

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究

令和元年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 芦澤 和人

令和2(2020)年 3月

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
総括・分担研究報告書

じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
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

労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター 所長 岸本 卓巳
獨協医科大学 放射線医学講座 講師 荒川 浩明
労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 呼吸器内科 院長 大塚 義紀
川崎医科大学 総合放射線医学 教授 加藤 勝也
医療法人友仁会 友仁山崎病院 放射線科 院長 高橋 雅士
徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域 名誉教授 仁木 登
天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学 部長 野間 恵之
長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 地域リハビリテーション学 教授 本田 純久
公立大学法人 横浜市立大学 医学群（健康社会医学ユニット） 准教授 五十嵐 中
地域医療機能推進機構 諫早総合病院 放射線科 診療部長 林 秀行

研究協力者

京都岡本記念病院 放射線科 主任部長 新田 哲久
天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学 医員 西本 優子
J A長野厚生連 浅間南麓こもろ医療センター 放射線科 部長 丸山雄一郎
労働者健康安全機構 旭ろうさい病院 呼吸器科 主任部長 加藤 宗博

目次

I. 総括研究報告

じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究	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) 「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の症例改定の試み	5
林 秀行（地域医療機能推進機構 諫早総合病院 放射線科 診療部長）	
(2) 溶接工肺の胸部単純写真：文献的考察	37
荒川 浩明（獨協医科大学 放射線医学講座 講師）	
(3) じん肺の3次元CT画像診断支援システムの開発状況	41
仁木 登（徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域 名誉教授）	
(4) 電動ファン付き防じんマスクの通常防じんマスクを比較対照としたコストベネフィット 評価に関する研究	45
五十嵐 中（公立大学法人 横浜市立大学 医学群（健康社会医学ユニット） 准教授）	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	51
---------------------------	----

じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究

研究代表者 芦澤 和人

所属 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	（労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター	所長）
荒川 浩明	（獨協医科大学 放射線医学講座	講師）
大塚 義紀	（労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 呼吸器内科	院長）
加藤 勝也	（川崎医科大学 総合放射線医学	教授）
高橋 雅士	（医療法人友仁会 友仁山崎病院 放射線科	院長）
仁木 登	（徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域	名誉教授）
野間 恵之	（天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学	部長）
本田 純久	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 地域リハビリテーション学	教授）
五十嵐 中	（公立大学法人 横浜市立大学 医学群（健康社会医学ユニット）	准教授）
林 秀行	（地域医療機能推進機構 諫早総合病院 放射線科	診療部長）

<研究協力者>

新田 哲久	（京都岡本記念病院 放射線科	主任部長）
西本 優子	（天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学	医員）
丸山雄一郎	（J A長野厚生連 浅間南麓こもろ医療センター 放射線科	部長）
加藤 宗博	（労働者健康安全機構 旭ろうさい病院 呼吸器科	主任部長）

研究要旨

「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の症例に関して、地方じん肺診査医への電子媒体版の使用状況やモニター診断の有無等の現状把握のためのアンケート調査結果も考慮して検討し、新しい追加症例の候補を抽出した。珪肺とは異なる画像所見を呈する溶接工肺に関しては、胸部単純X線所見を文献的考察を行った。じん肺の存在診断に関しては、CTにおける粒状影の定量化、CAD（コンピューター支援診断）の応用を試みた。

一次予防に関しては、電動ファン付き防じんマスク（PAPR）と従来型の防じんマスクの比較調査研究を行い、マスク効率や労働者の装着感、費用対効果の解析を行った。

A. 研究目的

現在、じん肺健康診断は、粉じん作業の職歴調査の他、胸部単純X線撮影や臨床検査、

肺機能検査等の方法を用い診断基準に則って行われている（労働省安全衛生部労働衛生課編、「じん肺診査ハンドブック」、中央労働災

害防止協会。平成16年、東京)。じん肺管理区分の決定における胸部X線写真の区分の判定において「じん肺標準エックス線フィルム」(昭和53年)に、新たに「じん肺標準エックス線写真集」(平成23年3月)フィルム版及び電子媒体版が加わった。しかし、標準X線写真の症例の偏り、添付されているCT画像と標準X線写真の病型の整合性、デジタル画像のモニター診断の普及、などの問題点が指摘されている。

また、じん肺健康診断に、一般診療で広く用いられている胸部CTの活用促進を求める意見がある。他方、じん肺法における、じん肺健康診断等に関する検討会の報告書(「じん肺法におけるじん肺健康診断等に関する検討会」報告書、平成22年5月13日。

<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000006bik.html>)のなかで、胸部CT検査に関する3つの課題(①放射線被曝量が、単純X線写真に比べて高いこと、②事業者がじん肺健康診断の費用を負担すること、③読影技術の普及が必要であること)が示されたことから、平成26年～28年度の厚生労働科学研究費 芦澤班「じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究」(厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究 平成26～28年度総合研究報告書)では、課題①について、じん肺の存在診断における低線量CTの通常線量CTに対する非劣性を明らかにするとともに、じん肺の鑑別診断におけるCTの単純X線写真に対する優位性を証明したところである。

他方、新たなじん肺発生がゼロではない現状に鑑み、じん肺発生に対する一次予防の重要性を再検討する必要がある。

本研究では、現在じん肺診査の画像診断に用いられている「じん肺標準エックス線写真

集」(平成23年3月)フィルム版及び電子媒体版に新たな症例を追加することで標準写真の取りまとめを行うこととする。また、平成26年～28年度の厚生労働科学研究費 芦澤班「じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究」を継続し、じん肺健診における胸部CT検査の課題を整理し、診断精度向上のための読影技術を示すとともに、今後の施策を検討する上で重要な基礎資料を提示する。他方、粉じん患者の新規発生を抑えるため、粉じん労働者の防じんマスク効率を調査・検討する。

B. 研究方法

「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版作成当時の基本的合意事項・課題を検討し、症例の偏りなどを把握して、CT画像を含めた新たな症例の追加を検討した。珪肺とは異なる画像所見を呈する溶接工肺に関しては、胸部単純X線所見についての文献的考察を行った。

低線量CT画像を労災病院から前向きに収集し、じん肺の存在診断に関して、CTにおける粒状影の定量化、CAD(コンピューター支援診断)の応用を試み、読影技術の普及方策を検討した。

一次予防に関しては、粉じん作業者を対象として、電動ファン付き防じんマスク(PAPR)と従来型の防じんマスクのマスク効率や作業現場における呼吸用保護具の装着感に関する比較調査、費用対効果の解析を行った。

(倫理面への配慮)

事前に研究目的を説明し、全ての作業者の研究同意を得てから調査を開始した。

C. 研究結果

「じん肺標準エックス線写真集」(平成23年3月)フィルム版及び電子媒体版が作成され

る過程で確認された基本的合意事項・課題を、議事録を用いて検証した。電子媒体版の必要要件や画像掲載の基本方針、残された課題や新たな症例収集の必要性に言及されていることを再確認した。その上で、医療用モニターを用い、「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の全症例を見直し、それぞれの症例について、そのまま採用するか差し替えが望ましいかについて参加者の合議により判定を行った。結果、症例の差し替えは行わないこととし、症例追加を行うこととした。追加が必要な病型に対して、芦澤班で岡山ろうさい病院から前向きに収集した98例の症例と、新芦澤班で北海道中央労災病院から収集した62例の症例から事務局にて、候補となる症例13例を抽出。これに、芦澤班で収集した溶接工肺症例11例、さらに研究分担者の施設（天理よろづ相談所病院、獨協医科大学、岡山ろうさい病院、及び関連病院）から、計42例の症例を追加し、研究分担者・協力者計10名の合議で症例を選択した。最終的に14例の候補が抽出された。

珪肺とは異なる画像所見を呈する溶接工肺の文献的考察では、CTをゴールドスタンダードとして胸部単純X線写真では5-6割程度しか粒状影を描出しないことが明らかとなった。

CADに関して、合議制によって決定された岡山ろうさい病院12例（0/1-8例，1/0-3例，1/1-1例）と北海道中央労災病院44例（0/1-22例，1/0-15例，1/1-7例）の合計56症例のCT画像を用い、（1）じん肺CT画像データベースの作成、（2）粒状影の定量的評価を行った。じん肺の重症度を粒状影の個数、大きさとCT値、分布型によって評価したところ、単純X線写真の診断結果と一致しない症例があった。

電動ファン付き防じんマスクの通常防じん

マスクを比較対照としたコストベネフィット評価に関しては、PAPRの使用感及びQOL・生産性損失について、4週間の調査では有意な差は見られなかった。

D. 考察

「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の症例の偏りや不足に関しては、これまでも指摘を受けているところであるが、今回の検討結果から、最終的に、現行の「じん肺標準エックス線写真集」の改訂において、①CT（特にHRCT）が撮影されており、胸部単純X線写真とCTの所見が揃っている症例の追加が望ましい、②不整形陰影・その他の陰影については、新たな症例追加が望ましいことで一致した。最終的に、14例の候補症例が抽出されており、今後、本症における検討会で更に議論を重ね、「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体の改定が行われることを期待する。

珪肺とは異なる画像所見を呈する溶接工肺の文献的考察では、CTをゴールドスタンダードとして胸部単純X線写真では5-6割程度しか粒状影を描出しないため、スクリーニングのツールとしては不十分であることが、再認識された。

CT画像におけるCADを用いた粒状影の個数、大きさとCT値、分布型による評価は、じん肺の病型の判断に有用であることが示された。今後、さらに症例を追加し、PR0/1、PR1/0症例を含めた多症例の粒状影を統計解析し、高度じん肺診断支援システムの開発を目指す。

防じんマスクに関しては、PAPRと通常の防じんマスクを比較する費用対効果研究の方法論の検討では、PAPRの使用感及びQOL・生産性損失について、4週間の調査では有意な差は見られなかったが、このデータのみか

らは、PAPRは、通常のマスクに比べて「追加的有用性がなく、費用がかかる」点で、費用最小化分析のスタイルで費用対効果に劣ると判断された。PAPR電動ファン付き防じんマスクの追加的有用性をより長期の装着感調査などで明らかにした上での再評価が今後の課題となる。

E. 結論

- 1) 地方じん肺診査医アンケート結果等も考慮した上で、「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の症例を再検討し、最終的に14例の候補症例を抽出した。
- 2) CTと比較して、溶接工肺の4-5割の症例は胸部単純X線写真で粒状影が描出できず、スクリーニングのツールとしては不十分である。
- 3) 珪肺の粒状影を高精度に検出し、じん肺の診断を支援するシステムを開発した。CT画像を用いて粒状影の個数、大きさとCT値、分布型からじん肺の重症度を定量評価し、粒状影の大きさを考慮した分類法を提示した。
- 4) PAPR電動ファン付き防じんマスクの有用性をより長期の装着感調査などで明らかにした上での再評価が必要である。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

[1]森 奈々, 日野 公貴, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人: 3次元CT画像を用いたじん肺の重症度診断支援システ

ム, 第38回日本医用画像工学会大会, OP3-17, 2019. 7.

[2]森 奈々, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人: 3次元胸部CT画像によるじん肺のコンピュータ診断支援システム, 電子情報通信学会技術研究報告医用画像 Vol. 119, No. 399, pp. 1-3, 2020. 1.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

（１）「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版の症例改定の試み

研究分担者 林 秀行¹、大塚 義紀²、岸本 卓巳³、荒川 浩明⁴、加藤 勝也⁵、高橋 雅士⁶、
野間 恵之⁷
研究協力者 新田 哲久⁸、西本 優子⁹
研究代表者 芦澤 和人¹⁰

所属 1 地域医療機能推進機構 諫早総合病院 放射線科 診療部長
所属 2 労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 呼吸器内科 院長
所属 3 労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター 所長
所属 4 獨協医科大学 放射線医学講座 講師
所属 5 川崎医科大学 総合放射線医学 教授
所属 6 医療法人友仁会 友仁山崎病院 放射線科 院長
所属 7 天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学 部長
所属 8 京都岡本記念病院 放射線科 主任部長
所属 9 天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門 放射線診断学 医員
所属 10 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 本研究は胸部CTによるじん肺診断の基準を確立することを目的とする。じん肺の画像診断は、現在専ら胸部単純X線写真が用いられているが、過去の報告や昨年までの本研究班での研究にて、これに胸部CT検査を加えることで、的確な診断に寄与する可能性が示唆された。過去の村田班の研究により、「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版が作成され、じん肺審査の場面でも用いられているが、一部に変更、追加の必要も挙げられている。今回、本研究班で収集した症例の中で追加症例としてふさわしい症例を抽出し、班会議での協議の上で、追加症例を決定した。

A. 背景

現在じん肺健康診断は、粉じん作業についての職歴調査のほか、胸部単純X線撮影や胸部に関する臨床検査、肺機能検査等の方法を用い、診断基準に則って行われている。一方で、一般診療における胸部画像検査では、胸部単純X線撮影に加えて、胸部CT検査が診断において広く行われており、じん肺健康診断における、胸部CT撮影の活用促進を求める意見がある。

じん肺管理区分の決定における胸部X線写真での区分判定において、「じん肺標準エックス線フィルム」（昭和53年）に、新たに「じん肺標準エックス線写真集」（平成23年）フィルム版および電子媒体版が加わったが、標準X線写真の症例の偏りや、添付されているCT画像と標準X線写真の病型の整合性などの問題点も指摘されている。

B. 問題点の把握

本芦澤班の研究において、地方じん肺診査医アンケートにより、実際の診査医からの意見を収集した。それを踏まえ、本研究班の班会議にて「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版に追加すべき症例を選択した。

C. 研究目的

これまでの本研究で明らかとなった点を踏まえ、芦澤班、新芦澤班で前向きに収集した症例から症例を抜粋、研究分担者の施設からの典型症例を追加し、「じん肺標準エックス線写真集」電子媒体版を改定すること。

D. 研究方法

芦澤班で岡山ろうさい病院から前向きに収集した98例の症例と、新芦澤班で北海道中央労災病院から収集した62例の症例から、事務局にて、候補となる症例13例を抽出。これに、芦澤班で収集した溶接工肺症例11例、研究分担者の施設（天理よろづ相談所病院、獨協医科大学、岡山ろうさい病院、および関連病院）から、計42例の症例を追加し、研究分担者・協力者計10名の合議で14症例を選択した。

E. 説明文

追加症例に対し、その説明文を研究分担者・協力者で作成した。

F. 追加症例

以下、追加症例の胸部単純写真とCT画像（代表的なスライス）と症例の説明文を記す。

CR：Computed Radiography

DR：Digital Radiography





型分類：0/0

作業歴：炭坑 27年3ヶ月、溶接 11年9ヶ月

年齢：64歳

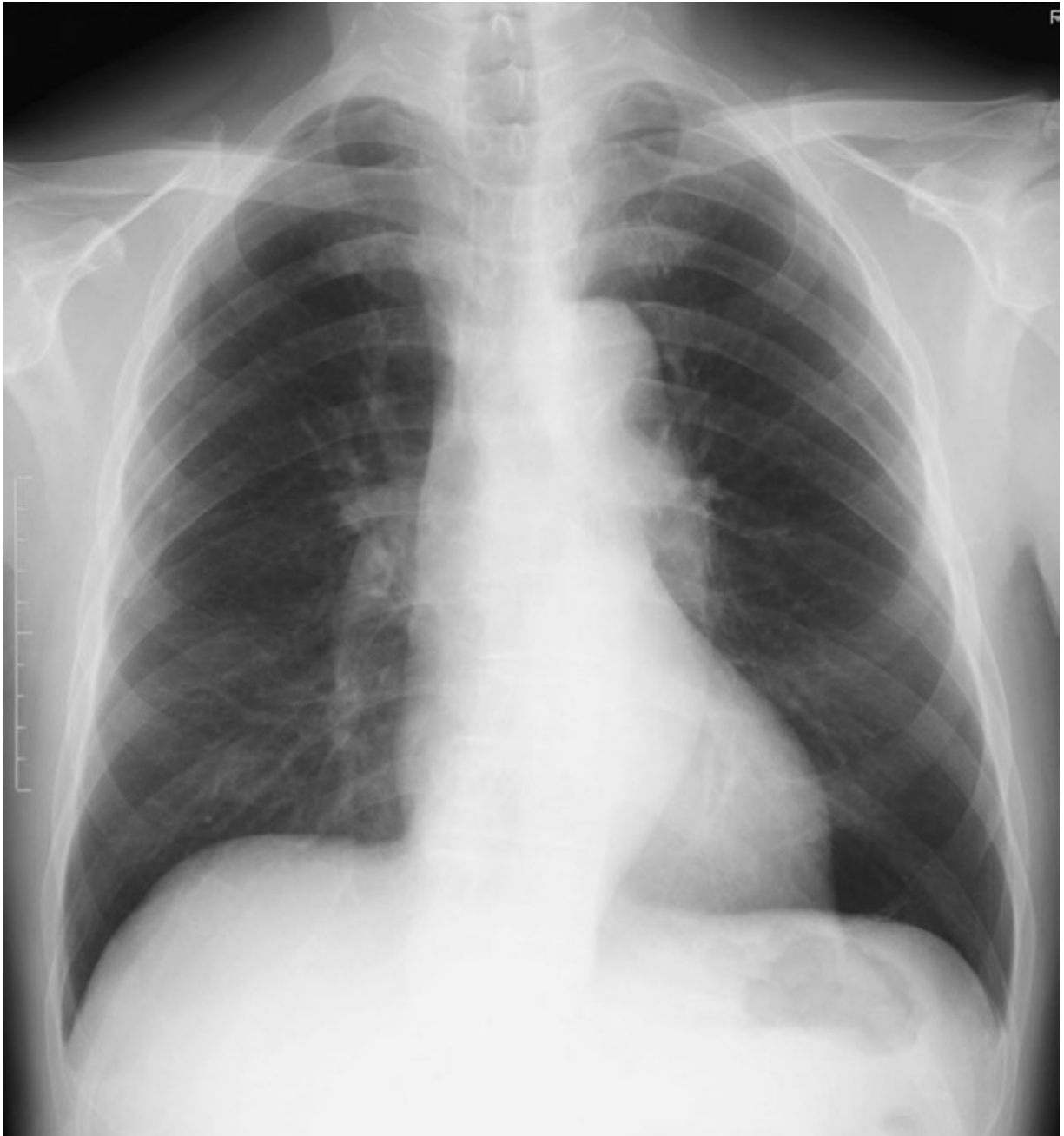
単純写真撮像形式：CR

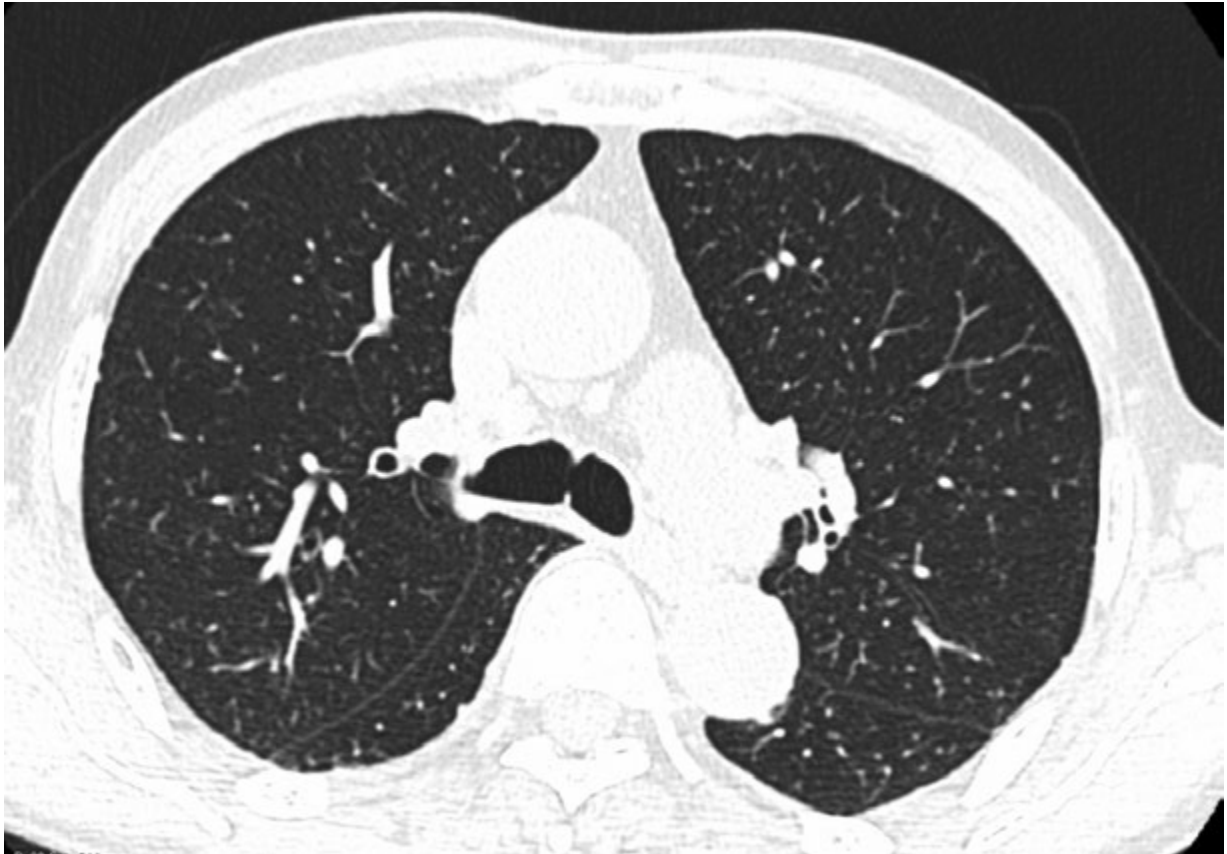
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：左下肺野に索状影がみられる。両肺野とも、じん肺を疑う所見は認められない。

胸部CT：じん肺を疑う所見は認められない。





型分類：0/1

作業歴：炭坑 34年5ヶ月

年齢：66歳

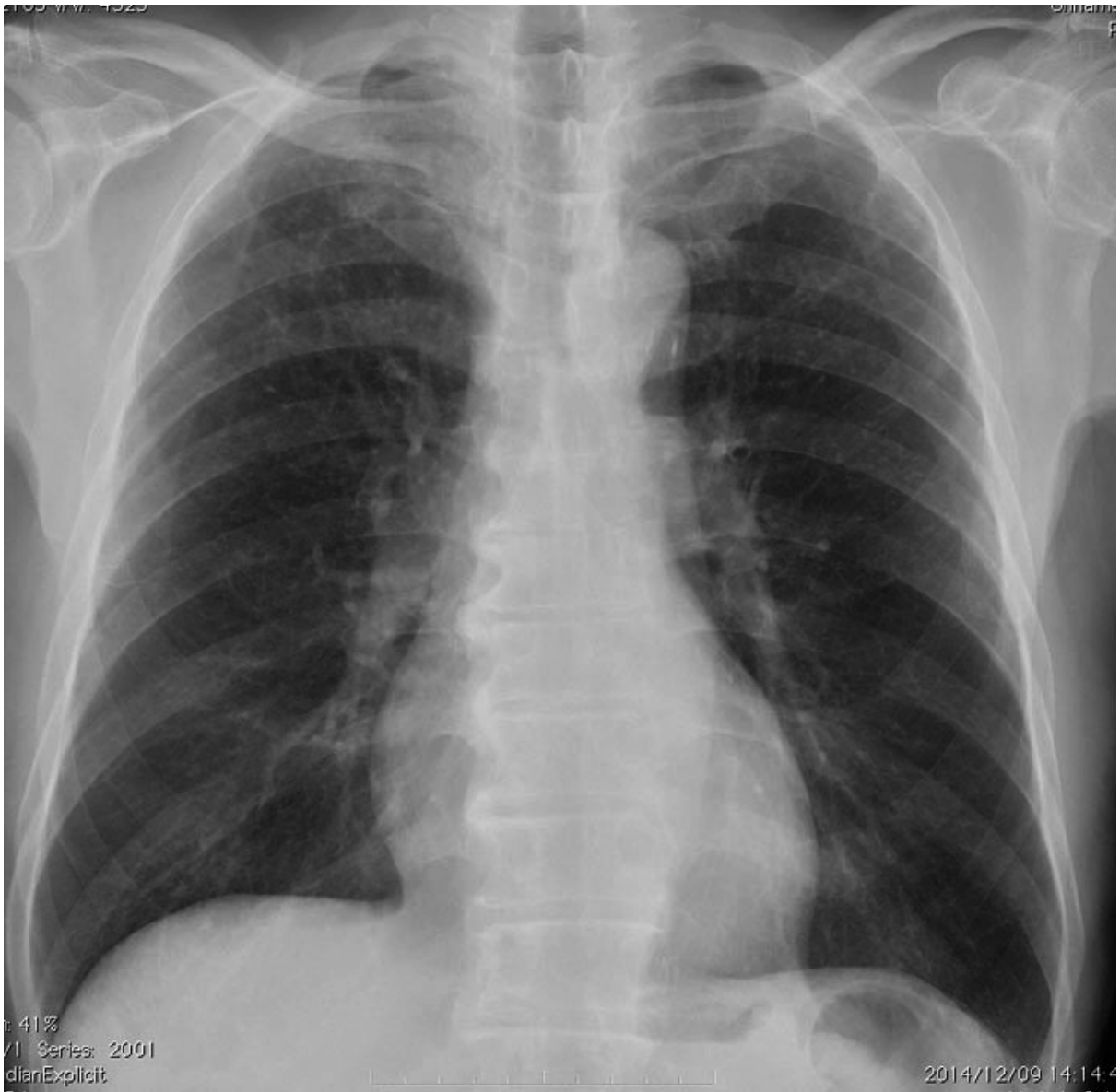
単純写真撮像形式：CR

CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側上肺野にわずかに粒状影が認められる。

胸部CT：両側上葉の胸膜下を主体に少数の粒状影が認められる。本例は、粒状影の密度と分布がごく限られているため、第1型に至らず、第0型（0/1）に相当する。





型分類：1/1

作業歴：石の粉碎・運搬 30年間

年齢：89歳

単純写真撮像形式：DR（キヤノン）

CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側上肺野に粒状影が多発性に認められる。中肺野にも少し認められるが、下肺野には認められない。粒状影の大きさは「q」、第1型（1/1）に相当する。

胸部CT：肺尖部から中間気管支幹のレベルまで、境界明瞭な粒状影が多発性に認められる。右上葉では粒状影の癒合傾向が認められる。

胸膜に接する粒状影も認められ、いわゆるpseudo-plaqueである。





型分類：PR 2/2 (p/p)

作業歴：31歳～55歳 クレー製造作業

56歳～62歳 耐火レンガ製造作業

年齢：79歳

単純写真撮像形式：CR

CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側上中肺野主体に境界明瞭な粒状影が多数認められる。

胸部CT：両側上葉主体に境界明瞭な粒状影が多数認められる。

両側肺門部リンパ節腫大がみられ、一部には石灰化を伴う。





型分類：PR4A

作業歴：15歳～26歳 耐火レンガ製造

26歳～60歳 コンクリート製造

年齢：79歳

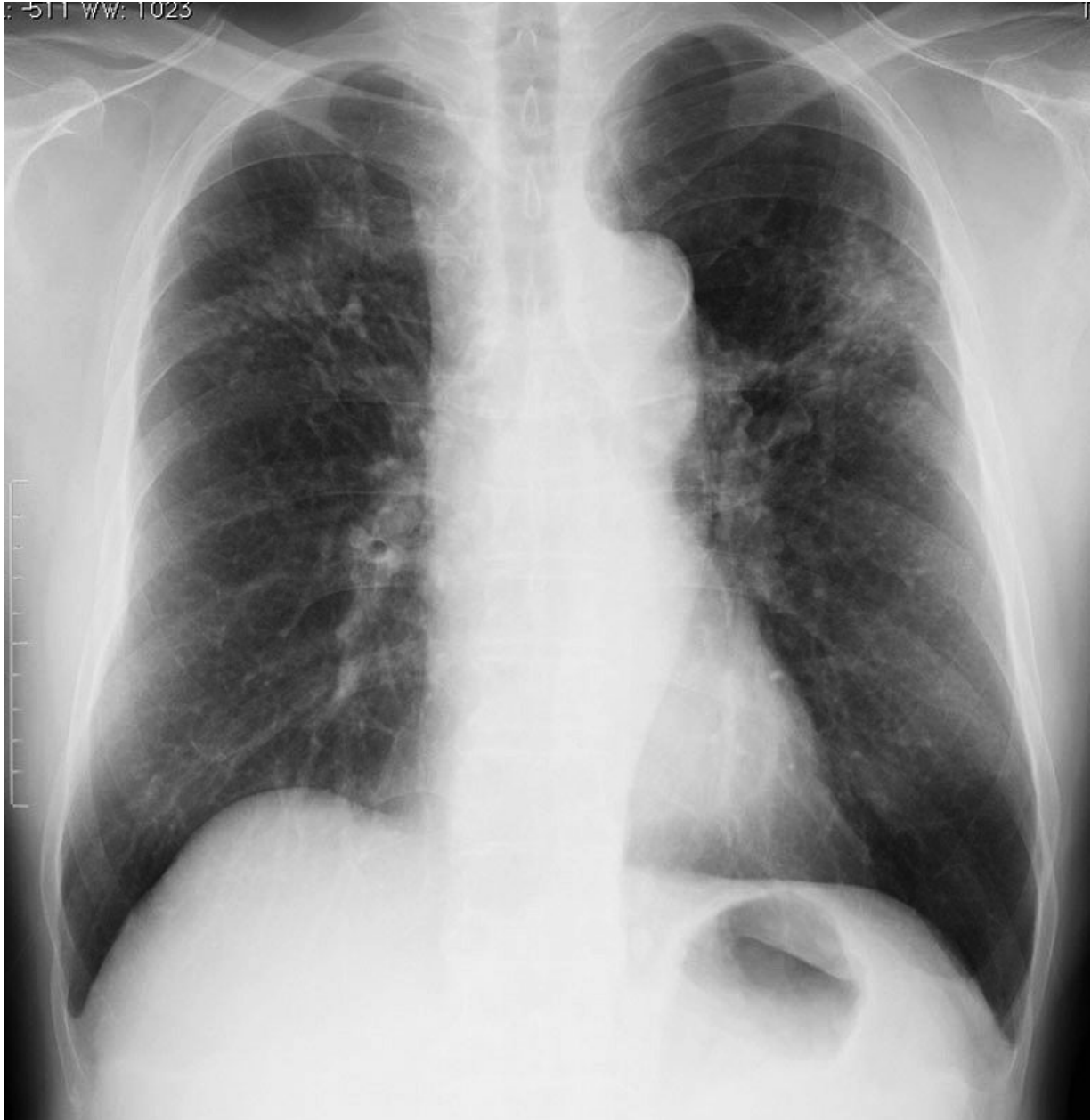
単純写真撮像形式：CR

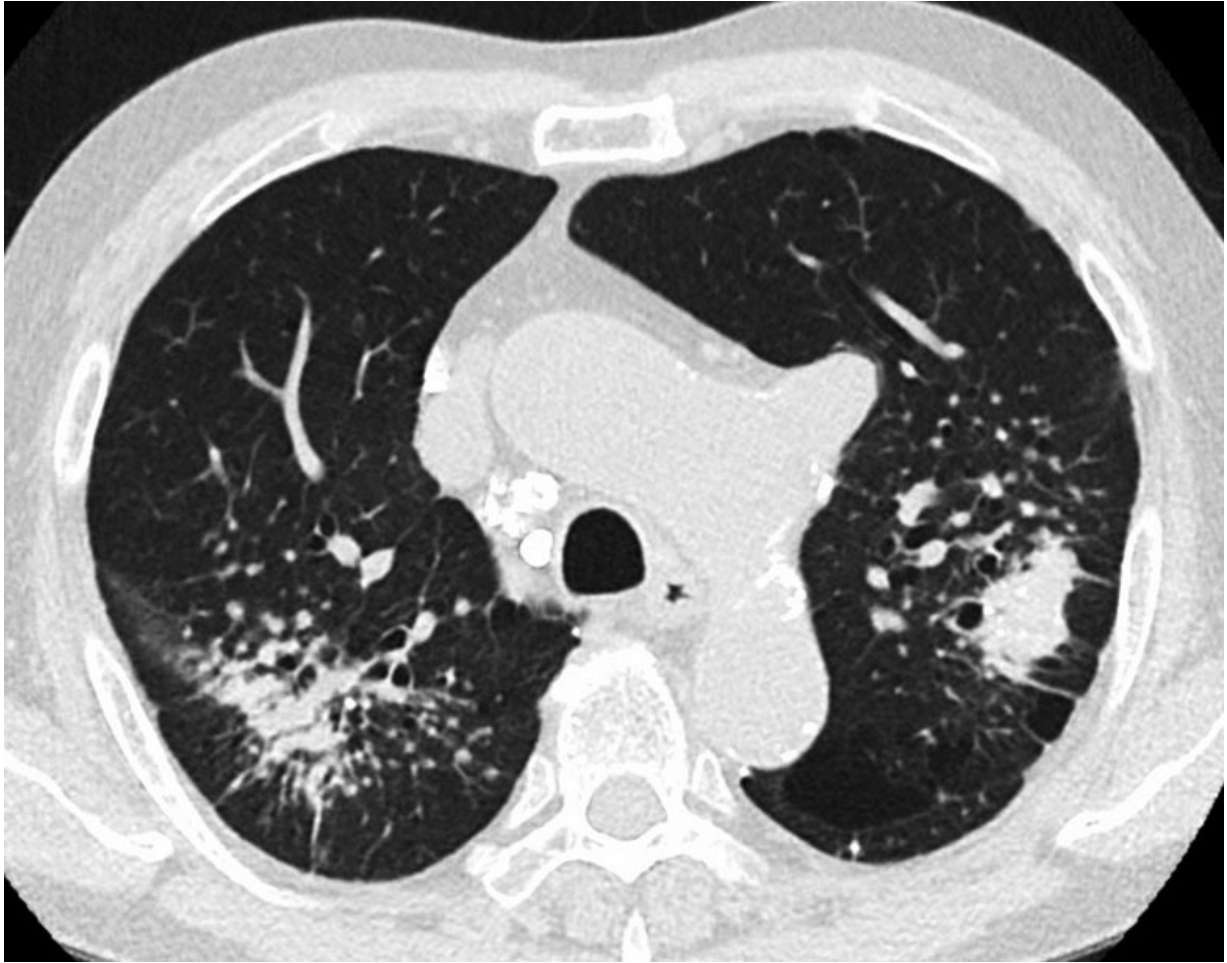
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側上肺野を主体に粒状影が多数認められる。さらに、右上肺野に大陰影が認められるが、その径は5cm未満であり、第4型（A）に相当する。

胸部CT：両側上葉主体に境界明瞭な粒状影が多数認められ、右上葉には大陰影が確認できる。





型分類：PR4B

作業歴：16歳～62歳 石材掘削、運搬作業

年齢：81歳

単純写真撮像形式：CR

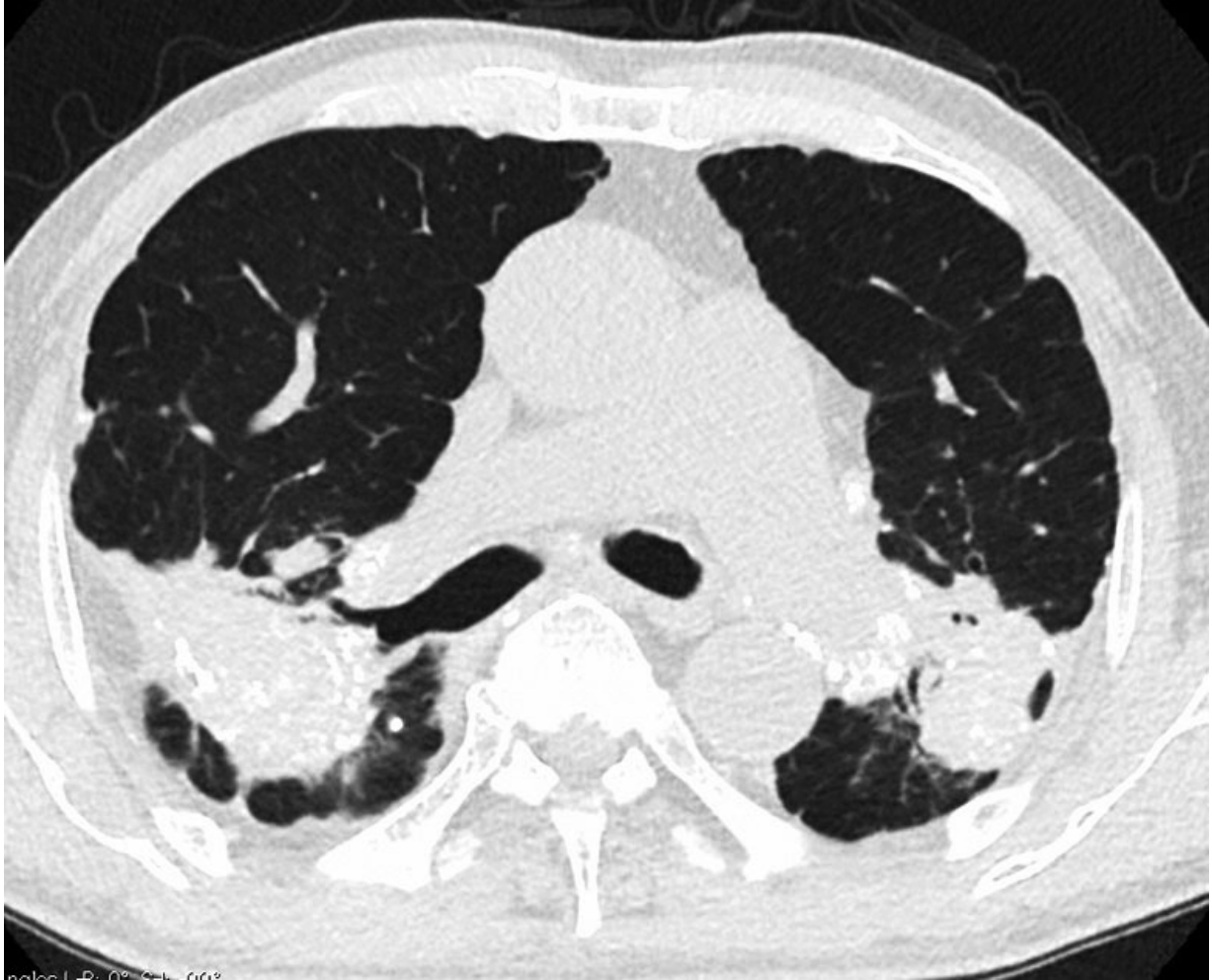
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側上肺野にそれぞれ大陰影が認められる。大きさを合わせると5cmを超えるが、肺野全体の3分の1には達していないため、第4型（B）に相当する。

胸部CT：両側上葉にそれぞれ大陰影が認められ、周囲には粒状影が多発している。また、大陰影および縦隔リンパ節には石灰化を伴う（es）。





型分類：PR4C

作業歴：16歳～58歳 石材加工

年齢：79歳

単純写真撮像形式：CR

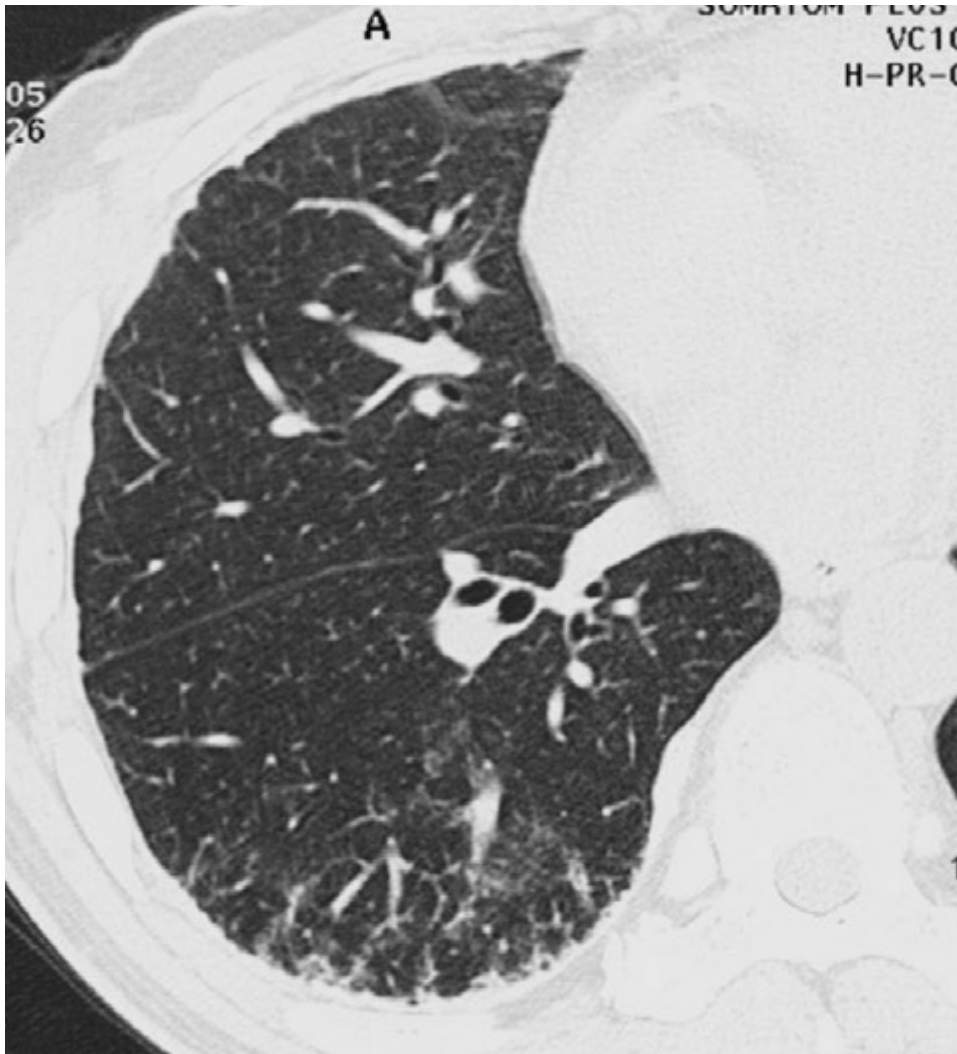
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側中肺野を主体に複数の大陰影が認められ、これらを合わせた広がりには肺野全体の3分の1を越えるため、第4型（C）に相当する。

胸部CT：両肺に粗大な石灰化を伴う大陰影が多数認められる。その周囲には多数のブラ（bu）もみられる。また、縦隔・肺門リンパ節は多数腫大しており、明瞭な石灰化（es）を伴っている。





型分類：0/1

作業歴：石綿調査・配合 22年

年齢：61歳

単純写真撮像形式：DR（キヤノン）

CT画像の有無：有

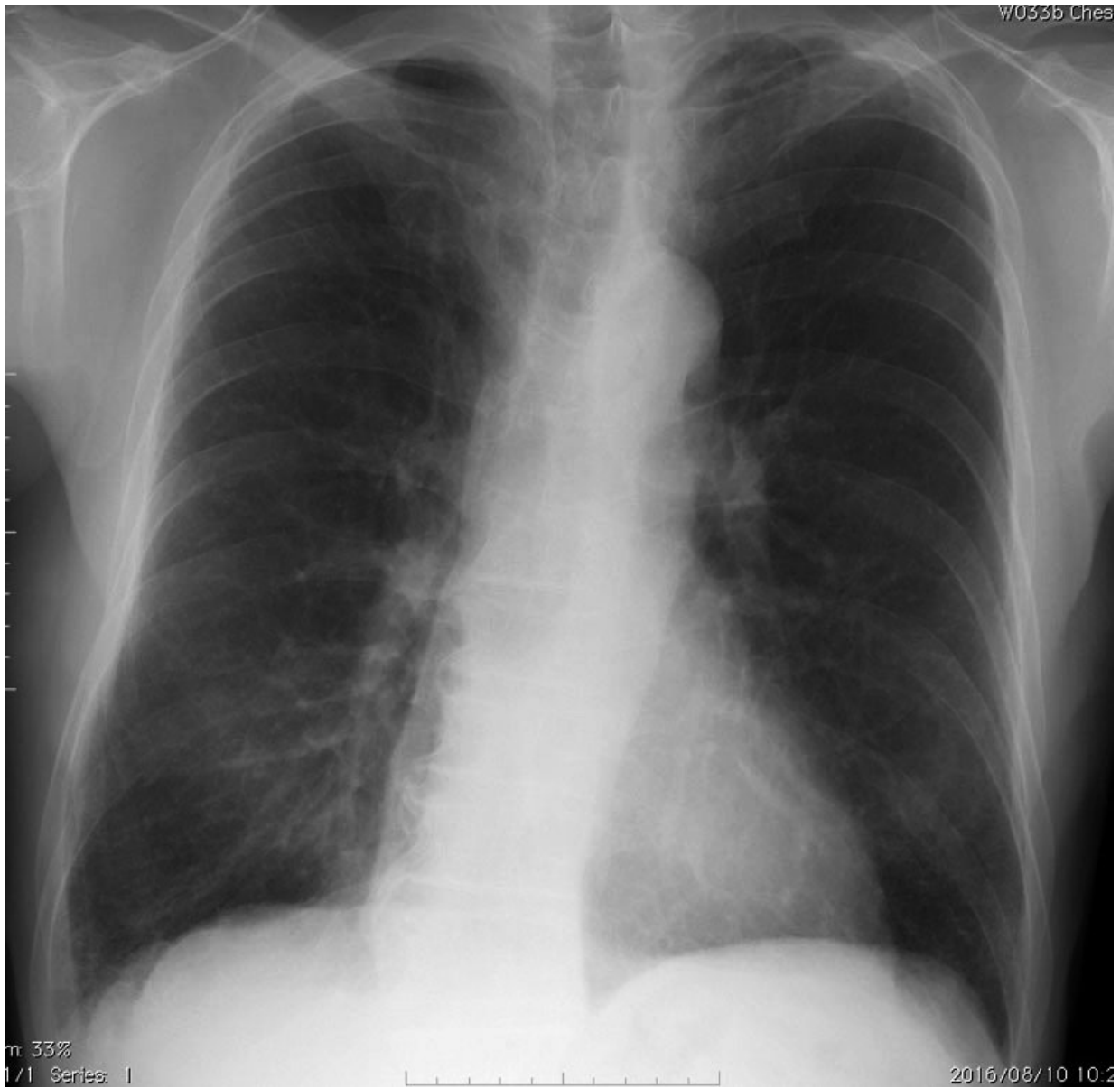
画像所見：

胸部X線：両側下肺野に網状影がわずかに疑われるが、第1型に至らず、第0型（0/1）に相当する。両側中肺野外側に不均一な透過性低下域がみられる。右横隔膜に石灰化胸膜プラークが認められる。

胸部CT：両側下葉胸膜側に不均一なすりガラス影が認められる。

蜂巣肺や牽引性気管支拡張は認められない。

石灰化胸膜プラークは右横隔膜だけではなく、両側胸壁側に多発性に認められる。





型分類：不整形陰影 1/0型

作業歴：アスベスト加工（アスベストを含む建築材、保温材、パッキング材）、保温）25年
年齢：74歳

単純写真撮像形式：シーメンス フラットパネル

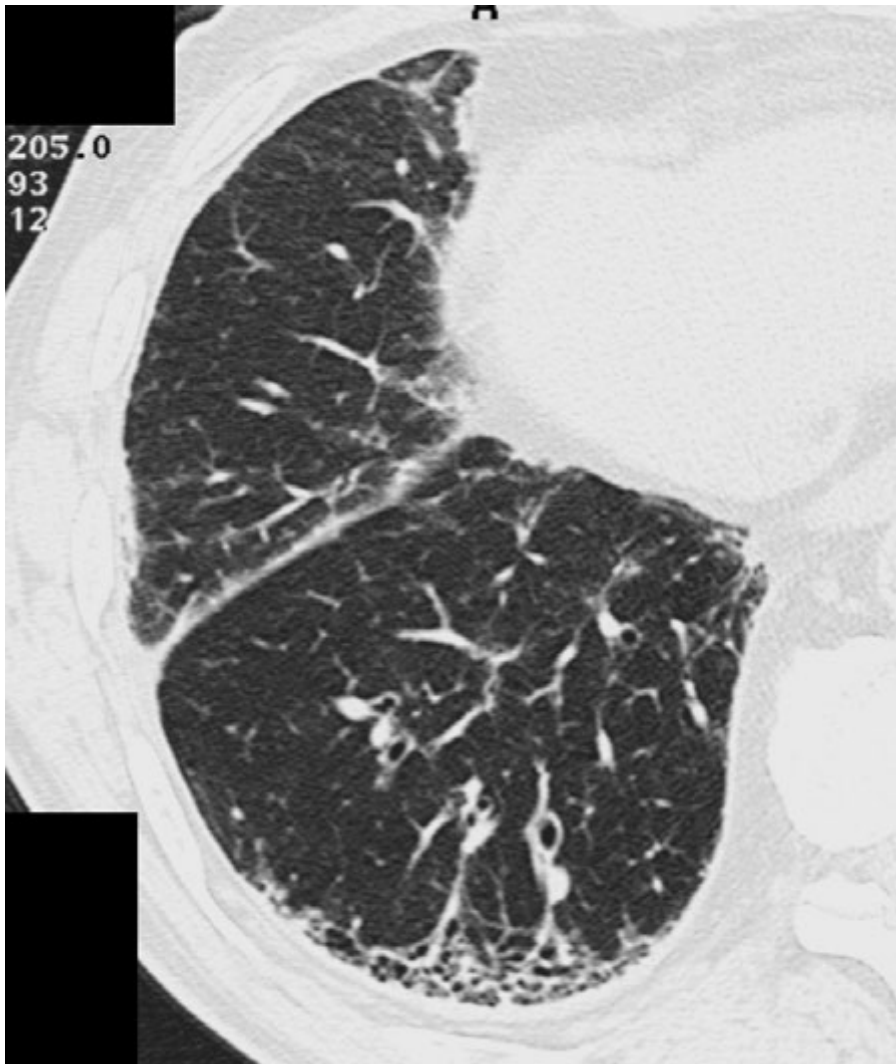
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側下肺野に網状影が認められる。その密度と分布は第1型（1/1）と比較してやや限られるため、第1型（1/0）に相当する。右下肺野縦隔側に淡い結節影が認められる。

胸部CT：両側下葉の背側胸膜下に軽度の網状影が認められる。右中葉縦隔側に充実性結節（肺癌）がみられる。





型分類：1/1

作業歴：石綿使用 42年

年齢：72歳

単純写真撮像形式：DR（キヤノン）

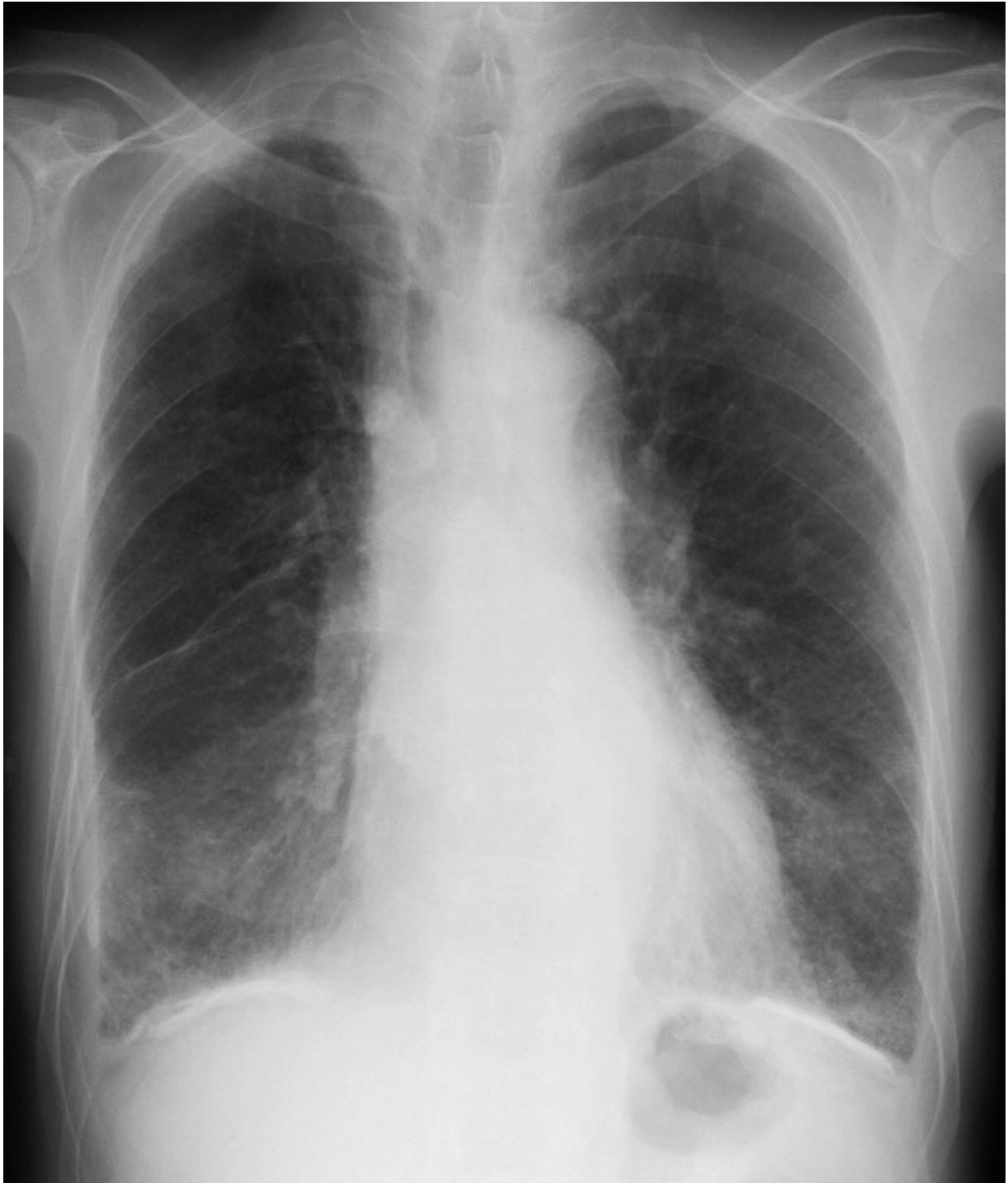
CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：左下肺野優位に両側性に網状影が認められる。陰影の広がりには第1型（1/1）に相当する。心拡大も認められる。

胸部CT：両側下葉胸膜下に網状影を伴うすりガラス影が認められ、牽引性気管支拡張もみられる。左上葉の胸膜下には小葉中心性粒状影（dot-like nodule）が認められる。（非掲載）

多発性の胸膜プラークが明瞭に認められる。





型分類：不整形陰影 2型

作業歴：石綿使用 40年

年齢：70歳

単純写真撮像形式：シーメンス フラットパネル

CT画像の有無：有

画像所見：

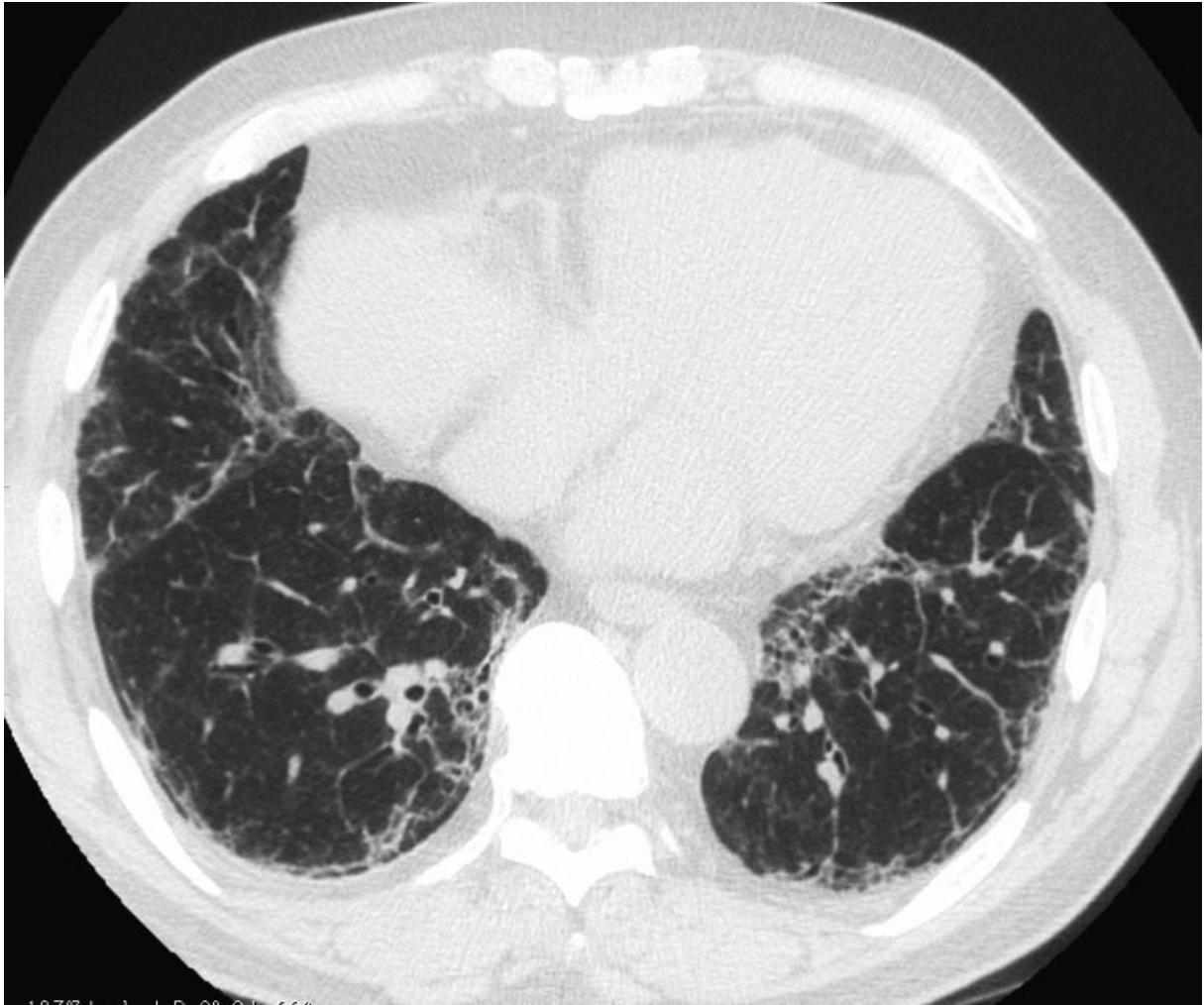
胸部X線：両側下肺野に網状影が認められる。肺の容積減少を伴っている。

陰影の広がり第2型相当である。

両側横隔膜に石灰化胸膜プラークがみられる。

胸部CT：両肺に胸膜下曲線状影と小葉中心性粒状影がみられ、後者は肺内層にもみられる。下葉では索状影や小葉間隔壁肥厚も認められる。両側性に石灰化胸膜プラークがみられる。





型分類：不整形陰影 2型

作業歴：石綿板の作成 30年

年齢：68歳

単純写真撮像形式：CR（日立）

CT画像の有無：有

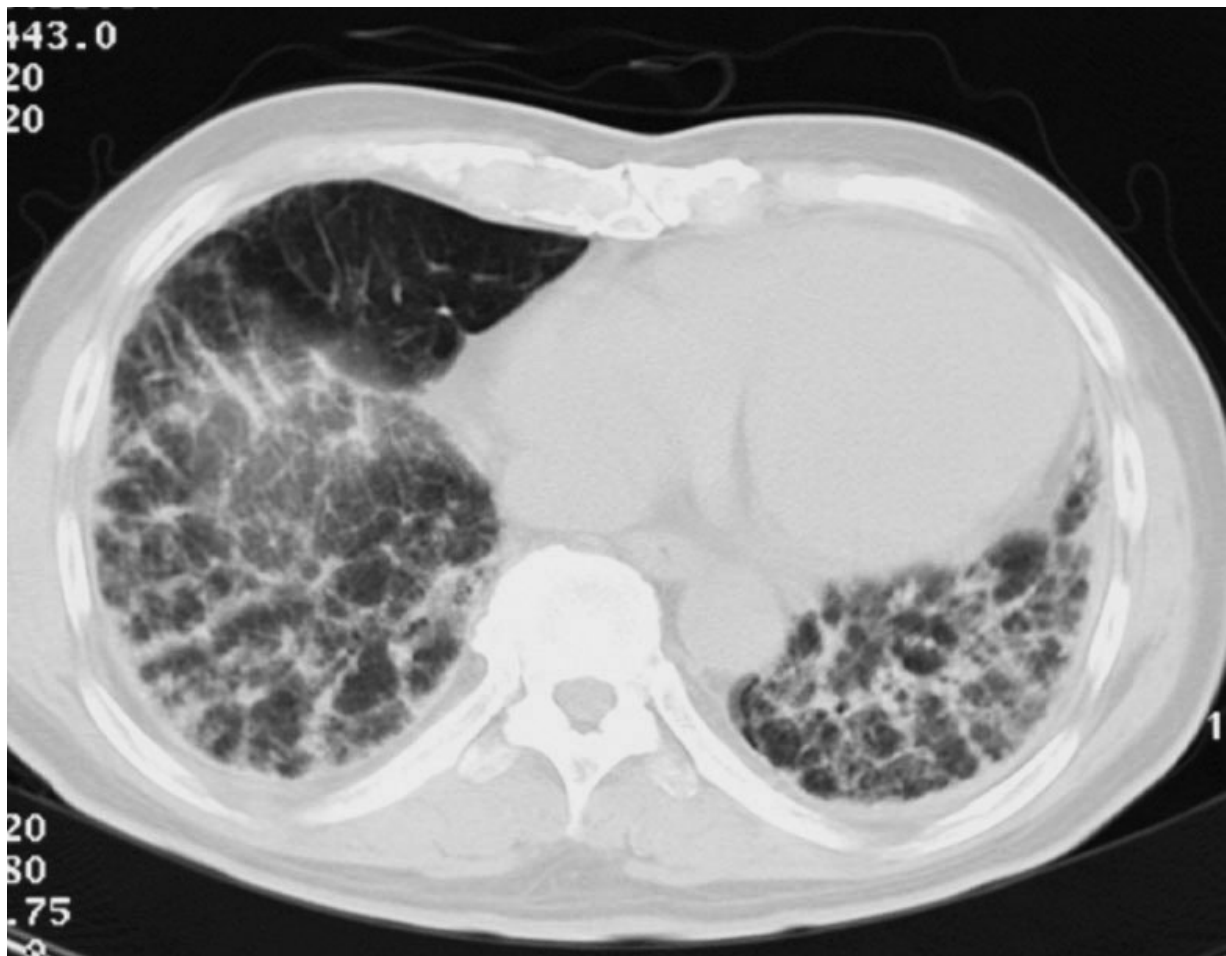
画像所見：

胸部X線：両側下肺野に網状影が認められる。肺の容積減少を伴っている。

陰影の広がり第2型相当である。

胸部CT：両側下葉優位に、小葉中心性粒状影と胸膜下曲線状影が認められる。下葉では網状影がみられ、容積が減少している。両側胸膜にプラークが散見され、右横隔膜のプラークは石灰化を伴う。





型分類：3/3

作業歴：石綿吹きつけ 22年

年齢：52歳

単純写真撮像形式：アナログ

CT画像の有無：有

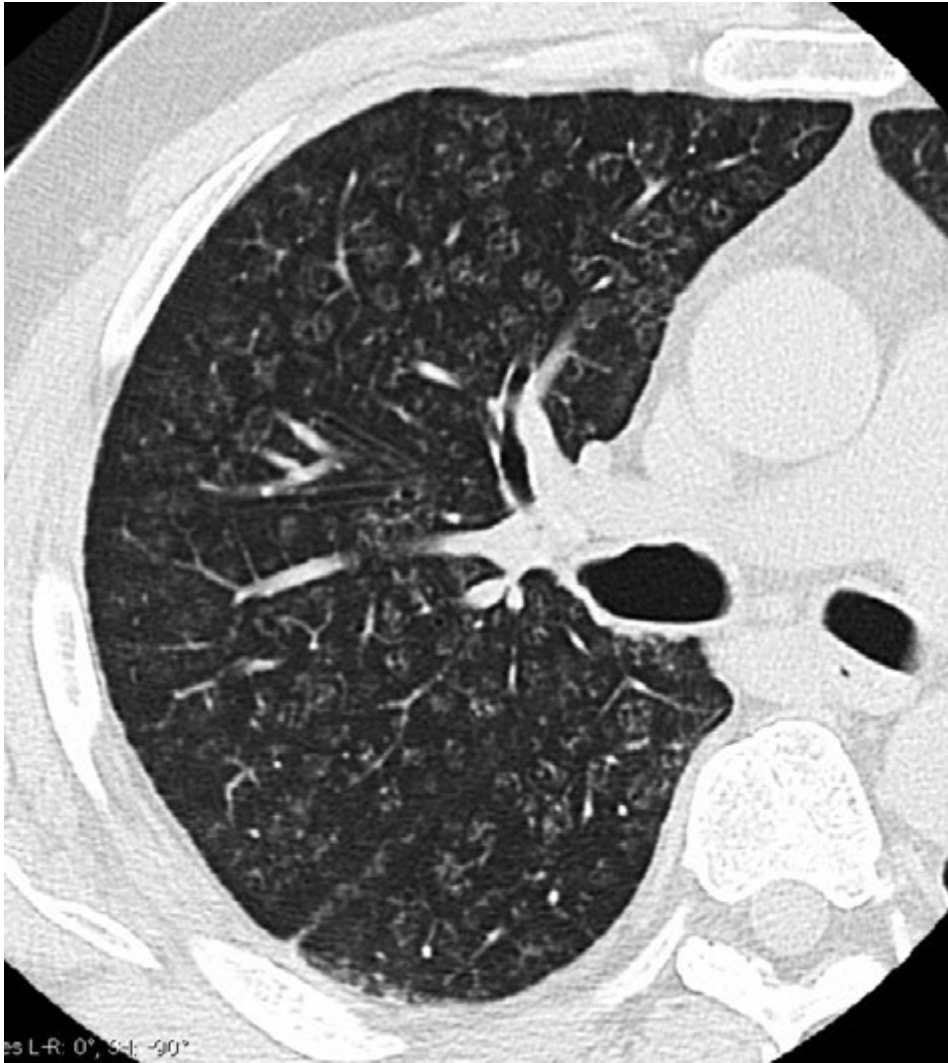
画像所見：

胸部X線：両側下肺野優位に、肺野透過性低下および網状影が認められる。両側下葉の容積が減少している。第3型に相当する。右横隔膜に石灰化胸膜プラークが認められる。

胸部CT：両側下葉主体に気管支血管束の肥厚やすりガラス影が認められる。一部小葉間隔壁の肥厚もみられる。牽引性気管支拡張は殆ど認められない。

両側上葉には小葉中心性の淡い粒状影 (dot-like nodule) が肺の内層まで認められる。





型分類：PR 2/2

作業歴：25歳～48歳まで鉄工所において溶接作業を行っていた。

年齢：58歳

単純写真撮像形式：CR

CT画像の有無：有

画像所見：

胸部X線：両側中下肺野主体に境界不明瞭な多発粒状影が認められる。

胸部CT：両肺びまん性に極めて多数の淡い小葉中心性粒状影が認められる。

（２）溶接工肺の胸部単純写真：文献的考察

研究分担者 荒川 浩明

所属 獨協医科大学 放射線医学講座 講師

研究要旨 溶接工肺の胸部単純写真について、文献を検索し、教科書の記述などと合わせて検討した。陰影のカテゴリーはqまたはpであり、ほぼ全肺野に均一に、やや中肺野から上肺野に優位に分布する。PMFは基本的に見られない。CTに比べ、その4 - 5割程度の症例では陰影は描出されないためスクリーニングには不十分である。

A. 研究目的

溶接工肺の胸部単純写真はCTとの間に病変の強さや広がり乖離が有り、胸部単純写真ではCTよりも過小評価する傾向が顕著である。現在、我が国ではじん肺管理区分の決定には胸部単純写真の型分類が重要な基準となっているが、こうした胸部単純写真の特性をどのように理解し、運用していくべきか改めて問われている。溶接工肺の胸部単純写真について正しい認識を持つことは重要であるが、必ずしも一般的なコンセンサスに至っていないと考えられるため、過去の文献的な考察を通して確認すべきと考えられた。本研究は、これまで報告された溶接工肺の胸部単純写真についての文献及びじん肺関連の教科書を検索し、溶接工肺の胸部単純写真についてまとめた。

B. 研究方法

溶接工肺に関する文献についてPubMedを利用して検索した。主に、胸部単純写真での型分類についての記載のある文献を要旨から絞り込んだ。

また、じん肺の教科書はParkes WRのOccupational Lung Disorders (3d ed.)、Morgan and SeatonのOccupational Lung Diseases (3d ed.)を用い、溶接工肺の項目を調べた。

C. 研究結果

胸部単純写真の所見を検討した文献は4件あり、CTと比較した文献は2件あった。このうち、胸部単純写真の所見を詳細に記載していたのは2件であった。

649名の溶接工の胸部単純写真を検討した文献では、0/1以上が51名(7.9%)で、qが77.5%、pが18.9%、rが3.6%であった(1)。PMFは認められなかった。

1,028名の溶接工肺を検討した文献では、10.4%にsmall rounded opacitiesを認め、うち53.4%がq、46.6%がpであった(2)。PMFは認められなかった。

同じ研究者が同一の症例を追跡し、12年後に発表した文献が1つあった(3)。その15例を追跡した研究では、陰影が見られた6例中、1例は離職11年後に胸部単純写真が正常化

し、1例では職場転換5年後に改善が観察されたと報告されている。他、4例は職業を継続中で陰影に変化がなかったとしている。

教科書は広く使用されているParkesのものとMorganらのものを使用した。

Parkesの教科書では「Chest radiograph shows a variable, usually large number of small opacities varying from 0.5mm to about 2mm in diameter, of striking density and associated with fewer fine, rather less dense, linear opacities」と記載されており、型分類ではp、qを主体として、sが混在するという理解になる(4)。

Morganらの教科書では、「…has similar appearances to and cannot be distinguished from simple silicosis」「…more evenly distributed throughout the lung fields, and the pre-dilection for the upper zones is absent」などと記載があり、珪肺と同様の粒状影が主に中肺野優位に分布するのが特徴であるとしている(5)。

胸部単純写真とCTとの陰影の検出率を検討した文献は2件あった。

85例の溶接工での胸部単純写真とCTを両方同時に撮影した検討では、44例でCTでは溶接工肺と診断されたが、胸部単純写真で描出されたのはそのうちの55.4%だけであった(6)。66例の溶接工での検討では、CTでは33例に溶接工肺の所見があり、うち64%で胸部単純写真でも確認できた(7)。

また、ばく露と胸部単純写真との関係を調べた文献は2つほどあり、いずれもばく露期間が胸部単純写真での異常影の有無と有意に関係するというものであった(1,2)。

D. 考察

溶接工肺は1936年にDoigらが3例の確信例と6例の疑診例の9例について症例を報告

したのが最初である(8)。彼らの記述では、不揃いな結節影がほぼ全肺野に均一に分布し、下肺野に相対的に少ない傾向があるが、石綿肺と異なり、珪肺にむしろ類似していると報告している。結節は珪肺に比べて辺縁が「soft」とであると表現されている。

我々の検討では、その後に発表された溶接工肺の胸部単純写真についての検討でまとまったものは少ないことが改めて確認された。Doigらの報告と同様、溶接工肺は珪肺に類似した陰影であるが、より広範囲に分布していること、特に上葉優位でなく、中肺野優位であることなどが特徴と考えられる。また、PMFは基本的には合併しない。ただ、他の職業でシリカなどにばく露する症例があり、その限りではない。

陰影のカテゴリーについては、qとpが大部分を占めることが確認された。珪肺のようにrになることは殆どないようである。また、不整形陰影が見られることも報告にはなく、Parkesの教科書に記載があるのみであった。

CTとの比較検討では、胸部単純写真での異常影の検出は55%から64%程度であり、珪肺と比べても検出しにくいと考えられる。病理学的にも線維化や硝子化などを伴わないことから、陰影はX線吸収率が低く、小さい病変は見えにくいことが原因と考えられる。このことは、溶接工肺のスクリーニングにおける胸部単純写真の限界を示すものである。ほぼ全肺野に均一に病変があるにもかかわらず、半数程度は胸部単純写真で写らないということは、スクリーニングのツールとして胸部単純写真は不十分であると言える。珪肺の診断においても、胸部単純写真だけでなくCTが現場で補助的に使われていることを考慮すれば、溶接工肺の診断に、CTは補助的以上のものになる可能性がある。

行政は、このような医学的な現実を鑑みて、

検診や認定作業の見直しを考慮すべきである。

また、陰影の有無はばく露期間と相関することが指摘されている点は興味深い。珪肺ではばく露量が胸部単純写真の型（profusion）と相関することが示されているが、溶接工ではprofusionではなく、異常影の有無のみ相関するということである。これは、胸部単純写真での溶接工肺の異常影が指摘しにくいことと関係している可能性があるが、詳細は不明である。

E. 結論

溶接工肺の胸部単純写真所見は中・上肺野優位に全肺野に均一に分布するqまたはp型の粒状影であり、多少の不整形陰影が混在することがある。PMFは基本的に合併しない。CTをゴールドスタンダードとして胸部単純写真は5 - 6割程度しか結節影を描出しないため、スクリーニングのツールとしては不十分である。

F. 参考文献

1. Attfield MD, Ross DS. Radiological abnormalities in electric-arc welders. *British journal of industrial medicine* 1978; 35: 117-122.
2. Jun Bae Lee, Kun Il Kim, Chang Hyoe Sol, Byung Soo Kim, Hae Sook Sohn, Chae Eun Lee. Radiologic Findings of Chest Radiograph for the Mass Surveyin Shipyard Welders, Pusan J Korean Radiol 1990; 26: 82-90.
3. Doig AT, McLaughlin AIG. Clearing OF X-ray shadows in WELDERS' SIDEROSIS. *The Lancet* 1948; 251: 789-791.
4. Parkes RW. Non-fibrogenic ('inert') minerals and pneumoconiosis. In: Parkes RW, editor. *Occupational Lung Disorders*, 3 ed. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd; 1994. p. 255-260.
5. Morgan WKC. Other Pneumoconioses. In: Morgan WKC, Seaton A, editors. *Occupational Lung Diseases*, 3 ed. Philadelphia: Saunders Company; 1995. p. 432-437.
6. Han D, Goo JM, Im JG, Lee KS, Paek DM, Park SH. Thin-section CT findings of arc-welders' pneumoconiosis. *Korean J Radiol* 2000; 1: 79-83.
7. Takahashi M, Nitta N, Kishimoto T, Ohtsuka Y, Honda S, Ashizawa K. Computed tomography findings of arc-welders' pneumoconiosis: Comparison with silicosis. *Eur J Radiol* 2018; 107: 98-104.
8. Doig AT, McLaughlin AIG. X RAY APPEARANCES OF THE LUNGS OF ELECTRIC ARC WELDERS. *The Lancet* 1936; 227: 771-774.

（3）じん肺の3次元CT画像診断支援システムの開発状況

研究分担者 仁木 登

所属 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域 名誉教授

研究要旨 我国において毎年24万人前後の粉じん労働者がじん肺健康診断を受診している。CT画像は胸部単純X線撮影に比べて第0型、第1型の微小な病変を検出することができる。本研究はCT画像から粒状影・不整形陰影を高精度に検出し、じん肺の診断を支援するシステムを開発する。

A. 研究目的

本研究は（1）多様な撮影装置・撮影条件のCT画像から珪肺・石綿肺・溶接工肺・炭坑夫肺の粒状影・不整形陰影の高精度な検出法の開発、（2）珪肺・石綿肺・溶接工肺・炭坑夫肺の質的診断のための定量化法の開発、（3）（1）と（2）の機能を有するじん肺のコンピュータ診断支援システムの開発を実施する。

B. 研究方法

3次元CT画像を合議制によって決定された岡山ろうさい病院12例（0/1-8例、1/0-3例、1/1-1例）と北海道中央労災病院44例（0/1-22例、1/0-15例、1/1-7例）の合計56症例を用いた。これらのCT画像に（1）じん肺CT画像データベースの作成、（2）粒状影の定量的評価を適用した。

（1）じん肺CT画像データベースの作成

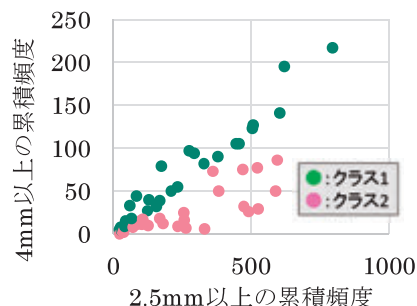
（1）-（a）粒状影のマニュアル抽出

ウィンドウ条件は肺野条件で設定しAxial面を用いて右肺尖部、右肺底部、左肺尖部、左肺底部の順番で抽出した。読影者は1人で、抽出は2回行い、1回目と2回目の読影

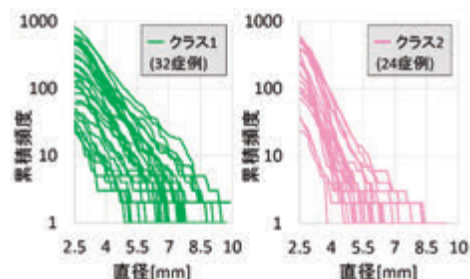
間隔は半年以上と1週間を置いた。

（1）-（b）粒状影の自動検出

肺がんCT検診のCADを改良し、微小結節（直径1.5mmから3.0mm）の検出を可能にし

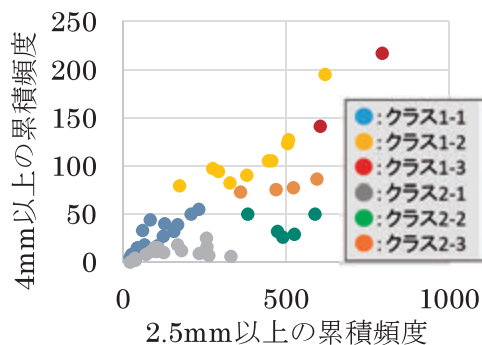


(a)

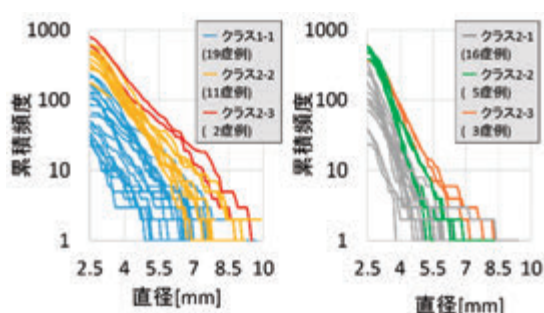


(b)

図1 大きさ別累積頻度の傾きによる2分類のクラスタリング結果 (a) 2.5mm以上の累積頻度と4mm以上の累積頻度の関係、(b) 分類結果による大きさ別累積頻度



(a)



(b)

図2 大きさ別累積頻度による6分類のクラスタリング結果 (a) 2.5mm以上の累積頻度と4mm以上の累積頻度の関係、(b) 分類結果による大きさ別累積頻度



図3 クラスタリング結果別の粒状影分布

た。1回目と2回目の論理和に自動検出結果を重ね合わせ粒状影を新たに見直し粒状影があればデータベースに追加した。

(2) 粒状影の定量的評価

じん肺の重症度を粒状影の個数、大きさとCT値、分布型によって評価する。粒状影の

大きさは、粒状影が球であると仮定して、体積から求められる直径と定義する。病型区分の分類に必要な粒状影の大きさと分類数の検討をするために直径2.5mm以上、4mm以上、6mm以上の粒状影の累積頻度の傾きを用いて2クラスにクラスタリングを行う。更に累積頻度を用いて各3クラスに分類し、分類結果の粒状影分布を比較する。

C. 研究結果

粒状影の大きさ別累積頻度の傾きによる2分類のクラスタリング結果を図1に示す。また、2分類された各クラスを大きさ別累積頻度で更に分類し、6クラス分類したクラスタリング結果を図2に示す。また、6クラス分類結果においてクラス1-2と2-2の粒状影の肺内分布を図3に示す。

D. 考察

大きさ別における粒状影の累積頻度の傾きから、径の大きい粒状影が多い症例と径の小さい粒状影が多い症例と2クラスに分類でき、更に個数に基づいて6クラスに分類された。2クラスの分類結果の中でも、径の大きい粒状影が多いクラスでは上葉中心に粒状影が分布し、径の小さい粒状影が多いクラスでは全体に分布していることが確認された。

E. 結論

珪肺・石綿肺・溶接工肺・炭坑夫肺の微小な粒状影・不整形陰影を高精度に検出し、じん肺の診断を支援するシステムを開発した。CT画像を用いて粒状影の個数、大きさとCT値、分布型からじん肺の重症度を定量評価し、粒状影の大きさを考慮した分類法を提示した。今後は多症例において粒状影の大きさと個数、分布による進展度への関連性を解析することで高度じん肺診断支援システムの開発

を目指す。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

学会発表

- [1]森 奈々, 日野 公貴, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人: 3次元CT画像を用いたじん肺の重症度診断支援システム, 第38回日本医用画像工学会大会, OP3-17, 2019. 7.
- [2]森 奈々, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人: 3次元胸部CT画像によるじん肺のコンピュータ診断支援システム, 電子情報通信学会技術研究報告医用画像 Vol. 119, No. 399, pp. 1-3, 2020. 1.

（４）電動ファン付き防じんマスクの通常防じんマスクを比較対照とした コストベネフィット評価に関する研究

研究分担者 五十嵐 中¹、岸本 卓巳²
研究協力者 芦澤 匠³
研究代表者 芦澤 和人⁴

所属 1 公立大学法人 横浜市立大学 医学群（健康社会医学ユニット） 准教授
所属 2 労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター 所長
所属 3 東京大学大学院 薬学系研究科 修士課程
所属 4 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 平成29・30年度の研究で構築したプロトコルに基づき、電動ファン付き防じんマスクの費用対効果について、事業所の調査に基づいてその有用性・生産性損失・QOLを評価するパイロットスタディを実施した（N=28）。

現状のマスクの使用状況が、疾病予防の観点からは不適切な例が多いことが明らかになったが、PAPRの使用感及びQOL・生産性損失について、4週間の調査では有意な差は見られなかった。このデータからは、PAPRは、通常のマスクに比べて「追加的有用性がなく、費用がかかる」点で、費用最小化分析のスタイルで費用対効果に劣ると判断された。PAPRのマスク漏れ率とじん肺患者の標準化死亡比を用いた別シナリオの分析でも、生涯のPAPR使用数を1個と仮定した場合でも肺がん死亡1例回避あたりのICERが1.1億円となり、やや厳しめの結果となった。「PAPR電動ファン付き防じんマスクの追加的有用性をより長期の装着感調査などで明らかにしたうえで再評価が今後の課題となる。

A. 研究目的

平成29・30年度の研究で構築したプロトコルに基づき、電動ファン付き防じんマスクの費用対効果について、事業所の調査に基づいてその有用性・生産性損失・QOLを評価するパイロットスタディを実施した。

なお分担研究課題のタイトル中の「コスト・ベネフィット」、とくに「ベネフィット (benefit, 便益)」は、医療経済評価・費用対効果評価の領域では健康アウトカムの改善を金銭換算したものを指す。しかし本研究ではアウトカムの金銭換算を行ったCost-benefit

analysis（費用便益分析）に特化することは目標としない。健康アウトカムの金銭換算を行わずにアウトカム1単位改善あたりの費用（増分費用効果比 Incremental Cost-Effectiveness Ratio: ICER）を算出して評価する費用効果分析Cost-Effectiveness Analysis・費用効用分析Cost-Utility Analysisも含めて、広い意味での「費用対効果の評価」を取扱うものである。

B. 対象と方法

粉じん作業に従事する際に着用が推奨され

表1 電動ファン付き防じんマスクの使用感

		初回改善 回答者数	初回 回答者数	初回「改善」 回答割合	4週改善 回答者数	4週 回答者数	4週「改善」 回答割合
2	呼吸が楽に感じる	22	28	78.6%	20	28	71.4%
3	マスクの大きさ	9	28	32.1%	10	28	35.7%
4	視界	9	28	32.1%	8	28	28.6%
5	マスクの重さ	0	28	0.0%	4	28	14.3%
6	動きにくさ	12	28	42.9%	9	28	32.1%
7	粉じんの漏れ	23	27	85.2%	25	28	89.3%
8	疲労感	5	28	17.9%	9	28	32.1%
9	作業効率	3	28	10.7%	6	28	21.4%
10	粉じん吸引感	21	27	77.8%	24	28	85.7%
11	メガネの曇り度合い	11	15	73.3%	6	14	42.9%
12	ファンの音	18	28	64.3%	14	28	50.0%
13	今後の使用意思	25	27	92.6%	23	28	82.1%

る防じんマスクに関しては、通常の防じんマスクでは漏れが発生する確率が高く、漏れがじん肺の発症に繋がることが指摘されている。電動ファン付きの防じんマスクは、通常マスクに比べて高コストである一方で、装着感の改善を通して、漏れ率減少ひいてはじん肺の発症減少が見込める。

この点について、電動ファン付き防じんマスクを試験的に導入した2施設について、各施設での防じんマスク利用者に対するアンケート調査を行った。

具体的には、年齢や従事年数・基礎疾患などの使用者特性に加えて、

- 1) 通常使用中の呼吸用保護具と比較した上での電動ファン付き防じんマスクの使用感(13項目)
- 2) 通常使用中の呼吸用保護具に関し、マスクの装着状況(9項目)
- 3) 生産性損失(仕事を休む損失アブセンティーズムと、仕事の効率が低下する損失プレゼンティーズム。WPAI (Work Productivity Activity Index) 質問票で調査を実施する。)
- 4) QOL値(完全な健康を1、死亡を0とす

るスコア。EQ-5D-5L (EuroQOL 5Dimension 5Level) で調査を実施)

C. 結果

2施設各14名、合計28名について導入初回と4週間後の2時点で調査を実施した。年齢は44.8±14.0歳、従事年数は14.3±10.4年(いずれも平均±SD)であった。

マスク使用感関連の12項目(13項目から「使用マスク種」を質問した1項目を除く)は、「全く影響なし」から「かなり影響があった」までの5段階で質問している。「全く影響なし」「あまり影響なし」もしくは「かなり改善した」「改善した」の2項目を回答した人数と割合を表1に示す。回答者数が限定的であるため、元々の5段階の評価結果を用いた検定では、質問5の「マスクの重さを感じますか?」のみが有意に改善していた(Fisher正確検定、p=0.013)。その一方、質問11の「メガネの曇り」に関する質問は、4週間後の満足度が初回よりも有意に低下していた(正確Cochrane Armitage 検定、p=0.02)。

呼吸用保護具の使用状況について、フィットチェックを行っていない(28.5%、8/28)・

マスクと顔の間にメリヤスカバーなどを挟んでいる（50.0%、14/28）・必要な状況でもマスクを外すことがある（78.6%、22/28）など、適切な使用がなされていない実態が見られた。4週間後のデータでは、他の素材を挟む割合は低下した（32.1%、9/28）ものの、「必要な状況で外すことがある」と回答した者の割合はむしろ増加した（89.7%、25/28）。

QOLおよび生産性損失の評価結果を示す。

QOL値について、初回では28人中23人・4週間後では28人中22人が、QOL値1.0（すべて1）と回答した。初回と4週後のQOL値は0.964及び0.963で、有意な差はなかった（ $p=0.96$ ）。

生産性損失について、アブセンティーズム部分は初回で $1.7 \pm 8.3\%$ 、4週間後で $1.6 \pm 4.9\%$ 。プレゼンティーズム部分は初回で $4.8 \pm 12.2\%$ 、4週間後で $8.3 \pm 19.0\%$ 。両者を統合した（Overall Work Impairment）では、初回が4.3%・4週間後が9.3%となり、有意ではないものの（ $p=0.08$, Wilcoxonの符合付き順位和検定）生産性損失がむしろ増大した。

これらのデータを用いた場合、電動ファン付き防じんマスクは通常マスクと比較して「費用は高く、効果は同等」の形となり、増分費用効果比を算出できず「費用対効果に劣る」結論となった。

D. 考察

費用対効果評価のアウトカム指標を選択する際には、「測定の容易さ（あるいは、差の検出しやすさ）」と「最終結果である増分費用効果比ICERの解釈の容易さ」のバランスを考慮して、適切なアウトカムを選択する必要がある。

この観点でアウトカム指標を考慮した際に、もっとも差が検出しやすいのは粉じん曝

露量であるが、「粉じん曝露量1単位減少当たり」や「漏れ率1%改善当たり」のICERを算出しても、解釈は非常に困難であり、また結果のインパクトも乏しい。

そのため、客観的評価項目に関連するアウトカムとしては、累積吸入量から推計した超過じん肺罹患数を設定し、じん肺罹患1人減少あたりのICERとして算出することを基本とすべきと推定した。

あわせて主観的評価項目について、多岐にわたるストレス関連指標を一つに統合するには、労働生産性に関する調査票が有用と思われる。労働生産性の指標として代表的なものはWPAIもしくはWHO-HPQがあるが、過去あるいは現在進行中の同種の研究の結果を考慮した場合、後者のWHO-HPQは「所定内労働時間」を基準としているために、残業の多い労働環境では正確な値が計測できない可能性が高い（場合によっては、生産性損失がゼロもしくは負の値をとってしまう）。現場で起こりがちな「休業は困難だが、仕事の効率が低下する」プレゼンティーズムを十二分に補足できる指標としては、WPAIが最も適していると思われた。

これらの議論に基づいて、使用施設でのアンケート調査を実施したものである。しかし、個別の使用感に関するアンケート（12項目）でも、電動ファン付き防じんマスクの使用感については評価が分かれ、統計的に有意な改善が見られたのは質問5の「マスクの重さを感じますか？」のみであった。その一方、既存マスクの着用状況の調査で、メリヤスを挟んだ使用や取り外しなど、疾病予防の観点からは不適切な使用法が多いことは明らかになった。今回の調査では時間的な限界もあり、4週間後の調査が最大限であった。「今後も使用したい」のアンケート結果で、肯定的な結果がやや低下していることから、短

表2 費用対効果評価における仮定と限界

<PAPRに不利な仮定>		<PAPRに有利な仮定>	
超過医療費の推計	肺がん超過死亡のみを考慮 超過罹患やじん肺そのものは考慮なし	超過死亡の推計法	「漏れ率0%」のとき、じん肺発症完全回避を仮定
PAPRの満足度・QOL向上	事業所調査では差なし→組み込みなし	マスクの使用数	従業期間中のトータルで「PAPRの増分費用」5万円と仮定（交換発生すればより高額）
対象集団	特殊健康診断受診者全員（30万人）を仮定 絶対リスク低下		

期間では電動ファン付き防じんマスク（及びそれを装着した作業）について十分に慣れていない状態での調査となったことが、結果に非一貫性が生じたことの原因と考えられる。

別の分析シナリオとして、岸本らの電動ファン付き防じんマスクによるマスク漏れ率調査と、じん肺健康診断によるじん肺有所見率、さらにBabazonoらのじん肺患者の肺がん標準化死亡比に関するメタアナリシスを用いた分析も試みた。

岸本らのPAPRのマスク漏れ率調査（N=14, 中央値35歳）の結果によれば、通常マスクとPAPRの漏れ率の中央値はそれぞれ22.66% vs 0.15%であった。このことから、電動ファン付き防じんマスクの使用によって、マスク漏れ率をほぼゼロにできることが分かる。一方Babazonoらのメタアナリシスでは、じん肺発症者の標準化死亡比SMRは一般と比較して2.70倍であった。2017年のがん統計での、35歳男性の肺がんの生涯死亡リスクは5.97%（40-50歳でもほぼ同等）であり、じん肺発症に伴う絶対死亡リスク増加は、SMRの数値と生涯死亡リスクを使用して単純計算すれば、 $(2.70-1.00) \times 5.954\% = 10.12\%$ となる。

非常に強い仮定であるが、「電動ファン付き防じんマスクの使用により、漏れを排除できることで、じん肺の発症を回避できる」仮

定をおく。平成30年の業務上疾病発生状況等調査によるじん肺の有所見者割合は0.45%（306,475人中1,366人）であった。有所見者をBabazonoらのじん肺発症者と同等とみなして、同じ肺がんの超過死亡数を適用できると考えれば、30.6万人中の超過死亡数は $1,366 \times 10.12 = 138$ 人となる。

また、濱島らのレセプトを用いたがんの生涯医療費に関する研究では、肺がん発症者の5年間の平均医療費は374万円であった。死亡回避をそのまま罹患回避の数字に当てはめると、医療費削減額は5億1,612万円となる。本来は「じん肺に伴う肺がんの超過罹患率」は「じん肺に伴う肺がんの超過死亡者」よりも多い（罹患しても死亡しない患者も存在するため）と考えられるが、ここでは超過罹患のデータが存在しないため、死亡者の数値を利用して控えめな推計を行った。

一方でマスクのコストは30万人全員が防じんマスク（1台の費用差額5万円）を使用したと仮定すると、 $5万円 \times 30.6万人 = 153$ 億円（1人1個換算）となり、交換頻度などを勘案するとコストはさらに増加する。費用の増分を効果の増分で割ったICERは、マスクを勤続期間中1台のみ使用した場合でも（153億円-5.1億円） $\div 138人 = 1.1$ 億円/肺がん死亡回避となる。マスク使用数が1台増えると、ICERの値はおよそ1億円ずつ増大する。現

状の仮定では、電動ファン付き防じんマスクは費用対効果に劣ると考えられる。

この分析は、現状使用しうるデータのみを用いて費用対効果の評価を行ったため、表2にまとめたいくつかの限界点がある。

＜PAPRにとって不利になる仮定＞

1) 医療費推計の範囲

前述のとおり、じん肺有所見者上昇の影響は、肺がんの超過死亡のみで評価している。それゆえ、じん肺そのものの医療費や、「肺がん罹患したものの死亡しなかった」患者の医療費はここでは含めていない。生涯リスクの算出に用いた肺がんの生涯死亡リスクは5.97%であったが、これを生涯罹患リスクでみると10.15%に上昇する。仮に罹患者数ベースで超過医療費を推計した場合、医療費削減幅は5.2億円から8.8億円に増加する。(もっとも、医療費削減幅の変動は、PAPRの増分費用150億円に比べれば小さく、全体の結果への影響は小さいと考えられる)

2) PAPR使用自体のメリット

今回の分析では、PAPR使用そのものについての使用感改善その他のメリットは、短期間・少人数(4週間28人)の調査では十分に捕捉できず、「効果や使用感・QOL・生産性損失は同等」という結果になった。PAPRの満足度そのものも4週間の期間では捕捉しきれないことから、より長期かつ規模の大きな研究による再検討が強く望まれる。

3) 患者の絞り込み

特殊健康診断受診者のうちのじん肺有所見者の割合は漸減傾向にあり、最新のデータでは0.45%にとどまる。今回の仮定は受診者30万人全員がPAPRを使用すると仮定したことから、マスクそのもののコストが高額(増分費用150億円)になった。30万人全員がPAPRを使用するのではなく、よりハイリスクの従業者に絞り込んだ推奨を行う場合、費用

対効果は改善することが見込まれる。

＜PAPRにとって有利になる仮定＞

1) 漏れ率データと肺がん超過死亡回避の関係

今回の分析では、漏れ率調査のデータをもとに「現状のじん肺由来の超過肺がん死亡者数」を通常マスク使用者群の数値と設定し、PAPRの使用によりじん肺由来の超過死亡は完全に抑制できると仮定している。「漏れ率が0%にほぼ近似できる」と、「超過死亡を完全に抑制できること」は本来は区別すべきで、より長期のデータの整備が望まれる。

2) マスクの使用数

防じんマスクの費用対効果を評価する際には、「就労期間中全体(退職まで)のマスクの費用」の差を算出する必要がある。今回おいた「通常マスクとの差額5万円」という仮定は、PAPRの使用数を12個に設定するもので、PAPRにとっては大きく有利に働く。個数を1つ増やした場合、増分費用は100-150億円増加し、肺がん死亡1人回避あたりのICERも1億円程度増加する。複数個のマスクを使用する従事者は曝露期間も長い分、より高いリスクがある(健康アウトカムへの影響も増加する)。それゆえ、単純に費用のみを考慮することはやや問題もあるが、使用個数やマスクの費用のばらつきなども考慮した分析が強く望まれる。

今後の分析として考えられる手法としては、アンケートから算出した「マスクの装着法として不適切な使用」が生じた事例の割合をもとに、呼吸器疾患回避・QALY改善の影響を評価しつつ、費用対効果の算出を行うことが考えられる。QOLや生産性損失の評価には、医療機器におけるラーニングカーブと同様、電動ファン付き防じんマスクに十分習熟した状況での再調査が望まれる。

E. 結論

現状の仮定では、短期間の使用感からのアプローチ・PAPRの漏れ率からのアプローチのいずれの手法でも、有所見率の大幅な低下などが要因で、PAPRは費用対効果に劣る結果となった。

今後の分析として考えられる手法としては、アンケートから算出した「マスクの装着法として不適切な使用」が生じた事例の割合をもとに、呼吸器疾患回避・QALY改善の影響を評価しつつ、費用対効果の算出を行うことが考えられる。QOLや生産性損失の評価には、医療機器におけるラーニングカーブと同様、電動ファン付き防じんマスクに十分習熟した状況での再調査が（可能であれば）望まれる。

F. 文献

なし

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍：なし

雑誌：なし

学会発表：

1. 森 奈々, 日野 公貴, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人：3次元CT画像を用いたじん肺の重症度診断支援システム, 第38回日本医用画像工学会大会, OP3-17, 2019. 7.
2. 森 奈々, 松廣 幹雄, 鈴木 秀宣, 河田 佳樹, 仁木 登, 加藤 勝也, 岸本 卓巳, 芦澤 和人：3次元胸部CT画像によるじん肺のコンピュータ診断支援システム, 電子情報通信学会技術研究報告医用画像Vol. 119, No. 399, pp. 1-3, 2020. 1.

「じん肺」にかかわる令和元年度の論文や学会発表

【論文】

岸本卓巳. 石綿（アスベスト）が人体に与える影響, 産業保健21, 第97号：P5-7, 2019. 7.

【学会】

1. 第67回日本職業・災害医学会学術大会 2019年11月9日 学術総合センター（一橋講堂）アスベスト関連疾患診療のポイント 岸本卓巳
2. 第67回日本職業・災害医学会学術大会 2019年11月9日 学術総合センター（一橋講堂）4期じん肺調査研究－MRIによる大陰影の検討－ 大塚義紀、芦澤和人、加藤勝也、加藤宗博、猪又崇志、藤本伸一、横山多佳子、岸本卓巳、木村清延、中山誠、木村文治

3次元CT画像を用いた じん肺の重症度診断支援システム

森 奈々*¹ 日野 公貴*¹ 松廣 幹雄*² 鈴木 秀宣*² 河田 佳樹*²
仁木 登*² 加藤 勝也*³ 岸本 卓巳*⁴ 芦澤 和人*⁵

要旨

じん肺は、粉じんを肺に吸入することによって生じる職業性呼吸器疾患である。我国において毎年24万人前後の粉じん労働者がじん肺健康診断を受診している。じん肺診断では胸部単純X線写真を用いているが近年ではCT画像を用いた定量的な診断法が検討されている。本報告では、じん肺CT画像の第0型0/1, 第1型1/0, 第1型1/1, 第1型1/2, 第2型2/2からマニュアル処理によって粒状影を抽出し、じん肺CT画像データベースを作成する。このデータベースを用いてX線写真の診断結果と粒状影の個数・大きさ・重症度別に解析・比較・評価・診断支援システムの開発を行う。

キーワード：CT, CAD, 医用画像処理

1. はじめに

じん肺は、粉じんを肺に吸入することによって生じる職業性呼吸器疾患である。日本の粉じん作業従事労働者数は昭和60年をピークに減少し、平成12年で35万人であったが、近年は約50万人前後で推移しており増加傾向となっている。じん肺が進行すると肺結核・続発性気胸・肺がんなどの合併症に罹患しやすくなるため、健康診断で適切な診断・治療が必要である。

また、じん肺健康診断として胸部単純X線撮影や肺機能検査が実施されている。胸部単純X線写真によって第0型、第1型、第2型、第3

型、第4型に分類され、第1型以上の患者は労災認定となるが第0型の患者は労災認定の対象とならないため正確に診断しなければならない。ここで、近年では胸部CT検査による定量的な診断法が検討されている。本報告では、じん肺CT画像の第0型0/1, 第1型1/0, 第1型1/1, 第1型1/2, 第2型2/2からマニュアル処理によって粒状影を抽出し、じん肺CT画像データベースを作成する。このデータベースを用いてX線写真の診断結果と粒状影の個数・大きさ・重症度別に解析・比較・評価・診断支援システムの開発を行う。

2. 撮影条件と手法

岡山ろうさい病院で診断されたじん肺25症例(0/1-5例, 1/0-5例, 1/1-5例, 1/2-5例, 2/2-5例)を用いて解析を行った。撮影条件を表1に示す。これらのCT画像に(1)じん肺CT画像データベースの作成, (2)粒状影の定量評価を適用した。

*1 徳島大学大学院先端技術科学教育部
〔〒770-8502 徳島県徳島市南常三島町2-1〕

e-mail: c501938019@tokushima-u.ac.jp

*2 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

*3 川崎医科大学

*4 岡山ろうさい病院

*5 長崎大学

表 1 撮影条件

装置	Aquilion PRIME
管電圧[kV]	120
管電流[mA]	240
スライス厚[mm]	1.0
画素間隔[mm]	0.625, 0.781
再構成間隔[mm]	1.0
再構成関数	FC13-H,FC52

(1) じん肺 CT 画像データベースの作成

(1) - (a) 粒状影のマニュアル抽出

WL500, WW1500 で設定し, Axial 面を用いて右肺尖部, 右肺底部, 左肺尖部, 左肺底部の順で抽出する. 抽出は 2 回行い 1 回目と 2 回目の読影間隔は半年以上と 1 週間を置いた. 1 回目と 2 回目の論理和をマニュアル抽出結果とする.

(1) - (b) CAD を用いた結節の自動抽出

本研究室で開発されている CAD の結節自動抽出結果とマニュアル抽出結果を重ね合わせ新たに見直し, 未抽出の粒状影があればじん肺 CT 画像データベースに追加する.

(2) 粒状影の定量評価

じん肺の重症度を粒状影の個数, 大きさと CT 値, 分布型によって評価する. 粒状影の大きさは, 粒状影が球であると仮定して, 体積から求められる直径と定義する. 病型区分の分類に必要な粒状影の大きさと分類数の検討をするために各大きさ別の粒状影数でクラスタリングを行い, クラス数を求める.

3. 結果

第 0 型 0/1 と第 1 型 1/0 の粒状影の抽出結果例を図 1 に示す. 粒状影数を見ると診断結果と一致しない症例があった. 図 2 に粒状影の直径と累積頻度の関係を示す. 重症度に関わらず直径 3mm 以上の粒状影では指数関数的に数が増

加しているが 3mm 以下になると緩やかになる傾向が見られた.

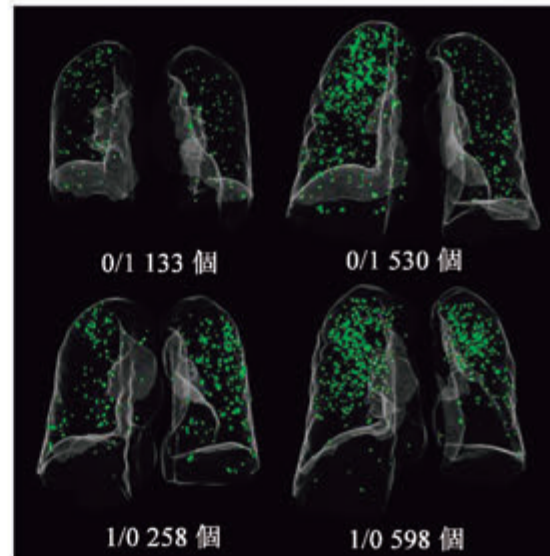


図 1 粒状影の抽出結果

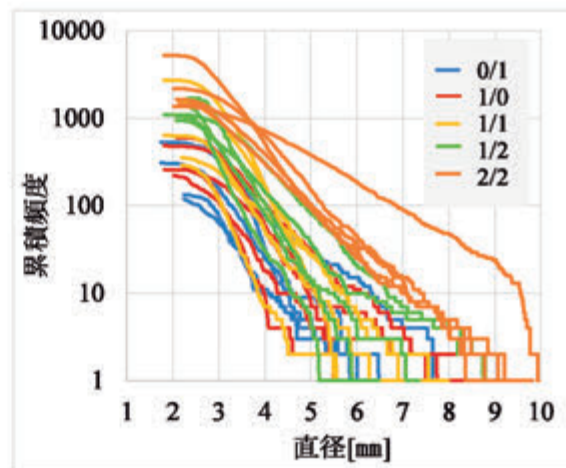


図 2 粒状影の直径と累積頻度

次に, 大きさ別における粒状影数を用いてクラスタリングを行った. 分類結果を X 線写真の重症度分類と比較すると, 3mm 以上では十分に分類できず, 2.5mm 以上の微小な粒状影の検出が必要である. また, CT 分類後の粒状影大きさ別平均 CT 値と, 部位別における粒状影の大きさと個数の関係をそれぞれ図 3, 4 に示す. 2-5mm の粒状影は, 同じ大きさでも分類別に CT 値の差があった. 肺の部位別における粒状影の個数と大きさの関係では 25 症例中 18 症例が上部に粒状影のある割合が高く, 左肺より右肺のほうが多い傾向が見られた.

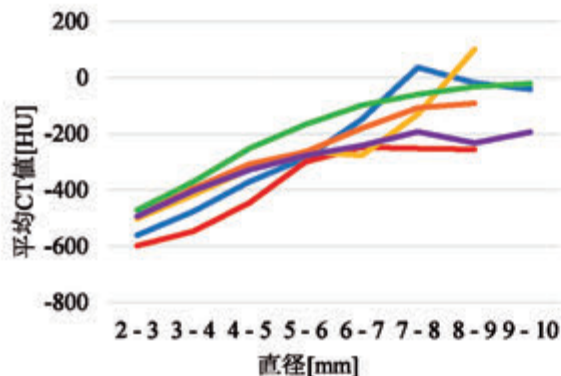


図3 CT分類後における粒状影の大きさと平均CT値の関係

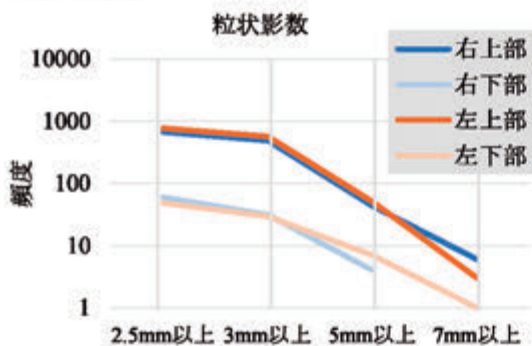


図4 肺の部位別における粒状影の個数と大きさの関係

4. まとめ

じん肺CT画像からデータベースを作成し、粒状影の個数、大きさとCT値、分布型からじん肺の重症度を定量評価し、X線写真の診断結果と比較・評価した。今後の課題として多症例の粒状影を統計解析し、高精度なじん肺診断支援システムの開発を目指す。

利益相反の有無

なし

文献

- [1] H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, et al: Computer aided diagnosis for severity assessment of pneumoconiosis using CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.9785, pp.978531-1-6, 2016.
- [2] K. Kanazawa, Y. Kawata, N. Niki, et al: Computer-aided diagnosis for pulmonary nodules based on helical CT images, Comput. Med. Imag. Graphics, vol. 22, no. 2, pp. 157-167, 1998.
- [3] Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, et al: Quantitative classification based on CT histogram analysis of non-small cell lung cancer: Correlation with histopathological characteristics and recurrence-free survival, Medical Physics, vol.39, no.2, pp.988-1000, 2012.
- [4] 松廣幹雄, 鈴木秀宣, 河田佳樹, 他: 胸部マルチスライスCT画像における葉間裂抽出法, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J.96-D, no.4, pp.834-843, April, 2013.
- [5] 滝島任, 中村雅夫, 千代谷慶三: じん肺患者の呼吸機能検査ハンドブック. 真興交易医書出版部, 1991, P3-10
- [6] 永井厚志編: 呼吸器疾患 第3版. 日本医事新報社, 2015, P241-250
- [7] K. Hino, M. Matsuhiro, H. Suzuki, et al: Quantitative assessment for pneumoconiosis severity diagnosis using 3D CT images, Proc. SPIE Medical Imaging, Vol.10575, pp.105753J-1-6, 2018.
- [8] 日野公貴, 松廣幹雄, 鈴木秀宣, 他: 胸部3次元CT画像を用いたじん肺の重症度診断基準に関する粒状影の定量的評価, 電子情報通信学会技術研究報告医用画像, Vol.118, No.286, pp.13-15, 2018.11

A Computer Aided Diagnosis system for pneumoconiosis severity using 3D CT images

Nana Mori^{*1}, Koki Hino^{*1}, Mikio Matsuhira^{*2}, Hidenobu Suzuki^{*2}, Yoshiki Kawata^{*2}, Noboru Niki^{*2}
Katsuya Kato^{*3}, Takumi Kishimoto^{*4}, Kazuto Ashizawa^{*5}

*1 System Innovation Engineering Graduate School of Advanced Technology and
Science The University of Tokushima

*2 Tokushima University

*3 Kawasaki Medical School

*4 Okayama Rosai Hospital

*5 Nagasaki University

Pneumoconiosis is an occupational respiratory illness that occur by inhaling dust to the lungs. 240,000 participants are screened for diagnosis of pneumoconiosis every year in Japan. Radiograph is used for staging of severity rate in pneumoconiosis worldwide. CT imaging is useful for the differentiation of requirements for industrial accident approval because it can detect small lesions in comparison with radiograph. In this paper, we extracted lung nodules from 3D pneumoconiosis CT images by two manual processes and automatic process, and created a database of pneumoconiosis CT images. We used the database to analyze, compare, and evaluate visual diagnostic results of radiographs and quantitative assessment (number, size and volume) of lung nodules. This method was applied to 25 pneumoconiosis patients. Initial results showed that the proposed method can assess severity rate in pneumoconiosis quantitatively. And we analyzed the CT values and the distribution types of result. This study demonstrates effectiveness on diagnosis and prognosis of pneumoconiosis in CT screening. .

Key words: X-ray image, CT, Medical image processing

3次元CT画像による

じん肺のコンピュータ診断支援システム

森 奈々[†] 松廣 幹雄[‡] 鈴木 秀宣[‡] 河田 佳樹[‡] 仁木 登[‡]

加藤 勝也^{†‡} 岸本 卓巳^{‡‡} 芦澤 和人^{†‡‡}

[†]徳島大学大学院 先端技術科学教育部 〒770-8502 徳島県徳島市南常三島町 2-1

[‡]徳島大学大学院 社会産業理工学研究部

^{†‡}川崎医科大学

^{‡‡}岡山ろうさい病院

^{†‡‡}長崎大学

E-mail: [†]c501938019@tokushima-u.ac.jp

あらまし じん肺は、粉じんを肺に吸入することによって生じる職業性呼吸器疾患である。我国において毎年24万人前後の粉じん労働者がじん肺健康診断を受診している。じん肺の診断では単純X線写真を用いているが、近年では単純X線写真に比べて正確に病変を評価することができる3次元CT画像を用いた高精度な診断が期待されている。本研究では、3次元CT画像を用いてじん肺の診断支援システムの開発を目指している。このために、CT画像を用いてじん肺の粒状影を自動抽出し、粒状影の個数、大きさとCT値、分布型を可視化することで定量的な診断を支援する。

キーワード CT, CAD, 医用画像処理, じん肺

1. 背景・目的

じん肺は、粉じんを肺に吸入することによって生じる職業性呼吸器疾患である。日本の粉じん作業従事労働者数は昭和60年をピークに減少し、平成12年で35万人であったが、近年は約50万人前後で推移しており増加傾向となっている。じん肺が進行すると肺結核・続発性気胸・肺がんなどの合併症に罹患しやすくなるため、健康診断で適切な診断・治療が必要である。

また、じん肺健康診断として胸部単純X線撮影や肺機能検査が実施されている。胸部単純X線写真によって第0型、第1型、第2型、第3型、第4型に分類され、第1型以上の患者は労災認定となるが第0型の患者は労災認定の対象とならないため正確に診断しなければならない。ここで、近年では単純X線写真に比べて正確に病変を評価することができる3次元CT画像を用いた高精度な診断が期待されている。そこで本研究では、3次元CT画像を用いてじん肺の診断支援システムの開発を目指している。このために、CT画像からじん肺の粒状影を自動抽出し、粒状影の個数、大きさとCT値、分布型を可視化することで定量的な診断を支援する。

2. 撮影条件と手法

岡山ろうさい病院で診断されたじん肺12症例(CT0/1-8例, CT1/0-3例, CT1/1-1例)と、北海道中央労災病院で診断された44症例(CT0/1-22例,

CT1/0-15例, CT1/1-7例)の合計56症例を用いた。症例別の病型区分と症例数を表1に示し、撮影条件を表2に示す。これらのCT画像から(1)じん肺CT画像データベースの作成、(2)粒状影の定量評価、(3)k-means法による重症度のクラスタリングを行い、医師の診断結果と比較・評価を行った。

表1 病型区分と症例数

岡山ろうさい病院		北海道中央労災病院	
病型区分	症例数	病型区分	症例数
CT 0/1	8 症例	CT 0/1	22 症例
CT 1/0	3 症例	CT 1/0	15 症例
CT 1/1	1 症例	CT 1/1	7 症例
合計	12 症例	合計	44 症例

表 2 撮影条件

データ元	岡山ろうさい 病院	北海道中央 労災病院
装置	Aquilion PRIME	LightSpeed VCT
管電圧[kV]	120	120
管電流[mA]	240	167-698
スライス厚 [mm]	1.0	1.25
画素間隔 [mm]	0.625, 0.781	0.527-0.742
再構成間隔 [mm]	1.0	1.25
再構成関数	FC13-H,FC52	STANDARD

(1) じん肺 CT 画像データベースの作成

じん肺の粒状影は半自動処理で抽出する。まず、粒状影をマニュアル処理で抽出する。抽出は 2 回行い、1 回目と 2 回目の論理和を最終結果とする。次に、本研究室で開発されている CAD を用いて抽出を行う。マニュアル処理で未抽出の粒状影があれば追加し、その結果をじん肺 CT 画像データベースとする。

(2) じん肺の定量評価

じん肺の重症度を粒状影の個数、大きさによって評価する。

(2)-1 粒状影の個数と大きさ

粒状影の大きさは、粒状影が球であると仮定して、体積から求められる直径で定義する。

(2)-2 クラスタリングによる重症度分類

直径 2.5mm 以上、4mm 以上、6mm 以上の粒状影の累積頻度を用いて k-means 法によるクラスタリングを行う。ここで、2.5mm 以上、4mm 以上、6mm 以上の累積頻度には大きな差があるため、それぞれの累積頻度の最大値を 1 として正規化した値を用いて、0/1 と 1/0 の境界を明確にするため 2 クラスに分類を行う。

3. 結果

CT1/0 の粒状影の抽出結果例を図 1 に示す。画像の下に示す個数は直径 2.5mm 以上の粒状影数である。これより、同じ 1/0 でも径の大きい粒状影の占める割合が高いが個数の少ない症例と、径の小さい粒状影の占める割合が高い症例があることが確認できる。

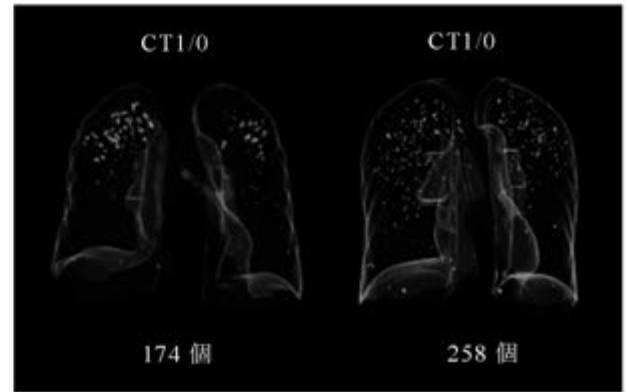


図 1 粒状影の抽出結果

図 2 に粒状影の大きさ別累積頻度を示す。これより、CT0/1 と 1/0 にばらつきがあることが分かる。また、同じ CT1/0 の中に直径が大きい粒状影を多く含む群とそうでない群が存在することが確認できる。

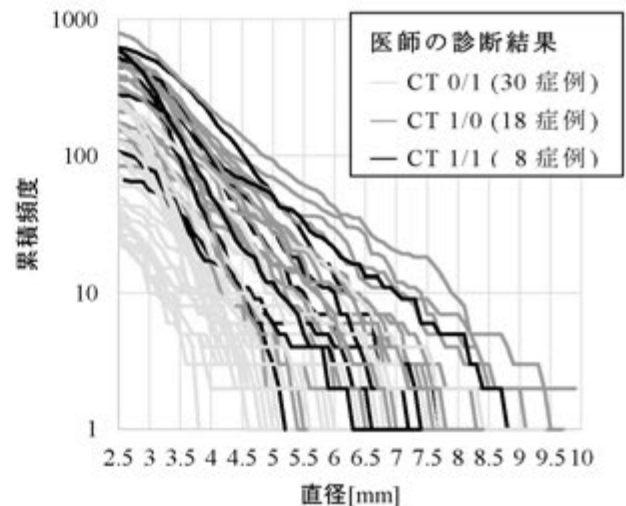
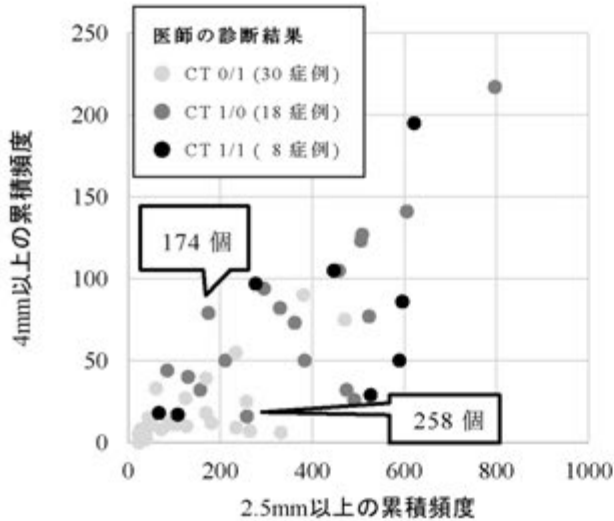


図 2 大きさ別における粒状影数の増加パターン

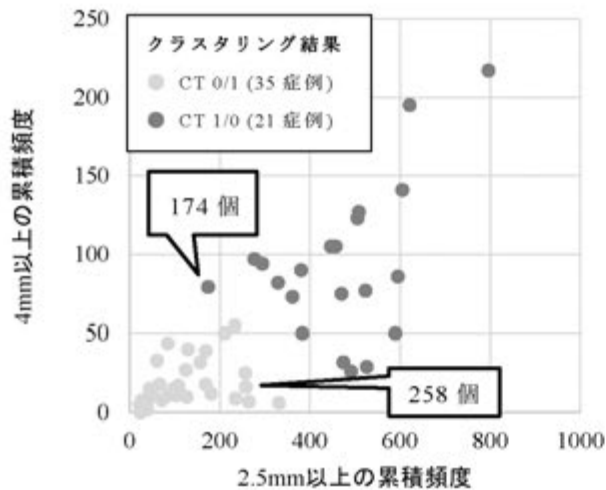
また、図 3 に直径 2.5mm 以上の粒状影数と、4mm 以上の粒状影数の関係を示す。図 3(a)は医師の診断結果による分布で、こちらを見ると診断結果のばらつきが顕著に見られる。また、図 1 で示した 174 個の症例と 258 個の症例は大きく離れた点に位置することが確認できる。(b)はクラスタリング後の分類結果である。これより、クラスタリングを行うことで直径の大きい粒状影を考慮した重症度分類を提示した。

文 献

- [1] 滝島任, 中村雅夫, 千代谷慶三: じん肺患者の呼吸機能検査ハンドブック. 真興交易医書出版部, 1991, P3-10
- [2] K. Kanazawa, Y. Kawata, N. Niki, et al: Computer-aided diagnosis for pulmonary nodules based on helical CT images, *Comput. Med. Imag. Graphics*, vol. 22, no. 2, pp. 157-167, 1998.
- [3] Y. Kawata, N. Niki, H. Ohmatsu, et al: Quantitative classification based on CT histogram analysis of non-small cell lung cancer: Correlation with histopathological characteristics and recurrence-free survival, *Medical Physics*, vol.39, no.2, pp.988-1000, 2012.
- [4] 永井厚志編: 呼吸器疾患 第3版. 日本医事新報社, 2015, P241-250
- [5] H. Suzuki, Y. Kawata, N. Niki, et al: Computer aided diagnosis for severity assessment of pneumoconiosis using CT images, *Proc. SPIE Medical Imaging*, Vol.9785, pp.978531-1-6, 2016.
- [6] K. Hino, M. Matsuhira, H. Suzuki, et al: Quantitative assessment for pneumoconiosis severity diagnosis using 3D CT images, *Proc. SPIE Medical Imaging*, Vol.10575, pp.105753J-1-6, 2018.
- [7] 日野公貴, 松廣幹雄, 鈴木秀宣, 他: 胸部3次元CT画像を用いたじん肺の重症度診断基準に関する粒状影の定量的評価, *電子情報通信学会技術研究報告医用画像*, Vol.118, No.286, pp.13-15, 2018.11



(a)



(b)

図3 直径2.5mm以上の累積頻度と4mm以上の累積頻度の関係 (a) 医師の診断結果 (b) クラスタリングによる分類結果

4. まとめ

じん肺CT画像データベースを作成し、粒状影の大きさと個数を定量化し、専門医の診断結果と比較・評価を行い、径の大きい粒状影を考慮した定量的な分類法を提示した。

今後の課題として、専門医と協議の上、定量的病型区分法を確立する。また、高精度な粒状影自動抽出ソフトウェアを開発する。

石綿(アスベスト)が 人体に与える健康影響

独立行政法人 労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター 岸本卓巳

きしもと たくみ ● 1978年岡山大学医学部卒業。呼吸器内科医で職業性呼吸器疾患及び産業保健に関わり約35年になる。専門はじん肺及び石綿関連疾患の診断。日本職業・災害医学会理事、日本産業衛生学会代議員、日本呼吸器学会専門医・指導医、環境省中央環境審議会委員及び石綿健康被害判定小委員会委員長。

石綿繊維は気道を経由して吸入することにより細気管支・肺胞に到達する。また、肺に入った石綿繊維はリンパを介して胸膜腔に達するため、肺あるいは胸膜(臓側胸膜あるいは壁側胸膜)に病変を形成する(図1)。石綿繊維を体内に吸入したことを医学的に証明する所見として石綿小体・繊維と胸膜ブランクがある。

1. 石綿ばく露の医学的所見

(1) 石綿小体・繊維

気道を介して吸入した石綿繊維は生体内で肺胞マク

ロファージ等の白血球が処理するが、処理しきれず、タンパク質などが繊維に付着したものが石綿小体である。石綿小体は光学顕微鏡で肺組織内あるいは気管支肺胞洗浄液にて確認できるが、その色は鉄タンパクであるフェリチンあるいはヘモジデリンに由来する(図2)。

石綿繊維については電子顕微鏡による確認が必要となる(図3)。石綿繊維とその他の繊維状物質を鑑別するにはX線回折装置を用いて繊維を構成する金属の成分分析が必要である。

(2) 胸膜ブランク

胸膜ブランクは壁側胸膜にできる線維性の硬い組織

である。通常、胸部単純写真、CTによって確認することができるが、薄い胸膜ブランクは肉眼でしか確認できないため、手術や剖検時に壁側胸膜を丁寧に観察する必要がある。石綿低濃度ばく露によっても発生するが、病的なものではなく、石綿ばく露があったとする医学的証拠となる。

現在では胸膜ブランクが石綿肺という用語としばしば混同されているため、適正な用語使用が望まれる。

図1. 臓側胸膜と壁側胸膜(イラスト画)

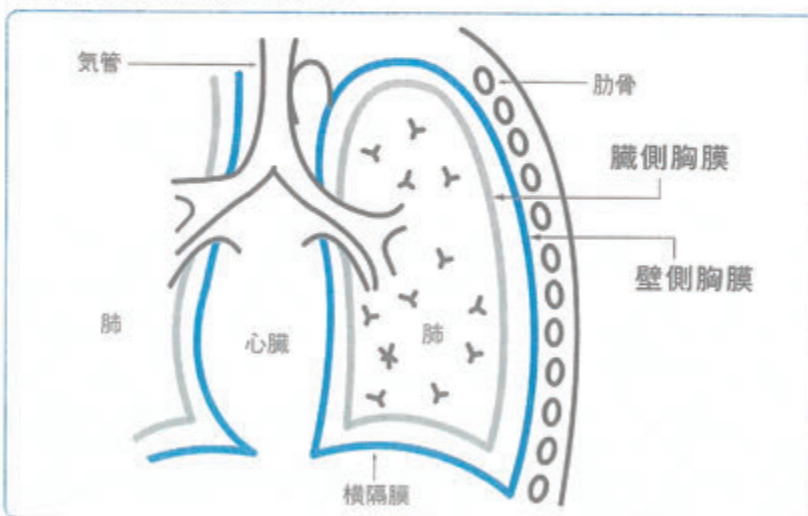


図2. 石綿小体 (光学顕微鏡像)

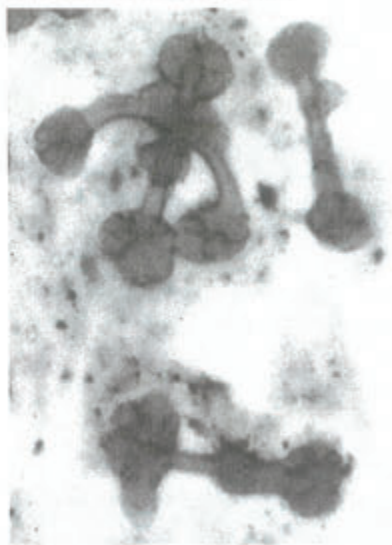
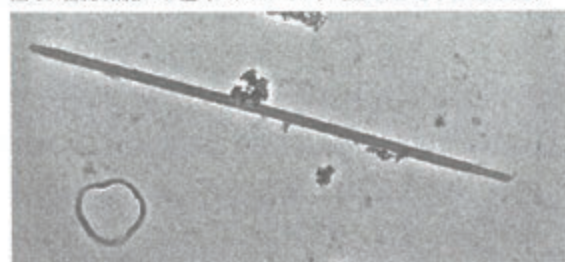


図3. 石綿繊維のI種 (クリソタイル) (透過型電子顕微鏡像)



2. 石綿関連疾患

良性病変として肺に石綿肺、胸膜には良性石綿胸水・びまん性胸膜肥厚を生じる。一方、悪性腫瘍として、肺には肺がんを、胸膜をはじめ、腹膜、心膜、精巣鞘膜に中皮腫を発症させることが医学的に明らかにされている(表1)。

これら疾患のうち、悪性腫瘍の場合には吸入する石綿繊維の種類に関係が深く、石綿吹付作業や水道管製造に使用され環境ばく露が社会問題となったクロシドライト(青石綿)の発がん性が最も高い。しかし、日本で過去に最も多く使用されたクリソタイル(白石綿)についても肺がんおよび中皮腫の発がん性が確認されている。

石綿がこれら疾患を招来して健康に影響を与えることが明らかになったのは産業革命後の19世紀末からである。また、医学的に最初に明らかになった疾患は石綿肺である。

表1. 石綿による呼吸器疾患の分類

	炎症・線維化	悪性腫瘍
肺実質	石綿肺	肺がん
胸膜	良性石綿胸水 びまん性胸膜肥厚	胸膜中皮腫

(1) 石綿肺

石綿肺は石綿高濃度ばく露によって発生するじん肺の1種であり、珪肺とは異なり胸部単純写真上不整形陰影(線維化)を呈する。発症までの潜伏期間は大阪泉南の石綿紡績作業ではわずか5年程度であったと報告されているが、通常は10年以上を要する。

しかし、日本では作業環境改善がなされて以降、石綿高濃度ばく露がなくなったため、ほとんど認められなくなった。中国では現在でも石綿紡績作業等高濃度石綿ばく露作業が行われており、石綿肺と診断されている作業者は少なくない。

(2) 石綿肺がん

石綿による肺がん発生には、石綿高濃度ばく露が必要であると考えられているが、石綿単独ばく露での肺がん発生頻度はそれほど高くなく、喫煙が相乗あるいは相加作用として重要であり、石綿肺がん患者の大半が喫煙者である。

石綿ばく露によって発生する肺がんには組織学的な特徴はなく、一般人肺がんと同様である。石綿初回ばく露から肺がん発症までの潜伏期間は40年以上と長いと長いと、今後も増加が予想されている。日本では石綿ばく露による肺がんの労災あるいは救済法による認定においては、胸膜プラークの存在や肺内石綿小体・繊維の定量が重要視されている。

石綿吹付作業、石綿紡績作業、石綿セメント製造作業者に発生した石綿肺がんでは医証は求められず、作業期間が5年以上であれば労災認定されることになっている。

(3) 中皮腫

中皮腫は胸膜、腹膜、心膜、精巣鞘膜に発生する悪性腫瘍であるが、中皮細胞ががんにも肉腫にも分化する性質を持つため、中皮腫と呼ばれる。

中皮腫の約80%が石綿ばく露に起因するが、石綿ばく露単独で発症するため喫煙との関連性はない。石綿肺がんと同様、石綿初回ばく露から40年以上の長い潜伏期間を要することから、今後日本でも増加すると予想されている。事実、中皮腫による死亡者数は1995年には1年間で500人であったが、2017年には1,555人と3倍以上に増加している。増加の著しい中皮腫は男性の胸膜中皮腫であり、過去の石綿ばく露との関連性が明らかである。

診断は腫瘍組織によるが、顕微鏡下で観察してもがんに類似した上皮型、肉腫に類似的肉腫型とこれら二者が混じりあう二相型の3種類のタイプに分類される。中皮腫に特徴的な免疫抗体がないため、複数の抗体やその他の手法を用いて確定診断をする必要がある。現在でもなおその確定診断は難しく、そのため誤った診断がなされていることも少なくない。特に肺がんや卵巣がんあるいは良性疾患である線維性胸膜炎との鑑別診断が必要となる。

一方、治療は限られており、早期病変を診断した場合には壁側胸膜切除・臓側胸膜剝離術という手術療法が行われる。化学療法としては唯一シスプラチン+ベメトレキセド併用療法が有効で、この治療が無効になった際には免疫チェックポイント阻害剤であるニボルマブの使用が承認された。しかし、これ以外に治療方法がなく予後不良な疾患である。

(4) 良性石綿胸水

石綿ばく露により臓側胸膜に炎症が生じるために胸水が貯留する疾患を良性石綿胸水という。良性とは非悪性という意味であり、臨床経過が良好であるという意味ではない。胸水を穿刺すると滲出液で、悪性腫瘍細胞を認めないことが大原則であるが、本疾患の診断基準は今のところ定められていない。

また、本疾患は発生機序が不明であるため治療方法がないのが現状である。ほとんどの症例では自然に胸水は減少するが、完全に消失することは少なく、あとに器質化胸水あるいはびまん性胸膜肥厚を残すことが多い。早期の胸膜中皮腫との鑑別が重要で

あるため、胸腔鏡による検査と胸膜の生検が必要になることもある。労災では補償の対象疾病となっているが救済法では対象外である。

(5) びまん性胸膜肥厚

広範囲で肺の一葉以上を巻き込むような胸膜の線維化をびまん性胸膜肥厚という。臓側胸膜の線維化で通常壁側胸膜との癒着を来している。そのため、肺の膨張が妨げられることによって、肺活量が低下する疾患である。石綿ばく露以外でも発生するため、石綿ばく露歴が明確であることを必要とし、その他のこのような病態を来し得る疾患、たとえば心臓手術後やリウマチ胸膜炎、がん性胸膜炎等を鑑別する必要がある。石綿ばく露による場合には良性石綿胸水後に発生することが多いと報告されている。

労災・救済の対象はその病変の範囲が胸部単純写真正面像で、片側の場合は片側胸郭全体の1/2以上、両側の場合は両側胸郭全体の1/4を超えるものである。

潜伏期間は石綿肺がんと同様40年以上である。著しい呼吸機能障害を伴う本疾患は比較的予後不良であることが明らかになりつつあるための確な診断、適切な治療が望まれる。

3. 今後の対策

石綿関連疾患は石綿吸入後の潜伏期間が長い疾患が多いことから、吸入してもすぐに症状が出ない。しかし、石綿肺がんや中皮腫のみならずびまん性胸膜肥厚は一度発症すると予後不良であることが多い。過去に使用された石綿が負の遺産として沢山残っている日本では、建物の解体作業がこれからピークを迎えるため、新たな石綿吸入機会も少なくない。石綿関連疾患防止のために最も重要なことは石綿吸入防止対策である。そのためには、電動ファン付き防じんマスク等を使用した適切な石綿吸入防止策が望まれる。

また、過去の石綿ばく露者については、石綿関連疾患発症の可能性があるため早期診断・早期治療が必要である。医師をはじめとする医療従事者及び石綿ばく露者はこれら疾患についての知識を持つておくことが必要である。

令和 2年 3月31日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人長崎大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 河野 茂 印



次の職員の令和 元 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 大学院医歯薬学総合研究科 ・ 教授
(氏名・フリガナ) 芦澤 和人 ・ アシザワ カズト

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

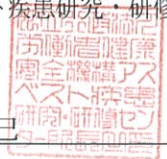
当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 アスベスト疾患研究・研修センター
所属研究機関長 職名 所長
氏名 岸本 卓巳 印



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 所長
(氏名・フリガナ) 岸本 卓巳 ・ キシモト タクミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	岡山労災病院	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 獨協医科大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 吉田 謙一郎



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 放射線医学・講師
(氏名・フリガナ) 荒川 浩明・アラカワ ヒロアキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	獨協医科大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 北海道中央労災病院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 大塚 義紀



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 北海道中央労災病院 院長
(氏名・フリガナ) 大塚 義紀 (オオツカ ヨシノリ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	労働者健康安全機構	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 川崎医科大学
 所属研究機関長 職名 学長
 氏名 福永 仁夫 印

次の職員の令和元年度 厚生労働科学研究費補助金 の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 医学部・教授
 (氏名・フリガナ) 加藤 勝也 ・ カトウ カツヤ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口をチェックを入れること。
 ・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 医療法人友仁会友仁山崎病院

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 矩 照幸



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 病院長
(氏名・フリガナ) 高橋雅士・タカハシマサン

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 徳島大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 野地 澄晴 印



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 大学院社会産業理工学研究部・客員教授
(氏名・フリガナ) 仁木 登・ニキ ノボル

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 公益
財団法人 天理よろづ相談所病院

所属研究機関長 職名

氏名 院長 山中 忠太郎



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 天理よろづ相談所病院 放射線部診断部門部長
(氏名・フリガナ) 野間 恵之 (ノマ トシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 2年 3月31日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人長崎大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 河野 茂 印



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 大学院医歯薬学総合研究科 ・ 教授
(氏名・フリガナ) 本田 純久 ・ ホンダ スミヒサ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

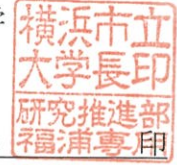
令和2年4月1日

厚生労働大臣 殿

機関名 横浜市立大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 相原 道子



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
- 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 医学部 准教授
(氏名・フリガナ) 五十嵐 中 イガラシ アタル

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

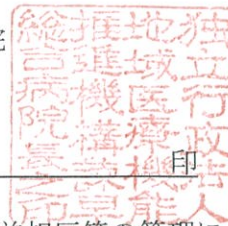
(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 諫早総合病院

所属研究機関長 職名 病院長

氏名 長郷 国彦



次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 じん肺エックス線写真による診断精度向上に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 放射線科・診療部長
(氏名・フリガナ) 林 秀行・ ハヤシ ヒデユキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	長崎大学	<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。