

第 23 回石綿・中皮腫研究会 プログラム

日時： 平成 28 年 10 月 15 日（土曜） 10：00～16：30
場所： 札幌市教育文化会館 4階 講堂
札幌市中央区北 1 条西 13 丁目
TEL 011-271-5821

世話人
独立行政法人 労働者健康安全機構
北海道中央北海道中央労災病院
宮本 顕二

幹事会 9：10～9：50
4階 研修室 402

研究会 10：00～16：30
4階 講堂

会場費 2000 円（非会員のみ）

年会費 すでに振り込まれたかたは不要です。

一般会員 2000 円

幹事、監事、顧問 8000 円

■実施要項

1. 演題発表

一般演題

発表 7 分、討論 3 分

パソコン Windows 10

Power Point 2010

発表 20 分前までに USB で提出してください。USB のデータ名は「演題番号+氏名」としてください。

なお、Apple PowerBook, iPad は準備しておりませんので、ご自身でパソコンをご用意ください。プロジェクターとの接続コードも忘れずにお持ちください。動画を使用されるかたは事前に研究会事務局へ連絡ください。

事前にスライドデータを送付されるかたは 10 月 11 日（火曜）午後 5 時までに下記の 2 つのアドレス両方にお送りください。

k-miyamoto@hokkaidoh.johas.go.jp

miyakenreiko@yahoo.co.jp

*経費節減のため、パソコン操作などは業者に依頼していません。

不行き届きのことが多々あると思いますが、ご理解とご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

2. 受付開始

午前9:20分から

3. 昼食

環境再生保全機構共済によるランチョンセミナーを行います。セミナー参加者にはお弁当を用意いたしますが数に限りがございます。不足の場合はご容赦ください。

6. 宿泊のご案内

お手数ですが、各自でご予約をお願いいたします。札幌市内のホテルは混み合っておりますので、お早めの予約をおすすめします。

7. 会場へのアクセスマップ

地下鉄東西線 西11丁目駅下車、徒歩5分



■住所 〒060-0001 札幌市中央区北1条西13丁目

■電話番号 [011-271-5821](tel:011-271-5821)

開会の挨拶 (10:00)

世話人 宮本 顕二

1. 特別報告 I (10:00~10:20)

座長 北海道中央労災病院 木村清延

石綿ばく露によるびまん性胸膜肥厚について

岡山労災病院 岸本 卓巳

2. 一般演題 (10:20-11:50)

座長 広島大学大学院医歯薬学総合研究科病理学 武島幸男

1) 石綿曝露下培養した末梢血単核球による中皮細胞増殖機能の亢進

牧 佑歩¹⁾, ○西村泰光²⁾, 武井直子²⁾, 李順姫²⁾, 松崎秀紀²⁾, 吉留敬²⁾,
大槻剛巳²⁾, 豊岡伸一¹⁾

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科・呼吸器外科¹⁾

川崎医科大学衛生学²⁾

2) 石綿小体高濃度値例の測定部位での石綿肺線維化像の検討—その2

○岡本 賢三¹⁾ 石田 匠¹⁾ 岸本 卓巳³⁾ 宮本 顕二²⁾ 木村 清延²⁾
北海道中央労災病院 病理診断科¹⁾内科²⁾、岡山労災病院 内科³⁾

3) 上皮型中皮腫と反応性中皮細胞過形成の鑑別診断における Survivin, BAP1
免疫組織化学的染色の有用性

○櫛谷 桂, Amatya Vishwa Jeet, Amany Sayed Mawas, 鈴木瑠偉, 武島幸男
広島大学大学院 医歯薬保健学研究院 病理学

座長 国立病院機構奈良医療センター 田村猛夏

4) 石綿健康被害救済制度認定に時間を要した胸膜中皮腫の2例

青江啓介

国立病院機構山口宇部医療センター・腫瘍内科

5) 石綿とはなにか? 建材中の石綿分析方法と定義をめぐる課題

○外山尚紀¹⁾、小坂浩²⁾、亀元宏宣³⁾
特定非営利活動法人東京医労働衛生安全衛生センター¹⁾
元兵庫県立健康環境科学研究所²⁾
株式会社EFAラボラトリーズ³⁾

6) 「羽島市アスベスト問題調査委員会」の活動と今後の課題

○松井英介¹⁾、熊谷信二²⁾
岐阜環境医学研究所¹⁾、産業医科大学 産業保健学部²⁾

座長 旭労災病院 宇佐美郁治

7) 建築物石綿含有建材調査者制度について —建築物の石綿含有調査の公的
専門家—

○貴田晶子¹⁾、名取雄司²⁾
愛媛大学¹⁾、中皮腫・じん肺・アスベストセンター²⁾

8) 石綿健康管理手帳健診のデータベース化研究

○横山 多佳子¹⁾、加藤 宗博¹⁾、宇佐美 郁治¹⁾、太田 千晴¹⁾、
山本 俊信¹⁾、外山 真一²⁾、由佐 俊和²⁾、
水橋 啓一³⁾、藤本 伸一⁴⁾、岸本 卓巳⁴⁾
旭労災病院¹⁾、千葉労災病院²⁾、富山労災病院³⁾、岡山労災病院⁴⁾

9) 非職業性石綿曝露者における石綿関連疾患症例の検討

○田村猛夏¹⁾、有山豊¹⁾、小山友里¹⁾、田中小百合¹⁾、久下隆¹⁾、田村緑¹⁾
板東千晶¹⁾、芳野詠子¹⁾、玉置伸二¹⁾、徳山猛²⁾、畠山雅行³⁾
成田亘啓⁴⁾、木村弘⁵⁾
国立病院機構奈良医療センター¹⁾、済生会中和病院²⁾
奈良産業保健推進センター³⁾、奈良厚生会病院⁴⁾
奈良医大第二内科⁵⁾

***** 昼休み (12:00-12:30) *****

ランチョンセミナー(12:30-13:30)

座長 独立行政法人環境再生保全機構 石綿健康被害救済部
森永 謙二

アスベスト研究の42年

神山 宣彦
元東洋大学経済学部教授
労働安全衛生総合研究所フェロー研究員

総会 (13:30-13:50)

教育講演(13:50-14:20)

座長 長崎大学病院がん診療センター 芦澤和人

分析透過電子顕微鏡による肺内石綿繊維計測法について

— 繊維数計測法と肺内繊維の特徴に対応した計測法 —

篠原也寸志
労働安全衛生総合研究所

特別報告2 (14:20-14:40)

座長 大阪府立成人病センター 東山聖彦

石綿救済法施行10年間の認定状況について

森永 謙二
独立行政法人環境再生保全機構 石綿健康被害救済部 顧問医師

***** 休憩 (14:40-14:50) *****

一般演題(14:50-16:30)

座長 東京医科歯科大学 大久保憲一

1 0) 若年女性に発生した上皮型腹膜中皮腫の1例

○三上 浩司¹⁾, 金村 晋吾¹⁾, 柴田 英輔¹⁾, 大搦 泰一郎¹⁾, 栗林 康造¹⁾,
裴 正寛²⁾, 岡田 敏弘²⁾, 辻村 亨³⁾, 中野 孝司¹⁾
兵庫医科大学呼吸器内科¹⁾, 兵庫医科大学肝胆膵外科²⁾
兵庫医科大学分子病理³⁾

1 1) 2次性ネフローゼ症候群を契機に発見された悪性胸膜中皮腫に対する化療
先行、胸膜摘除・肺剥皮術(P/D)の1例

○小林正嗣、宇井了子、熊澤紗智子、高崎千尋、石橋洋則、大久保憲一
東京医科歯科大学呼吸器外科

1 2) 胸膜外肺全摘術と放射線療法で、12年無再発生存中の悪性胸膜中皮腫の1例

○岡部和倫¹⁾²⁾、山本寛斉²⁾、宗淳一²⁾、豊岡伸一²⁾、三好新一郎²⁾
国立病院機構 山口宇部医療センター 呼吸器外科¹⁾
岡山大学 呼吸器外科²⁾

座長 奈良県立医科大学病理診断学 大林千穂

1 3) 悪性腹膜中皮腫に対するCisplatin+Pemetrexed初回併用化学療法の後方
視的検討

○栗林康造 金村晋吾 幸田裕一 柴田英輔 大搦泰一郎
三上浩司 中野孝司
兵庫医科大学病院 呼吸器内科

1 4) 悪性胸膜中皮腫(MPM)に対する in vitro 抗がん剤感受性試験(CD-DST)の
化学療法効果予測

○東山聖彦¹⁾、徳永俊照¹⁾、楠 貴志¹⁾、須崎剛行¹⁾、岡見次郎¹⁾
熊谷 融²⁾、西野和美²⁾、今村文生²⁾
小林昶運³⁾

大阪府立成人病センター呼吸器外科¹⁾、同 呼吸器内科²⁾
クラボウ(株)バイオメディカル部³⁾

1 5) 再燃を繰り返しながら化学療法のみで10年以上長期生存中の悪性胸膜中
皮腫の1例

○徳永俊照、石田裕人、須崎剛行、楠貴志、岡見次郎、東山聖彦
大阪府立成人病センター 呼吸器外科

1 6) 核内移行するヒト化抗CD26モノクローナル抗体-TFIIH阻害剤複合体によ
る新規中皮腫分子標的療法の開発

山田 健人
埼玉医科大学 病理学

座長 北海道中央労災病院 大塚義紀

1 7) 胸膜中皮腫診断時CT所見に関する検討

○加藤勝也¹⁾ 玄馬顕一²⁾ 芦澤和人³⁾ 岸本卓巳⁴⁾
川崎医大附属川崎病院 放射線科¹⁾、中国中央病院腫瘍内科²⁾
長崎大学臨床腫瘍学³⁾、岡山労災病院内科⁴⁾

1 8) 建設労働者の60才時点での高分解能(HR)CT健診による石綿関連疾
患の検討

○名取雄司¹⁾、毛利一平¹⁾、平野敏夫¹⁾、畠山雅行²⁾
医療法人社団ひらの亀戸ひまわり診療所¹⁾
東京都結核予防会²⁾

1 9) 石綿関連肺癌の胸部 CT 画像における胸膜プラークおよび石綿肺所見の検討

○ 劔持喜之¹⁾、細川桂輔¹⁾、竹田真一¹⁾、餌取諭¹⁾、福原正憲¹⁾、中野亮司¹⁾
佐藤くみ子¹⁾、鹿野哲²⁾、伊志嶺篤³⁾、細川誉至雄⁴⁾
勤医協中央病院呼吸器内科¹⁾、勤医協中央病院病理科²⁾
伏古 10 条クリニック呼吸器内科³⁾、勤医協札幌病院呼吸器外科⁴⁾

第 23 回石綿・中皮腫研究会 抄録集

1. 特別報告 I

石綿ばく露によるびまん性胸膜肥厚について

岡山労災病院 岸本 卓巳

著しい呼吸機能障害を来したびまん性胸膜肥厚 176 例を対象として、性別、診断時年齢、診断動機、喫煙歴、呼吸困難度（MRC 分類）、診断時からの生存期間について検討した。また、呼吸機能検査とともに胸部 CT における画像上の特徴、肺癌および中皮腫の発生頻度と肺内石綿小体数についても検討した。

性別では男性 170 例、女性 6 例で、診断時年齢は 44～91 歳で中央値 72.5 歳（平均 72.1 歳）であった。健診にて診断された症例は 36 例で、呼吸困難を主訴として診断された症例が 136 例と最も多かった。呼吸困難度では MRC3 が 54 例、MRC4 が 17 例と大半を占めていた。喫煙歴では 87.6% が喫煙者で喫煙指数が 600 を超える症例が 58.4% であった。診断時からの生存期間は 0.95～175.04 ヶ月で中央値は 25.3 ヶ月であった。職業歴では建設業、断熱・保温作業、石綿製品製造業、造船業の順に多かった。既往歴として良性石綿胸水のある例は 47.7% であった。認定は 121 例が労災、37 例が救済を受けており、9 例は現在申請中であった。

胸部画像上では胸膜プラークを伴う症例が 88.1% と大半を占めていた。線維化病変を認めた症例は 35.8% あったが、SCLS/Dots は 6.3% のみであった。胸水を伴う症例は 83.5% で、そのうち 93.9% は器質化胸水と診断された。気腫化病変は 56.3% に認められるものの Goddard スコアは平均 5.4 点であり、軽度であった。肺尖部胸膜肥厚 (Apical cap) は 29.5% に認められ、そのうち線維化を伴い進行していく症例が 36.5% あった。呼吸機能障害である肺活量の低下に最も相関が強かったのは呼吸困難度であった。Apical cap の合併は拘刺性換気障害や換気不全による PaCO₂ の上昇を反映していた。また閉塞性障害の原因としては喫煙ではなく、石綿吸入による可能性が高いことが示唆された。

著しい呼吸機能障害を伴うびまん性胸膜肥厚に合併した肺癌症例は 5 例/176 例であった。そのうち 3 例は石綿肺合併例であり、石綿肺を合併しない症例は 2 例のみで、どちらも小細胞癌であった。

肺内石綿小体数は検査を行った 7 例がすべて 5,000 本/g 以上であり、胸膜の石綿小体を算定した 1 例では 444 本/g あった。すなわち、これら 8 例全例が石綿高濃度ばく露者であると判断した。また BALF 中の石綿小体を測定した 7 例中 4 例についても 5 本/ml 以上の石綿小体を検出した。以上の結果より、びまん性胸膜肥厚は一定以上の石綿ばく露量と関連があると思われた。

2. 一般演題

1) 石綿曝露下培養した末梢血単核球による中皮細胞増殖機能の亢進

牧 佑歩¹⁾, ○西村泰光²⁾, 武井直子²⁾, 李順姫²⁾, 松崎秀紀²⁾, 吉留敬²⁾,
大槻剛巳²⁾, 豊岡伸一¹⁾

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科・呼吸器外科¹⁾

川崎医科大学衛生学²⁾

これまでに我々は石綿曝露による T 細胞・NK 細胞機能の低下を明らかにし、悪性中皮腫患者の末梢血中細胞においても幾つかの類似の表現型が確認されることを報告してきた。それらの知見は石綿曝露の免疫機能影響が悪性中皮腫の発症に関わることを示唆する。そこで、石綿曝露影響下の免疫細胞の機能変化を介した中皮細胞の機能変化を想起し、特に免疫細胞の産生するサイトカインプロファイルの変化と中皮細胞機能の関わりに注目した実験を行った。クリソタイル A (CA) 又はクロシドライト (CR) を 5 又は 20 $\mu\text{g/ml}$ 濃度で添加した培地中で抗 CD3・抗 CD28 抗体刺激下で末梢血単核球 (PBMC) を 2 又は 7 日間 (2D, 7D) 培養し培養上清を回収した。1/8 希釈の上清添加培地中でヒト正常中皮細胞 MeT-5A 細胞を培養したとき、対照上清添加群と比較し CA-7D および CR-7D 上清添加群で MeT-5A 細胞の有意な増殖亢進が見られた。他方、CA-2D および CR-2D 上清添加群では増殖亢進が見られなかった。Luminex を用いて上清中のサイトカイン濃度を調べたところ、CA 又は CR 添加培養上清では G-CSF, GM-CSF, IL-1 α , IL-1 β , IL-5, IL-13, IL-17 の濃度が増加していた。これらのサイトカインを単独で添加したとき、IL-1 α , IL-1 β , IL-5, IL-13, IL-17 添加群で MeT-5A 細胞の増殖亢進が見られたが、サイトカイン混合添加群では増殖亢進は見られなかった。以上の結果は、石綿曝露が免疫細胞由来液性因子を介して中皮細胞の増殖機能亢進に寄与することを示す。石綿曝露下での慢性的なサイトカインプロファイルの変化が中皮細胞の増殖制御を乱し腫瘍細胞成立に寄与する可能性が示唆される。

2) 石綿小体高濃度値例の測定部位での石綿肺線維化像の検討—その2

○岡本 賢三¹⁾ 石田 匠¹⁾ 岸本 卓巳³⁾ 宮本 顕二²⁾ 木村 清延²⁾
北海道中央労災病院 病理診断科¹⁾内科²⁾ 岡山労災病院 内科³⁾

当院では平成16年6月から、肺組織消化しての石綿小体濃度測定を行ってきた。その際、ホルマリン固定およびパラフィン包埋肺組織標本は、消化施行前にプレパラート組織標本を作成してきた。第17回の本研究会で、石綿小体濃度が1万本/g(dry)以上の46症例を対象に、石綿肺としての線維性変化をCAP-NIOSH gradingのRoggliらの改変(2004)に基づいて検討し、検討方法に問題点が少なからずあるものの、石綿肺としてのGrade3以上の線維化形成には著しく高濃度においてみられる旨を発表した。症例数が積み重なり、今回は、プレパラート肺組織標本上2本/cm²以上におよそ相当するとされる濃度4万本/g(dry)以上の63症例を対象に、石綿肺としての線維性変化を検討した。Grade3以上の線維化は10例あり、濃度平均値は301.7万本/g(dry)〔中央値342.9万本/g(dry)〕であった。ただし、紡績クリソタイル症例では13.0万本/g(dry)と低かった。Grade2までの線維化は7症例あり、濃度平均値は63.9万本/g(dry)〔中央値43.0万本/g(dry)〕であった。Grade1の変化に関しては、その多くが非石綿粉じんばく露やCOPDの線維化が重なり判定の難しい例が多く、可能性が否定できない例を含めて21症例あり、濃度平均値は19.0万本/g(dry)〔中央値11.7万本/g(dry)〕であった。有意な線維化がないとしたのは25症例で、濃度平均値は10.7万/g(dry)〔中央値5.8万本/g(dry)〕であった。それらの間には統計学的有意差があった。

以上で、Grade3以上の線維化例はやはり著しい高濃度値であり、Grade2までの線維化もGrade1以下に比して明らかに高濃度値であった。ただし、症例数は少ないが紡績クリソタイルでは値は低かった。また、著しい高濃度値にもかかわらず線維化が認められなかった例もみられた。

3) 上皮型中皮腫と反応性中皮細胞過形成の鑑別診断における Survivin, BAP1 免疫組織化学的染色の有用性

○櫛谷 桂, Amatya Vishwa Jeet, Amany Sayed Mawas, 鈴木瑠偉, 武島幸男
広島大学大学院 医歯薬保健学研究院 病理学

【背景と目的】

上皮型中皮腫 (EM) と反応性中皮細胞過形成 (RMH) の病理組織学的鑑別診断に有用な補助ツールとしては、過去に多くの免疫組織化学マーカーや FISH による p16 遺伝子欠失の検索が報告されており、我々も過去に中皮腫と正常胸膜組織のアポトーシス関連遺伝子の発現解析から新規鑑別診断マーカーとして Noxa を同定した。今回我々は、より診断精度の高いマーカーの発見を目的として、前述のアポトーシス関連遺伝子の発現解析から見出された別の新規鑑別診断マーカー候補である Survivin の鑑別診断における有用性を検討した。

【対象と方法】

EM: 85 例, RMH: 74 例のホルマリン固定パラフィン包埋組織を対象とし, Survivin に対する抗体を用いて免疫組織化学的染色を行った。さらに, BAP1, Ki-67 についても免疫組織化学的染色を行い, 2 抗体の組み合わせによる診断精度を検討した。

【結果】

Survivin 標識率は EM において優位に高値であり, ROC 曲線から設定したカットオフ値は 4.000%であった。5%以上を陽性とした場合の陽性率は EM: 68.5%, RMH: 0%であった。Ki-67 標識率も EM において優位に高値であり, 10%以上を陽性とした場合の陽性率は EM: 85.4%, RMH: 16.8%であった。BAP1 は EM の 60.3 %が陰性であったが, RMH には陰性例はなかった。各抗体の正診率は Ki-67: 82.6%, Survivin: 86.3%, BAP1: 80.2%であった。2 抗体の組み合わせでは, BAP1 と Survivin を組み合わせた場合 (BAP1 陰性または Survivin 標識率 5%以上) の正診率が 95.8%で最も高かった。

【結論】

Survivin を用いた免疫組織化学的染色は中皮細胞増殖の良悪性の鑑別に有用であり, Survivin と BAP1 を組み合わせることで, 極めて高い精度で中皮細胞増殖の良悪性を鑑別することが可能である。

4) 石綿健康被害救済制度認定に時間を要した胸膜中皮腫の2例

青江啓介 国立病院機構山口宇部医療センター・腫瘍内科

2006年3月に発足した石綿健康被害救済制度（以下、救済制度）により胸膜中皮腫が救済の対象となった。労災補償においては石綿ばく露作業従事歴1年以上が必要であるが、救済制度では石綿ばく露歴は参考とし、中皮腫との確からしさが担保されることが認定の要件となっている。ところが中皮腫の診断には病理学的にも診断に苦慮する場合は、肺がんなどに比較するとかなりの頻度である。さらに、胸腔鏡検査の普及により胸水貯留のみでも、職歴あるいは胸膜プラークあるいは胸水中ヒアルロン酸高値などにより胸膜中皮腫が疑われる症例が増加している。臨床的にごく早期の場合、胸水細胞診では強く中皮腫が示唆されるものの、胸腔鏡検査による胸膜生検で確定診断が困難な場合がある。当院で経験した2例を示す。【症例1】82歳、女性。2015年3月呼吸困難を主訴に近医を受診し左胸水貯留を認めた。胸水細胞診にて悪性胸膜中皮腫が疑われ当院に紹介となった。胸部CTでは胸水貯留のみ。全身麻酔にて胸腔鏡下胸膜生検を行ったが、Atypical mesothelial proliferation, follow-up required との診断にとどまった。経過観察したところ、2016年4月胸部CTにて葉間胸膜に結節が出現、再び左胸水が増加したため胸水細胞診を再検、セルブロックを作成した。炎症細胞を多数伴って、大小不同を示しクロマチンの増生した悪性細胞を散在性および小集塊状に認められた。悪性細胞はCK5/6 (+), Calretinin (+), MOC31 (-), CEA (-)で胸膜中皮腫と診断された。【症例2】80歳、男性。2015年6月呼吸困難を主訴に近医を受診し右胸水貯留を指摘された。同年8月胸水細胞診にて悪性胸膜中皮腫が疑われ当院での精査治療を希望され同年10月当院に紹介となった。胸部CTでは胸水貯留のみ。全身麻酔にて胸腔鏡下胸膜生検を行い、Probable malignant mesothelioma, epithelioid type と診断された。経過観察にて2016年3月胸部CTにて葉間胸膜に結節が認められた。右胸水が次第に増加、同年5月胸水細胞診再検、セルブロックを作成し悪性胸膜中皮腫と診断された。



症例1. 初診時



症例1. 初診から1年後

5) 石綿とはなにか? 建材中の石綿分析方法と定義をめぐる課題

外山尚紀¹⁾、小坂浩²⁾、亀元宏宣³⁾

特定非営利活動法人東京医労働衛生安全衛生センター¹⁾

元兵庫県立健康環境科学研究所²⁾

株式会社E F Aラボラトリーズ³⁾

別添ワード文書

(書式が異なるため、一緒にできませんでした)

別添ワード文書

6) 「羽島市アスベスト問題調査委員会」の活動と今後の課題

○松井英介¹⁾，熊谷信二²⁾

岐阜環境医学研究所¹⁾，産業医科大学 産業保健学部²⁾

【はじめに】岐阜県羽島市でアスベスト製品を製造していたニチアス羽島工場周辺住民を対象にした疫学調査が行われてきた¹⁾。またニチアス工場に隣接する南濃紡績綿撚糸工場（石綿使用なし）の元従業員に対する疫学調査も行われている。一方、環境省は2006年以降、全国各地7地域（大阪府、尼崎市、鳥栖市、横浜市、羽島市、奈良県、北九州市）において第1期および第2期石綿の健康リスク調査（以下「健康リスク調査」）を行ってきた。そして、“2015年以降も、調査を継続していくことが望まれるが”と述べ、“これまでのデータ収集を主な目的にした”「健康リスク調査」ではなく、“石綿検診（仮称）”の実施に伴う課題などを検討するための「石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査」（以下「試行調査」）を行うこととなった”としている（“”は筆者付加、一部改変引用）²⁾。

【羽島市アスベスト問題調査委員会の活動と課題】羽島市アスベスト問題調査委員会（以下「委員会」）は、2008年10月から行われてきたニチアス近隣住民と南濃紡績元従業員および医師・弁護士などによる相談活動の経験を受け継ぎ、2010年5月9日アスベストによる健康影響の全容解明とアスベスト関連疾患の予防・治療を求めて設立された。「委員会」の構成は次のようである。「アスベストに関する地域住民の会」、「南濃会（南濃紡績綿撚糸工場元従業員の会）」、患者家族の会、住民自治会各区長、羽島市市議会議員、羽島市健康福祉部長、同課長、保健師、疫学専門家、医師、および弁護士。「委員会」は、年3～5回開催。議題は、疫学調査結果および今後の調査・研究、「健康リスク調査」の受診率向上のための受診勧奨・啓蒙活動、環境省「試行調査」に関する件、など活発な議論を交わしてきた。「委員会」終了後「健康リスク調査」受診者を対象とした健康相談会を行ってきた。現段階における「委員会」の最大の課題は、近隣ばく露者石綿関連疾患の早期発見に寄与すること。すなわち死亡率低減に有効な「石綿検診（仮称）」の実現である。以下は、「委員会」が羽島市議会に提出した請願書、および羽島市議会が環境大臣などに提出した意見書の骨子である。

- 1) 一般住民対象「肺がん検診」活用ではなく、費用の全額を国の負担とすること
- 2) 胸部直接撮影に比し高い検出能をもつ胸部CT検査を高危険群に適用すること
- 3) 石綿関連作業労働者以外の高危険石綿近隣ばく露者の健康管理制度を確立すること
- 4) 周辺住民への石綿の影響を確認するための情報分析を継続・深化すること

【参考文献】

- 1) Kumagai S, Kurumatani N, Tsuda T, Yorifuji T, Suzuki E: Increased Risk of Lung Cancer Mortality among Residents near an Asbestos Product Manufacturing Plant. *Int J Occup Environ Health* 16: 268-278, 2010
- 2) 環境省環境保健部石綿健康被害対策室「石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査計画書」（2015年3月）

7) 建築物石綿含有建材調査者制度について

—建築物の石綿含有調査の公的専門家—

○貴田晶子¹⁾、名取雄司²⁾
愛媛大学¹⁾、中皮腫・じん肺・アスベストセンター²⁾

1. 背景

平成 25 年度までに厚生労働省が認定した「吹付けのある建物・部屋・倉庫での作業による労災認定事業所」と労災認定数は、中皮腫・肺がん等で 100 名を超え、建物の石綿による健康被害が毎年増加している。中皮腫による死亡数は基本的に増加し今後建築物等からの石綿ばく露を防ぐことが重要である。日本は建築物所有者に通常使用時の石綿含有建材の法的調査義務付けがされておらず（英国等では義務化）、建築物の改築・解体工事の石綿飛散が多々報道される。

2016 年 5 月総務省は、環境省の大気汚染防止法と廃棄物関係、厚生労働省、国土交通省に対して行政評価・勧告を行った¹⁾。日本は、英国、アメリカ、オーストラリア等の石綿規制に比べいまだ法的規制が十分とはいえず、石綿被害の重篤性を考えると法的な石綿規制の包括化が必要とも考えられる。一般に有害物質対策は、含有する製品等の所在を確認し適切な無害化処理を行うことが原則であるが、石綿は所在確認が十分できていない。本報告は、石綿の所在確認（残存量が最も多い建築物の石綿調査）を行う、国土交通省関連の公的な専門家として建築物石綿含有調査者が日本で誕生した発足の経緯と課題について報告する。

2. 「建築物石綿含有建材調査者」発足の経緯

石綿使用の可能性が高い鉄骨造・鉄筋コンクリート造の建物 280 万棟ある。クボタショック直後に公共建築物（1000m³ 超）を中心に調査が実施されたが、民間建物（1000m³ 超が 27 万棟）の調査数は少ないままである。

国土交通省は、平成 19 年社会資本整備審議会アスベスト対策部会、同 WG において諸外国の同種制度（英国の Asbestos Surveyer）等も参考とし、2008 年から“中立・公正・正確”な石綿調査専門家を育成することを目的とし検討を開始、2013（平成 25）年 7 月「建築物石綿含有建材調査者」の制度を発足させた（告示 748 号）。一般財団法人日本環境衛生センターが講習機関となり、平成 28 年 5 月現在 657 名の講習修了者を輩出している。

講習内容は、2 日間の座学（第 1 講座：建築物石綿含有建材調査者に関する基礎知識、第 2 講座：建築一般・図面の読み方・情報収集、第 3 講座：現地調査の実際と留意点、第 4 講座：建築物石綿含有建材調査報告書の作成、第 5 講座：その他石綿含有建材（成形板など）の調査）に加えて、半日の建築物での実地講習である。その後、筆記・口

答・調査票の3試験の合格者が「建築物石綿含有調査者」修了者として認定される。講師陣は、医師、総合建築業、石綿除去業、石綿分析業、研究者等の専門家で、演者たちもWG委員と講師を務めている。

国土交通省は、通常使用時の建築物の石綿含有建材調査・分析に1棟あたり25万円の全額国費負担の社会資本整備交付金制度を設けているが、平成28年から建築物調査は建築物石綿含有建材調査者が行うこととし、この制度を公的なものとして位置づけた。

3. 「建築物石綿含有建材調査者」今後の課題

石綿使用の可能性が高い建築物280万棟のうち、石綿調査の優先度が高い平成1年（業界自主規制によるロックウール吹付の中止）以前の鉄骨造とRC造の建築物は1000㎡以上で27万棟あると推定され、1000㎡以下を含めると157万棟と推定され、通常使用時に調査すべき建築物は数多いといえる。諸外国では、建築物所有者に建築物石綿含有調査を義務付けている国もあり、今後の検討課題である。

石綿飛散の可能性の高い改築工事・解体工事におけるサンプリング等事前調査と分析の正確さ、工事等の管理が重要な課題である。建築物石綿含有建材調査者の修了者を更に増やしつつ、自治体（建築や環境部門の規制行政担当）に石綿専門家の認知度を上げることも必要となる。災害発生時に緊急時建物調査と平行して実施できる石綿調査の専門家として活動することも求められよう。2016（平成28）年4月、一般社団法人建築物石綿含有建材調査者協会が発足した。

今後公的な専門家が正確な建築物の事前調査を行い、石綿飛散・ばく露防止に役立つことが求められる。

1) 総務省行政評価局、アスベスト対策に関する行政評価・監視 ―飛散・ばく露防止対策を中心として― <結果に基づく勧告>、平成28年5月13日；

http://www.soumu.go.jp/main_content/000417844.pdf

8) 石綿健康管理手帳健診のデータベース化研究

○横山 多佳子¹⁾, 加藤 宗博¹⁾, 宇佐美 郁治¹⁾, 太田 千晴¹⁾,
山本 俊信¹⁾, 外山 真一²⁾, 由佐 俊和²⁾, 水橋 啓一³⁾,
藤本 伸一⁴⁾, 岸本 卓巳⁴⁾
旭労災病院¹⁾, 千葉労災病院²⁾, 富山労災病院³⁾, 岡山労災病院⁴⁾

【はじめに】労災病院4病院における石綿健康管理手帳に基づく健診(以下 手帳健診)の現状について前回の報告に引き続き検討した。

【対象・方法】平成21年度から26年度までに、富山労災病院、千葉労災病院、旭労災病院、岡山労災病院にて手帳健診を受診したのから発症した中皮腫・肺がん・良性石綿胸水・びまん性胸膜肥厚症例につき検討した。

【結果】

健診受診者数	H21	H22	H23	H24	H25	H26
	1899	2114	2169	2187	2267	2345

各疾患症例数 (10万対比)

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	合計数
中皮腫	1 (53)	0 (0)	2 (92)	2 (91)	1 (44)	2 (95)	8
肺癌	11 (579)	15 (710)	7 (323)	12 (549)	6 (265)	6 (259)	57
良性石綿胸水	4 (210)	3 (142)	4 (184)	3 (137)	1 (44)	1 (42)	16
びまん性胸膜肥厚	1 (53)	3 (141)	2 (92)	1 (46)	2 (88)	2 (85)	11

1 中皮腫

中皮腫症例は全例男性，胸膜中皮症例7例，腹膜中皮症例1例であった。胸膜中皮腫についてはⅠA期が1例，Ⅱ期2例，Ⅲ期1例，Ⅳ期2例であった。すべて健診で発見されていた。生存期間は2か月から24か月以上と幅があった。

2 肺癌

6年間で発症した症例は全例男性で，腺癌33例。扁平上皮癌14例，小細胞癌4例，その他の癌6例であった。全肺癌では5年生存率は43.2%，生存期間中央値は37か月であった。腺癌症例はⅠA期21例，ⅠB期3例，ⅡA期とⅡBで期が2例，ⅢAとⅢB期が1例ずつ，Ⅳ期が2例であった。33例中30例が健診にて発見されていた。

5年生存率69%であった。扁平上皮癌にはⅠA期5例、ⅡA期4例とⅡB期が1例、ⅢA期1例とⅢB期が2例、Ⅳ期が1例であった。14例中9例が健診にて発見されていた。5年生存期間8.9% 生存期間中央値は18か月であった。小細胞癌は4例がすべてED症例であり健診で発見された症例は1例であった。生存期間は11か月から40か月であった。

3 良性石綿胸水・びまん性胸膜肥厚

良性石綿胸水は10症例、びまん性胸膜肥厚については4症例が健診にて発見された。

【結語】6年間の中皮腫と肺癌の発症例の比率や10万対比は以前我々が報告したものと同様であった。良性石綿胸水とびまん性胸膜肥厚の発症例の比率や10万対比が明らかになった。今後生存曲線を作成し各疾患について検討を進めていく。

9) 非職業性石綿曝露者における石綿関連疾患症例の検討

○田村猛夏¹⁾、有山豊¹⁾、小山友里¹⁾、田中小百合¹⁾、久下隆¹⁾、田村緑¹⁾、
板東千晶¹⁾、芳野詠子¹⁾、玉置伸二¹⁾、徳山猛²⁾ 畠山雅行³⁾、
成田亘啓⁴⁾、木村弘⁵⁾
国立病院機構奈良医療センター¹⁾、済生会中和病院²⁾
奈良産業保健推進センター³⁾、奈良厚生会病院⁴⁾、奈良医大第二内科⁵⁾

目的：非職業性石綿曝露者における石綿関連疾患症例について検討する

方法：当院で経験した、非職業性石綿曝露者にみられた中皮腫、石綿による肺癌および良性石綿胸水の症例は7例である。この7例について、年齢、喫煙歴、曝露の状況、臨床経過、救済法の認定状況などの検討を行った。

成績：胸膜中皮腫が3例、石綿による肺癌が3例、良性石綿胸水が1例である。中皮腫は男1例、女2例で周辺住民であった。2例は奈良県内の石綿工場周辺住民で、残り1例は尼崎市の石綿工場周辺に居住歴があった。肺癌は男1例、女2例で、女のうちの1例は家庭内曝露で、残りの2例は、奈良県内の石綿工場周辺住民であった。年齢は、中皮腫で72.3±6.7才、肺癌で60.3±11.9才で中皮腫の方が高くなっていた。手術例は、中皮腫の1例と肺癌の3例全員である。手術をされた中皮腫の1例を含む中皮腫3例と肺癌の1例は、死亡されている。肺癌例のうち、周辺住民の女性は、切除標本中に大量の石綿小体を認めた。

初回検診及びその後の定期的な検診を契機に発見されたのは4例で、中皮腫1例、肺癌は3例全員であった。画像上、胸膜プラークを認めたのは、肺癌の2例及び良性石綿胸水の1例であった。中皮腫および肺癌例は、全員救済法で認定されている。良性石綿胸水の例は、発症後3年が経過し、びまん性胸膜肥厚になってきているが、%VCは60%以上である。

結語：当院で経験した非職業性石綿曝露者における石綿関連疾患は7例で、中皮腫3例、肺癌3例で、良性石綿胸水1例であった。年齢は、中皮腫の方が高く、潜伏期間が長いことなどによると考えられ、今後も発生が予想される。また、画像上でプラークを認めない例でも、慎重に経過をみる必要があると考える。良性石綿胸水の例は、びまん性胸膜肥厚になってきており、呼吸機能など嚴重に経過をみていく必要がある。

アスベスト研究の42年

神山 宣彦

元東洋大学経済学部教授

労働安全衛生総合研究所フェロー研究員

1968年～73年東京教育大学大学院の須藤俊男先生の下で微細鉱物である粘土鉱物学を学び、専ら栃木県宇都宮市西郊に分布する大谷石（おおやいし）の鉱物学的研究に没頭しました。大谷石は、緑色凝灰岩（グリーンタフ）の一つで、新第三紀の日本列島の火山活動を示す重要な岩石です。1980年頃までは高級建材として塀や蔵などに盛んに利用されていましたが、今はあまり見かけない様です。多種多様な微細鉱物から成る大谷石の研究には、X線回折、熱分析、赤外線吸収分析、透過電子顕微鏡、EPMA分析、メスバウアー分析、ケイ酸塩化学分析、酸素吸収測定など多くの解析方法を駆使しました。それが後の私の労働衛生研究に大きな助けとなりました。大学院後は、大学か材料系研究所に行ければと思っておりましたが、あいにくいい就職口がなく、1年間の日本学術振興会の奨励研究員を経て、1974年に旧労働省の労働衛生研究所（現労働安全衛生総合研究所）に職を得ました。労衛研ではアスベスト研究を鉱物学の面から進めることが課題でした。鉱物・材料分野から異分野の労働衛生の世界に入る当時の心境は、清水の舞台から飛び降りるかのようだったと記憶しています。

アスベストは、欧米では1950年頃から約20年間大量使用し、WHOが発癌性を公認した1972年以降、急減させました。一方、日本は1970年頃から約20年間大量消費を続けました。演者は、アスベストの大量消費時代が始まった1974年に労働衛生研究所（現労安研）に入り、以来42年間、労働者の健康障害防止を目的にアスベスト研究に従事しました。研究は、作業環境、一般環境、さらに生体中のアスベスト分析に分析電子顕微鏡やX線回折などを導入する一方、多くの研究者と協力してアスベスト代替繊維の生体影響研究も進めましたが、今思うとまだまだ研究は不十分だったなど痛感しています。

演者は2005年4月に30年余の研究所生活と別れて東洋大学に移りましたが、直後の6月に予想外の事態、いわゆる“クボタショック”が起きました。一般住民

のアスベスト対策のため環境省は石綿救済法を施行し石綿関連疾患の認定基準の策定を、厚労省は労災補償法の認定基準の改訂をそれぞれ進めることになり、大学に移ったばかりの私は元のアスベスト関連業務に引き戻されて、超多忙な日々を過ごしました。今年（2016年）3月に東洋大学を定年退職し、労働衛生分野の研究者として録を食んだ我が人生を振り返り、人生いたるところ青山ありだなと感じているこの頃です。

本日は元鉱物屋のアスベスト研究42年を振り返り、下記のようなお話をさせていただきます。

1. 研究者の楽園、労働衛生研究所（産業医学総合研究所）
2. アスベストの分析電子顕微鏡による定量計数法の研究
3. X線回折などによるアスベスト定量法の開発（タルクや建材中のアスベスト）
4. 生体内アスベスト定量法の開発（有害性評価や量-疾病関係の解明のために）
5. アスベスト代替繊維の生体影響研究（動物実験試料の作製とキャラクタリゼーション）
6. 残った課題

教育講演

分析透過電子顕微鏡による肺内石綿繊維計測法について — 繊維数計測法と肺内繊維の特徴に対応した計測法 —

篠原也寸志

労働安全衛生総合研究所

分析透過電子顕微鏡 (ATEM) による肺内石綿繊維計測は、石綿繊維の本数と個々の石綿種、そのサイズまで把握できる。肺内繊維数はばく露の指標となるため、確定本数の信頼性が高い繊維数計測が求められるが、これとは別に肺内繊維の特徴把握を目的とした計測法も重要と考えられる。1) 通常繊維数計測法の概要、2) 肺内石綿繊維のサイズ特性、3) 前項に対応した計測法、に関する報告を行うにあたり、以下では 2) を中心にまとめた。

肺内石綿繊維データとして、労働安全衛生総合研究所で実施した ATEM 計測 43 件を使用し、これらは石綿小体数が数千本 (1 g 乾燥肺あたり) 以下であるが、職歴等から石綿ばく露の可能性を持つ事例である。検出した石綿繊維は定性検索 (低倍率計測) と繊維数計測 (高倍率計測) で得られた約 1100 本 (構成比: アモサイト 15%、クロシドライト 25%、クリソタイル 39%、トレモライト系繊維 21%) で、種類ごとに一括して、アスペクト比、繊維長の特徴を把握した。

繊維状物質はアスペクト比 3 以上として検出したが、石綿繊維では、アスペクト比 10 以上となるのが、アモサイト 83%、クロシドライト 92%、クリソタイル 98%、トレモライト系繊維 (トレモライト繊維とアクチノライト繊維を一括) 43% であった。また、アスペクト比 10 未満で繊維幅 $0.2 \mu\text{m}$ を超える繊維は、アモサイト 14%、クロシドライト 3%、クリソタイル 0%、トレモライト系繊維 52% であった。従ってトレモライト系繊維を除く石綿繊維の 80% 以上は高アスペクト比繊維であり、更にアスペクト比 3 以上で幅の太い繊維を含めると、石綿繊維の 95~98% がカバーされたことになる。

高倍率計測で検出した石綿繊維の幾何平均繊維長は、アモサイト $3.65 \mu\text{m}$ 、クロシドライト $2.27 \mu\text{m}$ 、クリソタイル $1.67 \mu\text{m}$ 、トレモライト系繊維 $2.98 \mu\text{m}$ であった。また、長さ $5 \mu\text{m}$ 未満 ($\sim 0.8 \mu\text{m}$ 以上) の繊維は、クリソタイル (92%)、クロシドライト (86%)、トレモライト系繊維 (77%)、アモサイト (63%) の順に各繊維種の半数以上を占めていた。特に繊維長 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $\sim 2.0 \mu\text{m}$ 未満の

石綿繊維は、クリソタイル (47%) とクロシドライト (42%) で高率であるが、クリソタイルは繊維長が短繊維側に偏る傾向にあった。低倍率計測では、繊維長 $2\mu\text{m}$ 程度までの石綿繊維が検出可能であり約 1100 本の 19% を占めるが、角閃石系繊維 (17%) とクリソタイル (2%) では検出能に差が生じていた。

石綿小体数からは顕著な石綿ばく露が確認できない今回の計測事例では、繊維長の短い石綿繊維が多い傾向にある。角閃石系繊維の確認は低倍率 ATEM 計測でもかなり行えるが、クリソタイルを含む詳細な石綿繊維の分析を行うには、長さ $1\mu\text{m}$ 前後の繊維まで検出する高倍率 ATEM 計測が必要である。この際に肺内石綿繊維の多数はアスペクト比 10 以上の繊維であり、繊維幅 $0.2\mu\text{m}$ を超える場合にアスペクト比 3 以上の検索を行えば、大多数が検出できることも考慮して計測条件を設定すると、効率的な検索が可能になると考えられる。

特別報告 2

石綿救済法施行10年間の認定状況について

森永 謙二

独立行政法人環境再生保全機構 石綿健康被害救済部 顧問医師

「石綿による健康被害の救済に関する法律」(以下、石綿健康被害救済法)が平成18年3月27日に施行された。この制度は、“石綿による健康被害の特殊性(潜伏期間が非常に長い)に鑑み、石綿による健康被害に係る被害者等の迅速な救済を図る”ことを目的として設けられた。類似の制度はフランスに次いで2番目であり、現在では、ベルギー、オランダ、イギリス、韓国でも同様の制度がある。

この制度発足当初は、中皮腫と石綿による肺がんが対象であったが、平成22年7月1日からは、著しい呼吸機能障害を伴う石綿肺、びまん性胸膜肥厚も、指定疾病に追加された。

制度の柱は、①労災保険法等の補償制度の対象にならない被害者及びその遺族に対する救済給付制度、②死亡労働者等の遺族で時効により労災保険法に基づく遺族補償給付の支給を受ける権利が消失した方々に対する特別遺族給付金の支給制度、の2つである。

前者は、上記4疾病(中皮腫(全部位)、石綿による肺がん、著しい呼吸機能障害を伴う石綿肺・石綿によるびまん性胸膜肥厚)で、自己負担分の医療費及び療養手当(月約10万円)等の給付がある。法施行以前にこれらの疾病で亡くなられた遺族の方には、特別遺族弔慰金(280万円)が給付される。環境再生保全機構(川崎)のほか、環境省地方環境事務所、保健所が窓口となっている。

後者は、特別遺族年金(原則年240万円)または特別遺族一時金(1200万円)が給付される。労働基準監督署または都道府県労働局が窓口である。

以下、環境省主管による石綿救済法で、法施行後指定疾病に罹患し、平成28年3月末までに認定された患者は、中皮腫5,985人、石綿による肺がん1,320人、石綿肺24人、石綿によるびまん性胸膜肥厚77人である。認定率(認定数/取り下げを除く申請数)は中皮腫79.1%、肺がん64.7%、石綿肺13.3%、びまん性胸膜肥厚37.0%である。中皮腫の年度別認定数及び認定率をみると、平成18年度627人、54.3%、19年度525人、68.1%、20年度571人、73.3%、21年度572人、

78.4%、22年度601人,83.3%、23年度572人,88.4%、24年度684人,92.6%、25年度620人,87.5%、26年度557人,81.9%、27年度656人,86.3%である。肺がん患者のそれは、18年度172人,33.1%、19年度117人,43.5%、20年度144人,47.4%、21年度140人,60.9%、22年度119人,54.6%、23年度112人,58.0%、24年度114人,63.7%、25年度153人,84.1%、26年度119人,79.3%、27年度130人,78.8%である。中皮腫認定患者が最も多い都道府県は大阪府715人、次いで兵庫県692人、東京都531人、神奈川県378人、愛知県357人、埼玉県348人の順である。過去9年間で認定された胸膜中皮腫患者で最も多かった年代は1940-44年生まれで療養開始年齢65-69歳が251人、次いで1935-39年生まれで70-74歳が197人、1930-34年生まれで75-79歳が166人、1945-49年生まれで60-64歳が162人である。石綿曝露歴のアンケートに回答を寄せた女性の胸膜中皮腫患者804人のうち、家庭内ばく露があったのは81人(10.1%)である。

一般演題

10) 若年女性に発生した上皮型腹膜中皮腫の1例

○三上 浩司¹⁾, 金村 晋吾¹⁾, 柴田 英輔¹⁾, 大搦 泰一郎¹⁾, 栗林 康造¹⁾
 裴 正寛²⁾, 岡田 敏弘²⁾, 辻村 亨³⁾, 中野 孝司¹⁾
 兵庫医科大学呼吸器内科¹⁾, 兵庫医科大学肝胆膵外科²⁾
 兵庫医科大学分子病理³⁾

[症例] 26歳女性

[主訴] 腹部膨満

[現病歴] X年5月腹部膨満感にて紹介元病院を受診。腹部CT検査にて腹水貯留, 腹膜肥厚を認めた。上部消化管内視鏡検査を施行するも悪性所見は認めず、腹水細胞診より中皮腫が疑われたため、同月当科紹介受診となった。腹腔鏡下胸膜生検行い、多層性、乳頭状増殖を示す異型細胞を認め、免疫染色にて上皮型中皮腫の診断を得た。6月よりシスプラチン+ペメトレキセドによる全身化学療法を開始し奏効を得ている。

[結語] 腹膜中皮腫には、低悪性度のものから極めて悪性度の高いものまで、臨床的に比較的広範囲の病態が包括されている。妊娠可能世代の女性に好発する高分化型乳頭状中皮腫は、アスベスト曝露との関係は無く、アスベストに関係する腹膜中皮腫とは明らかに臨床像は異なる。この度、若年女性に発生した腹膜中皮腫を経験したので、臨床病態を含め治療経過を報告する。

1 1) 2 次性ネフローゼ症候群を契機に発見された悪性胸膜中皮腫に対する化療
先行、胸膜摘除・肺剥皮術 (P/D) の 1 例

○小林正嗣、宇井了子、熊澤紗智子、高崎千尋、石橋洋則、大久保憲一
東京医科歯科大学呼吸器外科

症例は 65 歳男性。10 年程度のアスベスト暴露歴がある。2015 年 4 月、他院で腹痛精
査中にネフローゼ症候群を指摘され、精査加療目的で当院腎臓内科に入院した。腎生検
で膜性腎症と診断され、入院中に撮影した CT および PET で左胸膜肥厚あり、悪性胸膜
中皮腫による二次性膜性腎症が疑われた。5 月に当科にて開胸胸膜生検を施行し悪性胸
膜中皮腫の診断を得た。低 Alb 血症および全身状態から化学療法を先行する方針とし、
呼吸器内科で CBDCA+PEM を計 5 コース施行した。11 月、当科で胸膜摘除・肺剥皮術お
よび術中 CDDP 灌流療法を施行した。術後リーク遷延を認めたが、低 Alb 血症およびタ
ンパク尿は著明に改善し、37POD で退院した。術後病理結果は、pT4N0M0 pStageIV (T4:
心膜浸潤) であった。現在、外来にて経過観察中で、中皮腫再発およびネフローゼ症候
群の悪化なくステロイド投与中している。

1 2) 胸膜外肺全摘術と放射線療法で、12 年無再発生存中の悪性胸膜中皮腫の
1 例

○岡部和倫¹⁾²⁾、山本寛斉²⁾、宗淳一²⁾、豊岡伸一²⁾、三好新一郎²⁾
国立病院機構 山口宇部医療センター 呼吸器外科¹⁾
岡山大学 呼吸器外科²⁾

[はじめに]

近年、手術可能な悪性胸膜中皮腫 (MPM) に対して、胸膜外肺全摘術 (EPP) と胸膜切除剥皮術 (P/D) が行われている。IASLC の中皮腫データベース (Rusch VW, et al. J Thorac Oncol 7:1631-9, 2012) によると、MPM Stage I に対する EPP (75 人) と P/D (57 人) の生存期間中央値は 40 カ月と 23 カ月であり、明らかに EPP が良い。早期の MPM に対する術式の選択基準は未確立であり、術者が技術と知識に基づいて選択している現状である。12 年前に、気胸を契機に診断された比較的早期の MPM を経験した。現在も、無再発で会社員として元気に生存している。術式の選択に関して、議論の多い症例だと思われるので報告する。

[症例]

症例は、手術時年齢が 50 歳代前半の男性。明らかなアスベストの曝露歴は認めなかった。2004 年 5 月に、右気胸に対して胸腔鏡下手術を受けた。その際、壁側胸膜の散在性の白色肥厚を生検され、MPM と診断された。当院へ転院後、2004 年 7 月に右 EPP を施行した。手術時間は 4 時間 20 分、出血量は 480ml。IMIG 病期は、sT1bN0M0, Stage Ib であった。病理診断は上皮型 MPM で、横隔膜筋層に軽度の浸潤を認めたので、pT2N0M0, Stage II に分類された。右胸郭を中心に、術後放射線療法を 45Gy 照射した。12 年後の現在、再発の徴候は無く、会社員を続けている。

[結語]

気胸を契機に発見された比較的早期の上皮型 MPM が、EPP と放射線療法の 12 年後も無再発で元気に生存中である。EPP か P/D の選択の議論に、一石を投じる症例を報告した。

1 3) 悪性腹膜中皮腫に対する Cisplatin+Pemetrexed 初回併用化学療法の後方視的検討

○栗林康造 金村晋吾 幸田裕一 柴田英輔 大搦泰一郎
三上浩司 中野孝司
兵庫医科大学病院 呼吸器内科

[背景・目的]

中皮腫全体の約 10% を占める悪性腹膜中皮腫 (Malignant Peritoneal Mesothelioma:MPeM) は、比較的稀な予後不良な疾患であり、標準治療は確立されておらず、実臨床では悪性胸膜中皮腫に準じて治療法が選択されるが、その治療成績は明らかではない。今回、MPeM に対する CDDP+PEM による初回化学療法の効果を知ることを目的に後方視的に検討した。

[対象および方法]

対象は病理学的に MPeM の診断が確定し、CDDP+PEM による初回併用化学療法を 2 コース以上実施した 24 例である。治療効果は、RECIST を用いて CT 画像で評価した。【結果】病理組織型は上皮型 20 例、2 相型 2 例であり、臨床病態は腹水貯留型 7 例、腫瘤形成型 7 例、混合型 10 例である。腫瘍縮小効果は、CR2 例 (8.3%)、PR9 例 (37.6%)、SD11 例 (45.8%) で、PFS の生存期間中央値 (MST) は 11.0 ヶ月、OS の MST は 15.8 ヶ月、であった。上皮型、腹水貯留型が、化学療法奏効因子であった。

[結論]

後方視的な検討ではあるが、今回 MPeM に対する標準的初回 CDDP+PEM 療法により、45.8%の Response Rate、91.7%の Disease control rate が確認され、これらの成績は胸膜原発の中皮腫よりも良好であり、MPeM に対して有用であると考えられる。

1 4) 悪性胸膜中皮腫(MPM)に対する in vitro 抗がん剤感受性試験(CD-DST)の化学療法効果予測

○東山聖彦¹⁾、徳永俊照¹⁾、楠 貴志¹⁾、須崎剛行¹⁾、岡見次郎¹⁾
熊谷 融²⁾、西野和美²⁾、今村文生²⁾、小林昶運³⁾
大阪府立成人病センター呼吸器外科¹⁾、同 呼吸器内科²⁾
クラボウ(株)バイオメデイカル部³⁾

[背景と目的] 当施設は1992年より呼吸器領域腫瘍切除組織を用いて in vitro 抗がん剤感受性試験(CD-DST)を開発導入し、肺がん術後再発化療や補助化療時の薬剤選択に臨床応用してきた(Oncol Rep 8:279, 2001, Lung Cancer 68:472, 2010, J Thorac Dis 4:40, 2011)。MPMでは、CD-DSTの検討より、肺がんに比べて総じて感受性が悪いが、CDDP, GEM, VNRについては比較的良好な感受性を示す症例も観察された(Ann Thorac Cardiovasc Surg 14:355, 2008)。最近はPEMの in vitro 感受性も測定しており、今回、MPMのCD-DST施行症例の化療効果予測について検討した。

[対象と方法] 対象は1992年から2015年までに外科切除または胸膜生検で得られたMPM組織を用いて、各種抗がん剤の in vitro 感受性試験(CD-DST)を行った41例。年齢は37歳から76歳(中央値55歳)、男性33例、女性8例。組織型は上皮型25例、二相型8例、肉腫型8例。臨床病期は、IB期1例、II期11例、IIII期17例、IV期12例。標本はVATS(または小開胸)生検より測定20例、外科摘出によるものが21例。測定抗がん剤は、2004年まではCDDP, CBDCA, MMC, VP-16, SN-38, GEM, TXT, VNR、以降は、CDDP, CBDCA, GEM, TXT, VNR, PEM。CD-DSTでT/C値60%以下を in vitro 感受性ありと判定した。

[結果] 主な抗がん剤の in vitro 感受性あり症例の比率は、CDDP 14/36(39%)、PEM 5/13(38%)、GEM 8/26(31%)、VNR 10/26(38%)、TXT 7/25(28%)であった。非切除例、導入療法例、術後再発例に化療を施行し治療効果を判定できた症例は23例で、レジメンはCDDP+PEM 13例、GEM 5例、CDDP+VNR+GEM 2例、その他3例。その内 in vitro 感受性ありの抗がん剤を含むレジメンは10例あり、PR 2, SD 5, PD 3の効果であった。一方、全く in vitro 感受性ありの抗がん剤を含まないレジメンは13例で、PR 1, SD 5, PD 7となった。

[まとめ] MPM組織を用いたCD-DSTの結果より、 in vitro 感受性ありの抗がん剤を含むレジメン化療ではPR-SD例(70%)が多く、一方、全く含まないレジメンではSD-PD例(92%)が多い傾向を示した。CD-DSTの結果は、MPMの化療効果を予測できる可能性がある。

1 5) 再燃を繰り返しながら化学療法のみで 10 年以上長期生存中の悪性胸膜中皮腫の 1 例

○徳永俊照、石田裕人、須崎剛行、楠貴志、岡見次郎、東山聖彦
大阪府立成人病センター 呼吸器外科

症例は 73 歳、男性。2004 年 6 月、胸痛を主訴に近医受診した。右胸水を指摘され、胸腔鏡下胸膜生検にて悪性胸膜中皮腫と診断された。化学療法（CDDP+GEM 併用療法）を 2 コース施行し、画像上、完全寛解が得られ、その後は無治療にて経過観察した。2006 年 5 月、右胸水が再出現し、細胞診にて中皮腫細胞を認め再燃と診断し、再度、CDDP+GEM 併用療法を施行したところ、胸水は消失した。以後、経過観察中、胸水は散発的に出現しては、自然軽快を繰り返していた。2015 年 9 月、右胸水の増加と細胞診にて中皮腫細胞を認めたため、当科紹介となった。胸部 CT 上、右胸膜に結節構造を認めた。再度、胸腔鏡下胸膜生検を施行し、悪性胸膜中皮腫再燃と診断した。化学療法（CDDP+PEM 併用療法）を 4 コース施行し、胸水は減少し画像上結節構造も縮小した。現在、PEM 維持療法にて治療継続中である。

1 6) 核内移行するヒト化抗 CD26 モノクローナル抗体-TFIIH 阻害剤複合体による新規中皮腫分子標的療法の開発

山田 健人

埼玉医科大学 病理学

CD26 は細胞膜表面に局在する T リンパ球共刺激分子であり、C 末端にセリンプロテアーゼ Dipeptidyl Peptidase-4 を有し、別の領域ではファイブロネクチンやコラーゲン等と結合し、さまざまな細胞内情報伝達を調節する働きを有している。この CD26 は、悪性中皮腫において 85%以上の症例において発現しており、中皮腫細胞の増殖や浸潤に関与することが明らかとなっている。そこで CD26 を標的分子とした抗体療法の開発が行われ、マウス抗ヒト CD26 モノクローナル抗体 14D10 を元にして Abmaxis in-silico Immunization 法によりヒト化モノクローナル抗体 YS110 を開発した。YS110 は、14D10 抗体よりもヒト CD26 に対する親和性が高く、CD26 の細胞外基質への接着阻害能や中皮腫細胞に対する増殖抑制能が亢進していた。YS100 は、抗体依存性細胞介在性細胞傷害および補体依存性細胞障害活性により中皮腫細胞を殺傷しうる。さらに YS110 は、この免疫学的殺傷能のみならず直接的に抗腫瘍効果を発揮する。この直接的抗がん作用の分子機構は、1) YS110 が細胞膜 CD26 に結合することにより、細胞周期関連分子 p21, p27 の発現誘導や cdc2, cdc25 のリン酸化促進を介して細胞増殖を抑制すること、2) YS110 による CD26 の核移行誘導による RNA polymerase II 抑制、であった。中皮腫細胞を YS110 で処理すると、YS110 と結合した CD26 がカベオリン依存性に細胞質に内在化し、さらに CD26-YS110 複合体が、核内に移行することで RNA polymerase II のサブユニット POLR2A の転写を抑制し、中皮腫細胞の増殖を抑制することが判明した。そこで RNA polymerase II とともに転写に必須とされる基本転写因子群 TFIIH を標的とした阻害剤 Triptolide を YS110 へ結合することにより、核内で効率良く抗がん作用を発揮しうる抗体薬物結合剤 ADC (Y-TR1) の開発を試みた。Triptolide に SH 基を導入して二量体とし、その還元された単量体 (TR1) をリンカーで YS110 と結合させ精製した。その結果、Y-TR1 は、抗体としての親和性と結合力価に低下がないことを確認した。次に質量分析器 MALDI-TOF mass を用いて、YS110 一分子あたり 6~7 個の TR1 分子が結合していることを明らかにした。さらに Y-TR1 の CD26 陽性中皮腫細胞に対する抗がん作用を検討したところ、in vitro および in vivo において Y-TR1 は YS110 よりも強い抗がん効果を発揮することが明らかとなった。

RNA polymerase II は、タンパク質をコードする遺伝子のほとんどの転写に必須な酵素であり、細胞の生存・維持・増殖に不可欠な分子である。Y-TR1 は、一つの薬剤で POLR2A 発現低下と THIIIF 阻害の両面から RNA polymerase II の機能阻害を行うことで、より効果が高く、耐性ができにくい中皮腫の分子標的療法となりうると期待される。

1 7) 胸膜中皮腫診断時 CT 所見に関する検討

○加藤勝也¹⁾ 玄馬顕一²⁾ 芦澤和人³⁾ 岸本卓巳⁴⁾
川崎医大附属川崎病院 放射線科¹⁾、中国中央病院腫瘍内科²⁾
長崎大学臨床腫瘍学³⁾、岡山労災病院内科⁴⁾

[はじめに] 中皮腫に特徴的とされる CT 所見に、定量的な評価項目を加えて、中皮腫組織型と生存期間について統計学的な相関について検討した。

対象と方法:対象は岡山労災病院で 1995 年 10 月以降に組織学的に胸膜中皮腫と診断され、経過が観察可能であった 142 例で、男性 130 例、女性 12 例、年齢は 42 才から 91 才(平均 69 才)であった。CT 画像評価項目は、アスベスト関連肺胸膜病変として、胸膜プラークの有無と広範囲プラークか否か、石灰化の有無、5mm 以上の厚さの有無、その他、石綿肺、びまん性胸膜肥厚、良性石綿胸水の既往の有無を検討した。中皮腫関連の所見として、環状胸膜肥厚、縦隔側胸膜肥厚、葉間胸膜肥厚、心膜浸潤、横隔膜浸潤、容量低下、胸水、気胸合併の有無。腫瘤形成の有無(単発、多発)、IMIG 分類での臨床病期について検討した。また中皮腫の定量的評価として、中皮腫病変の範囲、最肥厚部位の厚さも検討した。病変の範囲については、大動脈弓部、下肺静脈流入部を境界として 3 領域に分け、病変が及ぶ領域数を 0-3 点にスコア化して検討した。

[結果]

1. 病理学的に得られた全 142 例の中皮腫組織型は、上皮型 99 例(70%)、二相型 16 例(11%)、肉腫型 22 例(15%)、線維形成型 3 例(2%)、リンパ組織球型 2 例(1%)であった。
2. 中皮腫と診断された日からの生存期間は 0.7~103.2 ヶ月、平均 17.2±16.7 ヶ月、中央値 12.0 ヶ月であった。
3. CT 画像所見は、胸膜プラークは 44% (その 34%は広範囲プラーク、石灰化は 74%、厚さ 5mm 以上 44%)、石綿肺は 1 例(1%)、びまん性胸膜肥厚は 0 例。良性石綿胸水の既往は 4%で認めた。環状胸膜肥厚は 30%、縦隔側胸膜肥厚は 73%、胸水は 83%、気胸は 3%で認めた。多発腫瘤形成 30%、単発腫瘤 8%であった。定量的な評価項目では、全 3 ゾーンの 3 点が 70%、胸水のみが 9%、1 ゾーン、2 ゾーンが、11%、9%であり、最肥厚部の厚さは 0-87mm、平均 18.3mm、中央値は 14mm であった。
4. 今回評価した各 CT 所見は、統計学的に組織型とは相関しなかった。定量的評価では、最肥厚部位の厚さが 5mm 未満の症例で有意に上皮型中皮腫が多かった。また胸水のみ 0 点症例は、全例上皮型であり、1-3 点の症例と比較して、有意に上皮型症例の頻度が高かった。
5. CT 画像所見と臨床病期と病理組織型と生存期間との相関について多変量解析を行ったところ、CT 所見では病変の範囲のみが生存期間に影響を与える有意因子として残った。また上皮型症例は生存期間が長く、その他組織型に比し予後良好であった。

[まとめ]

岡山労災病院にて、組織学的に胸膜中皮腫と診断され、その後の経過が観察可能であった 142 例について CT 所見、組織型、生存期間について検討したところ、胸膜プラークは 44%で認め、その 74%で石灰化を伴っていた。石綿肺、びまん性胸膜肥厚、良性石綿胸水などの頻度は、それぞれ 1%、0%、4%と低かった。統計学的検討では、診断時 CT にて厚さが薄く、範囲が狭いものに上皮型が多く、上皮型、診断時 CT にて病変範囲が狭い症例で生存期間が長かった。

1 8) 建設労働者の 60 才時点での高分解能 (HR) CT 健診による石綿関連疾患の検討

○名取雄司¹⁾、毛利一平¹⁾、平野敏夫¹⁾、畠山雅行²⁾
医療法人社団ひらの亀戸ひまわり診療所¹⁾、東京都結核予防会²⁾

[目的] 建設労働者に、じん肺法で毎年、石綿則で半年毎に施行される胸部 X 線写真は、石綿肺の早期診断としては優れているが胸膜プラークと肺がんの検出率は胸部 CT と比較して劣るとされている。米国で肺癌 CT 健診の効果が示された報告後、石綿関連疾患の国際的診断基準であるヘルシンキ基準 2014 でも胸部 HRCT の研究が推奨された。石綿の初ばく露が 15~20 歳が多く 60 才には潜伏期 40~45 年となる建設労働者に、胸部 XP と高分解能 CT を行い、石綿肺、胸膜プラーク、肺癌等の早期診断に関する意義を検討した。

[対象] 東京建設業国民健康保険組合 (組合員約 1 万名) で 2015 年度中に 60 才となる男性 180 名で HRCT 健診を希望した 67 名 (37.2%) を対象とした (2016 年 1 月データ)。

[方法] 対象者には、じん肺法の胸部正面 CR (DR) 写真、胸部 HRCT 写真 (120kv、全肺野の肺野縦隔条件、腹臥位、スライス幅は機種により 1.25mm~2mm)、詳細な問診票、聴診を施行した。画像の読影は、内科医 2 名と放射線科医 1 名が、独立して行った。

[結果]

(1) 67 名の職種は、大工 14 名、内装 9 名、鳶 5 名、電気・タイル各 5 名、左官・現場監督・配管・造園各 3 名、測量 2 名 (職種重複 3 名) で、従事年数の平均は 37.1 年 (19~45 年) だった。非喫煙 12 名、前喫煙 29 名 (喫煙係数 30~2100)、現喫煙 26 名 (喫煙係数 400~1680) だった。

(2) 胸部 X 線写真の読影では、石綿肺 0/0 が 63 名、0/1 が 4 名 (医師 3 名一致 2 名、医師 2 名一致 2 名)、1/0 以上 0 名、胸膜プラークは 3 名 (医師 3 名一致 3 名) だった。

(3) 胸部 CT 写真の読影では、胸膜プラークが 24 名 (医師 3 名一致 20 名 (83.3%)、2 名一致 4 名) に認められた。胸部 CT の石綿肺所見は 5 名で指摘され、点状陰影 (DOT' S 陰影) が 5 名に指摘されたが (医師 3 名一致 1 名、医師 2 名一致 3 名、医師 1 名指摘 1 名)、S.C.L.S 指摘が 1 名、小葉間隔壁指摘が 1 名だった。HRCT による石綿関連疾患の検出は 27 名 (検出率 40.3%、石綿肺 0/1 と胸膜プラーク重複例 2 名) で、肺気腫 11 名、肺癌疑い 2 名、中皮腫疑い 1 名は現在経過観察中である。

[結論]

(1) 胸部 X 線写真は、石綿肺と胸膜プラーク所見の医師一致率が高く、じん肺標準写真等による研修と精度管理の結果と思われた。

(2) 胸部 HRCT の胸膜プラークの診断の医師一致率は 3 名一致 83.3%と高く胸膜プラークの診断として胸部 HRCT はじん肺法の参考とされる内容と思われた。

(3) 胸部 HRCT の石綿肺に関する医師間一致率は低く、石綿肺の診断において胸部 HRCT をじん肺法の参考とする妥当性は今後の更なる研究と検討が必要と思われた。

[考察] 中等度の職業性石綿ばく露とされる建設業は、石綿肺、肺癌等のリスクが高い集団である。石綿肺は胸部 XP を主体に診断し、肺癌と胸膜プラークの検出に胸部 HRCT の併用が、今後肺癌の早期発見、じん肺法と労災補償の観点から重要と思われた。

1 9) 石綿関連肺癌の胸部 CT 画像における胸膜プラークおよび石綿肺所見の検討

○ 剣持喜之¹⁾、細川桂輔¹⁾、竹田真一¹⁾、餌取諭¹⁾、福原正憲¹⁾、中野亮司¹⁾
佐藤くみ子¹⁾、鹿野哲²⁾、伊志嶺篤³⁾、細川誉至雄⁴⁾
勤医協中央病院呼吸器内科¹⁾、勤医協中央病院病理科²⁾
伏古 10 条クリニック呼吸器内科³⁾、勤医協札幌病院呼吸器外科⁴⁾

[目的] 肺癌症例において胸膜プラーク、石綿肺所見は、石綿関連肺癌であることを示唆する重要な所見である。胸膜プラークは壁側胸膜の肉眼的所見および病理学的所見、石綿肺所見は病理学的所見により確認されるが、胸部 CT でもこれらの存在を推測させる所見が報告されている。当院における、これらの肉眼所見および病理所見と CT 画像所見との関係を調査した。

[方法] 2013 年から 2015 年にかけて当院にて石綿関連肺癌として労災申請を行い、認定を受けた 17 症例中、当院で手術もしくは剖検を行った 16 症例について、①胸部 CT における胸膜プラークの有無と、手術もしくは剖検での肉眼所見における胸膜プラークの有無の比較、②胸部 CT における石綿肺所見の有無と、手術もしくは剖検での病理組織における石綿肺所見の有無について比較を行った。石綿肺の病理学的評価は ATS document に準じた。石綿小体(AB)測定は、北海道中央労災病院に依頼した。

[結果] 16 症例は、全員男性で年齢中央値は 66.5 歳(59~81 歳)、全例が喫煙歴を有していた。職歴は建築関係が 11 例と最も多く、鋳物 2、ボイラー管理 1、土木 1、国鉄 1 例。組織型は、腺癌 9、扁平上皮癌 5、小細胞癌 1、多形癌 1 例で、I 期 3、II 期 6、III 期 2、IV 期 5 例。12 例が治療の過程で手術を受けており、剖検は 6 例において行われた(重複 2 例)。AB は 1027~143038 本/g(中央値 5550 本/g)胸膜プラークの有無について肉眼的に評価を行っていたのは 12 例で、うち 9 例で胸膜プラークを認めた。その 9 例中 6 例において胸部 CT でも胸膜プラークが確認できた。石綿肺所見の有無について病理学的に評価を行ったのは 13 例で、うち 12 例で石綿肺所見を認めた。12 例中 8 例において胸部 CT でも石綿肺所見を認めた。病理学的に石綿肺所見の評価を行った 13 例中石綿肺所見を認めなかった 1 例は、CT にて、右肺下葉背側の胸膜下線状影、両肺下葉背側で蜂巣肺所見を認めていたが、病理所見では濾胞性細気管支炎もみられ、併存症である関節リウマチの膠原病肺によるものと判断された。

[結語] 今回の検討においては、胸部 CT における胸膜プラークの検出率、石綿肺所見の検出率はともに 67%であった。石綿肺所見においては、病理学的に胞窩肺の所見を呈しているものについては、全例 CT でも石綿肺所見の確認が可能であった。一方、CT にて

石綿肺所見を有すると判断した中の 1 例は、病理学的には膠原病肺であった。CT 画像はあくまで間接的な所見の評価であり、石綿関連肺癌を疑った場合、肺癌手術(剖検も含む)の際の胸膜観察、背景肺の病理学的な評価を行うことが重要であると考えられた。

5) 石綿とはなにか？ 建材中の石綿分析方法と定義をめぐる課題

外山尚紀¹⁾、小坂浩²⁾、亀元宏宣³⁾

特定非営利活動法人東京医労働衛生安全衛生センター¹⁾

元兵庫県立健康環境科学研究所²⁾

株式会社E F Aラボラトリーズ³⁾

【現状】2016年3月、建材中石綿分析方法 JIS A 1481 が下表に示す内容で改定・制定され、2つの定性分析と2つの定量分析が発効した。石綿含有の分析の誤りによって石綿ばく露(false negative)と無用かつ高額な対策費用(false positive)が生じるため、どちらも社会的に許容されない。ところが2つの定性分析法は石綿の定義とアプローチが異なるために、分析結果に相違が生じることが指摘されている¹⁾。厚生労働省はこの問題を回避するために、建材分析の形態定義にアスペクト比(以下AS比)3以上を採用した²⁾。本稿ではこの問題の海外での経緯と課題について検討する。

【海外での経緯】1958年に英国の石綿肺研究協議会(Asbestosis Research Council)で、気中石綿濃度を測定する際の計数上のルールとして、「AS比3以上、長さ5 μ m以上」が提案された。Holmesは当時を回顧して「AS比3:1以上は適当に(arbitrarily)決めた」としている³⁾。AIA(Asbestos International Association)が1979年に発行した位相差顕微鏡法⁴⁾の説明の中には『幾何学的条件に一致する粒子は、他に説得力のある情報がない限りすべてアスベスト繊維とみなして計数し、アスベスト暴露の過少評価を最小限にすることを保証する。』との記述があり、計数ルールは濃度の過小評価を避けることも目的として使われていたことが窺われる。これは計数上のルールであって石綿の定義ではないが、米国では1970年代まで石綿の定義として通用した。1970年代末頃から鉱物学者によって、石綿は石綿様形態(asbestiform)という独特な繊維構造を持つことが主張される⁵⁾⁶⁾。Fig. 1に石綿様形態と非石綿様形態の特徴を図示する。1982年、EPA(米国環境保護庁)が初めて公表した建材中の石綿分析方法では石綿様形態が明示されており、1984年には米国での新たな石綿規制のための公聴会で規制すべきは石綿様形態との合意がなされた。この合意に基づき、1987年米国では連邦規制40 CFR Part 763の建材と気中の石綿の定義で石綿様形態が採用された。

一方、労働環境の石綿規制当局はすぐにこの定義を受け入れたわけではない。1980年代石綿の被害が拡大する中で、OSHAは大胆な規制強化に乗り出し、1986年には作業環境基準として0.2f/mlの基準を定める⁷⁾。この時、石綿様形態以外のへき開トレモライト等を石綿の定義から除外しているが、有害性がないことが完全には証明されていないために、引き続き規制の対象としていた。しかし1992年にはOSHAは規制対象を石綿様形態のみにした⁸⁾。NIOSHは同様の理由で引き続きそれに反対したが、結局1994年の建材分析方法(9002)⁹⁾では石綿とそうでないもの(へき開粒子)を区別するようになった。

表：JIS A 1481の分析方法の概要

	項目	定義	使用機器	備考
JIS A 1481-1	定性	石綿様形態※	実体顕微鏡、偏光顕微鏡	ISO22262-1の和訳
JIS A 1481-2	定性	縦横比3:1	XRD、位相差分散顕微鏡	日本独自
JIS A 1481-3	定量	XRD回折ピーク	XRD	日本独自
JIS A 1481-4	定量	石綿様形態	実体顕微鏡、偏光顕微鏡	ISO22262-2の和訳

※石綿様形態(asbestiform)

A.石綿一破碎や加工により容易に長く細く柔軟で強い繊維に分離する石綿様形態(asbestiform)へ結晶化した蛇紋石と角閃石に属する 特定の珪酸塩鉱物をさす鉱物学的総称。クリソタイル、クロシドライト、石綿様形態のグリュネライト(アモサイト)、アンソフィライト石綿、トレモライト石綿、アクチノライト石綿を含む。

B.石綿繊維—石綿様形態を呈する鉱物繊維の集団で光学顕微鏡観察により以下の特徴をもつ。

1.アスペクト比20:1から100:1以上の粒子(長さ5 μ m超) 2.通常0.5 μ m未満の非常に細い繊維 3.次の特徴の2つ以上をもつもの (a)束をなす平行な繊維 (b)先端が広がった繊維 (c)単繊維がもつれた塊 (d)曲率をもつ繊維

規制の強化に伴い 1980 年代に偏光顕微鏡の建材分析者の養成が進み、1988 年には年間千人以上が分析研修を受けている¹⁰⁾。その後の研究から、へき開粒子の発がん性は完全には否定されてはいないものの、石綿様形態の有無とその割合が発がんとも最も関連していることが実証された¹¹⁾。ISO、IARC¹²⁾も固体中の石綿の形態定義を石綿様形態とした。このように 1970 年代から 2000 年代にかけて、石綿の形態的な定義が注目され、石綿様形態の定義が確立した。結果的に建材中の石綿自体の定義である石綿様形態と気中石綿濃度の計数ルールである AS 比 3 以上とは異なるものとなっている。

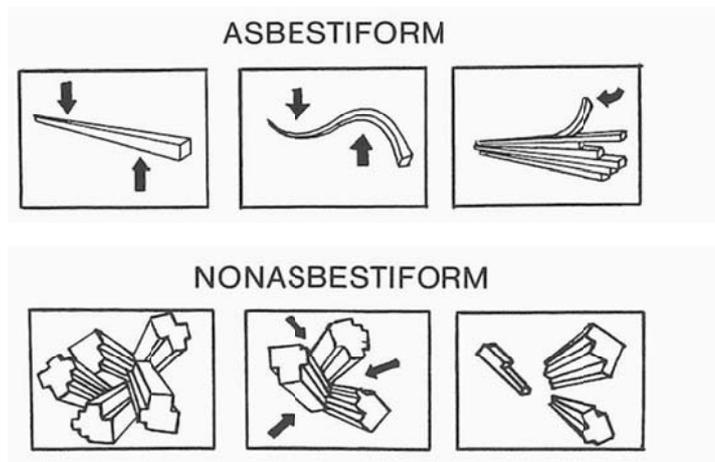


Fig.1 石綿様形態と非石綿様形態 (Cleavage)

【課題】日本の現状は米国の 1980 年代後半と類似しており、米国をはじめ世界がすでに通過した場所である。建材中の石綿の定義として AS 比 3 以上の繊維状粒子を石綿とする定義を採用しているのは日本のみである。JIS A 1481-2 の方法は 2009 年の ISO ワーキンググループで false negative を含む 40% の分析ミスを起こしたことが報告された¹³⁾ために否決された。

日本では分析者は石綿含有建材を特定する石綿様形態を探さずに、XRD の回折ピークと位相差分散顕微鏡による AS 比 3 以上粒子を懸命に探している。石綿様形態を見ないことは石綿含有建材の見落とし (false negative) につながり、形態不明の XRD のピークで石綿含有建材と見誤る (false positive) ことが起きる。JIS A 1481-2 の建材分析方法を廃止し、適切な分析ができる技術者を養成することが急務である。

- 1) 外山尚紀. 日本における石綿の定義と建材等製品中の石綿含有分析の課題. 労働科学 2011; 87(4): 136-156.
- 2) 厚生労働省. アスベスト分析マニュアル【1.04 版】. 2016: (30).
- 3) Holmes S. Developments in Dust Sampling and Counting Techniques in the Asbestos Industry. The annals of the New York academy of sciences 1965; 132: 288-297.
- 4) AIA Health and Safety Publication, Recommended Technical Method No. 1: REFERENCE METHOD for determination of Airborne Asbestos Fibre Concentrations at workplace by light microscopy (Membrane Filter Method)
- 5) Wylie AG. Fiber length and aspect ratio of some selected asbestos samples. The annals New York academy of sciences 1979; 330: 605-610.
- 6) Zoltai T. Amphibole asbestos mineralogy. Reviews in mineralogy and geochemistry 1981; 9A: 237-278.
- 7) アメリカ合衆国労働省労働安全衛生局編. アスベストの人体への影響. 車谷典男他訳. 中央要所出版部; 1990.
- 8) Occupational Safety and Health Agency. Asbestos (1992 Original), [http : //www.osha.gov/SLTC/asbestos/](http://www.osha.gov/SLTC/asbestos/)
- 9) National Institute for Occupational Safety and Health. Asbestos (bulk) by PLM. Method: 9002, Issue 2. 1994
- 10) Cooke PM. A personal perspective on teaching asbestos analysis: Lessons from the classroom and laboratory. 2000.
- 11) Davis JMG. Variations in the carcinogenicity of tremolite dust samples of differing morphology. Ann N Y Acad Sci. 1991 Dec 31;643:473-90.
- 12) IARC:2010 Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans VOLUME 93 Carbon Black, Titanium Dioxide, and Talc.
- 13) http://www.ibasecretariat.org/search_item.php?l0=5+21+27&f=tn_japan_asb_anal_meth_fails_iso_req.php