

旧織田屋形大書院及び玄関におけるガラス耐震壁の性能試験

- 種別：材料試験 [木材・煉瓦・鉄・コンクリート・その他]、重量測定、
要素試験 [接合部・軸組・壁・水平構面 (床・天井・小屋組・屋根)・非構造部材・その他]、
補強性能試験 [接合部・軸組・**壁**・水平構面 (床・天井・小屋組・屋根)・非構造部材・その他]

●基本情報

文化財名称：旧織田屋形大書院及び玄関

文化財種別 (指定年月日)：重要文化財 (昭和 42 年 6 月 15 日)

所在地：奈良県橿原市久米町

所有者 (管理団体)：宗教法人橿原神宮

構造形式：大書院 七畳半 (床、棚、附書院付)、十畳、十五畳、九畳、十二畳、九畳 (床付)、入側、縁より成る、一重、入母屋造、棧瓦葺、
玄関 二十畳 (床付)、十二畳、八畳、六畳、入側、玄関式台、内玄関等より成る、一重、入母屋造、棧瓦葺

建築年：天保 15 年 (1844)

事業名称：重要文化財旧織田屋形大書院及び玄関建造物保存修理事業

事業期間：令和 2 年 6 月 1 日～令和 8 年 3 月 31 日

工事種別：半解体修理

事業者：宗教法人橿原神宮

設計監理：奈良県文化財保存事務所

実験計画者：竹中工務店 江原勇介、渋谷朋典

実験機関：大阪工業大学 瀧野敦夫

実験年月日：令和 5 年 1 月 26、27 日、2 月 3 日

引用・参考文献：1) 稲山 正弘：木材のめりこみに関する研究 その 4：等変位めりこみの弾性剛性の計算式の提案, 日本建築学会学術講演梗概集, 1993.07

●実験に至る経緯と目的

旧織田屋形大書院及び玄関は、開放的な空間を有しており庭園への眺望を確保することが求められた。保存修理事業において耐震基礎診断を実施した結果、水平耐力が不足しており、特に大書院の南面には耐震要素が要求された。そこでガラス材による耐震壁の採用を検討した。耐震壁は内法高さとし、ガラスは縦長あるいは横長に分割し、回転変形あるいはせん断変形をさせる機構とした。ガラス耐震壁の耐力および変形性能を確認することを実験の目的とした。

● 姿図・寸法

【使用材料】

柱・桁・土台：ヒノキ

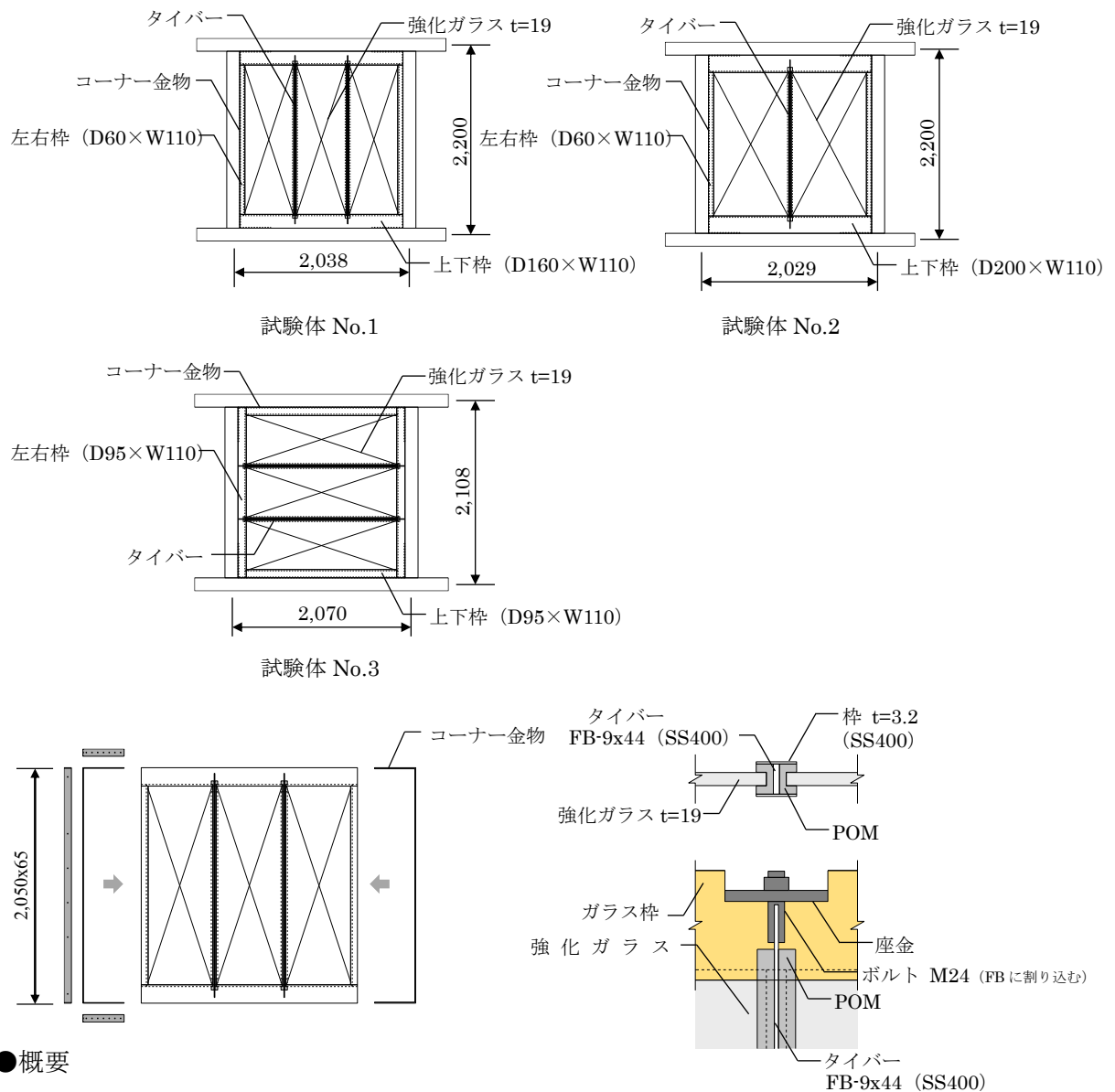
ガラス枠：ヒノキ

ガラス：強化ガラス 19mm、両面飛散防止フィルム貼り

タイバー：FB SS400、普通ボルト M24、ポリアセタールコポリマー(POM)

コーナー金物：SS400

【試験体寸法】



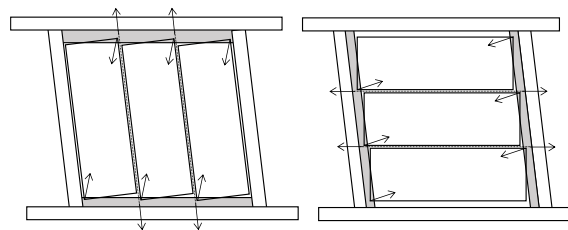
● 概要

周囲に設けた枠材へガラスをめり込ませることで、ガラスを損傷させずに耐力と剛性を発揮する機構を採用した。変形性能を確保するため、ガラスは縦長あるいは横長に分割し、

回転変形あるいはせん断変形をさせることで大きな層間変形に追従させた。分割したガラスの間にはタイバーを設け、周囲の枠材の変形を拘束した。

試験体は3体とし、試験体 No.1 はガラスを縦に3分割し、ガラスが上下枠にめり込むため、上下枠の成を160 mmとした。試験体 No.2 はガラスを縦に2分割し、ガラスが上下枠にめり込むため、上下枠の成をNo.1 より大きく200 mmとした。試験体 No.3 は横に3分割し、ガラスは左右枠にめり込むが、左右枠及び上下枠の成を統一した。

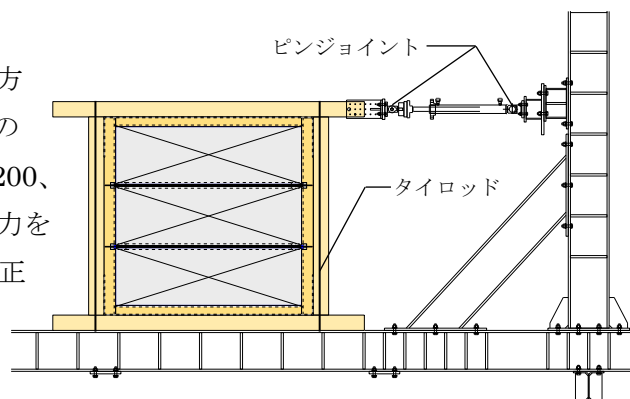
分割したガラスの間には、フラットバー (SS400) によるタイバーを設けた。タイバーにより軸部の変形を拘束するため、タイバーの両端には全ねじボルトを溶接し、枠材に締め付けられるようにした。フラットバーの小口には t3.2 の枠材をビス止めし、ガラスの面外方向の拘束にも利用した。タイバーの側面には、C 型形状に加工したポリアセタールコポリマー (POM) で作成された樹脂を設け、ガラスとタイバーが接触することを防いだ。



変形図

●実験方法

試験方式はタイロッド式とした。加力方法は正負交番繰り返し加力とし、見かけのせん断変形角が 1/600、1/450、1/300、1/200、1/100、1/75、1/50rad の3回繰り返し加力を行った後、1/30、1/20、1/15、1/10rad の正側加力を実施した。

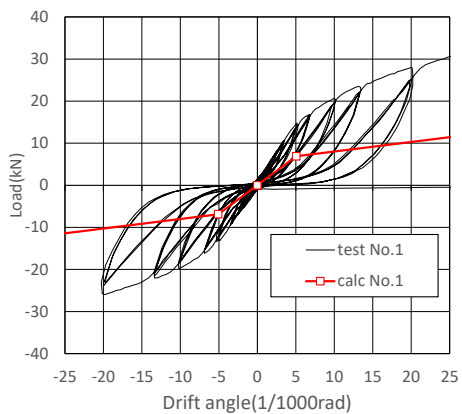


セットアップ図

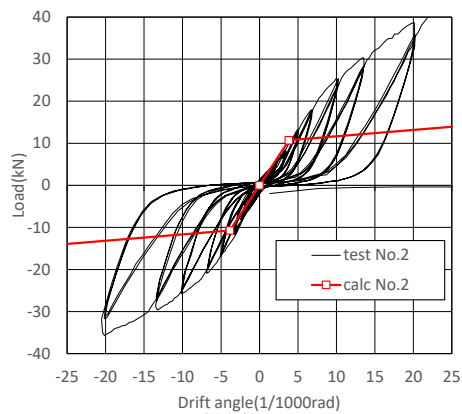
●特性値

試験体名	初期剛性 (kN/mm)	最大耐力(kN) (1/10rad 時)	二次勾配 (kN/mm)
No1	1.04	59.9	0.20
No2	1.20	89.2	0.33
No3	0.90	62.7	0.23

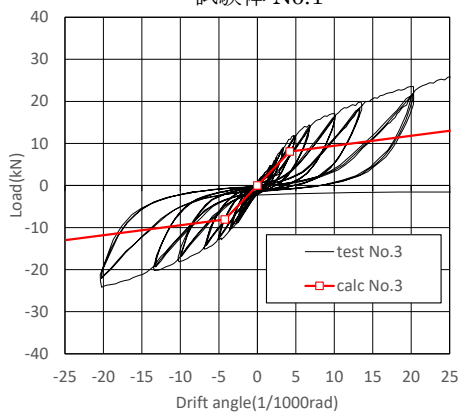
●荷重変形



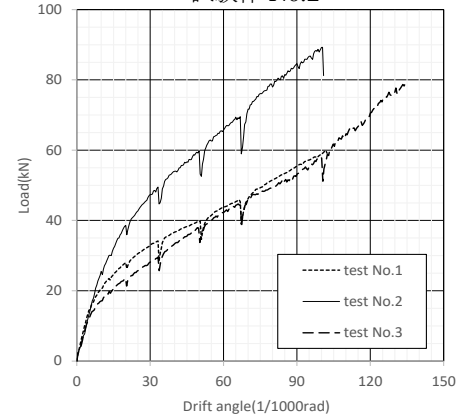
試験体 No.1



試験体 No.2

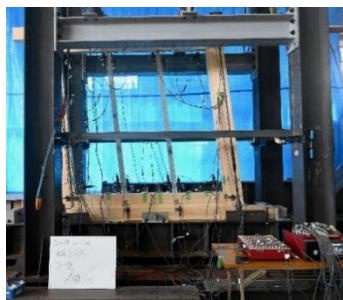


試験体 No.3

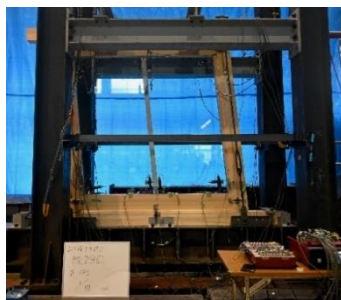


包絡線図

●破壊形状



試験体 No.1



試験体 No.2



試験体 No.3



めり込み状況

●理論式

めり込み式¹⁾を用いた。

●モデル化

荷重変形図にめり込み式¹⁾を用いた理論値を併記した。

●考察

ガラスは最終の変形状態であっても割れることなく、健全な状態であった。枠材については No.1 および No.2 の試験体において、ガラス設置用の溝端部で木材の繊維に沿ったせん断破壊が見られた。しかし、コーナー金物を設置していたことでせん断破壊による急激な耐力低下を防止できたと考えられる。ガラスの分割数の多い試験体 (No.1、No.3) の剛性が理論値よりも大きくなる傾向にある。原因としてタイバーの剛性への寄与が推定される。

実験結果より、ガラス耐震壁は想定通りの機構を形成し、高い耐力と変形性能を有する耐震要素であることを確認した。