

# 木質構造による非住宅建物の終局強度に関する研究

清水研究室 A20AB033 北川音々

## 研究背景・目的

### 【背景】

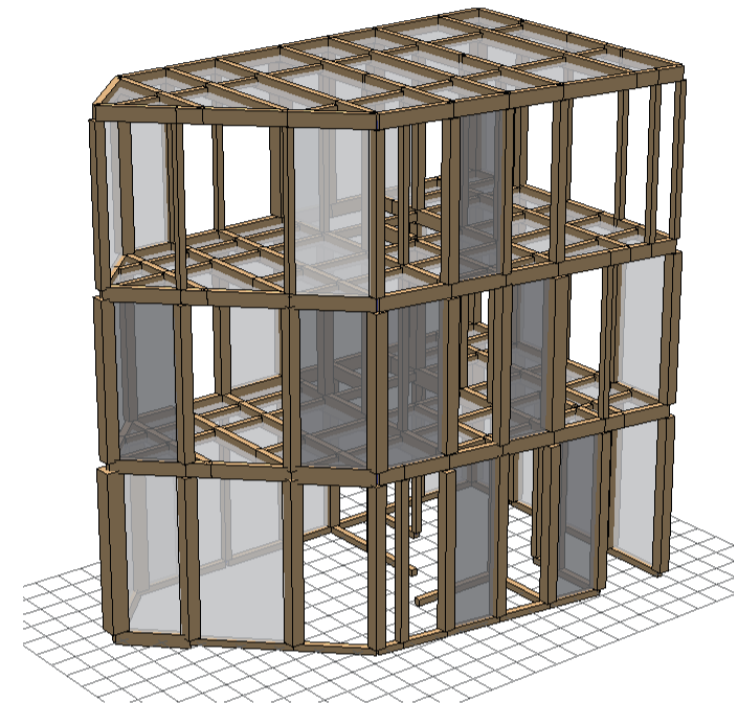
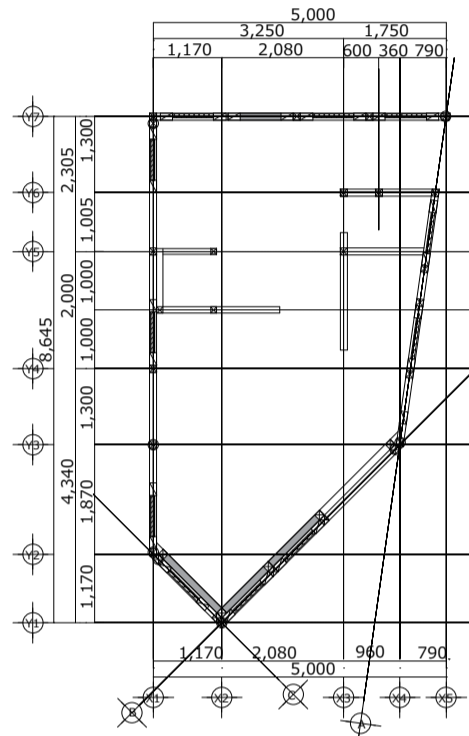
- ・近年新たな建築材料として CLT を用いた非住宅木造建物の建設が多く報告されている
- ・CLT を耐力壁とした建物の耐震性能を判断するデータが不足している<sup>1)</sup>

### 【目的】

- ・高耐力耐力壁<sup>2)</sup>(壁倍率 16.82 を有する CLT の耐力壁)を使用した建物の数値解析から、耐力壁の終局強度が建物の倒壊挙動に与える影響を  $D_s$  値から検証する

## 解析の対象建物概要

- ・都市部に建設された木質構造による総3階建ての非住宅建物
- ・X方向(短手)5.0m、Y方向(長手)8.645m
- ・柱・梁は一般流通材の120mm幅の集成材
- ・CLTとGIR接合を用いた高耐力耐力壁で短期荷重を負担
- ・RC基礎の引抜力が過大にならないよう軸組図のように各階で千鳥となるように耐力壁を配置
- ・水平構面は構造用合板(t=24mm)と必要に応じてターンバックル付きブレースで負担
- ・偏心率は10%未満であることを確認済み
- ・建築確認申請は許容応力度等計算(ルート2)により行っている



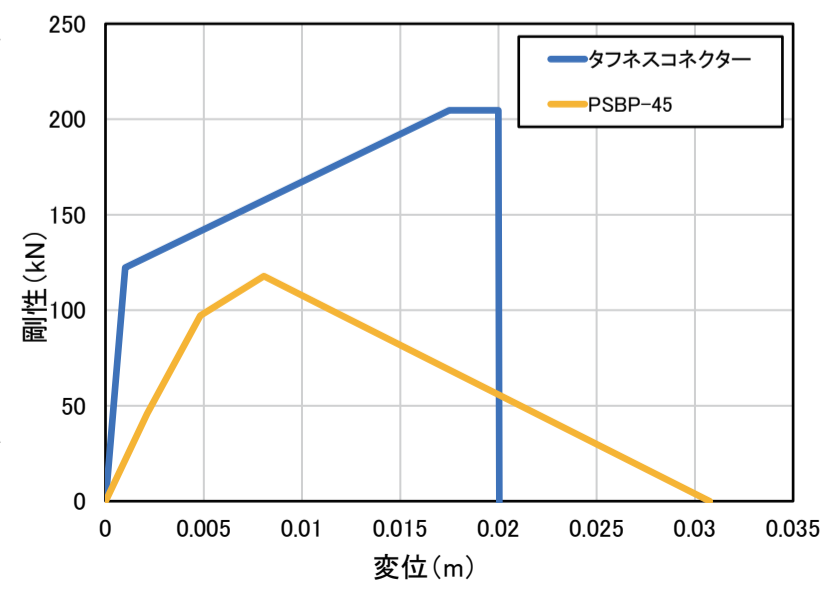
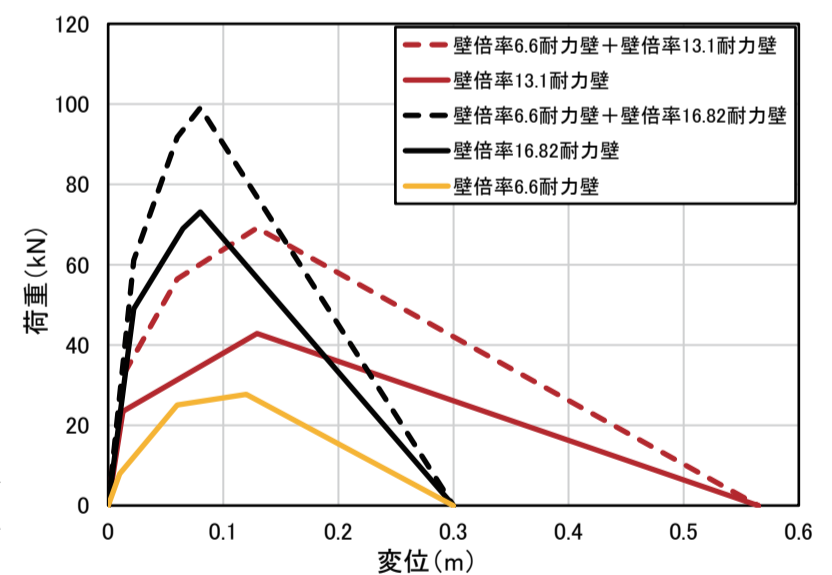
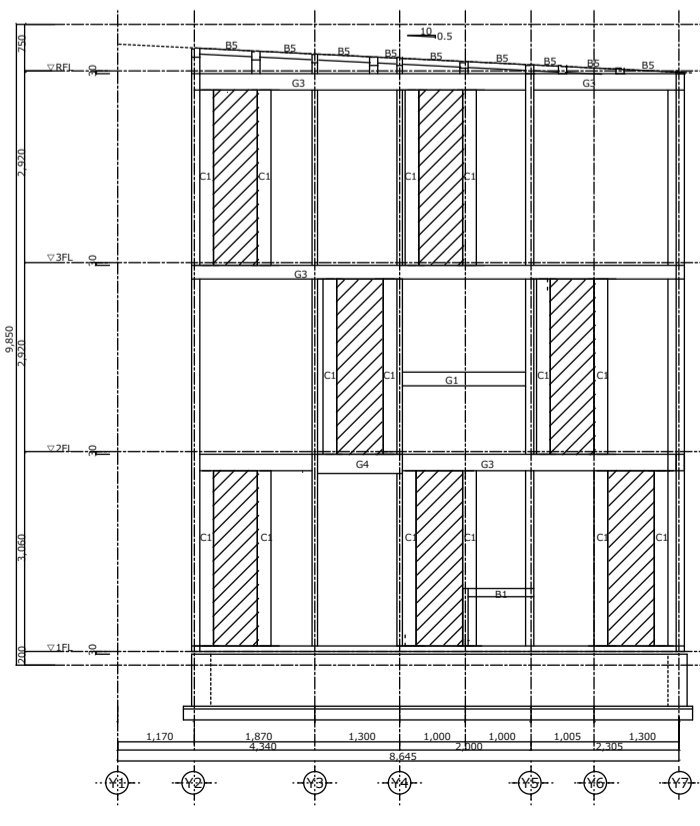
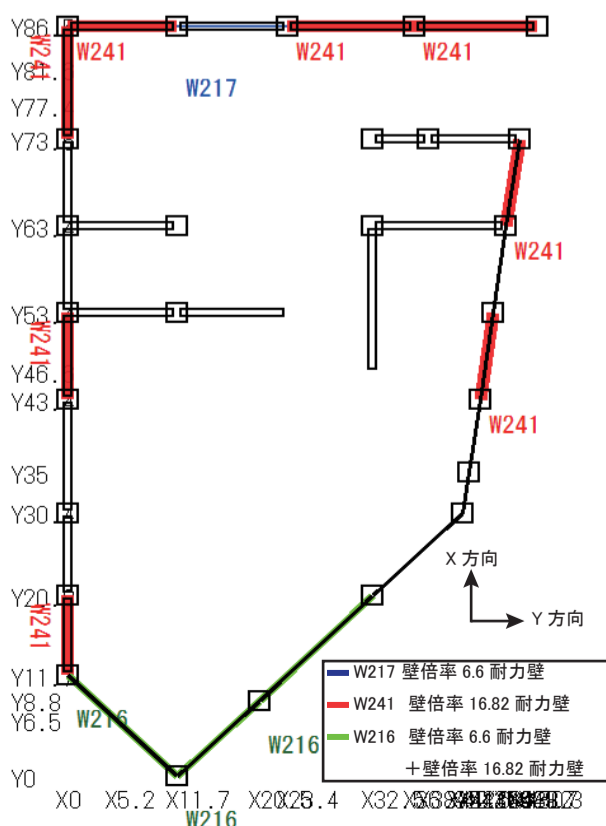
## 解析モデル

### 【解析モデル】

- ・構造図面を基にモデルを wallstat で作成する
- ・柱・梁は全て 120mm 幅の対称異等級材として設定
- ・重なるように配置された壁倍率 6.6 と壁倍率 16.82 (高耐力耐力壁) の 2 種類の耐力壁を 1 枚の耐力壁としてモデル化
- ・耐力壁両端はタフネスコネクタ、その他の接合部は PSBP-45 と仮定して設定
- ・使用用途が事務所であることから床は剛床となるように設定

### 【解析の種類】

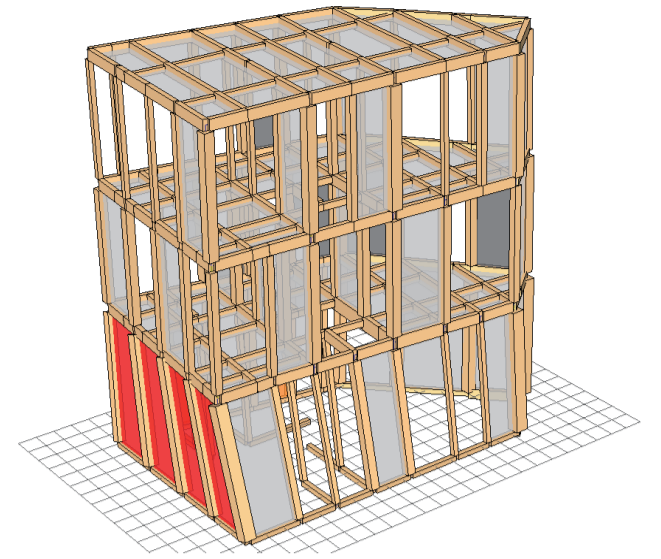
- ・解析は壁倍率 16.82 耐力壁を用いた初期解析モデル、壁倍率 13.1 耐力壁<sup>3)</sup>と一部モデルを変更した改善解析モデルを作成し、解析を行うこととした



剛性降伏変位 (金物)

# 解析結果

- ・ Ai 分布に基づく外力を各層に与えるプッシュオーバー解析を実施した
- ・ グラフには重心位置に置ける各階の層せん断力-層間変形関係を示す
- ・ 上下階の影響を受けない荷重変形関係を求めるため、各層ごとにモデルを分解し、上階の建物重量を考慮したモデルを作成して解析した
- ・ 構造計算結果をグラフに併せて示した
- ・ 構造計算結果と比較し、解析値がより大きな耐力・剛性を示したことから、**建物の安全性が確認できた**
- ・ 安全限界変形角を 1/30rad と仮定して完全弾塑性化し、算出した Ds 値を表に示した



解析モデルの終局状態

## 初期モデル解析結果

### 【倒壊挙動】

X 方向 : 1 層梁、Y 方向 : 2 層梁

Ds 値は 0.53 ~ 0.68

壁倍率 16.82 耐力壁の剛性が高いものの**靱性能が低い**ため、木造最大 Ds 値 0.55 より大きな値が算出されたと考えられる

## 改善モデル解析結果

### 【倒壊挙動】

X 方向 : 1 層壁、Y 方向 : 1 層壁

Ds 値は 0.41 ~ 0.58

初期モデルより最大耐力は低いものの**靱性能が向上した**ため、Ds 値が低くなったことから、**耐力壁の靱性能を考慮する必要がある**事が明確となった

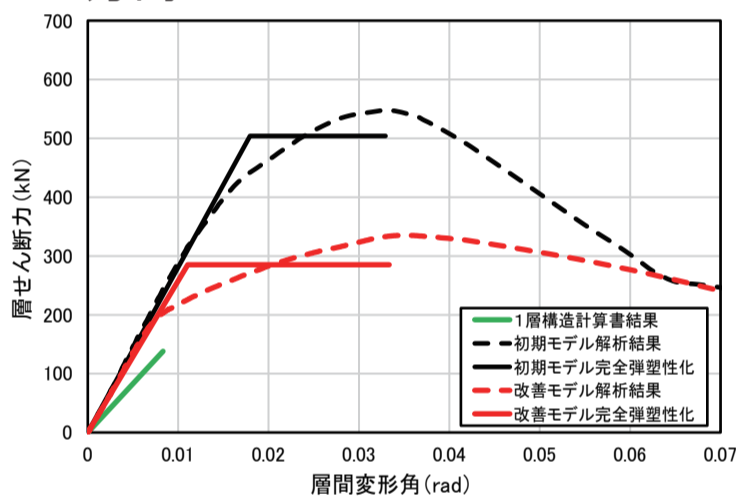
## 初期モデル Ds 値

	+X方向	-X方向	+Y方向	-Y方向
3層	0.68	0.65	0.53	0.66
2層	0.66	0.63	0.58	0.57
1層	0.61	0.62	0.62	0.63

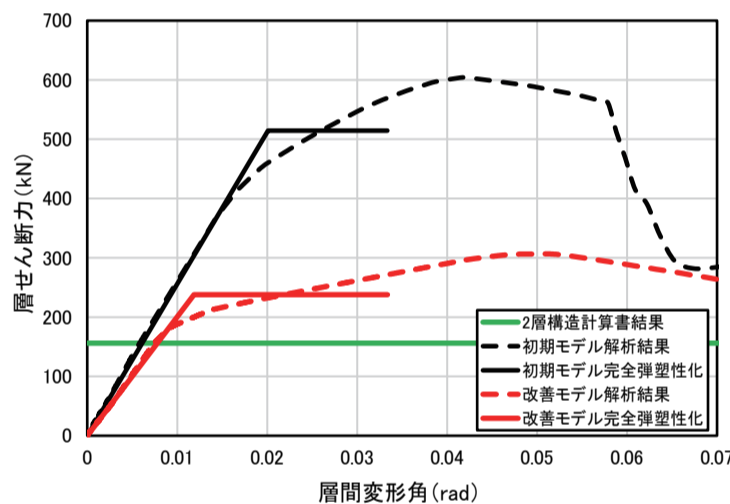
## 改善モデル Ds 値

	+X方向	-X方向	+Y方向	-Y方向
3層	0.55	0.54	0.57	0.58
2層	0.46	0.49	0.41	0.41
1層	0.45	0.47	0.46	0.44

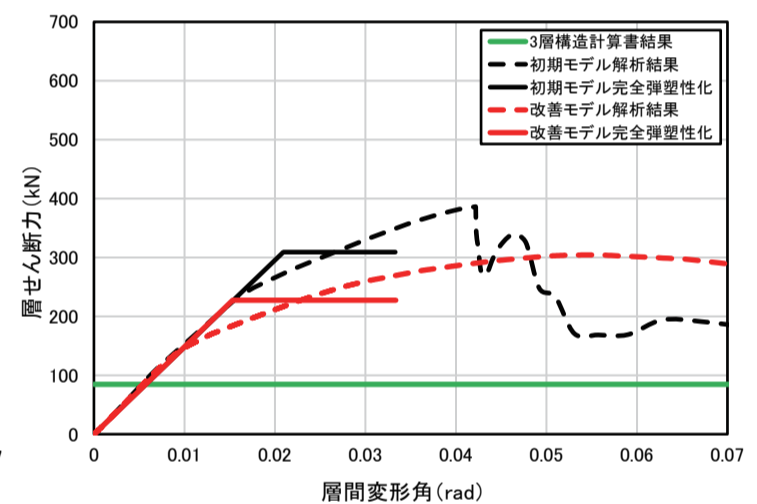
## +X 方向



1 層

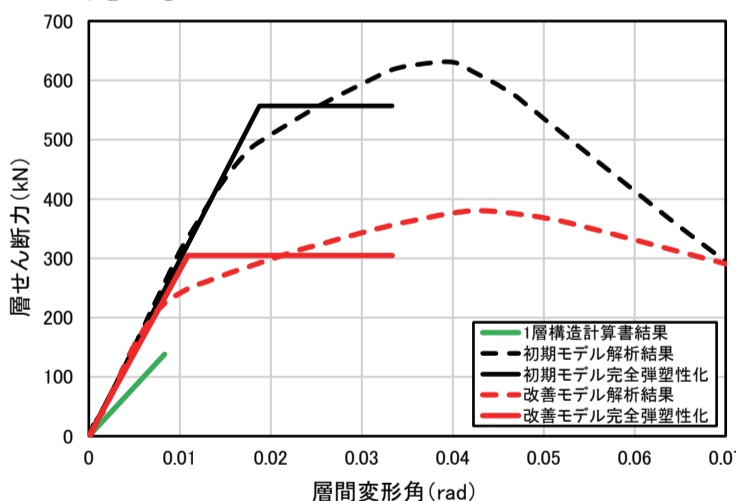


2 層

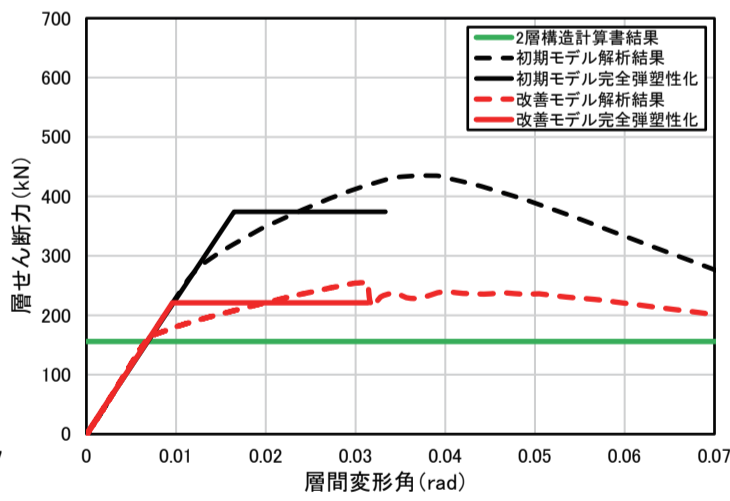


3 層

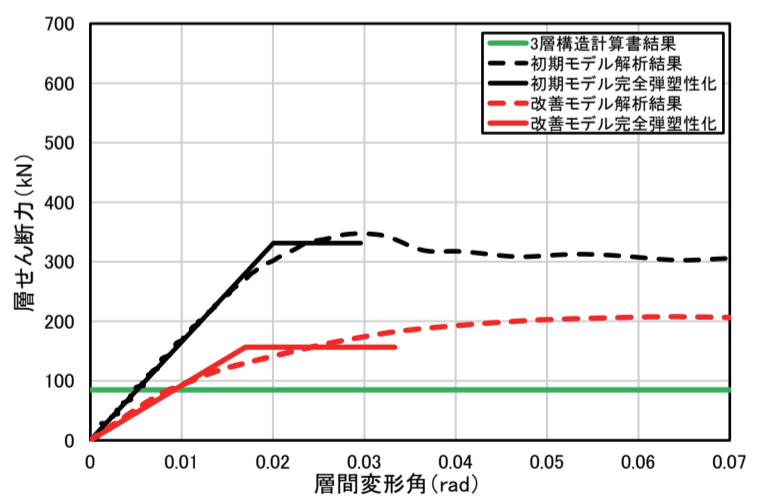
## -Y 方向



1 層



2 層



3 層

# まとめ

CLT を耐力壁とした建物の数値解析から、耐力壁の終局強度が建物の倒壊挙動に与える影響を構造特性係数 Ds 値より検証した

- ・ 数値解析ソフトウェア wallstat を用いて 3 階建て建物の数値解析を実施した
- ・ 靱性能が低い壁倍率 16.82 の耐力壁を使用した解析では Ds 値 0.53 ~ 0.68 となった
- ・ 靱性能の高い壁倍率 13.1 の耐力壁を使用した解析では Ds 値 0.41 ~ 0.58 となった
- ・ **靱性能の高い耐力壁**を用いて建設することで、より効率的で安全性の高い建物を建設できることを確認した

## 参考文献

- 1) 福本晃治, 他 5 名 : CLT 耐震パネルを組み込んだ鉄骨ハイブリッド構造の設計事例と抽出された課題, 日本建築学会技術報告集, pp. 923-928, 2020. 10.
- 2) 清水, 他 5 名 : プレファブリックな高耐力耐力壁の開発に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 217-218, 2022. 9.
- 3) 中村亮太, 他 4 名 : 非住宅・中大規模木造用の高倍率、高階高耐力壁及び接合金物の開発検討 その 7・靱性のある高耐力壁仕様に関する実験的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1, pp. 379-380, 2022. 9.