

浸透性の高い木材保存剤で処理したカラマツ単板を用いた LVLの防腐性能

宮内 輝久, 古田 直之*¹, 宮崎 淳子*¹, 大橋 義徳*¹

Decay resistance of laminated veneer lumber made of Japanese larch veneer treated with a highly penetrative wood preservative

Teruhisa MIYAUCHI, Naoyuki FURUTA, Junko MIYAZAKI, Yoshinori OHASHI

Keywords: 防腐性能, 単板積層材, 単板処理

液体の浸透が極めて困難とされるカラマツを基材とする高耐朽性木質材料の製造技術を確立する一環として、浸透性の高い木材保存剤で処理（表面処理）したカラマツ単板を用いた単板積層材（LVL）を試作し、防腐性能を評価した。単板の厚さ（厚さ3.15mmと2mm）、木材保存剤の有効成分濃度（通常のものと同濃度としたもの）、処理量（160g/m²と80g/m²）を変えて試作したLVLの防腐性能を、JIS K1571で規定されている防腐性能試験に準じて評価した結果、厚さ2mm単板を有効成分濃度3倍の木材保存剤で処理した単板を用いて試作したLVLが性能基準を満たすことが確認された。

1. はじめに

公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の施行および基本方針の発表（平成22年10月）を受け、これまでに44都道府県において公共建築物の木造化の推進方針が策定され、国産材や地域産材の建築材料としての利用促進が進められている。そのような中、平成23年5月、木造公共建築物における構造や材料仕様の基準となる「木造計画・設計基準」が国土交通省により制定され（最新は平成29年版）¹⁾、屋外に位置する主要な構造材については、製材の日本農林規格³⁾に規定されているK4に相当する、高度な保存処理木材・木質材料の使用が求められている。また、土台などの屋内に位置するものであっても構造物の耐用年数がより長期にわたる場合、屋外に位置する場合と同様の保存処理が求められている。

主要な道産人工林材であるカラマツは、心材部の液体の浸透性が極めて低いため、心材部に薬剤が浸透している必要がある材料において、安定的に高度な保存処理木材・木質材料を製造できる方法は一部の技術に限られている²⁾。そのため、カラマツを原料とする高度な保存処理木材・木質材

料の製造技術の開発が求められている。

単板積層材（LVL）や合板は単板を積層接着して製造される。単板は製材や集成材ラミナと比較して圧倒的に薄いので、この段階で処理すれば、単板の断面の広い範囲に木材保存剤を浸透させることができると考えられる。さらに、これらを積層接着することで材料全面に木材保存剤が浸透した高度な保存処理木質材料を製造できる可能性がある。

そこで、本研究ではカラマツを基材とする高耐朽性木質材料の製造技術を確立する一環として、浸透性の高い木材保存剤で処理（表面処理）した単板を用いたLVLを試作し、防腐性能を評価した。なお本研究の一部は、平成29年北海道森づくり研究発表会（森林整備部門・木材利用部門）（札幌）で発表した。

2. 実験方法

2.1 処理単板の調製

浸透性の高い木材保存剤として、（株）ザイエンスより提供されたもの（木材保存剤Aと称す）を用いた。処理には木材保存剤A（通常濃度）と木材

保存剤Aの有効成分を3倍にしたもの（濃度3倍）を使用した。厚さ3.15mmまたは2mmで、400mm（繊維方向）×250mm（接線方向）または300mm（繊維方向）×300mm（接線方向）のカラマツ単板を用いた。木材保存剤による処理は噴霧により行い、処理量は80または160g/m²とした。処理後の単板は、室温下で5日間静置した後、60℃で24時間乾燥した。乾燥後の単板は使用するまで室温下で保管した。

2.2 LVLの試作

LVLの試作に使用した接着剤の配合は、主剤100部に対して水8.6部、炭酸カルシウム20.8部、小麦粉7.8部、重曹2.9部とした。接着層一層あたりの塗布量は22g/900cm²とした。3.15mm厚の単板を用いた場合は7plyに、2mm単板を用いた場合は9plyに積層し、0.98MPaで60分間冷圧した後、0.98MPa、130℃で55秒/mm熱圧した。なお、いずれの厚さの場合も、対照用として無処理の単板を用いたLVLも同様に作成した。

2.3 防腐性能試験

2.3.1 試験体の調製

防腐性能試験は日本工業規格に規定された方法（JIS K1571⁴⁾）に準じて行った。作成したLVLから、繊維方向の長さが1cm、幅2cmの防腐性能試験用の試験体を調製した。なお、厚さは試作したLVLの厚さ（3.15mm単板は約21mm、2mm単板は約17mm）とした。調製した試験体は、攪拌した状態の蒸留水中に8時間浸漬した後、60℃で16時間乾燥する操作を交互に10回繰り返す耐侯操作に供した。耐侯操作後、60℃で48時間乾燥した試験体の質量（W₁）を測定した。質量測定後、エチレンオキサイドガスにより滅菌した試験体を腐朽操作に用いた。

2.3.2 供試菌

供試菌として、オオウズラタケ（FFPRI 0507）およびカワラタケ（FFPRI 1030）を用いた。全容900mLの円筒形広口ビンを培養瓶として用いた。培養瓶に350gの石英砂を入れた後、培養液50mLを加えた。培養液は1000mLの蒸留水にグルコース40g、麦芽エキス15g、ペプトン3gを溶解したものを用いた。培養液で満たされた石英砂の表面にエゾマツ木粉（0.7g）またはカバ木粉（2.1g）を添加した後、オートクレーブ（121℃、30分）で滅菌した。滅菌後、ポテトデキストロース寒天培地で培養したオオウズラタケおよびカワラタケを、7mmのコルクボーラーで培地ごと打ち抜き、オオウズラタケはエ

ゾマツ木粉を加えた培養瓶、カワラタケはカバ木粉を加えた培養瓶に接種した。接種後、26℃の恒温槽内で菌体が十分に広がるまで培養した（14日間）。

2.3.3 抗菌操作

菌体が十分に広がった培養瓶1本につき3個の試験体を、試験体の繊維方向に直交する面を上下にして（オオウズラタケの場合はプラスチック製の網を介して）菌体に載せた。なお、試験材料の繰返し数を9とし、3本の培養瓶中のオオウズラタケまたはカワラタケの菌体に載せた。これらを26℃の恒温槽中に12週間静置した。12週間後、各試験体を取り出し、室温下で48時間乾燥した後、試験体の質量（W₂）を測定した。質量減少率は下記の式から算出した。

$$\text{質量減少率(\%)} = \{(W_1 - W_2) / W_1\} \times 100$$

3. 試験結果

厚さ3.15mmの単板を通常濃度で処理したものをを用いて試作したLVLの防腐性能試験の結果を第1表に示す。JIS K1571によれば、供試試験体と同時に試験した無処理のスギ辺材の質量減少率が、オオウズラタケで30%、カワラタケで15%未満の場合、再試験を実施することとされている。今回の試験は、表1に示すように、オオウズラタケのみを用いたが、無処理のスギ辺材の質量減少率が48%であり試験が成立していることが確認された。

無処理単板で製造したLVLの質量減少率は、スギ辺材よりも低く、処理単板を用いたLVLではさらに低い値であったが、いずれの塗布量においてもJIS K1571に規定されている性能基準である3%を超えており、十分な防腐性能は認められなかった。次に、防腐性能の向上を図るため、濃度3倍の木材保存剤Aを用いて試作したLVLの防腐性能を評価した。第

第1表 厚さ3.15mm単板を用いたLVLの防腐性能試験の結果

	処理量 (g/m ²) 目標値	質量減少率(%)*	
		オオウズラタケ	
通常濃度	80	17	(4.6)
	160	13	(5.3)
無処理	—	25	(8.2)
スギ辺材	—	48	(5.9)

* n=9の平均値, ()内は標準偏差

第2表 厚さ3.15mm単板を用いたLVLの防腐性能試験の結果

	処理量 (g/m ²) 目標値	質量減少率 (%) *			
		オオウズラタケ		カワラタケ	
有効成分濃度3倍	80	16	(5.1)	4	(1.2)
	160	14	(4.8)	1	(0.6)
無処理	—	30	(8.5)	15	(2.1)
スギ辺材	—	53	(5.7)	28	(4.0)

* n=9の平均値, ()内は標準偏差

第3表 厚さ2mm単板を用いたLVLの防腐性能試験の結果

	処理量 (g/m ²) 目標値	質量減少率 (%) *			
		オオウズラタケ		カワラタケ	
有効成分濃度3倍	80	3	(4.1)	1	(0.4)
	160	3	(3.5)	1	(0.4)
無処理	—	47	(6.9)	19	(1.4)
スギ辺材	—	59	(0.8)	23	(3.8)

* n=9の平均値, ()内は標準偏差

2表に示すように、無処理のスギ辺材の質量減少率は、それぞれ53%、28%であり試験が成立していることが確認された。処理単板を用いたLVLのオオウズラタケに対する質量減少率は、スギ辺材や無処理LVLよりも低いものの、有効成分濃度が3倍の場合でも性能基準を満たさなかった。

一方、カワラタケに対する質量減少率は、処理量が80g/m²のLVLで性能基準をわずかに上回っていたが、処理量が160g/m²であれば性能基準を満たすことが確認された。しかし、防腐性能試験における性能基準では、いずれの菌に対しても性能基準を満たすことが必要であるため、本検討で試作した3.15mmの処理単板を用いたLVLでは性能基準を満たせないことが確認された。

さらに、防腐性能の向上を図るため、厚さ2mmの処理単板を用いてLVLを試作し、防腐性能試験を実施した。なお、処理には濃度3倍の木材保存剤Aのみを使用した。

防腐性能試験の結果を第3表に示す。同時に実施したスギ辺材の質量減少率から試験が成立していることが確認された。また、オオウズラタケではばらつきがやや大きいものの、処理量にかかわらず、両菌で性能基準を満たすことが確認された。

以上の結果から、厚さ2mmのカラマツ単板を木材保存剤Aで表面処理することで、性能基準を満たす保存処理LVLを作製できる可能性が確認された。

4. まとめ

浸透性の高い木材保存剤で処理したカラマツ単板を用いることで、耐朽性の高いLVLを製造できる可能性が確認された。本検討では試験材料としてLVLを対象としたが、この方法は合板にも応用可能であると考えられる。

今後、性能のばらつきを抑えたより効率的な処理方法の開発や実大規模での検討を実施する必要があるが、今回用いた処理方法では、加圧注入を行う設備を使用しないため、LVLや合板工場においても比較的導入しやすい方法であると考えられる。

謝 辞

本検討を実施するにあたり、木材保存剤Aをご提供いただいた(株) ザイエンスに謝意を表す。

参考文献

- 1) 木造計画・設計基準 平成29年版(平成29年3月29日国営整第243号),

<https://www.mlit.go.jp/common/001178738.pdf>

(最終アクセス日：平成29年10月10日)

- 2) 宮内輝久:道産材を原料とした保存処理木材・木質材料, 林産試だより 2017年8月号, 4-6 (2017)
- 3) 農林水産省告示第1920号 製材の日本農林規格 (平成25年6月12日)
- 4) JIS K1571:2010 木材保存剤—性能基準及びその試験方法, 日本規格協会

—性能部 保存グループ—

—*1: 技術部 生産技術グループ—

(原稿受理：17.10.17)