

煙突用石綿断熱材からの石綿飛散について

○外山尚紀¹⁾， 名取雄司²⁾

¹⁾ 東京労働安全衛生センター， ²⁾ ひらの亀戸ひまわり診療所

【はじめに】 建物に付随する煙突の内側には石綿含有断熱材が使用されている場合があり、これまでに2社による5製品が確認されているが、その中の1つの製品はアモサイトを70-80%含有する断熱材層が内側に露出している。ボイラー稼働時には高温の燃焼ガスが通過し排出されることから、また直接外気と屋外気象にさらされることから、劣化により石綿飛散が懸念されるが、報告例は少ない。本研究ではいくつかの条件で測定を実施し、煙突からの石綿粉じんの飛散状況について検討した。

【方法】 (a)通風時の模擬実験：断熱材除去工事のために隔離養生された設備において、煙突上部の養生内に設置した負圧除じん装置の気流を利用して煙突内に上昇気流を発生させながら、排気口にて通過した空気中の粉じんをメンブランフィルターに採取した。(b)通風+加熱の模擬実験：前項の条件で、煙突下部の煙道または灰出口から温風ヒーターの加熱した空気を流入させ、煙突内を通過するボイラー排気を再現しながら排気口にて粉じんを採取した。(c)断熱材落下の模擬実験：前項の条件で、煙突上部で10cm角の断熱材をカッターで切断し、落下させたときの粉じんを排気口で採取した。(d)灰出し作業の模擬実験：前項の養生内で通風は停止し、灰出口を開け内部に堆積している灰等を清掃除去する作業時の石綿濃度の測定を行った。(e)通常使用時の測定：ボイラー稼働中の煙突頂部の排気をインピンジャーにいたれた精製水中に捕集し、メンブランフィルターに吸引濾過した。いずれの方法も石綿繊維の計数は位相差偏光顕微鏡法により長さ5μm以上、径3μm未満、アスペクト比3:1以上の繊維状粒子を計数した。排気口での測定は等速吸引サンプラーを使用し、測定した各煙突について長さ、径、施工年、劣化度などを記録した。

【結果】 (a)通風時の模擬測定および(b)通風+加熱の模擬実験については7本の煙突について測定を実施した。開始から1時間の平均濃度等をtable.1に示す。濃度の時間経過をfig.1に示す。測定開始直後が最も高濃度となり、1時間経過後にはおおむね2桁の濃度の低下をみたが、約6時間経過を観察した煙突Fは6時間後も数十f/Lの濃度を保った。(c)断熱材落下の模擬実験は2本の煙突について3回実施し、3125f/Lの平均濃度を得た。(d)灰出し作業の模擬実験は1本の煙突について実施した。作業中の石綿濃度は平均735f/Lであった。(e)通常使用時の測定は2本について実施した。気中石綿濃度をtable.3に示す。模擬実験よりも低濃度であるものの、最大73.1f/Lの石綿濃度が確認された。

【考察】 模擬実験では7本の煙突全てにおいて石綿の飛散が確認され、また断熱材の脱落および灰出し作業でも石綿の飛散が観られたことから、煙突断熱材は石綿粉じんの発生源となる可能性がある。通常使用時にも石綿繊維の飛散が観られ、周辺への汚染が懸念される。

table1: 模擬実験での石綿濃度

煙突プロフィール	竣工年	劣化度	通風+加熱時の測定条件	(a)通風時の平均石綿濃度(f/L)	(b)通風+加熱時の平均石綿濃度(f/L)
A L=12m, φ=350mm, 含水率2.0%	1970	II	風速4.0-4.5m/sec, 風温度53°C	1450(n=5)	16000(n=6)
B L=8.2m, φ=320mm, 含水率82%	1974	II	風速3.3-3.6m/sec, 風温度35-46°C	14.8(n=3)	6140(n=3)
C L=15m, φ=600mm, 含水率96%	1974	II	風速2.8-3.0m/sec, 風温度22-26°C	14.2(n=3)	2590(n=5)
D L=6.0m, φ=430mm, 含水率19.4%	1974	II	風速3.0-3.9m/sec, 風温度30-46°C	59.3(n=2)	1770(n=3)
E L=15m, φ=600mm, 含水率不明	1974	II	風速2.8-3.05m/sec, 風温度44-50°C	32.3(n=3)	1020(n=3)
F L=21m, φ=910mm, 含水率不明	1972	III	風速0.5-1.1m/sec, 風温度42-43°C	84.3(n=2)	86.8(n=4)
G L=26m, φ=350mm, 含水率25%	1972	I	風速3.7-3.9m/sec, 風温度40-45°C	27.9(n=3)	703(n=4)

table2: 通常使用時のボイラー稼働中の煙突頂部での石綿濃度

煙突プロフィール	竣工年	劣化度	通風+加熱時の測定条件	測定時刻	(e)ボイラー稼働時の石綿濃度(f/L)
H L=12m, φ=400mm, 含水率不明	1970	II	風速0.5-3.3m/sec, 風温度35-75°C	8:30-8:35	57.8
				8:35-8:45	28.9
I L=8m, φ=400mm, 含水率不明	1974	II	風速0.2-6.5m/sec, 風温度30-85°C	8:10-8:40	73.1
				9:30-10:10	3.7
				10:30-11:00	4.9

fig1: 気中石綿濃度の時間変動

