

集成材の適正接着条件の解明と接着はく離補修技術の開発 (H27~30)

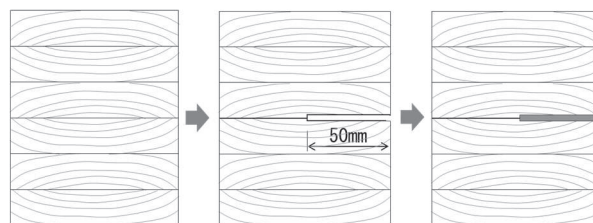
柳川靖夫・成瀬達哉

1. はじめに

ラミナを接着して製造される集成材での接着はく離（はく離）は、強度性能に悪影響を及ぼす恐れがあるため、集成材の農林規格では制限されている。しかし、建築物で長期間供用される間にはく離を生じることがあり、建築物の安全性を鑑みた場合、補修可能であるなら補修することが望ましいと考えられる。そこで、平成30年度は集成材における接着はく離を簡易に補修することを試み、補修による集成材の強度性能の回復について検証した。

2. 材料と方法

幅108mm、厚さ25mm、長さ3000mmのスギ気乾ラミナのヤング係数を、縦振動法により測定した。これらを、ヤング係数の分布がほぼ等しくなるよう、6枚を1組として15組に区分した。人為的な接着はく離は、集成材の厚さ方向の中央接着層（CD-C）または最外接着層（TD-C）に設けた。幅50mmのテフロンシートを、ラミナの側面端部に沿って全長に渡り貼り付け、はく離を作製した。はく離の補修方法は図1に示すとおりで、厚さ方向の中央接着層（CD-R）または最外接着層（TD-R）を、幅1.8mm、深さ50mmとして全長にわたり切削し、切削溝にエポキシ樹脂接着剤を注入した。また、無欠点の集成材（Control）も作製した。ラミナの接着にはフェノール・レゾルシノール樹脂接着剤を使用し、積層数は6、幅105mm、厚さ120mm、および長さ3000mmとし、各条件の作製体数は3体とした。集成材の曲げ試験を、スパン2520mmの3等分4点荷重により行った。なお、最外接着層にはく離を含む集成材および同接着層を補修した集成材は、はく離もしくは補修接着層を引張側として荷重を加えた。



接着層を幅1.8mm、深さ50mm切削 エポキシ樹脂を充填

図1 接着はく離の補修方法（厚さ方向の中央接着層）

3. 結果と考察

曲げヤング係数（MOE）は、中央接着層にはく離を含む集成材（CD-C）では低下しておらず、最外接着層にはく離

を含む集成材（TD-C）では低下が認められた。補修したTD-Rでは、曲げヤング係数の回復が認められた。

曲げ強度は、中央接着層および最外接着層にはく離を含む集成材とも低下し、それらの曲げ強度平均値のControlの平均値に対する比（曲げ強度比）を比較すると、それぞれ0.79および0.89であった。また、最大曲げたわみも減少し、平均値の比、すなわち最大曲げたわみ比で比較すると、Controlに対しCD-Cは0.46およびTD-Cは0.70であった。はく離を補修した集成材では、曲げ強度および最大曲げたわみとも回復が認められ、CD-Rの曲げ強度比は0.92で最大曲げたわみ比は0.62であり、TD-Rの曲げ強度比は0.99で最大曲げたわみ比は0.85であった。以上のとおり、はく離を補修することにより曲げ強度は回復した。

しかし、靱性の回復は顕著ではなかった。これは、使用したスギラミナがほぼ無欠点であったためと考えられる。したがって、引張側外層に縦つぎラミナや有節ラミナを使用した集成材ではく離が発生した場合、補修により強度をほぼ回復することが可能と考えられる。

表1 曲げ試験の結果

項目	単位	Control	CD-C	CD-R	TD-C	TD-R
密度	平均値 (g/cm ³)	0.43	0.43	0.41	0.41	0.42
MOE測定値	平均値 (kN/mm ²)	12.2	12.1	12.2	11.6	12.0
	標準偏差	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4
	変動係数	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
MOE計算値	平均値 (kN/mm ²)	12.3	12.5	12.2	12.3	12.4
測定値/計算値		0.99	0.97	1.01	0.95	0.97
曲げ強度	平均値 (N/mm ²)	70.1	55.1	64.6	62.2	69.2
	標準偏差	1.1	6.7	6.3	0.3	6.5
	変動係数	0.02	0.12	0.10	0.01	0.09
曲げ強度比 ¹⁾		-	0.79	0.92	0.89	0.99
最大曲げたわみ	(mm)	119	55	73	84	102
最大曲げたわみ比 ¹⁾		-	0.46	0.62	0.70	0.85
せん断破壊発生数 ²⁾		0	3	1	0	0

注：n=3。¹⁾: Controlを基準として算出。²⁾: はく離を含む接着層でせん断破壊した試験体数。