

原 著

石綿曝露によって発生した円形無気肺の臨床的検討

岸本 卓巳 小崎 晋司 藤岡 英樹
岡原 正幸 大家 政志 木村 和陽

要旨：1992年から1999年までに診断した石綿曝露によって発生した円形無気肺の15例は全例男性で、年齢は平均 64.2 ± 11.5 歳であった。発生部位は全例右側で、2例では2カ所に円形無気肺を認めた。肺区域別ではS10が8例と最も多く、S4, 5, 6, 8, 9に認められた。発見の契機は6例が無症状で最も多く、自覚症状では胸痛、呼吸困難であった。合併症では胸膜プラークが13例と多かったが、石綿肺は2例のみであった。悪性腫瘍では原発性肺癌3例、白血病1例の合併を認めた。職業歴では7例が造船業、5例が建設業であり、他の3例でも石綿曝露歴を確認できた。石綿曝露期間は平均 25.1 ± 12.7 年と長く、石綿初回曝露から円形無気肺発生までの潜伏期間も 35.1 ± 8.8 年と長期間を要していた。肺内石綿小体を算定し得た5例では全例で肺組織5gあたり10,000個以上と大量の石綿小体を認め、石綿高濃度曝露者であった。

キーワード：円形無気肺、石綿曝露、良性石綿胸水、胸膜プラーク

Rounded atelectasis, Asbestos exposure, Benign asbestos pleurisy, Pleural plaque

緒 言

石綿曝露により、肺・胸膜に多彩な病変が発生することが知られている。そのうち円形無気肺の頻度は少ないが、胸膜プラークあるいは良性石綿胸水が背景因子となって発生することが示唆されている良性疾患であり、欧米では石綿曝露との関連による報告が多くなされてきた。一方、日本においても1980年代から円形無気肺の症例報告と画像上の特徴に関する報告が散見されるようになったが、石綿との関連が示唆される報告例はわずかである^{1,2)}。我々も石綿曝露によって発生した円形無気肺の経過観察中に原発性肺癌³⁾あるいは急性白血病を合併した症例⁴⁾報告をして来たが、今回は石綿曝露によって発生した円形無気肺症例15例について、その臨床的特徴を中心として石綿曝露との関連について検討したので報告する。

方法・対象

1992年から1999年までに岡山労災病院内科他で経験した石綿曝露によって発生した円形無気肺症例15例を対象として、年齢、性別、主訴、円形無気肺の発生部位、大きさ、合併症の有無の検討を行った。円形無気肺の確定診断としては胸部画像上のcomet tail signの存在をCTあるいはMRIで確認した^{5,6)}。これらの所見がない

場合には経気管支肺生検(TBLB)を行うか、手術あるいは剖検の際に肉眼的かつ組織学的に確定診断を行った。

また、石綿曝露を受けた職業歴、石綿曝露期間、石綿初回曝露から円形無気肺発生までの潜伏期間について検討し、石綿曝露による石綿肺の存在、胸水の貯留と胸膜プラークの有無についても検討した。手術あるいは剖検を行った5例においては石綿曝露量を定量するため肺組織中の石綿小体数を算定した。すなわち、松田の方法⁷⁾に準じて次亜塩素酸ソーダで肺組織5g(湿重量)を24時間かけて溶解し、ミリポアフィルターにてろ過して、光学顕微鏡下($\times 200$)にフィルター上の石綿小体数を算定した。

結 果

診断方法として、画像上診断した症例が10例、組織学的に確定診断した症例が5例であった。対象症例の詳細はTable 1に示すごとく、性別では全例が男性で、年齢は42歳から85歳(平均 64.2 ± 11.5 歳)で比較的若年者にも多かった。発見時の症状別ではTable 2のごとく無症状であった症例が6例と最も多かった。これら6例は検診による発見と他疾患にて治療中に偶然に胸部異常陰影を指摘されたことが受診契機となっていた。自覚症状があった症例では胸痛が5例、呼吸困難が3例であった。

胸部画像所見ではFig. 1(症例1)あるいはFig. 2(症例14)のごとく胸部レントゲン所見上腫瘤様陰影を呈

Table 1 Clinical features of 15 patients with rounded atelectasis

No.	Gender	Age	Occupational history	Main segment	Complications	No. of asbestos bodies
1	M	63	Shipyards	Rt S8	Lung cancer, Pl *	15,000
2	M	80	Shipyards	Rt S10	Asbestos pleurisy, Plc **	
3	M	63	Construction	Rt S9	Asbestos pleurisy, Plc	54,000
4	M	63	Making of fire brick	Rt S10	Rheumatoid arthritis	
5	M	52	Shipyards	Rt S10	Asbestos pleurisy, Plc	
6	M	55	Shipyards	Rt S10	Pl	
7	M	68	Shipyards	Rt S4	MDS(AML) and Hepatoma, Plc	31,584
8	M	68	Construction	Rt S4	Asbestosis, Pl	
9	M	69	Shipyards	Rt S4, 5	Asbestos pleurisy, Plc	
10	M	61	Heater	Rt S10	Asbestosis, Pl	
11	M	42	Transporter of asbestos	Rt S10		
12	M	48	Shipyards	Rt S4, 10	Asbestos pleurisy, Pl	
13	M	85	Construction	Rt S10	Lung cancer, Plc	87,000
14	M	66	Construction	Rt S9	Asbestos pleurisy, Plc	
15	M	80	Construction	Rt S6	Lung cancer, Plc	13,360

* Pl : Pleural plaque, ** Plc : Calcified pleural plaque

Table 2 Chief complaints of patients with rounded atelectasis

Chief complaints	No. of patients
None	6
Chest pain	5
Dyspnea	3
Fever	1
	15

していた。そして、典型例では Fig. 3 (症例 1), Fig. 4 (症例 2), Fig. 5 (症例 14) の胸部 CT 画像が示すように Comet tail sign を確認することができた。また、胸部 MRI (Fig. 6) 画像上では Comet tail sign は垂直断面では気管支・血管束の巻き込み像として観察された。

発生部位別では 2 カ所に円形無気肺があった症例が 2 例あったため、17 個の円形無気肺について検討した。複数の区域にまたがって存在した場合には主に無気肺が認められた区域とした。左右別では 17 個すべてが右側にあり、肺区域別では S10 が 8 個と最も多かったが、中葉の S4, 5 にも 5 個あった。大きさでは 1 cm 未満は 1 個のみであり、4 cm 以上の例が 13 個と大半を占めた (Table 3)。

合併症別では Table 4 のごとく、胸膜プラークを認めた症例が 13 例であった。また、良性石綿胸水の一般的定義を①石綿曝露歴があること、②胸水貯留がある(あった)こと、③胸水貯留後 3 年間悪性腫瘍が発生しないの 3 項目を満たす病態としたところ、本症と診断された胸水貯留を確認した後に円形無気肺が発生した例が 5 例あり、胸水貯留と本症との関連が示唆された。一方、胸部



Fig. 1 The chest radiograph of case 1, showing a mass shadow in the right S10 with pleural effusion. Calcified pleural plaque is noted in the left middle lung field.

レントゲン写真上じん肺標準エックス線フィルム 1/0 以上の典型的な石綿肺を認めた症例は 2 例のみであった。悪性腫瘍の合併例は原発性肺癌が 3 例、急性骨髄性白血病が 1 例あった。

石綿曝露との関連について、職業歴では Table 5 の如く、造船業が 7 例であるのに対して、建設業が 5 例と多かった。石綿曝露期間では Table 6 に示すごとく 2 年から 54 年で平均 25.1 ± 12.7 年であったが、10~30 年間の曝露者が 9 例と大半を占めた。一方、石綿初回曝露から円形無気肺が発見されるまでの潜伏期間は 13 から 58 年にわたり、平均 35.1 ± 8.8 年と長期間を要していた (Ta-



Fig. 2 Chest CT scan showing a mass shadow in the pleural effusion with involvement of the bronchus and artery.

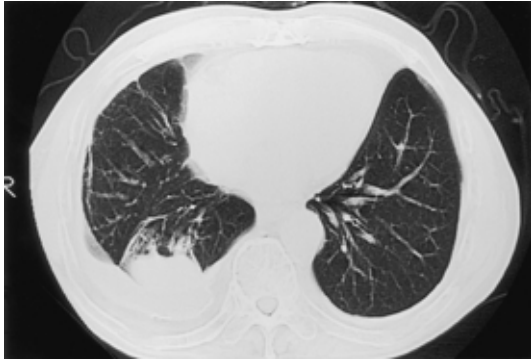


Fig. 3 Chest CT scan showing a mass shadow with the comet tail sign in the right S10.

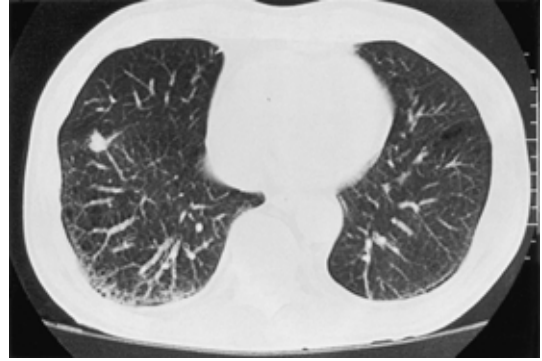


Fig. 4 Chest CT scan of case 2 showing a small mass with the comet tail sign in the right S8. Rounded atelectasis appears from the interlobular pleura.

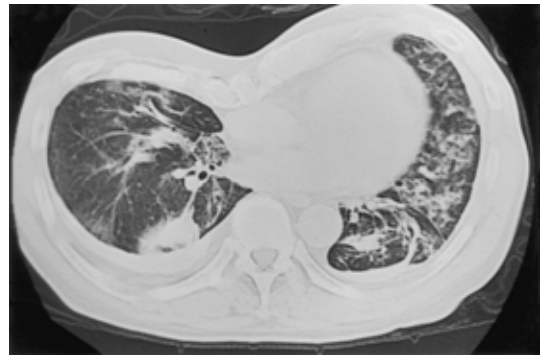


Fig. 5 The chest radiograph of case 14 showing a mass shadow in the right lower lung field and calcified pleural plaque in the left lower pleura.

ble 6). 肺内の石綿小体数を検討し得た症例は5例であったが、Table 1に示したごとく5例全例で10,000個を超える大量の石綿小体を検出し、石綿高濃度曝露者であった。

考 案

円形無気肺の画像上の特徴は1)胸水または肥厚した胸膜に接する末梢肺野の腫瘤影、2)胸膜と腫瘤影とのなす角度が鋭角である、3)肺血管・気管支の収束(comet tail sign)、4)肺葉の容積減少など⁸⁾であり、肺癌との鑑別が必要である。しかし、胸部CTあるいはMRIにより、組織学的な確定診断を行わなくても比較的容易に診断可能である⁹⁾。我々の15例中10例は胸部CTあるいはMRIで比較的容易に診断が可能であり、その典型例の画像を示した。また、5例については組織学的に検索する機会を得たので画像診断の正当性を確認

できた。

円形無気肺の発生機序としてHankeら¹⁰⁾は胸水による圧迫で肺葉に無気肺部分を形成、正常肺との間に溝をつくり、同時にその表面にフィブリンが沈着し、胸膜同志が固定される。その後、胸水が吸収されるとともに正常肺が広がり、無気肺部分を包み込むと報告している。一方、Dernevikら¹¹⁾は石綿単独か、珪肺や喫煙を伴うとき、臓側胸膜に限局性の厚い線維性肥厚を作り、それが線維化とともに収縮して胸膜の巻き込みを起こして、その部分が無気肺になるとしている。Schneiderら¹²⁾は胸膜肥厚が基にありポリープ状に出た部分的無気肺が徐々に巻き込まれ円形無気肺に進展するとしている。つまり、胸膜肥厚あるいは胸水がその原因として重要である。しかし、これらの変化は石綿曝露に特有な所見ではなく、様々な要因で発生する。実際に日本における円形無気肺症例の検討においても石綿曝露によるものは多くない。一方、Mintzerら¹³⁾、Blesovskyら¹⁴⁾は円形無気肺の原因となるこの胸膜肥厚は石綿による胸膜ブランク

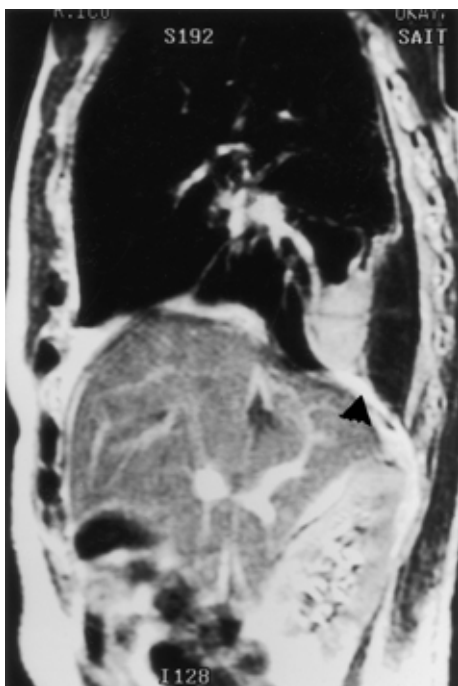


Fig. 6 Chest MRI (T1) revealing the comet tail sign and pleural effusion.

Table 3 Main segments and size of rounded atelectasis

Segment	No. of patients	Size(cm)	No. of patients
S4	4	< 1 cm	1
S5	1	1 3.9 cm	3
S6	1	4 6.9 cm	10
S8	1	7.0 cm	3
S9	2		
S10	8		

Table 4 Complications of patients with rounded atelectasis

Complication	No. of patients
Pleural plaque	13
Benign asbestos pleurisy	5
Lung cancer	3
Asbestosis	2
AML + hepatoma	1
Rheumatoid arthritis	1

が成因であると述べている。円形無気肺と石綿胸膜病変についての報告は少なくなく、Hillerdal⁵⁾は円形無気肺74例中64例に石綿曝露があり、9例に良性石綿胸水、13例に胸膜線維症の合併があったと報告している。一方、中川ら¹⁾は熊本県松橋のアンソフィライト鉱山あるいは

Table 5 Occupational history of patients with rounded atelectasis

Occupational history	No. of patients
Shipbuilding	(7)
Rigging	(3)
Piping	(2)
Engine assembly	(1)
Wiring	(1)
Construction	(5)
Making fire bricks	(1)
Repairing heater	(1)
Transporting asbestos	(1)

Table 6 Period of exposure to asbestos and latency of rounded atelectasis

Period of exposure to asbestos	No. of patients
< 10 years	1
10 19 years	4
20 29 years	5
30 39 years	3
40 years	2

Latency	No. of patients
< 10 years	0
10 19 years	3
20 29 years	3
30 39 years	3
40 years	6

石綿工場で曝露して発生した円形無気肺の8症例の報告を行って、そのうち3例には石綿肺がまた他の5例に胸膜病変があったと報告している。アンソフィライトは石綿のうちでも品質が悪く、通常商業用として使用されることはないが、胸膜病変が強いことが紹介されている¹⁶⁾。アンソフィライトによる病変は日本全国津々浦に存在するのではなく、この地方だけにみられる風土病とも考えられる。しかし、日本では石綿曝露と円形無気肺の検討を行っているのは上述の中川ら以外にはなく、症例報告として散見されるのみである。今回我々が報告した15例中13例でも胸膜プラークの存在を胸部画像あるいは手術・剖検時に肉眼で確認している。石綿曝露による円形無気肺の発生の背景因子として胸膜プラークが重要であることを我々のデータも裏づけているものと考えている。一方、5例では明らかに良性石綿胸水の存在を確認しており、胸水貯留も本病変の成立に重要であることを示す結果となっている。

円形無気肺の発生部位別では Hillerdal¹⁵⁾は舌区を含む

中葉が49例、下葉が23例で上葉が7例で中葉が多いが特徴はないと報告している。ところが、中川ら¹⁾の報告にもあるように下葉(S10もしくはS6)に多いとの報告¹⁷⁾¹⁸⁾が最も多い。今回の我々の結果では左に発生した症例が0であり、右側のみの症例しかなかったのは症例発見に何らかのバイアスがかかっていると思われる。一方、肺区域別ではS10を中心として下葉に多い傾向を示しており、従来の報告どおりであった。また、大きさでは4~7cm大である場合が多い。今回の我々の症例でも4cm以上の大きさを示したものが10個あったが、1cm程度のものもみられることから石綿曝露者では石灰化胸膜ブランクに重なり、検出が困難な場合のあるこの病変についても十分念頭に置いておく必要がある。

我々は上述のごとく胸膜ブランクを認めた症例が多かったことから、石綿曝露を念頭に詳細な職業歴を聴取したところ造船業、建設業といった業種が多かった。この傾向は以前に悪性中皮腫¹⁹⁾や良性石綿胸水²⁰⁾で報告した場合と同様であった。このうち建設業者が5例を占めた点は注目に値する。最近我々は岡山県建設労働者2951例の石綿検診を行い、その5.7%の168例に石綿による線維性変化あるいは胸膜ブランクが存在することを報告した²¹⁾が、今回の結果も建設業者における石綿曝露状況がかつての造船業者に近いものであることを示唆するものと考えている。実際、現在18万トンの石綿が輸入されてその95%以上が建材に使用されていると現実を考慮すれば、理解できる数字であると考えられる。

また、円形無気肺の発生と石綿曝露量の関連についてVoisin²²⁾は円形無気肺症例20例中12例の気管支肺胞洗浄液(BAL)あるいは組織中に有意な数の石綿小体を見いだしたと報告しており、円形無気肺が石綿高濃度曝露によって発生することを示唆している。今回の我々の結果でも検討し得た5例では、肺湿重量5gあたり10,000個以上の石綿小体を検出していることから、Voisin²²⁾の報告を裏付けていた。一方、石綿曝露期間でも10~30年の曝露期間が最も多く、平均25.1+12.7年であった。この結果は円形無気肺症例が肺組織で確認したごとく石綿高濃度曝露者が多いことを示唆するデータである。また、石綿初回曝露から円形無気肺発生までの潜伏期間は最低でも10年を要しており、平均35.1±8.8年であった。良性石綿胸水、円形無気肺は石綿曝露後の潜伏期間が最も短い疾患であると言われているが、必ずしもそうではなく、むしろ肺癌や悪性中皮腫と同様に長期間の潜伏期間を経て発生することを示している。特に、悪性腫瘍の合併では原発性肺癌を3例、急性骨髄性白血病を1例認めた。石綿曝露によりこれらの悪性腫瘍²³⁾²⁴⁾が発生することを我々も報告しているが、円形無気肺にこれら悪性腫瘍が合併するとの報告は少なく、Munden

ら²⁵⁾が円形無気肺に合併した悪性胸膜中皮腫の1例報告を行っているのみである。しかし、今回の我々のデータでは15例中3例(20%)に肺癌が合併していた。石綿には悪性胸膜中皮腫や肺癌の発癌性があることは熟知されていることであり、注意深い経過観察が必要である。石綿の使用量は現在でもなお少なくないことから、円形無気肺と診断した際には必ず石綿曝露について詳細な職業歴を聴取するとともに悪性腫瘍の発生に十分注意しながら臨床経過観察すべきであると思われた。

文 献

- 1) 中川義久, 島津和泰, 蛭原桃子, 他: アスベスト曝露に続発した円形無気肺8例の検討. 日呼吸会誌 1999; 37: 20-24.
- 2) 石浦嘉久, 藤村政樹, 中村裕行, 他: MRIが鑑別に有用であった円形無気肺の1例. 日胸 1994; 53: 434-438.
- 3) 岸本卓巳, 藤岡英樹, 小崎晋司, 他: 石綿曝露による円形無気肺, 胸膜ブランク経過観察中に発生した原発性肺癌の1例. 日災害会誌 1995; 43: 599-603.
- 4) 岸本卓巳, 青江啓介, 斉藤誠二, 他: 肝臓癌に対しMMC使用治療後3年目に発症したMyelodysplastic syndrome(MDS)の石綿曝露例. 癌の臨床 1998; 44: 91-95.
- 5) Staples CA: Computed tomography in the evaluation of benign asbestos-related disorders. Occup Lung Dis 1992; 30: 1191-120.
- 6) Lynch DA, Gamsu G, Ray CS, et al: Asbestos-related focal lung masses: manifestations on conventional and high-resolution CT scans. Thorac Radiol 1988; 169: 603-607.
- 7) 松田 実: アスベスト小体に関する研究. 日胸疾会誌 1975; 13: 40-42.
- 8) 林 邦昭, 神崎修一, 上谷雅孝, 他: 円形無気肺とくにその幅広いスペクトラムについて. 日本医放会誌 1993; 53: 1020-1032.
- 9) 山口哲治, 芦澤和人, 上谷雅孝, 他: 円形無気肺のMRI-CT所見とその比較. 臨床放射線 1997; 42: 135-141.
- 10) Hanke R, Ketzschmar R: Round atelectasis. Semin Roentagenol 1980; 25: 174-182.
- 11) Dernevik I, Gazinsky P, Hultman E, et al: Shrinking pleuritis with atelectasis. Thorax 1982; 37: 252-256.
- 12) Schneider HJ, Felson B, Gonzales L: Rounded atelectasis. AJR 134: 225-232, 1980.
- 13) Mintzer RA, Gore RM, Robert LV: Rounded atelectasis and its association with asbestos-induced pleural disease. Radiology 1981; 139: 567-570.

- 14) Blesovsky A : The folded lung. Br J Dis Chest 1966 ; 60 : 19 22.
- 15) Hillerdal G : Rounded atelectasis Clinical experience with 74 patients. Chest 1989 ; 95 : 836 841.
- 16) 平岡武典, 安藤正幸, 志摩 清, 他 : 熊本県松橋地区における胸膜肥厚斑の疫学調査 . 日胸疾会誌 1996 ; 34 : 385 391.
- 17) 森 雅一 : 胸水貯留に伴う末梢性無気肺の CT 像 円形無気肺の成立機序に関連して . 日本医放会誌 1994 ; 54 : 399 409.
- 18) 佐藤 功, 児島完治, 細川敦之, 他 : Round atelectasis の検討 . 日本医放会誌 1988 ; 48 : 1 9.
- 19) 岸本卓巳, 大西一男, 中村之信, 他 : 石綿曝露による悪性中皮腫の臨床的検討 . 日災害会誌 1999 ; 47 : 426 430.
- 20) 岸本卓巳, 岡原正幸, 小崎晋司, 他 : 良性石綿胸水の臨床的検討 . 日呼吸会誌 1998 ; 36 : 18 22.
- 21) Kishimoto T, Morinaga K, Kira S : The prevalence of asbestos-induced pleural plaques and/or pulmonary changes among construction workers in Okayama, Japan. Am J Ind Med 2000 ; 37 : 291 295.
- 22) Voisin C, Fisekci F, Voisin-Saltiel S, et al : Asbestos-related rounded atelectasis. Chest 1995 ; 107 : 477 481.
- 23) Kishimoto T, Okada K : The relationship between lung cancer and asbestos exposure. Chest 1988 ; 94 : 486 490.
- 24) Kishimoto T, Ono T, Okada K : Acute myelocytic leukemia after exposure to asbestos. Cancer 1988 ; 62 : 787 790.
- 25) Munden R, Libshitz HI : Rounded atelectasis and mesothelioma. AJR 1998 ; 170 : 1519 1522.

Abstract

Clinical Evaluation of Rounded Atelectasis Induced by Exposure to Asbestos

Takumi Kishimoto, Shinji Ozaki, Hideki Fujioka, Masayuki Okahara,
Masashi Ohke and Kazuhi Kimura

Department of Internal Medicine, Okayama Rousai Hospital, 1 10 25
Chikkomidorimachi, Okayama, 702 8055 Japan

We encountered 15 patients with rounded atelectasis induced by exposure to asbestos from 1992 to 1999. All patients were men whose ages ranged from 42 to 85 years, with a mean age of 64.2 ± 11.5 years. Rounded atelectasis was present only in the right lung and two patients had 2 rounded atelectasis in the right lung. In eight cases, the rounded atelectasis was found in segment 10, while in the others, it was found in segments 4, 5, 6, 8, and 9. Although evidence of symptoms was absent, rounded atelectasis was detected in six patients through medical examinations. Others complained of chest pain and dyspnea. Thirteen patients displayed pleural plaques and only 2 patients revealed asbestosis. Malignant complications were discovered in 4 patients, of whom 3 showed primary lung cancer and 1 suffered acute myelocytic leukemia. In their occupational histories, 7 patients had been exposed to asbestos in the shipyards and 5 in the construction field. The mean period of the exposure was 25.1 ± 12.7 years, and the latency period from the first asbestos exposure to the detection of atelectasis was 35.1 ± 8.8 years. Five autopsied patients had more than 10,000 asbestos bodies in the lung, which indicated heavy exposure to asbestos. These results suggest that rounded atelectasis may appear after high-dose exposure to asbestos.