

強震応答実験室利用報告書

立命館大学

1. 実験名称

E-ディフェンス振動台を利用した伝統木造建物の震動台実験の予備実験

2. 実験の目的

E-ディフェンス振動台を利用した伝統木造建物の震動台実験に先だって、伝統木造建築物試験体の基本的な動的挙動として、建物応答、柱脚滑りを確認するとともに、入力波、載荷錘、各部の計測方法などを確認する。

3. 利用代表者・所属

須田達 立命館大学グローバル・イノベーション研究機構

3. 利用期間および工程

- 利用期間 2010 年 10 月 19 日～2010 年 10 月 29 日

- 工程

振動台加振日は、10 月 19 日、20 日、21 日、27 日の 4 日間。全体の工程表は表 1 に示す。

表 1 工程表

			柱脚滑り実験日程
月	日		内容
10	11	月	
	12	火	架台搬入・組立
	13	水	計測器・ケーブル準備
	14	木	試験体作成・計測器取付(変位計、加速時計、軸力計)
	15	金	錘設置・計測器取付(ひずみゲージ、他)、他調整
	16	土	
	17	日	
	18	月	計測器準備・ショックテスト
	19	火	加振①・パネル貼り替え
	20	水	加振②・パネル貼り替え
	21	木	加振③・平鋼錘撤去・試験体撤去
	22	金	架台撤去・片付け・パネル貼り替え(練習含む)
	23	土	キャンパス公開
	24	日	キャンパス公開・柱脚テープ張り付け
	25	月	架台設置・試験体設置・錘設置・
	26	火	計測器設置・結線・計測チェック
	27	水	加振④・錘撤去・計測器撤去・架台撤去
	28	木	計測器・ケーブル片付け
	29	金	試験体解体・重量計測・撤収
	30	土	

4. 実験概要

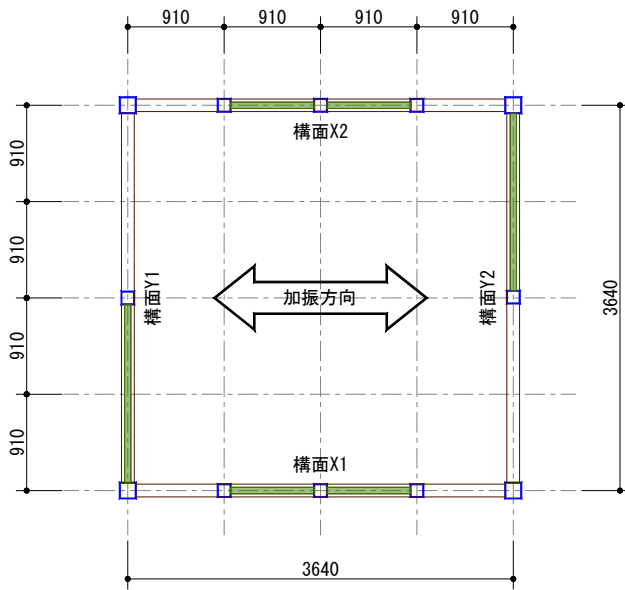
- 試験体および錘

試験体は柱芯々寸法で幅 3640 mm×奥行き 3640 mm、高さは 3110 mm で、4 本柱の立体木造試験体。振動台に設置するために、振動台上に鉄骨架台を設置し、その上に礎石を固定。試験体は礎石の上に設置した。ワイヤーロープによる転倒転落防止を行った。試験体設置状況を写真 1、試験体図面を図 1 に示す。

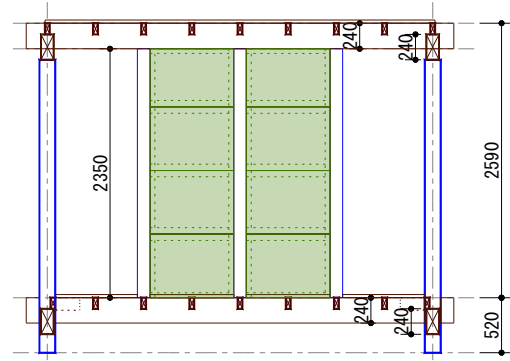
積載重量として試験体上部に鉄骨製の錘を設置した。錘による水平剛性が試験体に影響しないように、図 2 に示すような加工と設置とした。



写真 1 試験体の設置状況



(1) 平面図



(2) 立面図

図 1 試験体

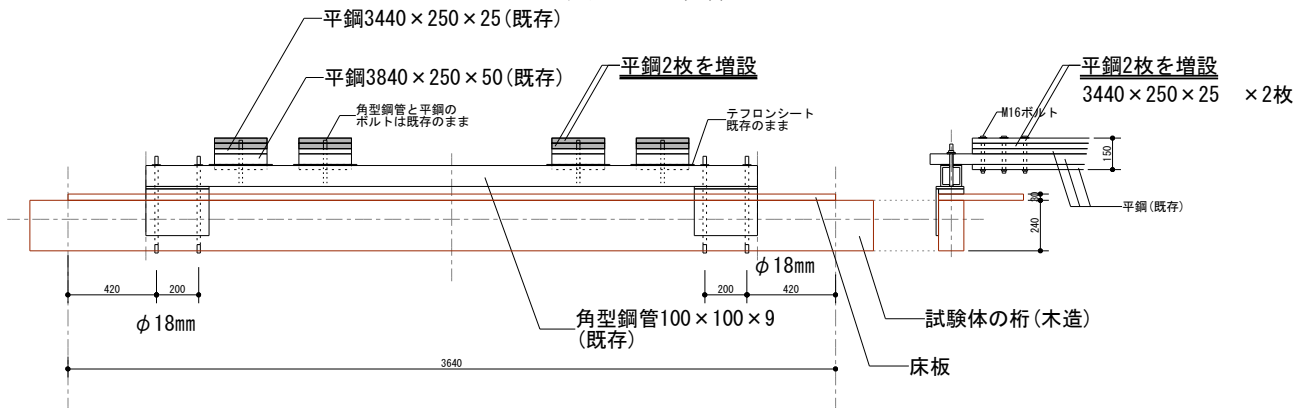


図 2 錘の設置方法

・計測

計測は、加速度計 19 個、レーザー変位計 16 台、ワイヤー変位計 7 台、接触型変位計 4 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 1 方向垂直 1 方向を 2 箇所の計 4 個を設置し、試験体には足固めレベル、桁レベルに水平方向あるいは鉛直方向に 12 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と足固めレベルに設置し、柱脚すべり量を計測するために柱脚部に設置した。また柱脚の浮き上がりについてはレーザー変位計と接触型変位計を設置した。ワイヤー変位計は、鉛直構面と水平構面のそれぞれに構面の対角に設置して、構面のせん断変形を計測した。計測状況を写真 2 に示し、計測リストを表 2 に示す。



(1) 柱脚すべりの計測



(2) 構面せん断変形の計測
写真 2 計測の状況



(3) 柱脚浮き上がりの計測

表2 計測リスト

番号	ch	名称	計測器の種類	計測種類	計測箇所	計測方向
1	1	AX00	加速度計(2G)	振動台の水平加速度	振動台上	X方向
2	2	AY00	加速度計(2G)	振動台の水平加速度	振動台上	Y方向
3	3	AZ00	加速度計(2G)	振動台の鉛直加速度	振動台上	Z方向
4	4	AX11	加速度計(5G)	1F床水平加速度	足固めレベル	X方向
5	5	AX12	加速度計(5G)	1F床水平加速度	足固めレベル	X方向
6	6	AY11	加速度計(5G)	1F床水平加速度	足固めレベル	Y方向
7	7	AY12	加速度計(5G)	1F床水平加速度	足固めレベル	Y方向
8	8	AZ11	加速度計(5G)	1F床鉛直加速度	足固めレベル	Z方向
9	9	AZ12	加速度計(5G)	1F床鉛直加速度	足固めレベル	Z方向
10	10	AX21	加速度計(5G)	RF床水平加速度	桁レベル	X方向
11	11	AX22	加速度計(5G)	RF床水平加速度	桁レベル	X方向
12	12	AY21	加速度計(5G)	RF床水平加速度	桁レベル	Y方向
13	13	AY22	加速度計(5G)	RF床水平加速度	桁レベル	Y方向
14	14	AZ21	加速度計(5G)	RF床鉛直加速度	桁レベル	Z方向
15	15	AZ22	加速度計(5G)	RF床鉛直加速度	桁レベル	Z方向
16	16	DX01	レーザー変位計(Long)	水平変位	柱脚レベル北	X方向
17	17	DX02	レーザー変位計(Long)	水平変位	柱脚レベル南	X方向
18	18	DX11	レーザー変位計(Long)	水平変位	足固めレベル北	X方向
19	19	DX12	レーザー変位計(Long)	水平変位	足固めレベル南	X方向
20	20	DX21	レーザー変位計(Long)	水平変位	桁レベル北	X方向
21	21	DX22	レーザー変位計(Long)	水平変位	桁レベル南	X方向
22						
23	22	DY02	レーザー変位計(Short)	水平変位	柱脚レベル西	Y方向
24	23	DY11	レーザー変位計(Short)	水平変位	足固めレベル東	Y方向
25	24	DY12	レーザー変位計(Short)	水平変位	足固めレベル西	Y方向
26	25	DY21	レーザー変位計(Short)	水平変位	柱頭レベル東	Y方向
27	26	DY22	レーザー変位計(Short)	水平変位	柱頭レベル西	Y方向
28	27	DZ01	レーザー変位計(Short)	柱脚の浮上り	柱脚東	Z方向
29	28	DZ02	レーザー変位計(Short)	柱脚の浮上り	柱脚西	Z方向
30	29	DZ03	レーザー変位計(Short)	柱脚の浮上り	柱脚東	Z方向
31	30	DZ04	レーザー変位計(Short)	柱脚の浮上り	柱脚西	Z方向
32	31	WX11	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
33	32	WX12	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
34	33	WX13	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
35	34	WX21	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
36	35	WX22	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
37	36	WX23	ワイヤー変位計(1000DS)	鉛直構面の変形	柱頭-柱脚	X方向
38	37	WF11	ワイヤー変位計(1000DS)	水平構面の変形	桁レベル	X方向
39	38	SC01	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 東	X方向
40	39	SC02	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 北	Y方向
41	40	SC03	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 西	X方向
42	41	SC04	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 南	Y方向
43	42	SC05	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 東	X方向
44	43	SC06	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 北	Y方向
45	44	SC07	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 西	X方向
46	45	SC08	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 南	Y方向
47	46	SC09	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 東	X方向
48	47	SC10	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 北	Y方向
49						
50	48	SC11	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 西	X方向
51	49	SC12	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 南	Y方向
52	50	SC13	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 東	X方向
53	51	SC14	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 北	Y方向
54	52	SC15	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 西	X方向
55	53	SC16	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 南	Y方向
56	54	SC17	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 東	X方向
57						
58	55	SC18	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 北	Y方向
59	56	SC19	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 西	X方向
60	57	SC20	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 南	Y方向
61	58	SC21	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 東	X方向

表 2 計測リスト(つづき)

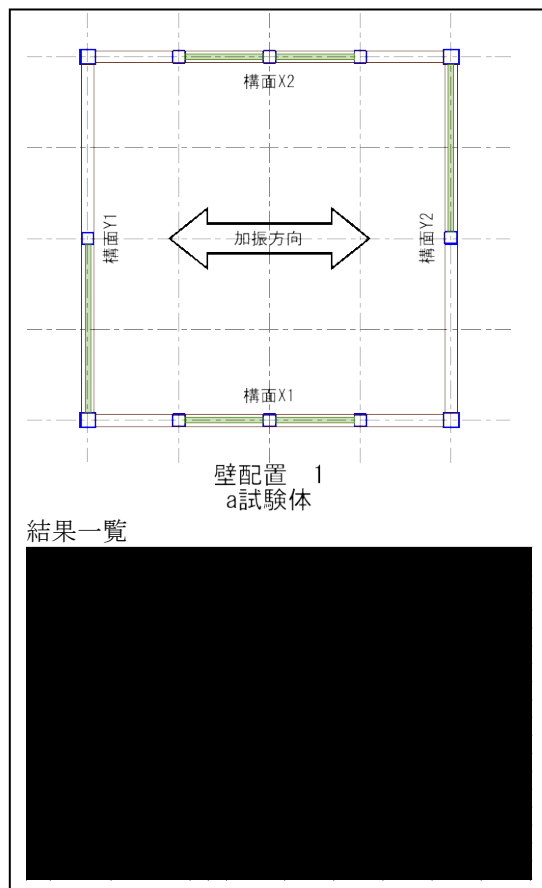
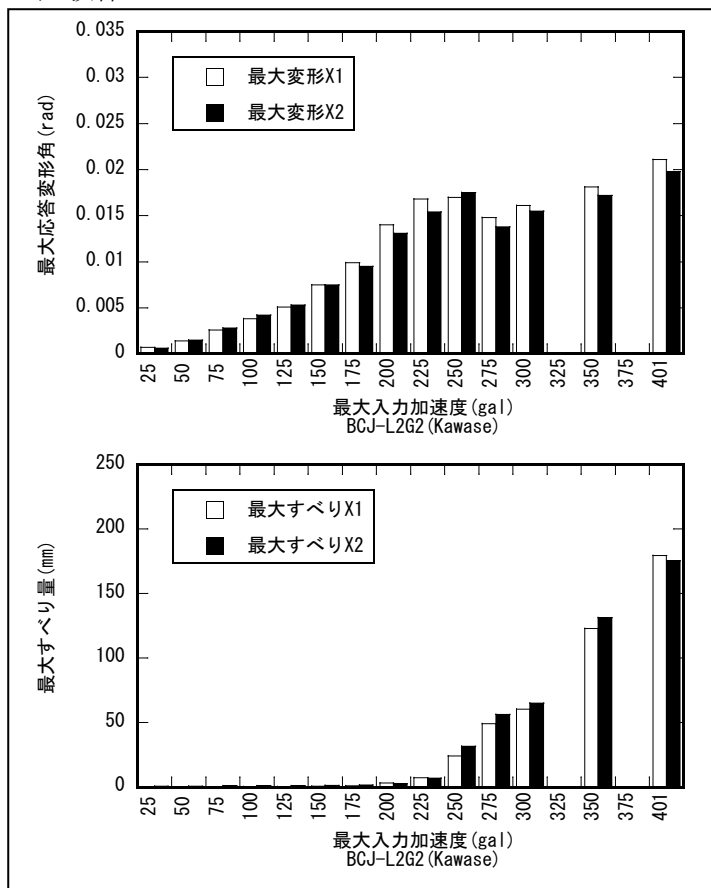
62						
63	59	SC23	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 西	X方向
64	60	SC24	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 南	Y方向
65	61	SC25	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 東	X方向
66	62	SC26	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 北	Y方向
67	63	SC27	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 西	X方向
68	64	SC28	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 南	Y方向
69						
70	65	SC29	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 東	X方向
71	66	SC30	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 北	Y方向
72	67	SC31	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 西	X方向
73	68	SC32	ひずみゲージ	柱のM・N	柱脚 南	Y方向
74	69	SC33	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 東	X方向
75	70	SC34	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 北	Y方向
76	71	SC35	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 西	X方向
77	72	SC36	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 南	Y方向
78	73	SC37	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 東	X方向
79	74	SC38	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 北	Y方向
80	75	SC39	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 西	X方向
81	76	SC40	ひずみゲージ	柱のM・N	足固め 南	Y方向
82	77	SC41	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 東	X方向
83	78	SC42	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 北	Y方向
84	79	SC43	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 西	X方向
85	80	SC44	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 南	Y方向
86	81	SC45	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 東	X方向
87	82	SC46	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 北	Y方向
88	83	SC47	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 西	X方向
89	84	SC48	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 南	Y方向
90	85	LZ01	ロードセル	柱軸力	柱脚	Z方向
91	86	LZ02	ロードセル	柱軸力	柱脚	Z方向
92	87	LZ03	ロードセル	柱軸力	柱脚	Z方向
93	88	LZ04	ロードセル	柱軸力	柱脚	Z方向
94	89	CD01	接触型変位計CDP	柱脚浮き上がり	柱脚東	Z方向
95	90	CD02	接触型変位計CDP	柱脚浮き上がり	柱脚西	Z方向
96	91	CD03	接触型変位計CDP	柱脚浮き上がり	柱脚東	Z方向
97	92	CD04	接触型変位計CDP	柱脚浮き上がり	柱脚西	Z方向
98	93	AX01	加速度計(2G)	架台加速度	溝型鋼芯レベル	X方向
99	94	AY01	加速度計(2G)	架台加速度	溝型鋼芯レベル	Y方向
100	95	AX02	加速度計(2G)	架台加速度	溝型鋼芯レベル	X方向
101	96	AY02	加速度計(2G)	架台加速度	溝型鋼芯レベル	Y方向
102	97	SC22	ひずみゲージ	柱のM・N	柱頭 北	Y方向
103	98	DY01	レーザー変位計(Short)	水平変位	柱脚レベル東	Y方向
104	99	AX00		振動台の水平加速度		X方向
105	100	AY00		振動台の水平加速度		Y方向
106	101	AZ00		振動台の鉛直加速度		Z方向
107	102	DX00		振動台の水平変位		X方向
108	103	DY00		振動台の水平変位		Y方向
109	104	DZ00		振動台の鉛直変位		Z方向

5. 実験結果

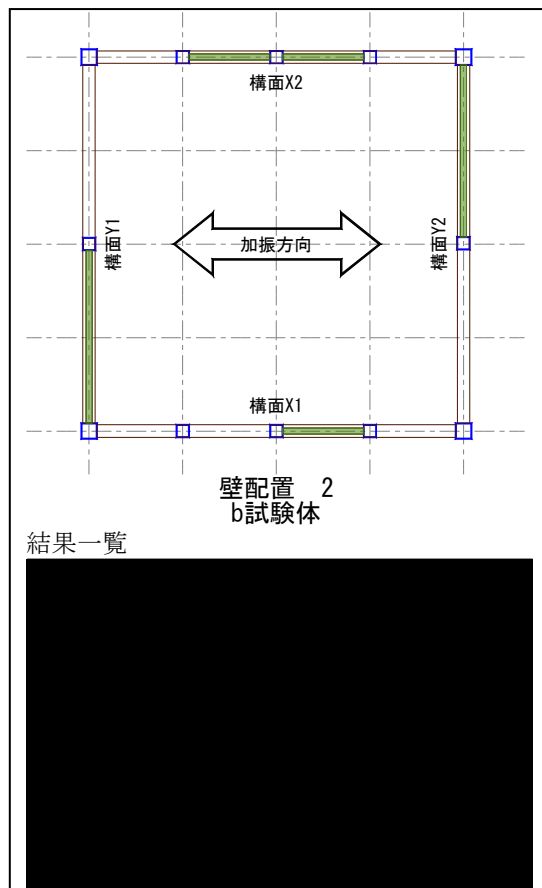
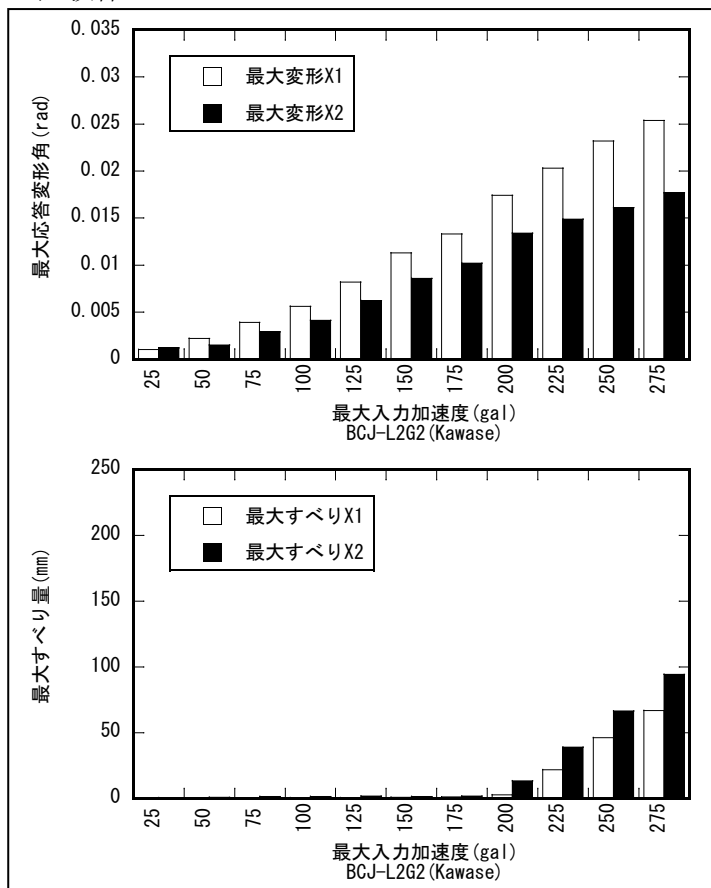
実験により得られた加速度、変位から、試験体の動的挙動を確認した。最大すべり量、応答変位を試験体ごとおよび最大入力加速度ごとに結果一覧(試験体 A～試験体 D)に示す。

E ディフェンス振動台実験の予備実験と位置づけた本実験により、伝統木造建築物試験体の基本的な動的挙動として、建物応答と柱脚すべりの関係、せん断耐力(壁の量)と柱脚すべり量の関係、入力とすべり性状の関係などを確認した。さらにE ディフェンス実験で用いる入力波、載荷錘、各部の計測方法などについても確認された。

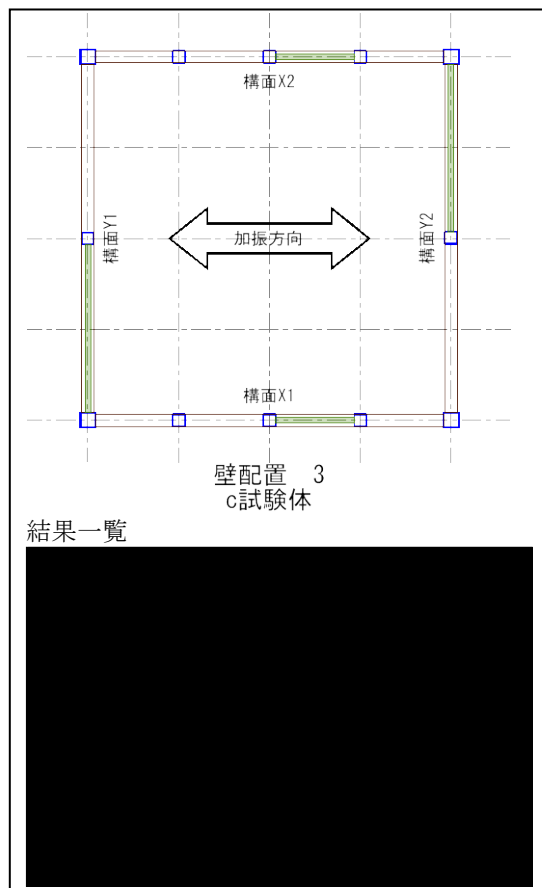
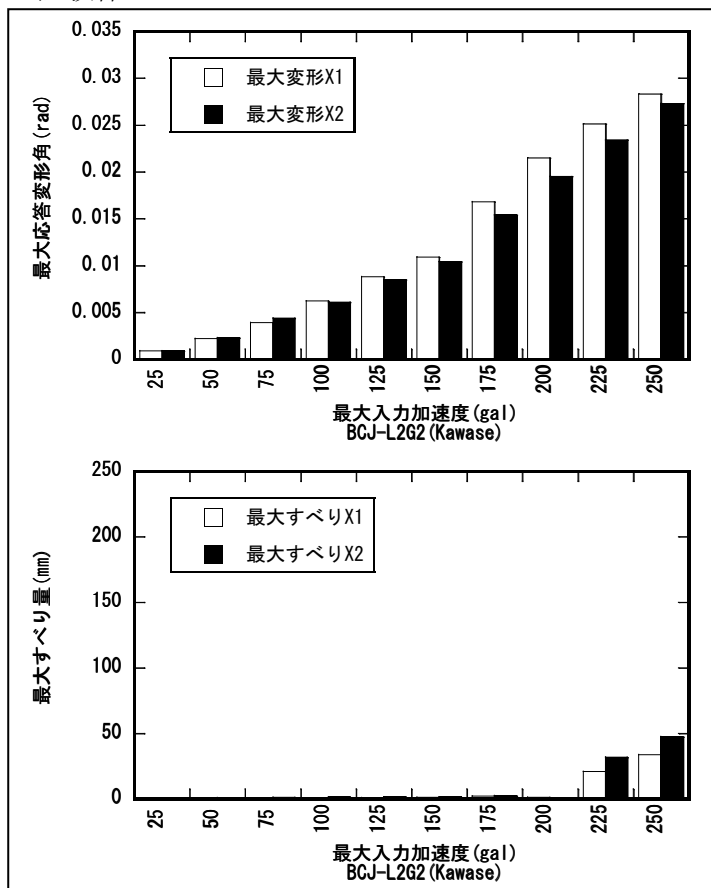
・試験体 A



・試験体 B



・試験体 C



・試験体 D

