

# 中国産および日本産シナノキ材

## - 接着塗装性能および抽出成分における相違 -

岸野正典, 中野隆人

キーワード: シナノキ, 中国産, 日本産, 接着塗装性能, 抽出物

### はじめに

シナノキ (*Filia japonica* SMONKA I)は着色用単板や合板として多く使用される樹種の一つです。近年、合板の需要が高まるにつれ、日本産シナノキ材以下、日本産材の代替として、中国から輸入されたシナノキ材以下、中国産材が使用される傾向にあります。

これに伴い、日本産材では認められていなかった欠点、たとえばオイルステインを用いた場合の着色むらや接着塗装障害などが技術相談で寄せられるようになりました。

日本産材は難接着性の材として知られており、接着障害に関する多くの研究が行われてきました<sup>1,2)</sup>。しかし、日本産材と中国産材の接着塗装性能を比較した研究はなく、その原因の一つと考えられる両者の抽出成分の違いも検討されていません。

そこで本研究では、日本産材および中国産材間の接着塗装性能の違いを把握するとともに、両者間の抽出成分の違いも検討したので、ここに報告します。なお、本研究は木材学会誌<sup>9)</sup>において、詳細に報告しているので、そちらも併せてご参照いただければ幸いです。

### 中国から輸入されているシナノキ材

中国東北部やロシア共和国極東部に生育するシナノキ属の代表的な樹種はアムールシナノキ (*F. amurensis* Rupr.)とマンシュウシナノキ (*F. mandshurica* Rupr.)であり、佐藤<sup>10)</sup>はその分布や生育量をもとに、輸入されている樹種のほとんどがアムールシナノキであると述べています。この報告にしたがうと、中国から輸入されているシナノキ材は、そのほとんどがアムールシナノキであると考えられます。しかし、伐採地等が不明なため、ここでは単に中国産シナノキ材とします。

### 接着塗装性能の相違

市販の接着剤や塗料を用いて接着または塗装された両シナノキ材の接着塗装性能をJISやJASに準じた試験により評価しました。

その結果、水性高分子-イソシアネート接着剤 (API)を用いて接着された中国産材は日本産材の30%以下と著しく低い木部破断率を示しました。浸せきおよび煮沸はく離試験においても、中国産材は日本産材と比較してはく離しやすい傾向が認められました。さらに、不飽和ポリエステル樹脂塗料 (UPE)やポリウレタン樹脂塗料 (PU)を用いて塗装された中国産材は日本産材と比較して著しく低い木部破断率を示し、その破断は木部と塗膜の間で認められました。なお、合板の製造によく用いられる尿素-ホルムアルデヒド樹脂接着剤 (UF)や、レゾルシノール-ホルムアルデヒド樹脂接着剤 (RF)を用いて接着された中国産材と日本産材の間には、このような違いは認められませんでした。

これらの結果から、中国産材の接着塗装性能は、接着剤や塗料によって異なるものの、概して日本産材のそれより劣っているといえます。特に、APを用いて接着された場合やPUおよびUPEを用いて塗装された場合、中国産材は日本産材と比べて著しく劣る接着塗装性能を示し、実用上問題があるものと考えられます。

日本産材では、単板表面の解剖学的性質<sup>2,3)</sup>や抽出成分の直接的・間接的関与<sup>4,5)</sup>が接着不良の主たる原因とされています。特に、抽出成分は材の湿潤性<sup>4)</sup>や樹脂の硬化<sup>6,8)</sup>に影響し、日本産材の接着障害における原因の一つとなっています。

これらの報告を考慮しますと、APやPU、UPEの硬化反応に対し、中国産材の抽出成分が日本産材のそれよりも大きな阻害要因を有していることが予想されます。すなわち、ウレタン結合を形成し硬化する反応あるいはラジカル重合等に中国産材の抽出成分が阻害要因として作用しているように思われます。

### 抽出成分における違い

中国産材と日本産材との間で、有機溶剤に可溶な木材成分(エタノール/ベンゼン抽出物)を除き、他の木材成分の量に違いは認められませんでした。中国産材のエタノール/ベンゼン抽出物は日本産材のその約2倍であり、中国産材は日本産材よりも抽出成分に富むことが明らかとなりました。さらに、詳細に抽出成分の組成を検討したところ、疎水性化合物を主に抽出する際に用いられる $n$ -ヘキサンに可溶な成分( $n$ -ヘキサン抽出物)の量が、中国産材と日本産材とでは異なっており、前者の $n$ -ヘキサン抽出物含有量は後者のその約3倍でした。すなわち、中国産材は日本産材よりも抽出成分、特に疎水性化合物の抽出物に富むことが明らかとなりました。

$n$ -ヘキサン抽出物の接触角測定や核磁気共鳴分光分析(NMR)およびガスクロマトグラフ-質量分析(GC-MS)の結果は、両者の $n$ -ヘキサン抽出物の組成もまた異なっていることを示唆しました。特に、GC-MSの結果から、両者の $n$ -ヘキサン抽出物を構成している化合物の比率に違いが認められました。すなわち、中国産材と日本産材では、 $n$ -ヘキサン抽出物の含有量が明らかに異なり、それを構成している化合物の比率も異なっているようであると結論されます。

上記の日本産材の接着不良に関する報告を考慮しますと、このような抽出成分の相違が材の湿潤性や樹脂の硬化に影響を与えることが予想されます。したがって、両シナノキ材間における抽出成分の違いが接着塗装性能に影響を与えているものと推察されます。

### まとめ

本研究の結果、UFやRFを用いて中国産材を接着する場合、日本産材と同様の接着操作を行っても実用上問題が生じませんが、APIを用いて接着した場合、中国産材は日本産材と比べて著しく劣る接着性能を示すことが明らかとなりました。さらに、UPEやPUを用いて塗装された中国産材は日本産材と比較して著しく低い塗装性能であったことから、中国産材の接着塗装性能は、接着剤や塗料によって異なるものの、概して日本産材のそれより劣っているものといえます。

その原因の一つとして、両者の抽出成分の含有量ばかりでなく、それを構成している成分も異なることがあげられます。このような抽出成分の違いが材の湿潤

性や樹脂の硬化に影響を与え、結果として両者の接着塗装性能の相違を引き起こしたのと思われる。

特に、UPEにおける硬化不良は、同様の硬化機構を経るWPCの製造時に樹脂の硬化不良が発生することを示唆するので、中国産材を用いたWPC製造時には、樹脂の硬化不良に対する注意が必要となるものと思われる。

したがって、中国産材と日本産材の間で上記のような相違があることに留意し、中国産シナノキ材の接着や塗装、WPCや化学修飾などを行わなければならないと結論されます。

### 参考資料

- 1) 田村靖夫, 山田忠和, 長谷行正, 島崎善夫: 難接着性木材に対する接着面からの改良(1), 木材工業, 38, 59-65(1983).
- 2) 木村良次, 山本昭夫: シナ合板接着不良の原因に就いての考察, 木材工業, 4, 513-517(1949).
- 3) 繁沢静夫, 中川伸策: 合板に関する研究 第2報 - ガゼイン合板接着層の性状について -, 林業試験場報告, 第51号, 85-97(1951).
- 4) 原田一郎: 木材の湿潤性に関する研究 - シナ材を中心としての考察 -, 木材工業, 4, 575-578 (1949).
- 5) 吉田弥明, 野崎兼司, 田口崇: シナ単板の熱水処理効果, 林産試験場月報, No.185, 6-11(1967).
- 6) 阪口宏司, 中塚友一郎: シナ材の接着性について (I) - 水・メタノールによる抽出の効果 -, 木材工業, 24, 515-517(1969).
- 7) 阪口宏司: シナ材の接着性について(II) - 水抽出成分の接着阻害効果 -, 木材工業, 26, 257-261 (1971).
- 8) 松下力: シナ合板の接着に関する研究, 木材工業, 4, 169-173(1949).
- 9) 岸野正典, 中野隆人: 中国産および日本産シナノキ材の接着塗装性能, 木材学会誌, 48, 371-379 (2002).
- 10) 佐藤真由美: 外材と道産材 - 材質による比較(広葉樹・散孔材) -, 林産試だより, 7月号, 1-9 (1992).

(林産試験場 利用部)