

11 石綿含有成形板除去工事における石綿飛散実態の調査

Field measurements of asbestos in working environment during the removal of asbestos containing materials

京都大学 平井康宏

環境省 水嶋周一

京都大学 酒井伸一

Kyoto Univ. Yasuhiro HIRAI, Ministry of Environment Shuichi MIZUSHIMA, Kyoto Univ. Shinichi SAKAI

1. はじめに

アスベストは柔軟性、保温性など多くの優れた性質を持つ繊維物質であり、建材をはじめ幅広い製品に使用されてきた。しかし、アスベストはその繊維の細さゆえに様々な疾患を誘発することから、アスベストを扱う労働者への粉じん曝露および一般環境大気中における非職業的曝露の危険性が懸念されるようになった。1945年から2006年の国内へのアスベスト輸入積算量はおよそ1,000万トンであり、これまでも使用済みとなり廃棄物として排出されてきたが、今後はその量や種類が増えてくる可能性がある。アスベスト含有建材をどのように処理するかによって作業員や近隣住民が被るリスクの大きさも変わってくると考えられ、対策によるリスクの違いを定量的に把握することも重要である。吹付けアスベストに対しては多くの対策事例や飛散実態に関する知見があるが、飛散性が低いとされるアスベスト成形板については今後の研究・調査の蓄積が期待されているところである。そこで、アスベスト含有建材を扱う作業における飛散実態を知ることを目的に、建物解体時の石綿濃度調査を行った。

2. 研究方法

本研究では、京都大学法経済学部北館および北九州市の事業所Aで建材撤去作業中の石綿濃度を測定した。

2.1 京都大学法経済学部北館

対象建物の設計図書より、使用建材の一覧を参照し、石綿含有の可能性のある建材6種を特定した。これら建材6種を採取し、石綿の定性・定量分析に供した。分析方法は、「石綿に係る特定粉じんの濃度の測定方法」(平成元年12月27日、環境庁告示第93号)²⁾に準拠した。石綿含有と判断された建材は3種類であり(表1)、これらが使用された部屋のうち、測定対象とする部屋を表2のように選んだ。なお、ビニルアスベストタイルは分析上石綿含無であったが、この建材を含む部屋も測定対象とした。これは、このような塩ビ系タイルには表面および接着剤にのみアスベストが極少量使われており、分析対象とする試料の採取箇所によって今回は含有無となった可能性があること、そして名称に「アスベスト」とあることによる。測定は作業前・中・後に行った。また、作業員にアスベストサンプラーを装着して作業をしてもらい、個人曝露測定をした。さらに、敷地境界ならびに、壁を接する建物の通常業務の部屋でも測定した。

2.2 民間建築物(事業所A)

対象建物の設計図書より、ケイ酸カルシウム板第1種の使用が確認された。この建材を使用している部屋のうち、2階面会室、西執務室より試料を採取して分析した結果、面会室でクリソタイル2.0%、アモサイト0.1%、西執務室でクリソタイル1.5%、アモサイト2.0%であった。この結果を踏まえ、面会室での測定を行うこととし、作業環境測定のア測定およびB測定の種類、そして個人曝露測定を実施した。A測定点は、面会室内の5点を設定した。また、B測定点は、発散源とともに労働者が移動しながら行う作業や有害物質を発散するおそれのある装置、設備等の近くで行う作業で実施することが必要な測定方法であるため、気中濃度が最大となると考えられる作業位置および時間に行った。さらに、ここでも作業員への直接的な影響を見るため、個人曝露測定を行った。

表 1：法経済学部北館で使用されていた建材の石綿含有分析結果

No.	建材名	定性分析結果				石綿含有判定		定量分析結果
		X線回折分析法		分散染色法		石綿有無	石綿種類	石綿含有率(%)
		石綿有無	石綿種類	石綿有無	石綿種類			
1	ソリッドビニルタイル	無	—	無	—	無	—	—
2	ビニルアスベストタイル	無	—	無	—	無	—	—
3	吸音テックス	無	—	無	—	無	—	—
4	有孔フレキシブルボード	有	Chr	有	Chr	有	Chr	4.4
5	有孔軽量アスベストボード	有	Chr	有	Chr	有	Chr	0.59
		有	Amo	有	Amo	有	Amo	19
6	フレキシブルボード	有	Chr	有	Chr	有	Chr	4.4

※Chr: クリソタイル、Amo: アモサイト

表2：法経済学部北館における測定対象の部屋と使用建材の種類・場所

部屋名	面積(m ²)	使用建材・箇所
地下1階ボイラー員控室	28	有孔フレキシブルボード 壁 有孔軽量アスベストボード 天井
1階男子トイレ	12	フレキシブルボード 天井
2階国際法政文献資料センター	28	ビニルアスベストタイル 床

3. 結果

3.1 京都大学法経済学部北館

ボイラー員控室、男子トイレ、国際法政文献資料センターの測定結果を、表3, 4, 5に示した。

ボイラー員控室の作業前の室内濃度は3.7 f/Lであり、一般環境中の濃度よりも10倍程度高い値であった(表3)。石綿含有率の高い有孔軽量アスベストボードが使用されていることや、天井と壁の両方に含有建材が使用されていることが原因と考えられる。撤去作業中の室内濃度は平均で1,400 f/Lであり、作業環境における管理濃度150 f/Lの10倍弱であった。また、清掃・片付け中の濃度は撤去中に比べて3倍程度高く、平均で3,700 f/Lであった。これは、一度床に落ちた石綿繊維が袋詰めや清掃の段階で再飛散したことが原因と考えられた。これらの濃度は、吹付け石綿の除去工事時と同程度のレベルであり、成形板を対象とする作業であっても、リスク上昇の可能性が十分にあると考えられる結果である。ボイラー員控室の入口や地下1階フロア、そしてフロアの入口でもバックグラウンドよりも濃度が上昇していた(表3)。作業中は道具の出し入れ等で部屋入口の扉をあけることがしばしばあり、その際に室外に石綿繊維が飛散したことによるものと思われる。そして、含有建材がほぼ取り除かれ、清掃もなされたにもかかわらず作業後のボイラー員控室の濃度は作業前と同レベルの3.9 f/Lであり、一般環境中濃度よりも高かった。建材と骨材との接合部や空気中に残存した繊維によるものと推測される。個人曝露測定は、撤去中と清掃・片付け中共に作業環境濃度に比べてやや高い値となった。

男子トイレの作業前の濃度は0.5 f/Lと一般環境とほぼ同じレベルであった(表4)。撤去中の濃度は80 f/Lであり、ボイラー員控室のそれと比べると低かった。建材の使用部位が天井のみであることやフレキシブルボードの石綿含有率が4.4%と低かったことが理由と考えられる。清掃・片付け中の濃度は撤去中よりも低く、ボイラー員控室での関係と逆転していた。明確な理由は不明だが、清掃時の散水量の違いや、袋詰めすべき建材の量が少なかったことで建材を手で扱う動作を少なくでき、再飛散を抑えることができたこと等が推測される。作業後の男子トイレ室内濃度は0.5 f/Lとなり、やはり一般環境中濃度と同レベルに下がった。個人

3. 2 民間建築物(事業所 A)

民間建築物の作業室内環境測定結果を表 6 に示した。撤去前の濃度（バックグラウンド）は定量下限値以下であった。なお、撤去前のサンプリング時間を十分に確保できなかったため、定量下限が高い値となっている。撤去中濃度は A 測定で吹付けアスベストのそれと同レベルであり、飛散性が非常に高かった。

個人曝露測定結果（表 7）は、個人 1、2 のいずれも、吹付けアスベストの除去工事時に匹敵するレベルとなり、非常に高い濃度であった。また、作業環境濃度に比べて今回の個人曝露濃度は 8～10 倍程度と京都大学での調査のそれよりも値の開きが非常に大きくなった。

表 6：事業所 A での作業環境測定結果

	バックグラウンド	A測定					B測定
		測定点①	②	③	④	⑤	
石綿濃度(f/L)	<8.7	1,116	820	591	820	812	959

表 7：個人曝露測定結果

	個人①	個人②
吸引時間	14:08～15:08	15:08～16:08
作業内容	①面会室壁+②廊下壁撤去	②廊下壁撤去+③面会室廊下側壁撤去
石綿濃度(f/L)	7,412	8,791

4. 結論

京都大学法経済学部北館でのアスベスト含有建材の撤去作業において、作業環境測定と個人曝露測定を行った。特に繊維飛散が大きかったボイラー員控室では、撤去時の濃度が最高で4,000 f/L、平均で3,700 f/Lと高濃度であった。また、個人曝露濃度は作業環境濃度に比べて高い傾向にあった。

謝辞 本研究は、平成22年度環境省・循環型社会形成推進科学研究費補助金（K22039）により行われた。ここに謝意を表します。

参考文献

1) 建築物の解体等における石綿飛散防止検討会(2005): 建築物の解体等における石綿飛散防止対策の強化について

2) 環境省(1989): 石綿に係る特定粉じんの濃度の測定法(環境庁告示93号)、平成元年12月27日告示 <http://www.env.go.jp/hourei/syousai.php?id=04000055>

キーワード：アスベスト、排出、除去工事

Key Words：Asbestos, Emission, Removal work