

端材を活用した非金物接合集成材の曲げ変形性能に関する研究 ー木ダボシアコネクターの効果ー

Study on bending deformation performance of no metal-joined laminated timber using scrap pieces
-Effect of wooden dowel shear connector-

建築デザインコース

水田 悠真

Yuma Mizuta

研究概要

近年、集成材の需要は長期的に増加している。しかし、集成材は原則として工場で生産されるため、現場での自由な施工が難しく、木材特有の柔軟な加工性を活かすににくいという課題がある。また、集成材や木材加工の過程で発生する端材の多くは、焼却処分されている。

本研究では、廃棄される端材を活用し非金物で接合することで既存の集成材の代替品となる可能性を検討する。これを目的として、基礎的な実験を行う。

先行研究では、ビスやコーチスクリューボルトを用いた金物接合集成材の曲げ試験を実施した。その結果、接着集成材に比べて剛性が大幅に低下することが確認された。この原因として、ラミナ層間のせん断抵抗が低いために、材の平面保持が成立しなかったことが挙げられる。

この課題を解決するためには、金物や非金物の断面積を大きくし、材との接触面積を広げることでラミナ層間のずれを抑えることが効果的であると考えられる。そこで、本研究では木ダボシアコネクターの活用が有効であると仮定し、その効果を検証するために曲げ試験を実施した。

試験概要

本研究では、木ダボ接合、木ダボ+簡易接着剤接合、木片接合の3種類の試験体を計9体の試験を実施した。

木ダボ接合は、接着集成材に比べて剛性が大きく低下した。これは、木ダボがすべての接合部において初期段階で十分に機能していなかったことが要因と考えられる。木ダボの穴あけ加工は手作業で行い、2層または3層を貫通させる必要があったため、穴の大きさを若干大きくする必要があった。この加工誤差により木ダボの品質にばらつきが生じ、荷重が加わった後に木ダボが機能し始めるまでの遅れが生じた可能性がある。また、材の端部に配置された木ダボは初期段階から機能していたが、材の中央部の木ダボは機能していなかったことも考えられる。さらに、穴あけ箇所が多いことで材そのものの断面積が減少し、強度や安定性が低下したことも剛性低下の要因と考えられる。実際に、木ダボの穴あけ位置を起点とした割れが多く発生しており、これが強度低下を裏付けている。

木ダボ+簡易接着剤接合は、木ダボ接合に比べて剛性の向上が認められた。これは、接着剤によってラミナ層間のせん断抵抗が増し、層間のずれが抑えられたためと考えられる。今後は、簡易接着剤のみで接合した中間層端材の集成材について検証を行い、接着剤の効果をより詳細に測定する必要がある。

木片接合は、接着集成材に比べて剛性が大きく低下した。材と木片を直交方向に接合したことで強度が低下し、荷重によって材が木片にめり込んだことや、材と木片の接合が緩かったためにラミナ層間にずれが生じたことが要因と考えられる。

まとめ

試験を通して、当初想定していたほど非金物の断面積を大きくし、接触面積を増やすことによる剛性向上の効果は得られなかった。その要因として、木ダボと材の接合時に隙間が生じ、十分な接合効果を発揮できず初期剛性が低下したことが考えられる。また、木ダボの穴あけ加工による断面欠損が発生し、材そのものの強度が低下した可能性もある。さらに、現場での木ダボ加工は品質にばらつきが生じやすく、施工に時間を要するため、実用化は困難と考えられる。しかし、先行研究で実施したビスやコーチスクリューボルト接合と比較すると、ラミナ層間のせん断力に対して一定の効果が見られた。

一方、簡易接着剤の効果は予想以上に高かったが、実用化に向けては品質の安定性や耐久性の検証が必要である。

木片接合に関しては、樹種を変更することで材の木片へのめり込みを抑えたり、木片のジョイント方法を工夫して接合を強固にしたりすることで、剛性の向上が期待できると考えられる。

