

石綿読影の精度確保等調査の主な結果及び今後の考え方について

令和7年3月

石綿読影の精度確保等に関する検討会

目次

I. はじめに.....	1
II. 石綿読影の精度確保等調査の概要.....	2
1. 読影調査.....	2
2. 有所見者調査.....	4
III. 結果の概要.....	6
1. 読影調査の主な結果.....	6
2. 有所見者調査の主な結果.....	15
IV. 結果の考察.....	17
1. 石綿読影の精度向上に向けた知見について.....	17
2. 調査における画像検査の在り方について.....	21
3. 今後の石綿ばく露者の健康管理の在り方について.....	25
V. おわりに.....	28

I. はじめに

環境省では、効果的な石綿ばく露者の健康管理の在り方を検討しており、平成 18 年度以降、第 1 期石綿の健康リスク調査及び第 2 期石綿の健康リスク調査（以下「リスク調査」という。）を実施し、一般環境を経由した石綿ばく露による健康被害の可能性があり、調査への協力が得られた 7 地域（16 自治体）において、石綿取扱い施設の周辺住民に対して、問診、胸部エックス線検査、胸部 C T 検査等を実施してきた。これにより、石綿ばく露の状況の違い等による石綿関連所見や石綿関連疾患の発生状況の比較等を行い、石綿ばく露者の中・長期的な健康管理の在り方に関して、一定の知見を得た。

平成 27～令和元年度にかけては、石綿検診（仮称）モデルの実施に伴う課題等を検討するため、「石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査」（以下「試行調査」という。）を実施した。令和 2 年 3 月には「石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査の主な結果及び今後の考え方について（最終取りまとめ）」（石綿ばく露者の健康管理に関する検討会）が示され、一般住民の健康管理については、既存検診の機会を利用して石綿関連疾患が発見できるような体制を整備することが望ましいとされた。一方、一定の石綿ばく露を受けた可能性が高いとみられる集団については、健康管理の在り方を検討する上で更なる知見の収集が望ましいとされた。

このような状況に鑑み、令和 2 年度以降は、試行調査で得られた知見を踏まえつつ、石綿読影の体制整備に向けた調査及び有所見者の疾患の早期発見につながる健康管理方法を検討するため、「石綿読影の精度確保等調査」を行うこととなり、同調査をはじめ石綿ばく露者の健康管理に関することについて専門的見地から評価、検討及び助言を行うため、環境省環境保健部長の招集により、石綿読影の精度確保等に関する検討会（以下、「本検討会」という。）が設置された。本検討会は公開で行われ、事務局は環境省が務めている。

今般、同調査の最終年度である令和 6 年度に開催した 2 回の本検討会（第 1 回令和 6 年 10 月、第 2 回令和 7 年 3 月）での議論を踏まえ、同調査の主な結果及び今後の考え方について取りまとめた。

II. 石綿読影の精度確保等調査の概要

令和2年度より開始した石綿読影の精度確保等調査では、既存検診の機会を活用して石綿関連疾患を発見できる体制の整備に資するため、自治体の石綿読影の精度向上に向けた知見を収集することを目的とする「石綿読影の精度に係る調査」（以下「読影調査」という。）及び、石綿関連疾患の早期発見、早期救済の可能性検証のための知見の収集を行うことを目的とする「有所見者の疾患の早期発見可能性に関する調査」（以下「有所見者調査」という。）を実施した。

1. 読影調査

(1) 調査の概要

読影調査の実施に当たっては、全国の自治体を対象に参加を募り、参加を希望した自治体（以下「参加自治体」という。）及び環境省（環境省から調査を請け負う事業者含む。）（以下「事務局」という。）において実施した。参加自治体は、事務局の委託を受けて、参加者の胸部エックス線検査画像について石綿関連疾患を念頭に置いた読影（以下「1次読影」という。）を実施し、続いて事務局は石綿関連疾患について十分な知識を持った専門家による読影（以下「2次読影」という。）を実施した。1次読影と2次読影の結果を照合すること等により、自治体の石綿読影の精度向上に向けた知見を収集することとした。

(2) 参加自治体

令和2～5年度において、37自治体¹が参加した。

(3) 参加対象者

下記条件を満たす者を参加対象とした。その他の要件については、参加自治体の判断で設定できるものとした。

- ・ 参加自治体を実施する調査の内容を理解し、同調査への協力に同意する者
- ・ 既存の胸部エックス線検査画像を参加自治体に提供可能な者

ただし、参加時に呼吸器疾患で医療機関を受診している又は受診する必要がある者（既存検診等において要精密検査とされている者など）は、医療による検査を受けていただくことが最優先であることから、本調査の対象外とした。

¹ 【埼玉県】さいたま市、【岐阜県】羽島市、【大阪府】大阪市、堺市、岸和田市、貝塚市、八尾市、泉佐野市、河内長野市、和泉市、東大阪市、泉南市、阪南市、熊取町、岬町、【兵庫県】神戸市、尼崎市、西宮市、【奈良県】奈良市、大和高田市、天理市、五條市、御所市、桜井市、平群町、三郷町、斑鳩町、田原本町、上牧町、王寺町、広陵町、河合町、大淀町、下市町、吉野町、【福岡県】北九州市、【佐賀県】鳥栖市（一部の年度のみ参加した場合を含む。）

(4) 実施方法

事務局は、読影調査の対象地域を拡大させるため、自治体説明会を開催し、自治体に対して事業参加の呼びかけを行った。参加自治体は、参加者の募集に関して、ホームページへの案内文の掲載、医療機関や各保健センター等へのチラシの配布、既存検診の案内へのチラシの折り込みなどの広報活動を行った。また、参加自治体は、電話、FAX等複数の手段によって、参加者の受付や問合せに対応した。参加者に対しては、インフォームドコンセントに注意し、読影調査の説明を行った上で、同意書により同意を取り、また、調査票を用いて、参加者の石綿ばく露の状況を把握した。

(ア) 胸部エックス線検査の石綿関連疾患の評価

● 胸部エックス線検査画像等の取り寄せ及び自治体による1次読影

参加自治体は、参加者の胸部エックス線検査画像及び検査結果を取り寄せた。次に、参加自治体は、読影委員会を設置する方法（以下「委員会方式」という。）、又は、医療機関に再委託する方法（以下「委託医療機関方式」という。）により、上記画像について1次読影を行った。

1次読影では、1次読影チェックシートを用いて、画像所見等の有無の確認や石綿読影による判定を行った。なお、1次読影を行う際は、読影実施機関が過去画像を所有していれば必要に応じて過去画像を参照し、また、既存の胸部エックス線撮影日からなるべく間を空けずに実施するよう努めることとした。

参加自治体は、読影調査参加者の調査票、胸部エックス線検査画像、1次読影チェックシート及び1次読影時のその他参考資料を事務局に送付した。

● 胸部エックス線検査画像の事務局による2次読影

事務局は、石綿関連疾患について十分な知識を持った専門家に依頼し、読影調査参加者の胸部エックス線検査画像の2次読影を行った。2次読影では、2次読影チェックシートを用いて画像所見等の有無や石綿読影による判定を行った。

事務局は、2次読影の結果（所見の有無、判定結果）について、参加自治体に書面で通知するとともに、参加自治体に確認の上、必要に応じて自治体資料一式を返送した。

(イ) 胸部CT検査による精密検査

● 胸部CT検査画像等の取り寄せ及び診断結果のフィードバック

参加自治体は、1次読影又は2次読影の結果「要精密検査」と判定された者に対して、石綿読影の結果を通知し、速やかに精密検査として医療機関を受診し胸部CT検査を受けるよう勧奨し、参加者が精密検査として胸部CT検査を受けた場合は、医療機関から胸部CT検査画像及び精密検査の診断結果を取り寄せた。取り寄せた胸部CT検査画像及び診断結果は、事務局へ送付するとともに胸部エックス線検査画像の読影を実施した読影委員会や1次読影実施医療機関等へフィードバックし、翌年以降の読影調査の活用に努めるこ

ととした。なお、一部の自治体の医療機関では、診断結果に胸部CT検査画像用読影チェックシートを使用した。

また、参加自治体は、精密検査において石綿関連疾患（疑いを含む）と診断された者に対して、必要に応じて石綿健康被害救済制度や労災保険制度等について案内を行った。

● 胸部CT検査画像の事務局による2次読影

事務局は、胸部エックス線検査画像の2次読影を実施した専門家に依頼し、胸部CT検査を受けた参加者の画像の2次読影を行った。2次読影では、2次読影チェックシートを用いて画像所見等の有無や石綿読影による判定を行った。

事務局は、CT検査の2次読影の結果、CT検査実施機関の読影と異なる所見を認めた場合であって、医療の介入が必要と2次読影実施者が判断したときは、参加自治体を介して、1次読影実施機関等に2次読影の結果（胸部CT検査画像用読影チェックシート等）を同封して通知した。

（5）読影講習会

石綿関連疾患等の診断精度向上のため、石綿関連疾患の診断等に携わることがある医師など（主に呼吸器内科、画像診断科）を対象に、石綿関連疾患に関する講義や読影の実習及び解説を行う読影講習会を実施した。全国各地（東京、名古屋、大阪、福岡）において年5回程度開催した。

2. 有所見者調査

（1）調査の概要

事務局は、石綿のばく露が推定される集団に対する健康管理の在り方について検討するため、石綿関連所見を有する者を対象に既存検診後に追加して検査を行い、石綿関連疾患の早期発見、早期救済の可能性検証のための知見を収集することとした。

（2）調査の対象者

事務局は、石綿ばく露による肺がん発症リスク等を参考に、画像所見に基づき調査参加者を以下①～③の3集団に分類し、①あるいは②に該当する者を調査の対象とした。

- ① 石綿の大量ばく露が推定される集団：胸膜プラークが胸部エックス線検査で確認できる場合（広範囲プラーク）
- ② 石綿のばく露が推定される集団：石綿関連所見が胸部エックス線検査で確認できる場合
- ③ 石綿ばく露が不明な集団：石綿関連所見が胸部エックス線検査で確認できない場合

なお、読影調査参加自治体に居住していない者は、以下の条件をすべて満たす者であって、調査への参加に同意する者を対象とした。

- ・ 参加者の居住する市町村が実施する肺がん検診や職場の健診等に参加した者（当該

年度参加予定者を含む) であって、今後も参加する意志のある者

- ・ 石綿関連所見（胸水貯留、胸膜プラーク、びまん性胸膜肥厚、胸膜腫瘍（中皮腫）疑い、肺野の間質影、円形無気肺、肺野の腫瘤状陰影、リンパ節の腫大等）を有する者
- ・ 呼吸器疾患で医療機関を受診しておらず、かつ、受診する必要がない者

（３）追加検査等の実施

事務局は、調査参加者を分類し、読影調査参加自治体に居住する者は、読影調査の枠組みにおいて追加検査を実施することとした。他方、読影調査参加自治体に居住していない者は、有所見者調査の枠組みにおいて下記の追加検査を実施することとした。

検査実施医療機関については、アスベスト疾患センターを設置する労災病院、及び読影調査参加自治体が指定する医療機関、合わせて全国 35 カ所程度の医療機関を検査実施医療機関として指定し、参加者がこのなかから最寄りの医療機関で検査を受けられるように受診票を交付した。

「①石綿の大量ばく露が推定される集団」に対する胸部ＣＴ検査

「石綿の大量ばく露が推定される集団」に分類された参加者に対し、最新の胸部エックス線検査から半年後を目安に胸部ＣＴ検査を実施し（過去１年間に胸部ＣＴ検査を実施していない者に限る。）、医療機関からその診断結果及び画像を取り寄せ、読影医１名による読影を行った。

「②石綿ばく露が推定される集団」に対する胸部エックス線検査又は胸部ＣＴ検査

「石綿のばく露が推定される集団」に分類された参加者に対し、最新の胸部エックス線検査から半年後を目安に胸部エックス線検査を実施した。胸部エックス線検査は正面像に加え、側面像の撮影を実施し、撮影した画像は石綿関連疾患について十分な知識を持った医師２名による二重読影を行った。読影の結果「要精密検査」と判定された者に対しては、医療機関を受診し胸部ＣＴ検査を受けるよう勧奨し、検査を実施した場合は医療機関から胸部ＣＴ検査画像及び精密検査の診断結果を取り寄せた。

また、検査結果については、所見の有無や精密検査の要否等を記載した結果通知書により参加者に通知した。「要精密検査」と判定された者に対しては、医療機関を受診するよう勧奨し、石綿関連疾患（疑い含む）と診断された者に対しては、必要に応じて石綿健康被害救済制度や労災保険制度等について案内を行うこととした。

（４）調査の周知

事務局は、参加自治体に協力を依頼し、読影調査の対象地域等において過去に関連する調査に参加した者や読影調査に参加した者に調査説明書を配布し、有所見者調査の周知を行った。また、自治体等のホームページで有所見者調査について掲載し広報を行った。

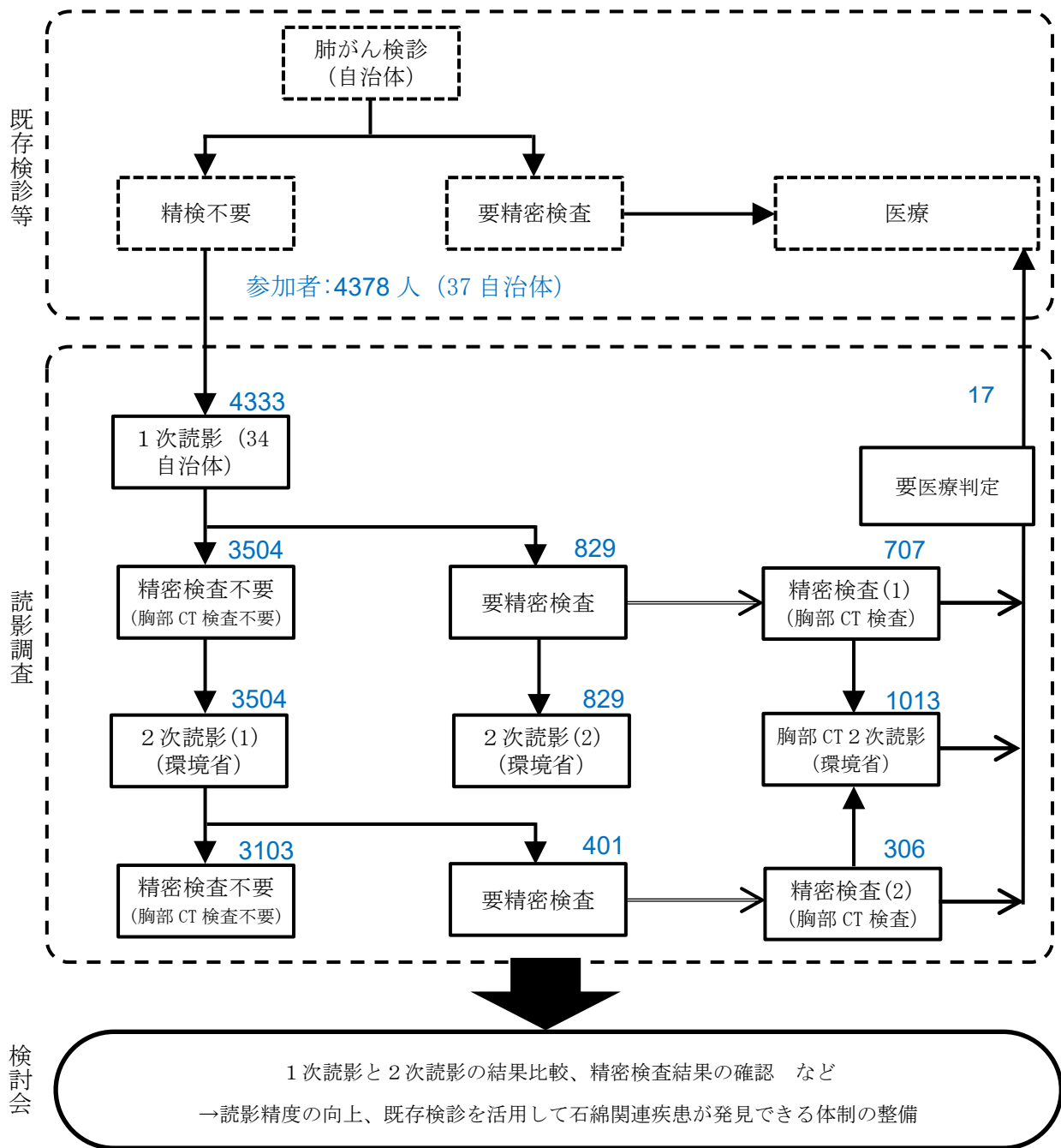
Ⅲ. 結果の概要

以下は令和2年度以降の読影調査及び有所見者調査の結果の概要であるが、令和6年度の集計結果は取りまとめ中であることから反映されていない。また、令和2年度は1次読影で「精密検査不要」となった者のみ2次読影を行ったが、令和3年度以降は1次読影の判定に関わらずすべての者の2次読影を行ったことから、画像検査結果については、令和3～5年度の合計を集計している。

1. 読影調査の結果

(1) 石綿ばく露の把握について

- 令和2～5年度に調査への参加を希望した37自治体の参加者数は延べ4,378人であった。1次読影を実施した者は4,333人で、うち829人が要精密検査と判定された。2次読影を実施した者は3,504人で、うち401人が要精密検査と判定された。要精密検査と判定された者のうち、実際に精密検査として胸部CT検査を受けた者は延べ1,013人であった。胸部CT検査による精密検査の結果、石綿関連疾患の所見があり、「要医療」と判定された者は17人であった(図1、表2)。なお、その後の医療機関における診断結果等については本調査の対象外であるが、17人のうち8人は翌年度以降に本調査に再度参加したことから、医療機関において経過観察と判定されたと推察される。
- 1次読影方法別では、2,243人が読影委員会方式、2,135人が委託方式(うち2,123人は単独医師による読影、12人は複数医師による読影)であった(表1)。
- 参加者の属性については、70歳代が42.2%で最も多く、現在喫煙していない者が94.2%(非喫煙者54.0%、過去喫煙者40.2%)、ブリンクマン指数(1日当たりの喫煙本数×喫煙年数)600以上の現・過去喫煙者が全体のうち19.6%、石綿に関連する職歴がある者が38.9%であった(表3-1、3-2、3-3)。



【図1 読影調査のフロー (令和2～5年度)】

【表1 調査の実施状況 (1次読影方法別、令和2～5年度)】

1次読影実施体制		参加者	1次読影				2次読影(1)			
			実施者	% ^a	うち要精検	% ^b	実施者	% ^b	うち要精検	% ^c
1	読影委員会	2243	2243	100	693	30.9	1550	69.1	152	9.8
2	委託 単独医師	2123	2078	97.9	136	6.5	1942	93.5	249	12.8
3	複数医師	12	12	100	0	0	12	100	0	0
合計		4378	4333	99.0	829	19.1	3504	80.9	401	11.4

※aは調査参加者、bは1次読影を受けた者、cは2次読影(1)を受けた者に対する割合

【表2 調査の実施状況（自治体別、令和2～5年度）】

自治体			参加者	1次読影				2次読影(1)				
				実施者	% ^a	うち要精検	% ^b	実施者	% ^b	うち要精検	% ^c	
1	埼玉県	さいたま市	118	91	77.1	12	13.2	79	86.8	10	12.7	
2	岐阜県	羽島市	661	661	100.0	66	10.0	595	90.0	88	14.8	
3	大阪府	大阪市	140	140	100.0	20	14.3	120	85.7	19	15.8	
4		堺市	163	163	100.0	33	20.2	130	79.8	26	20.0	
5		岸和田市	28	26	92.9	1	3.8	25	96.2	4	16.0	
6		貝塚市	26	26	100.0	1	3.8	25	96.2	3	12.0	
7		八尾市	34	34	100.0	1	2.9	33	97.1	4	12.1	
8		泉佐野市	44	44	100.0	2	4.5	42	95.5	8	19.0	
9		河内長野市	126	125	99.2	30	24.0	95	76.0	15	15.8	
10		和泉市	2	2	100.0	0	0.0	2	100.0	0	0.0	
11		東大阪市	29	29	100.0	1	3.4	28	96.6	2	7.1	
12		泉南市	47	45	95.7	7	15.6	38	84.4	10	26.3	
13		阪南市	89	87	97.8	0	0.0	87	100.0	9	10.3	
14		熊取町	27	26	96.3	3	11.5	23	88.5	2	8.7	
15		岬町	11	11	100.0	1	9.1	10	90.9	2	20.0	
16		兵庫県	神戸市	349	349	100.0	17	4.9	332	95.1	22	6.6
17			尼崎市	1442	1442	100.0	607	42.1	835	57.9	45	5.4
18	西宮市		66	66	100.0	0	0.0	66	100.0	4	6.1	
19	奈良県	奈良市	34	34	100.0	1	2.9	33	97.1	7	21.2	
20		大和高田市	12	12	100.0	0	0.0	12	100.0	0	0.0	
21		天理市	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
22		五條市	24	24	100.0	0	0.0	24	100.0	2	8.3	
23		御所市	19	19	100.0	0	0.0	19	100.0	6	31.6	
24		桜井市	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
25		平群町	18	18	100.0	0	0.0	18	100.0	1	5.6	
26		三郷町	88	88	100.0	0	0.0	88	100.0	5	5.7	
27		斑鳩町	172	172	100.0	0	0.0	172	100.0	20	11.6	
28		田原本町	9	9	100.0	0	0.0	9	100.0	1	11.1	
29		上牧町	28	28	100.0	0	0.0	28	100.0	4	14.3	
30		王寺町	183	183	100.0	5	2.7	178	97.3	33	18.5	
31		広陵町	10	10	100.0	0	0.0	10	100.0	1	10.0	
32		河合町	14	14	100.0	0	0.0	14	100.0	4	28.6	
33		大淀町	13	13	100.0	0	0.0	13	100.0	5	38.5	
34		下市町	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
35		吉野町	1	1	100.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	
36	福岡県	北九州市	180	170	94.4	21	12.4	149	87.6	4	2.7	
37	佐賀県	鳥栖市	171	171	100.0	0	0.0	171	100.0	35	20.5	
合計			4378	4333	99.0	829	19.1	3504	80.9	401	11.4	

※aは調査参加者、bは1次読影を受けた者、cは2次読影(1)を受けた者に対する割合

【表3-1 参加者の年齢階層】

	男性		女性		合計	
40歳未満	7	0.3%	2	0%	9	0.2%
40～49歳	101	3.9%	68	3.8%	169	3.9%
50～59歳	327	12.6%	207	11.6%	534	12.2%
60～69歳	552	21.3%	452	25.2%	1,004	22.9%
70～79歳	1,057	40.9%	792	44.2%	1,849	42.2%
80～89歳	514	19.9%	260	14.5%	774	17.7%
90歳以上	29	1.1%	10	0.6%	39	0.9%
合計	2,587	100%	1,791	100%	4,378	100%

【表3-2 参加者の喫煙歴】

	男性		女性		合計	
非喫煙者	792	30.6%	1,572	87.8%	2,364	54.0%
過去喫煙者 プリンクマン指数600未満	873	33.7%	151	8.4%	1,024	23.4%
過去喫煙者 プリンクマン指数600以上	702	27.1%	35	2.0%	737	16.8%
現喫煙者 プリンクマン指数600未満	106	4.1%	23	1.3%	129	2.9%
現喫煙者 プリンクマン指数600以上	114	4.4%	10	0.6%	124	2.8%
合計	2,587	100%	1,791	100%	4,378	100%

※プリンクマン指数 = [1日当たりの喫煙本数] × [喫煙年数]

【表3-3 参加者のばく露歴】

	男性		女性		合計	
職業ばく露	1,445	55.9%	260	14.5%	1,705	38.9%
家庭内ばく露	116	4.5%	353	19.7%	469	10.7%
施設立入等ばく露	168	6.5%	159	8.9%	327	7.5%
環境ばく露・不明	627	24.2%	806	45.0%	1,433	32.7%
無回答	231	8.9%	213	11.9%	444	10.1%
合計	2,587	100%	1,791	100%	4,378	100%

(2) 胸部エックス線画像検査及び読影について

- ・令和3～5年度の胸部エックス線検査受診者は延べ 3,280 人であり、1次読影で石綿関連所見ありと判定された者は 480 人で、所見としては胸膜プラークが 399 人で最も多かった。2次読影で石綿関連所見ありと判定された者は 484 人で、胸膜プラークが 379 人で最も多かった(表4)。
- ・1次読影で要精密検査と判定された者は 646 人(表5-1)、1次読影で精密検査不要と判定され、2次読影で要精密検査と判定された者は 306 人であった(表5-2)。

【表4 胸部エックス線検査結果(令和3～5年度)】

	1次読影	2次読影(1)+(2)
胸部X線検査受診者	3280(100)	3280(100)
石綿関連所見実人数	480(14.6)	484(14.8)
①胸水貯留	11(0.3)	18(0.5)
②胸膜プラーク	399(12.2)	379(11.6)
③びまん性胸膜肥厚	28(0.9)	18(0.5)
④肺野・縦隔の腫瘤状陰影(肺がん等)	43(1.3)	81(2.5)
⑤肺線維化所見(不整形陰影)	58(1.8)	32(1.0)
その他の所見	656(20.0)	528(16.1)

石綿関連所見実人数は①～⑤のいずれかの所見を有する者

() 内は胸部エックス線検査受診者に対する割合

【表5-1 1次読影で「要精密検査」と判定された者の胸部エックス線検査結果
(令和3～5年度)】

	1次読影	2次読影(2)
胸部X線検査受診者	646(100)	646(100)
石綿関連所見実人数	358(55.4)	238(36.8)
①胸水貯留	9(1.4)	2(0.3)
②胸膜プラーク	289(44.7)	215(33.3)
③びまん性胸膜肥厚	19(2.9)	8(1.2)
④肺野・縦隔の腫瘤状陰影(肺がん等)	36(5.6)	19(2.9)
⑤肺線維化所見(不整形陰影)	49(7.6)	16(2.5)
その他の所見	165(25.5)	74(11.5)

【表5-2 1次読影で「精密検査不要」と判定された者の胸部エックス線検査結果
(令和3～5年度)】

	1次読影	2次読影(1)	うち要精密検査
胸部X線検査受診者	2634(100)	2634(100)	306(100)
石綿関連所見実人数	122(4.6)	246(9.3)	246(80.4)
①胸水貯留	2(0.1)	16(0.6)	16(5.2)
②胸膜プラーク	110(4.2)	164(6.2)	164(53.6)
③びまん性胸膜肥厚	9(0.3)	10(0.4)	10(3.3)
④肺野・縦隔の腫瘤状陰影(肺がん等)	7(0.3)	62(2.4)	62(20.3)
⑤肺線維化所見(不整形陰影)	9(0.3)	16(0.6)	16(5.2)
その他の所見	491(18.6)	454(17.2)	96(31.4)

石綿関連所見実人数は①～⑤のいずれかの所見を有する者
() 内は胸部エックス線検査受診者に対する割合

(3) 胸部CT検査結果及び読影について

- 令和3～5年度において、1次読影で要精密検査と判定され、胸部CT検査を実施した者（精密検査(1)）は556人、1次読影で精密検査不要と判定された者であって2次読影で要精密検査と判定され、胸部CT検査を実施した者（精密検査(2)）は270人で、胸部CT検査受診者は合わせて826人であった。精密検査(1)については、石綿関連所見を有する者は445人、うち胸膜プラークが424人であった。また、精密検査(2)については、胸部CT検査実施機関における石綿関連所見を有する者は179人、うち胸膜プラークが161人であった（表6）。

【表6 胸部CT検査実施機関における読影結果と2次読影結果との比較（令和3～5年度）】

	胸部CT検査実施機関 における読影結果			精密検査(1)+(2)	
	精密検査(1)	精密検査(2)		胸部CT検査 実施機関の読影	2次読影
胸部CT検査受診者	556(100)	270(100)	胸部CT検査受診者	826(100)	789(100)
石綿関連所見実人数	445(80.0)	179(66.3)	石綿関連所見実人数	624(75.5)	530(67.2)
①胸水貯留	4(0.7)	6(2.2)	①胸水貯留	10(1.2)	14(1.8)
②胸膜プラーク (胸膜肥厚斑)	424(76.3)	161(59.6)	②胸膜プラーク (胸膜肥厚斑)	585(70.8)	501(63.5)
③びまん性胸膜肥厚	46(8.3)	27(10.0)	③びまん性胸膜肥厚	73(8.8)	7(0.9)
④胸膜腫瘍(中皮腫)疑い	2(0.4)	1(0.4)	④胸膜腫瘍(中皮腫)疑い	3(0.4)	13(1.6)
⑤肺野の間質影	28(5.0)	25(9.3)	⑤肺野の間質影	53(6.4)	48(6.1)
⑥円形無気肺	3(0.5)	4(1.5)	⑥円形無気肺	7(0.8)	8(1.0)
⑦肺野の腫瘤状陰影 (肺がん等)	5(0.9)	7(2.6)	⑦肺野の腫瘤状陰影 (肺がん等)	12(1.5)	17(2.2)
⑧リンパ節の腫大	5(0.9)	4(1.5)	⑧リンパ節の腫大	9(1.1)	8(1.0)
②胸膜プラーク且つ ⑤肺野の間質影あり	21(3.8)	17(6.3)	②胸膜プラーク且つ ⑤肺野の間質影あり	38(4.6)	44(5.6)

() 内は胸部CT検査受診者に対する割合

(4) 1次読影と2次読影の胸部エックス線検査結果と胸部CT検査結果について

- ・令和3～5年度において、1次読影の胸部エックス線検査で所見なし、かつ2次読影の胸部エックス線検査で所見ありであったのは、2次読影の胸部CT検査で所見ありとなったうちのどれだけの割合を占めていたのか（胸部エックス線検査画像で1次読影所見なし・2次読影所見あり／2次読影の胸部CT検査画像で所見あり）に着目し、胸部CT検査を受診した826人のうち、画像が提出された789人について検査結果を比較した。
- ・読影方式別では、全体の結果は10.9%、委員会方式の自治体の結果は4.5%、委託医療機関方式の自治体の結果は30.7%であった（表7）。
- ・過去画像の参照別では、過去画像を参照した自治体の結果は7.3%、過去画像を参照していない自治体の結果は25.7%であった。更に、委託医療機関方式の自治体のうち、過去画像を参照した自治体の結果は21.6%、過去画像を参照していない自治体の結果は43.4%であった（表8）。

【表7 エックス線1次・2次読影とCT結果（令和3～5年度、読影方式別）】
（全体）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	282	53.7%	28	10.6%
	あり	なし	79	15.0%	47	17.8%
	なし	あり	57	10.9%	65	24.6%
	なし	なし	107	20.4%	124	47.0%
	合計		525	100%	264	100%

（委員会方式）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	211	53.0%	13	8.4%
	あり	なし	71	17.8%	23	14.8%
	なし	あり	18	4.5%	27	17.4%
	なし	なし	98	24.6%	92	59.4%
	合計		398	100%	155	100%

（委託医療機関方式）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	71	55.9%	15	13.8%
	あり	なし	8	6.3%	24	22.0%
	なし	あり	39	30.7%	38	34.9%
	なし	なし	9	7.1%	32	29.4%
	合計		127	100%	109	100%

※①胸水貯留、②胸膜ブランク、③びまん性胸膜肥厚、④肺野・縦隔の腫瘤状陰影（肺がん等）、
⑤肺線維化所見（不整形陰影）

※①～⑤の石綿関連所見がなくても、その他の所見がある場合に要精密検査と判定されることがある。

【表8 エックス線1次・2次読影とCT結果（令和3～5年度、過去画像有無）】

（全体、過去画像参照あり）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	234	55.2%	21	11.2%
	あり	なし	65	15.3%	27	14.4%
	なし	あり	31	7.3%	45	23.9%
	なし	なし	94	22.2%	95	50.5%
	合計		424	100%	188	100%

（全体、過去画像参照なし）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	48	47.5%	7	9.2%
	あり	なし	14	13.9%	20	26.3%
	なし	あり	26	25.7%	20	26.3%
	なし	なし	13	12.9%	29	38.2%
	合計		101	100%	76	100%

（委託医療機関方式、過去画像参照あり）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	52	70.3%	10	17.5%
	あり	なし	2	2.7%	9	15.8%
	なし	あり	16	21.6%	23	40.4%
	なし	なし	4	5.4%	15	26.3%
	合計		74	100%	57	100%

（委託医療機関方式、過去画像参照なし）

所見	X線検査結果		CT検査結果(2次読影)			
	1次読影	2次読影	あり		なし	
①～⑤所見あり	あり	あり	19	35.8%	5	9.6%
	あり	なし	6	11.3%	15	28.8%
	なし	あり	23	43.4%	15	28.8%
	なし	なし	5	9.4%	17	32.7%
	合計		53	100%	52	100%

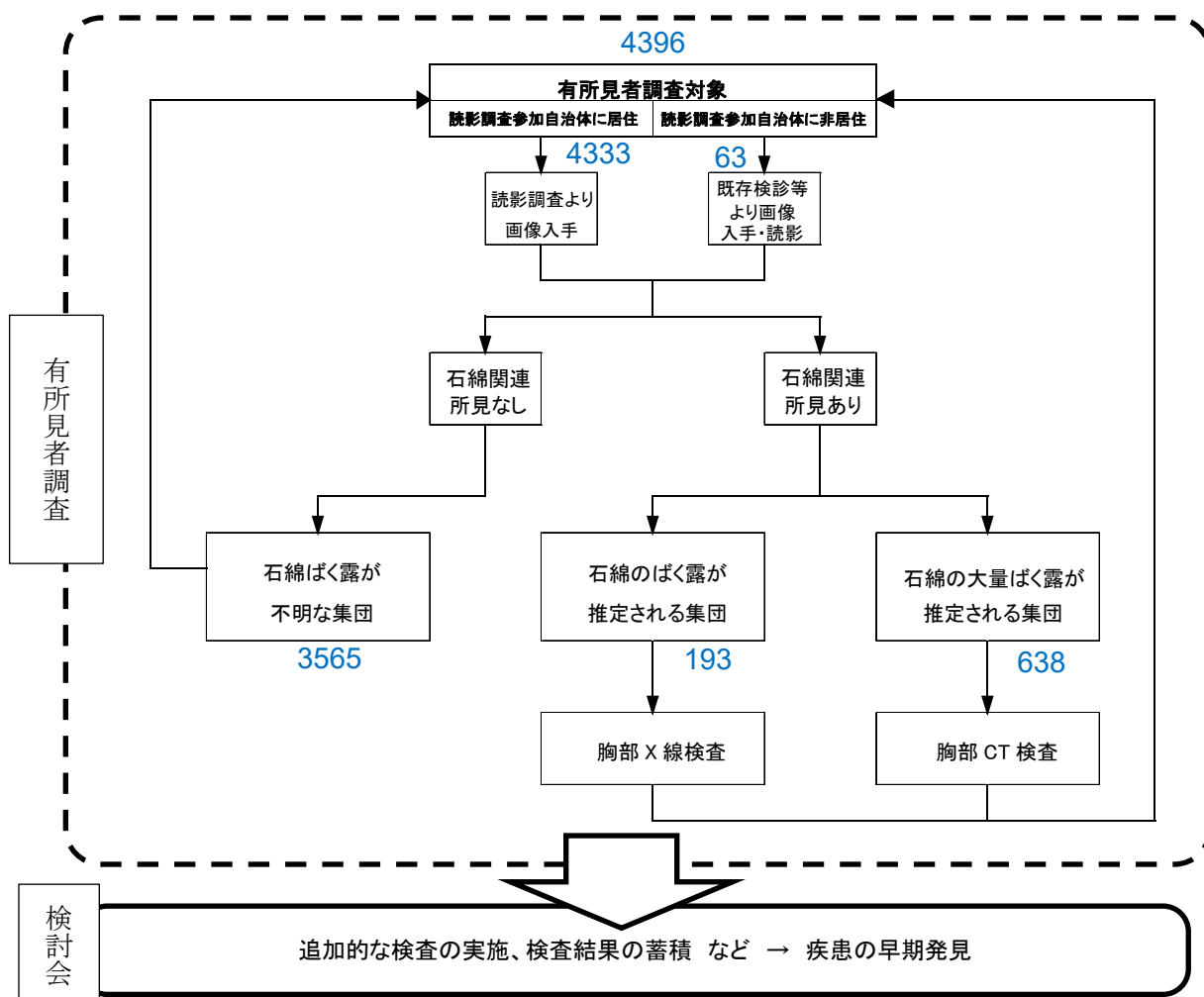
（5）2次読影結果のフィードバックについて

- ・胸部エックス線検査のフィードバックについて、事務局は、2次読影チェックシートをもとに2次読影結果（所見の有無、判定結果）を読影調査参加自治体に対して書面で通知した。令和5年度において、読影調査に参加した33自治体のうち、2次読影結果を1次読影実施機関へフィードバックしている自治体は18自治体であった。また、フィードバックをしていない自治体は15自治体であった。
- ・精密検査のフィードバックについて、事務局は、胸部CT検査画像の2次読影で1次読影と異なる所見となった場合であって、医療の介入が必要と2次読影実施者が判断した

場合は、自治体を介して1次読影実施機関等に2次読影の結果（胸部CT検査画像用読影チェックシート等）を書面で通知することとしており、令和2～5年度で6人（令和3年度）が該当した。

2. 有所見者調査の結果

- ・ 令和2～5年度の有所見者調査の対象者延べ4,396人（読影調査参加自治体に居住する者4,333人、読影調査参加自治体に居住していない者63人）のうち、「石綿ばく露が不明な集団」は3,565人、「石綿のばく露が推定される集団」は193人、「石綿の大量ばく露が推定される集団」は638人であった（図2）。
- ・ 読影調査に参加していない者63人のうち「石綿のばく露が推定される集団」は延べ3人、「石綿の大量ばく露が推定される集団」は延べ14人であった。そのうち延べ12人が追加検査を行った（表9）。その結果、「要医療」と判定された者はいなかった。



【図2 有所見者調査のフローチャート(令和2～5年度)】

【表 9 有所見者調査の実施状況】

年度	対象者		ばく露分類	石綿ばく露が不明	石綿のばく露が推定	石綿の大量ばく露
			検査	な集団	される集団	が推定される集団
				—	胸部エックス線検査	胸部C T検査
R2	読影調査参加自治体に居住する者	1,053	該当者	861	43	149
			検査受診者	—	0 [24]	91
	読影調査参加自治体に居住していない者	22	該当者	19	2	1
			検査受診者	—	0 [2]	1
R3	読影調査参加自治体に居住する者	1,142	該当者	918	59	165
			検査受診者	—	0 [46]	135
	読影調査参加自治体に居住していない者	12	該当者	10	0	2
			検査受診者	—	0 [0]	1
R4	読影調査参加自治体に居住する者	1,107	該当者	899	42	166
			検査受診者	—	0 [32]	145
	読影調査参加自治体に居住していない者	15	該当者	10	1	4
			検査受診者	—	0 [0]	3
R5	読影調査参加自治体に居住する者	1,031	該当者	841	46	144
			検査受診者	—	0 [44]	128
	読影調査参加自治体に居住していない者	14	該当者	7	0	7
			検査受診者	—	0 [0]	5
合計	読影調査参加自治体に居住する者	4,333	該当者	3,519	190	624
			検査受診者	—	0 [146]	499
	読影調査参加自治体に居住していない者	63	該当者	46	3	14
			検査受診者	—	0 [2]	10
総数		4,396	該当者	3,565	193 [44]	638
			検査受診者	—	0 [148]	509

() 内は対象者に対する割合

[]内の数値は、「石綿のばく露が推定される集団」のうち胸部C T検査を受診した者

IV. 結果の考察

読影調査は、その実施を通じて、参加者に専門的知識を有する医師による画像読影の機会を提供し、参加自治体においては石綿関連疾患の読影（石綿読影）を行う体制の整備及び維持を促進する等の成果があったと考えられる。

本取りまとめにおいては、読影調査において得られた知見を総括し、石綿読影の更なる精度向上に向けた方策と、石綿ばく露者の健康管理の在り方について考察する。

1. 石綿読影の精度向上に向けた知見について

本調査では、既存検診の機会を活用して石綿関連疾患を発見できる体制の整備に資するため、自治体において石綿読影を実施し、石綿読影の精度に係る知見の収集を行った。調査結果を踏まえ、自治体における石綿読影の精度向上に向けた検討を行う。

(1) 自治体における1次読影の読影精度について

(ア) 胸部エックス線検査画像の読影

本調査では、参加者の胸部エックス線検査画像について、自治体による1次読影と事務局による2次読影を実施し、①胸水貯留、②胸膜プラーク、③びまん性胸膜肥厚、④肺野・縦隔の腫瘤状陰影、⑤肺線維化所見、及びその他の所見²のいずれかを1次読影あるいは2次読影で認め、石綿関連疾患又は呼吸器疾患の疑いがある場合に「要精密検査」と判定し胸部CT検査を勧奨した。

1次読影は、委員会方式又は委託医療機関方式により実施された。また、本調査に複数年継続して参加する者も少なくないことから、読影実施機関が参加者の胸部エックス線検査画像又は胸部CT検査画像の過去画像を所有していれば、必要に応じて過去画像を参照し比較読影を実施することとした。つまり、委員会方式又は委託医療機関方式、過去画像の参照有無により読影方式は4群に分類される。ここで、「委員会方式×過去画像参照あり」をA群、「委員会方式×過去画像参照なし」をB群、「委託医療機関方式×過去画像参照あり」をC群、「委託医療機関方式×過去画像参照なし」をD群とし、令和3～5年度におけるそれぞれの読影精度を比較することとする。まず、2次読影で①～⑤のいずれかの所見を検出したもののうち1次読影でいずれも検出できなかった割合（2次読影所見あり・1次読影所見なし）を所見見落としの指標としてみると、D群で高かった（表10）。

また、胸部CT検査を基準として、感度（胸部CT検査で所見が検出されたうち1次読影でも検出できた割合）をみると、ABCの3群間で大きな違いは見られなかったが、D群では低い傾向があった（表11）。更に、①～⑤の所見のなかでもっとも検出数が多かった②胸膜プラークに着目しても、D群で感度が低かった（表12）。なお、特異度（胸部CT検査で所見が検出されなかったうち1次読影でも検出しなかった割合）については、それぞ

² a)胸膜肥厚（胸膜炎後、肺尖部の胸膜肥厚など）、b)肺野の炎症後変化、c)線維化所見（じん肺I型程度に満たない線維化所見）、d)石灰化（胸膜プラーク以外）、e)結節・粒状影（炎症性結節など）

れの群ごとに大きな差は見られなかった。

以上から、まずはD群の読影精度を改善する必要があると考えられる。この群で読影精度が低かった理由として、一人で読影を行っている場合が多いことに加え、過去画像が参照できず読影に必要な材料が十分でない等の読影実施体制に関することや、読影実施機関における石綿関連疾患に関する知見不足が挙げられることから、読影実施体制の在り方及び読影医師の読影水準向上に向けた方策について検討を行う。

【表 10 エックス線検査 2次読影あり、1次読影なしの割合（令和3～5年度）】

	委員会方式	委託医療機関方式
過去画像参照あり	21% (56人/263人)	45% (48人/107人)
過去画像参照なし	21% (9人/42人)	67% (48人/72人)

【表 11 エックス線検査 1次読影のCT検査との比較結果（感度）（令和3～5年度）】

	委員会方式	委託医療機関方式
過去画像参照あり	0.70 (245人/350人)	0.73 (54人/74人)
過去画像参照なし	0.77 (37人/48人)	0.47 (25人/53人)

※同結果（特異度）（令和3～5年度）

	委員会方式	委託医療機関方式
過去画像参照あり	0.78 (102人/131人)	0.67 (38人/57人)
過去画像参照なし	0.71 (17人/24人)	0.62 (32人/52人)

【表 12 胸膜プラーク、エックス線検査 1次読影のCT検査との比較結果（感度）（令和3～5年度）】

	委員会方式	委託医療機関方式
過去画像参照あり	0.63 (213人/337人)	0.74 (34人/46人)
過去画像参照なし	0.69 (47人/68人)	0.36 (18人/50人)

※同結果（特異度）（令和3～5年度）

	委員会方式	委託医療機関方式
過去画像参照あり	0.92 (132人/144人)	0.97 (61人/63人)
過去画像参照なし	0.96 (25人/26人)	0.95 (52人/55人)

（イ）胸部CT検査画像の読影

精密検査である胸部CT検査についても、令和3～5年度で胸部CT検査の2次読影を行った789人のうち胸膜プラークが501人に検出されたが、そのうち27人はCT検査実施機関において検出されていなかった（表13）。したがって、胸部CT検査に関しても引き続き2次読影を実施し読影精度を担保することが望ましいと考えられる。

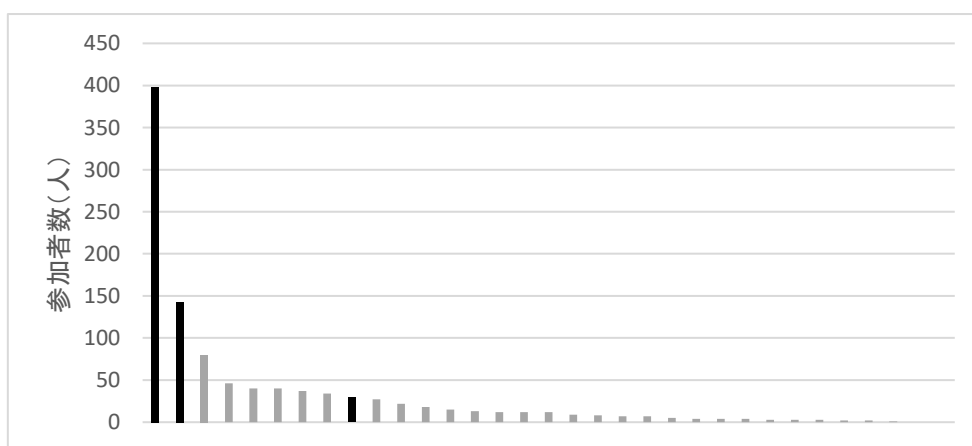
【表 13 胸部CT検査における胸膜プラークの所見数】

	CT 検査 2 次読影	CT 検査 2 次読影	CT 検査実施機関
	実施数 (人)	胸膜プラークあり	胸膜プラークなし
令和 3 年度	273	187	15
令和 4 年度	250	152	7
令和 5 年度	266	162	5
合計	789	501	27

(2) 読影実施体制の在り方について

読影精度を担保するためには複数の医師による読影が行われる委員会方式が望ましいと考えられるが、実際の自治体の読影実施体制の内訳をみると、令和5年度は参加自治体 33のうち委員会方式は3自治体、委託医療機関方式は30自治体であり、委員会方式を採用した自治体は少数にとどまった。一方で、参加者数を比較すると委員会方式は570人、委託医療機関方式は461人と、委員会方式が多い(図3)ことから、委員会方式での読影が実施できるのは多くの参加者を擁する自治体に限られていると考えられる。自治体に実施した実施体制に関するヒアリングでは、「委託医療機関方式は一括して委託できるため効率が良い」、「委員会方式については人員体制等の観点から実施が困難である」といった意見が述べられており、すべての自治体で委員会方式を採用することは様々な障壁が存在することが読み取れる。以上を踏まえると、D群(委託医療機関方式×過去画像参照なし)の読影精度向上のためには、まずは過去画像が参照できるようにすることが必要であると考えられる。なお、参加者数の少ない自治体においても、他の自治体等の注意を要する複数の症例を参照し活用することが望ましいと考えられる。

なお、胸部エックス線検査画像の2次読影においては比較読影を実施しておらず、読影精度を高めるためには2次読影においても可能な限り過去画像を参照できるような体制整備が必要である。



黒色：委員会方式の自治体、灰色：委託医療機関方式の自治体 (令和5年度)

【図 3 自治体別の参加者数 (参加者の多い順に並べたもの)】

(3) 読影精度の向上に向けた方策

上記を踏まえると、読影精度の維持・向上のためには委員会方式が可能な自治体においては引き続き委員会方式を継続し、委員会方式が困難な自治体においては可能な限り過去画像を参照して比較読影を実施することが望ましい。

また、本調査事業で実施している、読影所見のフィードバックや読影講習会等について、更なる読影精度の向上に向けた方策について検討した。

(ア) 読影所見のフィードバック

● 事務局から自治体に対するフィードバック

自治体からは2次読影チェックシートをもとにした2次読影結果（所見の有無、判定結果）のみならず、胸部エックス線検査画像における病変部位が詳細に明示されると有用であるとの意見があった一方で、チェックシートの記載が煩雑で時間を要するとの意見もあり、効率的な運用を前提とした上でより効果的なフィードバックの方法について引き続き検討することが望ましい。

● 自治体から1次読影実施機関へのフィードバック

胸部エックス線検査画像については、令和5年度に1次読影実施機関にフィードバックをしていない自治体が15自治体あったが、ヒアリングによれば、そのうち10自治体は「参加者の精密検査が不要であり、1次読影の判定と同様であったためフィードバックをしていない」との理由によるものであったが、翌年以降の読影に活用するためには可能な限りフィードバックに努めることが望ましいと考えられる。

胸部CT検査の結果については、肺がん・中皮腫等の石綿関連疾患については、引き続き2次読影で1次読影と異なる所見となった場合であって、医療の介入が必要と2次読影実施者が判断した場合は、自治体を介して1次読影実施機関等に2次読影結果（胸部CT検査画像用読影チェックシート等）を通知することとする。また、石綿関連疾患以外の所見については本調査の目的外であるものの、2次読影実施者が1次読影実施機関等に伝達することが望ましいと判断した場合は、事務局から1次読影実施機関等に通知することで、疾患の早期発見につなげることができると考えられる。

加えて、本調査で読影を実施した画像のうち、胸部エックス線検査画像において石綿関連病変を有する典型的な事例や見落としがちな病変を有する事例などを2次読影実施者がピックアップしとりまとめることとする。1次読影実施機関等が注意を要する症例を参照することで読影精度の向上につながることが期待される。

(イ) 読影講習会

本調査事業では、石綿関連疾患等の診断精度向上を目的とした医師向けの読影講習会を実施したが参加者数は少数にとどまった。その理由として、実施方式が対面に限定されていたことや、講義時間が長時間であり医療従事者の参加が難しかったこと等が挙げられる。

今後は参加者の裾野を広げるために、オンラインでの参加を可能にすることや講義内容を重点事項に絞り講義時間を短縮することが望ましい。またあわせて、受講対象を読影調査参加自治体の読影実施者に限らず広く呼びかけることも検討する必要がある。

今後も上記の取組を継続し、読影精度の維持・向上を図ることが求められる。

2. 調査における画像検査の在り方について

平成 18～26 年度に実施されたリスク調査及び平成 27～令和元年度に実施された試行調査では、参加者全員に原則として胸部エックス線検査及び胸部 C T 検査を実施してきた。

一方で、本調査では試行調査の最終取りまとめ報告書を踏まえ、まず肺がん検診等で撮影した胸部エックス線検査画像について石綿関連疾患を念頭に置いた読影を実施し、石綿関連所見が見られた場合に精密検査として胸部 C T 検査を実施する方針としたところである。本調査の結果と最近の知見を踏まえ、肺がん及び中皮腫に着目して改めて画像検査の在り方について考察する。

(1) 初期評価としての画像検査の在り方について

本調査では、全参加者を対象に胸部 C T 検査を実施することはせず、参加者の胸部エックス線検査画像を取り寄せ石綿関連疾患を念頭に置いた読影を実施し、上記①～⑤の所見を認めた場合に要精密検査と判定し、胸部 C T 検査を実施する流れとした。初期評価の主な目的の一つとして石綿関連所見を把握し、将来の石綿関連疾患の発症リスクを予測することが挙げられる。また、①～⑤の所見のうち、胸膜プラークは石綿関連疾患の最も一般的で典型的な所見のひとつであり、石綿ばく露を示す指標であると考えられる³。そこで肺がん及び中皮腫の発症リスクと胸膜プラークの関係について検討する。

(ア) 胸膜プラークと肺がんの関係

まず、胸膜プラークをどれだけ検出できるかについてエックス線検査と C T 検査を比較すると、第 2 期リスク調査で検出された有所見者数は C T 検査がエックス線検査の 2.2 倍高く、C T 検査の方がプラークの検出力において優位性があると考えられる。

一般的に肺がんの発症リスクは石綿の累積ばく露量が増えれば上がることが知られており、胸膜プラークと肺がんの関係については、肺がん発症リスクを 2 倍以上に高める量の石綿ばく露があったとみなされる画像所見として、エックス線検査でも確認出来る広範囲

³ American Thoracic Society. Diagnosis and initial management of nonmalignant diseases related to asbestos. Am J Respir Crit Care Med. 2004 Sep 15;170(6):691-715.

の胸膜プラークがある^{4,5,6}。これは職業的ばく露のような大量の石綿ばく露により発生する所見であることが分かっている。一方で、胸膜プラークの存在が肺がんリスクを高める独立した所見かについては、職業ばく露者について肺がんリスクの独立した所見であったという報告⁷もあれば、肺がん発症リスクを増加させなかったとする報告⁸もあり評価は定まっていない。また、一般環境経由（少量）の石綿ばく露者に認められるような胸膜プラークと肺がんの発症リスクの関係については十分な知見がない。

つまり、石綿ばく露が不明な場合において胸膜プラークは石綿にばく露したことを示す所見であり、特に広範囲プラークは肺がん発症リスクを2倍以上に高める石綿ばく露を示唆するものの、胸膜プラーク自体が肺がん発症リスクの増加を予測する所見であるかは定かではない。したがって、肺がん発症リスクの予測という点では、限局的な（広範囲ではない）プラークを把握するために胸部CT検査を実施する根拠は現時点では乏しいと考えられる。

（イ）胸膜プラークと中皮腫の関係

職業的石綿ばく露の場合には、胸膜プラークが中皮腫発症リスクの独立した所見であることを示唆する報告⁹があるが、一般環境経由（少量）の石綿ばく露者に認められるような胸膜プラークと中皮腫の発症リスクの関連については十分な知見がない。また、石綿ばく露量と発症との関連性は明らかになっておらず、わずかな石綿ばく露でも中皮腫の発症につながる可能性が示唆されている¹⁰。石綿健康被害救済制度における平成18～令和4年度被認定者に関するばく露状況調査報告書¹¹においては、ばく露聴取アンケートに回答した胸膜中皮腫で認定された者6,554人のうち2,364人（36.1%）が「環境ばく露・不明」であり、中皮腫登録¹²においては、平成25年8月～令和5年12月に登録された被認定者5,593

⁴ Yusa T, Hiroshima K, Sakai F, et al; Significant relationship between the extent of pleural plaques and pulmonary asbestos body concentration in lung cancer patients with occupational asbestos exposure. *Am J Ind Med.* 2015 Apr;58(4):444-55.

⁵ Hillerdal G; Pleural plaques and risk for bronchial carcinoma and mesothelioma. A prospective study. *Chest.* 1994 Jan;105(1):144-50.

⁶ Hillerdal G, Henderson DW; Asbestos, asbestosis, pleural plaques and lung cancer. *Scand J Work Environ Health.* 1997 Apr;23(2):93-103.

⁷ Pairon JC, Andujar P, Rinaldo M, et al; Asbestos exposure, pleural plaques, and the risk of death from lung cancer. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014 Dec 15;190(12):1413-20.

⁸ Brims FJH, Kong K, Harris EJ, et al; Pleural Plaques and the Risk of Lung Cancer in Asbestos-exposed Subjects. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020 Jan 1;201(1):57-62.

⁹ Pairon JC, Laurent F, Rinaldo M, et al; Pleural plaques and the risk of pleural mesothelioma. *J Natl Cancer Inst.* 2013;105:293-301

¹⁰ Visonà SD, Villani S, Manzoni F, et al; Impact of asbestos on public health: a retrospective study on a series of subjects with occupational and non-occupational exposure to asbestos during the activity of Fibronit plant (Broni, Italy). *J Public Health Res.* 2018 Dec 20;7(3):1519.

¹¹ 「石綿健康被害救済制度における平成18～令和4年度（2006～2022年度）被認定者に関するばく露状況調査報告書（令和6年3月）」（独立行政法人環境再生保全機構）

¹² 環境省及び独立行政法人環境再生保全機構が、石綿健康被害救済制度において中皮腫として認定された症例に関する医学的判定に関する情報等をデータベースに登録し、整理、集計された情報を公開している。

人のうち 4,290 人 (76.7%) は、胸膜プラークが確認されていない。このように、中皮腫の認定患者であっても、石綿ばく露歴が不明なケースや胸膜プラークが認められないケースが多くを占めていることに留意する必要がある。

また、石綿ばく露者を対象とした中皮腫のスクリーニングについては、米国 National Comprehensive Cancer Network (NCCN) ガイドラインでは、「高リスク患者 (すなわちアスベストばく露歴がある集団) を対象とした胸膜中皮腫スクリーニングも研究されているが、死亡率の低下は示されていない」とされ、また「低線量CTによるスクリーニングが胸膜中皮腫患者の生存期間を改善することを示唆するデータはない」とされている¹³。また、欧州 European Society For Medical Oncology (ESMO) 中皮腫ガイドラインにおいても「胸膜中皮腫の早期診断のためのアスベストばく露者のスクリーニングの役割は不明である」とされており¹⁴、現時点では石綿ばく露者を対象とした中皮腫のスクリーニング方法は確立していない。

したがって、胸膜プラークを認めない中皮腫が多く存在することに加えて、仮に胸膜プラークの存在が中皮腫発症の高リスクを示唆するとしても、高リスク者を対象とした中皮腫のスクリーニングが確立していないことから、中皮腫についても限局的な (広範囲ではない) プラークを把握するために胸部CT検査を実施する根拠は現時点では乏しいと考えられる。

以上をまとめると、肺がん及び中皮腫の発症リスクを予測する目的で、限局的なプラークを把握するために胸部CT検査を実施する根拠は乏しいと考えられ、後述する放射線被ばくのリスクも考慮すると、まずは胸部エックス線検査画像について石綿読影を実施し、所見があった者を対象に胸部CT検査を実施する現行の枠組を継続するのが適切と考えられる。

(2) 定期的なフォローのための画像検査の在り方について

本調査では、調査に過去一度以上参加したことがあり再び参加している継続参加者が増加傾向にあった一方で、新規参加者は4年間を通して減少傾向にあり令和5年度は全参加者の約4人に1人であった (図4)。

本調査では、新規参加者と継続参加者とを区別せず、胸部エックス線検査画像でいずれかの所見を認めた場合に胸部CT検査を実施することとしたため、胸膜プラーク等の所見を有する継続参加者は、胸部エックス線検査画像上の変化がなくても胸部CT検査の対象となった。そのため、自治体へのヒアリングによれば、継続参加者の中には、過去の調査で実施した胸部CT検査で胸膜プラーク等の所見が確認されている場合、翌年度以降の調査において胸部エックス線検査で変化がみられない場合には要精密検査として扱われない

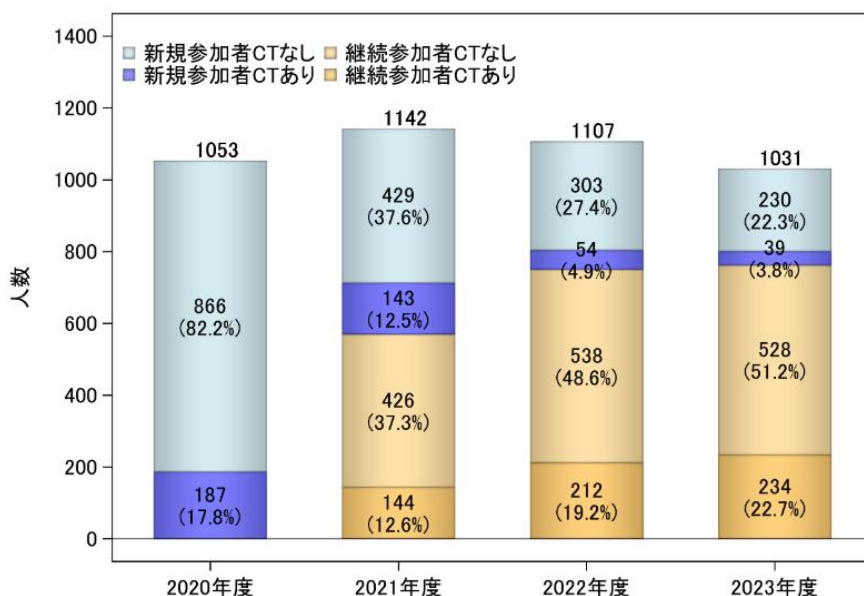
¹³ NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®): Mesothelioma: Pleural Version 2.2025.

¹⁴ Popat S, Baas P, Faivre-Finn C et al.; Malignant pleural mesothelioma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol. 2022 Feb;33(2):129-142.

こともあり、自治体により対応に違いが生じていた。

令和5年度の胸部CT検査受診者（273人）のうち、継続参加者（234人）が占める割合は約86%と高い（図4）一方で、胸部エックス線検査画像の過去画像を参照した者（219人）のうち、所見変化があった者は8人とどまったことから、所見変化のない継続参加者が繰り返し胸部CT検査を実施していることが推測される。

本調査における令和2～5年度の4年間でのCT検査受診者（実数）585人のうち、要医療と判定されたのは17人で、何回目の胸部CT検査で判定されたかの内訳は、初回判定16人、2回目判定1人（胸部エックス線検査では所見変化の指摘なし）だった。つまり多くのケースでは、初回の胸部CT検査で病変を検出しており、複数回胸部CT検査を実施することにより要医療判定に相当する病変を指摘できたと考えられるのは1人のみだった。



【図4 令和2～5年度の新規参加者・継続参加者数】

さらには近年、医療被ばくの増加への懸念と、より適切な放射線の医学利用に向けた対策の必要性が指摘されており¹⁵、医療被ばくについては予想される診断や治療上の利益と放射線被ばくのリスクを比較検討することが求められる¹⁶。現時点では肺がん検診について、我が国の公的な対策型検診では有効性評価に基づきCT検査ではなくエックス線検査が採用されており、任意型検診においても重喫煙者に対する低線量CTは推奨されているものの、非低線量CTによる検診は放射線被ばくの面から行うべきではないとされている¹⁷。

本調査で実施された胸部CT検査の被ばく線量状況を表14に示す。代表的な30施設の

¹⁵ 「CT検査による医療被ばくの低減に関する提言（平成29年8月発行）」（日本学術会議 臨床医学委員会 放射線・臨床検査分科会）

¹⁶ IAEA(2014) GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards.

¹⁷ 肺がん検診ガイドライン 2022（日本肺癌学会 肺がん検診委員会）

中央値は、線量目安とされる診断参考レベル¹⁸を下回っていたものの、肺がん検診における低線量CTの撮影条件を大きく上回っていた。これは、本調査では各医療機関において検診ではなく診療として通常のCT検査が実施されているためと考えられるが、いずれにせよ胸部CT検査を複数回実施することにより肺がん病変を検出できた者が少数であることも踏まえると、定期評価として繰り返し胸部CT検査を実施することは利益が不利益を上回るとは言い難い。ただし、重喫煙歴や肺線維症等を有し肺がん発症リスクが特に高い場合に低線量CTが有用である可能性¹⁹を除外するものではない。

【表 14 CT検査の線量比較】

	本調査の代表的な 30施設の中央値	診断参考レベル ²⁰	肺がん検診における 低線量CTの撮影条件 ²¹
CTDIvol [*] (mGy)	8.2	13.0	2.5以下

※CTにおける線量評価の指標

以上を踏まえると、胸部エックス線検査画像の石綿読影を行い、所見がある場合に精密検査として胸部CT検査を実施する枠組みを継続しつつ、継続参加者のうち過去に胸部CT検査を受けたことがある者については、胸部エックス線検査画像の石綿読影において変化が見られた場合に限って、精密検査として再び胸部CT検査を実施することが適切と考えられる。なお、石綿ばく露者への低線量CTの適用については、今後諸外国等の動向を注視していく必要があると考えられる。

3. 今後の石綿ばく露者の健康管理の在り方について

ここまで、令和2年度以降の石綿読影の精度確保等調査の主な結果等をレビューしてきた。これを踏まえ、本検討会として、今後の石綿ばく露者にかかる健康管理の在り方について、現在までの知見を基に整理を行うこととする。

(1) 石綿ばく露者の健康管理の在り方について

石綿ばく露者を対象として公共政策としての対策型検診を推進する根拠はこれまで得られていないが、石綿関連疾患は一旦発症すれば一般に重篤なものとなることから、石綿ばく露が否定されない場合の健康管理の考え方を示すことは重要である。

¹⁸ 通常の条件において、ある特定の手法による患者の線量又は投与放射能（放射性物質の量）がその手法にしては異常に高いか又は低いかを示すもの。電離放射線を用いた医学画像診断における参考として使用される。

¹⁹ Steven B Markowitz; Lung Cancer Screening in Asbestos-Exposed Populations. Int J Environ Res Public Health

²⁰ 医療被ばく研究情報ネットワーク「日本の診断参考レベル（2020年度版）」(https://j-rime.qst.go.jp/report/JapanDRL2020_jp.pdf)

²¹ 日本肺癌学会 肺がん検診委員会「肺がん検診ガイドライン 2022」

「試行調査」の結果を踏まえて、令和2年度からは、所見等から推定される過去のばく露に依りて、①石綿の大量ばく露が推定される集団、②石綿のばく露が推定される集団、③石綿のばく露が不明な集団の3集団に分類し、石綿関連疾患の早期発見が可能かどうかの観点で知見の収集を行うこととしていた。これら3集団の健康管理の在り方について、改めて整理を行う。

なお、対象年齢については石綿健康被害救済制度で認定された者は、申請時年齢が40歳以上である者が大部分であることから、引き続き肺がん検診の現行の対象年齢でもある40歳以上を一つの目安とすることが適当と考えられる。

① 石綿の大量ばく露が推定される集団について

「石綿の大量ばく露が推定される集団」とは、石綿関連疾患の発症リスクとの関連についての知見が存在している所見等を有する集団を指す。すなわち、石綿に大量にばく露することによって生じるとされる、肺がんの発症リスクを高める広範囲の胸膜プラーク等の所見、じん肺法上の第1型以上の線維化の所見を有する者から成る集団を指す。このような集団においては、専門医による個々の所見や症状に応じた経過観察が行われることが多いと考えられるが、広範囲プラークを有する人も読影調査に参加していたことから、同集団についても次の「石綿のばく露が推定される集団について」であわせて検討する。

② 石綿のばく露が推定される集団について

「石綿のばく露が推定される集団」とは、職歴等や石綿関連所見の存在から、一定の石綿ばく露を受けた可能性が高いとみられる集団を指す。

このような集団では、「石綿の大量ばく露が推定される集団」とともに、一般集団より石綿関連疾患の発症リスクが高いと考えられる。しかし既述の通り、現時点では石綿ばく露者を対象とした中皮腫のスクリーニング方法は確立しておらず、肺がんについても本調査で広範囲プラーク等の石綿関連所見を有する参加者が繰り返し胸部CT検査を実施することで病変を発見できたのはわずかだったことを踏まえると、集団を対象として一律に毎年胸部CT検査を実施することは推奨されない。したがって、これらの集団についても、既存の胸部エックス線検査の機会を捉えて、石綿関連所見の変化や石綿関連疾患が発見できるよう体制整備を進めることが望ましい。

ただし、これらの集団の石綿関連疾患発症リスクは一様ではなく、喫煙歴や併存疾患等により異なると考えられることから、リスクの層別化に応じた健康管理の在り方について最新の知見を注視する必要があると考えられる。

なお、事務局は、これらの集団については転居等の理由で読影調査参加自治体に居住していない方についても引き続きフォローすることが望ましい。

③ 石綿のばく露が不明な集団について

「石綿のばく露が不明な集団」とは、相当量の石綿にばく露した可能性を示唆する自覚的なばく露がなく、これまで石綿関連所見や石綿関連疾患の指摘を受けたことのない一般

集団を指す。

このような集団については、所見を新たに見つけるために胸部CT検査を実施することは放射線被ばくの観点から正当化されないが、結核検診や肺がん検診など既存の胸部エックス線検査の機会を捉えて、石綿関連所見や石綿関連疾患が発見できるよう引き続き体制整備を進めることが望ましい。

(2) 今後必要な対策について

前述のとおり、石綿ばく露者の健康管理は、既存検診の画像を利用して石綿関連疾患の読影を行うことを基本とするのが望ましく、将来的には、既存検診にかかわる医師全般の読影技術の向上を図り、既存検診の中で石綿関連疾患の読影も実施できるようにしていくことが期待される。

他方、本調査で明らかになったように、読影実施体制は自治体によって異なり、読影精度のばらつきがあることから、国の支援により体制の見直しやフィードバック等を通じて読影精度を均てん化することが求められる。本調査については、継続することを強く要望する声が複数の自治体から寄せられており、とりわけ過去に石綿を取り扱っていた施設が所在する自治体において参加者数が多い傾向にあったことを踏まえると、読影精度の向上や石綿読影の体制整備の観点から、当面の間、調査を継続して更なる知見を収集する必要があると考える。

なお、石綿ばく露者の石綿関連疾患の発症リスクは一様でなく、喫煙歴や併存疾患等によって異なると考えられることから、想定されるリスクに応じた健康管理の可能性については今後海外動向も注視しつつ検討していく必要があると考えられる。

V. おわりに

令和2年度から開始した本調査では、調査参加自治体において石綿読影を行う体制整備を支援し、読影精度に係る知見を一定程度収集することができた点で意義があったと考えられる。本調査で明らかになった参加自治体ごとの読影精度のばらつきを踏まえると、引き続き自治体における石綿読影を行う体制整備の支援が必要であり、読影精度を向上させるためのより効果的で幅広い取組を模索する必要があると考えられる。

また、参加自治体の拡大については、幅広い自治体に対して調査の周知に努めたものの、各自治体における参加者数の伸び悩みもあり大幅な拡大にはいたらず、今後更なる検討が必要である。

今後、本取りまとめの内容を踏まえて調査を継続してさらなる知見の収集を行い、効果的・効率的な健康管理の在り方について必要な検討を続けていく。

令和6年度石綿読影の精度確保等に関する検討会委員名簿

(五十音順、敬称略)

氏名	所属
芦澤 和人	長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学分野 教授
○島 正之	兵庫医科大学 看護学部 特命教授
中野 孝司	国家公務員共済組合連合会 大手前病院 顧問 呼吸器センター長
西村 泰光	川崎医科大学 衛生学 准教授
道川 武紘	東邦大学 医学部 社会医学講座 衛生学分野 准教授

○は座長

事務局

環境省大臣官房環境保健部企画課石綿健康被害対策室