

5) 地球環境保全等試験研究費

5) - 1 アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の

飛散性判定手法の開発

Development of evaluation methods of asbestos fiber release from asbestos containing roofings and exterior materials

(研究期間 平成 21~23 年度)

材料研究グループ	古賀純子	本橋健司	林 昭人
Dept. of Building Materials and Components	KOGA Junko	MOTOHASHI Kenji	HAYASHI Akihito

Technical information about asbestos fiber release from asbestos containing roofings and exterior materials though it is concerned that asbestos fibers are released from deteriorated asbestos containing cement sheets. In this research, airborne fibrous particles concentration was measured around asbestos containing roofings and exterior materials and in the condition of under several ways of force application, and evaluation methods for asbestos fiber release from asbestos containing roofings and exterior materials were presented.

【研究目的及び経過】

2005 年以降アスベスト問題が再燃し、飛散性の高い吹付けアスベスト等について、建築基準法による建築物への使用禁止、大気汚染防止法及び労働安全衛生法による事前届け出、大気汚染防止措置、労働安全衛生措置等が具体的に定められ、着実な対策が進んでいる。

一方、吹付けアスベストよりも大量かつ広範囲に使用されているアスベスト含有成形板については、取り扱い時に破断・破壊を伴わなければアスベスト飛散は生じないとされている。しかし、経年によりアスベスト成形板の表面が劣化した場合にアスベスト繊維が空气中に飛散する可能性が指摘されている。また、劣化したアスベスト含有成形板の塗装時や交換時におけるアスベスト繊維の飛散も懸念されている。このように、劣化したアスベスト含有成形板からのアスベスト飛散については十分な知見が蓄積されておらず、アスベスト飛散防止対策が遅れている。アスベスト含有成形板が著しく劣化しない段階で適切なアスベスト飛散防止対策を講じる必要がある。

【研究内容】

本研究では、表面劣化程度の異なるアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト飛散性を確認するとともに、アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト飛散性を診断するための方法を提案する。

このため、以下の検討を行った。

- 1) アスベスト含有屋根材・外装材の劣化診断方法の開発
劣化程度の観察を行い、アスベスト含有成形板の表面劣化度を判定する方法の検討・提示
- 2) 劣化したアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベ

スト繊維飛散性の評価

表面が劣化したアスベスト含有成形板からのアスベスト繊維の飛散状況を確認するため、提案した診断方法により表面劣化度を診断したアスベスト含有成形板を用い、加撃時等の周辺空気中の繊維濃度の測定を実施し、表面劣化度との対応を確認

- 3) アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法案の提示

アスベスト含有成形板の表面劣化度の区分案により表面劣化度を判定し、アスベスト含有成形板の飛散性を表示する方法を提案

【研究結果】

- 1) アスベスト含有屋根材・外装材の劣化診断方法の開発
一定年数経過し、表面劣化度が異なると想定されるアスベスト含有成形板を対象とし、種々の方法により劣化程度の観察を行い、アスベスト含有成形板の表面劣化度を判定する方法の検討を行った。表面劣化度の判定は、既存建築物から採取または長期間屋外暴露を行った試験体であるスレート波板（小波）、スレート波板（大波）、フレキシブルボード、住宅屋根用化粧スレートに対して実施した。成形板の経過年数は約 25 年から 40 年である。

表面劣化の判定方法としては、目視による観察、または実体顕微鏡、走査型電子顕微鏡等を用いた顕微鏡観察を基本に設定した方法を検討した。その結果、目視観察では表面の塗膜の状態及び一部の試験体については表面のアスベスト繊維の状態を観察することが可能であること、顕微鏡観察では表面のセメントの付着及びアスベスト繊維の露出状況の観察が可能であることを確認した。

以上から、表面劣化度は表面の塗膜及びアスベスト繊維の状態により判定し、表 1 の区分案に従い提示するこ

表 1 アスベスト含有成形板の表面劣化度の区分案

表面劣化度	塗膜の状態	アスベスト繊維の状態	電顕写真または分散染色法
I	表面が塗膜で覆われている		アスベスト繊維は認められない
II	塗膜の一部に剥れ等が認められる	表面はほとんど覆われていてアスベスト繊維は認められない	アスベスト繊維は認められない
III	塗膜の剥れが目立つ	表面劣化が認められアスベスト繊維の露出が部分的に認められる	アスベスト繊維が部分的に認められる
IV	塗膜が認められない	表面層のアスベスト繊維が露出している	アスベスト繊維の付着が認められる

ととした。

2)劣化したアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維飛散性の評価

表面が劣化したアスベスト含有成形板からのアスベスト繊維の飛散状況を確認するため、表 1 の表面劣化度の区分に従い判断を行ったアスベスト含有成形板について、以下の実験を行いアスベスト繊維の飛散性の確認を行った。

- ①劣化したアスベスト含有成形板の周辺空气中繊維濃度の測定
- ②試作した簡易なエアエロージョン試験機によるアスベスト含有成形板からのアスベスト繊維の飛散状況の確認
- ③仮設チャンバー内における改修工事の下地調整工程を想定した加力下での空气中繊維濃度の測定（写真 1）
空气中繊維数濃度の分析方法は JIS K 3850-1:2006（空气中の繊維状粒子測定方法）に従い、（社）日本作業環境測定協会



写真 1 仮設チャンバー設置状況

の石綿分析技術の評価事業における空气中の石綿計数分析に関するクロスチェックで A ランクと認定された分析技術者が実施

した。

このうち、③において表面劣化度Ⅲのアスベスト含有成形板に対し、設定した下地調整方法（高压水洗、しゅろほうき、回転ブラシを装着した工具）を適用した場合に、仮設チャンバー内の空气中でアスベスト繊維が検出された。いずれの条件においてもアスベスト繊維濃度が定量下限未満であったものの、JIS の計数範囲外の繊維（付着物等があるまたは規定寸法外等のためカウントされないアスベスト繊維）も含めていずれの下地調整実施時においてもアスベスト繊維が検出された（表 2、定量下限未満で検出のアスベスト繊維を備考欄に示す）。また、表面劣化度がⅡ、Ⅳのアスベスト含有成形板についても一部の条件下で定量下限未満ではあるがアスベスト繊維が検出された。

表面劣化度が進んだ場合に、空气中でアスベスト繊維が必ずしも検出される結果とはならなかったものの、表面劣化度が高い場合に飛散の可能性があることが確認され、表面劣化度とアスベスト繊維の飛散性に一定の対応があると考えられる。

3)アスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法案の提示

表 1 で示したアスベスト含有成形板の表面劣化度の区分案について、表面劣化度とアスベスト繊維の飛散性との一定の関連が確認できたため、表 1 の区分案をアスベスト含有成形板の飛散性を表示する区分として提案する。また、表面劣化度の判定において、目視評価の公平性を高めることを目的とし標準パターン写真（案）を整備し提示した。表面劣化度の判定は、以下の手順で行う。

- ①表面の状態を外観目視により観察し、標準パターン写真（案）を用いて表 1 の区分に従い判定を行う。
- ②外観目視により判別し難い場合は、貼付後にはく離したテープを電子顕微鏡または分散染色法を用いて観察し、表 1 の区分に従い判定を行う。

以上をアスベスト含有屋根材・外装材からのアスベスト繊維の飛散性判定手法（案）として提示した。

表 1 下地調整工程実施時の空气中繊維濃度の分析結果

建材名・アスベスト含有率・表面劣化	下地調整	測定内容	フィルタ径 mm	吸気量 L/min	吸気時間 min	総吸気量 L	総繊維数濃度 (f/L)	無機質繊維数濃度 (f/L)	石綿繊維数濃度 (f/L)	備考	定量下限 (f/L)
波形スレート（大波） クリソタイル 5.8% Ⅲ	しゅろほうき	下地調整開始から120分	47	10	120	1200	20	20	<0.6	1本*	0.6
		下地調整実施中	47	10	8	80	310	290	<9.0		9.0
		個人暴露濃度	23	18	8	144	45	43	<2.0	1本	2.0
	回転ブラシを装着した工具	下地調整開始から120分	47	10	120	1200	19	17	<0.6	1本	0.6
		下地調整実施中	47	10	20	200	140	91	<4.0	1本、4本*	4.0
		個人暴露濃度	23	18	20	360	10	10	<0.8	2本、1本*	0.8
	高压水洗	下地調整開始から120分	47	10	120	1200	75	72	<0.6	1本	0.6
		下地調整実施中	47	10	8	80	1300	1300	<9.0	1本*	9.0
		個人暴露濃度	23	18	8	144	200	200	<2.0	2本*	2.0

* JISにおける計数の対象外の繊維