

## 旧旭川偕行社における筋違壁補強の性能試験

- 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：旧旭川偕行社  
文化財種別（指定年月日）：重要文化財（平成元年5月19日）  
所在地：北海道旭川市  
所有者（管理団体）：旭川市  
構造形式：木造、建築面積 844.09 m<sup>2</sup>、二階建、鉄板葺  
建築年：明治 35 年（1902）  
事業名称：重要文化財旧旭川偕行社保存修理工事  
事業期間：平成 24 年 9 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日  
工事種別：屋根葺替、塗装修理、部分修理、耐震補強  
事業者：旭川市  
設計監理：（公財）文化財建造物保存技術協会  
実験計画者：地方独立行政法人 北海道総合研究機構 林産試験場 耐久・構造グループ  
主査（劣化制御）戸田正彦  
実験機関：地方独立行政法人 北海道総合研究機構 林産試験場  
実験年月日：平成 26 年 6 月 16 日～8 月 8 日  
引用・参考文献：『重要文化財旧旭川偕行社保存修理工事報告書』（旭川市 平成 29 年 3 月）

### ●実験に至る経緯と目的

旧旭川偕行社の主な耐震要素は、壁内に間柱を入れた片筋違である。診断の結果、建物の地震に対する耐力不足が判明した。耐震補強として既存部材を切断あるいは置換して筋違を付加する方法なども検討されたが、文化財的価値をできるだけ損なわないように既存部材を極力傷めない方法として、既存の壁の間柱や筋違を残したまま、新たに交差する筋違材をぶつ切りで付加し、金物で繋ぐ方法が最有力の案となった。既存の実験データがない補強方法であるため、その効果を確認する試験を行った。

● 姿図・寸法

【使用材料】

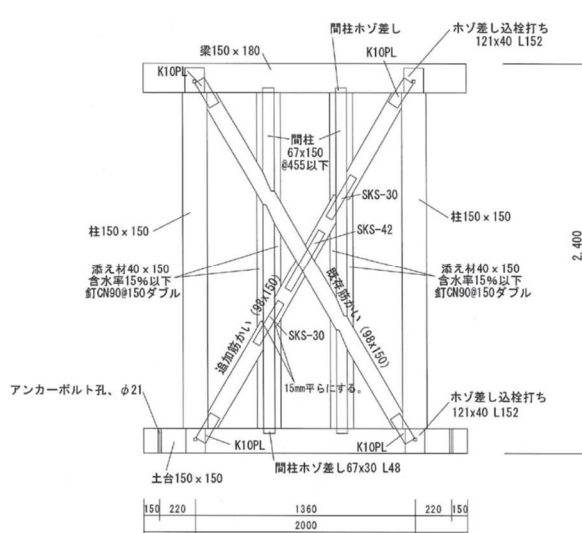
試験部材の寸法、含水率、比重は以下のとおり。

部材	公称断面寸法 (mm×mm)	含水率 (%)	試験時比重
桁	150×180	19.3	0.548
柱	150×150	18.3	0.482
土台	150×150	18.5	0.489
筋かい(既存)	98×150	16.0	0.491
筋かい(追加)	98×150	15.4	0.484
間柱	67×150	14.6	0.490
添え材	40×150	12.7	0.501
受材	60×60, 60×30	12.1	0.464
合板	厚さ12mm	8.9	0.554

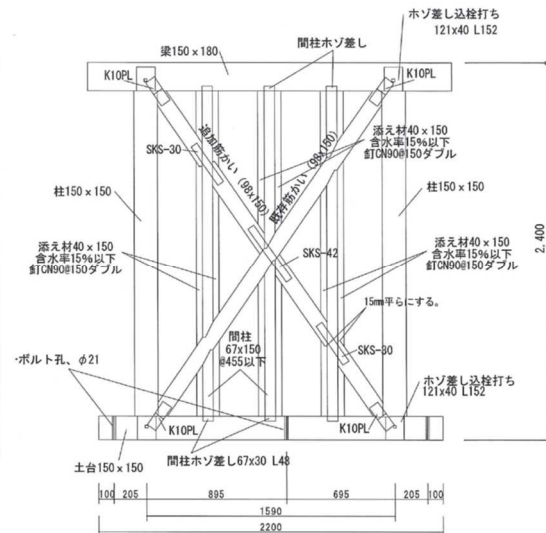
【試験体寸法】

3種類の試験体を2体ずつ用意した。

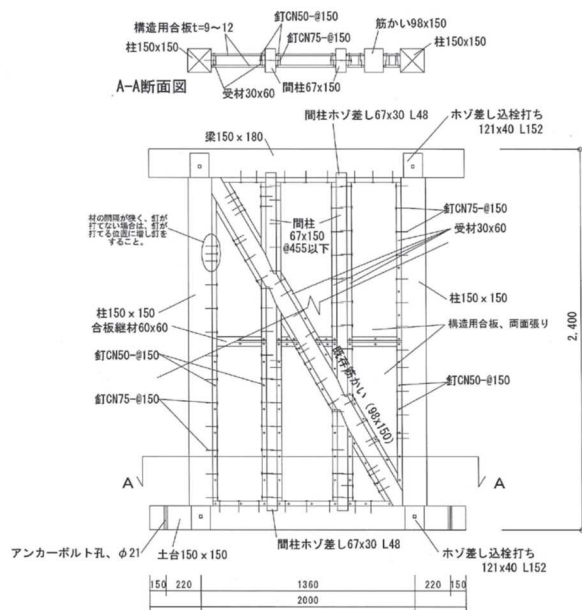
- ・ 試験体 No. 1 幅 1360mm で既存の筋違と追加の筋違を加えた試験体
  - ・ 試験体 No. 2 幅 1590mm で既存の筋違と追加の筋違を加えた試験体
  - ・ 試験体 No. 3 幅 1360mm で既存の筋違と構造用合板（両面張り）を加えた試験体
- 既存筋違が圧縮筋違として機能するよう加力したものをA、その反対をBとした。



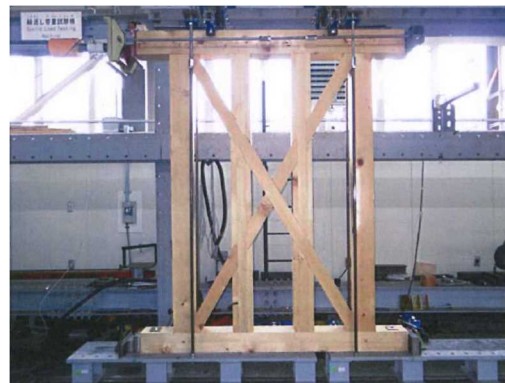
試験体 No. 1 (単位 mm)



試験体 No. 2 (単位 mm)



試験体 No. 3 (単位 mm)



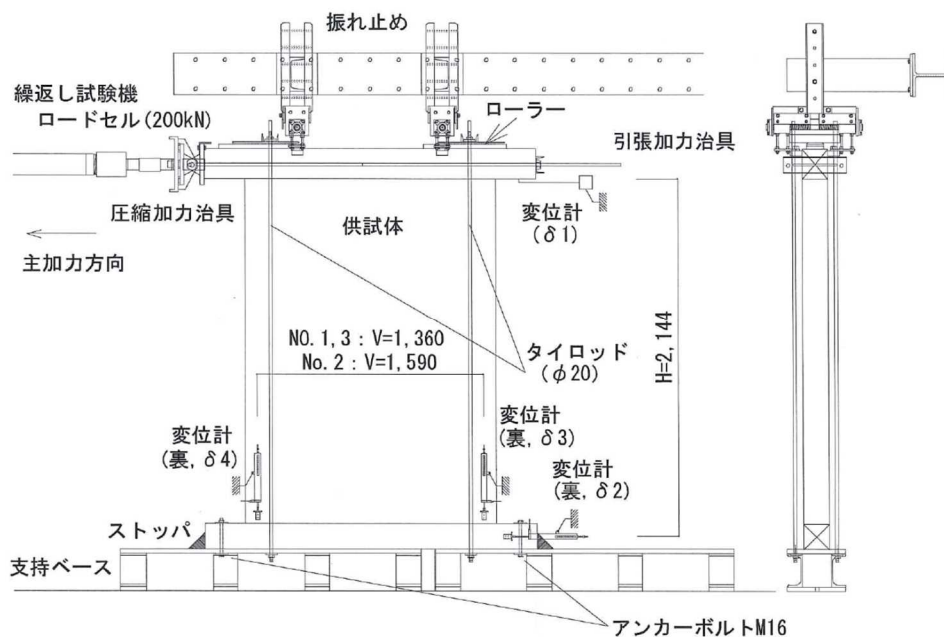
試験体 No. 1

●概要

旧旭川偕行社の既存の筋違壁を模した試験体に、補強の筋違または構造用合板を付加した試験体を3種類×2体用意し、水平加力試験を行った。

●実験方法

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計 6.3 鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断力を算定するための試験」に従った。正負交番繰り返し加力とし、1/600~1/50 まで8ステップ、各ステップ3回ずつ加力を行い、最後に1/15rad以上に達するまで加力した。試験体の固定はタイロッド式で実施した。

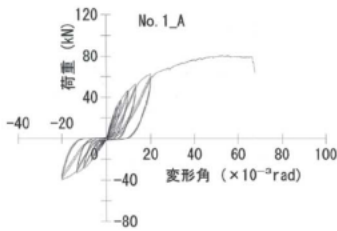


●特性値

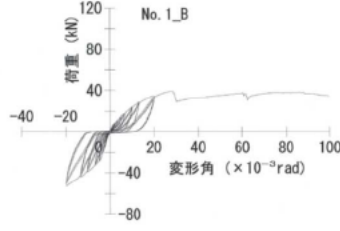
表に示す通り。

試験方法	タイロッド式					
	No.1_A	No.1_B	No.2_A	No.2_B	No.3_A	No.3_B
試験体						
最大耐力 $P_{max}$ (kN)	80.83	39.18	97.74	67.49	103.66	66.27
最大耐力時変形角 $\gamma_{max}$ ( $\times 10^{-3}$ rad)	53.0	27.2	44.5	38.5	48.1	63.7
降伏耐力 $P_y$ (kN) (a)	45.12	23.33	58.78	60.49	55.20	34.17
降伏変形角 $\gamma_y$ ( $\times 10^{-3}$ rad)	9.5	9.5	9.7	31.0	12.0	19.2
終局耐力 $P_u$ (kN)	73.24	34.68	90.89	63.11	90.14	58.80
終局変形角 $\gamma_u$ ( $\times 10^{-3}$ rad)	66.7	66.7	66.7	60.8	56.2	66.7
降伏点変形角 $\gamma_v$ ( $\times 10^{-3}$ rad)	15.4	14.1	15.1	32.4	19.6	33.1
剛性 $K$ (kN/rad)	4766	2462	6035	1949	4608	1775
塑性率 $\mu$	4.34	4.73	4.43	1.88	2.87	2.01
構造特性係数 $D_s$	0.361	0.344	0.357	0.602	0.459	0.575
$P_u \cdot (0.2/D_s)$ (kN) (b)	40.58	20.18	50.94	20.96	39.27	20.45
$2/3 P_{max}$ (kN) (c)	53.89	26.12	65.16	44.99	69.11	44.18
特定変形時(1/150rad)耐力 (kN) (d)	37.51	17.97	43.01	16.67	34.93	18.01
短期基準せん断耐力 (kN)	37.51	17.97	43.01	16.67	34.93	18.01
壁長さ (m)	1.36	1.36	1.59	1.59	1.36	1.36
壁倍率(試算値)	14.07	6.74	13.80	5.35	13.10	6.76
壁強さ倍率(試算値) (kN/m)	29.84	14.84	32.04	13.18	28.87	15.04
特定変形時(1/30rad)耐力 (kN)	72.20	31.15	94.30	63.40	89.74	48.56

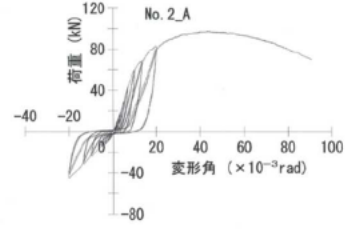
●荷重変形



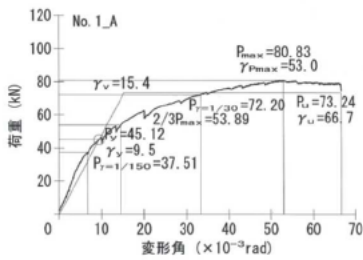
荷重と変形角の関係曲線 (No. 1\_A, 全計測)



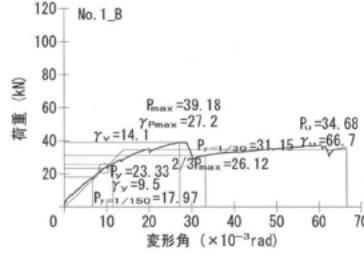
荷重と変形角の関係曲線 (No. 1\_B, 全計測)



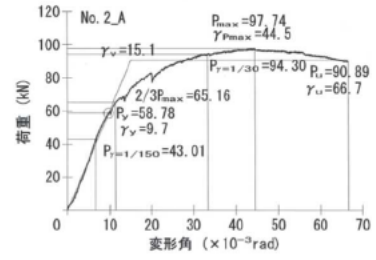
荷重と変形角の関係曲線 (No. 2\_A, 全計測)



荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 1\_A, 包絡処理後)



荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 1\_B, 包絡処理後)

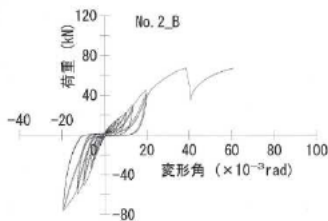


荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 2\_A, 包絡処理後)

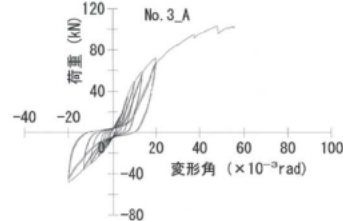
試験体 No. 1\_A

試験体 No. 1\_B

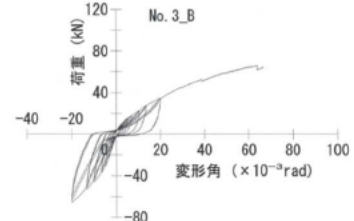
試験体 No. 2\_A



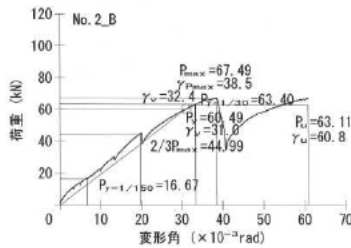
荷重と変形角の関係曲線 (No. 2\_B, 全計測)



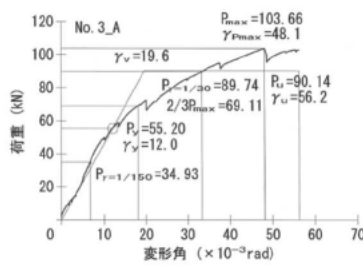
荷重と変形角の関係曲線 (No. 3\_A, 全計測)



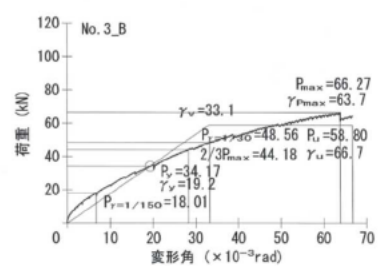
荷重と変形角の関係曲線 (No. 3\_B, 全計測)



荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 2\_B, 包絡処理後)



荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 3\_A, 包絡処理後)



荷重と見かけの変形角の関係曲線 (No. 3\_B, 包絡処理後)

試験体 No. 2\_B

試験体 No. 3\_A

試験体 No. 3\_B

●破壊形状

試験体 No. 1 は、梁の圧縮筋違部での曲げ破壊、金物の引張破壊、変形等がみられた。

試験体 No. 2 は、既存筋違の圧縮破壊、金物の引張破壊などがみられた。

試験体 No. 3 は、特段の脆性破壊は見られなかった。

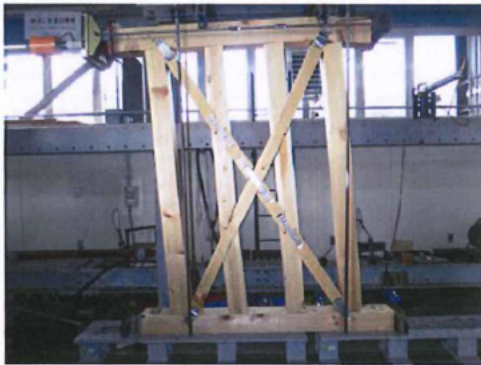


写真 試験終了後の様子(No.1\_A)  
全体の様子(変形角 1/15rad)

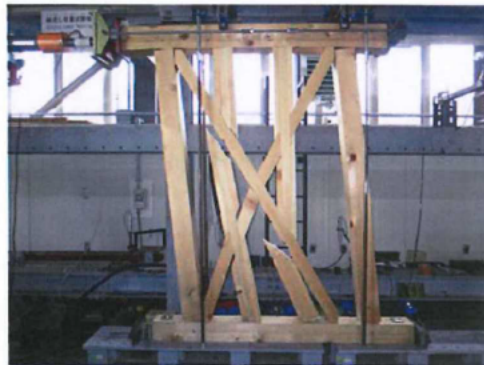


写真 試験終了後の様子(No.1\_B)  
全体の様子(変形角 1/15rad)

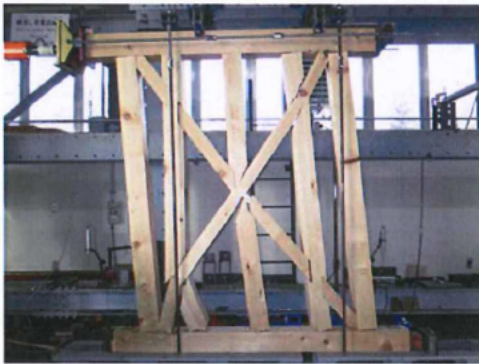


写真 試験終了後の様子(No.2\_A)  
全体の様子(変形角 1/15rad)



写真 試験終了後の様子(No.2\_B)  
全体の様子(変形角 1/20rad)



写真 試験終了後の様子(No.3\_A)  
全体の様子(変形角 1/17rad)



写真 試験終了後の様子(No.3\_B)  
全体の様子(変形角 1/15rad)

●理論式

—

●モデル化

—

●考察

—