

## 第4章 壁パネル脚部隅角部の局部的圧縮強度実験

#### 4.1 本章の目的

本章では構面静加力実験に関して整理する。まず、荷重-層間変形角関係やモーメント-層間変形角関係を、破壊性状や実験経過とともに整理する。次にひずみについて画像計測とともに整理する。そして最後に圧縮側脚部における耐力評価を行う。

## 4.2 試験体概要

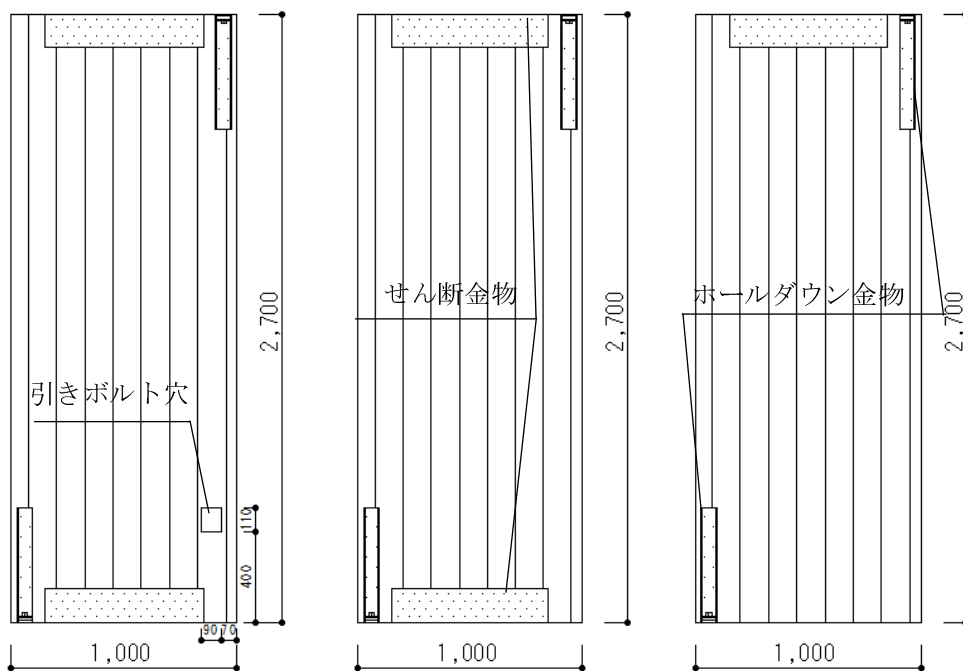
試験体寸法・形状を表 4.2-1 及び図 4.2-1,2 に示す。使用した CLT パネルは高さ 2700mm,5 層 5 プライ,樹種はスギ、強度等級は MX60-5-5、区分ラミナ：B である。パネルの壁長さ

(1000,1500mm)、軸力 (0,100,180kN)、をパラメータとし、各試験体 2 体ずつ試験した。壁パネルに用いるラミナは幅 100mm 以上 とし、パネルの引張側、圧縮側の両端ラミナはフィンガージョイント無しとする。図 1 の 4)に示すように、パネルには、引きボルト接合用穴加工(90×110)を脚部一箇所に設けるが、壁長さ 1000mm の試験体に関しては、穴加工がないもの 2 体を試験した。また、パネル脚部引張側端、柱脚圧縮端及び中央上部、下部には、引張及びせん断に抵抗するために、ホールダウン金物及びせん断金物を取り付けた。ホールダウン金物は試験体に対して、ボルトで留め付け、せん断金物は、構造用木ねじで留め付けた。基礎治具に対してはボルトで固定した。1000mm,1500mm それぞれのせん断金物による影響を確認するための試験体を各 1 体ずつ試験した。

試験体の名前は壁長さ 1000mm の試験体は W10,1500mm の試験体は W15 とし、軸力が 0,100,200kN の試験体はそれぞれ W10,15 の次に A,B,C を付けている。また軸力とは別に、穴加工が無い試験体は D,E を付けている

表 4.2-1 試験体寸法・形状

試験体名	壁長さ L (mm)	壁幅 b (mm)	軸力 Pv (kN)	穴加工	Qmax (kN)
①W10-A1	1000	150	0	有	217.0
②W10-A2					243.5
③W10-B1					206.0
④W10-B2			193.8		
⑤W10-C1			199.3		
⑥W10-C2			205.5		
⑦W10-D1			0	無	223.0
⑧W10-D2					147.5
⑨W10-E1					49.3
⑩W15-A1	1500	150	0	有	438.0
⑪W15-A2					423.0
⑫W15-B1					456.0
⑬W15-B2			431.3		
⑭W15-C1			408.0		
⑮W15-C2			436.3		
⑯W15-E1			0	無	89.5

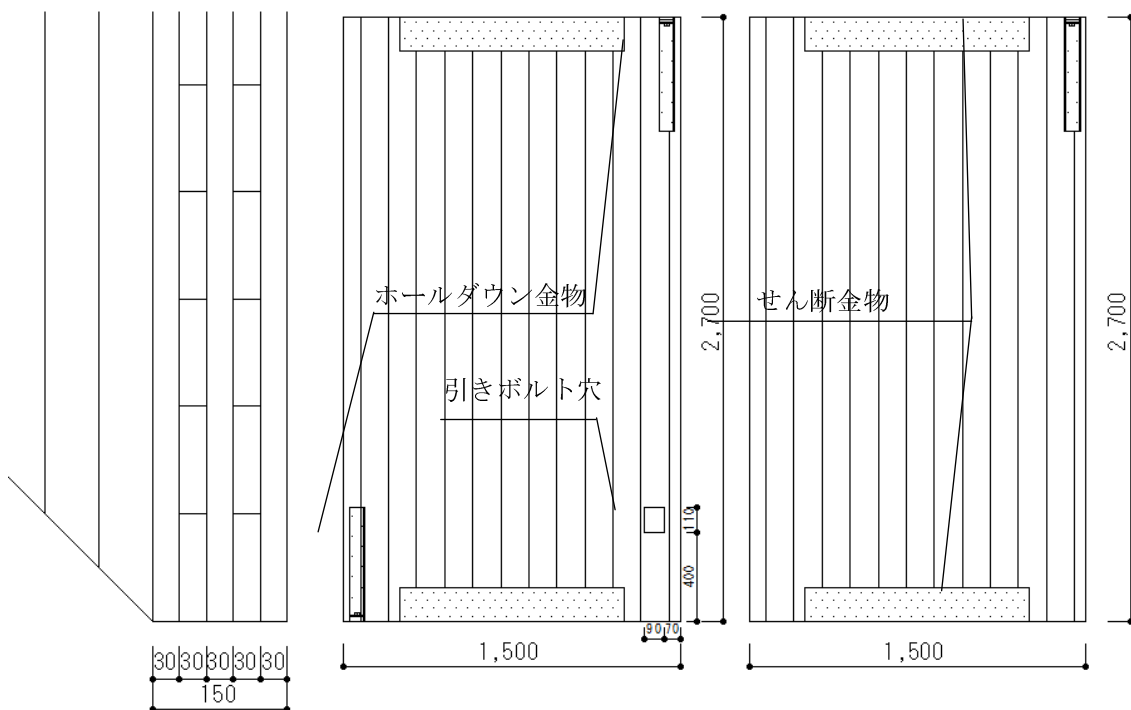


a)W10-A,B,C

b)W10-D

c)W10-E

図 4.2-1 試験体図①



d)W10,W15 パネル幅 b

e)W15-A,B,C

f)W15-E

図 4.2-2 試験体図②



### 4.3 試験方法

加力方法は、図 4.3-1 に示すようにアクチュエータのストローク変位による見かけの変位による制御とした。加力方法は引き側のみ繰り返し加力であるが W10-E, W15-E のせん断金物による影響を確認する試験のみ押し引き繰り返し加力である。パネルのロッキングによる浮き上がりをタイロッド (PC 鋼棒：呼び径 D32) で拘束して、脚部 CLT 壁パネルに圧縮力を加える方法とする。図 4.3-2 に示すように引き側から目標変形角は 1/200、1/100、1/50、1/30、1/20rad とした。正負は、引き側を正とし、加力高さは試験体脚部から 2855mm である。軸力は試験体頭部に圧縮側の壁縁から 2/L(500,750mm)の位置に設置したジャッキで加力した。

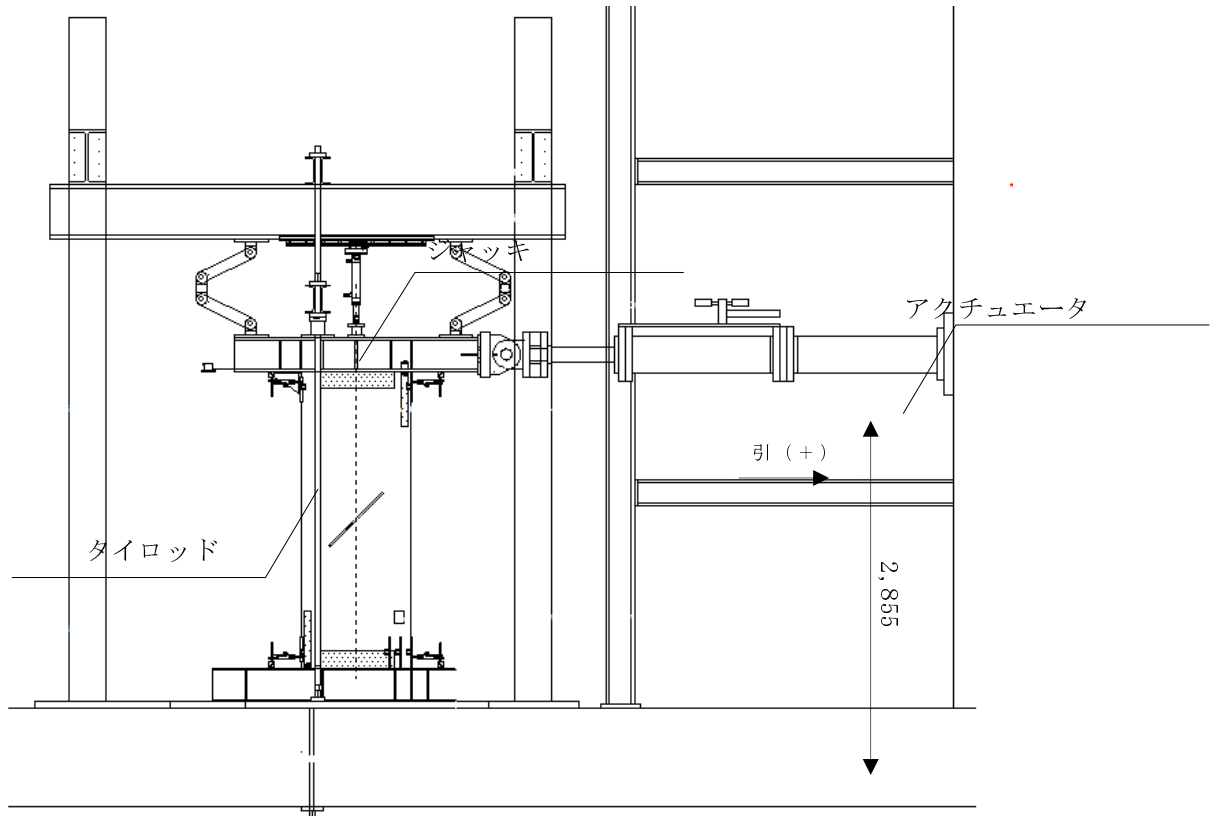


図 4.3-1 試験体設置図 (W10-A, B, C の場合)

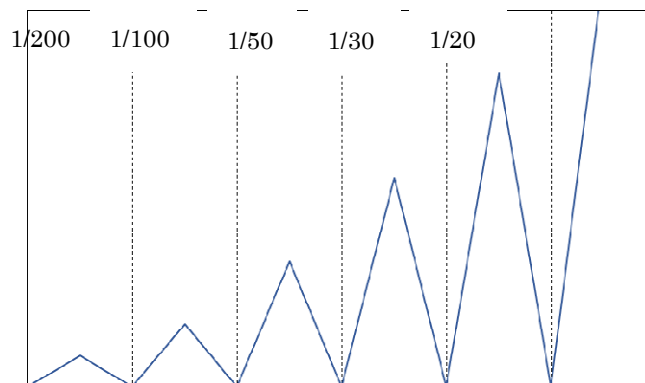


図 4.3-2 加力スケジュール

#### 4.4 計測方法

各試験体のチャンネルリストを表 4.4.1 示す。また図 4.4.1 にひずみゲージ貼り付け位置を、図 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 に試験体 W10 と W15 の計測器位置を示す。(W15-A, B, C2 に関しては ch16 の設置向きが違う)

表 4.4.1 チャンネルリスト一覧

ch No.	Label	測定位置説明	容量	単位	出力	係数		
0	H. Load	絶対 水平荷重	± 1000	kN	± 4000	引張	1	0.2500 kN/μ
1	H. Disp	絶対 水平変位	± 500	mm	± 5000	引張	-1	-0.10 mm/μ
2	V. Load	絶対 鉛直荷重(タイロッド)	+ 1000	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.3333 kN/μ
3	HD. Load	脚部ホールダウンの鉛直荷重(引張側端部から50mm)	+ 100	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.0333 kN/μ
4	HD. Load	脚部ホールダウンの鉛直荷重(引張側端部から50mm)ch3の裏	+ 100	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.0333 kN/μ
5	V. Load	絶対 軸力	+ 300	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.1000 kN/μ
6	H. Disp	絶対 加力側 脚部 水平	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
7	H. Disp	絶対 非加力側 脚部 水平	± 50	mm	± 2500	伸び	1	0.02 mm/μ
8	H. Disp	絶対 加力側 頭部 水平	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
9	H. Disp	絶対 非加力側 頭部 水平	± 50	mm	± 2500	伸び	1	0.02 mm/μ
10	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側端部)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
11	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側端部から100mm)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
12	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側端部から200mm)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
13	V. Disp	相対 非加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側(端部))	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
14	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと加力桁フレーム(圧縮側端部)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
15	V. Disp	相対 非加力側 壁パネルと加力桁フレーム(圧縮側端部)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
16	T. disp	相対 パネル中央 せん断変形 標点距離 680mm	± 25	mm	± 5000	伸び	1	0.005 mm/μ
17	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側(端部)) ch10の裏側	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
18	V. Disp	相対 加力側 壁パネルと基礎フレーム(圧縮側端部から300mm)	± 50	mm	± 2500	押し込み	-1	-0.02 mm/μ
19					ゲージファクター	2.14		0.93
20	SG-L1	圧縮側壁端部 高さ100mm			ゲージファクター	2.14		0.93
21	SG-L2	圧縮側壁端部 高さ100mm			ゲージファクター	2.14		0.93
22	SG-L3	圧縮側壁端部 高さ100mm			ゲージファクター	2.14		0.93
23	SG-M1	圧縮側壁端部 高さ300mm			ゲージファクター	2.14		0.93
24	SG-M2	圧縮側壁端部 高さ300mm			ゲージファクター	2.14		0.93
25	SG-M3	圧縮側壁端部 高さ300mm			ゲージファクター	2.14		0.93
26	SG-H1	圧縮側壁端部 高さ600mm			ゲージファクター	2.14		0.93
27	SG-H2	圧縮側壁端部 高さ600mm			ゲージファクター	2.14		0.93
28	SG-H3	圧縮側壁端部 高さ600mm			ゲージファクター	2.14		0.93
29	SG-HH2	圧縮側壁端部 高さ1000mm			ゲージファクター	2.14		0.93
30	Vload-HD F	柱頭ホールダウンの鉛直荷重(圧縮側端部から60mm)	+ 100	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.03 kN/μ
31	Vload-HD B	柱頭ホールダウンの鉛直荷重(圧縮側端部から60mm)ch30の裏	+ 100	kN	+ 3000	圧縮	-1	-0.03 kN/μ

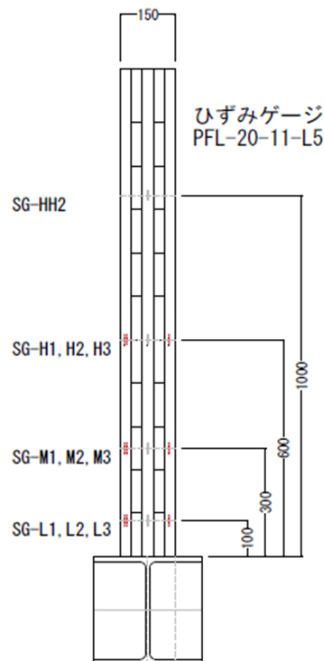


図 4.4.1 にひずみゲージ貼り付け位置(圧縮側端部)



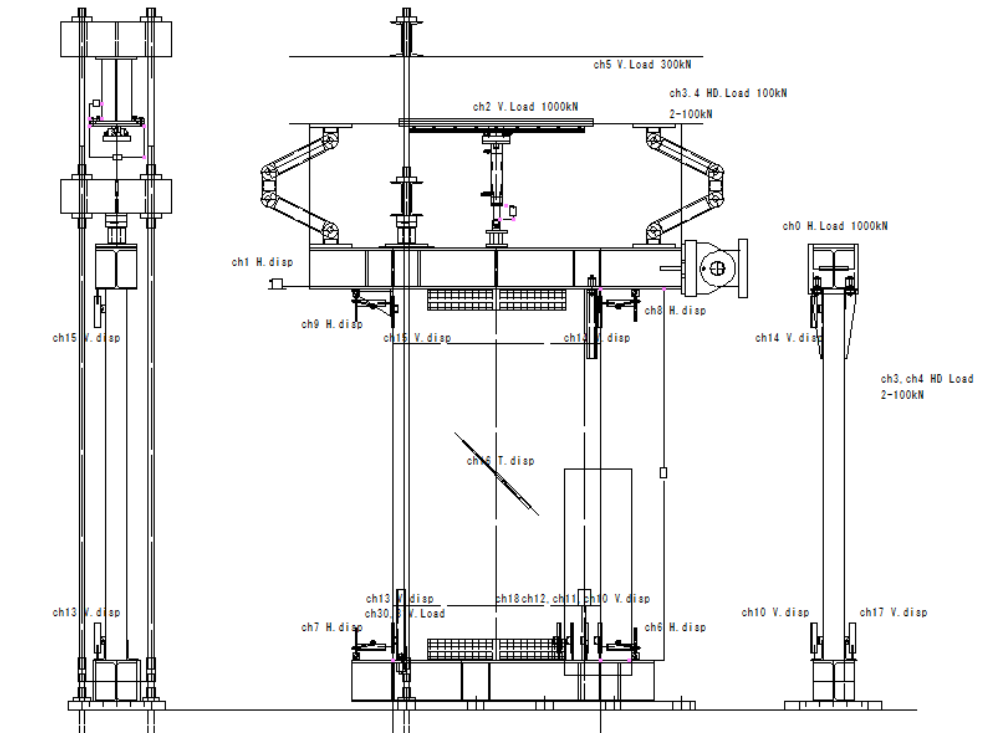


図 4. 4. 3 変位計位置 (W15-A, B, C②, E ch16 の設置向きが異なる)

## 4.5 実験結果

### 2.5.1 各値の整理方法

各応力の算出方法は以下の通りとした。

- ・変位  $\Delta$

試験体頭部、脚部にそれぞれ取り付けられた変位計によって計測された値の差

- ・層せん断力  $Q$ [kN]・・・試験体頂部に取り付けたアクチュエータに内蔵されたロードセルによって計測した水平荷重の値とする。

- ・軸力  $P_v$ [kN]・・・試験体頂部に取り付けたジャッキで加力しロードセルによって計測した軸力の値とする。(0kN,100kN,200kN)

- ・せん断応力  $\tau$  [N/mm<sup>2</sup>]・・・上記の層せん断力を壁パネルの断面積  $A(=150 \times 1000$  または  $1500\text{mm}^2)$  で除した値

- ・層間変形角  $\theta$  [rad]・・・試験体頭部に水平に取り付けた変位計によって計測した値から、試験体頭部、脚部の水平方向の滑り量をそれぞれ除いた値とした。滑り量は試験体頭部、脚部それぞれ、壁の両端 2 箇所計測しているが、その平均値をそれぞれの滑り量とした。

$$\theta = (\Delta - \delta_{\text{頭部}} - \delta_{\text{脚部}}) \div L$$

$\Delta$  : 頭部架台に水平に取り付けた水平変位計で計測した絶対水平変位

$\delta_{\text{頭部}}$  : 頭部に水平に取り付けた変位計で計測した相対滑り量 (2 箇所の平均値)

$\delta_{\text{脚部}}$  : 脚部に水平に取り付けた変位計で計測した相対滑り量 (2 箇所の平均値)

- ・脚部鉛直変位  $\Delta \textcircled{1} \sim \Delta \textcircled{5}$  [mm]・・・壁パネルから脚部架台に垂直に設置した変位計によって計測した相対鉛直変位とした。

#### 4.5.2 破壊性状と荷重変形角関係、引張抵抗荷重・鉛直変位関係

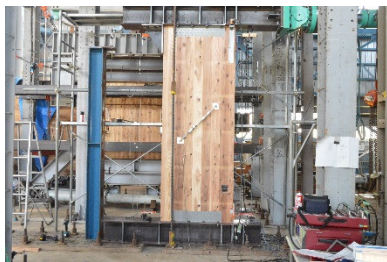
図 4.5.2-1～32 に各試験体の実験経緯、破壊性状、荷重変形関係、せん断変形関係を以下に示す。

破壊としては、基本的に、まず圧縮側脚部で亀裂が入り、次に引きボルト穴付近に亀裂が入り、最後にボルト穴付近で破断する。

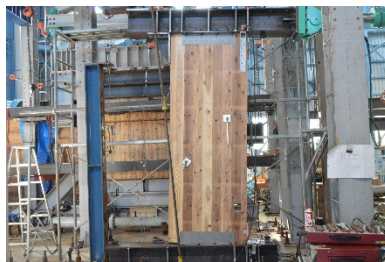
(1) W10-A1 (L=1000mm, Pv=0kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

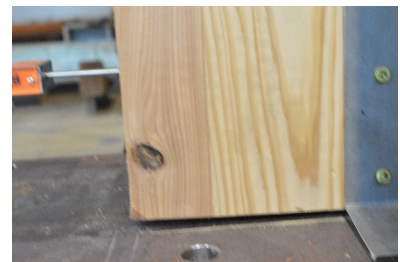
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始
1/30	ボルト穴付近の亀裂
1/20	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浮き上がり側脚部にホールダウン金物なし</li> <li>・1/20直前で球座がとれるアクシデント</li> </ul>



A 試験体全体図 (試験前)



B 試験体全体図 (試験後)



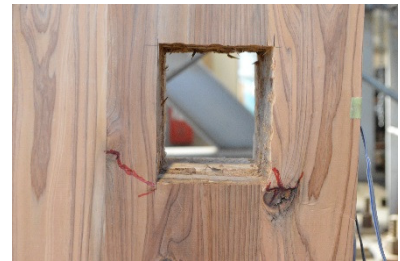
C 左側脚部浮上がり(1/100rad)



D 圧縮側脚部断面(1/30rad)



E 圧縮側脚部・裏(1/30rad)



F ボルト穴・表(試験後)



G ボルト穴・裏(試験後)



H 圧縮側脚部・裏(試験後)

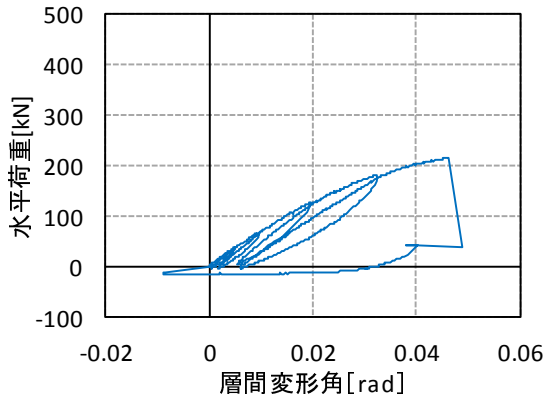


I 圧縮側脚部・(試験後)

図 4.5.2-1 破壊性状(W10-A1)

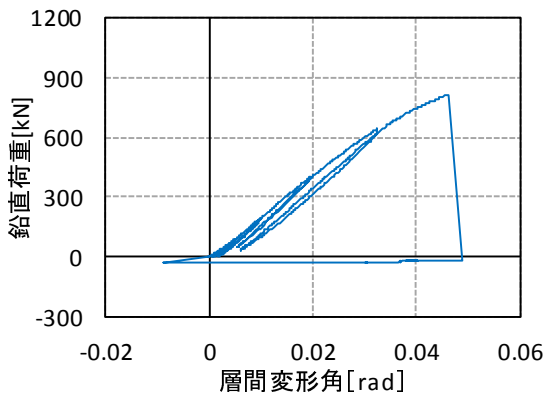
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

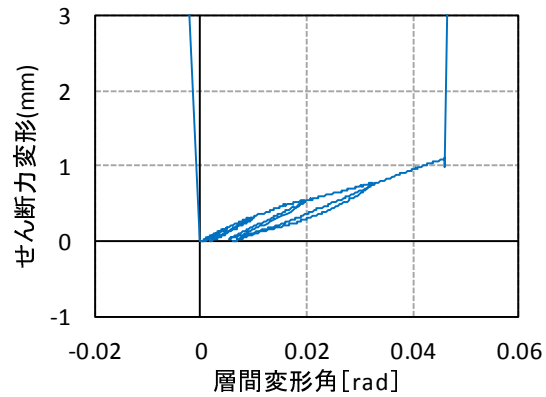


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
217.0	0.0462	14.884	813.6

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

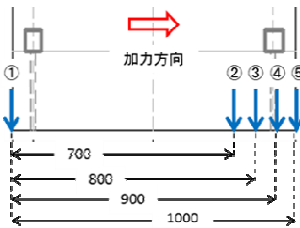
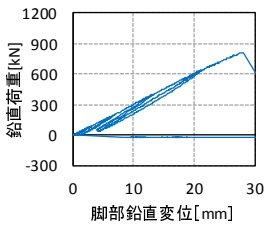


3) せん断変形・層間変形関係

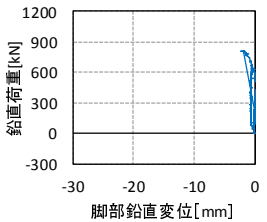


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

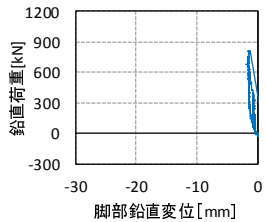
1) 変位①



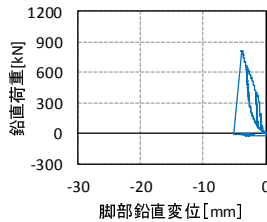
2) 変位②



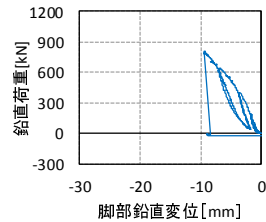
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-2 各部の挙動(W10-A1)



(2) W10-A2 (L=1000mm, Pv=0kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始
1/30	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浮き上がり側脚部裏にホールダウン金物なし</li> <li>・1/30時点でタイロッド傾きのため球座のストッパーはずす</li> <li>・1/20直前で球座がとれるアクシデント</li> </ul>



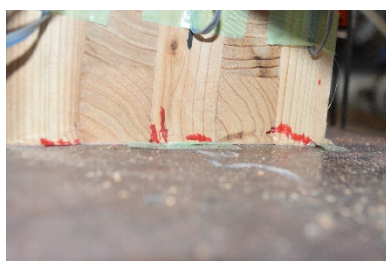
A 試験体全体図 (試験前)



B 試験体全体図 (試了後)



C 左側脚部浮上がり (1/50rad)



D 圧縮側脚部断面 (1/30rad)



E 圧縮側脚部・裏 (1/30rad)



F ボルト穴・表 (試験後)



G ボルト穴・裏 (試験後)



H 圧縮側脚部・表 (試験後)

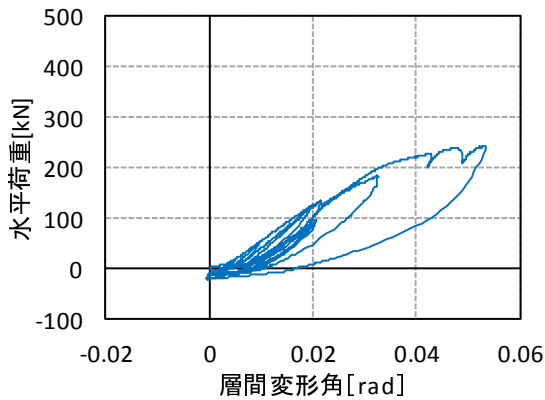


I 左側脚部・表 (試験後)

図 4.5.2-3 破壊性状 (W10-A2)

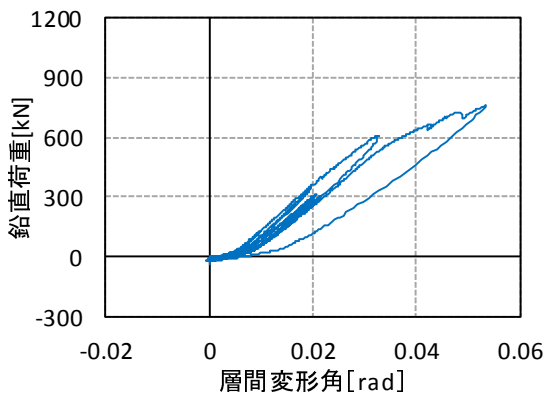
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

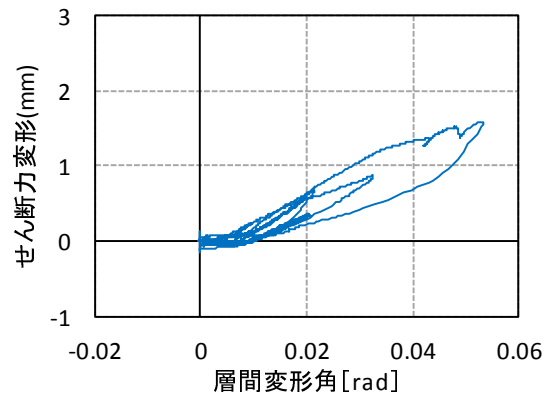


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
243.5	0.0532	1.590	758.3

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

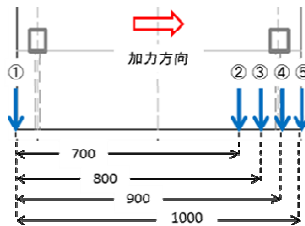
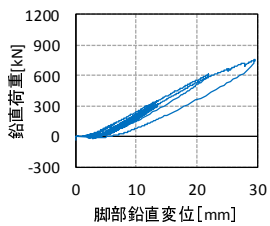


3) せん断変形・層間変形関係

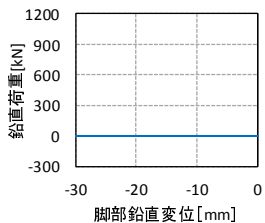


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

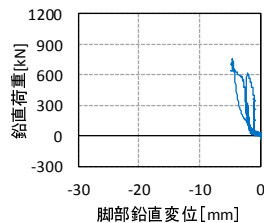
1) 変位①



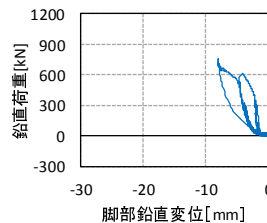
2) 変位②



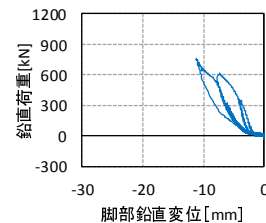
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-4 各部の挙動(W10-A2)

(3) W10-B1 (L=1000mm, Pv=100kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始,ボルト穴付近の亀裂
1/30	ボルト穴付近の亀裂の発展
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	・ここから浮き上がり側脚部にホールダウン金物付ける。



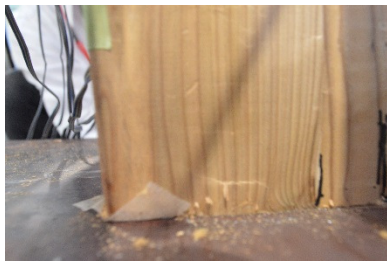
A 試験体全体図 (試験前)



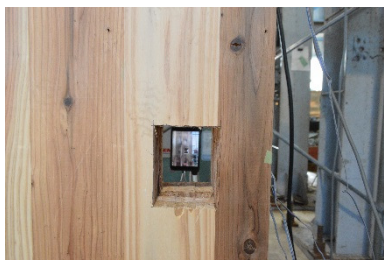
B 試験体全体図 (試験後)



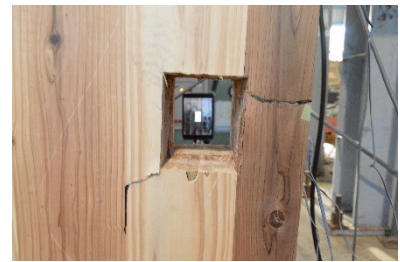
C 左側脚部浮上がり (試験後)



D 圧縮側脚部・裏(終了後)



E ボルト穴・表(試験前)



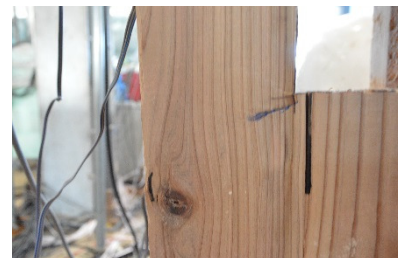
F ボルト穴・表(試験後)



G ボルト穴・裏(試験前)



H ボルト穴・裏(試験後)

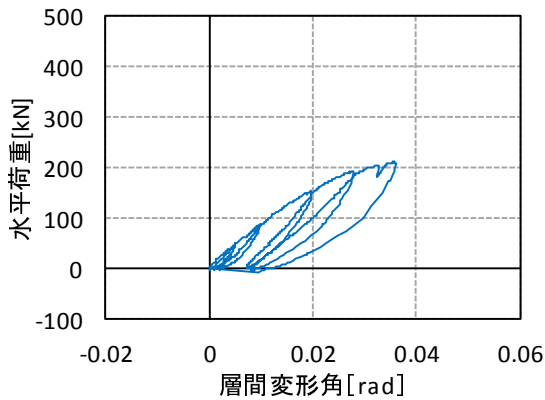


I ボルト穴・裏2 (試験後)

図 4.5.2-5 破壊性状(W10-B1)

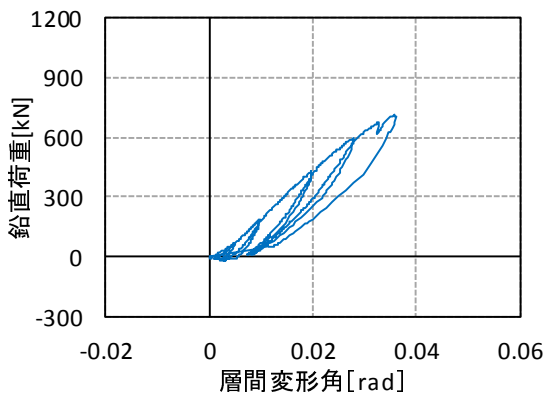
## ■荷重・層間変形角関係

### 1) 水平荷重・層間変形角関係

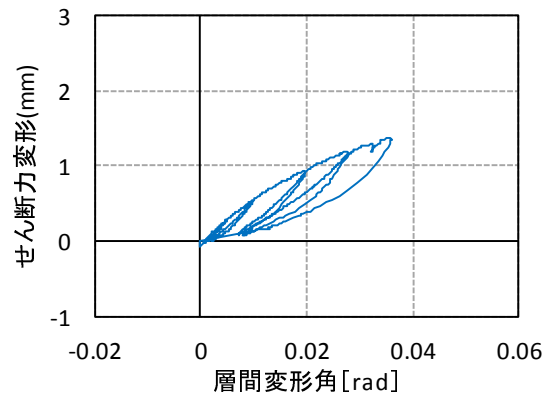


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
211.3	0.0355	1.378	708.1

### 2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

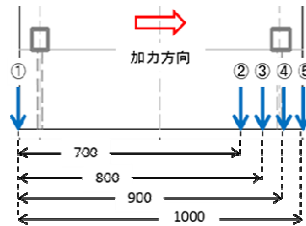
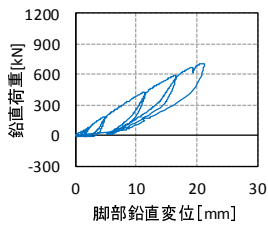


### 3) せん断変形・層間変形関係

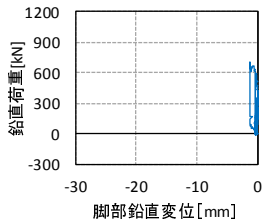


## ■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

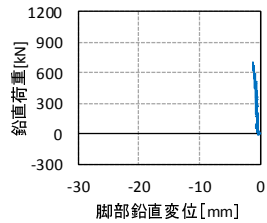
### 1) 変位①



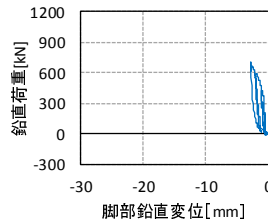
### 2) 変位②



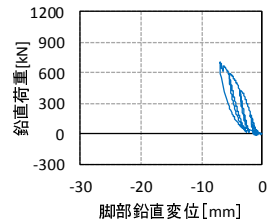
### 3) 変位③



### 4) 変位④



### 5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。



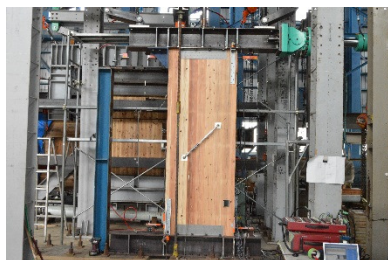
## 4.5.2-6 各部の挙動(W10-B1)



(4) W10-B2 (L=1000mm, Pv=100kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	圧縮側脚部破壊開始
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



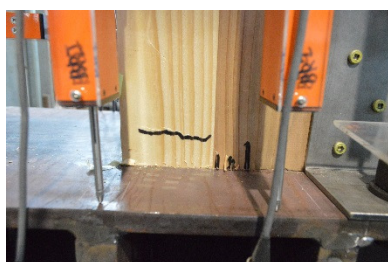
A 試験体全体図 (試験前)



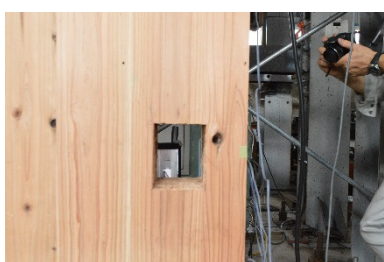
B 試験体全体図 (試験後)



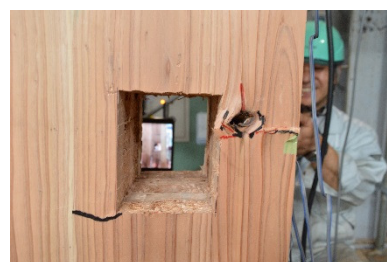
C 左側脚部浮上がり (試験後)



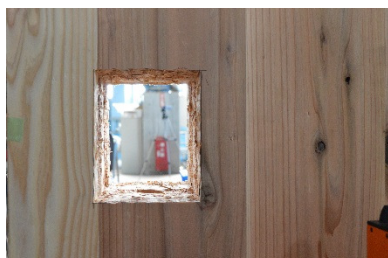
D 圧縮側脚部・裏(終了後)



E ボルト穴・表(試験前)



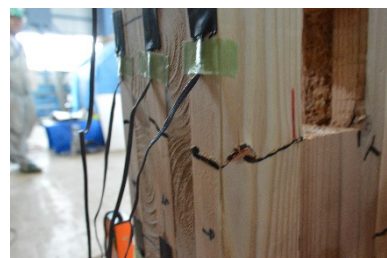
F ボルト穴・表(試験後)



G ボルト穴・裏(試験前)



H ボルト穴・裏(試験後)

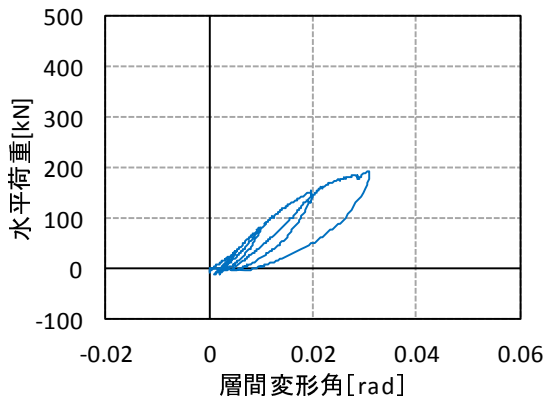


I ボルト穴・裏2 (試験後)

図 4.5.2-7 破壊性状(W10-B2)

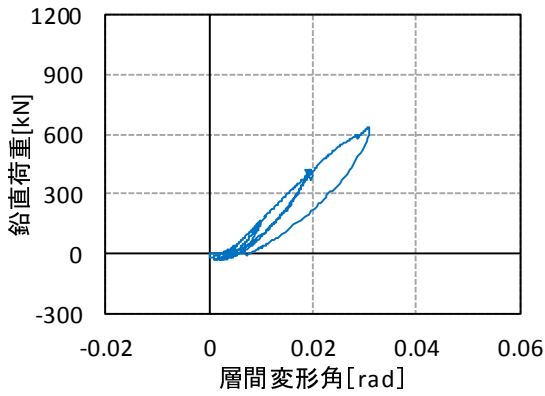
## ■荷重・層間変形角関係

### 1) 水平荷重・層間変形角関係

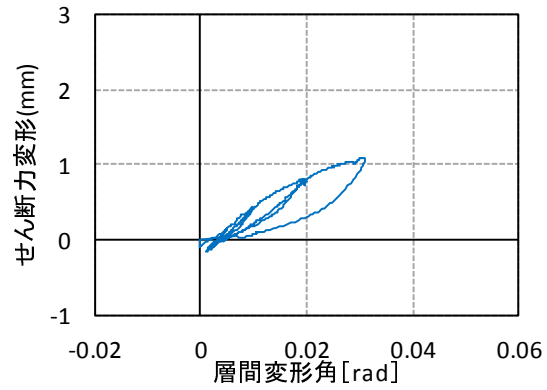


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
193.8	0.0307	1.095	633.5

### 2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

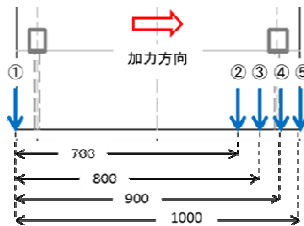
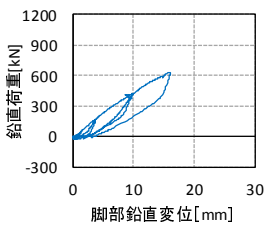


### 3) せん断変形・層間変形関係

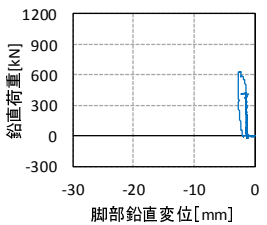


## ■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

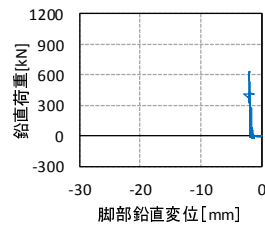
### 1) 変位①



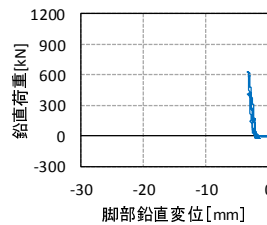
### 2) 変位②



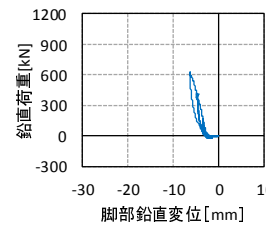
### 3) 変位③



### 4) 変位④



### 5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-8 各部の挙動(W10-B2)

(5) W10-C1 (L=1000mm, Pv=190kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

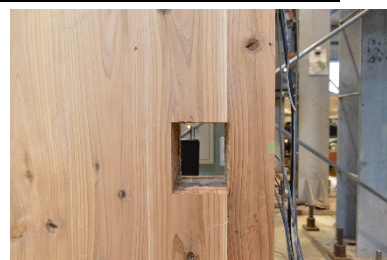
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	圧縮側脚部破壊開始
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



A 試験体全体図 (試験前)



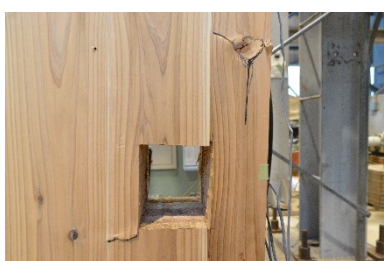
B 試験体全体図 (試験後)



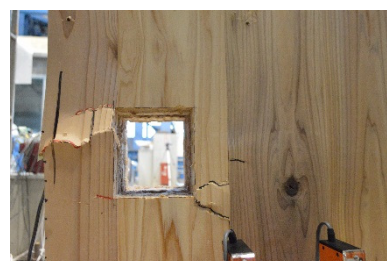
C ボルト穴・表(試験前)



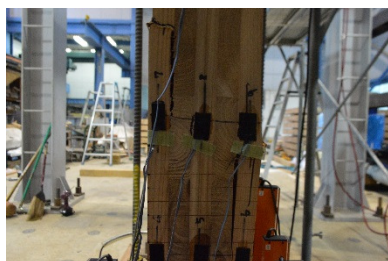
D ボルト穴・裏(試験前)



E 圧ボルト穴・表(試験後)



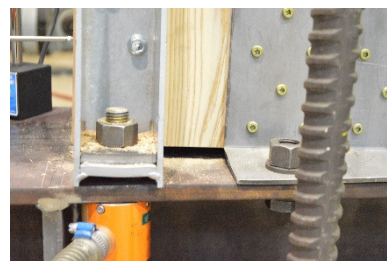
F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側断面(試験後)



H 浮き上がり側脚部ホルダウ  
ン金物・表(試験前)

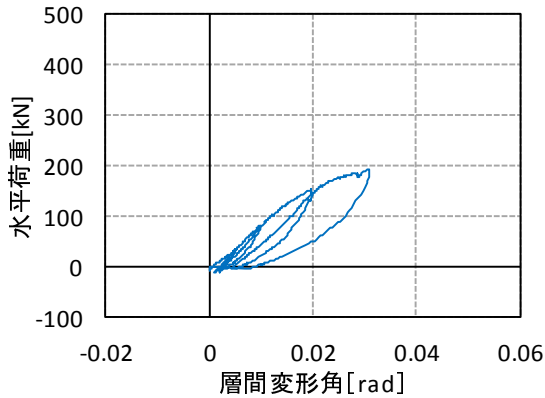


I 浮き上がり側脚部ホルダウ  
ン金物・表(試験後)

図 4.5.2-9 破壊性状(W10-C1)

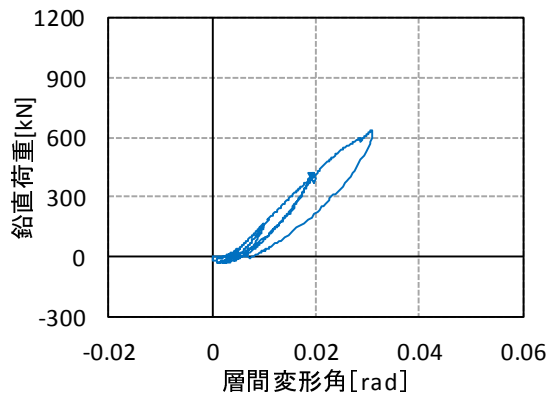
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

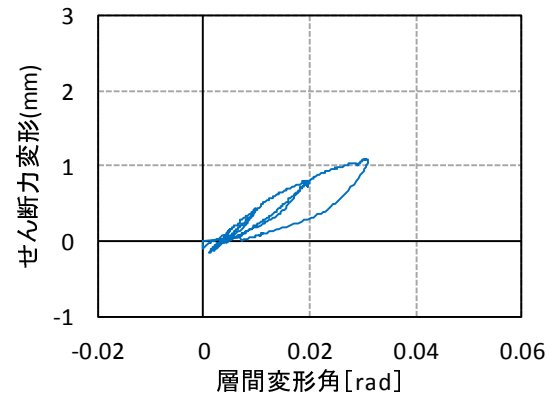


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
193.8	0.0307	1.095	633.5

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

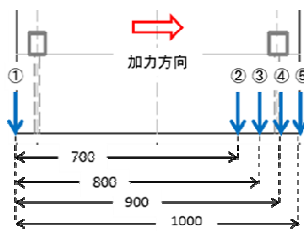
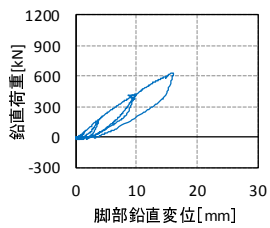


3) せん断変形・層間変形関係

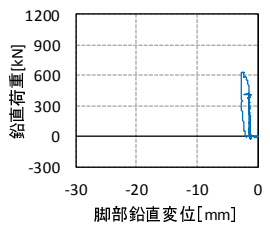


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

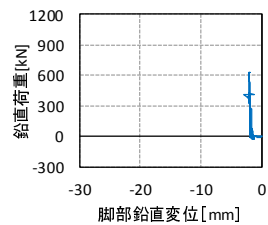
1) 変位①



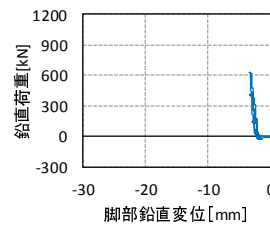
2) 変位②



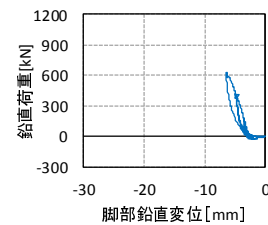
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-10 破壊性状(W10-C1)



(6) W10-C2 (L=1000mm, Pv=180kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始
1/30	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



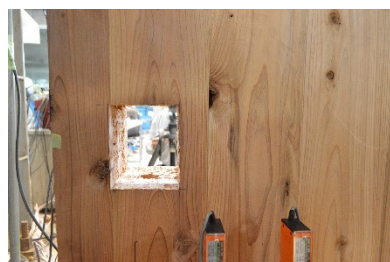
A 試験体全体図 (試験前)



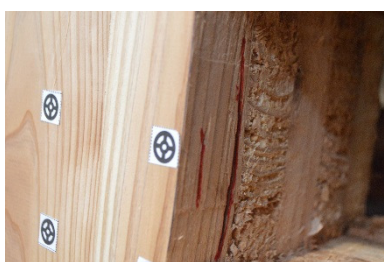
B 試験体全体図 (試験後)



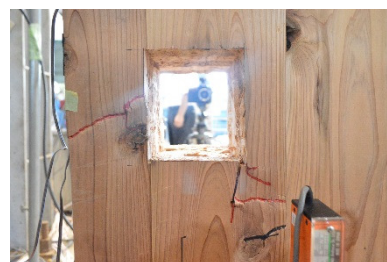
C ボルト穴・表(試験前)



D ボルト穴・裏(試験前)



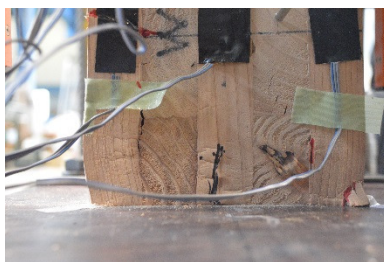
E ボルト穴・表(試験後)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側断面 1(試験後)



H 圧縮側断面 2(試験後)

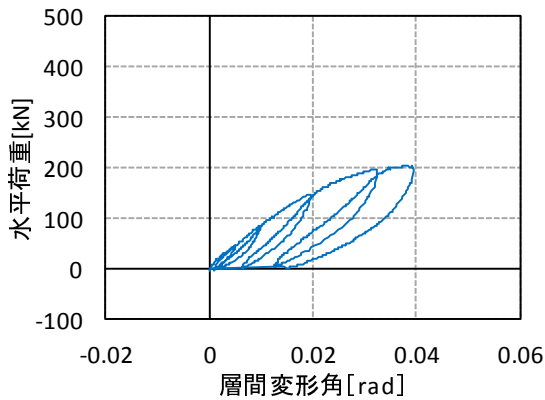


I 圧縮側脚部

図 4.5.2-11 破壊性状 (W10-C2)

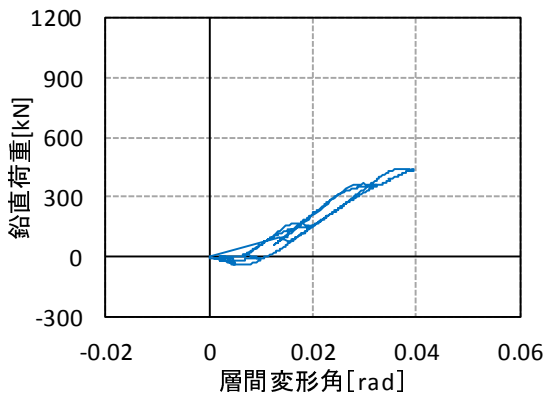
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

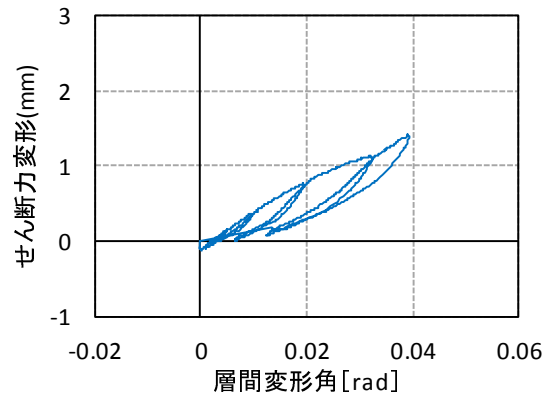


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
205.5	0.0382	1.413	439.5

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

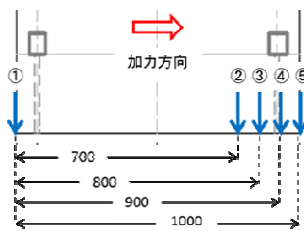
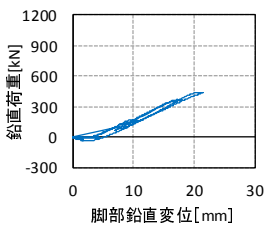


3) せん断変形・層間変形関係

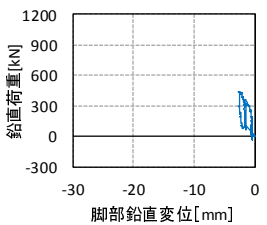


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

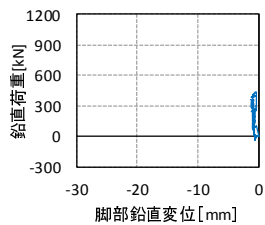
1) 変位①



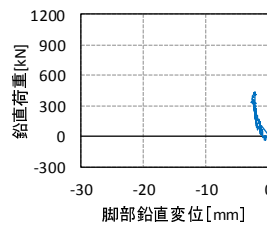
2) 変位②



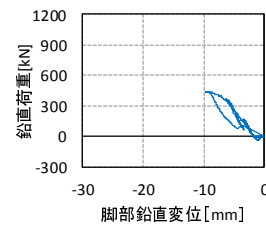
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



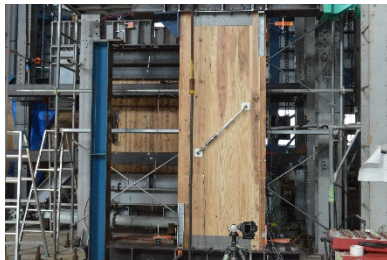
※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-12 各部の挙動(W10-C2)

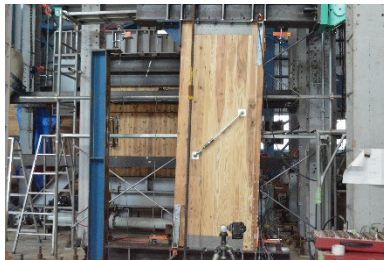
(7) W10-D1 (L=1000mm, Pv=180kN, 穴加工無し)

■実験経過と破壊性状

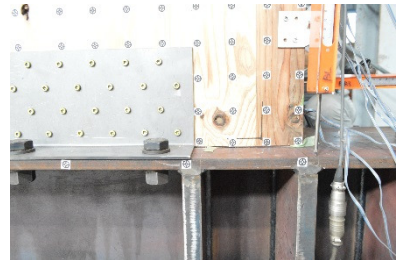
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始
1/30	圧縮側脚部破壊の発展
終了	圧縮側脚部破壊
備考・変更点	・ボルト穴なし



A 試験体全体図 (試験前)



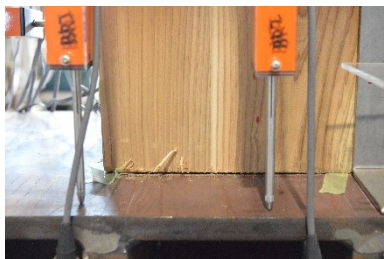
B 試験体全体図 (試験後)



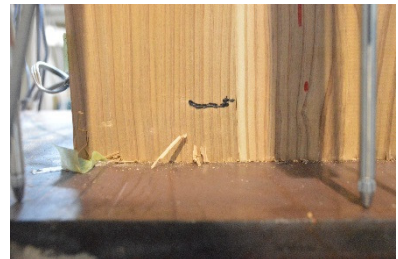
C 圧縮側脚部・表(試験前)



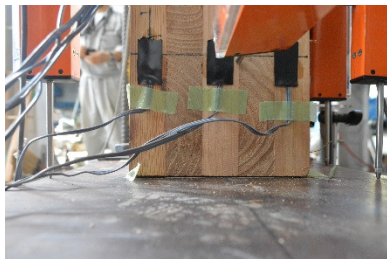
D 圧縮側脚部・表(試験後)



E 圧縮側脚部・裏(試験前)



F 圧縮側脚部・裏(試験後)



G 圧縮側断面(試験前)



H 圧縮側断面(試験後)

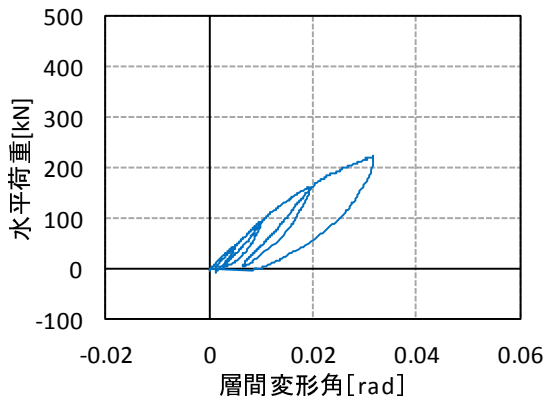


I 引張側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-13 破壊性状 (W10-D1)

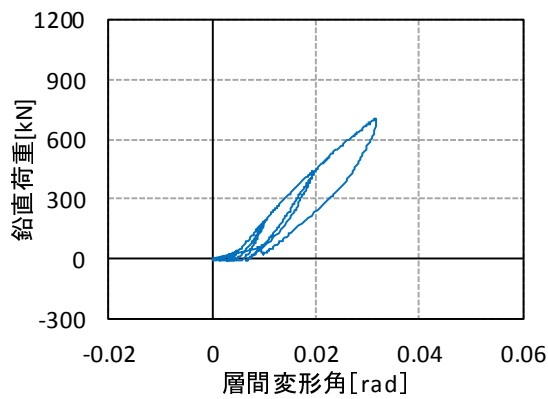
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

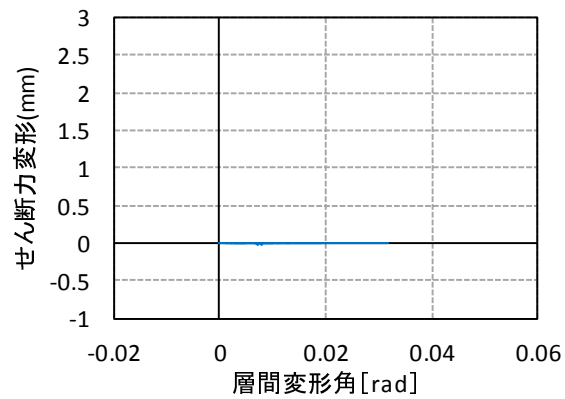


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
223.0	0.0316	0.000	703.4

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

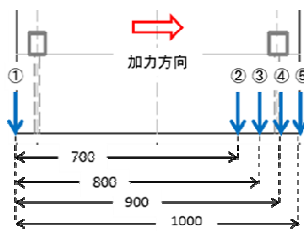
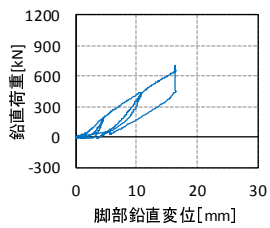


3) せん断変形・層間変形関係

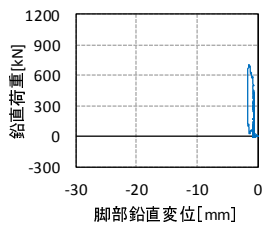


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

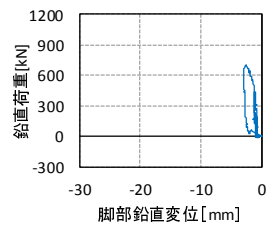
1) 変位①



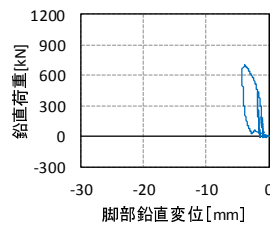
2) 変位②



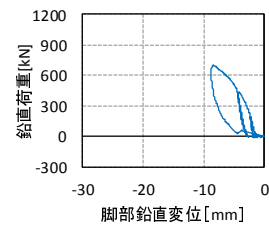
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

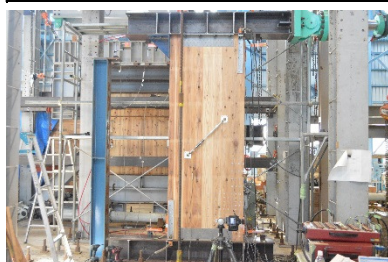
図 4.5.2-14 各部の挙動(W10-D1)



(8) W10-D2 (L=1000mm, Pv=180kN, 穴加工無し)

■実験経過と破壊性状

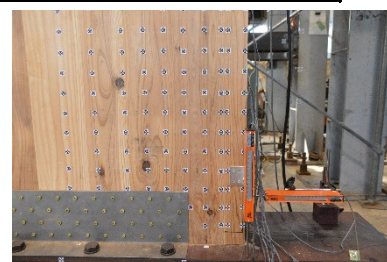
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	圧縮側脚部破壊開始
1/30	圧縮側脚部破壊の発展
終了	圧縮側脚部破壊
備考・変更点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浮き上がり側ホールダウン金物裏にビズ入れ忘れ</li> <li>・ボルト穴なし</li> </ul>



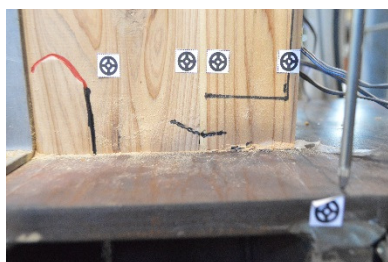
A 試験体全体図 (試験前)



B 試験体全体図 (試験後)



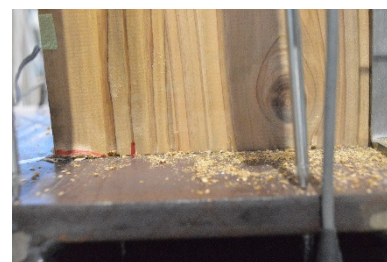
C 圧縮側脚部・表(試験前)



D 圧縮側脚部・表(試験後)



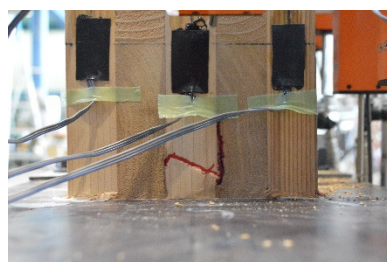
E 圧縮側脚部・裏(試験前)



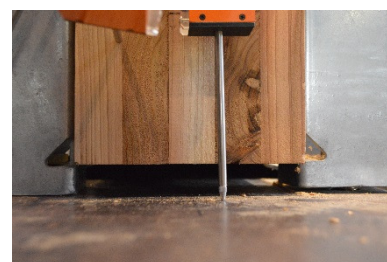
F 圧縮側脚部・裏(試験後)



G 圧縮側断面(試験前)



H 圧縮側断面(試験後)

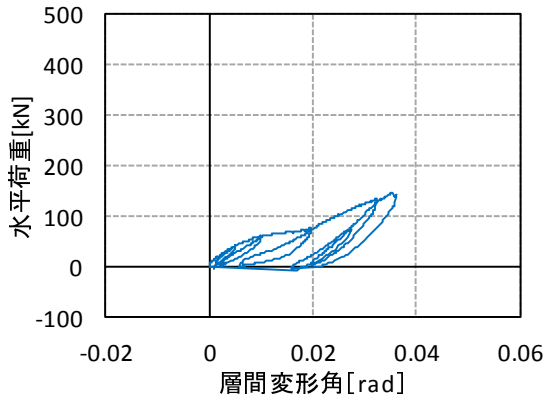


I 引張側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-15 破壊性状 (W10-D2)

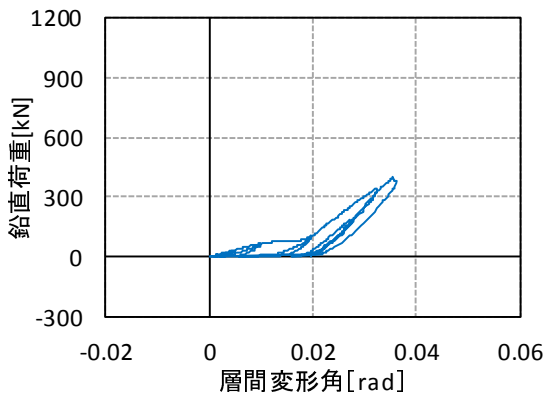
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

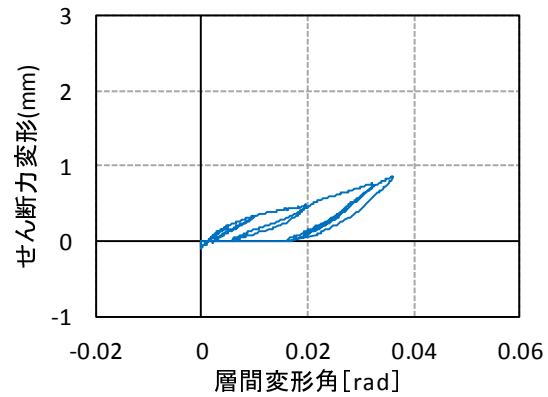


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
147.5	0.0355	0.862	399.9

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

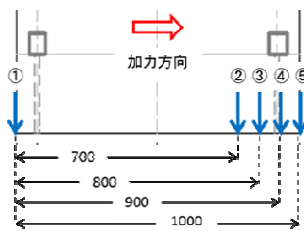
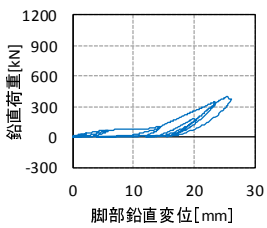


3) せん断変形・層間変形関係

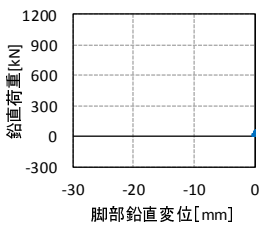


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

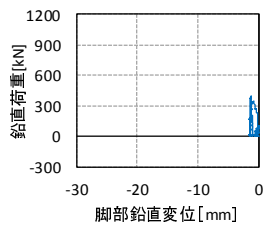
1) 変位①



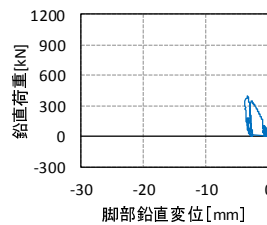
2) 変位②



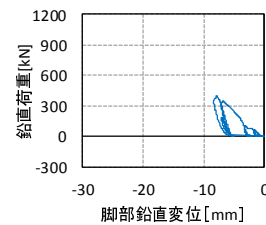
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-16 各部の挙動(W10-D2)

(9) W10-E1 (L=1000mm, Pv=0kN, 穴加工無し)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	特になし
1/30	特になし
1/20	圧縮側脚部破壊開始
1/15	ボルト穴裏破壊。
備考・変更点	・せん断金物影響実験



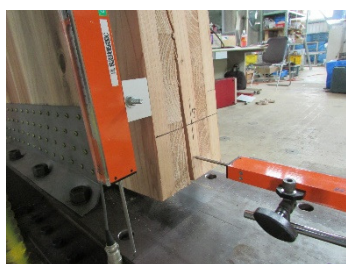
A 試験体全体図 (試験前)



B 試験体全体図 (試験後)



C せん断金物・表(試験後)

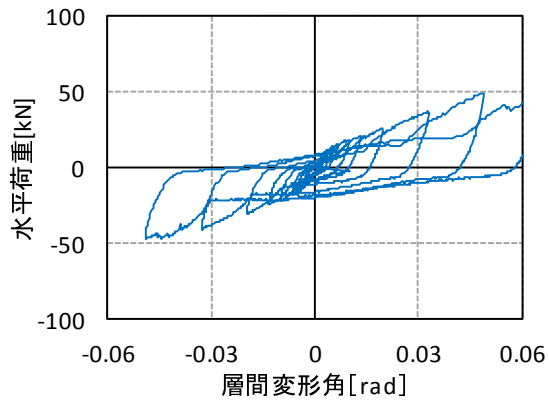


D せん断金物・表(試験後 2)

図 4.5.2-17 破壊性状(W10-E1)

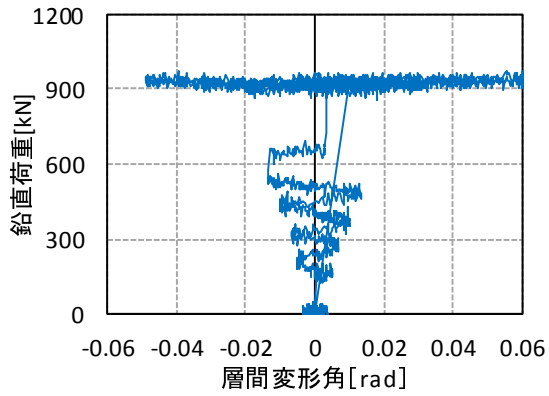
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係



Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
49.3	0.0488	0.233	977.6

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係



3) せん断変形・層間変形関係

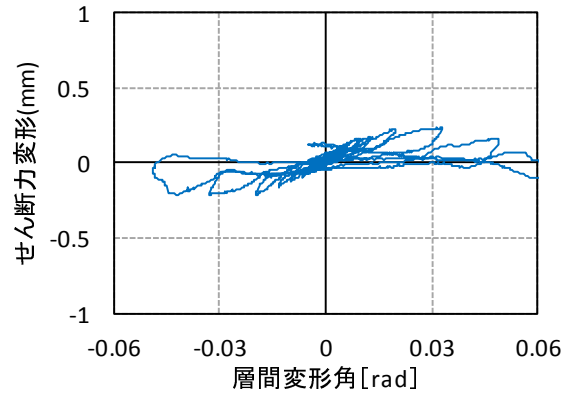


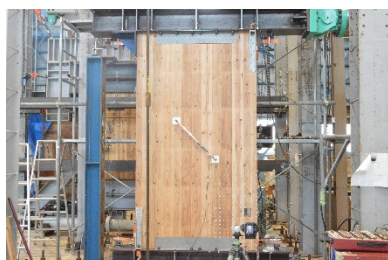
図 4.5.2-18 各部の挙動(W10-E1)



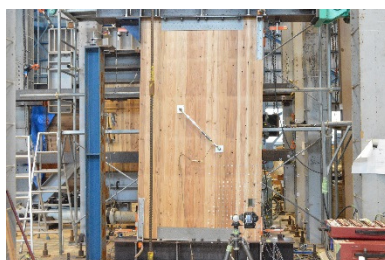
(10) W15-A1 (L=1500mm, Pv=0kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

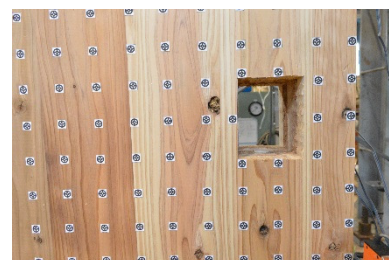
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	<ul style="list-style-type: none"> <li>途中でSL3のゲージ切れた</li> <li>途中でホールダウン金物のビスの一つが飛ぶ</li> </ul>



A 試験体全体図 (試験前)



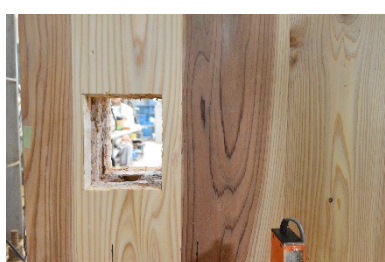
B 試験体全体図 (試験後)



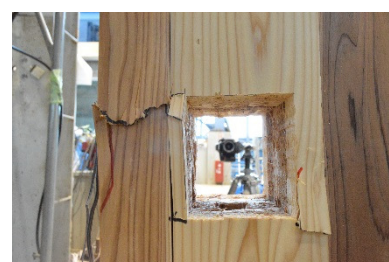
C ボルト穴・表(試験前)



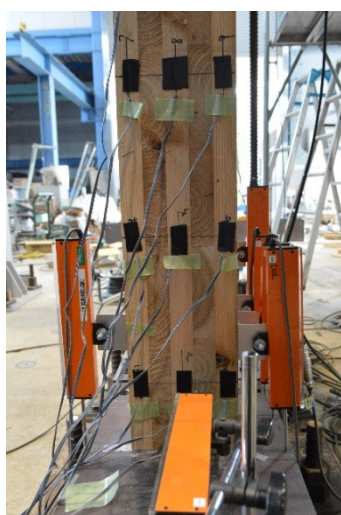
D ボルト穴・表(試験後)



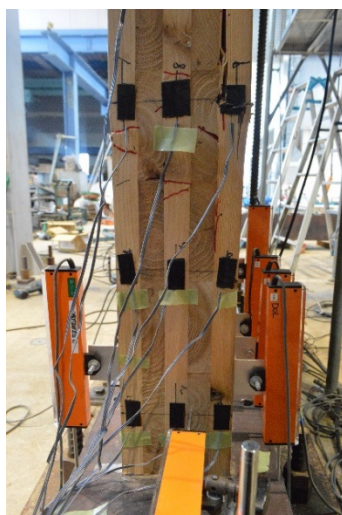
E ボルト穴・裏(試験前)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)

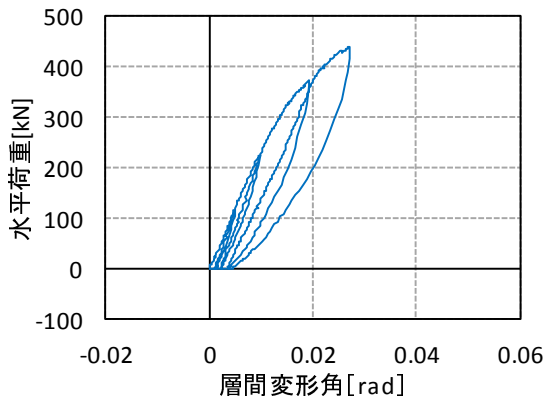


H 圧縮側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-19 破壊性状 (W15-A1)

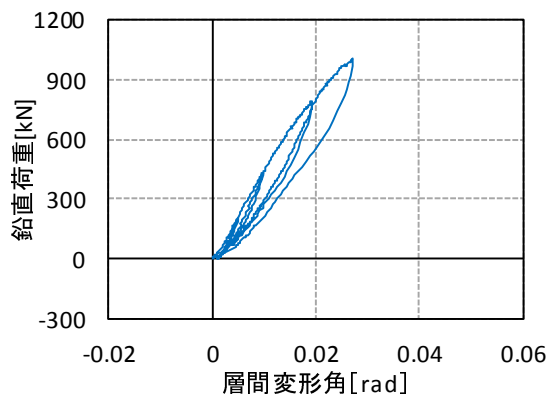
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

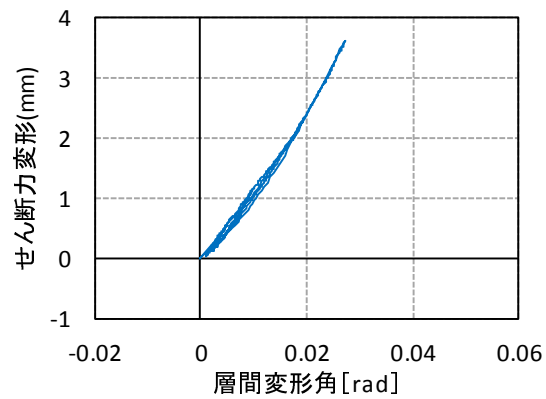


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
438.0	0.0270	3.606	1001.4

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

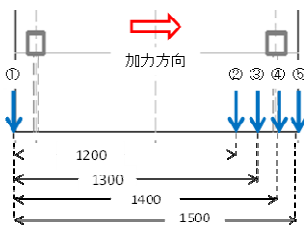
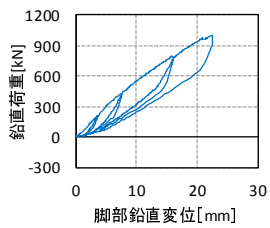


3) せん断変形・層間変形関係

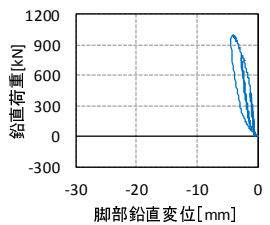


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

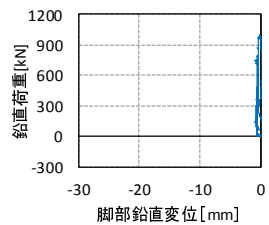
1) 変位①



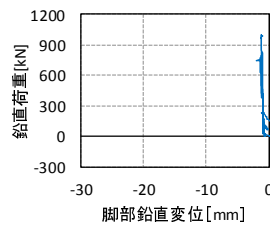
2) 変位②



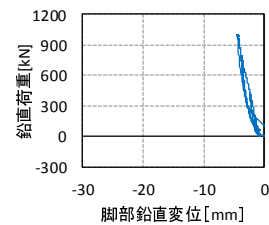
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



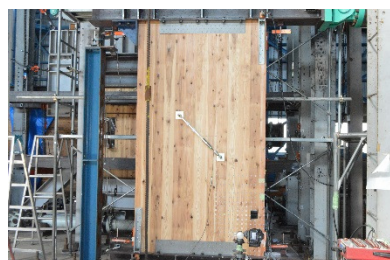
※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-20 破壊性状(W15-A1)

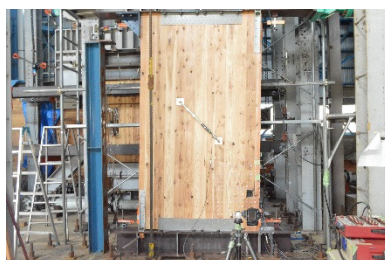
(11) W15-A2 (L=1500mm, Pv=0kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

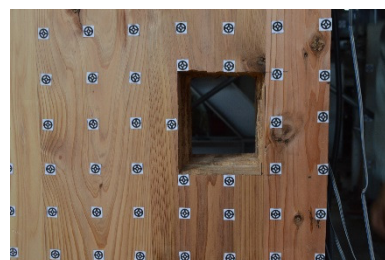
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



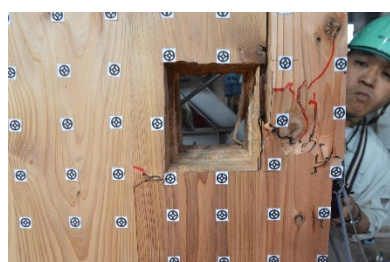
A 試験体全体図 (試験前)



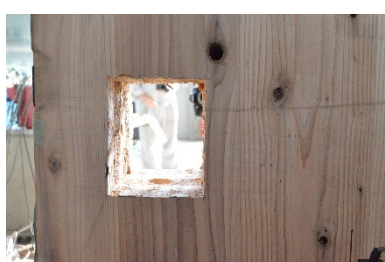
B 試験体全体図 (試験後)



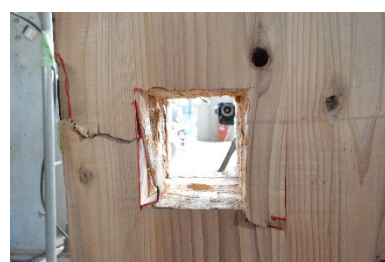
C ボルト穴・表(試験前)



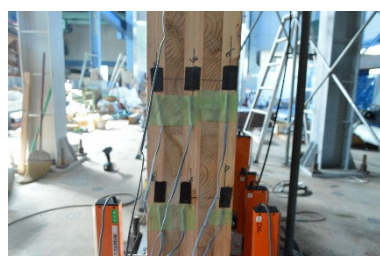
D ボルト穴・表(試験後)



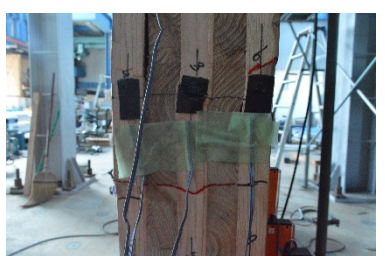
E ボルト穴・裏(試験前)



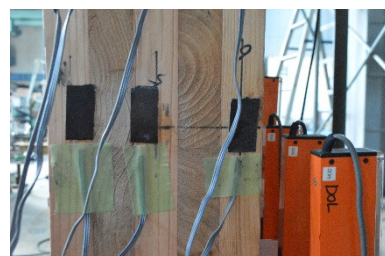
F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)



H 圧縮側脚部断面(試験後)

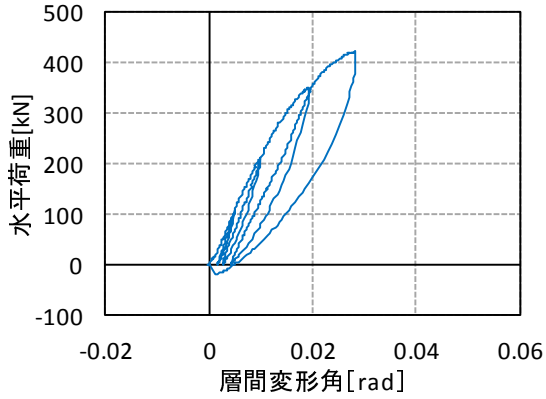


G 圧縮側脚部断面(試験後 2)

図 4.5.2-21 破壊性状 (W15-A2)

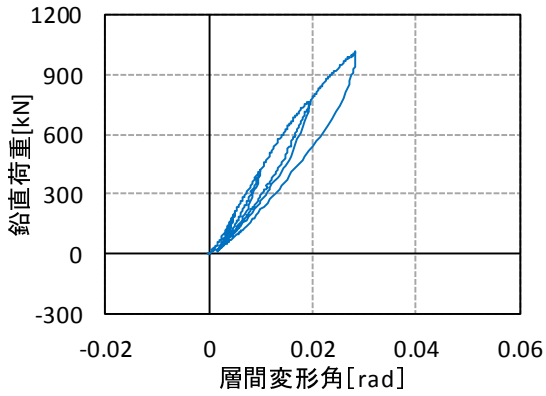
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

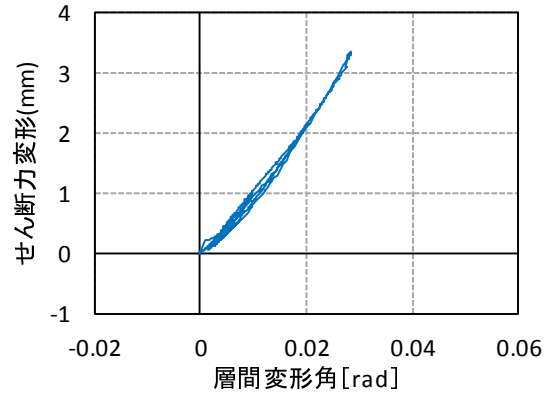


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
423.0	0.0283	3.365	1010.1

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

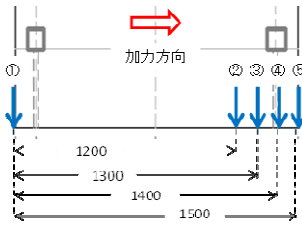
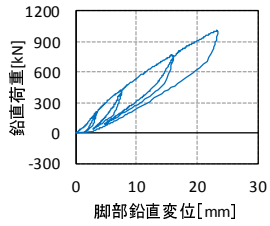


3) せん断変形・層間変形関係

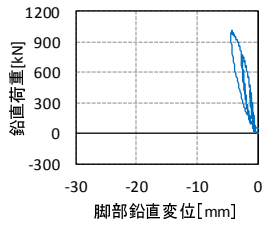


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

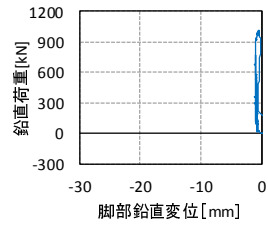
1) 変位①



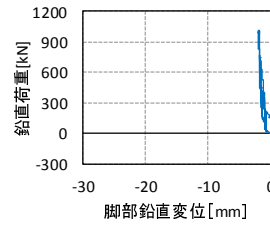
2) 変位②



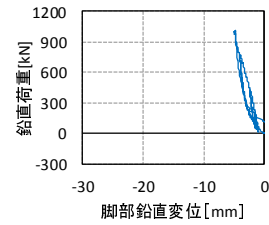
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

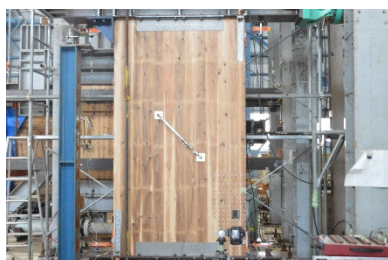
図 4.5.2-22 各部の挙動(W15-A2)



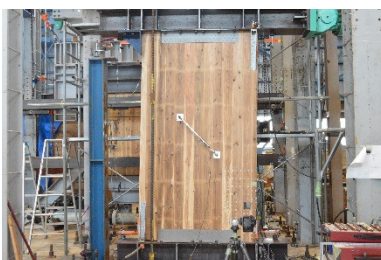
(12) W15-B1 (L=1500mm, Pv=100kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

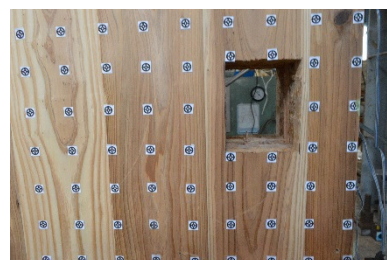
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



A 試験体全体図 (試験前)



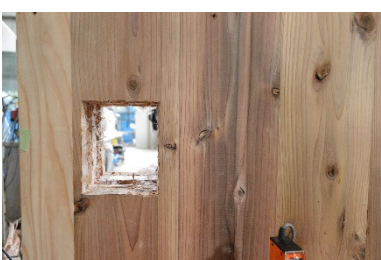
B 試験体全体図 (試験後)



C ボルト穴・表(試験前)



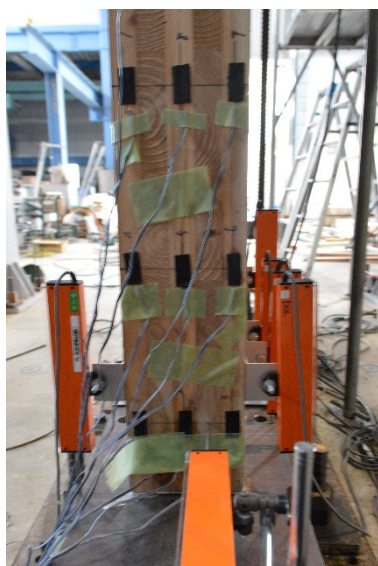
D 圧ボルト穴・表(試験後)



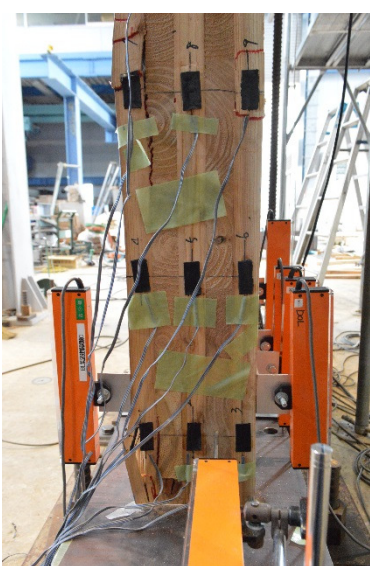
E ボルト穴・裏(試験前)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)

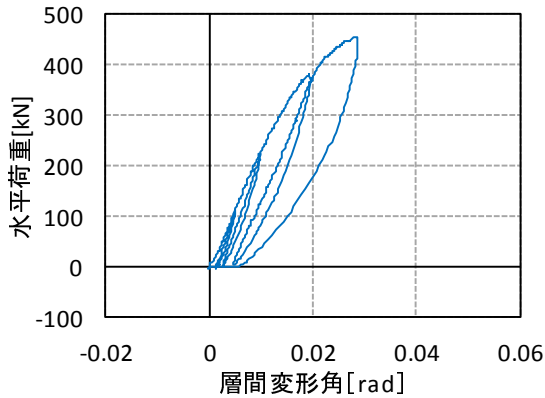


H 圧縮側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-23 破壊性状 (W15-B1)

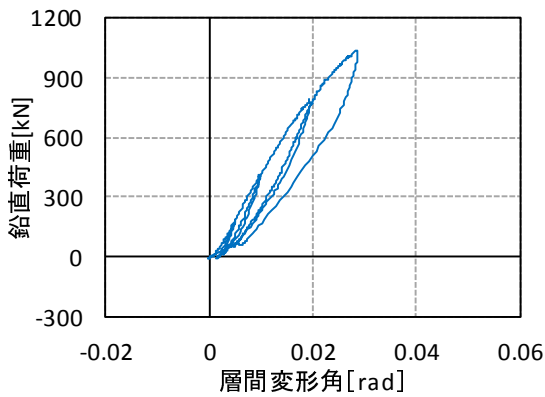
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

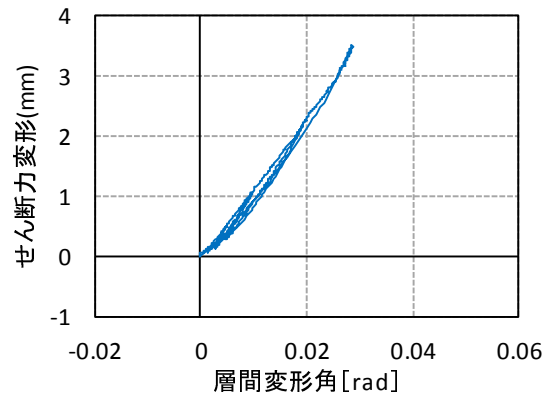


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
456.0	0.0285	3.499	1036.9

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

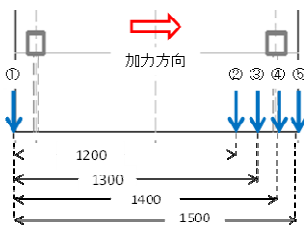
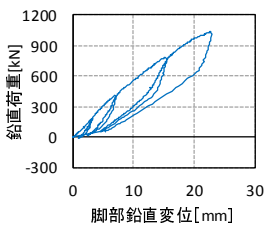


3) せん断変形・層間変形関係

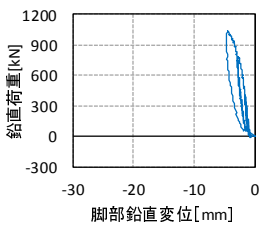


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

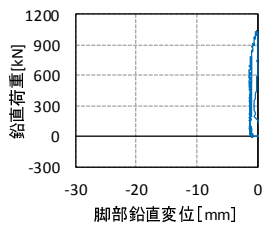
1) 変位①



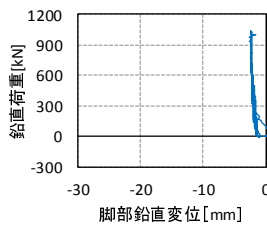
2) 変位②



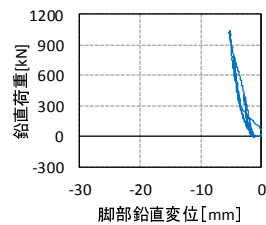
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-24 各部の挙動(W15-B1)

(13) W15-B2 (L=1500mm, Pv=100kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

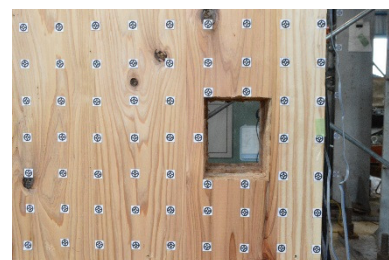
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



A 試験体全体図 (試験前)



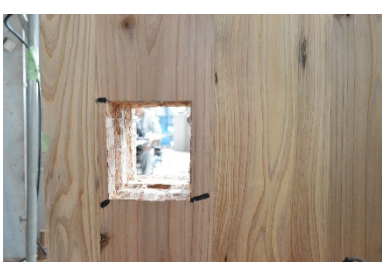
B 試験体全体図 (試験後)



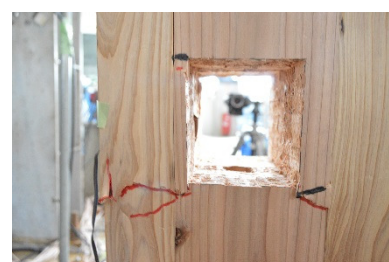
C ボルト穴・表(試験前)



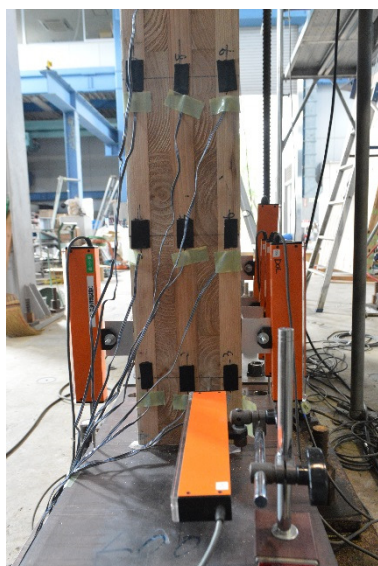
D ボルト穴・表(試験後)



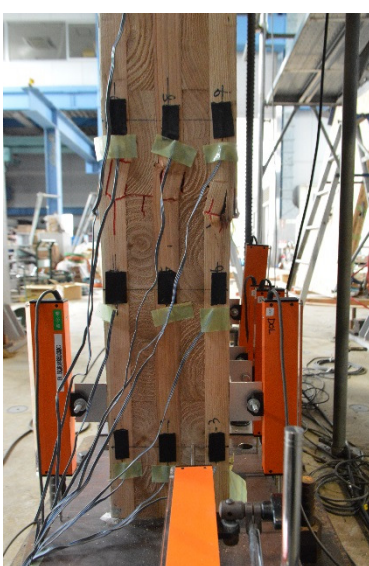
E ボルト穴・裏(試験前)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)



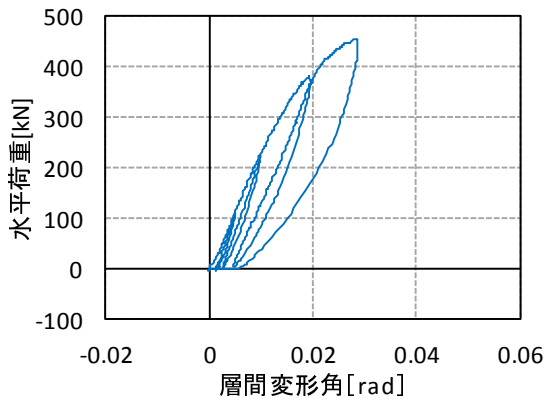
H 圧縮側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-25 破壊性状 (W15-B2)



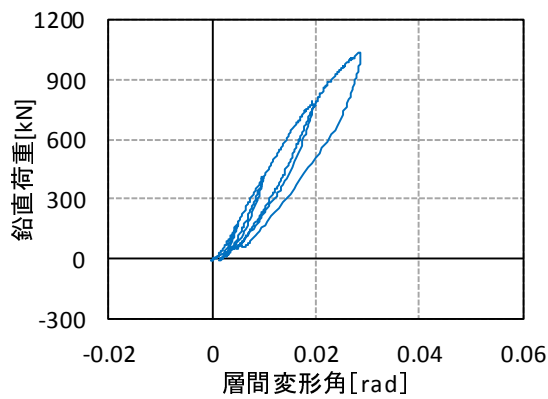
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

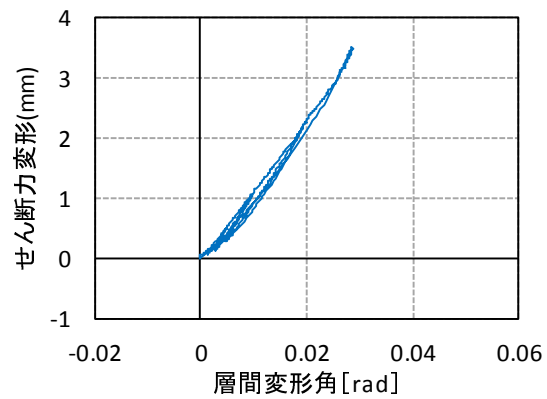


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
456.0	0.0285	3.499	1036.9

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

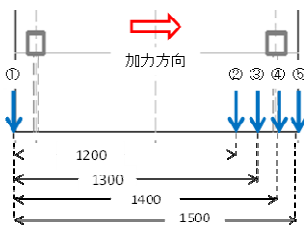
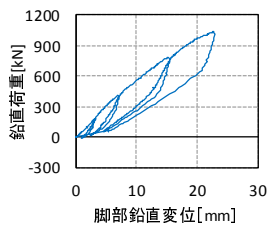


3) せん断変形・層間変形関係

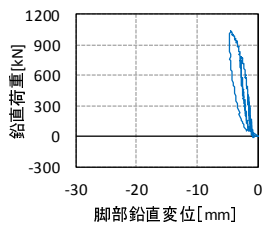


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

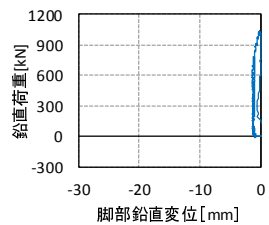
1) 変位①



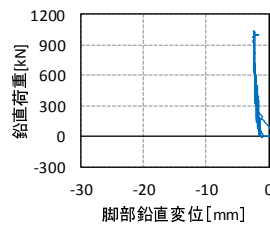
2) 変位②



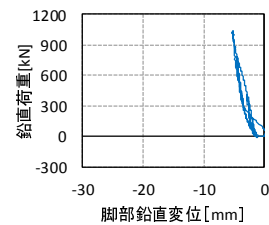
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

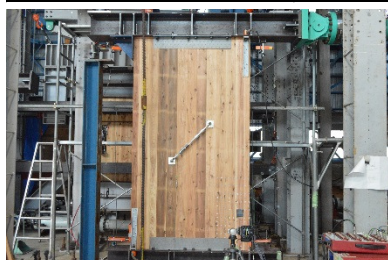
図 4.5.2-26 各部の挙動(W15-B2)



(14) W15-C1 (L=1500mm, Pv=180kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

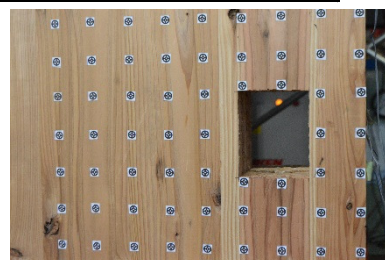
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	特になし



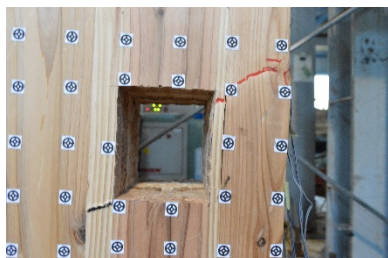
A 試験体全体図 (試験前)



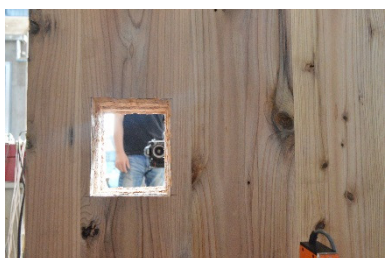
B 試験体全体図 (試験後)



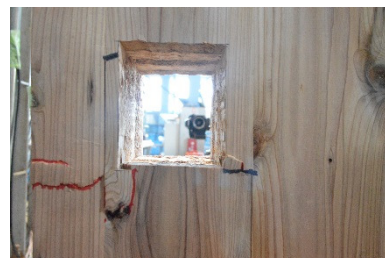
C ボルト穴・表(試験前)



D ボルト穴・表(試験後)



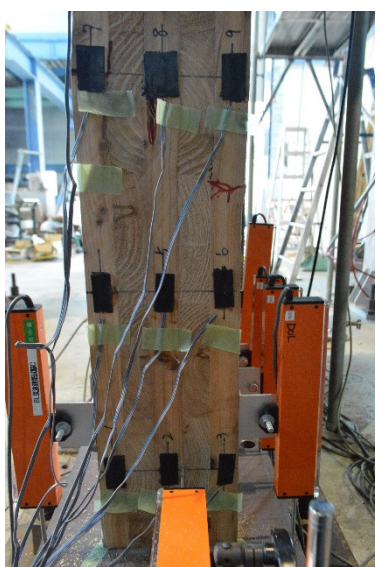
E ボルト穴・裏(試験前)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)

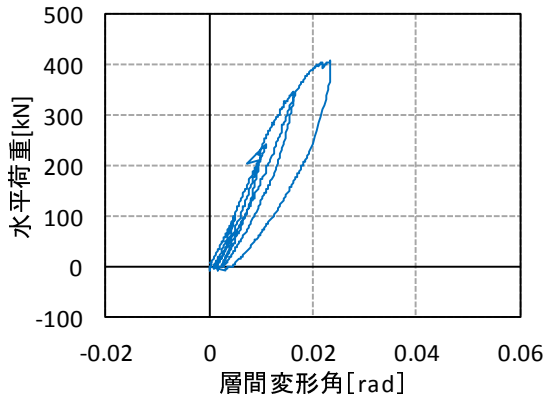


H 圧縮側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-27 破壊性状(W15-C1)

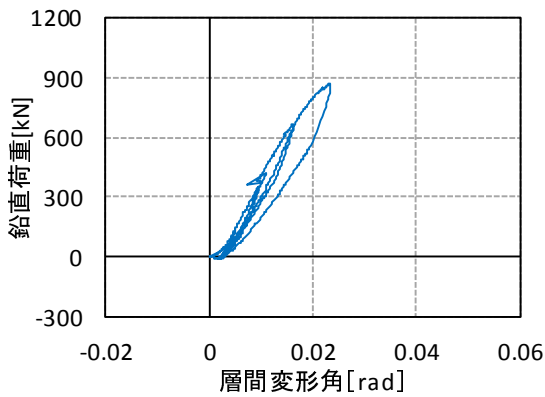
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

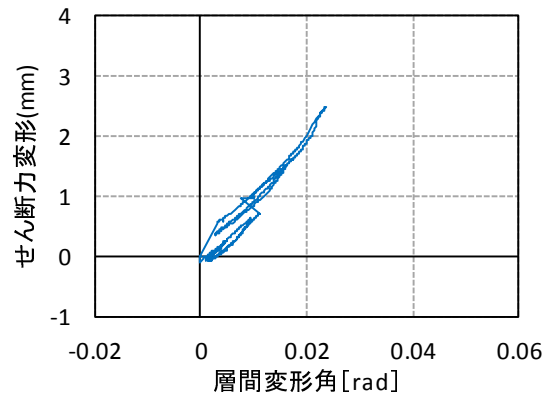


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
408.0	0.0234	2.479	872.2

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

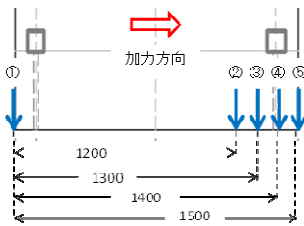
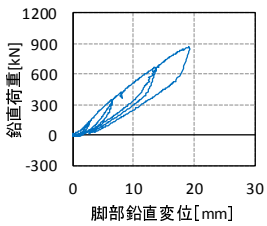


3) せん断変形・層間変形関係

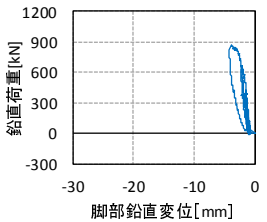


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

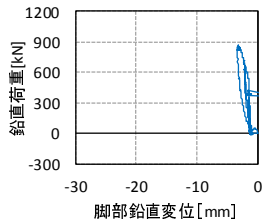
1) 変位①



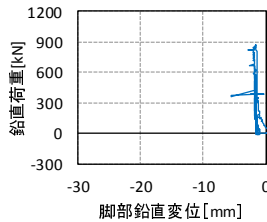
2) 変位②



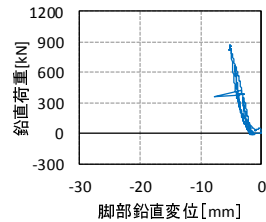
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-28 各部の挙動(W15-C1)

(15) W15-C2 (L=1500mm, Pv=180kN, 穴加工有り)

■実験経過と破壊性状

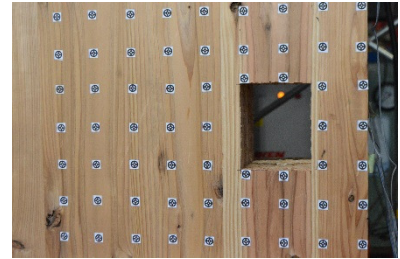
目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	ボルト穴付近の亀裂
終了	ボルト穴付近の破断
備考・変更点	・ここからせん断の変位計の向きを変えた



A 試験体全体図 (試験前)



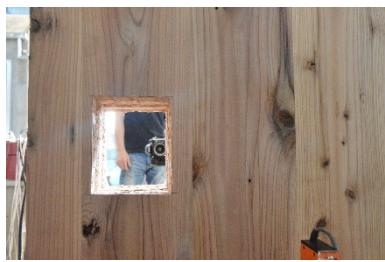
B 試験体全体図 (試験後)



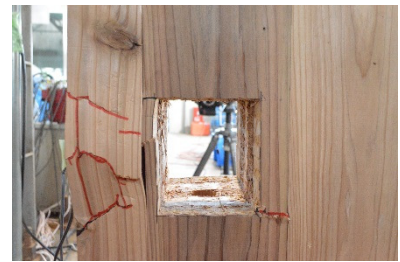
C ボルト穴・表(試験前)



D ボルト穴・表(試験後)



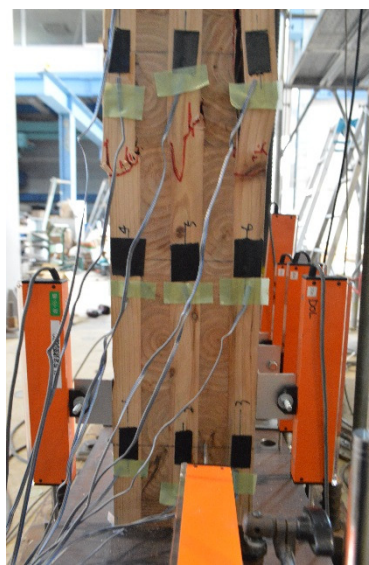
E ボルト穴・裏(試験前)



F ボルト穴・裏(試験後)



G 圧縮側脚部断面(試験前)



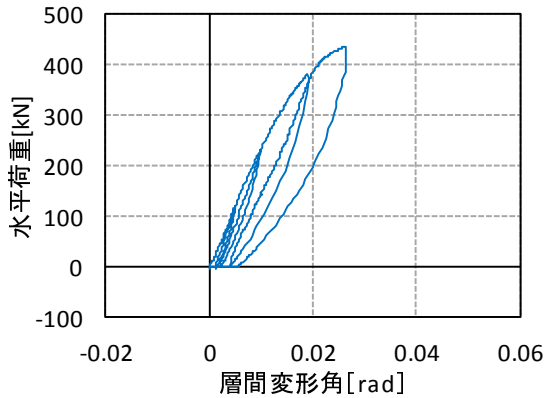
H 圧縮側脚部断面(試験後)

図 4.5.2-29 破壊性状 (W15-C2)



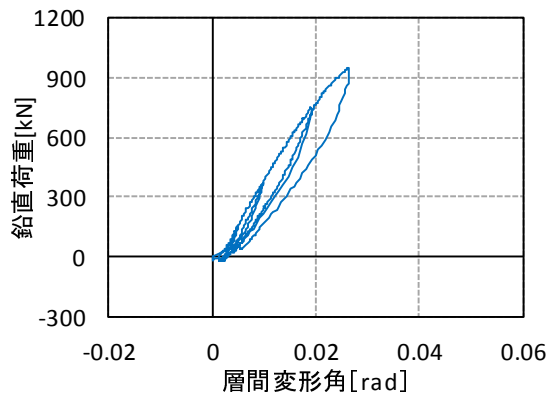
■荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係

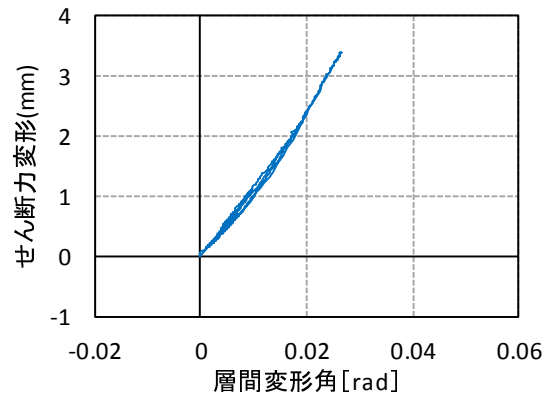


Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
436.3	0.0263	3.400	948.9

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係

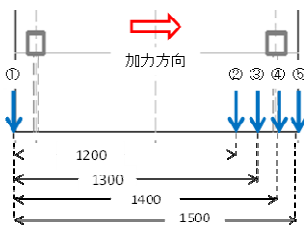
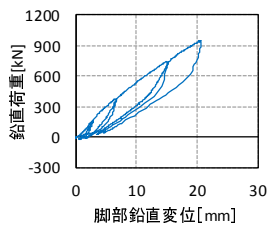


3) せん断変形・層間変形関係

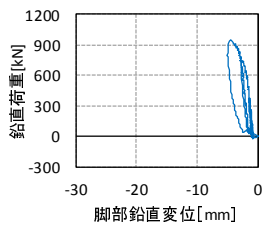


■引張抵抗鉛直荷重(タイ+HD)・脚部鉛直変位関係

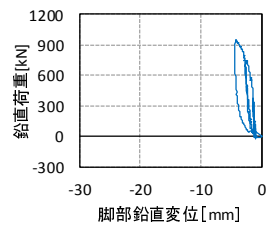
1) 変位①



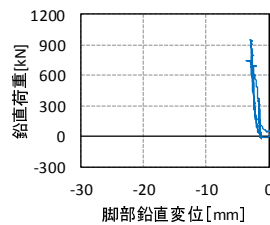
2) 変位②



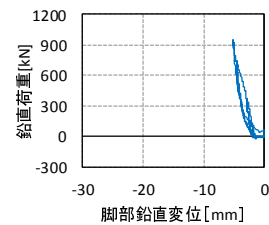
3) 変位③



4) 変位④



5) 変位⑤



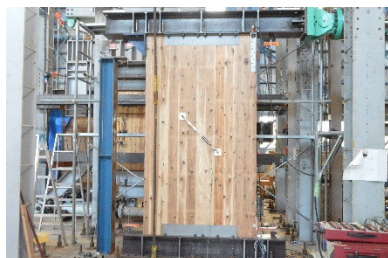
※浮き上がりを正、めり込みを負とした。

図 4.5.2-30 各部の挙動(W15-C2)

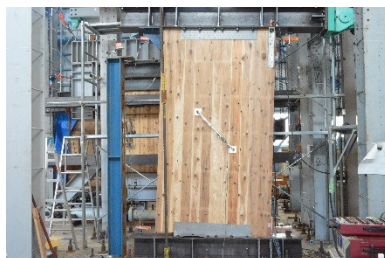
(16) W15-E1 (L=1500mm, Pv=0kN, 穴加工無し)

■実験経過と破壊性状

目標変形角 [rad]	試験経過
1/200	特になし
1/100	特になし
1/50	特になし
1/30	特になし
終了	特になし
備考・変更点	・せん断金物影響実験



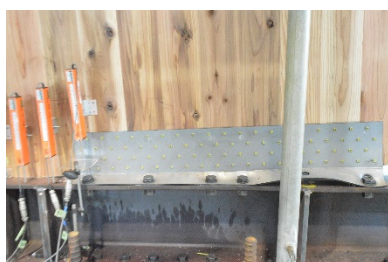
A 試験体全体図 (試験前)



B 試験体全体図 (試験後)



C せん断金物・表(試験後)



D せん断金物・裏(試験後)

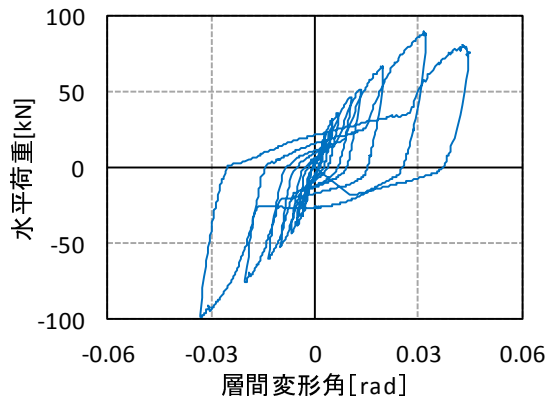


E せん断金物・表(試験後 2)

図 4.5.2-31 破壊性状 (W15-E1)

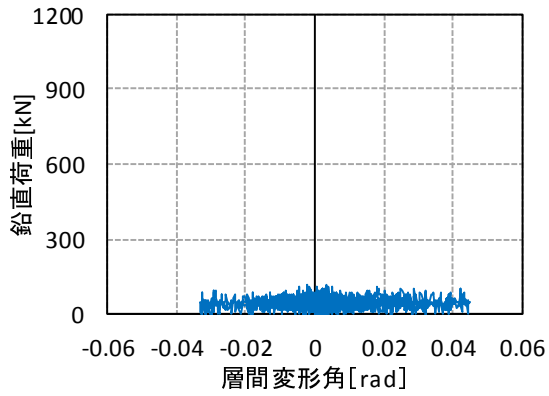
■ 荷重・層間変形角関係

1) 水平荷重・層間変形角関係



Qmax	$\theta_{Qmax}$	せん断変形	Tsmax
kN	rad	mm	kN
89.5	0.0317	0.361	113.9

2) 引張鉛直荷重(タイ+HD)層間変形角関係



3) せん断変形・層間変形関係

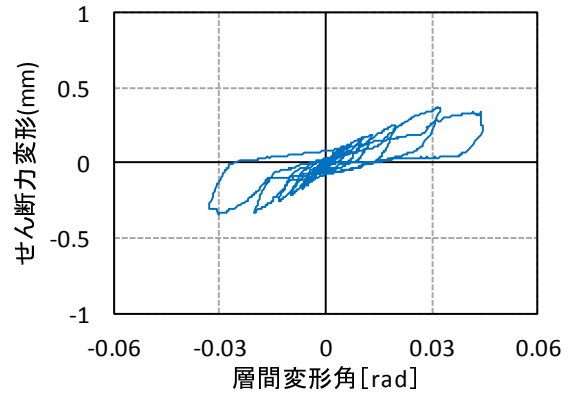


図 4.5.2-32 各部の挙動(W15-E1)

#### 4.5.3 モーメント・層間変形角関係

外力によるモーメント  $MP$  はせん断力  $Q$  とパネル高さ  $H$  の、軸力  $P_v(0,100,200kN)$  と軸力と中立軸の水平距離の関係から式(1)を用いて求める。この値の妥当性を確認するためにロードセルにより計測したホールダウン金物、タイロッドの軸力から式(2)により算出した引張抵抗モーメント  $MT$  との関係を示す。

外力によるモーメント  $MP[kN \cdot m]$ ・・・水平荷重に高さを乗じ、そこから頭部軸力と中立軸の圧縮縁からの水平距離から壁の長さの半分を乗じた値を足したモーメント

$$MP = Q \times H + P_v \times (X_p - L/2) \quad (1)$$

$$X_p = \delta C / (\delta C + \delta T) \times L$$

$H$  : 壁パネル下端部から頭部鉄骨架台の下端部までの高さ (2,700mm)

$P_v$  : 試験体頭部中央に加えた軸力 (0、100、200kN)

$L$  : 壁パネルの長さ (1000 または 1500mm)

$X_p$  : 中立軸位置 (圧縮側の壁縁からの距離)

$\delta C$  : 圧縮側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

$\delta T$  : 引張側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

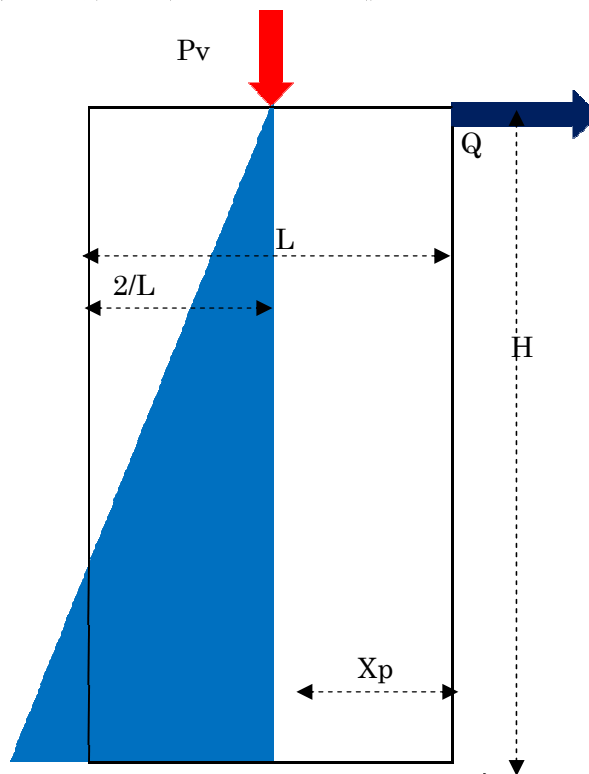


図 4.5.3-1 MP モーメント分布

- ・引張抵抗モーメント  $MT[kN \cdot m]$ ・・・タイロッド,ホールダウン金物にかかる軸力に応力中心間距離  $j$  を乗じた値とした。

$$MT = Pup1 \times j1 + Pup2 \times j2 + Pup3 \times j3 \quad (2)$$

$$j1 = d1 - Xp/3 \quad j2 = d2 - Xp/3 \quad j3 = Xp/3 - d3$$

Pup1：試験体頭部で計測したタイロッドにかかる軸力

Pup2：試験体脚部で計測したホールダウン金物にかかる軸力

Pup3：試験体柱頭で計測したホールダウン金物にかかる軸力

$j1$ ：応力中心間距離(タイロッド)

$j2$ ：応力中心間距離(脚部ホールダウン金物)

$j3$ ：応力中心間距離(柱頭ホールダウン金物)

$d1$ ：タイロッドから圧縮側の壁端までの距離 (850mm,1350mm)

$d2$ ：脚部のホールダウン金物から圧縮側の壁端までの距離 (950mm,1450mm)

$d3$ ：柱頭のホールダウン金物から圧縮側の壁端までの距離 (60mm)

$Xp$ ：中立軸位置 (圧縮側の壁縁からの距離) (mm)

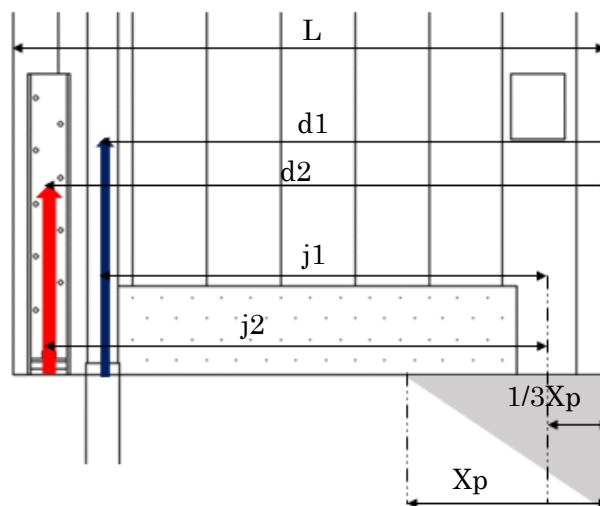


図 4. 5. 3-2 脚部ホールダウン・せん断金物の軸力の位置



図 4. 5. 3-3 柱頭ホールダウンの軸力の位置



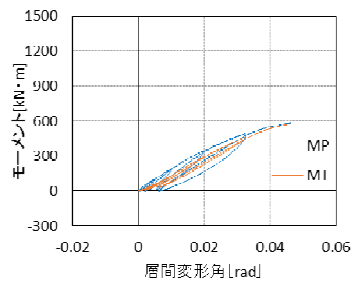
各試験体の各最大モーメントと誤差を表 4. 5. 3-1 各モーメント層間変形角関係と誤差を図 4. 5. 3-1, 2 に示す。W10-A2 に関しては脚部のホールダウンにロードセルを付け忘れたため MT が小さな値になったが、その他の誤差は-3~11. 9%となっており、精度は高いと言える。

表 4. 5. 3-1

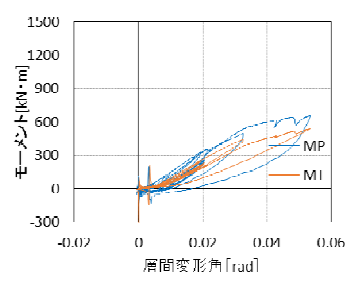
試験体名	W10-A1	W10-A2	W10-B1	W10-B2	W10-C1	W10-C2	W10-D1	W10-D2
MPmax (kN)	585.0	656.1	554.1	554.1	516.6	530.7	576.1	354.8
MTmax (kN)	576.1	539.7	527.4	527.4	466.6	507.0	517.6	312.7
誤差 (%)	1.5	17.7	4.8	4.8	9.7	4.5	10.2	11.9

試験体名	W15-A1	W15-A2	W15-B1	W15-B2	W15-C1	W15-C2
MPmax (kN)	1182.6	1142.1	1205.3	1141.8	1056.0	1134.7
MTmax (kN)	1181.3	1176.5	1220.2	1137.3	1021.1	1119.4
誤差 (%)	0.1	-3.0	-1.2	0.4	3.3	1.3

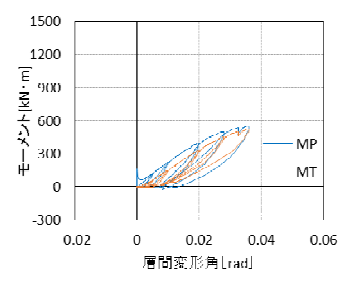
1)W10-A1



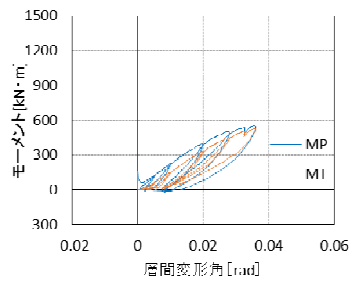
2)W10-A2



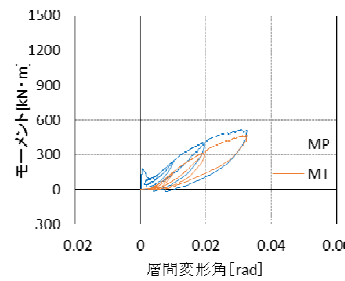
3)W10-B1



4)W10-B2



5)W10-C1



6)W10-C2

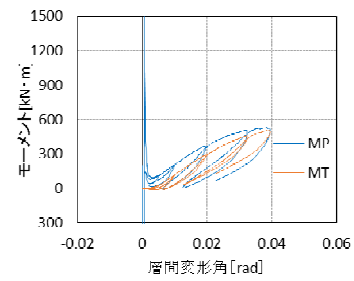
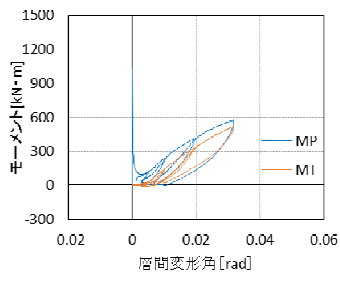
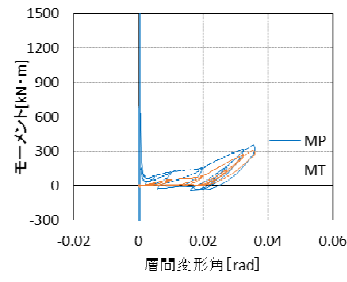


図 4. 5. 3-1 モーメント層間変形角関係 1

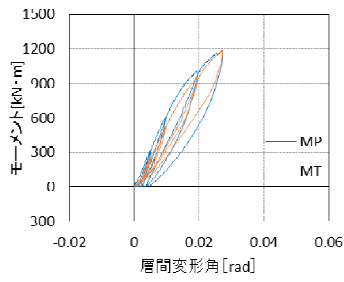
7) W10-D1



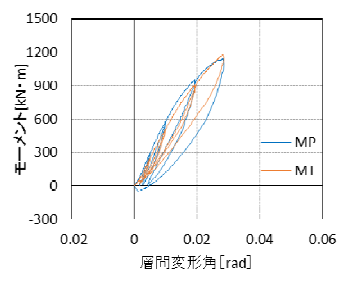
8) W10-D2



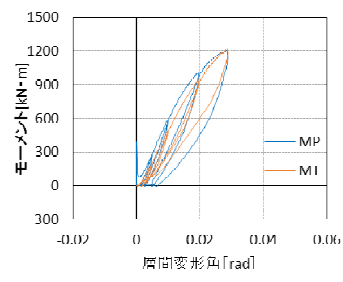
10) W15-A1



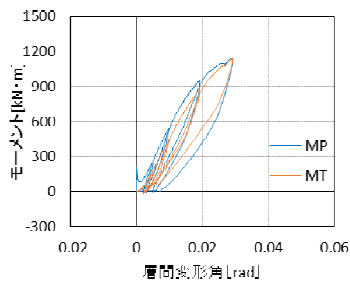
11) W15-A2



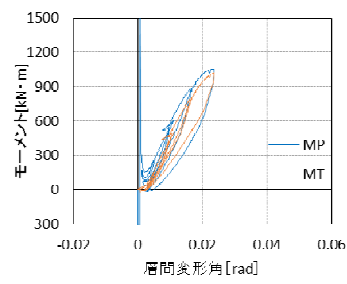
12) W15-B1



13) W15-B2



14) W15-C1



15) W15-C2

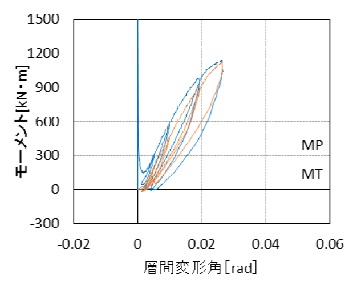


図 4.5.3-2 モーメント層間変形角関係 2

#### 4.5.4 中立軸・鉛直変位分布・プレスケールシート

##### (1)中立軸の挙動

変形に伴う中立軸位置の移動履歴を確認する。図 4.5.4-1 で示すように中立軸位置は各試験体で脚部に設置し変形(CH10, 12, 18) から算出した変位 0 となる場所とし、式(a)で求める。また各試験体の挙動を図 4.5.4-2, 3 に整理する。

$$X_p = \delta_c / (\delta_c + \delta_T) \times L \quad (a)$$

$X_p$  : 中立軸位置 (圧縮側の壁縁からの距離)

$L$  : 壁パネルの長さ (1000 または 1500mm)

$\delta_T$  : 圧縮側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

$\delta_C$  : 引張側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

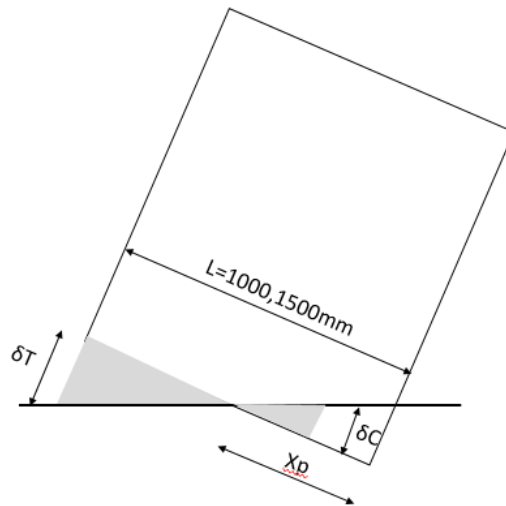
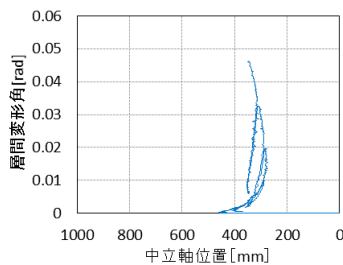
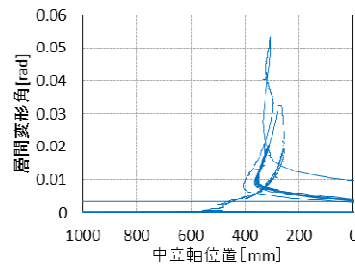


図 4.5.4-1 中立軸位置

1)W10-A1



2)W10-A2



3)W10-B1

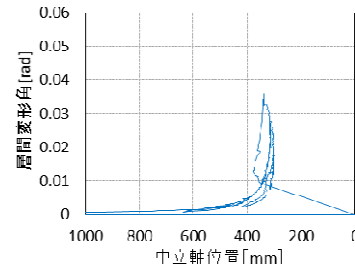
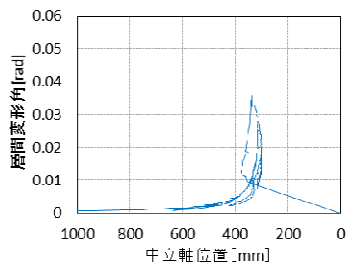
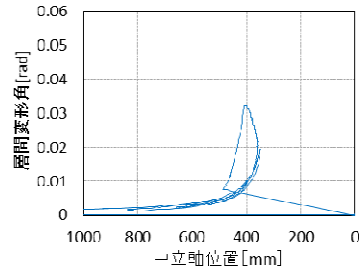


図 4.5.4-2 各試験体の中立軸位置挙動 1

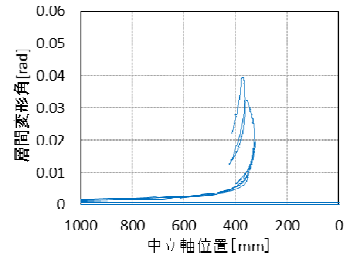
4) W10-B2



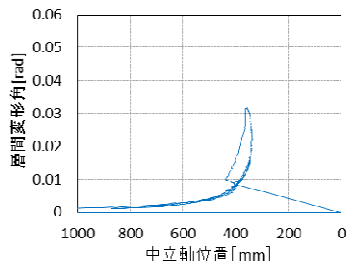
5) W10-C2



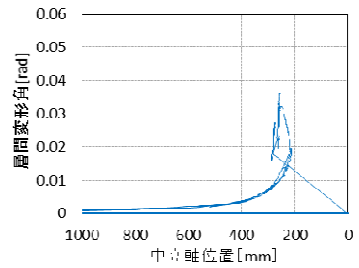
6) W10-C2



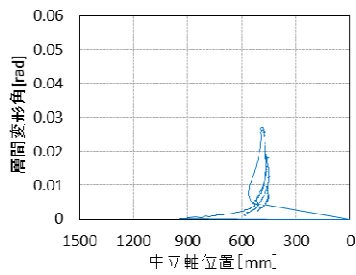
7) W10-D1



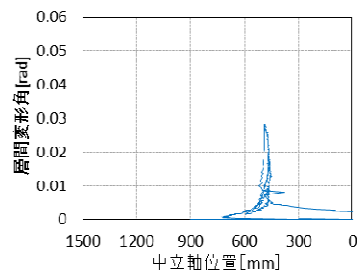
8) W10-D2



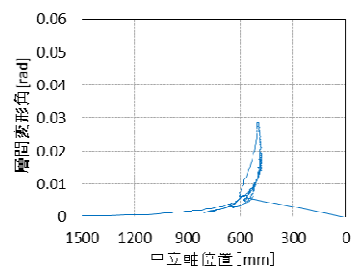
10) W15-A1



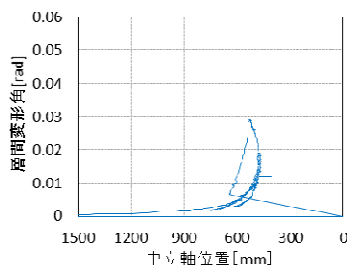
11) W15-A2



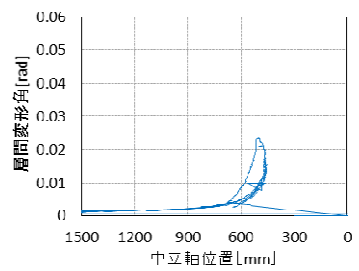
12) W15-B1



13) W15-B2



14) W15-C1



15) W15-C2

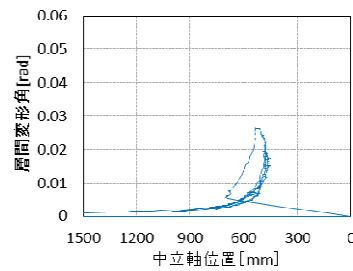


图 4.5.4-3 各試験体の中立軸位置挙動 2

## (2) 脚部変位による中立軸位置とプレスケールシートによる中立軸位置の比較

図 4.5.4-7～4.5.4-11 に示すように(1)の式(a)で求めた中立軸位置とプレスケールシートで得た中立軸位置を比較する。表 4.5.4-1 で Pmax 時の各中立軸位置を示す。おおよそ計算値とプレスケールシートの中立軸位置は等しいことがわかる。

プレスケールシートは図 4.5.4-4 に示すように試験体圧縮縁下部に設置し、加えた圧力に応じて赤く発色するフィルム（ロールタイプ）、面圧分布を可視化・定量化することができるシートであり、色がついていれば力がかかっていると言える。図 4.5.4-5 に見方を示す。

表 4.5.4-1 最大値まとめ

試験体名	W10-A1	W10-A2	W10-B1	W10-B2	W10-C1	W10-C2	W10-D1	W10-D2
計算値(mm)	343.9	393.2	325.3	395.3	387.0	365.8	355.1	252.2
シート(mm)	330.0	390.0	350.0	400.0	466.6	400.0	330.0	230.0

試験体名	W15-A1	W15-A2	W15-B1	W15-B2	W15-C1	W15-C2
計算値(mm)	482.3	485.9	491.6	524.0	497.4	510.7
シート(mm)	500.0	495.0	500.0	520.0	540.0	500.0

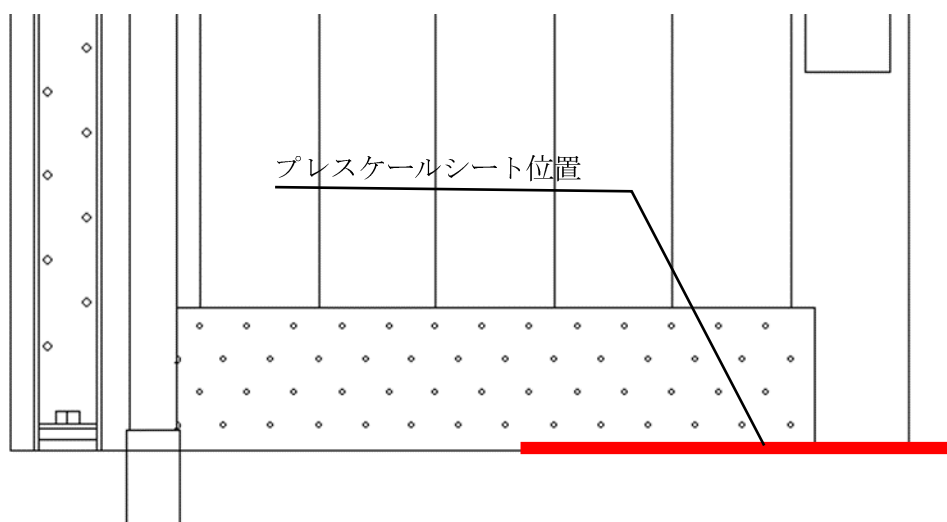


図 4.5.4-4 プレスケールシート設置位置



# 中圧用 MS

(モノシートタイプ)

## 持続圧標準チャート

測定範囲

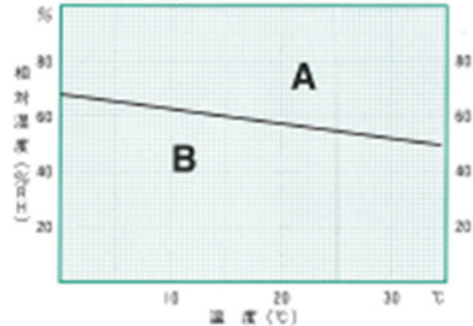
10~50MPa

● 加圧条件

測定圧到達時間 2分

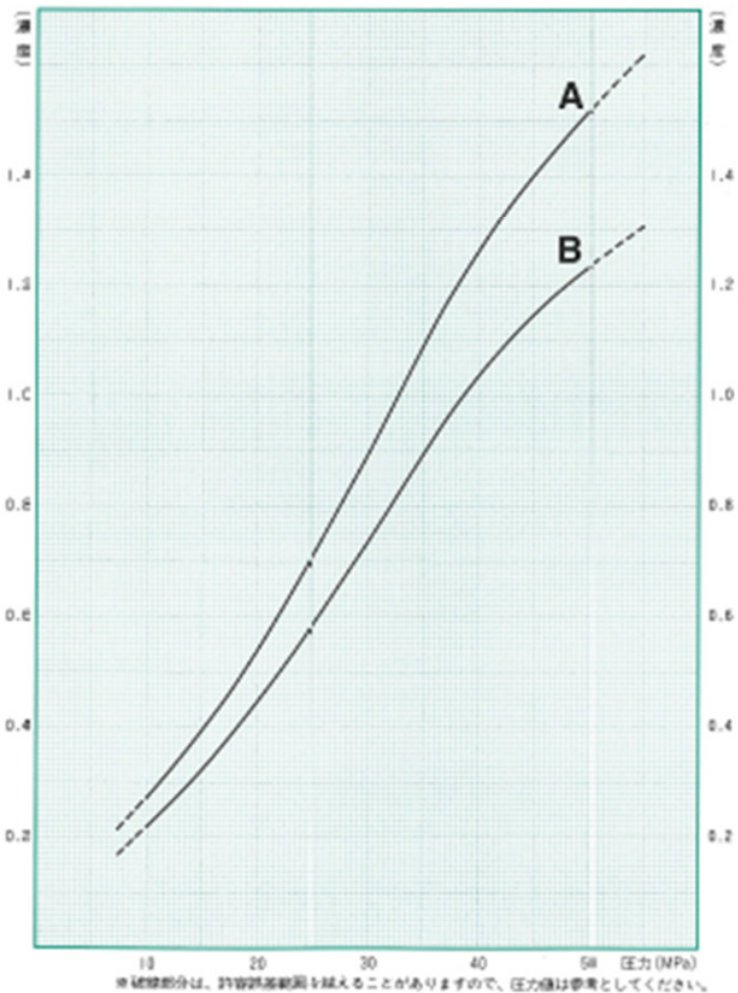
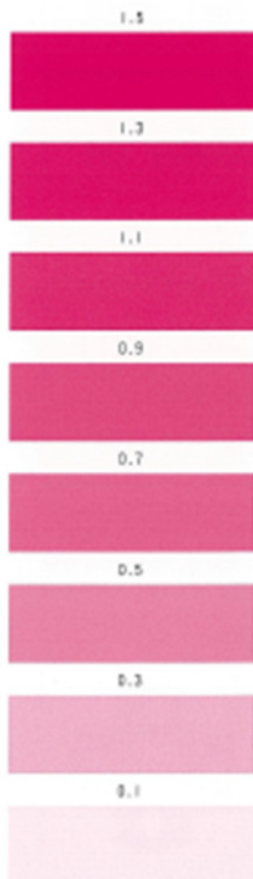
測定圧保持時間 2分

湿湿度条件図



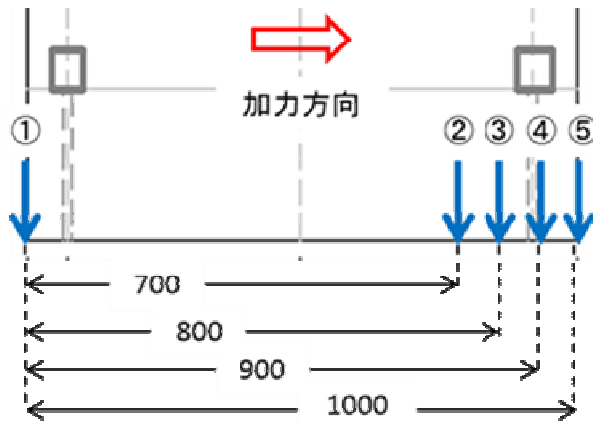
加圧時の温度、湿度が、上記のどの区分に該当するかを確かめてください。  
例えば、室内が25℃、60%の場合、Aゾーンとなり、標準チャートのA線種から圧力値を求めます。

標準色見本

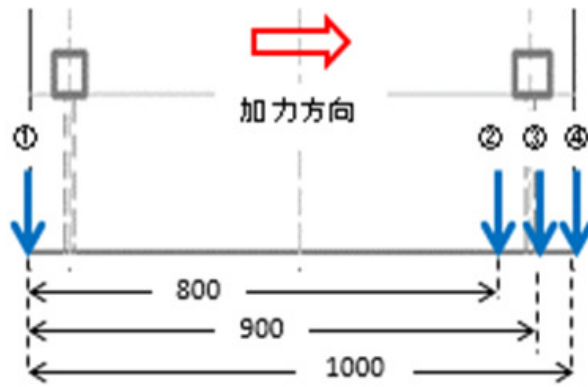


※線種別は、許容誤差範囲を超えることがありますので、圧力値は参考としてください。

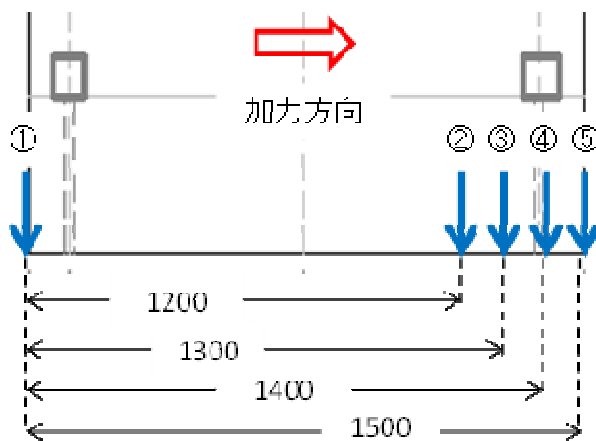
図 4.5.4-5 プレスケールシート見方



W10-A1, B, C



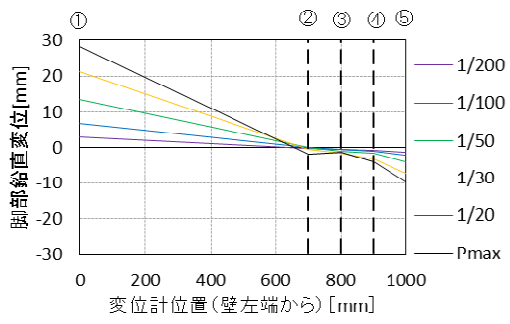
W10-A2



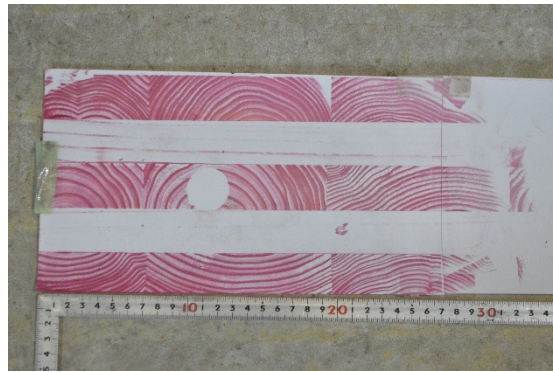
W15-A, B, C

图 4.5.4-6 变位计位置

1) W10-A1

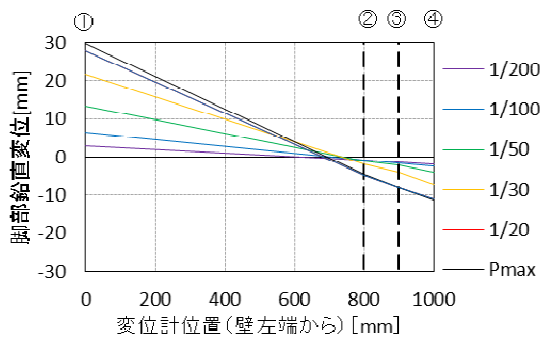


脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

2) W10-A2

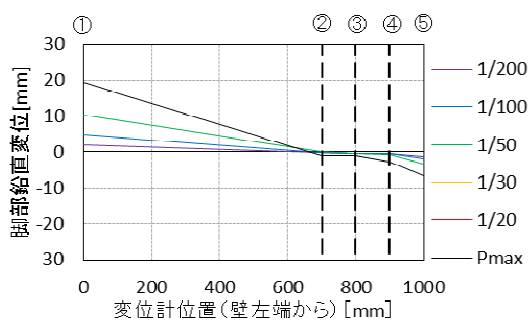


脚部による中立軸位置

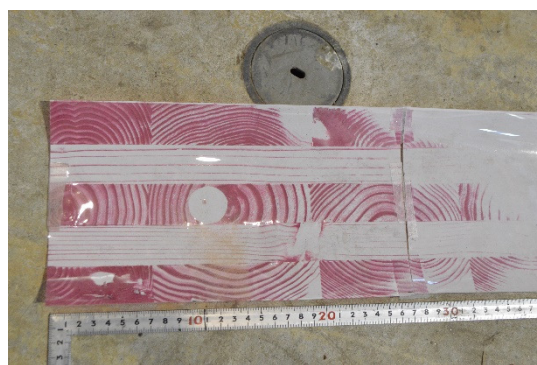


プレスケールシートによる中立軸位置

3) W10-B1



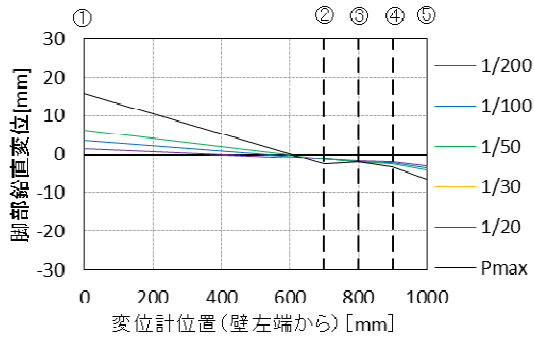
脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

図 4.5.4-7 中立軸比較①

4) W10-B2

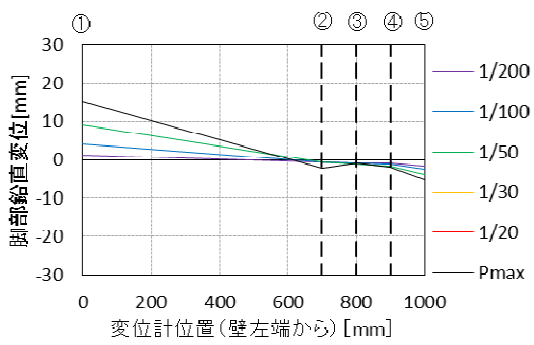


脚部による中立軸位置

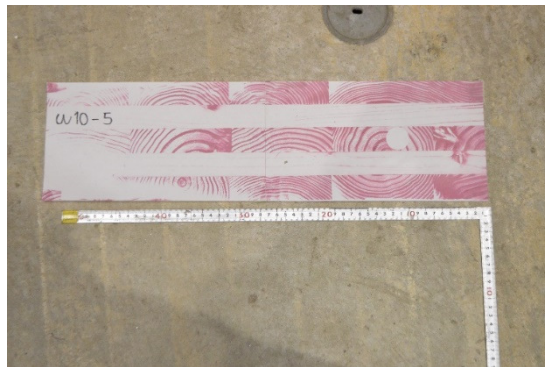


プレスケールシートによる中立軸位置

5) W10-C1

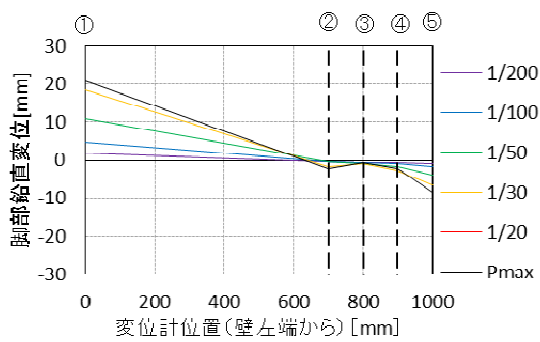


脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

6) W10-C2



脚部による中立軸位置

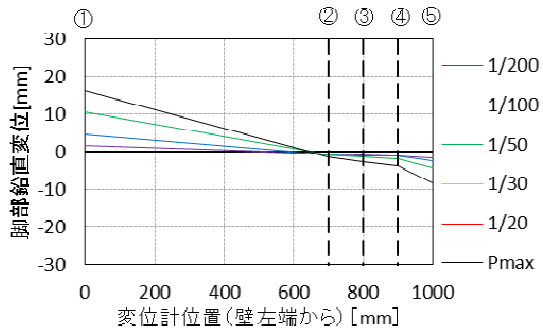


プレスケールシートによる中立軸位置

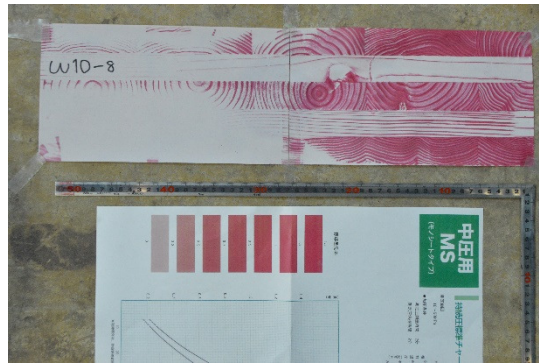
図 4.5.4-8 中立軸比較②



7) W10-D1

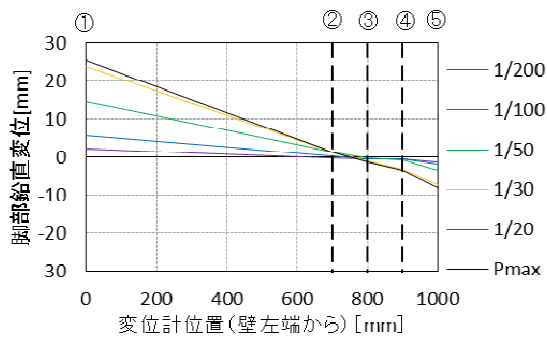


脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

8) W10-D2

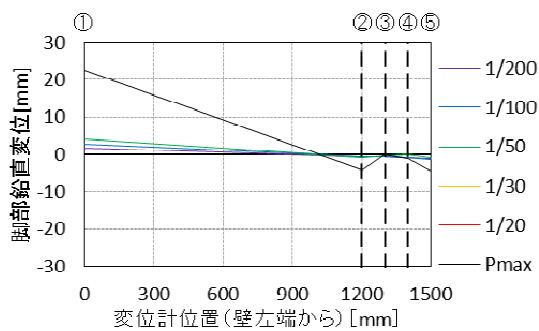


脚部による中立軸位置

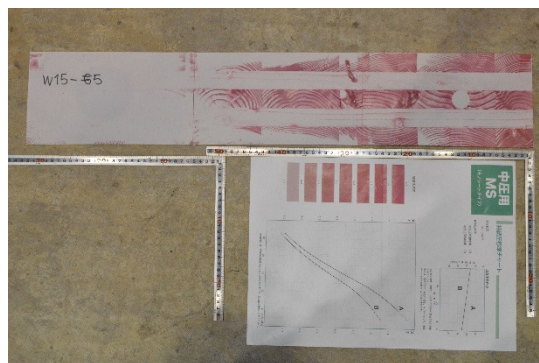


プレスケールシートによる中立軸位置

10) W15-A1



脚部による中立軸位置

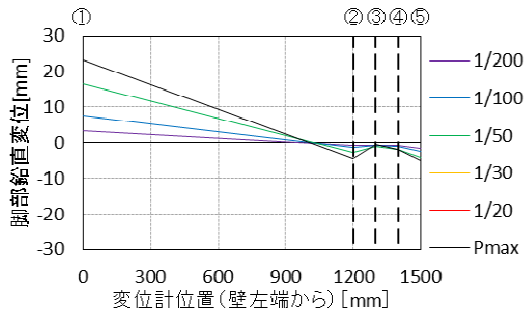


プレスケールシートによる中立軸位置

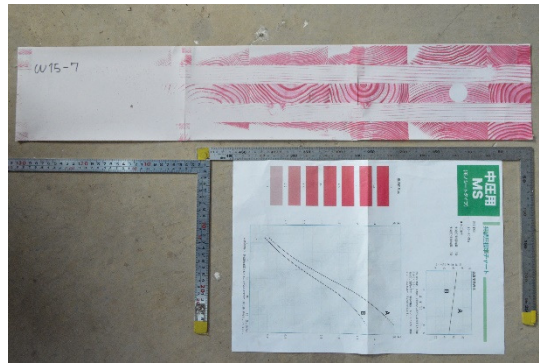
図 4.5. 4-9 中立軸比較③



11) W15-A2

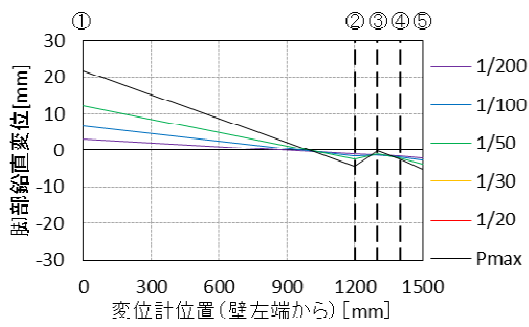


脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

12) W15-B1

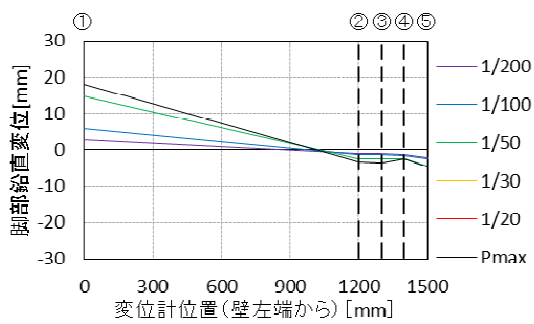


脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

13) W15-B2



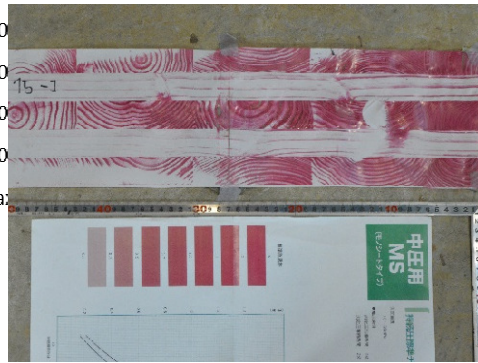
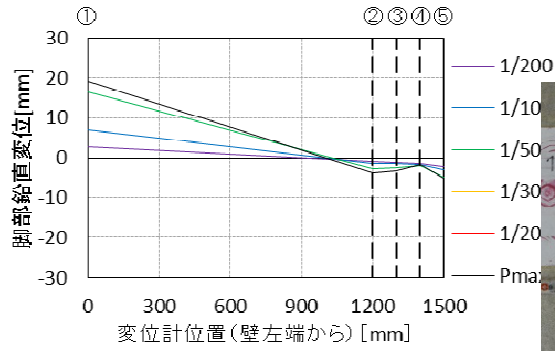
脚部による中立軸位置



プレスケールシートによる中立軸位置

図 4. 5. 4-10 中立軸比較④

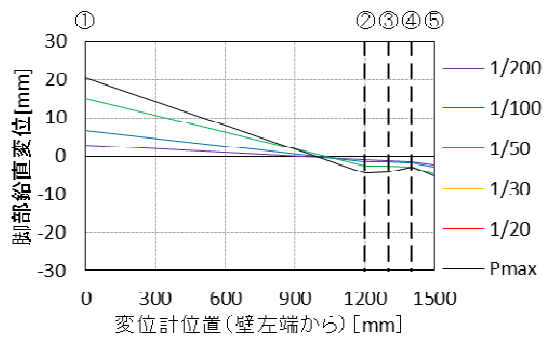
14) W15-C1



脚部による中立軸位置

プレスケールシートによる中立軸位置

15) W15-C2



脚部による中立軸位置

プレスケールシートによる中立軸位置

図 4. 5. 4-11 中立軸比較⑤

#### 4.5.5 圧縮側脚部の耐力評価

試験体圧縮側脚部の耐力評価として最大層せん断力  $Q_{max}$  時の圧縮応力度  $\sigma_c$  と引張圧縮合力間距離  $j$  を求める。また中立軸位置  $X_p$  の求め方は以下の通りである。

**中立軸  $X_p$**  図 2.5.5-1 に示すように圧縮応力度  $\sigma_c$  と引張圧縮合力間距離  $j$  を求める時に使  
中立軸位置  $X_p$  は、引張、圧縮の脚部鉛直変位計で計測した変位  $\delta_c$ ,  $\delta_t$  から式(1)を用いて求めた。

$$X_p = \frac{\delta_c}{\delta_c + \delta_t} \times L \quad (1)$$

$X_p$  : 圧縮側の壁縁からの中立軸の距離(mm)

$\delta_c$  : 圧縮側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

$\delta_t$  : 引張側脚部に設置した鉛直変位計で計測した値

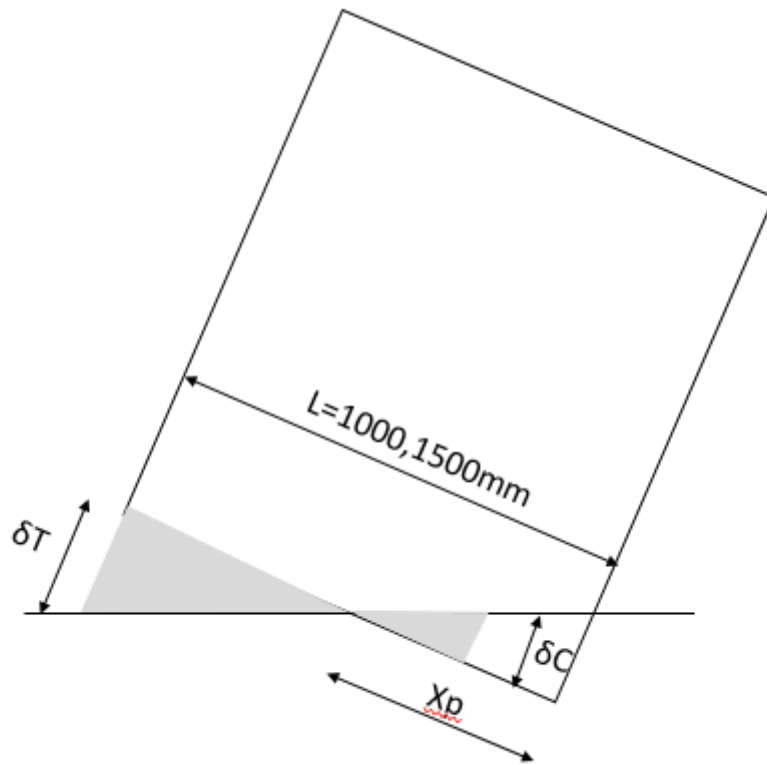


図 4.5.5-1 中立軸位置  $X_p$

(1) 圧縮側脚部塑性化の確認

圧縮側脚部の塑性化を確認するために圧縮応力度  $\sigma_C$  を求める。 $\sigma_C$  はモーメントによる圧縮応力度  $\sigma_M$  と軸力  $P_v$  による圧縮応力度  $\sigma_V$  を足して求める。

$$\sigma_C = \sigma_M + \sigma_V \quad (2)$$

$\sigma_M$  : 圧縮側のモーメントによる応力 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_V$  : 試験体頭部中央に加えた軸力  $P_v$  による圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

応力度  $\sigma_M$  は引張力  $T_s$  と圧縮縁から中立軸位置  $X_p$  から、三角変位めり込みと仮定した式より算出した。引張力の位置は図 4.5.5-2 に示す。

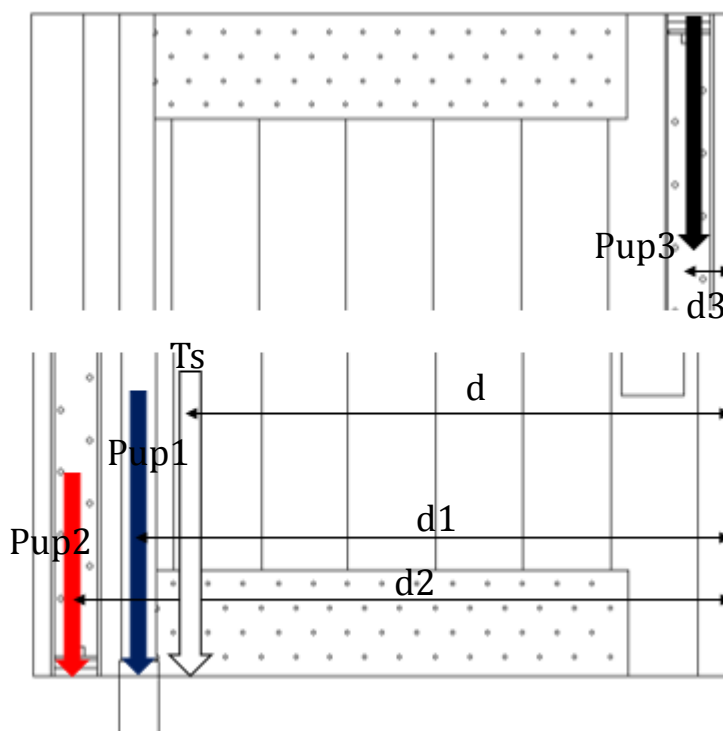


図 4.5.2-2 引張力位置

$$\text{圧縮力 } C_c = \frac{\sigma_M \times X_p \times b}{2} \quad (3)$$

$$\text{引張力 } T_s = P_{up1} + P_{up2} + P_{up3} \quad (4)$$

$P_{up1}$  : タイロッドの鉛直荷重 (kN)

$P_{up2}$  : 脚部ホールダウン金物の鉛直荷重 (kN)

$P_{up3}$  : 柱頭ホールダウン金物の鉛直荷重 (kN)

圧縮力  $C_c$  = 引張力  $T_s$  なので、式(3)(4)より

$$\frac{\sigma_M \times X_p \times b}{2} = P_{up1} + P_{up2} + P_{up3} \quad (5)$$

(5) を変形して次式(6) が得られる。

$$\sigma M = \frac{(P_{up1} + P_{up2} + P_{up3}) \times 2}{X_p \times b} \quad (6)$$

b : 壁パネルの幅 (5 層 × 30 = 150mm) L : 壁パネルの長さ (1000, 1500mm)

次に軸力 P<sub>v</sub> による圧縮応力度 σ<sub>v</sub> を求める。

$$\sigma V = \frac{P_v}{b \times L} \quad (7)$$

P<sub>v</sub> : 試験体頭部中央に加えた軸力 (0, 100, 180kN)

式(2)に式(6) (7)を代入して圧縮応力度 σ<sub>c</sub> が求まる。

σ<sub>c</sub> は図 4.5.5-3, 表 4.5.5-1 に示す部分圧縮実験・実験結果の端部より求めた σ<sub>max</sub> 25.6N/mm<sup>2</sup> を超えていれば試験体の圧縮側脚部が塑性化していると言える。

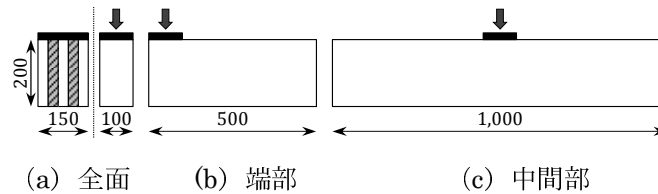


図 4.5.5-3 部分圧縮実験・試験体図一例 (材厚 200mm)

材厚 [mm]	圧縮部分	$\sigma_{max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
100	全面	23.3	19.4	2,109	3,648 (3,696)
	端部	25.6	24.1	2,563	
200	全面	23.9	22.4	4,109	
	端部	25.5	23.4	3,984	
	中間部	27.2	26.1	4,810	
300	全面	23.6	21.2	4,050	
	端部	25.6	23.1	4,591	

(2) 応力中心間距離 j 応力中心間距離 j は圧縮応力から求める j<sub>c</sub> と外力モーメントから求める j<sub>p</sub> から 2 つ求める。

### 圧縮応力分布による j<sub>c</sub>

$$j_c = d - d_c \quad (8)$$

j<sub>c</sub> : 応力中心間距離 (mm)

d : 圧縮側の壁縁から引張合力位置の距離 (mm)

d<sub>c</sub> : 圧縮側の壁縁から圧縮合力位置の距離 (mm)



まず引張合力位置  $d$  を求める。

$$d = \frac{Pup1 \times d1 + Pup2 \times d2 + Pup3 \times d3}{Pup1 + Pup2 + Pup3} \quad (9)$$

$d1$ : 圧縮側の壁縁からタイロッドの距離 (mm)

$d2$ : 脚部のホールダウン金物の距離 (mm)

$d3$ : 柱頭のホールダウン金物の距離 (mm)

次に圧縮合力位置  $dC$  を求める。圧縮合力位置の求め方は、 $\sigma C$  が  $\sigma_{max} = 25.6 \text{ N/mm}^2$  を超えているかないかで求め方が変わる。

(i)  $\sigma C < \sigma_{max}$   $\sigma C < \sigma_{max}$  の時は図 2.5.5-4 に示すような圧縮応力度分布になるので  $dC$  は次式 (10) を使って求める。

$$dC = \frac{Xp}{3} \quad (10)$$

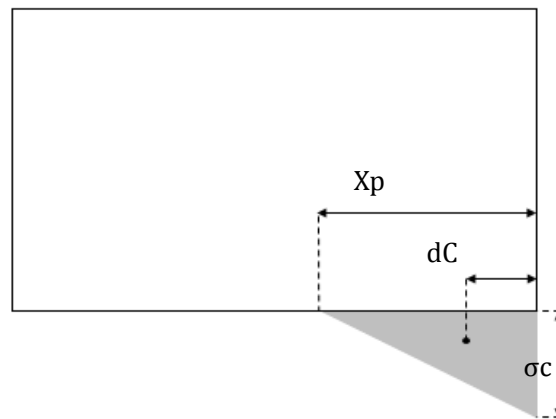


図 4.5.5-4  $\sigma C < \sigma_{max}$  時の圧縮応力度分布

(ii)  $\sigma C \geq \sigma_{max}$   $\sigma C \geq \sigma_{max}$  の時は図 4.5.5-5 に示すような圧縮応力度分布になるので  $dC$  は次式 (11), (12), (13) を使って求める。

$$l : Xp = (\sigma C - \sigma_{max}) : \sigma C \quad (11)$$

(11) を変形して次式 (12) が得られる。

$$l = Xp \times \frac{\sigma C - \sigma_{max}}{\sigma C} \quad (12)$$

$$dC = \frac{l + Xp}{2} \quad (13)$$

(8) に (9) と (10) もしくは (13) を代入して合力中心間距離  $jC$  が得られる。

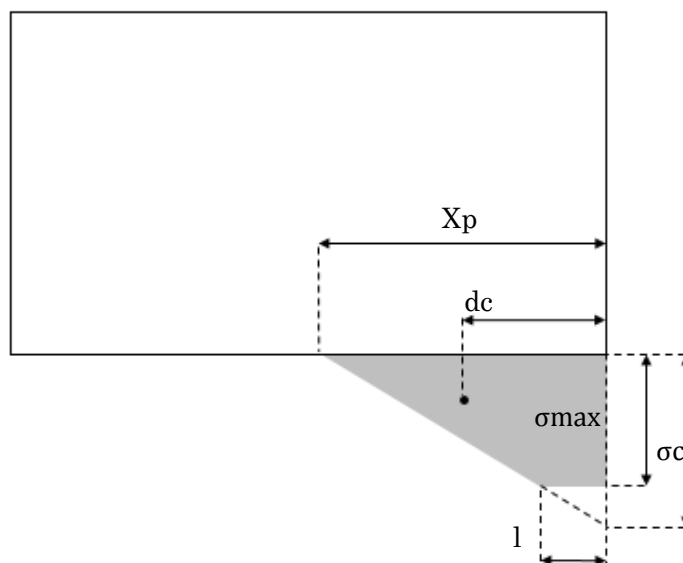


図 4. 5. 5-5  $\sigma_c < \sigma_{max}$  時の圧縮応力分布

外力モーメント MP による jP

$$MP = T_s \times jP \tag{15}$$

$$jP = \frac{MP}{T_s} \tag{16}$$

MP: 水平力と軸力によるモーメント (kN・m)

(15) を変形すると (16) になり jP が求まる。

jC と jP を比較すると表 4. 5. 2-2 に示すように jC に対する jP の誤差は -4. 7% ~ 9% と精度は高いと言える。

表 4. 5. 5-2 にこれまで求めた最大荷重時の以下の値を表 2. 5. 5-2 にまとめる。

②W10-A2、⑧W10-D2 は実験に不備があったため議論しない。

- |  |  |
|--|--|
| ・外力によるモーメント MP (kN・m)                      | ・引張力 $T_s$ (kN)                                  |
| ・引張による圧縮応力 $\sigma_v$ (N/mm <sup>2</sup> ) | ・外力モーメントによる圧縮応力度 $\sigma_M$ (N/mm <sup>2</sup> ) |
| ・圧縮応力度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )     | ・脚部の圧縮応力度から求めた応力間距離 jC (mm)                      |
| ・塑性化の有無                                    | ・外力モーメントから求めた応力間 jP (mm)                         |
| ・jC に対する jP の誤差                            | ・塑性化の有無  |

ここで CLT 壁についてつり合い鉄筋比以下の鉄筋コンクリート梁の曲げモーメント計算式と同じ構成とした場合、表 2. 5. 5-3 に示す d/j の結果から降伏モーメント  $M_a$  を求める式と係数は、下式のようにまとめられる。

$$M_a = T \times j \tag{17}$$

弾性域  $j = 0.87d$  (18)

塑性域  $j = 0.90d$  (19)

表 4.5.5-2 各値最大値まとめ

試験体名	Qmax	MP	Ts	$\sigma_V$	$\sigma_M$	$\sigma_C$	塑性化	jc	jp	誤差
	kN	KN.m	KN	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		mm	mm	%
①W10-A1	217.0	584.5	811.1	0.00	31.4	31.4	○	711.8	720.6	1.2
③W10-B1	206.0	531.0	671.5	0.67	27.5	28.2	○	769.0	790.8	2.8
④W10-B2	193.8	502.0	633.1	0.67	21.4	22.0	×	727.4	793.0	9.0
⑤W10-C1	199.3	490.8	611.0	1.27	21.0	22.3	×	755.5	803.3	6.3
⑥W10-C2	205.5	516.6	685.1	1.20	25.0	26.2	○	760.3	754.1	-0.8
⑦W10-D1	223.0	573.1	703.4	1.20	26.4	27.6	○	755.5	814.8	7.8
⑩W15-A1	438.0	1182.6	1000.4	0.00	27.7	27.7	○	1206.4	1182.2	-2.0
⑪W15-A2	423.0	1142.2	1009.4	0.00	27.7	27.7	○	1188.4	1131.5	-4.8
⑫W15-B1	456.0	1184.2	1036.9	0.44	28.1	28.6	○	1198.3	1142.1	-4.7
⑬W15-B2	431.3	1116.0	994.0	0.44	25.3	25.7	○	1171.3	1122.8	-4.1
⑭W15-C1	408.0	1023.6	872.2	0.80	23.4	24.2	×	1164.7	1173.5	0.8
⑮W15-C2	436.3	1096.8	948.9	0.80	24.8	25.6	×	1176.1	1155.8	-1.7

表 4.5.5-3 d/j まとめ

試験名	W10-A1	W10-B1	W10-B2	W10-C1	W10-C2	W10-D1
d/jc	0.87	0.90	0.85	0.85	0.89	0.89
d/jp	0.88	0.92	0.92	0.91	0.88	0.96

試験名	W15-A1	W15-A2	W15-B1	W15-B2	W15-C1	W15-C2
jc/jc	0.90	0.90	0.90	0.90	0.88	0.87
d/jp	0.88	0.86	0.86	0.86	0.88	0.86

#### 4.5.6 層せん断力ひずみ関係、ひずみ分布、画像計測

ひずみについては、ひずみゲージから得たひずみは一部、変形角が伸びてもひずみがのびない箇所が多くみられたので、一部の試験体に関しては、画像計測を行い、ひずみを計測した。

##### (i) ひずみゲージによる層せん断力ひずみ関係、ひずみ分布

ひずみゲージに計測位置は図 4.5.6-1 に示すように圧縮側脚部の下端より 100mm, 300mm, 600mm は 1, 3, 5 層目に 1000mm は 3 層目であり、それぞれの層せん断力ひずみ関係を図 4.5.6-2~15 に示す。また各高さのひずみ平均の最大値も共にまとめる。

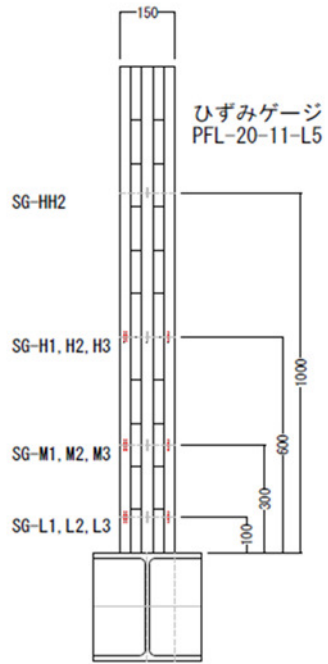
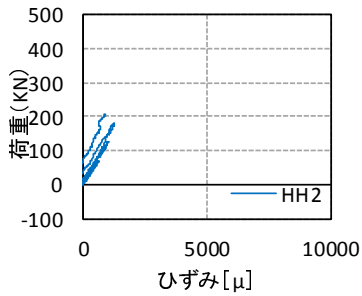


図 4.5.6-1 ひずみゲージ貼り付け位置

(1)W10-A1

■層せん断力・ひずみ関係

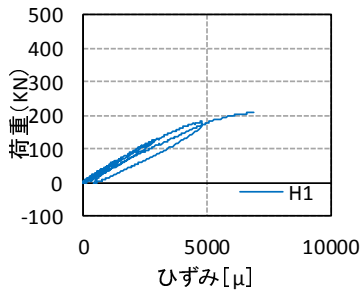
1)HH2



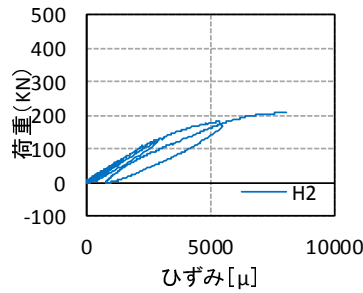
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
4462.6	6819.0	5399.4	1263.6

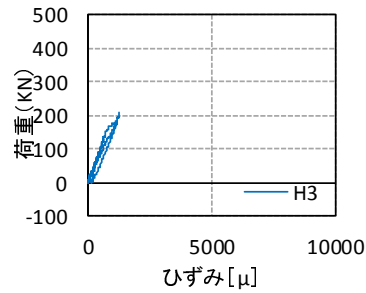
2) H1



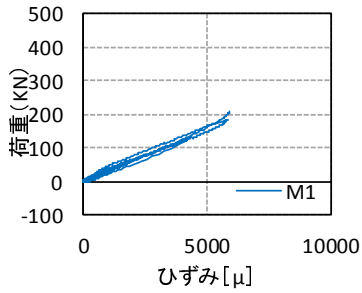
3) H2



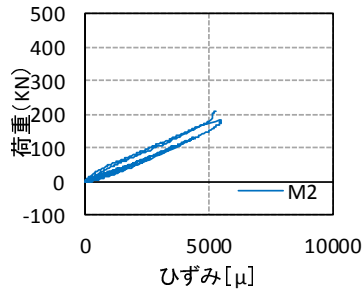
4) H3



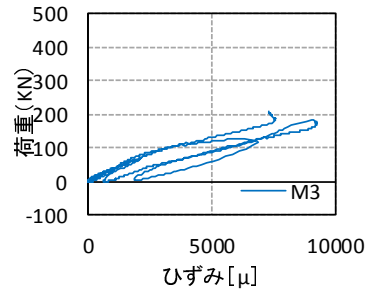
5) M1



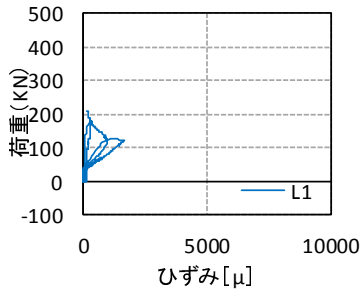
6) M2



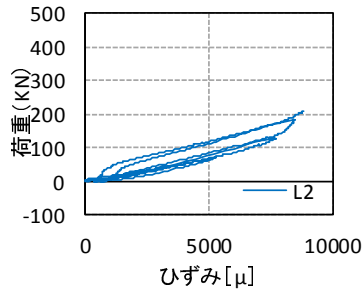
7) M3



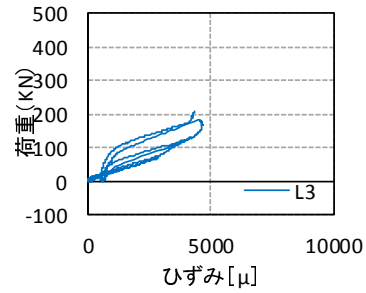
8) L1



9) L2



10) L3



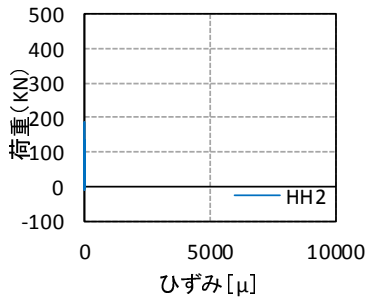
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-2 層せん断力・ひずみ関係(W10-A1)

(2)W10-A2

■層せん断力・ひずみ関係

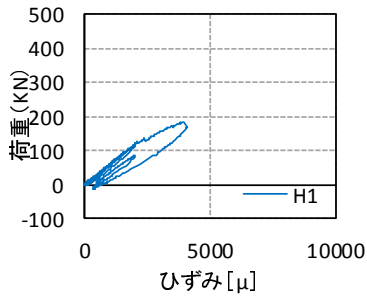
1)HH2



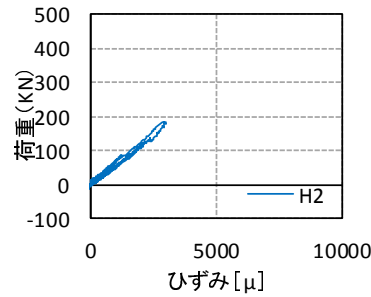
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
6540.5	5701.6	2939.3	0.0

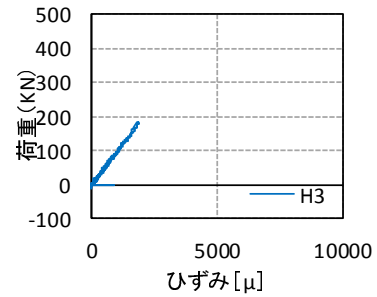
2) H1



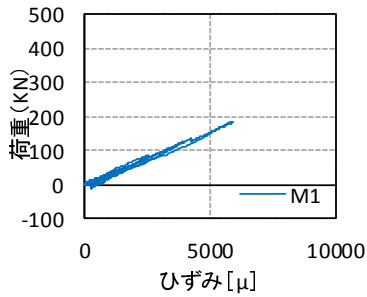
3) H2



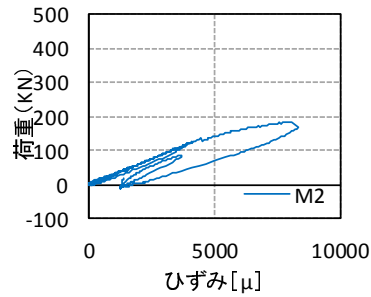
4) H3



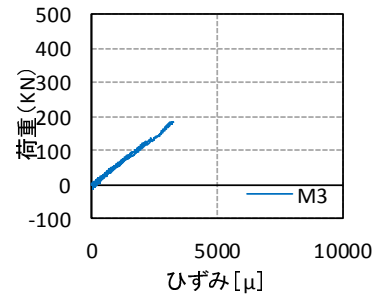
5) M1



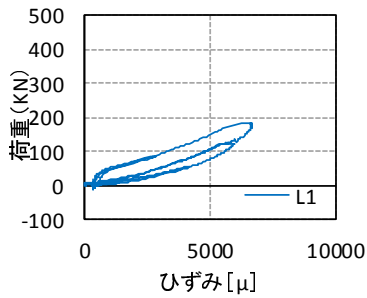
6) M2



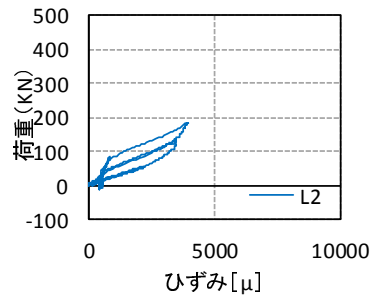
7) M3



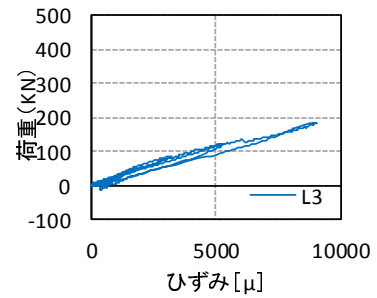
8) L1



9) L2



10) L3



※ひずみは圧縮側を正とした。

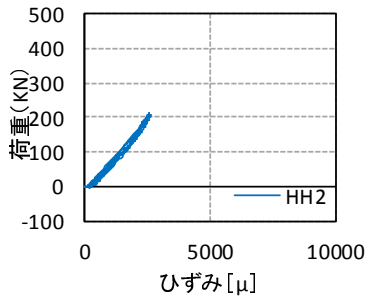
図 4. 5. 6-3 層せん断力・ひずみ関係 (W10-A2)



(3)W10-B1

■層せん断力・ひずみ関係

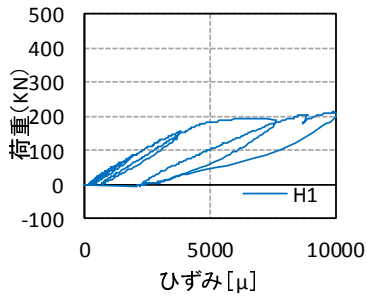
1)HH2



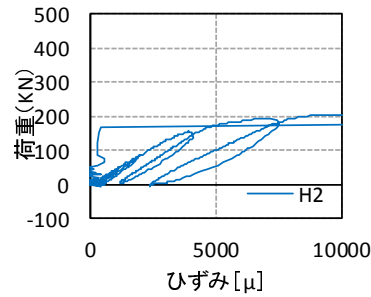
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
14611.2	6948.0	11395.6	2615.9

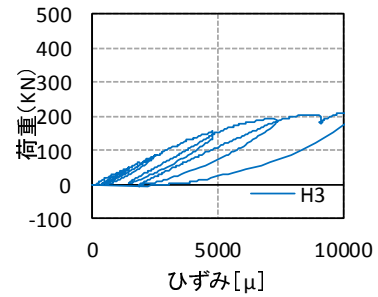
2) H1



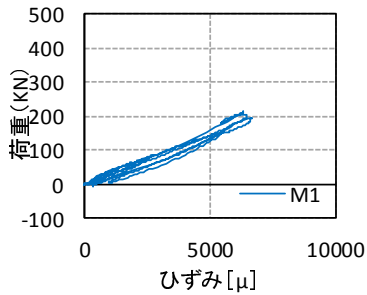
3) H2



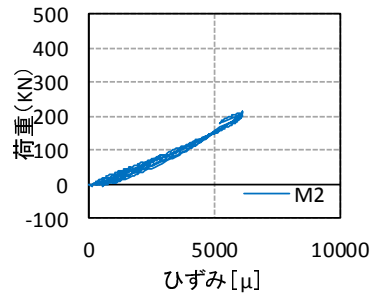
4) H3



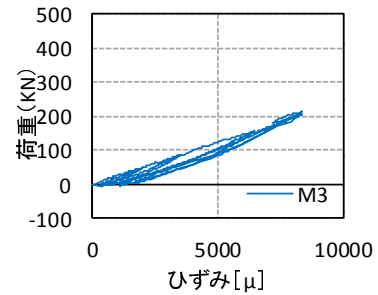
5) M1



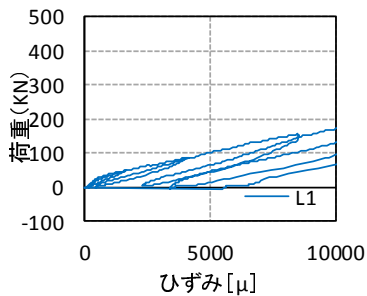
6) M2



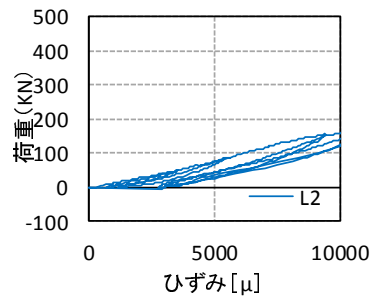
7) M3



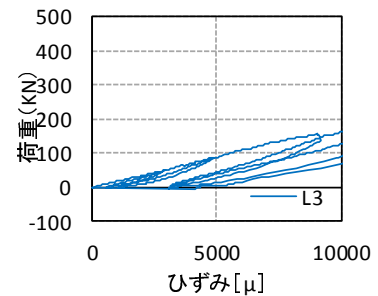
8) L1



9) L2



10) L3



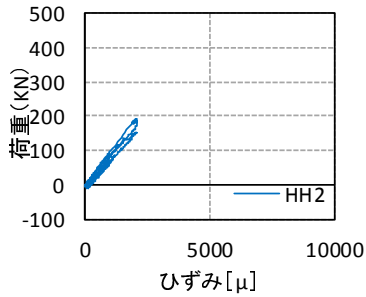
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-4 層せん断力・ひずみ関係 (W10-B1)

(4)W10-B2

■層せん断力・ひずみ関係

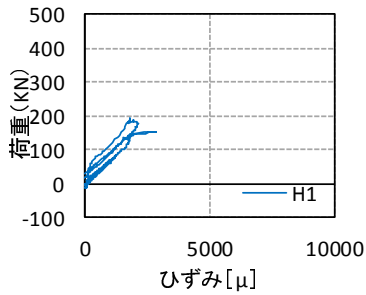
1)HH2



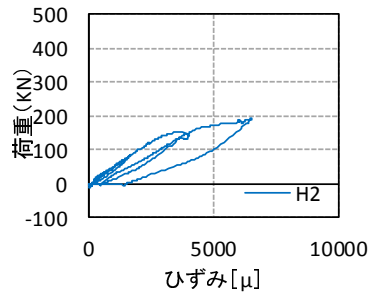
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
3960.4	4703.7	3608.1	2095.3

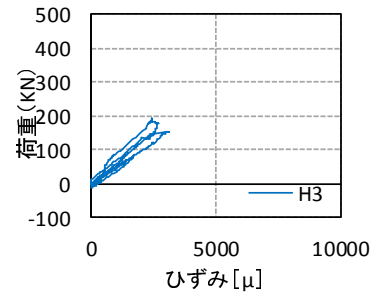
2) H1



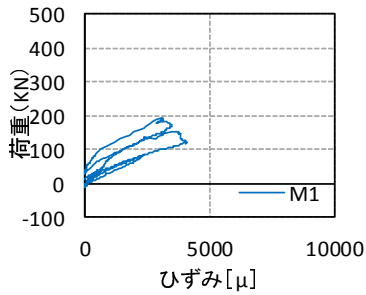
3) H2



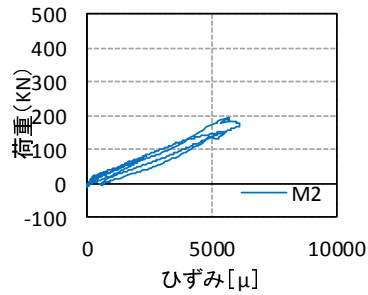
4) H3



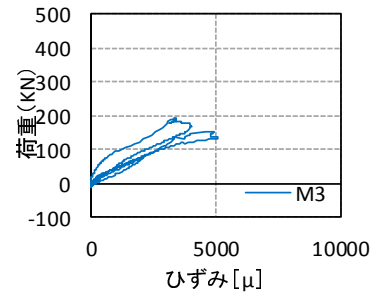
5) M1



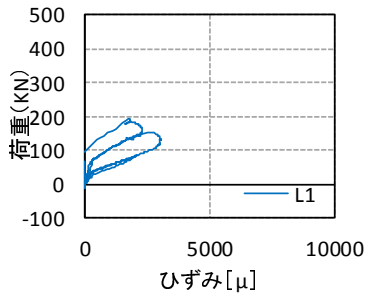
6) M2



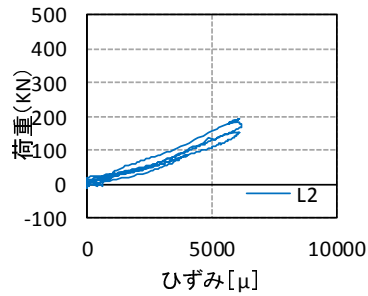
7) M3



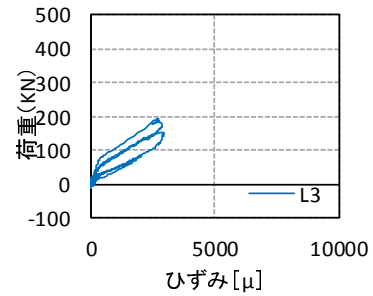
8) L1



9) L2



10) L3



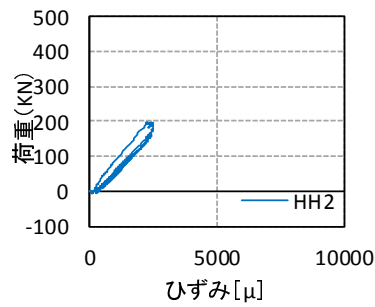
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-5 層せん断力・ひずみ関係(W10-B2)

(5)W10-C1

■層せん断力・ひずみ関係

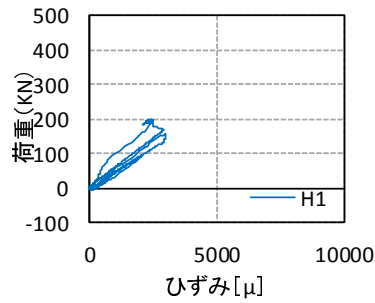
1)HH2



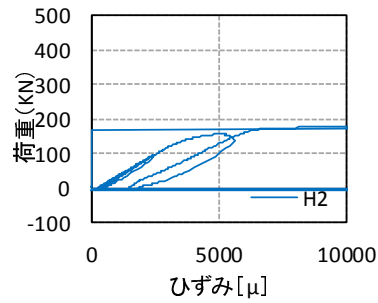
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
5813.1	5024.9	13544.6	2494.4

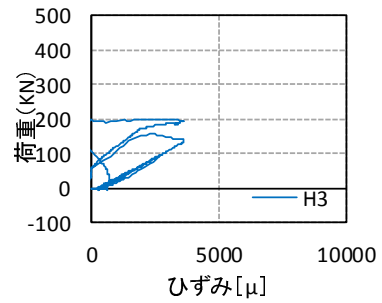
2) H1



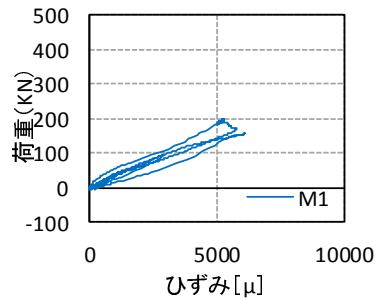
3) H2



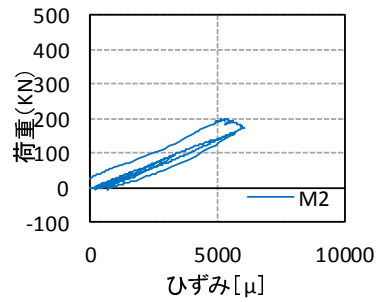
4) H3



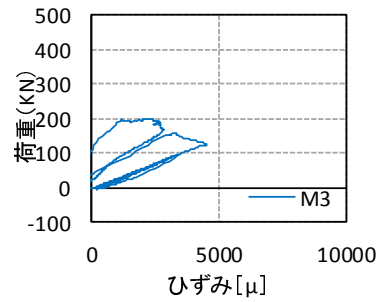
5) M1



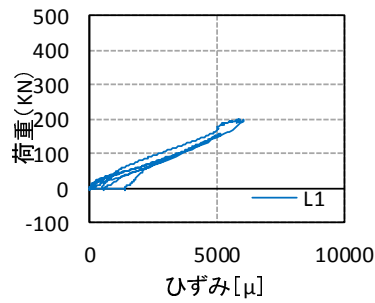
6) M2



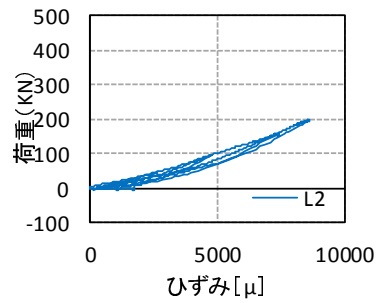
7) M3



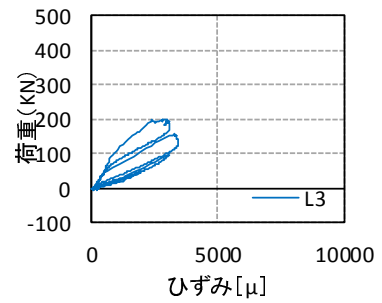
8) L1



9) L2



10) L3



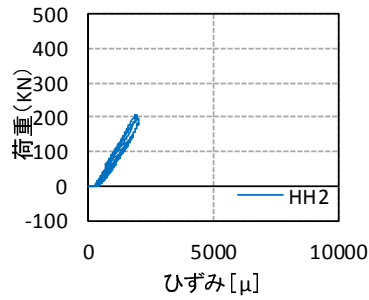
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4.5.6-6 層せん断力・ひずみ関係(W10-C1)

(6)W10-C2

■層せん断力・ひずみ関係

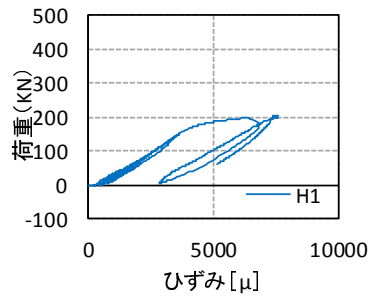
1)HH2



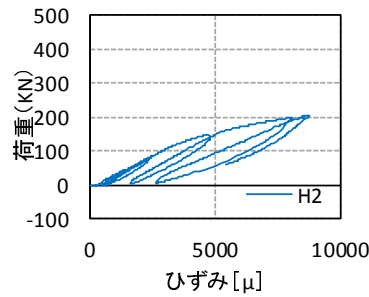
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
5163.6	6101.2	7220.3	2026.2

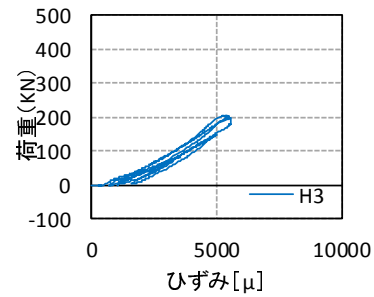
2) H1



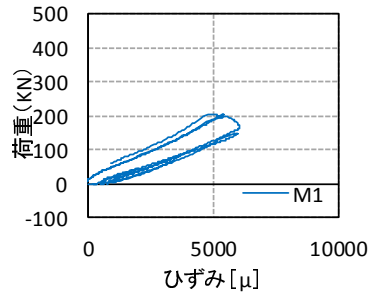
3) H2



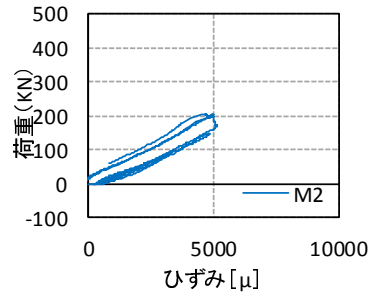
4) H3



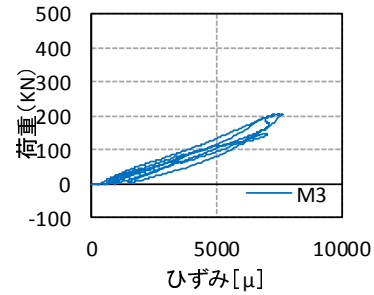
5) M1



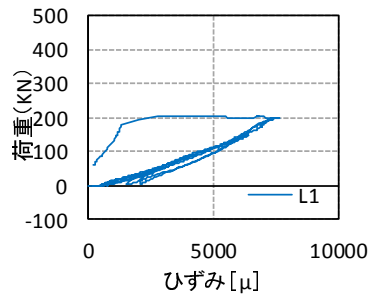
6) M2



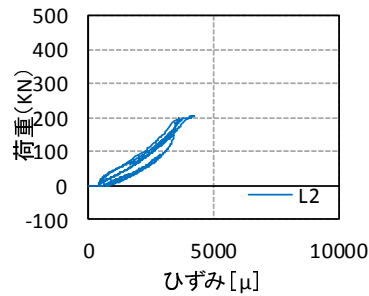
7) M3



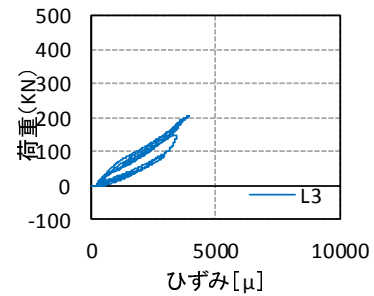
8) L1



9) L2



10) L3



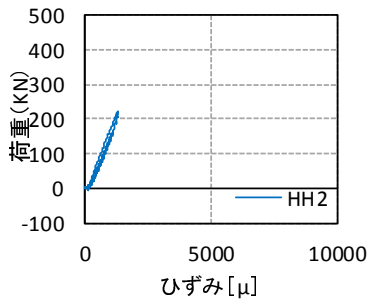
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-7 層せん断力・ひずみ関係(W10-C2)

(7)W10-D1

■層せん断力・ひずみ関係

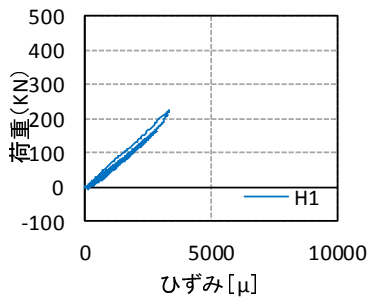
1)HH2



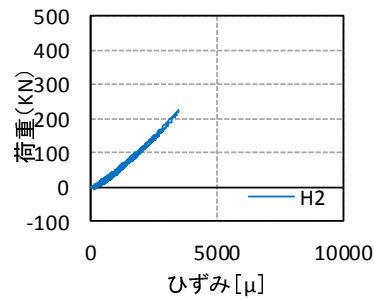
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
4829.6	4110.3	3318.4	1320.6

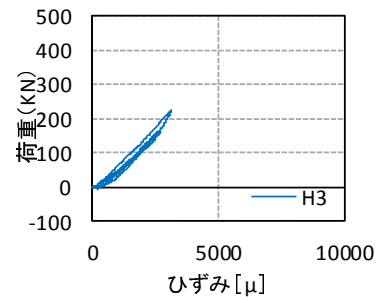
2) H1



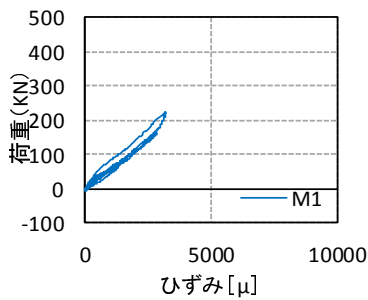
3) H2



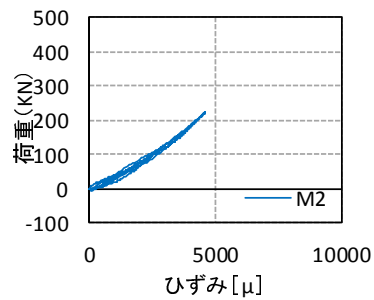
4) H3



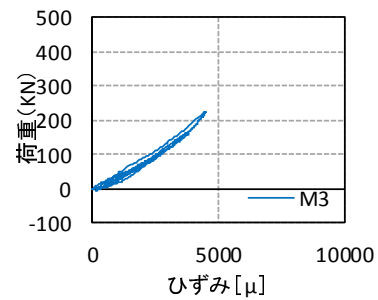
5) M1



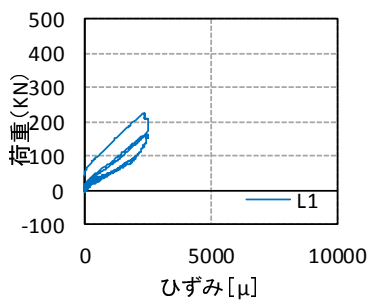
6) M2



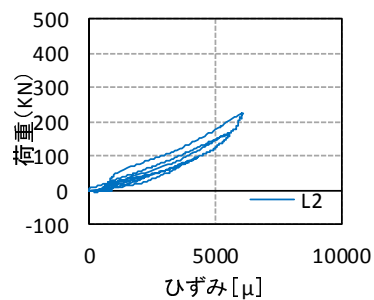
7) M3



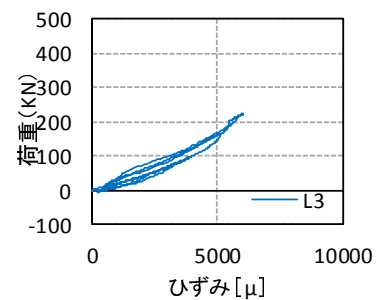
8) L1



9) L2



10) L3



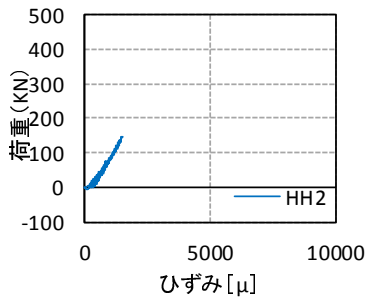
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-8 層せん断力・ひずみ関係(W10-D1)

(8)W10-D2

■層せん断力・ひずみ関係

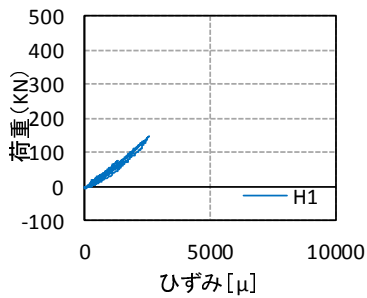
1)HH2



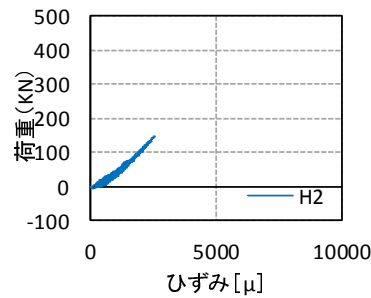
■最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
5491.0	3111.8	3079.7	1520.6

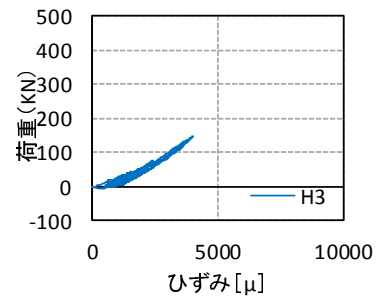
2) H1



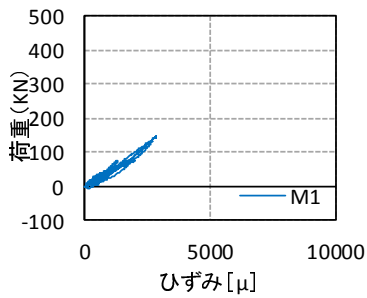
3) H2



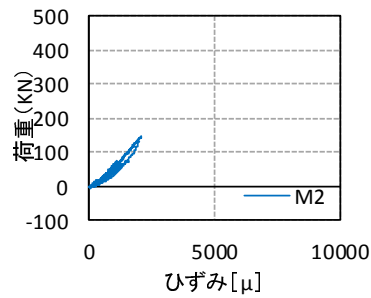
4) H3



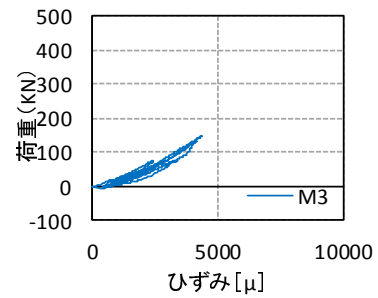
5) M1



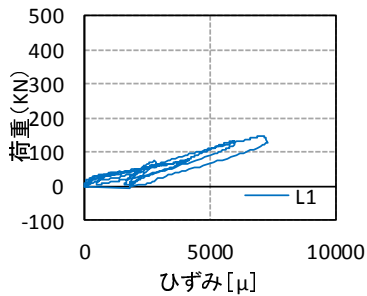
6) M2



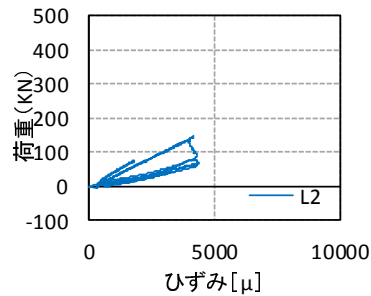
7) M3



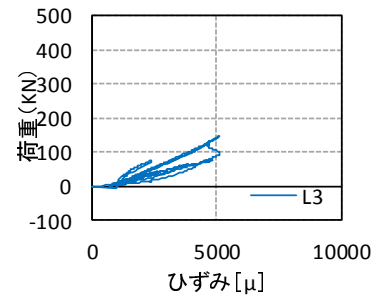
8) L1



9) L2



10) L3



※ひずみは圧縮側を正とした。

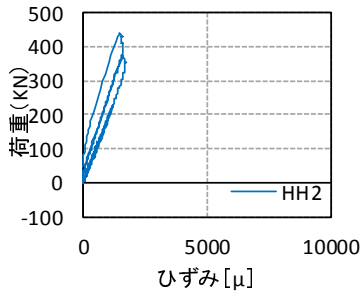
図 4. 5. 6-9 層せん断力・ひずみ関係(W10-D2)



(10) W15-A1

■ 層せん断力・ひずみ関係

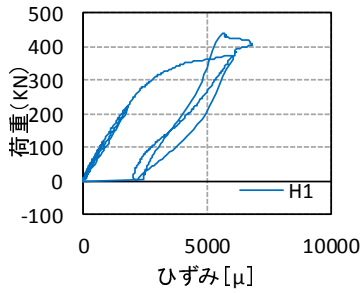
1) HH2



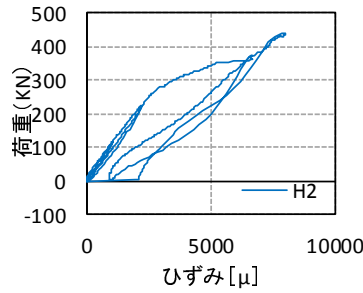
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
3317.4	7871.7	7453.6	1700.9

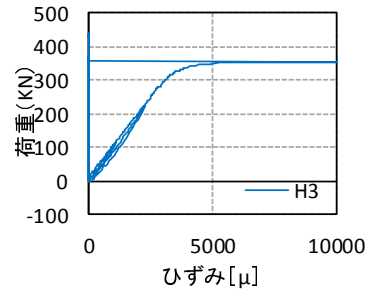
2) H1



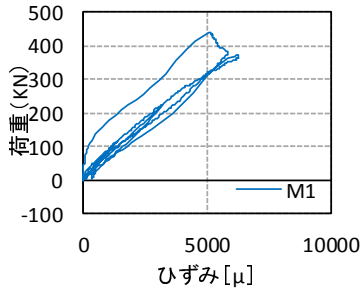
3) H2



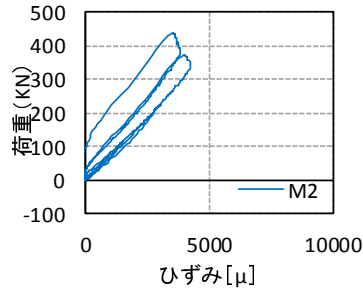
4) H3



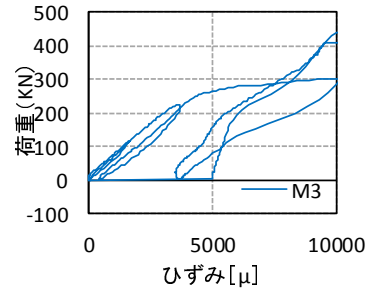
5) M1



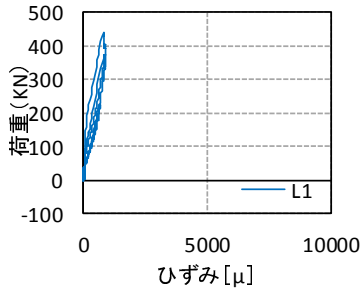
6) M2



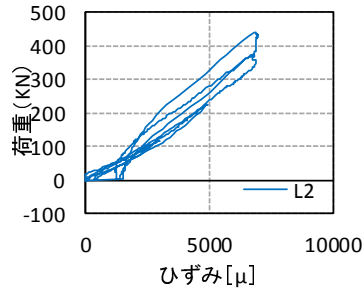
7) M3



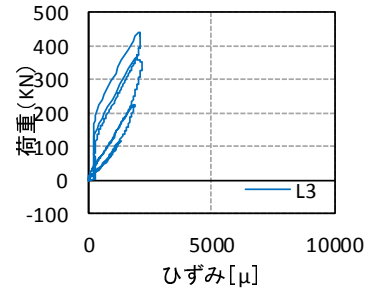
8) L1



9) L2



10) L3



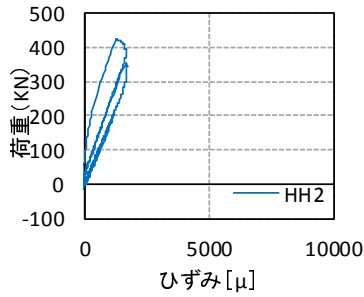
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-10 層せん断力・ひずみ関係(W15-A1)

(11) W15-A2

■ 層せん断力・ひずみ関係

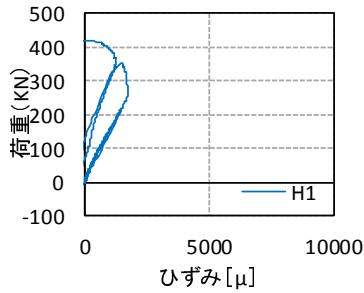
1) HH2



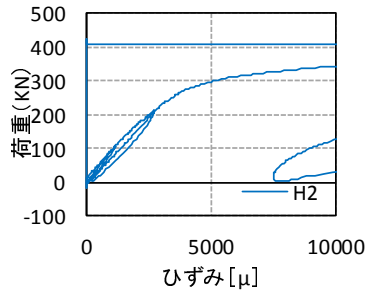
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$
4405.6	5020.6	13048.0	1700.0

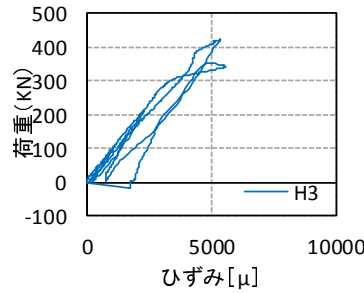
2) H1



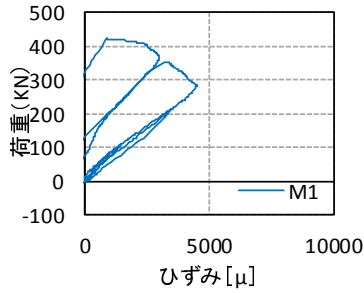
3) H2



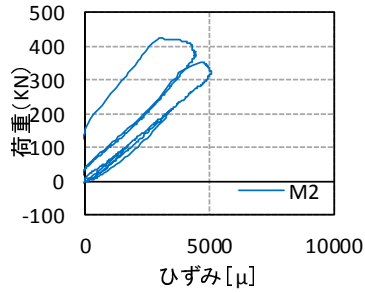
4) H3



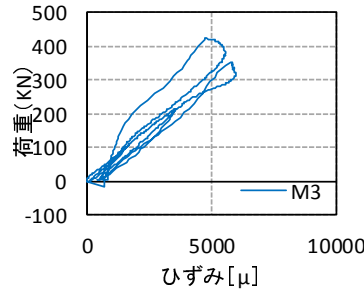
5) M1



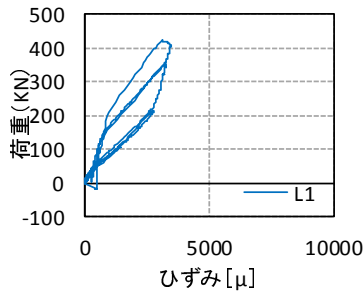
6) M2



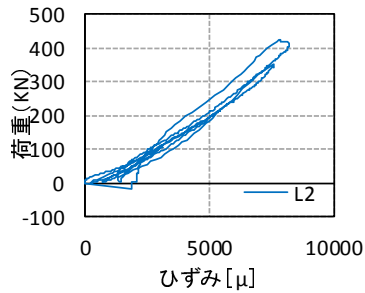
7) M3



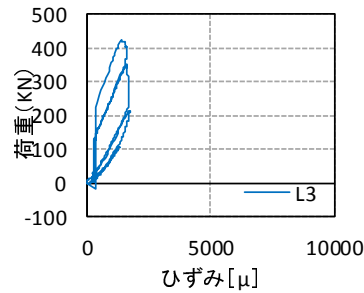
8) L1



9) L2



10) L3



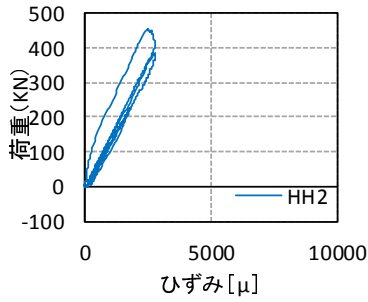
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-11 層せん断力・ひずみ関係(W15-A2)

(12) W15-B1

■ 層せん断力・ひずみ関係

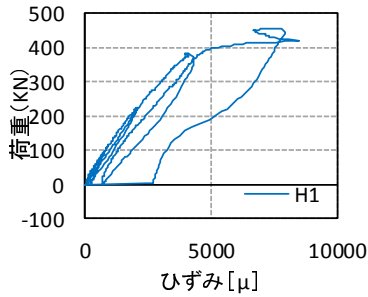
1) HH2



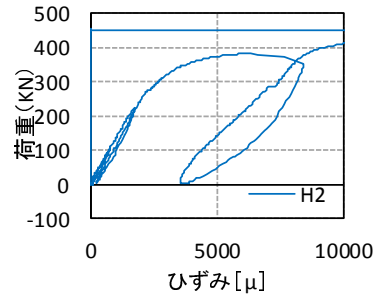
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
7450.8	5675.7	7993.8	2793.5

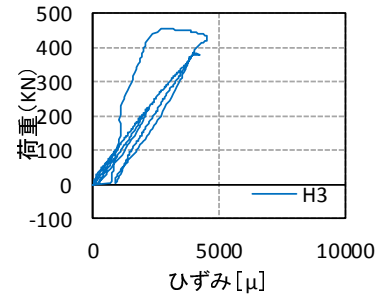
2) H1



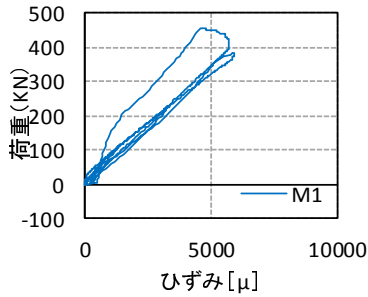
3) H2



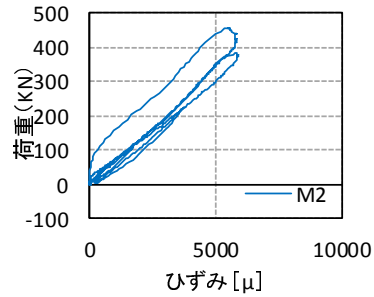
4) H3



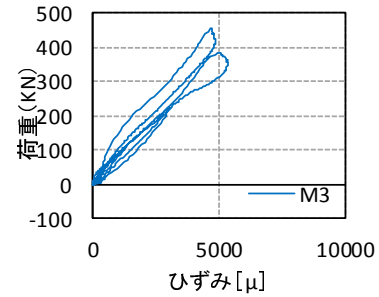
5) M1



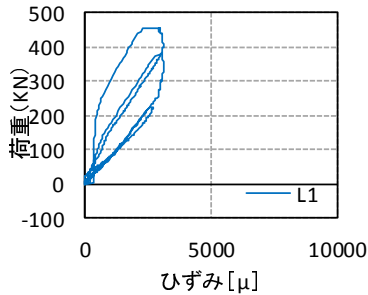
6) M2



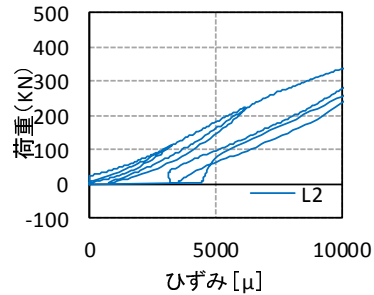
7) M3



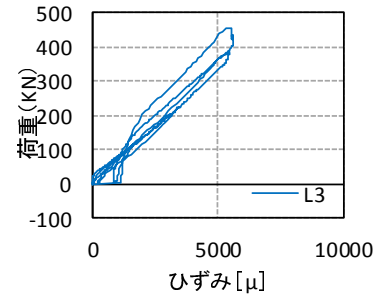
8) L1



9) L2



10) L3



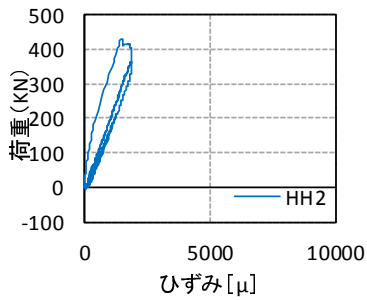
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-12 層せん断力・ひずみ関係(W15-B1)

(13) W15-B2

■ 層せん断力・ひずみ関係

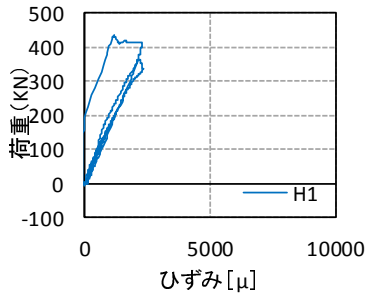
1) HH2



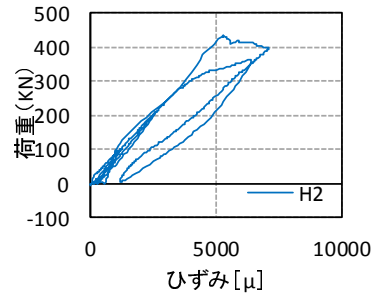
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
4411.5	6020.6	4891.6	1905.6

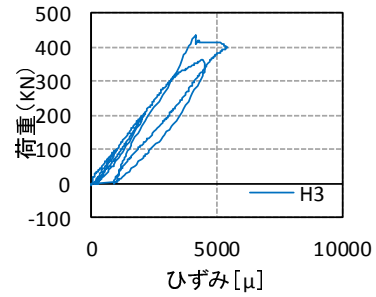
2) H1



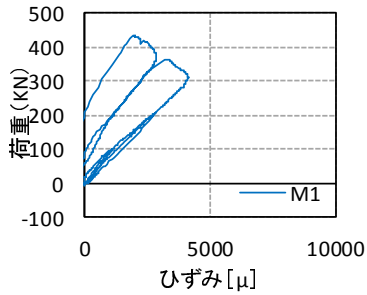
3) H2



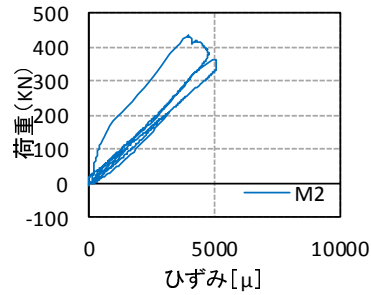
4) H3



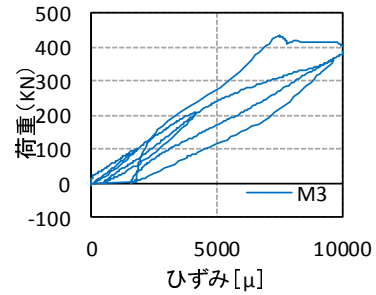
5) M1



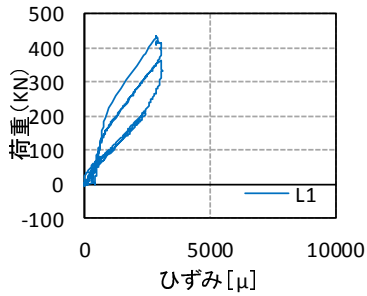
6) M2



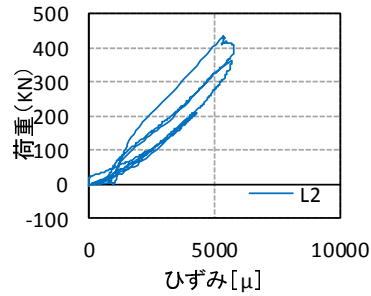
7) M3



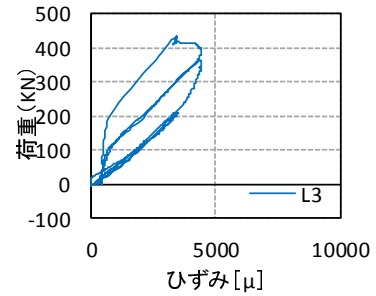
8) L1



9) L2



10) L3



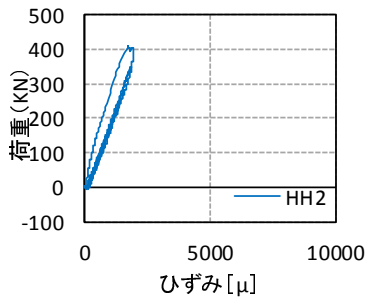
※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-13 層せん断力・ひずみ関係(W15-B2)

(14) W15-C1

■ 層せん断力・ひずみ関係

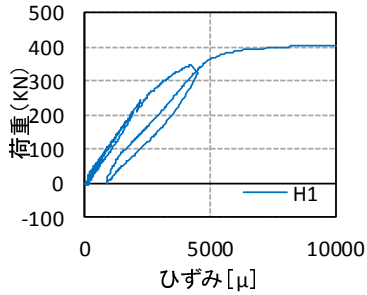
1) HH2



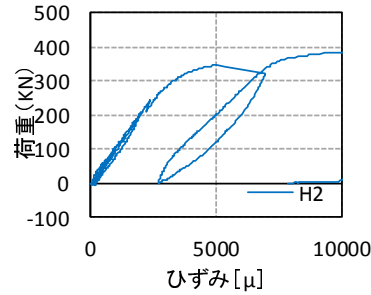
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
5729.9	5481.0	21494.7	1973.8

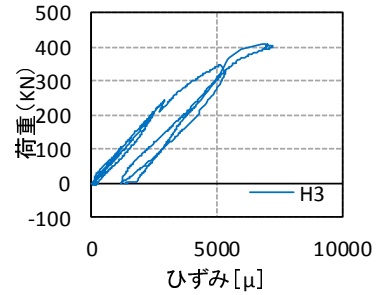
2) H1



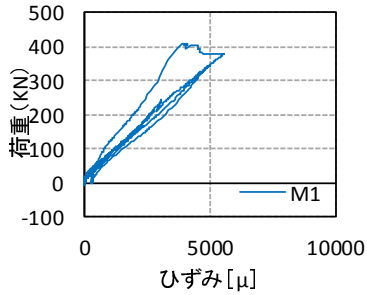
3) H2



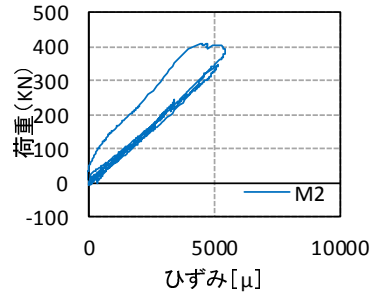
4) H3



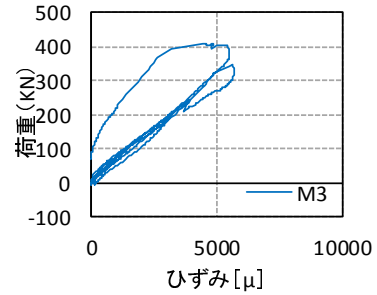
5) M1



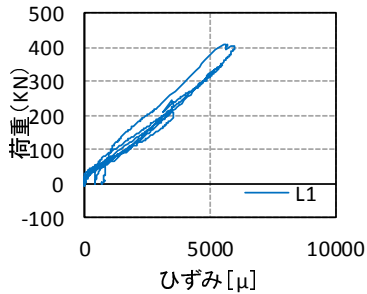
6) M2



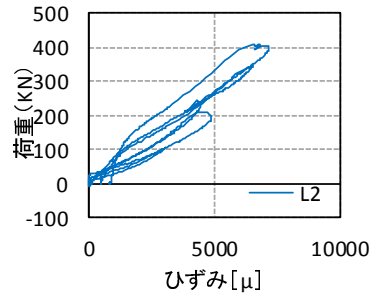
7) M3



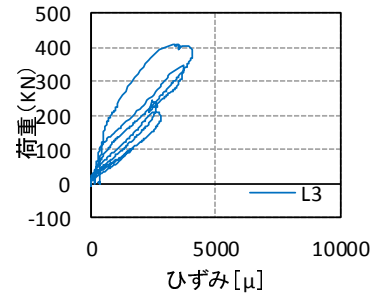
8) L1



9) L2



10) L3



※ひずみは圧縮側を正とした。

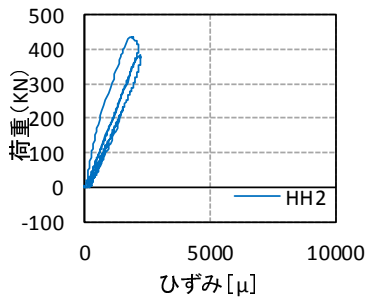
図 4. 5. 6-14 層せん断力・ひずみ関係(W15-C1)



(15) W15-C2

■ 層せん断力・ひずみ関係

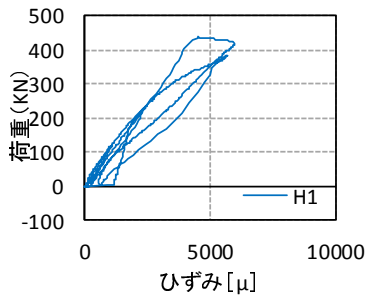
1) HH2



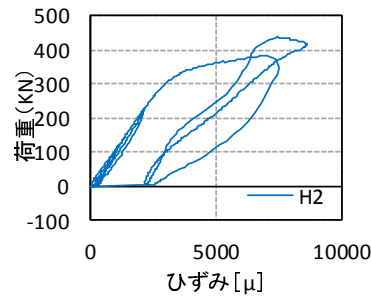
■ 最大値

ひずみ(L)	ひずみ(M)	ひずみ(H)	ひずみ(HH)
μ	μ	μ	μ
4099.7	5674.8	6575.1	2240.2

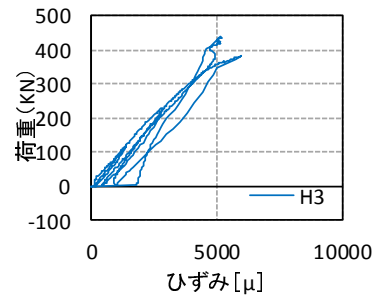
2) H1



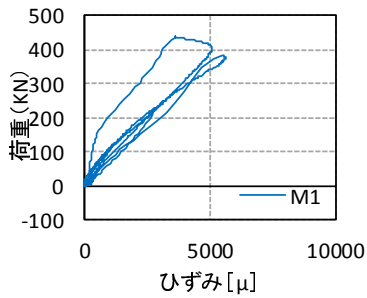
3) H2



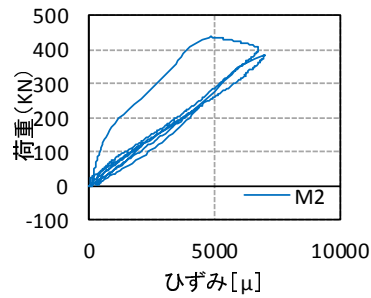
4) H3



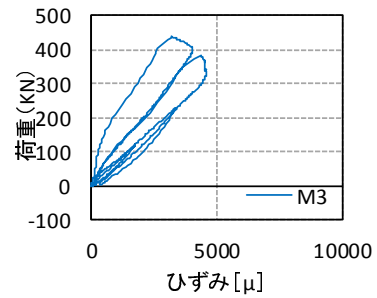
5) M1



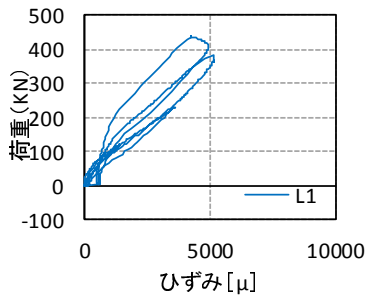
6) M2



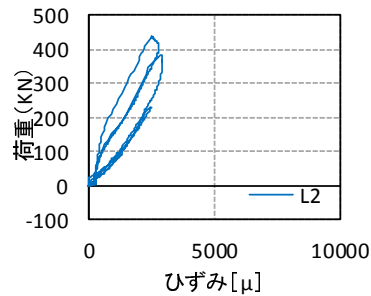
7) M3



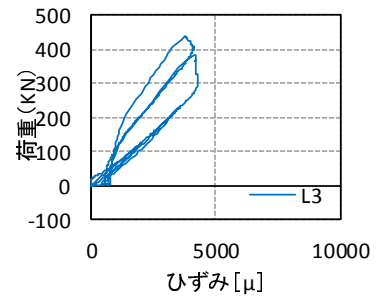
8) L1



9) L2



10) L3



※ひずみは圧縮側を正とした。

図 4. 5. 6-15 層せん断力・ひずみ関係(W15-C2)

(ii) ひずみゲージで得られた特定変形角時のひずみ分布

各高さのひずみの平均値を、特定変形角時 1/200, 1/100, 1/50, 1/30, 1/20, Pmax ごとにまとめる。

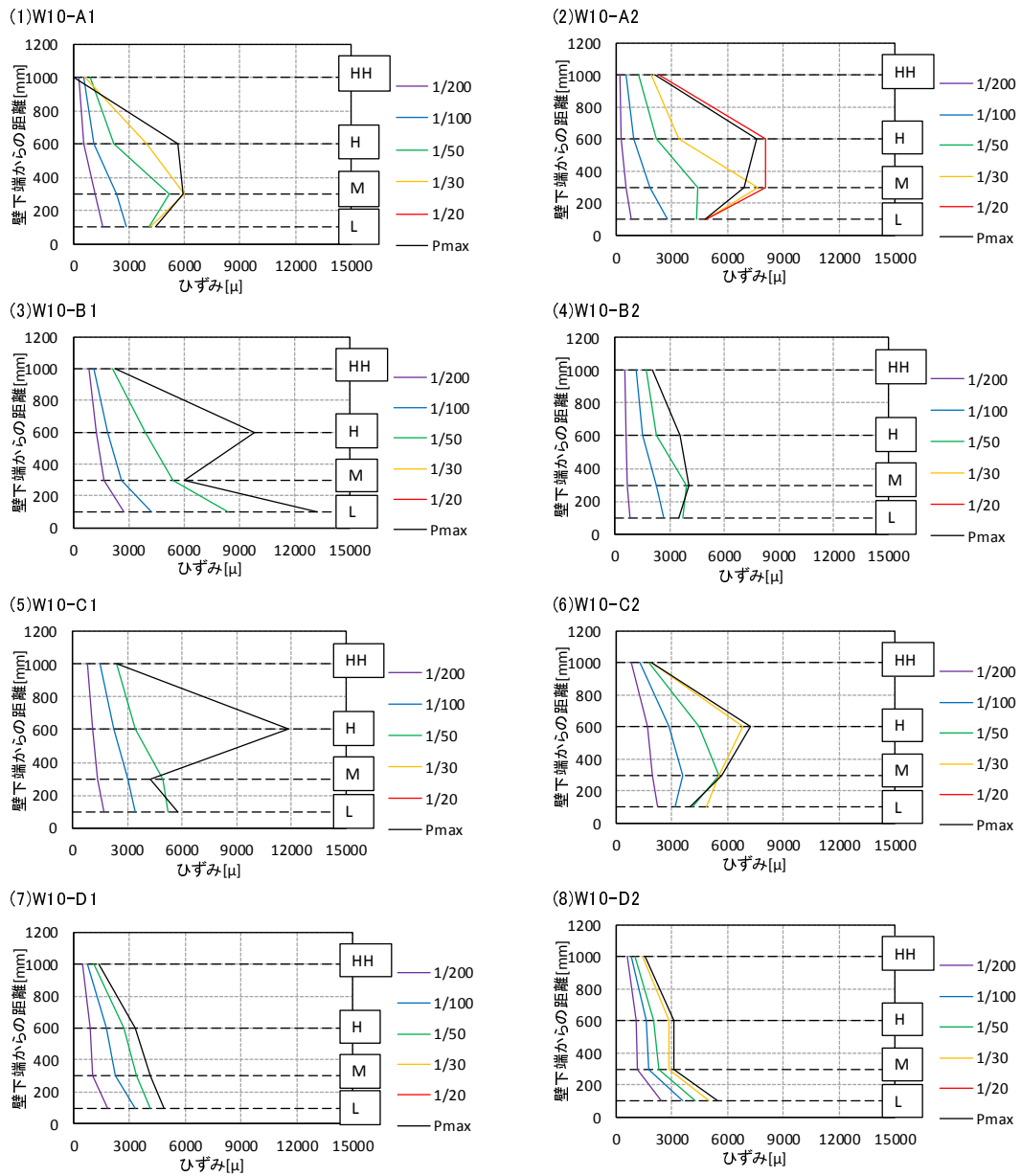


図 4.5.6-16 特定変形角時のひずみ分布 (W10)

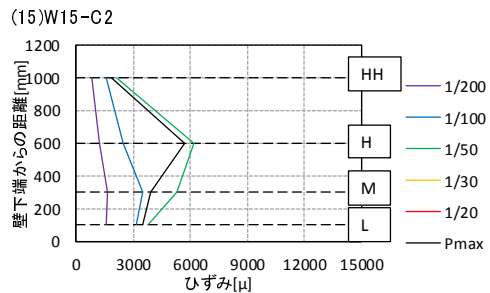
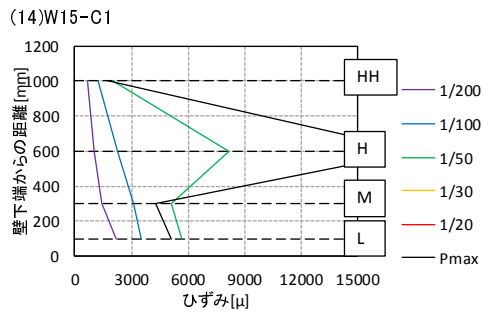
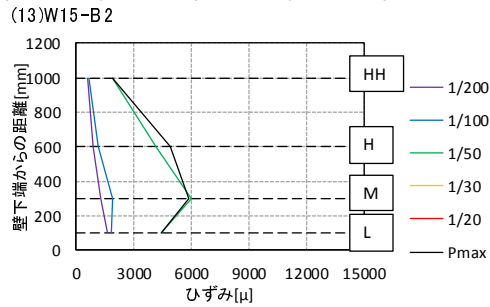
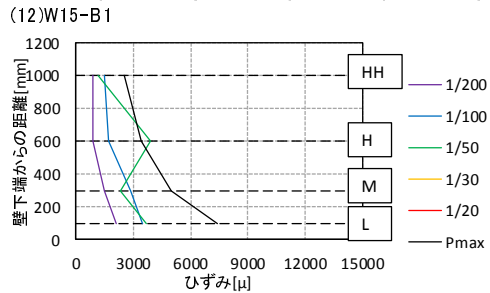
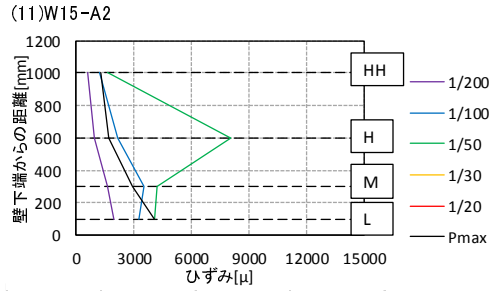
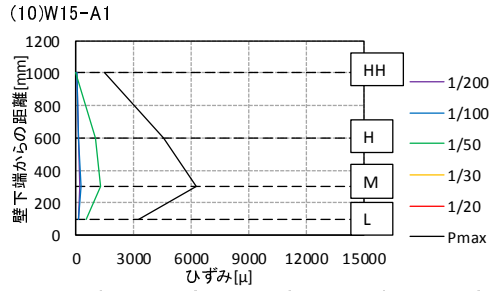


図 4.5.6-17 特定変形角時のひずみ分布(W15)

ひずみ分布を見ると、初めは下端に近い所から順にひずみが大きくなっていくが、その後、ボルト穴付近に亀裂が入る直前から、亀裂に近い箇所でひずみが最大値になる傾向があることがわかった。

### (iii) 画像計測で得られた荷重ひずみ関係

画像計測を行った試験体は W10-D, W15-A, W15-B, W15-C である。図 4.5.6-20~27 に示すように、ひずみゲージと同様に下端から 100mm 上下, 300mm 上下, 600mm 上下, 1000mm 上下の位置についての荷重ひずみ関係をまとめる。

またひずみの計算方法は以下の通りである。

#### 1) 計算方法

画像計測で計測した座標間の初期距離を  $L$ 、計測時の座標間距離を  $l$  とする。

$$\text{ひずみ}(\mu) = \frac{l}{L}$$

#### 2) 読み方

図は縦軸が荷重、横軸はひずみである。

座標と座標の間にグラフがあり、例えば 6 と 7 の間にあるグラフは 6,7 間の荷重ひずみ関係グラフである。

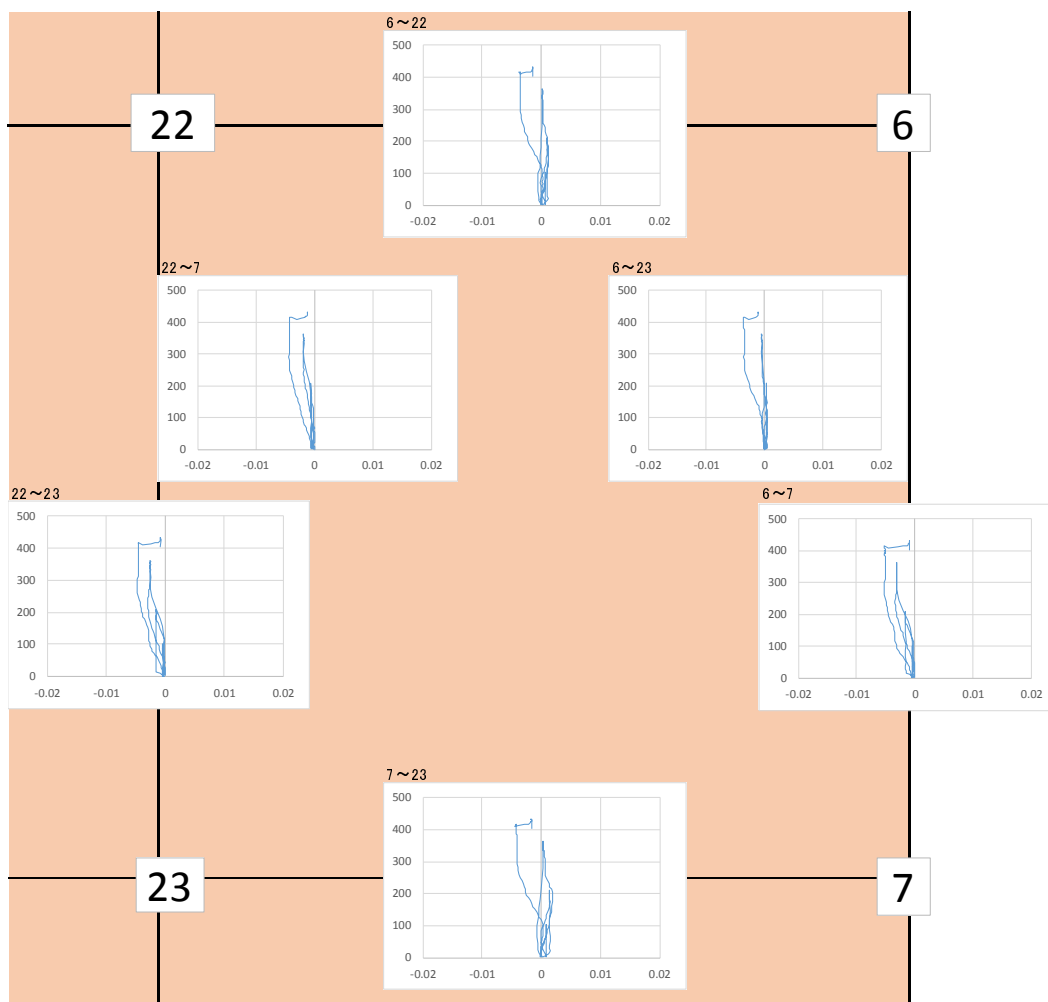


図 4.5.6-18 荷重ひずみ関係見方

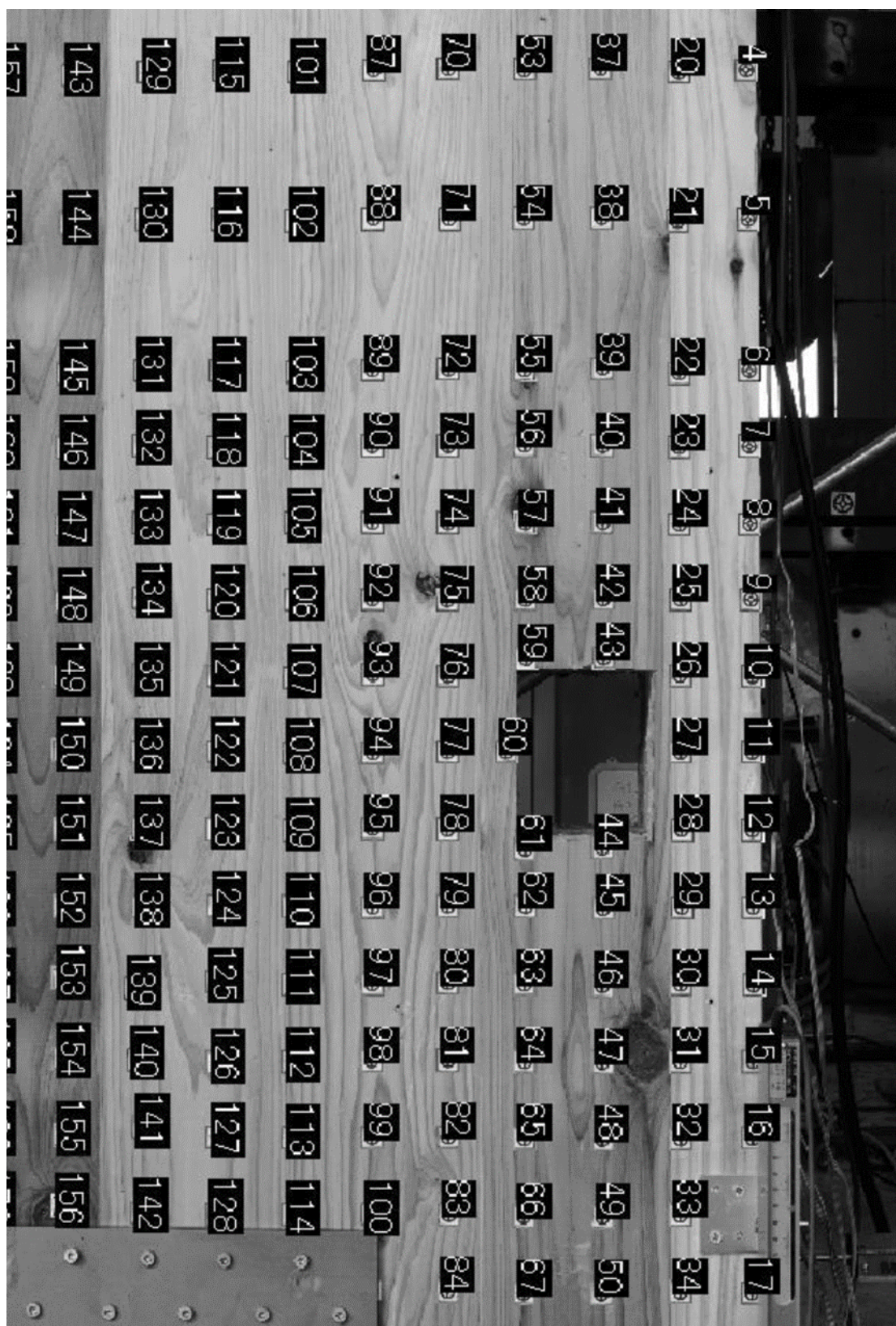


图 4.5.6-19 画像計測座標位置



(7)W10-D1

■ 荷重ひずみ関係

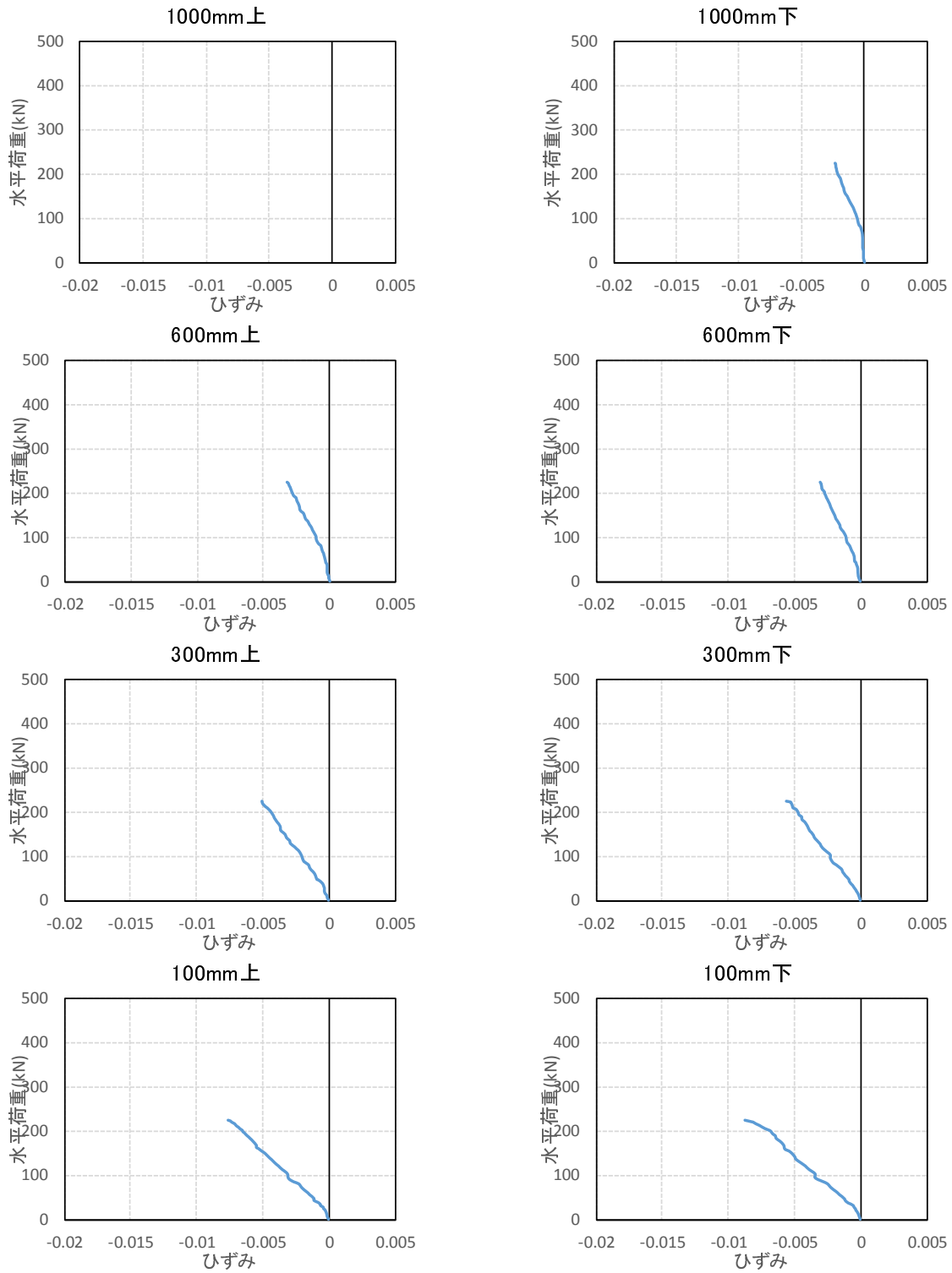


図 4.5.6-20 荷重ひずみ関係(W10-D1)

(8)W10-D2

■ 荷重ひずみ関係

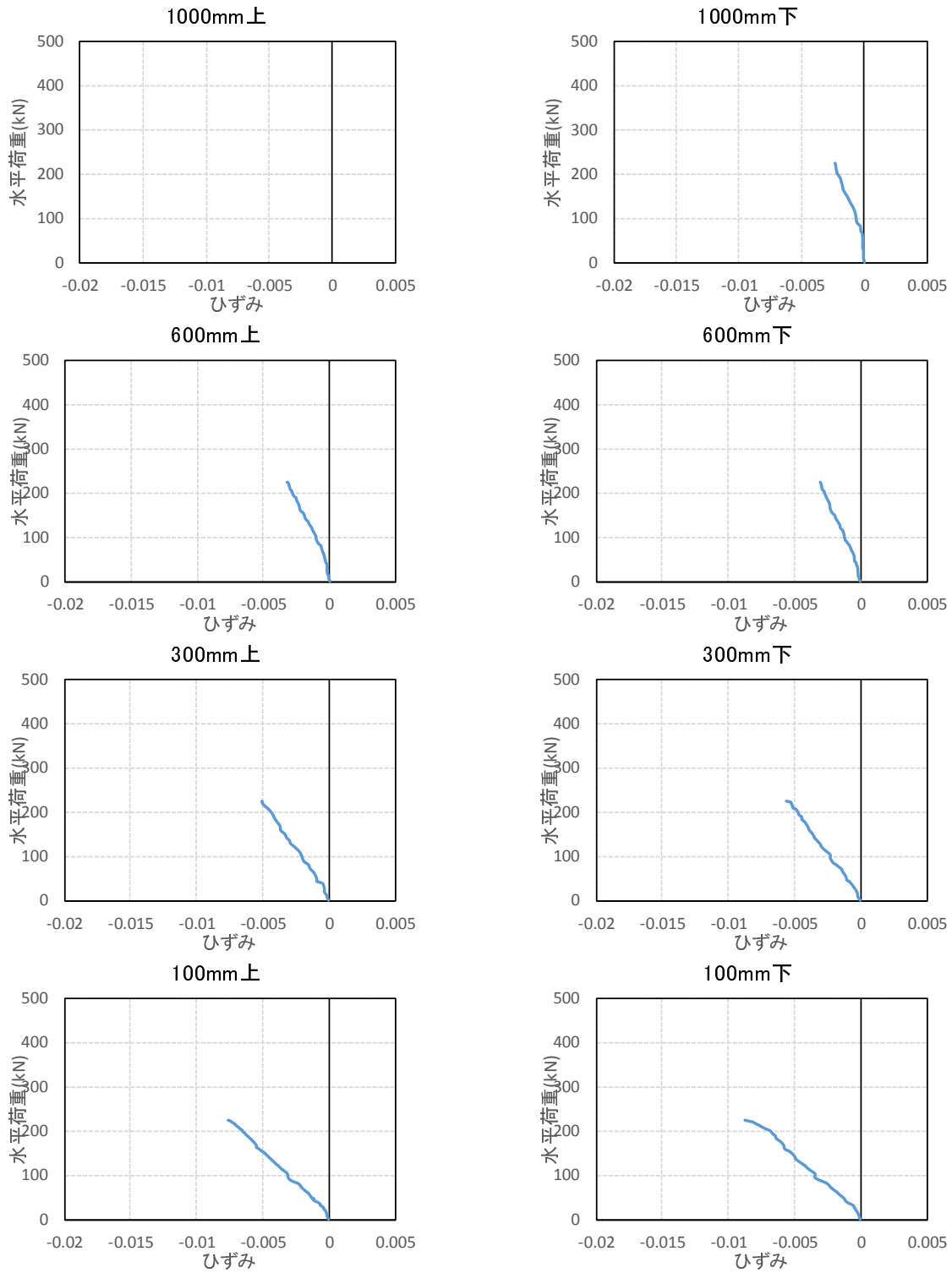


図 4.5.6-21 荷重ひずみ関係(W10-D2)

(10) W15-A1

■ 荷重ひずみ関係

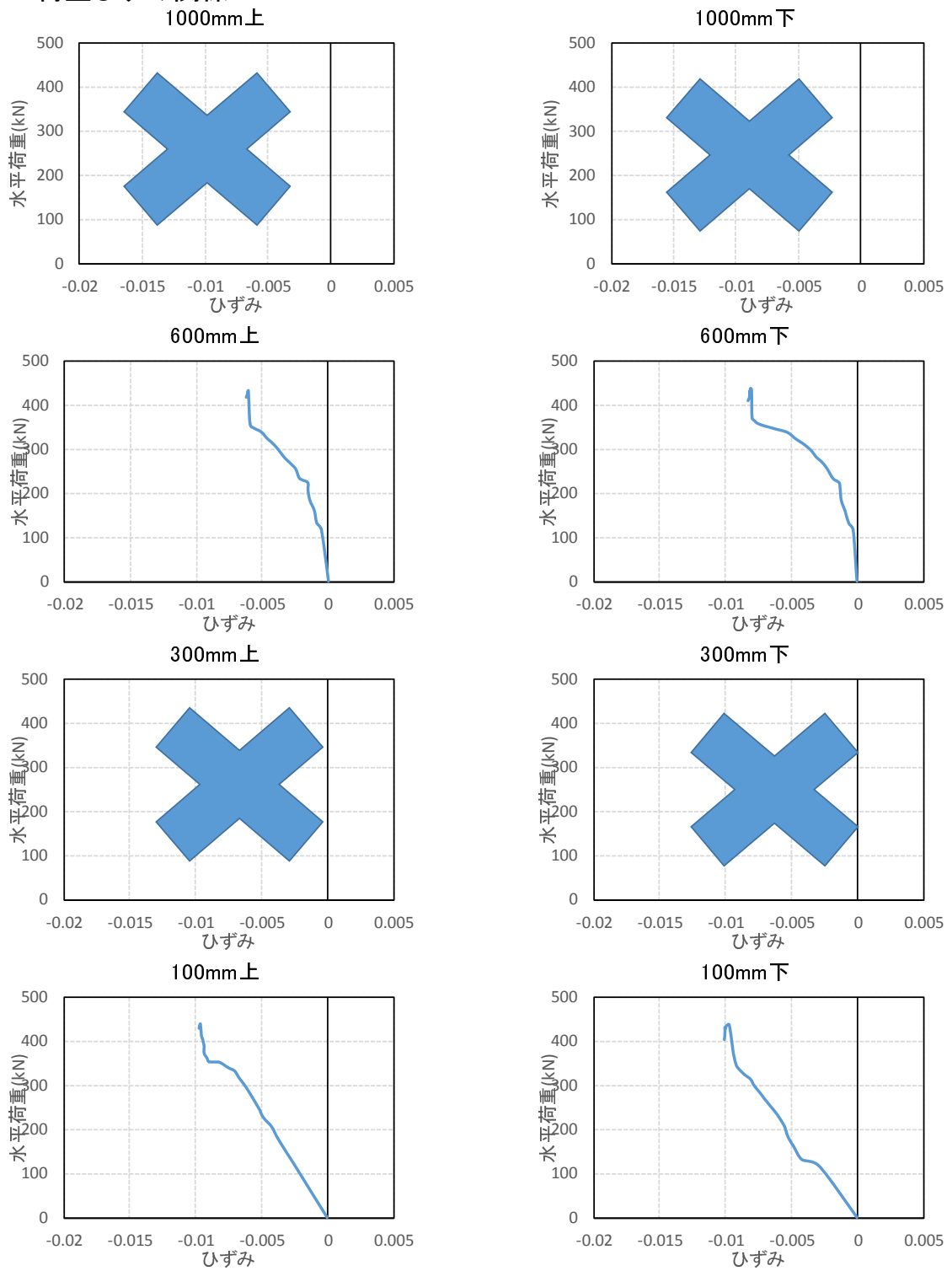


図 4.5.6-22 荷重ひずみ関係(W10-A1)

(11) W15-A2

■ 荷重ひずみ関係

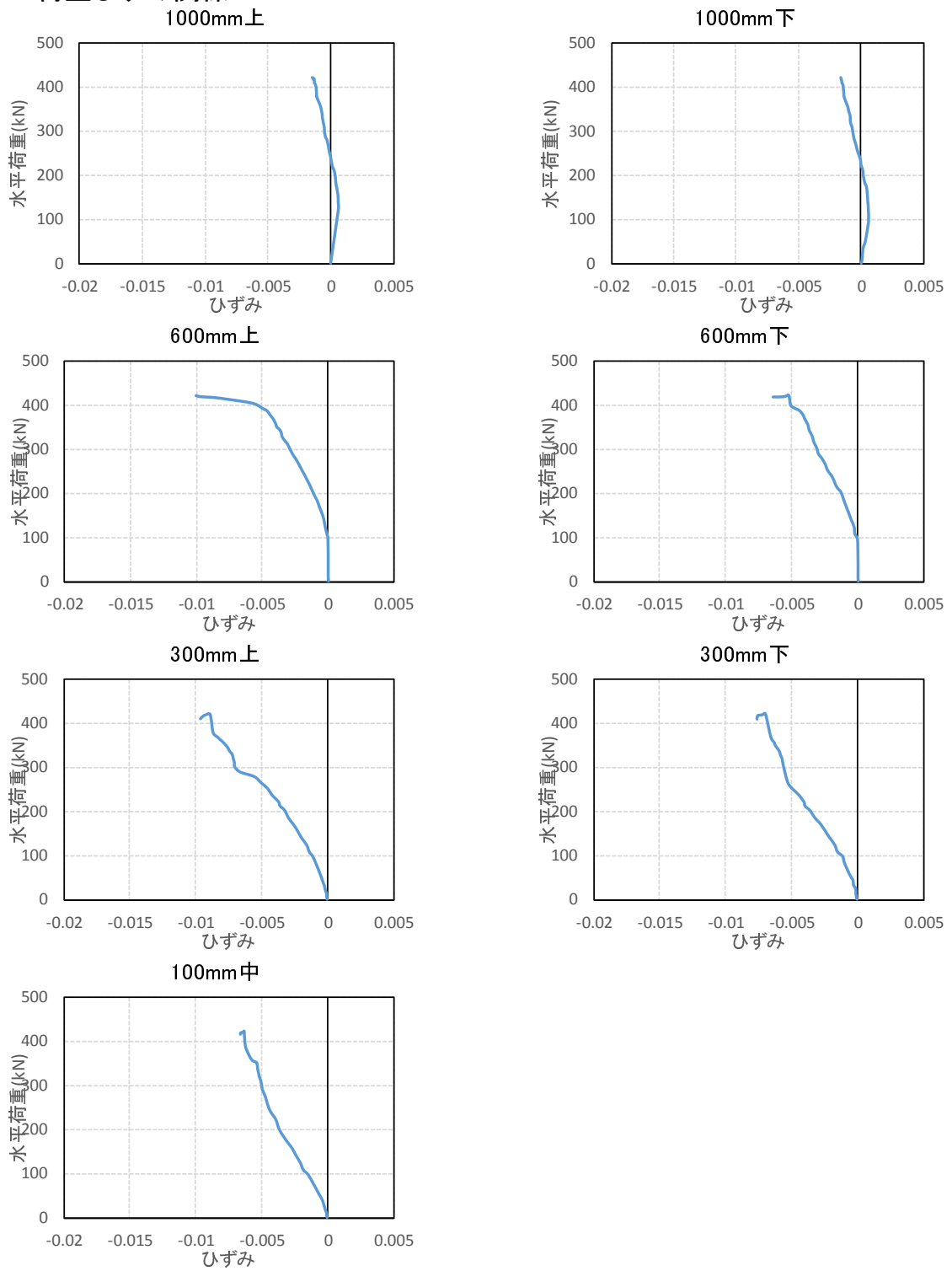


図 4.5.6-23 荷重ひずみ関係(W10-A2)

(12) W15-B1

■ 荷重ひずみ関係

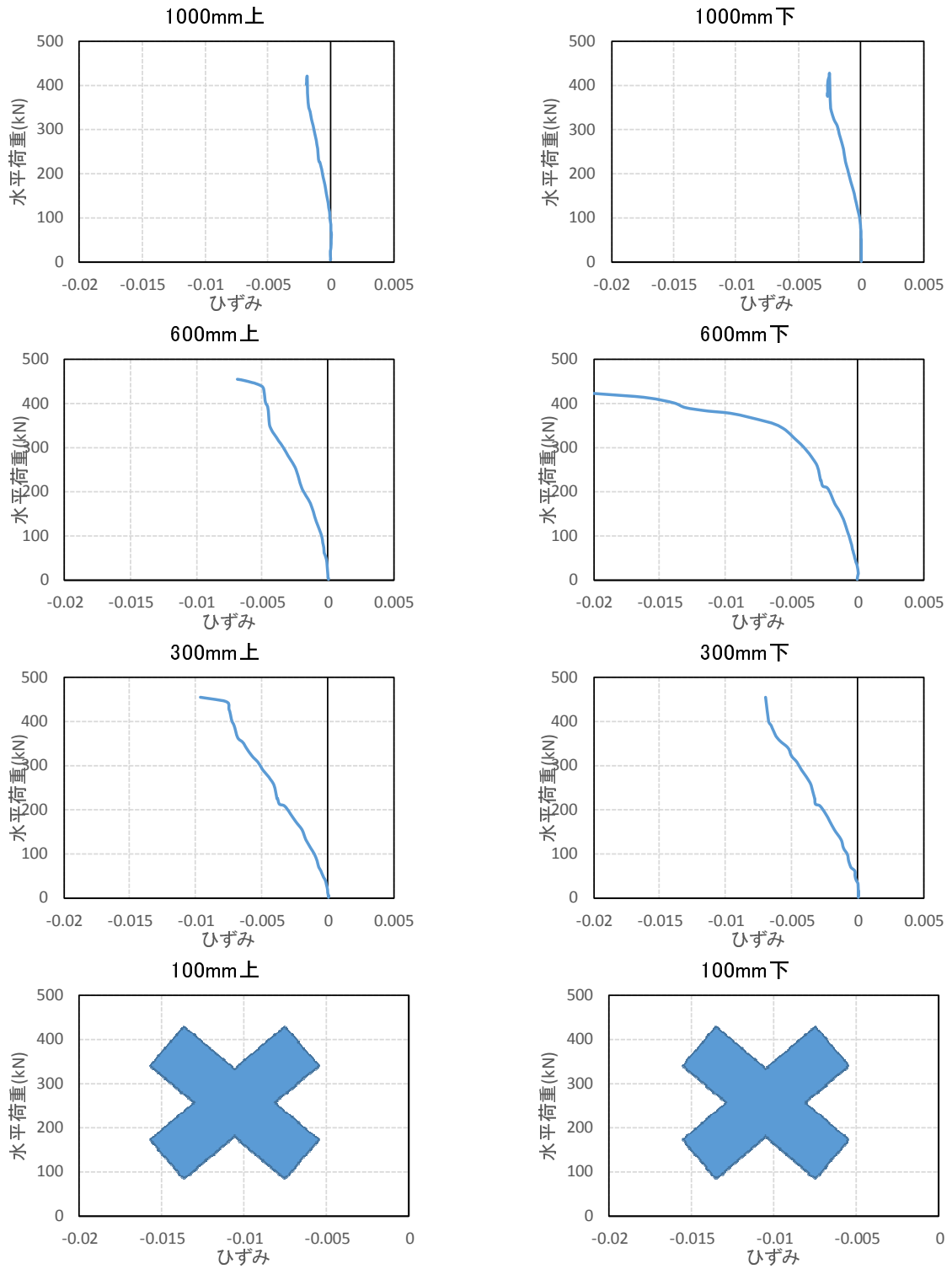


図 4.5.6-24 荷重ひずみ関係(W10-B1)

(13) W15-B2

■ 荷重ひずみ関係

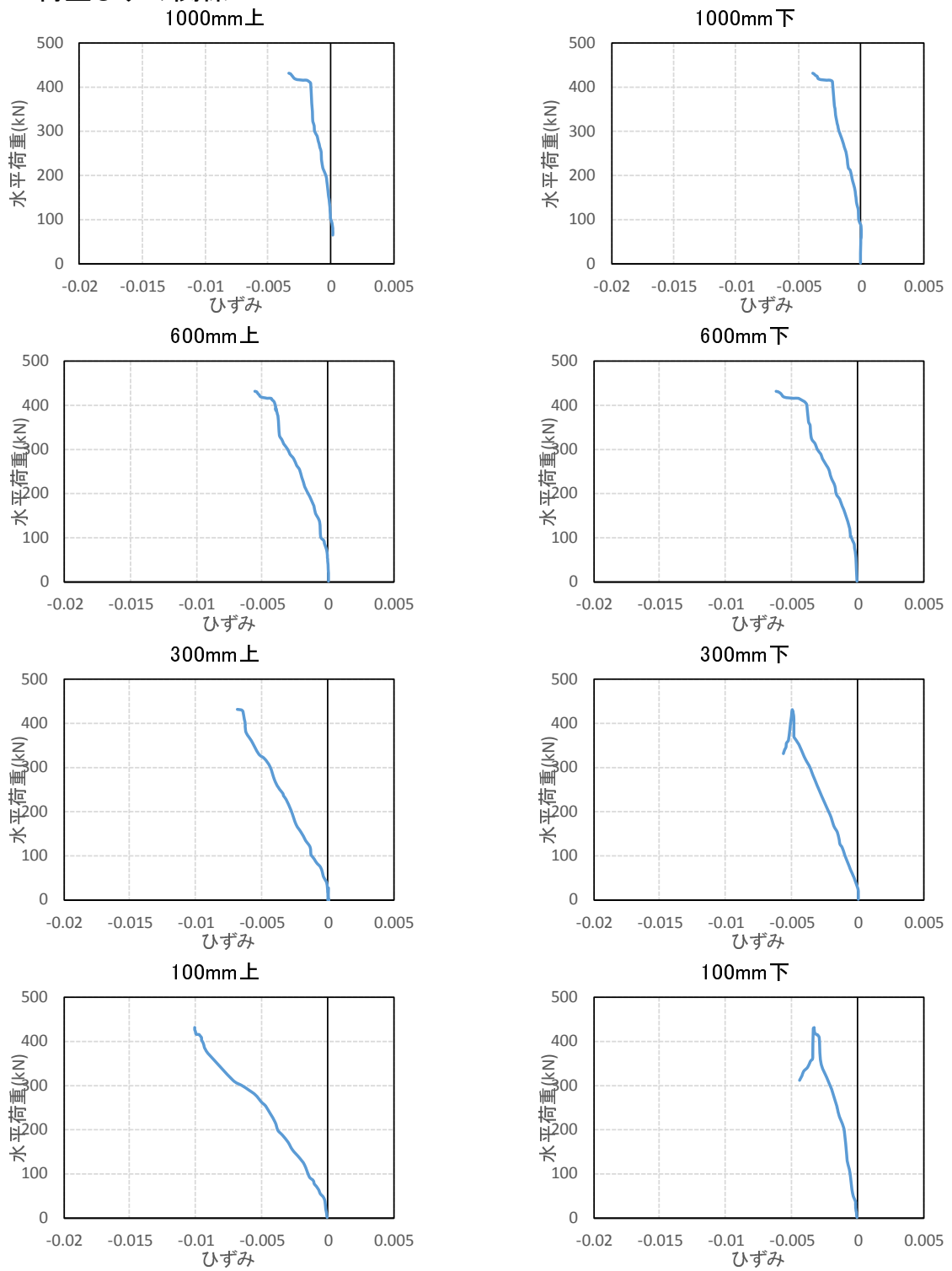


図 4.5.6-25 荷重ひずみ関係(W10-B2)



(14) W15-C1

■ 荷重ひずみ関係

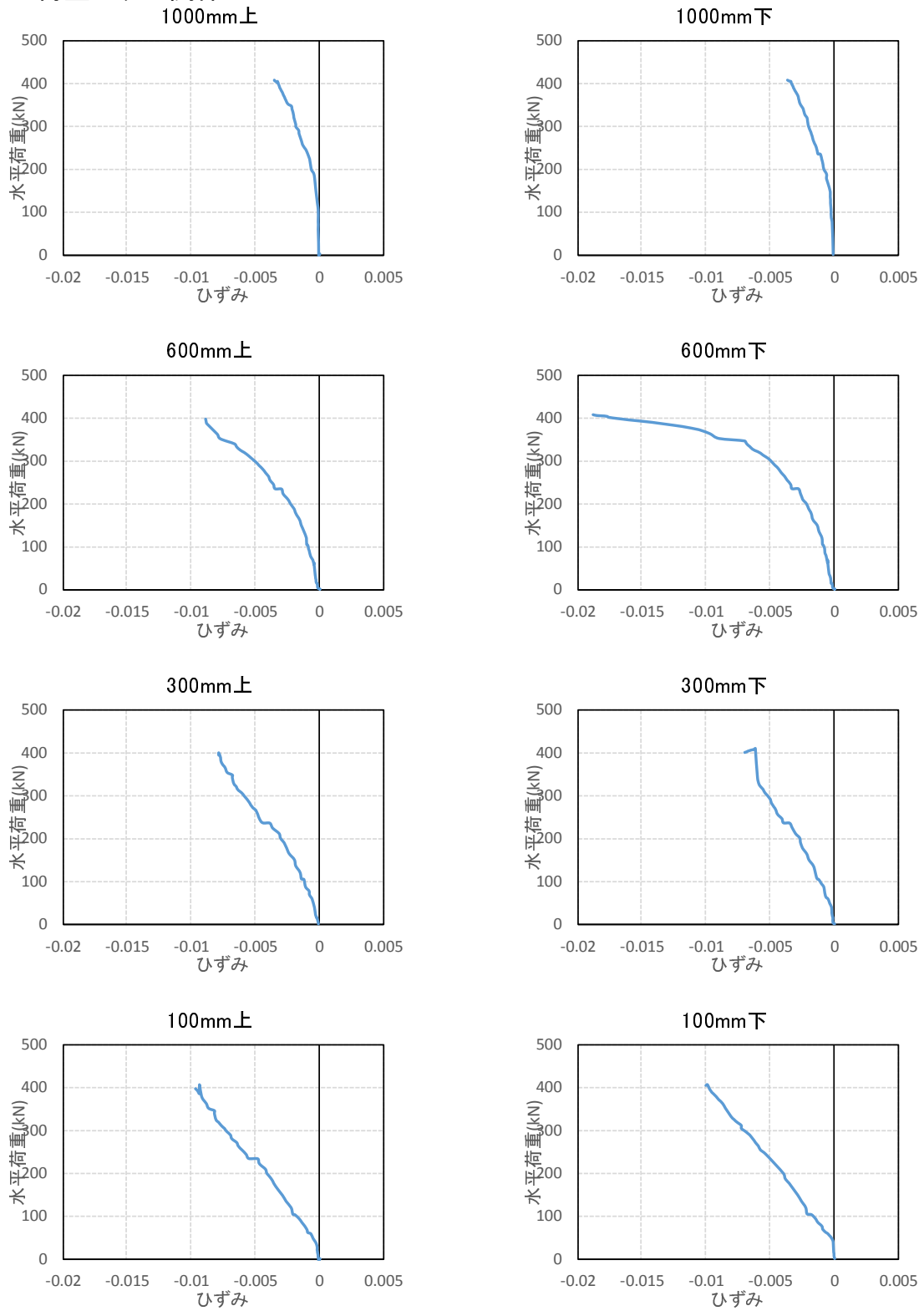


図 4.5.6-26 荷重ひずみ関係(W10-C1)

(15) W15-C2

■ 荷重ひずみ関係

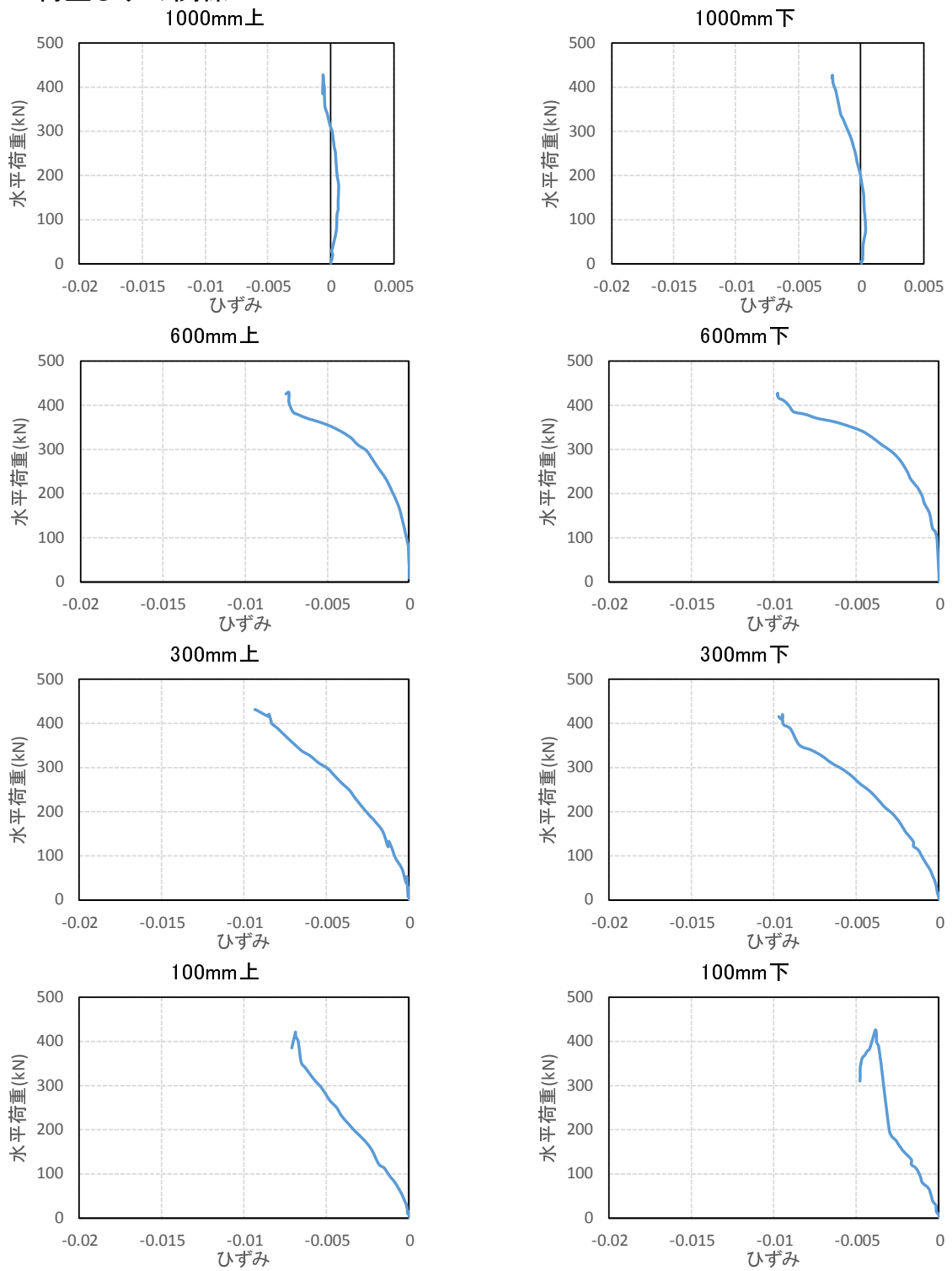


図 4.5.6-27 荷重ひずみ関係(W10-C2)

#### 4.6 まとめ

構面静的加力実験を実施し、以上の検討で得られた結果は以下の通りである。

- 1) 破壊の挙動としては、試験体の観察から、まず圧縮側脚部に亀裂が入った後に、引きボルト穴付近で亀裂が入り、その後ボルト穴付近で破壊する。またひずみの値も初めは、圧縮側脚部に近い下から順に大きくなるが、ボルトに亀裂が入ると同時にボルト穴付近ひずみが大きくなっている。
- 2) 軸力 0kN の試験体は全て圧縮側脚部が塑性化しているのに対して、軸力 200kN の試験体は塑性化する前に、ボルト穴付近が破壊する傾向がある。これは軸力がかかれば、軸力が圧縮側脚部にかかるモーメントに抵抗するからと考えられる。
- 3) 壁パネルによる比較により、壁パネルが長い試験の方が、中立軸の圧縮側縁からの距離が長くなり、圧縮応力を受ける面積が大きくなる。よって破壊までに大きな水平力を要する。
- 4) 実験により応力中心間距離  $j$  を求めると、降伏モーメント  $M_a$  を求める式と係数がもとめられ、これを定義できれば壁の強度が略残的に求めることができると言える。