

高粘度液体を用いた伝統的建造物及び 密集市街地の木造住宅の防火対策手段の開発

後藤 治 建築学部 総合研究所 教授

キーワード: 茅葺、防災、延焼防止、燃焼抑制

概要

伝統的建造物等の茅葺き屋根には、延焼防止を目的として、散水設備が設置されている場合があるが、設置に関して、水源の確保や、散布した水が流れ落ちるため、有効放水が少ないなどの課題がある。本研究では、以上の課題を解決するため、付着性の高い高粘度液体に着目し、実験研究により、その効果を確認した。今後は、それを密集市街地の木造住宅にも応用していきたい。

高粘度液体は、水に無機物を混合した液体で、水と同様に散布可能である。



写真1 高粘度液体

アピールポイント

- ① 高い付着性
- ② 高い延焼防止効果
- ③ 高い燃焼抑制効果
- ④ 環境への影響が少ない

利用・用途
応用分野

高い延焼防止・燃焼抑制効果があるため、中山間地、密集市街地など、水源の確保が困難な場所での消防(自主防災組織によるものを含む)に有効である。

付着性
の測定

<概要>

高粘度液体と水を茅葺き屋根に対して散布した場合の付着性の違いを、試験体を使い実験的に調査した。

(茅葺屋根模型: 高さ1.6m × 幅1m × 厚さ0.4m)

<結果>

水と比較すると、茅葺き屋根内部への浸食深さは同程度であったが、茅葺き屋根に対する高粘度液体の最大総付着量、表面付着量、内部浸透量は、約8~9倍であった。

	水	高粘度液体
散布終了時 表面(正面)		
表面付着量	1kg (21%)	8.7kg (22%)

表1 表面付着量

	水	高粘度液体
内部(断面) (表面積1.6㎡)		
内部浸透量 (1.6㎡あたり)	3.7kg	31.3kg

表2 内部浸透量

延焼防止
効果

<概要>

茅葺き屋根へ高粘度液体を事前に散布した後の飛び火による延焼の防止効果を、水を事前散布した場合、および無散布の場合と、試験体を使い実験的に調査した。

<結果>

水散布の茅葺き屋根では、屋根表面は燃え拡がりにくいですが、茅束に沿って深部に燃え拡がる傾向があった。それに対して高粘度液体を散布した場合は、屋根表面の燃え拡がりに対してだけでなく、茅束に沿った燃え拡がりに対しても防止効果が見られた。

試料	無散布	水	高粘度液体
延焼範囲			
延焼深さ	300mm (一部燃え抜け) 終了時: 燃焼継続	200mm 終了時: 燃焼継続	2mm (表面のみ延焼) 終了時: 燃焼停止

参考: (一財)建材試験センター「防耐火性能試験・評価業務方書」
4.13 屋根葺き材の飛び火性能試験・評価方法

表3 火種設置30分後の燃焼状況

燃焼抑制効果

<概要>

茅葺き屋根に着火した後に、高粘度液体を1分間散布した場合と水を散布した場合(1分間、連続散布の両者)の燃焼抑制効果を、試験体を使い、実験的に調査した。

<結果>

高粘度液体を散布した場合、「水1分間散布」に比べると、高い燃焼抑制効果を示した。また、「高粘度液体1分間散布」は、「水連続散布」と同程度の燃焼抑制効果(50分後も裏面への燃えぬけ無し)があり、「水連続散布」よりも、発煙が少なかった。

環境への配慮

高粘度液体は、無機物を使用した液体であるため、環境への影響が少ない。

対象物に付着した液体は、洗浄が容易で、散布直後に水で洗浄すれば付着跡が残らない。茅葺き屋根での試験では、一定期間後に洗浄した場合、洗浄しなかった場合でも、目視で確認できる付着跡は残らなかった。

木板への延焼防止

<概要>

市街地で公設消防が来るまでの10分を想定し、隣接建屋で火災が発生した際に、板材の燃えぬけ防止が可能かを確認する実験を行った。実験は、高粘度液体と水を1分間散布した木板に、直接火を当てる形で行った。(普通合板:高さ1.8m×幅0.9m×厚さ5.5mm)

<結果>

水を散布した場合、2分30秒で表面着火し、6分40秒で裏へ燃えぬけ、7分で全焼した。高粘度液体を事前散布した場合、裏へ燃えぬけるまでおよそ18分かかった。よって、市街地で公設消防が到着するまで、隣接建屋からの火災による延焼を防止する効果が期待できる。

今後の課題と展開

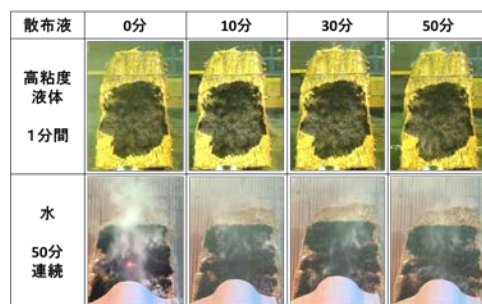
- ・車載型の開発(機動性、積載量への対応)
 - ・凍結防止対策/エチレングリコールの使用
 - ・他の植物性屋根材(檜皮葺、こけら葺など)への展開
 - ・板材(下見板、縦板張りなど)への利用
- 木造密集地である歴史的地区(伝統的建造物群保存地区等)の延焼防止対策/外壁・軒裏

共同研究: 田村雅紀/工学院大学 建築学部 建築学科 教授

能美防災株式会社

東京理科大学

本研究の一部は、消防庁「消防防災科学技術研究推進制度」による研究成果である。



高粘度液体付着量: 10kg/m² (1.6m²に対し20L/min 1分散布)
水連続散布量 : 6kg/m²・min (1.6m²に対し50分間散布)

表4 燃焼状況比較

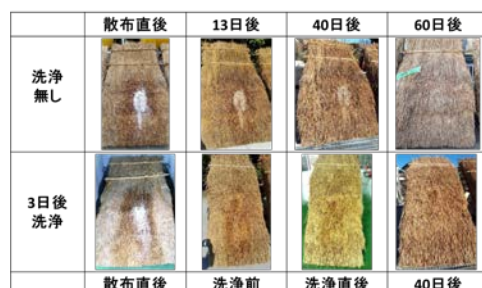


表5 高粘度液体散布後の影響

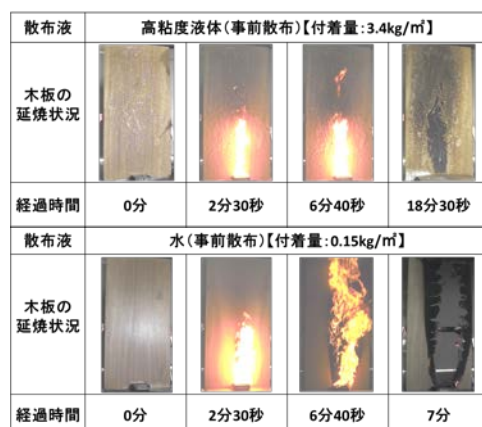


表6 木板への延焼防止効果の比較



写真2 放射装置(試作機)
(左:固定式、右:可搬式)