



会期：2006年4月9日  
会場：パシフィコ横浜会議センター

## 胸部エックス線検査と予防医学への取り組み

萩原 明

財団法人神奈川県予防医学協会放射線技術部

### Chest X-ray Inspection and an Action to Preventive Medicine

Akira Hagiwara

Kanagawa Health Service Association

#### はじめに

私が予防医学の仕事に従事して、40数年になった。がんの早期発見、早期治療の目的のため胃がん検診・大腸がん検診・肺がん検診、そして乳がん検診にかかわってきた。

そのなかで、昭和55年度より継続している「じん肺・石綿肺」、今日では「胸部エックス線写真」の精度管理事業として、労働省から全国労働衛生団体連合会(略して、全衛連)に委託された。全衛連の参加機関の写真の精度維持とボトムアップを主眼に医療活動を実践している。アスベスト肺の医療裁判が新聞等で取材されているが、基本となるのは1枚の胸部エックス線写真であり精度(高品質)の保障である。精度維持のため時間差を追って「胸部エックス線検査と予防医学への取り組み」を延べる。

#### 1. 日本における予防医学

名古屋大学で昭和16年予防医学講座を開設、翌17年に鶴見三三が着任した。鶴見は明治37年、東京帝国大学卒業後、北里柴三郎の門に入り伝染病学を専攻。その後、国際連盟の保健委員会など日本代表として勤務、昭和12年名古屋医科大学細菌学の教授として就任した。鶴見はパリ、ジュネーブで活躍し、フランスにおける予防医学の研究・教育の方向に関心を示していた。「教える者も習う者も医学とは、治療医学を意味してきた。……然るに一定の疾病では原因は発見されまたその予防方法も明瞭となっている。したがって個人の健康、社会の秩序を維持するためには、治療より予防が合理的である」と、予防医学を独立して・研究することの必要を唱え、講座の新設を図った。昭和17年5月30日に、わが国最初の予防医学講座が開講され、鶴見が予防医学講座の初代教授となった。大学が新制になって、戦後の研究は結核症の予防から始められた。名古屋市の中心地、栄町の角で無料の結核集

団検診を始めた。レントゲン間接撮影とツベルクリン反応による住民の無自覚早期患者の発見に寄与した。この種の企画は東京の結核予防会とともに、わが国としては予防医学の先鞭となった<sup>1)</sup>。

#### 2. 世界での予防医学

予防医学が予防医学として、その立場で名称を明瞭に主張したのは、1676年のレーウエンフックによる顕微鏡学的微生物の発見のときに始まり、1876年コッホによる炭疽菌発見、その後20～30年間に腸チブス菌、マラリア原虫、結核菌、コレラ菌、破傷風菌、ペスト菌、赤痢菌などの発見があった。第二次大戦後は、環境汚染等慢性中毒や生活習慣病などが高齢化とともに予防対策として急がれている。

世界の第一人者といわれるアメリカの予防医学者レーベルとクラークは、41年前に予防医学の諸段階を提唱した(Fig. 1)。

なお、予防医学とは、病気を予防(preventing)し、生命を延長(prolonging)し、身体ならびに精神の健康と能力を増進(promoting)する科学と芸術である(Leavell R and Clark G)と述べていた。

予防医学の総合的な原理が近年WHOによって提唱された。WHOによるプライマリー・ヘルス・ケアの運動は、1978年のアルマ・アタによるプライマリー・ヘルス・ケア国際会議の宣言となる。地球上すべての人間が健康になる(Health for all by the year 2000)「予防に勝る治療はない」医学は予防医学にならなければならない」といっている。

#### 3. アスベストとは

アスベスト(石綿)は、天然に産出する線維性の鉱物で、鉱石をほぐすと綿のような線維状になることから石綿と名付けられた。西洋ではアスベストと呼ばれている。電気も伝わりにくく耐熱性に優れ、安価である



Fig. 1 予防医学の3段階

ことから屋根のスレートや家の断熱材等の建材に多く使用され、また、建物の耐火用に天井・壁・鉄骨などに直接吹き付ける工法の他、自動車のブレーキやトースター、ドライヤなど広く使われている。石綿には、クロシドライト(青石綿)、アモサイト(茶石綿)、クリソタイル(白石綿)の3種類があるが、クロシドライト・アモサイトの種類は毒性が強いので、既に使用が禁止されている。アスベストの繊維は、ときほぐすと髪の毛の1/10から3/100くらいの細かい線維となり、チリようになって空気中を漂う。人がそれを吸入し肺の奥深く入り込み、体内に蓄積されることにもなる。

吸入された石綿粉じんは、すべてが肺に入り貯蓄するわけではなく、多くは咳・たんに混じって排出されるが、大量に吸入されたりとか石綿粉じんの長いものがそのまま除去されずに肺内に残留されることになる。線維の長いものは、石綿線維の周りに蛋白製の物質が付着して「石綿小体」というものになる。手術などで肺の組織で見つけることが多い。また、肺泡に達した石綿線維のあるものは、肺を突き抜けて肺と向き合っている胸壁側の胸膜に達して、そこに胸膜プラーク(胸膜肥厚斑)をつくることがある。この胸膜プラークも石綿小体とともに石綿を吸入したことを示す重要な指標で、労災認定のときに重要な要件となる<sup>2)</sup>。

アスベストによる健康障害は、

- (1) アスベスト肺：アスベスト吸入により生じた肺線維症をアスベスト肺(石綿肺)という。
- (2) 肺がん：アスベストを大量に吸い込んだ人に発生しやすい。
- (3) 中皮腫：アスベストを大量に吸い込んだ人に発症しやすい。胸膜・腹膜その他に発生する悪性腫瘤。発症するまでの潜伏期間は30～50年と長い。

平成17年7月1日の朝日新聞には、石綿じん肺、最多の46人の見出しで「クボタ」小田原工場を調査。

平成17年7月7日同新聞で、従業員の妻4人死亡、

13年間水道管製造に夫が勤め、原料として毒性の強い青石綿を製造ラインに供給する仕事をしていて、妻が作業着に付着した石綿を洗濯時に吸引していたための記事。

平成17年7月12日は、造船所内で船内の配管の断熱材に石綿を使った作業をしていた、造船3社で24人の死亡など。

平成17年8月29日には、社説で、日本は海外のアスベスト騒ぎを横目に、90年代後半までかなりの量を使い続けていたことである、と掲載されていた(Fig. 2～5)。

アスベスト(石綿)対策の経緯をTable 1に示す。

#### 4. じん肺の定義の変遷

近代の世界のじん肺に関する医学的研究の歴史は、いずれの国においてもけい肺症を対象にして出発、日本でもその例外ではない。早くから主要鉱山国と知られた南アフリカ共和国が世界のけい肺の医学的見地を先導し、1930年に第1回国際けい肺会議がヨハネスブルグで開催された。

じん肺の定義については、第1回国際けい肺会議が、けい肺の定義を採択し、これにより各国が共通の認識によりじん肺研究およびじん肺対策の基盤をつくりあげた。今日、じん肺対策に関する各国の情報交換の基礎になる共通の定義は、1971年のブカレスト会議において採択された定義が支配的である。

#### 5. じん肺法

わが国の現行じん肺法(昭和52年改正)においては、じん肺定義のじん肺法は、第二条第一項に、

1 じん肺 粉じんを吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化を主体とする疾病をいう。

2 合併症 じん肺に合併した肺結核その他のじん肺の進展経過に応じてじん肺と密接な関係が認められる疾病をいう。



Fig. 2 アスベストによる健康被害-1(朝日新聞掲載より)



Fig. 3 アスベストによる健康被害-2(朝日新聞掲載より)

じん肺法による健康管理は、じん肺管理区分の決定による。

事業者は、じん肺健康診断を行った結果、じん肺の所見のある労働者については、エックス線写真とじん肺健康診断結果証明書を都道府県労働局に提出しなければならないことになっており、都道府県労働局は、地方じん肺診査医により診査が行われ、その労働者についてのじん肺管理区分が決定され、事業所に通達されることになっている。

じん肺健康診断の項目は、じん肺法に基づくじん肺健康診断で、法第三条により次のように定められている<sup>3)</sup>。

- 1 粉じん作業歴の調査
- 2 胸部エックス線直接撮影
- 3 胸部に関する臨床検査
- 4 肺機能検査
- 5 合併症に関する検査

## 6. ILOじん肺X線写真国際分類使用のガイドライン

ILOのじん肺判定の国際的な尺度としてのX線分類としては、1950年に第3回国際じん肺会議で純粋にX線形態学的分類が提案され、これが現行分類の母型となっている。その後、1958年、1968年、1971年、1980年と改訂を重ねた。そして2000年に改訂版が出され、2000年の特徴は、1) 劣差しである標準フィルムそのものを、全く変えなかったこと、2) その唯一の例外として、胸膜肥厚、特にびまん性胸膜肥厚の標準フィルムを差し替えたこと、3) 多数の標準写真との比較を簡便にすることにより、読影のバラツキを減ずることを目標にして、元来のフルサイズの標準写真から切り出して合成した4分割組写真を導入したこと、4) 小陰影の密度を最終的に決定する手続きをより明言化したこと、5) 限局性胸膜肥厚(ブランク)の下限を数値で定めたこと、6) 小陰影以外にもじん肺に特徴的に現れる所見を、より多く記号化したこと、7) 標準写真の複

[illegible]

Fig. 4 アスベストによる健康被害-3〔朝日新聞掲載より〕

3 総合 14版 2005年(平成17年)8月29日 月曜

社説

まず政府は責任を認めよ

アスベスト

アスベストの被害がとてつもないのは、政府の規制が遅れたからではないか。そんな疑問に対して、政府はこれまでの対応を、検証した結果、「おおむね適切だ」とあまたいふ発表をした。

その一方で、政府患者の救済のために新しい法律をつくることを決めた。

アスベストを顔や手足で皮膚の患者は増え続けてきた。アスベスト工場の周りにでは住民も発症している。「政府は法律には猶予が人権を知っていた」とこうしたことを告げ合えば、政府の規制に問題がなかったとはとてもいえない。

政府が過去の失敗率直に認め、反省する。被害者を罰れなく救済の仕組みをつくるには、それがまず必要だ。

アスベストが有害であることが広く知られたあく、各国はどのように対応したか。北欧では厳格な規制がとられ、スウェーデンは90年に全面的に使用を禁止した。米国では明確な規制がとられ、オ

ーストの企業を誘導する義務が親類に、使用量が近代に激化した。

日本の特徴は、海外のアスベスト産産を輸入し、90年まで半ばまでの量を産出。90年以降は半ばまでの量を産出したことだ。

その第一の問は、アスベストを使っていた業界が、代替品がない、管理していきなさいと主張し、政府がのりい受け入れしませんでした。

「代替品がない」といふのは、業界が早急な規制を求めたことを使う決まり文句。その結果、技術開発が遅れる。政府が「有害なものは使わせない」と決めたこと、開発が促される。

業界は、最も危険な青石棉については80年代半ばから自主規制をしていた。最大手の「三井物産」は、全製品について「無アスベスト宣言」をした。青石棉が禁止されたのは、それから3年後だった。これでは政府は業界の動きを追いつけなかった。

もう一つの問題は、関係省庁の連携の

不十分である。これは政府を今回の検証で問題とさせている。

当時の環境省と労働省がアスベストの危険性の情報を持っていたのに、危機感が政府全体では共有されず、早めの禁止にはつながらなかった。

これらの失敗は、政府がこれからつくるという新しい法律の救済策と並行させなければならない。

アスベスト工場で働く夫の肺を洗滌していた。工場の上で生んでいただけで中皮腫になった。こうした人たちは、今

の労災保険や公務補償の制度のすき間に落ちている。

どうやって被害を救済し、認定するのか。中皮腫はその原因がアスベストとほぼ限定されるが、どこで見つかることもすべて補償できる。ほかの公害認定の公平は確であるのか。

そうした難しさに、環境省も厚生労働省もこれまで新法は断りかけていた。疑問行政の壁を取り払い、政府が丸ごと取り組まなければ、同じ失敗の道を歩むことになる。

Fig. 5 アスベストによる健康被害-4〔朝日新聞掲載より〕

Table 1 アスベスト(石綿)対策の経過

1960(昭和35年) じん肺法で、石綿拭き付け作業など粉じん作業と規定

1971(昭和46年) 肺がん性について通達

1972(昭和47年) 石綿肺(粉じん対策実施)

1973(昭和48年) 石綿による肺がん労災認定 初めての肺がんによる労災認定

1975(昭和50年) 特定化学物質等障害予防規則(特化則)を改定し、規則を強化した。石綿拭き付けを原則禁止

1978(昭和53年) 石綿肺による肺がん、中皮腫を義務上疾病として労基法施行規則別表に認定基準策定 同年労災認定

1980(昭和55年) 労働省の委託事業として、全衛連は、じん肺・石綿肺の胸部X線写真の精度管理実施を開始

1986(昭和61年) ILO石綿条約で使用禁止

1989(平成元年) 青石綿は国内に使用していないことを確認

1990(平成2年) 関係省庁連絡会を設置(中皮腫発症のおそれについて通産省に通達)

1995(平成7年) 労働安全衛生法施行規則改正、青・茶石綿の使用禁止

2003(平成15年) 認定基準を改正、石綿との関連が明らかな疾病に心膜、中皮腫など追加

2004(平成16年) 白石綿も製造など禁止

2005(平成17年) 7月施行の石綿障害予防規則で関係者以外の作業場への立入禁止など強化

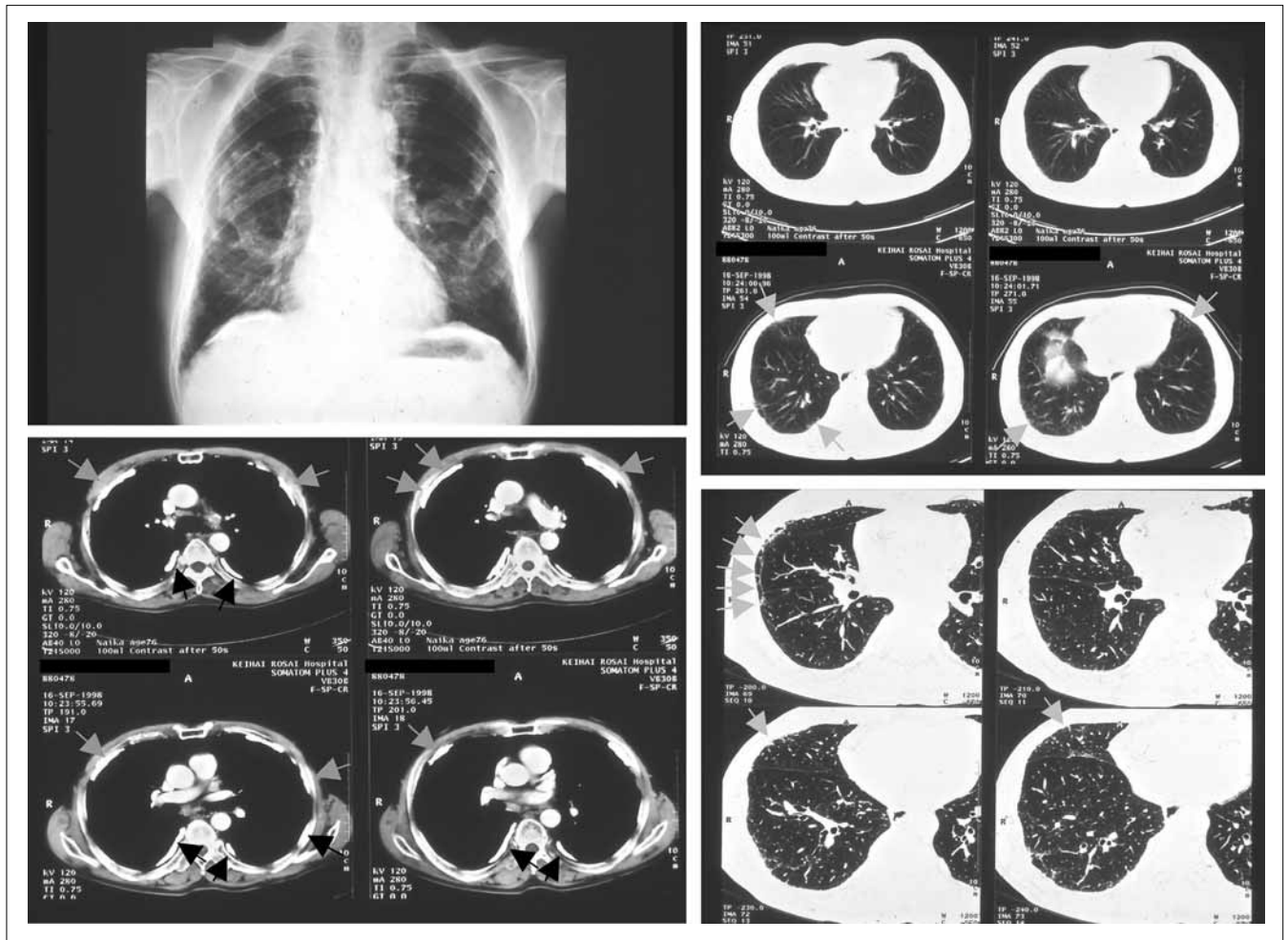


Fig. 6 (a)胸部エックス線写真所見では、両側下肺に線状の陰影がみられ、じん肺分類では不整形陰影Ⅰ型とされる。両側に典型的な肺野に重なって胸膜石灰化斑および横隔膜上に同様の石灰化斑とみられる。

(b)胸部CT画像；両側下肺野に矢印で提示しているが、間質性肺線維症を見る。

(c)HRCT画像；左上画像で、胸膜直下に石綿肺の特徴ともされる弧状の線状陰影 curvi-linear shadow を見る(矢印)。

(d)典型的な胸膜石灰化斑を胸壁および傍胸壁骨辺に見る(矢印)。

a	b
c	d

製に、最新のデジタル/スキャナーを用いて画質を改善したこと<sup>4)</sup>。

## 7. じん肺・石綿肺の臨床スライド

造船作業30年(Fig. 6)

63歳石綿吹き付け作業12年、肺真菌症による気管支肺炎で死亡(Fig. 7, 8)

元珪肺労災病院 研修研究部 部長 志田寿夫氏より画像提供

## 8. じん肺・石綿肺の精度管理

1978年に現行のじん肺法が施行されたが、その2年前の1976年には「じん肺健康診断における胸部エックス線撮影検査の方法」という通達が出され、日本のじん肺エックス線撮影に準高電圧以上を用いることが勧告された。これに伴って全国のじん肺の検診機関も労働省の補助を通して、装置の導入を行い高電圧撮影が

普及した。

労働省は、1980年から6年計画で社団法人全国労働衛生団体連合会への委託事業により「企業外健康診断機関」の育成計画の一環として適正、良質な健康診断の確保を図るため「健診適正化企画委員会」のもとに「エックス線写真分科会」を設置し、じん肺・石綿肺のエックス線写真にかかわる精度管理の具体的な実施計画の検討により、撮影済みフィルムの審査等を行うことになった。

・エックス線写真に関する精度管理の実施(昭和55年度)

目的：じん肺または石綿肺について健診業務におけるエックス線写真撮影技術の維持、向上を図ることを目的としている。

実施対象：じん肺または石綿肺の健康診断を実施することを事由として、中央労働災害防止協会に委託されている中小企業労働者健康管理事業助成制度におけ



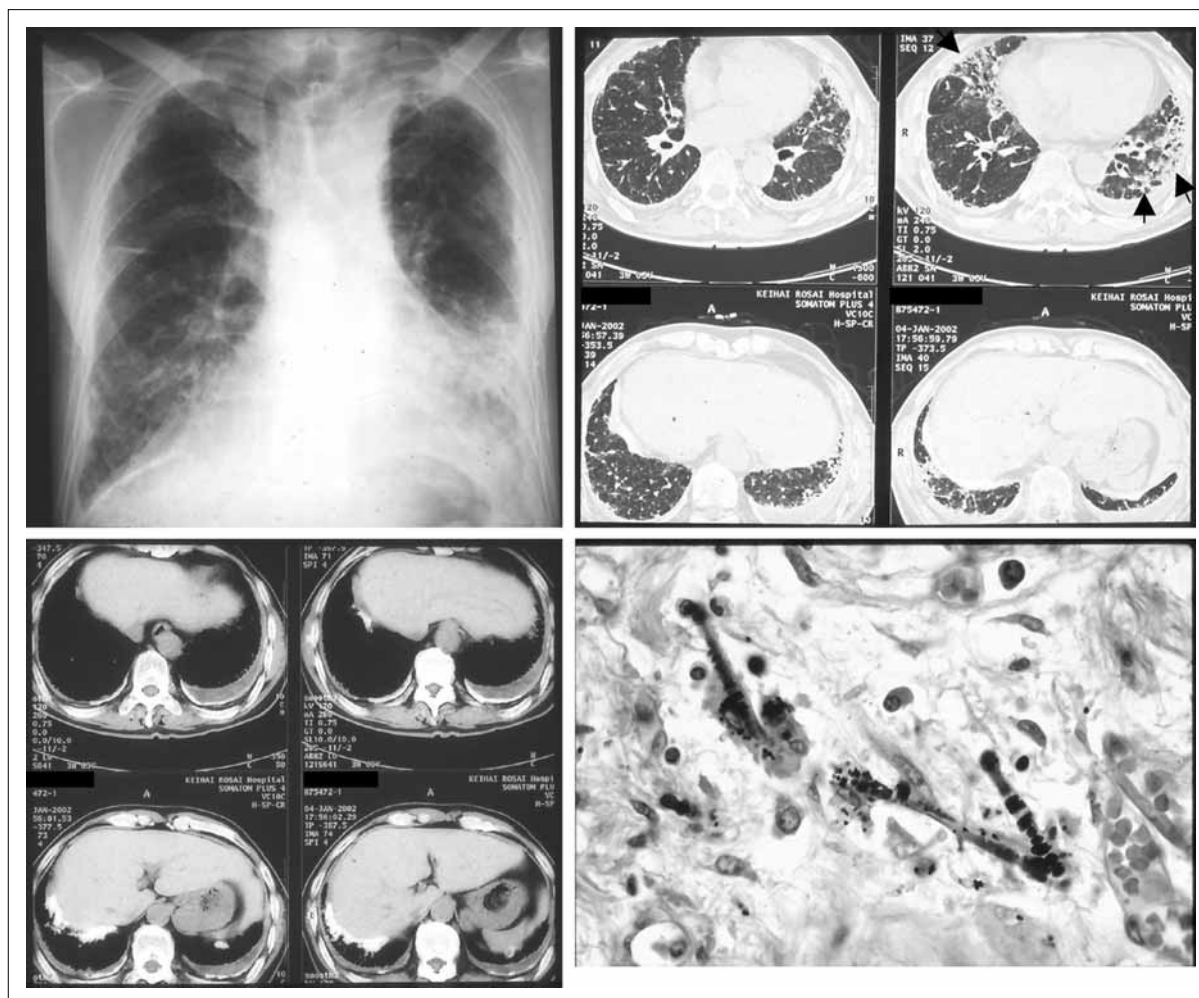


Fig. 7 (a)胸部エックス線写真所見では、両側下肺野に、分布密度の高い線状ないし網目状陰影がみられ、両側胸膜のびまん性肥厚および右横隔膜上に石灰化斑を呈しており、典型的な石綿肺の所見である。  
 (b)2mm厚HRCT画像では、両側下肺野の間質性肺線維化、これに伴って右前部分および左後部分に気管支拡張を見る。胸膜肥厚は高度である(矢印)。  
 (c)典型的な胸膜および横隔膜上の石灰化斑などがみられる。  
 (d)間質性肺線維症にみられる典型的な石綿小体である。鉄アレイ状で内部に透亮像を有する。

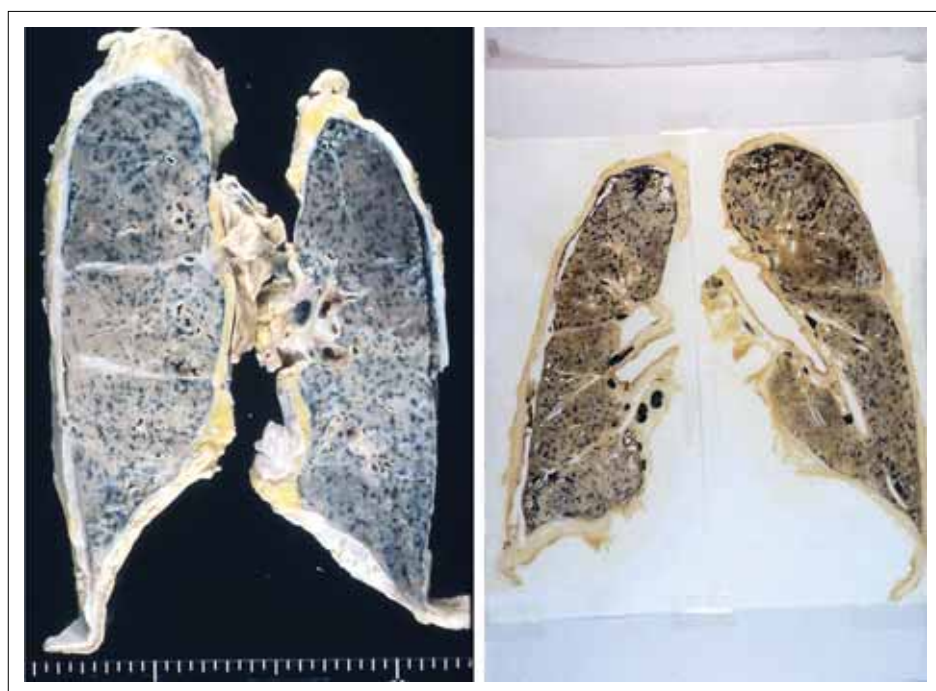


Fig. 8 (a)剖検肺の断面標本では、肺全体は硬い胸膜肥厚で覆われ、葉間胸膜も肥厚している。肺全体は硬く線維症が高度である。  
 (b)同様に肺大切片標本であるが、肺小葉間に粉じんの沈着と肺線維症を見る。この標本は肺の真中の断面のためCT画像とは一致していない。

ILOじん肺X線写真国際分類使用のガイドライン —X線写真の画像の質—	
1 優 (Good)	
2 良 (Acceptable)	じん肺X線写真分類を妨げそうな技術的欠陥がないもの
3 可 (Acceptable)	写真の一部に、技術的欠陥はあるが、分類は可能であるもの
4 不可 (Unacceptable)	画質不良で、分類が出来ないもの
1以外の判定なら、技術的欠陥についてコメント記載しなければならない	

Fig. 9 ILO1980年版じん肺X線写真国際分類使用のガイドライン - X線写真の画像の質 -

る健康診断機関として名簿登録されている185機関を対象とした。

精度管理の内容：じん肺または石綿肺のエックス線写真の審査(ILOじん肺X線写真国際分類使用のガイドライン Fig. 9)と良質な胸部X線フィルムに対する物理学的クライテリア (Fig. 10)。

撮影技術面においては、Fig. 9, 10に準じて行った。

従事する診療放射線技師および診療エックス線技師を対象とする講習会の開催：審査の結果を踏まえ、健康診断の適正な実施に必要な知識と技術についての教育・訓練を行うことにより、専門技術者としての資質の向上を目的とした (Fig. 11)。

実施内容：1) エックス線写真撮影装置等の事前調査。2) 審査対象：フィルムサイズは大角版とし、撮影時期は昭和55年6月2日以降に撮影されたもの。撮影枚数と内容は、じん肺または石綿肺の所見がみられるものを2~3枚、結核などその他の所見がみられるものを1~2枚、全く所見がみられないものを1枚の計5枚。3) 審査は提出されたエックス線写真を、じん肺専門委員と技師の分科会委員(分科会構成メンバー Table 2)によって評価した<sup>5)</sup> (Table 3)。4) 昭和55年度のまとめとして以下のようになった。

a) じん肺および石綿肺のエックス線写真に関する精度管理は、現在わが国のじん肺健康診断において撮影されているエックス線写真のレベルを広く総覧できた点で有意義であった。

b) 低圧撮影のものの大部分がじん肺または石綿肺の異常影の読影に不適当

良質な胸部 X 線フィルムに対する物理学的クライテリア	
1. 光学的濃度	a. 肺門部ではかぶり以上の光学的濃度が最小0.2単位であること。 b. 肺野領域ではかぶり以上の光学的濃度が最大1.8単位であること。
2. 疎像コントラスト(肺野の一番暗い所と肺門の最も明るい所の差の光学的濃度)	は光学的濃度1.0から1.4単位の範囲であること。
3. X線管球の電圧とグリッドの使用	a. 70KV から100KV の電圧: 胸の厚みが22cm 以上ある被検者すべてにグリッドを使う。 b. 100KV を超える電圧ではすべての被検者に使う。
4. 露出時間	0.1秒を超えないこと。0.05秒かそれ以下が望ましい。
5. フィルム増感紙の組み合わせ	像の細部を出すためにフィルムと増感紙は中間速度のものをを用い、増感紙フィルムの密着が良好であることが必要で、定期点検を義務づける。
6. 現像	製造者の勧告の範囲内で、現像液の力と温度を維持すること。
7. 前提となる項目	a. フィルムと増感紙、現像液、装置の清潔を保つこと。 b. 被検者に正しい姿勢をとらせるよう注意すること。 c. 被検者が動かないよう注意すること。
ILO1980じん肺X線写真国際分類 使用のガイドライン (作成: H. Bohlig・細田 裕・G. Jacobson・R. Morgan)	

Fig. 10 良質な胸部X線フィルムに対する物理学的クライテリア

c) 濃度不適當のものが多く、自動露出装置の調整不良

d) グリッドと撮影電圧との適合性不良

e) オート・カセット使用による鮮鋭度不良(密着不良)- 検診車による

f) 左右濃度バランス不良、横隔膜下部の欠損

j) 自動現像機の保守点検・保守管理の不良

以上、じん肺および石綿肺のエックス線写真において異常影の読影に不適当なものがあり、今後の適正なじん肺健康管理を推進するうえで一つの問題点であった。撮影装置、付属機器、現像処理条件など検討すべき点、至適なエックス線写真を得るためには医師・技師と同じ目的のために研鑽しなければならないと言及した。

## 9. 年度ごとによる写真評価表(票)の変化

昭和55年度より60年度まではじん肺・石綿肺直接撮影写真評価票 (Fig. 12) に基づき、同じ評価項目で、1 濃度(適・やや不適・不適)、2 対象度(適・やや不適・不適)、3 鮮鋭度(良・やや不適・不良)と指摘された項目、4 かぶり(無・少し・有)、5 しみ、きず、露光等(無・少し・有)、6 姿勢(良・やや不良・不良)、7 装置の位置(良・やや不適・不適)の総合評価を5枚総合評価とした。

(別表) 放射線技師関係  
講習科目及び講師等(現像化学を除き東京・大阪両会場共通)

		9.50	10.00	11.30	11.40	12.40	13.40	14.40	14.50	16.50
第1日目	科目	じん肺関係法令と健康管理について		エックス線装置について		現像化学について		画質の評価について		
(東京会場) 2月19日(木)	開	労働省・労働衛生課 主任 中央じん肺診査医 田中 良三 先生		(休憩)		2月19日 東京工芸短期大学 阪川 武志 先生		(休憩)		(宿泊)
(大阪会場) 2月26日(木)	講 授 場			立正佼成会 佼成病院 齊藤 一彦 先生		2月26日 東京工芸大学 宮川 俊夫 先生		大阪大学 医療技術短期大学部 山下 一也先生		
第2日目	科目	肺の解剖とじん肺の病理について		じん肺撮影について		エックス線写真の評価について		アンケートによるじん肺撮影実態調査報告について		修了証書授与
(東京会場) 2月20日(金)	講	珪肺労災病院		(昼食)		公立学校共済組合 近畿中央病院 立入 弘 先生		(休憩)		(解散)
(大阪会場) 2月27日(金)	師	齊藤 健一 先生		日本国有鉄道公社 中央保健管理所 細田 裕 先生				全衛連・放射線研究会 萩原 明幹 先生		
会場		東京会場：富士写真フイルム㈱東京本社講堂 大阪会場：大阪大学附属病院 8階 A講堂		東京都港区西麻布2丁目26-30 大阪市福島区福島1丁目1-50		(TEL 03-406-2111)内線2110 (TEL 06-451-0051)内線2610				

Fig. 11 昭和55年度じん肺・石綿肺による講習会内容

Table 2 エックス線写真分科会委員 昭和55年発足時

奥谷 博俊	名古屋市立大学教授
瀬良 好澄	国立療養所近畿中央病院長
高田 昂	(財)ヘルス・サイエンス・センター副部長
立入 弘	公立学校共済組合近畿中央病院長
千代谷慶三	珪肺労災病院長
戸田 弘一	(財)神奈川県予防医学協会中央診療所所長
馬場 快彦	(財)西日本産業衛生会診療所所長
細田 裕	日本国有鉄道中央保健管理所主任医長
横山 博	(社)北海道労働保健管理協会専務理事
池野淨三郎	(財)労働医学研究所
萩原 淳	(財)ヘルス・サイエンス・センター
萩原 明	(財)神奈川県予防医学協会

Table 3 昭和55年度 じん肺・石綿肺のエックス線写真審査結果 159機関(26機関不参加)

評価結果
1 低圧撮影のものの大部分がじん肺または石綿肺の異常影の読影に不適当
2 濃度不適当のものが多く、自動露出装装置調整不良
3 グリッドと撮影電圧との適合性不良
4 オート・カセット使用による鮮鋭度不良(密着不良)-特に検診車による
5 左右濃度バランス不良、横隔膜下部の欠落
6 自動現像機の保守点検・保守管理の不良

じん肺・(石綿肺)直接撮影写真評価票

審査月日 年 月 日

整理番号										
名簿記載機関名										
1 濃 度	(1) 適	(2) 適	(3) 不適	(4) 不適	(a) やゝ過	(b) 一部不足	(c) 過不足			
2 対 象 度	(1) 適	(2) 適	(3) 不適	(4) 不適						
3 鮮 鋭 度	(1) 良	(2) 良	(3) 不良	(4) 不良						
4 か ぶ り	(1) 無	(2) 少し有	(3) 有	(a) 現像	(b) 散乱線	(c) その他				
5 し み、き ず	(1) 無	(2) 少し有	(3) 有	(a) 肺野内	(b) 肺野外	(c) その他				
6 姿 勢	(1) 良	(2) やゝ不良	(3) 不良							
7 装置の位置	(1) 良	(2) やゝ不適	(3) 不適	(a) X線管高位	(b) 同下位	(c) 全左右側位				
8 (1)(2)(3)の均等性	(1) 有	(2) やゝ無	(3) 無							
総合評価	A	B	C	D						
評価担当医師(サイン)										
備 考										

Fig. 12 当初使用していたじん肺・石綿肺直接写真評価票



昭和61年度から3年間はFig. 13の如く審査項目を改め、濃度の測定・対照度の読取値による評価など更にフィルム粒状性のチェック項目、フィルム増感紙の密着も対象とした。総合評価では1 良・2 可・3 不良・4 不可とした。フィルム評価と同時にエックス線写真調査表(使用装置内容・撮影条件・グリッド・フィルム・増感紙・付加フィルタ・カセット方式・現像条件など)による機器条件も加味しての審査とした。

平成2年度は、配点表により当該フィルムの点(100点満点に換算)とし、画質因子の濃度は部位別とし、適5点、やや過多3点、やや不足2点、過多または不足0点、計濃度15点とした。対照度も部位別評価として36点、鮮鋭度は30点、粒状性は20点、肺末梢部血管の血管陰影は30点とした(Fig. 14)。

平成3年度は、米国のBRH(Bureau of Radiological Health, FDA)からの指示案の審査基準を若干補足したものを使用した(Fig. 15)。審査の結果は、低コントラストフィルムの使用、粒状性、オート・フィルムチェンジャの密着性、電圧とグリッドの整合性、インバータ装置の特性との調整、自動露出装置の調整不良、付加フィルタの組み合わせなどが検討課題であり、濃度不適に重点を置いた。

平成5年度は、平成3年度より使用してきたBRH方式による解剖学的評価の点数配分について、平成4年度の評価データを分析し、胸部所見として肺野の末梢血管の見え方の違いがはっきり分かるように点数配分を設置した。胸部の末梢血管の見え方には悪い写真が依然として多い。低 $\gamma$ タイプのフィルム、CタイプやLタイプに問題がある。広く普及してきたインバータ方式の高電圧X線発生装置の使用には期待されたほどの高画質が得られていないのが現状である。

平成5年度の評価する際の留意点を示す(Fig. 16)。

平成5年度の写真の全体的印象は、1)濃度不適の写真はかなり少なくなった。2)肺野の末梢血管の見え方が悪い写真が依然として多い。縦隔の気管・心臓の後ろ・胸椎、横隔膜に重なる血管などが見えて、なおかつ、肺野の血管もよく見える条件がほしい。低 $\gamma$ タイプのフィルム、CタイプやLタイプのフィルムはこの点で望ましくない。胸部用に開発されたシステムを使用したものは、すべて粒状性において良くなかった。3)最近、普及してきたインバータ方式の高電圧X線発生装置を使用しているが、期待するほどの画像が得られていない。主たる問題点はTable 4の如くであった。

全衛連の胸部エックス線写真精度管理に伴う技術的検討として、1)日本におけるじん肺・石綿肺の専門的

昭和61~63年度 じん肺X線写真(直接撮影)評価表

審査年月日 年 月 日			
名簿記載機関	コード( )	略称( )	
審査フィルム	整理番号( )	機関における番号または氏名( )	
1. 最低濃度 胸骨下縁付近もしくは ネームプリンターの外 縁最低濃度と考えられ る場所で測定	1 読取値 ( )	2 0.2~0.4 ( )	3 0.4以上 ( )
2. 最高濃度 肺野で最も黒化度の 高い場所で測定	1 読取値 ( )	2a 1.5以上 ( )	2b 1.5以下 ( )
3. 鮮鋭度、末梢血管が胸 壁付近まで通れること	1 追求可能	2 追求不十分	3 追求不可能
4. 対照度 肺野最高濃度と右肺 下野外側軟部組織との 濃度差	1 読取値 ( )	2a 1.3以上 ( )	2b 1.0以下 ( )
5. フィルム粒状性 (軟部組織で観察)	1 良	2 やや不良	3 粗
6. フィルム増感紙の密着 不良	1 無	2 少し有り	3 有り
7. 被写体ブレ	1 無	2 少し有り	3 有り
8. しみ、きず、現像むら	1 無	2 少し有り	3 有り
9. 姿勢	1 良	2 やや不良	3 不良
10. 装置の位置	1 良	2 やや不良	3 不良
11. 総合評価	1 良 good	2 可 acceptable	3 不良 poor 4 不可 unacceptable
12. 備考	増感紙名( ) フィルム名( )		

審査医師サイン  
濃度計名  
ジャコブソン照度

- 注: 1. 黒化度測定はゴケット濃度計を使用  
2. この測定値は正常に近い被写体の場合に適用される。  
3. 総合評価において、ゴケット濃度計の精度に問題があり、読取値は厳密なものではない。したがって、総合的にバランスのとれたフィルムならば、1もしくは2として評価すること。

Fig. 13 昭和61年から3年間使用したじん肺X線評価表

## 評価基準

直接撮影写真(平成2年度)

画質因子	部位別	評価点	1	2	3	4
1. 濃度 (15点)	a 肺野中層部	適5点	やや過多3点	やや不足2点	過多又は不足0点	
	b 肺野末梢部	適5点	やや過多3点	やや不足2点	過多又は不足0点	
	c 心臓隔部	適5点	やや過多3点	やや不足2点	過多又は不足0点	
2. 対照度 (36点)	a 肺野中層部	優12点	良8点	不良3点		
	b 肺野末梢部	優12点	良8点	不良3点		
	c 心臓隔部	優12点	良8点	不良3点		
3. 鮮鋭度 (30点)		優30点	良20点	不良10点		
4. 粒状性 (20点)		目立たず20点	やや目立つ15点	目立つ5点		
5. 肺末梢部の血管陰影 (30点)		追求十分30点	追求不十分15点	追求困難0点		

Fig. 14 平成2年度 胸部X線写真評価表

指導者の参加。2)胸部診断専門医師の参加。3)平成7年度より、感材メーカー(3社)の技術専門家参加。4)昭和61年じん肺写真における濃度過不足は、微細異常陰影の描写に影響が大きく、特にCタイプにおける肺

平成3年度胸部X線写真(直接・間接)評価表							
コード番号		フィルム番号 Na		審査年月日・平成3年 月 日			
A. 解剖学的な指標による評価 総評価 100点							
項目		1	2	3	4	5	6
1 肋骨および鎖骨 (10)	骨 縁 (5)	極めて鮮鋭に見える(5)	鮮鋭に見える(4)	あまり鮮鋭でない(2)	見えな(0)	病変の存在で判定困難(N)	
	骨 梁 (5)	非常に鮮鋭に見える(5)	鮮鋭に見える(4)	あまり鮮鋭でない(2)	見えな(0)	病変の存在で判定困難(N)	
2 気 管 (15)		左主気管支根幹部まで見える(15)	分岐部まで見える(10)	頸部と上部縦隔部分まで見える(5)	全然見えな(0)	病変の存在で判定困難(N)	
3 肺 血 管 (30)		右肺横角の血管の太さがわかる(30)	右肺中層部の血管の太さ計測可(20)	右肺動脈下枝の太さ計測可(10)	太さを計測できる血管が見えない(0)	病変の存在で判定困難(N)	
4 心陰影と重なる部分 (30)	a 左横隔膜 (15)	全体が見える(15)	部分的に見える(7)	見えない(0)	病変の存在で判定困難(N)		
	b 胸椎 (15)	最底に見える(15)	見えすぎる(7)	見える(7)	あまりよく見えな(3)	病変の存在で判定困難(N)	
5 横 隔 膜 (15)		両側で見える(15)	右側のみ見える(7)	左側のみ見える(7)	全然見えな(0)	病変の存在で判定困難(N)	
B. 物理学的要素による評価 総評価 100点							
		1	2	3	4		
1 濃 度 (15)		優(15)	良(10)	可(5)	不可(0)		
				a 診断可能(5) 濃度が高すぎる 濃度が低すぎる			
2 コントラスト (35)		優(35)	良(25)	可(10)	不可(0)		
				a 診断可能(10) カブリが多い ハイコントラスト/ローコントラスト	カブリが多い 高濃度/低濃度すぎる		
3 鮮 鋭 度 (30)		優(30)	良(20)	可(10) しかし、診断可能	不可(0) 診断困難		
4 粒状性(量子ノイズ) (20)		目立たない(20)	少し目立つ(15)	目立つが診断を妨げない(5)	非常に目立つ(0)		

Fig. 15 平成3年度 胸部X線写真評価表

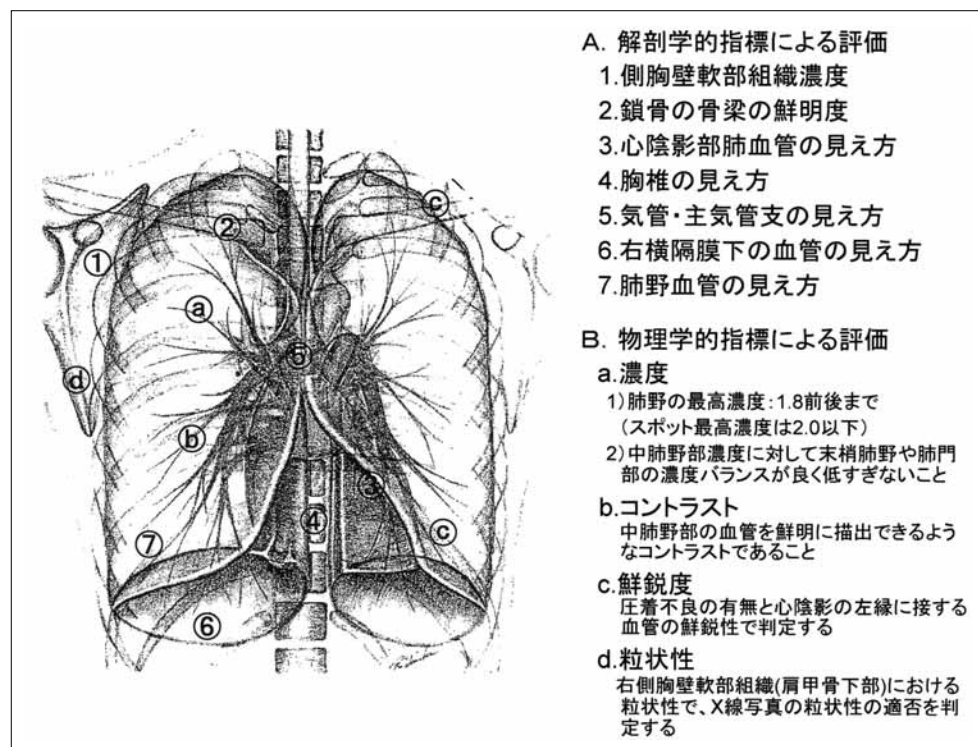


Fig. 16 平成5年度 評価の留意点 解剖学的・物理学的指標による評価

Table 4 平成5年度 胸部エックス線写真の全体的評価結果

平成5年度(1993)写真についての全体的印象

1)濃度不適の写真は、かなり少なくなった。

2)肺野の末梢血管の見え方が悪い写真が依然として多い。

縦隔の気管、心臓の後ろ、胸椎、横隔膜に重なる血管などが見えて、肺野の血管も描写できるもの、肺野の末梢血管がはっきりと見えないようでは、石綿肺の診断に支障をきたす。

低 $\gamma$ のフィルム、例えばCタイプやLタイプのフィルムは望ましくない。某社の胸部用に開発されたシステムを使用したものは、すべて粒状性において良くなかった。この点の改善を検討されたい。

3)最近、普及してきたインバータ方式の高電圧X線発生装置を使用した装置で特に期待するほどの画像が得られていないように思えるものがあるが検討課題である。

エックス線写真の主たる問題点

A 肺野、縦隔部の濃度不足	170枚
B 鮮鋭性	48枚
C 粒状性	96枚
D コントラスト	32枚
E 肺血管影の見え方	167枚
F その他	4枚

野条件の検討を踏まえ、感材メーカー(3社)と意見交換を行った。5)インバータ方式高電圧X線発生装置の開発は、欧米に比べ数年遅れて昭和58年東芝で製品化され、その後各社が製造を始めた。しかし昭和63年頃の国産の装置は200~250Hzの方形波インバータで周波数は低かったため、管電圧、脈動率は大きく波形の歪みもかなりあった。そのため特性は従来の三相装置と比べ必ずしも良好ではなかった。平成2年頃より各社とも著しく改善され10~30KHzのものがつくられた<sup>6)</sup>。6)昭和63年審査を始めて以来、鮮鋭度(密着不足)が問題視されていた。そこでエックス線専門委員と製造メーカー(3社、キヤノン・千代田テクノル・コニカ)らの技術員と意見を交換し検討してもらうことにした。7)昭和55年から昭和63年度までは、じん肺・石綿肺のエックス線写真に関する精度管理を平成元年からエックス線写真精度管理調査実施指導報告書と変更した。8)平成3年には、米国のBRH評価基準を参考にして胸部X線写真評価表を作成した。これは日本の考え方にアレンジし現在も使用している。9)CRシステムの写真が初めて提出されたのが、平成3年度に2施設・10枚であった。その後、毎年増加傾向となっている。FCRによるじん肺画像診断の精度評価と題して、日本医学放射線学会雑誌第52巻に投稿されていたのが平成3年3月1日受付 松本 徹(放射線医学総合研究所)他であり、本研究の目的は、“FCRシステムがじん肺診断の健康管理に応用できることを明らかにすること”とされていた。が全衛連の健康診断として早くも提出されていたのである。

フィルム審査開始時より今日までの年度別フィルム状況(Fig. 17)、年度別フィルム評価結果推移を示す(Fig. 18)

十数年の審査結果を振りかえると、先に述べたようにインバータ方式高電圧X線発生装置の使用、オート・フィルムチェンジャの使用、フィルムメーカーには、従来の標準タイプ(Sタイプ)のほかにCタイプやLタイプと呼ぶ胸部直接撮影用エックス線フィルムを販売した。この新開発されたものの参加機関のエックス線写真には画質的に問題が生じていた。毎年実施する審査は、全国の全衛連の参加機関に問題点を改善するように絶えずエックス線専門委員会から要望したこともあり各社製造メーカーの改良・改善により提出されるエックス線写真は向上し安定してきたといえる。なお、当エックス線専門委員会では、種々の撮影システムや撮影条件で撮られたエックス線写真を審査するために、一定の評価基準を用いて、審査に客観性と再現性を持たせた。その結果が不可・不良が減り安定した写真の効果がみられたと思われる。

・平成16年度胸部直接エックス線写真

本精度管理調査は、企業外健康診断機関による健康診断の維持・向上を図るため、胸部エックス線写真の撮影技術(単なる撮影技術だけでなく、現像処理も含めた総合技術)と読影技術について評価し、必要な指導を行うことを目的としている<sup>7)</sup>(Fig. 19)。毎年実施している本調査にはFig. 20に示す表を審査時に参考資料とすると同時に、審査後に写真評価との関連として使用機器、使用条件との関係を記載し報告している。また、審査に使用する評価表は技師用(Table 5)、医師用(Table 6)により、1枚の提示されたフィルム(Fig. 21)を1枚ごとに評価する。集計したデータは、報告書に掲載し、ケースによっては施設に改善のため直接指導を実施する場合もある。更に、講習会を基本コース・専門コースとして、写真精度管理調査報告と良好

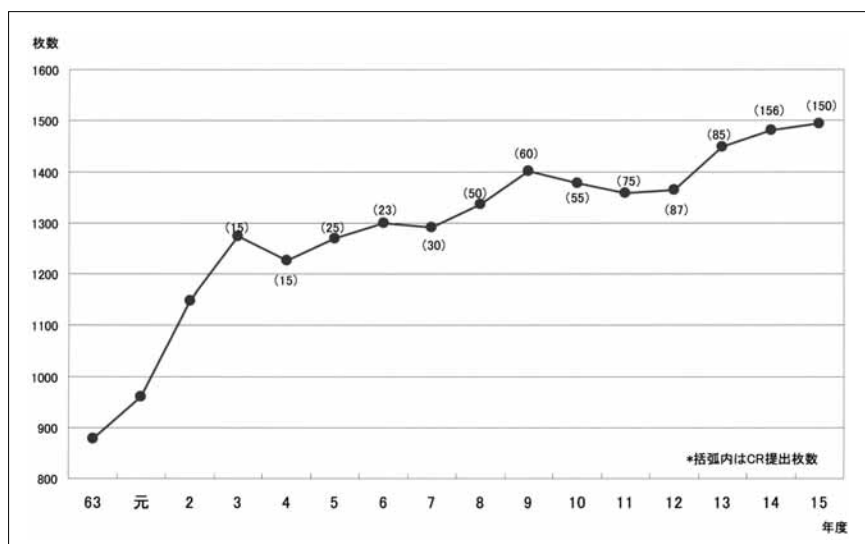


Fig. 17 年度別フィルム提出状況

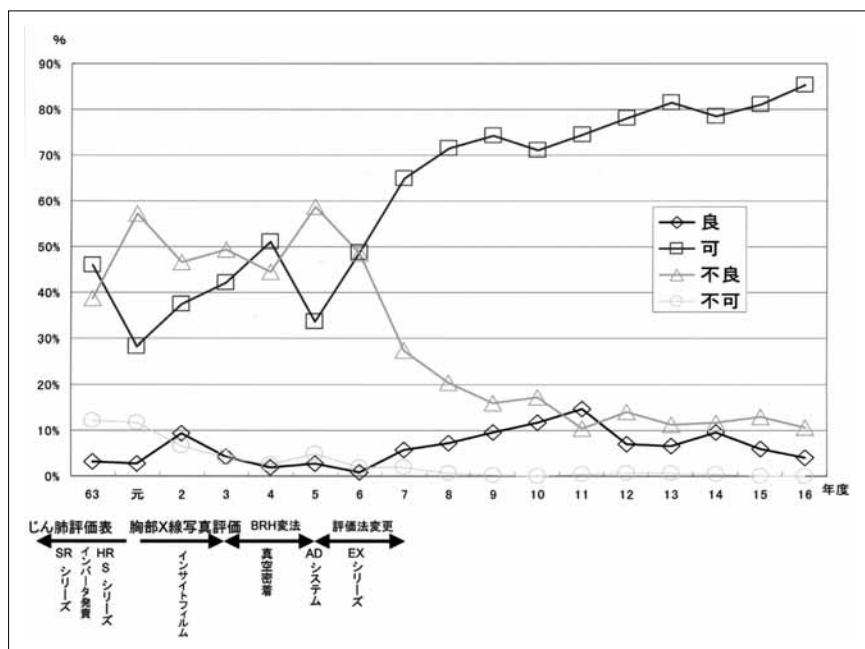
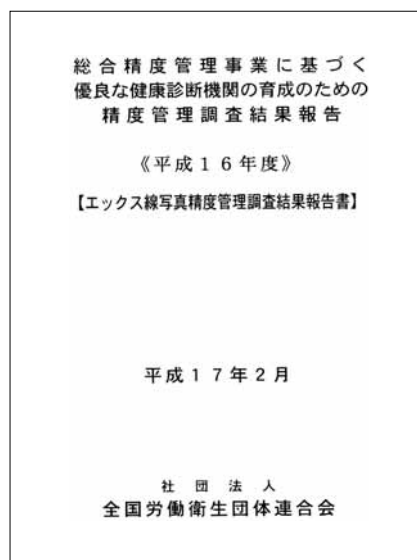


Fig. 18 年度別フィルム評価結果推移

Fig. 19 エックス線写真精度  
管理調査結果報告書

様式第1

平成16年度 胸部エックス線直接撮影写真調査表

(平成16年5月31日現在)

胸部エックス線写真撮影人員(平成15年度実績) 放射線技師在籍状況 読影医師在籍状況

区 分 総 計 定 置・移 動 式 別 常 勤 非 常 勤 常 勤 非 常 勤

直 接 撮 影

注意事項

① 健康診断のために撮影した写真で無所見のもの3枚提出して下さい。  
 ② 調査表は正確に記入をお願いします。  
 ③ コメント作成時事務局から問い合わせをする場合がありますので、責任者と担当者必ず御記入下さい。  
 ④ 注1・フィルム1から3までの、良いと思われる写真を提出下さい。詳細につきましては、ご案内文書中の4-1)②-①を参照して下さい。また、CR/DRの場合は、( )の中にその種類を明記して下さい。  
 ⑤ 現像処理を外注している場合は、⑧備考欄に現像外注と記入し、外注先を記入して下さい。

区 分	①フィルム番号と種類	②撮影担当技師名	③撮影年月日	④定置又は移動式の別	⑤高電圧発生装置型式(製造会社名)	⑥製 造 年 月	⑦年間保守点検の有無	⑧高圧発生装置とエックス線管				⑨購入(交換)年月	⑩提出写真の撮影条件				⑪付加フィルター				
								管電圧	管電流	撮影距離	撮影時間		ホチキスの有無	Cu	Al						
記入例	1 [CR]	富士太郎	16・5・20	定・移	KXO-80G (東 芝)	2001・4	有・無	単相	三相	コンデンサ	インバータ	80	DRXS-3724 HG (0.6 mm)	2000・4	120	100	200	0.03	有・無	mm	0.5
注 1	1 [ ]			定・移			有・無											有・無	mm		
	2 [ ]			定・移			有・無											有・無	mm		
	3 [ ]			定・移			有・無											有・無	mm		
				定・移			有・無											有・無	mm		
				定・移			有・無											有・無	mm		

区分	フィルム番号	⑪ グリッド			⑫ エックス線フィルム		⑬ 増 感 紙		⑭ カセット / チェンジャーの別			⑮ 現 像				⑯ 濃度計の有無・機種名	⑰ シャッターの照度・輝度	⑱ 備考		
		a 格子比	b 格子密度本 / cm	c 移動固定の別	a 新・オルソレギュラーの区分	b 銘 柄	a 購入(交換)年月	b セッテ	c チェンジャー	a 購入(交換)年月	b 機種名	c 現像液交換頻度	d 処理剤	e 温 度	f 全 処 理 時 間					
記入例	1	14:1	60	移・固	新・オルソレギュラー	UR 1	②・レ	HG-M2	2001・4	---	キャノン CF0-B2100	2001・4	コニカ TCX-701S	2001・9	3ヶ月	コニカ TC-DF701	34℃	90秒	有・無	9000 Lux
注 1	1			移・固	新・オルソレギュラー		オ・レ													
	2			移・固	新・オルソレギュラー		オ・レ													
	3			移・固	新・オルソレギュラー		オ・レ													

(社)全国労働衛生団体連合会

Fig. 20 平成16年度 胸部エックス線直接撮影写真調査表 用紙

Table 5 評価に際しての胸部エックス線写真の評価項目 A 技師側

## 「胸部エックス線写真の評価項目」

## A 物理学的要素による評価(観察点と評価基準:技師側担当)

## I(濃度)

- 1) 肺野最高濃度: 1, 8前後が適正(目安値:  $D > 1, 9$  濃度  $D < 1, 6$  不足)
- 2) 側胸部(肩甲骨と肋骨部)と肺門部
- 3) 縦隔部: 低濃度領域
  - a. 気管/気管分岐部
  - b. 胸椎(8~10)
  - c. 心陰影部
  - d. 横隔膜下部(肺下縁)

## 4) 濃度バランス

- a. 上・中・下肺野濃度差の適否
- b. 左右肺野濃度の適否
- c. 全肺野濃度と気管分岐部・心陰影・縦隔部・横隔膜下部の濃度

{注} 極端な肺野過不足・鮮鋭性・粒状性は対象外

## II(鮮鋭度)コントラスト

- 1) 末梢肺血管の見え方
- 2) 鎖骨遠位端部骨梁  
全肋骨辺縁部の鮮鋭性と増感紙とフィルム密着性
- 3) 中肺野血管辺縁部と肋骨辺縁部の鮮鋭性
- 4) 心陰影左辺縁と血管陰影の鮮鋭性

## III(粒状性)コントラスト

- 1) 右側胸壁軟部組織(肩甲骨下部)における粒状性



Table 6 評価に際しての胸部エックス線写真の評価項目  
B 医師側

「胸部エックス線写真の評価項目」	
B 解剖学的指標による評価(医師側担当)	
1. 側胸壁軟部組織と肋骨陰影と肺外形の見え方	
2. 肋骨、鎖骨骨梁の鮮鋭度	
3. 縦隔・心陰影に重なる諸構造	
a(心陰影に重なる肺血管陰影の見え方)	
b(縦隔部諸構造の見え方: 椎体<推弓根<刺突起<横突起)	
4. 気管・主気管支	
(気管・気管分岐部・左右全気管支下壁の見え方)	
5. 肺血管	
(肺門部血管の輪郭/辺縁部)	
(中, 下肺野動静脈血管陰影: 太さの計測)	
6. 右下肺野血管	
(右横隔膜に重なる肺底部の肺血管の見え方)	
7. 末梢肺血管	
(右肋横角部: 末梢血管主軸枝と側枝の見え方)	

{ 注 末梢血管の太さ計測の可否

な機関の発表と同時に持参した胸部エックス線写真の検討会等を行い精度維持向上に努めている。

主観的評価に関して胸部エックス線写真における三つの因子は、医師側・技師側問わず写真評価時に掲げられるA「物理学的要素」とB「解剖学的指標」に区分している。留意点にも記載しているが、I. 濃度、II. 鮮鋭度+コントラスト、III. 粒状性+コントラストがエックス線写真上重要なファクタである。

## 10. まとめ

昭和55年6月5日付け、労働省労働基準局長より都道府県労働基準局長宛に「企業外特殊健康診断機関に対する業務適正化事業の実施について」として通達が出された。

近年、労働衛生に対する社会的関心が高まり、特に有害業務に従事する労働者の健康障害が大きな問題となっており、これら職業性疾患の予防が強く要請されている。

全衛連では、昭和55年度より胸部エックス線写真の精度管理の一環として“じん肺・石綿肺エックス線写真による精度管理”として分科会委員が選出された。以降、全衛連総合精度管理委員会エックス線専門委員会として26年間事業として継続している。平成16年度までに提出された胸部エックス線写真は、延べ27,904枚となった。審査会に出席した胸部専門委員は、延べ334名、技師・感材技術委員含めて113名である。

写真の主観的評価にあたっては、当初、結核予防会で使用していた胸部評価表を使用していたが、改良を加え審査にあたっては肺や縦隔の解剖学的構造を余すことなく良く示すことを求めるための基準を網羅して

[H16, 参加機関用]

直接撮影フィルムの『画質評価表』

フィルム No.

機関コード番号

A. 解剖学的指標による評価 70点

対象項目	評価部位	1	2	3	4
1 骨格系	肋骨縁(上部胸部の肋骨縁)	良くみえる 4	みえる 3	みえにくい 2	みえない 0
	鎖骨の骨梁(鮮鋭度)	良くみえる 4	みえる 3	みえにくい 2	みえない 0
2 縦隔・心陰影に重なる諸構造	心陰影部の濃度(肺動脈弓部)	全体が良くみえる 4	全体がみえる 3	部分的にみえる 2	みえない 0
	胸椎	棘突起まで良くみえる 4	右椎弓根がみえる 3	みえにくい椎間板はみえる/(みえずぎ) 2	みえない 0
3 気道系	気管・主気管支	左主気管支(の下縁)までみえる 4	気管分岐部、右主気管支の下縁までみえる 3	上縦隔部の気管がみえる 2	気管がみえない 0
4 血管系(I)	右横隔膜に重なる肺血管	右肺下縁がみえる 4	肺血管がみえる 3	肺血管がみえにくい 2	肺血管がみえない 0
5 血管系(II)	肺血管	右下肺野側部の末梢肺血管の側枝までみえる 4	右肺野中層部の血管影の太さがわかる 3	右下行肺動脈の辺縁が明確にみえる 2	右下行肺動脈の辺縁が不明瞭 0
		40・39	38・36・34	30・28・26	0

B. 物理学的要素による評価 30点

項目	1	2	3	4
1 肺野濃度	最適 7	適 6・5・4	やや不適 3・2・1	不適 0
2 縦隔濃度	最適 3	適 2	やや不適 1	不適 0
3 コントラスト	最適 10	適 8・7・6	やや不適 5・4・3	不適 0
4 鮮鋭度	最適 5	適 4	やや不適 3	不適 0
5 粒状性	最適 5	適 4	やや不適 3	不適 0

C. 総合評価 Aの点数  点 + Bの点数  点 = 合計点  点

優 良 可 不可

(注) 全衛連総合精度管理委員会

Fig. 21 平成16年度(参加機関用)直接撮影用フィルム「画質評価表」

いる。胸部エックス線写真の物理的要素としての濃度やコントラストなどもこれらに関連する説明因子としてあわせて審査している。評価表は米国のBRHを参照して全衛連専門委員で作成したものであり現在も使用している。

発生装置は、コンデンサ方式が主流であったが、平成元年度頃からインバータ方式に移行し現在は77%を占めている。

解剖学的な描写として縦隔部や心臓、横隔膜下、肋骨と重なりなどに生じる低濃度域のコントラスト低下が問題であったが、レギュラータイプからオルソタイプに移行し、更にCタイプやSタイプが発売され改良された結果として描出能は著しく改善された。オルソタイプ使用は77%である。胸部エックス線写真の鮮鋭度に大きく影響を与えたものは、オート・フィルムチェンジャの使用であった。平成5年以前は機械圧着方式であり、増感紙内の空気が抜け切らない状態で撮影されると不鮮鋭が生じる。そこで各メーカーと意見交換し改善を求めた結果「真空密着方式」となった。鮮鋭度改善に効果があり93%の使用であった。

粒状性においては、使用する撮影管電圧の条件と使用する散乱線除去(格子密度/格子比)の使用ミスによる散乱線除去不足、散乱カブリの写真が多々発生していたが、評価による指摘と講習会による指導等で改善された。

じん肺・石綿肺写真から胸部エックス線写真による主観的評価を専門医と技師・感材メーカー技術者による共同作業である。エックス線写真の最終的臨床診断は、物理的な画質評価と臨床医による診断である。精度管理として、いつも安定していて十分な技術的条件と情報を網羅した胸部エックス線写真が求められている。人体の胸部は、画質の比較がファントムと考えるランジェリア伝達特性の考え方を参考としたい<sup>8)</sup>。

装置の開発、感材系の開発など時代とともに改善・改良・工夫により、写真の画質も臨床的な指摘と同時

に評価にも影響を与えるものである。今後、検討されるものにはデジタル画像・画質の臨床的評価判定基準の標準化と考えている。

今回予防医学的見地から、26年間の全衛連参加機関の胸部エックス線写真の評価によるボトムアップを図り、悪いと思われた写真の改善と平均的写真の更なる向上を示唆してきた。受診者の安心・安全・信頼のためにも行動を継続し維持していくことが国民の健康を守ることを考えたい。

現在まで、ご指導いただいた諸先生方に誌上をお借りして深謝申し上げます。細田 裕・志田寿夫・野辺地篤郎・曽根脩輔・伊藤春海諸先生方と故 鈴木 明先生・故 立入 弘先生、技師側では山本義憲・古川克治氏にこの場を借りてお礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 稿本：名古屋大学医学部百拾五年史より引用，(1989)。
- 2) 中原俊隆：第303回産業衛生研究会講演「石綿による健康障害」，(2004)。
- 3) 平成16年総合精度管理事業講演資料「胸部エックス線検査に伴う労働衛生管理」．全国労働衛生団体連合会，(2004)。
- 4) ILO2000年じん肺X線写真国際分類使用のガイドライン．保健文化社，pp.8-14，(2003)。
- 5) BRH Bureau of Radiological Health FAD 80-8126 PR，pp.162-180，(1980)．胸部X線写真の最適化，神奈川県放射線技師会編，pp.7-8，10，(1993)。
- 6) 青柳泰司，安部真治，根岸徹也：放射線技術学叢書(10)インバータ式X線装置の特性と臨床への適用．(社)日本放射線技術学会専門委員会出版委員会，pp.20-23，26，80-82，(1995)。
- 7) 総合精度管理事業に基づく優良な健康診断機関のための精度管理報告：(財)全国労働衛生団体連合会テキスト，(2007)。
- 8) ICRUレポート70 胸部単純X線写真の最適化．(社)日本放射線技術学会出版委員会，pp.51，71，84，(2005)。