

過熱蒸気を用いてアスベスト含有建材を非石綿化できる境界温度に関する実験

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

1. はじめに

空気雰囲気下でクリソタイルの加熱実験を実施し、既往の知見と同じく、1,000℃で加熱しても非石綿化できない (JIS A1481による) ことを確認した¹⁾。同時に、過熱蒸気で加熱実験を行い、800℃、10分間の過熱で非石綿化できることを確認した¹⁾。今回、確実に非石綿化できる加熱温度と保持時間を確認するために実験を実施したので報告する。その結果、既報と同様の結果が得られた。

2. 実験方法

1) 実験装置

FIBROTHAL社製の半円筒加熱炉 (ヒーター容量 4.96kW) を用いた。この加熱炉は、電気ヒーターは円筒加熱炉の周囲にだけある。過熱蒸気発生装置から送られる過熱蒸気は 200℃であるが、加熱炉の周囲の電気ヒーターの間を縫って加熱炉の上部まで導かれるので、上部の蓋に達した時点で各実験条件に適合する温度に到達している。過熱蒸気量は 1.5L/min で排気は過熱蒸気を送った量に合わせてある。建材の温度は、熱電対で建材の中央で測定しており、所定の温度に到達してから保持時間を計測した。

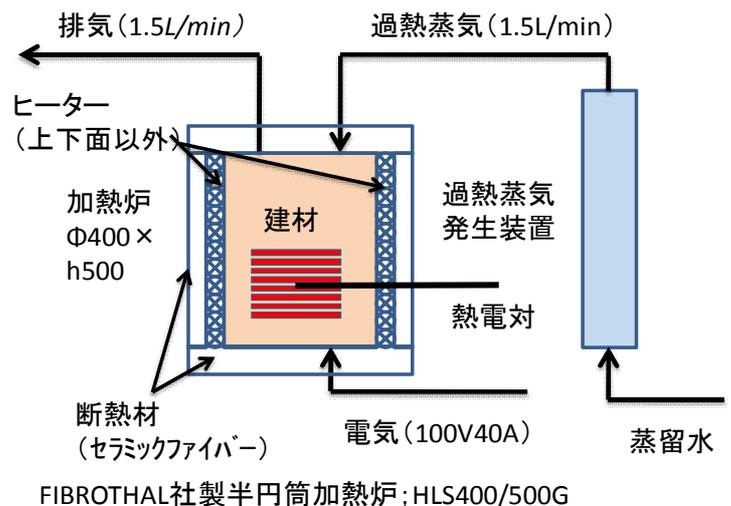


図-1. 実験装置概要図

2) 実験試料

実験に供したクリソタイル含有建材は、高知市内で解体中の建築現場から譲り受けたものである。建材は 100mm×100mm×5.5mm 厚でクリソタイル含有量は約 5%と指定された。

因子として表-1. に示すように、「雰囲気」、「保持温度」、「保持時間」、の3種類を選択した。それぞれに3水準設定した。以上により表-2. に示す27ケースを設定した。

【水準の説明】

- ①**雰囲気**：加熱炉の蓋を開けて脱水した水分が空中に蒸発する「空気一定量」、脱水した水分を加熱炉に閉じ込めて過熱蒸気とする「密閉雰囲気」、外部からも一定量の過熱蒸気を送り込む「蒸気一定量」の3水準とした。
- ②**保持温度**：本実験での保持温度は、完全には無害化できない温度とした。これまでの実験では約 800℃以上でほぼ無害化できていることがわかっている¹⁾。そのため、700℃、800℃、900℃の3水準とした。
- ③**保持時間**：事業化に関する実験では建材内部の温度が 900℃に達したら無害化できていることがわかっている²⁾。そのため実質 5分 で保持時間は十分だが、保持時間による効果の確認のため 60分まで設定した。

3) 試料作製方法

今回の対象アスベストはクリソタイルだけなので、化粧スレートを対象とした。化粧スレート (厚さ 5.5mm) を 18枚 (約 10cm) 重ねて拘束し、各実験ケース毎に投入した。投入位置は加熱炉の中央とした。

4) 分析方法

キーワード アスベスト、過熱蒸気、非石綿化、クリソタイル、フォルスセライト

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

JIS A 1481 (2008) においては、X線回折と分散顕微鏡による観察の両方で非石綿化を確認する必要があるが、今回の実験結果の評価は、非石綿化処理における

表-1. 実験の因子と水準

因子		水準1		水準2		水準3	
A	保持温度	A-1	700°C	A-2	800°C	A-3	900°C
B	雰囲気	B-1	空気一定量	B-2	密閉雰囲気	B-3	蒸気一定量
C	保持時間	C-1	5分	C-2	30分	C-3	60分

「相対的」な評価なので主として分散位相差顕微鏡の結果で十分と判断した。ただし、実験No. 7と「空気雰囲気下」と「過熱蒸気雰囲気下」の2ケースはX線回折を実施した。非石綿化の確認は分散位相差顕微鏡でカウントされた繊維数を基に判断した。残存繊維数4本未満が非石綿化と判断する。

表-2. 実験ケースと残存繊維数

実験No.	保持温度(°C)	保持時間(分)	雰囲気		
			空気	密閉	蒸気
1	700	5	8	1	1
2		30	3	0	5
3		60	2	3	0
4	800	5	4	1	0
5		30	2	1	2
6		60	0	0	0
7	900	5	1	0	0
8		30	1	0	0
9		60	1	1	0

3. 分析結果の評価

無害化実験前に行った分散染色法による繊維数は「16本」であった。2.4)で記したように、実験No. 7の「空気」と「蒸気」の実験ケースはX線回折を行ったが、クリスタルのピークは見られなかった。表-2.によると、700°Cでも処理時間を長くすると非石綿化可能だが、非石綿化を担保できる温度とはいえない。800°Cの場合だと、「密閉」、「蒸気」雰囲気下では、非石綿化は可能と判断できる。しかしながら、無害化処理工場を建設する場合、工場周辺住民が納得するためには、われわれが現在、処理条件として採用している900°C処理が必要と思われる。すべての実験ケースを通して、「密閉」条件と「蒸気」条件で大きな差が見られないのは、一つには建材から発生する水蒸気によって、「密閉」条件でも過熱蒸気雰囲気下になっていると考えられること、「蒸気」条件で、過熱蒸気を一定量送り込む場合、過熱蒸気の通り道ができていいる可能性があるため、と考えられる。

次に代表的に図-2.と図-3.で説明する。図-2.は手前から「蒸気」、「密閉」、「空気」条件である。図-3.は左から5分、30分、60分である。図-2.にあつては、「空気」条件でなければ非石綿化が温度条件にかかわらずできるように思われる。図-3.では、700°Cであっても保持時間30分以上であれば、非石綿化ができていいる。以上の結果、われわれの採用している²⁾、900°C以上、5分間という条件は非石綿化の十分な担保条件と判断できる。

4. 謝辞

本研究は、戸田建設の三浦勇雄、半田雅俊、澤田晃也3氏と共同で進めているものである。謝意を表する。

5. 参考文献

- 1) 大原 直、稲葉 力、金澤正澄、高浪哲郎、前 尚樹：「過熱蒸気を用いたアスベスト無害化技術の開発」、第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp960-962、2007.11
- 2) 稲葉 力、石渡寛之、百代淳一、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講演論文集、pp839-841、2008.11

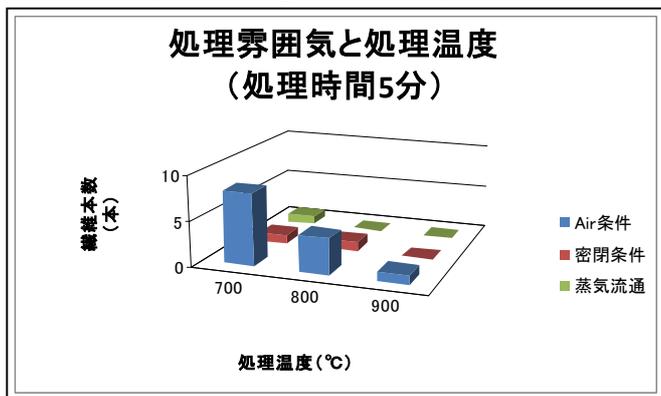


図-2. 処理雰囲気と処理温度

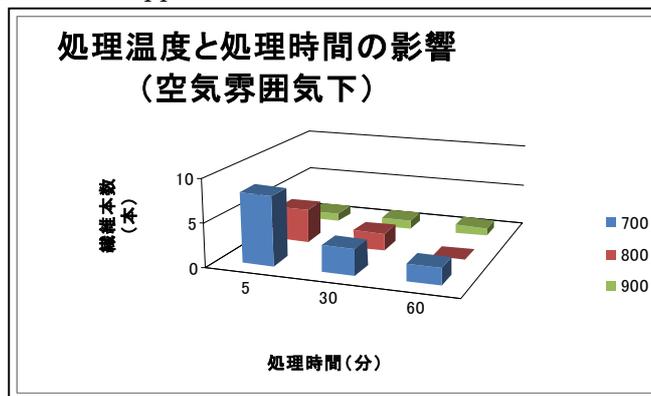


図-3. 処理温度と処理時間