# RCLT スラブの熱変動について

### Thermal Variations of RCLT Slabs

佐藤 匠 \*1
Takumi Satou

【キーワード】 合成スラブ CLT スラブ GIR 接合 接着剤 クリープ

### 1. はじめに

直交集成板(Cross Laminated Timber,以下 CLT)はラミ ナを繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料 であり、製材や集成材に比べて異方性が低減され、面材 として使用することができる.この CLT 材の有効活用法 の一つとして、当社では耐久性の高い鉄筋コンクリート (以下 RC と称す) 造架構を対象にした木質スラブ(以 下 RCLT スラブと称す) の開発を行っている <sup>1)</sup>. 図-1 に RCLT スラブの構成を示す. この RCLT スラブは、接 合具にグルード・イン・ロッド(以下GIRと称す)接合 2)を採用しており、金物の露出が無く高い意匠性を実現し ている. GIR 接合の長期的な引張クリープ性能について は、伊藤らの研究3)により夏季において変形量が増大す る傾向が示されており、接着剤として用いられるエポキ シ系樹脂の高温環境下におけるクリープ増大が確認され ている. また高橋らの研究 4では 40℃環境下でのクリー プ変位増大の可能性が報告されており、RCLT スラブに おいても接合部周辺の熱変動を確認する必要がある.

そこで本報ではRCLT スラブ内のGIR に熱電対を設置し、接着剤周辺の熱変動を計測した結果について報告する。計測は実大のRCLT スラブ試験体を対象に行い、まず夏季環境下における計測を行い、次にCLT 上面を加熱した際の熱変動を計測する.

#### 2. 試験概要・計測計画

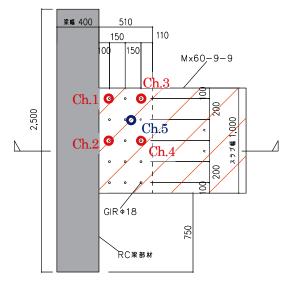
試験体は実大スケールの RCLT スラブの一部として、幅 lm の CLT スラブと、これに接続する RC 部材を作成した。接合部の GIR には、ホームコネクター(㈱スクリムテック)を使用した。まず CLT 下面にあらかじめ下穴を設け、GIR 接合具を挿入した後に接着剤としてエポキ



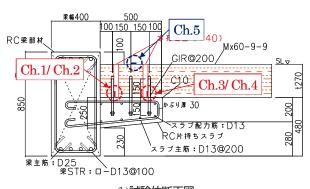
1.技術研究所 研究開発 G 環境デザイン研究室

## 表-1 各部材の諸元等

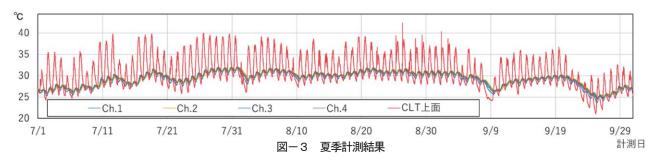
| 24 . [[[] [] [] [] [] [] |        |                       |
|--------------------------|--------|-----------------------|
| CLTスラブ                   | 樹種     | スギ                    |
|                          | 断面     | Mx60-9-9              |
| GIR                      | 径      | M18                   |
|                          | 定着長さ   | 150mm                 |
|                          | 接着剤    | 2液性エポキシ系樹脂            |
| RC部分                     | コンクリート | Fc45-18-20N           |
|                          | σв     | 60.4N/mm <sup>2</sup> |
|                          | 梁主筋    | D25(SD345)            |
|                          | 梁あばら筋  | D13(CD295) @100       |
|                          | スラブ主筋  | D13(CD295) @200       |
|                          | スラブ配力筋 | D13(CD295) @150       |
|                          |        |                       |



(a)試験体上面図



(b)試験体断面図 図-2 試験体および計測点(Ch.1~5:計測点)



シ樹脂を充填する. その後 CLT は型枠と共に設置し、コンクリートを打設することで GIR を RC 片持ちスラブに機械的に定着させる. 表-1に各部材の諸元等を示し、図-2に試験体図および計測点を示す. 計測点は CLT 内部の 4 箇所の GIR と CLT 上面に 1 箇所設定し、10 分間隔で同時に計測した. 計測には熱電対を使用し、CLT 上面から接合具に向けて穿孔して熱電対を設置したのち、CLT を削った木粉を充填し、接着剤を塗布して密封した.

### 3. 夏季環境下における計測結果

熱変動の計測は2023年7月から9月にかけて当社技術研究所実験棟にて行った。図-3に夏季計測結果を示す。 CLT 上面の温度履歴から、7月から8月にかけて複数回40℃を超える高温環境下となったがCLT内部の温度(Ch.1 $\sim$ 4)は30℃前後の安定した温度を示した。

### 4. 加熱時の熱変動

夏季以外でRCLT スラブが高温環境下に置かれる要因としては、設備機器等によるCLT 上面からの熱の侵入が想定される。そこで電気ストーブを用いてCLT 上面からの加熱を行いその際のGIR の熱変動を計測した。試験時の状況を図ー4に示す。直射日光を防ぐためブルーシートで覆った試験体のCLT 上面に電気ストーブを2台下向きに設置し、5日間加熱した。計測結果を図ー5に示す。加熱後すぐにCLT 上面の温度は上昇し、80°Cを超えた。一方GIR は、試験開始後徐々に温度が上昇し約10時間後に計測点Ch.4の温度が30°Cを超え、36時間後には40°C以上の温度まで上昇した。ほかの計測点も同様の傾向となり、5日間の計測で全ての接合部で30°C以上の温度を記録した。

### 5. まとめ

本報ではRCLT スラブ内部のGIR 接合具の熱変動を計測し報告した. 夏季環境下ではCLT 上面が40℃を越えても内部のGIR は30℃前後の安定した温度環境であることが分かった. 一方で加熱時の計測結果からCLT 上面が80℃を超えると一部のGIR 接合具で40℃を超える結果となった. 例えば床暖房などのように継続して排熱する設備をRCLT スラブに設置する場合には、今後詳細な検証が必要になると考えられる.

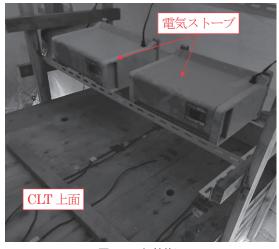
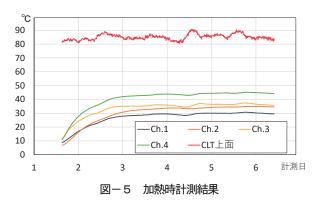


図-4 加熱状況



### 【参考文献】

- 1) 佐藤匠, 秋澤貴哉, 坂田弘安, 山崎義弘, 毎田悠承, 久保田雅春, 石田雄太郎, 大上喬之:RC架構に取り付 けた CLT スラブの力学的挙動に関する研究, その1合 成スラブの鉛直載荷試験,日本建築学会学術講演梗 概集,22209, pp.417-418,2023.7
- 2) (株)スリムテックジャパン:ホームコネクター設計施工 マニュアル,2021.5
- 3) 伊藤大貴, 森達登, 佐藤賢一, 石川光, 後藤侑, 田中 圭, 森拓郎, 中谷誠: GIR 接合部の長期性能に関する研 究, その1 引張クリープ性能及び温度特性, 日本建築 学会学術講演梗概集, 22089, pp.177-178, 2022.7
- 4) 高橋駿, 久住明, 田中圭: GIR 接合法に適用する接着 剤の物性に関する研究(その 1)接着剤のクリープ性能 及び温度特性,日本建築学会学術講演梗概集,22218, pp.435-436,2024.7