

（3）モニター診断の最適化

研究分担者 野間 恵之¹、西本 優子²、加藤 勝也³、高橋 雅士⁴、本田 純久⁵、芦澤 和人⁶

所属 1 天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 部長

所属 2 天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 医員

所属 3 川崎医科大学 放射線医学（画像診断2） 教授

所属 4 医療法人友仁会 友仁山崎病院 院長

所属 5 長崎大学大学院 医歯薬総合研究科 地域リハビリテーション学 教授

所属 6 長崎大学大学院 医歯薬総合研究科 臨床腫瘍学 教授（研究代表者）

研究要旨 従来から、じん肺健康診断には胸部直接X線撮影（XP）と「じん肺標準X線フィルム」の比較による診査が行われていたが、平成19～21年度および平成22年度の厚生労働科学研究「じん肺健康診断におけるエックス線デジタル撮影画像の活用に関する研究」、ならびに「じん肺健康診断等におけるデジタル画像の標準化ならびにモニター診断および比較読影方法の確立に関する研究」において、適切な撮影条件や標準化装置を用いることでじん肺健康診断をデジタル画像システムで行うことが可能であることが示されている。本研究では、じん肺健康診断に導入するモニターの至適条件（モニターマトリックス、カラー/モノクロ）について検討を行う。

A. 背景

じん肺管理区分の判定は、申請者から提出された胸部X線写真を「じん肺標準X線フィルム」（昭和53年）（以下「標準フィルム」）と比較して行われていた。しかし、標準フィルムはアナログ写真であるため、経年劣化と複製による画質低下が問題であった。一方、近年の画像診断機器の発達により、CR（Computed radiography）やDR（Digital radiography）といったデジタル撮影装置、および画像診断用モニタが広く普及しており、実臨床においてはフィルムレスが一般的となっている。このような状況を鑑みて、平成19～21年度の厚生労働科学研究「じん肺健康診断におけるエックス線デジタル撮影画像の活用に関する研究」、ならびに平成22年度

厚生労働科学研究「じん肺健康診断等におけるデジタル画像の標準化ならびにモニター診断および比較読影方法の確立に関する研究」（いずれも主任研究者 村田喜代史）が行われた。これらの研究により①ダイナミックレンジ圧縮処理をじん肺表示条件に加える妥当性、②じん肺診断に適切なモニタサイズは3M以上、③カラーモニターは白黒モニターと同等であることが示され、適切な撮影条件や標準化装置を用いることで、じん肺健康診断をデジタル画像システムで行うことが可能であることが示されている。

また、日本医学放射線学会電子情報委員会のデジタル画像の取り扱いに関するガイドライン3.0版では、胸部X線画像診断用モニタについて、1M以上のモニタであればフィルム

に代替して使用することができると明記している。

デジタル画像撮影装置の急速な導入と普及により、臨床の現場ではじん肺患者の診療にモニター診断が広く使用されている現状を考慮して、じん肺健康診断にもモニター診断を導入する時期が来ていると考えられる。本研究では、村田班における検討結果や日本医学放射線学会のガイドラインを踏まえて、じん肺診査に最適なモニター条件を明らかとすることを目的とする。

B. 目的

じん肺診査に最適なモニターの条件を明らかにする。

C. 検討方法

2社×2種のモニターを使用して、4名の読影者（AK、KK、TM、NS）がじん肺症例の型分類を行い、読影者内一致、読影者間一致について検討した。

① モニターの種類

2社（EIZO、JVC）の、2種類のマトリクスサイズ（1M、3M）のモニターを検討対象とした。1Mモニターはどちらもモノクロモニターであるが、3MモニターはEIZOはカラーモニター、JVCはモノクロモニターである。

② 対象症例

平成26～28年度の芦澤班で使用した症例（岡山労災病院の前向き研究症例）から45例を抽出した。症例の内訳を表1に示す。

型分類は、平成26～28年度の芦澤班におい

表1 検討症例45例の型分類うちわけ

型分類	0/1	1/0	1/1	2	3	4
症例数	7	6	6	8	4	14

て合議で決定されたもので、これをゴールドスタンダードとした。

③ 読影方法と検討項目

読影の順番は、EIZO1M → EIZO3M → JVC1M → JVC3Mとした。

読影は各モニターとも1回で、4名で同時に読影し、独立して型分類を行った。ゴールドスタンダードを正解として、読影者内および読影者間の一致率、各読影者の正診率を求めた。

また、メーカー間（EIZO-JVC）、モニターサイズ間（1M-3M）において、カッパ係数を計算し、McNemar検定で有意差検定を行った。

D. 結果

① 読影者内一致

結果を表2に示す。各読影者とも1Mと3Mモニターの比較で、中等度の一致を示すものが多かった。EIZO3M（カラーモニター）とJVC3M（モノクロモニター）においても、大

表2 読影者内一致

読影者	E1-E3	J1-J3	E1-J3	E3-J1	E1-E3	J1-J3
1	.670	.679	.389	.245	.431	.477
2	.313	.446	.295	.477	.385	.206
3	.496	.549	.321	.364	.479	.437
4	.435	.716	.356	.580	.650	.673

表3 各モニターにおける正診率

読影者	E1	J1	E3	J3	平均
1	82.2	77.8	71.1	71.1	75.5
2	68.9	70.0	80.0	82.2	75.3
3	80.0	68.9	62.2	73.3	71.1
4	44.4	60.0	62.2	62.2	57.2

きな差はみられなかった。各モニターに於ける正診率にも大きな差はなかった（表3）。

表4 各モニターにおける読影者間一致

	E1	J1	E3	J3	E1+J1	E3+J3
1月2日	0.06	0.245	0.361	0.206	0.148	0.279
2月3日	0.09	0.024	0.207	0.173	0.108	0.24
3月4日	0.008	0.257	0.274	0.348	0.177	0.321
1月4日	0.212	0.039	0.035	0.015	0.055	0.097
1月3日	0.087	0.08	0.012	0.047	0.053	0.097
2月4日	0.019	0.024	0.272	0.166	0.176	0.18

③ 読影者間一致

結果を表4に示す。読影者間一致は1Mモニター、3Mモニターのともに中等度以上の一致を示すものはなかった。

表5 正解・不正解の一致の程度

	EIZO3M	JVC3M	EIZO1M	JVC1M
不正解	55例 30.6%	50例 27.8%	56例 31.1%	56例 31.7%
正解	125例 69.4%	130例 72.2%	124例 68.9%	123例 68.3%

④ メーカー間（EIZO-JVC）とモニターサイズ間（1M-3M）の比較

メーカー間とモニターサイズ間の比較では、4名の読影結果を合わせて検討を行った。

各モニターの正解・不正解の一致の程度には、大きな差は認められなかった（表5）。

メーカー間の比較（表6）では、3MモニターではMcNemar検定の正確有意確率（両側）0.522、カッパ係数0.476、1Mモニターでは正確有意確率（両側）1.000、カッパ係数0.316であった。モニターサイズの比較（表7）では、EIZOでは正確有意確率（両側）1.000、カッ

表6 メーカー間の比較

	McNemar検定 正確有意確立（両側）	カッパ値
EIZO3-JVC3	0.522	.476
EIZO1-JVC1	1.000	.316

表7 モニターサイズの比較

	McNemar検定 正確有意確立（両側）	カッパ値
EIZO1-EIZO3	1.000	.414
JVC1-JVC3	0.296	.562

パ係数0.414、JVCで正確有意確率（両側）0.296、カッパ係数0.562であった。

以上より、メーカー間およびモニターサイズの比較において、両者の読影結果に有意差は認められず、統計的に有意な中程度の一致が認められた。

E. 考察

メーカー間（EIZO-JVC）とモニターサイズ間（1M-3M）の比較において、両者に統計的に有意な中程度の一致が確認できた。

読影者内一致の検討でも1Mモニターと3Mモニター間には中等度の一致が認められていることから、メーカーおよびモニターサイズが異なっても、じん肺の型分類の正解率に有意差は認められないと考えられる。また、3MモニターはEIZO（カラー）、JVC（モノクロ）であるが、モニターの種類（カラー/モノクロ）は読影結果には影響しないと考えられる。

村田班ではじん肺診断に適切なモニタサイズは3M以上の検討結果であったが、今回の読影実験結果から、日本医学放射線学会電子情報委員会のデジタル画像の取り扱いに関する

るガイドラインと同様に、1Mモニターもフィルムの代替えとして使用できると考えられる。

なお、今回の検討で読影者間一致が低い結果となった。これについては、対象症例に含まれる0/1、1/0、1/1が合計19例（42%）と約半数を占めており、じん肺の型分類の難しさを反映した可能性がある。また、1台のモニターを4名で観察する状況であったため、読影者とモニターの位置関係や距離が影響した可能性がある。

F. 結語

じん肺症例のモニター診断において、1Mモニターの診断能は、3Mモニターとほぼ同等であると考えられる。

G. 参考文献

1. 村田喜代史 じん肺健康診断におけるエックス線デジタル撮影画像の活用に関する研究：平成19～21年度総合研究報告書：厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業、2010.
2. 村田喜代史 じん肺健康診断等におけるデジタル画像の標準化ならびにモニター診断および比較読影方法の確立に関する研究
URL： http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/kenkyujigyou/kenkyuuhiseika/dl/seika_43.pdf
3. 日本医学放射線学会電磁情報委員会 デジタル画像の取り扱いに関するガイドライン3.0
URL： www.radiology.jp/member_info/guideline/20150417.html