

過熱蒸気を用いたアスベスト 6 種類の非石綿化実験

西松建設株式会社 ○正会員 石渡寛之、フェロー 稲葉 力  
 大旺建設株式会社 正会員 百代淳一、 高浪哲郎

1. はじめに

これまで著者らは、アスベストの種類に関しては、クリソタイル、クロシドライト、アモサイトの 3 種類について、過熱蒸気を用いて非石綿化できることを確認して来た<sup>1)</sup>。しかし、2008 年 6 月に JIS A1481 が改訂されアスベスト 6 種類についての非石綿化が必要となった。環境省の個別認定制度においても 6 種類の非石綿化の確認が必要となったため、今回、全 6 種類について非石綿化できる条件を確認した。

2. 過熱蒸気の効果 (触媒効果)

ポルトランドセメントの成分は、エーライト (3CaO・SiO<sub>2</sub>)、ビーライト (2CaO・SiO<sub>2</sub>)、アルミネート (3CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、フェライト (4CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) および硫酸カルシウム (CaSO<sub>4</sub>・H<sub>2</sub>O) である。これらの成分は水和反応で Ca(OH)<sub>2</sub>を主成分とする硬化物に化学変化する。硬化物が高熱にさらされると、CaO に変化する。

過熱蒸気を熱媒体として使うと、CaO とクリソタイルとの反応が過熱蒸気の触媒作用によって促進されると考えられる<sup>2)</sup>。アスベスト含有建材を過熱蒸気雰囲気下で無害化处理すると、クリソタイルと CaO との反応が促進されるので、フォルステライトが生成しないと考えられる。このことは以下の化学式に示されているし、X線回折でも明らかにされている<sup>1)</sup>。しかし、セメントを含有しない、クリソタイル 100%の吹付け材の場合は、(1)式に示されるようにフォルステライトが生成する。

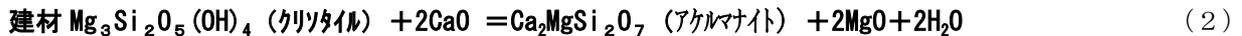


図-1.は、過熱蒸気雰囲気下で 700℃、800℃、1,000℃で 30 分間、非石綿化处理した結果である。700℃、800℃では (●) 印を省略しているが、1000℃で処理してもフォルステライトのピークが消えていないのがわかる。一方、図-2.では、700℃

でクリソタイルのピークが消えて、800℃からアケルマナイトのピークが出現しているのが理解できる。

3. 実験方法

1) 実験装置

図-3.と表-1.に実験に使用した装置を示す。蒸気発生装置で蒸留水を加熱して所定の温度に上げて、電気管状炉に蒸気を送り込む。過熱蒸気量は 2.2L/min である。試料は、乳鉢で 100 μm 以下に粉砕した試料をあらかじめアルミナボートに 0.5g/回載せて使用した。図では左側から熱電対を挿入して温度を計測した。実

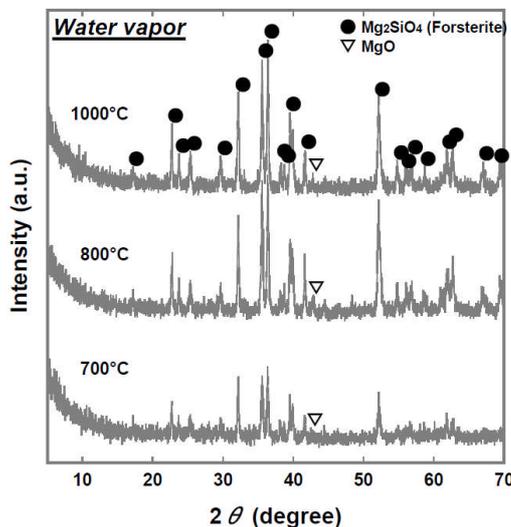


図-1. クリソタイル 100%の X線回折

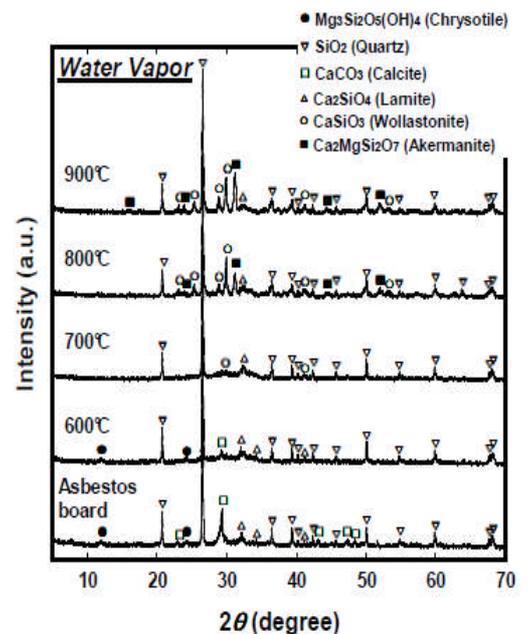


図-2. クリソタイル含有建材の X線回折

キーワード アスベスト、過熱蒸気、非石綿化、クリソタイル、フォルステライト

連絡先 〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4054 西松建設(株) 技術研究所 TEL046-285-7101

験条件は表-2.に示す。クリソタイルは別の機会に実験しているの今回実施していない。アクチノライトは表-3.の条件で実験を実施した。

**2) 実験試料と条件**

クリソタイルは、市販ルートから入手した。クロシドライト、アモサイトは産業医科大学東教授のご好意で入手することができた。アンソフィライト、アクチノライト、トレモナイトはわが国では入手できる方法がなく、京都の鉱物標本屋から鉱物標本を購入し、それを乳鉢で粉砕して作成した。各実験において、アルミナボートに乗せる試料の分量は 0.5g であった。

**3) 実験結果**

脱結晶水温度が一番高いのがトレモナイトとアクチノライトの 1,040℃である。表-2.、表-3.に示した全条件でX線のプロファイルで無害化を確認できた。表-3.の条件では、蒸気を送らない条件でも実験を行ったが、アクチノライト 100%の試料では、蒸気を送ったケースと送らなかったケースで結果に差は認められなかった。セメントにアクチノライトを 30%含有した模擬建材では、アクチノライト 100%では 1000℃で無害化できず、1050℃で無害化できたが、アクチノライト 30%模擬建材では 1000℃で無害化できた。スペースの都合からアクチノライトの無害化後のX線プロファイルを示すとどめる。

**4. 謝辞**

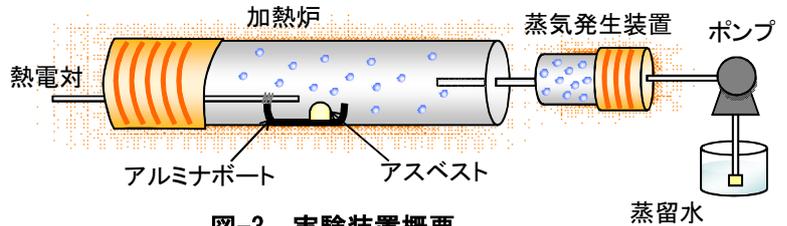
本開発は、平成 19 年度に NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構)「アスベスト含有建材等安全回収・処理等技術開発」に採択された「低温過熱蒸気によるアスベスト無害化・資源装置の開発」の成果の一部である。試料入手に関して、東教授に謝意を表す。

**5. 参考文献**

- 1) 稲葉 力、百代淳一、石渡寛之、高浪哲郎、前尚樹、三浦勇雄、半田雅俊：過熱蒸気を用いたアスベスト無害化技術の開発、第 19 回廃棄物学会研究発表会、pp839-843、2008. 11
- 2) 小澤隆弘、恩田歩武、梶芳浩二、柳澤和道：水蒸気雰囲気下によるケイ酸塩の固相反応合成、第 116 回無機マテリアル学会学術講演会、2008. 6

**表-1. 実験装置の諸元**

■電気管状炉：ADVANTEC 社製[FUT542FB]
炉外形寸法：W560×D360×H380
■炉心管寸法：D1000×φ42
■熱電対：白金-ロジウム製 (D950)、■ボート：アルミナ製



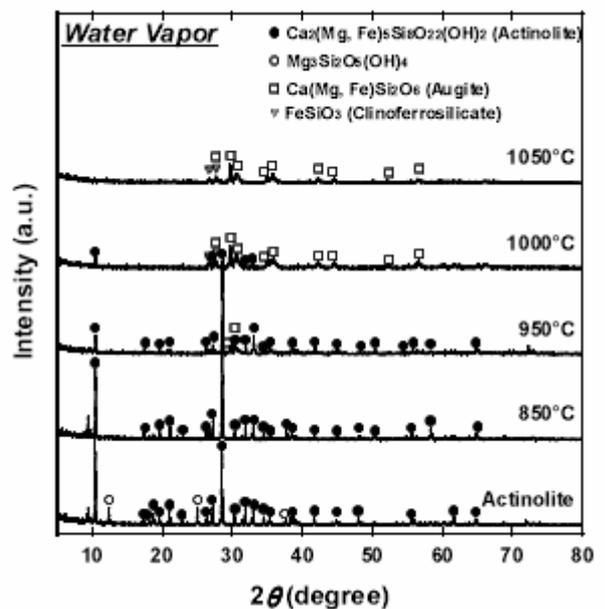
**図-3. 実験装置概要**

**表-2. アスベスト4種類の実験条件**

	クロシドライト	アモサイト	トレモナイト	アンソフィライト
脱結晶水温度 (°C)	400-600	600-800	600-1040	600-960
実験温度 (°C)	1050			
保持時間 (分)	30			
過熱蒸気量	2cc/min			

**表-3. アクチノライトの実験条件**

	アクチノライト	
アスベスト含有量(%)	100	30
実験温度 (°C)	850、950、1,000、1,050	
保持時間 (分)	120	
過熱蒸気量 (cc)	2cc/min、0cc/min	



**図-4. アクチノライトの無害化後のX線プロファイル**