

依頼番号 第 24-1025 号

鉄骨フレーム内に CLT 耐震壁を挿入した架構の  
水平加力実験 報告書

依頼者：一般社団法人日本 CLT 協会

2024 年 9 月

一般財団法人ベターリビング  
つくば建築試験研究センター

## 1. 目的

一般社団法人日本 CLT 協会からの依頼により「鉄骨フレーム内に CLT 耐震壁を挿入した架構の水平加力実験」を実施することを目的とする。

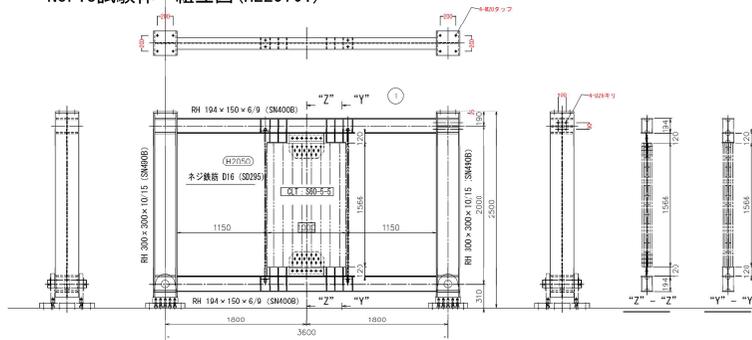
## 2. 試験体

試験体は、柱間芯々距離 3600mm、梁間芯々距離 2000mm の鉄骨フレーム内の中央に CLT パネルを配置したもので 6 種類各 1 体となる。試験体記号と試験体仕様を表 2.1 に、試験体形状の概要を図 2.1 に、試験体図を図 2.2～図 2.7 に示す。

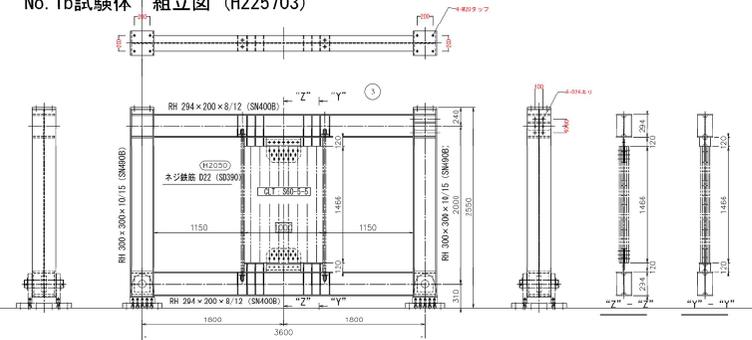
表 2.1 試験体記号と試験体仕様

No.	試験体記号	梁断面	CLT 幅 (mm)	ネジ鉄筋寸法
1	1s	H194-150-6-9 (SN400B)	1000	2-D16 (SD295)
2	1a			2-D22 (SD390)
3	2a		2000	2-D25 (SD390)
4	1b	H294-200-8-12 (SN400B)	1000	2-D22 (SD390)
5	1f			2-D22 (SD390)
6	2b		2000	2-D25 (SD390)

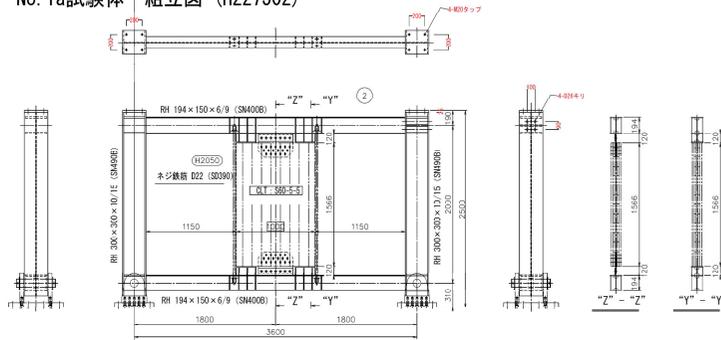
No. 1s試験体 組立図 (H225701)



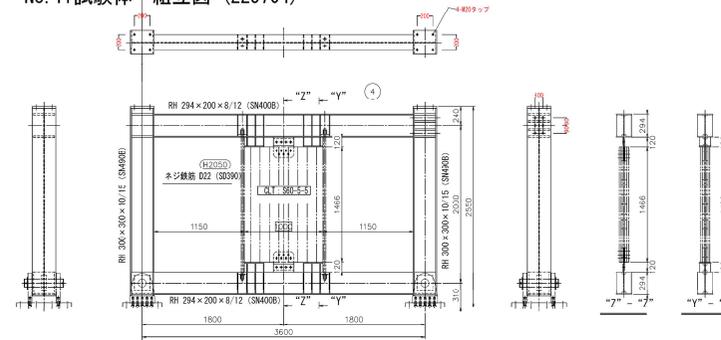
No. 1b試験体 組立図 (H225703)



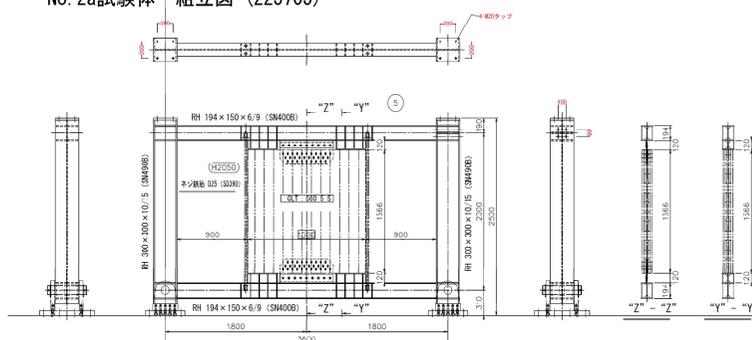
No. 1a試験体 組立図 (H227502)



No. 1f試験体 組立図 (225704)



No. 2a試験体 組立図 (225705)



No. 2b試験体 組立図 (225706)

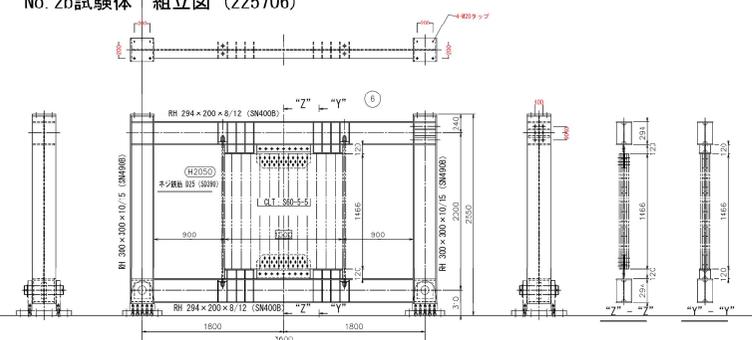


図 2.1 試験体形状の概要

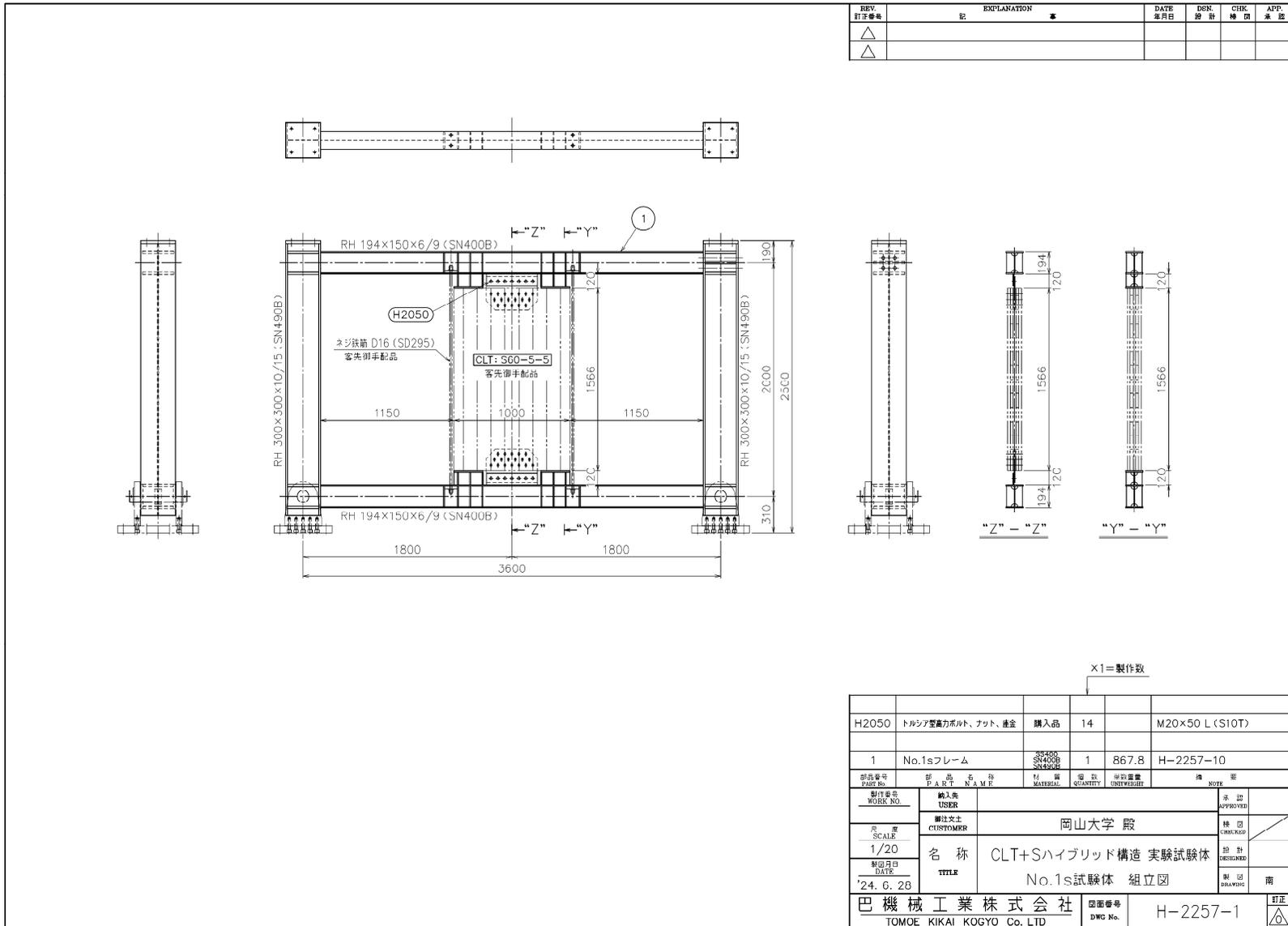


図 2.2 1s 試験体図 (依頼者提出資料)

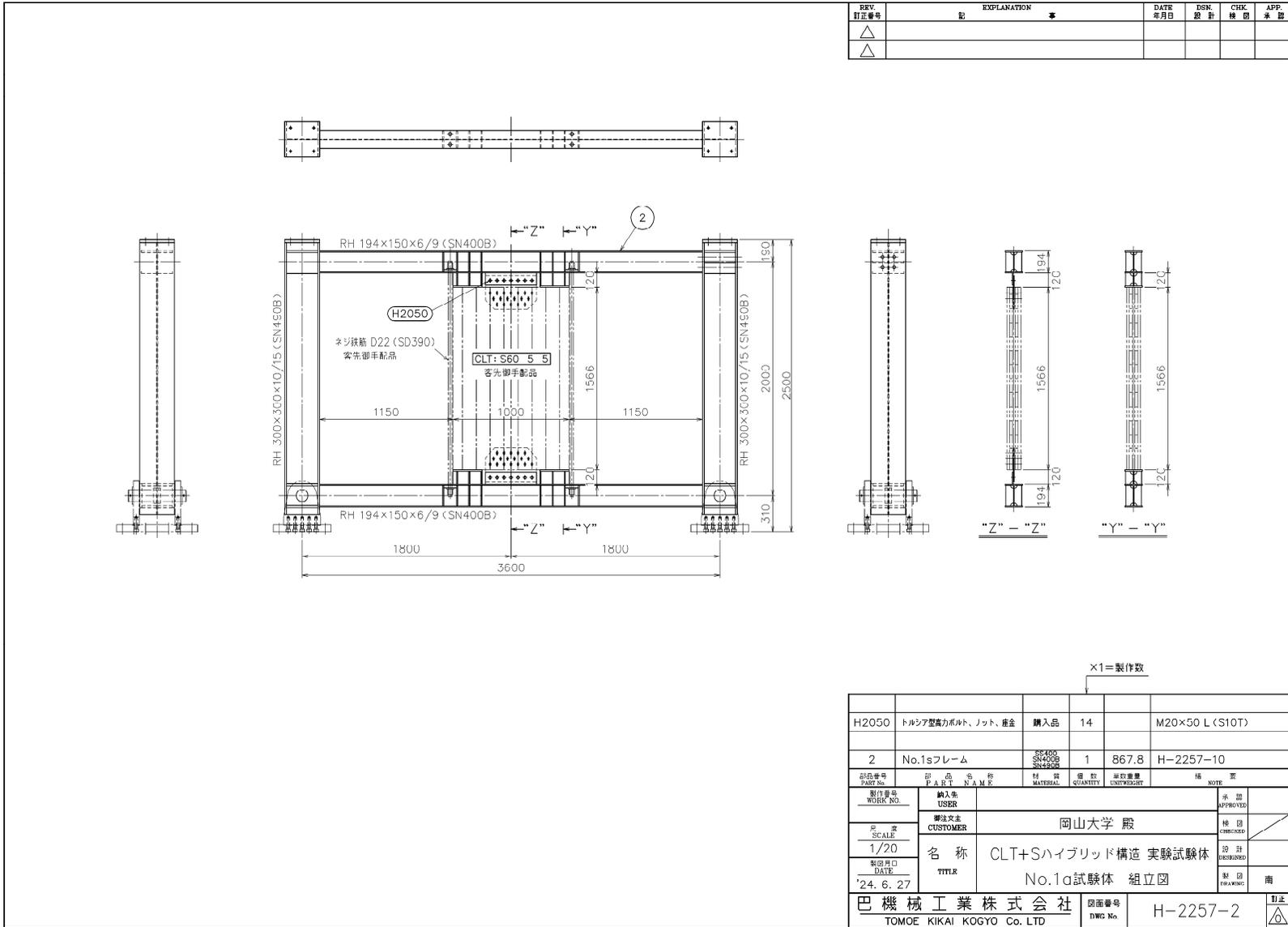


図 2.3 1a 試験体図 (依頼者提出資料)

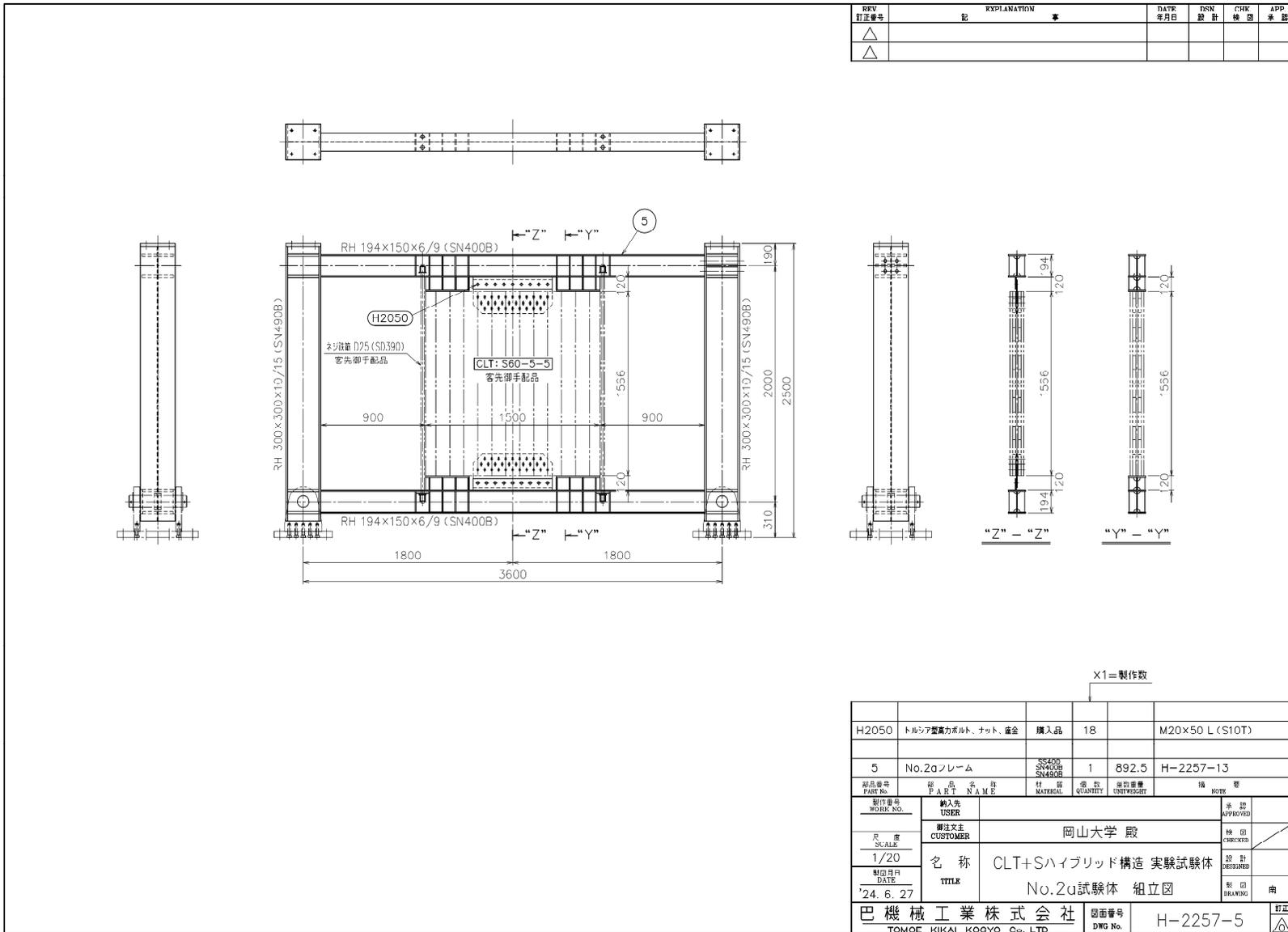
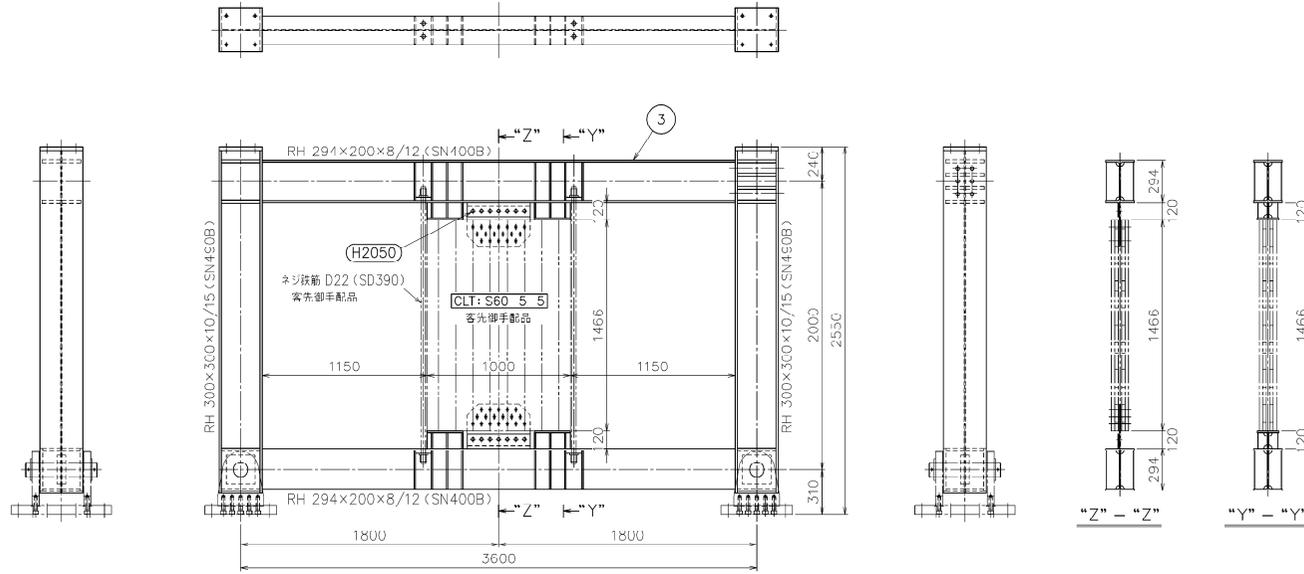


図 2.4 2a 試験体図 (依頼者提出資料)

REV 訂正番号	EXPLANATION 記 事	DATE 年月日	DSN 設計	CHK 検 査	APP. 承認
△					
△					



x1=製作数

H2050	トルシア型高力ボルト、ナット、産金	購入品	14		M20×50 L (S10T)
3	No.1bフレーム	RC400 SN400B SN450B	1	1099.3	H-2257-11
部品番号 PART No.	品 名 P A R T N A M E	材 質 M A T E R I A L	個 数 Q U A N T I T Y	単 位 U N I T	備 考 R E M A R K
製 図 番 号 DRAWING NO.	納入先 USER	岡 山 大 学 殿			承認 APPROVED
尺 寸 SCALE	発注先 CUSTOMER				検 査 CHECKED
製 図 日 付 DATE	名 称 TITLE	CLT+Sハイブリッド構造 実験試験体 No.1b試験体 組立図			設 計 DESIGNED
'24. 6. 28					製 図 DRAWING
巴 機 械 工 業 株 式 会 社 TOMOE KIKAI KOGYO Co. LTD		図面番号 DWG. No.	H-2257-3		訂正 REV.

図 2.5 1b 試験体図 (依頼者提出資料)

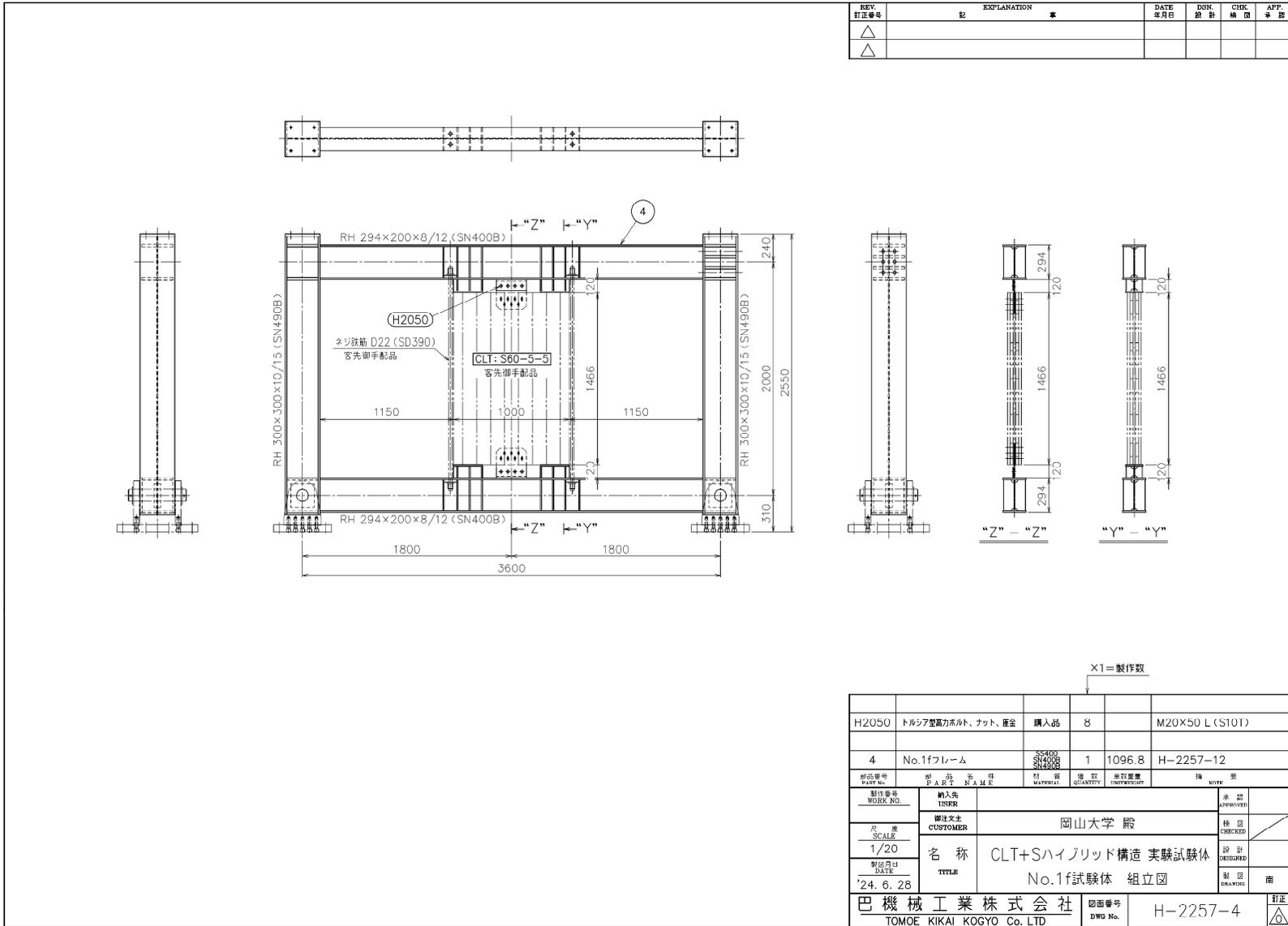
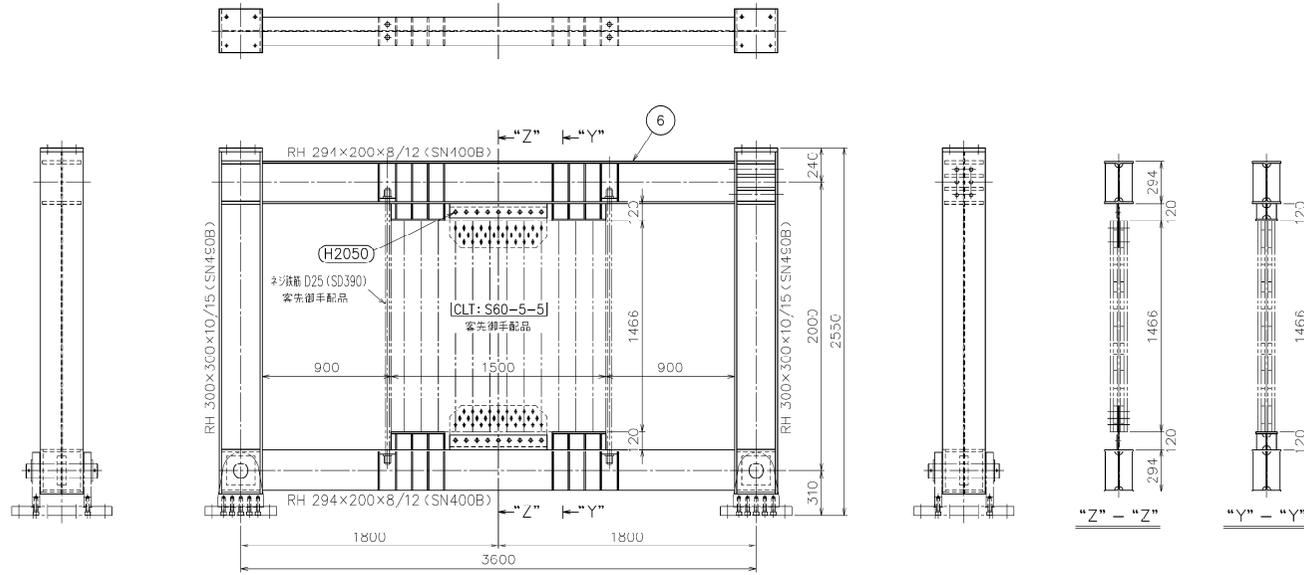


図 2.6 1f 試験体図 (依頼者提出資料)

REV. 訂正番号	EXPLANATION 記 事	DATE 年月日	DSN. 設計	CHK. 検 査	APP. 承認
△					
△					



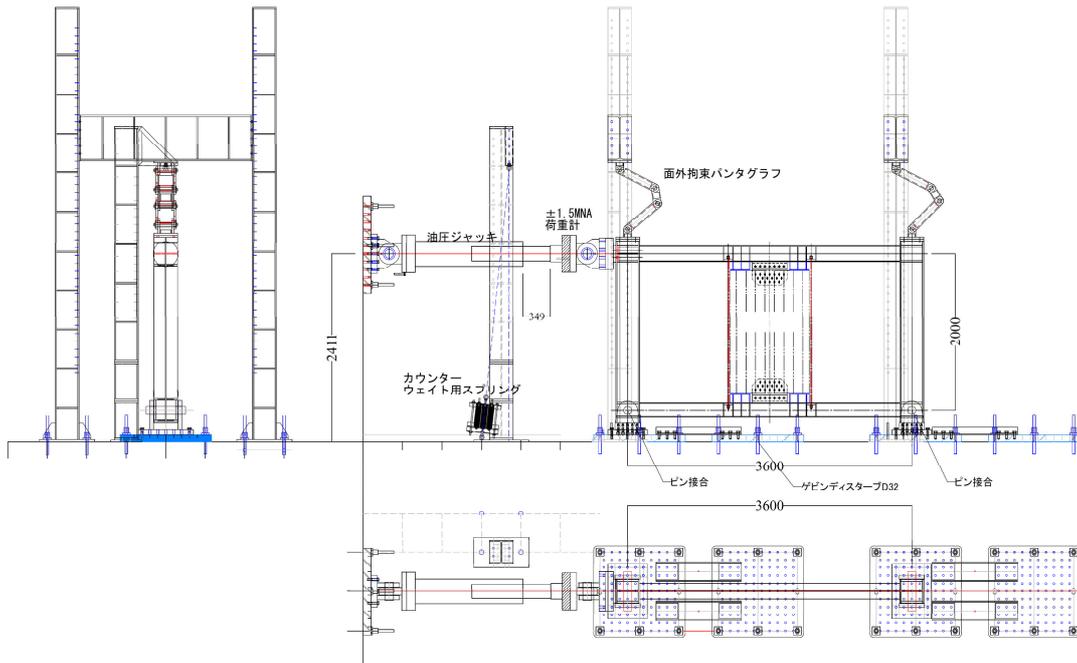
部品番号 PART No.	部品名称 P A R T N A M E	材質 MATERIAL	個数 QUANTITY	単重量 UNITWEIGHT	備 考 REMARKS				
H2050	トルシア型高力ボルト、ナット、産金	購入品	18		M20×50 L (S10T)				
6	No.2bフレーム	SC400 SN400B SUS400B	1	1156.7	H-2257-14				
製作者 WORKER NO.	納入先 USER	備注 CUSTOMER		承認 APPROVED	<table border="1"> <tr> <td>検 査 CHECKED</td> <td rowspan="2">認 計 DESIGNED</td> </tr> <tr> <td>製 図 DRAWING</td> <td>商</td> </tr> </table>	検 査 CHECKED	認 計 DESIGNED	製 図 DRAWING	商
検 査 CHECKED	認 計 DESIGNED								
製 図 DRAWING		商							
尺 寸 SCALE	岡 山 大 学 殿	名 称 TITLE	CLT+Sハイブリッド構造 実験試験体						
製 図 月 日 DATE		No.2b試験体 組立図							
'24. 6. 28									
巴 機 械 工 業 株 式 有 限 公 司 TOMOE KIKAI KOGYO Co. LTD			図面番号 DWG No.	H-2257-6					

図 2.7 2b 試験体図 (依頼者提出資料)

### 3. 試験装置、計測機器類の設置及び加力スケジュール

試験は、国立研究開発法人建築研究所 実大構造物実験棟 北側反力床壁に、**図 3.1**、**写真 3.1** に示す試験装置を組み立てて、試験体頂部に水平力を加えた。

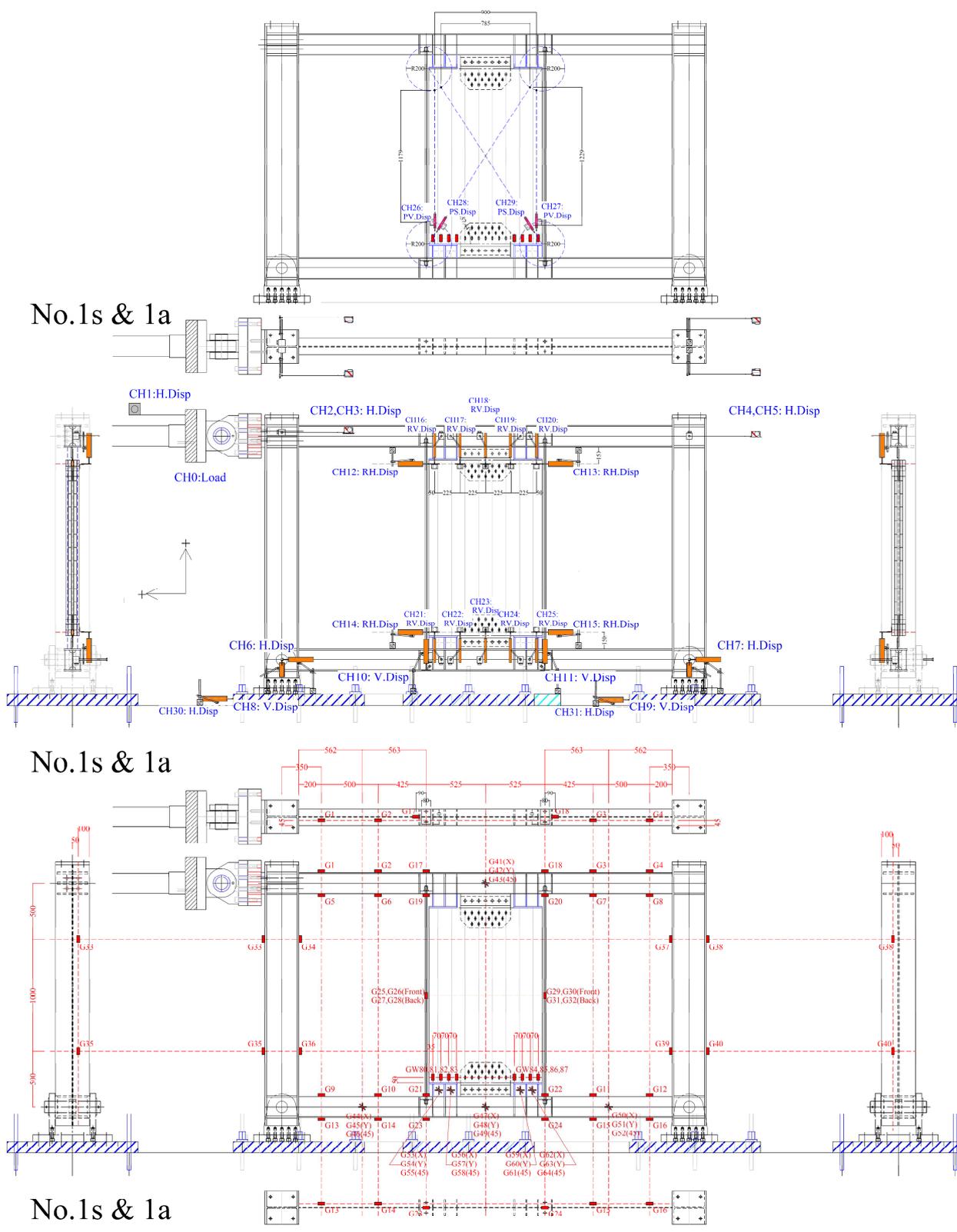
計測機器、ひずみゲージ取り付け位置図を**図 3.2**～**図 3.5** に示す。また計測リストを**表 3.1** に示す。



**図 3.1 試験装置概要 (1s 試験体設置時)**



**写真 3.1 試験装置図 (1s 試験体設置時)**

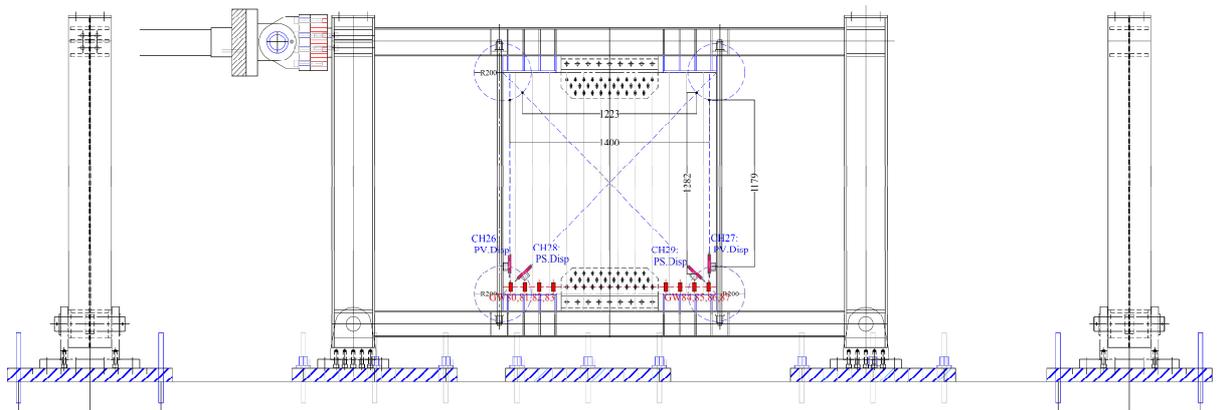


No.1s & 1a

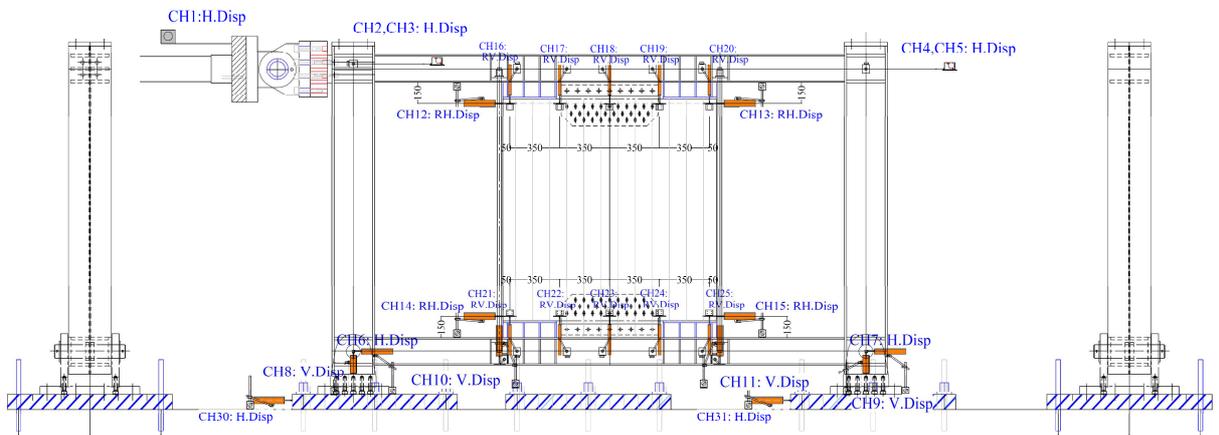
No.1s & 1a

No.1s & 1a

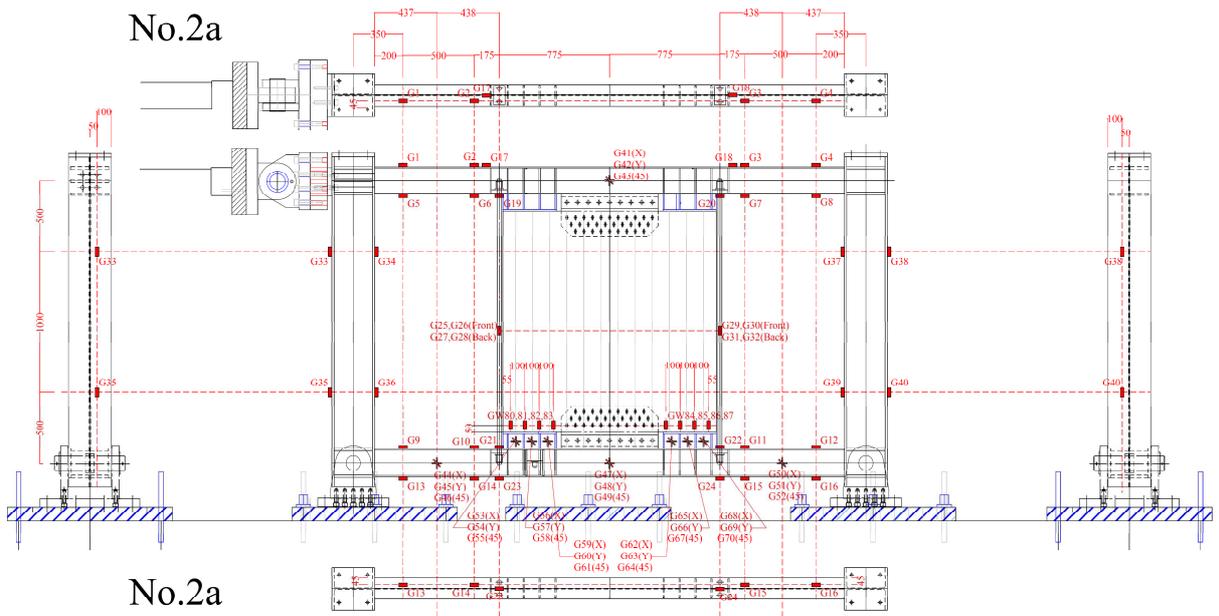
図 3.2 計測機器、ひずみゲージ 取り付け位置図 (試験体 1s、1a)



No.2a



No.2a



No.2a

図 3.3 計測機器、ひずみゲージ 取り付け位置図 (試験体 2a)

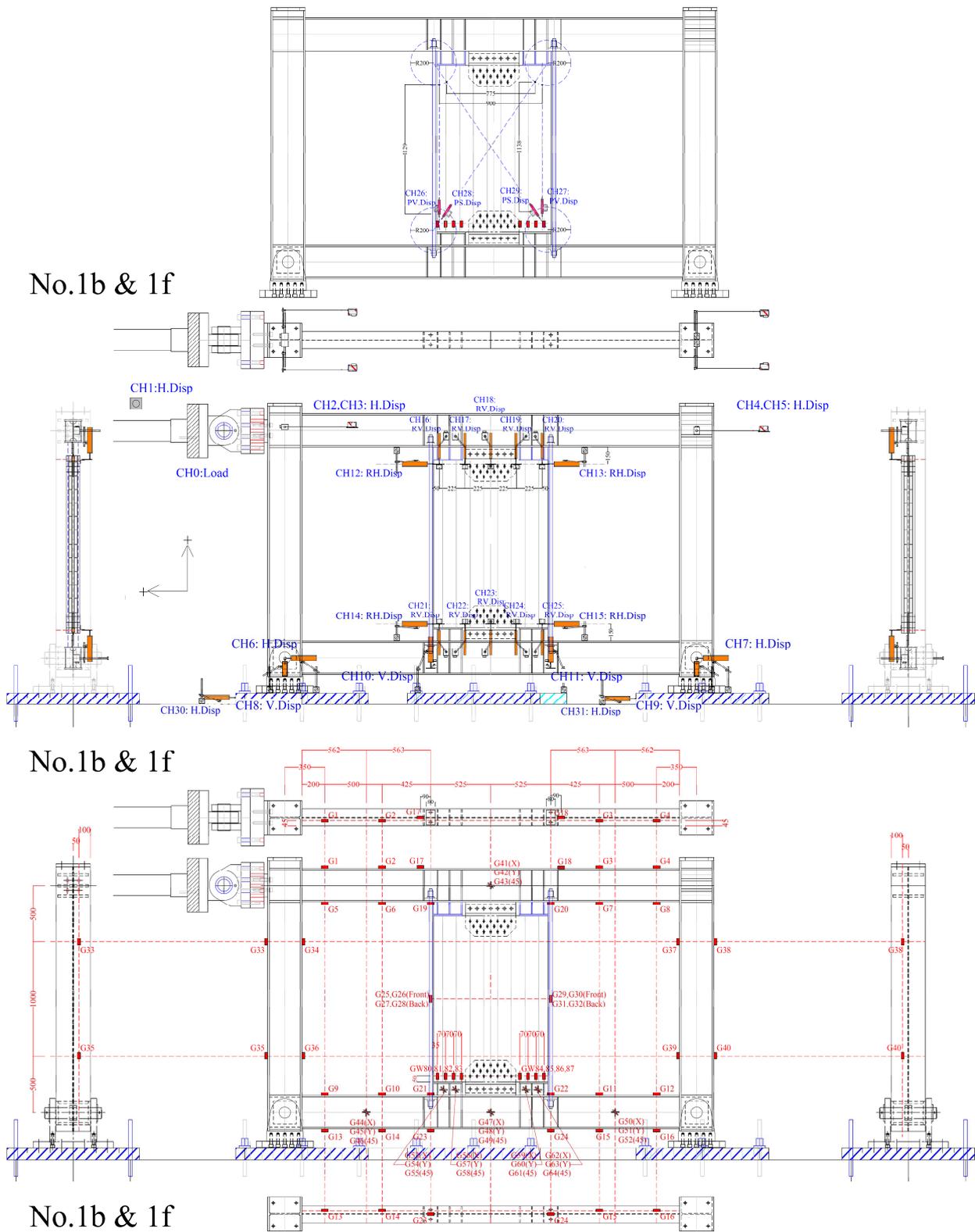


図 3.4 計測機器、ひずみゲージ 取り付け位置図 (試験体 1b、1f)



表 3.1 計測リスト

データ No.	スイッチボック ス No.	ラベル	係数設定	単位	センサー モード
1		測定日時	=DATE()		
2	0	CH 00	=CH(0)*1500/10	kN	電圧 1/100
3	1	CH 01 H.DP	=-CH(1)*1000/10	mm	電圧 1/100
4	2	CH 02 H.DP	=CH(2)*1000/10000	mm	4GAGE
5	3	CH 03 H.DP	=CH(3)*1000/10000	mm	4GAGE
6	4	CH 04 H.DP	=CH(4)*1000/10000	mm	4GAGE
7	5	CH 05 H.DP	=CH(5)*1000/10000	mm	4GAGE
8	6	CH 06 H.DP	=CH(6)*100/5000	mm	4GAGE
9	7	CH 07 H.DP	=CH(7)*100/5000	mm	4GAGE
10	8	CH 08 V.DP	=CH(8)*50/5000	mm	4GAGE
11	9	CH 09 V.DP	=CH(9)*50/5000	mm	4GAGE
12	10	CH 10 V.DP	=-CH(10)*100/5000	mm	4GAGE
13	11	CH 11 V.DP	=-CH(11)*100/5000	mm	4GAGE
14	12	CH 12 RH.DP	=-CH(12)*100/5000	mm	4GAGE
15	13	CH 13 RH.DP	=CH(13)*100/5000	mm	4GAGE
16	14	CH 14 RH.DP	=-CH(14)*100/5000	mm	4GAGE
17	15	CH 15 RH.DP	=CH(15)*100/5000	mm	4GAGE
18	16	CH 16 RV.DP	=CH(16)*100/5000	mm	4GAGE
19	17	CH 17 RV.DP	=CH(17)*100/5000	mm	4GAGE
20	18	CH 18 RV.DP	=CH(18)*100/5000	mm	4GAGE
21	19	CH 19 RV.DP	=CH(19)*100/5000	mm	4GAGE
22	20	CH 20 RV.DP	=CH(20)*100/5000	mm	4GAGE
23	21	CH 21 RV.DP	=CH(21)*100/5000	mm	4GAGE
24	22	CH 22 RV.DP	=CH(22)*100/5000	mm	4GAGE
25	23	CH 23 RV.DP	=CH(23)*100/5000	mm	4GAGE
26	24	CH 24 RV.DP	=CH(24)*100/5000	mm	4GAGE
27	25	CH 25 RV.DP	=CH(25)*100/5000	mm	4GAGE
28	26	CH 26 PV.DP	=CH(26)*50/5000	mm	4GAGE
29	27	CH 27 PV.DP	=CH(27)*50/5000	mm	4GAGE
30	28	CH 28 PS.DP	=CH(28)*50/5000	mm	4GAGE
31	29	CH 29 PV.DP	=CH(29)*50/5000	mm	4GAGE
32	30	CH 30 H.DP	=-CH(30)*100/5000	mm	4GAGE
33	31	CH 31 H.DP	=-CH(31)*100/5000	mm	4GAGE
36	41	G1 Beam	=CH(41)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
37	42	G2 Beam	=CH(42)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
38	43	G3 Beam	=CH(43)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
39	44	G4 Beam	=CH(44)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
40	45	G5 Beam	=CH(45)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
41	46	G6 Beam	=CH(46)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
42	47	G7 Beam	=CH(47)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
43	48	G8 Beam	=CH(48)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
44	49	G9 Beam	=CH(49)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
45	50	G10 Beam	=CH(50)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
46	51	G11 Beam	=CH(51)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
47	52	G12 Beam	=CH(52)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
48	53	G13 Beam	=CH(53)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
49	54	G14 Beam	=CH(54)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
50	55	G15 Beam	=CH(55)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
51	56	G16 Beam	=CH(56)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
52	57	G17 BM-Rod	=CH(57)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
53	58	G18 BM-Rod	=CH(58)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
54	59	G19 BM-Rod	=CH(59)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
55	60	G20 BM-Rod	=CH(60)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
56	61	G21 BM-Rod	=CH(61)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
57	62	G22 BM-Rod	=CH(62)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
58	63	G23 BM-Rod	=CH(63)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
59	64	G24 BM-Rod	=CH(64)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
60	65	G25 Rod	=CH(65)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
61	66	G26 Rod	=CH(66)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
62	67	G27 Rod	=CH(67)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
63	68	G28 Rod	=CH(68)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
64	69	G29 Rod	=CH(69)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
65	70	G30 Rod	=CH(70)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
66	71	G31 Rod	=CH(71)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
67	72	G32 Rod	=CH(72)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
69	73	G33 Post	=CH(73)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
70	74	G34 Post	=CH(74)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
71	75	G35 Post	=CH(75)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
72	76	G36 Post	=CH(76)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
73	77	G37 Post	=CH(77)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
74	78	G38 Post	=CH(78)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
75	79	G39 Post	=CH(79)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
76	80	G40 Post	=CH(80)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
78	81	G41 UBM-X	=CH(81)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
79	82	G42 UBM-Y	=CH(82)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120

80	83	G43 UBM-Z	=CH(83)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
81	84	G44 LFBM-X	=CH(84)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
82	85	G45 LFBM-Y	=CH(85)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
83	86	G46 LFBM-Z	=CH(86)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
84	87	G47 LCBM-X	=CH(87)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
85	88	G48 LCBM-Y	=CH(88)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
86	89	G49 LCBM-Z	=CH(89)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
87	90	G50 LBBM-X	=CH(90)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
88	91	G51 LBBM-Y	=CH(91)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
89	92	G52 LBBM-Z	=CH(92)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
90	93	G53 BOX1-X	=CH(93)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
91	94	G54 BOX1-Y	=CH(94)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
92	95	G55 BOX1-Z	=CH(95)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
93	96	G56 BOX2-X	=CH(96)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
94	97	G57 BOX2-Y	=CH(97)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
95	98	G58 BOX2-Z	=CH(98)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
96	99	G59 BOX3-X	=CH(99)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
97	100	G60 BOX3-Y	=CH(100)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
98	101	G61 BOX3-Z	=CH(101)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
99	102	G62 BOX4-X	=CH(102)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
100	103	G63 BOX4-Y	=CH(103)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
101	104	G64 BOX4-Z	=CH(104)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
102	105	G65 BOX5-X	=CH(105)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
103	106	G66 BOX5-Y	=CH(106)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
104	107	G67 BOX5-Z	=CH(107)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
105	108	G68 BOX6-X	=CH(108)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
106	109	G69 BOX6-Y	=CH(109)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
107	110	G70 BOX6-Z	=CH(110)*2/2.09	μ	1GAGE 3W 120
110	120	GW80	=CH(120)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
111	121	GW81	=CH(121)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
112	122	GW82	=CH(122)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
113	123	GW83	=CH(123)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
114	124	GW84	=CH(124)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
115	125	GW85	=CH(125)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
116	126	GW86	=CH(126)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
117	127	GW87	=CH(127)*2/2.11	μ	1GAGE 3W 120
118	128	G35-2	=CH(128)*2/2.09	μ	
119		Max Strain UBM	=NSMAX(78,79,80)	μ	
120		Max Strain LFBM	=NSMAX(81,82,83)	μ	
121		Max Strain LMBM	=NSMAX(84,85,86)	μ	
122		Max Strain LBBM	=NSMAX(87,88,89)	μ	
123		Max Strain BOX1	=NSMAX(90,91,92)	μ	
124		Max Strain BOX2	=NSMAX(93,94,95)	μ	
125		Max Strain BOX3	=NSMAX(96,97,98)	μ	
126		Max Strain BOX4	=NSMAX(99,100,101)	μ	
127		Max Strain BOX5	=NSMAX(102,103,104)	μ	
128		Max Strain BOX6	=NSMAX(105,106,107)	μ	
129					
130		Min Strain UBM	=NSMIN(78,79,80)	μ	
131		Min Strain LFBM	=NSMIN(81,82,83)	μ	
132		Min Strain LMBM	=NSMIN(84,85,86)	μ	
133		Min Strain LBBM	=NSMIN(87,88,89)	μ	
134		Min Strain BOX1	=NSMIN(90,91,92)	μ	
135		Min Strain BOX2	=NSMIN(93,94,95)	μ	
136		Min Strain BOX3	=NSMIN(96,97,98)	μ	
137		Min Strain BOX4	=NSMIN(99,100,101)	μ	
138		Min Strain BOX5	=NSMIN(102,103,104)	μ	
139		Min Strain BOX6	=NSMIN(105,106,107)	μ	
140					
141		Max shear strain UBM	=NTSMAX(78,79,80)	μ	
142		Max shear strain LFBM	=NTSMAX(81,82,83)	μ	
143		Max shear strain LMBM	=NTSMAX(84,85,86)	μ	
144		Max shear strain LBBM	=NTSMAX(87,88,89)	μ	
145		Max shear strain BOX1	=NTSMAX(90,91,92)	μ	
146		Max shear strain BOX2	=NTSMAX(93,94,95)	μ	
147		Max shear strain BOX3	=NTSMAX(96,97,98)	μ	
148		Max shear strain BOX4	=NTSMAX(99,100,101)	μ	
149		Max shear strain BOX5	=NTSMAX(102,103,104)	μ	
150		Max shear strain BOX6	=NTSMAX(105,106,107)	μ	
151					
152		Deg strain UBM	=NPDEG(78,79,80)	deg	
153		Deg strain LFBM	=NPDEG(81,82,83)	deg	
154		Deg strain LMBM	=NPDEG(84,85,86)	deg	
155		Deg strain LBBM	=NPDEG(87,88,89)	deg	
156		Deg strain BOX1	=NPDEG(90,91,92)	deg	
157		Deg strain BOX2	=NPDEG(93,94,95)	deg	
158		Deg strain BOX3	=NPDEG(96,97,98)	deg	
159		Deg strain BOX4	=NPDEG(99,100,101)	deg	
160		Deg strain BOX5	=NPDEG(102,103,104)	deg	
161		Deg strain BOX6	=NPDEG(105,106,107)	deg	
162					

163	Max stress UBM	=NEMAX(78,79,80,20500,0.3)	N/mm2
164	Max stress LFBM	=NEMAX(81,82,83,20500,0.3)	N/mm2
165	Max stress LMBM	=NEMAX(84,85,86,20500,0.3)	N/mm2
166	Max stress LBBM	=NEMAX(87,88,89,20500,0.3)	N/mm2
167	Max stress BOX1	=NEMAX(90,91,92,20500,0.3)	N/mm2
168	Max stress BOX2	=NEMAX(93,94,95,20500,0.3)	N/mm2
169	Max stress BOX3	=NEMAX(96,97,98,20500,0.3)	N/mm2
170	Max stress BOX4	=NEMAX(99,100,101,20500,0.3)	N/mm2
171	Max stress BOX5	=NEMAX(102,103,104,20500,0.3)	N/mm2
172	Max stress BOX6	=NEMAX(105,106,107,20500,0.3)	N/mm2
173			
174	Min stress UBM	=NEMIN(78,79,80,20500,0.3)	N/mm2
175	Min stress LFBM	=NEMIN(81,82,83,20500,0.3)	N/mm2
176	Min stress LMBM	=NEMIN(84,85,86,20500,0.3)	N/mm2
177	Min stress LBBM	=NEMIN(87,88,89,20500,0.3)	N/mm2
178	Min stress BOX1	=NEMIN(90,91,92,20500,0.3)	N/mm2
179	Min stress BOX2	=NEMIN(93,94,95,20500,0.3)	N/mm2
180	Min stress BOX3	=NEMIN(96,97,98,20500,0.3)	N/mm2
181	Min stress BOX4	=NEMIN(99,100,101,20500,0.3)	N/mm2
182	Min stress BOX5	=NEMIN(102,103,104,20500,0.3)	N/mm2
183	Min stress BOX6	=NEMIN(105,106,107,20500,0.3)	N/mm2
184			
185	Max shear stress UBM	=NTEMAX(78,79,80,20500,0.3)	N/mm2
186	Max shear stress LFBM	=NTEMAX(81,82,83,20500,0.3)	N/mm2
187	Max shear stress LMBM	=NTEMAX(84,85,86,20500,0.3)	N/mm2
188	Max shear stress LBBM	=NTEMAX(87,88,89,20500,0.3)	N/mm2
189	Max shear stress BOX1	=NTEMAX(90,91,92,20500,0.3)	N/mm2
190	Max shear stress BOX2	=NTEMAX(93,94,95,20500,0.3)	N/mm2
191	Max shear stress BOX3	=NTEMAX(96,97,98,20500,0.3)	N/mm2
192	Max shear stress BOX4	=NTEMAX(99,100,101,20500,0.3)	N/mm2
193	Max shear stress BOX5	=NTEMAX(102,103,104,20500,0.3)	N/mm2
194	Max shear stress BOX6	=NTEMAX(105,106,107,20500,0.3)	N/mm2
195			
196	Frame moment1	=(NO(69)-NO(70))/2*(10 <sup>-6</sup> )*205000*1350000	Nmm
197	Frame moment2	=(NO(71)+NO(72))/2*(10 <sup>-6</sup> )*205000*1350000	Nmm
198	Frame moment3	=(NO(73)-NO(74))/2*(10 <sup>-6</sup> )*205000*1350000	Nmm
199	Frame moment4	=(NO(75)+NO(76))/2*(10 <sup>-6</sup> )*205000*1350000	Nmm
200			
201	Sum Frame Moment	=NO(196)+NO(197)+NO(198)+NO(199)	Nmm
202			
203	Frame force	=NO(201)/1000000	kN
204			
205	Displacement	=NAVE(4,5,6,7)	mm

注：データ No.119 以降は、計測ソフトウェア Visual Log TDS-7130V2（東京測器研究所）の 3 軸ゲージロゼット解析関数を用いた。

加力スケジュールは、上下梁間距離  $h=2000\text{mm}$  に対して変位制御で

$h/500(4.0\text{mm})$

$h/300(6.7\text{mm})$

$h/200(10.0\text{mm})$

$h/150(13.3\text{mm})$

$h/100(20.0\text{mm})$

$h/75(26.7\text{mm})$

$h/50(20.0\text{mm})$

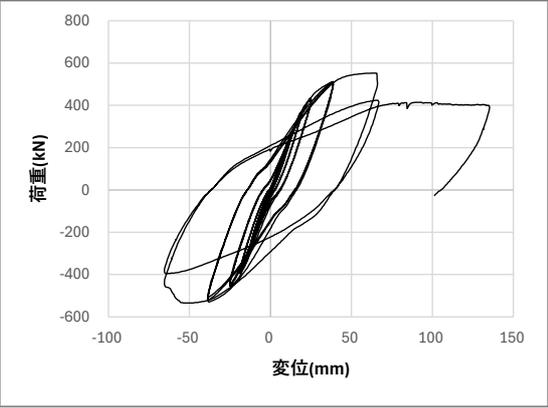
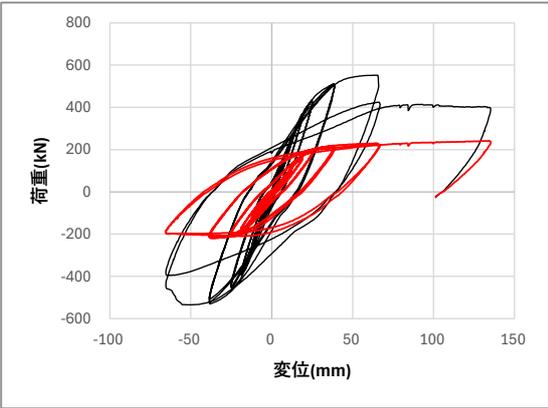
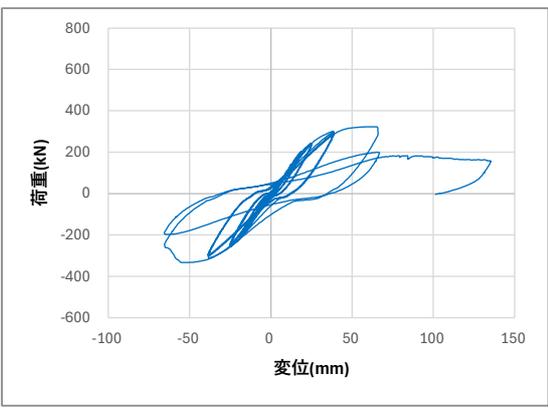
$h/30(66.7\text{mm})$

で正負 3 回繰り返しを実施した後、ジャッキ引き切りで  $h/15(133.3\text{mm})$  以上の変位まで加力を行った。（注： $h/30$  時で耐力が低下した試験体については、3 回繰り返しを行わないものもある）

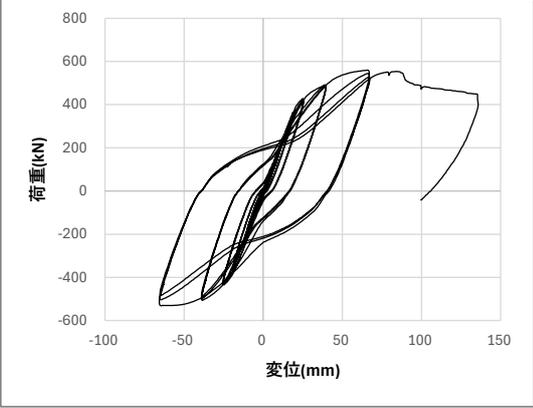
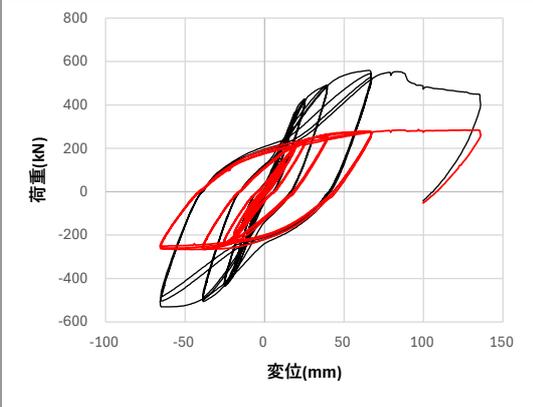
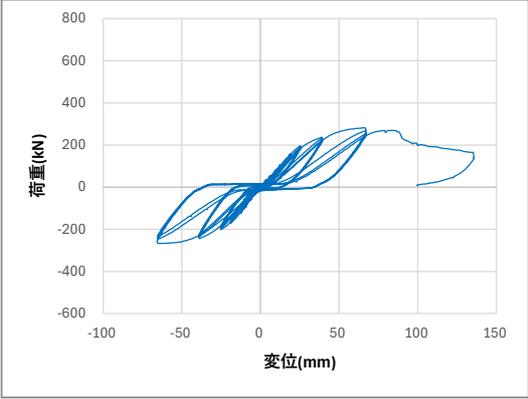
#### 4. 試験結果概要

実験時にモニターしていた架構全体の荷重－変位曲線、架構全体と鉄骨フレームの荷重変位曲線及び架構全体と鉄骨フレームの差分の荷重－変位曲線を試験体毎にまとめる。

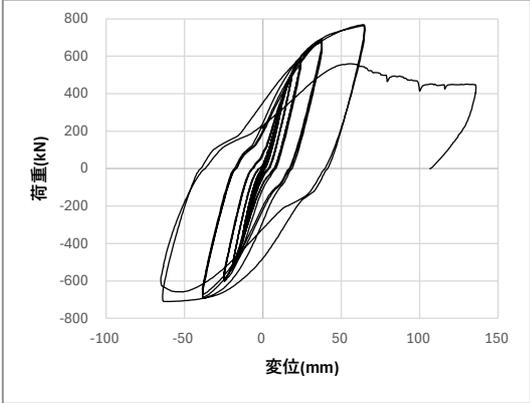
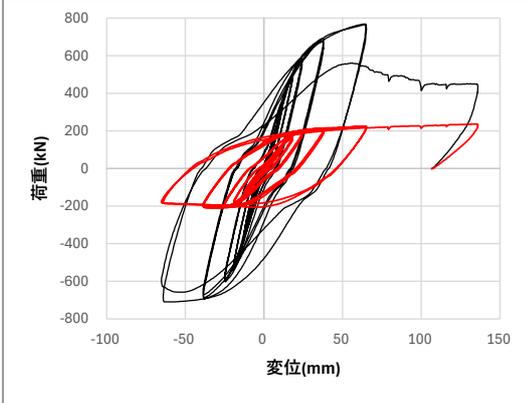
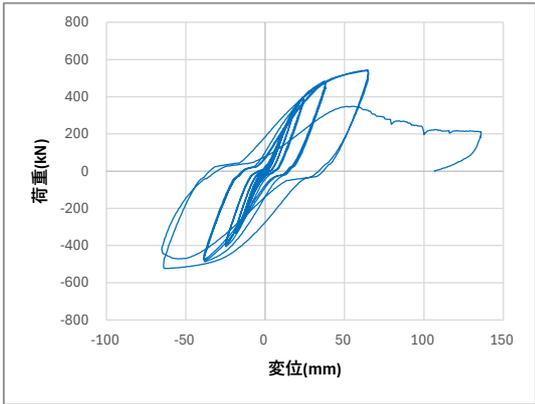
##### 4.1. 試験体 1s

架構全体	
架構全体と 鉄骨フレーム	
差分 (CLT 負担分)	

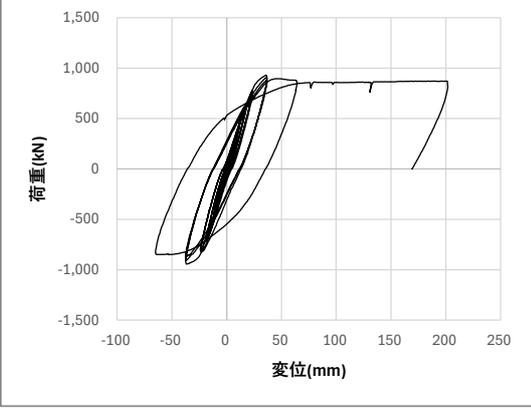
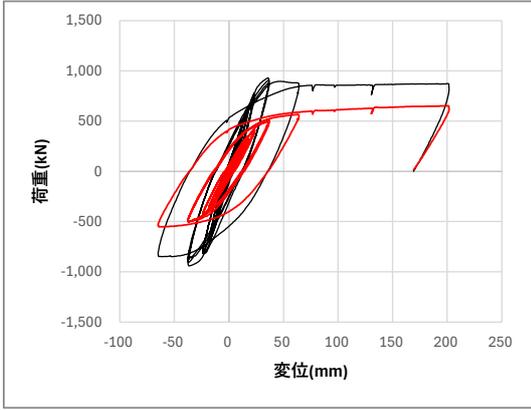
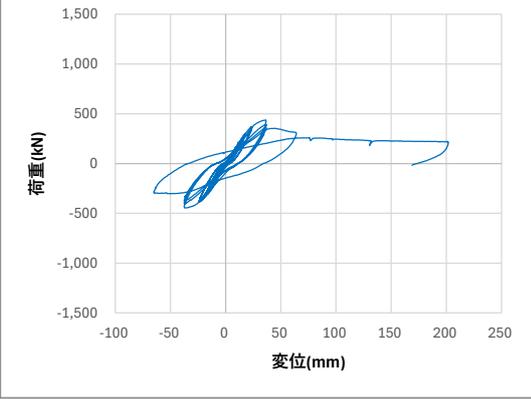
#### 4.2. 試験体 1a

<p>架構全体</p>	 <p>A hysteresis loop plot showing load (荷重) in kN on the y-axis (ranging from -600 to 800) versus displacement (変位) in mm on the x-axis (ranging from -100 to 150). The plot contains several overlapping black lines representing the load-displacement behavior of the entire structure. The curves show a peak load of approximately 500 kN at a displacement of about 75 mm.</p>
<p>架構全体と 鉄骨フレーム</p>	 <p>A hysteresis loop plot with the same axes as the first plot. It compares the load-displacement behavior of the entire structure (black lines) and the steel frame (red lines). The steel frame shows a lower peak load of approximately 250 kN compared to the entire structure.</p>
<p>差分 (CLT 負担分)</p>	 <p>A hysteresis loop plot with the same axes as the previous plots. It shows the difference in load-displacement behavior (CLT load) in blue lines. The peak load for this difference is approximately 250 kN, matching the peak load of the steel frame.</p>

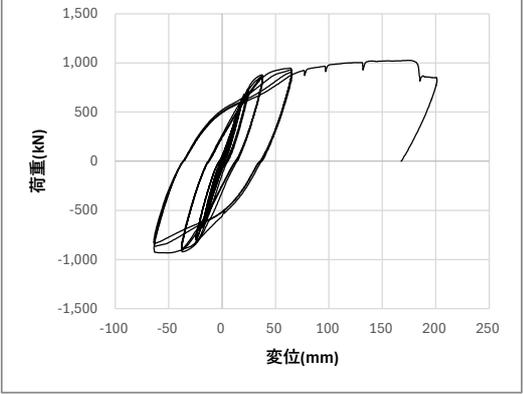
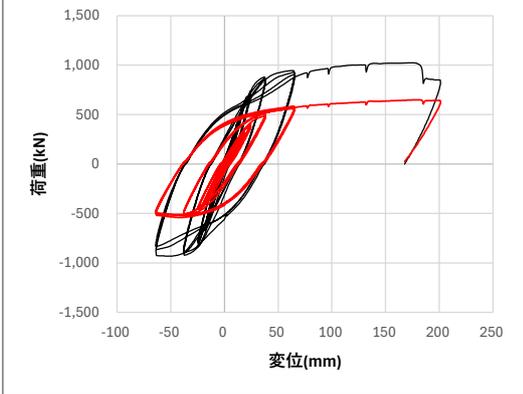
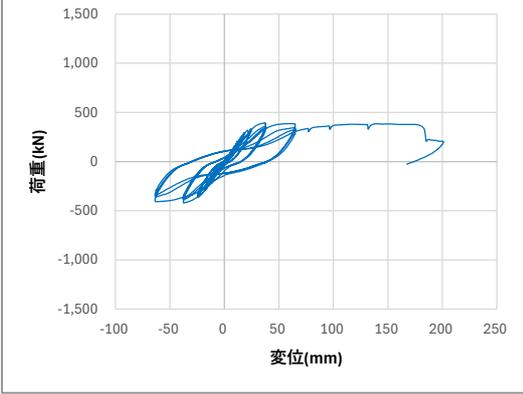
### 4.3. 試験体 2a

<p>架構全体</p>	
<p>架構全体と 鉄骨フレーム</p>	
<p>差分 (CLT 負担分)</p>	

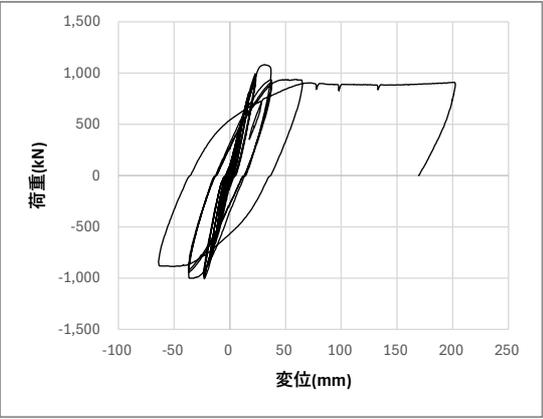
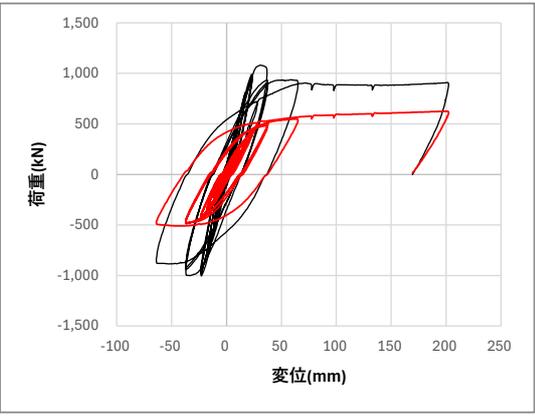
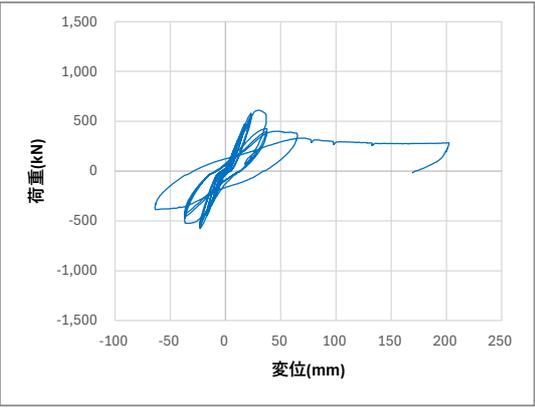
#### 4.4. 試験体 1b

<p>架構全体</p>	 <p>A hysteresis loop plot showing load (荷重) in kN on the y-axis (ranging from -1,500 to 1,500) and displacement (変位) in mm on the x-axis (ranging from -100 to 250). The plot shows a black hysteresis loop with a peak load of approximately 1,000 kN and a displacement of about 200 mm. The loading and unloading paths are clearly visible, showing a significant amount of energy dissipation.</p>
<p>架構全体と 鉄骨フレーム</p>	 <p>A hysteresis loop plot comparing the load (荷重) in kN on the y-axis (ranging from -1,500 to 1,500) and displacement (変位) in mm on the x-axis (ranging from -100 to 250). The plot shows two hysteresis loops: a black one for the entire structure and a red one for the steel frame. The steel frame loop is smaller and more linear than the overall structure loop, indicating that the steel frame contributes significantly to the overall load capacity and energy dissipation.</p>
<p>差分 (CLT 負担分)</p>	 <p>A hysteresis loop plot showing the load (荷重) in kN on the y-axis (ranging from -1,500 to 1,500) and displacement (変位) in mm on the x-axis (ranging from -100 to 250). The plot shows a blue hysteresis loop representing the CLT load contribution. The loop is much smaller and more linear than the overall structure loop, indicating that the CLT contributes a smaller portion of the total load capacity and energy dissipation.</p>

#### 4.5. 試験体 1f

<p>架構全体</p>	 <p>The graph shows the load-displacement hysteresis loop for the entire structure. The vertical axis is labeled '荷重(kN)' (Load in kN) and ranges from -1,500 to 1,500. The horizontal axis is labeled '変位(mm)' (Displacement in mm) and ranges from -100 to 250. The plot displays several black hysteresis loops, indicating the structure's behavior under cyclic loading. The loops show a peak load of approximately 1,000 kN and a displacement of about 200 mm.</p>
<p>架構全体と 鉄骨フレーム</p>	 <p>The graph compares the load-displacement hysteresis loops for the entire structure (black lines) and the steel frame (red lines). The axes are the same as in the first graph. The red lines represent the steel frame, showing a peak load of approximately 600 kN and a displacement of about 200 mm. The black lines represent the entire structure, showing a peak load of approximately 1,000 kN and a displacement of about 200 mm.</p>
<p>差分 (CLT 負担分)</p>	 <p>The graph shows the load-displacement hysteresis loop for the difference (CLT load) in blue. The axes are the same as in the previous graphs. The blue lines represent the CLT load, showing a peak load of approximately 400 kN and a displacement of about 200 mm.</p>

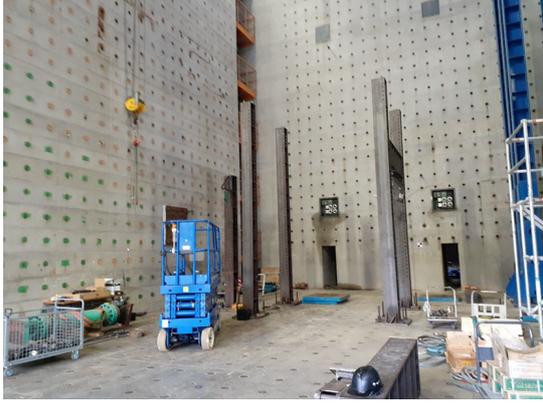
#### 4.6. 試験体 2b

<p>架構全体</p>	
<p>架構全体と 鉄骨フレーム</p>	
<p>差分 (CLT 負担分)</p>	

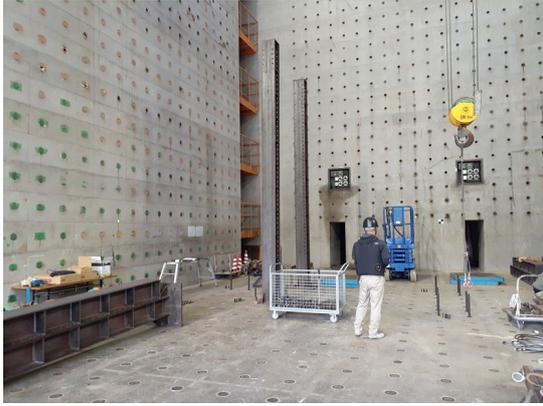
**実験準備他 作業報告**

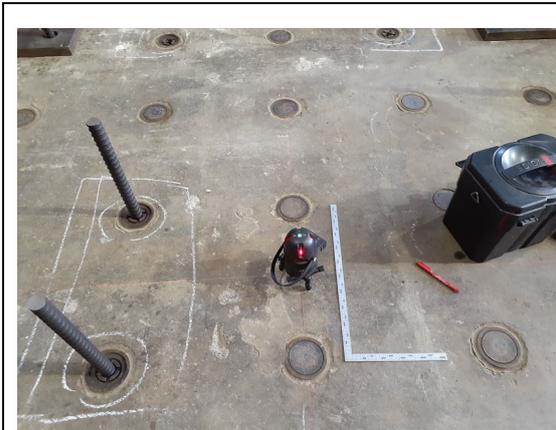
CLT 協会 鉄骨フレーム内に CLT 耐震壁を挿入した架構の水平加力実験  
試験装置組立作業 2024/8/1～

	
<p>BL 偏心除去板 4 枚運搬</p>	<p>門型フレーム梁、面外拘束パンタグラフ運搬</p>
	
<p>門型フレーム 柱運搬</p>	<p>試験装置 組立前</p>
	
<p>門型フレーム 柱設置作業</p>	<p>門型フレーム 梁取り付け作業</p>

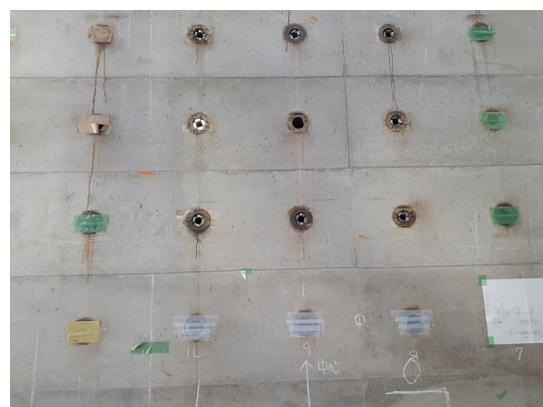
	
<p>レーザー墨だし</p>	<p>反力壁ジャッキ芯 レーザー確認</p>
	
<p>ジャッキ取付用偏心除去板 設置</p>	<p>試験体脚部クレビス納品</p>
	
<p>作業状況</p>	

CLT 協会 鉄骨フレーム内に CLT 耐震壁を挿入した架構の水平加力実験  
試験装置組立作業 2024/8/1～8/2

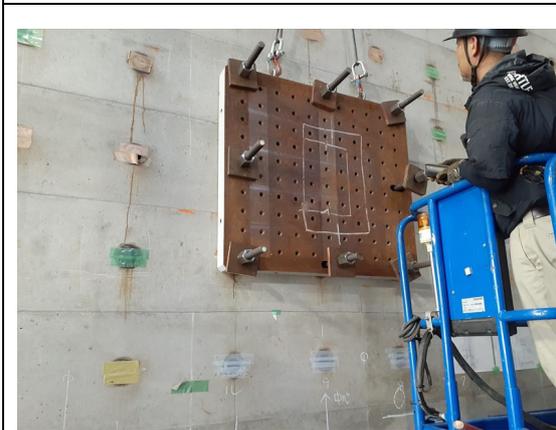
	
<p>BL 偏心除去板 4 枚運搬</p>	<p>門型フレーム梁、面外拘束パンタグラフ運搬</p>
	
<p>門型フレーム 柱運搬</p>	<p>試験装置 組立前</p>
	
<p>門型フレーム 柱設置作業</p>	<p>門型フレーム 梁取り付け作業</p>



レーザー墨だし



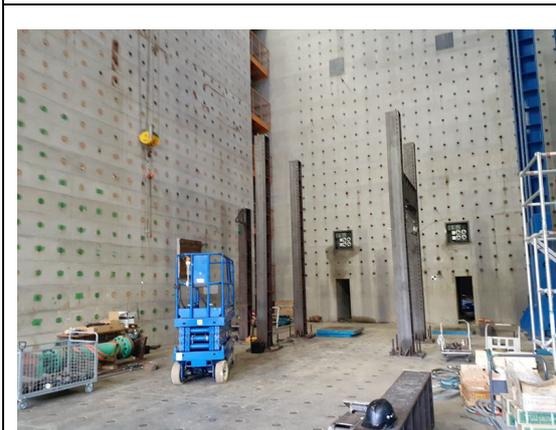
反力壁ジャッキ芯 レーザー確認



ジャッキ取付用偏心除去板 設置



試験体脚部クレビス納品



作業状況



高摩擦シート設置



偏心除去板設置



油圧ジャッキ取り付け



油圧ジャッキ取り付け



ジャッキ先端 試験体接続治具取り付け



偏心除去板連結



ピン設置位置確認

	
<p>ピン間距離確認</p>	<p>ゲビン 機械締め作業 加力側偏心除去板のみ</p>
	
<p>足場設置作業</p>	<p>試験装置組立作業 終了時</p>

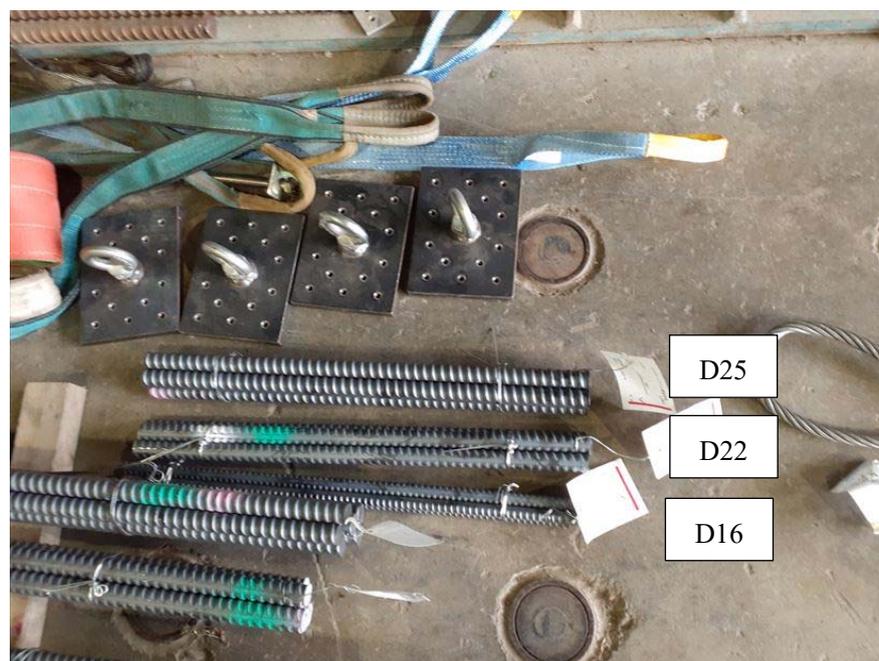


CLT 協会 鉄骨フレーム内に CLT 耐震壁を挿入した架構の水平加力実験  
納品&作業報告 2024/8/7

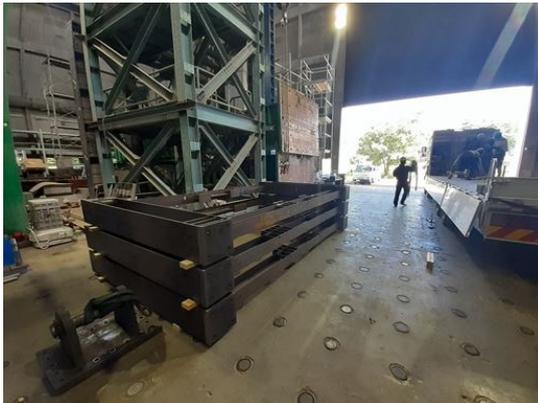
	
<p>共英製鋼 納品 →</p>	<p>接着剤 と ガン</p>
	
<p>松前商事 ロケットナット 18個</p>	<p>銘建工業 ドリフトピン 135本×2箱</p>
	
<p>ロガー&amp;計測+ジャッキ制御 PC</p>	

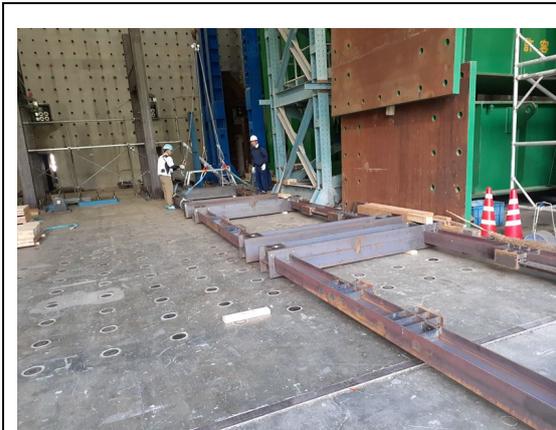
2024/08/08 建研小スト 鉄筋納品

D25  
D22  
D16



D25  
D22  
D16

	
<p>搬入前 状況</p>	<p>鉄骨フレーム納品</p>
	
<p>鉄骨フレーム納品</p>	
 <p>P#3 No.6 1200x1000x1566 P#6 No.1f 1200x1000x1566 P#1 No.1b 1200x1000x1566 P#0 No.1s 1200x1000x1566</p>	
<p>幅 1000mm パネル</p>	<p>別試験片 (要確認)</p>



鉄骨フレーム ゲージ位置墨だし準備



別試験片（要確認）積み替え



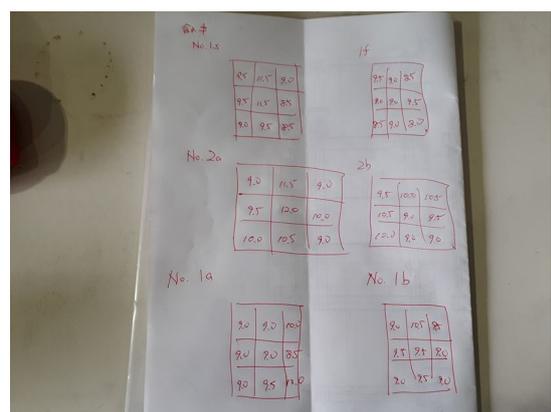
第一期 CLT パネル 挿入プレート確認



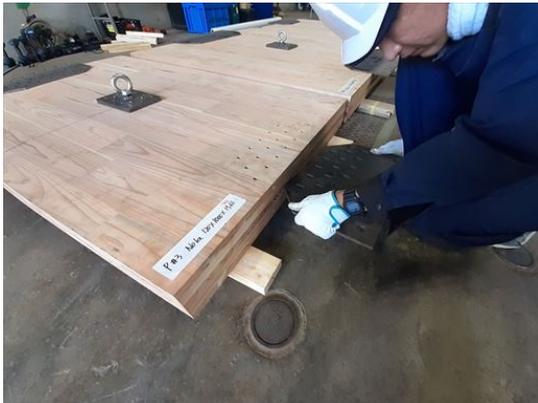
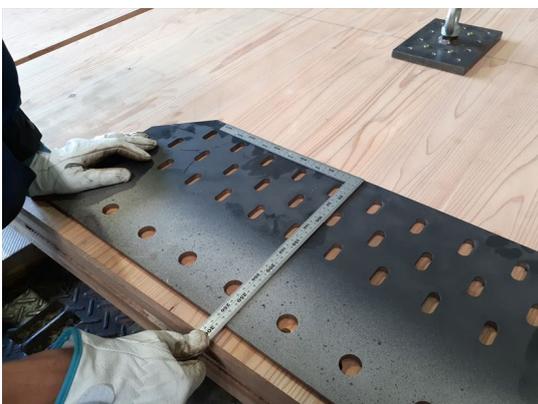
第二期 CLT パネル



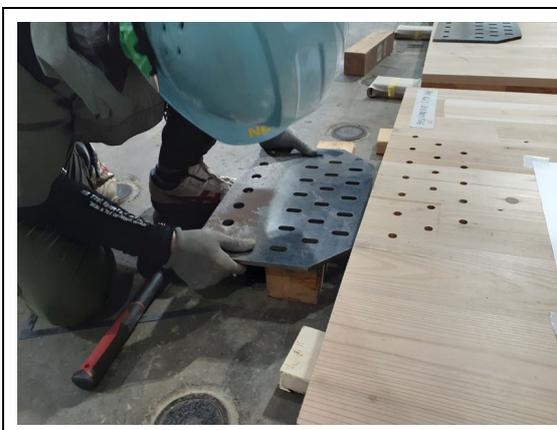
CLT パネル含水率測定



含水率測定結果

	
<p>ドリフトピン穴位置確認</p>	<p>CLT スリットに鋼板(9mm)挿入確認</p>
	
<p>人力では入らない (たたき込めば入りそう)</p>	<p>スリット面約 9mm 平滑ではない</p>
	
<p>スリット深さ確認</p>	

	
<p>竹中クレビスピン挿入確認</p>	<p>竹中クレビスピン挿入確認</p>

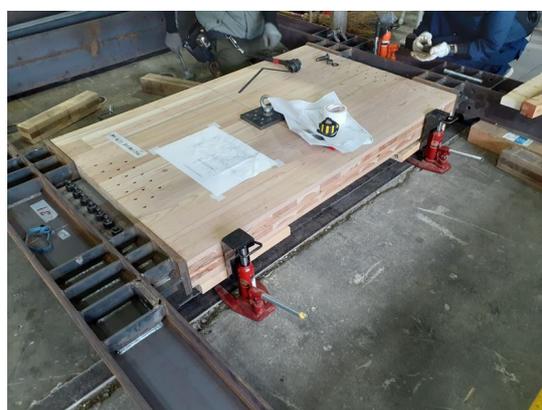
	
試験体 1s せん断キー鋼板挿入	せん断キー鋼板挿入
	
鋼板の出 確認	鋼板の出 確認
	
鉄骨フレーム内へ CLT 設置	鉄骨フレーム内へ CLT 設置 位置合わせ



フィラー確認



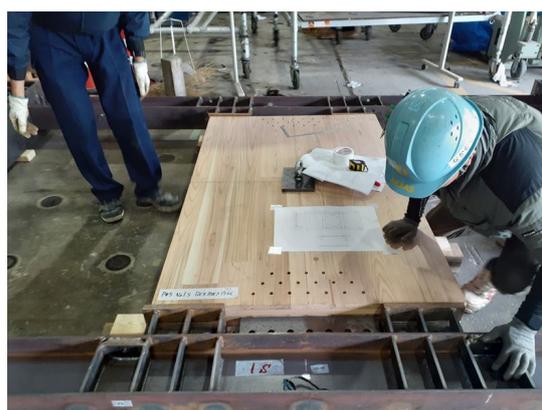
フィラー厚さ 3.2mm と 1.6mm



CLT パネル高さ調整



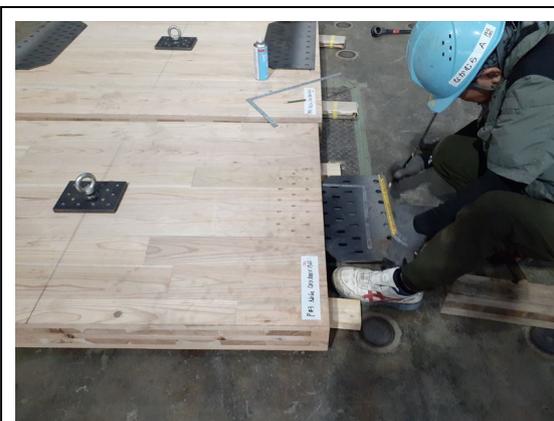
ネジ鉄筋 D16 L=2050mm



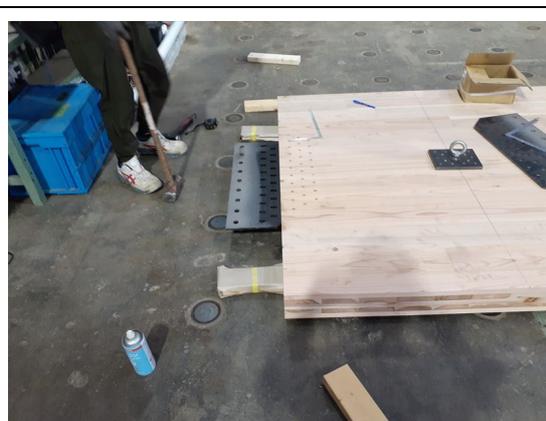
フィラー3mm 上下挿入



ネジ鉄筋設置



試験体 1a 鋼板挿入



試験体 2a 鋼板挿入



シャーレンチ 2 台納品



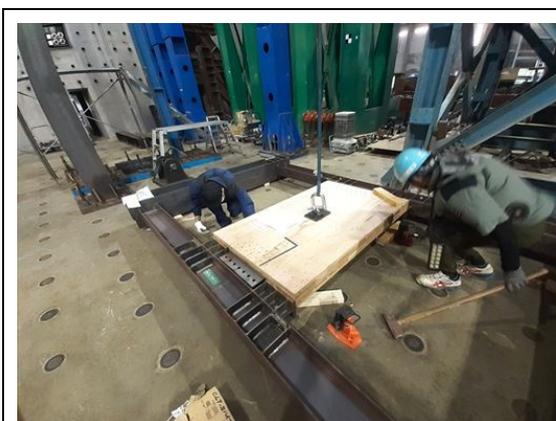
M20 用ソケット取り替え



シャーレンチ施工確認



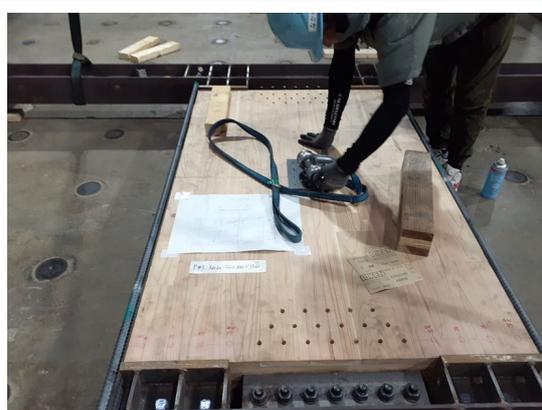
1 次締めトルクレンチ設置確認



試験体 1a 鉄骨フレーム内設置



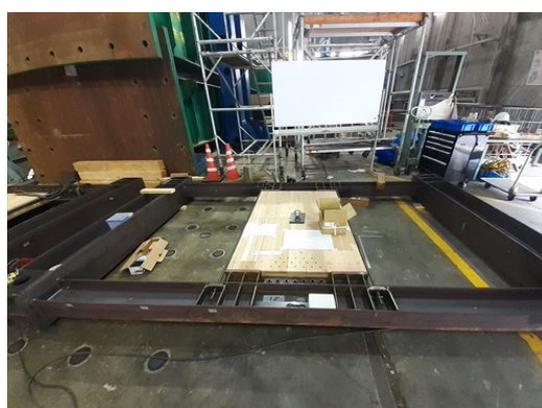
試験体 1a フィラー無し



試験体 1a 鉄骨フレーム内設置  
ドリフトピン 打ち込みせず  
高力ボルト 手締め



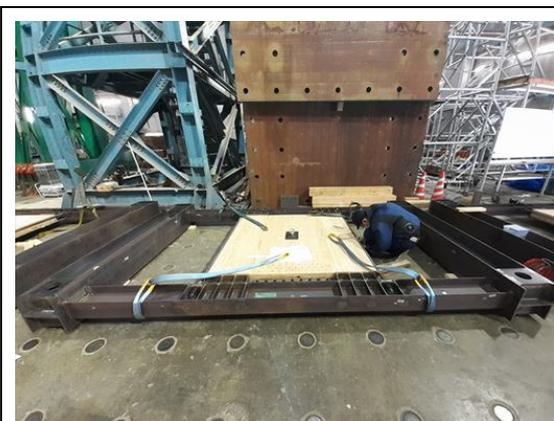
試験体仮組み状態



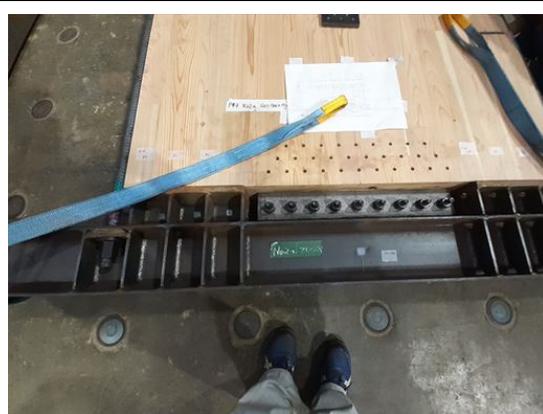
試験体 1s (D16 ネジ鉄筋)



試験体 1a (D22 ネジ鉄筋)



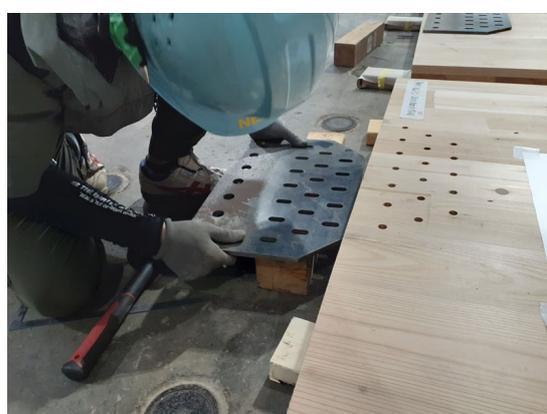
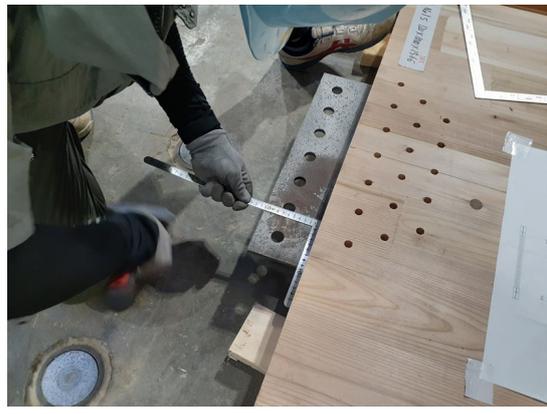
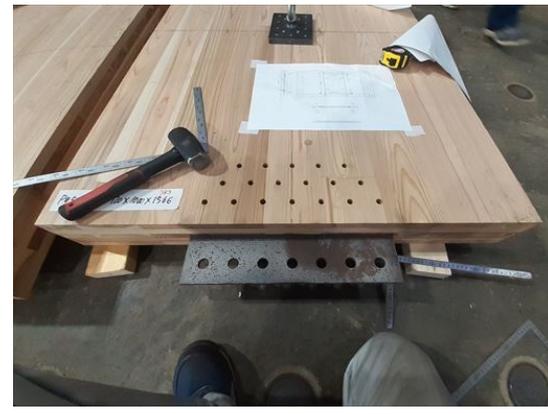
試験体 2a D25 ネジ鉄筋



試験体 2a D25 ネジ鉄筋



3 軸ゲージ 10 点 延長 5m

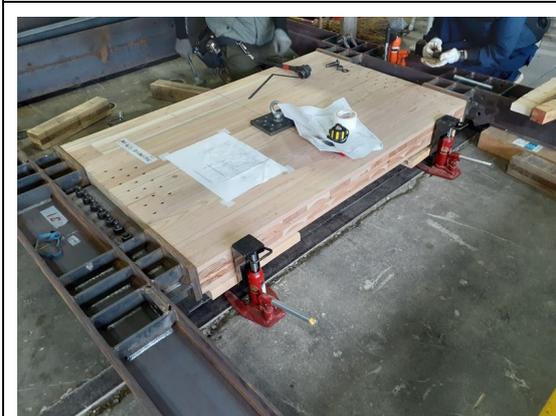
	
試験体 1s せん断キー鋼板挿入	せん断キー鋼板挿入
	
鋼板の出 確認	鋼板の出 確認
	
鉄骨フレーム内へ CLT 設置	鉄骨フレーム内へ CLT 設置 位置合わせ



フィラー確認



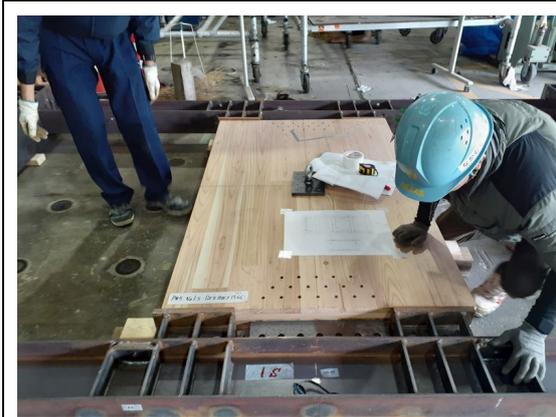
フィラー厚さ 3.2mm と 1.6mm



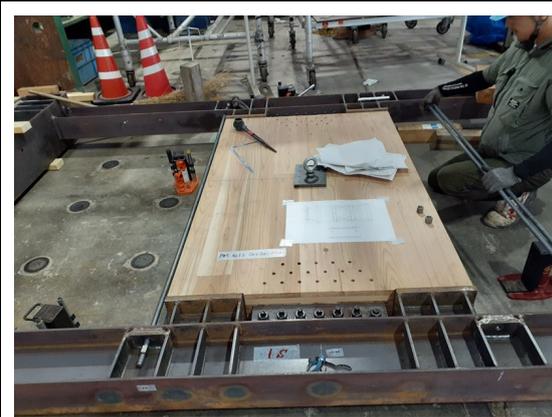
CLT パネル高さ調整



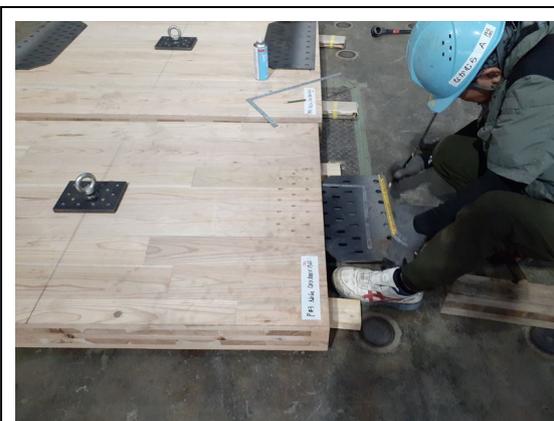
ネジ鉄筋 D16 L=2050mm



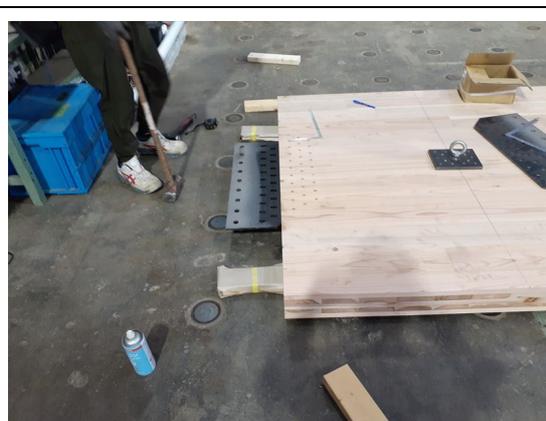
フィラー3mm 上下挿入



ネジ鉄筋設置



試験体 1a 鋼板挿入



試験体 2a 鋼板挿入



シャーレンチ 2 台納品



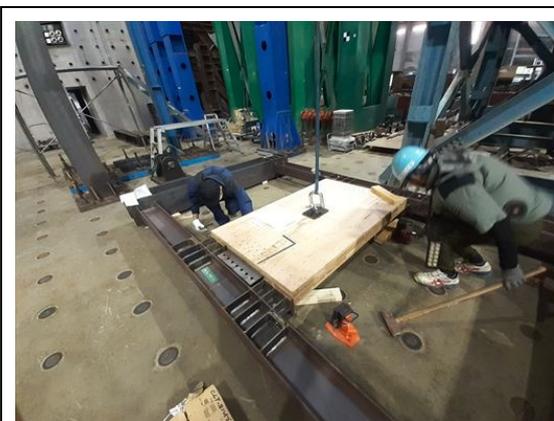
M20 用ソケット取り替え



シャーレンチ施工確認



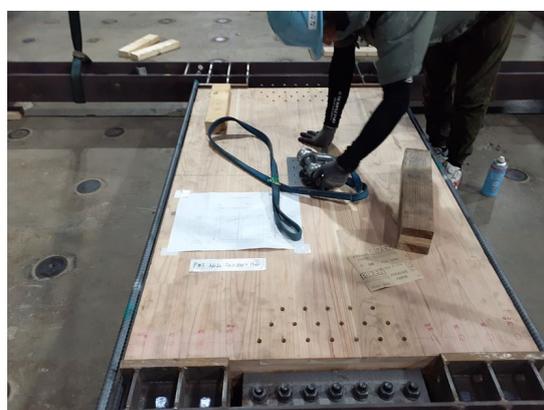
1 次締めトルクレンチ設置確認



試験体 1a 鉄骨フレーム内設置



試験体 1a フィラー無し



試験体 1a 鉄骨フレーム内設置  
ドリフトピン 打ち込みせず  
高力ボルト 手締め



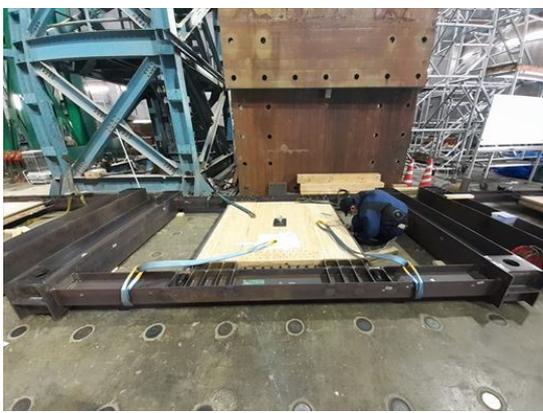
試験体仮組み状態



試験体 1s (D16 ネジ鉄筋)



試験体 1a (D22 ネジ鉄筋)

	
<p>試験体 2a D25 ネジ鉄筋</p>	<p>試験体 2a D25 ネジ鉄筋</p>

2024/08/19

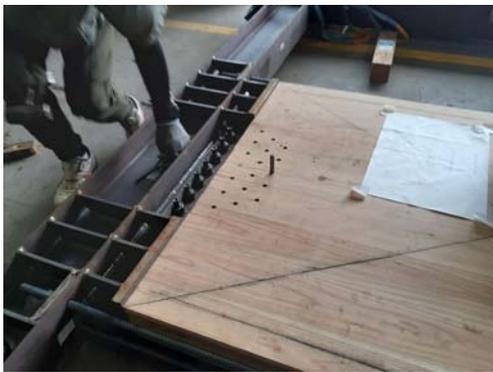
試験体製作作業+H形鋼梁の一部現場 PL 溶接指示



CLT 脚部頭部 フィラー挿入



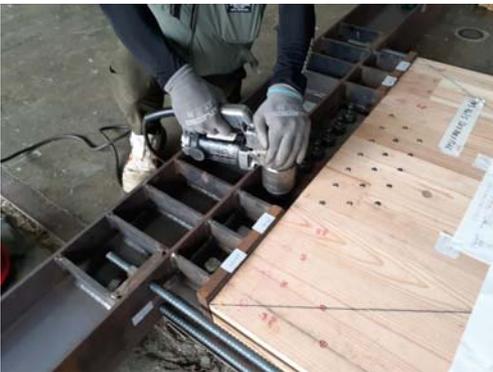
フィラー挿入状況



ドリフトピン打ち込み



トルシア型高力ボルト 1次締め 150Nm



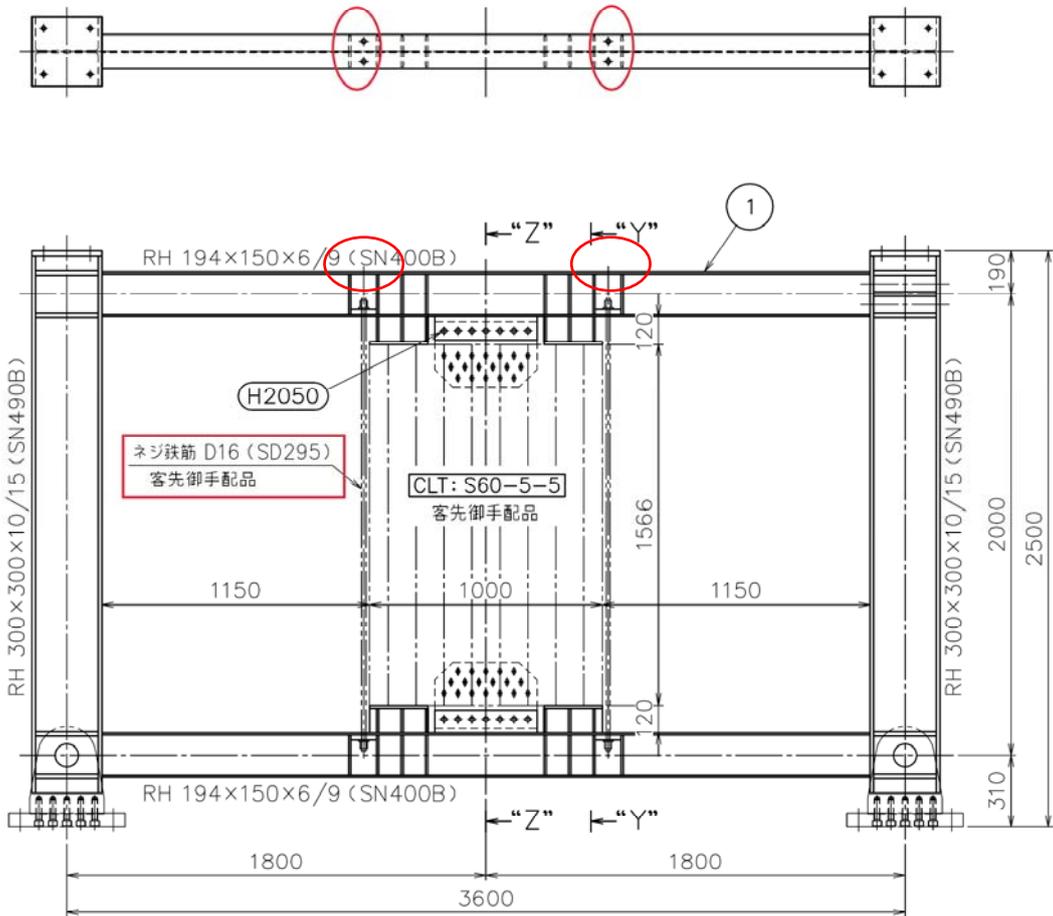
シャーレンチによる本締め込み



接合完了



上梁ねじ鉄筋用丸孔 PL 補強カ所

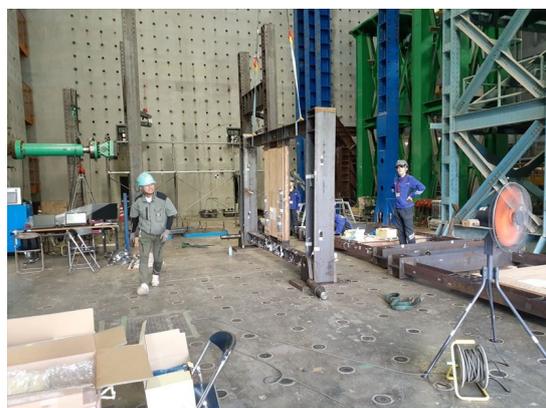




ひずみゲージ納品



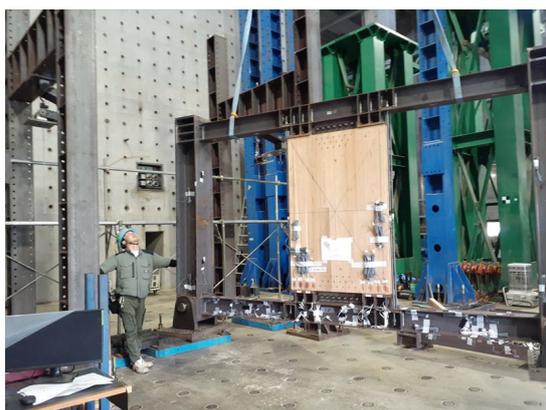
試験体 1s ひずみゲージ貼り付け作業



試験体 1s クレビスピン挿入



クレビスピン挿入完了



試験装置への試験体 仮設置



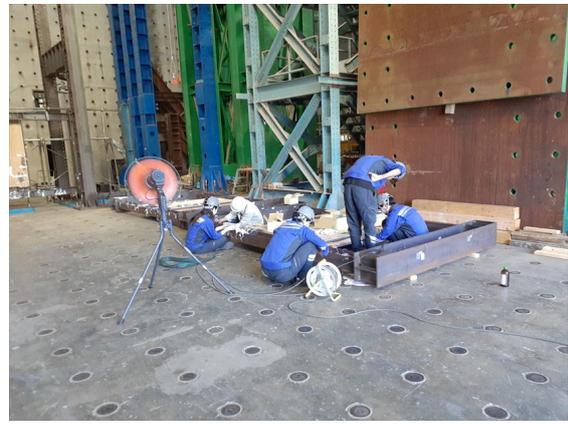
試験装置への試験体 仮設置



試験体固定 M24 ボルト穴位置確認 (左：加力側 右：非加力側)



非加力側偏心除去板の固定

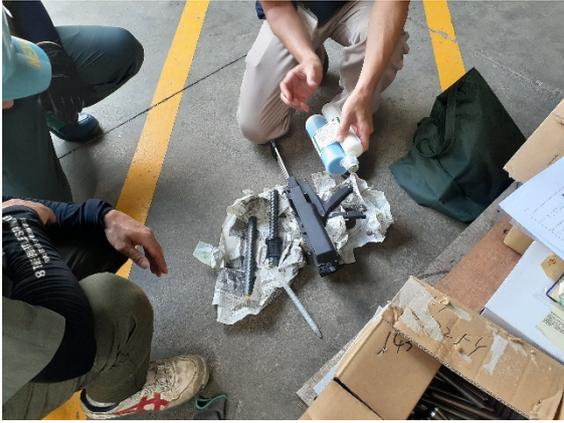


2 体目、3 体目 ゲージ貼り作業

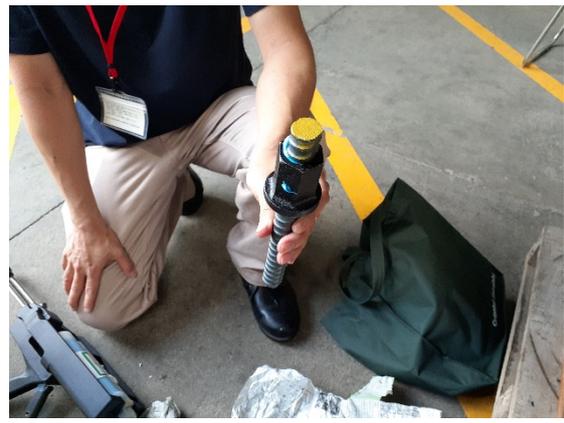


試験体 1s 仮設置状況

明日の上梁一部補強作業のため、夕方試験体を移動



グラウト注入ガンへのグラウト設置



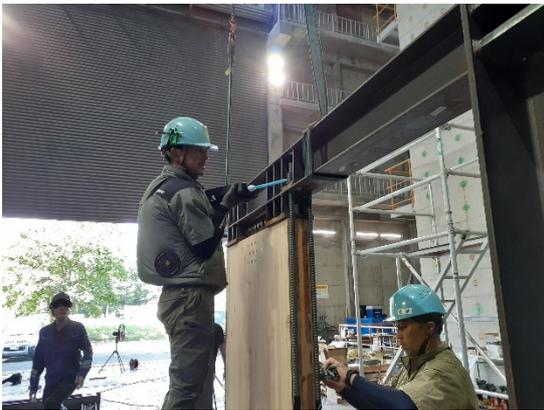
注入グラウトの状況



ネジ鉄筋締め（グラウト注入口の向き確認）



グラウト注入口の向き確認



グラウト注入作業



注入完了（はみ出しで確認）



8/21 実施の上梁プレート溶接作業準備



グラウト注入済み、ひずみゲージ貼終了  
試験体

注：上梁ひずみゲージは後日貼り付け作業



M30 用ワッシャー準備

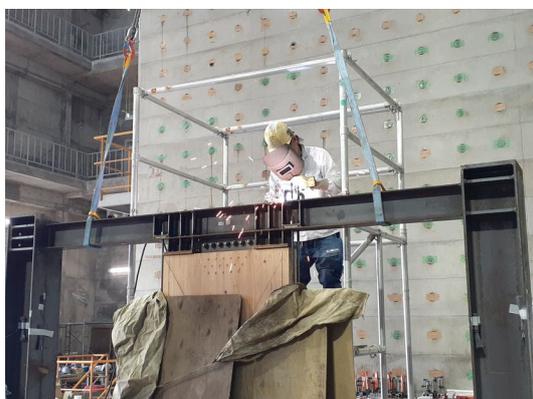
2024/08/21 CLT 鉄骨フレーム挿入架構実験



試験体養生（試験体 1s）



現場溶接用溶接機（レンタル）



溶接作業中



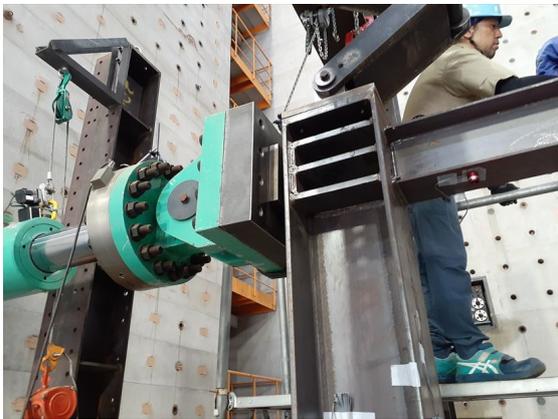
プレート溶接後



試験体 2a プレート溶接



試験体 1a プレート溶接



1 体目(1s)試験体 試験装置に設置



試験体とジャッキ接続ボルト確認



ひずみゲージ スイッチボックスへ接続 一部変位計取り付け

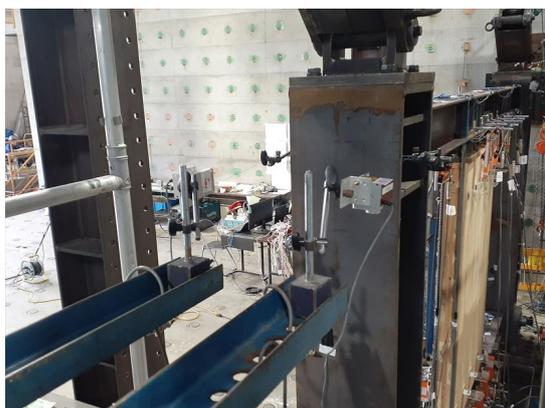




試験前状況 (試験体 1s)



ジャッキと試験体接続  
加力側上梁水平変位 (CH2)



非加力側 上梁高さ水平変位 (CH4,CH5)



CLT 頭部 CLT と鉄骨相対変位



加力側脚部 クレビス水平、鉛直変位  
(CH6:H CH8:V)



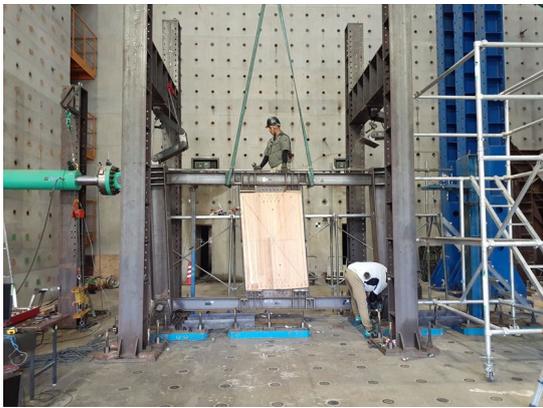
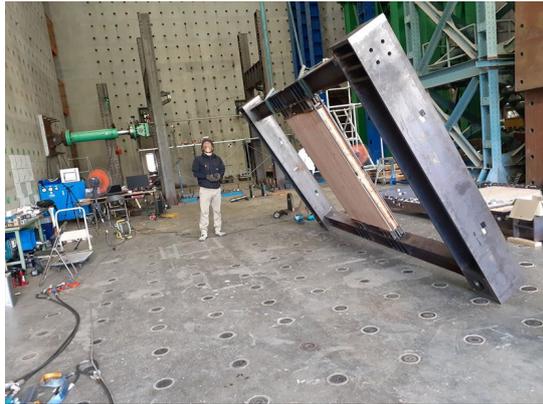
非加力側脚部 クレビス水平、鉛直変位  
(CH7:H CH9:V)

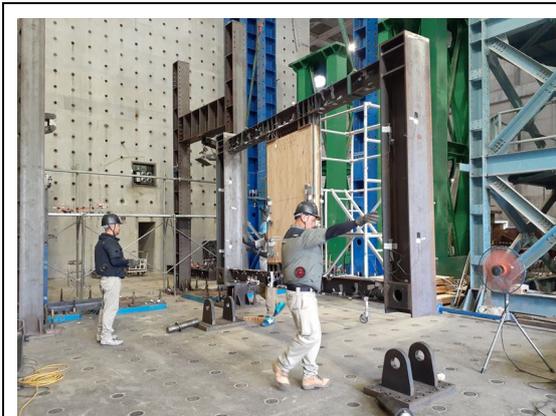


CLT 脚部 CLT と鉄骨相対変位

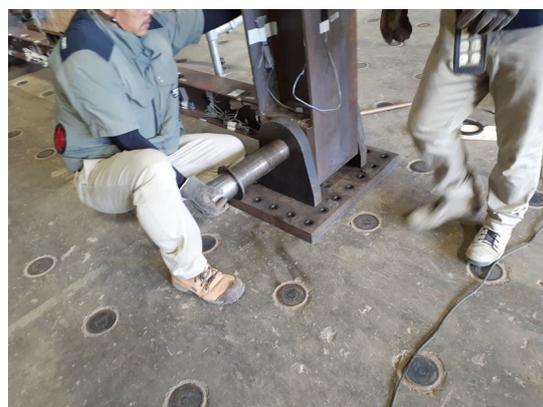


偏心除去板 絶対変位

	
試験体 1s 取り出し準備	試験体 1s 取り出し
	
CLT 裏面 下側状況	CLT 裏面 上側状況
	
クレビスピン 取り外し	試験体 平置き



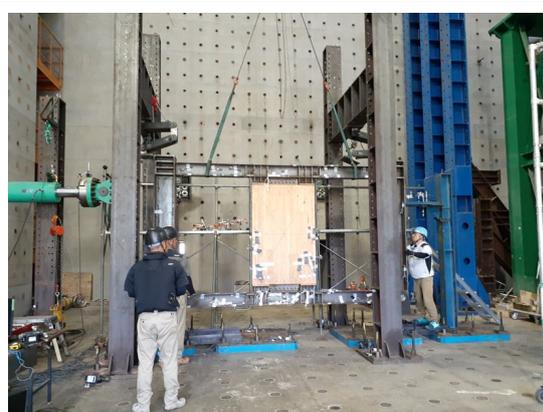
試験体 1a クレビスピンと接続



試験体 1a クレビスピンと接続



加力装置への設置



加力装置への設置

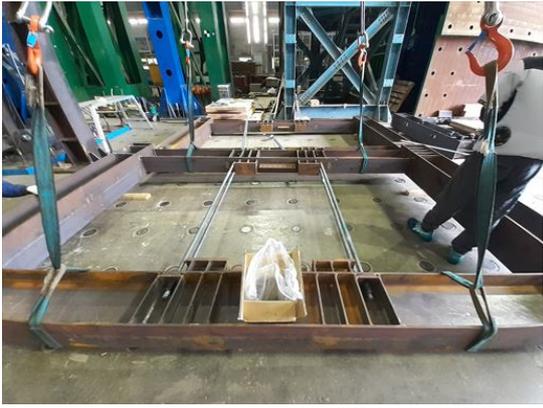


クレビス固定



試験体とジャッキ接続  
クレビス固定  
面外拘束パンタグラフ取り付け

	
<p>試験体 1s 解体</p>	

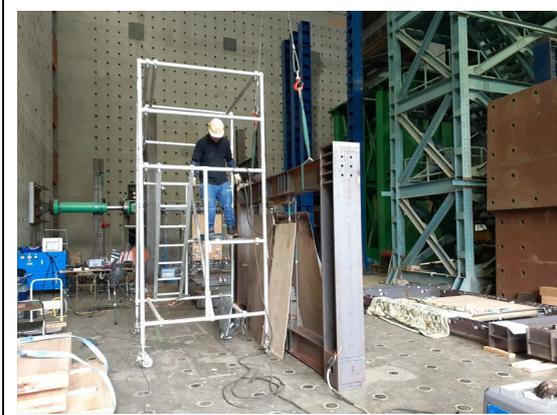
	
鉄骨フレーム搬入 (後半3体)	鉄骨フレーム搬入 (後半3体)
	
試験終了試験体廃棄	新規試験体にロッド挿入
	
D22 ナット	D22 ロッド挿入時



試験体 2b D25 ロッド



D25 ナット



上梁孔 プレート溶接作業



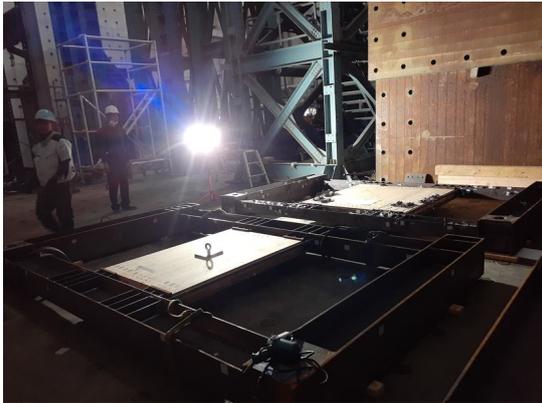
上梁孔 プレート溶接作業

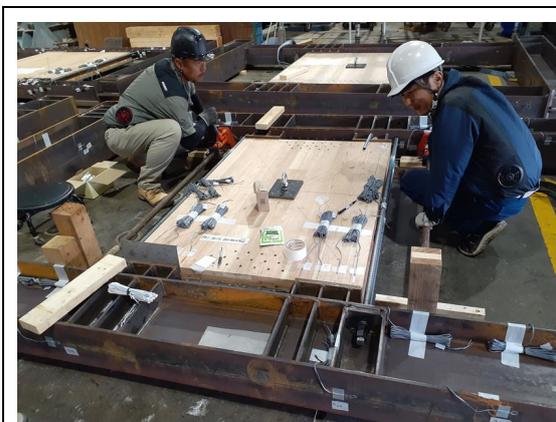


上梁孔 プレート溶接作業

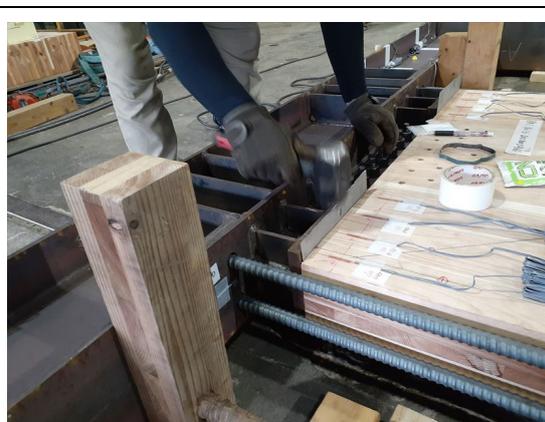


上梁孔 プレート溶接

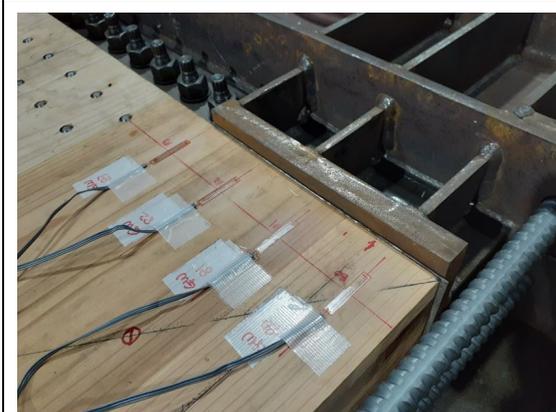
	
<p>試験体 1b CLT パネル落とし込み</p>	<p>鉄骨フレーム内 CLT パネル落とし込み 高力ボルト差し込み手締め ドリフトピン打ち込みせず</p>
	
<p>隣接実験棟からの電源確保</p>	<p>8/28、8/29 小スト設備点検のための停電 対応 隣接実験棟は停電せず ゲージ位置墨だし+研磨</p>



CLT 端部 フィラー挿入  
突っ張り棒設置 (試験体 1b)



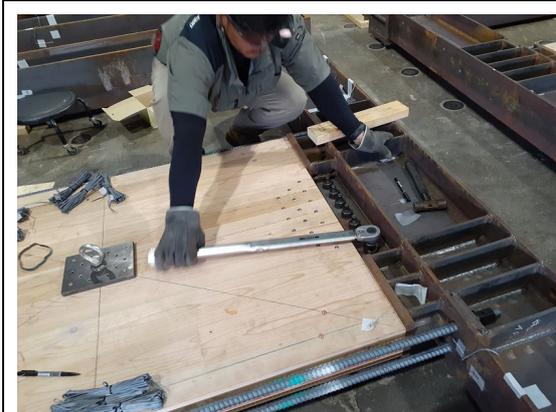
フィラー挿入



フィラー挿入完了



ドリフトピン打ち込み



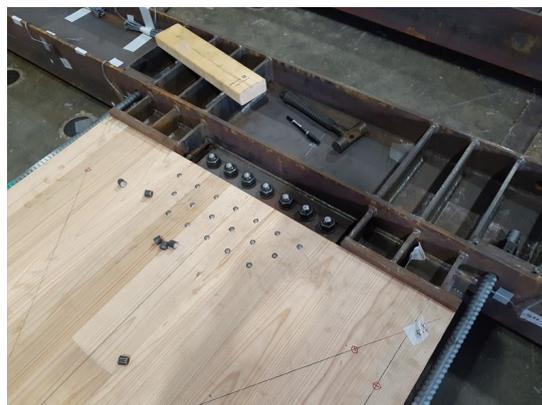
高力ボルト 1次締め



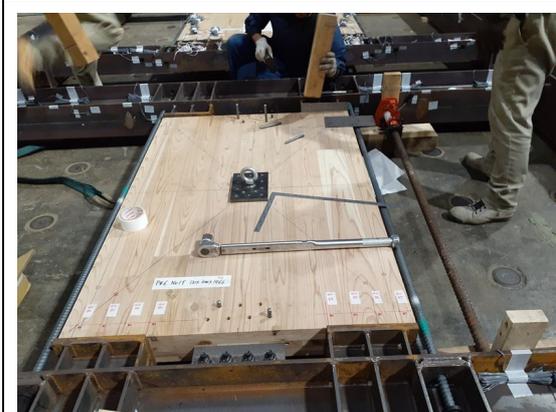
シャーレンチでの本締め



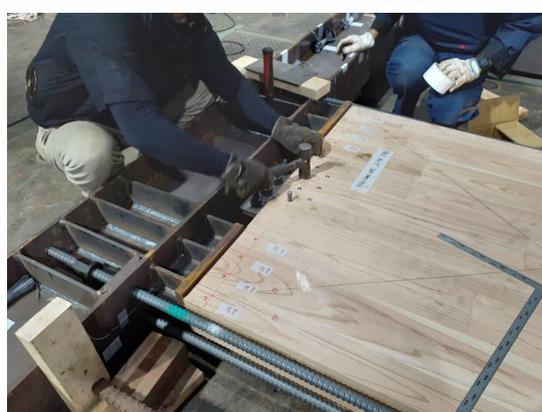
締め込み完了（脚部）



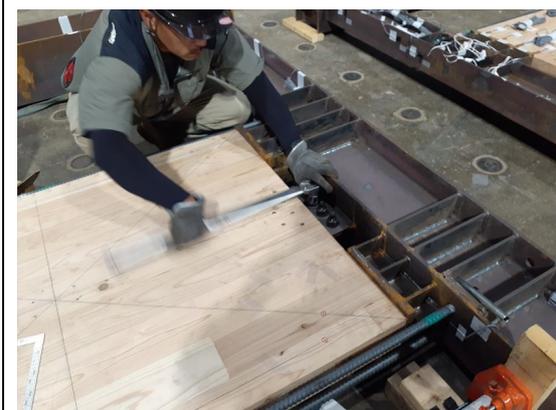
締め込み完了（頭部）



CLT 端部 フィラー挿入  
突っ張り棒設置（試験体 1f）



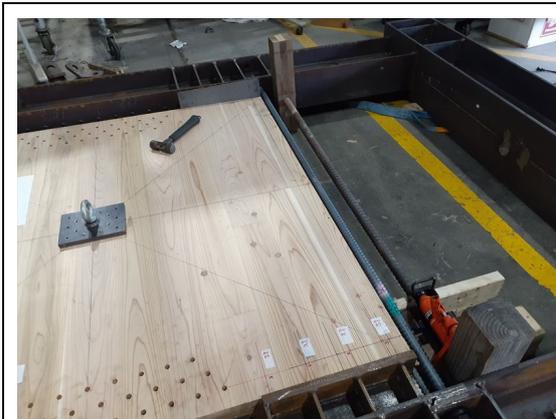
ドリフトピン打ち込み



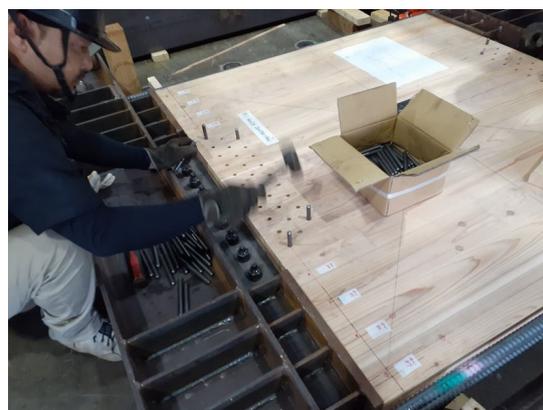
1次締め



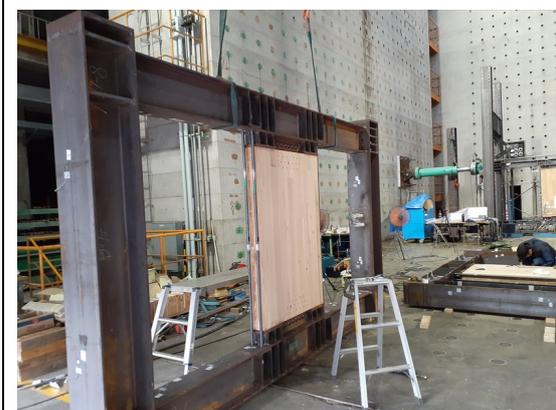
CLT 端部 フィラー挿入  
突っ張り棒設置（試験体 2b）



CLT 端部 フィラー挿入  
突っ張り棒設置 (試験体 2b)



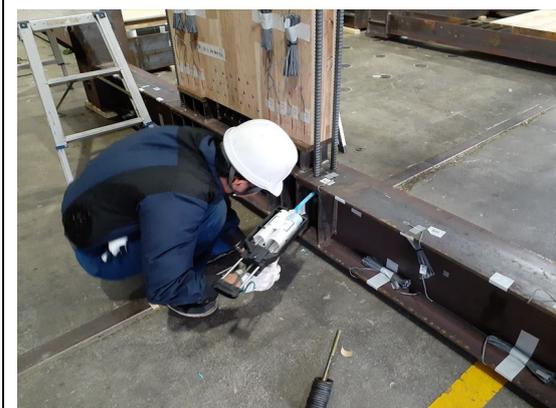
ドリフトピン打ち込み  
1次締め/シャーレンチ本締め (写真無)



試験体吊り上げ



グラウト注入孔位置調整



グラウト注入

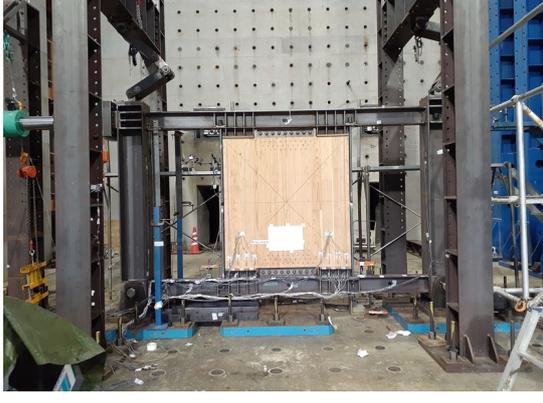


グラウト注入

	
<p>グラウト注入後</p>	<p>グラウト注入後</p>
	
<p>2b 試験体 グラウト注入孔位置調整</p>	<p>グラウト注入後</p>
	
<p>シャーレンチ返却準備</p>	<p>試験準備状況</p>

	
<p>ひずみゲージ貼り付け状況        奥：3体目（完成）        手前：5体目 3軸ゲージ待ち</p>	<p>ひずみゲージ貼り付け状況        手前：4体目 3軸ゲージ待ち        奥：6体目 1軸、3軸ゲージ待ち</p>
	
<p>6体目 ネジ鉄筋のみゲージ貼り付け</p>	<p>ポンプ、計測機器雨漏り対策</p>
	
<p>9/2（月）2体目試験体準備完了</p>	

	
<p>試験体入れ替え作業開始</p>	<p>ジャッキと試験体切り離し</p>
	
<p>試験体取り出し</p>	<p>クレビスピン 外し</p>
	
<p>試験体 2a 吊り上げ</p>	<p>クレビスピン 挿入</p>

	
<p>試験装置へ試験体設置</p>	<p>ジャッキと試験体 接続</p>
	
<p>試験体 2a 設置完了</p>	<p>1a 試験体 鉄骨フレームから外れず</p>
	
<p>試験体 2a ゲージ結線 変位計設置は明日</p>	



試験体取り出し作業開始



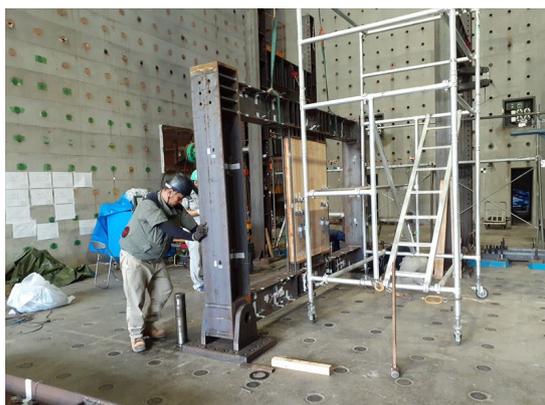
ジャッキと試験体 切り離し



試験体取り出し



ピン取り外し



試験体 1b(H294-W1m-D22)ピン設置



試験装置に試験体挿入



試験装置に試験体挿入



ジャッキと試験体 接続



終了試験体 CLT 切断



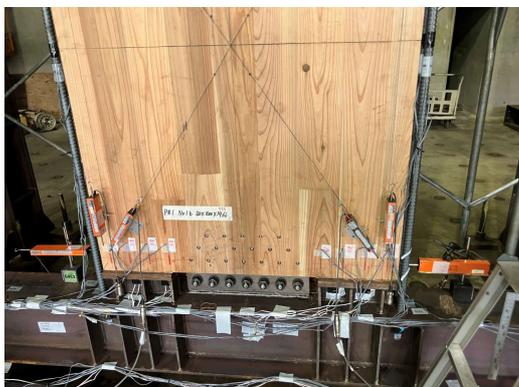
おもり納品 (構造複合実験棟用)



引張試験機 つかみ部圧力調整前



引張試験機 つかみ部圧力調整後



変位計設置①



変位計設置②



変位計設置③



変位チェック



ひずみゲージ貼り付け①



ひずみゲージ貼り付け②

## S+CLT 作業報告 09/11

京都大学 五十田研究室 小森瑞月

### 1. 作業内容

本日は明日 9/12 に試験を行う No.1f 試験体のひずみゲージの結線を行った。明日朝、試験開始前に動作確認を行う。作業後の試験体写真を図 1 に示す。



図 1 試験体

### 2. 明日の予定

- ・ No.1f の試験
- ・ 試験後片付け



試験体設置



変位計設置 (途中まで)



試験体解体①



試験体解体②

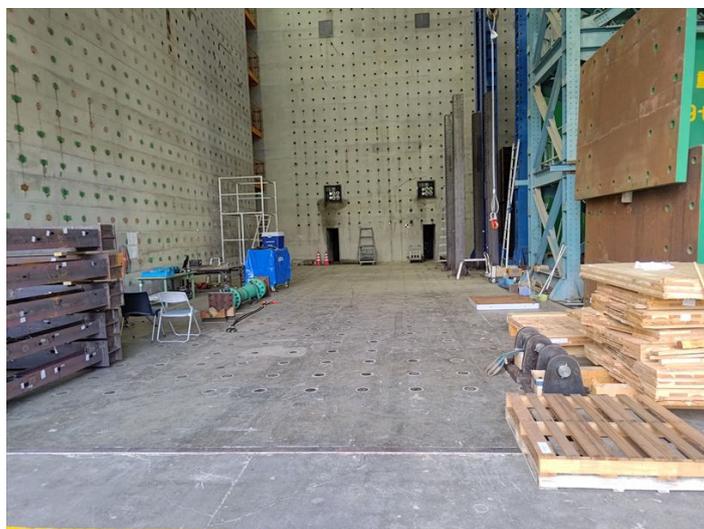


片付け

	
<p>小スト北側 反力床片付け カップラー取り外し&amp;キャップ付</p>	<p>小スト北側 反力壁片付け カップラー取り外し&amp;シール</p>
	
<p>ジャッキ取り付け板 (構造複合実験棟に返却予定)</p>	<p>±1500kN 油圧ジャッキ (構造複合実験棟に返却予定)</p>
	<p>★建研構造複合実験棟は9月別件の実験試験体製作のため、ジャッキ返却できず 10月になったら返却</p> <p>★CLT 実験とは別にゲビンディスターブを 鋼構造の実験で借用希望 担当者から別途依頼及び返却日時メール を送るように指示します。</p>
<p>銘建工業借用ゲビンディスターブ&amp;ナット 10/2 鳥羽様試験体廃棄便で銘建に返却</p>	

2024/09/20 建研小スト北側 片付け状況

朝一番の小スト北側状況



クレビス 小スト北側から搬出 → 竹中工務店 技術研究所 荷下ろし  
(ネクサス作業)



CLT パネル廃棄 (中村商事作業)

2024/9/26 建研小スト北側 鉄骨フレーム解体撤去作業 報告



鉄骨フレーム 溶断作業



鉄骨フレーム積み込み



夕方の状況 残り2フレーム程度