

○外山尚紀（東京労働安全衛生センター）、酒井潔（名古屋市衛生研究所）、  
伊藤昭好（労働科学研究所）、名取雄司（ひらの亀戸ひまわり診療所）

**1. はじめに** 現在日本では石綿はクリソタイルのみが輸入、使用されているが、2002年6月厚生労働大臣が使用禁止へ向けた検討を開始することを発表し、日本産業衛生学会は許容濃度等の勧告（2002年度）でクリソタイルのみの時の石綿の過剰発がん生涯リスクレベル  $10^3$  のときの評価値 0.15 繊維 / ml 等を勧告している<sup>1)</sup>。このように石綿のリスクが再評価され、使用禁止が狙上にのぼるなかで、既に使用された石綿含有建材の解体工事は従前通り行われ、吹付け石綿のある建築物の解体は2010年から2025年にピークを迎える<sup>2)</sup>。建築物の解体時における作業者の石綿曝露対策と環境への飛散防止対策は労働安全衛生法ならびに大気汚染防止法による規制があり、一定の条件のもとに届け出義務と飛散防止の除去工法が定められている<sup>3)</sup> が、演者らは、これら工法による解体現場での吹付け石綿および石綿含有建材からの石綿飛散を報告している<sup>4)</sup>。そこで本研究では、実際の建築解体の現場において実行可能な対策を試行し、その石綿濃度を測定し検討した。

**2. 方法** 対象となった9階建床面積約7,300m<sup>2</sup>のオフィスビルは、解体前の事前調査により、2階から9階までの各機械室内に吹付け石綿、全階床に石綿含有のPタイル、1階駐車場天井板に石綿含有のフレキシブルボードの存在が確認された。従って、この現場では①Pタイル除去作業、②天井板除去作業、③吹付け石綿除去前の電気器具除去作業の3作業が石綿を飛散させる可能性が高いと推測した。石綿除去業者の現場責任者と面談し、これら作業への実行可能な対策を検討し、対策を実施した場合としない場合のサンプリングを行った。測定方法は、個人サンプラーによる作業者の作業中の短時間の個人曝露および作業場所とその周辺の定点について気中試料を採取し、光学顕微鏡（労働省安全衛生部環境改善室編「作業環境測定ガイドブック 鉱物性じん関係」の計数法）により石綿濃度を定量し、その一部試料を分析電子顕微鏡（倍率1万倍で繊維100本以上または電顕グリッド網目50個を観察した）により定性、定量し、光顕による濃度と比較した。また、各建材について分析電子顕微鏡により定性を行った。定量下限値は光顕0.0037-0.068f/cm<sup>3</sup>、電顕0.04-0.9f/cm<sup>3</sup>であった。①および②の作業は2002年1月26日に、③の作業は28日に行われた。

**3. 結果と考察** 電子顕微鏡による気中繊維数濃度を表1に示す。

3-1 Pタイル除去作業 建物2階廊下部のPタイルを作業員1名がケレン棒で剥がし、袋詰めする作業を行い、その際に飛散抑制剤を前日に散布した場合はなかった場合で石綿濃度を比較した。作業時間は約20分間で、Pタイル30枚を除去し袋詰めした。電顕による分析により、材料からクリソタイルが確認され、気中繊維の分析から全繊

	全繊維	石 綿			非石綿 繊維	
		全石綿（全繊維 に対する%）	クリソ タイル	アモ シト		トクロ シト
Pタイル除去（対策なし の作業中定点）	1.13	0.66 (58.4)	0.66	ND	ND	0.47
天井板除去（対策ありの 養生内定点）	162.7	120.0 (73.8)	1.0	119.0	ND	42.7
電気器具除去（対策ありの 養生内個人サンプリング）	1.22	0.41 (33.6)	0.18	0.18	0.05	0.81

表1: 電子顕微鏡による気中繊維数濃度 (f / cm<sup>3</sup>)

維の58.4%がクリンタイルであった。光顕による結果は表2のとおりで、Pタイル除去作業では、作業中の作業者の個人曝露濃度では対策により石綿濃度は1/4に抑制され、飛散抑制剤を散布した効果が確認された。対策を行わない場合、作業者は $0.1f/cm^3$ を超える濃度の石綿に曝露する可能性がある。

3-2 天井板除去 建物1階駐車場天井に使用されていたフレキシブルボードを作業者2名がバールにより約20分間下から突きながら破碎し、その後約20分間清掃を行い、袋に詰めた。その際に飛散抑制剤を前日散布し、かつ養生により作業場所を密閉する対策を行った場合と行わなかった場合で石綿濃度を比較した。電顕による分析により材料からアモサイトが確認され、気中繊維も大半がアモサイトであり、全繊維の73.8%が石綿であった。光顕による結果は表3のとおり。対策ありの個人曝露濃度は養生内で採気しているため対策なしよりも高い濃度を示した。対策を行った除去作業中の養生内の石綿濃度は平均 $8.42f/cm^3$  ( $n=2$ )であった。天井板除去作業では、養生内作業と飛散抑制剤散布による効果が確認された。しかし、養生外でも $0.1f/cm^3$ 程度の石綿濃度が確認された。これは作業者と測定者の養生出入りによるものと思われる。負圧をかける等の対策により更に飛散を抑えることが出来ると思われた。また、このようなバール破碎作業を行う場合、密閉の状況により、数 $f/cm^3$ 程度の濃度の石綿に曝露する可能性がある。

3-3 電気器具除去作業 建物5階と6階の吹付け石綿のある機械室で、吹付け材除去前に蛍光灯3カ所と火災報知器1カ所を除去する作業を作業者1名が行い、その際に飛散抑制剤を前日散布し、かつ開口部を養生し作業場所を密閉する対策を行った場合と行わなかった場合で石綿濃度を比較した。作業時間は清掃も含め約30分間。吹付け石綿の目視による確認では破損等劣化は見られず、電気器具はねじを取り外すのみで外され、吹付け材を欠損させることはなかった。電顕による分析では、材料からクリンタイルが確認され、また気中繊維はクリンタイルとアモサイトが全繊維の33.6%であった。光顕による結果は表4のとおり。個人曝露濃度は対策ありの場合養生内で採気しているため対策なしよりも高い濃度を示している。対策を行った取り外し作業中の養生内の石綿濃度は平均 $0.34f/cm^3$  ( $n=2$ )であった。電気器具除去作業では、開口部養生と飛散抑制剤散布による効果は確認できず、これらの対策を実施しなかった場合でも作業の近辺の石綿濃度は $0.1f/cm^3$ 以下であったが、吹付け材の劣化の状態、工事の方法により濃度は変動すると思われた。

4. まとめ 石綿建材を含む建築物の解体現場での作業者の石綿曝露を低減させるための実現可能な対策について検討した。許容濃度等の動告による評価値によれば、石綿は $0.1f/cm^3$ 以下のオーダーでの管理が求められるが、今回の研究では飛散の抑制と封じ込めの対策によりこれは実現可能であると思われる。石綿含有天井板をバール等で破碎しながら除去する作業では作業者が数 $f/cm^3$ の石綿曝露を受ける可能性があり、対策が必要である。

	個人曝露 n=1	定点平均	
		作業中 n=2	作業後 n=2
対策なし	0.24	0.14	0.25
対策あり	0.06	0.10	0.09

表2:光顕によるPタイル除去時  
気中繊維数濃度 ( $f/cm^3$ )

	個人曝露 平均 n=2	定点平均	
		作業中 n=2	作業後 n=2
対策なし	3.84	1.77	0.19
対策あり	6.36	0.15	0.14

表3:光顕による天井板除去時  
気中繊維数濃度 ( $f/cm^3$ )

	個人曝露 n=1	定点	
		作業中 n=2	作業後 n=1
対策なし	0.06	0.07	0.05
対策あり	0.17	0.05	0.07

表4:光顕による電気器具除去時  
気中繊維数濃度 ( $f/cm^3$ )

1) 日本産業衛生学会 産衛誌 2002;44:140-174.

2) 富士総合研究所 環境庁委託業務「建築物解体に伴うアスベスト飛散防止対策に係る調査報告書」1996;26-29

3) 環境庁アスベスト飛散防止対策研究会「建築物解体等に係るアスベスト飛散防止対策マニュアル」ぎょうせい 1999;

4) 外山尚紀 等 産衛誌 2002;44:327