特別企画

特集 アスベスト（石綿）Q&A

～アスベストに関する素朴な疑問に実用的に答えます～

理事　服部　真（金沢市・産業医療科）

石綿について

Q そもそも石綿って何ですか

A 天然に取れる何種類かの綿のようになる石（繊維状鉱物）の総称です。糸をよって織物にしたり、フェルトのような不織布が作れます。多く使われ健康に問題を起こすのはクロシドライト（青石綿）、アモサイト（茶石綿）、クリソタイル（白石綿）の三種類です。

Q 石綿とロックウール（岩綿）は違うのですか

A 石綿は天然鉱物ですが、ロックウール・スラグウールは人造の鉱物繊維です。成分も少し違いますが最も違うのはその細さで、熱・摩擦や酸に対する強さも違います。石綿の細さは0.01―0.1μmですがロックウールは1μm以上で太く、石綿はこすっても繊維のまま壊れませんが、ロックウールはこすると粒々に壊れます。床に飛散している古い吹付け材が細い線維状のものであれば石綿である可能性が高いと思います。

アスベスト（石綿）とロックウール（岩綿）

http://www.rwa.gr.jp/HtmlFiles/FAQ.html

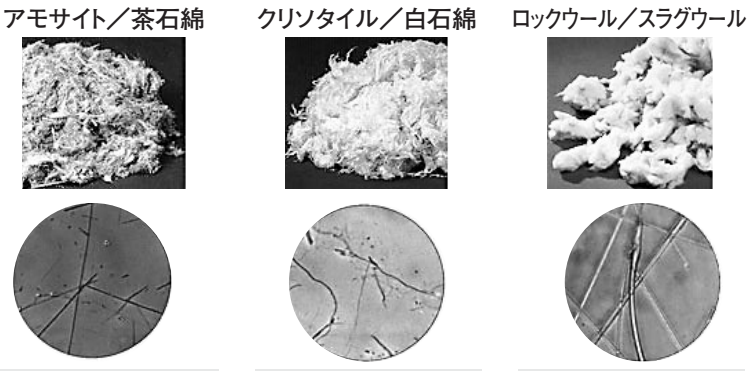


図　ロックウール工業会HPより（http://www.rwa.gr.jp/HtmlFiles/FAQ.html）より

Q ロックウールは安全ですか

A 繊維の細さの違いによって、石綿は肺に入って残りやすく、ロックウールは肺に入りにくいので危険性に大きな違いがあります。ロックウールも鉱物ですのでまったく安全とはいえませんが、石綿のような発がん性は明らかではありません。しかし、二〇〇四年までは石綿を含有していたロックウールもありました。

Q 石綿は飲んでも安全ですか

A 石綿入りの水道管がたくさん使用されていましたが、飲むことによる危険性は確認されていません。吸い込むことによる肺や胸膜などの病気がはるかに重要です。

石綿による病気

Q 石綿によってどんな病気になるのですか

A 石綿による中皮腫は有名ですが、肺がんも起こします。そのほか一般の方にあまり知られていないのが、肺に線維化が起こる「石綿肺」と胸膜の病気である「胸水・胸膜炎・びまん性胸膜肥厚」です。

Q 石綿による病気と紛らわしい病気は何ですか

A 石綿肺は間質性肺炎（ＵＩＰ）、肺線維症、肺気腫などの慢性肺疾患と診断されていることが多く、胸水・胸膜炎や肺がんの中にも石綿によるものがかなりの割合で含まれていると思われますが、これまでは石綿の影響が見逃されていました。中皮腫は大部分が石綿によるものですが、そのことを患者さんに伝えていない場合が多いのが実情で、中皮腫の九割以上が労災認定や保障を受けないまま亡くなっています。

体内に残る石綿の証拠

Q 石綿による深刻な病気としては中皮腫が一番多いのでしょうか

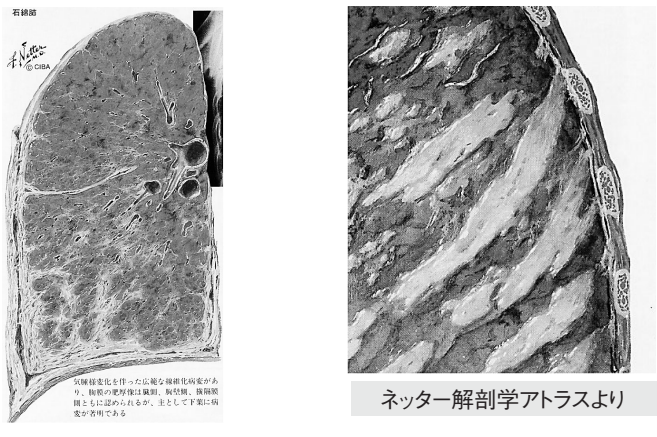
A 石綿による肺がんや石綿肺の方が中皮腫より多く発生していると思います。中皮腫の大部分が石綿によるとされていますので分かりやすく把握されやすいのですが、海外では石綿肺がんが中皮腫の何倍もあるという報告もあります。ドイツでは中皮腫の三倍以上の石綿肺や、中皮腫より多い石綿肺がんが労災に認定されています。見逃しをなくすため、間質性肺炎・肺線維症や肺がんの方に対して石綿の問診を取り、以下に述べる体内の証拠をしっかり調べることが求められています。

Q 石綿による肺や胸膜の病気と他の原因の病気とを区別する方法はありますか

A 病気の初期にはＣＴのＨＲ（高解像度）画像で石綿肺と間質性肺炎（ＵＩＰ）の特徴に違いがあるようですが、進行すると区別は困難です。胸水・胸膜炎や肺がんでは病気自体による区別はできません。区別に最も役立つのは問診で、いつ、どこで、どんな石綿を吸ったかを丁寧に聞くことです。しかし、知らないうちに石綿を吸っている方も多く、吸ったほこりの中に石綿が含まれていたか分からないのが実情です。そこで肺や胸膜に残る石綿の証拠を探すことになります。胸膜に残る石綿の証拠が胸膜肥厚斑（プラーク）で、肺に残る証拠が石綿小体です。胸膜肥厚斑は相当量の石綿を吸った者では二十年後に一〇％、四十年後には五〇％に見つかるとされています。

図　びまん性胸膜肥厚（石灰化）＋石綿肺

石綿肺・胸膜肥厚　　胸膜肥厚斑（プラーク）



ネッター解剖学アトラスより

図　石綿肺＋びまん性胸膜肥厚と胸膜肥厚斑のアトラス

石綿暴露の危険性評価

Q 胸膜肥厚斑（プラーク）は胸部単純写真でも指摘できますか

A 胸膜肥厚斑は、石綿の種類にかかわらず危険量の石綿を吸った証拠です。解剖・開胸手術や胸腔鏡で直接見るのが最も正確ですが、胸部単純写真での検出率は一割程度で、そのうち二〇％以上が誤判定（本当は肥厚斑なし）といわれています。胸部CTの検出率もその二倍程度とされていますが、最新のMDCTによるHR画像では七〇％以上が検出できるのではないかと期待されています。肺がんや間質性肺炎・肺線維症、胸水・胸膜炎の症例にはぜひHRCT画像による胸膜肥厚斑の検査をしましょう。肺がんや胸膜炎の診断や治療のために胸腔鏡や開胸手術をする際には背部の壁側胸膜を観察し写真を撮ることが大切です。

Q 病理標本で石綿小体が一つでも見つかれば石綿による病気といえますか

A 乾燥肺組織一立方センチあたり千本の石綿小体が職業性石綿暴露の目安とされていますが、通常の病理標本一平方センチでは平均して〇・五本に相当します。従って通常の病理検査で石綿小体が見つかった場合は石綿による病気を強く示唆することになりますが、見つからないからといって石綿の影響を否定することはできません。さらに、白石綿のみの暴露では石綿小体はできにくいと言われています。従って、労災の認定基準でも胸膜肥厚斑か石綿小体のどちらかがあれば石綿による病気と判断します。

Q 石綿が危険だというのは分かるがどの程度危険なのですか

A 吸った石綿の種類や量と、吸った年齢や年数が問題になります。大まかに言って、石綿を扱っていた作業者が病気になる確率は喫煙者が病気になる確率、住民が石綿の飛散する場所にいて病気になる確率はタバコの副流煙を吸って病気になる確率と同等と考えると分かりやすいでしょう。吸った量が多くなるほど重い肺の病気（石綿肺や胸膜炎）になることや肺がんや中皮腫になる率が増えること（量反応関係）が分かっています。同じ量でも子どものころや若い時に吸った人ほど病気になりやすいといわれています。

Q 何本以上吸うと危険だという目安はありますか

A ここまでは安全という範囲は分かっていませんが、一Lあたり一本の石綿を七十五年間吸い続けると十万人あたり二十二人が余分に死亡するというデータがあります。本数にすると生涯で約二億本の石綿を吸うと、一万人のうち二人が余計に死亡するということです。しかし、若いころに短期間でも高い濃度の石綿を吸うと合計の吸入本数が少なくても中皮腫になることがありますし、他の発がん物質との相乗効果があると肺がんになりやすくなることも分かっています。

Q 石綿を吸った人がタバコを吸うと危険だと聞きましたが

A 発がん性のある粉じんやガスが問題です。代表はタバコで、喫煙している石綿作業者では肺がんになる確率が両方とも吸わない人に比べて五十倍程度になるといわれています。その他、排気ガスの中の発がん物質なども危険と考えられます。石綿により肺や胸膜の細胞が壊れ再生するという過程を繰り返す所に、発がん物質があるとがんになりやすいと考えられています。特に、白石綿の繊維はストローのように中空になっており、そこに他の発がん物質が入り込むと「発がん物質を持続的に肺や胸膜に投与する装置」になると考える研究者もいます。

Q 石綿の危険性はどれも一緒ですか

A 中皮腫を起こす危険性はクロシドライト（青石綿）、アモサイト（茶石綿）、クリソタイル（白石綿）の順ですが、肺がんについては茶石綿の危険性を強調する研究者や種類の差はほとんどないとする研究者がいます。最も飛散し吸入しやすい吹き付け材として使用されたのはクロシドライト（青石綿）が最も多く、次いでアモサイト（茶石綿）で、クリソタイル（白石綿）の多くはセメントなどで固められて使用されたので、その点でも危険性に差があると思われます。総合的にみて、危険性はクロシドライト（青石綿）が最も危険で、次いでアモサイト（茶石綿）、クリソタイル（白石綿）の順番でしょう。

Q 日本では石綿による被害はどの程度になるのでしょうか

A 海外のデータでは石綿使用量百七十トンにつき一人が中皮腫を発症しています。日本はこれまでに九百六十万トンを輸入していますので、環境省は海外のデータを当てはめ日本では約六万人が中皮腫を発症すると予測し、また、日本では石綿肺癌として認定された例は中皮腫の七割ですので日本の石綿肺癌を約三万五千人と推定しています。しかし、中皮腫だけで十万人以上との推計もありますし、海外では石綿関連肺癌は中皮腫より多く、中皮腫と石綿関連肺癌で二十万人を超える可能性もあります。

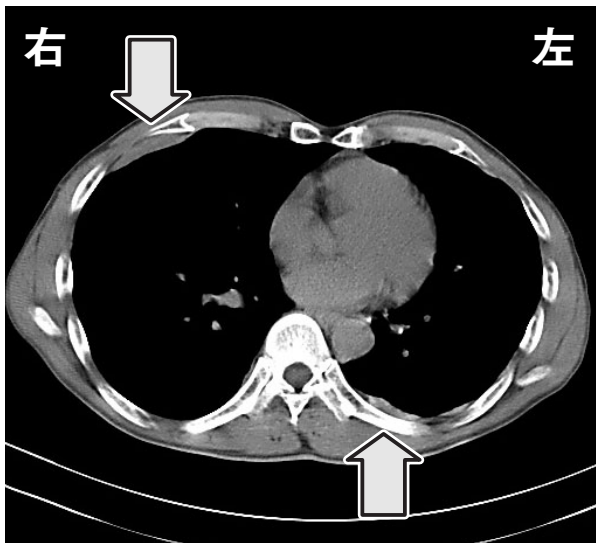


図　胸膜肥厚斑症例のCT画像縦隔条件（右腹側、左背側に明らかな胸膜肥厚斑）

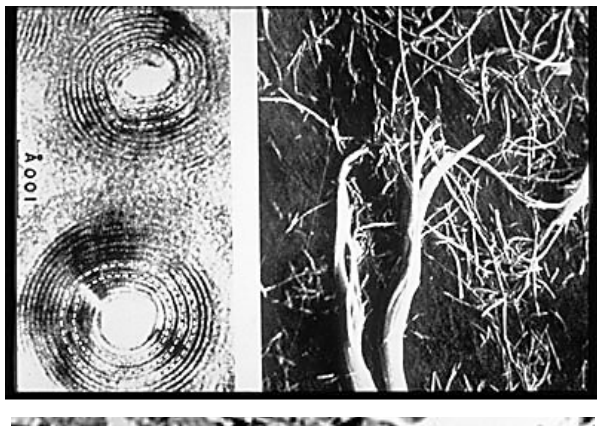


図　白石綿（クリソタイル）の電子顕微鏡での断面図
産業医科大学のHP（http://wsh.med.uoeh-u.ac.jp/asbestos/book/ thigashi1997/original/SURAIDO1.HTM）より

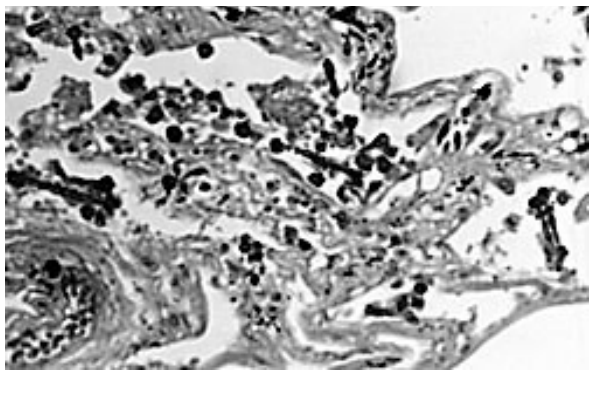
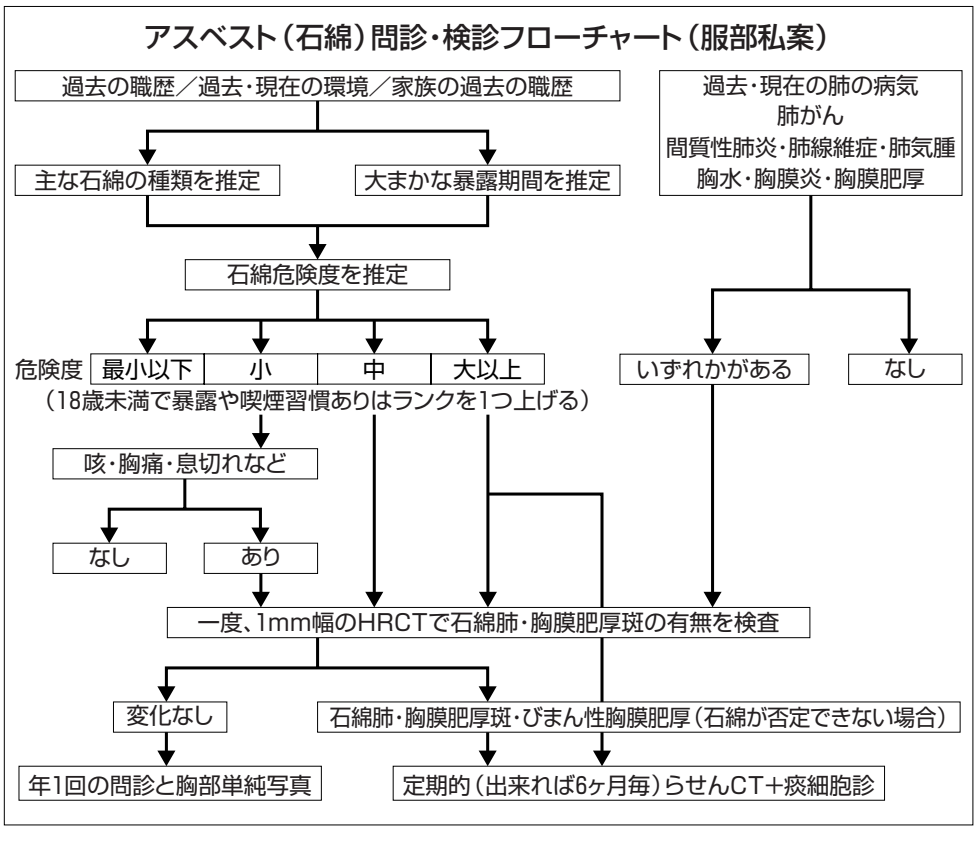


図　肺組織内に見られた石綿小体（褐色で鉄アレイの形をしたものが石綿小体）
産業医学総合研究所のHP（http://www.niih.go.jp/jp/current/topics/15_topi05.html）より



日本人の石綿吸入の実態

Q 私は石綿を吸った覚えがないのですが大丈夫でしょうか

A 日本人なら全員石綿を吸っています。最近では都会の道路沿いの大気中には一Ｌあたり〇・二本程度の石綿が含まれています。人間は普通に生活していると一日に二万Ｌの空気を吸うため、一日約四千本、一年では百五十万本の石綿を吸っていることになります。作業や運動をするとさらに増えます。上記の過剰死亡危険度に当てはめると、この程度の濃度では十万人のうち四人以上が石綿によって七十五歳までに命を落とすことになると推定されます。

Q その石綿はどこから来たのですか

A 大気中の石綿の大部分は車や鉄道のクラッチやブレーキに使われた石綿といわれていますが、阪神大震災後には西宮市で一Ｌに六本（以前の数十倍）の石綿が検出されていますので、ビルの解体が多い地域ではそれが大気中の濃度に影響しているところもあるかもしれません。

吹きつけアスベスト（クロシドライト）

図　アスベストセンターHP
（http://www.asbestos-center.jp/asbestos/byphoto/1.html）より

Q 大気中の石綿はなくならないのですか

A 石綿は非常に軽いので、空気中を漂い、一度地面に落ちても乾燥していればまた容易に舞い上がります。雨で地上に落ちても乾燥すればまた舞い上がり、川に入り海に流れるまで地上と大気を行ったり来たりします。風に乗って何百キロも移動し、黄砂と同様に海を渡って大陸から飛んでくることも十分考えられます。

石綿の種類や使用法による危険性の差

Q 石綿はどこに使われたのですか

A 石綿は今までに約一千万トン輸入され、一九九五年ではその九二％が建築材料に、六％が船舶・列車や自動車の断熱やブレーキ・クラッチなどの摩擦材に、二％が産業機械や化学・発電設備の断熱や配管のつなぎ材（ガスケットやパッキン）などに使用されました。建築材料では屋根用スレート（六〇％）、押出成型セメント板（二〇％）、パルプセメント板・スラグ石膏板（五％）、外壁サイディング（五％）など多くが屋根や外壁の材料でした。現在でもこのうちの九割以上残っているといわれています。

台所周りにはケイカル板

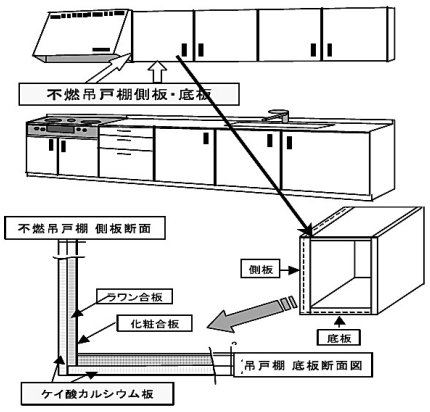


図　トステムのHP
（http://www.tostem.co.jp/oshirase/asbestos_ichiran.htm）より

Q 最も危険な青石綿は何に使われたのですか

A クロシドライト（青石綿）は青みがあるのが特徴で、非常に耐酸性が強くかつ強度が大きいため、鉄骨・梁・柱・屋根などへの吹き付け、耐酸性石綿織布、耐酸性石綿高圧管、化学プラントなどの耐酸性ガスケット（配管のつなぎ）などに使用されました。特に吹き付け材は飛散・吸入しやすいため最も危険です。

Q 青石綿は何年まで使用されましたか

A 青石綿を五％以上含む吹き付けは一九七五年に禁止されましたが、青石綿入り吹き付け材は一九七一年まで、青石綿入りロックウール吹き付け材は一九七三年まで製造されていましたので実際に一九七五年までは吹き付けされていたようです。他の用途での青石綿の輸入は一九八八年まで合計十七万トンが輸入され、一九八九年まで流通していました。

Q 青石綿を使用していると思われる建物の見分け方はありますか

A 当時の防火基準をクリアするため一九五五年から一九七五年に建てられた（都市計画区域内の）三階建て以上の鉄骨・鉄筋コンクリートの建物、もしくは、公共の建物（病院など）にはすべての建物で青石綿が使用されていた可能性が高いと思われます。それに該当する建物の吹き付けや吹き付け個所の改築に従事した方は要注意です。解体の際には事前検査や吸入・飛散防止措置が必要です。

Q 次に危険な茶石綿は何に使われたのですか

A 茶石綿（アモサイト）は柔軟性があって強靭でスプリングファイバーとも呼ばれ、耐熱性に最も優れています。石綿布団（ボイラーなどの断熱）、軒天や台所・風呂・洗面周りなどのケイ酸カルシウム板、柱・梁の耐火被覆板、鉄骨・梁・柱・壁・屋根などへの吹き付けに使用されました。吹き付け以外にも改修されやすい水回りに使用されていたため要注意です。

Q 茶石綿は何年まで使用されましたか

A 茶石綿を五％以上含む吹き付けも一九七五年に法的に禁止されましたが、実際には吹き付けロックウールの一部に一九七八年まで含まれていたことが確認されています。一九九三年に輸入が中止され、ケイ酸カルシウム板には一九九四年まで使用されていました。

Q 茶石綿を使用していると思われる建物や建材の見分け方はありますか

A 一九七五年から一九八〇年までに建てられた三階建て以上の鉄骨・鉄筋コンクリートの建物もしくは、公共の建物（病院など）の吹き付け作業従事（その周囲で作業）や吹き付け材の露出カ所へ出入りした方は要注意です。

また、一九九五年までに作られた軒天・耐火内装（壁、天井、梁、柱）や台所・洗面・風呂場・ボイラーなど熱源周辺の建材の改修や解体の際には対策が必要です。

Q 使用量が最も多い白石綿はいつまで使用されたのですか

A 一％以上石綿を含む吹き付け材は、一九九五年に禁止されました。実際には石綿含有ロックウールの大部分は一九八〇年までに製造を中止しましたが、アサノスプレーコート（湿式）は一九八九年まで製造され、石綿含有吹き付けバーミキュライト（ヒル石）が一九九五年まで製造されました。

その他のセメントなどで固められた建材には、二〇〇四年まで石綿が一％以上含有している製品が多数ありました。一％未満の石綿含有は現在も規制されていません。

Q 日本の石綿規制は諸外国より遅れたとのことですがその影響はありますか

A ＥＵ諸国や米国では一九七〇年代に規制が始まり、ＩＬＯで石綿条約が採択された一九八六年ごろには使用量はピーク時の十分の一以下になっていました。しかし、日本ではその後も白石綿の使用が続き、世界一の輸入と建材などへの使用が最近まで続きました。その期間に三百万トン以上の石綿が使用され、対策の遅れによる中皮腫や肺がんの発生は五万人に及ぶかもしれないと推定されます。その被害は石綿

含有建材からの飛散防止により予防が可能で、対策が急がれます。

Q 白石綿を使用している建物や建材の見分け方はありますか

A 一九八一年以降二〇〇四年までに建設された建物には石綿を一％以上含有する建材と含有していない建材が混ざって使用されていますが、これらの建材に石綿が含まれているかどうか調べるのは実際上きわめて困難です。石綿の八五％以上が屋根や外壁に使用されたので、すべての建物の屋根や外壁には石綿が大なり小なり含まれているとして対応するのが妥当です。一％未満の含有は現在も規制や表示の義務がされていませんので、一刻も早い完全禁止が必要です。

Q 古い建物があちこちで解体されていますが大丈夫でしょうか

A 吹き付けはもちろんですが、加工や解体のため石綿含有建材を電動器具で切断や穴あけ作業時には多量に飛散し高濃度（三十本／ml以上）になることが分かっています。日本石綿協会は二〇二〇年ごろまでは毎年二十万トン程度の石綿が解体・廃棄されると予測しています。現在は大量に廃棄される石綿を安全に処分する方法は確立されておらず、環境への拡散が懸念されています。したがって、環境中への飛散量を減らすためには解体・廃棄を安全に行う技術や費用の裏づけがない状況で急いで解体せず、解体をできる限り遅らせて、その間に解体・廃棄・処分を確実に安全に行う公的な仕組みを作ることが大切です。

石綿暴露の危険性の高い職歴

Q どんな職歴の方が特に危険ですか

A 元富山医科薬科大学病理学の北川正信教授は、危険性を三相に分けています。最も危険な第一相は石綿採掘・梱包・運搬・発送や石綿加工労働者やその家族、次いで第二相は石綿製品を直接使用する労働者、第三相はたまたま吸入する機会がある住民です。石川県内には石綿採掘・加工業はなかったとされていますので、出稼ぎや他県からの移住者で第一相の従事者を除いて、第二相が特に問題となります。

Q 具体的にはどんな業種が要注意ですか

A 石綿の使用量からすれば建設業が最も危険と考えられますが、日本の業務上（労災）認定では石綿製品製造業と造船業が多く、建設業の労災は少ない状況です。建設業は下請け自営業が多く、被害が出ても労災に認定されにくいためです。ドイツでは鉄鋼・金属業、化学・精密機械、電気、建設が多く、商業・管理など直接石綿を扱わない業種（吹き付け石綿の環境暴露）も多く認定されています。

Q 石綿暴露が想定される具体的な職業は何ですか

A 北陸地方で発見されている石綿関連肺癌・中皮腫患者の職種は、大工、左官、塗装工、配管工、溶接工、電気工、保線工などの土木建築職種と船員、造船工などです。海外の中皮腫患者の職種では機械修理、化学労働者、板金工・据付工・金属接合（溶接）工、電気工、機械係、建築工事現場監督者、倉庫管理者・運輸労働者が多い職種です。別掲のように石綿暴露の可能性が高い職業をまとめてみました。

Q 気づきにくい石綿暴露の可能性がある職歴にはどんなものがありますか

A 酒造りの職人（酒の濾過に一時期使用）、歯科技工士（石綿布）、ガラス製造工（断熱材）、水道管やポンプの関係者なども要注意です。石綿暴露チェックの問診票を作成しましたので、必要な方は石川県保険医協会事務局までご請求ください（本紙一面左上の連絡先を参照）。

石綿暴露者への対応

Q 石綿を吸ったすべての人が中皮腫などの検査を受ける必要がありますか

A 日本人全体が石綿を吸っているので、全員に中皮腫や肺癌の検査を定期的にするのは現実的ではありません。問診により吸った可能性のある石綿の種類や量・年数を考慮して、頻回に検査を受ける必要がある人と特に検査の必要がない人を分けることが必要です。

Q 石綿による危険度の高い人への健康診断制度はありますか

A 石綿にかかわる業務に従事する労働者には、雇用している事業者の責任で年二回の胸部単純写真による健診を行うことが義務付けられています。

また、石綿取り扱い作業者のうち、じん肺を有している者（県の労働局へじん肺管理区分決定の申請が必要）には退職後年一回胸部らせんCTを含む健診、両肺野に石綿による不整形陰影か胸膜肥厚を有している者（県の労働局へ健康管理手帳交付の申請が必要）には退職後年二回の胸部単純写真などによる健診が労災保険で行われます。しかし、それ以外の多くの労働者や住民で石綿暴露の危険性が高い者には特に健康診断の制度はありません。

Q 石綿の検査にはどのような項目が必要ですか

A 石綿の検査の目的は二つです。一つは石綿による危険性が高い者に対して早期発見早期治療が可能な肺がんなど（将来的には中皮腫も）を早期に見つけるための定期検査であり、もう一つはがん以外の石綿による変化、特に石綿を相当量（肺がん検査が必要な程度）吸っていたという体内の証拠（石綿肺や胸膜肥厚）を見つけるための検査です。肺がんなどの検査としてはヘリカルCTと喀痰検査、体内の証拠を見つける検査としてはHRCTが有用です。

Q 肺がんの検査や石綿肺胸膜肥厚斑などの検査を勧める基準はありますか

A 確立された基準はありません。暫定的に主に吸った石綿の種類、吸った年齢、吸った年数、喫煙の有無から危険度を最大から最小まで五段階に分けてみました。高以上は年二回肺がんなどの検査、中はまず一度石綿肺や胸膜肥厚斑などの検査を受け、所見があれば肺がんなどの定期検査、小の場合は咳や痰などの症状があればそれに応じて検査という対応です。参考にして個別に対応してください。

石綿含有建築材料廃棄物量の予測量調査結果報告書　2003年12月1日　日本石綿協会

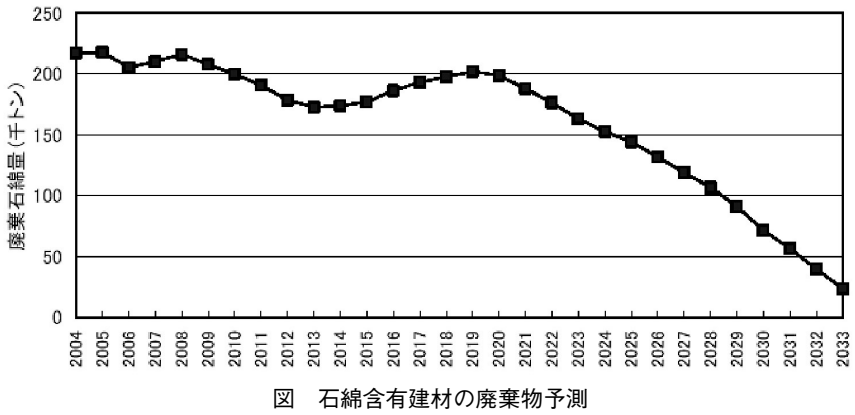


図　石綿含有建材の廃棄物予測

石綿による危険性評価（服部私案）

石綿種類	暴露10年以上	暴露1年以上	暴露1年未満 環境暴露
青	最大	大	中
茶	大	中	小
白	中	小	最小

※喫煙者や18歳未満で石綿を相当量を吸った場合は1ランクあげる

国内で石綿暴露を疑う職業歴

- 港湾・倉庫管理・運輸労働者
- 石綿製品（石綿管）製造業作業者
- 造船業・船舶機関士（戦争中の海軍を含む）
- 建築業
  空調・保温工、瓦・屋根工、鳶・解体工、大工、
  電気・配管工、ブロック・タイル工、建築工事現場監督者
- 機関車・列車製造・点検・修理
- 化学工場・発電所労働者、ボイラー技師
- 機械修理、板金工・据付工・溶接工・電気工
- 自動車整備工