

石綿に関する情報は、健康に関する情報のみならず、労災補償に関すること、石綿という物質に関すること、石綿を含む製品に関すること、解体に関すること等多岐にわたる。石綿に関する的確な相談を実施するためには、保健所といった地域保健関係機関と労働基準監督署、産業保健推進センター、労災病院、アスベスト関連 NPO といった産業保健関係機関等がお互いの情報を交換しながら、従前以上に連携していく必要がある。

2 自記式簡易調査票の導入と活用

石綿に関するばく露の有無について評価を簡易に行うため、本専門家会議において「石綿（アスベスト）自記式簡易調査票」を作成した。自記式簡易調査票を用いて石綿ばく露の有無を確認することは、健康被害に対する不安を、相談窓口への連絡や医療機関への受診行動に結びつけるか否か決定するのに役に立つ。また、相談窓口（保健所、産業保健推進センター、労災病院等）やインターネット等による入手を可能としたり、結核健診、肺がん検診等の機会を活用し、不安を持った住民等に対し当該調査票を配布することにより、住民の不安解消や、的確な相談及び診断に活用していくことが考えられる。この簡易調査票の周知・普及を図っていくことが必要である。

資料3 自記式簡易調査票

Ⅲ 石綿ばく露に関する健康管理の考え方と手法

1 石綿ばく露の機会の把握について

相談窓口や医療機関において、石綿ばく露について聞き取りを行った者が相談者の石綿ばく露があるのか、ないのかを判断する前提として、どのような状況下で石綿にばく露される可能性があるかを熟知しておく必要がある。

石綿ばく露を受ける機会は、石綿を取り扱う労働者などの職業ばく露のみならず、石綿取扱い労働者の家族、石綿取扱い事業場周辺の居住者等にも広がっている可能性があると言われている¹⁻³⁾。

表2 石綿のばく露形態

ばく露形態		
職業ばく露	直接の職業ばく露 Direct occupational exposure	石綿製品の製造や石綿吹き付け作業など、石綿を取り扱う作業などをいう。また、石綿含有の建材・パイプ・水道管等の切断、石綿で断熱されている箇所の修理、ブレーキライニングの清掃の際のばく露など、それと気づかぬうちに石綿製品を取り扱い、石綿にばく露している場合もある。

	間接の職業ばく露 Indirect occupational exposure	直接石綿を取り扱う作業ではないが、石綿を取り扱っている同じ現場で作業をすることによって、作業場に飛散している石綿のばく露を受ける場合をいう。
	農業におけるばく露 Occupational exposure in agriculture	海外では、タバコ栽培などで石綿（アンソフィライトやトリモライト）を含む土壌を扱うことによるばく露がある。我が国ではこのような事例の報告はいままでのところない。
傍職業ばく露	傍職業性家庭内ばく露 Para-occupational domestic exposure	石綿を取り扱う事業場に働く夫の作業衣を洗濯することによりばく露を受ける妻や、空になった石綿袋や石綿の付着したマスクを家に持ち帰り、子供がそれで遊んだりすることによるばく露をいう。
	傍職業性ばく露 Para-occupational exposure	家で石綿含有シートを切断したり、石綿入りのパウダーを壁に塗ったりする作業を、余暇や趣味で行う場合をいう。
建築物からのばく露		吹きつけのある建築物等からのばく露
近隣ばく露 Neighbourhood exposure		石綿鉱山の近傍に住む住民や、石綿取扱い事業場の近傍に住む住民、あるいはそのような場所に近接した学校や職場に通っていた者は、環境中に飛散し浮遊した石綿にばく露する可能性があると言われている。あるいは、子供の頃に鉱山の跡や、石綿事業場跡地、建材物置き場などに立ち入って遊んだ場合にも、ばく露の可能性は否定できない。
上記以外の特定できない真の環境ばく露 True general environmental exposure, not due to specific sources as mentioned above		建築資材や、日常生活品をはじめ様々な製品に石綿が使用されていることが指摘されているが、飛散実態の有無や健康影響については明確でない。また、未だ認識されていないばく露形態などの存在も否定できない。

(ばく露形態の分類は Commission of the European Communities:1977 を一部改変) ⁴⁾

- 1) 岸本卓巳、岡田啓成. 石綿の家族内ばく露が疑われた例. 産業医学 30 ; 212-13, 1988.
- 2) 岸本卓巳、林康彦、小野哲也ら. 職業性石綿ばく露がはっきりせず、剖検肺内に多数の石綿破片を認めた悪性中皮腫の1例. 日胸 50 ; 162-65, 1991.
- 3) Churg A: Environmental pleural plaques in residents of a Quebec chrysotile mining town Chest94:58-60, 1998.
- 4) Commission of the European Communities, Public Health Risks of Asbestos Exposure: Report of a Working Group of Experts prepared for the Commission of the European Communities, Directorate-General for Social Affairs, Health and Safety Directorate. Commission of the

European Communities, Pergamon Press, 1-149, 1977.

石綿のばく露の有無についての聞き取り調査を行う者は、表に書かれたような様々な状況を理解した上で、職業性ばく露、家庭内ばく露、近隣ばく露、各々について詳細に聞き取っていく必要がある。しかしながら、過去の石綿ばく露歴を聞き取ることは必ずしも容易でない。本人が石綿ばく露に気付いていない場合や、ばく露後かなりの年数を経ているため、忘れていたりすることもあるからである。基本としては、当該者の学校を卒業してからの職業を年代を追って順に丁寧に聞き取ることである。特に、職業性ばく露については学生時代の短期のアルバイトも含めて聞き取ることが大切である。その際に、詳細に書かれた問診票（二次問診票）を併用するのも有用である（別紙 二次問診票）。調査票や問診票については、専門家のほか、保健所職員、一般の開業医、産業保健従事者等が使用することも考えられるが、必要な情報が的確に把握でき、絞り込みが容易にできるものであることが望まれる。

近隣ばく露を考慮する場合には、石綿を取り扱っていた事業場の数、事業場の扱っていた石綿の種類や量、石綿を取り扱っていた時期、事業場で発生した石綿に係る労災認定者数、石綿関連疾患患者数などの地域の実情を把握しておくことが重要である。また事業場が石綿を扱っていた時代の、事業場と居住地、学校等との地理的關係も不可欠な情報である。現在住んでいる場所ではなく、事業場が石綿を扱っていた時代に事業場近傍に住んでいたか否か、また、居住地だけではなく、当時の事業場近くの学校や職場に通っていた否か、も大切な情報である。それらの情報を引き出せるような的確な聞き取りを行うことが重要である。

こうして聞き取った情報に基づいて、石綿のばく露があるか、ないかを判断する。石綿のばく露がない、ほとんどないと判断された場合には、その旨を相談者に説明することにより、相談者の不安は解消される。石綿のばく露があると判断された場合には、石綿関連疾患を診断できる専門医療機関へ紹介するなどの対応を行うこととなる。

資料3 二次問診票

2 石綿関連疾患に関する診断方法について

(1) 石綿関連疾患に関する診断方法の現状

石綿関連疾患には石綿肺、中皮腫（胸膜、腹膜、心膜、精巣鞘膜）、肺がん、良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚があげられる。石綿は呼吸とともに肺内に吸い込まれ、肺胞組織に長期に留まることにより健康障害を引き起こすため、胸部の初発症状としては息切れ、胸痛、咳などがある。腹膜中皮腫においては腹部膨満、腹痛などが見られるが、いずれも石綿関連疾患に特異的なものではなく、症状から石綿関連疾患を疑うことは少ない。血液検査においても石綿関連疾患に特異的なものはない。最近、中皮腫の腫瘍マーカーとして可溶性メソテリンやオステオポンチンが注目されつつあるが、まだ研究段階である^{5) 6)}。画像所見では、胸部エックス線撮影あるいは胸部 CT 撮影で両肺野の不整形陰影や胸膜肥厚斑（胸膜プラークとも言う）が認められ、石綿関連疾患を疑うきっかけとなる。腹膜中皮腫、精巣漿膜中皮腫に関しても腹部 CT 撮影で所見をとらえることが出来る。しかしながら、石綿関連疾患の画像所見も特異的なものではなく、他疾患との鑑別を要するために、最終的には組織を採取して確定診断を行う必要がある。

5) Robinson B W S, Creaney J, Lake R, *et al*: Mesothelin-family proteins and diagnosis of mesothelioma. *Lancet* 362: 1612-16, 2003.

6) Pass HI, Lott D, Lonardo F, *et al*: Asbestos exposure, pleural mesothelioma, and serum osteopontin levels. *N Engl J Med* 353:1564-73, 2005.

(2) 胸部エックス線撮影等の検査の特徴と放射線被曝のリスク

イ) 胸部エックス線直接撮影

石綿ばく露の指標としては、胸部のエックス線直接撮影による胸膜肥厚斑の発見が有用とされている。しかしながら、剖検時に肉眼的に胸膜肥厚斑が認められた症例のうち胸部のエックス線直接撮影で胸膜肥厚斑を診断できた例は、全体の約3分の1程度と言われている。

平成15年の人口動態統計では、気管、気管支及び肺の悪性新生物による死亡数56,720人に比して、中皮腫による死亡数は878人で、前者の1.5%であった。一方、平成15年度の肺がん検診において検診受診者に対するがんであった者の割合は、0.05%であった。したがって、死亡数から推計すると、肺がんと同様の検診を実施した場合の中皮腫の発見率は極めて低いことが予想される。このようにまれな疾患をマス・スクリーニングする際には、偽陽性診断（疾病が存在しないのに、疾病があると診断すること）や過剰診断（実際よりも重い病態だと診断すること）が多くなるというデメリットを伴い、ひいては被検者に過剰な検査や手術の負担を負わせることになる。

従って、胸部エックス線検査を実施する第一の目的は、石綿のばく露が有ると判断された者について胸膜肥厚斑の存在を確認し、石綿ばく露の評価をすることであると見え、中皮腫等の疾患を発見することが第一でないことを検者、被検者ともに

認識しておく方がよい。

ロ) 胸部 CT

現在のところ、良性胸膜病変（特に胸膜肥厚斑）を有する者の群により多く中皮腫、肺がん等が発生するといわれている⁷⁾。胸部 CT 検査は胸部エックス線撮影では心臓の陰影に隠れるなどして観察できない病変をも描出することが可能なため、胸部エックス線直接撮影に加えてCT検査を実施することにより、病変の検出率は上昇する。

しかしながら、CT検査にも、偽陽性病変（病変が存在しないのに、あたかも病変があるような影が描出されること）の発見や過剰診断のデメリットがある。結果的に不必要な気管支鏡検査や生検（組織を採取すること）といった侵襲的検査（出血や痛みを伴う検査）を受ける可能性や、自分が重大な病気にかかっているのではないかという心理的不安の増強や、非常に進行の遅い癌（一部の肺がん、甲状腺癌等）に対して過剰な検査・治療を行うといった可能性も指摘されている。

ハ) 放射線被曝のリスク

また、放射線被曝の問題も検討しておく必要がある。具体的には、CTにおける被曝量は、機種や撮影条件により異なるものの、胸部撮影の場合、シングルヘリカルCT（100～210mA）、MDCT（4列）（300～350mA）、低線量CT（SHCT）（25mA）での被曝線量（実効線量）はそれぞれ、7.62mSv、11.0mSv、1.15mSvと言われている。一方、胸部のエックス線直接撮影の被曝量は、0.02～0.1mSvと報告されており、CT検査での被曝量は胸部のエックス線直接撮影の被曝量の10～500倍となる。

どのような検査にも、被検者にとってのメリットとデメリットの両面があり、利益が不利益を上回らなければ受検者にその検査は勧められない。放射線による癌の発症リスクは若年で高く、年齢とともに低くなる⁸⁾。したがって、若年から経年的に胸部エックス線検査やCT検査を実施することは、放射線被曝による癌罹患率等のリスクが高くなり、石綿のばく露がない、ほとんどないと考えられる住民にとっては、放射線被曝のデメリットが検査によって疾患が見つかるメリットを上回る可能性がある。そのため、これらの検査を実施する場合にあってもその対象者は、例えば、50歳以上の者や喫煙者などといったリスクの高い者に限定すべきと考えられる。またCT検査を行うに際しては、経時的な比較読影を行うために方法、撮影条件を定めておくなどの配慮が必要である（別紙 放射線関連資料）。

7) Hillerdal G: Pleural plaques and risk for bronchial carcinoma and mesothelioma. Chest 105; 144-50, 1994.

8) Brenner DJ, Elliston CD: Estimated radiation risks potentially associated with full-body CT screening. Radiology 232; 735-38, 2004.

エックス線検査における放射線誘発致死癌の発生確率

A. 英国における CT と通常の X 線検査とによる典型的な線量の比較 (RCR, 1998)

表 2 英国における CT と通常の X 線検査とによる典型的な線量の比較 (RCR, 1998)

診断法	典型的実効線量 (mSv)
通常の X 線手法	
四肢, 関節	<0.01
胸部 (PA 方向の 1 回写真)	0.02
頭蓋骨	0.07
胸椎	0.7
腰椎	1.3
腰部	0.3
骨盤	0.7
腹部	1.0
IVU	2.5
経口バリウム検査	1.5
バリウム摂取後検査	3
バリウム通過検査	3
注腸造影	7
CT	
頭部	2
胸部	8
腹部	10
骨盤	10

B. 組織・臓器の致死がんの確率

ICRP Publication 60 国際放射線防護委員会の 1990 年勧告

表 4 組織・臓器別名目確率係数¹⁾

組織・臓器	致死がんの確率 (10^{-2} Sv^{-1})		総合損害 ²⁾ (10^{-2} Sv^{-1})	
	全集団	作業員	全集団	作業員
膀胱	0.30	0.24	0.29	0.24
骨髄	0.50	0.40	1.04	0.83
骨表面	0.05	0.04	0.07	0.06
乳房	0.20	0.16	0.36	0.29
結腸	0.85	0.68	1.03	0.82
肝臓	0.15	0.12	0.16	0.13
肺	0.85	0.68	0.80	0.64
食道	0.30	0.24	0.24	0.19
卵巣	0.10	0.08	0.15	0.12
皮膚	0.02	0.02	0.04	0.03
胃	1.10	0.88	1.00	0.80
甲状腺	0.08	0.06	0.15	0.12
残りの臓器・組織	0.50	0.40	0.59	0.47
合計	5.00	4.00	5.92	4.74
	重篤な遺伝性障害の確率			
生殖腺	1.00	0.60	1.33	0.80
総計 (丸めてある)			7.30	5.60

¹⁾ この数値は、男女同数で幅広い年齢層の集団に関するものである。

²⁾ 95, 96 項および付属書 B の表 B-20 照。

C. 放射線発癌のリスク評価

放射線発がんのリスク評価の基礎となっている重要なデータは、広島・長崎の原爆被ばく生存者の疫学調査データである。最新の評価では、この疫学データにおいて放射線による発がんの増加が観察されている最小検出線量は 10-50mSv とされている。これ以下の低線量については、疫学的データからは解決できず、様々なリスクモデルを用いた評価がおこなわれている。従って、診断レベルの医療被ばくにより、どの程度がん発生率が増加するかは、あくまでモデルからの類推であり、リスクモデルにより異なる。現在のところ、白血病の線量反応関係は直線二次モデル、白血病をのぞくすべてのがんはしきい値のない直線モデルがもっとも適合するとされている。

Estimated Lifetime Risk of Solid Cancer Deaths at 0.1 Sv in the cohort of the atomic bomb survivors (Preston, et al. 2003)

Age at Exposure	Sex	Lifetime risk (%)	Background risk (%)
10	M	2.1	30
	F	2.2	20
30	M	0.9	25
	F	1.1	19
50	M	0.3	20
	F	0.4	16

Preston, et al. Radiat Res 160: 381-407, 2003

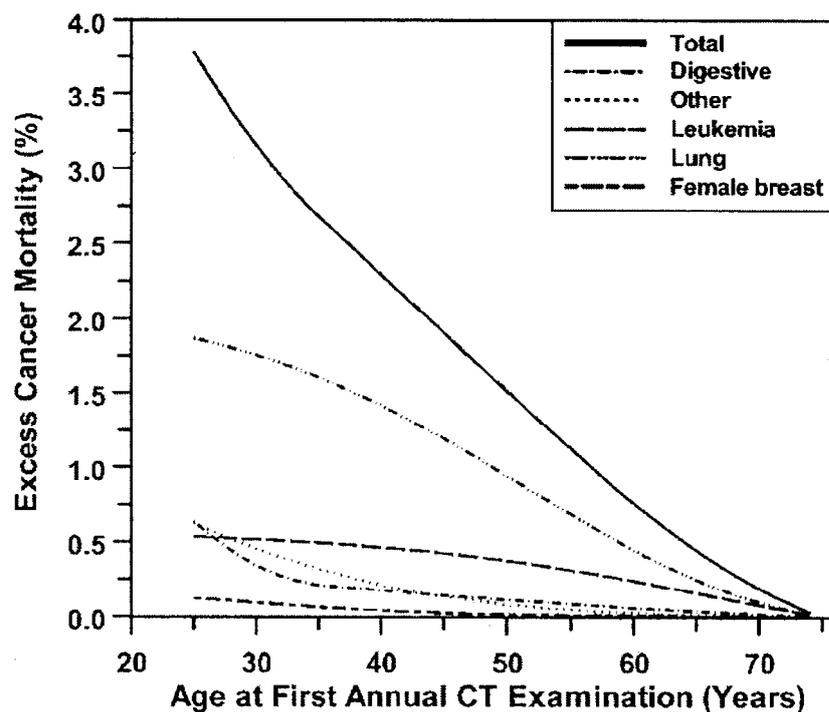


Figure 4. Graph shows excess cancer mortality risks estimated to be associated with radiation from annual full-body CT examinations. Annual examinations are assumed to commence at the specified age and continue until age 75.

Brenner et al. Radiology 2004;232:735-738

3 石綿関連疾患に関する胸部エックス線撮影等検査の意義及び方法について

一般的には、疾病の発見率が0.02-0.04%^{9) 10)} 達しない場合は、投入した費用に対して将来の医療費抑制や死亡率抑制の効果が少ないなどの理由で、その検査を検診として実施する意義がないと言われていることから、検診を実施すべきか否かは、検診により見込まれる効果の大きさと、不利益とのバランスを考慮して判断する必要がある。特にエックス線検査においては、放射線被曝による発癌リスクも考慮に入れなければならない。石綿関連疾患を発見するために、罹患率が相当に低いと考えられる集団に胸部エックス線検査を実施した際の発見率のデータや医療費抑制・死亡率抑制等に関する効果についての知見の集積が無く、現時点で積極的に石綿検診を支持する理由は見いだされない。

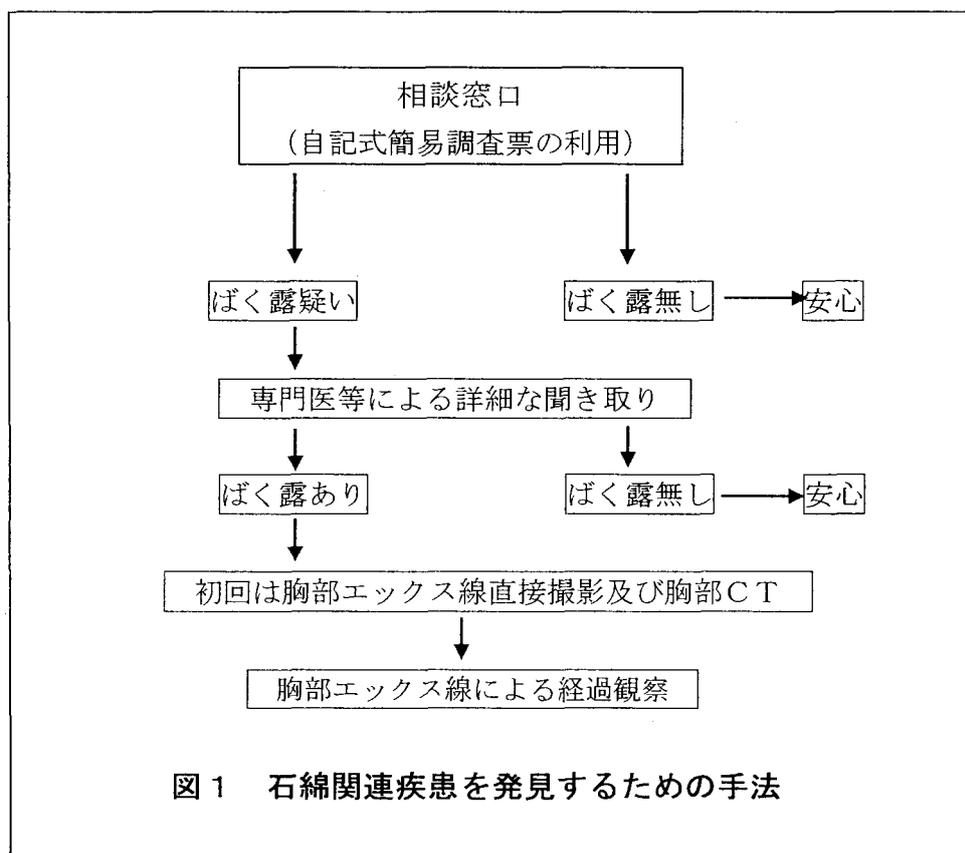
しかしながら、石綿ばく露についての聞き取り調査によって過去に石綿ばく露があると判断された者は、将来的に石綿関連疾患を発症する可能性の高いハイリスク者であることが予想される。そのような者に限っては、胸部エックス線直接撮影による健康管理を実施していくことが望ましいと考えられる。

9) Lock W : Zur den zeitigen Tuberkulose situation . Prax.Pneumol.33 , 555- 560 , 1976.

10) Joint Tuberculosis Council : Review of mass radiography services , Tubercle.45 , 255- 266 , 1964.

4 石綿関連疾患を発見するための手法

上記の1～3の考え方に従って、労働者以外の一般の住民に関する健康管理の手法を示すと、以下のようになる(図1 石綿関連疾患を発見するための手法)。



(1) 自記式簡易調査票や相談窓口を活用した石綿ばく露のチェック

保健所やアスベスト疾患センター等の相談窓口を積極的に活用し、自記式簡易調査票を併用したりするなどして、石綿ばく露の有無について評価を行う。ここで石綿のばく露がない、ほとんど無いと判断されれば、不安の解消となる。

(2) 専門家による絞り込み

(1)により石綿のばく露があると疑われた場合には専門家を紹介し、専門家による詳細な聞き取りにより石綿ばく露リスクについて評価を行う。専門家によって、石綿のばく露がない、ほとんどないと判断された場合には不安は解消され、不必要な検査は実施せずに済む。

(3) 胸部エックス線検査等の実施

専門家による石綿ばく露の聞き取り調査の結果、石綿のばく露があると判断された場合には、胸部エックス線直接撮影を実施し、胸膜肥厚斑などの石綿ばく露を証明する医学的所見の有無について精査する。

所見が見つかった場合には、所見のない場合と比較して肺がん等の発症リスクが高いと報告されていることから、定期的に検査を受けて石綿関連疾患の発症が起こっていないかどうかなどを確認することが有用である¹¹⁾。放射線被曝に配慮し、定期的な経過観察は原則的に胸部エックス線直接撮影で行い、必要に応じて胸部CT撮影を実施する。専門医により石綿のばく露があると判断された労働者以外の住民については、石綿を常時取り扱っている労働者と比して石綿のばく露量は少ないことが予想されるため、労働者と同様の方法で胸部エックス線撮影を実施すべきか否かについては、住民の石綿ばく露の程度や放射線被曝のリスク等を慎重に判断した上で決定する必要がある。

また、石綿ばく露歴がある者が喫煙習慣のある場合、石綿ばく露歴があり喫煙習慣のない者に比して肺がんの発症リスクが高まるという報告もあることから、禁煙を勧めることも大変重要である^{12) 13)}。

11) Hillerdal G: Pleural plaques and risk for bronchial carcinoma and mesothelioma. Chest 105; 144-50, 1994.

12) Lee PN: Relation between exposure to asbestos and smoking jointly and the risk of lung cancer. Occup Environ Med 58:145-153, 2001.

13) World Health Organization. Health effects of interactions between tobacco use and exposure to other agents. Environmental Health Criteria 211; 36-38, 1999.

(4) 不特定多数の住民に対する検査について

次に、不安を感じている不特定多数の住民に対し、健康障害の有無を確認するためいわゆるマス・スクリーニングとして胸部エックス線検査を実施することの可否について検討する。

3で述べたように、罹患率が相当に低いと考えられる集団に、胸部エックス線

検査を石綿検診として行うことを支持する理由はないことが基本となる。住民の感じている不安は、「自分の周りにはどこにでも石綿があり、少しでも石綿を吸い込めば、たちまち不治の病にかかってしまう」という誤解から生じていることがしばしばある。一方、アスベストに関する知識が乏しくリスクコミュニケーションを知らない担当者が「この程度ならばく露はほとんどなく神経質」等と発言し、住民及び関係者の不信感を招くこともしばしばある。これらの不安の解消のために、相談窓口等を活用することを推奨し、住民が石綿にばく露している可能性がある又は過去にばく露する可能性のある環境にあったかどうかよく状況を聞き、「この程度ならばく露はほとんどない、もしくはわずかだがある」ということを評価し、正確な知識と心理的配慮を含めてリスクコミュニケーションを理解した上で、説明することが重要である。

胸部エックス線検査の「異常なし」という所見を持って不安を解消するために、石綿ばく露の有無を確認せずに、はじめから放射線被曝を伴う胸部エックス線検査を行うことは避けるべきである。何故なら、マス・スクリーニングとして住民に検査を実施した場合、ほとんどが所見を認めないと予想されるが、胸部エックス線検査で所見を認めないことは石綿ばく露がなかった証明にはならないからである。偽陰性（実際には所見を有するにもかかわらず、検査で異常を指摘できないこと）の可能性や、所見の出る前の段階で、今後所見が現れる可能性も否定できない。重要なのは、石綿のばく露の可能性が高いか否かであり、高い場合には、所見が見られなくとも継続的に検査を受けるようにすることが望ましく、その際の目的やメリット、デメリットについて住民にわかりやすく説明を行う必要がある。

なお、職場の一般健診、結核健診、肺がん検診、人間ドック、医療機関を受診した際など、胸部エックス線写真を撮影する様々な機会がある。こうした機会に、偶然、石綿関連所見が得られることもあることから、石綿関連疾患の対策を進めるに当たっては、これらの既存の事業等との連携にも配慮することが望ましい。

【事例紹介】自治体および企業における住民検診

一部の自治体および石綿取扱い事業場においては、健康不安を抱える事業場の周辺住民のためあるいは退職労働者のために、石綿関連疾患を対象とした調査（ばく露の有無の聞き取り調査および胸部エックス線撮影）を平成17年7月以降に開始した。すでに有症状の者は調査ではなく医療機関に紹介することも行っている（参考1（2）参照）。調査の際のばく露の有無を重視し、経過観察の必要の有無について説明を行っている。

5 疫学的手法による健康調査の実施

聞き取り調査によって石綿ばく露があると判断された者だけ検査を実施した場合に、聞き取り調査でばく露がない、ほとんどないとされた者や、そもそも相談窓口