

森永謙二：石綿曝露と中皮腫等の胸膜病変. 第47回日本臨床細胞学会、日臨細胞誌 45 補(1):98 (2006)

森永謙二：アスベスト問題における理、工学と医学の接点 日本学術会議第13回界面シナポジウム、pp6-14 (2006)

森永謙二：悪性中皮腫—疫学の立場から、第65回日本癌学会学術総会、抄録集 p409 (2006)

森永謙二：石綿健康被害救済法に係る中皮腫、肺癌について. 第54回日本職業災害医学会、日織災医学会誌 54 Suppl. :別60

Morinaga K: Occupational and Environmental Cancer due to Asbestos Exposure in Japan, its Current Status and Governmental Policy. 大韓産業医学会 2006年度第35次秋季学術大会、抄録集 pp5-6 (2006)

Morinaga K: Recent topics on occupational respiratory diseases in Japan. International Congress on Clinical Rehabilitation and Occupational Lung Disease. Proceedings, pp358-377, Workers Accident Medical Corporation, Korea (2006)

症例呈示とコメント

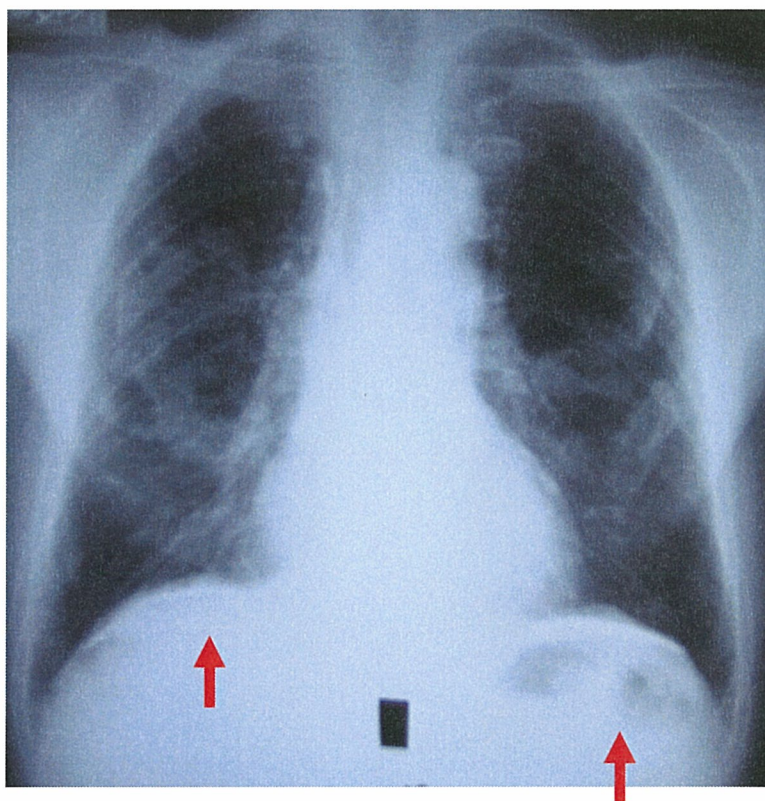


写真 1-1 両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-1 は典型的な両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラークを呈する胸部エックス線である。肺野に重なって見える石灰化胸膜プラークをじん肺の大陰影と見誤ってしまうことがないようにしたい。

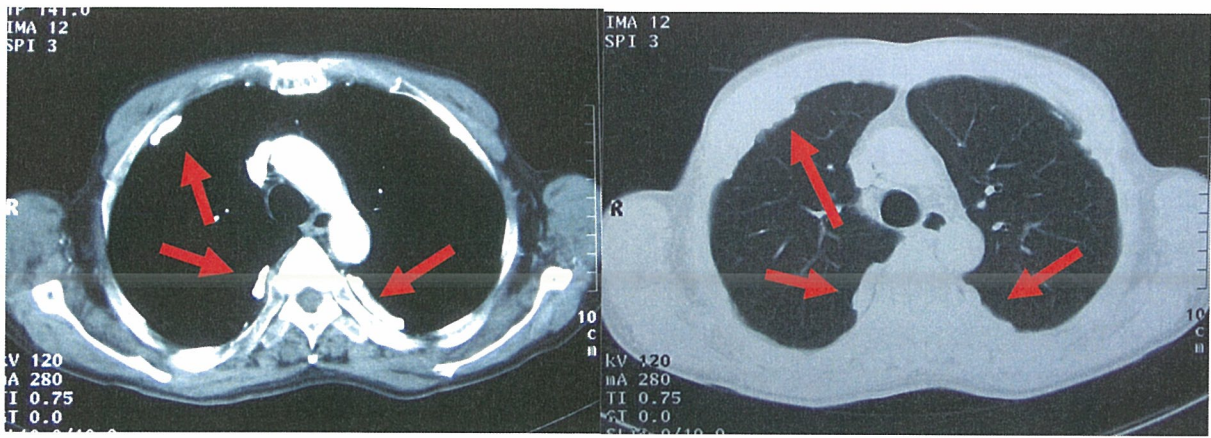


写真 1-2 両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-1 は写真 1-1 の胸部 CT で縦隔窓条件(左)と肺野条件(右)の画像である。限局性、平板状で平結節状の胸膜肥厚としてみられる。

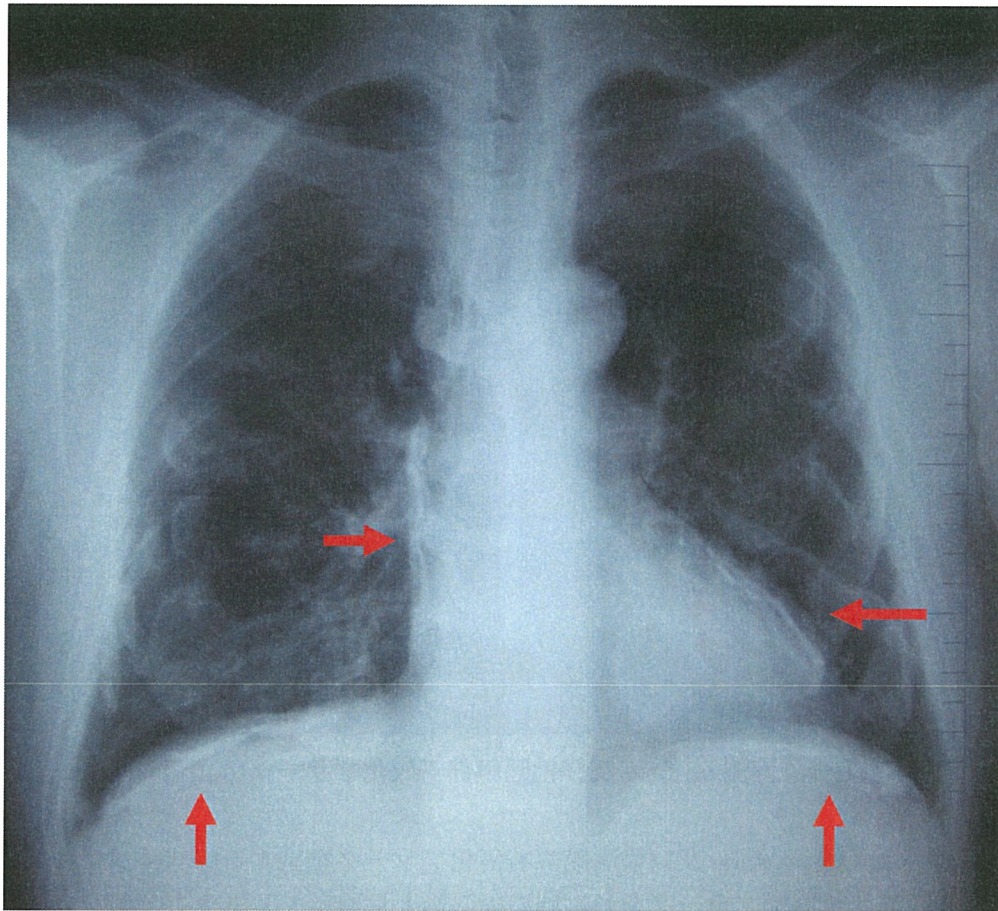


写真 1-3 両側 on face、心膜及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-3 は両側 on face、横隔膜部以外に、心膜及び傍脊椎部にも石灰化胸膜プラークを認める典型例である。

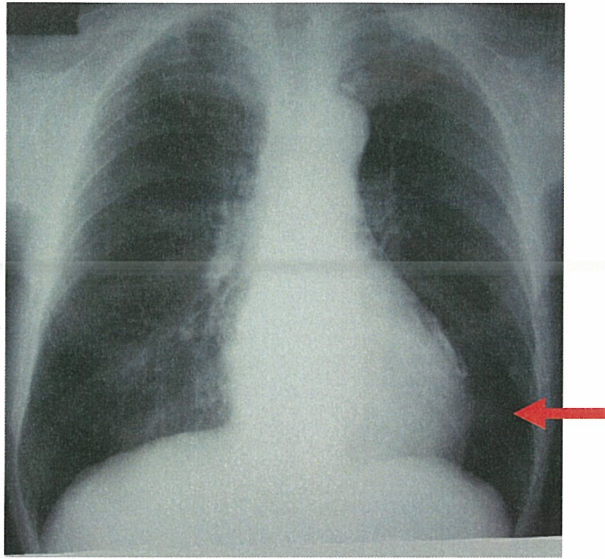


写真 2-1 心膜石灰化肥厚(unlikely)

写真 2-1 は心膜に石灰化プラークと紛らわしい石灰化肥厚像を認める症例である。両側肺尖部に石灰化陰影も認める。

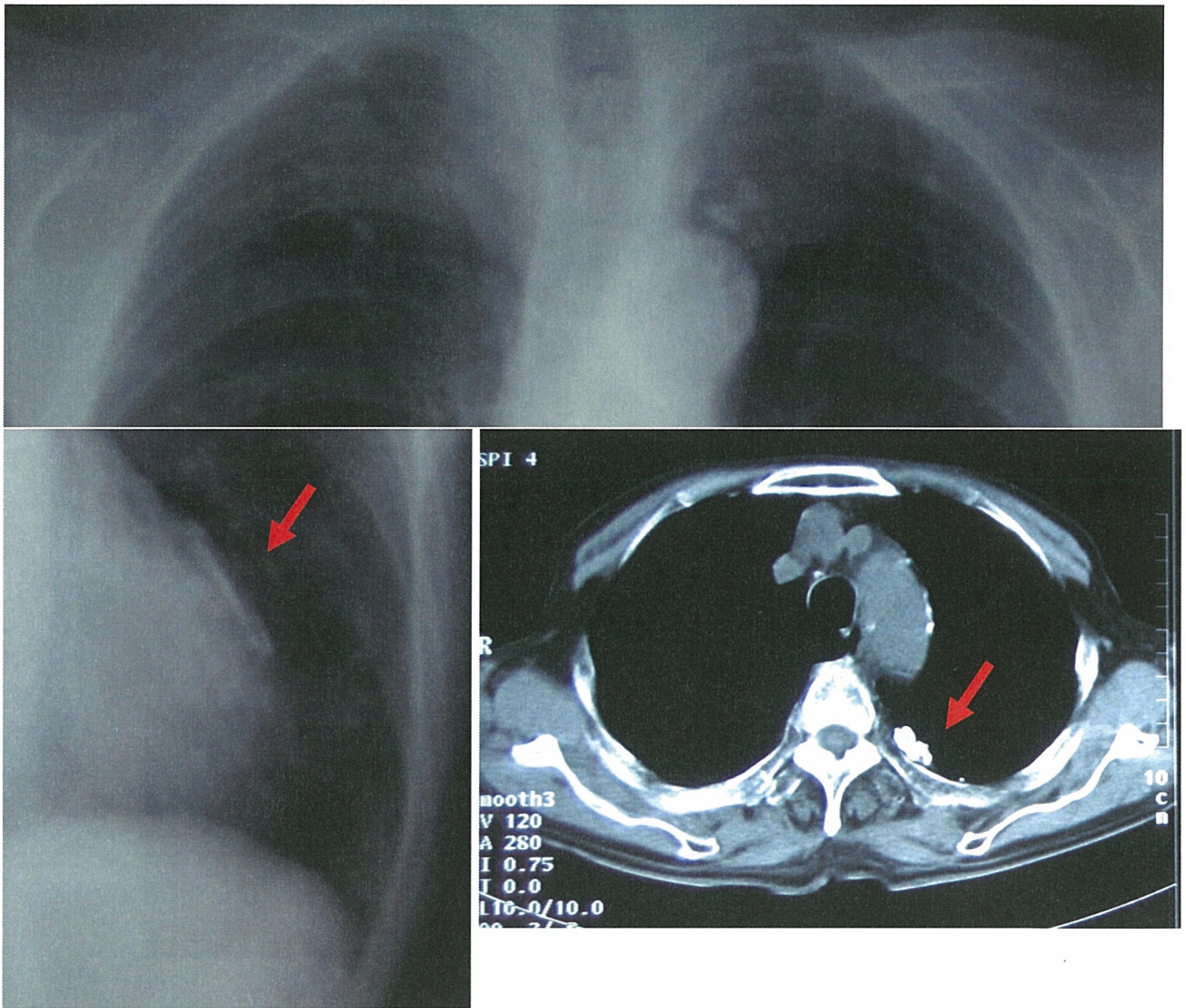


写真 2-2 写真 2-1 と同一症例の拡大像及び CT 像

胸部 CT 画像で認められる石灰化陰影は胸膜プラークとしては隆起が大きく、他の胸郭周囲にはプラーク所見は全く認められない。

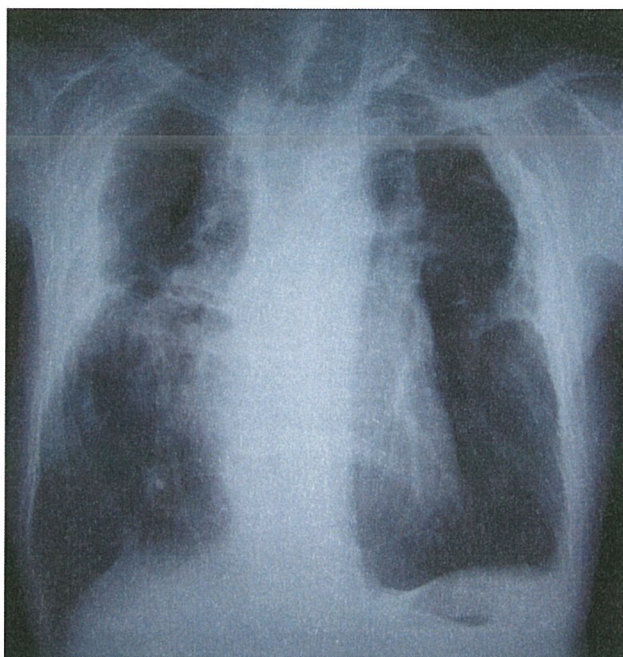


写真 2-3 両側石灰化肥厚像 (unlikely)

写真 2-3 は両側の上から一側の半分程度のびまん性の石灰化胸膜肥厚像が認められる症例である。石綿ばく露歴は全くない。結核の既往歴がある。

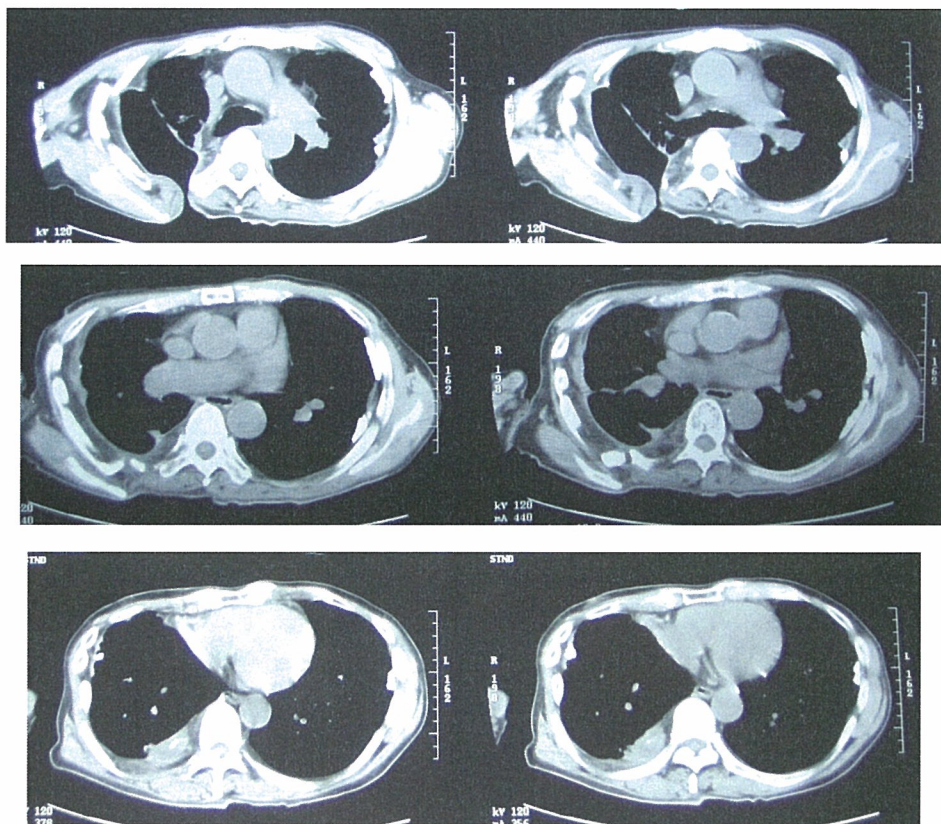


写真 2-4 写真 2-3 の胸部 CT 画像 (縦隔条件)

森永謙二：石綿曝露と中皮腫等の胸膜病変. 第47回日本臨床細胞学会、日臨細胞誌 45 補(1):98 (2006)

森永謙二：アスベスト問題における理、工学と医学の接点 日本学術会議第13回界面シナポジウム、pp6-14 (2006)

森永謙二：悪性中皮腫—疫学の立場から、第65回日本癌学会学術総会、抄録集 p409 (2006)

森永謙二：石綿健康被害救済法に係る中皮腫、肺癌について. 第54回日本職業災害医学会、日織災医学会誌 54 Suppl. :別60

Morinaga K: Occupational and Environmental Cancer due to Asbestos Exposure in Japan, its Current Status and Governmental Policy. 大韓産業医学会 2006年度第35次秋季学術大会、抄録集 pp5-6 (2006)

Morinaga K: Recent topics on occupational respiratory diseases in Japan. International Congress on Clinical Rehabilitation and Occupational Lung Disease. Proceedings, pp358-377, Workers Accident Medical Corporation, Korea (2006)

症例呈示とコメント

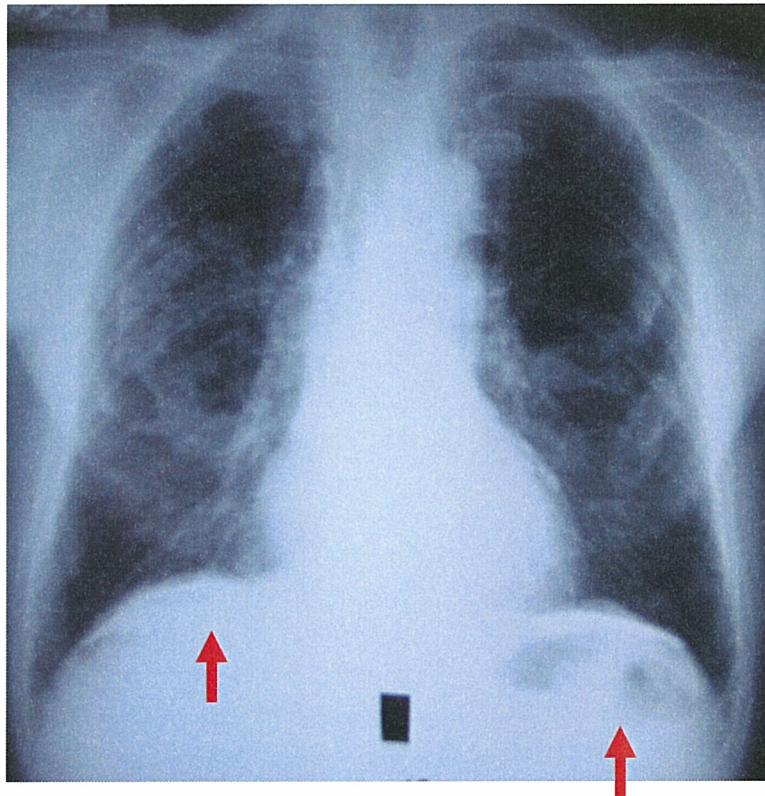


写真 1-1 両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-1 は典型的な両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラークを呈する胸部エックス線である。肺野に重なって見える石灰化胸膜プラークをじん肺の大陰影と見誤ってしまうことがないようにしたい。

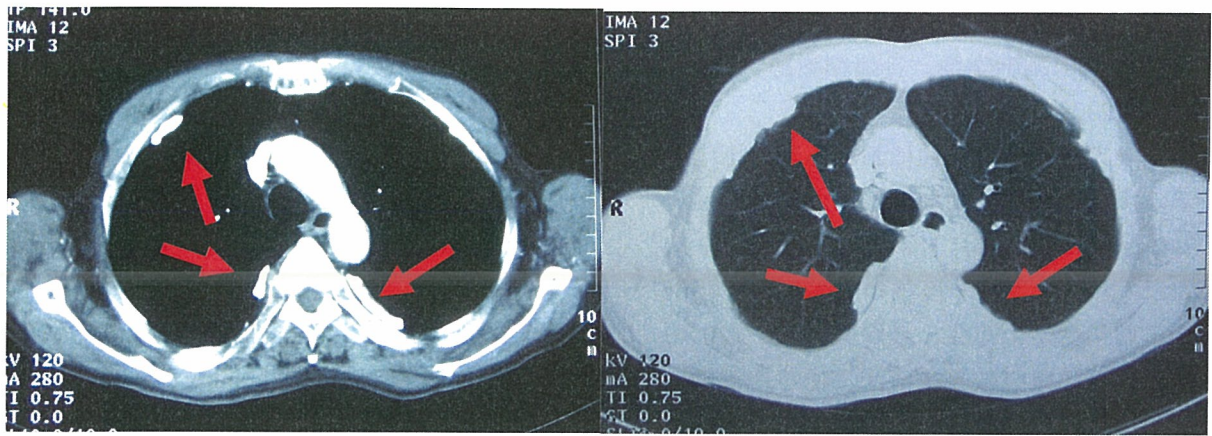


写真 1-2 両側 on face 及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-1 は写真 1-1 の胸部 CT で縦隔窓条件(左)と肺野条件(右)の画像である。限局性、平板状で平結節状の胸膜肥厚としてみられる。

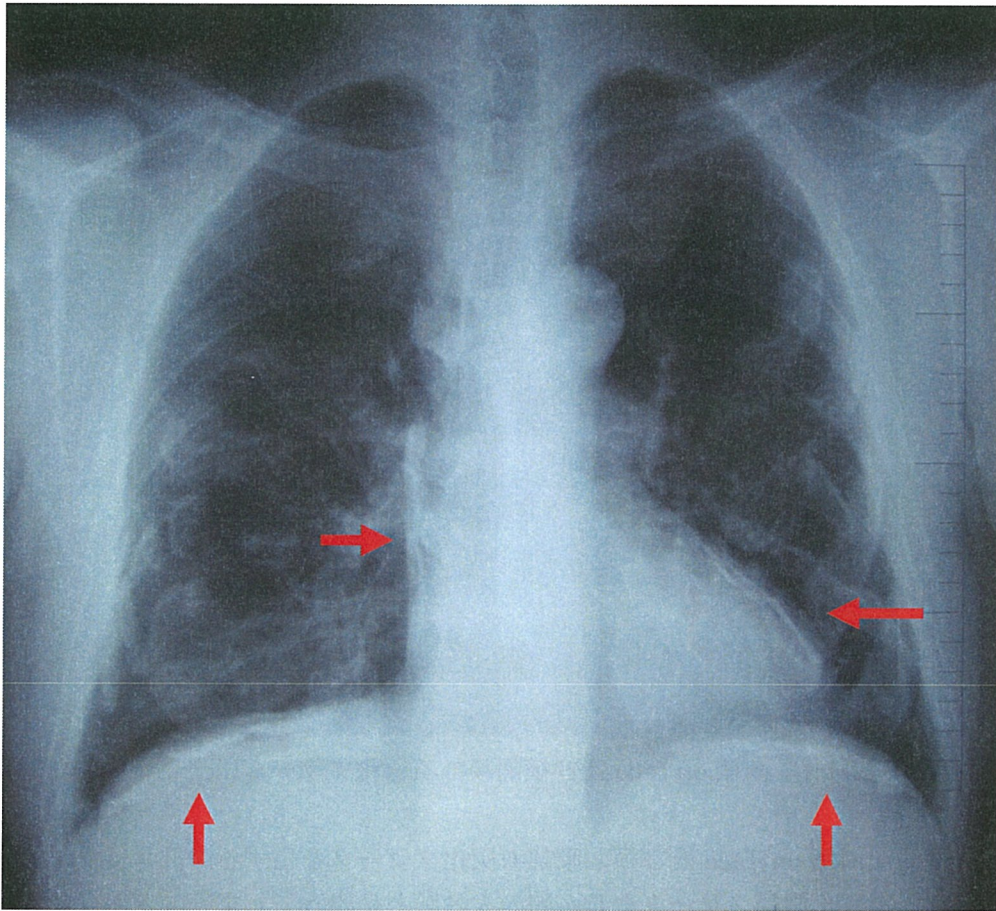


写真 1-3 両側 on face、心膜及び横隔膜部石灰化プラーク(definite)

写真 1-3 は両側 on face、横隔膜部以外に、心膜及び傍脊椎部にも石灰化胸膜プラークを認める典型例である。

写真 4-1 は右側胸部にみられる非石灰化肥厚像で CT では胸膜プラークは認められない。胸部エックス線の in-profile に見られる非石灰化胸膜プラークは、胸部エックス線上、前鋸筋と外斜胸壁筋が重複して生じる陰影、胸膜外脂肪組織や、肋骨随伴陰影（肋間筋、脂肪組織）と混同され易い。最も鑑別の困難な症例で、この場合には CT 画像が参考になる。

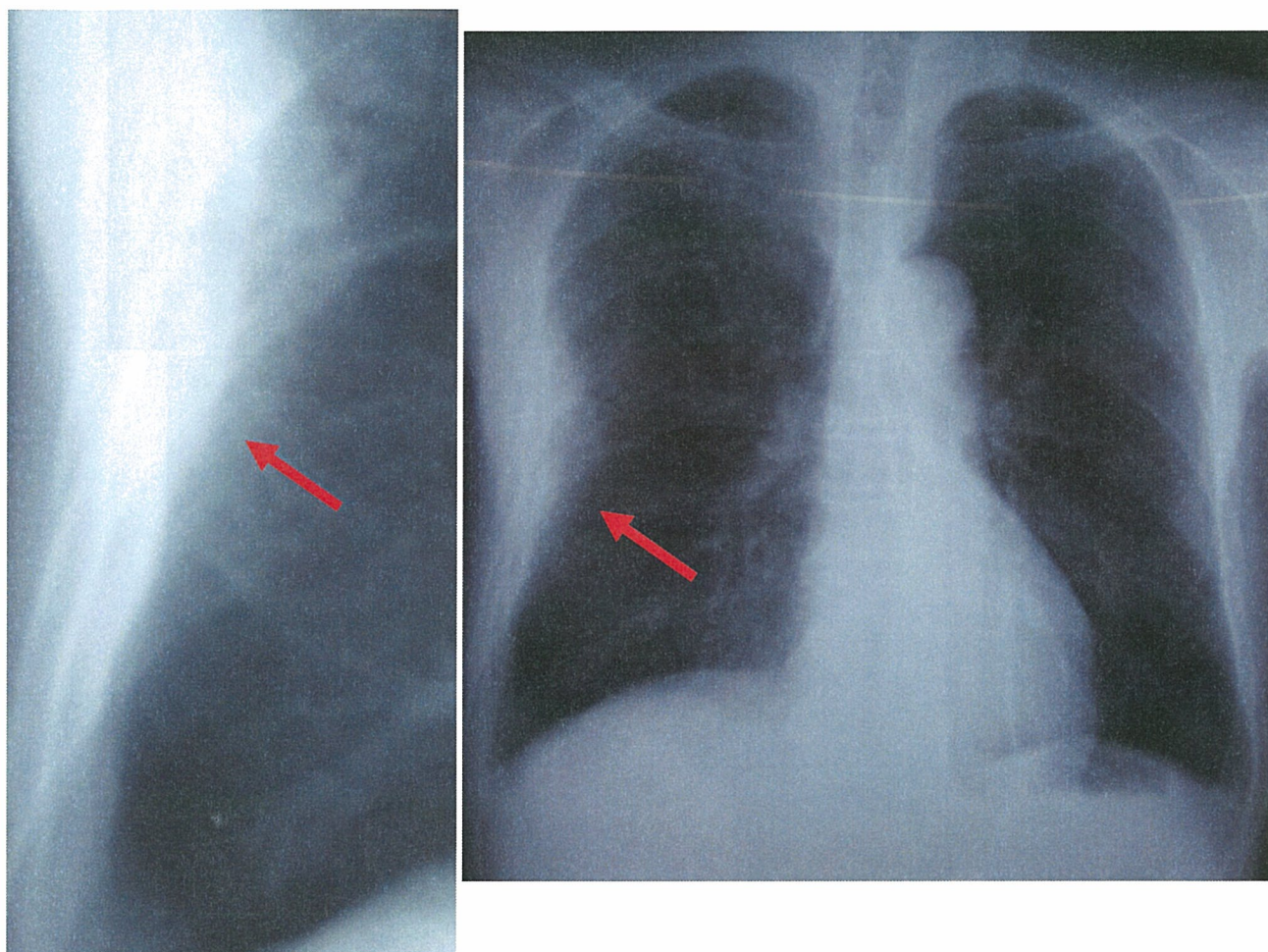


写真 4-2 右側胸部にみられる非石灰化肥厚像(unlikely)

写真 4-2 は右側胸部にみられる厚さ約 1 c m の非石灰化肥厚像で、立派な胸膜プラークに見えるが、対側(左側)には胸膜プラークを疑わせる所見はなにもない。

CT 画像では胸部単純エックス線で右側胸部に認められた肥厚像は、肺がん(扁平上皮癌)であった(点線の矢印)。

他方、傍脊椎周囲には両側に石灰化胸膜プラークが認められた(実線の矢印)。

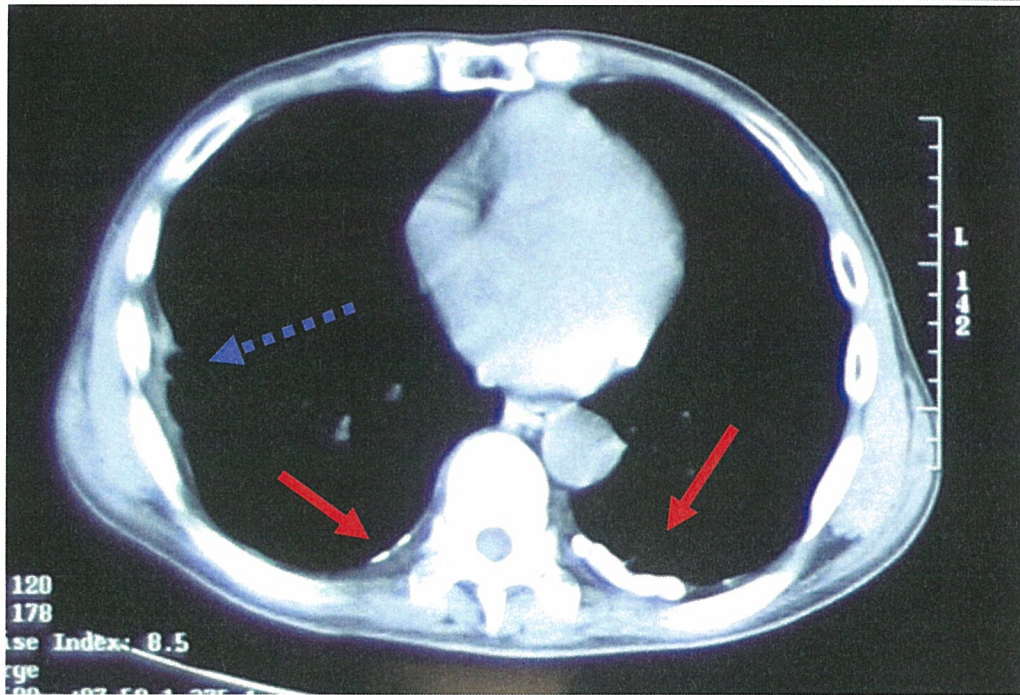
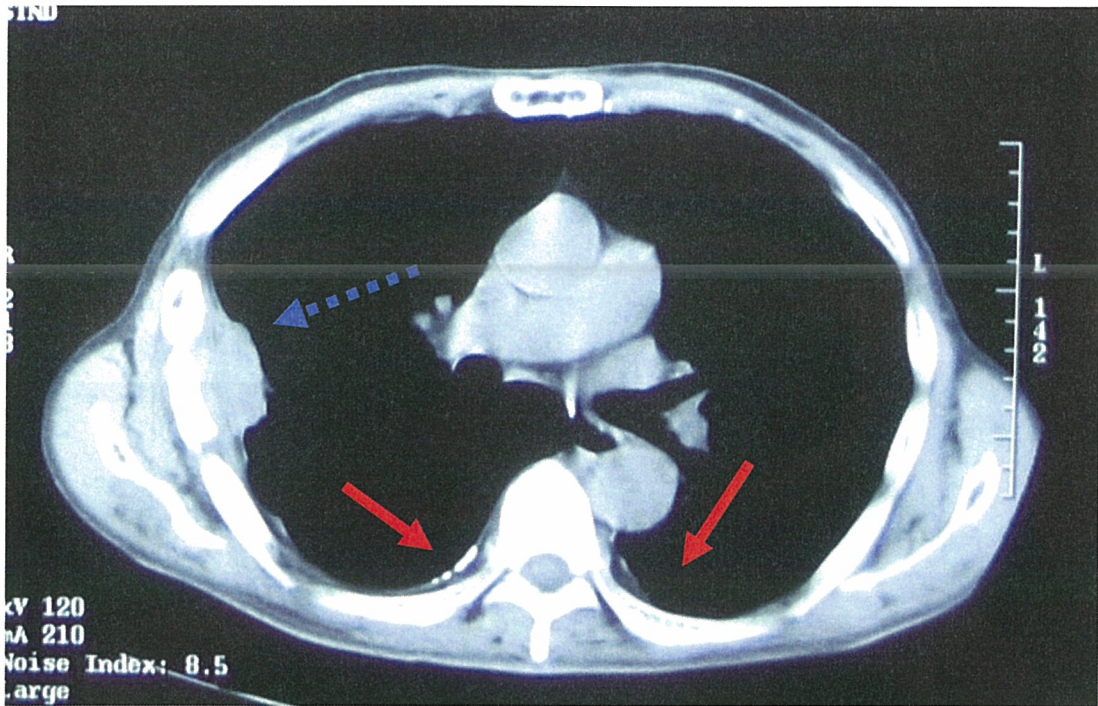


写真 4-3 写真 4-2 の胸部 CT 画像（縦隔条件）

分担研究報告書

分担研究：エックス線写真条件-DRの検討

分担研究者：村田喜代史（国立大学法人 滋賀医科大学医学部・教授）

<研究要旨>

じん肺健康診断に使用される胸部エックス線写真において、新しく臨床に利用されるようになったデジタル・ラジオグラフィー（DR）を用いる場合に、どのような条件で撮像および表示をするべきかについて、平成17年度に引き続き検討した。

A. 研究目的

職業性呼吸器疾患の健康管理において、胸部エックス線写真は病変の有無や程度を判断する上で重要な役割をもつが、近年、エックス線撮影技術の進歩とともに新しいデジタル撮影技術が臨床の場に登場し、それらに対する対応が重要かつ緊急の課題となっている。

最初のデジタル画像は、イメージングプレートに蓄えられた撮影情報をレーザー光で光情報に変換したものをデジタル化したコンピュータ・ラジオグラフィー（CR）である。CRの臨床への普及に対応する形で、平成10-11年に、じん肺健康診断へのCRの活用に関する研究班が組織され、その検討によって、CRの使用が認められるとともに、その撮影条件等が定められた。その後、撮影と同時にデジタル化を行うフラットパネル検出器を用いたDRシステムが登場し、臨床の場に急速に広まりつつある。今後、このDRシステムが胸部エックス線写真の撮影現場で広く用いられるようになることが予測され、早急にじん肺健康診断にDRを用いることの是非や用いた場合の条件等を検討しておくことが重要と考えられ、この研究を行った。

本研究では、じん肺健康診断に使用することが認められているフィルムやCRを用いた胸部エックス線写真を対照として、DRで撮影された胸部エックス線写真の比較検討を行い、じん肺エックス線判定が両者の間で、ほぼ同等かどうかを検証することを目的とした。

B. 研究方法

平成17年度の検討で不十分であったじん肺エックス線病型0型ならびに1型の解析、および不正形陰影の解析を行った。また、メーカーごとの条件選定に関する検討も行った。

1. 症例

研究協力施設である福島労災病院において、院内倫理委員会の承認を受けた後、じん肺患者10名において、フィルム法による胸部エックス線写真とDRシステム（キャノン社製）による胸部エックス線写真を撮影した。さらに、種々のじん肺エックス線分類の症例を加えるために、福井大学医学部国際社会医学講座環境保健学領域の日下幸則教授に協力を依頼し、フィルムとDRで撮影されたじん肺症例の提供を受けた。

平成 17 年度に用いた 25 例を除いた症例の中から、再度、じん肺エックス線分類 0 型および 1 型の 10 例を抽出した。また、不整形陰影 4 例の検討も加えた。

さらに、キャノン社の症例に加えて、他の DR 装置を出しているメーカーにも症例提供を依頼した。

2. 症例検討

分担研究者に加えて、中央あるいは地方じん肺審査医を担当している 4 名（計 5 名）の研究協力が集まり、症例検討を行った。

（1）平成 17 年データの追加解析

平成 17 年度に得られたデータについて、Kappa 解析による統計学的解析を追加した。また、平成 17 年および 18 年分を合わせたデータについても同様の解析を加えた。

（2）読影実験

10 例のじん肺患者（各患者でフィルムと DR の 2 枚を撮影）、計 20 枚の写真をランダムな順序で 1 枚ずつ提示し、各読影者が独立して、じん肺エックス線分類を判定した。各読影者には、0 型を含むじん肺患者であることを、あらかじめ知らせた。また、読影実験終了後、同じ症例のフィルムと DR を並べて観察し、その違いを合議で検討した。

不整形陰影については症例数が少ないために読影実験は行わず、同一症例のフィルムと DR を並列して観察し、両者の違いについて合議による検討を行った。

（3）キャノン社以外のメーカーのフィルムの検討

キャノン社以外に、GE 社、フィリップス社、シーメンス社、東芝社、日立社から提供された、2-3 例ずつの種々の条件で表示したフィルムを並列して観察し、適切条件を検討した。島津社にお

いても検討会終了後、検討会参加同一メンバーにて同様の検討を個別に行った。

C. 研究結果

1. 平成 17 年度データの追加解析

25 症例に対する 5 人の読影者のじん肺エックス線分類判定の一致度に関して、Kappa 解析を行った。Kappa 値は、Poor: <0.2 Fair: 0.21-0.40 Moderate: 0.41-0.60 Good: 0.61-0.80 Very good: >0.81 と判定される。

（1）フィルムと DR 間の判定の一致度

5 人の判定の中央値をその症例の判定とした場合に、フィルムと DR の判定の分布を示したものが表 1 である。両者の間の一致率は 76.0% で、Kappa 値は、0.6575 で良好な一致を示した。

（2）読影者間の判定の一致度

フィルム画像あるいは DR 画像のそれぞれにおいても、5 人の読影者の判定のばらつきがみられ、両者に分けて、2 読影者間のばらつきをみたのが表 2 である。平均して、フィルム画像では、Kappa 値 0.5707、DR 画像では、Kappa 値 0.6033 を示し、フィルム画像と DR 画像は同等ないしは、DR 画像の方がやや高い一致率をみた。

また、じん肺エックス線分類ごとの 2 読影者間の一致度の平均をみたものが表 3 で、

1 型や 2 型では、0 型および 3 型と比べて、フィルム画像でも DR 画像でも判定のばらつきが大きかった。

2. 平成 18 年度読影実験の結果

0 型および 1 型の 10 例に対する 5 人の読影者の判定を、のべ症例数（50 症例）として実数で表したものが表 4、判定の相違をまとめたのが表 5 である。若干のばらつきはみられるが、フィルム画像と DR 画像の判定には 90% の一致率が

みられた。5人の判定の中央値をその症例の判定とし、両者の判定を比較したものが表6で、100%の一致がみられた。

また、4例の不整形陰影において、フィルムとDRの描出能の比較検討を5人の読影者の合議によって行ったが、じん肺エックス線分類の判定が異なる症例はみられなかった。

3. 平成17年度と平成18年度の合算データの解析

平成17年度に検討を行った25例と平成18年度に追加検討した10例は、同一の読影者が同一の方法で行ったデータであるので、両者を合算し、35症例を1つのデータとして解析を行った。表7は、35症例における5人の判定を、のべ175症例とし、フィルム画像とDR画像の判定の実数を示したものである。表8は両者の相違のまとめ、表9は、5人の判定の中央値をその症例の判定とした場合のフィルム画像とDR画像の判定を比較したものである。35例中29例(82.8%)で一致がみられた。また、このデータのKappa解析では、Kappa値は0.7448と良好な一致率をしめした(表10)。個別の読影者の判定のフィルムとDRの一致度をKappa解析でみたものが表11で、個人差が少しみられるが、同様に良好な一致率を示した。また、2読影者間のばらつきをKappa値でみたものが表12で、平均して、フィルム画像では、0.6072、DR画像では、0.6968を示し、フィルム画像とDR画像は同等ないしは、DR画像の方がやや高い一致率を示した。

4. メーカー間のパラメータの設定

メーカーごとに2例ないし3例の症例につき、種々の条件で表示した画像を同時に比較検討することにより、じん肺診断に適切な条件を5人の

読影者が判断した。その判定をもとにメーカーごとに、じん肺診断のための適切なパラメータ条件を設定した。その結果を含め、撮影および表示に必要な条件の検討結果を別表に示す。

(1) 撮影条件

アナログ撮影装置の際と同様に縮小光学系を採用しているものは不適格とした。また、今回検討した画像処理条件が担保されていることを確認するために、その他処理条件が撮影後のフィルム上で確認できることを必須とした。

(2) 画像処理条件

複数の周波数帯域を個別に制御できるマルチ周波数処理は、標準写真との乖離が大きくなることが確認できたので、行わないこととした。

D. 考察

1. フィルムとDRの比較

本研究で観察されたエックス線写真判定のばらつきの原因について、いくつかの要因が考えられた。まず、フィルムの判定における読影者間のばらつきの原因として、撮影されたフィルム法によるエックス線写真が必ずしも最適な条件で撮影されていない点が上げられ、そのために個々の読影者がもっている病変密度の判定基準で判定した場合にばらついた可能性が考えられる。また、デジタル画像においても本来の臨床で最適とされるDR画像とは異なるパラメータを用いて画像表示しているために、じん肺判定のばらつきが生じたのかもしれない。しかし、読影者間のばらつきはフィルムよりもDRの方が小さいことから、一定の適正な条件が定められれば、じん肺判定においてフィルムとDRの間には本質的な違いがないことが示唆された。

また、フィルム法とDR法ではわずかに画質の

違いがあることが検討会でも指摘され、今回の読影実験でもDR画像がやや高めの判定となる傾向がみられた。したがって、これがフィルムとDRの間のエックス線分類判定のばらつきの要因の1つと考えられる。しかし、平成17年度と18年度を合わせたデータでは、じん肺X線分類の判定において、フィルムとDRの判定の間の一致度に関して、Kappa 値は0.7448と良好な結果が得られた。この結果より、じん肺のエックス線分類の判定において、DR写真はフィルム写真と同等の判断が下せることが示唆された。

2. メーカー間の相違

平成17年度の検討では、メーカーごとにパラメータが異なり、さらに撮影者側で変更できない場合や、パラメータが連動して動く場合があるために、キャノン社のDRで設定したような適切パラメータの範囲設定を他のメーカーではできない場合があることが明らかになった。そこで、今年度はメーカーの協力を得て、メーカーごとに適切表示条件をどのように設定するのか、さらに検討を加えた。平成18年度の検討において、周波数処理を極力控え、階調処理を主として行うことを基に検討を行った結果、じん肺健康診断に適切と思われるパラメータを各メーカーにおいて決定することができた。

E. 結論

平成17年度および平成18年度の研究結果に基づいて、適切な条件で撮影表示されれば、DR写真はじん肺健康診断に使用することが可能であると考えられた。

表 1. 5 人の読影者の中央値を用いたアナログ画像と DR 画像の比較
(平成 17 年データ)

		DR				
		0	1	2	3	計
XP	0	4	3	0	0	7
	1	0	9	1	0	10
	2	0	0	4	1	5
	3	0	0	1	2	3
	計	4	12	6	3	25

表 2. 2 読影者間の判定の一致度

読影者	フィルム画像		DR 画像	
	一致率	Kappa 値	一致率	Kappa 値
A - B	68.0	0.5465	68.0	0.5680
A - C	60.0	0.4493	64.0	0.4921
A - D	68.0	0.5283	68.0	0.5465
A - E	68.0	0.5516	76.0	0.6560
B - C	60.0	0.4600	60.0	0.4703
B - D	76.0	0.6437	64.0	0.5243
B - E	76.0	0.6614	80.0	0.7228
C - D	60.0	0.4726	80.0	0.7140
C - E	84.0	0.7835	80.0	0.7178
D - E	76.0	0.6544	76.0	0.6599

表 3. 病型分類別の判定の一致度 (5 人全体の平均)

病型	フィルム画像	DR 画像
	Kappa 値	Kappa 値
0	0.7690	0.7750
1	0.4927	0.5804
2	0.4442	0.5059
3	0.6313	0.5781
全体	0.5707	0.6033

表4 フィルム画像とDR画像における判定の比較

フィルム画像 — DR 画像	症例数
0 — 0	2 1
0 — 1	3
1 — 0	2
1 — 1	2 4
計	5 0 例

表5 判定の相違に関する結果のまとめ

判定の違い	症例数 (%)
フィルム画像 = DR 画像	4 5 例 (9 0 . 0 %)
フィルム画像 < DR 画像	3 例 (6 . 0 %)
フィルム画像 > DR 画像	2 例 (4 . 0 %)
計	5 0 例 (1 0 0 . 0 %)

表6 5人の判定の中央値の比較

症例	フィルム画像	DR 画像
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	0	0
1 0	0	0

表7 フィルム画像とDR画像における判定の比較

フィルム画像	—	DR画像	症例数
0	—	0	45
0	—	1	11
1	—	0	3
1	—	1	63
1	—	2	8
2	—	1	3
2	—	2	22
2	—	3	8
3	—	2	4
3	—	3	8
計			175例

表8 判定の相違に関する結果のまとめ

判定の違い	症例数 (%)
フィルム画像 = DR画像	138例 (78.9%)
フィルム画像 < DR画像	27例 (15.4%)
フィルム画像 > DR画像	10例 (5.7%)
計	175例 (100.0%)

表9 5人の判定の中央値の比較 (* : 不一致例)

症例	フィルム画像	DR画像
1	1	1
2	2	2
3	1	1
4	1	1
5	2	2
6	1	1
7	3	3
8	1	1
9	1	1
10 *	1	2
11	1	1
12 *	2	3
13 *	3	2
14	2	2
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	2	2
19	3	3
20	0	0
21 *	0	1
22	1	1
23 *	0	1
24	1	1
25 *	0	1
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	1	1
30	1	1
31	1	1

3 2	1	1
3 3	1	1
3 4	0	0
3 5	0	0

表 1 0. 5 人の読影者の中央値を用いたフィルム画像と DR 画像の比較
(平成 1 7 年データ+平成 1 8 年データ)

		DR				
		0	1	2	3	計
XP	0	9	3	0	0	12
	1	0	14	1	0	15
	2	0	0	4	1	5
	3	0	0	1	2	3
	計	9	14	6	3	35

表 1 1. フィルム画像と DR 画像の一致度 (読影者ごと)

読影者	Kappa 値
A	0.7881
B	0.6335
C	0.4909
D	0.7863
E	0.7886
平均	0.6975

表 1 2. 2 読影者間の判定の一致

	フィルム画像	DR 画像
	Kappa 値	Kappa 値
A - B	0.4776	0.5729
A - C	0.5328	0.7488
A - D	0.6038	0.6259
A - E	0.6246	0.7009
B - C	0.5133	0.5797
B - D	0.5167	0.7878
B - E	0.7592	0.7854
C - D	0.6438	0.6316
C - E	0.6598	0.7861
D - E	0.7404	0.7488
平均	0.6072	0.6968

DR 写真の撮像表示条件

撮影条件

電圧[k v]	110~140
焦点被写体間距離[c m]	180~200
半切または大角フィルムにライフサイズで出力する	ライフサイズ出力
等倍で撮影できること。縮小撮影は認めない	等倍撮影
出力フィルムにはその他処理条件がわかるように表記する	その他処理条件のフィルム表記

画像処理条件

階調処理	肺野部の最高濃度	1.6~2.0 程度
周波数処理	マルチ周波数等処理を行わないこと	行わない

その他処理条件（メーカーごと）

キヤノン	E	* あるいは1
	D	*****
	対応濃度 (GCS に続く数値)	17~20
	コントラスト (上記に続く数値)	14~17
フィリップス	Density (D)	15~17
	Gamma (G)	40~45
	NC (N)	00~03
	DCE	0.0
シーメンス	SF	0/***
	H	0/***
	LUT	8
	W	1900~2300
	C	2300~3300
GE	Contrast (C)	119~130
	Brightness (B)	152~157
	Edge (E)	1
東芝	WL	1800~2400
	WW	1200~2800
	G	7
	E	0
	D	0
	I	0
日立	フィルター	0~3
	マスクサイズ	5
	DRC	0
	γ	3
	WL	2100
	WW	3850
島津	W	11500~12500
	L	6000~6500
	E	0

じん肺有所見者の肺機能の評価に関する研究

分担研究者 阿部 直（北里大学医学部医学教育研究部門）

研究要旨：

本研究では、「じん肺診査ハンドブック」の管理区分の見直しができるように、2001年に日本呼吸器学会から発表された「日本人のスパイログラムと動脈血ガス分圧基準値」をもとに、ハンドブックに掲載されている「著しい肺機能障害」の判定基準の問題点を検討した。さらに、「著しい肺機能障害」に関する新たな指標を含む様々な改訂基準値案を作成し、平成6年(1994年)度に全国47都道府県労働基準局にじん肺管理区分の決定を申請した者21,723名分のデータを対象に改訂基準値案を検証した。

研究協力者

横場 正典 北里大学医学部呼吸器内科
診療講師
黒澤 一 東北大学大学院医学系研究助教授
近藤 哲理 東海大学医学部内科系呼吸器内科
教授
益田 典幸 北里大学医学部呼吸器内科教授
宇佐美郁治 旭労災病院副院長
木村 清延 岩見沢労災病院副院長
相澤 好治 北里大学医学部
衛生学・公衆衛生学教授

A 研究目的

昨年度の研究で課題として残った、じん肺審査ハンドブック⁵⁾の51頁に掲載されているBaldwinら³⁾によるVCの基準値と2001年日本呼吸器学会から発表された、VCの基準値⁴⁾の差を検討することを目的にした。

さらに、2001年日本呼吸器学会から発表された基準値をもとに、拘束性障害の指標である%VCに加えて、閉塞性障害の指標として%1秒量、すなわち1秒量予測値に対する1秒量の割合(%)を指標として導入することを検討した。

B 研究方法

検討したVCの基準値の予測式は、次の2種類の予測式である。すなわち、ハンドブックの51頁に掲載されているBaldwinら³⁾によるVCの基準値の予測式および、2001年日本呼吸器学会から発表された、VCの基準値⁴⁾である。

BaldwinらによるVCの基準値（正常値）の予測式

$$\text{男性 VC (L)} = (2.763 - 0.0112 \times \text{Age}) \times \text{Ht(m)}$$

$$\text{女性 VC (L)} = (2.178 - 0.0101 \times \text{Age}) \times \text{Ht(m)} \quad \text{Ht: 身長}$$

2001年の日本呼吸器学会のVCの基準値（正常値）の予測式

$$\text{男性 VC (L)} = 4.50 \times \text{Ht (m)} - 0.023 \times \text{Age} - 2.258$$

$$\text{女性 VC (L)} = 3.20 \times \text{Ht (m)} - 0.018 \times \text{Age} - 1.178$$

これらの2つの予測式によって得られる値の差を検討した。

さらに、平成6年(1994年)度の全国47都道府県労働基準局にじん肺管理区分決定申請⁶⁾を