

労災疾病臨床研究事業費補助金

「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」

令和6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 芦澤 和人

令和7（2025）年 3月

労災疾病臨床研究事業費補助金
「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」
総括・分担研究報告書（令和6年度）

じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究
研究者一覧

研究代表者

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学	教授	芦澤 和人
-------------------------	----	-------

研究分担者

医療法人岡山水清会 岡山水清会病院	院長	岸本 卓巳
川崎医科大学 総合放射線医学	教授	加藤 勝也
東北大学 環境・安全推進センター	教授	黒澤 一
浅間南麓こもろ医療センター 放射線科	部長	丸山雄一郎
奈良県総合医療センター 放射線診断科	副部長	西本 優子

研究協力者

北海道中央労災病院 じん肺内科	院長	大塚 義紀
東北労災病院 呼吸器内科	部長/ 副院長	三浦 元彦
東北大学 環境・安全推進センター	教授	小川 浩正
仙台市立病院 呼吸器内科	部長	小荒井 晃
北海道中央労災病院 病理診断科	部長	岡本 賢三
長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学	客員研究員	鎌田 理嗣
長崎大学病院 放射線科	助教	筒井 伸
北海道中央労災病院	名誉院長	木村 清延
北海道中央労災病院/ 北海道大学	名誉院長/ 名誉教授	宮本 顕二
旭労災病院 呼吸器内科	院長	宇佐美郁治
旭労災病院 呼吸器内科	部長	横山多佳子
東北労災病院 中央検査部	部長	植木 進一
旭労災病院 中央検査部	部長	岩月 恵子
北海道中央労災病院 中央検査部	部長	谷 清彦

目 次

I. 総括研究報告

じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究	1
芦澤 和人（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）	

II. 分担研究報告

（1）じん肺診査ハンドブック（案）に関するアンケート調査の実施	5
芦澤 和人（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）	
（2）膿性痰の客観的指標好中球エラスターゼの研究	17
大塚 義紀（北海道中央労災病院 じん肺内科 院長）	
（3）じん肺審査における遠隔画像診断のネットワーク体制構想 ーハイブリッド形式によるじん肺診断技術研修の考案ー	21
丸山 雄一郎（浅間南麓こもろ医療センター 放射線科 部長）	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	31
---------------------------	----

I . 総括研究報告

労災疾病臨床研究事業費補助金
「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」
総括研究報告書（令和6年度）

じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究

研究代表者	芦澤 和人	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）
研究分担者	岸本 卓巳	（医療法人岡山水清会 岡山水清会病院 院長）
	加藤 勝也	（川崎医科大学 総合放射線医学 教授）
	黒澤 一	（東北大学 環境・安全推進センター 教授）
	丸山雄一郎	（浅間南麓こもろ医療センター 放射線科 部長）
	西本 優子	（奈良県総合医療センター 放射線診断科 副部長）
研究協力者	大塚 義紀	（北海道中央労災病院 じん肺内科 院長）
	三浦 元彦	（東北労災病院 呼吸器内科 部長/副院長）
	小川 浩正	（東北大学 環境・安全推進センター 教授）
	小荒井 晃	（仙台市立病院 呼吸器内科 部長）
	岡本 賢三	（北海道中央労災病院 病理診断科 部長）
	鎌田 理嗣	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 客員研究員）
	筒井 伸	（長崎大学病院 放射線科 助教）
	木村 清延	（北海道中央労災病院 名誉院長）
	宮本 顕二	（北海道中央労災病院/北海道大学 名誉院長/名誉教授）
	宇佐美郁治	（旭労災病院 呼吸器内科 院長）
	横山多佳子	（旭労災病院 呼吸器内科 部長）
	植木 進一	（東北労災病院 中央検査部 部長）
	岩月 恵子	（旭労災病院 中央検査部 部長）
	谷 清彦	（北海道中央労災病院 中央検査部 部長）

研究要旨

「じん肺診査ハンドブック」は発刊より40年以上経過していることから、臨床・画像・肺機能の項目についてこれまでの研究で抽出してきた改訂点を踏まえ、令和5年度に、「じん肺診査ハンドブック（案）」を提示したところである。令和6年度は、この案に対しアンケート調査を行い、地方労働局や労災病院の意見を踏まえた修正を行い、最終的な「じん肺診査ハンドブック（案）」を提示した。

続発性気管支炎の診断に必要な膿性痰の判定について、好中球エラスターゼ測定が客観的な指標となりうるかを、検査精度の向上策を講じたうえでcut-off値を求め、その値を基に前年度のデータで再検討したところ、感度75.5%、特異度57.4%であった。

前年までの研究で考案した「遠隔じん肺審査ネットワークシステム」の簡易システム案を活用し、現地会場および遠隔会場のハイブリッド形式でじん肺診断技術研修を開催するパイロットスタディを実施したところ、遠隔会場でも現地会場と同等の研修が可能であった。本方式による遠隔研修の実施可能性は高いと考えられた。

A. 研究目的

1978年に刊行されて以降、じん肺診査ハンドブックは45年という期間が経っていることから（図1、2）、医療の進展、医学的知見の集積、研究成果物の集積などを踏まえ、令和5年度に現状にあった「じん肺診査ハンドブック（案）」を作成したところである。今回は、地方労働局と労災病院にこれに対するアンケート調査を行う事で、意見の集約とフィードバックを行い、最終的な「じん肺診査ハンドブック（案）」の提示を目指した。

臨床部門においては、施設間のばらつきを防ぐために、検査精度の向上策を講じたうえで、膿性痰の客観的指標として好中球エラスターゼ測定の有用性を検討した。

令和5年度までの研究で、「遠隔じん肺審査ネットワークシステム」とその簡易版を考案したところである。本年度は、これを活用し、オンライン研修のパイロットスタディを行い、その有効性を検証した。

B. 研究方法

令和6年3月に労災病院、地方労働局へ6月7日を締め切りとしてアンケートを送付し回収し、集計を行った。集計結果を班会議にて検討し、「じん肺診査ハンドブック（案）」の最終版に反映させた。

好中球エラスターゼによる膿性痰の判定について、令和5年度までの研究で認められた施設間のばらつきの原因は、施設によってじん肺患者の背景が異なるためではないかと考えた。そこで、令和6年度は、PR4Cの患者も多く含まれ、じん肺の重症度も軽症から重症までそろっている北海道中央労災病院の患者群60名で、従来とは異なりN-アセチルシステインとの反応時間を一定にして喀痰中エラスターゼの測定を行い、cut-off値を求めた。そして、このcut-off値を用いて、令和

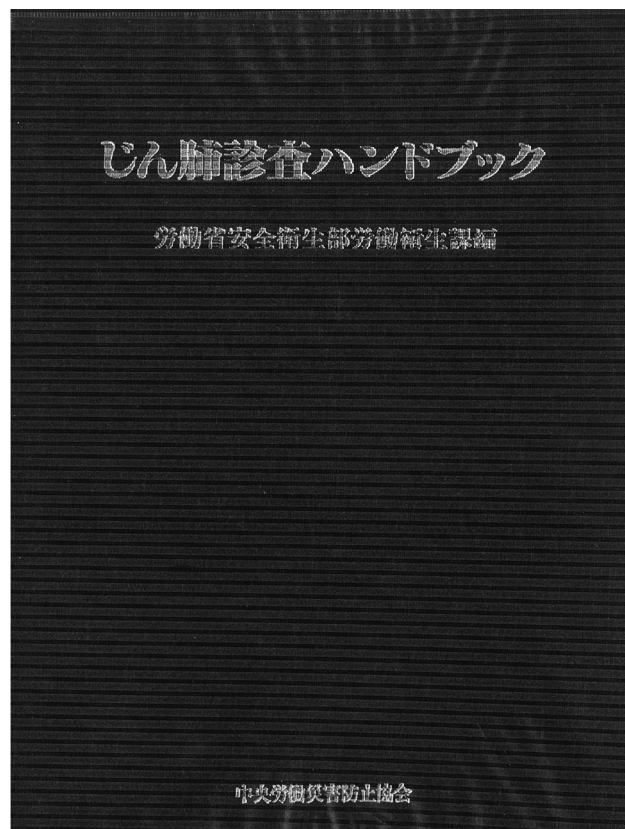


図1 表紙

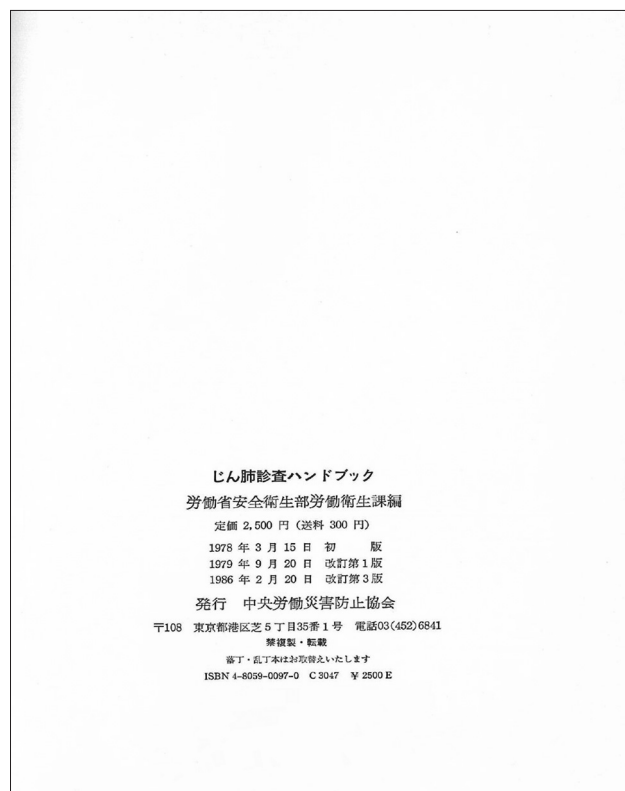


図2 奥付

5年度の各施設のデータを検証し、感度、特異度を求めた。

独立行政法人労働者健康安全機構(JOHAS)が主催する「じん肺診断技術研修」において、現地会場と遠隔会場で質的に同等な講義および読影実習を受講できる仕組みを模索した。令和5年11月30日～12月1日に、現地会場で開催された第16回じん肺診断技術研修に参加して実施方法を把握し、どのような形式であればハイブリッド開催が可能かを考え、令和7年2月6日～2月7日に開催された第17回じん肺診断技術研修で、現地会場とWEBで接続された遠隔会場の両者での受講環境や受講状況を確認し、ハイブリッド形式の接続状態および視聴・実習を検証した。

(倫理面への配慮)

「じん肺診査ハンドブック(案)」に関する調査はアンケート調査であり侵襲性はない。内容は、個人情報を取り扱うものではない。

好中球エラスターゼの研究については、患者本人に説明書を用いて説明し、承諾書を書面にて得ている。研究は、「研究倫理指針(令和3年4月16日)」を遵守して行っている。

C. 研究結果

令和6年6月20日時点で、29労災病院中10労災病院から(回収率34.5%)、72労働局中59労働局から回答があった(回収率81.4%)。

令和6年度に北海道中央労災病院にて採取した喀痰のエラスターゼ値は、M痰で $1,611 \pm 310$ (SE) ng/ml、P痰は $6,330 \pm 170$ ng/mlであった。ROC曲線にて算出した結果、面積は.739であり良好な結果であった。cut-off値は1,195ng/ml、感度は80%、特異度は62.2%であった。

このcut-off値をもとに全ての施設のP痰、M痰を診断できるかを検討したところ、

75.5%の感度が得られた。

第16回じん肺診断技術研修の講義はパワーポイントで行われた。読影演習では、1面のモニターに読影演習用のエックス線写真が表示され、シャウカステンに架けられたフィルム版じん肺標準写真と対比して判定を行っていた。結果講評と解説はプロジェクターを用いて行われたが、スクリーンに演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示することは困難であった。

第17回では、講義は前回同様にパワーポイントで行われた。読影演習には、著者らが開発に携わった、医療用3MP高精細モニターとじん肺読影に特化した読影ソフトからなる「じん肺用DICOMビューアシステム(PAXiS-じん肺ビューア)」を使用し、現地実習会場に適切なじん肺読影演習環境を設営した^{[1][2]}。これにより、演習用のじん肺審査対象となるエックス線写真とじん肺標準写真をそれぞれモニターに表示し、両者を比較して診断することが可能となった。講評と解説では、スクリーンに演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示したじん肺ビューア画面を投影することで、じん肺審査の実際に合った読影演習の解説が可能であった。

ハイブリッド形式の試行として、同一日程で遠隔会場を設営した。講義はZOOMミーティングを用い、一般的なインターネット接続されたPC端末で視聴可能であった。読影演習は、事前にJOHAS事務局より演習用画像とじん肺ビューアシステムが保存されたSSDを送付しておくことで、受講者は、演習用のじん肺審査対象となるエックス線写真とじん肺標準写真を別個のモニターに表示し、両者を比較してどの型に最も近いかを検討して診断することができた。判定結果は、JOHASが準備したGoogle Formによる回答画面から入力し、回答することで、遠隔会場

からも、現地会場と同じ質の実習が可能であった。また、質疑応答はZOOMミーティングを用いて、遠隔会場からも現地同様に質疑応答が可能であった。読影結果の講評と解説でも、演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示したじん肺ビューア画面を画面共有することで、じん肺審査の実際に合った読影演習の解説を視聴できた。

D. 考察

アンケート結果は、現代の医療状況に即した改定に対し、全体として肯定的なご評価であった。個別項目では、石綿肺と続発性気管支炎について、詳述や取扱いの検討を求める意見があった。CT画像については、CT所見についての記載をご評価いただく一方で、診査への組み込みを求める意見が複数あった。

北海道中央労災病院における、本年度と前年度のcut-off値の違いは、前年度は多核球の測定を行うための工程が含まれており数日を要したが、本年度はその計測を行わなかったことで、喀痰の溶解にかかる時間や経時的な変化の影響が減じられたためと考えられた。前処理工程時間の明確な設定や溶解時間の統一など、同一条件での測定が精度の向上に寄与すると考えられた。

現在JOHASや地方労働局が保有しているハードやインフラを考慮し、現状最も実現性の高い方式は、筆者らが提案した演習用画像とじん肺ビューアシステムが保存されたSSDを事務局から遠隔会場を担当する地方局に送付し、局所有のPCで読影演習を、講義をWEBで受講する方式であると考ええる。地方じん肺診査医にとっては、最寄りの遠隔会場で受講できるため、交通・宿泊等の心配も軽減され、より参加しやすくなると思われる。

E. 結論

「じん肺診査ハンドブック（案）」に対する意見を集約し、より良いものとするため地方労働局と労災病院にアンケート調査を行った。

全体として、現状に則した「じん肺診査ハンドブック（案）」に肯定的な評価が多かった。一方で、個別項目に対する指摘も複数あり、最終案に反映する必要がある。

新たに60名での喀痰中好中球エラスターゼ値のcut-off値1, 195ng/mlを算出した。この値を用いて提出された542検体を検証し、全体で感度75.5%、特異度58.5%を得た。

遠隔会場での講義の視聴および読影演習の実習に特段の問題は発生せず、本方式による遠隔研修実施の実現性は高いと考えられた。

F. 参考文献

- [1]丸山雄一郎、芦澤和人. じん肺審査におけるモニター読影ソフトの構想に関する研究：厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）平成30年度総括・分担研究報告書 p. 47-50 2019. 3
- [2]丸山雄一郎、芦澤和人. じん肺審査におけるモニター読影ソフトの構想に関する研究：厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）平成29年～令和元年度総合研究報告書 p. 33-37 2020. 3

G. 健康危険情報

なし

H. 研究発表

巻末の業績表参照

I. 知的財産権の出願・登録状況

なし

Ⅱ. 分担研究報告

労災疾病臨床研究事業費補助金
「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」
分担研究報告書（令和 6 年度）

（１）じん肺診査ハンドブック（案）に関するアンケート調査の実施

研究代表者	芦澤 和人	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）
研究分担者	岸本 卓巳	（医療法人岡山水清会 岡山水清会病院 院長）
	加藤 勝也	（川崎医科大学 総合放射線医学 教授）
	黒澤 一	（東北大学 環境・安全推進センター 教授）
	丸山雄一郎	（浅間南麓こもろ医療センター 放射線科 部長）
	西本 優子	（奈良県総合医療センター 放射線診断科 副部長）
研究協力者	大塚 義紀	（北海道中央労災病院 じん肺内科 院長）
	三浦 元彦	（東北労災病院 呼吸器内科 部長/ 副院長）
	小川 浩正	（東北大学 環境・安全推進センター 教授）
	小荒井 晃	（仙台市立病院 呼吸器内科 部長）
	岡本 賢三	（北海道中央労災病院 病理診断科 部長）
	鎌田 理嗣	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 客員研究員）
	筒井 伸	（長崎大学病院 放射線科 助教）
	木村 清延	（北海道中央労災病院 名誉院長）
	宮本 顕二	（北海道中央労災病院/ 北海道大学 名誉院長/ 名誉教授）
	宇佐美郁治	（旭労災病院 呼吸器内科 院長）
	横山多佳子	（旭労災病院 呼吸器内科 部長）
	植木 進一	（東北労災病院 中央検査部 部長）
	岩月 恵子	（旭労災病院 中央検査部 部長）
	谷 清彦	（北海道中央労災病院 中央検査部 部長）

研究要旨

「じん肺診査ハンドブック」は発刊より40年以上経過しており、内容が現状にそぐわない部分もあることから、前年度までの研究で現代の医療環境を踏まえた「じん肺診査ハンドブック（案）」を提示したところである。今回、それに対するアンケート調査を実施し、中央・地方じん肺審査医、労災病院、地方労働局からのフィードバックを得て、内容の充実を図ることとした。

A. 研究目的

労災疾病臨床研究事業「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」（研究代表者 芦澤 和人）において、令和 5 年度に、「じん肺診査ハンドブック（案）」

を作成した^[1]。これは令和 5 年度の研究報告書に収載され、中央・地方じん肺審査医、労災病院、地方労働局等に配布されたところである。このハンドブック案については案の段階であり、中央・地方じん肺審査医、労災

病院、地方労働局からのフィードバックを得て、内容の充実を図る必要がある。

B. 研究方法

令和6年3月に労災病院、地方労働局へ6月7日を締め切りとしてアンケートを送付し回収した。

アンケート内容は、ハンドブック案の①じん肺の種類とその陰影の特徴、②じん肺健康診断、③エックス線撮影、④じん肺における呼吸機能検査、⑤じん肺の合併症、⑥じん肺管理区分決定、について、良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない、の4段階評価と、①じん肺における画像上の異常陰影と病理所見を対比した画像、②じん肺エックス線写真像の説明用シェーマ、③既存のCT画像があればそれを活用できること、単純エックス線写真とCTの比較などの記載、④粒状影において鑑別が必要となる主な疾患の単純エックス線画像とCT画像の収載、⑤臨床検査の項目について、現代の医療にあわせた記載項目や内容のアップデート、⑥それら全体、について、非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない、の4段階評価、及び自由記載欄からなる（資料1）。

（倫理面への配慮）

アンケート調査であり、侵襲性はない。内容は、個人情報を取り扱うものではない。

C. 研究結果

令和6年6月20日時点で、29労災病院中10労災病院から（回収率34.5%）、72労働局中59労働局から回答があった（回収率81.4%）。

回答結果を下記に示す。

○ハンドブックの各項目についての評価

1. じん肺の種類とその陰影の特徴については、「大陰影と小陰影の分類」、「粒状影と不整形陰影」、「じん肺における肺気腫の考え方」のいずれの項目も、「よく理解できる」と「理解できる」を合わせると90%以上であった。

2. じん肺健康診断については「診断項目」、「診断の種類」、「対象労働者とその時期」のいずれにおいても、「良く理解できる」と「理解できる」を合わせると90%以上であった。

3. エックス線撮影について「その撮影方法」と「胸部CT撮影の位置づけ」について、「良く理解できる」と「理解できる」を合わせると90%以上であった。

4. じん肺における呼吸機能検査について「著しい呼吸機能障害の決定における過去の基準と現在の基準の相違について」は、「良く理解できる」と「理解できる」を合わせると90%以上であった。

5. じん肺の合併症については「続発性気管支炎の診断」で「良く理解できる」と「理解できる」を合わせると約88%であり、「あまり理解できない」が12%であった。「肺結核及び結核性胸膜炎の診断」と「じん肺における肺がん」では、「良く理解できる」と「理解できる」を合わせると100%であった。

6. じん肺管理区分決定における「管理④決定」「合併症の決定」「管理区分決定後の措置」は「良く理解できる」と「理解できる」を合わせるといずれも90%以上であった。

詳細な結果については資料2に示す。

○新たに追加された項目の審査への有用度

「じん肺における画像上の異常陰影と病理所見を対比した画像」「じん肺エックス線写真像の説明に加えたシェーマ」「既存CT画像を活用できることと単純エックス線写真とCTの比較」のいずれの項目も、「非常に有用」と「かなり有用」を合わせると96%以上であった。

た。「粒状影における鑑別が必要となる疾患の単純エックス線画像とCT画像の収載」については「非常に有用」と「かなり有用」を合わせると約88%、「あまり有用でない」と「有用でない」を合わせると約12%であった。「臨床検査に関するアップデート」は「非常に有用」と「かなり有用」を合わせると約95%、「あまり有用でない」と「有用でない」を合わせると約5%であった。また、「全体としての有用性」については「非常に有用」と「かなり有用」を合わせると98%以上であった。

詳細な結果については資料3に示す。

○ご意見・ご要望

(全体)

ハンドブック案に対し、現在の診療に合わせた改定に対する肯定的な評価が11件あった。PDF版や簡易版の提案がそれぞれ1件ずつあった。全ての図表に通し番号を入れ、本文中に番号を挿入するご提案が1件あった。その他、記号や文字サイズ、図表に対するご意見が1件あった。誤字、誤記に関するご指摘が2件あった。

(診断)

石綿肺について更なる詳述を希望する意見が1件、間質性肺炎に石綿曝露が加わった症例が石綿肺として申請されているというご指摘が1件あった。

(合併症)

続発性気管支炎について、その扱いに対する意見や診断根拠としてCT利用の提案があった。じん肺に間質性肺炎が合併した場合の取扱いに対する意見が1件あった。

(画像)

CTの活用に関する意見が6件あった。モニター診断を意識した記載にして欲しいとの要望が1件あった。

(検査)

AaDO₂の式について、PaO₂の数値は従来通りの150Torrが良いのではないかという意見が1件あった。著しい呼吸障害の判定に、6分歩行試験は用いないのかとの意見が1件あった。

(審査)

「じん肺による肺機能の障害がある：F(+)」の定義を明示して欲しいとのご意見が1件あった。

詳細な結果については資料4に示す。

D. 考察

全体として、現代の医療状況に即した改定に対し、肯定的なご評価をいただいた。

各項目においても、ほとんどの項目で「良く理解できる」と「理解できる」が90%以上を占めた。個別項目では、石綿肺と続発性気管支炎について、詳述や取扱いの検討を求める意見があった。

CT画像については、CT所見についての記載をご評価いただく一方で、診査への組み込みを求める意見が複数あった。

E. 結論

「じん肺診査ハンドブック（案）」に対する意見を集約し、より良いものとするため地方労働局と労災病院にアンケート調査を行った。

全体として現状に則した「じん肺診査ハンドブック（案）」に肯定的な評価が多かった。一方で、個別項目に対する指摘も複数あり、最終案に反映する必要がある。

F. 参考文献

[1] じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究：令和5年度総合研究報告書：労災疾病臨床研究事業

じん肺診査ハンドブック（案）につきまして、下記のアンケート項目にご回答いただけますと幸いです。

A. ハンドブックの各項目につきまして、4 段階でご評価ください。

① じん肺の種類とその陰影の特徴（P8～22、P33～38）

1）大陰影と小陰影の分類（P35～37）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

2）粒状影と不整形陰影（P8～22、P33～37）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

3）じん肺における肺気腫の考え方（P10）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

② じん肺健康診断について（P25～27）

1）その診断項目（P25）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

2）診断の種類（P26～27）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

3）対象労働者とその時期（P26～27）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

③ エックス線撮影について（P31～32、P44）

1）撮影方法（P31～32）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

2）胸部 CT 撮影の位置づけ（P44）

（良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない）

（コメント： ）

④ じん肺における呼吸機能検査 (P52～69)

1) 著しい呼吸機能障害の決定 過去の基準と現在の基準の相違について

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

⑤ じん肺の合併症について (P70～74)

1) 続発性気管支炎の診断 (P72～73)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

2) 肺結核及び結核性胸膜炎の診断 (P70～72)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

3) じん肺における肺がん (P74)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

⑥ じん肺管理区分決定について (P80～95)

1) 管理④決定 (P80～84)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

2) 合併症の決定 (P81～84)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

3) 管理区分決定後の措置 (P84～95)

(良く理解できる、理解できる、あまり理解できない、理解できない)

(コメント :

)

B. 今回の改訂で新たな項目が追加されましたが、審査への有用度につきましてお聞かせください。

- ① じん肺における画像上の異常陰影と病理所見を対比した画像は、陰影の成因を理解するのに役立ちましたか (P10～22)
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)
- ② じん肺エックス線写真像の説明にシェーマを用いましたが、分類の理解に役立ちましたか (P35～38)
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)
- ③ 既存の CT 画像があればそれを活用できること、単純エックス線写真と CT の比較などを盛り込みましたが、実際の審査においてどの程度お役にたちましたか (P10～22、P41)
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)
- ④ 粒状影において鑑別が必要となる主な疾患の単純エックス線画像と CT 画像を収載していますが、実際の審査においてどの程度お役にたちましたか (P42～44)
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)
- ⑤ 臨床検査の項目について、現代の医療にあわせて記載項目や内容のアップデートを行いました
が、実際の審査においてどの程度お役に立ちましたか (P45～79)
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)
- ⑥ 上記①～⑤の新規に追加した項目は、全体として実際の審査においてどの程度有用でしたか
(非常に有用、かなり有用、あまり有用でない、有用でない)

C. ご意見・ご要望等ございましたら、下記にご記載ください。

ご協力いただき誠にありがとうございました。

ご記入いただきましたアンケートにつきましては、下記住所宛にご返送いただけますと幸いです。

《アンケート送付先》

〒852-8501 長崎市坂本 1 丁目 7-1

長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 百田宛

A.ハンドブックの各項目についての評価（4段階）

①じん肺の種類とその陰影の特徴（P8～22、P33～38）

1 大陰影と小陰影の分類（P35～37）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	33 57.9%	9 90.0%	42 62.7%
理解できる	24 42.1%	1 10.0%	25 37.3%
あまり理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

2 粒状影と不整形陰影（P8～22、P33～37）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	29 50.0%	3 30.0%	32 47.1%
理解できる	27 46.6%	7 70.0%	34 50.0%
あまり理解できない	2 3.4%	0 0.0%	2 2.9%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

3 じん肺における肺気腫の考え方（P10）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	15 26.3%	3 30.0%	18 26.9%
理解できる	38 66.7%	7 70.0%	45 67.2%
あまり理解できない	4 7.0%	0 0.0%	4 6.0%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

②じん肺健康診断について（P25～27）

1 その診断項目（P25）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	28 49.1%	7 70.0%	35 52.2%
理解できる	28 49.1%	3 30.0%	31 46.3%
あまり理解できない	1 1.8%	0 0.0%	1 1.5%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

2 診断の種類（P26～27）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	29 50.0%	6 60.0%	35 51.5%
理解できる	24 41.4%	4 40.0%	28 41.2%
あまり理解できない	4 6.9%	0 0.0%	4 5.9%
理解できない	1 1.7%	0 0.0%	1 1.5%

3 対象労働者とその時期（P26～27）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	27 46.6%	7 70.0%	34 50.0%
理解できる	28 48.3%	3 30.0%	31 45.6%
あまり理解できない	3 5.2%	0 0.0%	3 4.4%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

③エックス線撮影について（P31～32、P44）

1 撮影方法（P31～32）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	22 37.9%	2 20.0%	24 35.3%
理解できる	35 60.3%	7 70.0%	42 61.8%
あまり理解できない	1 1.7%	1 10.0%	2 2.9%
理解できない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

2 胸部CT撮影の位置づけ（P44）	労働局	労災病院	合計
良く理解できる	30 53.6%	4 40.0%	34 51.5%
理解できる	23 41.1%	5 50.0%	28 42.4%
あまり理解できない	2 3.6%	1 10.0%	3 4.5%
理解できない	1 1.8%	0 0.0%	1 1.5%

A.ハンドブックの各項目についての評価（4段階）

④じん肺における呼吸機能検査（P52～69）

1 著しい呼吸機能障害の決定 過去の基準と現在の基準の相違について	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	20	35.7%	6	60.0%	26	39.4%
理解できる	33	58.9%	4	40.0%	37	56.1%
あまり理解できない	2	3.6%	0	0.0%	2	3.0%
理解できない	1	1.8%	0	0.0%	1	1.5%

⑤じん肺の合併症について（P70～74）

1 続発性気管支炎の診断（P72～73）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	22	39.3%	4	40.0%	26	39.4%
理解できる	26	46.4%	6	60.0%	32	48.5%
あまり理解できない	8	14.3%	0	0.0%	8	12.1%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

2 肺結核及び結核性胸膜炎の診断（P70～72）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	30	52.6%	5	50.0%	35	52.2%
理解できる	27	47.4%	5	50.0%	32	47.8%
あまり理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

3 じん肺における肺がん（P74）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	29	50.0%	5	50.0%	34	50.0%
理解できる	29	50.0%	5	50.0%	34	50.0%
あまり理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

⑥じん肺管理区分決定について（P80～95）

1 管理④決定（P80～84）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	29	50.0%	3	30.0%	32	47.1%
理解できる	28	48.3%	7	70.0%	35	51.5%
あまり理解できない	1	1.7%	0	0.0%	1	1.5%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

2 合併症の決定（P81～84）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	20	34.5%	4	40.0%	24	35.3%
理解できる	34	58.6%	6	60.0%	40	58.8%
あまり理解できない	4	6.9%	0	0.0%	4	5.9%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

3 管理区分決定後の措置（P84～95）	労働局		労災病院		合計	
良く理解できる	16	28.1%	3	30.0%	19	28.4%
理解できる	39	68.4%	6	60.0%	45	67.2%
あまり理解できない	2	3.5%	1	10.0%	3	4.5%
理解できない	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

B.新たに追加された項目の審査への有用度について

①じん肺における画像上の異常陰影と病理所見を対比した画像は、陰影の成因を理解するのに役立ったか（P 10～22）	労働局	労災病院	合計
非常に有用	24 42.1%	3 37.5%	27 41.5%
かなり有用	33 57.9%	5 62.5%	38 58.5%
あまり有用でない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
有用でない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

②じん肺エックス線写真像の説明にシェーマを用いたが、分類の理解に役立ったか（P35～38）	労働局	労災病院	合計
非常に有用	23 39.7%	2 28.6%	25 38.5%
かなり有用	33 56.9%	5 71.4%	38 58.5%
あまり有用でない	2 3.4%	0 0.0%	2 3.1%
有用でない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

③既存のCT画像があればそれを活用できること、単純エックス線写真とCTの比較などを盛り込んだが、実際の審査においてどの程度役立ったか（P10～22、P41）	労働局	労災病院	合計
非常に有用	22 38.6%	4 57.1%	26 40.6%
かなり有用	33 57.9%	3 42.9%	36 56.3%
あまり有用でない	2 3.5%	0 0.0%	2 3.1%
有用でない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

④粒状影において鑑別が必要となる主な疾患の単純エックス線画像とCT画像を収載しているが、実際の審査においてどの程度役立ったか（P42～44）	労働局	労災病院	合計
非常に有用	14 24.1%	4 50.0%	18 27.3%
かなり有用	35 60.3%	4 50.0%	39 59.1%
あまり有用でない	8 13.8%	0 0.0%	8 12.1%
有用でない	1 1.7%	0 0.0%	1 1.5%

⑤臨床検査の項目について、現代の医療にあわせて記載項目や内容のアップデートを行ったが、実際の審査においてどの程度役立ったか（P45～79）	労働局	労災病院	合計
非常に有用	9 16.1%	4 57.1%	13 20.6%
かなり有用	44 78.6%	3 42.9%	47 74.6%
あまり有用でない	2 3.6%	0 0.0%	2 3.2%
有用でない	1 1.8%	0 0.0%	1 1.6%

⑥上記①～⑤の新規に追加した項目は、全体として実際の審査においてどの程度有用だったか	労働局	労災病院	合計
非常に有用	14 26.9%	3 37.5%	17 28.3%
かなり有用	37 71.2%	5 62.5%	42 70.0%
あまり有用でない	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
有用でない	1 1.9%	0 0.0%	1 1.7%

じん肺診査ハンドブック（案）アンケート結果

C ご意見・ご要望等

【労働局】

○全体

- 全体的に時代に即したものに revise されており、評価できる。
- じん肺診査ハンドブックを現在の診療、検査に合わせた設定は必須と考える。
- 病理、CT 検査が多く採用されたこのハンドブックを早く現場で使えるようにして欲しい。
- 従来のじん肺診査ハンドブックに比較して、理解しやすいと思った。
- とても役に立つハンドブックだと思う。是非とも活用させて頂きたい。
- わかり易くなっていると思う。
- 旧ハンドブックはあまりに現状とは異なると思っていた。改訂は大変な作業だと思うが、是非完成させて欲しい。
- 拝読して勉強になった。
- 今回の改定案を参考に、業務に務めたいと思う。
- PDF 化して欲しい。
- このハンドブックは呼吸器科やじん肺患者を日常的に診療する医師には妥当な内容だと思うが、産業医や一般診療医にはやや難しく敬遠される可能性がありそうである。じん肺健康診断結果証明書を作成するための簡易版または必読部分の明示があった方が良いと考える。
- すべての図表に通し番号を付し、本文中に番号を挿入していただけると、理解や確認が容易になると思うので検討いただきたい。
- 「じん肺診査ハンドブック（案）」において、段落番号にイ・ロ・ハが使用されているが、ア・イ・ウの 50 音を使用した方がよいのではないか。
- P42～44 の資料については、どのように扱うのか説明がないようだが、「参考」ということだろうか。
- 文字の大きさや図の見やすさはもう少し工夫した方がよいと思う。
- 改訂で新たにされた上記①～⑤（上記＝アンケート設問 B）はとても良いと思った。

○診断

- 石綿肺の診断が難しいため、診断の肝、参考になる所見を詳しくして欲しい。
- 石綿ばく露＋間質性肺炎＝石綿肺として申請されるケースが多い。

○合併症

- 合併症としての続発性気管支炎の扱いを考えてほしい。
- 続発性気管支炎の診断が喀痰の症状、量に依存しており、審査にストレスを感じる例が存在する。胸部 CT の提出を求める申請要項とすることをお願いしたい。
- じん肺に間質性肺炎が合併した場合、特発性間質性肺炎としてもよいだろうか。だめな場合、じん肺患者の救済方法が必要だと思われる。

○画像

- 画像やシェーマなど参考になる。
- デジタル画像をフィルムで読むのは機器がなく現実的でないので、よりモニター診断を意識した記載にして欲しかった。
- CT と単純 X 線像の乖離にいつも悩まされている。なかなか明確な答えはみつからない。
- CT の利用に関して、もっと踏み込んでも良かったと思う。
- CT 評価を高めて欲しい。
- もう少し CT が大きくても良かったと思う。
- 「じん肺管理区分決定に際し、CT 所見はあくまでも参考までで、単純エックス線写真の所見をもって決定される」法律でそのように書かれていてもエックス線での診断には限界があり、CT でないとわからない所見があるのは皆さんも思っていると思う。実臨床で CT 検査が多数されている状況なので単純エックス線のみではなく、CT も併用した診査とすべき。法律なので、なかなか難しいところだと思う。
- いずれ単純 X 線写真ではなく、CT 画像を標準とした診断とする法改正をお願いしたい。

○検査

- P63. AaDo2 の式について、PAO2 の数字としては 149 Torr を使用するとあるが、従来からこの値は 150Torr とするもの、149Torr とするものがあり、これまでは 150Torr として計算していたことから、このまま 150Torr とするほうが良いと考える。ご検討いただきたい。
- 著しい呼吸機能障害の判定に、6 分間歩行試験は用いないのか。

○審査

- 「じん肺による肺機能の障害がある : F(+)」の定義が曖昧で、今回の改訂でも明示されていないと思う。F(+)の基準につき、記載していただきたい。

【労災病院】

○全体

- じん肺診療の経験が浅い者にとっても非常に分かりやすかった。
- 改訂前のものよりとても使いやすく（活用しやすく）なっていると思う。
- P84. 図 1 手順の最下段の左の「管理」は「管理 2」になるのか？

○検査

- P75. (2) 心エコー①の文章中の「…肺高血圧は右心の左と拡張をもたらし…」について、「左」は「肥大」の誤りか。
- 「胸部臨床検査」の内容が問診と身体診療となっているようだが、もう少し分かりやすい表現にしていきたい。

労災疾病臨床研究事業費補助金
「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」
分担研究報告書（令和 6 年度）

（２）膿性痰の客観的指標好中球エラスターゼの研究

研究協力者	大塚 義紀	（北海道中央労災病院 じん肺内科 院長）
研究分担者	岸本 卓巳	（医療法人岡山水清会 岡山水清会病院 院長）
研究協力者	木村 清延	（北海道中央労災病院 名誉院長）
	宇佐美郁治	（旭労災病院 呼吸器内科 院長）
	横山多佳子	（旭労災病院 呼吸器内科 部長）
	三浦 元彦	（東北労災病院 呼吸器内科 部長/ 副院長）
	植木 進一	（東北労災病院 中央検査部 部長）
	岩月 恵子	（旭労災病院 中央検査部 部長）
	谷 清彦	（北海道中央労災病院 中央検査部 部長）
研究代表者	芦澤 和人	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）

研究要旨

じん肺に合併する続発性気管支炎の診断に必要な膿性痰の判定は、主治医の肉眼にて判定される。客観的な指標をめざして喀痰中好中球エラスターゼ濃度を測定してきた。令和 5 年度の報告書の結果をうけて、新たに北海道中央労災病院のじん肺患者 60 名の喀痰にて測定をおこなった。膿性痰を判定する cut-off 値は、1, 195ng/ ml で感度 80%、特異度 62% であった。また、旭労災病院から追加で提出された検体を含めて 151 検体では膿性痰の cut-off 値は 1, 167ng/ ml で感度 70. 5%、特異度 63. 3% であった。3 病院の cut-off 値はほぼ均一となり、膿性痰の判定基準は 1, 100ng/ ml 前後であった。'24 年度の北海道中央労災病院の cut-off 値を用いて 532 検体を検証したところ、感度 75. 5%、特異度 57. 4% であり、目視の膿性痰の判定を傍証する客観的な指標となりうると考える。

A. 研究目的

じん肺に合併する続発性気管支炎の診断に必要な膿性痰の判定は、主治医の肉眼による判定で行われる。そのため、従来から客観的な指標の開発が望まれてきた。令和 5 年度までの 3 病院による報告では、cut-off 値にばらつきがあった。各病院間でじん肺患者背景にばらつきがあることも一因と考えた。

そこで今年度は PR4C の患者も多く含まれ、じん肺の重症度も軽症から重症までそ

ろっている北海道中央労災病院の患者群で、従来とは異なり N-アセチルシステインとの反応時間を一定にして喀痰中エラスターゼの測定を行い、cut-off 値を求めた。その後、前年度のデータ群と有意差がないか検討した。また、旭労災病院から新たに提出された喀痰のデータを検討し ROC 曲線にて cut-off 値を求めた。最終的には、北海道中央労災病院の cut-off 値を用いて、昨年度の他院および令和 5 年度の北海道中央労災病院のデータを検証

し、感度、特異度を求める。

B. 対象と研究方法

(対象)

令和 6 年度新たに北海道中央労災病院じん肺患者60名（全員男性 81.2±7.4 (SD) 歳 全員男性）の喀痰を採取し検討した。

令和 5 年度の旭労災病院一般患者を含む151名（女性13名を含む 平均年齢 81.8±6.6歳）、東北労災病院一般患者を含む25名（女性 3 名を含む 平均年齢76.2±12歳）及び令和 5 年度に採取した北海道中央労災病院の一般患者を含む303例（女性 9 名を含む 平均年齢 78.4±8.6歳）の測定データを用いて比較検討した。

(方法)

じん肺患者の喀痰250 μ Lから 4 mLを採取して試験管に分注、残った喀痰は細胞診検査部門にてMiller & Jones分類をおこないM痰（粘液痰）とP痰（膿性痰）の判定を行った。分注した喀痰に50mgN-アセチルシステインを添加して混和したのち一昼夜放置。その後、エラスターゼ値を測定した。今回は、多核白血球を測定することがないためN-アセチルシステインとの反応時間を一昼夜に限定してエラスターゼ値を測定した。

判定基準を求めるために、ROC曲線にて解析した（SPSS advanced statistics package ver 24.0を使用）。令和 5 年度と令和 6 年度の北海道中央労災病院のデータとの比較には、one-way ANOVA解析を行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

(倫理面への配慮)

患者本人に対して説明書を用いて説明し、承諾書を書面にて得ている。本研究は、「研究倫理指針（令和 3 年 4 月16日）」を遵守して行っている。

C. 研究結果

令和 6 年度に北海道中央労災病院にて採取した喀痰のエラスターゼ値は、M痰で1,611 ± 310(SE) ng/ ml、P痰は6,330 ± 170ng/ mlであった。ROC曲線にて算出した結果は、図 1 に示す。面積は.739であり良好な結果を示す。cut-off値は1,195ng/ mlであった。感度は80%、特異度は62.2%であった。

新たに提出された検体を含む旭労災病院のデータでは、M痰のエラスターゼ値は2,829 ± 597 ng/ ml、P痰のエラスターゼ値は4,030 ± 718 ng/ mlであった。ROC曲線にて算出したcut-off値は、1,167.6ng/ mlで、感度70.5%、特異度63.3%であった（図 2）。

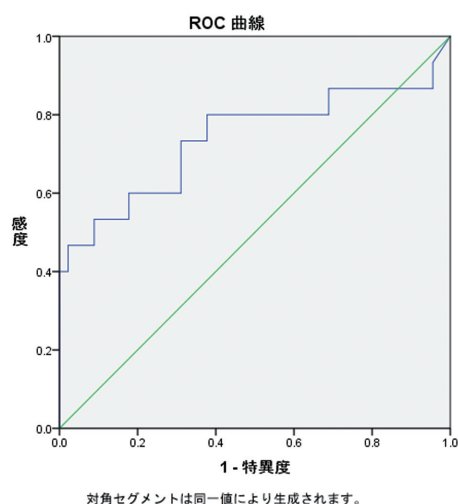


図 1 エラスターゼ測定ROC曲線
(令和 6 年度北海道中央労災病院)

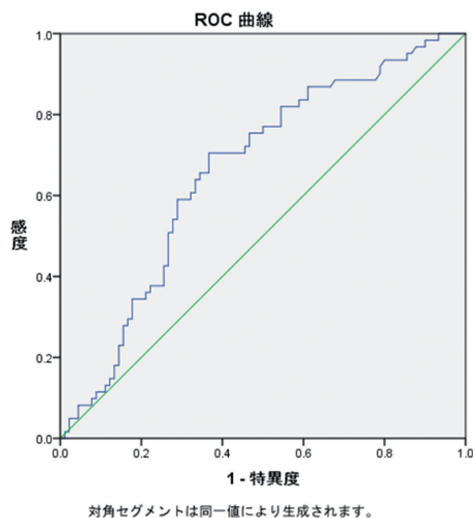


図 2 エラスターゼ測定ROC曲線
(旭労災病院)

以上のデータと、東北労災病院の膿性痰を判定するcut-off値を表1に示す。いずれも1, 100ng/ml前後で収斂されてきている。

表1 各病院のROC曲線の面積・感度・特異度・cut-off値

病院名	面積	感度	特異度	cut-off値 (ng/ml)
旭労災	.660	.705	.633	1167.6
東北労災	.906	.875	1.00	990.0
24道央労災	.739	.800	.622	1195.0

新たに測定した令和6年度の北海道中央労災病院のデータと令和5年度までの同院のデータのP痰およびM痰どうしを比較した。その結果、M痰どうし、P痰どうしいずれもP値が0.125、0.907と有意差はなく、同一の母集団を見ているものと考えた。

表2 北海道中央労災病院新旧喀痰データの検討

M痰		P痰
令和5年度		
n	241	48
エラスターゼ	2328±193	7866±958
令和6年度		
n	45	15
エラスターゼ	1611±310	6330±1702

平均値±SE 単位ng/ml

一元配置分析 Post hoc解析 Dunnett T3

さらに今回求めた令和6年度北海道中央労災病院のcut-off値をもとに各病院のP痰、M痰を診断できるかを検討した。結果を表3に示す。旭労災のデータ以外の病院群でのデータでは、それぞれ78から87%の感度を示し、すべてのデータでも75.5%の感度が得られた。

表3 令和6年度年北海道中央労災病院カットオフ値による既データの判定結果

		カットオフ値 1, 195ng/ml		
病院名	痰分類	n	オフ値以上(%)	感度/特異度(%)
旭労災	P痰	61	42(68.9)	68.9/63.3
	M痰	90	33(36.7)	
東北労災	P痰	16	14(87.5)	87.5/100
	M痰	12	0(0.0)	
23道央労災	P痰	55	43(78.2)	78.2/54.0
	M痰	248	114(46.0)	
24道央労災	P痰	15	12(80.0)	80.0/62.2
	M痰	45	17(37.8)	
計	P痰	147	111(75.5)	75.5/58.5
	M痰	395	164(41.5)	

D. 考察

今回新たに60名のじん肺患者で喀痰中の好中球エラスターゼ値を測定した。その結果、1, 195ng/mlのcut-off値を得た。このcut-off値にて、感度80%、特異度62.2%と良好な結果が得られた。また同値を用いて、今まで提出された喀痰542検体について検証すると全体でP痰の75.5%、旭労災病院のP痰の68.9%、東北労災病院のP痰については87.5%、2023年の北海道中央労災病院のP痰についても78.2%の感度で拾い上げることができた。最初の植木らの報告^[1]では、1, 625ng/mlがcut-off値であったこと、表1に挙げるように3病院でcut-off値が1, 100ng/ml前後に収斂していた。今回のcut-off値1, 195ng/mlは、542例の喀痰のMiller&Jones分類された痰にて検証し、P痰の感度として70%から80%を拾い上げることができた。このcut-off値は、目視のP痰の傍証として妥当な値と考えられる。

前回の報告書にある北海道中央労災病院のcut-off値と今回新たに算出したcut-off値の違いについて検討した。前回の報告では、多

核球の測定を行うため、喀痰を十分に溶解させる必要があり、N-アセチルシステインを添加し、数日間かけて喀痰を完全に溶解させた後に測定を行うこともあった。一方、今回の測定では多核球の計測を行わなかったため、喀痰の溶解にかかる時間や経時的な変化の影響を割合均一にすることができ、測定結果がより安定したと考えられた。また、旭労災病院の検体処理については、複数技師による測定がなされていることが、データに若干のばらつきがでたと思われる。前処理工程の時間を明確に設定し、溶解時間を統一することや測定技師を一定にすることなど同一条件で測定することが精度の向上に寄与すると考えられる。石綿小体測定のように、地域で公認の測定センターを設けての喀痰中好中球エラスターゼ値測定を行うことで信頼の得られたデータ測定ができると思われる。

E. 結論

新たに60名での喀痰中好中球エラスターゼ値のcut-off値1,195ng/mlを算出した。提出された542喀痰に対して検証し、全体で感度75.5%、特異度58.5%を得た。

F. 参考文献

- [1]植木進一、大塚義紀ら. じん肺患者における膿性痰中の好中球エラスターゼ測定についての検討. 日本職災学会誌. 2021年: 69巻: 231-237.

G. 研究発表

1. 論文発表

- [1]植木進一、大塚義紀ら. じん肺患者における膿性痰中の好中球エラスターゼ測定についての検討. 日本職災学会誌. 2021年: 69巻: 231-237.

- [2]谷 清彦、岩月恵子、植木進一ら. 喀痰

中好中球エラスターゼの測定－多施設共同研究－. 日本職災学会誌 73巻 2号掲載予定.

2. 学会発表

- [1]大塚義紀. 労災疾病等医学研究令和5年度開始「じん肺」テーマについて. 日本職災学会誌. 2023年: 71巻(臨時増刊号): 別96頁.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

（３）じん肺審査における遠隔画像診断のネットワーク体制構想 －ハイブリッド形式によるじん肺診断技術研修の考案－

研究分担者 丸山雄一郎 （浅間南麓こもろ医療センター 放射線科 部長）
研究代表者 芦澤 和人 （長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授）

研究要旨

胸部エックス線写真の撮影装置のデジタル化やフィルムレス化に伴い、今後のじん肺審査はデジタル画像が主流になると予測されている。情報通信機器を活用し、クラウドサーバーで一元管理を行う「遠隔じん肺審査ネットワークシステム」の開発の構想の中で、機器およびインフラの現状を鑑み、より簡便な方法での構築を模索し、課題を抽出してきた。簡易システム案の活用方法として、現地会場および遠隔会場のハイブリッド形式でじん肺診断技術研修を開催する方法について考案した。

独立行政法人労働者健康安全機構（JOHAS）が主催した第17回じん肺診断技術研修において、パイロットスタディとして、ハイブリッド形式の接続検証および視聴・実習の検証を行った。講演はZOOMミーティングを用い、一般的な、インターネットに接続されたPC端末で視聴可能であった。読影演習は、事前にJOHAS事務局より送付された、演習用画像とじん肺ビューアシステムが保存されたSSDを、地方労働局所有のPCに接続して、じん肺ビューアを起動させて行った。また、事前に関係する機関内で協議して用意したクラウドサーバーを介した画像データのダウンロードが可能であることも確認した。

受講者は、演習用のじん肺審査対象となるエックス線写真とじん肺標準写真を各モニターに表示し、両者を比較してどの型に最も近いかを検討して診断することができた。判定結果は、JOHASが準備したGoogle Formによる回答画面から入力し、回答することで、遠隔会場からも、現地会場と同じ質の実習が可能であった。

長野県松本市に設置された遠隔会場での講義の視聴および読影演習の実習に特段の問題は発生せず、本方式による遠隔研修実施の実現性は高いと考えられた。

A. 研究目的

胸部エックス線写真の撮影装置のデジタル化やフィルムレス化に伴い、今後のじん肺審査はデジタル画像が主流になると予測されている。情報通信機器を活用し、クラウドサーバーで一元管理を行う「遠隔じん肺審査ネットワークシステム」の開発の構想の中で、機器およびインフラの現状を鑑み、より簡便な

方法での構築を模索し、課題を抽出してきた。これまでに簡易システム案の活用方法として、以下の3つを提案した^[1]。

1. じん肺読影に精通した医師が地方じん肺診査医に、簡便に遠隔サポートする仕組みの提案。
2. 地方じん肺診査医の判定の平準化のために、遠隔ネットワークシステムを活

用したじん肺診断技術研修の実施方法の提案。

3. オフライン画像参照とWeb会議を併用する「遠隔中央じん肺診査医会」構想の提案。

今回は、上記提案のうち、2の現地およびWEBのハイブリッド形式でじん肺診断技術研修を開催する方法について考案する。

B. 研究方法

独立行政法人労働者健康安全機構(JOHAS)が主催する「じん肺診断技術研修」において、現地会場と遠隔会場で質的に同等な講義および読影実習を受講できる仕組みを模索する。令和5年11月30日～12月1日に、現地会場で開催された第16回じん肺診断技術研修に参加して実施方法を把握し、どのような形式であればハイブリッド開催が可能かを考え、令和7年2月6日～2月7日に開催された第17回じん肺診断技術研修で、現地会場とWEBで接続された遠隔会場の両者での受講環境や受講状況を確認し、ハイブリッド形式の接続状態および視聴・実習を検証する。

C. 研究結果

1. 現地会場におけるじん肺読影演習環境の改善

第16回じん肺診断技術研修は、JOHASが主催し、じん肺健康診断に従事する医師及びじん肺診査医に対して必要な法制度の知識及び専門技術を修得させることを目的として、令和5年11月30日～12月1日に、神奈川県川崎市で開催された。参加者数は40名であり、全国の地方じん肺診査医をはじめ、じん肺健康診断等に携わる医師が参加していた。研修内容は

- ・ じん肺関連法令について
- ・ じん肺の病理

- ・ じん肺胸部エックス線写真読影のポイント
- ・ 石綿関連疾患・じん肺の労災補償
- ・ 肺機能検査
- ・ じん肺の合併症
- ・ 石綿肺及び胸膜疾患の臨床と診断

の講義と、

- ・ じん肺エックス線写真読影演習
- ・ じん肺エックス線写真読影結果講評と解説の実習であった。

各講義はパワーポイントによる講演形式であり、読影演習は、隣室に設営された実習会場で行われた。実習会場には、ノートPC1台と医療用3MP高精細モニター1台が接続された読影端末が7セット用意されていた。受講者は20名ずつ2グループに分かれ、各端末に3名ずつ着席して読影演習を行った。1面のモニターに、汎用のDICOMビューアを用いて、読影演習用のエックス線写真を表示した。医療用モニターデジタル版じん肺標準エックス線写真を表示することはできず、シャウカステンに架けられたフィルム版じん肺標準写真と対比して判定を行っていた。

2日目に、プロジェクターを用いてじん肺エックス線写真読影結果講評と解説が行われた。スクリーンに演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示することは困難であった。

じん肺の読影は、必ず厚生労働省じん肺標準エックス線写真と審査対象となるエックス線写真とを並べて、両者を比較してどの型に最も近いかを検討して診断する必要がある、自分の頭の中にある“標準エックス線写真”を基準にしてはいけない^[2]が、第16回研修における実習では、ハードの面から実施が困難であった。

そこで、第17回では、著者らが開発に携わった、医療用3MP高精細モニターとじん肺読影に特化した読影ソフトからなる「じん肺用DICOMビューアシステム(PAXiS-じん肺

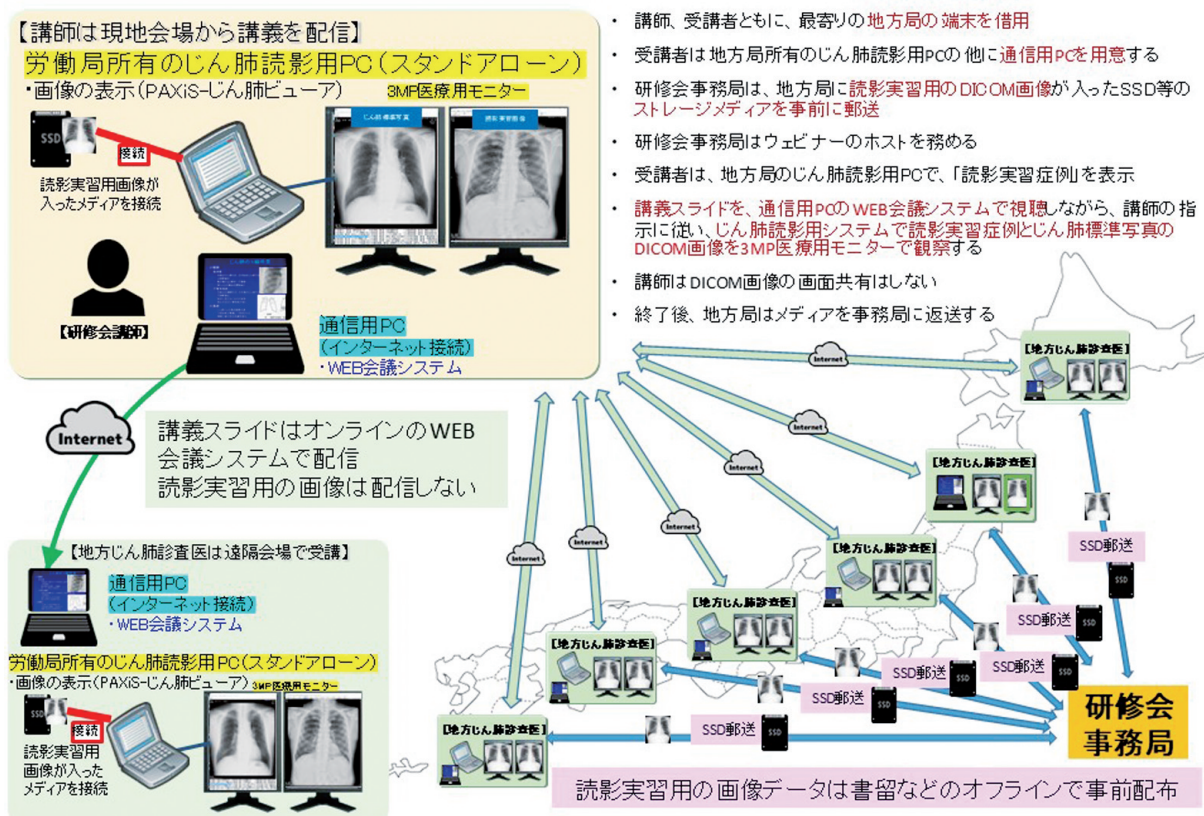


図1 ウェビナー講義とオフライン読影実習を併用するじん肺診断技術研修

ビューア)」を使用し、現地実習会場に適切なじん肺読影演習が可能な環境を設営することを提案した(図1)。このじん肺ビューアについては、平成29年～令和元年度厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)「じん肺審査におけるモニター読影ソフトの構想に関する研究」(研究代表者 芦澤和人)の平成30年度総括・分担研究報告書^[3]および平成29年～令和元年度総合研究報告書^[4]において報告済である。

第17回じん肺診断技術研修もJOHASが主催し、令和7年2月6日～2月7日に、神奈川県川崎市で開催された。参加者数は36名であり、全国の地方じん肺診断医をはじめ、じん肺健康診断等に携わる医師が参加していた。

第17回研修の各講義は、第16回同様、パワーポイントによる講演形式であった。実習会場

には、ノートPC1台と医療用3MP高精細モニター2台が接続された読影端末を7セット用意してもらった(図2)。今回は研究事業として、運営上の課題を模索することが目的であるので、JOHASの許可を得て、本研修の進行を妨げることがないように、細心の注意を払って参加させて頂いた。ソフトを製作したキッセイコムテック株式会社より、前出の研究班で開発したプロトタイプのソフトを、今回の研究事業実施目的で使用する許可を得た。

今回JOHASが用意したノートPCの出力端子は、HMDI:1系統、USB-Cタイプ:1系統で、医療用3MP高精細モニターの入力端子はディスプレイポート(DP)あるいはDVIであったため、それぞれの接続ケーブルあるいは変換端子を用意してもらった。

じん肺ビューアはPC本体にインストール



図2 読影演習用のじん肺用DICOMビューアシステム（7セット）

する必要はなく、外部メディア上から起動できるため、今回の読影演習はJOHASが用意したSSDを用いて行った。厚生労働省じん肺標準エックス線写真もじん肺ビューア内に取り込んであるため、じん肺ビューアを起動させるだけで読影が可能である。受講者は、演習用のじん肺審査対象となるエックス線写真とじん肺標準写真をそれぞれのモニターに表示し、両者を比較してどの型に最も近いかを検討して診断することができた（図3）。判定結果は、第16回は回答用紙に記入された結果を手入力して翌日までに集計していたが、第17回はJOHASが準備したGoogle Formを用いた回答画面のURLを、受講者のスマートフォンでQRコードを用いて読み取り、オンライン入力で回答してもらった（図4）。

2日目のじん肺エックス線写真読影結果講評と解説でも、4KモニターをZOOMで画面共有することで、3840×2160画素の解像度で演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示したじん肺ビューア画面を配信することができ（図5）、スクリーンおよび脇モニターに投影しながら、じん肺審査の実際に合った読影演習の解説を行うことができた（図6）。

2. 遠隔会場におけるじん肺診断技術研修環境の構築

筆者らは、これまでにWEB動画配信による講義の受講と読影演習用のエックス線写真とじん肺ビューアを内包した外部メディアを用いたオフラインによる読影実習を併用するじん肺診断技術研修を提案してきた。遠隔会場に求められる要件は、インターネット環境がありWEB配信動画を視聴できること、医療用3MP高精細モニター2面が接続されたPCで、USB端子が利用でき、読影実習に用いる外部ストレージメディア（USBメモリ、SSD、HDDなど）が読み取れること、回答用モバイル端末が使用できる通信環境があることである。

長野労働局では、令和2年より全国斉一的に整備された、ノートPCと医療用3MP高精細モニター2面からなるじん肺ビューアシステムを用いて、じん肺審査を行っている。

今回、ハイブリッド形式のじん肺診断技術研修開催にむけての試行として、JOHASおよび長野労働局、長野労働局地方じん肺診査医にご協力をお願いし、本研究の検証目的で、局所有のじん肺ビューアシステムを用いて、第17回じん肺診断技術研修と同一日程で、長野県松本市に遠隔会場を設営してもらい、受

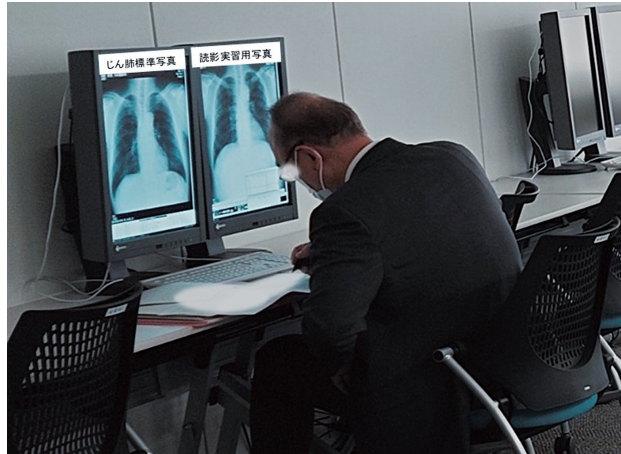


図3 じん肺用DICOMビューアシステムを用いた読影

QRコードで
Google Formに
アクセス

9:17 4G 76%

docs.google.com/f

じん肺診断技術 研修

1. 粒状影が認められる場合は「粒状影の分布密度」及び「粒状影（大きさ）」をチェックしてください。その他該当する所見があれば、「付加記号」（複数回答可）をチェックしてください。

2. 不整形陰影が認められる場合は「不整形陰影の分布密度」をチェックしてください。該当する場合は、「付加記号」（複数回答可）をチェックしてください。

3. 大陰影が認められる場合は「大陰影の分類」をチェックしてください。該当しない場合は、「なし」にチェックしてください。大陰影が認められ、背景に粒状影や不整形陰影がある場合は、上記1及び2に従いチェックしてください。

4. じん肺の陰影が認められず、その他の像が認められる場合は「粒状影」又は「不整形陰影」にチェックしてください。

9:35 4G 73%

① 粒状影の分布密度

☐ 0/-
☐ 0/0
☐ 0/1
☐ 1/0
☐ 1/1
☐ 1/2
☐ 2/1
☒ 2/2
☐ 2/3
☐ 3/2
☐ 3/3
☐ 3/+

選択を解除

① 不整形陰影の分布密度

☐ 0/-
☒ 0/0
☐ 0/1
☐ 1/0
☐ 1/1
☐ 1/2
☐ 2/1
☐ 2/2
☐ 2/3
☐ 3/2
☐ 3/3
☐ 3/+

選択を解除

① 付加記号

☐ pl
☐ plc
☐ co
☐ bu
☐ cv
☐ em
☐ es
☐ ca
☐ px
☐ tb

2/16 ページ

戻る 次 フォームをクリア
る へ

Google フォームでパスワードを送信しないでください。

このフォームは 美穂 のチーム 内部で作成されました。
Does this form look suspicious? レポート

① 粒状影（大きさ）

☐ p
☒ q
☐ r

選択を解除

① 大陰影

☐ A
☐ B
☐ C
☒ なし

選択を解除

図4 Google Formを用いたオンライン回答画面

講および読影演習の実際について検証した。

講演はZOOMミーティングを用い、一般的な、インターネットに接続されたPC端末で視聴可能であった（図7）。読影演習は、事前にJOHAS事務局より送付された、演習用画

像とじん肺ビューアシステムが保存されたSSDを、局所有のPCに接続して、じん肺ビューアを起動させることにした。なお、今回、事前にJOHASから読影演習用の画像データを、関係する機関内で協議して用意し



図5 4 Kモニターを画面共有した際の解像度



図6 4 Kモニターを画面共有した読影結果講評と解説

たクラウドサーバーにアップロードし、遠隔会場担当である長野労働局にて画像データのダウンロードが可能かも検証したところ、画像データの転送が可能であることも確認できた。受講者は、SSDからじん肺ビューアを起

動させ、演習用のじん肺審査対象となるエックス線写真とじん肺標準写真を各モニターに表示し、両者を比較してどの型に最も近いかを検討して診断することができた(図8)。判定結果は、JOHASが準備したGoogle

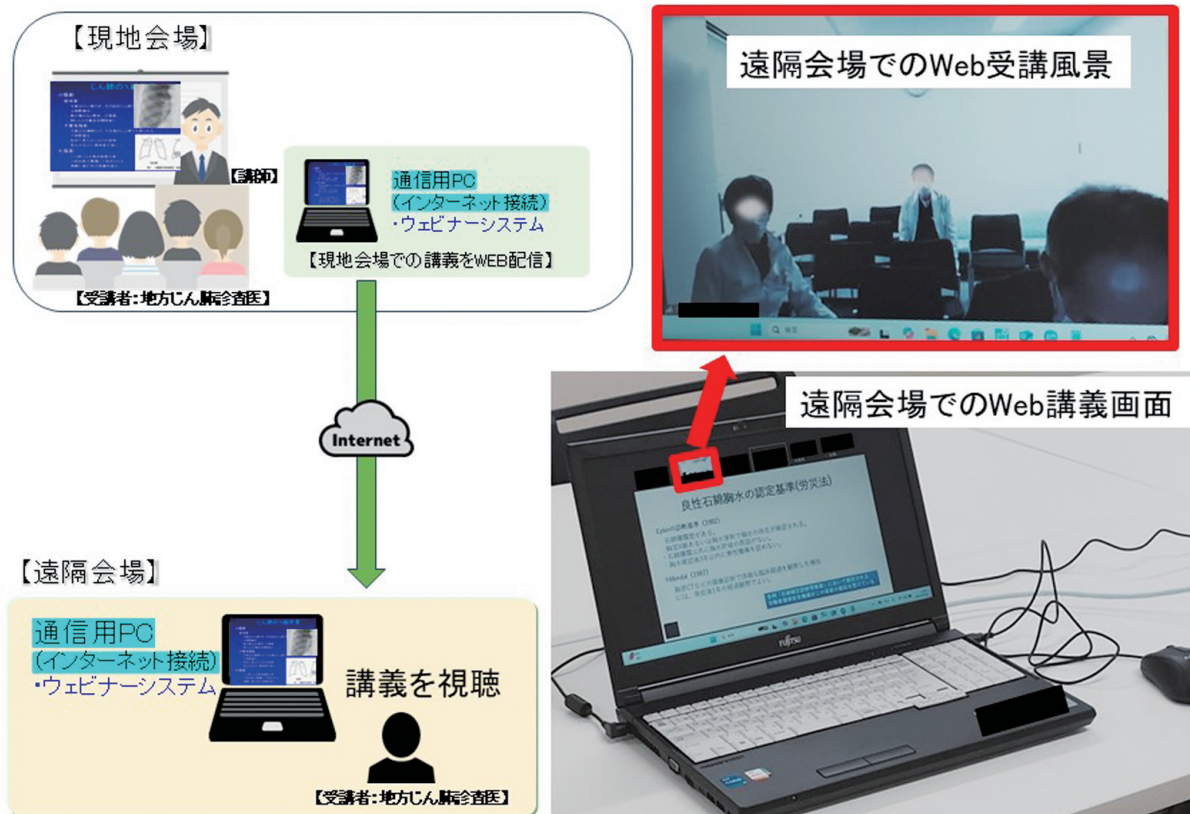


図7 講義（座学）の受講状況



図8 読影演習（実習）の受講状況

Formによる回答画面から入力し、回答することで、遠隔会場からも、現地会場と同じ質の実習が可能であった。

また、現地会場では、読影演習時に研修講師に質問をする場面もあったが、遠隔会場からも、講義の配信に用いたZOOMミーティング機能を用いて、受講者と講師の質疑応答が可能であった。

2日目のじん肺エックス線写真読影結果講評と解説でも、演習用の写真とじん肺標準写真を並べて表示したじん肺ビューア画面を画面共有することで、じん肺審査の実際に合った読影演習の解説を視聴できた。

D. 考察

じん肺診断技術研修は、座学の講義だけでなく、実際のじん肺症例の胸部エックス線写真15例を読影・判定し、その結果を講師が解説する実習形式が取り入れられており、全国の地方じん肺診査医の判定を平準化するために、大変有意義な研修であると考えます。全地方局にじん肺診断用ビューアシステム端末が配備されたことで、現行のじん肺診断技術研修の内容を担保する研修会を、遠隔ネットワークシステムを利用して開催できないか、考案してきました。地方じん肺診査医にとっては、最寄りの遠隔会場で受講できるため、交通・宿泊等の心配も軽減され、より参加しやすくなると思われる。

じん肺診断技術研修をオンラインで実施するには、クラウド画像サーバーを用いた遠隔ネットワークシステムを利用するのが最も望ましいと考えるが、クラウド画像サーバーをどこに設置するか、その運用管理をどうするかなど、解決すべき課題も多い。そのシステムが構築できるまでの暫定的な方法として、現在JOHASや地方労働局が保有しているハードやインフラを考慮し、現状最も実現性

の高い方式は、筆者らが提案した、演習用画像とじん肺ビューアシステムが保存されたSSDを事務局から遠隔会場を担当する地方局に送付し、局所有のPCで読影演習を、また講義はWEBで受講する方式と考える。

じん肺診断技術研修において最も重要な点は、読影演習で観察する画像がオリジナルの画質であることであり、インターネット回線を使うことでファイルサイズの圧縮等が生じ、画質が劣化することがあってはならない。今後もオンライン研修のあり方について継続して検討する必要があるが、現地会場でも遠隔会場でも同じ質の読影演習が担保されることが不可欠である。

E. 結論

JOHASが主催する、じん肺健康診断に従事する医師およびじん肺診査医に対して必要な法制度の知識及び専門技術を修得させることを目的としたじん肺診断技術研修は、全国の地方じん肺診査医の判定を平準化するためにも、極めて有用な研修である。全国の地方じん肺診査医が本研修をより容易に受講できるような体制づくりが求められるが、現状のハードやインフラ状況を鑑み、実現性の高い方式を考案した。関係各位のご理解とご協力のもと、パイロットスタディとして、第17回じん肺診断技術研修においてハイブリッド形式の接続検証および視聴・実習検証をさせていただいた。

長野県松本市に設置された遠隔会場での講義の視聴および読影演習の実習に特段の問題は発生せず、本方式による遠隔研修実施の実現性は高いと考えられた。

F. 参考文献

[1]丸山雄一郎、芦澤和人. じん肺審査における遠隔画像診断のネットワーク体制構

想—簡易システムの提案—。労災疾病臨床研究事業費補助金「じん肺健康診断とじん肺管理区分決定の適切な実施に関する研究」令和4年度総括・分担研究報告書 p. 55-65 2023. 3

[2] 労災病院じん肺研究グループ編集委員会編. よくわかるじん肺健康診断. 産業医学振興財団. p. 20 2017. 5

[3] 丸山雄一郎、芦澤和人. じん肺審査におけるモニター読影ソフトの構想に関する研究：厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）平成30年度総括・分担研究報告書 p. 47-50 2019. 3

[4] 丸山雄一郎、芦澤和人. じん肺審査におけるモニター読影ソフトの構想に関する研究：厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）平成29年～令和元年度総合研究報告書 p. 33-37 2020. 3

G. 健康危険情報

なし

H. 研究発表

なし

I. 知的財産権の出願・登録状況

なし

