

## F311

## 石綿含有建材の定性分析をめぐる課題

外山 尚紀<sup>1)</sup>、名取 雄司<sup>2)</sup><sup>1)</sup> 東京労働安全衛生センター、<sup>2)</sup> ひらの亀戸ひまわり診療所

【はじめに】石綿は「繊維状のケイ酸塩鉱物」であることから「繊維状」と「ケイ酸塩鉱物」の2つの要素を確認する必要があり分析を困難にしている。建材などの石綿含有の分析基準は日本では2008年改訂JISが発効し国際的にはISOが草案を検討中であるが、定性分析においてX線回折法を使用するJIS法と偏光顕微鏡を使用するISO草案との乖離が指摘されている。含有率が高い建材はいずれの方法によっても分析可能だが、含有率1%以下の場合、不純物として角閃石系石綿を含有することのあるひる石は分析が比較的難しく、またトレモライトを含有している建材も存在することが確認され新たに分析の対象となってきている。本研究では分析が難しいとされている建材に焦点をあて複数の定性分析方法の結果を考察した。

【方法】吹付けひる石、配管保温材、吹付け岩綿2点について実体顕微鏡 (STM)、偏光顕微鏡 (PLM)、エックス線回折 (XRD) および一部について透過型電子顕微鏡 (TEM) を使用した定性分析を行いその結果について検討した。STM、PLM、TEMはISO草案、XRDはJISにより分析した。PLMはISO草案のVisual Estimateにより簡易定量をおこなった。XRDはJISによる前処理を行った試料も定性を実施した。

【結果】結果を表1に示す。

【考察】ひる石はトレモライトが定性された。米国リビー鉱山の角閃石系石綿を含むひる石が健康被害を発生させており注意が必要である。吹付け岩綿Bはトレモライトが定性された。韓国産トレモライトは発がん性が強いとされ注意が必要である。STM観察は同定はできないが、繊維の有無とその形状を確認するために有効である。PLMは(1)マトリクスの影響が少ない、(2)形態観察に優れており角閃石系石綿のへき開 (cleavage) と石綿様繊維構造 (asbestiform) の識別が可能である、(3)複数の項目 (形態、伸長、消光角、多色性、屈折率) で定性できる、の利点がある。XRDは含有率が5%以下程度の場合に角閃石系、蛇紋岩系鉱物の含有の有無を確認することはできるが石綿であるかどうか判定することは難しい。含有率1%未満の場合はピークが現れないことが多いが酸処理によりピークが現れることがある。TEMはEDXを併用することによりより精密な定性が可能となる。

【まとめ】1)ほとんどの建材はJISでも分析可能。2)

分析が困難な建材についてはPLMの鉱物学的分析手法が有効。3)X線回折はスクリーニングの使用は可能で、酸処理により精度を上げることができる。

表1:分析結果

	STM	PLM	XRD (処理後)	TEM+EDX	ISO法 Visual Estimate
ひる石	+	Chry, Trem/Acti	Amph, Serp (Amph, Serp)	Chry, Trem	Trem, Chryともに0.15%
保温材	++	Trem/Acti	Amph (Amph)	Acti	Trem 0.15%
吹付け岩綿A	-	Chry	(Serp)	未実施	Chry 0.15%
吹付け岩綿B	++	Trem/Acti	Amph (Amph)	Trem	Trem 0.15%

Chry:クロナイト, Trem:トレモライト, Acti:アクチノライト, Amph:角閃石, Serp:蛇紋石

写真1:PLMで観るトレモライト

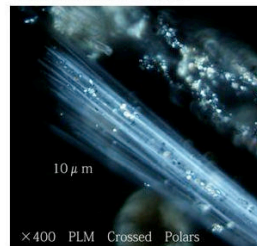
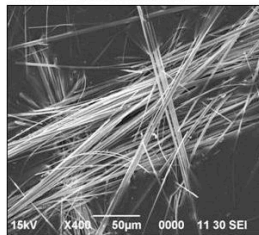


写真1:TEMで観るトレモライト



## F313

## 吹き付け石綿除去工事時の石綿飛散事故に関する検討

名取 雄司<sup>1)</sup>、平野 敏夫<sup>1)</sup>、外山 尚紀<sup>2)</sup><sup>1)</sup> ひらの亀戸ひまわり診療所、<sup>2)</sup> 東京労働安全衛生センター

【目的】 吹き付け石綿除去工事時の石綿飛散事故は、1987年の学校パニック直後に問題となった。米国等から石綿除去工法を導入した時期であり、不十分な養生、排気装置の設置不足、フィルターを交換しないための目詰まり等、初歩的な原因による飛散事故が多くおきたとされる。1990年代は学校等の公共工事での石綿除去工事の発注が段階的であり除去業者は急増せず内装仕上げ業、建築業、塗装業等の建築業の資格者約2000名が、2005年以前には特定化学物質障害防止規則の元で石綿除去工事を施行してきた。杜撰な除去業者の存在は囁かれたが、経験のできた良質な除去業者も多く大問題とはならなかった。2005年7月の石綿則の施行とクボタショックによる石綿のリスク認識の高まりで国や自治体所有の建物及び大規模な民間建築物で石綿除去工事が大量に発注、吹き付け石綿除去業に大量の建設業者が石綿則の講習を受けて参入一時2万人規模となり飛散事故が現実化し、その後ダンプイングや倒産も起きている。未熟な業者による飛散事故の典型事例として2006(H18)年6月に佐渡両津小において石綿飛散事故がおきた。

【方法】 筆者は佐渡市立両津小学校アスベスト健康対策等専門委員会に参加し、10年以上石綿除去業に従事された複数の役員級の方への聞き取り調査を実施、吹き付け石綿除去工事の際の石綿飛散事故の要因の検討を行った。

【結果】 吹き付け石綿除去工事の際の石綿飛散事故は、経験豊富な石綿除去業者でも、年約100件の施工に対して平均5件、工事全体の約5%に軽微な場合を含めアスベスト飛散事故が生じ、10年間で約50件のアスベスト飛散事故を経験したとのことだった。飛散事故の技術的要因では、飛散防止養生シートのテープの問題が60%、排気装置の不適切な設置が10%前後、負圧低下による部分的陽圧が10%前後、不適切な工法の採用が10%弱、排気装置のフィルター周囲の飛散が4%、予見しにくい場所の飛散が約3%、それ以外の飛散要因が数%であった。施主やゼネコンの希望で飛散性のある工法を採用したことによる飛散が10年間で数件、解体工期が迫り飛散しやすい状況になる(ヒヤリ・ハット)場合が工事全体の10~20%にあった。経験が少ない除去業者の場合、事前調査不足で工事を施工し予想外の箇所石綿を発見し工期の延長及び追われ

作業となる事、調査に応じた工事期間及び人員の適切な見積りの不足等が工事全体の約50%に生じる。この場合は工期が迫り飛散事故が高頻度に生じやすい。また十分な除去費用が支払われない契約の場合、工期が不十分な状態で受注を請け負う除去業者がしばしば見られ、経済的、工期的要因による飛散事故は表面に出ないが、技術的要因の数倍は存在するとのことであった。吹き付け石綿除去時の石綿飛散事故は予想以上に多く起きており、軽微なものから法律違反等の場合もあるため内部処理される事が多いと推定された。

【結論】 飛散防止の観点で事例収集と再発防止対策が必要で、良質な吹き付け石綿除去業を守るためにライセンス制度の導入と第三者評価、大気部局や労働基準監督官による飛散防止の体制強化、地域住民と建物使用者の監視が望まれた。

## F314

## 吹きつけ石綿除去業における安全衛生活動 第 1 報

平野 敏夫<sup>1)</sup>、名取 雄司<sup>1)</sup>、外山 尚紀<sup>2)</sup><sup>1)</sup> ひらの亀戸ひまわり診療所、<sup>2)</sup> 東京労働安全衛生センター

【目的】吹きつけ石綿除去業は、解体業と平行する作業が多く、安全上の危険と衛生上の問題を伴いつつ、発ガン物質石綿の飛散防止を行う役目のある重要な業種である。しかし日本では、吹きつけ石綿除去業という建設業法の業種はなく、各種建築業者で 2 日間の石綿作業主任者技能講習を受けた者がいれば除去作業を実施できる状態にある。石綿除去業の従事者数は、2005 年以前は全国 2000 人、2005 年以降急増し一時 2 万人規模に達したとされるが詳細は不明である。吹き付け石綿除去作業は典型的な有害物質取扱い業種だが、規模が小さい企業が多く、産業医による調査研究が行われてこなかった。私たちは 2 年間吹きつけ石綿除去業の安全衛生活動を実施したので報告する。

【方法】 産業医契約をした吹きつけ石綿除去企業は設立 1988 年で、08 年 12 月現在社員 14 名、職員 60 名、関連下請け企業 70 名の業界数位の受注量の企業である。監督署の指導もあり 2006 年度に産業医として契約、定期健診と各種特殊健診、月 1 回職場巡視と安全衛生委員会活動を開始した。

【結果】 同社が施行した 2007 年の工事は、解体に伴う除去 30 件(112,404m<sup>2</sup>)、改築に伴う除去 52 件(122,205m<sup>2</sup>)、吹き付け岩綿 7 件(136,000m<sup>2</sup>)、2008 年は解体に伴う除去 15 件(60,363m<sup>2</sup>)、改築に伴う除去 60 件(45,981m<sup>2</sup>)、吹き付け岩綿 9 件(232,000m<sup>2</sup>)であった。社員・職員の平均年齢は 40 才、従事平均年数は 5 年、性別は男性 67 人、女性 7 人であった。2007 年度の定期健診・特殊健診受診者は 54 人、血圧の異常 6 人、尿の異常 7 人、高脂血症 3 人、肝機能異常 11 人、糖尿病 6 人、心電図の異常 1 人、聴力の異常 6 人であった。じん肺健診では 0/0 が 46 人、0/1 が 7 人、1/2 の 1 人(過去の吹き付け石綿作業経験者)は管理 2・続発性気管支炎の合併となり、石綿健診では胸膜肥厚斑が CT で 4 人(過去の吹き付け・建築作業経験者)に認められた。養生作業にアセトンを使用するため、2008 年から有機溶剤の測定を実施し A 測定、B 測定共に管理区分 1 で、有機則健診でも異常者は 0 人だった。深夜作業が多いため 2008 年から深夜健診を 90 名に実施し 20 名に血圧の異常を認めたが、治療中が 3 名、残りの 17 名中 12 名が深夜明けの受診による異常であった。2008 年の事故件数は、安全衛生関連では倒壊死傷 2 件、通勤災害 1 件、熱中症 6 件、転落 1 件、怪我

6 件の 16 件で、業務関連ではセキュリティ前の石綿飛散 10 件、その他の石綿飛散 3 件、作業手順違反 4 件、ジェット水漏れ 1 件、ボヤ 1 件、配管破損 1 件、人の衝突 2 件の 22 件だった。熱中症は 2007 年に 2 名が救急車で搬送されたが、今年は除去室入室前後の体温・体重測定により早期発見と水分補給を行なったため、当日作業の離脱程度の熱中症にとどまった。

【結論】 吹きつけ石綿除去業は、安全上の危険が多くあり衛生上の問題も多数ある中で、発ガン物質石綿の建築物内及び環境飛散の防止を行わねばならない重要な業種である。業としての安定した状態と安全衛生活動の推進が、今後の環境への飛散防止にとっても欠かせないと考えられ、またその蓄積が必要と思われる。