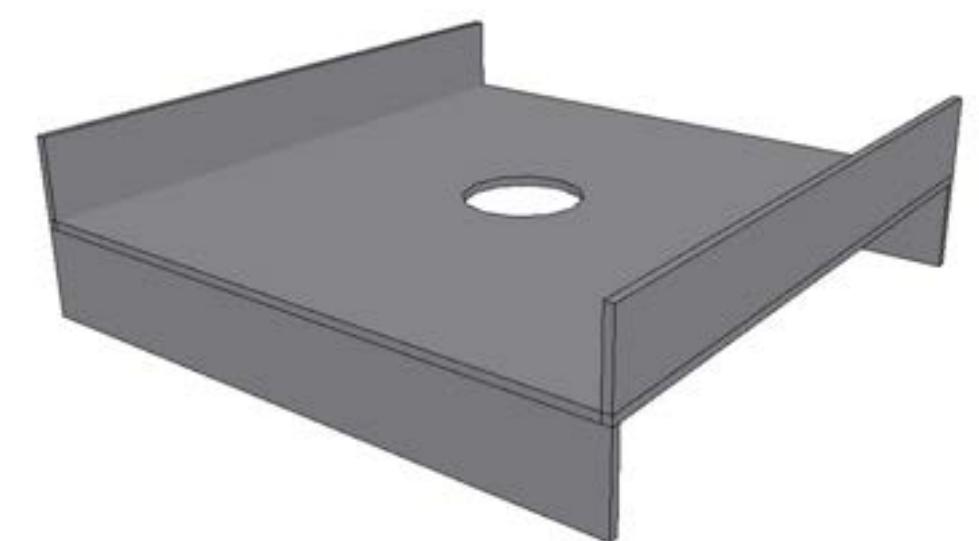


No,328 鋼材を用いた格子接合部の剛性増大に関する研究

清水研究室（建築・住居分野） A24AB504 原田らな

1. 背景・目的

木材を用いた面格子の耐力壁は、表しの木材から和の雰囲気を感じられ見た目も美しく、意匠設計者からも人気が高い。近年では、格子を斜めに配置した組子耐力壁・組子格子耐力壁などの高耐力壁も提案されるなど、研究・開発が進んでおり、面格子耐力壁は、格子接合部の木材部めり込みで耐力が発現するため、この部分の力学的モデルを構築することが重要である。本研究は、氏らにより提案された回転剛性増大金物の要素実験を新たに実施し、坂らによる格子接合部のM-θ関係算定式が妥当性を有するか確認する。



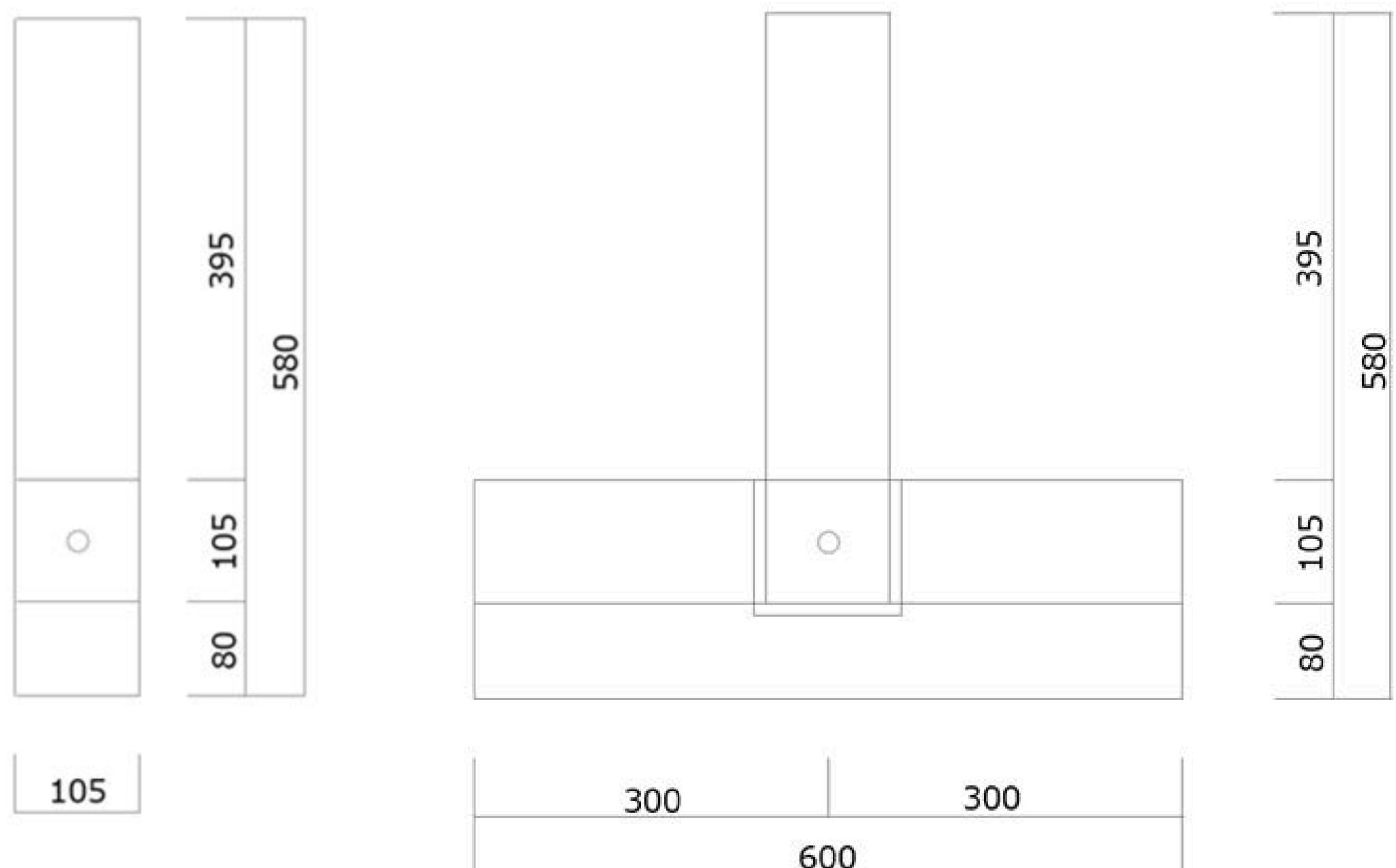
2. 実験概要

[実験方法]

加力は鉄骨フレームを介して縦材に対し横方向から行い、接合部のM-θ関係を取得した。加力方法は正方向のみの単調載荷とし、変位を段階的に増加させることで、サイクル載荷は実施していない。この方法により、接合部の回転剛性およびめり込み挙動を明確に評価する目的とした。

試験体仕様

名称	条件
スチールブロック	105mm×105mm×30mmの金属
金物なし	木材の重ね合わせのみ
折り曲げ金物	接合金物



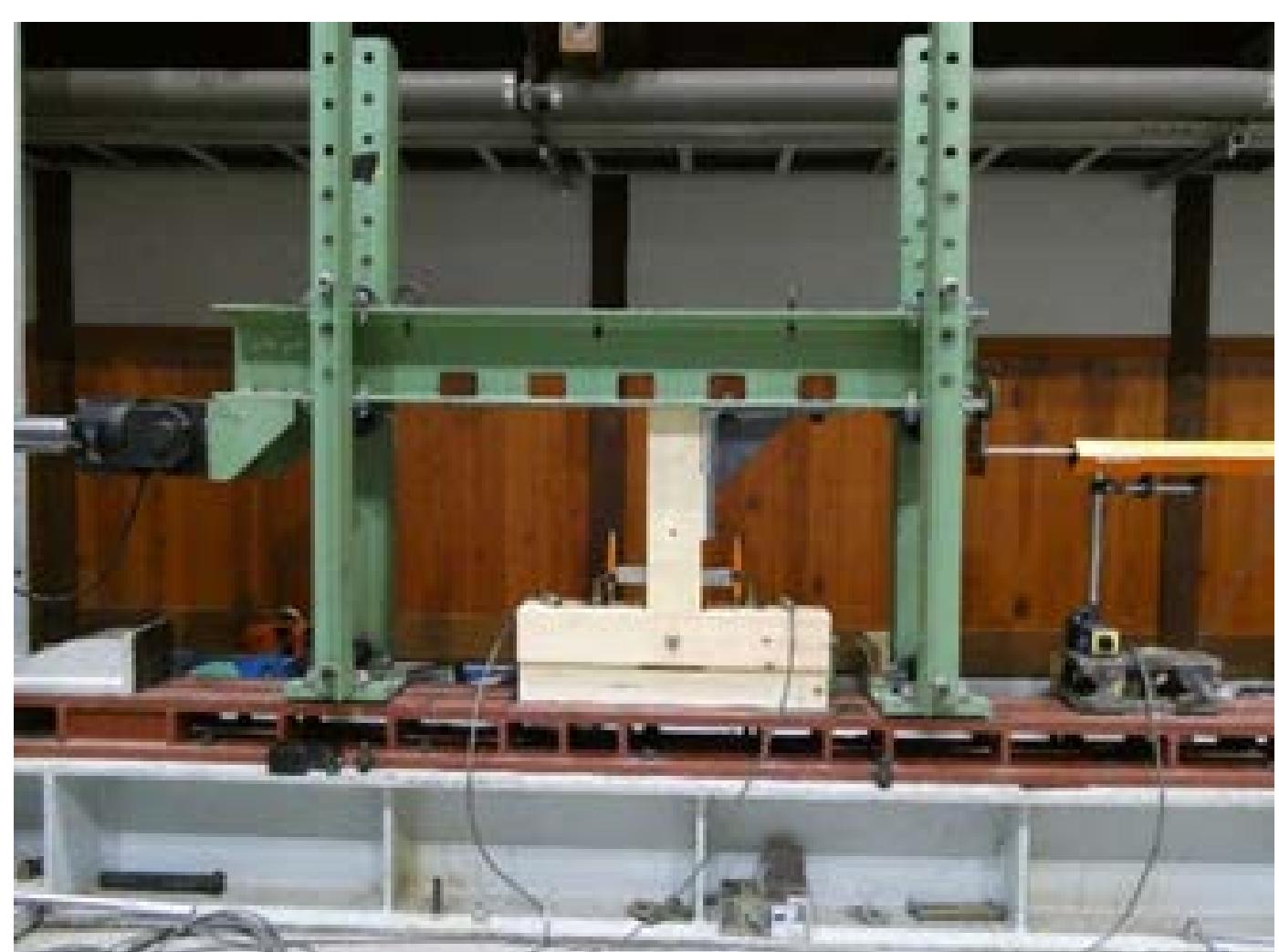
【スチールブロック】

【金物なし・折り曲げ金物 試験体】

要素試験体

[試験体概要]

使用木材は、105mm角のオウシュウアカマツ集成材で、縦材と横材がT字形に接合された構成。また、縦材下部1箇所のみがめり込むよう、縦材-横材間および基礎-縦材間には十分な隙間を設けた。



試験体全景



接合部左右、下の隙間

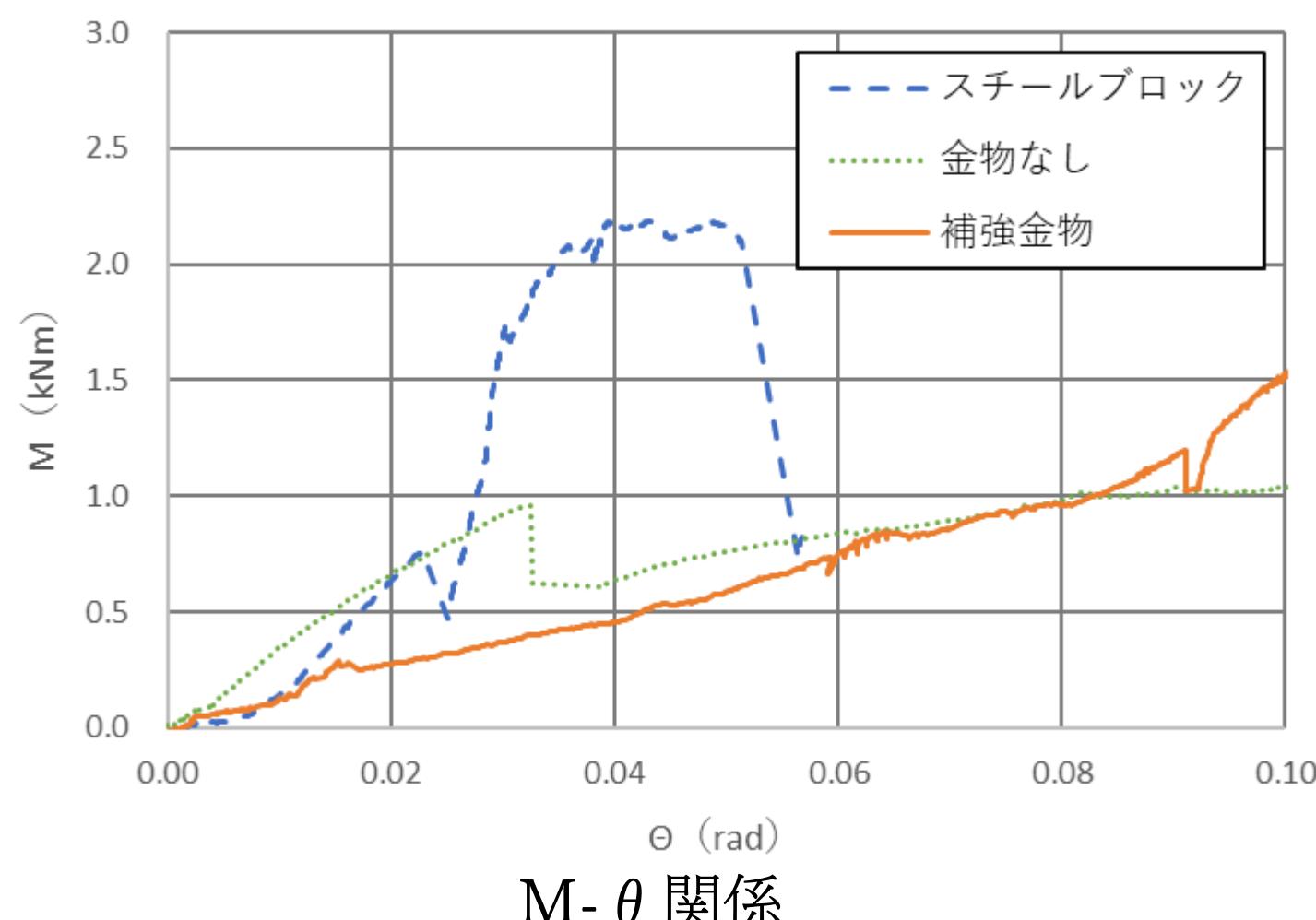


折り曲げ金物

3. 実験結果

- スチールブロック試験体は 繊維方向めり込みにより初期剛性が最も高い挙動を示した。
- 金物なし試験体は 1/30 rad 付近でモーメント低下が見られた一方、折り曲げ金物試験体は 1/10 rad を超える大変形まで最大耐力が上昇し続けた。

- ・折り曲げ金物の大きな曲げ変形は、想定した上側ではなく接合部下側の金物に集中していた。



木材のめり込み



折り曲げ金物の変形

4. 解析結果

坂らの提案したM-θ関係算定式を用いて解析を行い、実験結果と比較した。文献では4箇所のめり込みを前提としているため、本実験条件に合わせて1箇所のみのめり込みモデルに修正して解析を実施した。

① スチールブロック

- ・解析値と0.02 rad程度まで良好に一致
- ・初期剛性が高く、解析値と実験値の傾向が近い
- ・めり込みが纖維方向であるため、モデル化が比較的適合。

② 金物なし

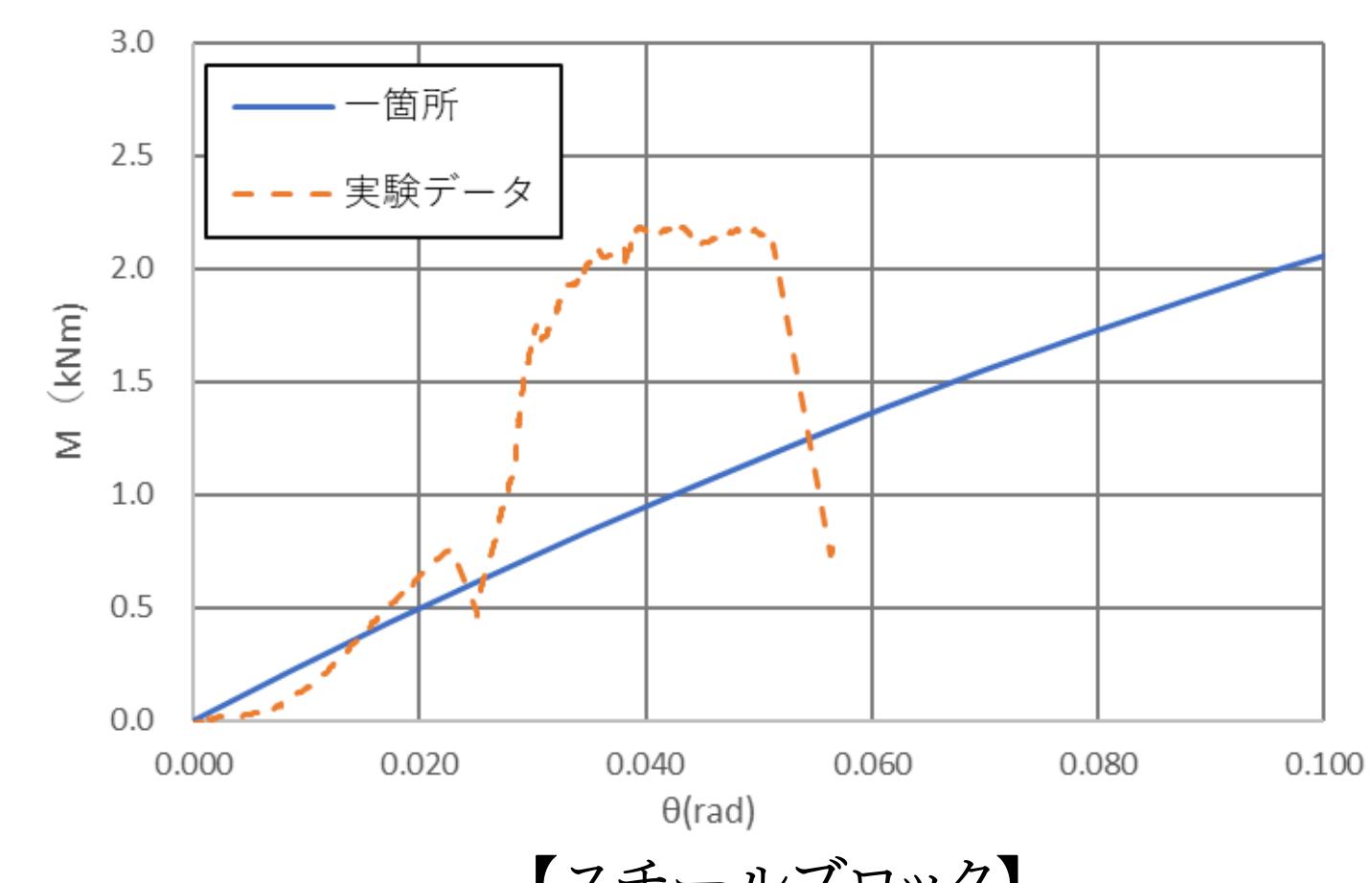
- ・剛性・最大耐力ともに実験値が解析値を上回る結果。
- ・差は0.1 radを超える大変形領域まで継続。
- ・纖維直交方向めり込みの非線形性が、算定式より大きく影響した可能性。

③ 折り曲げ金物

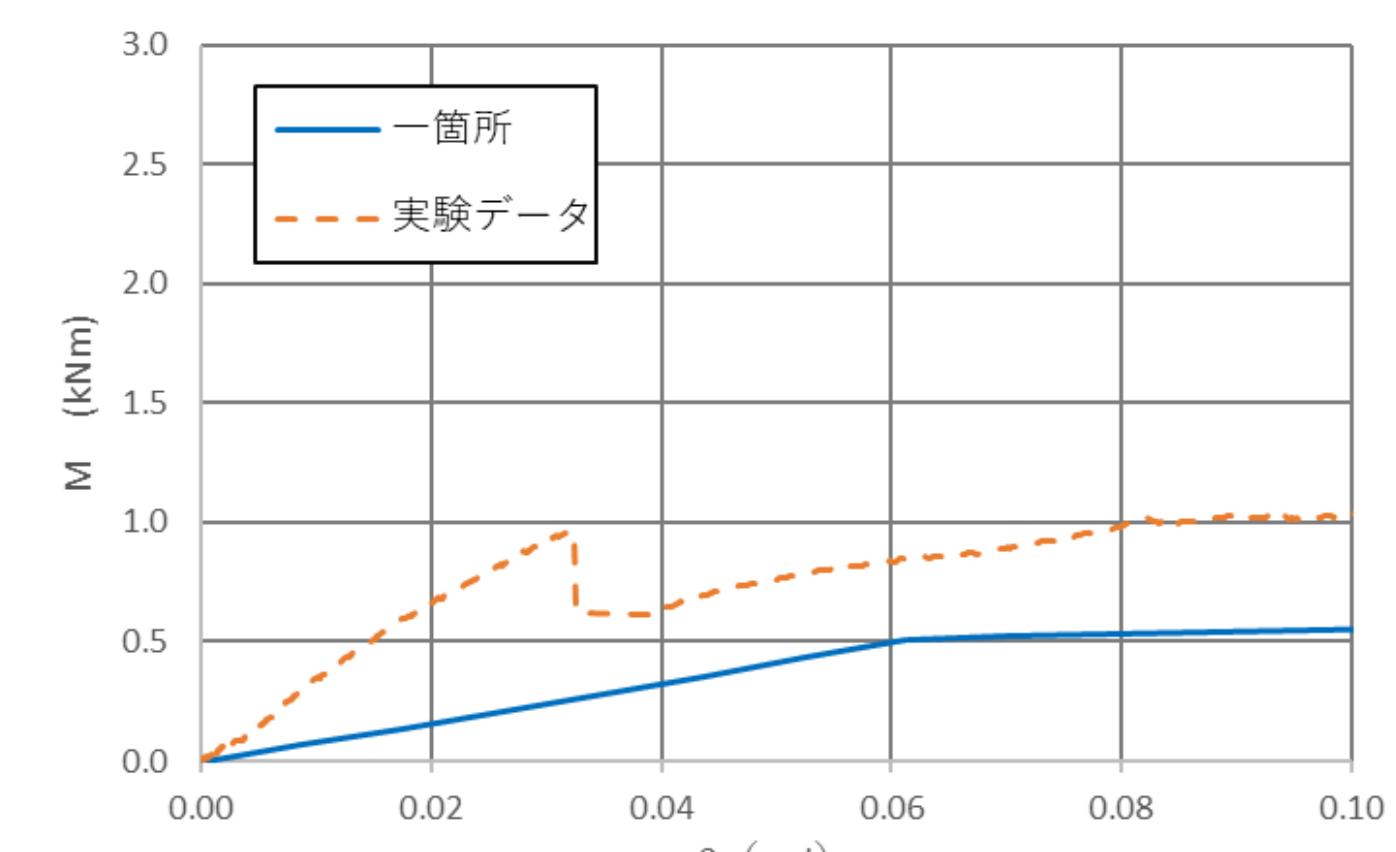
- ・解析値と実験値が概ね同様の傾向を示す。
- ・解析モデルの想定通り、金物の曲げ変形が1箇所で支配的。
- ・実験では、想定した上面ではなく下面側の金物に曲げ変形が集中。

これらの解析値の値のズレは、解析モデルを一箇所のみの対象とすることによる、金物の曲げ剛性や複数カ所での力の分担の考慮ができていないことも原因でないかと考える。

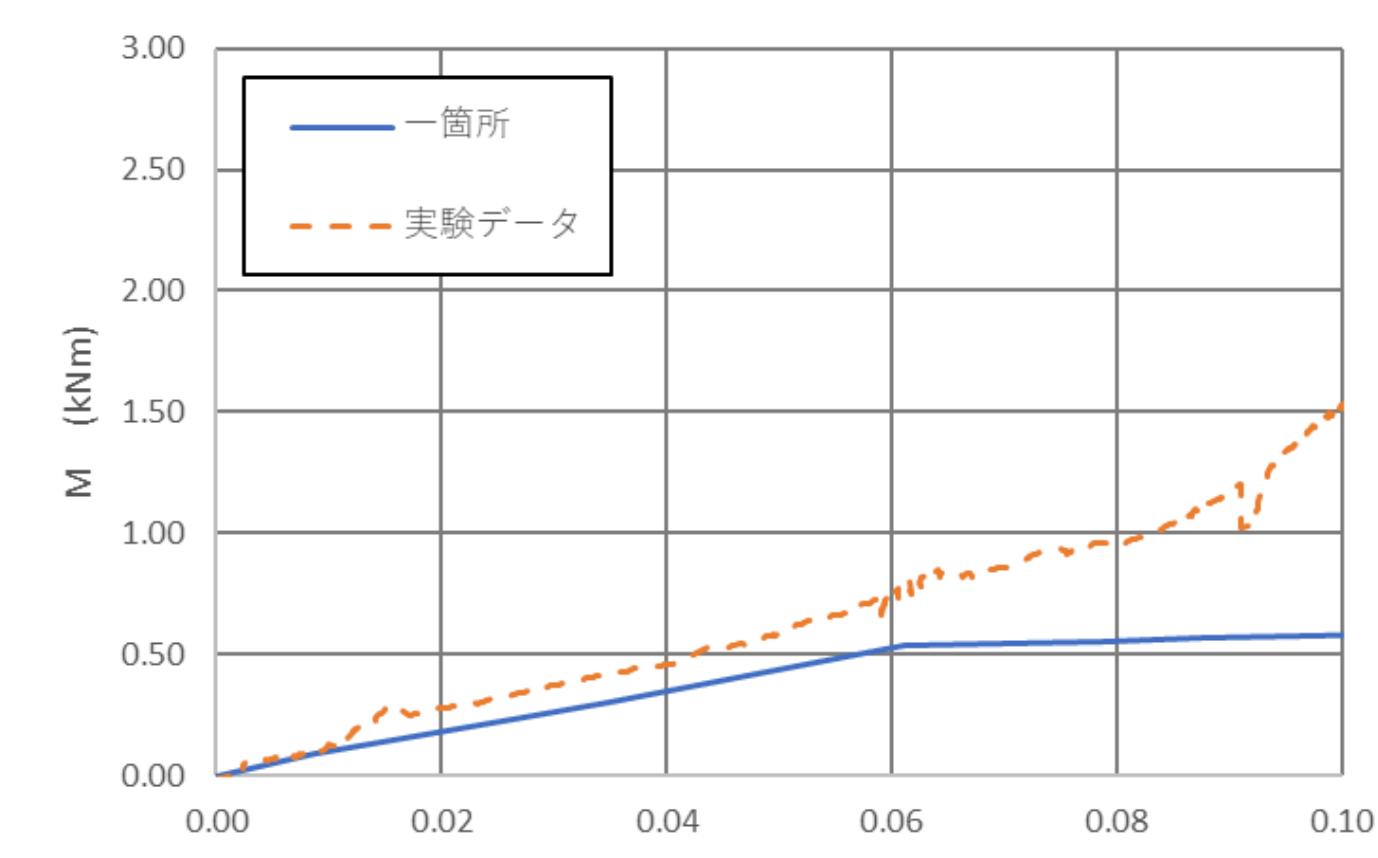
また、現状の金物形状では、1箇所の変形が金物全体の回転を誘発し、4箇所で曲げ変形が生じにくい構造である可能性が示唆される。



【スチールブロック】



【金物なし】



【折り曲げ金物】

5. まとめ

- ・実接合金物による剛性向上は見られなかったものの、1/10radを超える大変形領域まで最大耐力が上昇し続けることを確認した。
- ・解析から得たM-θ関係では、スチールブロック試験体の剛性が最も高く、接合金物の有無による差は大きくなかった結果となった。

参考文献

- 1) 株式会社 土佐組子: <https://tosakumiko.jp/products/endurance-wall/>
- 2) 大氏正嗣、星賀崇匡:木材交差接合部の回転剛性増大金物に関する研究 要素試験結果について、日本建築学会大会学術講演梗概集C-1、pp.393-394、2021.9.
- 3) 坂佑奈:木材を用いた格子接合部の剛性増大に関する研究、相山女学園大学、卒業研究、2025.1.