

木材保護塗料で処理した単板積層材の防腐性能

性能部 保存グループ 宮内 輝久

■はじめに

丸太をロータリーレースなどの切削機械によって切削した単板を積層接着して製造する材料には、合板と単板積層材があります。この時、重なり合う単板の繊維方向が互いに直交しているものは「合板」、互いに平行なものは「単板積層材」に分類されます。単板積層材はその英語名「Laminated Veneer Lumber」を略して「LVL」と呼ばれています。合板が主に面材料として使われるのに対し、LVLは、製材や集成材と同様、主に軸材料として用いられています。LVLは、製材や集成材に不向きな中小径木や曲がり材も原料に用いることができるため、スギ、カラマツなど地域材の有効利用の点で、需要の拡大が期待されています。

近年、LVLの需要拡大を図る一環として屋外で使用される用途への利活用技術について検討が進められています。LVLを含め、木材・木質材料を屋外で利用する場合、変色や割れなど、雨水や紫外線を要因とする気象劣化、腐朽など生物により引き起こされる生物劣化のリスクが高まります。割れや腐朽の発生は材料の強度性能を低下させることから、これらの発生を防ぐための措置が必要になります。

林産試験場では、2010年から全国LVL協会からの受託研究として、LVLの気象劣化や生物劣化に関する検討を進めています。これまで、屋外暴露試験を用いた気象劣化の発生と様々な塗料を用いた塗装による防除効果の検証、および腐朽の発生と木材保護塗料による防除効果（防腐性能）の検証を進めてきました。本稿では、木材保護塗料で処理したLVLの防腐性能の検証について紹介します。

■木材・木質材料の生物劣化対策

生物劣化には、上述の腐朽のほか、昆虫の食害により引き起こされる虫害（特にシロアリによる場合は蟻害と呼ばれる）などが含まれ、これらの防除方法として、防腐剤や防虫剤（防蟻剤）を用いた処理が行われます²⁾。これらを総称して「木材保存剤」および「木材保存処理」といいます。木材保護塗料にも防腐剤や防虫剤が含まれているものがあることから、防腐・防虫性能が期待できます。

紹介する検討では、LVLの屋外用途として建築現場等で用いられる仮囲いや（写真1の上）、ほぼ全体が露出する外壁（写真1の下）としての利用を想定しました。これらの用途では、必要に応じて再処理することが可能であることから、簡易に実施できる木材保護塗料の塗布処理による防腐対策について検討しました。

■屋外暴露試験による防腐性能の評価

木材保護塗料を塗布したLVL（以降、「表面処理LVL」）の防腐性能を評価するため、屋外暴露試験を実施しました。使用したLVLはスギを原料としました。屋外暴露試験には、杭状に加工した試験体（断面3×3cm、長さ60cm）を長さ方向の半分まで地面に埋め、毎年、杭を引き抜いて劣化状態を観察し、再度埋め戻す方法を用いました。この方法は、日本産業規格（JIS）で用いられている方法で、防腐処理等に用いられる薬剤の性能を確認するための試験方法ですが、素材そのもの、薬剤処理や薬剤以外の処



写真1 LVLを用いた仮囲い（上）と外壁（下）

理（例えば熱処理など）を行った木材の耐久性を評価するための方法としても準用されています。本来の方法ではスギ辺材の製材（以降、「スギ辺材」）を試験体としますが、紹介する検討では、無処理のLVL（以降、「無処理LVL」および表面処理LVLを試験体として用いました。なお、比較のため無処理のスギ辺材も試験に用いました。

断面3×3cm、長さ60cmの無処理LVL、表面処理LVL、および、スギ辺材を林産試験場内にある暴露試験地に設置しました。無処理LVLと表面処理LVLは30本、スギ辺材は7本を格子状に配置し、隣り合う試験体の距離を約50cmとしました。写真2は設置直後の試験体の様子です。

■被害度による評価方法

おおよそ1年おきに被害度の調査を行いました。被害度は、下記のJIS K 1571で規定されている0～5の6段階により評価しました。各被害度における劣化状態の目安となる写真を写真3に示します。

- 0 被害なし
- 1 部分的に軽度の腐朽または蟻害
- 2 全面的に軽度の腐朽または蟻害
- 3 2に加えて部分的に激しい腐朽または蟻害
- 4 全面的に激しい腐朽または蟻害
- 5 腐朽または蟻害によって形が崩れる

■平均被害度の経年変化

7年経過後までの各試験体の地際部の平均被害度を図2に示します。比較のため試験したスギ辺材の平均被害度は、暴露後2～3年間で耐用年数の目安とされる2.5に達しました。その後、スギ辺材の平均被害度は4～5年にかけて大きく上昇し、最も高い被害度である5にほぼ達しました。



写真2 暴露試験地に設置した試験体



写真3 各被害度の目安

提供：奈良県森林技術センター 酒井温子氏

無処理LVLの平均被害度は、スギ辺材よりも低い値で推移し、3～4年間で平均被害度が2.5に達しました。その後、スギ辺材よりも緩やかに上昇しました。これらの結果からLVLの方が製材よりも腐朽しにくいとも考えられますが、LVLには辺材よりも腐りにくい心材が混入していたことが影響した可能性もあります。詳細については、さらに検討が必要と考えられます。

表面処理LVLの平均被害度は、スギ辺材や無処理LVLよりも緩やかに上昇し、6～7年間で耐用年数に達しました。この結果から、木材保護塗料の塗布によりLVLの腐朽の進行を遅らせることが可能であり、耐用年数を2～3年程度延長させることができると考えられました。

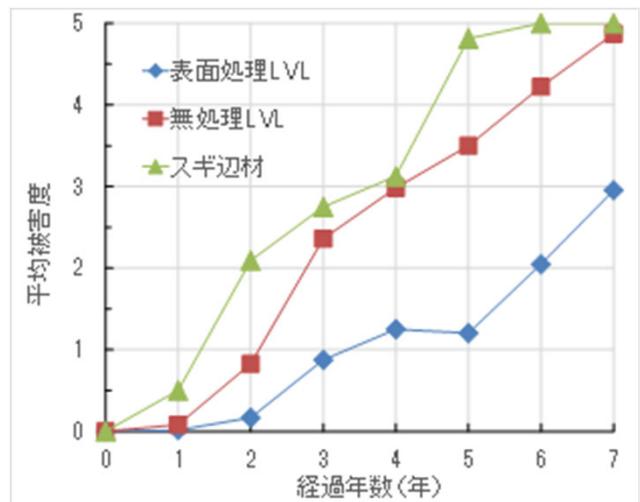


図2 平均被害度の推移

■各試験体の被害度に基づく評価

平均被害度に基づく評価では、各試験体がどのような状態にあったのかが明確ではありません。そこで、無処理LVL、表面処理LVLおよびスギ辺材の全試験体について、暴露後5～7年目における被害度の発生割合を調べました（図3）。

図2の平均被害度の推移からも明らかですが、5年目以降、スギ辺材の試験体すべてが被害度4以上の値を示していました。無処理LVLの場合、5年目で60%、6年目で70%、7年目で90%を超える試験体が被害度4以上を示しました。一方、表面処理を行ったLVLの場合、5年目でも90%程度の試験体が被害度2.5以下であり、このことから防腐効果が確認されます。しかし、6年目で40%以上、7年目で60%以上の試験体が被害度2.5以上を示しました。このことから、より長期間の耐用年数を期待する場合、被害度が2.5を超える試験体の発生割合が高くなり始める5年目よりも前に再処理等を実施する必要があると考えられました。

■おわりに

屋外で使用される木材・木質材料には腐朽に対す

る対策を十分に取る必要があります。対策の一つとして、高い防腐性能が得られる加圧注入処理を行った木材・木質材料を利用することが考えられます。しかし、構造物の用途や設置される環境によっては、塗布処理による防腐対策も選択肢として考えることが出来ます。

紹介した検討ではLVLに木材保護塗料を塗布することで、耐用年数を延長できることが確認できました。その効果は加圧注入処理よりも短くなりますが、メンテナンスとして再処理を行うことで、より長期間の耐用年数を確保することが出来ると考えられます。今後は、再処理によってどれくらい耐用年数を延長することが出来るかについて検討したいと考えています。

■引用文献

- 1) 鈴木正治，徳田迪夫，作野友康編「木質材料講座 8 木質資源材料」，海青社，大津市（1999）
- 2) 公益社団法人 日本木材保存協会編「木材保存学入門（改訂3版）」（2012）
- 3) 日本産業規格K 1571：2010「木材保存剤一性能基準及びその試験方法」（2010）

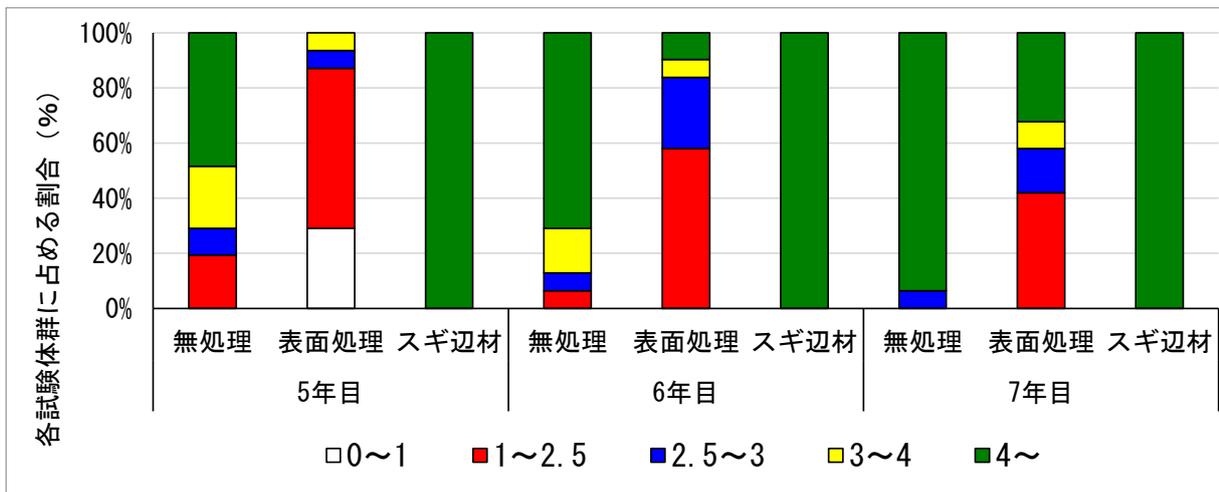


図3 各試験体群中の被害度発生割合