

トピックス

愛知県における石綿によるがんをめぐって

久永直見* 柴田英治** 酒井潔*** 上島通浩****

1. はじめに

日本における石綿問題への社会的関心は、何度も高揚と鎮静を繰り返してきた。その度に行政、企業等における対策が講じられてきたが、今日の状況を回避することはできなかった。関心高揚のトリガーとなった例としては、1960年代前半の大阪泉南の石綿織物工場での石綿曝露、1980年代後半の学校等の石綿吹付け建物、建設現場や米軍基地での石綿製品取り扱い、2005年に判明したクボタ工場周辺住民の健康被害等がある。クボタ事件は他の企業にも波及し、石綿被害救済法制定、労災認定基準改定、石綿使用原則禁止前倒し等の行政的対応がなされた。そして現在の状況は、社会的関心としては鎮静局面に入ったようにみえるが、患者数の面からは、その急増期を迎えており、臨床医が患者に出会う可能性は高まっている。

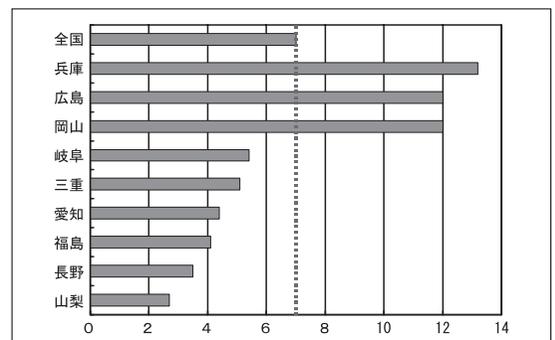
本稿では、昨年来の報道ラッシュや雑誌の特集等により流布した情報との重複をできるだけ避け、この20年余、著者らの研究チームが取り組んできた建築業等での石綿曝露と健康影響、中皮腫患者の肺内石綿分析等の研究結果を交えつつ、愛知県保険医協会会員の石綿によるがんへの適切な対応に役立つと思われる情報を提供したい。

2. 愛知県下の発症状況

周知のとおり石綿起因が明らかながんは中皮腫と肺がんである。とくに中皮腫はほとんどがアスベスト起因であり、石綿によるがんの発生動向把

握に役立つ。人口動態統計にICD10が採用され毎年の全国の中皮腫死亡数がわかるようになった1995年以降でみると、同年の500人から2004年には953人に増え、2005年には少し減って911人となっている。このなかで愛知県はどのような位置にあるのだろうか。図1に、各都道府県における2002～2004年の中皮腫死亡数の平均値を2003年の各都道府県の人口で割り、100万人当たりの中皮腫死亡数を算出し、上位3府県、東海3県、下位3県を示した。全国平均は人口100万人当たり約7人である。最高の兵庫（13.2人）とその5分の1で最低の山梨（2.7人）との間に他の都道府県が並ぶのだが、意外なことに愛知は100万人当たり4.4人で全国平均を下回り、岐阜、三重よりも低い。ちなみに2002～2004年の全国の中皮腫死亡数合計は2,641人、愛知は93人で全国の3.5%である。次に労災認定数を1996年～2004年でみると労災認定された中皮腫患者数は、全国399人、愛知7人¹⁾で、愛知は全国の1.8%である。

図1 100万人当たり中皮腫死亡数（2002-2004の平均死亡数/2003年人口）
全国ならびに上位3県、東海3県、下位3県



* 愛知教育大学保健環境センター（ひさなが なおみ）

** 愛知医科大学医学部衛生学教室（しばた えいじ）

*** 名古屋市衛生研究所（さかい きよし）

**** 名古屋大学大学院医学系研究科環境労働衛生学（かみじま みちひろ）

石綿肺がんの全国ならびに都道府県別の発生数を示した統計はない。中皮腫と同じ期間の労災認定数でみると、全国224人、愛知6人¹⁾で、愛知は全国の2.7%である。

ただし、以上は現時点までの話であり、今後他の都道府県と較べてどうなるかはわからない。当分の間、毎年の患者数が増えることは確実であろう。

3. 愛知県下のハイリスク産業・職種

石綿の用途は広く、愛知県下にも石綿によるがんの発生リスクが高い産業・職種は多岐にわたり存在する。主なものを列挙すると、(1)石綿の輸送(港湾)、(2)石綿を原料にした一次製品の製造(石綿セメント建材、プレーキライニング・クラッチフェーシング)、(3)石綿製品を使った二次製品の製造(造船、鉄道車両、自動車、電機)、(4)石綿製品の使用(建築、保温、築炉)、(5)石綿使用個所のメンテナンス(車体整備、配管、ボイラー、発電所)、(6)解体・廃棄(建物解体、産業廃棄物処理)、(7)石綿粉じん発生個所の近傍での作業(建築)、(8)石綿を共存物として含むタルクやひる石の使用(タイヤ製造、鋳物、織物、建築)等がある。

4. 石綿曝露歴の把握

石綿曝露歴をつかむための第一歩として重要なのは、問診である。中皮腫だけでなく肺がん患者についても、必ず石綿曝露歴の問診をすべきである。問診には、石綿の用途や曝露源に関する予備知識が必要である。しかし、石綿の用途は広く、よく知られていない用途も多い。例えば、次のような事例を筆者らは経験した。

- (1)口腔外科医：主成分が酸化亜鉛で石綿も含む粉末と主成分が丁子油の液体を練りガム状にして口腔内の手術創に塗って創面を保護する方法を1980年代まで用いていた。
- (2)造形芸術教員：素手で、綿状の石綿をガラス瓶に入れ、注水して練って海綿状にし、その上でロウづけして細かい金属細工を作る。これは、金属細工分野では普及した方法で、材料は石綿

も含め貴金属材料業者から購入とのことで、2005年までこの方法を用いていた。

- (3)織布業：静岡県西部の綿織物業では製織の際に経糸にタルクを混ぜて糊付けし糸切れを防いでいた。著者らが調査した中皮腫患者の中に同地域の織布業経験者が2名おり、いずれも肺内に高濃度のアクチノライトとトレモライトを認められた。これらは、タルクに混じっていることがある石綿であり、タルク由来が疑われた。愛知県の綿織物でも同様にタルクを使っていた可能性が高い。
- (4)左官：現在も、建物の壁が床に接する部分に付ける幅木に石綿を含むことがある蛇紋岩を使う。研ぎ出しと呼ばれる工程で粉塵が発生する。

上記の例のうち、織布業や左官では患者自身が石綿曝露に気づかないことが多いと思われ、問診をする人は、こうしたことも念頭に置かねばならない。

また、胸部X線写真あるいはCTにて、胸膜肥厚、不整形陰影、胸膜直下の線状像・粒状像、胸水を認める場合には詳しい問診が望まれる。例えば著者らが三重県の建築業従事者6,864人の胸部X線写真を読影した結果では、胸膜肥厚有所見率は、全体では2%で、保温工(25%)、鉄骨工(9.3%)のように高率な職種もあった²⁾。愛知県の建築業については調査中だが、三重と同程度かそれ以上の可能性が高く、患者の中にそうした職歴をもつ人も含まれる。本人に明らかな石綿曝露歴がないときには、家族の職業や生活環境由来の石綿曝露歴の聴取も重要である。

5. 愛知県には石綿産出地がある

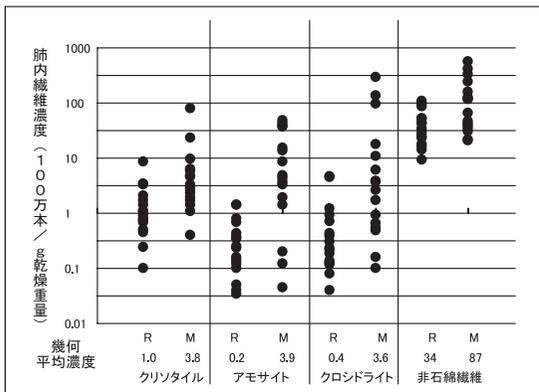
地質の専門家には周知のことだが、日本には北海道から九州まで蛇紋岩産出地が多数ある。県下でも新城市東部の黒田、福津峠、吉川峠、黄柳野、豊橋市北部の照山、渥美半島の姫島等に蛇紋岩が分布している。新城には、採石場があるほか、畑や住宅地にも蛇紋岩が散見された。現地採集試料の分析結果では、岩石からはクリソタイル、トレ

モライト、アクチノライトの3種類の石綿、土壌からは後2者が検出された³⁾。また大気中石綿濃度と住民の肺内石綿濃度は、いずれも蛇紋岩分布地のほうが対照地域よりも高かった^{3,4)}。蛇紋岩分布地では、場合によっては土木工事や農作業でも多量の石綿を吸入しうる。新城では蛇紋岩産出地で高卒まで育った経歴との関係が疑われる35歳で死亡した中皮腫患者も見つかっている。したがって当該地域を診療圏に持つ医療機関では蛇紋岩由来の石綿曝露に留意する必要がある。

6. 肺内無機繊維濃度

個々人における過去の石綿曝露量の推定には、肺内石綿濃度が参考になる。図2に、筆者らが透過型分析電子顕微鏡で測定した中皮腫患者16人と年齢、性別をマッチさせた石綿関連疾患以外の疾病の患者16人（以下、対照群）の肺内石綿ならびに非石綿繊維の濃度を示した⁵⁾。この図から、(1)クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、非石綿繊維の濃度の幾何平均値は、いずれも中皮腫患者のほうが有意に高い、(2)対照群の肺からも石綿は検出される、(3)どの繊維でも、対照群と重なる濃度範囲の中皮腫患者が多い、(4)非石綿繊維の濃度のほうが石綿よりも高いこと等がわかる。(3)の所見は、中皮腫は比較的少量の石綿曝露でも発生するとの疫学的知見を支持する。のちの研究で、中皮腫患者と非中皮腫患者との間で肺内繊維の長

図2 中皮腫患者(M)16人と年齢・性別を合わせた非石綿関連疾患患者(R)16人の肺内無機繊維濃度



さおよび太さを較べた結果では、石綿繊維濃度が同程度でも、角閃石系石綿（クリソタイル以外の石綿）の長さ／太さ比が、中皮腫は18.0、非中皮腫は11.9で、前者が有意に大との結果をえた⁶⁾。既に1980年前後にPottやStantonが石綿と他種類の鉱物繊維に関する動物実験で細くて長い繊維のほうが発がん性が強いことを示している⁷⁾が、ヒトの発がんでも繊維のサイズが重要であることを示唆している所見と筆者等は考えている。(4)の非アスベスト繊維の中皮腫発生への寄与は今のところ明らかではない。名古屋市・近隣住民53人の肺内の非石綿繊維を合計6,789本分析した結果ではAlとSiを主成分とする繊維が80.0%、PとFeを主成分とする繊維が7.5%、Siを主成分とする繊維が5.2%であった⁸⁾。

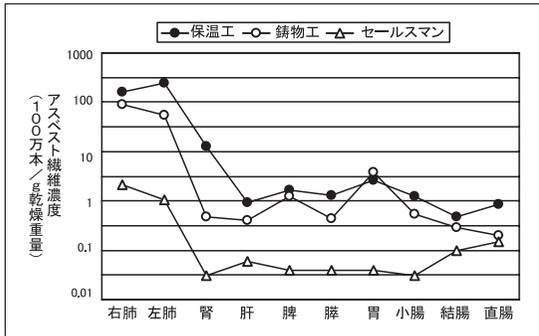
肺内石綿濃度測定結果の解釈において、それが過去の石綿曝露指標として万能ではないことに注意を要する。とくにクリソタイルの場合には、肺内残留性が低いいため、濃度が高ければ過去の曝露量が多かったといえるが、低い場合には過去の曝露量が少ないとは必ずしもいえない。したがって、過去の石綿曝露量の推定には、問診結果と肺内繊維濃度との総合判断が求められる。

7. 肺以外の臓器中の石綿

中皮腫の壁側胸膜や腹膜等からの発生が示すように石綿は体内を移動する。図3に石綿曝露歴のある保温工と鋳物工および曝露歴のないセールスマンの計3人の各種臓器内の石綿濃度を示した⁹⁾。肺内濃度が最も高いが、他の臓器にも石綿は分布している。保温工と鋳物工の各臓器から検出された繊維の長さの幾何平均値は、それぞれ肺が3.6 μ mと4.0 μ m、腎が5.6 μ mと3.1 μ m、肝・脾・膵が5.1 μ mと3.0 μ m、小腸・結腸・直腸が4.0 μ mと2.1 μ mと臓器による差は小さく、保温工の例にみるように、必ずしも肺より他臓器中の繊維のほうが短いわけではない。

石綿による肺がんや中皮腫以外のがん発生の有無については議論がある。しかし、石綿に曝露された建設労働者では食道がん罹患率が4.5倍¹⁰⁾、

図3 各種臓器内のアスベスト繊維濃度



石綿による胸膜肥厚のある人における大腸のがんの相対危険度は1.54倍¹⁾といった報告もあり、石綿による消化管等のがん発生の可能性については今後なお研究が必要である。

8. むすび

石綿による中皮腫、肺がんが増加している現在、臨床医には、適切に治療することだけでなく、患者が労災補償保険法あるいは石綿被害救済法の適用をうけられるように、疾病の背景に潜在する可能性のある石綿曝露歴を的確につかむことも求められる。そのために本稿で述べた事柄を役立てていただければと思う。

石綿起因がほとんどである中皮腫に較べると、肺がんは石綿との関係を見逃されがちではないかと思われる。本誌読者各位が石綿による疑いのあるがんに遭遇し、肺内石綿繊維濃度を測定したいと考えられた場合、詳しい職業歴・生活歴情報の提供、あるいは筆者らによる本人、家族への問診を許可されれば、著者らは無料で協力できる。臓器試料は、ホルマリン固定、パラフィン包埋のいずれでもよく、量は0.5~数立方cmあればよい。部位は腫瘍と正常肺の両方が望ましい。相談は、本稿の著者のいずれにでもよく、hisanaga@auecc.aichi-edu.ac.jp にいただいてもよい。

【文 献】

1) 全国労働安全衛生センター連絡会議、安全センター情報、通巻第279号 (2001)、通巻第290号 (2002)、通巻第300号 (2003)、通巻第310号 (2004)、通巻第321号 (2005)、第331

号 (2006) による。
 2) N. Hisanaga, E. Shibata, J. Sun, M. Kamijima, K. Sakai, K. Yamaki, H. Kubota and K. Nakamura. Pleural plaques and irregular opacities on chest radiographs among construction workers. *Advances in the Prevention of Occupational Respiratory Diseases*, Ed. By K. Chiyotani, et al., Elsevier, 1998, pp. 286 - 89.
 3) Sakai K, Hisanaga N, Kohyama N, Shibata E, Takeuchi Y.: Airborne fiber concentration and size distribution of mineral fibers in area with serpentinite outcrops in Aichi prefecture, Japan, *Ind Health*, 39 : 132 - 140, 2001.
 4) 酒井潔、久永直見、奥野元保、神山宣彦、篠原也寸志、柴田英治、上島通浩、山中克巳、竹内康浩：蛇紋岩地域の住民の肺内石綿濃度ならびにその繊維サイズ、*日本公衛誌* 43 : 551 - 562, 1996.
 5) K. Sakai, N. Hisanaga, J. Huang, E. Shibata, Y. Ono, T. Aoki, H. Takagi, T. Ando, T. Yokoi and Y. Takeuchi: Asbestos and nonasbestos fiber content in lung tissue of Japanese patients with malignant mesothelioma, *Cancer*, 73 : 1825 - 35, 1994.
 6) K. Sakai, N. Hisanaga, G. Ichihara, M. Kamijima, E. Shibata, K. Yamanaka and Y. Takeuchi, Multivariate analysis of relationship between pulmonary mineral fiber concentration and fiber dimension and development of malignant mesothelioma, *Advances in the Prevention of Occupational Respiratory Diseases*, Ed. By K. Chiyotani, et al, Elsevier, 1998, pp. 732 - 36.
 7) WHO, *Environmental Health Criteria* 53 : Asbestos and other natural mineral fibres, 72 - 91 (1986).
 8) 酒井 潔、久永直見、青木毅、高木弘己、安藤達志、柴田英治、黄 健、小野雄一郎、兒島昭徳、竹内康浩：都市住民の剖検例における肺内非石綿繊維濃度ならびにその繊維サイズ、*日本公衛誌*、40 : 302 - 12, 1993.
 9) J. Huang, N. Hisanaga, K. Sakai, M. Iwata, Y. Ono, E. Shibata, and Y. Takeuchi: Asbestos fibers in human pulmonary and extrapulmonary tissues, *Am. J. Ind. Med.* , 14 : 331 - 9, 1988.
 10) C. Jansson, A.L. Johansson, I.A. Bergdahl, P.W. Dickman, N. Plato, J. Adami, P. Boffetta, and J. Lagergren, Occupational exposures and risk of esophageal and gastric cardia cancers among male Swedish construction workers, *Cancer Causes Control*, 16 : 755 - 64, 2005.
 11) O.A. Aliyu, M.R. Cullen, M.J. Barnett, J.R. Balmes, B. Cartmel, C.A. Redlich, C.A. Brodtkin, S. Barnhart, L. Rosenstock, L. Israel, G.E. Goodman, M.D. Thornquist and G.S. Omenn, Evidence for excess colorectal cancer incidence among asbestos-exposed men in the Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial *Am. J. Epidemiol.*, 162 : 868 - 78, 2005.