

肺がん手術例を対象とした石綿ばく露の評価 —肺内石綿小体数と胸膜プラーク・肺線維化所見の関連について—

由佐 俊和¹⁾, 安川 朋久¹⁾, 塩田 広宣¹⁾
平井 文子¹⁾, 廣島 健三²⁾, 岸本 卓巳³⁾

¹⁾千葉労災病院呼吸器外科・アスベスト疾患センター

²⁾東京女子医科大学八千代医療センター病理診断科

³⁾岡山労災病院アスベスト関連疾患研究センター

(平成 23 年 3 月 9 日受付)

要旨: [目的] 石綿ばく露量の評価における胸膜プラークと肺線維化所見の意義を検討する。

[対象と方法] 肺癌例の手術所見で胸膜プラークが確認された 64 例 (胸膜プラーク群), 胸膜プラークを認めず石綿ばく露歴のない 9 例 (コントロール群) を研究対象とし, 胸膜プラークの広がり程度および肺線維化所見の有無を検索し, これらと肺内石綿小体数との関連をみた。胸膜プラークは, 胸部 CT で検出できないものを class 0, 左右いずれか一侧の CT 画像において最も広範囲に胸膜プラークが描出されたスライスで, その範囲が胸壁内側の 1/4 未満のものを class 1, 1/4 以上のものを class 2 と分類した。肺線維化所見は, 胸部 XP で石綿肺の第 1 型以上と同様の線維化所見があり, CT で線維化を確認できたものを肺線維化所見あり, それ以外のものをなしとした。

[結果] 乾燥肺 1g 当たりの石綿小体数中央値は, 胸膜プラーク群が 1,018 本, コントロール群が 263 本で, 両群間に統計学的有意差があった ($p=0.0034$)。胸膜プラークの class 0 (25 例), class 1 (17 例), class 2 (22 例) の各群の石綿小体数中央値は, それぞれ 612 本, 439 本, 5,626 本であった。前 2 群の石綿小体数は全例 5,000 本未満で, 両群間に有意差はなかった。Class 2 群の石綿小体数は全例 1,000 本以上で, 前 2 群に比べ有意に多かった (それぞれ $p<0.0001$)。胸部 CT で胸膜プラークを認めた症例のうち, 肺線維化所見あり群 (11 例), なし群 (28 例) の肺内石綿小体数中央値は, それぞれ 3,378 本, 759 本で, 後者に比べ前者の肺内石綿小体数が有意に多かった ($p=0.0096$)。

[結論] 胸部 CT 所見から分類した胸膜プラークの広がり程度, および胸部 XP と CT での肺線維化所見の有無は, 石綿ばく露量を評価する手段として有用である。

(日職災医誌, 59: 163—168, 2011)

—キーワード—

胸膜プラーク, 石綿, 石綿小体, 石綿肺, 胸部 CT

はじめに

石綿関連疾患の診断においては, 石綿ばく露の程度を把握することが重要である。しかし, わが国では各種の業務環境での石綿繊維濃度のデータが不十分であることから, 業務上の石綿ばく露量の推定は困難な場合が多い。肺内石綿小体および繊維数は, ばく露量を客観的に評価し得る方法として重要であるが, これらの計測は必ずしも全ての例に行うことはできない。

本研究では, 胸膜プラークや肺線維化所見といった石

綿ばく露に起因するとされる病変の胸部画像所見が, 石綿ばく露量を評価する手段として有用であるかを知ることが目的として, 原発性肺癌手術例を対象として, これらの所見と肺内石綿小体数との関連について検討した。

対象と方法

2005 年 9 月から 2010 年 3 月までの期間に当施設で施行した原発性肺癌の連続 230 手術例のうち, 手術所見で胸膜プラークが確認され, かつ, 肺内石綿小体数を計測し得た 64 例を研究対象とし, これらの症例を胸膜プラーク

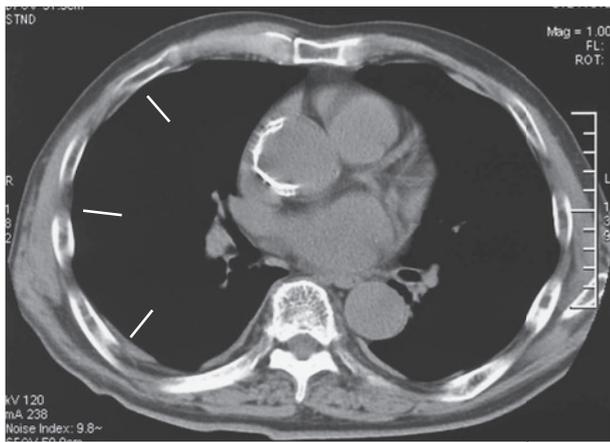


図1 胸部CTによる胸膜プラークの広がりによる分類法。胸部CTで、胸壁側および縦隔側のどのスライス画像でも胸膜プラークを検出できない場合はclass 0とする。胸膜プラークが検出される場合は、左右いずれか側の胸部CT画像において胸膜プラークが最も広範囲に描出されたスライスを選択する。選択したスライス画像で、図のように腹側は胸骨縁から背側は肋骨起始部までの胸壁内側の長さを4等分する。同画像での胸膜プラークの広がり範囲の合計が一侧胸壁の1/4未満の範囲に相当するものをclass 1、1/4以上の範囲に相当するものをclass 2とする。胸膜プラークが複数認められる場合はすべての胸膜プラークの範囲を合計する。例示した症例は、胸膜プラークの範囲を合計すると一侧胸壁内側の1/4以上の範囲に相当することからclass 2と判定する。

ク群とした。胸膜プラークについては、全肺癌手術例について手術中に胸腔鏡によって術側の壁側胸膜を注意深く観察してその有無を確認した。

石綿ばく露歴がなく、手術所見で胸膜プラークを認めず、胸部CTで肺線維化所見を認めなかった症例で、肺内石綿小体数を計測し得た9例をコントロール群とした。

これら2群の対象例について、①胸部CT所見による胸膜プラークの広がり程度、②胸部XPおよびCTにおける肺線維化所見の有無について検索し、これらと肺内石綿小体数との関連を検討した。

胸部画像所見の検討では、対象例の手術前の胸部単純正面XPと胸部CTを読影に供した。胸部CTは、GE社製VCT(64列)で撮像した。撮像条件は、管電圧は120 kVp、管電流はオート(100~300mA)とし、X線ビームは幅40mmで1秒間に2回転、寝台移動速度は40mm/秒とした。画像は、5mm幅、5mm間隔で肺野条件(window level -650, window width 1,600)および縦隔条件(window level 0, window width 400)で表示した。

本研究では、胸部CT画像において胸壁側および縦隔側に認められる胸膜プラークを、その広がり程度によって以下のように分類した。胸部CTで胸膜プラークを検出できないものをclass 0、左右いずれか側の胸部CT画像において胸膜プラークが最も広範囲に描出されたスライスで、その範囲の合計が胸壁内側の1/4未満の範囲に相当するものをclass 1、1/4以上の範囲に相当す

るものをclass 2とした。(図1)

肺線維化所見については、胸部XPで石綿肺の第1型以上と同様の線維化所見があり、さらにCTで線維化所見を確認できたものを肺線維化所見あり、それ以外のをなしとした。ただし、胸膜病変や肺線維化以外の肺病変によって胸部XPでの線維化所見の判定が困難な症例では、CTの所見により判定した。

胸膜プラークおよび肺線維化所見の読影は、審良らの記載¹⁾に基づいて、4人の呼吸器専門医によって行い、合議によって判定した。

肺内石綿小体数の計測は以下の方法で行った。ホルマリン固定した切除標本より、病巣部を除く末梢肺の一部を採取し、これを計測材料とした。計測はSmith法(神山変法)²⁾によって行った。結果は乾燥肺重量1グラム当たりの石綿小体数(AB/g dry lung)で示した。なお、検出下限値未満であった例については検出下限値の2分の1の値を計測値とみなした。

統計学的解析は、2群間の有意差検定にはMann-WhitneyのU検定またはunpaired-t検定を用い、 $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

結 果

胸膜プラーク群およびコントロール群の患者背景を表に示した。両群ともに、平均年齢は約70歳で、性別では男性のみであった。石綿ばく露は胸膜プラーク群の61例で確認され、それらのばく露開始の平均年齢(±S.D.)は23.0歳(±7.4)、ばく露期間およびばく露開始から手術までの期間の平均(±S.D.)はそれぞれ32.2年(±14.4)、42.5年(±10.9)であった。石綿ばく露にかかわる業務別内訳は、建築現場の作業11例、配管・断熱・保温・ボイラー・築炉関連作業6例、電気設備での作業6例、ガラス製品製造作業6例、造船所内の作業5例、製鉄所・鉄鋼製品製造作業5例、自動車・鉄道車両等の整備・解体作業4例、トラック・鉄道の運行に関わる作業4例、電気製品・機械の製造・修理3例、吹き付け石綿の建物内の作業3例、その他8例であった。切除標本での肺内石綿小体数の計測に用いた部位は両群ともに中・下葉に比べ上葉がやや多かった。

胸膜プラーク群の乾燥肺1グラム当たりの肺内石綿小体数は、検出下限値未満から596,692本までで、中央値は1,018本であった。1,000本未満が32例、1,000本以上5,000本未満が20例、5,000本以上が12例であった。コントロール群のそれは、検出下限値未満から631本までで、中央値は263本であった。両群間の肺内石綿小体数には統計学的有意差を認めた($p = 0.0034$)。(図2)

胸部CT画像における胸膜プラークの広がり程度で分類したclass 0、class 1、class 2の各群の症例数と、乾燥肺1グラム当たりの肺内石綿小体数中央値は、それぞれ25例で612本、17例で439本、22例で5,626本であっ

表 患者背景

	コントロール群 (n=9)	胸膜プラーク群 (n=64)
平均年齢 (歳±S.D.)	70.7±8.1	69.5±7.9
性別		
男性	9	64
女性	0	0
石綿ばく露歴		
あり	0	61
なし	9	0
不明	0	3
切除標本※		
右 上葉	3	22
中葉	2	7
下葉	0	13
左 上葉	3	12
下葉	1	10
組織型		
腺癌	9	36
扁平上皮癌	0	21
大細胞癌	0	2
小細胞癌	0	2
その他	0	3**

※：肺内石綿小体数の計測に用いた部位

**：腺扁平上皮癌, 多形癌, カルチノイド各1例

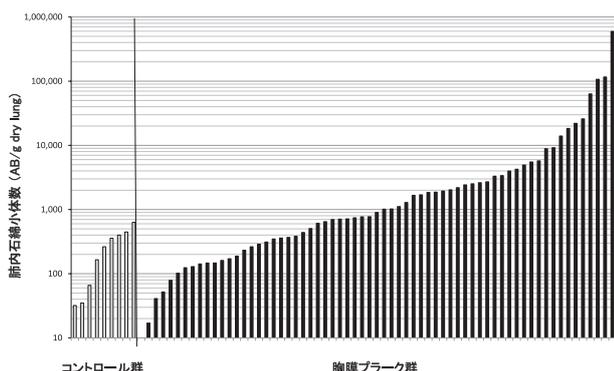


図2 コントロール群および胸膜プラーク群の症例毎の肺内石綿小体数。

全例の肺内石綿小体数を、コントロール群と胸膜プラーク群に別けて、それぞれ症例毎の石綿小体数を少ないものから順に示した。(コントロール群 (n=9) vs. 胸膜プラーク群 (n=64); p=0.0034, Mann-Whitney の U 検定)

た。前2群の石綿小体数は全例5,000本未満で、両群間に統計学的有意差は認めなかった。Class 2群の石綿小体数は、前2群に比べ統計学的に有意に多かった(それぞれ p<0.0001)。また、コントロール群とclass 2群との間には統計学的有意差を認めた(p<0.0001)が、コントロール群とclass 0群およびclass 1群との間には統計学的有意差は認めなかった(それぞれ p=0.0895, p=0.0592)。(図3)なお、石綿ばく露歴開始年齢、ばく露期間およびばく露開始から手術までの期間は、それぞれclass 0, class 1, class 2の3群間に統計学的有意差はなかった。

胸部CTで胸膜プラークを認めた症例(胸膜プラークのclass 1とclass 2)について、肺線維化所見の有無をみ

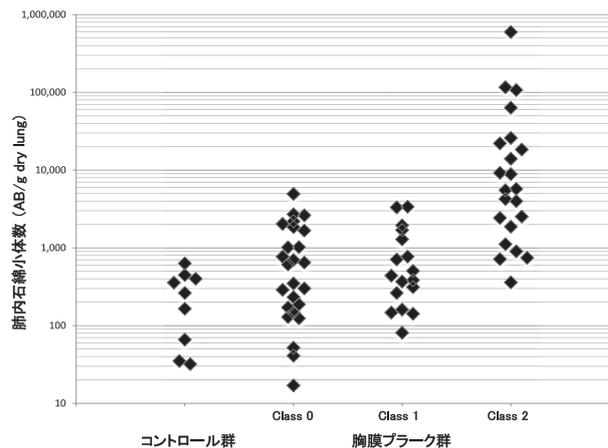


図3 胸膜プラークの広がりによる分類別にみた肺内石綿小体数。コントロール群および胸膜プラークの広がりにより分類した群別に症例毎の肺内石綿小体数を示した。(コントロール群 (n=9) vs. class 0群 (n=25); p=0.0895, コントロール群 vs. class 1群 (n=17); p=0.0592, コントロール群 vs. class 2群 (n=22); p<0.0001, class 0群 vs. class 1群; p=0.9082, class 0群 vs. class 2群; p<0.0001, class 1群 vs. class 2群; p<0.0001, Mann-Whitney の U 検定)

た。肺線維化所見を認めた症例(肺線維化所見あり群)は11例で、乾燥肺1グラム当たりの石綿小体数は最小1,114本、最大596,692本、中央値は3,378本であった。肺線維化所見を認めなかった症例(肺線維化所見なし群)は28例、石綿小体数中央値は759本で、16例が1,000本未満であった。肺線維化所見なし群に比べ、肺線維化所見あり群の石綿小体数が統計学的に有意に多かった(p=0.0096)。(図4)なお、class 0群には肺線維化所見を認め

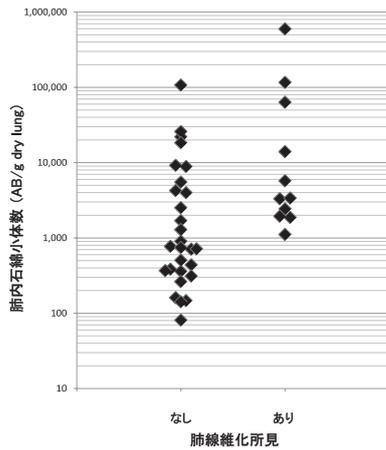


図4 肺線維化所見の有無別にみた肺内石綿小体数。

胸部CTで胸膜プラークを認めた症例（胸膜プラークのclass 1およびclass 2）を対象として、肺線維化所見の有無別に症例毎の肺内石綿小体数を示した。肺線維化所見については、胸部XPで石綿肺の第1型以上と同様の線維化所見があり、さらにCTで線維化を確認できたものを肺線維化所見あり、それ以外のものを肺線維化所見なしとした。（肺線維化所見なし群（n=28）vs. あり群（n=11）：p=0.0096, Mann-WhitneyのU検定）

る例はなかった。

肺線維化所見あり群では、胸膜プラークのclass 1が2例、class 2が9例であった。また、線維化の程度では、10例が石綿肺の第1型に相当（12階尺度では全て1/0）し、1例が第2型（同2/2）に相当するものであった。両群の喫煙歴をみると、肺線維化所見なし群の1例のみが非喫煙者で他の全例に喫煙歴があり、喫煙指数の平均（±S.D.）は肺線維化所見あり群1,072.7（±461.7）、なし群983.4（±452.9）で両群間に差はなかった。

考 察

胸膜プラークはわが国では石綿ばく露によって特異的に発生する病変とされ、過去に石綿にばく露されたことを示す医学的所見として石綿関連疾患の診断上きわめて重要である。肺癌手術例を対象とした今回の検討で、胸膜プラークが存在する症例（胸膜プラーク群）の肺内石綿小体数は、石綿ばく露歴がなく胸膜プラークもない症例（コントロール群）との間で有意の差があったものの、およそ半数がコントロール群と同様の1,000AB/g dry lung未満であったことが明らかとなった。このことは、軽度の石綿ばく露であっても胸膜プラークが形成され得ることを示している。ただし、肺内石綿小体数のみでは、石綿ばく露量を必ずしも正確に反映しているものではないことに留意すべきであろう。石綿小体は石綿繊維が鉄含有たんぱく質で被覆されたものであり、肺内に吸入された石綿繊維の多くは被覆されない状態で存在している。また、石綿小体は、石綿繊維の種類や長さによって形成されやすさに差があることが報告されている³⁾。すなわち、石綿繊維の種類では、クリソタイル（白石綿）が

クロシドライト（青石綿）やアモサイト（茶石綿）に比べ石綿小体の形成が少なく、石綿繊維の長さでは、短いものが長いものに比べ石綿小体が形成されにくいとされている。Suzukiらは、クリソタイル線維はアモサイト等の角閃石系の石綿線維に比べ、肺から他の組織へ移行しやすく、胸膜プラークの組織内には角閃石系の石綿繊維に比べクリソタイル繊維が多数認められることを報告している⁴⁾。これらのことは、クリソタイルのばく露を受けた場合は、肺内石綿小体数が少数であっても胸膜プラークが形成される例があることを示唆している。以上より、胸膜プラークがあっても肺内石綿小体数が少ない例では、石綿繊維の種類や長さについてさらに検討する必要がある。

胸膜プラークの広がりとの関連については、これまでに少数の報告がみられるのみである。Molloらは、剖検例で胸膜プラークの広がりとの肺内石綿小体数の間に相関があることを報告している⁵⁾。Kishimotoらは、同じく剖検例の検討で、胸部XPで胸膜プラークが明らかな例が疑い例に比べ肺内石綿小体数は有意に多いことを報告している⁶⁾。われわれは、開胸所見により胸膜プラークの存在が確認された症例の検討から、胸部CTによる胸膜プラークの検出率は60%であり、胸部CTで検出された群が検出されなかった群に比べ肺内石綿小体数が有意に多かったことを報告した⁷⁾。この結果は、胸膜プラークの広がりとの肺内石綿小体数の間に関連があることを示唆している。そこで、今回の研究では胸部CT所見により胸膜プラークの広がりとの関連を独自の簡便な方法により分類し、肺内石綿小体数との関連を検討した。その結果、この分類法による胸膜プラークの広がりとの肺内石綿小体数との間には有意の関連があることが示された。一方で、胸膜プラークの広がりとの関連は認められなかった。

神山によれば、肺内石綿小体数が1,000AB/g dry lung未満は一般人レベル、1,000から5,000AB/g dry lungは職業性ばく露の可能性が強く疑われるレベル、5,000AB/g dry lungを超えれば職業性ばく露があったと推定出来るレベルとされる¹⁾。また、Helsinki criteriaでは、肺癌の発生リスクが2倍となる石綿ばく露に相当する肺内角閃石系石綿繊維数は、乾燥肺1グラム当たり200万本(>5 μm)または500万本(>1 μm)であり、これは肺内石綿小体数として5,000から15,000AB/g dry lungに相当するとしている⁸⁾。

これらのことは、肺内石綿小体数として1,000ないし5,000AB/g dry lungに相当する石綿ばく露の評価は重要であることを示している。このような石綿ばく露量を、石綿小体数の計測によらずに推定することができれば、石綿関連疾患の診断上有用である。

今回の肺癌手術例を対象とした検索結果は、胸膜プ

ラークの広がりがある範囲(class 2)のものでは肺内石綿小体数は半数以上の例が5,000AB/g dry lung 以上であり、胸部CTで胸膜プラークを認めないか小範囲のもの(class 0またはclass 1)では全例が5,000AB/g dry lung 未満で、かつ、半数以上の例が1,000AB/g dry lung 未満であった。また、胸部CTで胸膜プラークを認める例で、肺線維化所見がある例の肺内石綿小体数は全例が1,000AB/g dry lung 以上であった。これらの結果から、今回用いた胸部CTでの胸膜プラークの分類および胸部XPとCTでの肺線維化所見の有無は、石綿ばく露量を評価する手段として有用であると考えられる。

石綿による肺の線維増殖性疾患である石綿肺は、従来、高濃度の石綿ばく露により発生するものとされている。最近、早期または軽度の石綿肺に関する病理組織学的・放射線学的研究により、石綿肺の早期像の知見が集積されつつある。石綿肺の早期像として、高分解能CT(HRCT)では小葉中心性の線維化を示す所見(胸膜下粒状・分枝状影、胸膜下線状影など)としてとらえられる。しかし、これらの所見は必ずしも石綿肺に特異的な所見とはいえない²⁹⁾。川端らは、肺葉切除例の病理組織学的検索から、切除肺にみられた石綿肺はUIP(usual interstitial pneumonia)パターンを示すものが多く、組織切片上の石綿小体は少数であったことを報告している¹⁰⁾。今回の検索では、肺線維化所見を認めた例では比較的低濃度のばく露例が多く、線維化の程度はほとんどの例が軽度であった。肺線維化の原因には石綿以外にも多くのものがあり、画像所見のみではその判別は困難である。このため、今回は胸部CTで胸膜プラークが認められ、確実に石綿ばく露があると思われた症例に限って肺線維化所見と石綿小体数の関連を検討した。その結果、肺線維化所見がある群の肺内石綿小体数は、ない群に比べ統計学的に有意に多かった。一方、喫煙指数についてみると両群間に差はなかったことから、ここでの肺線維化所見は喫煙に関連したものとは考えにくい。以上の結果は、川端らの報告と同様に、従来考えられていた石綿ばく露量に比べ、より低濃度の石綿ばく露によっても肺線維化を示す例がある可能性を示唆している。ただし、肺線維化をきたす原因には他にもさまざまなものが考えられることから、低濃度の石綿ばく露例での肺線維化所見が石綿による線維化(石綿肺)に相当するものであるか否かについては、今回は病理組織学的な検索は行っていないので明らかではない。今後、さらに多数例について病理組織学的検討をも含めた研究が必要である。

まとめ

- 1) 原発性肺癌手術例で、胸膜プラークおよび肺線維化所見と切除肺内の石綿小体数との関連を検索した。
- 2) 手術所見によって胸膜プラークの存在が確認された肺癌例では、コントロール群と同程度の肺内石綿小

体数(1,000AB/g dry lung 未満)を示す例が半数にみられた。

3) 胸部CT所見によって分類した胸膜プラークの広がり程度の程度と肺内石綿小体数との間には有意の関連が示された。一方、石綿ばく露開始から手術までの期間と胸膜プラークの広がり程度の程度との間には関連は認めなかった。

4) 胸部CTで胸膜プラークを認めた例では、胸部XPとCTでの肺線維化所見の有無と肺内石綿小体数との間に有意の関連が示された。一方、ここでの線維化所見と喫煙との間には関連を認めなかった。

結語

胸膜プラークの広がり程度の程度および肺線維化所見の有無は、それぞれ肺内石綿小体数との間に有意の関連を示し、胸部画像検査で得られるこれらの所見は石綿ばく露を評価する手段として有用である。

本論文の要旨は第58回日本職業・災害医学会学術大会(2010年11月6日、浦安市)において発表した。

本研究費は、独立行政法人労働者健康福祉機構「労災疾病等13分野医学研究・開発・普及事業」、および財団法人喫煙科学研究財団より補助を受けた。

文献

- 1) 審良正則, 三浦溥太郎, 坂谷光則: 石綿ばく露の医学的所見 第2節 胸膜プラーク—画像, 臨床からみた石綿関連疾患 第1節 石綿肺, [増補新装版]職業性石綿ばく露と石綿関連疾患—基礎知識と補償・救済—. 森永謙二編. 東京, 三信図書, 2008, pp 62—68, pp 137—147.
- 2) 神山宣彦: 石綿ばく露の医学的所見 第3節 石綿小体と石綿繊維, [増補新装版]職業性石綿ばく露と石綿関連疾患—基礎知識と補償・救済—. 森永謙二編. 東京, 三信図書, 2008, pp 69—87.
- 3) Murai Y, Kitagawa M: Asbestos body formation in the human lung: distinctions, by type and size. Arch Environ Health 50: 19—25, 1995.
- 4) Suzuki Y, Kohyama N: Translation of inhaled asbestos fibers from the lung to other tissues. Am J Ind Med 19: 701—704, 1991.
- 5) Mollo F, Andron A, Bellis D, et al: Screening of autopsy populations for previous occupational exposure to asbestos. Arch Environ Health 42: 44—50, 1987.
- 6) Kishimoto T, Ono T, Okada K, Ito H: Relationship between number of asbestos bodies in autopsy lung and pleural plaques on chest X-ray film. Chest 95: 549—552, 1989.
- 7) 由佐俊和, 安川朋久, 守屋康充, 他: 胸部画像検査による胸膜プラークの検出能に関する検討—手術所見で胸膜プラークを認めた症例を対象として—. 日本職業・災害医学会誌 56: 215—220, 2008.
- 8) Consensus report: Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. Scand J Work Env Health 23: 311—316, 1997.
- 9) Akira M, Yamamoto S, Inoue Y, Sakatani M: High-resolution CT of asbestosis and idiopathic pulmonary fibro-

sis. Am J Radiol 181: 163—169, 2003.
10) 川端美則, 星 永進, 村井克己, 他: 低濃度職業性曝露由来と推測される石綿肺—肺葉切除例の検索から—。肺癌
48: 254—260, 2008.

別刷請求先 〒290-0003 千葉県市原市辰巳台東2-16
千葉労災病院呼吸器外科・アスベスト疾患センター
由佐 俊和

Reprint request:

Toshikazu Yusa
Department of General Thoracic Surgery and Asbestos Disease Center, Chiba Rosai Hospital, 2-16, Tatsumidai-higashi, Ichihara, Chiba, 290-0003, Japan

**Evaluation for Asbestos Exposure in Lung Cancer Surgery Cases
—Relationships Between Asbestos Body Count and Pleural Plaques and Between
Asbestos Body Count and Pulmonary Fibrosis—**

Toshikazu Yusa¹⁾, Tomohisa Yasukawa¹⁾, Hironobu Shioda¹⁾, Fumiko Hirai¹⁾,
Kenzo Hiroshima²⁾ and Takumi Kishimoto³⁾

¹⁾Department of General Thoracic Surgery and Asbestos Disease Center, Chiba Rosai Hospital

²⁾Department of Pathology, Tokyo Women's Medical University Yachiyo Medical Center

³⁾Asbestos-related Disease Research Center, Okayama Rosai Hospital

This study was designed to examine the significance of pleural plaques and pulmonary fibrosis in the evaluation of asbestos exposure level. The subjects were patients who had undergone surgery for lung cancer. There were 64 patients who had pleural plaques based on surgical findings (pleural plaque group) and 9 patients who had neither a history of asbestos exposure nor pleural plaque (control group). An examination was performed regarding the extent of pleural plaques and the presence or absence of pulmonary fibrosis. The relationships between these findings and the asbestos body count in the resected lung were investigated. If chest CT showed no pleural plaque, the case was classified as class 0. If chest CT showed pleural plaques, the CT slice with the most extensive pleural plaque in either side was selected. If the plaque extended to less than one quarter of the inner chest wall, the case was classified as class 1. If the extent was one quarter or more, the case was classified as class 2. The cases were considered to have pulmonary fibrosis if the fibrotic findings were equivalent to those of asbestosis of type 1 or more by chest XP and if fibrosis was observed in CT. All other cases were considered not to have pulmonary fibrosis.

The median asbestos body counts were 1,018 bodies per gram of dried lung in the pleural plaque group and 263 per gram of dried lung in the control group. There was a statistically significant difference between these groups ($p = 0.0034$). There were 25 patients with class 0 pleural plaque, 17 patients with class 1, and 22 patients with class 2. Their median asbestos body counts were 612, 439, and 5,626 bodies, respectively. All class 0 or 1 patients had an asbestos body count of less than 5,000 bodies. There was no significant difference in the counts between patients with class 0 and 1. All class 2 patients had an asbestos body count of 1,000 bodies or more. The count of class 2 patients was significantly higher than those of class 0 or 1 patients ($p < 0.0001$, respectively). There were 11 patients with pleural fibrosis and 28 patients without pleural fibrosis among patients with pleural plaques in chest CT scans. Their median asbestos body counts were 3,378 and 759 bodies, respectively. The patients with fibrosis had a significantly higher asbestos body count than those without fibrosis ($p = 0.0096$).

The present study showed that the following are useful in the evaluation of asbestos exposure level: extent of pleural plaque determined by chest CT and presence or absence of fibrosis determined by chest XP and CT.

(JJOMT, 59: 163—168, 2011)