審査は、直接撮影写真については写真 1 枚ごと、間接撮影写真については 1 ロールごとに審査した。評価基準の評価項目について、「評価の留意点」(付属資料 2 参照)を作成し、写真のどの部分を見たらよいか観察点(チェックポイント)を決めた。すなわち、「解剖学的指標による評価」、「物理的指標による評価」の各項目について、判定対象部位を具体的に定めて各判定者の判定基準の

統一を図った。

直接撮影写真については「解剖学的指標による評価」は 70 点、「物理学的要素による評価」は 30 点、間接撮影写真については「解剖学的指標による評価」は 60 点、「物理学的要素と技術的要素による評価」は 40 点とし、その合計は、各 100 点となる。

直接写真の総合評価は、直接撮影写真の場合は提出された 3 枚の写真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)、50 点以上 70 点未満は総合評価 C(可)、50 点未満は総合評価 D(不可) とした。また、間接写真の総合評価は提出ロールのうちの特定の 3 枚の写真及び当該ロールの全体評価を加味して直接写真と同様の評価を行った。

(4). 評価結果

1) 直接撮影写真

提出された各フィルムを審査した結果は、第1表、第2表のとおりである。

第1表 評価結果

フィルム 区分	評 価 結 果				合計
	A(優) 100～85	B(良) 84～70	C(可) 69～50	D(不可) 49点以下	
直接撮影 フィルム	308 31.7%	642 66.1%	22 2.3%	0	972 100%
うち、CR/ FPDフィルム	279 28.7%	459 47.2%	16 1.7%	0	754 77.6%
参加機関 総合評価	92 28.4%	229 70.7%	3 0.9%	0	324 100%

第2表 項目別評価の詳細

1-① 解剖学的指標による評価 972 枚

		評 価 結 果			
		A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
骨 格 系	肋 骨 縁	107	783	82	0
		11.0%	80.6%	8.4%	
	鎖 骨 骨 梁	120	804	47	1
		12.3%	82.7%	4.8%	0.1%
縦隔・心臓 に重なる 諸 構造	心 陰 影 部	341	498	132	1
		35.1%	51.2%	13.6%	0.1%
	胸 椎	178	660	128	6
		18.3%	67.9%	13.2%	0.6%
気 道 系	気 管	224	677	71	0
	主気管支	23.0%	69.7%	7.3%	
血 管 系 1	右横隔膜下	314	524	133	1
		32.3%	53.9%	13.7%	0.1%
血 管 系 2	末梢肺血管	39	907	26	0
		4.0%	93.3%	2.7%	

1-② 解剖学的指標による評価(CR/FPDのみ) 754 枚

		評 価 結 果			
		A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
骨 格 系	肋 骨 縁	96	606	52	0
		12.7%	80.4%	6.9%	
	鎖 骨 骨 梁	89	631	34	0
		11.8%	83.7%	4.5%	
縦隔・心臓 に重なる 諸 構造	心 陰 影 部	288	386	79	1
		38.2%	51.2%	10.5%	0.1%
	胸 椎	154	517	79	4
		20.4%	68.6%	10.5%	0.5%
気 道 系	気 管	181	523	50	0
	主気管支	24.0%	69.4%	6.6%	
血 管 系 1	右横隔膜下	290	373	90	1
		38.5%	49.5%	11.9%	0.1%
血 管 系 2	末梢肺血管	33	703	18	0
		4.4%	93.2%	2.4%	

2-① 物理的指標による評価 972枚

	評 価 結 果			
	A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
肺 野 濃 度	46	849	74	3
	4.7%	87.3%	7.6%	0.3%
縦 隔 濃 度	382	453	137	0
	39.3%	46.6%	14.1%	
コ ン ト ラ ス ト	8	833	128	3
	0.8%	85.7%	13.2%	0.3%
鮮 鋭 度	133	721	115	3
	13.7%	74.2%	11.8%	0.3%
粒 状 性	473	387	108	4
	48.7%	39.8%	11.1%	0.4%

2-② 物理的指標による評価(CR/FPDのみ) 754 枚

	評 価 結 果			
	A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
肺 野 濃 度	42	660	49	3
	5.6%	87.5%	6.5%	0.4%
縦 隔 濃 度	319	329	106	0
	42.3%	43.6%	14.1%	
コ ン ト ラ ス ト	6	638	107	3
	0.8%	84.6%	14.2%	0.4%
鮮 鋭 度	117	540	94	3
	15.5%	71.6%	12.5%	0.4%
粒 状 性	363	285	102	4
	48.1%	37.8%	13.5%	0.5%

2) 間接撮影写真

提出された間接撮影写真164ロールを審査した結果は、第3表、第4表のとおりである。

第3表 参加機関別の評価結果

	評 価 結 果					合計
	A(優)		B(良)	C(可)	D(不可)	
	100～90	89～85	85～70	69～50	49点以下	
参加機関	10	37	116	1	0	164
構成比	6.1%	22.6%	70.7%	0.6%		100%

第4表 項目別評価の詳細

1 解剖学的指標による評価

	評 価 結 果			
	A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
肋骨縁 (上部胸郭の肋骨縁)	8 4.9%	136 82.9%	20 12.2%	0
鎖 骨 (鮮鋭度)	17 10.4%	145 88.4%	2 1.2%	0
心 陰 影 部 の 濃 度 (左肺動脈下行枝)	40 24.4%	118 72.0%	6 3.7%	0
胸 椎	59 36.0%	98 59.8%	7 4.3%	0
気 管 ・ 主気管支	37 22.6%	125 76.2%	2 1.2%	0
右横隔膜に重なる肺底部 の血管	10 6.1%	119 72.6%	35 21.3%	0
末 梢 肺 血 管	15 9.1%	145 88.4%	4 2.4%	0

2 物理的指標による評価

	評 価 結 果			
	A(優)	B(良)	C(可)	D(不可)
肺 野 濃 度	7 4.3%	126 76.8%	31 18.9%	0
縦 隔 濃 度	53 32.3%	91 55.5%	20 12.2%	0
肺野血管陰影の コントラスト	5 3.0%	131 79.9%	28 17.1%	0
鮮 鋭 度	2 1.2%	157 95.7%	5 3.0%	0
粒 状 性	42 25.6%	109 66.5%	13 7.9%	0
撮 影 の 体 位	68 41.5%	87 53.0%	9 5.5%	0
そ の 他	73 44.5%	89 54.3%	2 1.2%	0

(5) 評価Cのフィルムを改善するための指導

直接撮影写真の審査の評価結果が B および C となった4施設のうち 64 点以下 (アナログ 1 枚、デジタル 5 枚)について、審査員全員で検討した。

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。今後の画質向上に役立てていただきたい。

なお、デジタル写真については、フィルム画像とデジタルメディアで送付された画像を 3 メガのモニタ上で確認し比較検討を行なった。その結果、デジタル 2 施設 5 枚の画像については、モニタ画像とフィルム画像の差が認められ、フィルム出力調整技術の問題であることが確認された。

主 な 問 題 点	留 意 事 項		合計 枚数	フィルム枚数	
				デジタル	アナログ
濃 度	肺野	高い	1	1	
		低い	1		1
		側胸壁付近の肺野濃度が低い	1	1	
	縦隔	高い	0		—
		低い	1		1
肺血管影の見え方(鮮明度)	コントラスト不良		1		1
	粒状性不良		1	1	1
鮮 鋭 度	全体的(骨梁等の鮮鋭度が悪い)		2	1	1
フィルムのキズ・ムラ	キズ・ムラの発生		1		1
被写体の撮影位置	体位が不良		2		2
機関での精度管理面で 不足が疑われる事項	画像処理パラメータ		2	2	—
	プリント条件の不適切		5	5	—
	プリンタの品質管理		1	1	—
	トリミング		0		—

(6). 審査対象フィルムの撮影条件と評価結果の関係

各フィルムの撮影条件と評価結果の関係をみると、以下のとおりである。

1) 直接撮影写真

A. 定置・移動と評価

区分	評 価							
	A		B		C		D	合計
定置式	17	25.4%	49	73.1%	1	1.5%	0	67 100%
移動式	30	14.9%	162	80.6%	9	4.5%	0	201 100%
計	47	17.5%	211	78.7%	10	3.7%	0	268 100%

B. 撮影装置製造年と評価

区分	評 価							
	A		B		C		D	合計
1992年以前	1	2.9%	33	97.1%	0		0	34 100%
1993～1994	2	14.3%	12	85.7%	0		0	14 100%
1995～1996	8	27.6%	16	55.2%	5	17.2%	0	29 100%
1997～1998	9	24.3%	28	75.7%	0		0	37 100%
1999～2000	5	19.2%	20	76.9%	1	3.8%	0	26 100%
2001年以降	16	14.4%	91	82.0%	4	3.6%	0	111 100%
計	41	16.3%	200	79.7%	10	4.0%	0 0.0%	251 100%

C. 撮影装置の電源方式と評価

区分	評 価							
	A		B		C		D	計
単相	2	33.3%	4	66.7%	0		0	6 3.3%
三相	0		7	100.0%	0		0	7 2.6%
インバータ	39	18.3%	165	77.5%	9	4.2%	0	213 81.0%
コンデンサ	4	10.8%	32	86.5%	1	2.7%	0	37 13.1%
(内訳) 1.0 μ F	0		22	95.7%	1	4.3%	0	23 8.2%
1.5	4	28.6%	10	71.4%	0		0	14 4.9%
2.0	0		0		0		0	0
計	45	17.1%	208	79.1%	10	3.8%	0 0.0%	263 100%

D. エックス線管購入(交換)年と評価

区分	評 価							
	A		B		C		D	合計
1992年以前	0		9	100.0%	0		0	9 100%
1993～1994	1	25.0%	3	75.0%	0		0	4 100%
1995～1996	4	17.4%	15	65.2%	4	17.40%	0	23 100%
1997～1998	7	28.0%	18	72.0%	0		0	25 100%
1999～2000	6	20.0%	22	73.3%	2	6.70%	0	30 100%
2001年以降	19	14.7%	107	82.9%	3	2.30%	0	129 100%
合 計	37	16.8%	174	79.1%	9	4.10%	0 0.0%	220 100%

E. 撮影表示管電圧と評価

区分	評 価							
	A		B		C		D	計
99kV以下	0		0		0		0	0
100～119	6	23.1%	20	76.9%	0		0	26 100.0%
120～129	25	13.5%	154	83.2%	6	3.2%	0	185 100.0%
130～139	15	24.6%	42	68.9%	4	6.6%	0	61 100.0%
140kV以上	0		0		0		0	0
合 計	46	16.9%	216	79.4%	10	3.7%	0 0.0%	272 100%

F. グリッド格子比と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
8 : 1	0		3	100.0%	0		0		3	100%
10 : 1	4	20.0%	14	70.0%	2	10.0%	0		20	100%
12 : 1	18	16.7%	88	81.5%	2	1.9%	0		108	100%
13 : 1	0		0		0		0		0	
14 : 1	24	17.4%	108	78.3%	6	4.3%	0		138	100%
15 : 1	0		0		0		0		0	
16 : 1	0		0		0		0		0	
計	46	17.1%	213	79.2%	10	3.7%	0		269	100%

G. グリッド密度と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
30～39 本	3	17.6%	14	82.4%	0		0		17	100%
40～49	2	14.3%	10	71.4%	2	14.3%	0		14	100%
50～59	3	75.0%	1	25.0%	0		0		4	100%
60～69	37	16.1%	186	80.9%	7	3.0%	0		230	100%
70～	1	25.0%	2	50.0%	1	25.0%	0		4	100%
計	46	17.1%	213	79.2%	10	3.7%	0	0.0%	269	100%

H. グリッドの移動・固定と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
移動式	8	16.3%	41	83.7%	0		0		49	100%
固定式	33	15.8%	166	79.4%	10	4.8%	0		209	100%
計	41	15.9%	207	80.2%	10	3.9%	0	0.0%	258	100%

I. 増感紙購入(交換)年と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
1992年以前	0		0		0		0		0	
1993～1994	0		6	66.7%	3	33.3%	0		9	100%
1995～1996	1	33.3%	2	66.7%	0		0		3	100%
1997～1998	0		7	100.0%	0		0		7	100%
1999～2000	7	35.0%	12	60.0%	1	5.0%	0		20	100%
2001年以降	13	11.3%	99	86.1%	3	2.6%	0		115	100%
計	21	13.6%	126	81.8%	7	4.5%	0	0.0%	154	100%

J. カセットと評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
カセット	0		6	100.0%	0		0		6	100%
フィルムチェンジャ	27	12.8%	176	83.4%	8	3.80%	0		211	100%
計	27	12.4%	182	83.9%	8	3.70%	0	0.0%	217	100%

K. 現像温度と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
30～31.9	0		1	100.0%	0		0		1	100%
32～33.9	10	12.7%	68	86.1%	1	1.3%	0		79	100%
34～35.9	16	12.4%	109	84.5%	4	3.1%	0		129	100%
36度以上	2	20.0%	5	50.0%	3	30.0%	0		10	100%
計	28	12.8%	183	83.6%	8	3.7%	0	0.0%	219	100%

L. 現像処理時間と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
～ 99秒	27	14.2%	157	82.6%	6	3.2%	0		190	100%
100～149	1	3.7%	26	96.3%	0		0		27	100%
150～199	0		0		0		0		0	
200秒以上	0		0		3	100.0%	0		3	100%
計	28	12.7%	183	83.2%	9	4.1%	0	0.0%	220	100%

M. 自動現像機購入年と評価

区分	評 価									
	A		B		C		D		計	
1992年以前	0		0		3	100.0%	0		3	100%
1993～1994	0		2	100.0%	0		0		2	100%
1995～1996	0		1	100.0%	0		0		1	100%
1997～1998	6	26.1%	17	73.9%	0		0		23	100%
1999～2000	4	17.4%	19	82.6%	0		0		23	100%
2001年以降	15	10.1%	129	86.6%	5	3.4%	0		149	100%
計	25	12.4%	168	83.6%	8	4.0%	0	0.0%	201	100%

2)間接撮影写真

A. 定置・移動と評価

区 分	評 価							
	A		B		C		D	
定置式	2	50.0%	2	50.0%	0		0	4
移動式	44	28.8%	109	71.2%	0		0	153
計	46	29.3%	111	70.7%	0	0.0%	0	157

B. 撮影装置購入(交換)年と評価

区 分	評 価							
	A		B		C		D	
1992年以前	4	14.3%	24	85.7%	0		0	28
1993～1994	1	11.1%	8	88.9%	0		0	9
1995～1996	4	25.0%	12	75.0%	0		0	16
1997～1998	15	50.0%	15	50.0%	0		0	30
1999～2000	3	23.1%	10	76.9%	0		0	13
2001年以降	20	30.8%	44	67.7%	1	1.5%	0	65
計	47	29.2%	113	70.2%	1	0.6%	0	161

C. 撮影装置の電源方式と評価

区 分	評 価							
	A		B		C		D	
単相	1	100.0%	0		0		0	1
三相	0		0		0		0	0
インバータ	41	33.1%	83	66.9%	0		0	124
コンデンサ	4	12.1%	28	84.8%	1	3.0%	0	33
(内訳) 1.0 μ F	4	25.0%	12	75.0%	0		0	16
1.5	0		16	94.1%	1	5.9%	0	17
2.0	0		0		0		0	0
計	46	29.1%	111	70.3%	1	0.6%	0	158

D. エックス線管購入(交換)年と評価

区 分	評 価							
	A		B		C		D	
1992年以前	1	9.1%	10	90.9%	0		0	11
1993～1994	0		4	100.0%	0		0	4
1995～1996	2	12.5%	14	87.5%	0		0	16
1997～1998	10	45.5%	12	54.5%	0		0	22
1999～2000	3	27.3%	8	72.7%	0		0	11
2001年以降	25	30.5%	56	68.3%	1	1.2%	0	82
計	41	28.1%	104	71.2%	1	0.7%	0	146

E. 撮影表示管電圧と評価

区 分	評 価							
	A		B		C		D	
99kV以下	0		0		0		0	0
100～119	7	33.3%	14	66.7%	0		0	21
120～129	26	27.4%	68	71.6%	1	1.1%	0	95
130～139	14	30.4%	32	69.6%	0		0	46
140kV以上	0		2	100.0%	0		0	2
計	47	28.7%	116	70.7%	1	0.6%	0	164

F. グリッド格子比と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
5 : 1	0		1	100.0%	0		0		1	100%
8 : 1	0		9	100.0%	0		0		9	100%
10 : 1	6	30.0%	14	70.0%	0		0		20	100%
12 : 1	29	27.6%	75	71.4%	1	1.0%	0		105	100%
13 : 1	0		1	100.0%	0		0		1	100%
14 : 1	12	44.4%	15	55.6%	0		0		27	100%
16 : 1	0		0		0		0		0	
計	47	28.8%	115	70.6%	1	0.6%	0		163	100%

G. 電源採取方式と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
発発	18	26.5%	49	72.1%	1	1.5%	0		68	100%
一般電源	25	29.8%	59	70.2%	0		0		84	100%
両方	1	50.0%	1	50.0%	0		0		2	100%
計	44	28.6%	109	70.8%	1	0.6%	0	0.0%	154	100%

H. 撮影距離と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
99cm以下	0		3	100.0%	0		0		3	100%
100～149	44	28.9%	107	70.4%	1	0.7%	0		152	100%
150～199	2	40.0%	3	60.0%	0		0		5	100%
200～	0		0		0		0		0	
計	46	28.8%	113	70.6%	1	0.6%	0	0.0%	160	100%

I. ホトタイムの使用(有)、不使用(無)と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
使用	47	28.8%	115	70.6%	1	0.6%	0		163	100%
不使用	0		0		0		0		0	
計	47	28.8%	115	70.6%	1	0.6%	0	0.0%	163	100%

J. グリッド密度と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
～29本	0		0		0		0		0	
30～39	13	35.1%	24	64.9%	0		0		37	100%
40～49	3	27.3%	8	72.7%	0		0		11	100%
50～59	0		1	100.0%	0		0		1	100%
60～69	31	27.0%	83	72.2%	1	0.1%	0		115	100%
70～	0		0		0		0		0	0%
計	47	28.7%	116	70.7%	1	0.6%	0	0.0%	164	100%

K. 自動現像機購入年と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
1992年以前	0		2	100.0%	0		0		2	100%
1993～1994	0		3	100.0%	0		0		3	100%
1995～1996	2	28.6%	5	71.4%	0		0		7	100%
1997～1998	6	33.3%	12	66.7%	0		0		18	100%
1999～2000	4	26.7%	11	73.3%	0		0		15	100%
2001年以降	20	22.0%	70	76.9%	1	1.10%	0		91	100%
計	32	23.5%	103	75.7%	1	0.70%	0	0.0%	136	100%

L. 蛍光板購入(交換)年と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
1992年以前	2	16.7%	10	83.3%	0		0		12	100%
1993～1994	0		5	100.0%	0		0		5	100%
1995～1996	3	33.3%	6	66.7%	0		0		9	100%
1997～1998	7	38.9%	11	61.1%	0		0		18	100%
1999～2000	6	28.6%	15	71.4%	0		0		21	100%
2001年以降	26	30.6%	58	68.2%	1	1.2%	0		85	100%
計	44	29.3%	105	70.0%	1	0.7%	0	0.0%	150	100%

M. 現像温度と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
29.9度以下	0		0		0		0		0	
30～31.9	2	22.2%	7	77.8%	0		0		9	100%
32～33.9	29	34.1%	55	64.7%	1	1.2%	0		85	100%
34～35.9	13	19.7%	53	80.3%	0		0		66	100%
36度以上	3	75.0%	1	25.0%	0		0		4	100%
計	47	28.7%	116	70.7%	1	0.6%	0	0.0%	164	100%

N. 現像処理時間と評価

区 分	評 価									
	A		B		C		D		計	
～ 99秒	37	27.8%	95	71.4%	1	0.8%	0		133	100%
100～149	8	32.0%	17	68.0%	0		0		25	100%
150～199	1	100.0%	0		0		0		1	100%
200秒以上	1	20.0%	4	80.0%	0		0		5	100%
計	47	28.7%	116	70.7%	1	0.6%	0	0.0%	164	100%

2. 直接X線写真の濃度測定結果

(1) 濃度測定結果

デジタル装置による写真の比率が増加したため、測定はアナログフィルムとCR/FPDフィルム(以下デジタル系フィルム)に分け、アナログ系フィルムでは総合得点の高かった上位10枚と低かった下位10枚の計20枚、デジタル系フィルムも同様に総合得点の高かった上位10枚と下位10枚の計20枚を測定。

併せて、良い評価を得た画像の撮影・現像処理システムを分析し画像を向上させている因子の傾向を調査した。

試料： アナログ系フィルム

総合得点の高かった写真 上位 10枚

総合得点の低かった写真 下位 10枚

デジタル系フィルム

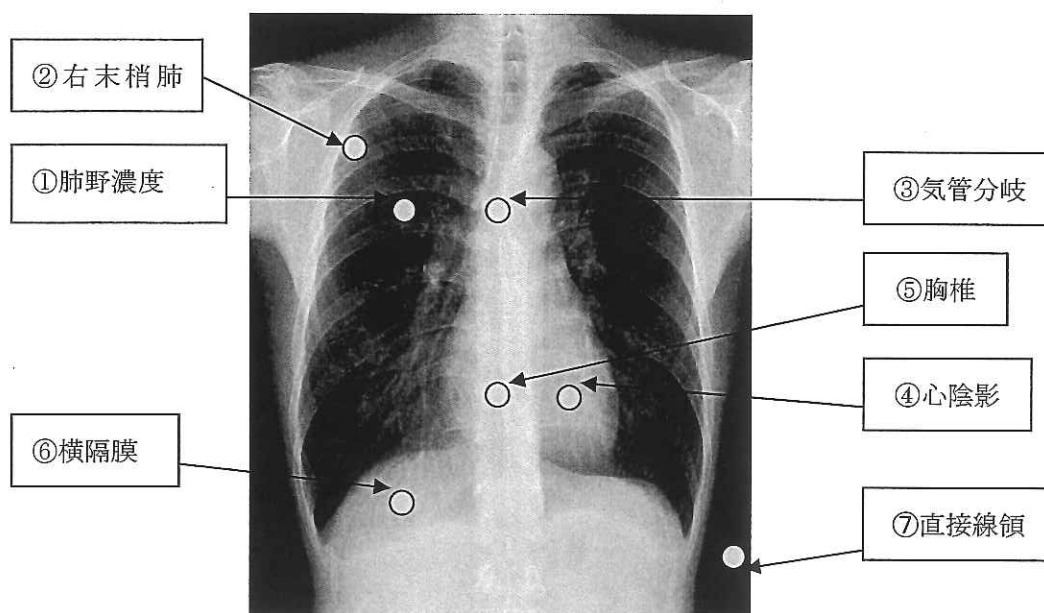
総合得点の高かった写真 上位 10枚

総合得点の低かった写真 下位 10枚

測定方法 濃度計：富士 301 型濃度計、
アパーチャーサイズ 2mm φ

濃度測定部位

- 1 肺野濃度 : 中肺野(右肺野第6-7肋間近傍)における肺野濃度
- 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分
- 3 気管分岐部 : 気管分岐の直下
- 4 心陰影部 : 下肺野で心臓に重なり、かつ肋骨・肺血管と重ならない部分
- 5 胸椎 : 第8-9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
- 7 直接線領域 : 直接X線が照射される体外の空気部分



(2) 良いと評価された写真の測定結果

昨年同様、アナログ・デジタル系フィルム共に良い評価を得た写真の濃度分布は近似していたが、デジタル系の肺野濃度は平均的にわずかに低くなっている。又、胸椎の濃度は高くなっている。これは画像処理パラメータが改善され、縦隔濃度と肺野濃度のバランスが改善されたためと考えられる。

また、デジタル系フィルムの最高濃度（直接写真領域）の違いはプリンターの特性によるものが大きいと思われる。濃度分布と良い写真に関する解説については、本章ではアナログ系フィルムの濃度分布を中心に解説している。デジタル写真については、使用機器分析の項で触れているので、参考にされたい。

	アナログ・フィルム				CR/DRフィルム			
	平均	範囲			平均	範囲		
右肺野6/7肋間	1.88	1.62	—	2.06	1.74	1.67	—	1.91
右末梢肺野	0.99	0.80	—	1.15	1.03	0.93	—	1.15
気管分岐部	0.52	0.42	—	0.69	0.56	0.53	—	0.60
心陰影	0.68	0.58	—	0.89	0.69	0.61	—	0.80
胸椎	0.49	0.39	—	0.66	0.56	0.50	—	0.71
横隔膜	0.62	0.37	—	0.74	0.63	0.56	—	0.76
直接	3.15	3.07	—	3.15	2.86	2.68	—	3.02

1. 肺野濃度 中肺野（右肺野第6—7肋間近傍で肋骨・肺血管と重ならない部分）

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 1.74、アナログ写真は平均 1.88 であった。

デジタルの肺野の濃度が低めとなったのは、画像処理パラメータが改善され、縦隔濃度と肺野濃度のバランスが改善されたためと考えられる。

デジタルシステムで低評価の写真は、濃度が特に低かった。念のためデジタルデータでモニタ画像を確認したところ、フィルムほどの低さは観察されなかった。このため、プリント時の設定に問題があったと思われる。

アナログ写真で評価の低かった物は、従来オルソタイプシステムを使用している群と新オルソタイプシステムを使用している群に分かれた。従来システムは、高コントラストのフィルムが使用されており、さらに使用されている電圧が低い事と相俟って縦隔の描写や粒状性に問題がある。また、胸部用新オルソを採用しているにもかかわらず低く評価された写真は、濃度設定が高すぎて肺野の解剖学的構造が観察しにくくなっていた。

フィルムの特性において、最高のコントラストは濃度 1.8 前後に設定されている。われわれの肉眼視による濃度分解能もこのあたりより高濃度域で劣ってくる。フィルムと視覚特性をともに考慮しながら肺野濃度が設定されなければならない。

また、良い写真でも、肺野の一部がスポット的に例外的高濃度を示す場合がある。これはやむを得ない現象で容認される。たとえば、肺門近傍や肋横角近く、女性の乳

房陰影の下側などに濃度 2.0 を越える高濃度域が観察される場合がある。

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

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 1.03、アナログ写真は平均 0.99 であった。

肺野の濃度は、肺の全域を診断するのに適切な濃度に有る事が望ましいため、末梢肺野の濃度も適当でなければならない。

末梢肺野が適当な濃度やコントラストを示す事は、良い写真として必要条件であるが、このためには適切な撮影電圧の使用、これに対応したグリッド比の利用が不可欠である。

3. 心陰影部 心臓中央部で肋骨・血管と重ならない部分

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 0.69、アナログ写真は平均 0.68 であった。

適切な心陰影部の濃度を得るためには、感光材料(新オルソの胸部用感光材料)と管電圧の組み合わせに配慮する必要がある。心陰影部においては、濃度が適正であると同時に心陰影に重なる肺血管や大動脈の輪郭が良く見えること、すなわち解剖学的諸構造が鮮明に描出されていることが重要であり、濃度不足にならないことと、そのような比較的低濃度部においてもコントラストがよく保たれることが重要である。

4. 胸椎 第8—9胸椎の棘突起右側

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 0.56、アナログ写真は平均 0.49 であった。

胸部写真で椎体の見え方をチェックする目的は、このような観察困難な領域における骨組織の診断を可能にすることのみならず、上述のように濃度の確保と低濃度部におけるコントラスト確保を確認するためでもある。胸椎の椎間板が見えるかどうかは最低限の要求内容であるが、さらに、椎弓根、できれば棘突起までその輪郭が見えることが望ましい。濃度が不足である場合や低コントラストの写真しか作れない感光材料システムは選択不適當といえる。現像処理、散乱線除去などに問題がある場合も同様であり、高い評価を得ることは難しい。

5. 右横隔膜中央部 右横隔膜の中央部

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 0.63、アナログ写真は平均 0.62 であった。

適切な横隔膜の濃度を得るためには、感光材料(新オルソの胸部用感光材料)と管電圧

の組み合わせに配慮する必要がある。横隔膜部においては、濃度が適正であると同時に、肺の下縁および末梢血管までコントラスト良く鮮明に描写されていることが重要で、濃度が十分であっても肺血管が見えない、よって低コントラストの写真は高い評価を得ることができない。

6. 直接線領域濃度

良いと評価された写真の濃度

デジタル写真は平均 2.86、アナログ写真は平均 3.15 であった。

評価が低いグループのうち、肺野濃度が低め、さらに直接線領域の濃度が 3.00 前後にあるものが少なくなかった。現像液の維持管理に問題があると思われた。

(3) まとめ

濃度値と良い写真の関連性

主観的に画質良好と評価された写真の濃度はアナログ・デジタル系フィルムともにある一定の範囲に分布していた。しかし、濃度が最適であっても良好な写真とされなかった例もある。濃度設定は良い写真の一つの重要な条件ではあるが、総合的に良い写真を提供するためには本報告書の「診断に適した胸部単純写真の諸条件」に記載されている要件を満たすための努力が重要である。良い写真を提供するために、ここに示す計測値を参照にし、画質向上に努めて頂きたい。また、定期的に濃度を測定し記録、評価する事は画像の品質管理をする上で重要である。

3 直接エックス線写真の使用機器比較

良い評価と低い評価のグループで使用されている機器と使用状況を調査した。サンプルの抽出は下記のとおり。

	良い評価の機関	低い評価の機関
アナログフィルム系	10	10
デジタルフィルム系	10	10

なお、比較資料の抽出を行った機関の決定方法は、評価の高いフィルムを提出した機関を高い得点から順に記録し 10 機関を選択した。低い評価の機関の決定方法は、その逆の方法で行った。

(1) アナログフィルム系

1) 撮影装置

制御システム

良い評価のグループはインバータ装置が 80%で、コンデンサ(1.5 μ F)が 20%であった。

低い評価のグループはインバータ装置が 50%で、コンデンサ方式が 20%、残りの 30%は機器の記載がなかった。

購入年月

良い評価のグループでは、2002 年以前に購入された装置は 90%であった。機器の保守管理が適切であれば使用期間にかかわらず良い画像を得ることができることを示唆している。

低い評価のグループでは、2002 年以前に購入された装置が 90%であった。装置の年代分布は良い評価のグループと大きな違いはなかったが、新しい装置であっても機器の設定・調整が不適切な場合、良い評価を得ることは難しい。

発生装置容量

良い評価のグループでは、15-30kW が 40%、80kW の装置が 40%であった。低い評価のグループは、15kw を中心に 32kW 前後が使用されていた。

撮影管電圧

良い評価のグループは、110kV 台が 10%,120kV が 50%, 130kV が 40%であった。発生装置の型式に応じて適切な撮影条件を設定することが必要である。

低い評価のグループでは、130kV 以上が 20%、120kV 台が 80%であった。

グリッド比

良い評価のグループは 80%が 14:1、20%が 12:1 を使用していた。

低い評価のグループは、60%が 14:1、40%が 12:1 であった。

付加フィルタ

良い評価のグループで銅フィルタ(0.1mm)を使用した施設が 10%であった。但し、当該施設はコンデンサを使用)アルミフィルタについては 60%の施設が使用しており、その厚みは 0.7mm から 2.0mm であった。

発生装置に由来する線質に応じて、適切なフィルタを使用する事が必要である。

低い評価のグループでは銅のフィルタは 1 施設が使用しており、その厚みは 0.1-0.2mm であった。(コンデンサ使用施設)アルミフィルタについては、50%が使用しており、その厚みは 0.5mm から 2.0mm であった。

インバータ方式では、その波形から付加フィルタを使用しなくとも高い実効電圧を得ることができるため、銅フィルタを使用する際は画像への影響を検証し、適切な照射時間で撮影が管理されるよう検討することが望まれる。

2) チェンジャー・増感紙・フィルム・現像装置

チェンジャー

良い評価のグループでは、80%が真空圧着方式を使用し、20%が機械圧着式を使用していた。

低い評価のグループでは機械式が 40%であった。

機械式であっても、機器の調整および感光材料システムの選択や濃度設定が適切であれば画質の向上は可能なので検討をお願いしたい。

増感紙

良い評価のグループでは、全ての施設が胸部用の新オルソシステムを使用し、増感紙とフィルムは同じメーカーの物が使用されている。使用期間は 3 年以下が 30%、5 年以下が 20%であった。

低い評価のグループでは、新オルソで胸部用の純正組み合わせの施設は 50%であった。また、従来オルソのシステムの使用が 10%であった。異なるメーカーを使用した組み合わせが 40%であった。

異なるメーカーの製品を組み合わせで使用する場合、システムの切り替え時に

は事前に画像の検証が行われることが必要である。

増感紙の使用期間は、3 年以下が 30%、10 年以上使用している施設が 20% あった。増感紙はチェンジャーにて多くの枚数を撮影すると表面の保護層が傷み、画像に白点などのアーチファクトを発生させ、読影の障害となることがあるので、問題が発生する前に定期的に交換することが望ましい。

自動現像機

良い評価のグループでは現像機の購入時期は 2005 年以降(7 年以内)が 40% であった。又 10 年以上使用施設が 40% であった。

処理サイクルは迅速系(45 秒あるいは 60 秒)が 20%、他は 90 秒処理であった。液交換サイクルは 3 ヶ月に 1 回が 60%、2 ヶ月に 1 回が 30%、毎月交換が 10% であった。

低い評価のグループでは 2005 年以前の購入が 60% であった。処理液の交換は毎月が 10%、隔月が 30%、3 ヶ月に 1 回が 50%、半年に一回が 10% であった。

フィルムの使用状況に応じて、現像液の適正な活性が維持されるようにも補充量と交換サイクルを検討していただきたい。

温度はメーカー規定値が選択されていた。

3) まとめ

アナログ系フィルムの写真について、その濃度あるいは装置の傾向は従来と変わらなかった。

今回、低い評価の対象として調査した機関も、評価は「良」の下位グループであった。また、使用機器や保守条件においては良い評価の施設と低い評価の施設の違いが小さくなってきており、資料を基に対策を検討いただいていると推測される。

デジタル化が進む中で、フィルムの使用量が減少しており、現像機(処理液の活性)の維持が留意点となっている。今後は、テスト曝射における濃度や、最高濃度に留意する事で、写真濃度の維持管理をお願いしたい。

(2) デジタルフィルム系

1) 撮影装置

制御システム

今回、調査した施設はすべてインバータを使用していた。

購入年月

良い評価のグループ、低い評価のグループ共に

3年以内に購入された装置は40%で、他は10年以内の購入であった。

撮影管電圧

良い評価のグループは、120kV台が70%、130kVが30%であった。

低い評価のグループは、120kV台が90%、130kVが10%であった。

グリッド比

良い評価のグループは60本/cmが50%、その内14:1と12:1が半々であった。
40本/cmは全て12:1であった。

また、固定・移動の違いは60%が固定式であった。

低い評価のグループは、60本/cmが20%で、10:1と12:1であった。40本/cmは80%で8:1から12:1と異なった。全体的に低めの格子比であった。

また、固定・移動の違いは70%が固定式であった。

付加フィルタ

良い評価のグループで銅フィルタを使用した施設は無かった。アルミについては30%が使用しており、その厚みは0.5mmから1.5mmであった。

低い評価のグループでは銅のフィルタは10%が使用しており、その厚みは0.05mmであった。アルミについては、40%が使用しており、その厚みは0.5mmから2.0mmであった。

受像機器

良い評価のグループでは、GOS*1タイプのDRが70%、CSIタイプが10%、チェンジャータイプのCRが10%、カセットタイプは10%であった。

低い評価のグループではGOS*1タイプのDRが50%、チェンジャータイプのCRが10%、カセットタイプが40%であった。

保守点検

良い評価のグループでは、90%の施設が保守点検を実施しており、50%が年2

回の点検を行っている。

低い評価のグループでは、70%の施設が保守点検を実施しており、この内、30%が年2回の点検を行っている。

使用ウィンドウレベル・ウィンドウ幅

良い評価のグループでは、90%がウィンドウレベル 2048、ウィンドウ幅 4096を使用していた。

低い評価のグループでは、50%が ウィンドウレベル 2048、ウィンドウ幅 4096を使用していた。

他は、フィルムにより異なる値が用いられる場合があった。

プリント方式

良い評価のグループでは、80%がモダリティから直接プリントしている。

低い評価のグループでは、モダリティから直接プリントは 50%で、PACS 経由が 50%となっている。

プリントの設定により、画質が変わってくるので、元画像が忠実に再現できるように、留意する必要がある。

画像圧縮率

良い評価のグループでは、すべてが 1/10 以内であった。

低い評価のグループでは、1/2 が 10%、1/10 以内が 10%、その他は不明であった。

モニタ

良い評価のグループでは、モノクロ 3M が 60%、モノクロ 2M が 30%、モノクロ 5M が 10%、であった。

低い評価のグループでは、モノクロ 3M が 30%、モノクロ 2M が 30%、その他は不明であった。

モニタ最大輝度

良い評価のグループでは、700cd/m² が 10%、400cd/m² 台が 50%、他は不明であった。

低い評価のグループでは、700cd/m² が 20%、400cd/m² 台が 30%、他は不明であった。

*1: GOS (Gd₂O₂S:Tb) ガドリニウムを用いた蛍光体

*2: メーカー参照値 S 値: 200, REX 値: 300~450, EI 値: 2000

2) 線量表示と実線量

今年度は、140 機関に協力いただき、線量を測定した。

全機関の平均線量は 0.147mGy であった。

良い評価のグループは、3 機関のデータを得る事ができた。

測定された線量は GOS タイプの機種で、0.133mGy と 0.156mGy。CSI タイプの機種で、0.057mGy 付近であった。GOS タイプの施設は使用線量は平均的であり、又 CSI タイプは、大幅に低い値であった。

線量表示はメーカー参照値*2 に近い値を示していた。

低い評価のグループでは、8 機関のデータを得る事ができた。

測定された線量は 0.052mGy から 0.261mGy の範囲であったが、最小と最大の線量の施設を除いた平均値は、0.107mGy と低めであった。

機器の線量表示もメーカーの参照値から大きく離れた数値を示していた。

(例: REX 値*2 150 など)

低い線量で撮影された写真は、血管影、鮮鋭性、粒状性について大きく減点されている。デジタルシステムは自動濃度補正機能により、撮影条件が変化しても、ある程度の濃度の補正はされるが、線量が不十分な場合、細部の再現性の劣化や粒状の悪化を招く結果となる。また、高い線量の写真でも低い評価となったのは、縦隔の描写に問題があり、また鮮鋭性も低かった。これはパラメータ調整の問題と思われる。

3) まとめ

デジタルシステムは、基本的な機能である自動濃度補正・周波数処理に加え、種々の画像補正ソフトウェアが開発・搭載された結果、ここ数年の画質の改善・向上が顕著に認められ高い評価を得る写真が多数提出される様になった。

今回、良い評価の写真を提出した施設と低い評価の写真を提出した施設の撮影条件などの比較を行った結果、線量が少ない場合、システムに入射する情報量が低下するため、微細な構造の再現が難しくなる。また、ノイズ要素が増加するので、これを画像処理で補おうとすると、強い補正が必要となり、低周波の再現性の劣化など、弊害が発生するので、注意が必要である。逆に、線量が多い場合でも画質改善は少ないので、被ばくの低減のため、画質を維持できるレベルまで調整が必要である。

受像機器の特性を把握し適切な撮影条件、画像処理を適応する事が望ましい。

4. 間接X線写真の濃度測定結果

(1) 濃度測定結果

間接写真も直接と同様に濃度測定を行いその結果をまとめた。

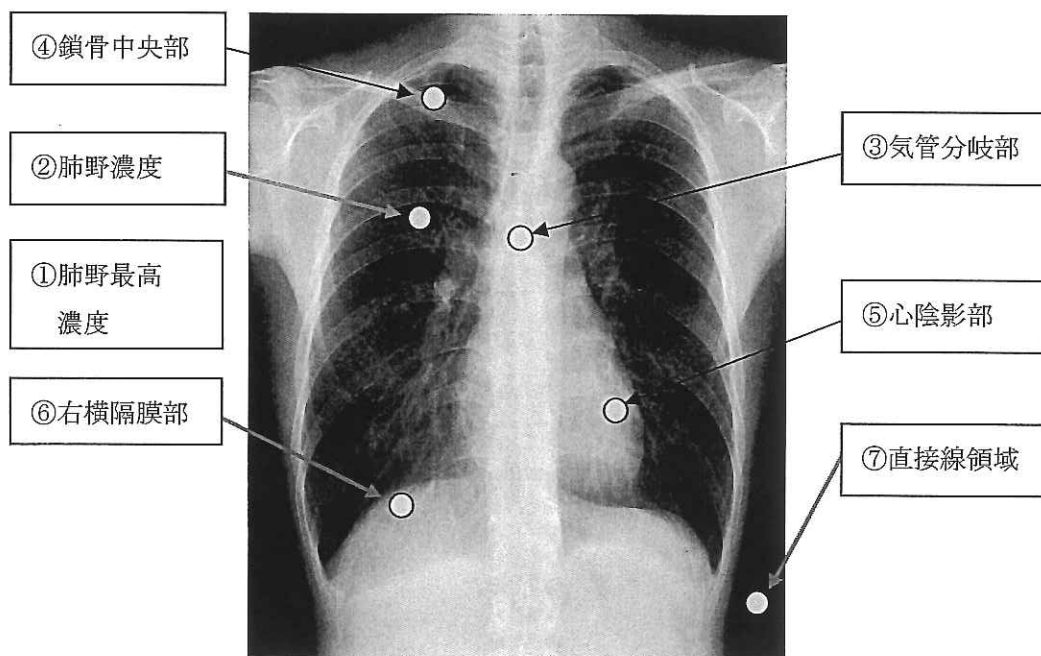
濃度測定を行ったのは、良い評価を得た施設の写真5ロールである。今年は低い評価の間接写真が無かったため測定は実施しなかった。

試料：評価の高かった写真 上位 5ロール

測定方法 濃度計：DP

濃度測定部位

- 1 肺野最高濃度：肺野における最も濃度の高い部分
- 2 肺野濃度：右肺野第6—7肋間における肺野部分
- 3 気管分岐部：気管分岐部の直上
- 4 鎖骨中央部：右鎖骨の中央部で、肋骨に重ならない部分
- 5 心陰影部：下肺野で心臓に重なり、かつ肋骨・肺血管と重ならない部分
- 6 右横隔膜部：右横隔膜に重なる肺野部分の中央
- 7 直接線領域：直接X線が照射される体外の空気部分



(2) 良いと評価された写真の測定結果

	間接フィルム	
	平均	範囲
肺野最高濃度	1.64	1.43 - 1.86
肺野濃度	1.55	1.41 - 1.74
気管分岐部	0.61	0.42 - 0.78
鎖骨中央部	0.97	0.73 - 1.14
心陰影部	0.75	0.50 - 0.96
右横隔膜部	0.52	0.32 - 0.78
直接線領域	2.05	1.61 - 2.39

① 肺野濃度 右肺野第 6-7 肋間近傍で肋骨・肺血管と重ならない部分

良いと評価された写真の平均最高濃度は 1.55 程度であった。

間接フィルムの特性は濃度 1.7 前後にコントラストのピークがあり、濃度の上昇に伴いコントラストは低下していく。従って、肺野の濃度が 2.0 を越える写真は高すぎる濃度のために観察しにくいだけでなく、十分なコントラストが得られないために描写性が低下する問題がある。

また、局所的に高い濃度が発生する場合もあるが、適切な肺野濃度を維持し散乱線等を適切に除去することにより、極端な濃度の上昇は防止することが可能である。

低い評価の写真は、肺野濃度が極端に低い(1.2 前後)ものと極端に高いもの(2.0 以上)に分かれた。濃度の低い写真は、縦隔から横隔膜の濃度が得られにくく描写性が低下する。濃度の高い写真は、フィルムのコントラストが低下するため肺野の解剖学的構造が観察しにくくなる。

② 心陰影部 心臓中央部で肋骨・血管と重ならない部分

良いと評価された写真の心陰影部の濃度は 0.75 程度であった。

適切な心陰影部の濃度を得るためには、適切な電圧と散乱線の除去を行うこと、濃度補償蛍光板の使用が望ましい。濃度補償蛍光板を使用する場合は適切なポジショニングに配慮する必要がある。さらに、心陰影部においては、濃度が適正であると同時に、心陰影に重なる肺血管や大動脈の輪郭が良く見えること、すなわち解剖学的諸構造が鮮明に描出されていることが重要である。

③ 右横隔膜部 右横隔膜の中央部

良いと評価された写真の右横隔膜の濃度は 0.52 程度であった。

適切な横隔膜の濃度を得るためには、管電圧と適切な散乱線の除去に配慮する必要がある。横隔膜部においては、濃度が適正であると同時に、肺の下縁および末梢血管までコントラスト良く鮮明に描写されていることが重要で、濃度が十分であっても肺血管が見えない、すなわち低コントラストの写真は高い評価を得ることがで

きない。

④ 直接線領域

良いと評価された直接線領域の濃度は 2.05 前後であった。

この部分の濃度は現像システムの適正性が評価される。

(3) まとめ

濃度値と良い写真の関連性

濃度設定は良い写真を提供するための一つの重要な条件ではあるが、総合的に良い写真を提供するためには、本報告書の「診断に適した胸部単純写真の諸条件」に記載されている解剖学的要件を満たすための努力が重要である。良い写真を提供するために、ここに示す計測値を参考にして画質向上に努めていただきたい。また、画像の品質管理をする上で定期的に濃度を測定し、画像の安定化を図ることも重要である。

5. 様式1デジタル胸部画像の調査表の記入に係る問題点

(1) WL、WW の未記入

調査表に WL (ウィンドウレベル)、WW (ウィンドウ幅) の記載がない機関が 268 施設中 30 施設あった。全衛連では、調査表に記載された WL、WW の値を用いて画像を表示して審査する予定である。このため、「デジタル胸部画像の調査表」に、画像 No 毎に読影用ビューワで観察したときの WL と WW の値を必ず記載してほしい。

画像1	WL=	WW=
画像2	WL=	WW=
画像3	WL=	WW=

図1 調査表における WL, WW の記入欄

(2) WL、WW の記載の誤り

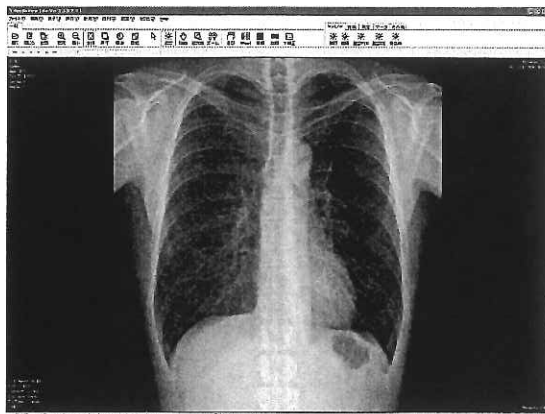
フリーソフトのビューワ (ApolloViewLite) をインストールした汎用 PC (事務用) を用いて提出された CD/DVD の中に記録された DICOM 画像を表示し、ビューワにおけるガンマ補正をリニア (線形) とし、ビューワの WL と WW を調査表に記載された値に合わせた後、表示画像を確認した (図 2)。

その結果、縦隔部が白とびしていたり、画像全体のコントラストが低すぎる施設が 249 施設中 8 施設あった。

これらの施設の画像は、ビューワ上で WL、WW を手動で調整することで概ね適正に表示できたため、調査表に記載した WL、WW の値が間違えていると考えられる。

このため全衛連に CD/DVD と調査表を提出する前に、CD/DVD に記録した画像をビューワ (ApolloViewLite) で表示し、調査表に記載した WL、WW の値に手動で調整した後、画像が概ね適正に表示されることを確認してほしい (図 2)。もし概ね適正に表示されない場合には、読影で使用しているビューワで WL、WW の値を確認し、その値を記入されたい。

また、各施設において、読影に使用しているビューワのソフトウェアに表示ガンマを手動で調整できる機能がある場合には、ガンマ補正をリニア (線形) とし、表示画像が適正であることを確認し、そのときの WL、WW の値を調査表に記載してほしい。



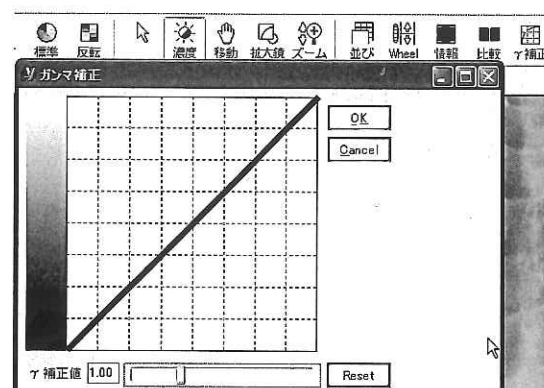
(1) CD/DVD 内の
DICOM 画像の表示

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

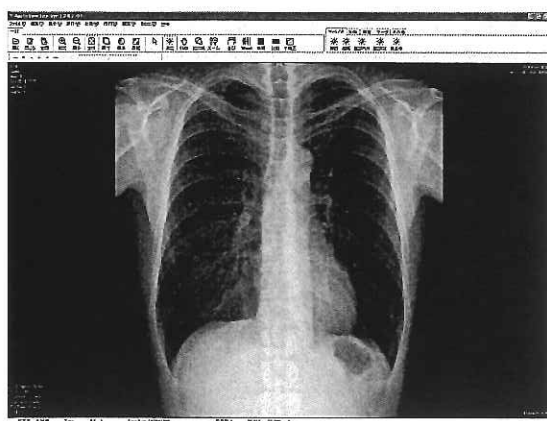
(2) 調査表の WL、WW の確認



(3) ビューワの WL、WW の調整
(調査表の記載に合わせる)



(4) ビューワのガンマ補正
(線形 (リニア))



(5) 画像確認
(白とびや黒つぶれがないこと)

図2 汎用PCを用いた WL と WW の記載内容の確認方法

(3) モニタの階調特性

モニタの階調特性が GSDF ではないと回答した施設が 268 施設中 13 施設あった。

じん肺画像をモニタで読影する場合、DICOM Part 14 (GSDF) に準拠したキャリブレーション（表示の補正）がなされていることが要求されている[1, 2]。

モニタ階調特性（ガンマ 2.2、GSDF）の比較図を図 3 に示す。ガンマ 2.2 のモニタを使用している施設で適正と判断した胸部画像を全衛連のモニタ（GSDF）で表示すると、肺野の輝度が低く（肺野濃度が大きく）、肺血管のコントラストが低く表示されてしまう。つまり、異なる表示階調のモニタを使用すると、同じ見え方を共有できない。

来年度からの全衛連のモニタを用いた胸部画像審査では、階調特性が GSDF のモニタを使用する予定である。今後、表示階調が GSDF のモニタへの更新を検討してほしい。

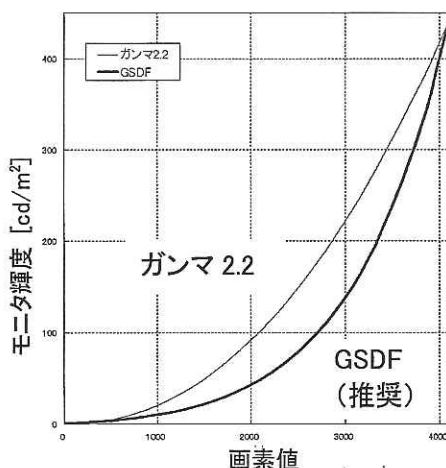


図 3 モニタ階調特性の比較

(4) モニタ階調特性の校正

モニタの階調特性を GSDF に校正していない施設が 268 施設中 82 施設あった。

じん肺画像の読影には、DICOM Part 14 (GSDF) に準拠した校正（階調特性の補正）がなされ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、対応してほしい。

モニタ品質管理ソフトウェアを所有していない施設が 268 施設中 109 施設あった。

モニタの階調特性が GSDF であるものの、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、対応してほしい。

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されたい。

- 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 4)。
- 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 5)。
- 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 6)。
- 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 6)。
- 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 7)。どの JND インデックス (輝度) でどの程度 GSDF (DICOM part 14) の特性に近いかを確認できる。

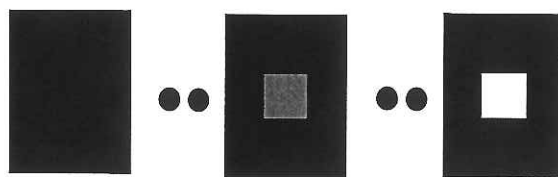


図 4 テストパターン (18 種類, 画素値が 0~255 まで等間隔に変化したもの)

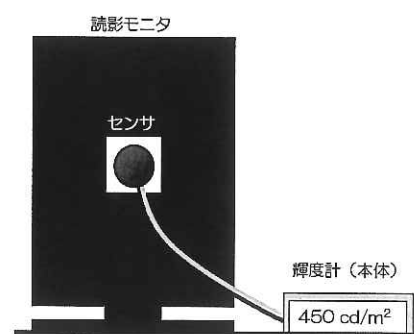


図 5 モニタ輝度測定の配置図

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

図6 コントラスト応答

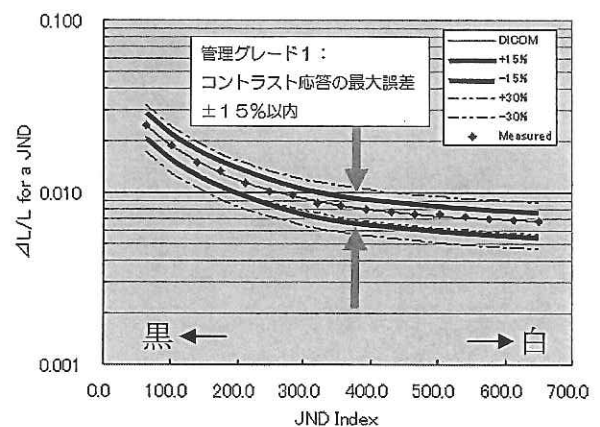


図7 コントラスト応答

(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。)

(5) モニタの最大輝度

モニタの最大輝度を点検している施設が322施設中100施設あった。また、モニタの最大輝度が300 cd/m²未満の施設が268施設中12施設あった。

なお、調査表の最大輝度の欄に、モニタ仕様の最大輝度(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」には、モニタ仕様の最大輝度ではなく、実際に輝度を測定した値を記載されたい。

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について相談してほしい。

じん肺画像の読影には、輝度が300 cd/m²以上のモニタが要求されている[2]。また、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%以下に低下すると胸部写真として使用する上で臨床的に読影結果の精度に影響を与えたことが報告されている[4]。

年1回、モニタの最大輝度を測定し、300 cd/m²以上であることを確認されたい。また、モニタの最大輝度が300 cd/m²以下の場合には、モニタの更新を検討されたい。

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/m²)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/m²)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8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。

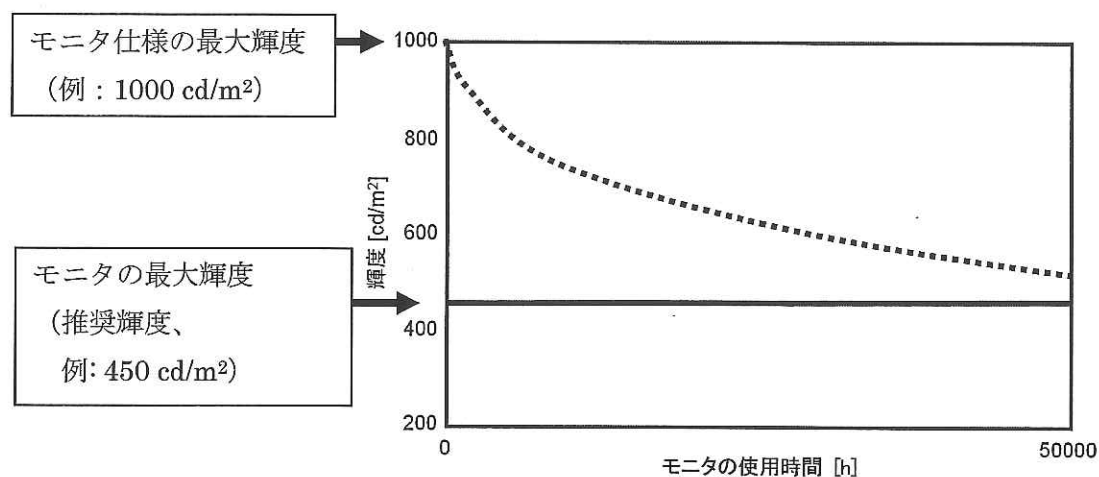


図 8 モニタの最大輝度の経年変化の模式図

(6) 匿名化

DICOM ファイルのタグ情報（受診者の氏名、生年月日）を匿名化していない施設が 249 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）に匿名化の機能がないかについて、メーカーに問い合わせ、確認されたい。

(7) CD/DVD 出力装置

CD/DVD 出力装置が無い施設が 268 施設中 16 施設あった。

全衛連では、平成 26 年度より胸部写真による審査を止め、モニタを用いた画像審査に完全に移行する予定である。ビューワメーカーか PDI クリエータシステムのメーカーに CD/DVD の出力について問い合わせ、対応されたい。

(8) PACS における画像圧縮率

PACS における画像圧縮率が 1/20 である施設が 256 施設中 2 施設あった。また、2 種類の圧縮率（1/2 と 1/20）を使用している施設が 256 施設中 2 施設あった。

圧縮率で 1/10 までは非圧縮画像と臨床上同等とされている[5]。圧縮率 1/20 は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 1/10 以内に変更できないか PACS メーカーに相談されたい。

(9) 全衛連のモニタを用いた画像審査

全衛連では、来年度よりモニタ(階調特性:GSDF、最大輝度(推奨輝度):450cd/m²、最小輝度:0.85cd/m²、モノクロ、縦型、21 インチ、3 M、1536×2048 画素)、ビューワ(ApolloViewLite、ガンマ補正:リニア)を用いて審査する予定である。参考までに、全衛連における胸部画像審査の模式図を示す(図 9)。このように、全衛連では、調査表に記載された WL、WW の値に基づき、画像審査を行う予定である。

また、来年度からは CD/DVD 1 枚に胸部 DICOM 画像 1 枚を記録し、CD/DVD を 3 枚提出することとする。DICOM 画像ではない BMP 画像や JPG 画像は受け付けない。また、CD/DVD に、胸部正面以外の画像(胸部側面画像等)を記録しないこと。

その理由は、1 枚の CD/DVD に、3 人分の胸部 DICOM 画像を記録すると、画像 No を特定できない場合があり、CD/DVD からの DICOM ファイルの抽出が煩雑になるためである。また、全衛連に 3 枚以上胸部画像を提出されていると、どの画像で審査すればよいか特定できないためである。

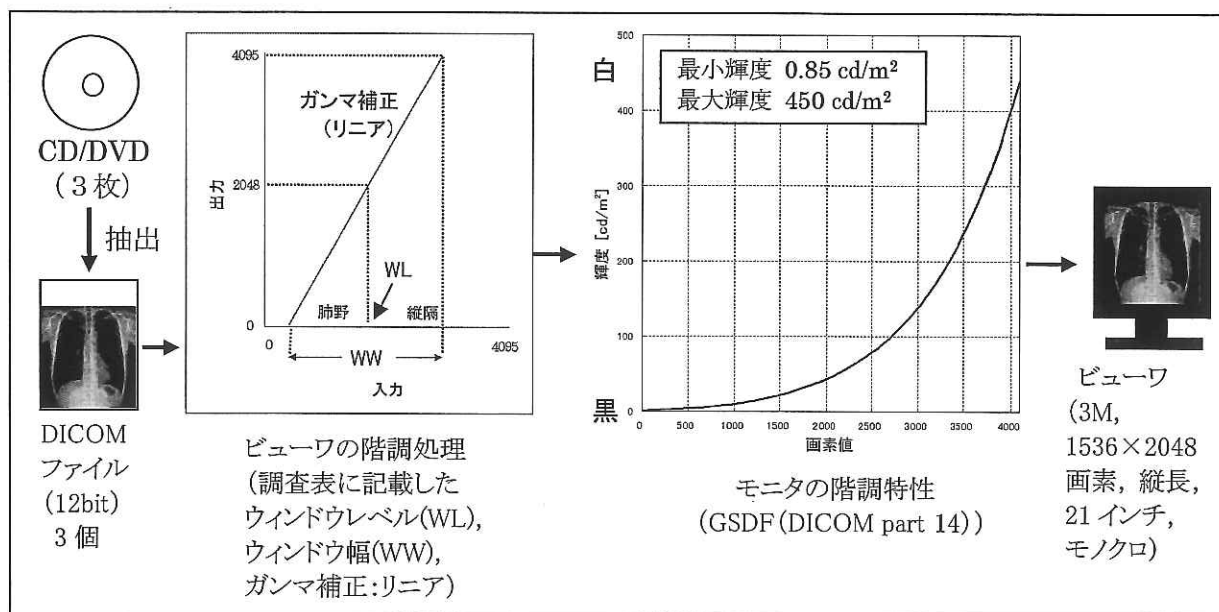


図 9 全衛連におけるモニタを用いた胸部画像審査の模式図

＜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>

6. 平成 24 年度の審査を終えて

(1). 直接撮影写真の審査結果

提出された 324 施設の審査結果は、評価 A（優）は 28.4%、評価 B（良）70.7%、評価 C（可）0.9%、評価 D（不可）0 という結果であった。

提出された 972 枚の写真の審査結果は表 3～6 に示したとおりである。

CR、FPD のデジタル写真の評価 A は、前年度 272 枚（27.7%）から今年度 279 枚（28.7%）とほぼ同数であった。

解剖学的評価、物理学的評価ともほとんどの項目は、デジタル写真がアナログ写真を上回っていたが、評価 C の粒状性に関しては、逆にデジタル写真が劣っている結果となった。これはパラメータ設定により、腋窩および横隔膜下の評価が大きく下がったためと考えられる。

濃度に関してはデジタル・アナログ共に近い値を示したが、肺野に関してはデジタル写真が低く、アナログ写真は高めであった。また、胸椎に関しては、デジタル写真が高かった。従来は、デジタル写真の濃度が高めであったが、画像パラメータの精度が向上し、バランスの良い描写性が実現できたために、変わってきたものと思われる。

また、デジタル写真を提出した 269 施設 754 枚のうち、1 施設 3 枚が審査の結果「過処理」とされた。今回の審査では減点とはしなかったが、研修会で指摘しているとおり、過度の強調により画質が低下する。（過処理の問題点について表 1 に示す。）その結果、見えるべき陰影が見えづらくなる危険をはらんでいるため具体的なコメントを作成し、その結果について回答を求めた。

表 1

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 周波数強調処理が強すぎる。<ul style="list-style-type: none">・高周波数領域の強調が強すぎると、カンタムノイズが強調され、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、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。<ul style="list-style-type: none">・縦隔領域の濃度が必要以上に高くなり、見かけ上の肺野コントラストが低下する。（肺野全体の濃度が上昇する。）・濃度の上昇により粒状性の粗が目立ってくる。3. ノイズ抑制処理が強すぎる。<ul style="list-style-type: none">・細かな肺血管の同定が難しくなる。・鮮鋭性が低下し、輪郭がボケたり、骨梁等の描写が難しくなる。 |
|---|

64 点以下のデジタル写真については、プリンタ設定の問題も懸念されたため、別に提出された CD-R を 3 メガのモニターを用いて画像確認を行なったが、写真審査と同様の結果に終わった。64 点以下の写真を改善するため 7 ページに示す指導を行った。

デジタル画像の肺底部欠損については昨年度から審査の減点対象としたが、事前のアナウンスもあり問題となった写真は少なかった。

(2) 間接撮影写真の審査結果

胸部間接エックス線撮影フィルム審査は、ロール・フィルムで撮影された画像について全体及びロールの中ほどの 3 コマが良好か否かを審査している。

直接撮影との違いは、 $Gd_2O_2S:Tb$ の蛍光体の蛍光板を用いた高感度グリーン希土類蛍光板 (CM-II) の使用、または肺野と縦隔部の X 線吸収差を補償して、胸部全域の診断を可能にする濃度補償タイプ CG-II 及び IGF 蛍光板を用いていることである。

審査基準は直接撮影審査と基本的には変らないが、濃度、鮮鋭度、粒状性を重視し、1 コマ及び全体の被写体バランスが適性か、また上下・左右の欠落をチェックしており、更に濃度補償タイプの使用による半影も評価対象にしている。

直接撮影フィルムで指摘されている肺底部描出不備については、ミラー・カメラ使用では幾何学的に無理であるため評価対象としてはしていない。

提出された 164 施設の審査結果は、評価 A (優) 47、評価 B (良) 116、評価 C (可) 1、評価 D (不可) 0 であり、優が 7 施設増え評価可が 5 減った結果、ほとんどの施設が優又は良となった。

全体の印象は、間接フィルムの現像処理と被写体 (太い・細い) のフォトタイマーの調整、動作不良があった。是非、年 1 回の保守点検の励行をしていただきたい。

体位管理としては、肩当ての不備と画面下のタイトルが読影に支障をきたすので注意をお願いする。

平成 22 年度から 3 年間の評価結果推移を見ると評価 A は (28.7%→19.9%→25.9%) と本年度は上向きとなったが、良好な間接写真撮影となると多人数を短時間にこなさねばならない。そこで大切な事は、日頃から機器の品質管理と保守点検を励行し、撮影された写真を見ることと、読影に立ち会うことが必須条件と考える。

平成元年より 24 年間続けてきた胸部間接フィルム審査は本年で終了することになった。間接胸部用 X 線撮影専用カメラ装置は平成 19 年に製造中止となり、益々デジ

タル機器に転換されると予想されるが、フィルムを使用の施設は引き続き精度管理に注力をお願いしたい。

(3) 照射線量測定についての検討

今年度は、デジタルで参加するとした施設のうち下記の①～⑤に該当する 140 施設を対象にガラスバッチによる照射線量測定を実施した。

- ① 今年度、新たにデジタルで参加するとした施設
- ② 過去に照射線量が多すぎたり、少なかったりした施設
- ③ 前年の線量測定が不能とされた施設
- ④ 写真評価結果が悪く線量が適切でなかった施設
- ⑤ 過去 1 度しか参加していない施設

はじめて測定に参加した 54 施設のうち 5 施設が、照射手順等に何らかの不具合がありデータを得ることができなかった。ほかに 2 施設も同様の理由でデータ取得できず、結果 133 施設からのデータを取得した。

平均線量は、0.147 mGy（最小値 0.028 mGy、最大値 0.467 mGy）であった。平均値としては過去 3 年間の値とほぼ同等の値となっている。（21 年度 0.142 mGy、22 年度 0.165 mGy、23 年度 0.138 mGy）

デジタル画像への移行期を迎え、撮影者が線量と画質の関係を理解することが重要であり、自施設の照射線量を把握し、最適な線量で撮影されているかを検証していく必要がある。本調査は平成 21 年度から実施しており、今年度調査により延べ 640 施設のデータが集まった。測定結果の解析は、全衛連「胸部エックス線検査研修会」等で報告する予定である。

(4) CD-R 提出状況と課題について

今年度デジタルで参加した 269 施設より CD-R を提出いただいた 248 施設の内容を確認した結果は表 2 のとおりであった。胸部以外の画像情報が混在していたケース、データが空か、開けなかったケース等、11 施設の画像を取り込むことができなかった。問題があるとされた施設には、CD を返却し原因の究明をお願いした。

なお、次年度から、デジタルシステムによる場合は、写真に代えて画像データをモニターで審査するので、DICOM 出力した画像データを CD-R / DVD に焼き付けて（1 画像につき 1 枚の CD-R / DVD）提出されたい。詳細は次年度に案内する。

表 2

デジタル写真提出施設数	269	
CD提出施設数	248	92.2%
CD未提出施設数	21	7.8%

内 容	数	取込み可否	対応
匿名化していない	22	○	—
胸部正面像以外の画像有（側面像）	1	○	CD返却 個別に注意
機関コード編集が不十分 13003-1 13003-2 13003-3	83	○	—
「デジタル胸部画像の調査表」に記載した WL, WWの値に問題がある	8	○	CD返却 個別に注意
画像が不足	3	○	CD返却 個別に注意
フィルム番号無いか又は全て同一番号	6	×	CD3枚提出で解決
過去分を含め画像15枚有 選択できず	1	×	CD返却 個別に注意
D I C O Mファイル無し	2	×	CD返却 個別に注意
画像と様式2の撮影日が違う	2	×	個別に注意
取り込めなかった機関数	11		

評価結果の年度別推移

表3 直接撮影写真(全体)

		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	平成21年度 フィルム枚数	平成20年度 フィルム枚数
評価 区分	評価A(優) (100～85)	308 (52) 28.4%	305 (92) 31.1%	193 (46) 19.7%	201 (45) 21.2%	176 (36) 17.9%
	評価 B(良) (84～70)	642 66.0%	641 65.3%	721 73.5%	710 74.9%	757 77.2%
	評価 C(可) (69～50)	22 2.3%	32 3.3%	67 6.8%	37 3.9%	48 4.9%
	評価 D(不可) (49以下)	0 0.0%	3 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	合 計	972 100%	981 100%	981 100%	948 100%	981 100%

評価A(優)の()内の数字は、90点以上の評価を得たフィルム数

表4 直接撮影写真(アナログ)

		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	平成21年度 フィルム枚数	平成20年度 フィルム枚数
評価 区分	評価A(優) (100～85)	29 (5) 3.0%	33 (3) 3.4%	29 (2) 3.0%	59 (10) 6.2%	81 (11) 8.3%
	評価 B(良) (84～70)	183 18.8%	251 25.6%	350 35.7%	427 45.0%	482 49.1%
	評価 C(可) (69～50)	6 0.6%	5 0.5%	39 4%	35 3.70%	37 3.80%
	評価 D(不可) (49以下)	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	アナログ計	218 22.4%	289 29.5%	418 42.6%	521 55.0%	600 61.2%

評価A(優)の()内の数字は、90点以上の評価を得たフィルム数

表5 直接撮影写真(デジタル)

		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	平成21年度 フィルム枚数	平成20年度 フィルム枚数
評価 区分	評価A(優) (100～85)	279 (47) 28.7%	272 (89) 27.7%	164 (44) 16.7%	142 (35) 15%	95 (25) 9.70%
	評価 B(良) (84～70)	459 47.2%	390 39.8%	371 37.8%	283 29.9%	275 28.0%
	評価 C(可) (69～50)	16 1.7%	27 2.8%	28 2.9%	2 0.2%	11 1.1%
	評価 D(不可) (49以下)	0 0.0%	3 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	デジタル計	754 77.6%	692 70.5%	563 57.4%	427 45.0%	381 38.8%

評価A(優)の()内の数字は、90点以上の評価を得たフィルム数

表6 直接撮影写真(施設数)

年 度 区分		平成24年度 施設数	平成23年度 施設数	平成22年度 施設数	平成21年度 施設数	平成20年度 施設数
評価区分	評価A(優) (100~85)	83 (9) (28.4 %)	92 (26) (28.1 %)	52 (11) (15.9 %)	60 (7) (19.0 %)	47 (9) (14.4 %)
	評価 B(良) (84~70)	229 (70.7 %)	224 (68.5 %)	257 (78.6 %)	250 (79.1 %)	268 (82.0 %)
	評価 C(可) (69~50)	3 (0.9 %)	10 (3.1 %)	18 (5.5 %)	6 (1.9 %)	12 (3.7 %)
	評価 D(不可) (49以下)	0 (0.0 %)	1 (0.3 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)
	合 計	324 (100 %)	327 (100 %)	327 (100 %)	316 (100 %)	327 (100 %)

()内の数字は、90点以上の評価を得た施設数

表7 間接撮影写真(施設数)

年 度 区分		平成24年度 施設数	平成23年度 施設数	平成22年度 施設数	平成21年度 施設数	平成20年度 施設数
評価区分	評価A(優) (100~85)	47 (10) (28.7 %)	40 (6) (19.9 %)	58 (6) (25.9 %)	91 (18) (37.9 %)	92 (7) (36.2 %)
	評価 B(良) (84~70)	116 (70.7 %)	155 (77.1 %)	161 (71.9 %)	144 (60.0 %)	157 (61.8 %)
	評価 C(可) (69~50)	1 (0.6 %)	6 (3.0 %)	5 (2.2 %)	5 (2.1 %)	5 (2.0 %)
	評価 D(不可) (49以下)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)
	合 計	164 (100 %)	201 (100 %)	224 (100 %)	240 (100 %)	254 (100 %)

()内の数字は、90点以上の評価を得た施設数

7. 診断に適した胸部エックス線写真の諸条件

胸部エックス線検査専門委員会

(1). 濃度について

胸部エックス線写真は、一枚の写真中にエックス線吸収の大きく異なる肺組織と骨が、0.3～2.0の濃度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、中肺野濃度は肋間部分で1.8前後がもっとも良く、これが1.6以下や2.0以上は不適當である。ただし、全体的に画質が良好なエックス線写真においては、被写体に依存して部分的に最高濃度が2.0前後であっても許される。

第2に、肋間部分の濃度が上記条件を満たすのみでは不十分であり、肋骨に重なった部分の濃度も適度に保たれる必要があり、低すぎるのは良くない。同様に側胸壁近くの末梢肺野の濃度も低すぎるのは良くない。末梢肺野の濃度については、側胸壁の肋骨沿いに肺の外側縁が明瞭に認識できるものが良い。

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濃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、心臓に重なって左下肺野内側域の肺血管影が見えると共に、右横隔膜に重なった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、縦隔の濃度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。

(2). 病変の検出やその性状判定への適性

胸部エックス線写真においては、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なければ良いエックス線写真とはいえない。

胸部エックス線写真の画質を肺血管の見え方から判断する場合には、肺門部肺血管の輪郭が鮮明に見えること、下肺野中層部の肺血管の輪郭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かなり

よく見えることなどが望ましく、画質評価に際してはここに注目する。
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エックス線写真といえる。

縦隔部分については、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。これらはエックス線写真の濃度のみならず、低濃度部における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。

(3)． 具体的留意点

- 1) 黒化度：シャウカステンは、照度が約7,000～10,000ルクスと十分に明かるいものを用いて日常の読影作業が行われることが望ましく、ここで上記の適当濃度を示すエックス写真を利用すると読影が容易になる。
- 2) 鮮鋭度：エックス線フィルムと増感紙の圧着不良もエックス線像の鮮鋭度を劣化させる。特にオートフィルムチェンジャーの使用時には要注意。

撮影時間は、30msec以下が望ましい。撮影時間が長いと、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。エックス線管の実効焦点サイズは、1mm以下であることが望ましい。

- 3) コントラスト：一般に低コントラストのエックス線フィルムは胸部エックス線撮影に適していない。またコントラストの高すぎるフィルムには縦隔部の描写に問題のあるものが多いため、これも不適當である。
低コントラストのX線写真では肺野の微細病変を不鮮明にしてその発見を妨げるし、病巣の辺縁の鮮鋭さについての判断を困難にする。
- 4) 粒状性：エックス線フィルム・スクリーンシステムの感度は、量子モトルがあまり目立つものは不適當である。

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100kV、120kV、140kVに対し、高密度グリッドはそれぞれ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、絞りを活用すべきことはいうまでもない。

エックス線フィルムのかぶりをさけるために、エックス線フィルムの保管方法などに注意をはらってほしい。

自動現像機については、現像温度や補充量についてよく検討し、ローラの摩耗らへの対応など保守管理に留意してほしい。

フィルム・スクリーンシステムにおける 良い胸部エックス線写真

1. 肺野の適正濃度 ： 中肺野は1.8前後
側胸壁近くの末梢肺野は約1.0
心臓に重なる部分は約0.6
2. 低濃度部から高濃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質
4. 撮影管電圧は120～135kV／高密度グリッド比14：1使用
5. 胸部X線写真撮影用の新オルソX線フィルム／増感紙システム
6. 真空密着方式のフィルムオートチェンジャー使用
7. 適正な現像管理／保守管理