

# 繰り返し地震力を受ける集成材構造の柱脚部の力学的挙動に関する研究



国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ 主任研究員 山崎 義弘

## I はじめに

脱炭素社会の実現のため、木造建築物の中高層化の検討が進められている。中高層化にあたり、地震時に柱に生じる軸力はさらに大きくなり、最終的にどのような破壊が生じるのかを適切に評価しなければならない。本課題では、引きボルト式集成材柱脚部を対象に、地震による繰り返し軸力と曲げモーメントを受けたときの挙動に関する検討結果を紹介する。

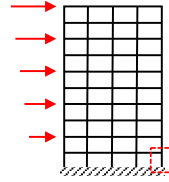


図1 検討対象  
(中高層建築物の柱脚部)

## II 繰り返し変動軸力と曲げモーメントを受ける引きボルト式集成材柱脚接合部の挙動

✓繰り返し変動軸力下での逆対称曲げ試験を実施(図2,3)

✓幅広い軸力比の範囲内で、既往の評価式により耐力・破壊モードを評価できた(図4)。軸力比が大きく母材破壊で耐力が決まるものは靱性がなかった。

✓母材破壊したものは、繰り返し载荷により曲げ圧縮で座彫り近傍にしわが生じた後に曲げ引張を受けることで、引張破壊が生じたものが見られた(図5)

1) 秋山彦彦, 岡本滋史, 山崎義弘, 榎本敬大: 引きボルト式集成材ラーメン構造の耐震設計法に関する研究, 軸力を考慮した柱脚接合部の剛性および耐力の推定方法の提案, 日本建築学会構造系論文集, 第87巻, 第793号, pp.295-306, 2022.3

2) 山崎義弘, 溝口比菜, 松田和浩, 秋山彦彦: 曲げモーメントと軸力の複合応力を受ける集成材柱脚部およびCLT壁脚部の性能評価, 日本建築学会技術報告集, 第28巻, 第68号, pp.161-166, 2022.2

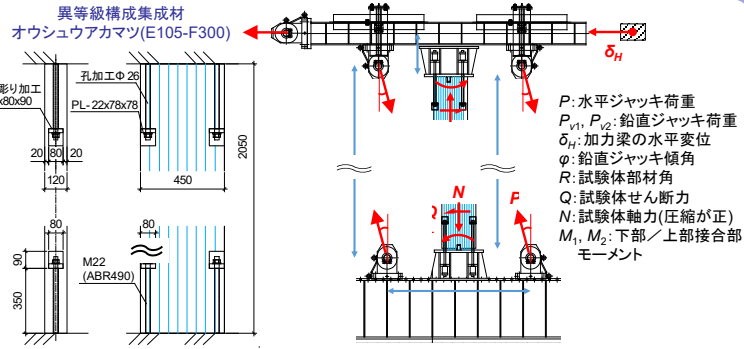


図2 試験体

図3 荷重方法

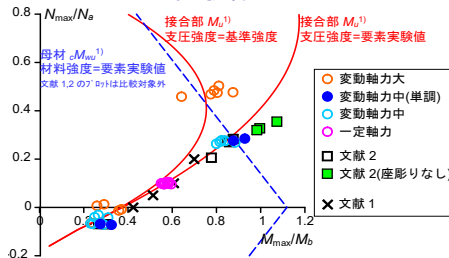


図4 M - N相関関係

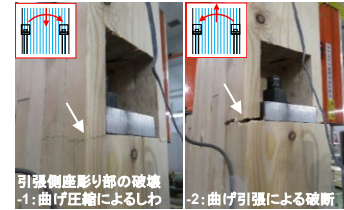


図5 母材破壊の例

## III 引きボルト式集成材柱脚接合部の座彫り部における圧縮・引張の交番応力による強度低下

(i) 単調圧縮荷重 → 単調圧縮強度  $\sigma_c$

(ii) 単調引張荷重 → 単調引張強度  $\sigma_t$

(iii) 圧縮後引張荷重  
→  $\sigma_c$  の  $\alpha$  倍の圧縮応力を1回与えた後の引張破壊強度  $R_t \sigma_t$  (図6,7)

✓オウシュウアカマツでは  $\alpha=0.9$  or  $0.8$  以上で  $R_t$  の有意な低下 ( $p < 0.05$ ) (図8(a),(b))

✓スギでは  $\alpha=0.9$  以下で有意な低下はない ( $p > 0.05$ ) が、5%下限値は顕著な低下(図8(c))

✓大地震時は母材破壊を避け、接合部破壊に誘導できることが重要である。保証設計においては、材料強度に余裕を見ておくことが肝要と思われる。

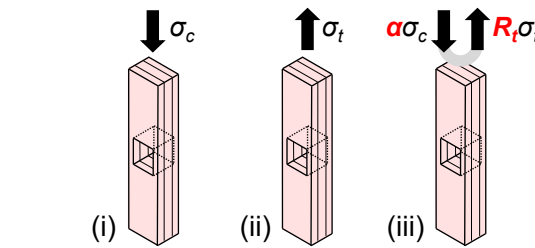


図6 荷重方法

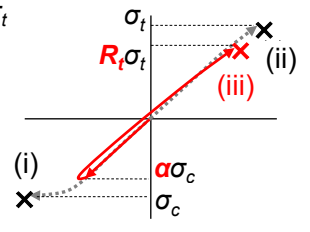
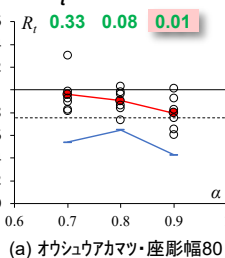
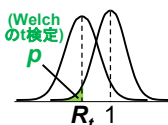
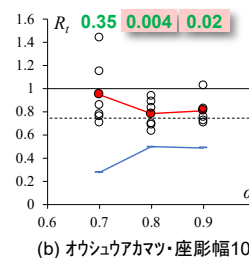


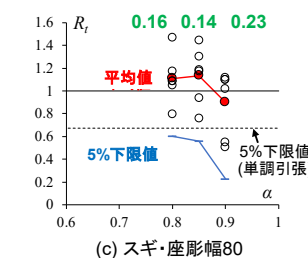
図7 各荷重の応力 - 変位関係



(a) オウシュウアカマツ・座彫幅80



(b) オウシュウアカマツ・座彫幅100



(c) スギ・座彫幅80

図8 圧縮応力経験後の引張強度の低下率 ( $R_t$ - $\alpha$ 関係)