

厚生労働省科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
総括研究報告書

じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究

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	（労働者健康安全機構 岡山労災病院 呼吸器内科学	副院長）
荒川 浩明	（獨協医科大学病院 放射線診断学	講師）
大塚 義紀	（労働者健康安全機構 北海道中央労災病院 呼吸器内科学	副院長）
加藤 勝也	（川崎医科大学 放射線医学（画像診断2）	教授）
高橋 雅士	（医療法人友仁会 友仁山崎病院	院長）
仁木 登	（徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部	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	（東京大学大学院 薬学系研究科 医薬政策学	特任准教授）

< 研究協力者 >

山口 直人	（東京女子医科大学 医学部衛生学公衆衛生学第二講座	教授）
新田 哲久	（滋賀医科大学 放射線医学講座	准教授）
児島 克英	（岡山大学 放射線科	助教）
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）
林 秀行	（長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学	助教）

研究要旨 現行のじん肺健康診断では、画像診断に胸部単純X線撮影が用いられているが、臨床の場で広く使用されている胸部 CT 検査の有用性を検証し、じん肺健康診断における適切な診断基準および手法を確立することを研究の目的とした。じん肺の存在診断に関しては、珪肺の特に PR0/1 と PR1/0 の鑑別に焦点をおき、胸部単純 X 線写真での病型を再評価し、また両者の鑑別における胸部 CT 検査の有用性を検討した。また、珪肺とは画像所見が異なり、近年増加傾向にある溶接工肺の CT 所見を検討した。質的診断に関しては、珪肺と鑑別が必要なサルコイドーシス等の疾患において、胸部単純 X 線写真と CT における医師の診断能を比較検討するため読影実験を行い、胸部 CT 検査の有用性を検討した。CT 検査による被爆リスクに関しては、医師の粒状影の検出能における、超低線量 CT 画像の通常線量 CT 画像に対する非劣性を検討した。これらの症例では、粒状影の存在診断に関して CAD（コンピューター支援診断）の応用を試みた。また、地方じん肺診査医がどのような場合に胸部単純 X 線写真のみでは不十分と感じているかを明らかにするために、全国の診査医に対してアンケート調査を行った。

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¹⁾。一方、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。また、平成 22 年 5 月のじん肺法における、じん肺健康診断等に関する検討会の報告書のなかで、胸部 CT 検査に関する 3 つの課題（放射線被曝量が、単純 X 線写真に比べて高いこと、事業者がじん肺健康診断の費用を負担すること、読影技術の普及が必要であること）が示されており²⁾、これらについて検討する必要がある。

B. 目的

胸部単純 X 線撮影に加えて胸部 CT 検査を行うことで、じん肺診断の確信度が有意に上昇する症例、或いは胸部 CT 検査を用いなければ、的確な診断ができない症例の収集・分析を行い、じん肺健診における胸部 CT 検査の有用性を検証し、適切な診断基準及び手法を確立することを目的とした。

C. 対象と方法

労災病院を中心とした施設から、じん肺症例と粉じん吸入対照群（PR0/1 以下）の胸部単純 X 線写真および CT 画像の収集を行った。じん肺の存在診断に関しては、珪肺の PR0/1 と PR1/0 の鑑別に焦点をおき、胸部 CT 検査を加えることでの的確な診断に寄与するかどうか、また寄与するとすればどのような症例で、どの程度の頻度で寄与しうるかを検討した。また、珪肺のみならず、最近増加傾向にある

溶接工肺の CT 所見の定量評価を行い、これらを珪肺と比較検討した。

じん肺と鑑別診断すべき疾患群の画像も収集を行った。質的診断に関しては、珪肺とサルコイドーシス・肺ランゲルハンス細胞組織球症等の鑑別が重要である。これらの鑑別診断における胸部単純写真と CT の診断能について読影実験を行って比較を行い、じん肺診断における CT の有用性を検討した。

また、じん肺診査の過程で、地方じん肺診査医が胸部単純写真のみで診断を下している現状で、胸部単純写真だけでは不十分で、CT の併用が望ましいと思われる頻度とその理由を 1 年間にわたり調査した。

さらに、最新の CT 機種では、新たな逐次近似再構成法により、画質を保持したまま、胸部単純 X 線撮影と同程度の低線量での撮像が可能となってきた。逐次近似再構成法による超低線量 CT 画像と通常線量 CT 画像における診断能に差がないかを検討するため、前向きに症例を収集し、読影実験を行った。また、これらの前向きに収集した症例の中で、特に珪肺の PR0/1 と PR1/0 の鑑別に焦点をおき、通常線量 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。

また、CT じん肺健診によるコスト・ベネフィットの解析を行った。以上の調査・研究を行うことにより、今後の法令改正等の必要性を検討する上での、基礎資料とする。

D. 結果と考察

後ろ向きに収集したじん肺症例と粉じん吸入対照群（PR0/1 以下）の胸部単純 X 線写真および CT 画像の検討を行った。132 例の胸部単純 X 線写真を 5 名の呼吸器内科医及び画像

診断医で構成される研究分担者で病型の再評価を行った。5 名が独立して評価した場合の一致率は高くなかったため、合議の上で再評価を行い、最終的に 110 例の病型が確定した。これらの症例の CT 画像の病型の評価を行う上で、溶接工肺やスライス厚が 5mm より厚い症例を除外し、最終的に 72 例を評価した。この 72 例において、胸部単純写真と胸部 CT のスコアが同等となった症例は 40 例、56%であった。単純写真が過小評価されている症例は 13 例(18%)、一方過大評価されている症例は 19 例(26%)であり、肺気腫症例が有意に多かった。

溶接工肺に関しては 66 名の CT 画像の解析を行い、33 名の珪肺の画像所見との比較を行った。溶接工肺では、小葉中心性の淡い陰影が特徴的であり、珪肺でみられる境界明瞭な粒状影や大陰影は有意に溶接工肺では少なかった。また、単純 X 線写真では明らかに溶接工肺における粒状影が過小評価されていることが明らかとなった。職歴において溶接工肺が疑われる場合には、CT を用いた粒状影の評価を加えることが重要と考えられた。

質的診断に関しては、じん肺と鑑別すべき疾患群として、サルコイドーシス・肺ランゲルハンス細胞組織球症、粟粒結核等の 8 疾患を挙げ、じん肺（6 例）を加えた計 50 例の胸部単純 X 線写真および CT 画像に関して、胸部放射線科医、一般放射線科医、呼吸器内科医、各 5 名で読影実験を行った。その結果、じん肺と他疾患との鑑別には胸部単純 X 線写真よりも CT が有用であり、呼吸器内科医では放射線科医に比べて CT を用いるメリットが大きいことが示唆された。また今回対象とした疾患群の中では、疾患頻度が比較的高く、好発年齢や症状がじん肺患者と重なるサルコイドーシスと抗酸菌症は、CT を用いても鑑別が難しいことがあり、重要な疾患と考

えられる。

47 都道府県の地方じん肺診査会において、地方じん肺診査医がじん肺の認定作業の中で画像診断を行う際に、胸部単純写真のみでは不十分であると感じるのはどの程度あるのか調査した。新規申請例において、CT があれば良いと感じた症例は 27.8%であった。そのうち、診査の根幹に関わる 0/1 か 1/0 かの判定と、他疾患との鑑別に必要であるとされた症例が 23.5%であった。再診査例においては、CT が必要と感じられた症例はより少なく 16.1%で、その内両方の理由は 13.1%であった。じん肺症例の軽症化が見られる昨今、本アンケート結果からは、正確な認定を行う上でじん肺診査に CT を取り入れる必要性を多くの地方じん肺診査医が考慮していることが示唆された。

また、岡山労災病院のじん肺症例で、逐次近似再構成法による超低線量 CT 画像と通常線量 CT 画像を撮像し、前向きに収集した珪肺 84 例から 40 例を抽出し、放射線科専門医、放射線科レジデント、呼吸器内科専門医の各 5 名ずつ計 15 名で読影実験を行った。その結果超低線量 CT の通常線量に対する非劣性が統計学的に証明された。今後、世代の古い装置での画像評価やプロトコールにスライス厚 2mm 厚が必要かどうかなどを含めて、さらに検討を加える必要があると考えられる。

前向きに収集された画像データの内、1mm 再構成厚のデータに関しては、CAD（コンピューター支援診断）の応用を試みた。結果、CT 画像から微小結節を高精度に検出することができ、粒状影の定量的評価の可能性が示された。今後、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。

E. まとめ

- 1) 珪肺の存在診断、特に PR0/1 と PR1/0 の鑑別において、単純 X 線写真では、過小評価、過大評価されている症例が少なからずあり、CT を用いた粒状影の評価が重要と考えられる。
- 2) 溶接工肺の画像は珪肺とは異なり、単純 X 線写真では過小評価されるので、職歴において溶接工肺が疑われる場合には、CT を用いた粒状影の評価を加えることが重要である。
- 3) じん肺と他疾患との鑑別には胸部単純 X 線写真よりも CT が有意に有用であり、特に、サルコイドーシスと抗酸菌症は、CT を用いても鑑別が難しいことがあり重要な疾患と考えられる。
- 4) 地方じん肺診査医は、約 3 割弱の症例で診査時に CT があれば良いと感じており、その理由は、PR0/1 と PR1/0 の判定と、他疾患との鑑別が挙げられる。
- 5) 読影医師によるじん肺の粒状影の診断能において、超低線量 CT の通常線量 CT に対する非劣性が証明された。
- 6) じん肺の粒状影に対して CAD(コンピューター支援診断) の応用を試み、粒状影の定量的評価の可能性が示された。

F. 文献

1. 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.
2. 「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.htm>

