

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.

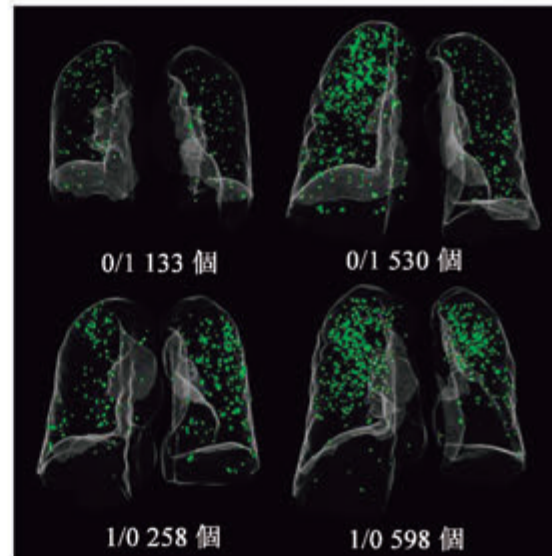


図 1 粒状影の抽出結果

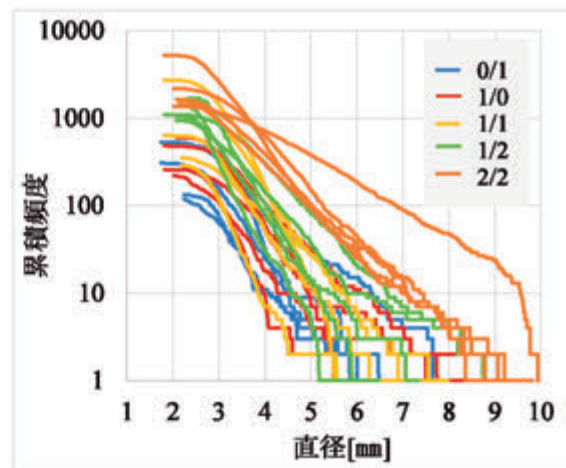


図 2 粒状影の直径と累積頻度

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.

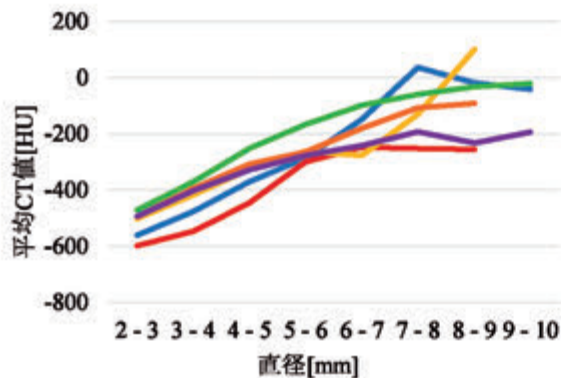


図3 CT分類後における粒状影の大きさと平均CT値の関係

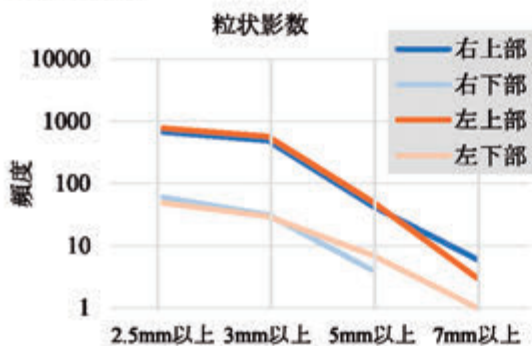


図4 肺の部位別における粒状影の個数と大きさの関係

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。

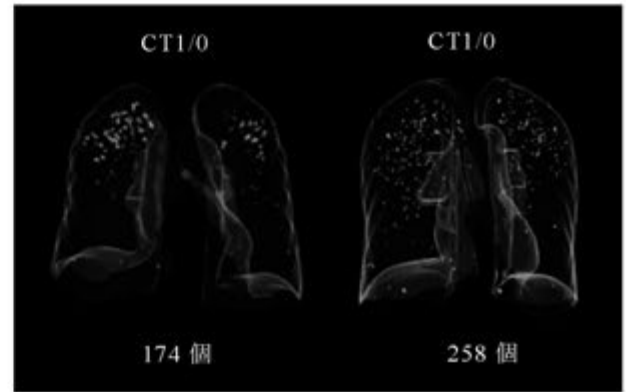


図 1 粒状影の抽出結果

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。

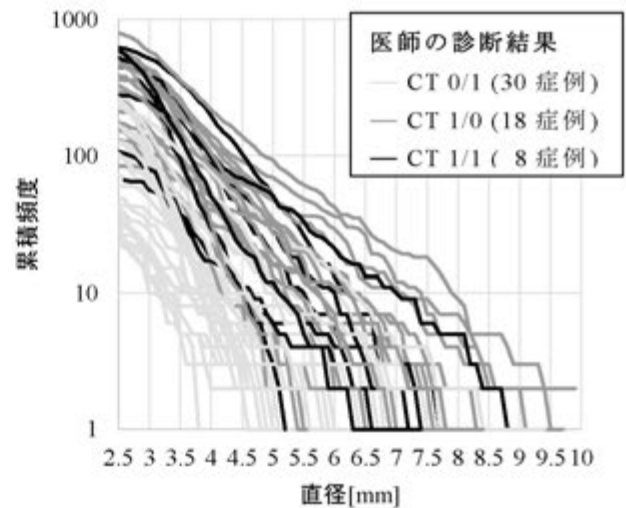
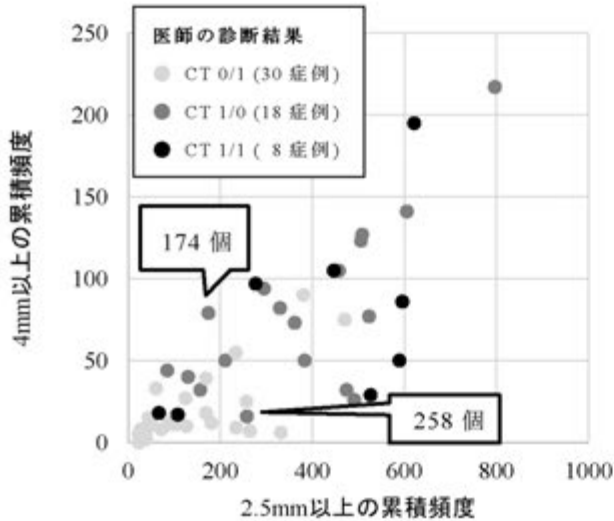


図 2 大きさ別における粒状影数の増加パターン

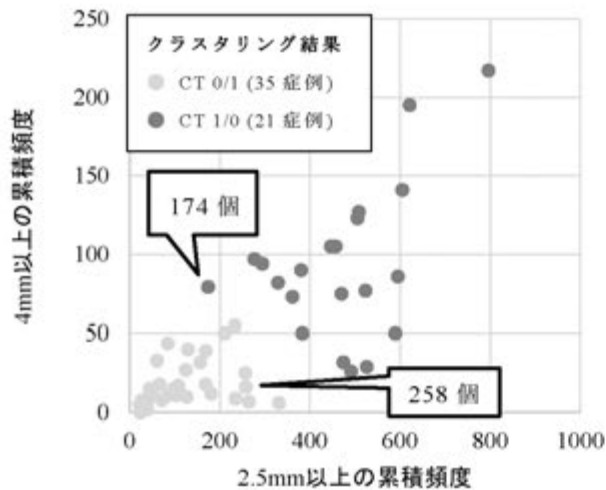
また、図 3 に直径 2.5mm 以上の粒状影数と、4mm 以上の粒状影数の関係を示す。図 3(a)は医師の診断結果による分布で、こちらを見ると診断結果のばらつきが顕著に見られる。また、図 1 で示した 174 個の症例と 258 個の症例は大きく離れた点に位置することが確認できる。(b)はクラスタリング後の分類結果である。これより、クラスタリングを行うことで直径の大きい粒状影を考慮した重症度分類を提示した。

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, 鈴木秀宜, 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)

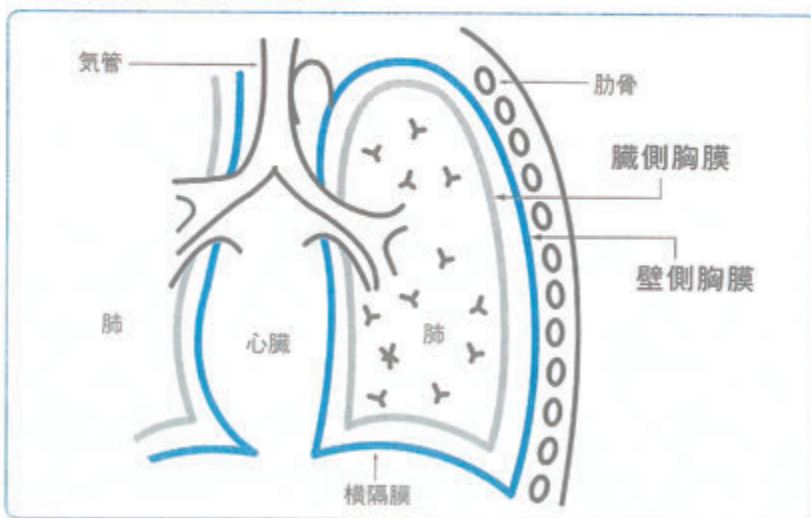


図2. 石綿小体 (光学顕微鏡像)

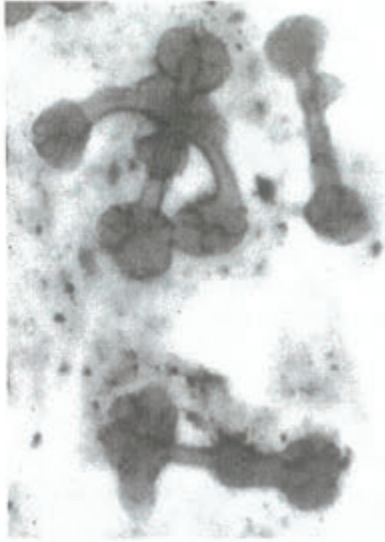
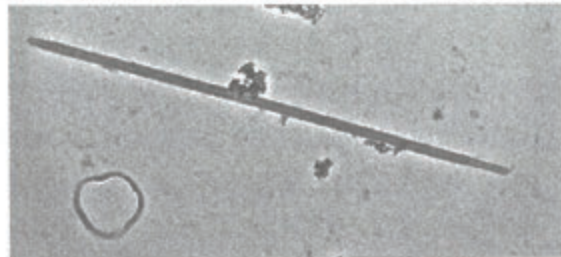


図3. 石綿繊維のI種 (クリソタイル) (透過型電子顕微鏡像)



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、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や中皮腫と同様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が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。