

スギ樹皮液化物からの接着剤の調製

齊藤 猛*, 中山 伸吾**

Preparation of the adhesive from liquefaction mixture of Sugi Bark

Takeshi SAITO and Shingo NAKAYAMA

1. はじめに

三重県内の製材所等から排出される樹皮は、スギなどの針葉樹からのものがほとんどで、有効活用する方策も少なく、その用途は限られている。また、ダイオキシンなどの環境問題により、以前のような敷地内での焼却処分にも規制がかかり、一部はバーク堆肥などの原料として引き取られてはいるものの、その多くの部分が産業廃棄物として有料廃棄されており、これら樹皮の多方面での利用技術確立が望まれている。このため当所では、これら針葉樹樹皮の利用技術の開発を目的として、抽出物の利用、熱圧成形体や、きのこ栽培用培地への利用、液化技術での利用等について検討している。

ここでは、スギ樹皮の液化技術の利用の一つとして液化物の樹脂化（接着剤化）を取りあげ、液化率向上を目的としてオゾン処理したスギ樹皮から液化物を調製したのち接着剤化し、接着性能を検討した。

2. 実験方法と材料

2. 1 供試材料

製材所で機械剥皮された県内産スギ樹皮をウィレールにて粉碎して試験に供した。粉碎後のスギ樹皮の粒度分布を図1に示す。既報¹⁾での検討では、図1に示した粉碎後のスギ樹皮全体を試験に供した。今回の試験では、液化処理後の未液化物をそのまま液化物（液化溶液）中に残し、接着剤の充填剤として利用する目的で粒度の細かい80mesh通過分の樹

皮粉末を試験に供した。

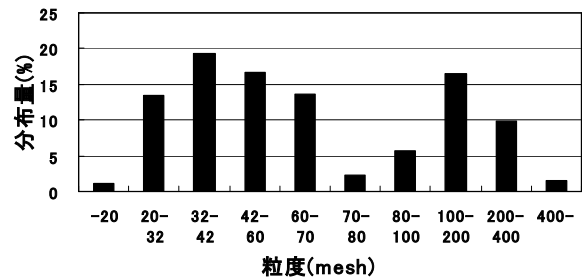


図1 粉碎スギ樹皮の粒度分布

2. 2 オゾン処理

オゾン処理は、既報同様スギ樹皮 50g を 300ml 容三角フラスコ内に入れ、気中放電式実験用オゾン発生器を用いて気相法にて、空気供給量：1l/min、電圧：0.85A の条件で 20 時間処理した。

なお、処理樹皮等の成分分析は、木材分析法²⁾に準じて行った。

2. 3 液化処理および接着剤の調製

液化処理は、常圧下での触媒法で行い、溶媒にはフェノール（樹皮：フェノール 3:5, 3:6, 3:7, 3:8, 3:10(w/w)の5水準）、触媒には濃硫酸（樹皮3に対して0.25(w/w)）を用い、還流下 150°C で 1.5 時間攪拌して行った。液化率は、溶媒と液化物の混合物をガラスフィルターにてろ過し、その残渣物を秤量して求めた。

接着剤の調製は、液化物に含まれるフェノール 1mol に対して 2mol のホルムアルデヒドを加え、固形分調製のため所定量の水を配合後、NaOH にて溶液の pH を 10~11 に調製し、還流下 80°C で 80 分間

* 材料技術研究課

** 林業研究所

撈拌して行った。

接着強度の検討はブロックせん断試験により行い、せん断面の大きさは 2×2cm とした。比着材にはスギ及びブナ材を用い、塗布量は 30cm² に 30g、圧縮温度は 140℃とし、圧縮圧力はスギでは 7kgf/cm² ブナでは 10kgf/cm² で接着した。

3. 結果及び考察

3. 1 オゾン処理

図 2 に無処理樹皮とオゾン処理樹皮の木材分析結果を示す。無処理樹皮に比較してオゾン処理樹皮では、温水抽出物やアルカリ抽出物等の抽出物が増加

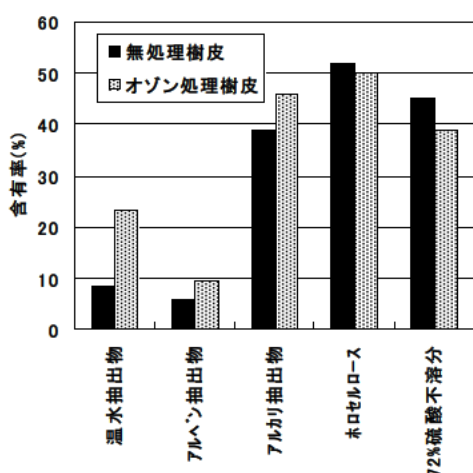


図 2 無処理及びオゾン処理樹皮の木材分析結果

した。一方、主要（骨格）成分であるホロセルロースや 72%硫酸不溶分（リグニン等フェノール系成分）は減少し、特に 72%硫酸不溶分が顕著であった。この傾向は粉碎後のスギ樹皮全体を試料とした既報¹⁾の検討結果と同様である。しかし、例えば既報でオゾン処理による抽出物量の増加が 3.2%であった温水抽出物量の増加が、今回の試験では 14.8%の増加、既報で減少が 1.8%であった 72%硫酸不溶分が 6.2%の減少となるなど、オゾン処理による抽出物の増加や主要成分の減少が、大きくなる傾向となった。これは、樹皮の粒度を細かくすることにより樹皮の表面積が広くなり、気相で行ったオゾン処理の効果が高くなったためと考えられる。

3. 2 液化処理および接着強度

図 3 に無処理樹皮とオゾン処理樹皮の液化率の結果を示す。液化率はどの液比の場合も無処理樹皮に比較してオゾン処理樹皮で高い結果となり、どの液比でも 75%以上という高い液化率が得られた。一方

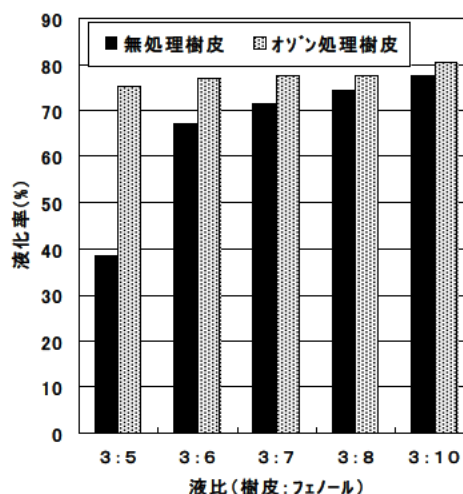


図 3 各種液比における液化率

無処理樹皮の液化率は、フェノール溶媒が少なくなると、極端に液化率が低下する結果となった。液化溶媒として使用されるフェノールは、液化後、蒸留等により留去することも可能であるが、その場合には新たなエネルギーが必要となり、少量の液比溶媒の添加で高い液化率が得られるオゾン処理は、液化処理の前処理として有効と考えられる。

図 4 に液比 3:6, 3:7 で液化処理した液化物から調製した接着剤を用いて、スギ及びブナ材を接着した際の接着性能を示す。調製した接着剤の固形分及び粘度は、液比 3:6, 3:7 それぞれで 44.2% 198cp, 44.2% 168cp となり、樹皮液化物含量が相対的に多い接着剤で高い粘度となったが、どちらの接着剤も木材への塗布に支障はなかった。

接着強さは、スギ材では液比 3:6 で 69.4kg/cm², 3:7 で 69.5kg/cm², ブナ材では 117.0kg/cm²,

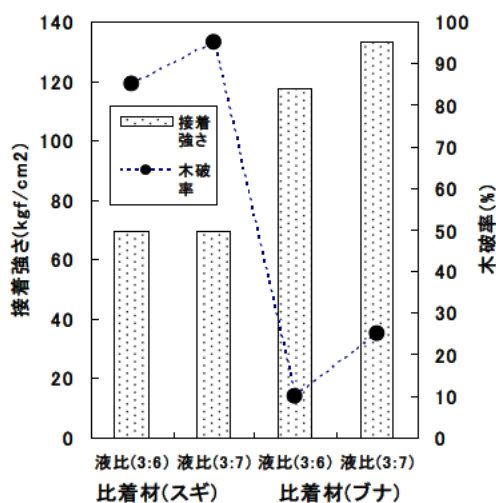


図 4 液化物から調製した接着剤の接着性能

133.0kg/cm² で、スギ材接着では基準となる 100kg/cm² には及ばない結果となった。ただ、比着材料破断を示す木破率は、スギ材では、85%、95% と高く、接着力は満足のいくものと考えられる。液比間の比較では、ブナ材の接着強さ、スギ及びブナ材の木破率で、3:7 の方が高い値を示し、接着性能としては 3:7 の方が高いことが示された。この原因については、フェノール含有量の違いによる接着剤自体の凝集力の違いが影響した可能性が高いが、樹脂粘度等の違いによる比着材（木材）への浸透性の違いも考えられ、今後検討が必要である。

まとめ

- ・スギ樹皮粉末の粒度を細かくすることにより、オゾン処理が抽出物量等に与える影響は大きくなった。

- ・スギ樹皮を液化処理するための前処理としてのオゾン処理は効果的で、その効果は液化溶媒が少ない条件で顕著であった。
- ・オゾン処理液化物から調製された接着剤の接着性能は、十分なものであった。

引用文献

- 1) 齊藤 猛ほか：“前処理がスギ樹皮に与える影響とその利用”。日本木材学会中部支部大会要旨集，16, p66-67(2006)
- 2) 日本木材学会編：“木材科学実験書 化学編”。中外産業調査会(1989)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としていません)