

強震応答実験室利用報告書

「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験」検討委員会

振動台実験検証 WG

山田耕司

1. 実験名称

「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験」検討委員会 振動台実験検証 WG
通し柱効果に関する検証実験

2. 実験の目的

伝統木造建築物の「通し柱による層間変形角の均一化効果」を実験的に検証し、伝統木造建築物の設計法の構築に役立てる。

3. 利用期間

2012年1月30日～2012年2月21日

4. 利用者

代表者	山田 耕司	豊田工業高等専門学校		
実験参加者	向坊 恭介	立命館大学	須田 達	立命館大学
	河原 大	東京大学	川瀬 博	京都大学
	大岡 優	立命館大学		
	斉藤 頌平	立命館大学・学生	並川 元気	立命館大学・学生
	徐 喆	立命館大学・学生	福井 太一	立命館大学・学生
	宮田 恭輔	立命館大学・学生	山下 陽子	立命館大学・学生

5. 実験概要

1) 工程

振動台加振日は、2/8,9,13,14,16,17の6日間。全体の工程表は表1に示す。

2) 試験体の概要

実験は、礎石および柱脚仕様の異なる6寸通し柱を用いた試験体を用意し、 100cm/s^2 から順次加振した。試験体は、図2に示す2階建て木造軸組（石場建て仕様）で、平面形状は2間×3間（ $3,640\text{mm} \times 5,460\text{mm}$ ）とし、積載荷重として、各階40kNの錘を載荷した（層重量は、1階で55kN、2階で51kN）。通し柱は6寸で、本数は6本とした。礎石および柱脚は、平礎石+外付け土台付き石場建て、平礎石+石場建て、石造ダボ付き礎石+石場建て、の3種類とした。

耐震壁の上下階のバランスは、2種類：「1階2階のバランスの良い」「1階2階のバランスの悪い」とし、「1階2階のバランスの良い」試験体では1階壁4枚2階壁4枚、「1階2階のバランスの悪い」試験体では1階壁4枚2階壁8枚とした。耐力壁は荒壁パネルを用い、胴差は雇いホゾ(30*120mm)を介して通し柱に緊結した。なお安全を期すため、ワイヤーロープによる倒壊防止を行っている。

表1 工程表

名称		1月		2月																					
		日	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
先行作業	鉄骨架台																								
	仮設足場																								
	計測フレーム																								
土台仕様	木造軸組																								
	鋼製柱																								
	乾式パネル																								
	仕様変更																								
	計測器																								
足固め仕様	仕様変更																								
	計測器																								
	加振																								
備考	資材搬入 鉄骨関係: 1/30 午前9時頃 木造軸組・礎石関係: 1/31 午前9時頃 乾式パネル関係: 2/2 午前9時頃 注1) 試験体の組立・解体は振動台上で行う(要: 粉塵・安全対策)																								

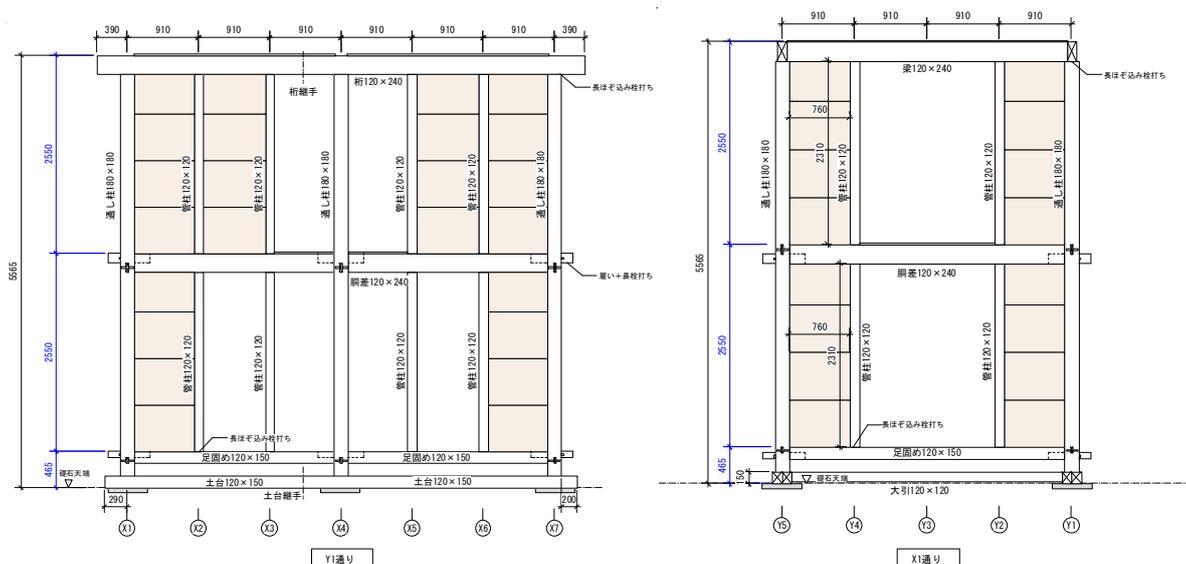


図2 外付け土台仕様・通し柱(6寸)試験体(1階2階のバランスの悪い) 立面図



1階2階バランスの良い試験体



1階2階バランスの悪い試験体

写真1 通し柱（4寸6本）試験体

3) 計測

計測は、加速度計15個、レーザー変位計14台、ワイヤー変位計6台、接触型変位計18台、歪みゲージを用いて行った。加速度計は、振動台中央に水平2方向垂直1方向の3個を設置し、鉄骨架台水平2方向の計2個を設置し、試験体には桁レベルに水平方向に8個設置し、各層の加速度を計測した。レーザー変位計は、試験体の絶対変位として桁レベルに設置した。また柱脚などの回転量については接触型変位計を設置した。ワイヤー変位計は、鉛直構面の対角に設置して、構面のせん断変形を計測した。計測リストを表2に示す。

4) 実験の結果

実験は、当初の予定通りに終了した。今後、実験結果を精査して、伝統木造建築物における「通し柱による層間変形角の均一化効果」を検証する。

謝辞

京都大学防災研究所 強震応答実験室の皆様には、本実験にご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

表 2 計測リスト

通し柱検証実験チャンネル表							
ch	名称	型番	計測器の種類	計測種類	計測箇所	計測構面	計測方向
1	AG01X		加速度計2G	水平加速度	振動台		X
2	AG01Y		加速度計2G	水平加速度	振動台		Y
3	AG01Z		加速度計2G	鉛直加速度	振動台		Z
4	AG02X		加速度計2G	水平加速度	架台		X
5	AG03X		加速度計2G	水平加速度	架台		X
6	A001X		加速度計5G	水平加速度	足固め		X
7	A002X		加速度計5G	水平加速度	足固め		X
8	A101X		加速度計5G	水平加速度	1F桁		X
9	A102X		加速度計5G	水平加速度	1F桁		X
10	A101Y		加速度計5G	水平加速度	1F桁		Y
11	A102Y		加速度計5G	水平加速度	1F桁		Y
12	A201X		加速度計5G	水平加速度	2F桁		X
13	A202X		加速度計5G	水平加速度	2F桁		X
14	A201Y		加速度計5G	水平加速度	2F桁		Y
15	A202Y		加速度計5G	水平加速度	2F桁		Y
16	D001X		ワイヤー変位計DP-1000DS	柱脚の滑り	柱脚		X
17	D002X		ワイヤー変位計DP-1000DS	柱脚の滑り	柱脚		X
18	D001Y		レーザー変位計Short	柱脚の滑り	柱脚		Y
19	D002Y		レーザー変位計Short	柱脚の滑り	柱脚		Y
20	D101Y		レーザー変位計Short	層間変位	1F桁		Y
21	D102Y		レーザー変位計Short	層間変位	1F桁		Y
22							
23	D201Y		レーザー変位計Short	層間変位	2F桁		Y
24	D202Y		レーザー変位計Short	層間変位	2F桁		Y
25	D101X		ワイヤー変位計DP-1000DS	層間変位	1F桁		X
26	D102X		ワイヤー変位計DP-1000DS	層間変位	1F桁		X
27	D201X		ワイヤー変位計DP-1000DS	層間変位	2F桁		X
28	D202X		ワイヤー変位計DP-1000DS	層間変位	2F桁		X
29	DT01Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
30	DT02Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
31	DT03Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
32	DT04Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
33	DT05Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
34	DT06Z		CDP-50	柱の抜け・回転	柱頭		Z
35	DB01Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
36	DB02Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
37	DB03Z		CDP-50M	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
38	DB04Z		CDP-50M	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
39	DB05Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
40	DB06Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
41	DB07Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
42	DB08Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
43	DB09Z		CDP-50M	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
44	DB10Z		CDP-50M	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
45							
46	DB11Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
47	DB12Z		レーザー変位計Long	柱脚の浮上がり	柱脚		Z
48	DR01X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
49	DR02X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
50	DR03X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
51	DR04X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
52	DR05X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
53	DR06X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
54	DR07X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
55	DR08X		LP100FC	接合部回転角	1F桁		X
56	L001Z	036520004	ロードセル	柱軸力	X1Y1		Z
57	L002Z	036520003	ロードセル	柱軸力	X4Y1		Z
58	L003Z	336450002	ロードセル	柱軸力	X7Y1		Z
59	L004Z	036520001	ロードセル	柱軸力	X1Y5		Z
60	L005Z	036520002	ロードセル	柱軸力	X4Y5		Z
61	L006Z	336450001	ロードセル	柱軸力	X7Y5		Z
62	S101X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱脚		X
63	S102X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱脚		X
64	S201X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱頭		X

表2 計測リスト (つづき)

通し柱検証実験チャンネル表							
ch	名称	型番	計測器の種類	計測種類	計測箇所	計測構面	計測方向
65	S202X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱頭		X
66	S301X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱脚		X
67	S302X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱脚		X
68	S401X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱頭		X
69	S402X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱頭		X
70	S103X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱脚		X
71	S104X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱脚		X
72	S203X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱頭		X
73	S204X		ひずみゲージ	柱のM・N	1F柱頭		X
74	S303X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱脚		X
75	S304X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱脚		X
76	S403X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱頭		X
77	S404X		ひずみゲージ	柱のM・N	2F柱頭		X
78	S105X		ひずみゲージ	BB1-1	1F柱脚		X
79	S106X		ひずみゲージ	BB1-2	1F柱脚		X
80	S205X		ひずみゲージ	BB1-3	1F柱頭		X
81	S206X		ひずみゲージ	BB1-4	1F柱頭		X
82	S305X		ひずみゲージ	BB1-5	2F柱脚		X
83	S306X		ひずみゲージ	BB1-6	2F柱脚		X
84	S405X		ひずみゲージ	BB1-7	2F柱頭		X
85	S406X		ひずみゲージ	BB1-8	2F柱頭		X
86	S107X		ひずみゲージ	BB2-1	1F柱脚		X
87	S108X		ひずみゲージ	BB2-2	1F柱脚		X
88	S207X		ひずみゲージ	BB2-3	1F柱頭		X
89	S208X		ひずみゲージ	BB2-4	1F柱頭		X
90	S307X		ひずみゲージ	BB2-5	2F柱脚		X
91	S308X		ひずみゲージ	BB2-6	2F柱脚		X
92	S407X		ひずみゲージ	BB2-7	2F柱頭		X
93	S408X		ひずみゲージ	BB2-8	2F柱頭		X
94	S109X		ひずみゲージ	BB3-1	1F柱脚		X
95	S110X		ひずみゲージ	BB3-2	1F柱脚		X
96	S209X		ひずみゲージ	BB3-3	1F柱頭		X
97	S210X		ひずみゲージ	BB3-4	1F柱頭		X
98	S309X		ひずみゲージ	BB3-5	2F柱脚		X
99	S310X		ひずみゲージ	BB3-6	2F柱脚		X
100	S409X		ひずみゲージ	BB3-7	2F柱頭		X
101	S410X		ひずみゲージ	BB3-8	2F柱頭		X
102	S111X		ひずみゲージ	BB4-1	1F柱脚		X
103	S112X		ひずみゲージ	BB4-2	1F柱脚		X
104	S211X		ひずみゲージ	BB4-3	1F柱頭		X
105	S212X		ひずみゲージ	BB4-4	1F柱頭		X
106	S311X		ひずみゲージ	BB4-5	2F柱脚		X
107	S312X		ひずみゲージ	BB4-6	2F柱脚		X
108	S411X		ひずみゲージ	BB4-7	2F柱頭		X
109	S412X		ひずみゲージ	BB4-8	2F柱頭		X
110	DG01X		振動台情報	振動台変位			X
111	DG01Y		振動台情報	振動台変位			Y
112	DG01Z		振動台情報	振動台変位			Z
113	S001X		ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚		X
114	S002X		ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚		X
115	S003X		ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚		X
116	S004X		ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚		X
117	S005X		ひずみゲージ	BB1-9	柱脚		X
118	S006X		ひずみゲージ	BB1-10	柱脚		X
119	S007X		ひずみゲージ	BB2-9	柱脚		X
120	S008X		ひずみゲージ	BB2-10	柱脚		X
121	S009X		ひずみゲージ	BB3-9	柱脚		X
122	S010X		ひずみゲージ	BB3-10	柱脚		X
123	S011X		ひずみゲージ	BB4-9	柱脚		X
124	S012X		ひずみゲージ	BB4-10	柱脚		X