（別添）

デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像に関する検討会
報告書

平成２３年１月

目　次

第１　はじめに　・・・　Ｐ．２

第２　検討会における検討事項等　・・・　Ｐ．３

第３　デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像について
・・・　Ｐ．５

第４　デジタル画像の撮影表示条件等について　・・・　Ｐ．１２

第５　終わりに　・・・　Ｐ．１４

参集者名簿
（参考）検討会の開催状況　・・・　Ｐ．１５

第１　はじめに

昭和 35 年にじん肺法（昭和 35 年法律第 30 号）が制定されて以来、50 年余りが経過したところであるが、じん肺に関し、適切な予防及び健康管理その他必要な措置を講ずることにより、労働者の健康の保持その他福祉の増進を図る一環として、粉じん作業に従事する労働者に対する健康診断が行われている。

このじん肺健康診断等の取組により、新たにじん肺所見が見つかる労働者の人数は、昭和55年に6842人であったのが平成21年には233人と大幅に減少してきているが、近年は横ばい状況が続いている。一方、合併症を含めたじん肺の業務上疾病者の人数は平成 21 年に 531 人であり、こちらも減少傾向にはあるものの、今後の傾向について慎重に見守る必要がある状況となっている。

じん肺の判定における胸部エックス線写真の読影には、「じん肺標準エックス線フィルム」（以下「現行画像集」という。）を用いて行うこととしており、じん肺法に定める第１型以上のエックス線写真の像が認められる場合、じん肺の所見があるとしている。

現行画像集はアナログ写真であるため、年月の経過に伴う劣化が避けられず、複製によっても画質が低下する。また、作成から 30 年以上が経過しており、代替が急務となっている。

一方、エックス線写真を撮影する施設においては、近年コンピューテッド・ラジオグラフィ（CR）やデジタル・ラジオグラフィ（DR）といったデジタル撮影装置の普及が進んでいる。現在、CR と半導体平面検出器（FPD）を用いた DR については、一定の撮像表示条件を満たす場合に限り、じん肺健康診断に用いることが可能であるが、この撮像表示条件は、現行画像集と比較するための写真が得られるよう設定されているものである。

これらの状況を踏まえ、今後利用される現行画像集の後継としては、デジタル撮影による画像を用いることの必要性が高まっている。

今般、じん肺の判定に用いる標準画像について、必要な見直しについて検討を行い、得られた結果をここに報告する。

第２　検討会における検討事項等

現行画像集は、標準写真 21 枚（「けい肺」9 枚、「石綿肺」5 枚、「その他のじん肺」7 枚）と、第 0 型から第 3 型までの組合せ写真 2 枚（「けい肺」、「石綿肺」各 1 枚）の計 23 枚から構成される。（表 1）

本検討会では、まず、平成 19～21 年度厚生労働科学研究「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）及び平成 22 年度厚生労働科学研究「じん肺健康診断等におけるデジタル画像の標準化ならびにモニター診断および比較読影方法の確立に関する研究」（主任研究者 村田喜代史）（以下「厚生労働科学研究」）において収集と選定が進められた 28 例を候補画像として、その型及び標準画像として用いることの適否を検討した。また、デジタル版じん肺標準エックス線画像集（仮称、以下「新画像集」という。）全体の構成についても検討した。

また、厚生労働科学研究からの候補画像を補うものとして、同研究における症例収集の対象とならなかった施設又は時期等における典型的なじん肺症例の画像も収集し、検討を行った。さらに、様々な施設で撮影された画像が適切に比較読影されるために、また、新画像集の円滑な普及のために、デジタル画像の撮影、表示、保存等に関する技術的な事項についても検討を行った。

表１　「じん肺標準エックス線フィルム」（現行画像集）一覧

番号	じん肺の種類	エックス線写真の型(区分)	年齢	性別	粉じん作業歴
1	けい肺	第０型（0/0）	30	男	土木工事業・掘削 10 年
2		第０型（0/1）	62	男	金属鉱業・運搬 26 年
3		第０型（0/1）	49	男	製紙業・滑石粉取扱い 15 年
4		第１型（1/0）	51	男	土木工事業・掘削、窯業・タイル製造 16 年
5		第１型（1/1）	55	男	窯業・瓦成型、砕石業・砕石 21 年
6		第１型（1/1）	49	男	窯業・タイル成型 22 年
7		第２型（2/2）	67	男	金属鉱業・選鉱 41 年
8		第３型（3/3）	54	男	金属鉱業・削岩 21 年
9		第４型（A）	60	男	窯業・練瓦積 31 年
10	石綿肺	第１型（1/0）	56	男	石綿製品製造業・加工 29 年
11		第１型（1/1）	55	男	石綿製品製造業・加工 32 年
12		第２型（2/2）	56	男	石綿紡績業・原料混合 29 年
13		第２型（2/2）	45	男	石綿製品製造業・加工 17 年
14		第３型（3/3）	55	男	石綿製品製造業・加工 32 年
15	その他のじん肺	第１型（1/0）	47	男	炭素製品製造業・活性炭袋詰 7.5 年
16		第１型（1/0）	45	男	造船業・アーク溶接 27 年
17		第１型（1/0）	50	男	造船業・アーク溶接 32 年
18		第１型（1/1）	53	男	石炭鉱業・掘進 28 年
19		第２型（2/2）	52	男	金属鉱業・削岩 13 年
20		第３型（3/3）	58	女	炭素製品製造業・活性炭混炭 6 年
21		第４型（C）	56	男	炭素製品製造業・黒鉛粉砕 24 年
22	けい肺	組合せ（0 型、1 型、2 型、3 型）			
23	石綿肺	組合せ（0 型、1 型、2 型、3 型）			

第３　デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像について

１．標準画像の必要要件

候補となっている画像について、標準画像として用いることの適否を検討するに当たっては、必要となる要件を予め設定しておく必要がある。

本検討会では、この要件として、候補画像の収集と選定を行った厚生労働科学研究の経過（図 1）を踏まえ、下記 4 点を満たすこととすることが適当であるとの結論を得た。

(1)　じん肺として典型的な所見を示し、読影に影響を来す他の所見の混在がないこと。

(2)　同一人における胸部エックス線写真以外の情報（粉じん作業歴、胸部 CT 写真等）を勘案し、じん肺の程度として妥当と認められること。

(3)　医師間で読影結果のばらつきが小さいこと。

(4)　現行画像集との整合性が確保できること。

２．厚生労働科学研究からの候補画像の個別検討

厚生労働科学研究からの候補画像 28 例について、上記１．で設定した要件を念頭に、その型及び標準画像として用いることの適否を検討した結果、4 例が標準画像としては不適であるとして除外された。（表２）

また、適とした 24 例中 4 例（番号 3, 5, 18, 22）については詳細な粉じん作業歴が確認できることを、3 例（番号 18, 20, 25）についてはより典型的な画像が得られた場合には追加又は置換を考慮することを、それぞれ条件とした。

前者の条件は、標準画像として採用するに当たり、粉じん作業歴が画像所見と矛盾しないことを確認するものである。

後者の条件は、第 3 型以上において、型としては適切であるが、やや典型的とは言い難い所見を呈する画像に付与した。これらを除外した場合、適切な症例を新たに収集することが困難となる可能性を想定して付与したものである。

図 1　厚生労働科学研究における画像の収集及び選定について

※平成 19～21 年度厚生労働科学研究「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）総合研究報告書、平成 22 年度厚生労働科学研究「じん肺健康診断等におけるデジタル画像の標準化ならびにモニター診断および比較読影方法の確立に関する研究」（主任研究者 村田喜代史）班会議資料を基に作成。

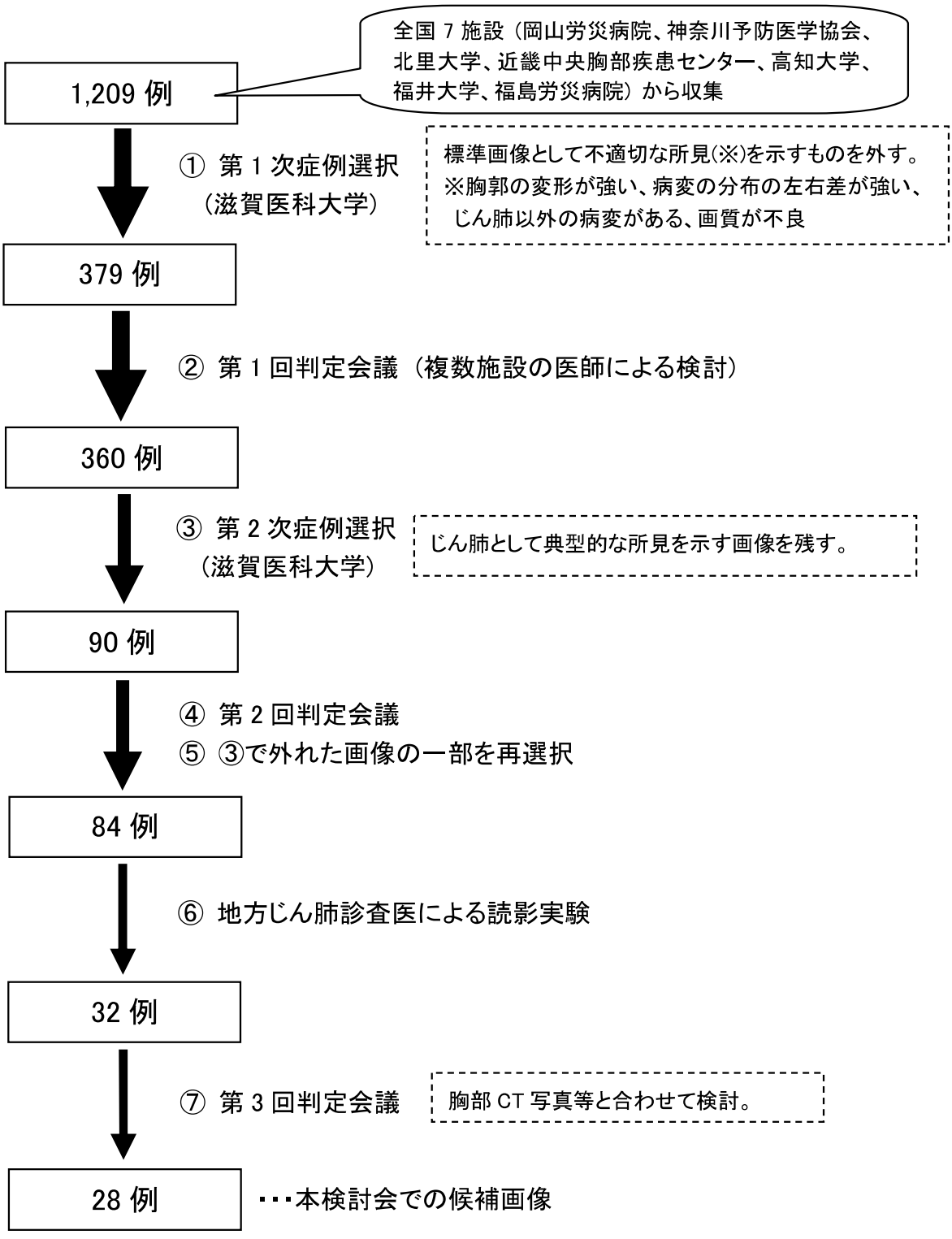

表２　厚生労働科学研究で選定された候補画像の個別検討結果

番号	種類	年齢	性別	粉じん作業歴	検討結果
1	所見なし	48	男	鉄粉製造	第０型
2		33	男	鉄粉製造	第０型
3		50	男	（確認中）	第０型、※１
4		42	男	トンネル・運搬 15 年	第０型
5		58	男	（確認中）	第０型、※１
6	粒状影	69	男	耐火レンガ製造	第０型 (0/1)
7		79	男	耐火レンガ製造	第１型 (1/0)
8		58	男	トンネル掘削 21 年	第１型 (1/0)
9		74	男	耐火レンガ製造	第１型 (1/1)
10		76	男	耐火レンガ製造	第１型 (1/1)
11		69	男	耐火レンガ製造	第１型 (1/1)
12		80	男	耐火レンガ製造	除外 (他所見の混在)
13		77	男	トンネル掘削	除外 (他所見の混在)
14		73	男	耐火レンガ製造	第２型 (2/2)
15		79	男	石材掘削	第３型
16		66	男	トンネル掘削	第３型
17	大陰影	77	男	トンネル掘削	除外 (大陰影が不完全)
18		79	男	（確認中）	第４型 (A)、※１、※２
19		72	男	トンネル掘削	第４型 (B)
20		77	男	炭鉱 11 年	第４型 (C)、※２
21	不整形陰影	78	男	造船	第１型 (1/0)
22		67	男	鋳物	第１型 (1/1)、※１
23		77	男	鉄粉製造	除外 (他所見の混在)
24		72	男	造船溶接	第２型
25		66	男	溶接	第３型、※２
26	その他	77	男	黒鉛取扱 31 年	第２型
27		73	男	鋳物、金属研磨	第２型
28		66	男	い草	第２型

※１　粉じん作業歴が確認できることが条件

※２　より典型的な画像が得られた場合には追加又は置換を考慮

３．全体の構成の検討

（１）分類方法について

現行画像集においては、計 23 枚のフィルムは「じん肺の種類」（けい肺、石綿肺、その他のじん肺）によって分類されている。「けい肺」にはじん肺の所見がない写真、粒状影を示す写真、大陰影を示す写真が含まれ、主に粒状影と大陰影の評価に用いられる。「石綿肺」は不整形陰影の評価に用いられている。

今回作成する新画像集においては、下記 2 点の理由から、「じん肺の種類」に代わり「陰影の種類」（所見なし、粒状影、不整形陰影、大陰影、その他）によって分類することが適当である。

① 胸部エックス線写真上では同様の所見であっても、種類の異なる粉じんによって出現しうること。（例えば、不整形陰影は石綿粉じんだけでなく、アルミニウム粉じん等でも出現することがある。）

② じん肺患者数の減少に伴い、特定の粉じん作業歴を持つ症例のみによって、軽度から重度まで各段階の標準的な画像を揃えることが困難となってきていること。

なお、「その他」と分類した 3 例（候補番号 26～28）は、粉じん作業歴から、遊離けい酸の少ない粉じんの吸入が想定されたものである。画像所見は粒状影に近いが、「粒状影」として分類したもの（候補番号 6～16）と比較して陰影が淡い。遊離けい酸の少ない粉じんは、肺内で沈着しても炎症及び組織の変化を起こしにくいため、今回は「粒状影」とは別の分類としたが、今後さらなる知見の収集に努め、必要に応じて見直しを行うことが望ましい。

（２）画像所見について

新画像集に収録する画像所見としては、現行画像集の構成、可能な限り様々なものを網羅すること、じん肺の判定において問題となりやすい点等を踏まえ、下記のとおりとすることが適当である。

① 所見なし（第 0 型（0／0））については、CR で撮影された画像と DR で撮影された画像の両方を収録する。なお、候補画像においては、CR が 2 例（候補番号 1, 2）と DR が 3 例（候補番号 3, 4, 5）含まれる。

② 粒状影と不整形陰影については、第 1 型、第 2 型及び第 3 型の典型例に加えて、有所見と判定するか否かの境界となる第 0 型（0／1）と第 1 型（1／0）の画像を収録する。

③ 粒状影と不整形陰影については、現行画像集と同様、第 0 型、第 1 型、第 2

型及び第３型の典型例から組合せ写真を作成し、収録する。

④　粒状影については、適切な画像が選定できれば、陰影の大きさが「p」（直径1.5mm まで）の画像だけでなく、「q」（直径 1.5～3mm）や「r」（直径 3～10mm）の画像も収録する。

⑤　大陰影（第４型）については、「A」「B」及び「C」の画像（注）を収録する。

⑥　その他の陰影については、第１型と第２型の画像を収録する。また、い草肺、溶接工肺等、多様な粉じん作業歴を持つ画像を収録する。

⑦　すべての型について、典型例として適切な画像が複数ある場合は、極力収録する。

⑧　症例の少ない型等、胸部エックス線写真のみでは医師間の判断のばらつきが大きくなる可能性が想定されるものについては、参考として同一患者の胸部CT 写真も収録する。

（注）大陰影の分類について（「じん肺診査ハンドブック」より引用）

１つの陰影の長径が 1cm を超えるものが大陰影であり、その径に従って次のように分類する。

A――陰影が１つの場合には、その最大径が 1cm を超え 5cm までのもの。数個の場合には、個々の影が 1cm 以上で、その最大径の和が 5cm を超えないもの

B――陰影が１つ又はそれ以上で、Aを超えており、その面積の和が一側肺野の１／３（右上肺野相当域）を超えないもの

C――陰影が１つ又はそれ以上で、その面積の和が一側肺野の１／3（右上肺野相当域）を超えるもの

（３）新たな症例収集の必要性について

個別検討において、より典型的な画像が得られた場合には追加又は置換を考慮するとした画像の型、また上記（２）で示した新画像集の構成に含まれるが、厚生労働科学研究からの候補画像に含まれなかった型については、新たな症例を収集する必要性が高い。具体的には、下記の型が挙げられる。

①　大陰影のうち、第４型（A）及び第４型（C）に相当する画像。

②　不整形陰影のうち、第０型（0／1）及び第３型に相当する画像。

③　その他の陰影のうち、第１型に相当する画像。また、厚生労働科学研究からの候補画像に含まれなかった粉じん作業歴（特にアーク溶接）を持つ画像。

上記①～③以外の型についても、今後の研究等で典型例として適切な画像が収集

された場合には、追加又は置換を考慮することが望ましい。

４．候補に追加する画像に関する検討

厚生労働科学研究からの候補画像 28 例を補うものとして、同研究における画像収集の対象となっていなかった施設における症例、また対象になっていたが同研究での画像収集の後に判明した症例、同研究において一度除外されたが再選択を考慮する症例として、計 17 例が複数の参集者から提出された。（表３）

個別検討の結果、粒状影 2 例、大陰影 5 例、不整形陰影 4 例について、標準画像の追加候補として適当であると認めた。これらについては、詳細な粉じん作業歴の調査と画像のデジタルデータの入手を試み、入手できた場合は厚生労働科学研究からの候補画像と同様に扱うこととした。

表３　候補に追加する画像の検討結果

番号	種類	性別	粉じん作業歴	検討結果
29	大陰影	男	炭鉱	第４型（A）　※
30		男	炭鉱	第４型（A）　※
31		男	炭鉱	第４型（C）　※
32		男	炭鉱	第４型（C）
33		男	炭鉱	第４型（C）
34		男	炭鉱	第４型（C）　※
35	不整形陰影	男	耐熱被覆材取扱い	除外（他の所見の混在）
36		男	石綿吹付	第３型　※
37		男	石綿吹付	第０型（0/1）　※
38		男	石綿吹付現場での他作業	除外（他の疾患の疑い）
39		男	石綿吹付等	第２型（2/1）　※
40		男	石綿吹付	除外（非典型的な所見）
41		男	（確認中）	第２型（2/1）　※
42	粒状影	男	（確認中）	第２型　※
43		男	（確認中）	第２型　※
44		男	（確認中）	除外（他の所見の混在）
45	大陰影	男	（確認中）	第４型（B）　※

※印：　追加候補としたもの

第４　デジタル画像の撮影表示条件等について

１．標準的な規格への準拠

一般に、エックス線画像のデジタル撮影及び出力においては、同一施設内においても、用いられる機器と機器との間で画像の見え方を揃える必要がある。また、施設によっては、医療用モニター上に映した画像による診断（以下「モニター診断」という。）を行うところもあるため、じん肺管理区分の申請用にフィルムとして出力する際には、モニターとフィルムの間における画像の見え方についても留意が必要である。

一方、厚生労働省（本省及び都道府県労働局）においては、じん肺管理区分の申請の受付及び判定に当たり、様々な施設で撮影された胸部エックス線写真を全国共通の基準で比較するための撮影表示条件の設定が必要となる。

これらを踏まえ、機器間あるいは施設間における画像の見え方を揃えるためには、広く採用されている標準的な規格に準拠することが必要となる。現時点で準拠すべき標準的な規格としては、DICOM Part 14 （注）が適当である。

（注）DICOM Part 14 について（参考 URL　http://medical.nema.org/）

DICOM（Digital Imaging and Communication in Medicine）は、米国電機工業会（NEMA）が管理し、国内の医療機器メーカーにおいても対応が進んでいる医用画像の規格群である。そのうち Part 14 ではグレースケール（白黒階調）に関する規格が定められている。

２．医療機器の必要要件

厚生労働科学研究では、前項で述べた標準規格への準拠を含め、エックス線画像のデジタル撮影等に用いる機器に必要な条件についても検討が行われた。その結果を踏まえ、エックス線画像のデジタル撮影及び出力に用いられる機器毎の必要要件（以下「機器要件」という。）としては、現時点で下記の事項が挙げられる。

（１）　画像データの保存装置

- 画像データの保存は、グレースケール 10 ビット（1024 諧調）以上、画素サイズ 200 ミクロン以下のフォーマットで行うこと。

（２） キャプチャー機器（CR 又は DR の撮影装置）及び
ビューワー（画像を表示するソフトウェア）

・ DICOM Part 14 に準拠した P-Value（グレースケール変換処理後の画素値）に対応した運用が行われていること。

（３） 医療用モニター（ディスプレイ）

・ 二面モニターを用いることが望ましい。
・ 解像度は 3 メガピクセル（1536×2048 ピクセル）以上であることが望ましい。
・ 輝度が 300 cd/m^2 以上であること。
・ DICOM Part 14 に準拠したキャリブレーション（表示の補正）がなされていること。

（４） イメージャー（フィルム出力装置）

・ DICOM Part 14 に準拠した P-Value の画像データを適切に出力すること。

３．新画像集の提供及び利用の方法について

現行画像集は大角サイズ（356×356mm）のフィルムで出版されていたが、新画像集は CD-ROM 等の電子媒体又はインターネット（以下「電子媒体等」という。）を用いることで、より簡便に提供できる可能性がある。

また、新画像集が作成されても、機器要件によって利用できる施設が限定されると、当面の間、新画像集と現行画像集が併存し、両者を使い分ける必要が生じる。

これらを踏まえ、新画像集が作成された際の提供や利用の方法については、現時点で下記の方法とすることが適当である。

（１）新画像集の提供方法について

新画像集のフィルムは、原則として厚生労働省（本省及び都道府県労働局）等に限定的に配布する。一般の医療機関等の施設に向けては、主に電子媒体等を用いて提供する。

（２）新画像集の利用方法及び現行画像集との使い分けについて

① 機器要件を満たす機器をすべて備えた施設においては、電子媒体等で取得した新画像集を用いて、モニター診断による受診者の画像との比較読影又はフィルム出力された新画像集と受診者のフィルムとの比較読影を行う。じん肺管理区分決定の申請を行う時には、フィルム出力されたものを提出する。

なお、新画像集の利用に当たっては、じん肺管理区分決定の申請に適した画像を得るために、撮影、モニターでの表示及びフィルム出力の各段階において、標準的な規格に準拠していることを随時確認することが必要である。具体的な確認方法としては、機器やその設定を変更した際、P-Value で出力されたグレースケール用のパターン画像をビューワーからフィルムへ出力し、フィルム濃度値がほぼリニア（直線）になっていること（通常、±0.1 程度に収まる。）を確認するといった方法が考えられる。

② ①に該当しない施設においては、現行画像集又は新画像集のフィルムを用いて受診者のフィルムとの比較読影を行う。ただし、電子媒体等で取得した新写真集をフィルムに出力する場合には、標準的な規格に準拠していることが必要となる。なお、CR 又は DR（FPD）の撮像表示条件は現行のとおりとする。機器要件を満たす機器が導入された場合には、順次①に移行する。

③ 厚生労働省（本省及び都道府県労働局）においては、現行画像集と新画像集のフィルムの両者を備え、申請者から提出された胸部エックス線写真に応じて使い分ける。具体的には、じん肺管理区分決定の申請を受け付ける際、写真の撮像表示条件とともに比較読影に用いられたもの（現行画像集又は新画像集）を確認し、じん肺診査医による審査においても同じものを用いて比較読影を行うといった方法が考えられる。

第５　終わりに

今回、厚生労働科学研究等から得られた最新の知見に基づき、デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像の内容並びに提供及び利用の方法について検討を行った。今後も画像撮影等の技術のさらなる進歩が予想されるため、引き続き知見の収集に努めることが望まれる。

本報告がじん肺健康診断の適切な実施につながり、粉じん作業に従事する労働者の健康管理対策が一層充実することを期待する。

デジタル撮影によるじん肺標準エックス線画像に関する検討会

参集者名簿

	芦澤（あしざわ）　和人（かずと）	長崎大学病院　がん診療センター長
	岸本（きしもと）　卓巳（たくみ）	岡山労災病院　副院長
	木村（きむら）　清延（きよのぶ）	北海道中央労災病院　院長
	五藤（ごとう）　雅博（まさひろ）	旭労災病院　嘱託医
	坂井（さかい）　修二（しゅうじ）	東京女子医科大学　教授
○	村田（むらた）　喜代史（きよし）	滋賀医科大学　教授

（五十音順、敬称略、○印　座長）

（参考）検討会の開催状況

第１回	平成２２年１０月２２日
第２回	平成２２年１０月２９日
第３回	平成２２年１１月１２日