

第3章 ボルト径・鉄筋径上限値の検討

3.1 検討概要

第2章で提案した GJ 接合部の構成について、CLT 壁パネルの先行破壊防止を条件としてボルト径・鉄筋径（終局引張耐力）の上限値を設定する。

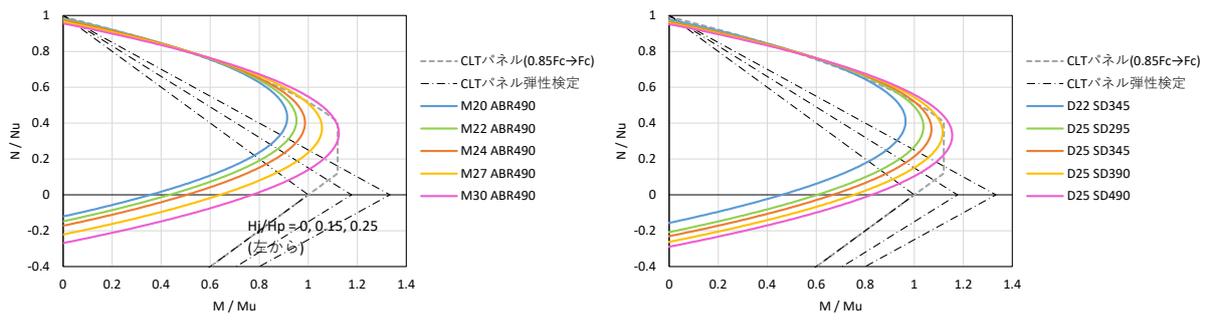
3.2 検討結果

以下の 1)～5)の順に実施した。以降に検討結果を示す。

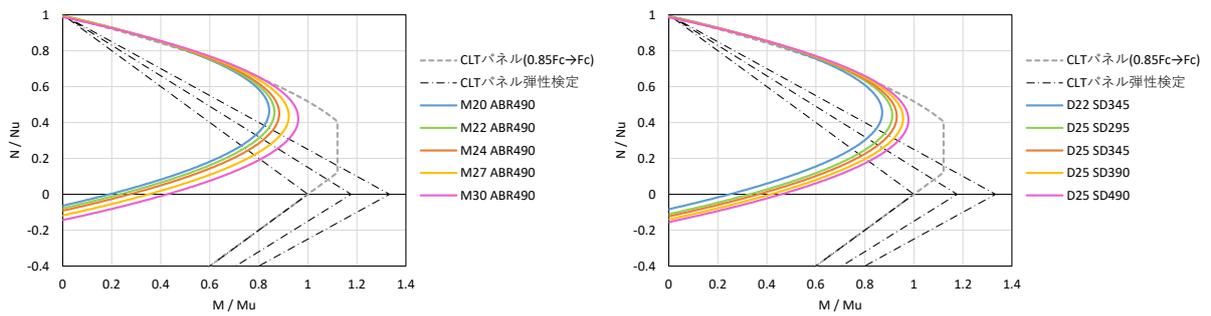
- 1) CLT マニュアル^{*3-1} 第Ⅲ部付録 2 に示される CLT パネル・接合部の終局状態における軸耐力と曲げ耐力の関係(MN 関係)の算定式では CLT パネルの圧縮側ストレスブロックの応力度を $0.85F_c$ と仮定しているが、これを F_c として得られる MN 関係は平面保持仮定に基づく精解値にほぼ一致することがわかっている。この方法に基づいて CLT パネル(母材 S90-5-5)の MN 関係および接合部(壁-基礎接合面)の MN 関係を図 3.1 に示す。
- 2) ボルト・鉄筋の引張耐力が大きくなると高軸力(N/N_u が大きい)領域で接合面の MN 関係が CLT パネルの MN 関係を上回り、終局時に CLT パネルの先行破壊が生じることになるが、ボルト・鉄筋が M27 (ABR490) 以下あるいは D25 (SD390) 以下であれば、それはほぼ防止されることになる。
- 3) 一方、既往の CLT 壁パネルの定軸力下正負交番水平加力実験により、引張接合部上端(引きボルト接合では座金孔下端、鋼板挿入 DP 接合では最上部 DP 位置)付近の壁パネル圧縮縁に「もめ」と呼ばれる繊維レベルの挫傷が生じ、水平力の方向が反転するとその部分に引張破断が生じること、およびそれを防止するためには引張接合部上端における終局時軸力・曲げ応力に対する断面欠損を考慮した弾性検定比を 1.0 以下にする必要があることが指摘されている^{*3-2}。
- 4) これを考慮して、図 3.1 には弾性検定比が 1.0 となるときの MN 関係を一点鎖線で併記した。その MN 関係では、壁パネル高さ H_p に対する引張接合部上端高さ H_j の比率 H_j/H_p を 0, 0.15, 0.25 とし、引張接合部上端における曲げ応力が壁パネル下端に対して $(H_p - H_j)/H_p$ 倍になるものとしている。また、壁パネルの断面欠損は考慮していない。
- 5) $H_j/H_p = 0.15$ が実態に近いとして、その時の MN 関係と接合面の MN 関係の交点(赤色楕円)の N/N_u を読み取ると、その値はボルト・鉄筋の引張耐力が大きいくほど小さくなる。設計上の支障を生じない条件として壁パネル幅の最小値を 1.0m、 $N/N_u \geq 0.2$ 程度とすれば、ボルト・鉄筋の引張耐力は M27 (ABR490) あるいは D25 (SD345) が上限となる。

^{*3-1} 日本住宅・木材技術センター：2016年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル 2021年構造・材料増補版,令和3年11月

^{*3-2} 田中信司, 三宅辰哉, 中島昌一, 岡部 実, 五十田 博, 河合直人：CLT パネル工法建築物の倒壊限界を考慮した耐震設計法構築に関する基礎的検討, その4 CLT 壁パネルの限界性能確認実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022.9



(a) 壁幅 1.0m



(b) 壁幅 2.0m

図 3.1 CLT パネル・接合面の MN 関係

3.3 結論

以上の結果を踏まえ、GJ 接合部に適用する ABR アンカーボルトまたは異形鉄筋の断面の上限を以下のように設定する。

- ・アンカーボルト.....M27 (ABR490)
- ・異形鉄筋.....D25 (SD345)