

中層・大規模建築での木材利用に資する CLT・RC 合成床の開発

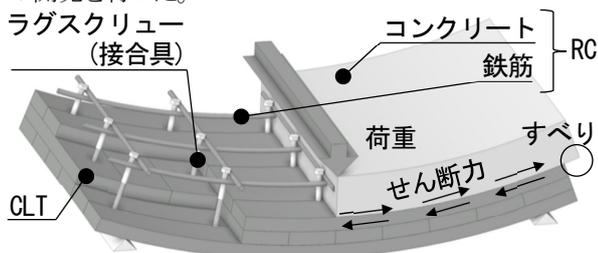
SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

樹木は成長過程でCO₂を吸収し、木材として建築材料となった後も重量の半分を炭素が占める材料である。よって、都市部の中層・大規模建築物を、木材を用いて建設することは大量の炭素を永く貯蔵することとなり、木材利用の推進は「都市等における第2の森林づくり」とも呼ばれ、地球温暖化防止への貢献が期待されている。しかし、都市部の中層・大規模建築物の多くは鉄筋コンクリート(RC)構造や鉄骨造である。このような中で、木材を用いた中層・大規模建築物を実現するため、ひき板の繊維方向が直交するように積層接着した大版パネルであるCross Laminated Timber (CLT)が注目を集め、技術開発が進められている。

中層・大規模建築物の床に着目すると、オフィス等の利用用途においては無柱による大空間の確保や、上下階の遮音性能、歩行時の振動等について高い性能での両立が求められる。これを実現するには“変形しにくい床”が必要となるが、鋼材やRCと比較して変形しやすい木材では課題となる。この解決策として、図1に示すようにCLTに大型のネジであるラグスクリューを接合具として打ち込み、RCと一体化するCLT・RC合成床を提案した。本部材は主にCLTが引張力、コンクリートが圧縮力を負担し、効率的な応力分担によってRC造や鉄骨造と比べて軽量かつ、木材単体と比較して“変形しにくい床”とすることができる。

そこで本研究ではCLT・RC合成床に関する力学性能の基礎として、CLT・RC合成床が曲げを生じた際の性能を評価すると共に、その曲げ性能を計算によって推定する手法の開発を行った。



左側：構成概要図

右側：すべり挙動の模式図

図1 CLT・RC合成床の構成と曲げを負担した際の挙動

■ 活動内容

1. CLT・RC合成床の曲げ性能の評価

CLT・RC合成床は、図1に示すように床として人や家具等による荷重を負担すると、CLTとRCの境界面に水平方向にずれる力(せん断力)が生じる。このせん断力はラグス

クリューによって伝達されるとともに、伝達性能は曲げ性能に大きな影響を与える。よって、本研究ではラグスクリューの打込み間隔が曲げ性能へ与える影響、および破壊に至るまでの挙動を明らかにすることを目的として、ラグスクリューの打込み間隔を変化させたCLT・RC合成床を製作し、図2に示す曲げ実験を行なった。その結果、打込み間隔と曲げ性能には相関が認められた。また、変形初期からCLTとRCの間で微小なすべりが生じ、更なる荷重の増加によってラグスクリューが損傷することで一体化が崩れ、床としての曲げ性能が低下することを明らかにした。



図2 曲げ実験概要

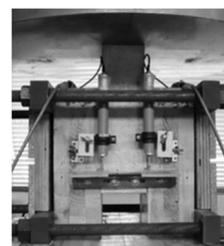


図3 せん断実験概要

2. CLT・RC合成床における曲げ性能の推定方法の開発

建築物の設計においては、実験または計算によって事前に性能を把握する必要がある。CLT・RC合成床では接合具の種類や施工方法、木材およびRCの強度性能や断面寸法など曲げ性能に影響を与える要因が複数存在することから、各仕様の性能を実験によって確認することは時間的、金銭的コストが極めて高く、現実的ではない。よって、計算による性能の推定手法の確立が望まれている。しかし、曲げを生じた際に断面内ですべりを生じるCLT・RC合成床を対象とした計算手法は確立されていない。そこで本研究では、図3に示すCLT・RC合成床内のせん断力を模擬的に再現したせん断実験からラグスクリュー1本あたりのせん断性能を把握する事で、CLT・RC合成床の変形初期における変形しにくさと、一体化が崩れる荷重の計算手法について開発を行なった。その結果、本計算手法によって実験結果を高い精度で推定することができた。

■ おわりに

今回開発を行なったCLT・RC合成床は基礎研究の段階にある。今後は、より施工性とせん断性能が高い接合方法の開発等によって、木造による中層・大規模建築物の普及による木材利用の促進に努めたい。

代表発表者 **大木 文明(おおき ふみあき)**
 所属 **(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 複合材料研究領域**
 問合せ先 〒305-8687 つくば市松の里1
 TEL:029-829-8292 FAX:029-874-3720
 fumiakiohki@ffpri.affrc.go.jp

■キーワード: (1) 合成部材
 (2) Cross Laminated Timber (CLT)
 (3) 鉄筋コンクリート (RC)
 ■共同研究者: 師橋憲貴(日本大学)