

哀愁の接合部試験

岩田 聡

昨夏にあらうことか肩を脱臼してしまい不自由しました。肩から先、腕を上げよと命じてもいうことをきいてくれません。腕に力を伝える伝達回路が破断してしまったので、たかだか腕1本の重さも支えられないのだとか。

木造建築においても、つなぎ目となる接合部が重要です。柱と梁、CLT（直交集成板）壁とCLT天井など、接合部が固定されなければ強固な構造物はできません。どんなに傑出した選手が、たとえば大谷翔平クンのような誰もが認めるすぐれた選手がいてもチームが優勝できなかつたりするように、強度のあるカラマツ集成材クンがすぐれた木質材料であっても、その接合部が支えなければ、天井がかたむいたり、ずれたりしてチーム木構造はなりたないのです。

これらの接合部にはビスや鋼板などの接合金物を使用されます。あるCLTの建築物では、接合金物だけで数百万円もかかってしまったといいます。接合部は、耐久性などのほか、コスト低減や施工性向上が求められるのです。

林産試験場では木質材料の接合部の研究を進めており、最近では、CLTの接合について研究を実施しました。この研究においても、まずはじめに試験体づくりです。マザーボードとなるCLT製造を道内工場に依頼し、それを1,000×500×150mmの試験体に切り分けます。切断は丸ノコを使い、丸ノコの刃が120mmなので、表側から切り込んだあと、ひっくり返してもう1回切り出します。ひっくり返すにはCLTの製造工場のような専用機械はないので、フォークリフトと人力です。

試験データは、1つの接合方法につき、一般に6体の平均値をとります。接合方向は、強軸方向と弱軸方向の2種、樹種をカラマツとトドマツの2樹種とすると、6×2×2=24セットになります。接合方法のL字、U字など接合金物やビスの種類なども変えると、10種以上に及びます。つまり240セット以上の試験体が必要になるのです。

1セットの試験体の重さはCLT試験体40kg×2で80kgあり、これに接合金物の重さが加わります。

接合部の強度測定の一つとして引張試験を行うときは、CLTを治具に固定しなければいけません。CLTの一方に試験機治具固定用の穴を7カ所あけます。治具側はどんな力がかかってもずれない最強不動のものが求められます。接合金物を引っ張っている間に治具側にゆるみが生じれば正確なデータがとれないからです。治具用穴あけにはNCルーターを用いました。表側から一回穴をあけ、人力でひっくり返し、裏側から表側と一致するように貫通させます。表裏でずれないように、かつ治具の金具の穴とも一致させます。そして最後に、接合金物が破壊するまで荷重をかけ、データを測定します。

重量物のCLTを製造し、緊張と細心の操作で穴をあけ、接合金物でつなぎ、できあがった試験体を試験機に設置する。そして、荷重をかけて破壊する。下手をすると治具側に破損ができて失敗におわったりもする。240もの試験体を作ってはこわし、作ってはこわす、苦勞して製作した試験体がむなしく廃棄物になっていく。この繰り返し作業が接合部の試験研究なのです。



引張強度試験
手前が測定対象の接合金物、奥側が治具。



引張試験の試験体
手前が治具側で、7カ所の穴あけが必要。



床と壁の接合部の
垂直荷重試験



床と壁の接合部の
水平荷重試験



CLTのマザーボードから試験体を切り出す。写真は厚さが90mmのため1回で切断。



接合方法の一つ「引きボルト」。たてかけてあるボルトをCLT内部に入れる長い穴が必要。

接合部は過剰な装備をすれば強度は上がっても、施工性、コストに課題が残ります。それぞれの部材のもつ特性を踏まえたバランスのとれた接合部はどのようなものか、試作しながら破壊を繰り返し追究していく必要があるのです。

(林産試験場長)