

2008J6005A

厚生労働科学研究費補助金

労働安全衛生総合研究事業

じん肺健康診断におけるエックス線デジタル  
撮影画像の活用に関する研究

平成20年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 村田喜代史

平成21(2009)年3月

## 目次

### I. 総括研究報告書

- じん肺健康診断におけるエックス線デジタル撮影画像の活用に関する研究 1  
村田喜代史

### II. 分担研究報告書

1. じん肺デジタル画像の収集
- (1) じん肺症例のデジタル画像による診断—職業歴とじん肺の種類、その程度に関する研究 7  
岸本卓巳、加藤勝也
  - (2) NHO 近畿中央胸部疾患センターにおけるじん肺胸部CR写真収集 15  
審良正則、坂谷光則
  - (3) デジタルじん肺画像 (CR, DR) の収集された症例について 21  
田村太朗、日下幸則、菅沼成文
  - (4) デジタルじん肺画像収集に向けた取り組み 24  
工藤雄一郎、相澤好治
2. モニター診断の解析
- (1) 高精細モニター間のじん肺読影検討 28  
菅沼成文、濱田典彦、窪田哲也、森田賢
  - (2) じん肺におけるX線分類の判定—モニターによる違いの検討 46  
村田喜代史、高橋雅士、新田哲久
  - (3) ソフトコピーによるじん肺健康診査におけるグレースケール画像表示の一貫性の検討 61  
西田省三、村田喜代史
3. デジタルじん肺画像活用の国際的動向に関する調査研究 69  
日下幸則、志田寿夫、坂谷光則、審良正則、荒川浩明、菅沼成文  
田村太朗
4. じん肺分類密度の医師間変動を評価する新しい方法—CE-IRT  
モデル分析法の提案 95  
松本徹、日下幸則、志田寿夫、菅沼成文、田村太朗
5. (追加報告) 神奈川県予防医学協会におけるじん肺症例収集 110  
田中利彦

## じん肺健康診断におけるエックス線デジタル撮影画像の 活用に関する研究

主任研究者：村田喜代史（滋賀医科大学医学部放射線医学）

### 研究要旨：

じん肺健康診断に用いられる胸部エックス線写真はアナログ画像からCR、DRといったデジタル画像に急速に転換されつつあることから、これらのデジタル画像に対応したじん肺健康診断システムの確立が緊急の課題となっている。じん肺エックス線分類の判定基準は、今なお1980年代のアナログ標準写真であり、現在の胸部エックス線写真とは大きく異なっていることから、デジタル画像での標準写真の確立が必要と考えられる。そこで、生データと画像データを含めたデジタル胸部画像データの収集を行い、岡山労災病院：579例、近畿中央胸部疾患センター：155例、福井大学：71例、福島労災病院：10例が集積された。さらに、北里大学関連施設、神奈川予防医学協会からの症例も収集中である。また、デジタル画像の観察法としても焼き付けフィルムから、デジタルデータの特徴を生かしたモニター観察に急速に変わりつつあることから、種々のモニターによるじん肺診断の違いの有無の検討を行った。高知大学では、解像度の異なる5MP、3MP、3MPカラー、2MP高精細モニターにおける画質評価、陰影密度、大陰影、肺気腫などのスコアを比較し、モニター間での差を検出するかを読影実験によって検討した。各読影者間の一致度はほぼ良好で、モニター間の比較においても、繰り返しのある2元配置分散分析で、ほとんどの項目において有意な差を認めなかった。さらに、異なった読影者および症例で行った、2つのメーカーのモニター間および3M白黒およびカラーモニター間において比較検討した読影実験においても、じん肺エックス線分類判定の一致率は高く、これらのモニター間に有意の差は認められなかった。

一方、じん肺の法的スクリーニングにおけるデジタル画像の活用は国際的にも状況は様々であることから国際的状況について情報収集を行った。ILOではデジタルモニター判定に対応したCDを準備しつつあり、また米国厚生省安全衛生研究所もじん肺スクリーニングにデジタル画像を用いる方向で種々の検討を始めていることが明らかになった。

さらに、Item Response Theory（項目反応理論）として一般に知られる項目（読影者）特性モデルに、独自に考案したConflict-equilibrium（葛藤—平衡）モデルを組み合わせたじん肺分類密度分析法を考案し、1980年版ILO標準写真選定実験データを対象に検証した。

＜分担研究者＞

相澤好治 北里大学医学部 衛生学公衆衛生学  
岸本卓巳 労働者健康福祉機構岡山労災病院  
坂谷光則 国立病院機構近畿中央胸部疾患センター  
日下幸則 福井大学医学部 環境保健学  
志田寿夫 アドバイザー

＜研究協力者＞

工藤雄一郎 北里大学医学部 衛生学公衆衛生学  
加藤勝也 岡山大学医学部 放射線医学  
審良正則 国立病院機構近畿中央胸部疾患センター放射線科  
田村太郎 福井大学 環境保健学  
菅沼成文 高知大学医学部 環境保健学  
荒川浩明 獨協医科大学医学部 放射線医学  
野間恵之 天理よろづ相談所病院 放射線科  
芦澤和人 長崎大学医学部がん診療センター  
坂井修二 九州大学医学部 保健学科  
松本徹 放射線医学総合研究所  
木村清延 岩見沢労災病院  
五藤雅博 愛知県健康管理機関協議会  
大西一男 神戸労災病院  
林邦昭 長崎労災病院  
田中利彦 (財) 神奈川県予防医学協会  
萩原明 (財) 神奈川県予防医学協会 放射線技術部  
高橋雅士 滋賀医科大学 放射線部

新田哲久 滋賀医科大学 放射線医学  
松尾 悟 滋賀医科大学 放射線部  
野間和夫 滋賀医科大学 放射線部  
濱田典彦 高知大学医学部 放射線医学  
窪田哲也 高知大学医学部血液・呼吸器内科  
森田 賢 近森病院画像診断センター  
片岡哲朗 岐阜医療科学大学保健科学部放射線技術科

＜企業研究協力者＞

濱窪高洋 日本アグファ・グバルト株式会社  
西田省三 キヤノンマーケティングジャパン株式会社  
岡 知樹 ケアストリームヘルス株式会社  
吉村 仁 コニカミノルタエムジー株式会社  
高濱公大 株式会社島津製作所  
斉藤隆司 シーメンス旭メディテック株式会社  
守部芳生 GE 横河メディカルシステムズ株式会社  
大久保彰 株式会社日立メディコ  
山田真一 株式会社フィリップス エレクトロニクス ジャパン メディカルシステムズ  
大島裕二 富士フイルムメディカル株式会社  
長谷川幹夫 東京特殊電線株式会社  
比良浄敬 株式会社ナナオ  
板谷元照 株式会社イメージワン  
新井信勝 日本ヒューレットパッカード株式会社

## A. 研究目的

じん肺は、今なお代表的な職業性疾病であり、じん肺発症のおそれのある粉じん作業従事労働者やその離職者に対しては、じん肺法をはじめとする様々な制度に基づき、じん肺健康診断等の健康管理、作業管理及び作業環境管理といった労働衛生対策が講じられている。

このうち健康管理対策については、じん肺健康診断やじん肺審査を通して決定されるじん肺管理区分に基づいて行われる。じん肺健康診断において撮影されるエックス線写真は、じん肺法により直接撮影によるエックス線写真と定められ、じん肺エックス線分類の判定は対象のエックス線写真とアナログ標準フィルムとの比較読影により行われる。

ところが、近年、イメージングプレートを用いたComputed Radiography (CR)やフラットパネル検出器を用いたDigital Radiography (DR)といったデジタル画像撮影装置が、急速に医療機関に導入され、じん肺患者の診療にも幅広く使われるようになってきている。近い将来にはアナログ画像はデジタル画像に完全に置換されると予想されている。

したがって、デジタル画像に対応した、じん肺健康診断やじん肺診査システムの構築が緊急の課題となっており、とくに、画像観察法がフィルムからモニターに急速に転換されつつある現状から、モニター診断システムの確立が重要となってきている。本研究は、このような現状に対応するために、種々の課題に対して基礎的な検討を行おうとするものである。

また、現在のじん肺標準写真は1980年代のアナログ画像で作成されており、現在の標準的な胸部エックス線画像とは大きく異なっていることから、デジタル胸部画像を用いた標準写真の作成が必要であることは明らかであり、その完成に向けた症例収集が重要である。

## B. 研究方法

本研究の今年度の具体的方法は以下の通りである。

### 1. じん肺デジタル画像の収集

- (1) じん肺症例のデジタル画像による診断—職業歴とじん肺の種類、その程度に関する研究 (岡山労災病院)
- (2) NHO 近畿中央胸部疾患センターにおけるじん肺胸部CR写真収集
- (3) デジタルじん肺画像 (CR, DR) の収集された症例について (福井大学)
- (4) デジタルじん肺画像収集に向けた取り組み (北里大学)

### 2. モニター診断の解析

- (1) 高精細モニター間のじん肺読影検討
- (2) じん肺におけるエックス線分類の判定—モニターによる違いの検討
- (3) ソフトコピーによるじん肺健康診査におけるグレースケール画像表示の一貫性の検討

### 3. デジタルじん肺画像活用の国際的動向に関する調査研究

4. じん肺分類密度の医師間変動を評価する新しい方法—CE-IRTモデル分析法の提案

## C. 研究結果

### 1. じん肺デジタル画像の収集

岸本卓巳分担研究者らは、岡山労災病院において、外来通院中のじん肺症例および現在粉じん作業を行なっている労働者の合計 579 例について、平成 19 年 12 月から平成 21 年 1 月までの間に CR によるデジタル画像を撮影し、その画像所見を解析するとともに、職業歴や粉塵の種類、患者背景についての分析を行った。対象者のうち PR1/0 以上のじん肺有所見者は 435 例(75.1%)で、作業内容別では耐火レンガ製造作業と石材掘削・加工作業の 2 作業が 49.2%と約半数を占めた。じん肺の種類別では珪肺が 487 例(84.1%)を占めたが、石綿肺、溶接工肺、鉄肺、い草染土じん肺などもあり多彩であった。

坂谷光則分担研究者らは、NHO 近畿中央胸部疾患センターにおいて、平成 20 年 2 月から 12 月までに 155 例のじん肺症例の胸部 CR 画像データの収集を行い、エックス線所見や CT 所見の解析を行った。大陰影は 49 例に見られたが、陰影密度では軽症の 1 型が多く見られ、3 型の重症例は少なかった。また、粒状影には通常の CT が、不整形陰影には HRCT が行われていた。

日下幸則分担研究者らは、平成 14 年度に行った研究において収集した、じん肺症例 71 例を本研究の対象に加えることについて倫理委員会の承認を得た。症例の陰影密度は、0 型が 43 例、1 型が 19 例、2 型が 8 例、3 型が 1 例である。これらの症例では、デジタル胸部写真 (CR, DR) に加えて、CT (HRCT を含む) が全例で撮影されている点に特徴がある。

これらの施設に加えて、相澤好治分担研究者らは北里大学の関連 3 施設において、じん肺症例のデジタルエックス線画像収集の準備を進め、来年度には 100 例程度の症例収集ができる予定である。

また、田中利彦研究協力者らによって、神奈川予防医学協会での症例収集も進行中で、現在、症例の整理が進められているが、陰影密度 1 型のじん肺を中心に症例収集が行われる予定である。

### 2. モニター診断の解析

菅沼成文研究協力者らは、じん肺診断における高精細モニター間の違いについて検討を行った。DR の利点であるフィルムレス、モニター上での診断を可能にするため、解像度の異なる 5MP, 3MP, 3MP カラー、2MP 高精細モニターでの画質評価、陰影密度、大陰影、肺気腫などのスコアを比較し、モニター間での差を検出しようかを検討した。3 名の医師 (放射線科医、呼吸器内科医、産業医 (B reader)) により 4 つのモニターを用いて読影実験を行った。分析には 21 例分×3 名の読影者×4 種のモニター=252 例を対象とし、読影者内一致度、読影者間一致度を  $\kappa$  を用いて検討した。また、モニター間の差を検討するため、症例差、読影者の差を考慮して、繰り返しのある二元配置分散分析で検討した。その結果、各読影者間の一致はある程度よく、重み付けをしない Kappa が 12 段階尺度で 0.38-0.73、4 段階尺度で 0.57-0.87 であった。読影者間一致度は 12 段階尺度では、症例数と尺度の不釣り合いが主な原因と思われる一致の低さを示したが、4 段階尺度で

は  $\kappa=0.43-0.74$  と良好な一致を示していた。モニターの違いによる読影結果に対する影響の解析では、画質について読影者間の差が、大陰影についてモニター間の差が検出された以外は有意な差を認めなかった。したがって、今回用いた症例数、症例のパリエーション、読影者数ではモニター間の差を検出することはできなかった。

村田喜代史主任研究者らは、じん肺判定をモニターで行う場合を想定して、異なったメーカー間、あるいは白黒モニターとカラーモニター間で、じん肺エックス線分類の判定が異なるかどうかを明らかにするために読影実験を行った。2つのメーカーの3M白黒モニターとカラーモニターを用い、じん肺症例28例について5人の放射線科医がエックス線病型の判定を行い、種々の2群間の一致度を、一致率と Kappa value で解析した。また、デジタルデータのフィルム表示とモニター表示の違い、じん肺表示条件と標準胸部表示条件の違いについても検討した。3M白黒モニターと3Mカラーモニターの間では、じん肺病型判定の高い一致率がみられた（一致率 83.0 %と 82.3 % Kappa 値 0.7403 と 0.7373）。異なった二つのメーカー間の3M白黒モニター、およびカラーモニター間においても、じん肺病型判定の高い一致率がみられた（白黒：一致率 83.6 %、Kappa 値 0.7543、カラー：一致率 81.4 %、Kappa 値 0.7278）。DRフィルム表示とDRモニター表示の間においても、じん肺病型判定の比較的高い一致がみられたが、モニター間の一致率より低い傾向がみられた（一致率 71.4 %、Kappa 値 0.5810）。また、じん

肺表示条件と通常胸部表示条件の間においても、じん肺病型判定の高い一致率がみられた（一致率 76.3 % Kappa 値 0.6685）。したがって、じん肺X線病型の判定にフィルム表示と同様に3Mモニターが使用可能であることが示唆された。

西田省三研究協力者らは、モニター診断をじん肺診査に組み込む場合のシステムの検討を行った。近年、胸部健康診断は医療分野におけるデジタル機器の急速な普及と共に、モニター診断が主流となることが予想され、モニター診断を行う場合に重要な画像表示の一貫性に関する問題点抽出とその解決法に関する検討を行った。現在みられる画像不整合の発生原因としては、①画像生成装置（CR、FPD）、②フィルム出力をするイメージャ、③画像の描画指示をするDICOMビューワ、④画像を表示する高精細モニタの4箇所、つまり画像生成から画像出力までの間に一貫性を確保する仕組みが十分に普及していないことがあげられる。そこで、IHEのCPI(Consistent Presentation of Image)プロファイルでも規定されているDICOM part14のGSDFカーブを採用することによって、各装置のキャリブレーションを行い、これらの装置に用いる画像データをP値とすることによって画像表示の一貫性を確保することが、じん肺モニター診断の前提として重要と考えられた。

### 3. デジタルじん肺画像活用の国際的動向に関する調査研究

日下幸則分担研究者ならびに志田寿夫分担研究者らは、世界の国々において、デジタ

ルじん肺画像が国家的スクリーニングや学術的教育研究の場で活用されている状況を調査した。ILO は 2008 年版デジタル標準画像を公刊する予定であるが、画像は 1980 年標準写真をデジタル・スキャンしたもので、ビューソフトとともに CD に収録されることになっている。デジタルシステムについては、ガイドラインの第 6 章に追加され、デジタル撮影システムとしては CR, DR がほぼ等価のものと位置づけされている。その最大ユーザーである米国厚生省安全衛生研究所がじん肺スクリーニングにデジタル画像を用いる方向で種々の検討を始めているが、現在、じん肺パネルが画像収集を行い、画像処理や表示、保存について検討中である。わが国のじん肺デジタル画像パラメータに関する勧告もその対象になっている。

#### 4. じん肺分類密度の医師間変動を評価する 新しい方法—CE-IRT モデル分析法 の提案

松本徹研究協力者らは、Item Response Theory : IRT (項目反応理論) として一般に知られる項目 (読影者) 特性モデルに、松本らが考案した Conflict-equilibrium : CE (葛藤—平衡) モデルを組み合わせたじん肺分類密度分析法 (CE-IRT モデル分析法と命名) を提案した。本法の基本は 1980 年 ILO 実験データに示されている医師全体の読影傾向を ILO 標準写真と同じく国際的なじん肺分類傾向の標準と見做すことにある。これより統計変動の中に存在する、当該医師のじん肺分類密度と 1980 ILO 標準の対応関係を、理論モデルに基づいて滑らかな曲線として

顕在化し、医師個人が 0 型か 1 型以上か等 2 つのカテゴリ間の境界を分ける密度を特定する。次いで同一対象例のじん肺分類に参加した任意の二人の医師間のじん肺分類密度の変動および各医師のじん肺分類密度と 1980 ILO 標準の偏りを定量する。本報告書では提案手法の原理を示し、その妥当性を 1980 年版 ILO 標準写真選定実験データを対象に検証した結果を報告した。



## じん肺症例のデジタル画像による診断 —職業歴とじん肺の種類、その程度に関する検討—

分担研究者：岸本卓巳（岡山労災病院内科）

研究協力者：加藤勝也（岡山大学放射線科）

### 研究要旨：

岡山労災病院において、外来通院中のじん肺症例および現在粉じん作業を行なっている労働者の合計579例についてCRによるデジタル画像を撮影した。対象者のうちPR1/0以上のじん肺有所見者は435例(75.1%)で、作業内容別では耐火レンガ製造作業と石材掘削・加工作業の2作業が49.2%と約半数であった。じん肺の種類別では珪肺が487例(84.1%)を占めたが、石棉肺、溶接工肺、鉄肺、い草染土じん肺などもあり多彩であった。

### A. 研究目的

岡山労災病院における粉じん作業およびじん肺症例のデジタル画像をComputed Radiography(CR)画像で撮影するとともに、じん肺の種類、職業内容とじん肺の進行度(PR分類)について検討した。粉じん作業場で現在作業を行っているが、じん肺所見のない労働者から進行したじん肺症で慢性呼吸不全を来たして治療を行っている症例まで、患者背景はかなり広い対象者となっている。

### B. 研究方法

岡山労災病院健康診断部において1年に1度じん肺健診を受けているじん肺健康管理手帳を有する症例、定期じん肺健康診断を受

けている労働者、じん肺症(管理4)あるいはじん肺合併症で継続的に治療を行っている症例(一部は外来にてじん肺の経過観察中を含む)を対象とした。

CR画像は富士FCR撮影装置を用いて、国が指定しているじん肺撮影モードによって撮影した。

#### 1) 撮影系条件は、

FCR装置：Velocity U

X線発生装置：インバータ

定格最高電圧：150KV

定格最大電流：1000mA

X線管焦点：0.6×0.6mm

撮影条件：130KV 250mA 50msec

(フォトタイマ使用)

撮影距離：180cm

グリッド：12：1（移動式）  
付加フィルタ：A1 1.5 mm  
イメージャー装置：DRYPIX7000  
フィルム：FUJI DI-HL（ドライタイプ）

## 2) 画像処理条件は、

GA：1.0 GT：E GC：1.6 GS：-0.13  
RN：D RT：R RE：0.3  
DRN：A DRT：B DRE：0.4

とした。

撮影期間は2007年12月から2009年1月31日までとした。

各症例は、健康診断例とじん肺のために定期外来受診している症例に分けて、性別、年齢、職業歴、じん肺の種類、じん肺のPR分類について検討した。また、全例を対象として同じ項目について総合的に検討した。

## C. 研究結果

岡山労災病院健康診断部において、じん肺健診を受診した症例は405例であった。また、内科あるいは呼吸器科外来を受診して、じん肺症あるいはその合併症として定期的に治療を受けている症例が156例と18例の合計174例であり、合計579例を対象とした。

健診症例の内訳では、じん肺手帳健診を受診した症例が250例であったが、じん肺管理区分は1で、3年に1回の定期じん肺健診を受診した症例が148例で、その他の7例はPR1（管理2）の有所見者で毎年じん肺健診を行っていた。性別では女性が17例で、男性が388例であった。年齢は18歳から88歳であったが、50歳以下の症例が111例と多く、中央値は64歳であった（表1）。職業別では、

鉄粉製造作業が134例と最も多く、耐火煉瓦製造業が126例であった（表2）。鉄粉製造業は現在粉じん吸入中であるが、じん肺所見のないPROが125例、じん肺健康管理手帳取得者が9例であった。これら9例はPR1の鉄肺であった（表3）。

一方、外来通院中の症例では、女性が7例、男性が167例であった。年齢では54歳から89歳（中央値76歳）、71歳以上の高齢者が121例（69.5%）で、81歳以上の高齢者も21例（12.1%）あった（表1）。職業歴では耐火煉瓦製造が66例（37.9%）、石材掘削・加工作業が63例（36.2%）と両作業で74.1%と大半を占めた。その他は石綿製品製造、溶接作業、鉱山掘削作業、炭鉱坑内作業、鋳造作業が多かったが、岡山周辺で過去に栽培・生産の多かったイ草作業も5例あった（表2）<sup>1)</sup>。

外来通院中の症例の病状分類では自覚症状が少なく、労災補償の対象とはなっていない経過観察が6例あった。また、管理4として認定されている症例は52例であった。内分けでは、PR4Cが15例であったのに対して、著しい呼吸機能障害を呈した例が37例あった。しかし、管理4の症例より、合併症の症例が多く、特に続発性気管支炎の合併症例は労災補償されている168例中109例で全体の64.9%を占めていた。肺結核、結核性胸膜炎、肺がんの合併頻度はわずかであった（表4）。

健診例と外来受診例を合わせた579例の年齢の中央値は67歳であった。作業内容は耐火煉瓦製造が192例、鉄粉製造が134例、石材掘削・加工93例が多数を占めた（表2）。じん肺の種類別では、耐火煉瓦製造業や石材掘削あるいは加工が多いため、珪肺症が487

例 (84.1%) であった。また、石綿肺は 44 例、溶接工肺が 26 例、鉄肺が 9 例、炭素肺 6 例、イ草染土じん肺 5 例と、金属じん肺が 2 例であった。イ草染土じん肺症例は 5 例全例が、PR3 あるいは PR4 を呈していたが、自覚症状はほとんどなく、1 例を除いて呼吸機能障害は認められなかった (表 5)。

胸部画像所見の分類では、PR0 は 144 例、PR1 は 159 例、PR2 は 107 例、PR3 は 32 例、PR4 は 137 例で、PR4 の内訳は PR4A 91 例、4B 31 例、4C 15 例であった。比較的病態が進行している PR3 及び 4 を合計すると 169 例で全体の 29% を占めていた。

また、健診例では PR0/0 が 114 例であったのに対して、PR0/1 が 30 例存在した。PR3 が 7 例、PR4 が 67 例と手帳健診例では比較的進行した珪肺症例も多かった (表 3)。

#### D. 考察

岡山労災病院で、健診あるいは内科または呼吸器科受診中のじん肺患者あるいは粉じん作業を現在行っている労働者に対して、CR によるデジタル画像で胸部レントゲン写真を撮影し、そのじん肺所見を読影した。

対象症例は 579 例と比較的多数であったが、男性が主体で、なおかつ 71 歳以上の高齢者が多い傾向にあった。女性例では、耐火煉瓦の荷造りや石材加工で粉じんばく露を受けた症例が 24 例あり、じん肺の合併症や慢性呼吸不全で外来を受診していた。一方、じん肺健診で受診した労働者では、50 歳以下の若年者が大半を占めていたが、じん肺有所見者は 7 例のみであった。また、じん肺による慢性呼吸不全あるいは続発性気管支炎等の合

併症を持つ症例は大半が 71 歳以上であり、日本のじん肺患者の高齢化がこの結果においても明らかとなった。

また、職種別では、岡山県の産業構造から県東部の耐火煉瓦製造業と県西部の石材掘削あるいは加工作業を行って、珪肺症を罹患した症例が多かった。これら症例は、昭和 30 年から 50 年代にかけて珪酸粉じんばく露によって発生した症例であり、平成になってからの新たなばく露者はいなかった。その他のじん肺では、石綿肺や溶接工肺が比較的多く存在することが判った。また、岡山県において、過去に行われていた特産の畳表製造に関わったイ草染土じん肺が 5 例あった。

じん肺の程度に関しては、PR3 を除けば各型が満遍なく収集されていた。特に PR3 及び 4 が全体の 36% を占めており、レントゲン所見だけで、労災補償の対象となる PR4C の珪肺症が 15 例存在した。特に、この型を呈した症例では職業歴として石材掘削や加工作業者が多い特徴があった。また、イ草染土じん肺の 5 例中 4 例は家内工業のため、労災補償の対象とはならないが、定期的に健康管理を行っていた。じん肺の程度は PR3 あるいは PR4 であるが、自覚症状に乏しく、呼吸機能障害は認められていない。その他の 1 名は PR4C であるが、肺機能検査では 1 秒率が 56% と低下しているものの、自覚症状が少ない。本症例は過去の労働者であったため、労災補償の対象者である。昭和 48 年以降粉じん作業を行っていないが、じん肺の結節陰影が増加しており大陰影が現在も増加している (図 1, 2)<sup>2)</sup>。

じん肺の定期健診において、現在粉じん作

業を行っている労働者の中で、PR1/0以上のじん肺有所見者は7例のみであるが、PR0/1の所見を呈する労働者が30例存在した。じん肺画像所見読影上、PR0/1とPR1/0の鑑別は難しく、PR0/1と診断された労働者では粉じん作業が継続されるにもかかわらず、3年に1度のじん肺健診のみが義務化されているのが現状であるので、慎重な経過観察が必要であると思われる。

#### E. 結論

岡山労災病院において、外来通院中のじん肺症例および現在粉じん作業を行なっている労働者の合計579例について患者背景、CR画像所見、およびじん肺の種類等の検討を行った。

#### F. 参考文献

- 1) 岸本卓巳、名部誠、森永謙二、伊藤清隆、山脇靖弘、神山宣彦 西日本におけるイ草染土塵肺症の臨床的検討 日本職業災害学会誌, 50:97-101, 2002.
- 2) 岸本卓巳、森永謙二、山脇靖弘、河原伸、中島正光、松島敏春、神山宣彦: 大陰影をきたしたい草染土塵肺症例の臨床的検討, 臨床放射線: 44:127-132, 1999.

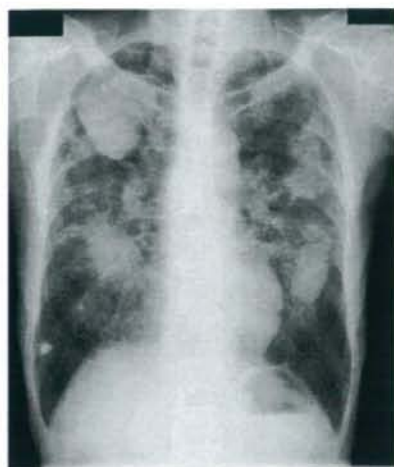


図 1

図 1. PR4C のい草染工じん肺症例

図 2. 同症例の胸部 CT 肺野条件  
大陰影とその周辺に小結節像を認める。  
大陰影のまわりの気腫化が認められないことがい草染土じん肺の大陰影の特  
徴である。

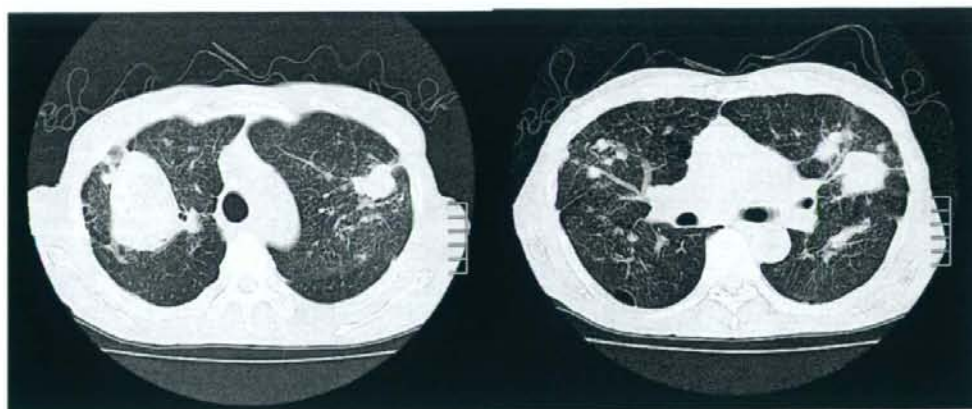


図 2 a

図 2 b

表 1. 受診形態別年齢分布

年齢	健診	受診	合計
-40 歳	67	0	67
41-50 歳	44	0	44
51-60 歳	39	7	46
61-70 歳	109	46	155
71-80 歳	125	100	225
81 歳-	21	21	42
合計	405	174	579

表 2. 粉じん作業内容と受診形態

職業内容	健診	受診	合計
耐火煉瓦	126	66	192
鉄粉製造	134	0	134
石材掘削	11	50	61
石材加工	19	13	32
石綿製品製造	14	6	20
溶接	26	8	34
鋤山	13	2	15
鑄造	8	6	14
織装	11	2	13
炭鋤	6	4	10
クレー	3	2	5
イ草製造	0	5	5
炭素製造	4	1	5
大工	2	2	4
研磨	4	0	4
築炉	3	2	5
配管	3	0	3
碎石	4	0	4
セメント製造	2	0	2
アルミ製造	2	0	2
板金	2	0	2
断熱	4	0	4
農薬製造	2	0	2
石綿吹きつけ	0	1	1
船員	1	0	1
左官	1	1	2
石材運送	0	1	1
ガス管製造	0	1	1
畳屋	0	1	1
合計	405	174	579

表 3.じん肺の程度（PR分類）と受診形態

PR 分類	健診	受診	合計
0/0	114	0	114
0/1	30	0	30
1/0	65	16	81
1/1	57	17	74
1/2	2	2	4
2/1	34	20	54
2/2	22	23	45
2/3	7	1	8
3/2	6	14	20
3/3	1	9	10
3/+	0	2	2
4A	54	37	91
4B	13	18	31
4C	0	15	15
合計	405	174	579

表 4. 外来受診者の病態

	症例数
管理4	52
続発性気管支炎	106
肺結核	3
結核性胸膜炎	1
肺がん	3
経過観察	6
合計	174

表5. じん肺の種類と受診形態

じん肺名	外来受診	健診	合計
珪肺	144	343	487
石綿肺	16	28	44
イ草染土じん肺	5	0	5
溶接工肺	6	20	26
炭素肺	1	5	6
鉄肺	0	9	9
金属じん肺	2	0	2
合計	174	405	579



## NHO近畿中央胸部疾患センターにおけるじん肺胸部CR 写真収集

研究協力者：審良正則（NHO近畿中央胸部疾患センター）  
分担研究者：坂谷光則（NHO近畿中央胸部疾患センター）

### 研究要旨：

NHO近畿中央胸部疾患センターにおいてじん肺胸部CR写真のデータの収集を行った。軽症の1型が主体であり、3型の重症例は少なかった。粒状影には通常のCTが、不整形陰影にはHRCTが行われていた。

### A. 研究目的

村田班の研究分担者としてNHO近畿中央胸部疾患センターにおいて塵肺胸部CR写真のデータの収集することを目的とした。

### B. 研究方法

Fuji CRシステムにてじん肺患者の胸部X線撮影を行い、そのエックス線所見を検討するとともに、CT所見についても解析を加えた。

### C. 研究結果

平成20年2月から12月までに155症例が収集された。年齢は、51歳から89歳で、平均71.9歳±標準偏差0.55、中央値73歳であった。性別は、男性153

名、女性3名であった。155例のじん肺患者の胸部X線所見は、粒状影が104例、不整形陰影が29例、胸膜プラークのみが11例、その他1例であった。粉塵曝露歴のみの正常例が10例であった。肺癌合併症例は2例に認められた。すべての症例で胸部CTも施行されていたが、HRCT（スライス厚1.5mm）は17例で、他はすべて通常CT（スライス厚0.75mm）であった。粒状影104症例については、大陰影ありが49症例（A：14例、B：19例、C：16例）、大陰影なしが55症例、陰影のタイプとしてはpが37例、qが38例、rが29例であり、密度では1型63例、2型31例、3型10例であった。粒状影104例の小陰影のタイプと密度を表1に示す。1型の軽度の症例が多く、

pタイプの3型はなかった。不整形陰影29例については、1型19例、2型7例で、3型はなかった。不整形陰影29例の小陰影のタイプと密度を表2に示す。s、t、uタイプとも3型が認められなかった。

HRC Tが行われていたじん肺患者の多くが石綿肺であり、pタイプを除く珪肺患者はすべて通常CTが行われていた。

#### D. 考察

珪肺患者では肺野のじん肺陰影の評価より、肺癌などの合併症の精査、あるいはじん肺肺癌スクリーニングのためにCTが通常施行されているので、低線量CTが主体であった。これに対し石綿粉塵曝露者では肺野の間質性肺炎、石綿肺の評価のためにCTが施行されているので、HRC Tが多く行われていた。

珪肺は胸部X線写真で容易に診断されるので、早期の肺癌検診を除いて胸部CTが行われることは少ない。石綿肺では、特発性間質性肺炎などの他のびまん性肺疾患を除外するためにHRCTで肺野の評価がされることがある。pタイプの小粒状影を除けば、粒状影の検出にも厚いスライスmedium sliceの方が粒状影を検出しやすく、血管影との鑑別も容易である<sup>1)</sup>。薄いスライスでは粒状影が過少評価される。一方、1.5mm以下のpタイプの粒状影の場合は、HRC Tでないと粒状影が明瞭に描出されず、厚いスライスでは過少評価される(図1)。pタイプの粒状影の場合、細気管支から肺胞道にかけての粉塵巣や不整な線維化巣が陰影を形成しているた

め、HRC Tで小葉中心性粒状影や分枝状影として描出される<sup>2)</sup>(図2)。

石綿肺の評価には、他のびまん性肺疾患と同様にHRC Tが有用である<sup>3)4)</sup>。胸膜プラークもHRC Tの方がよく描出される。胸膜下dot-like lesion(小葉中心性粒状影)、胸膜下線状影subpleural curvilinear shadowなどの石綿肺の早期病変はHRC Tでしか描出されない。不整形陰影の評価もHRC Tが有用である。

以前は3型の石綿肺患者も見られていたが、ほとんどの重症患者が亡くなられており、最近の症例には含まれていなかった。検診が主体であり、早期患者が多く含まれていたと考えられる。

#### E. 結論

近畿中央胸部疾患センターにおいて、155例のじん肺症例の胸部CR画像データの収集を行うとともに、CTを含めた画像所見の解析を行った。PR1の症例が63例と多数を占め、重症型のじん肺症例数が少なかった。

#### F. 参考文献

1. Shida H, Chiyotani K, Honma K, Hosoda Y, Nobechi T, Morikubo H, Wiot JF. Radiologic and pathologic characteristics of mixed dust pneumoconiosis. Radiographics 1996; 16(3): 483-498.
2. Akira M, Higashihara T, Yokoyama K, Yamamoto S, Kita N, Morimoto S, Ikezoe J, Kozuka T. Radiographic type p pneumoconiosis: high-resolution CT.

Radiology 1989; 171: 117 -123.

3. Akira M, Yamamoto S, Yokoyama K, Kita N,  
Morinaga K, Higashihara T, Kozuka T.

Asbestosis: high-resolution  
CT-pathologic correlation. Radiology  
1990; 176: 389-394.

4. Akira M, Yokoyama K, Yamamoto S,  
Higashihara T, Morinaga K, Kita N,

Morimoto S, Ikezoe J, Kozuka T. Early  
asbestosis: evaluation with

thin-section CT. Radiology 1991; 178:  
409-416.

表 1

	1 型	2 型	3 型
p	26	9	0
q	25	7	4
r	6	10	5

表 2

	1 型	2 型	3 型
s	16	3	0
t	3	2	0
u	0	2	0