試 験 成 績 書

令和7年2月5日
依頼番号　依R06−47-1

一般社団法人　木を活かす建築推進協議会殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長　　宮澤　俊輔

ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称及び住所	一般社団法人　木を活かす建築推進協議会 東京都中央区湊3－4－4　中央山田ビル2階
2. 試験概要	[目的] 令和5年度(補正)林野庁補助事業「非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討(継続)事業」における高倍率、高階高耐力壁の性能確認のため。 [試験概要] 9仕様の面材張り木造軸組耐力壁の面内せん断試験を行い、そのせん断性能を確認する。 1)耐力壁の寸法:幅910,1365,1820×高3680mm、幅910×高2920mm(芯々寸法) 2)試験体仕様 ①厚18mm構造用合板(JAS,特類2級,全層カラマツ)張り大壁床勝ち 接合方法-くぎCNZ75、縦方向外周部@75mmの2列千鳥打ち、横方向外周部@200mmの2列千鳥打ち、中通部@150mm ②厚24mm構造用合板(JAS,特類2級,全層スギ)張り真壁床勝ち 接合方法-くぎCNZ75、縦方向外周部@50mmの2列千鳥打ち、横方向外周部@200mmの2列千鳥打ち、中通部@100mm 3)試験体数:9仕様×各1体＝計9体 [試験方法] タイロッドの上部を試験体に固定し、下部を試験装置に固定する方式のタイロッドを用いた面内せん断試験
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全95頁)
4. 試験受付日	令和6年8月28日
5. 試験実施日	令和6年9月10、11、12、17、18、24、25日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター　試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び試験成績書作成者	室　　長　後藤　隆洋 研究主幹　清水　庸介 技術主任　山田　知明

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目　　次

1. 試験体

(1)試験体の詳細は、表1. 1、表1. 2及び図1. 1～図1. 9に示す。

(2)試験体は、幅 910mm、1365mm 及び 1820mm、高さ 3680mm 及び 2920mm の面材張り大壁床勝ち仕様及び真壁床勝ち仕様の耐力壁である。なお、幅 910mm の耐力壁は反加力側の柱から 910mm 外側の位置に補助柱を設置し、幅 1365mm の耐力壁は反加力側の柱から 455mm 外側の位置に補助柱を設置している。

(3)面材の受材の取付けに用いるタッピンねじの形状詳細は図1. 10に示す。

(4)耐力壁の柱の柱頭部及び柱脚部の上下横架材へのめりこみを防ぐため、柱頭部及び柱脚部にめりこみ防止用の特注金物を取り付けている。柱頭部及び柱脚部のめり込み補強金物の形状詳細を図1. 11～図1. 13に示す。

(5)合板と木材の密度は質量を体積で除して求め、木材の含水率は全乾法により測定した結果を示す。

表1. 1:厚 18mm 構造用合板張り大壁床勝ち耐力壁の試験体の詳細

項目		仕様詳細				
試験体記号		No.43-4(図 1.1)	No.49(図 1.5)	No.50(図 1.6)	No.47(図 1.3)	No.52(図 1.8)
耐力壁仕様		厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち				
試験体数		1 体	1 体	1 体	1 体	1 体
耐力壁芯々寸法(mm)		幅 910×高 3680	幅 1365×高 3680	幅 1365×高 3680	幅 1820×高 3680	幅 910×高 2920
面材		厚 18mm 構造用合板(JAS) 接着の程度;特類、曲げ性能等;2 級 構成単板;積層数 6、板面の品質;C-D 単板樹種;カラマツ(全層)				
	寸法(mm)	幅 910×長 1820(下)、1622(上)	幅 910×長 1820(下)、1622(上)	幅 682×長 1820(下)、1622(上)	幅 910×長 1820(下)、1622(上)	幅 910×長 1820(下)、862(上)
			幅 455×長 1820(下)、1622(上)	幅 682×長 1820(下)、1622(上)	幅 910×長 1820(下)、1622(上)	
	密度	0.55,0.58g/cm^3	0.56～0.61(平均 0.59)g/cm^3	0.58～0.61(平均 0.59)g/cm^3	0.56～0.61(平均 0.58)g/cm^3	0.58,0.60g/cm^3
面材の接合		接合具;めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 (ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75,KN 村田産業㈱製)				
		くぎ間隔;縦方向外周部@75mm の 2 列千鳥打ち、横方向外周部@200mm の 2 列千鳥打ち、中通部@150mm				
		縁端距離;20mm と 40mm 面材と床板との隙間;30mm 継手目地の隙間;なし くぎ打ち方法;自動くぎ打ち機(HN-90N3)による				
受材と接合		寸法;厚 120×幅 90mm 品質等;同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ				
		接合具;四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180(図 1.10) ねじ間隔;端部 2 本打ちの@125mm の 2 列千鳥打ち				
床下地板と接合		厚 28mm 構造用合板(特類、2 級) 接合方法;めっき鉄丸くぎ NZ75@150mm				
	密度	0.40g/cm^3	0.39g/cm^3	0.40g/cm^3	0.39g/cm^3	0.38g/cm^3
軸組材		柱;120mm 角、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 梁;幅 120×高 360mm、対称異等級構成構造用集成材(E105-F300)、ヒノキ 土台;幅 150×高 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 間柱;見付幅 45×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 中桟;見付幅 120×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ				

柱頭、柱脚の仕口及び金物		柱頭;柱頭部めり込み補強金物(360S)(図 1.11)は柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、8-φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け。また、柱頭部めり込み補強金物(210S)(図 1.12) は柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、4-φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け。 柱脚;柱脚部めり込み補強金物(120S)(図 1.13) は柱脚に 2-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を土台に挿入し、4-ビス(φ6×L60mm)で留め付け。				
		補助柱の柱頭;柱と梁の間にめりこみ防止プレートのオメガ土台プレートⅡ(厚 12×幅 120×長さ 170mm)を挿入し、ほぞ(幅 90×厚 30×長さ 107mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。 補助柱の柱脚;長ほぞ(幅 120×厚 90×長さ 120mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。				
木材の密度及び含水率	柱	0.45,0.45g/cm^3、10.5,11.0%	0.45～0.46(平均0.45)g/cm^3、10.5～11.0(平均10.7)%	0.44～0.49 (平均0.47)g/cm^3、11.0～11.0(平均11.0)%	0.43～0.46(平均0.44)g/cm^3、9.5 ～ 11.0(平均10.5)%	0.44,0.45g/cm^3、11.0,11.5%
	梁	0.49g/cm^3、13.0%	0.52g/cm^3、12.5%	0.50g/cm^3、12.5%	0.49g/cm^3、12.0%	0.49g/cm^3、13.0%
	土台	0.51g/cm^3、12.5%	0.47g/cm^3、11.5%	0.49g/cm^3、12.0%	0.48g/cm^3、12.5%	0.49g/cm^3、12.5%
	間柱	0.42,0.46g/cm^3、10.0,10.0%	0.44,0.47g/cm^3、11.0,11.5%		0.42～0.47(平均0.44)g/cm^3、10.5～11.0(平均10.6)%	0.43,0.46g/cm^3、11.0,11.5%
	受材	0.45g/cm^3、10.5%	0.43,0.47g/cm^3、11.0,11.0%	0.45,0.45g/cm^3、11.0,11.0%	0.46,0.47g/cm^3、10.5,10.5%	0.46g/cm^3、11.5%
	中桟	0.44g/cm^3、10.5%	0.41,0.44g/cm^3、10.5,11.0%	0.44,0.45g/cm^3、10.5,10.5%	0.41,0.42g/cm^3、10.5,10.5%	0.43g/cm^3、11.5%

表1．2:厚 24mm 構造用合板張り真壁床勝ち耐力壁の試験体の詳細

項目		仕様詳細			
試験体記号		No.45-4(図 1.2)	No.51(図 1.7)	No.48(図 1.4)	No.53(図 1.9)
耐力壁仕様		厚 24mm スギ構造用合板張り真壁床勝ち			
試験体数		1 体	1 体	1 体	1 体
耐力壁芯々寸法(mm)		幅 910×高 3680	幅 1365×高 3680	幅 1820×高 3680	幅 910×高 2920
面材		厚 24mm 構造用合板(JAS) 接着の程度;特類、曲げ性能等;2 級 構成単板;積層数 9、板面の品質;C-D 単板樹種;スギ(全層)			
	寸法(mm)	幅 750×長 1820(下)、1532(上)	幅 523×長 1820(下)、1532(上)	幅 750×長 1820(下)、1532(上)	幅 750×長 1820(下)、772(上)
			幅 523×長 1820(下)、1532(上)	幅 750×長 1820(下)、1532(上)	
	密度	0.44,0.44g/cm^3	0.42～0.44(平均 0.43)g/cm^3	0.38～0.42(平均 0.40)g/cm^3	0.41,0.46g/cm
面材の接合		接合具;めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 (ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75,KN 村田産業㈱製)			
		くぎ間隔;縦方向外周部@50mm の 2 列千鳥打ち、横方向外周部@200mm の 2 列千鳥打ち、中通部@100mm			
		縁端距離;20mm と 40mm 面材と柱との隙間;20mm 面材と梁又は床板との隙間;30mm 継手目地の隙間;なし くぎ打ち方法;自動くぎ打ち機(HN-90N3)による			
受材と接合		寸法;厚 90×幅 90mm 品質等;同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ			
		接合具;四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180(図 1.10) ねじ間隔;土台及び梁へ端部 2 本打ちの@125mm の 2 列千鳥打ち、柱へ@100mm の 2 列千鳥打ち			
床下地板と接合		厚 28mm 構造用合板(特類、2 級) 接合方法;めっき鉄丸くぎ NZ75@150mm			
	密度	0.38g/cm^3	0.40g/cm^3	0.39g/cm^3	0.38g/cm^3
軸組材		柱;120mm 角、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 梁;幅 120×高 360mm、対称異等級構成構造用集成材(E105-F300)、ヒノキ 土台;幅 150×高 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 間柱;見付幅 45×奥行き 90mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 中桟;見付幅 120×奥行き 90mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ			
柱頭、柱脚の仕口及び金物		柱頭;柱頭部めり込み補強金物(360S)(図 1.11)は柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、8-φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け。また、柱頭部めり込み補強金物(210S)(図 1.12) は柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、4 φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け。 柱脚;柱脚部めり込み補強金物(120S)(図 1.13) は柱脚に 2-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を土台に挿入し、4-ビス(φ6×L60mm)で留め付け。			
		補助柱の柱頭;柱と梁の間にめりこみ防止プレートのオメガ土台プレートⅡ(厚 12×幅 120×長さ 170mm)を挿入し、ほぞ(幅 90×厚 30×長さ 107mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。 補助柱の柱脚;長ほぞ(幅 120×厚 90×長さ 120mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。			

木材の密度及び含水率	柱	0.43,0.46g/cm^3、10.0,11.0%	0.43 ～ 0.48(平均0.46)g/cm^3、10.5 ～ 11.0(平均10.7)%	0.43 ～ 0.46(平均0.45)g/cm^3、9.0 ～ 10.0(平均9.5)%	0.42,0.44g/cm^3、11.0,11.5%
	梁	0.50g/cm^3、12.0%	0.50g/cm^3、12.0%	0.51g/cm^3、11.5%	0.51g/cm^3、13.0%
	土台	0.51g/cm^3、12.5%	0.49g/cm^3、12.0%	0.52g/cm^3、12.0%	0.53g/cm^3、13.0%
	間柱	0.45,0.47g/cm^3、11.0,11.5%			0.47,0.50g/cm^3、12.0,12.0%
	受材	0.44 ～ 0.55(平均0.50)g/cm^3、11.0 ～ 12.5(平均11.8)%	0.46 ～ 0.55(平均0.50)g/cm^3、11.0 ～ 12.5(平均11.9)%	0.44 ～ 0.54(平均0.49)g/cm^3、10.0 ～ 12.0(平均11.1)%	0.44 ～ 0.54(平均0.49)g/cm^3、12.5 ～ 13.0(平均12.9)%
	中桟	0.44g/cm^3、10.5%	0.45,0.46g/cm^3、10.0,10.0%	0.43,0.44g/cm^3、10.5,10.5%	0.45g/cm^3、11.0%

No.43-4 :構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥(横方向@200mm 2列千鳥)

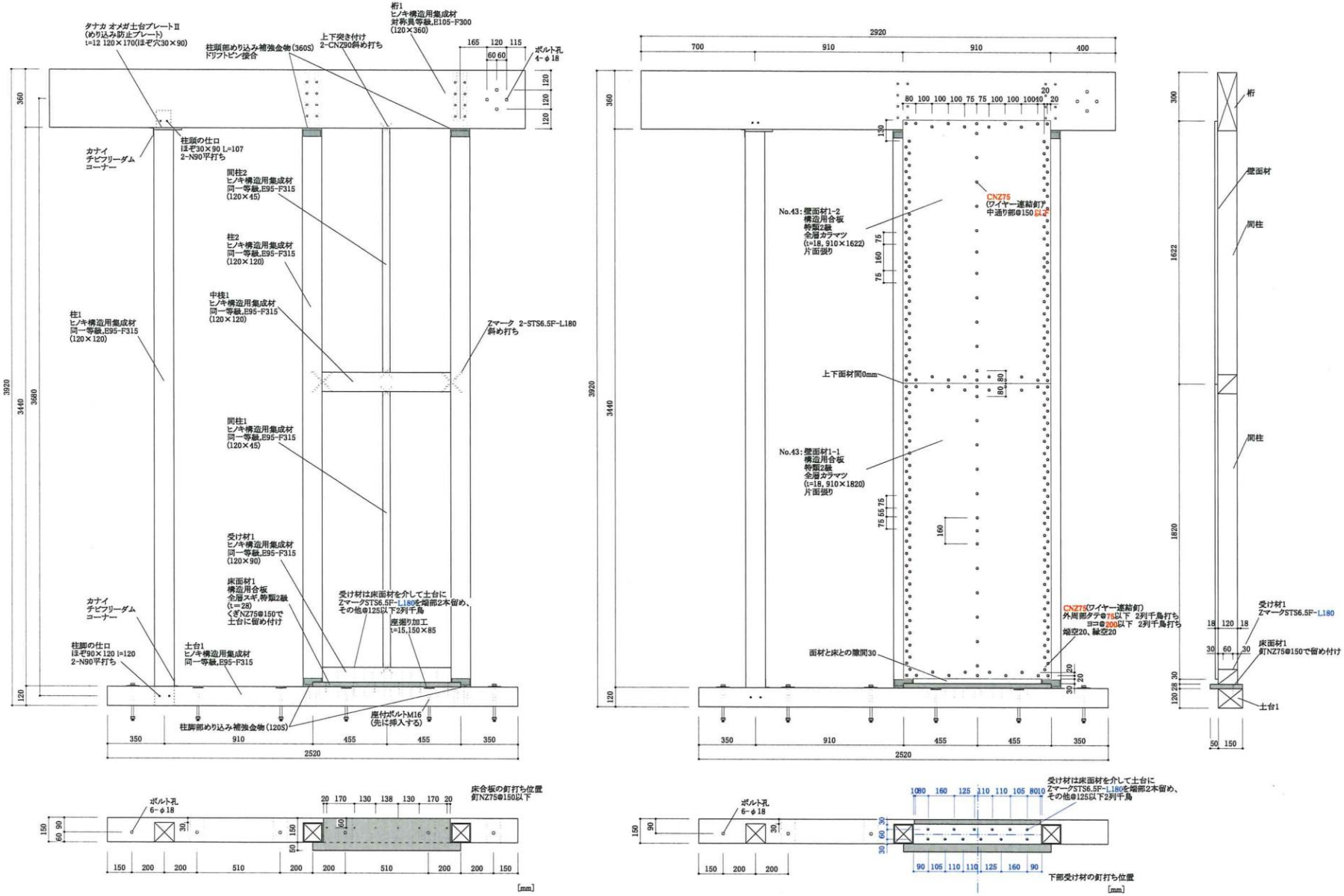


図1. 1:No.43-4 試験体の詳細図(mm)

No.45-4：構造用合板24mm片面・真壁、CNZ75@50mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

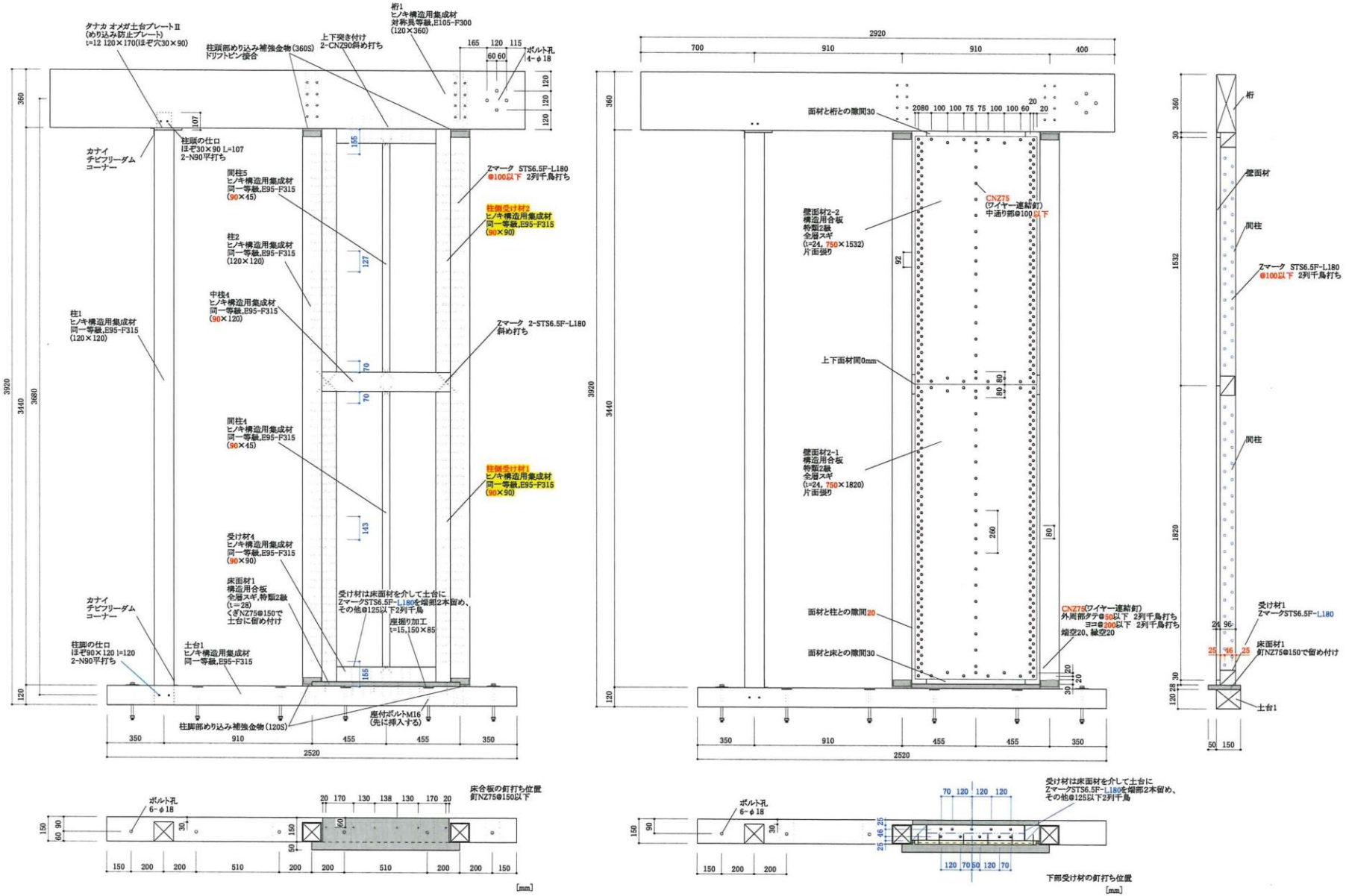


図1．2：No.45-4 試験体の詳細図（mm）

No.47__No.43-2Pタイプ：構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

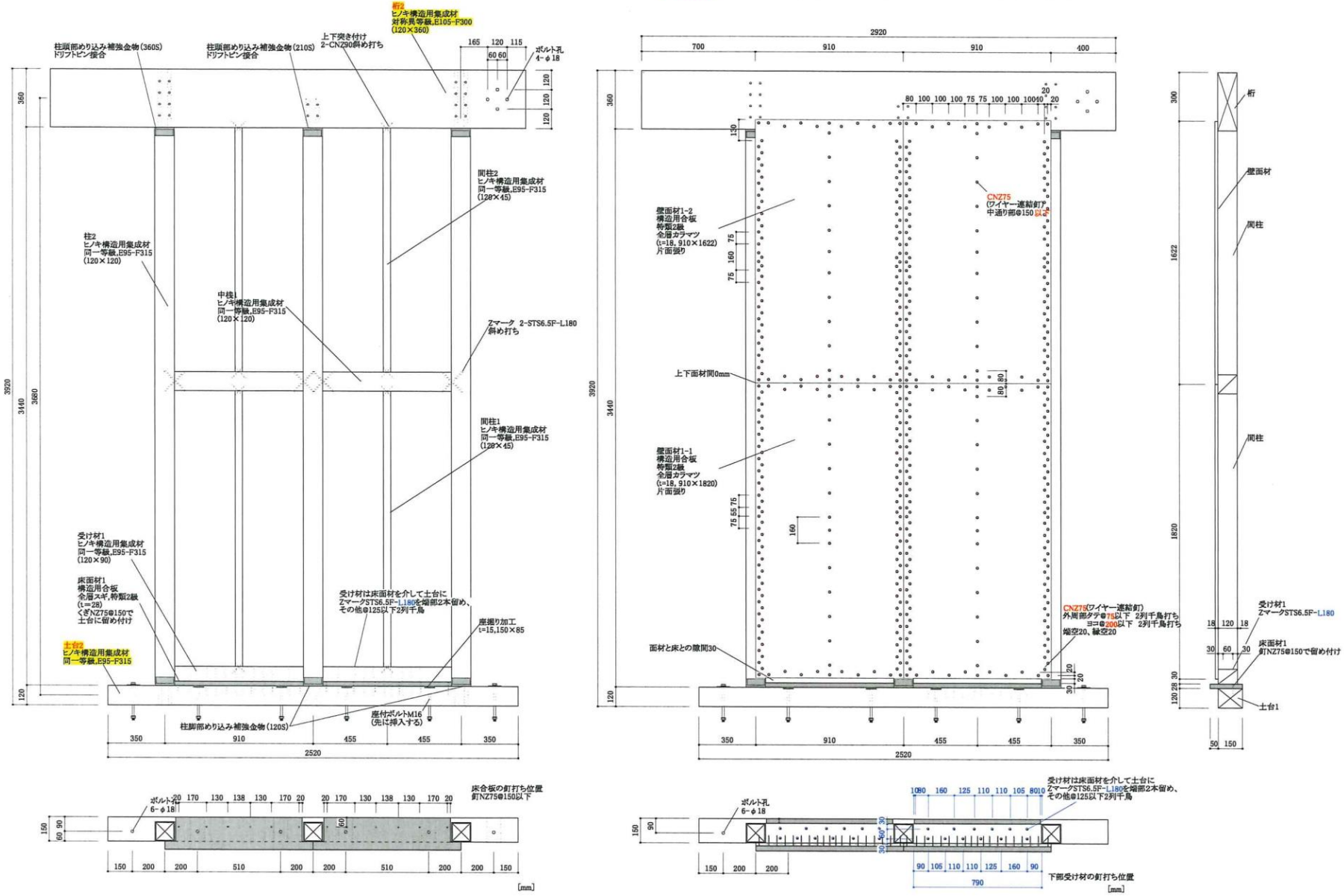


図1．3：No.47 試験体の詳細図（mm）

No.48__No.45-2P仕様：構造用合板24mm片面・真壁、CNZ75@50mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

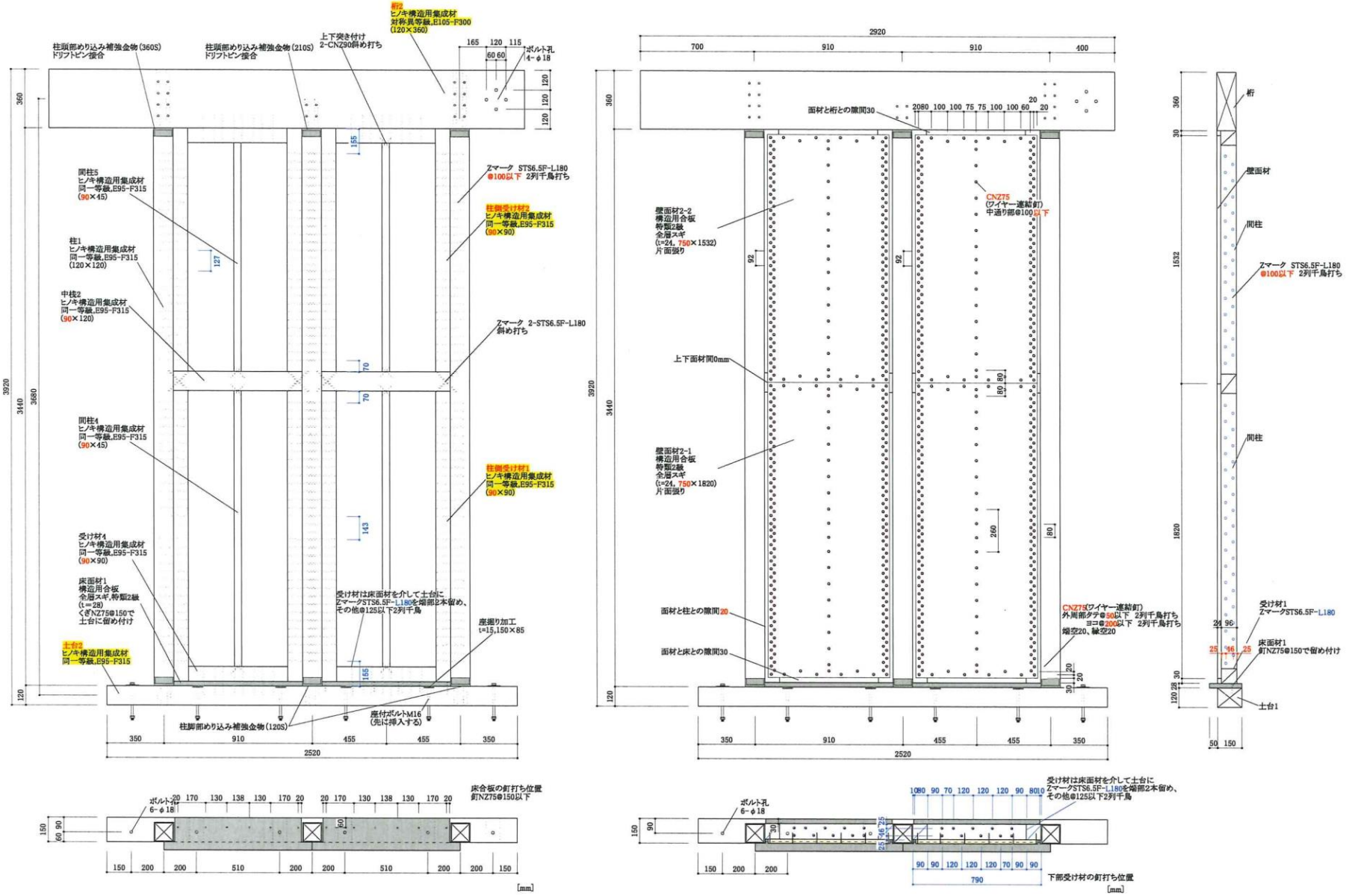


図1．4：No.48 試験体の詳細図（mm）

No.49__No.43-1P+0.5Pタイプ：構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

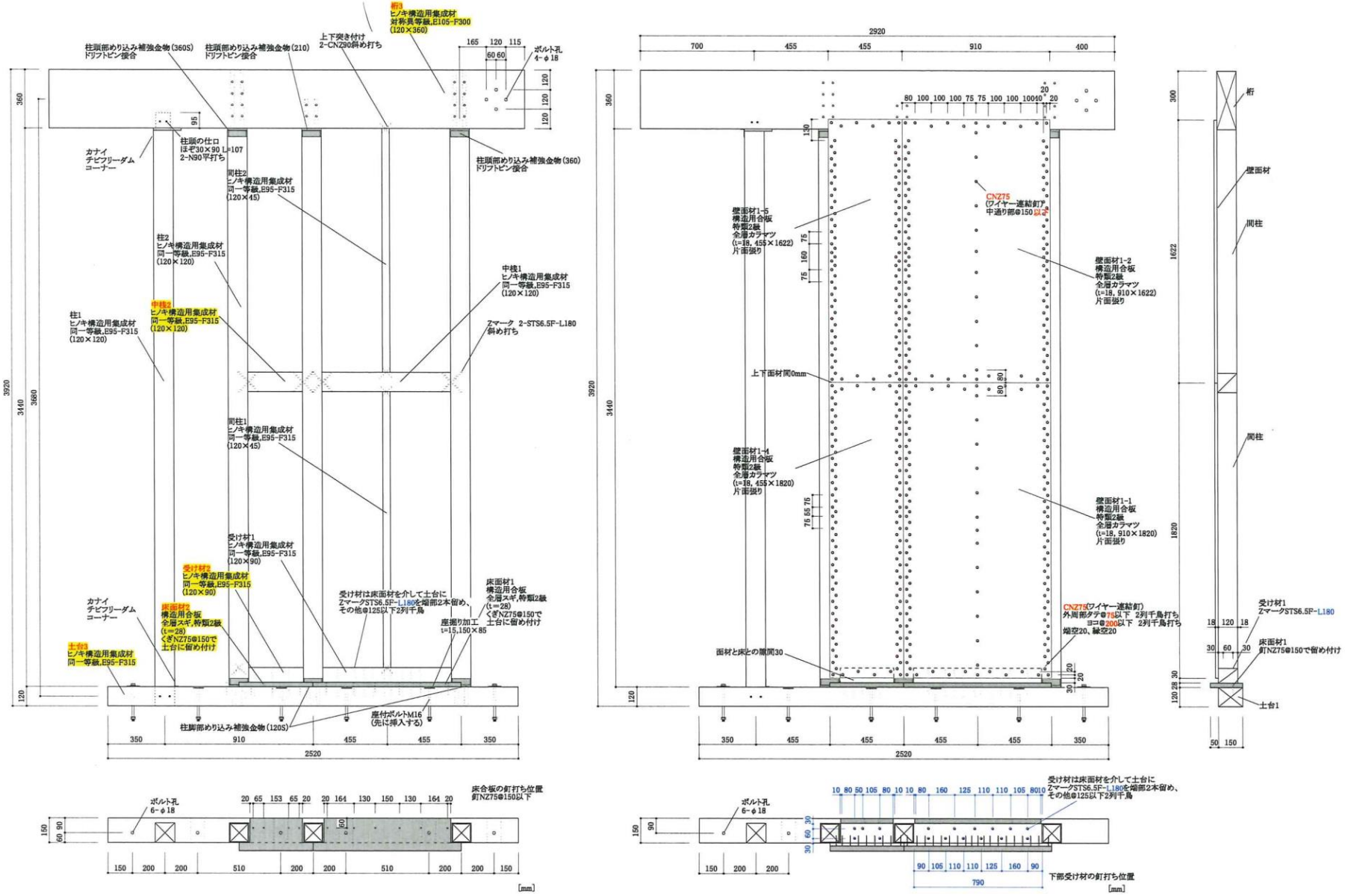


図1．5：No.49 試験体の詳細図（mm）

No.50__No.43-0.75P+0.75Pタイプ：構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

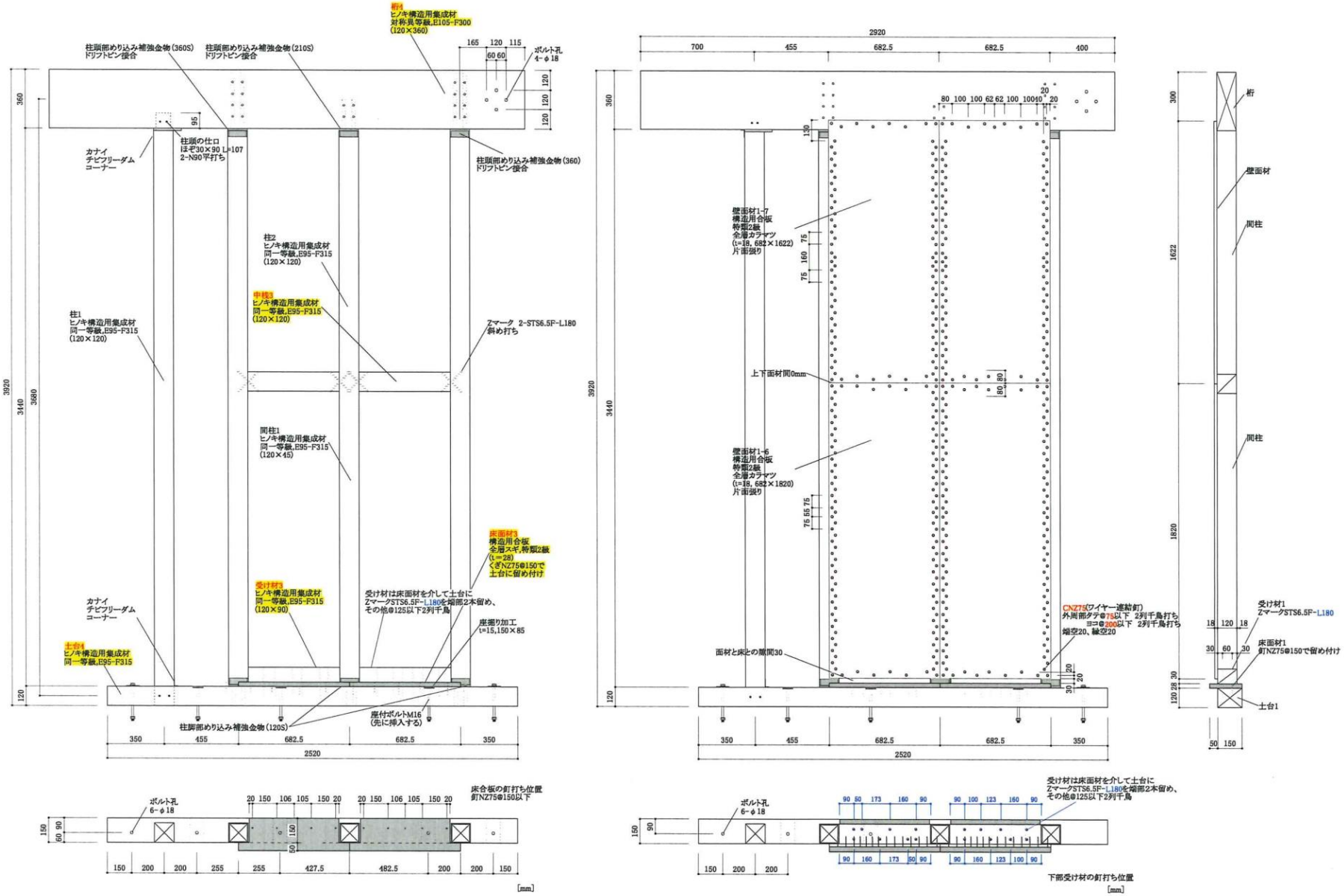


図1．6：No.50 試験体の詳細図（mm）

No.51__No.45-0.75P＋0.75P仕様：構造用合板24mm片面・真壁、CNZ75@50mm 2列千鳥（横方向@200mm 2列千鳥）

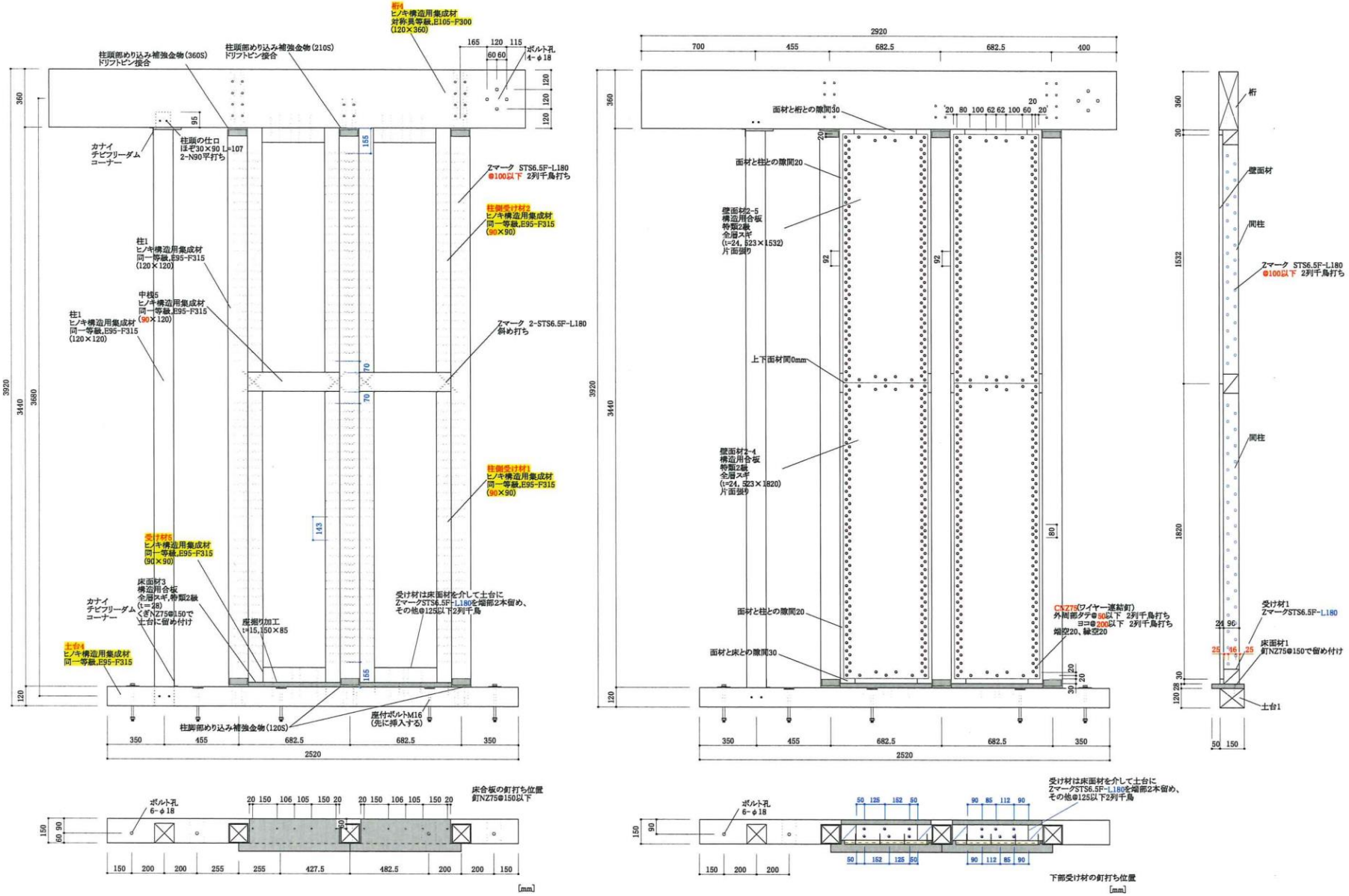


図1．7：No.51 試験体の詳細図（mm）

No.52__No.43-低 :構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥(横方向@200mm 2列千鳥)

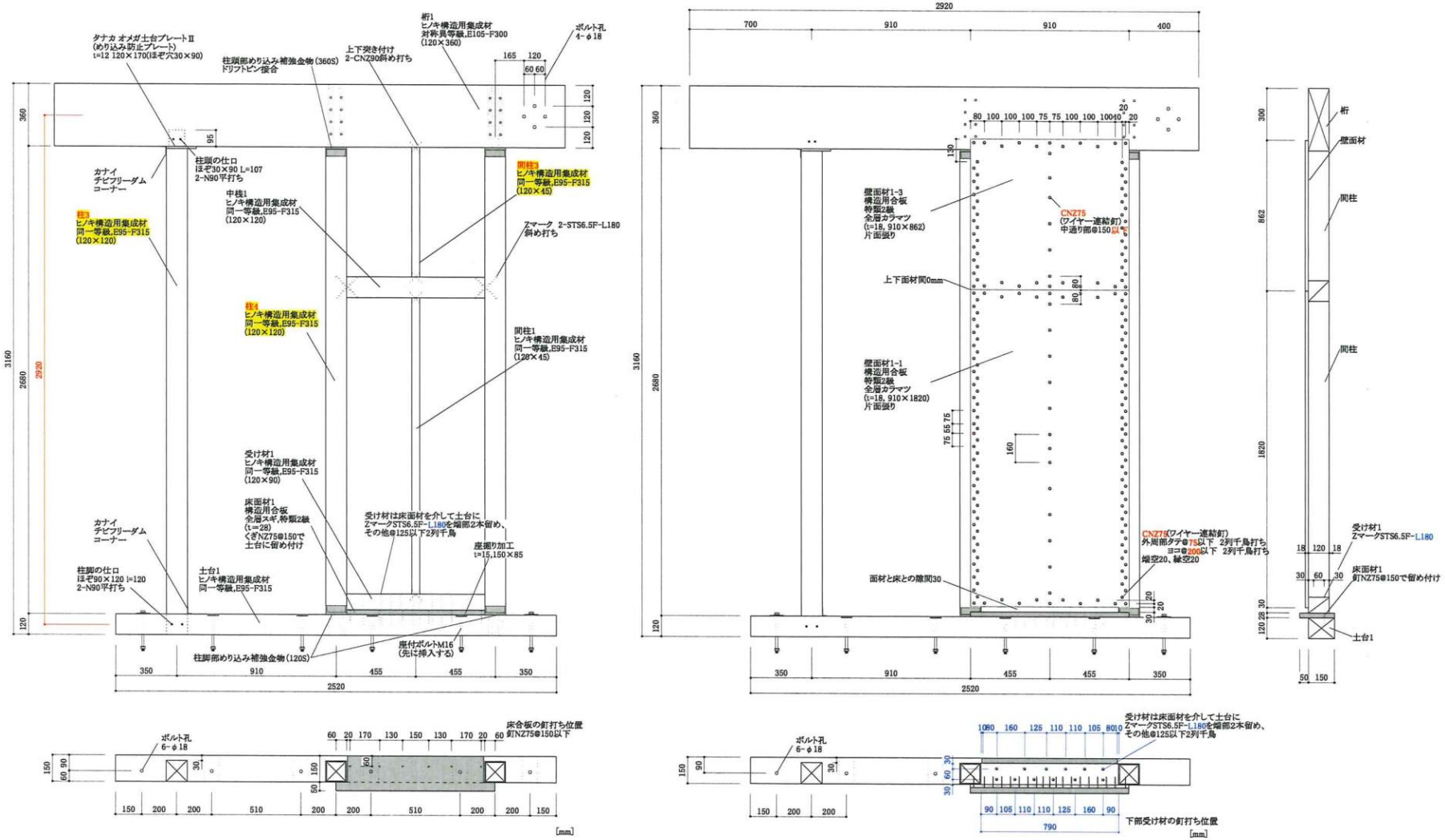


図1. 8:No.52 試験体の詳細図(mm)

No.53__No.45-低:構造用合板24mm片面・真壁、CNZ75@50mm 2列千鳥(横方向@200mm 2列千鳥)

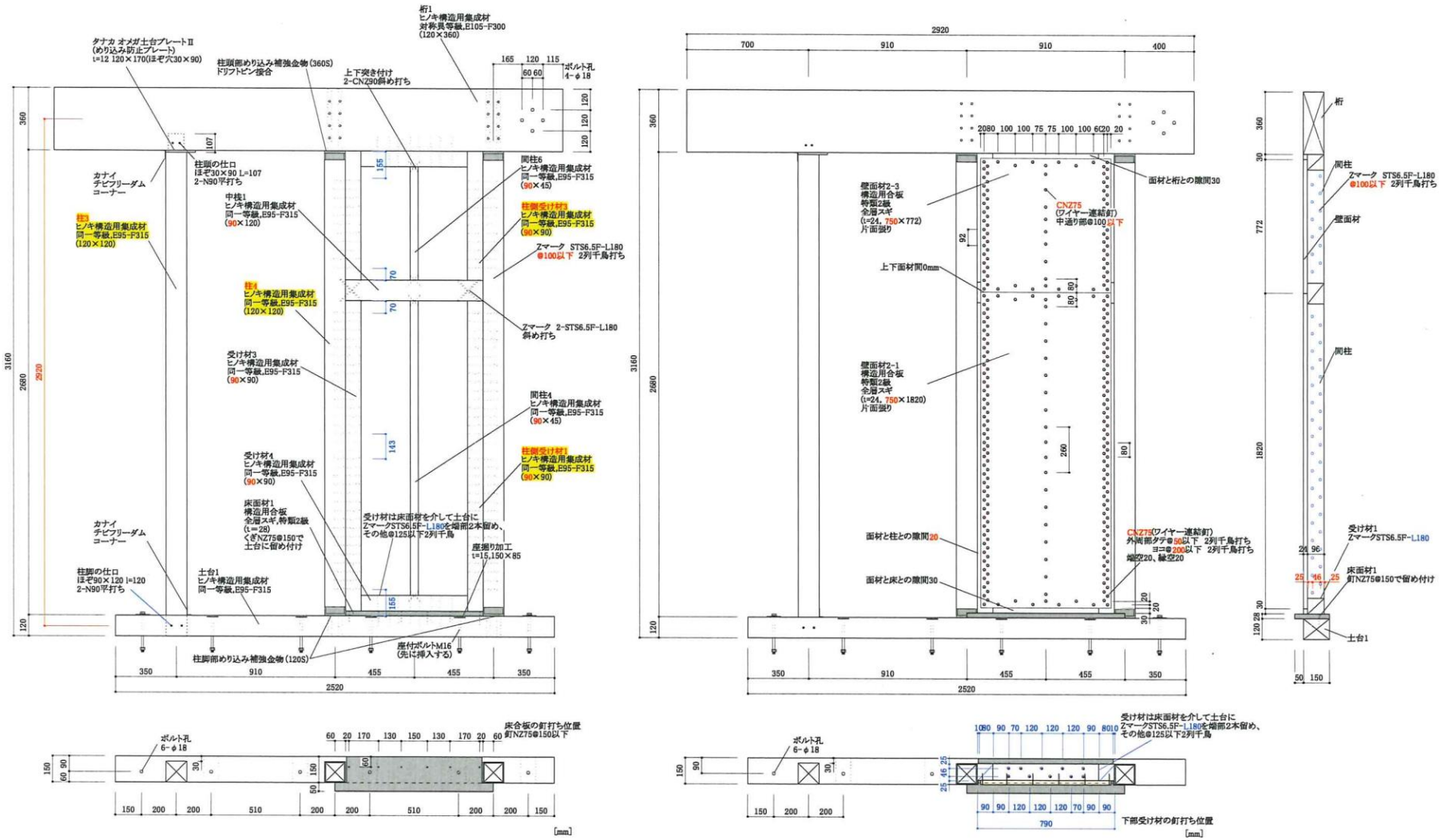


図1. 9:No.53 試験体の詳細図(mm)

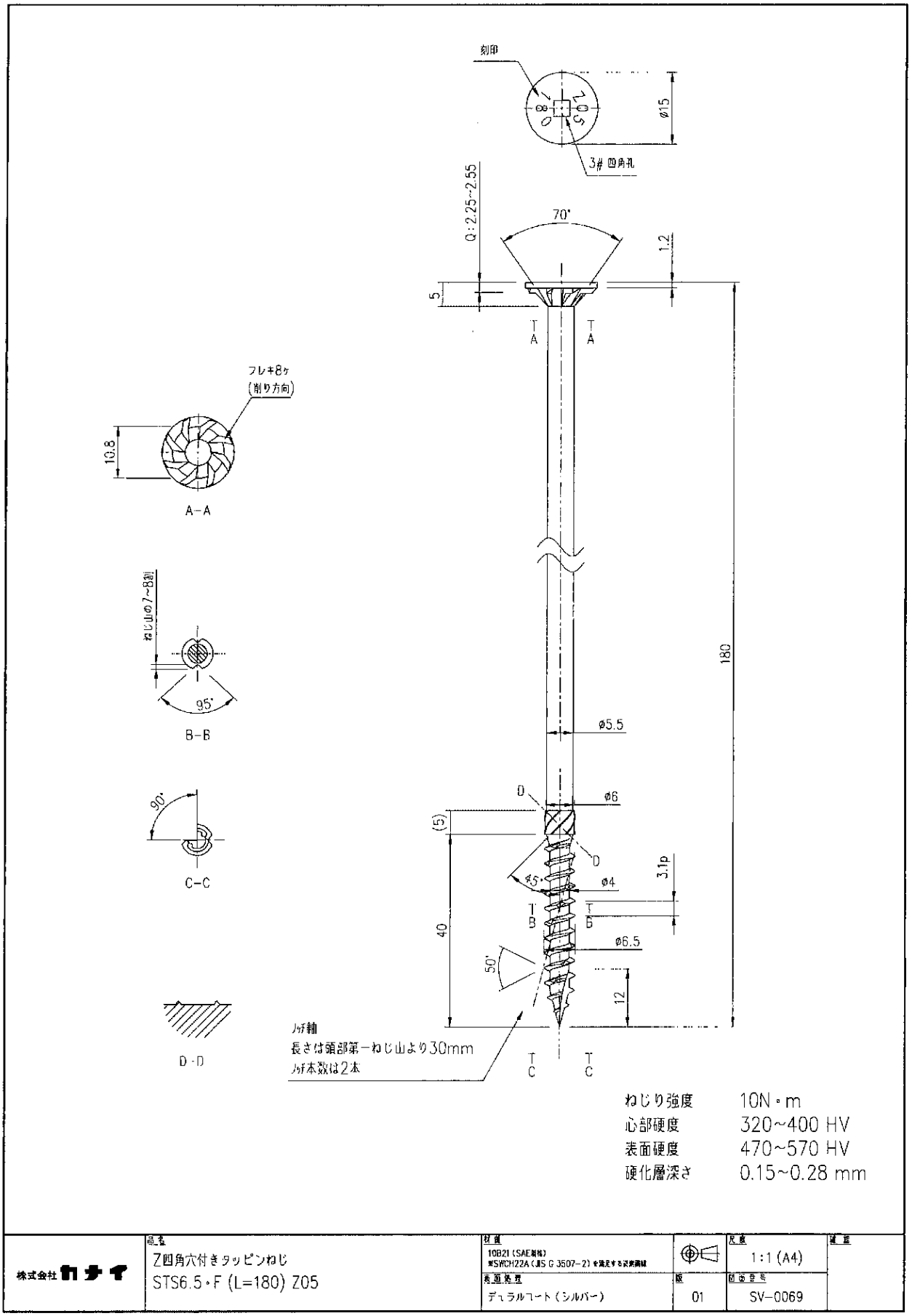


図1．10:四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180 の形状詳細(mm)

依R06−47−1(公財)日本住宅・木材技術センター

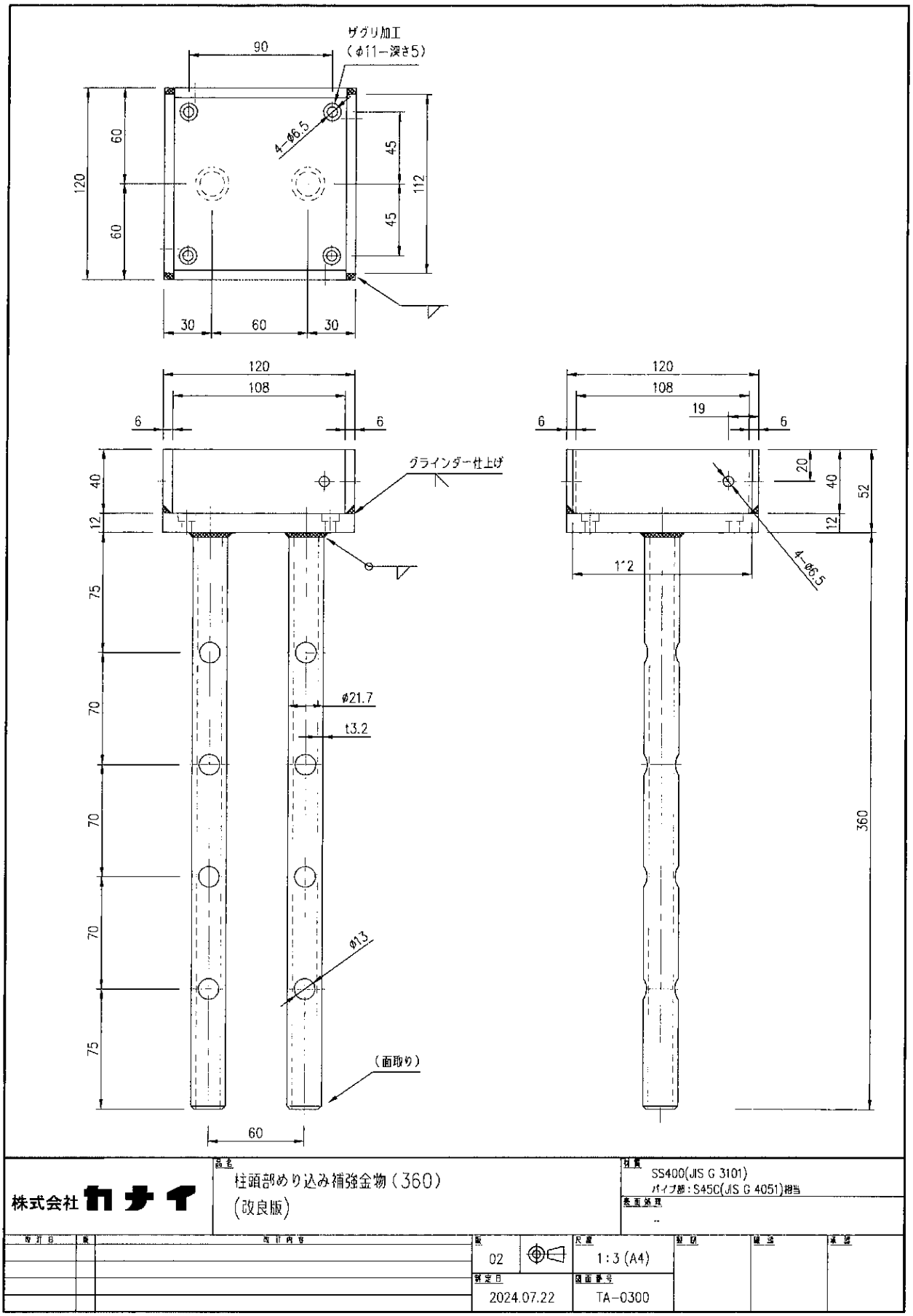


図1．11:柱頭部めり込み補強金物(360S)の形状詳細(mm)

依R06−47-1(公財)日本住宅・木材技術センター

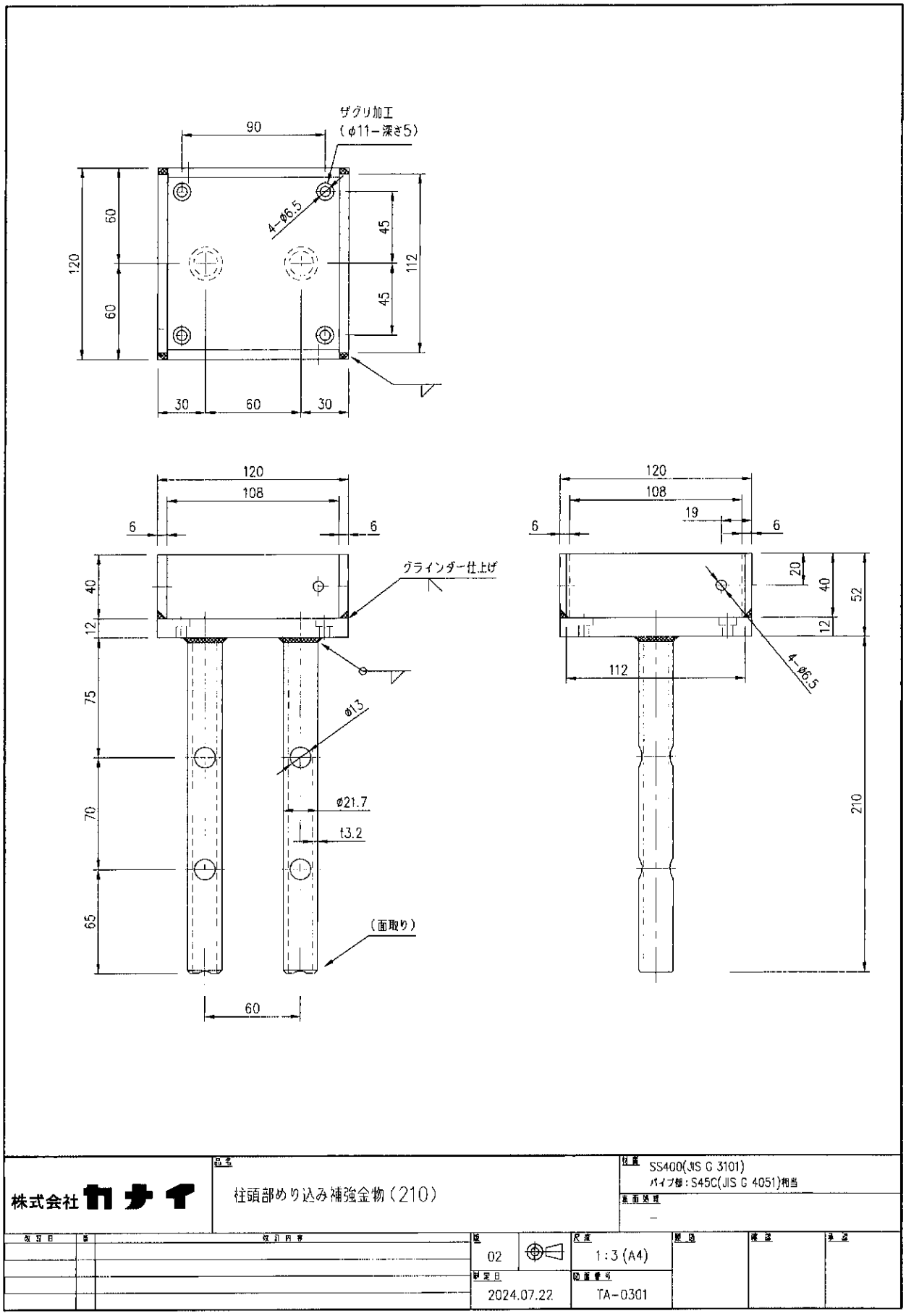


図1．12:柱頭部めり込み補強金物(210S)の形状詳細(mm)

依R06−47−1(公財)日本住宅・木材技術センター

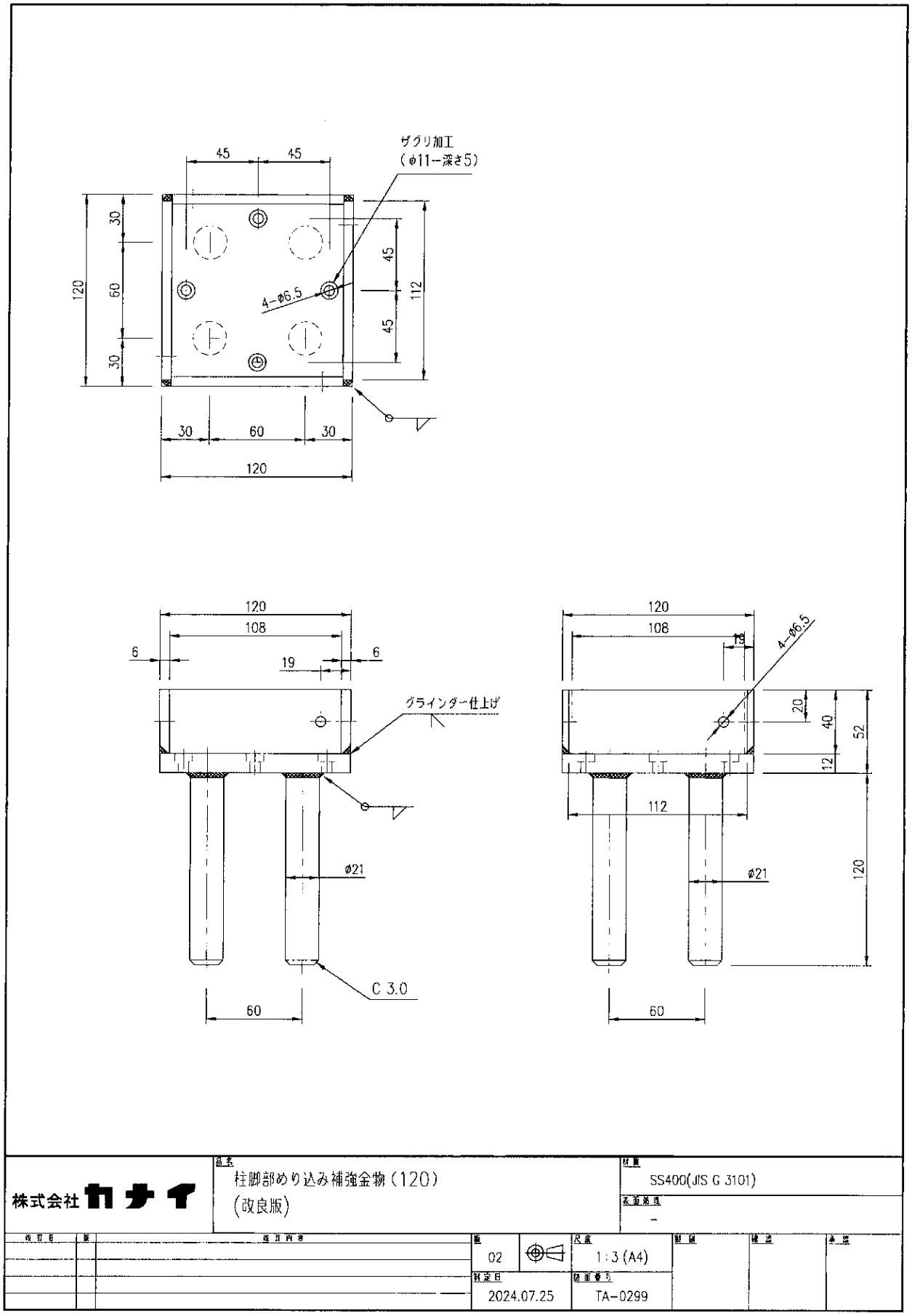


図1．13：柱脚部めり込み補強金物(120S)の形状詳細(mm)

2. 試験方法

(1)試験方法は、タイロッドの上部を試験体に固定し、下部は試験装置に固定する方式のタイロッドを用いた面内せん断試験とし、図2．1～図2．5に大壁床勝ち仕様、図2．6～図2．9に真壁床勝ち仕様の変位及びひずみ計測位置と試験方法の概要を示す。

(2)試験体の固定方法は、土台を柱芯から両側 200mm の位置で、固定用ボルト M16 と角座金 80×厚 9mm を用い6箇所で試験装置定盤に固定し、土台の両端にはストッパーを設置した。また、梁は振れ止めサポート及びローラーを用い、両面から挟み込むことで支持した。

(3)タイロッドにはφ19mmPC 鋼棒を用い、タイロッド上部は梁上面に取り付けた上部固定治具とピン(ボルト M22)で接続し、タイロッド下部は試験装置定盤に取り付けた下部固定治具とピン(ボルト M22)で接続した。

(4)繰り返し加力は、真のせん断変形角(変位計(H1-H2)/標点間距離 H-(変位計 V3-V4)/標点間距離 V)制御で同一ステップ各3回の正負交番繰り返しとし、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad(但し 1/30rad は 1 回)とした。

(5)計測に用いた機器の詳細は次のとおり。

・ロードセル;容量 200kN,出力 4000×10^{-6} ひずみ

・変位計;容量 300mm,出力 33×10^{-6}/mm、容量 200mm,出力 50×10^{-6}/mm、容量 100mm,出力 100×10^{-6}/mm 及び容量 50mm,出力 200×10^{-6}/mm

・ひずみゲージ;(ゲージ長 20mm、ゲージ率 2.12 及びゲージ長 60mm、ゲージ率 2.09)

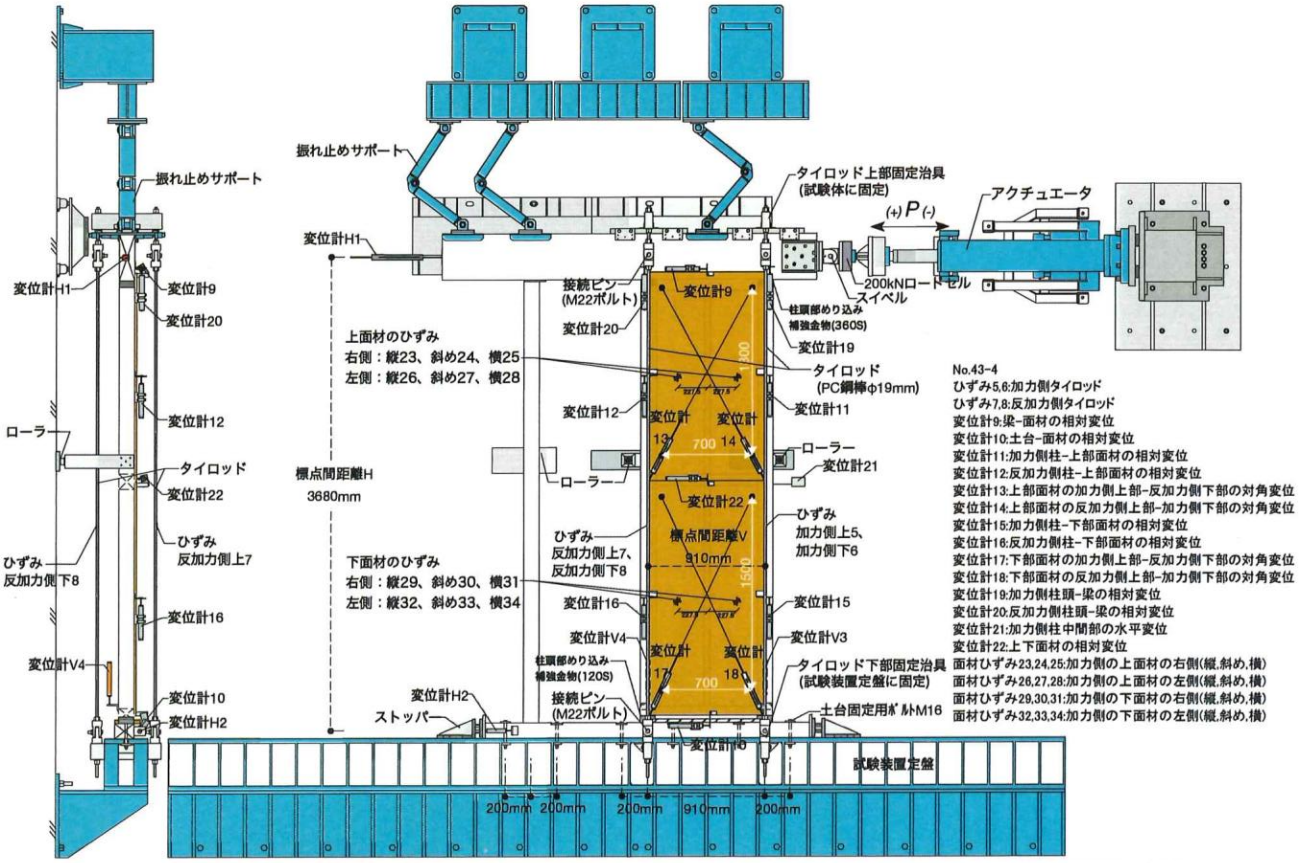


図2．1:No.43-4(大壁床勝ち,幅 910×高 3680mm)の変位等計測位置と面内せん断試験方法

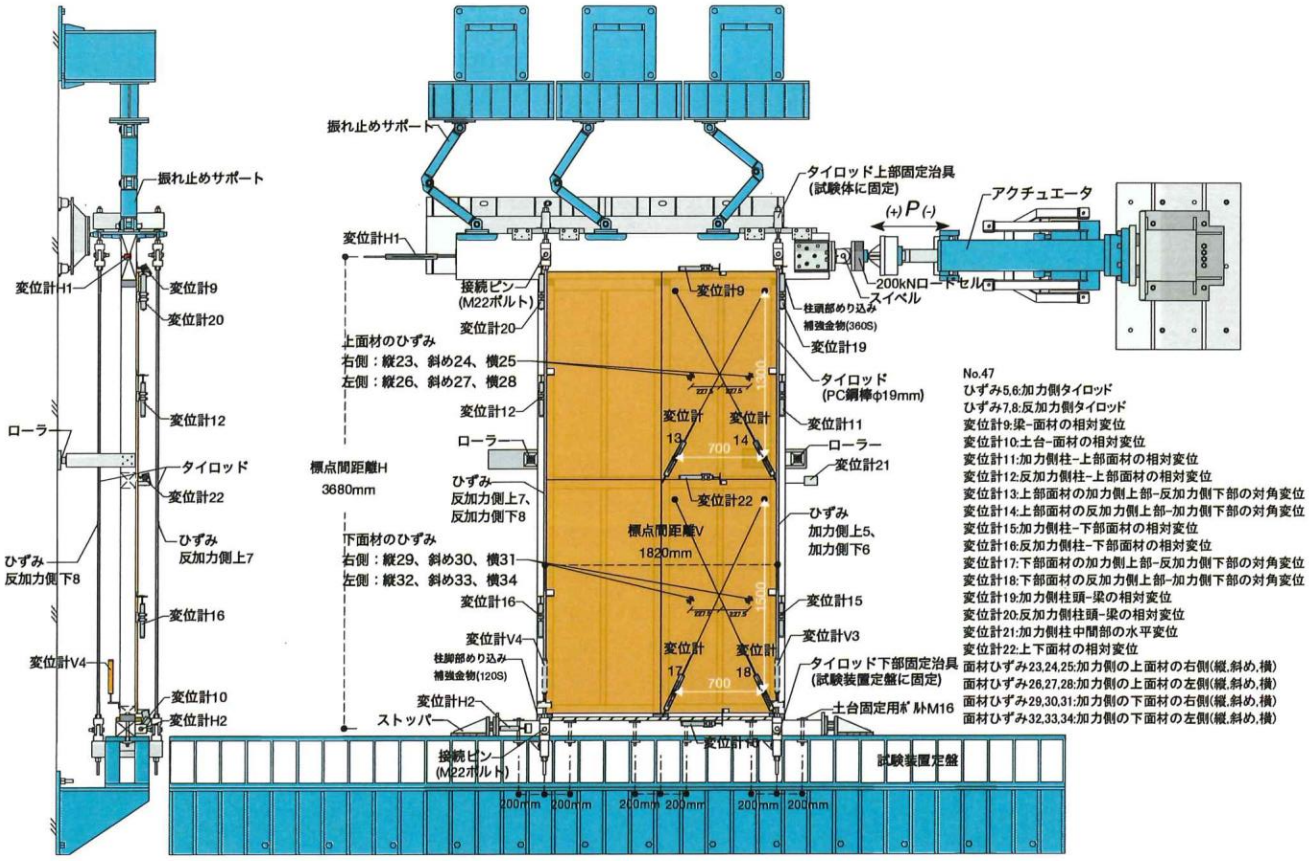


図2．2:No.47(大壁床勝ち,幅 1820×高 3680mm)の変位等計測位置と面内せん断試験方法

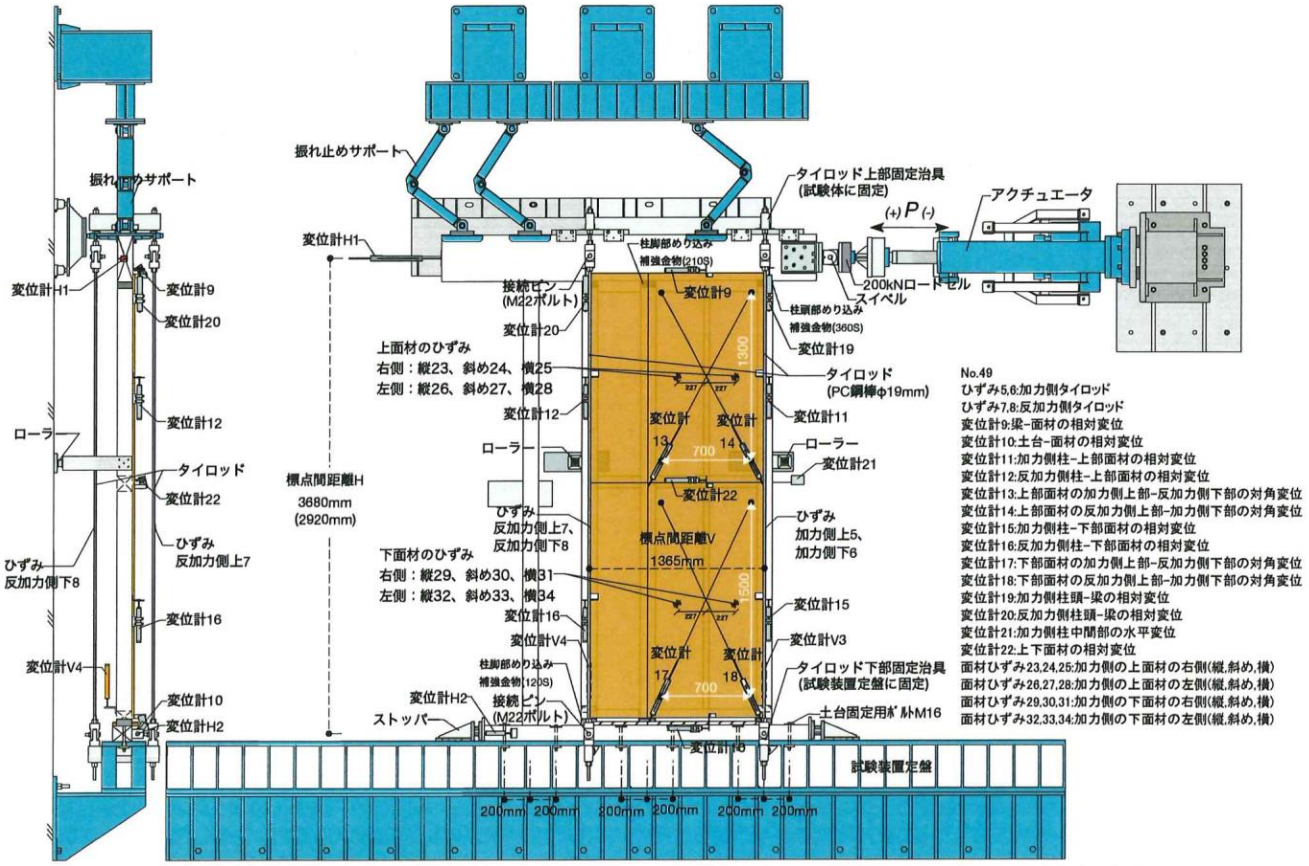


図2．3:No.49(大壁床勝ち,幅 1365×高 3680mm)の変位等計測位置と面内せん断試験方法

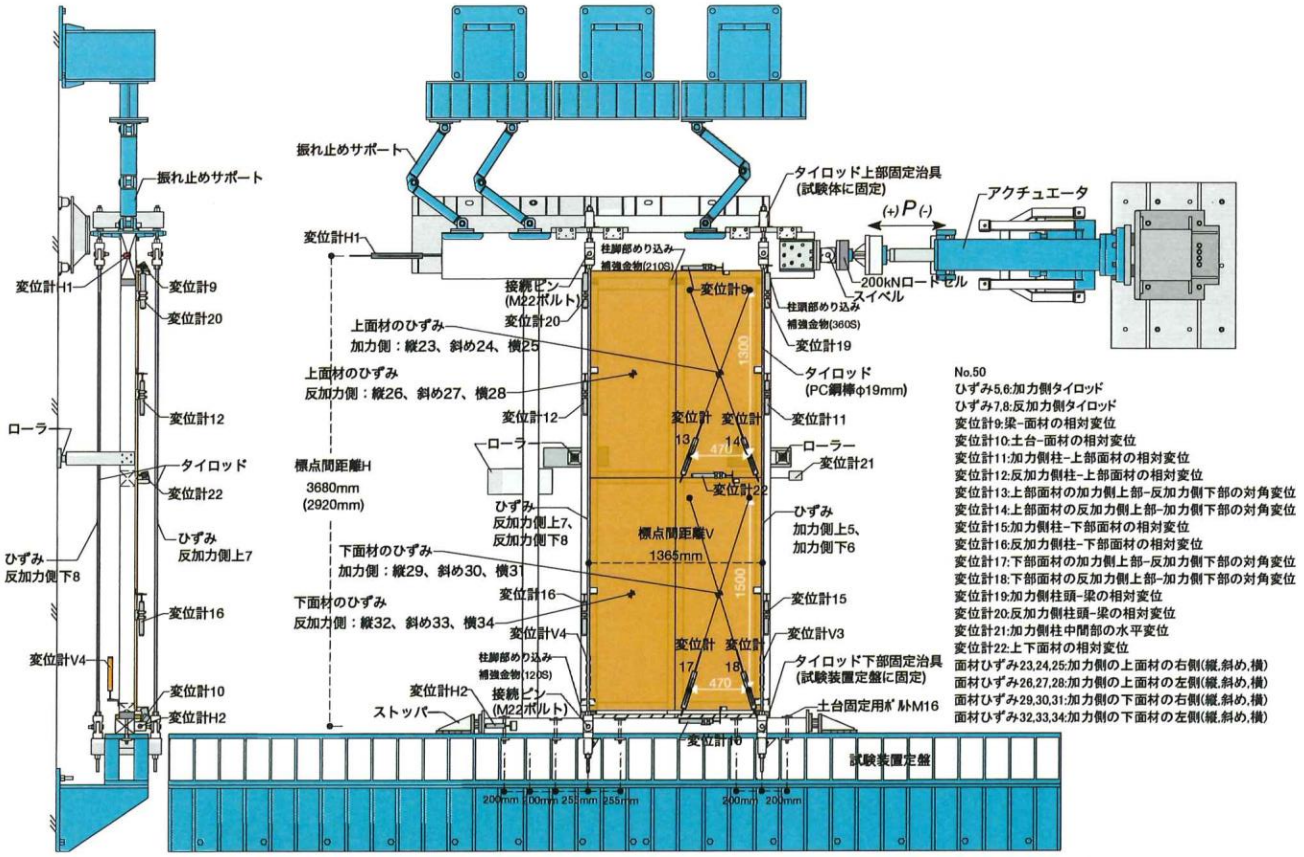


図2．4：No.50（大壁床勝ち，幅 1365×高 3680mm）の変位等計測位置と面内せん断試験方法

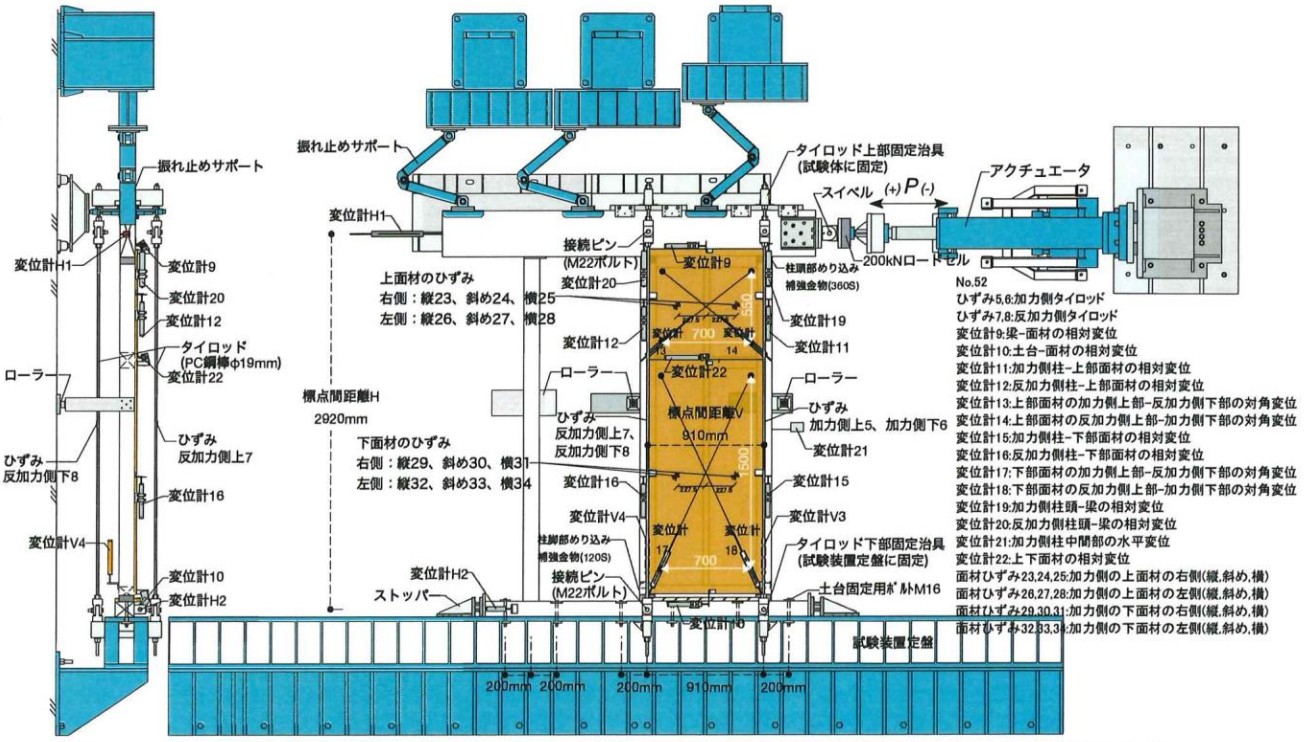


図2．5：No.52（大壁床勝ち，幅 910×高 2920mm）の変位等計測位置と面内せん断試験方法

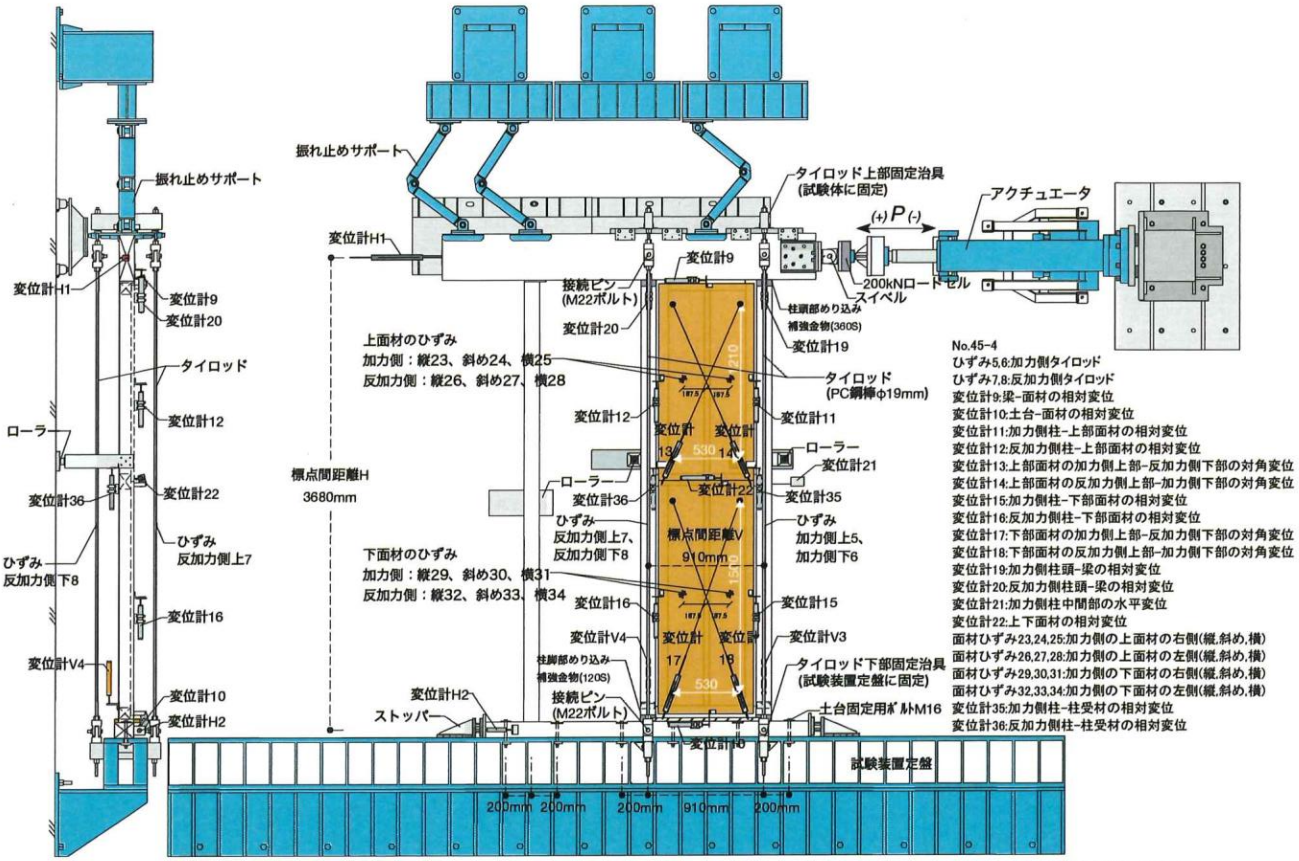


図2．6：No.45-4（真壁床勝ち，幅 910×高 3680mm）の変位等計測位置と面内せん断試験方法

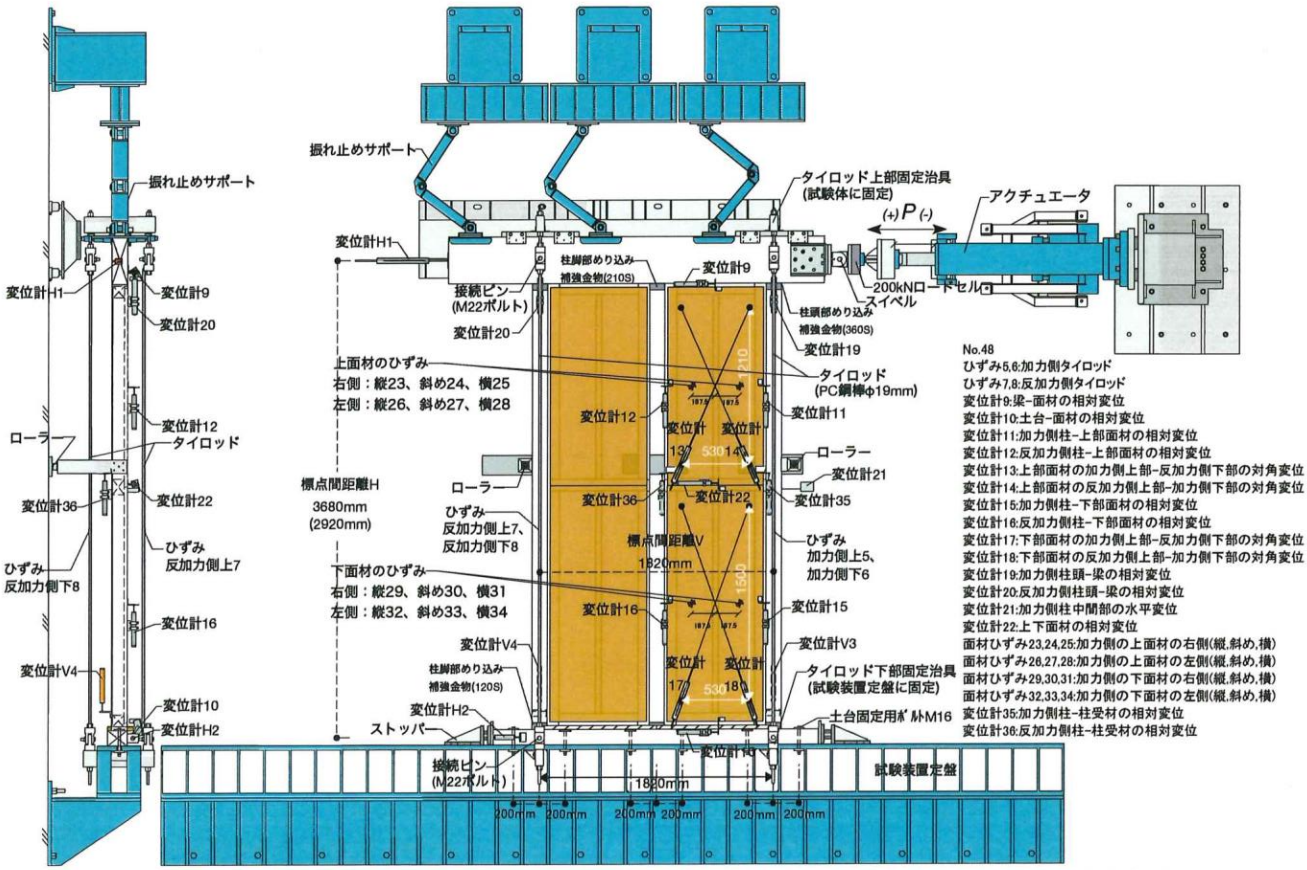


図2．7：No.48（真壁床勝ち，幅 1820×高 3680mm）の変位等計測位置と面内せん断試験方法

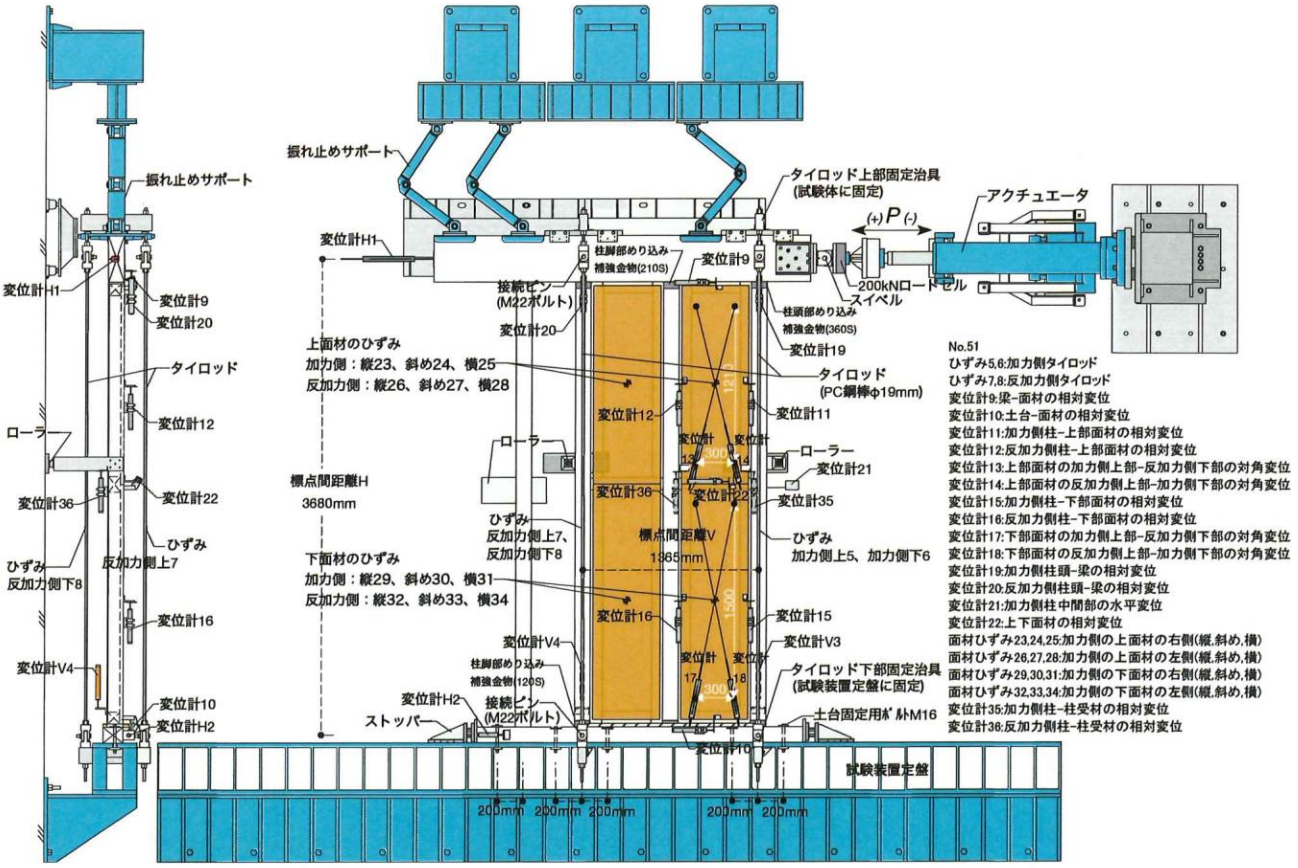


図2．8:No.51(真壁床勝ち,幅 1365×高 3680mm)の変位等計測位置と面内せん断試験方法

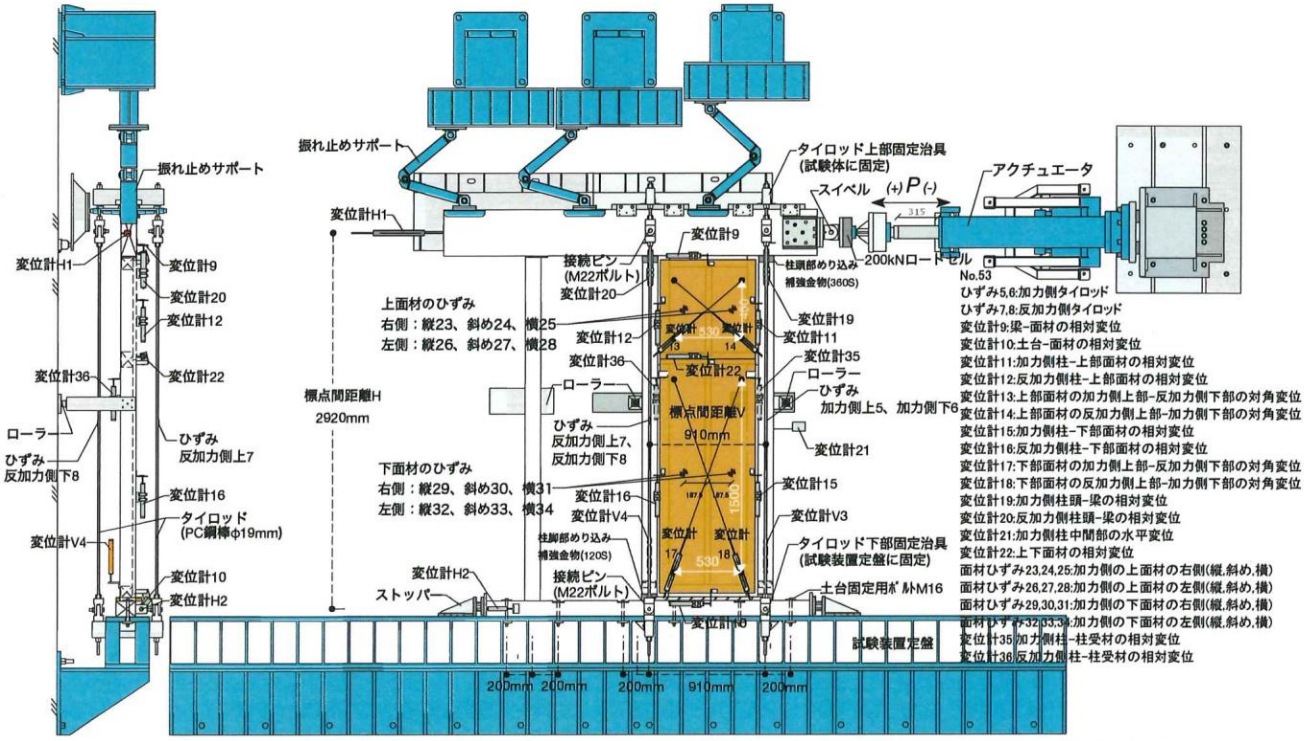


図2．9:No.53(真壁床勝ち,幅 910×高 2920mm)の変位等計測位置と面内せん断試験方法

3. 試験結果

(1)試験結果の概要は表3. 1に示す。

(2)見かけのせん断変形角(γ)、脚部のせん断変形角(θ)及び真のせん断変形角(γ_0)は、次式を用いて算出する。

$\gamma = (H1-H2)/H$

$\theta = (V3-V4)/V$

$\gamma_0 = \gamma - \theta$

ここで、γ;見かけのせん断変形角(rad)

H1;試験体頂部の水平変位(mm)

H2;試験体脚部の水平変位(mm)

H;H1とH2の距離(ここでは2920又は3680)(mm)

θ;脚部のせん断変形角(rad)

V3;試験体加力側脚部の上下方向変位(mm)

V4;試験体反加力側脚部の上下方向変位(mm)

V;V3とV4の距離(ここでは910、1365又は1820)(mm)

γ_0;真のせん断変形角(rad)

(3)荷重ーせん断変形角曲線は図3. 1～図3. 18に、荷重ー変位曲線及び荷重ーひずみ曲線は図3. 19～図3. 103に示す。

(4)試験体の破壊状況等は写真1～写真69に示す。

表3. 1:試験結果の概要

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変形角 γ_0(rad)	
No.43-4	58.5	1/21	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。
No.45-4	82.3	1/15	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。
No.47	110.9	1/20	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ列に沿って柱及び継手柱の割裂破壊。
No.48	135.4	1/19	1/17rad～下側の面材のせん断破壊。 くぎ頭のめりこみ。
No.49	93.3	1/19	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ列に沿って継手柱の割裂破壊。
No.50	98.7	1/18	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ列に沿って柱及び継手柱の割裂破壊。
No.51	124.7	1/14	1/17rad～上下の面材のせん断破壊。 くぎ列に沿って面材の割れ。くぎ頭のめりこみ。
No.52	64.5	1/19	くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。
No.53	83.7	1/15	1/15rad～上下の面材のせん断破壊。 くぎ列に沿って受材の割れ。くぎ頭のめりこみ。

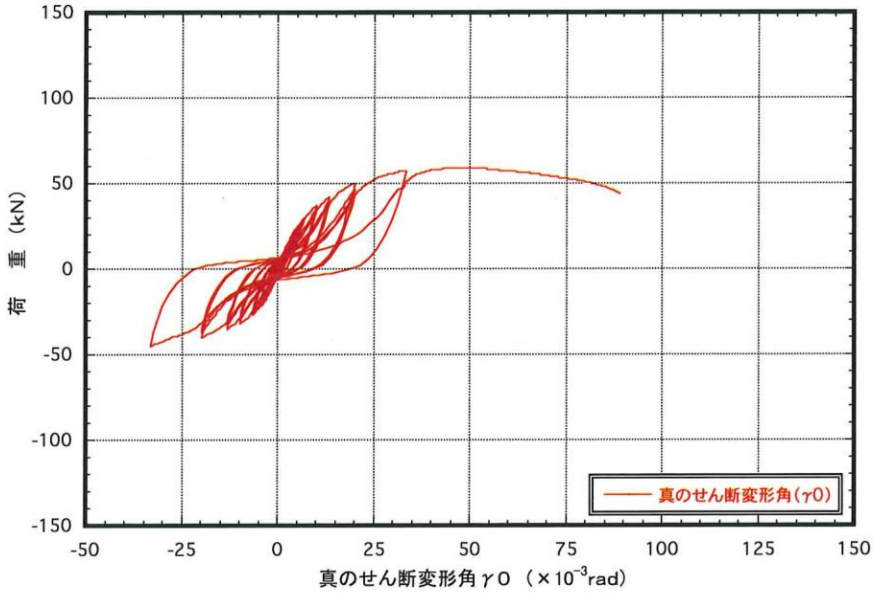


図3.1:No.43-4 荷重-せん断変形角曲線

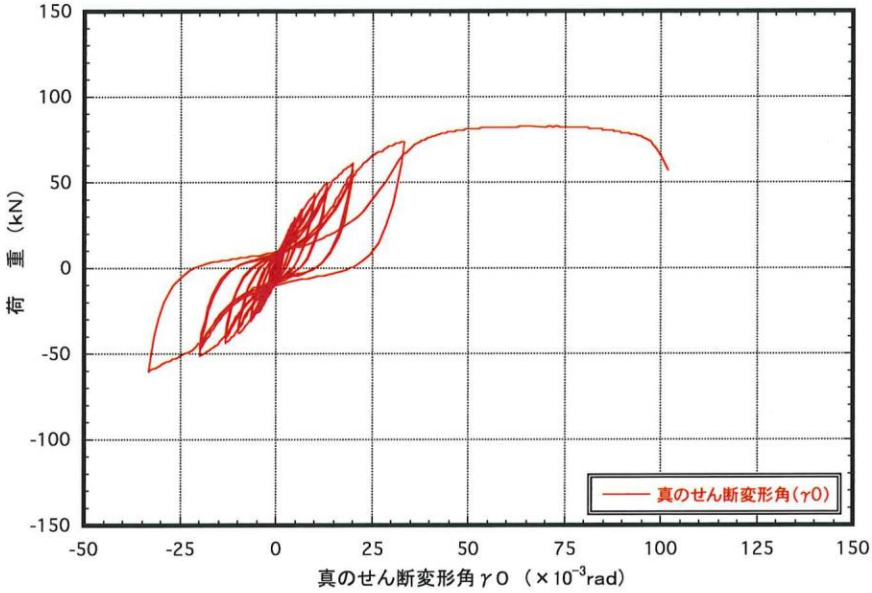


図3.2:No.45-4 荷重-せん断変形角曲線

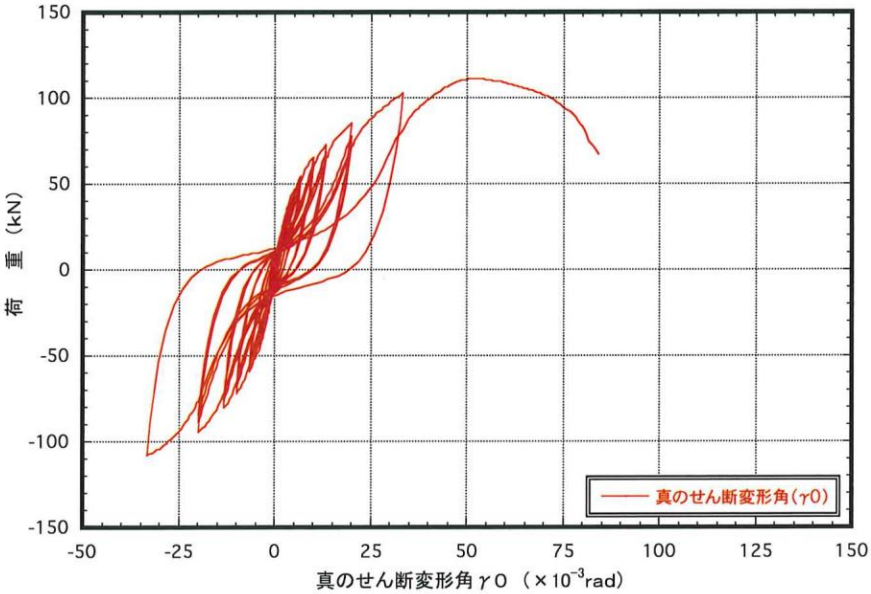


図3.3:No.47 荷重-せん断変形角曲線

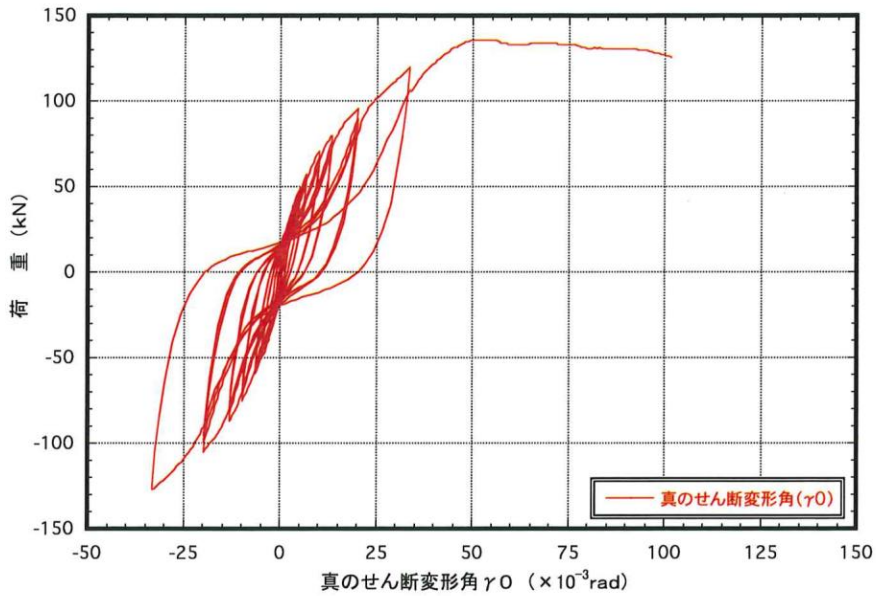


図3.4:No.48 荷重-せん断変形角曲線

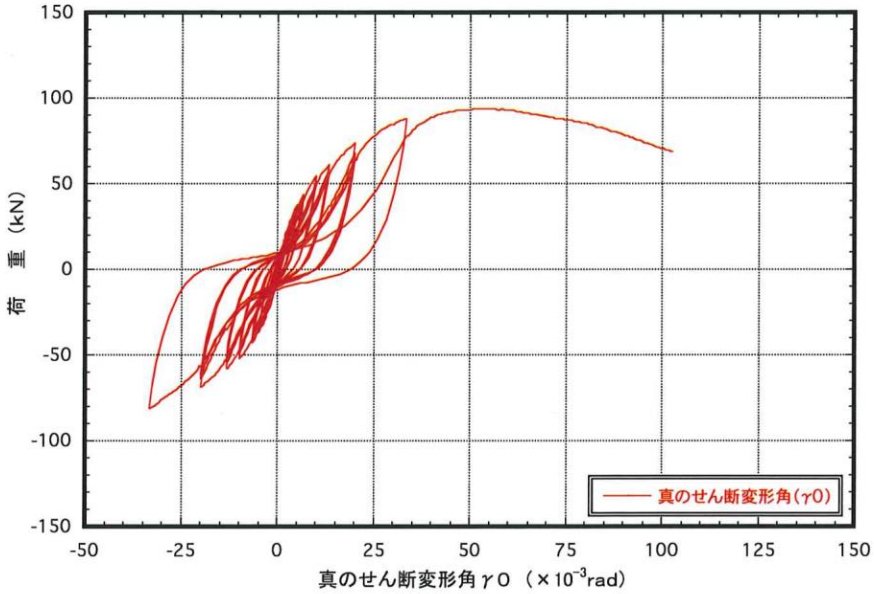


図3.5:No.49 荷重-せん断変形角曲線

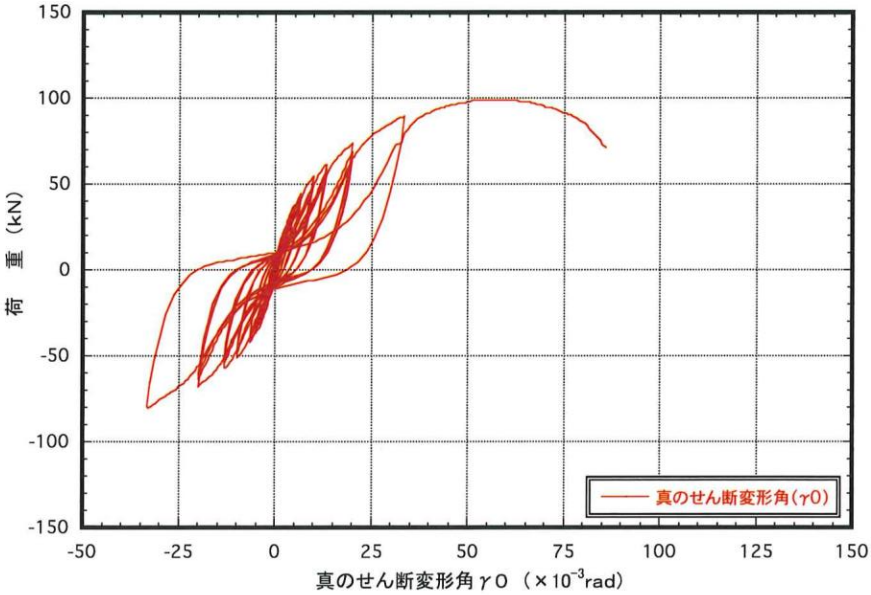


図3.6:No.50 荷重-せん断変形角曲線

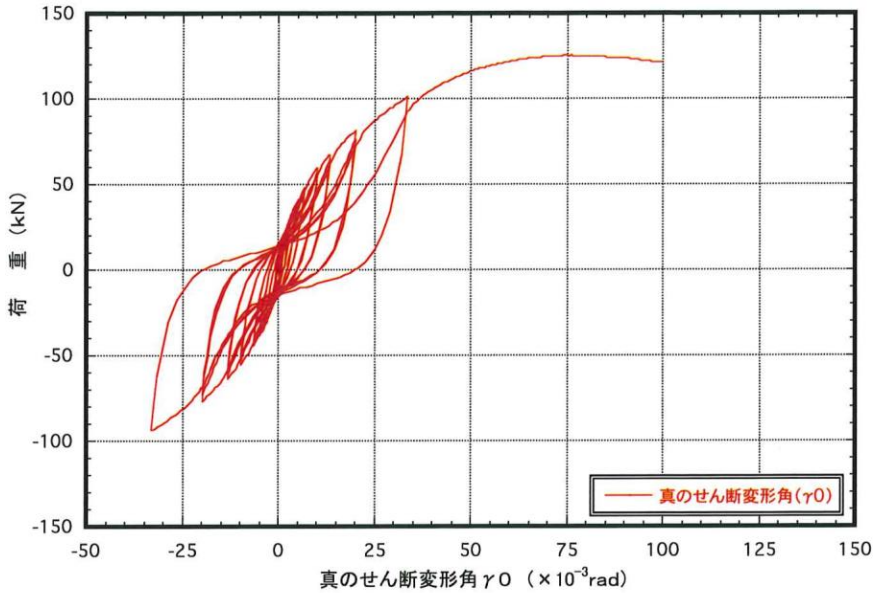


図3.7:No.51 荷重-せん断変形角曲線

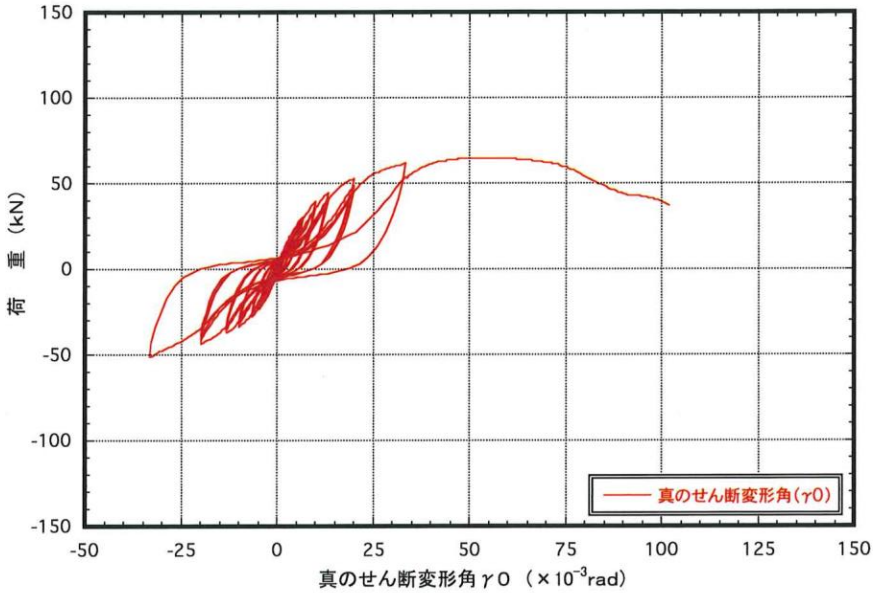


図3.8:No.52 荷重-せん断変形角曲線

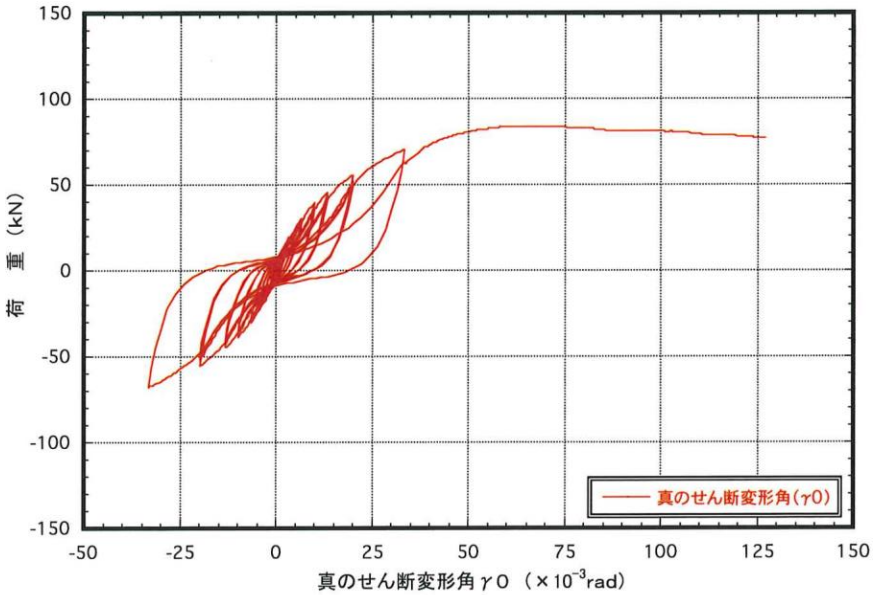


図3.9:No.53 荷重-せん断変形角曲線

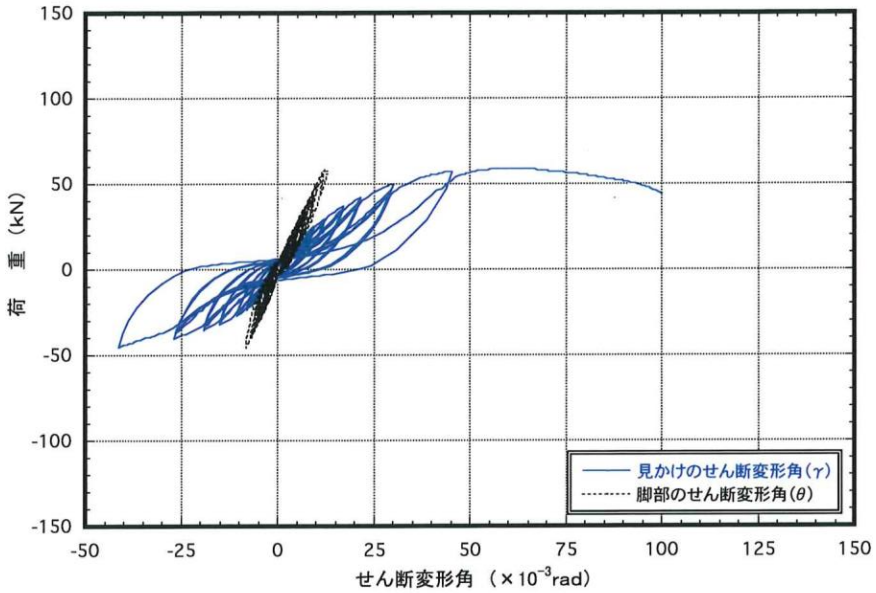


図3.10:No.43-4 荷重-せん断変形角曲線

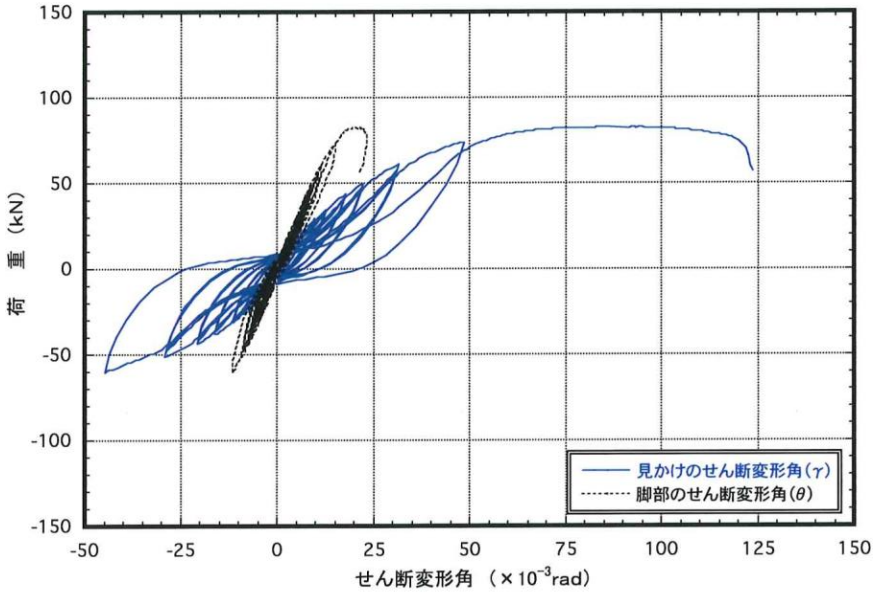


図3.11:No.45-4 荷重-せん断変形角曲線

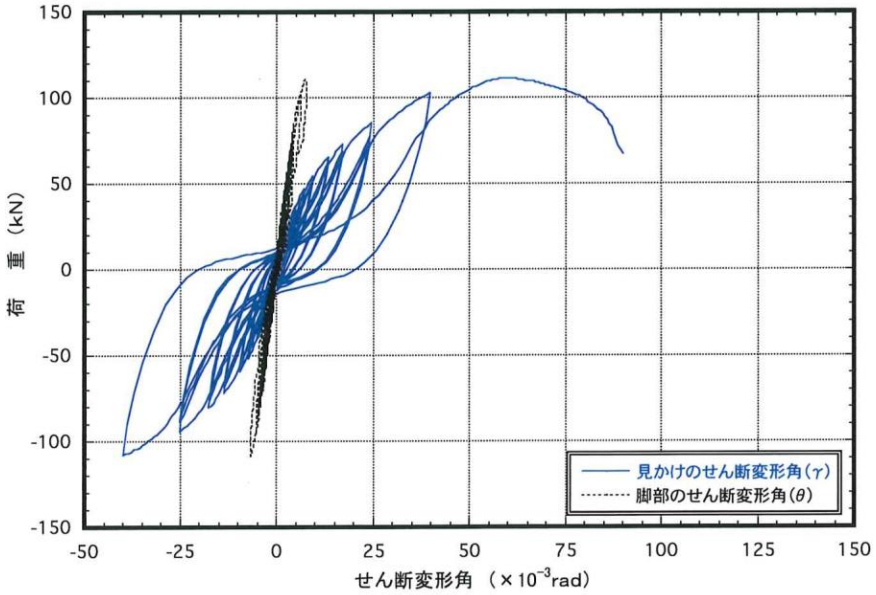


図3.12:No.47 荷重-せん断変形角曲線

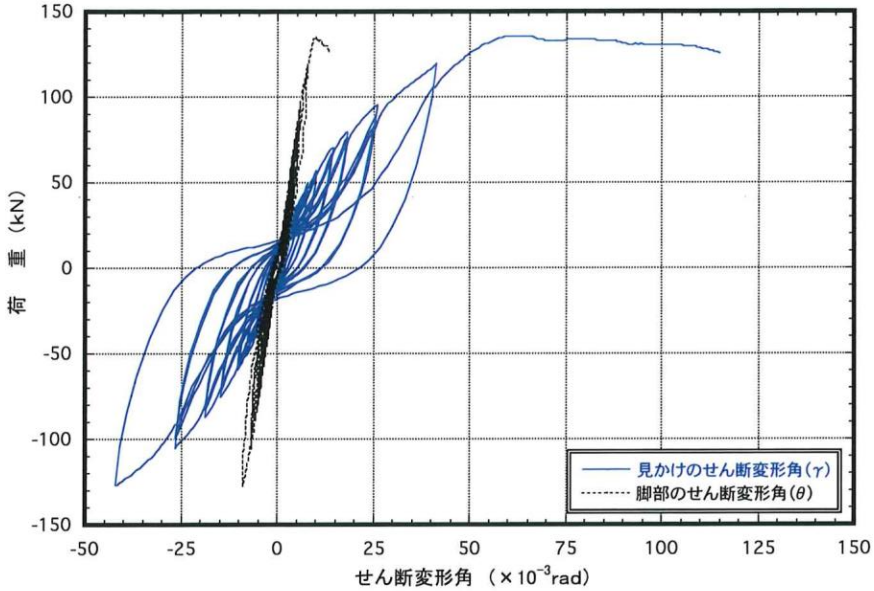


図3.13:No.48 荷重-せん断変形角曲線

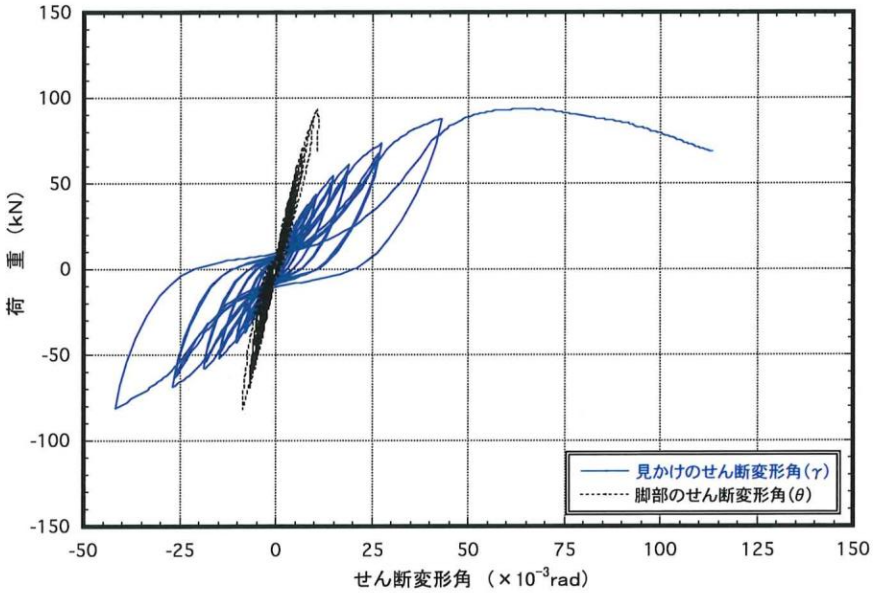


図3.14:No.49 荷重-せん断変形角曲線

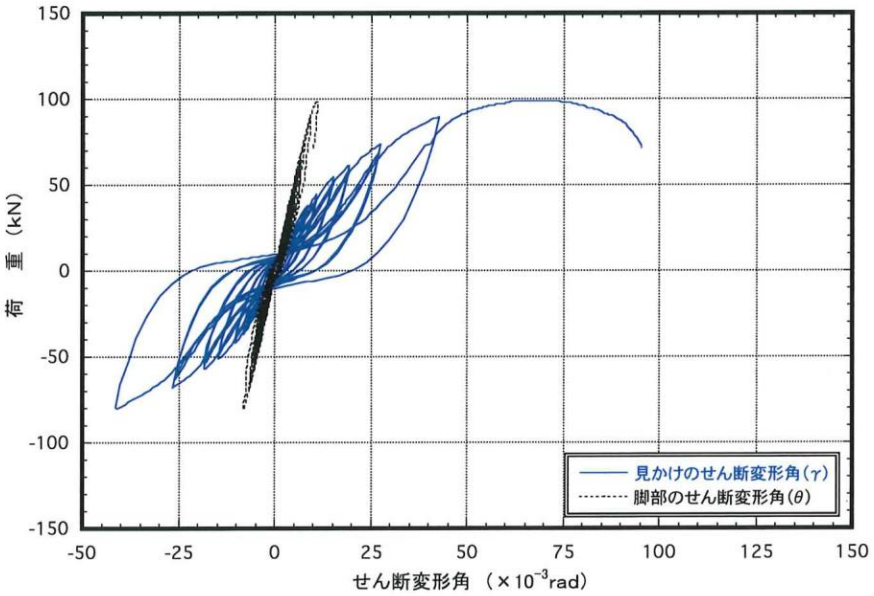


図3.15:No.50 荷重-せん断変形角曲線

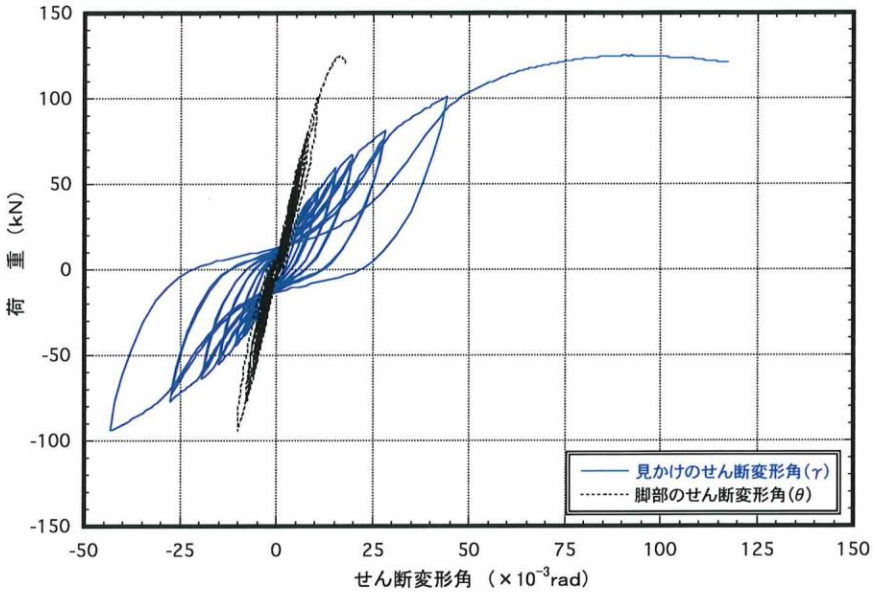


図3.16:No.51 荷重-せん断変形角曲線

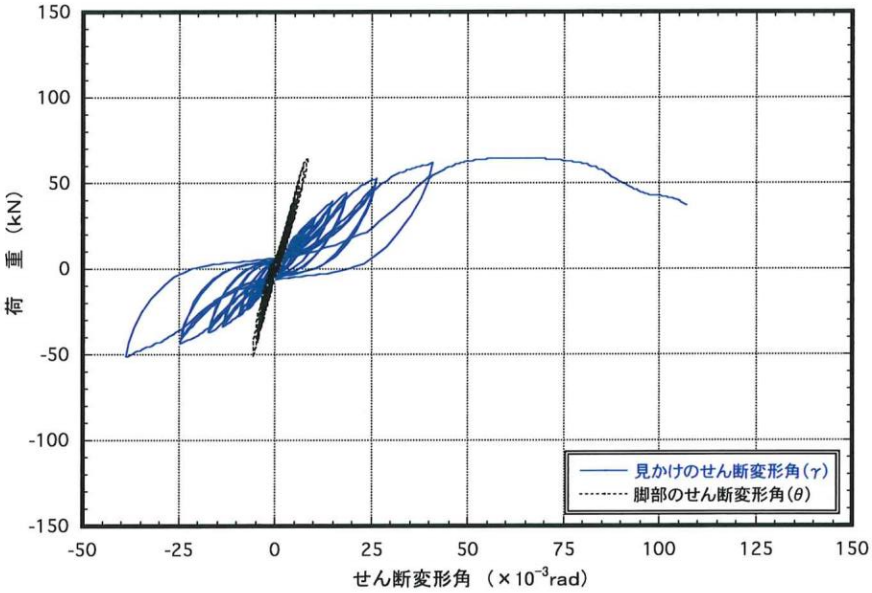


図3.17:No.52 荷重-せん断変形角曲線

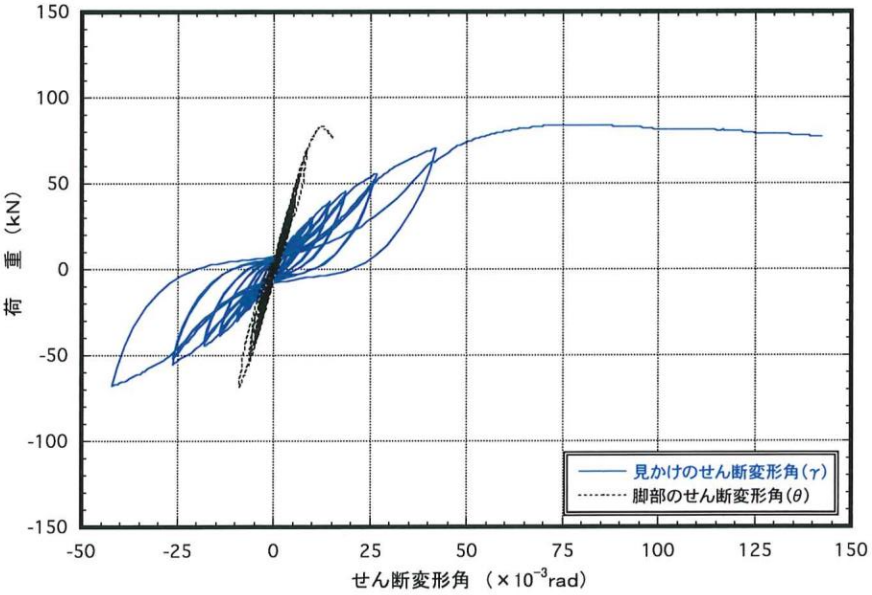


図3.18:No.53 荷重-せん断変形角曲線

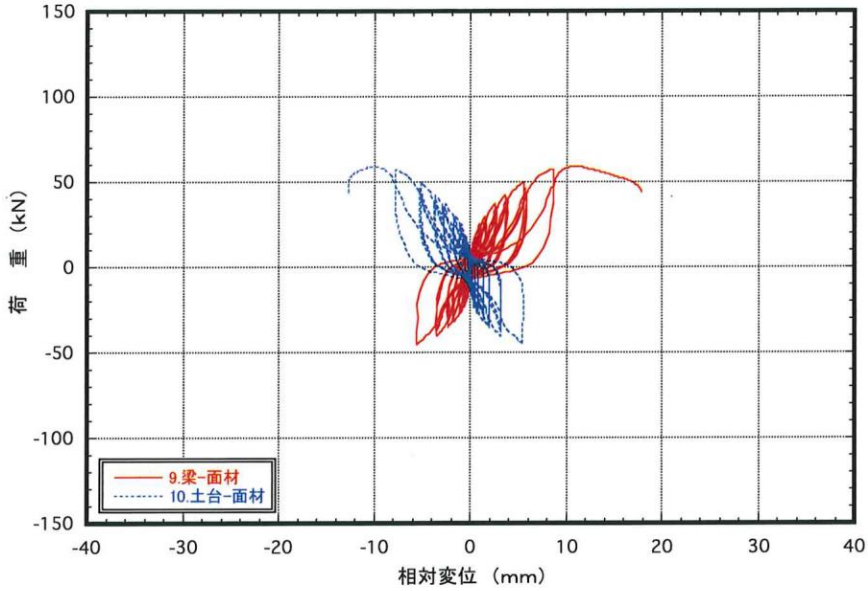


図3.19:No.43-4 荷重-変位曲線

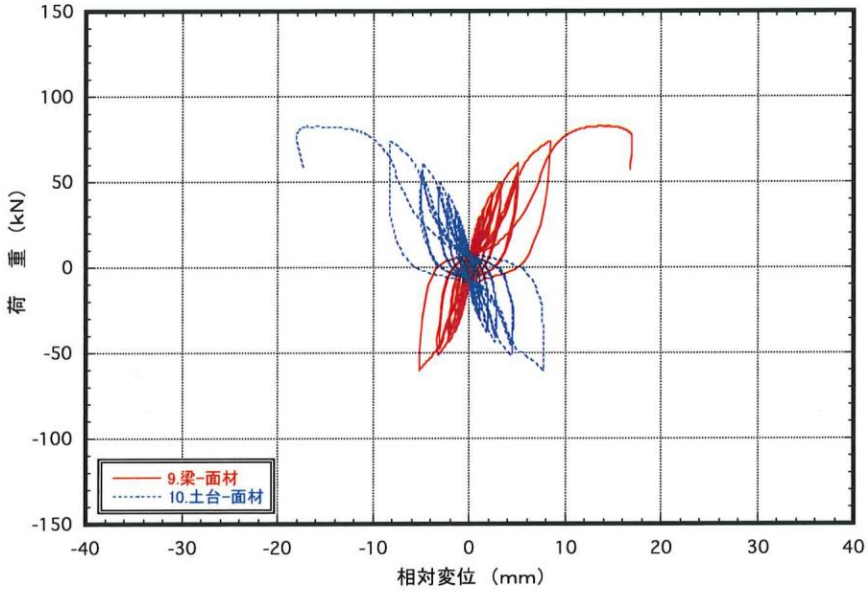


図3.20:No.45-4 荷重-変位曲線

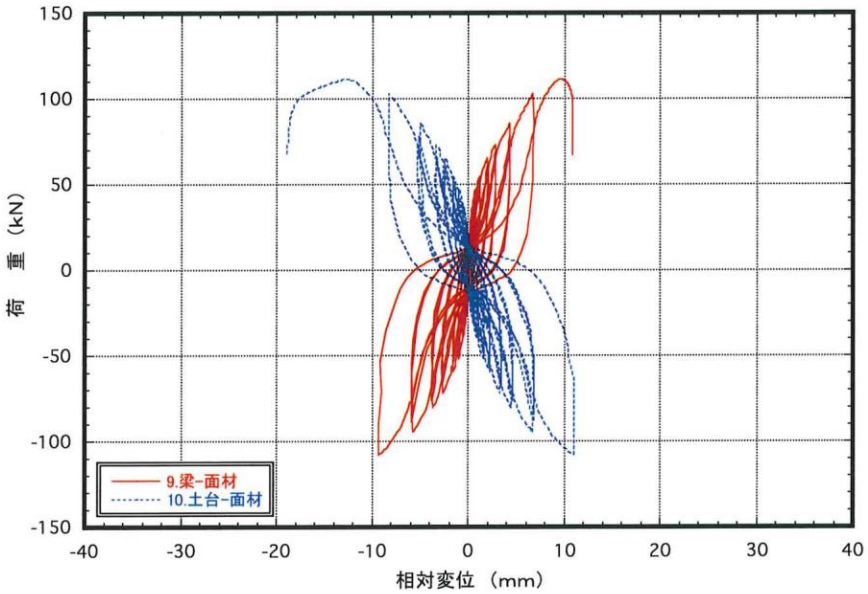


図3.21:No.47 荷重-変位曲線

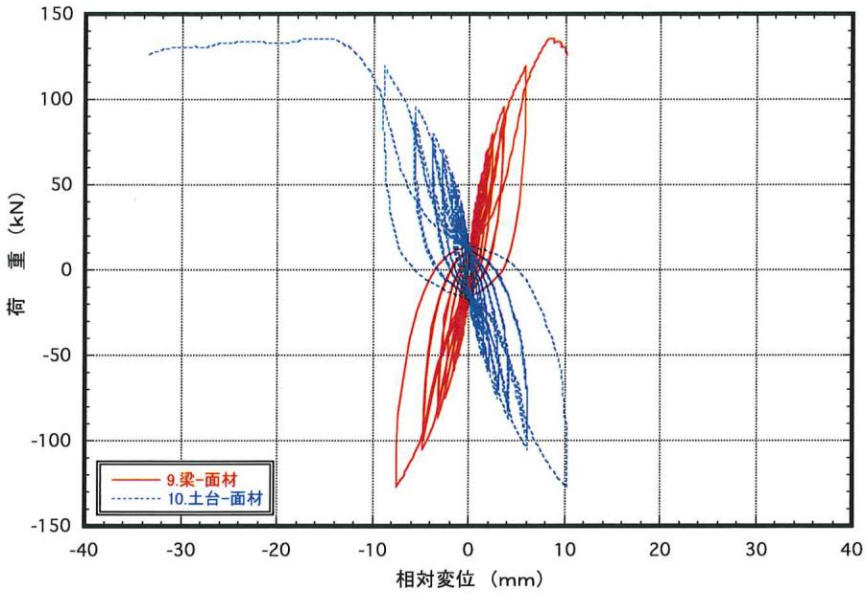


図3.22:No.48 荷重-変位曲線

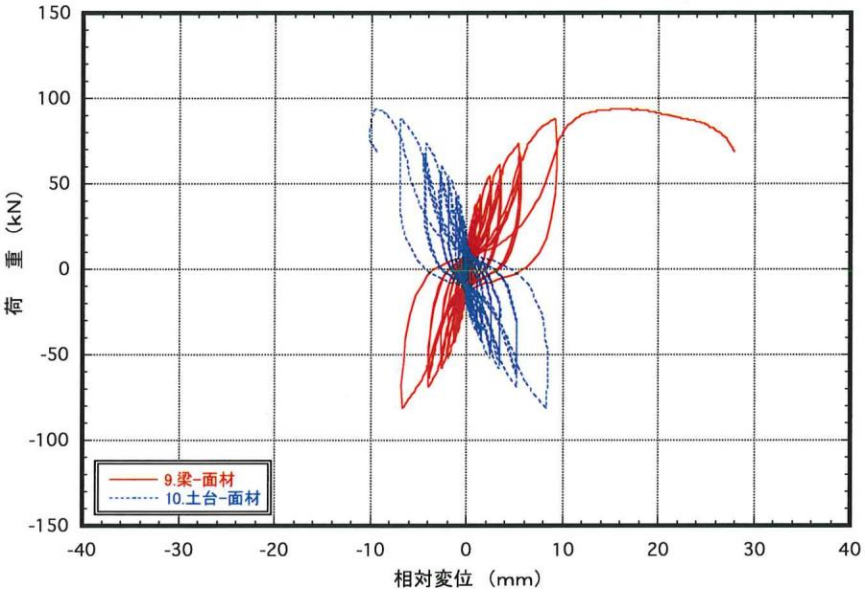


図3.23:No.49 荷重-変位曲線

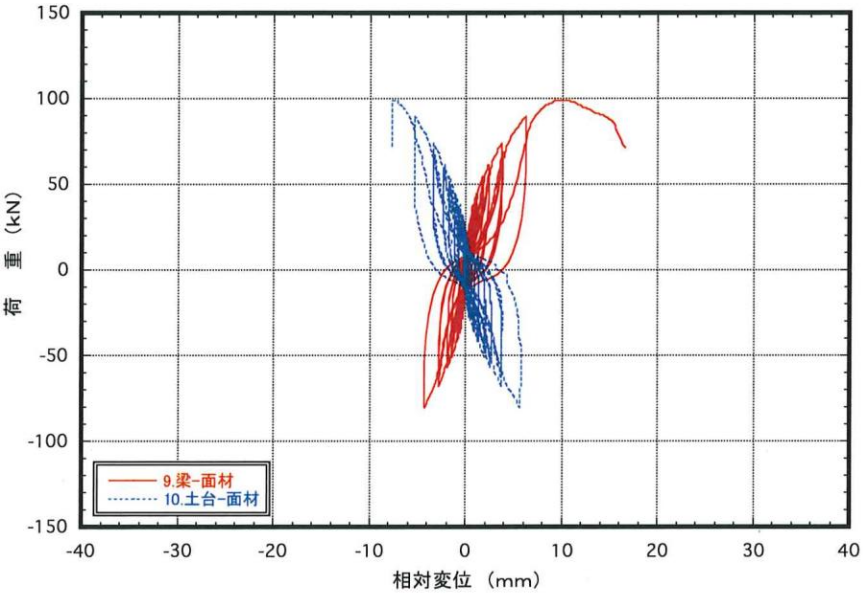


図3.24:No.50 荷重-変位曲線

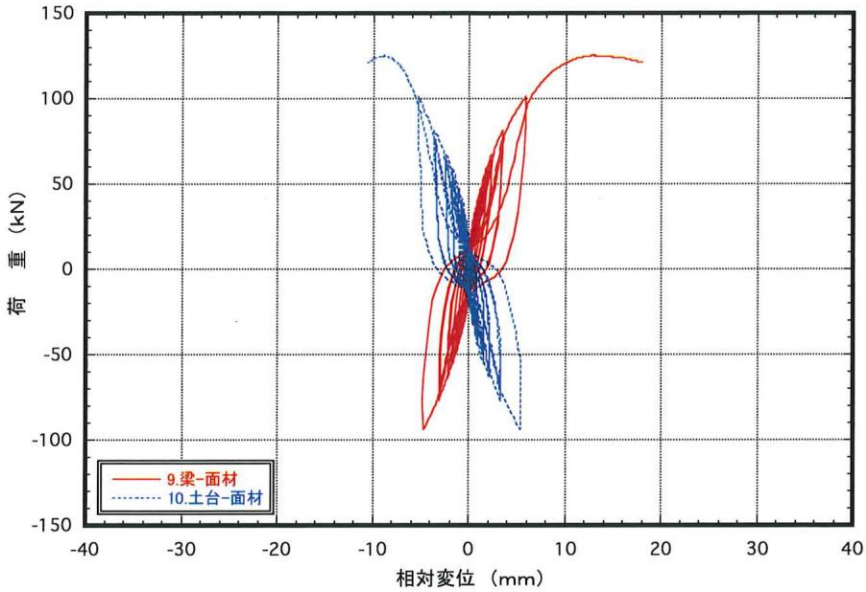


図3.25:No.51 荷重-変位曲線

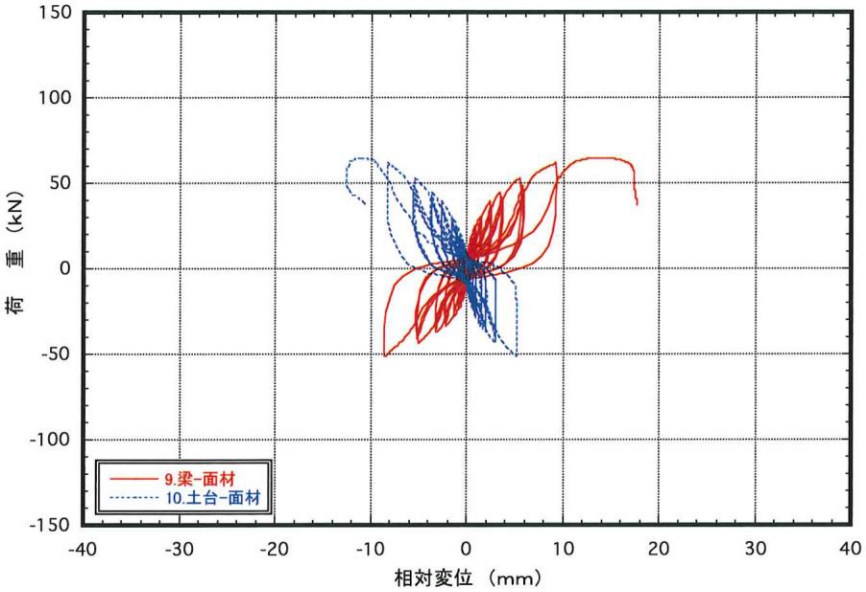


図3.26:No.52 荷重-変位曲線

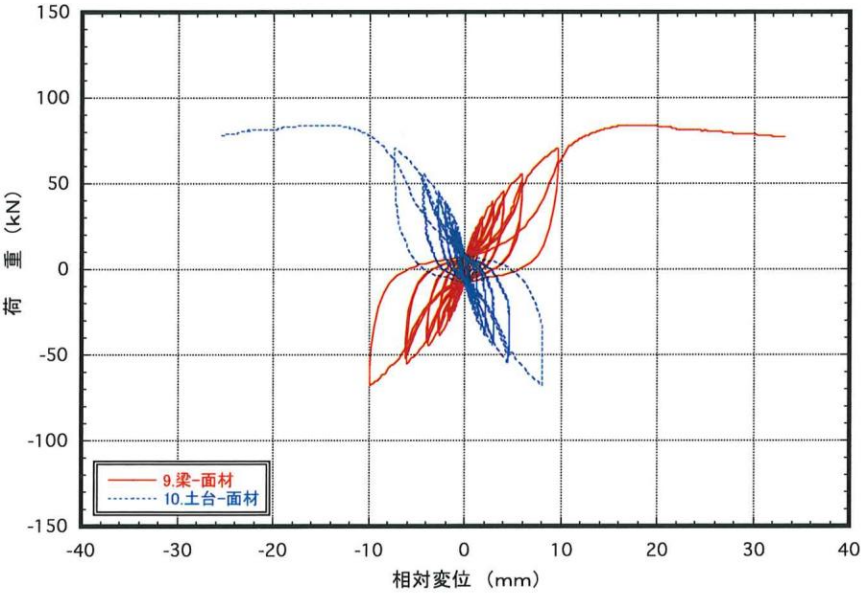


図3.27:No.53 荷重-変位曲線

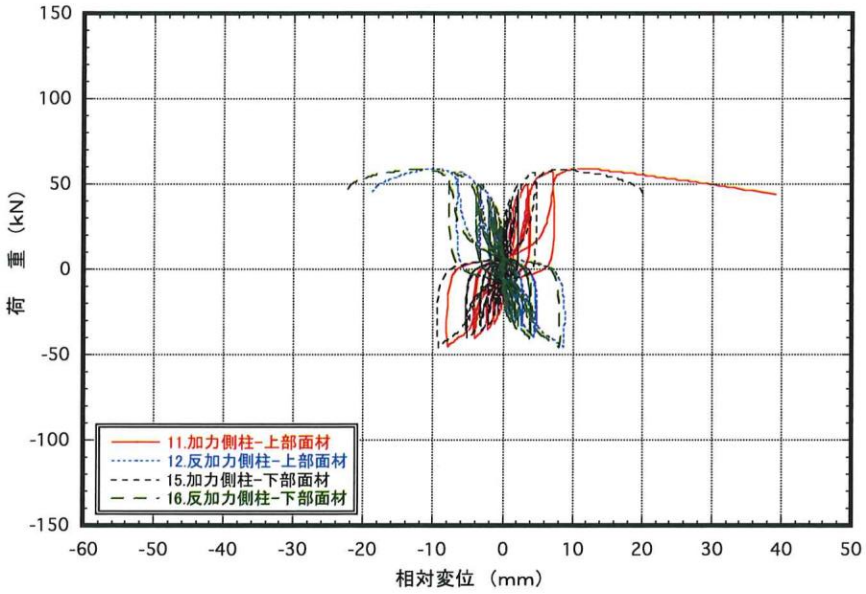


図3.28:No.43-4 荷重-変位曲線

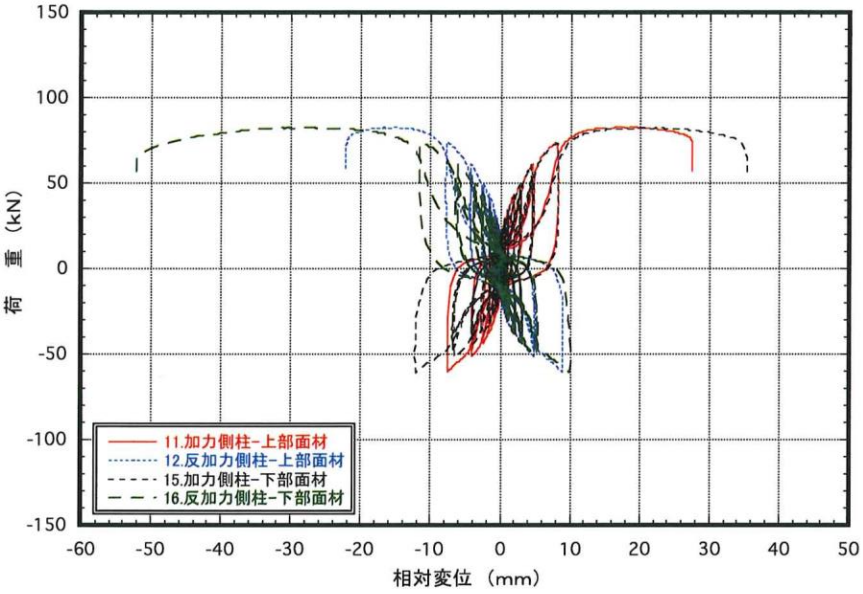


図3.29:No.45-4 荷重-変位曲線

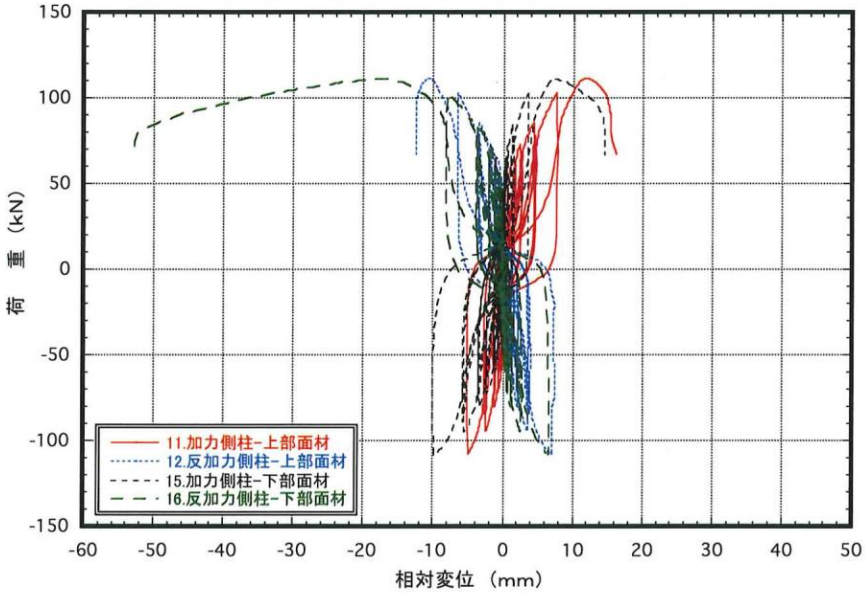


図3.30:No.47 荷重-変位曲線

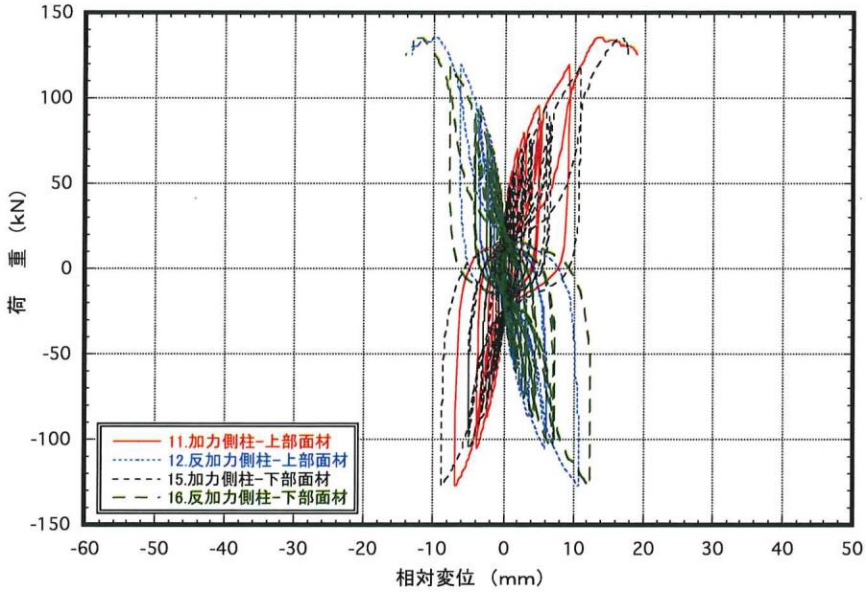


図3.31:No.48 荷重-変位曲線

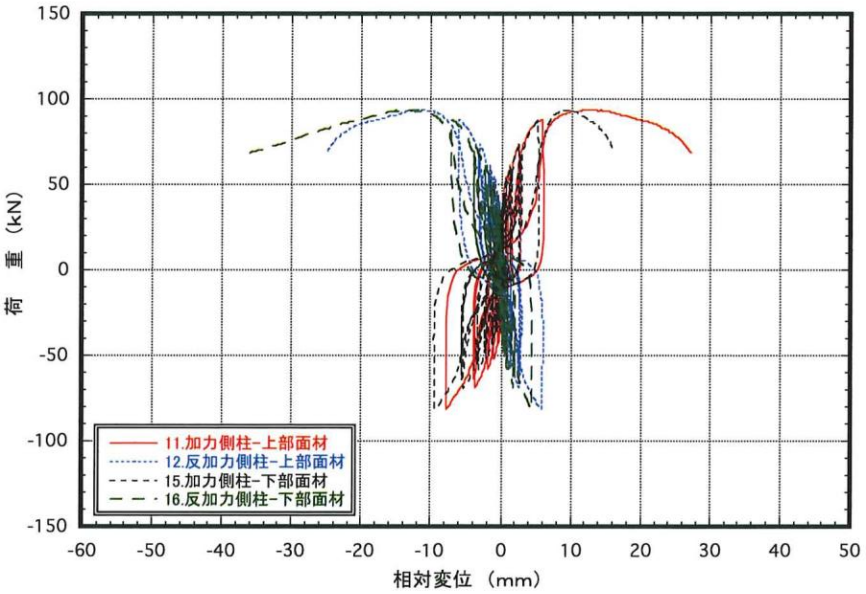


図3.32:No.49 荷重-変位曲線

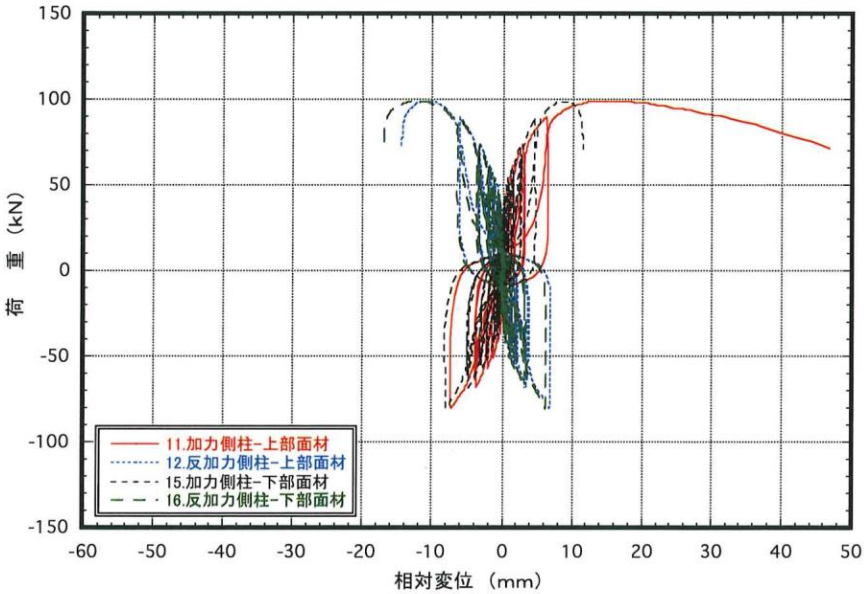


図3.33:No.50 荷重-変位曲線

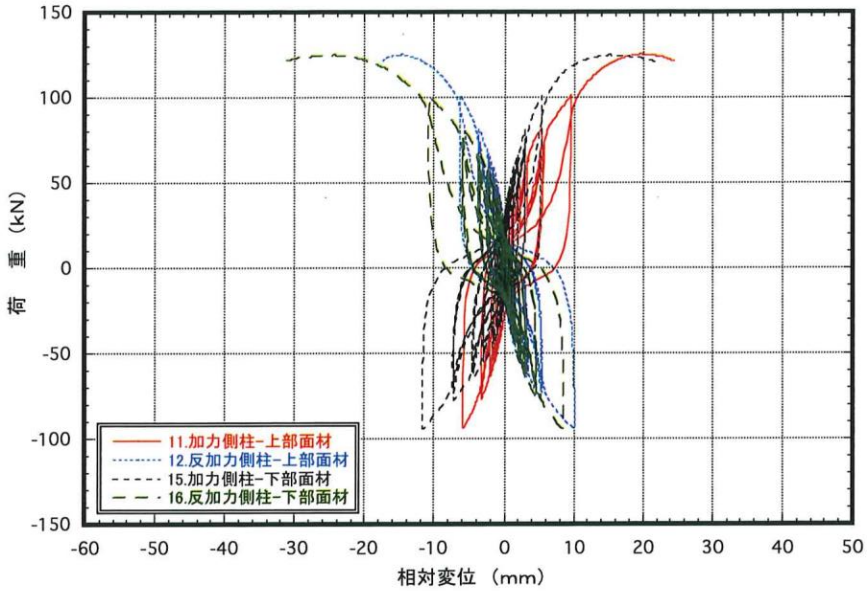


図3.34:No.51 荷重-変位曲線

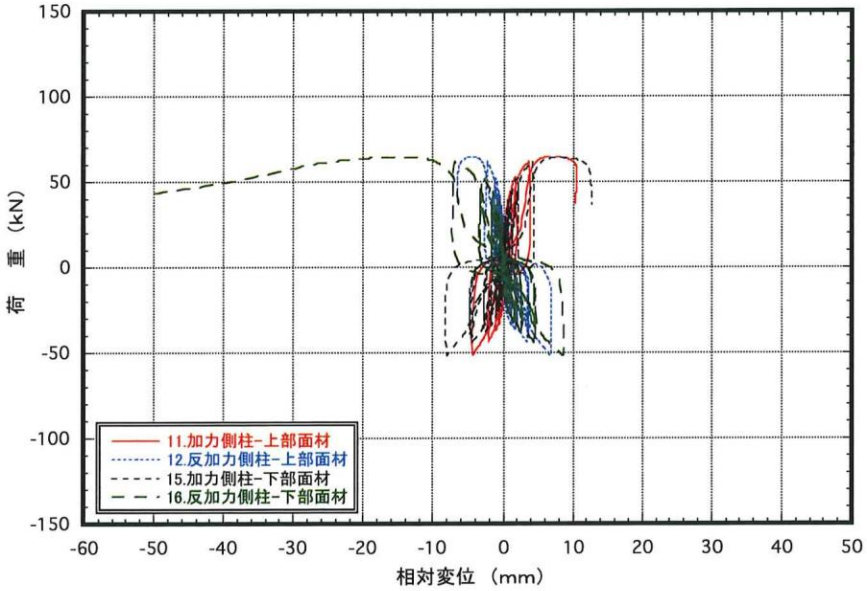


図3.35:No.52 荷重-変位曲線

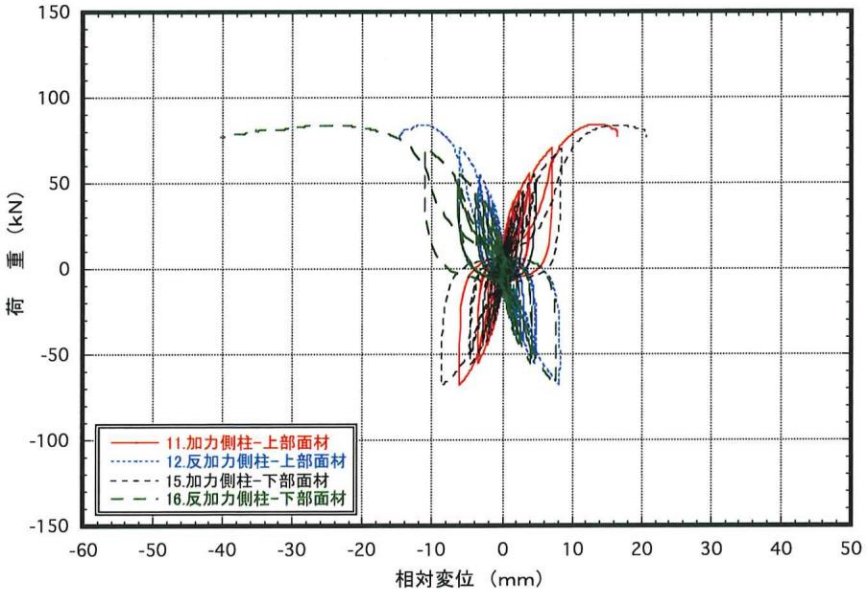


図3.36:No.53 荷重-変位曲線

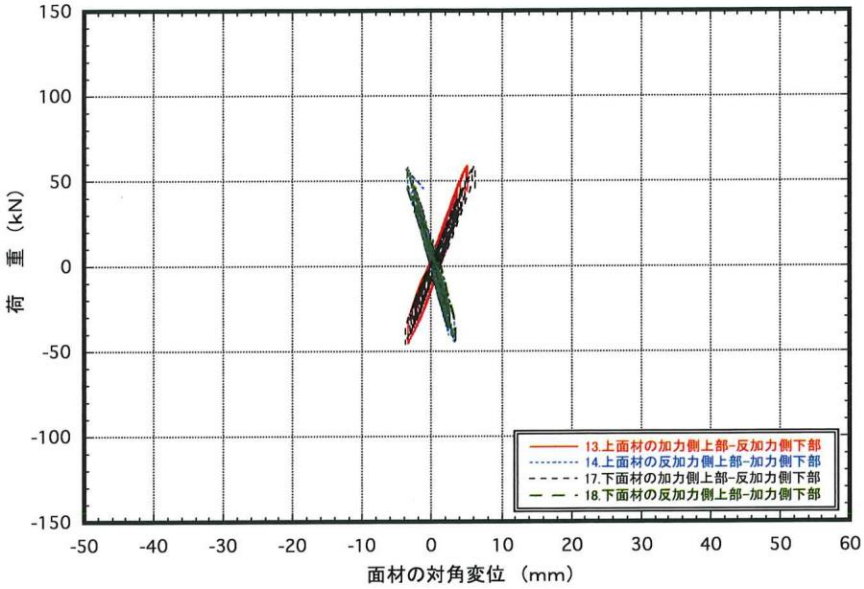


図3.37:No.43-4 荷重-変位曲線

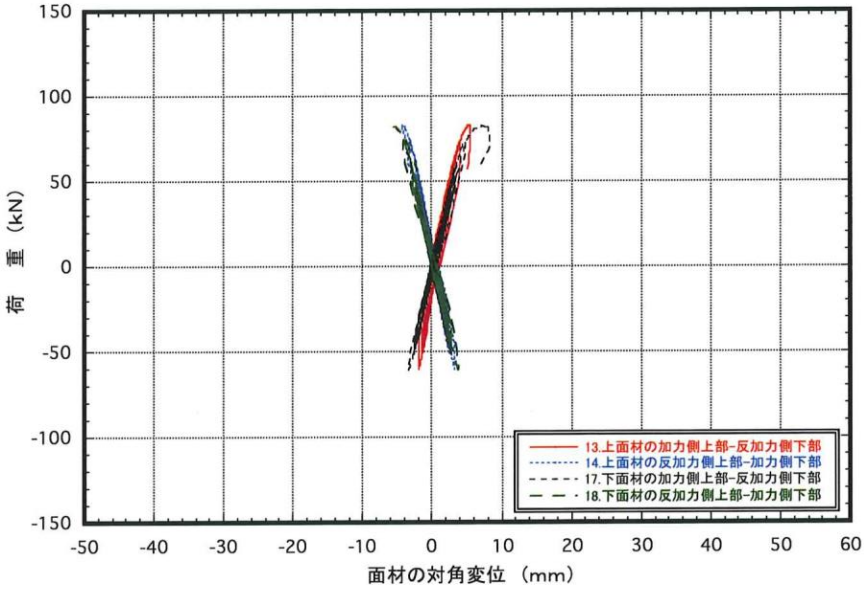


図3.38:No.45-4 荷重-変位曲線

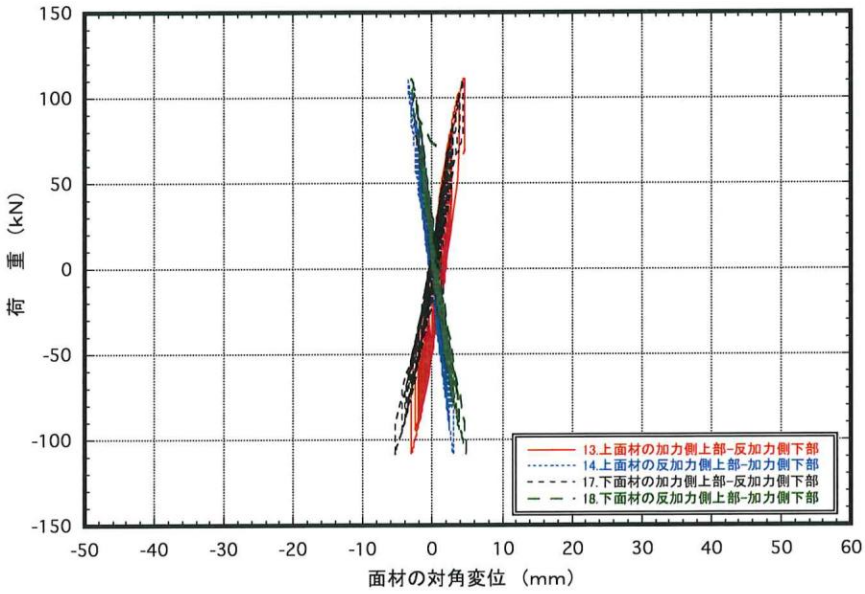


図3.39:No.47 荷重-変位曲線

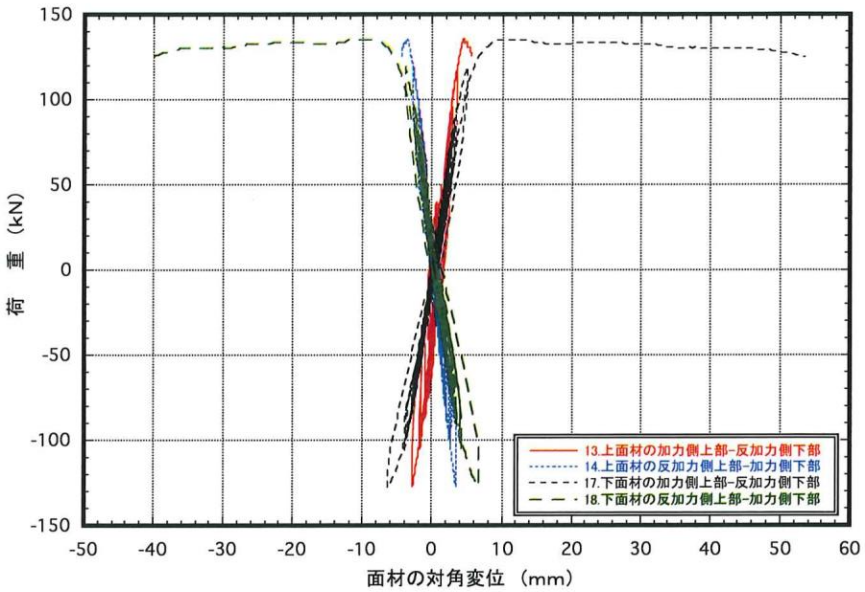


図3.40:No.48 荷重-変位曲線

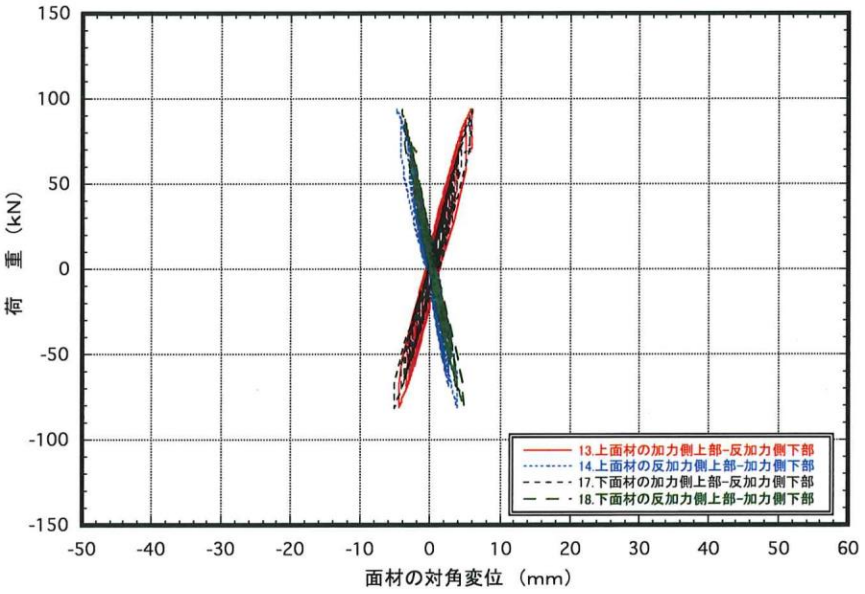


図3.41:No.49 荷重-変位曲線

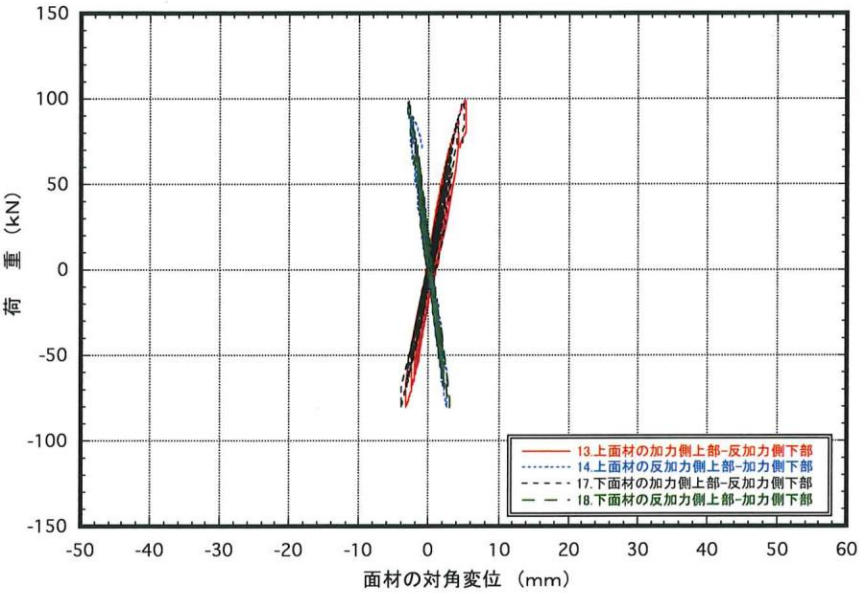


図3.42:No.50 荷重-変位曲線

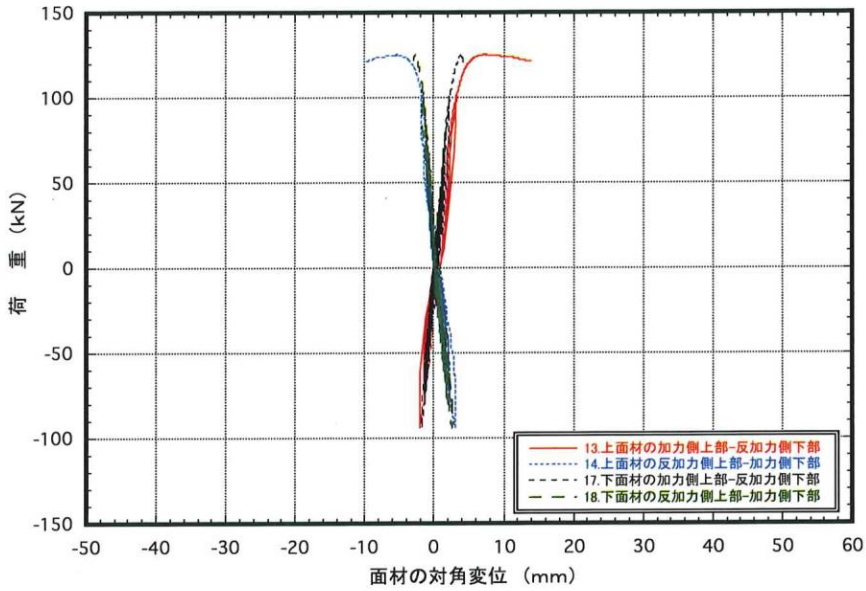


図3.43:No.51 荷重-変位曲線

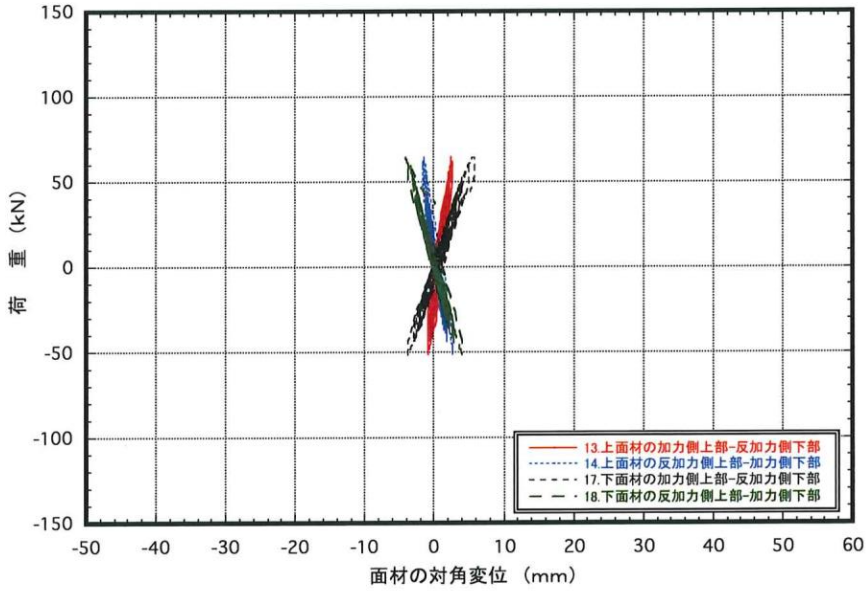


図3.44:No.52 荷重-変位曲線

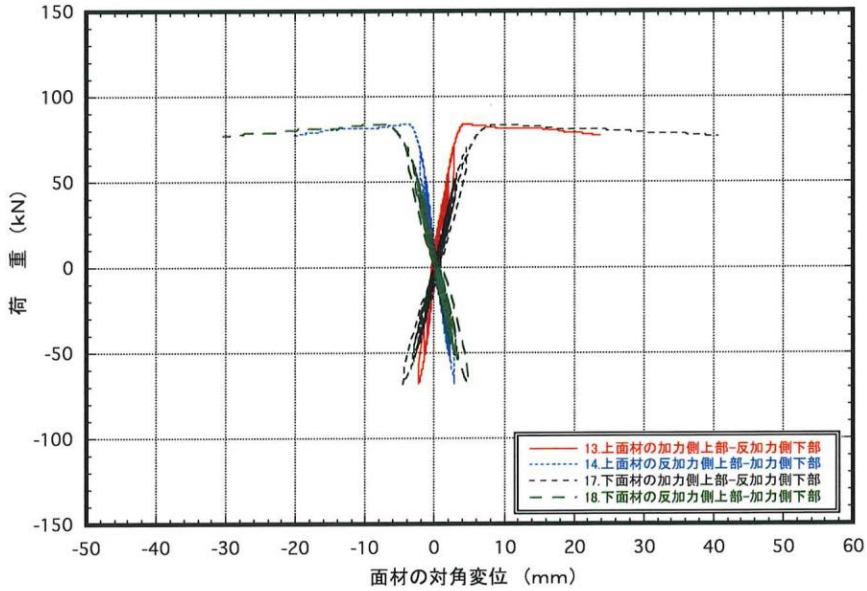


図3.45:No.53 荷重-変位曲線

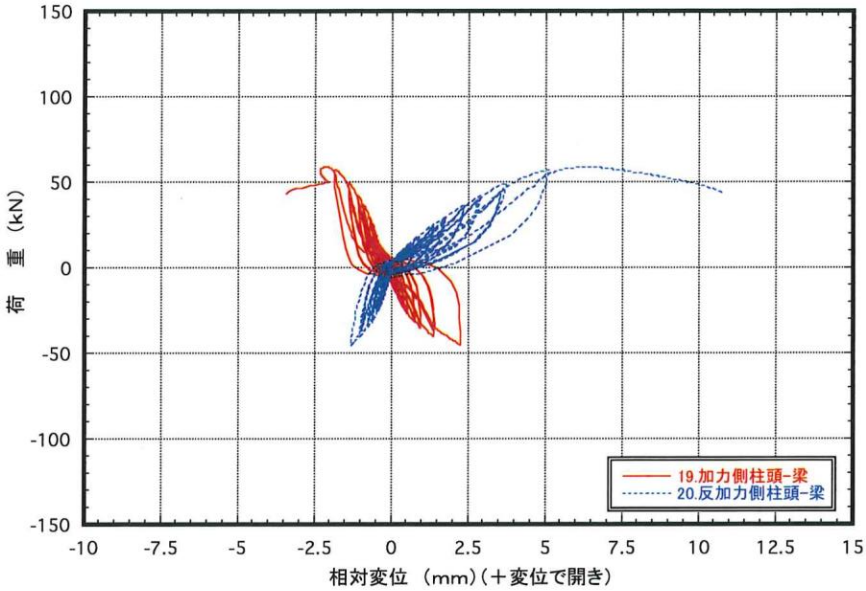


図3.46:No.43-4 荷重-変位曲線

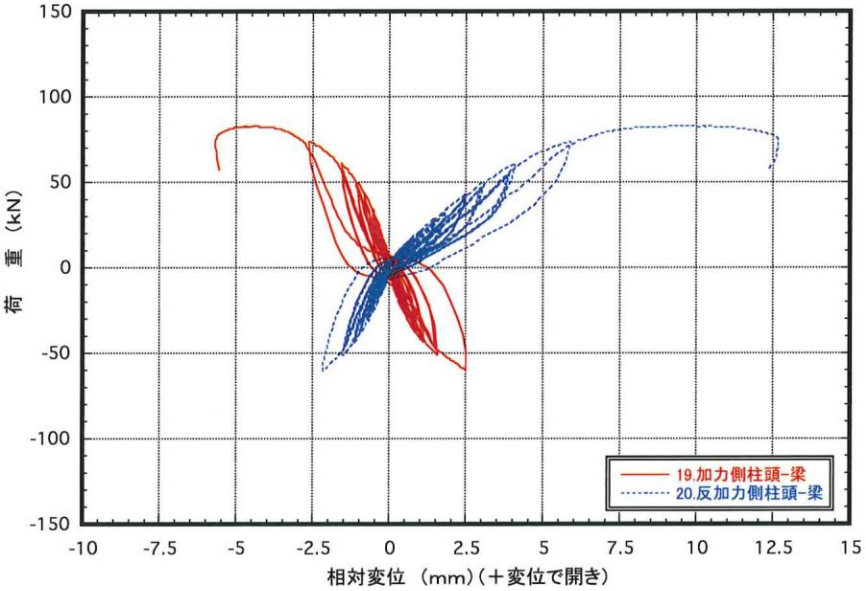


図3.47:No.45-4 荷重-変位曲線

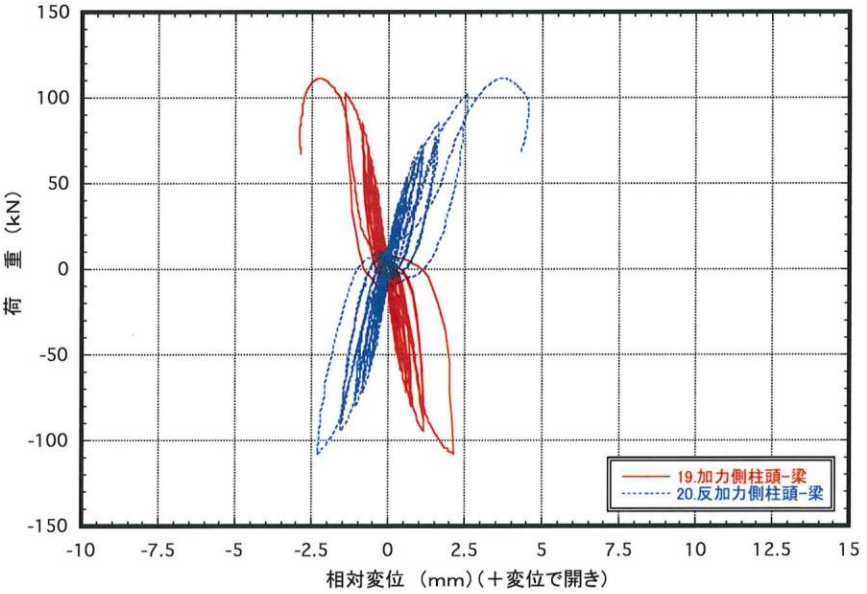


図3.48:No.47 荷重-変位曲線

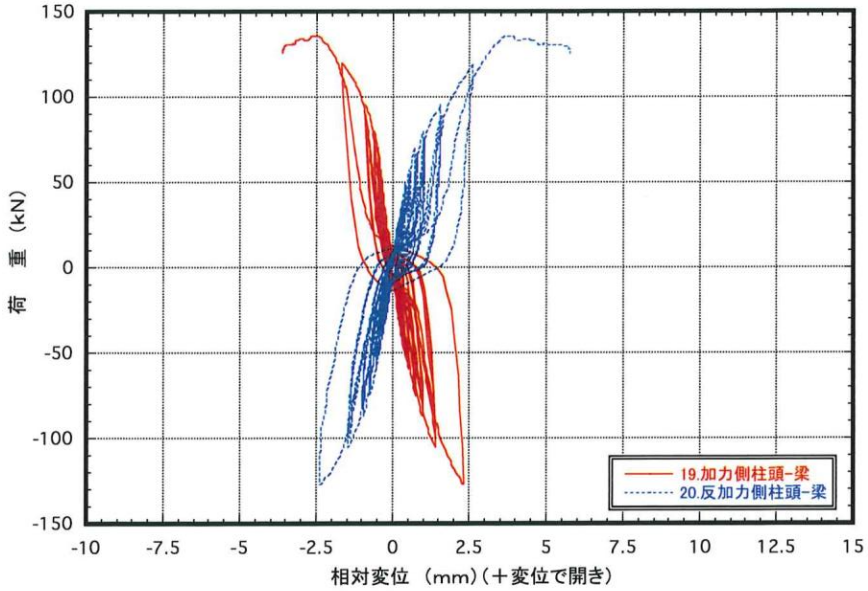


図3.49:No.48 荷重-変位曲線

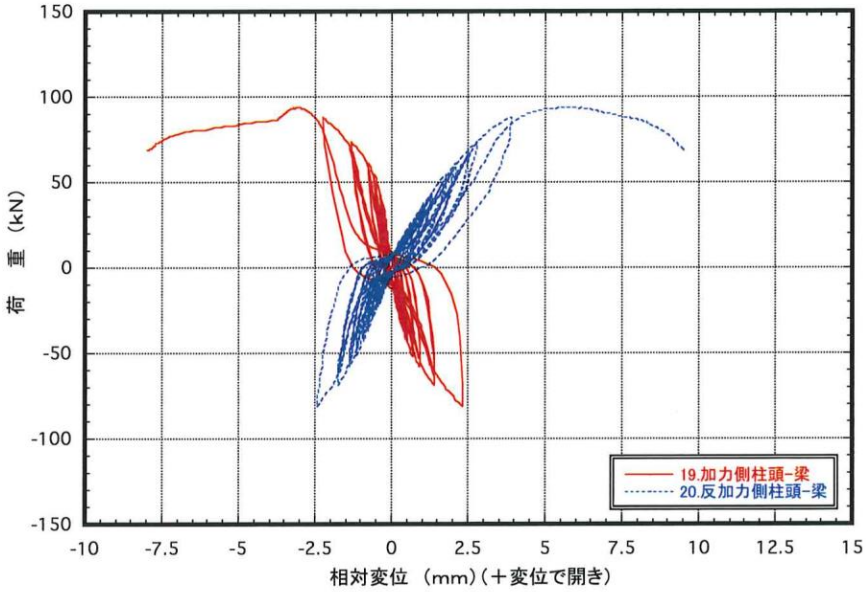


図3.50:No.49 荷重-変位曲線

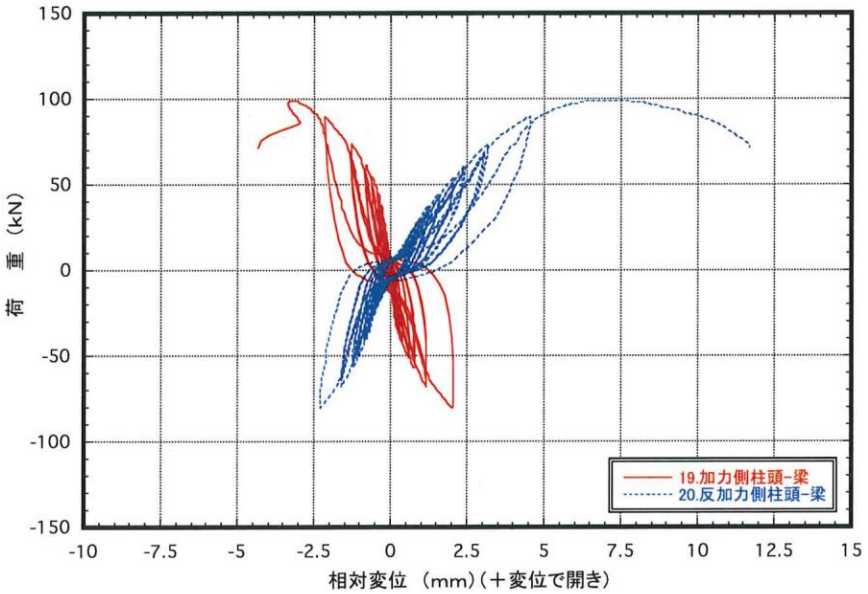


図3.51:No.50 荷重-変位曲線

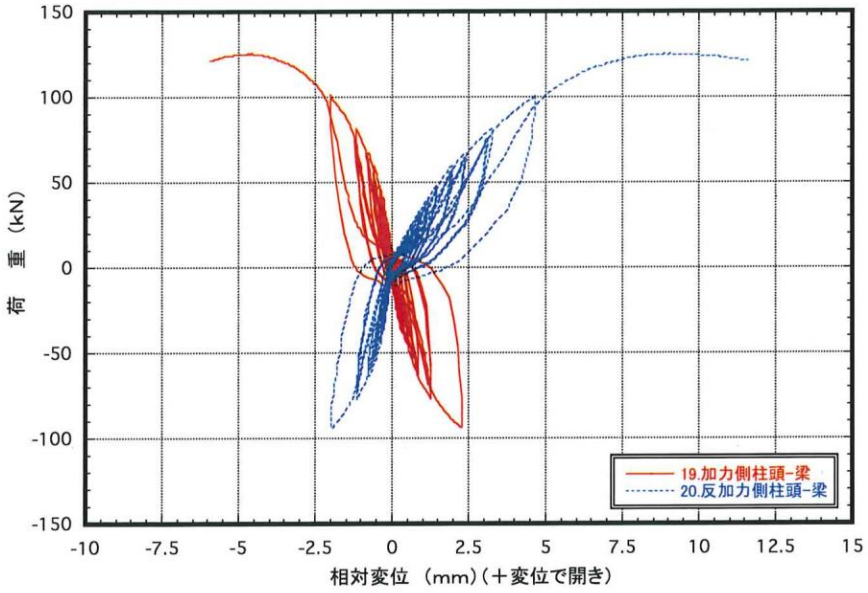


図3.52:No.51 荷重-変位曲線

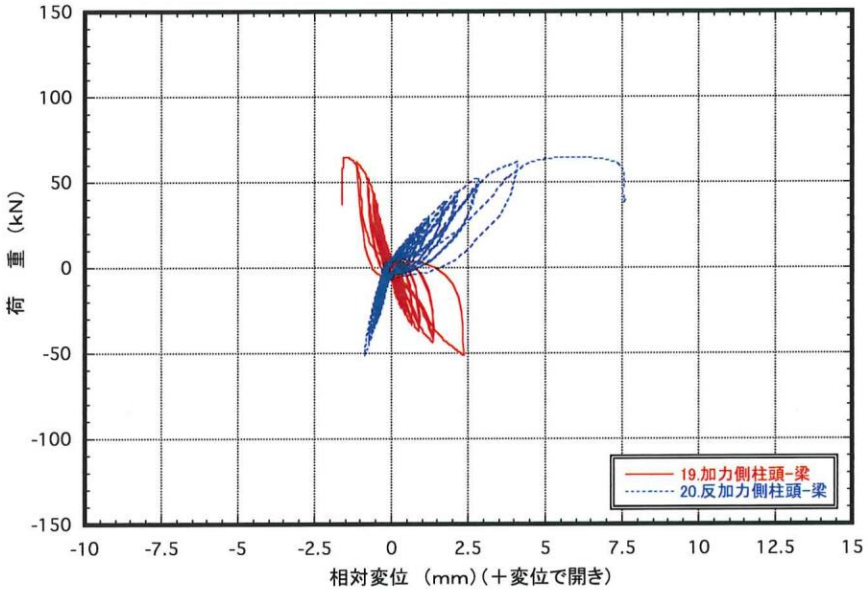


図3.53:No.52 荷重-変位曲線

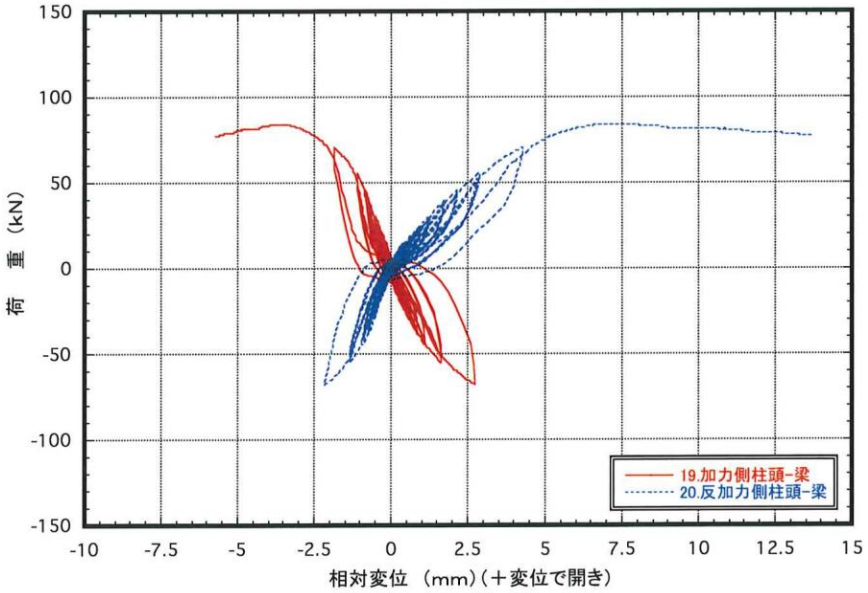


図3.54:No.53 荷重-変位曲線

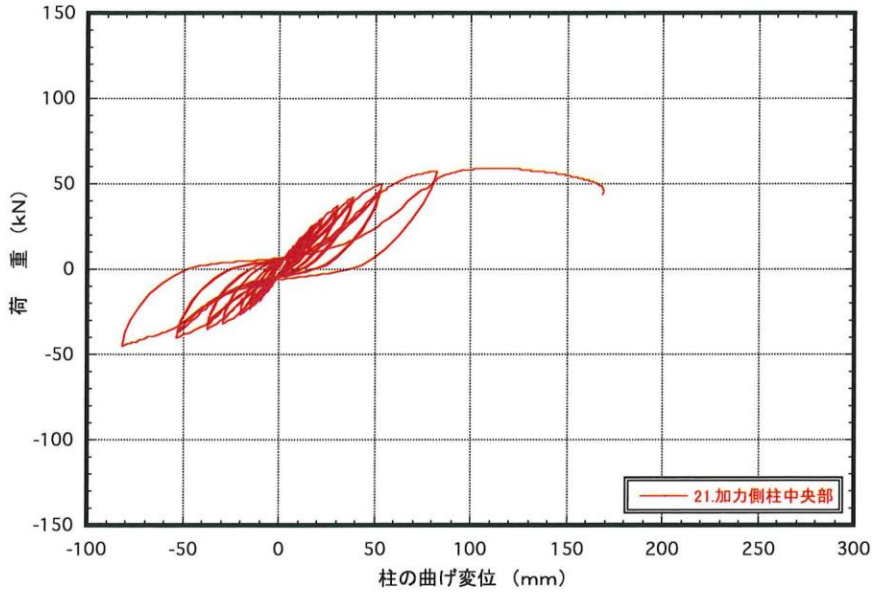


図3.55:No.43-4 荷重-変位曲線

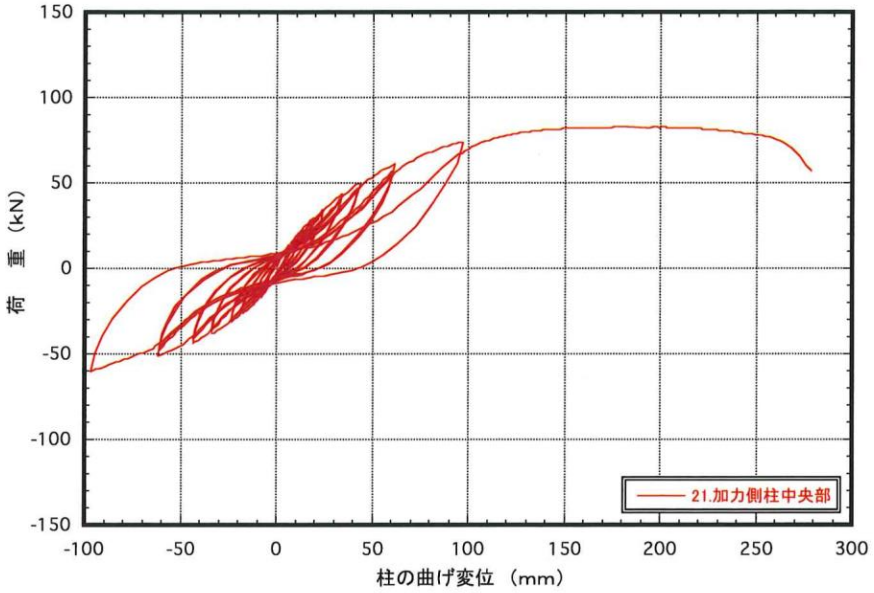


図3.56:No.45-4 荷重-変位曲線

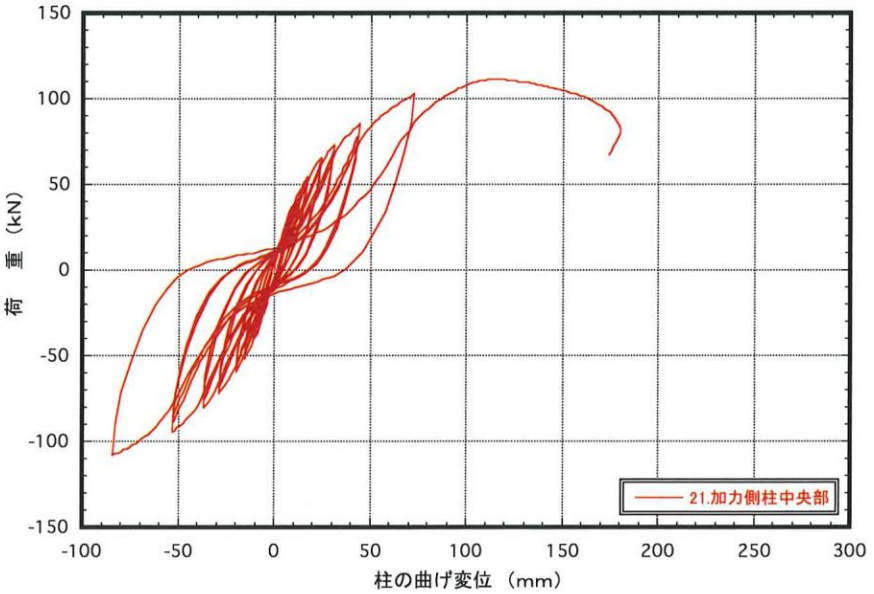


図3.57:No.47 荷重-変位曲線

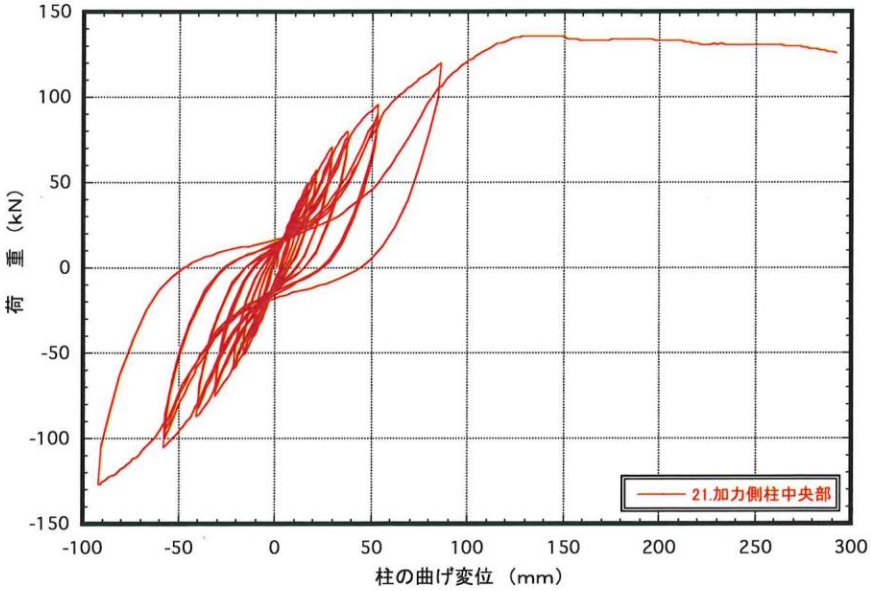


図3.58:No.48 荷重-変位曲線

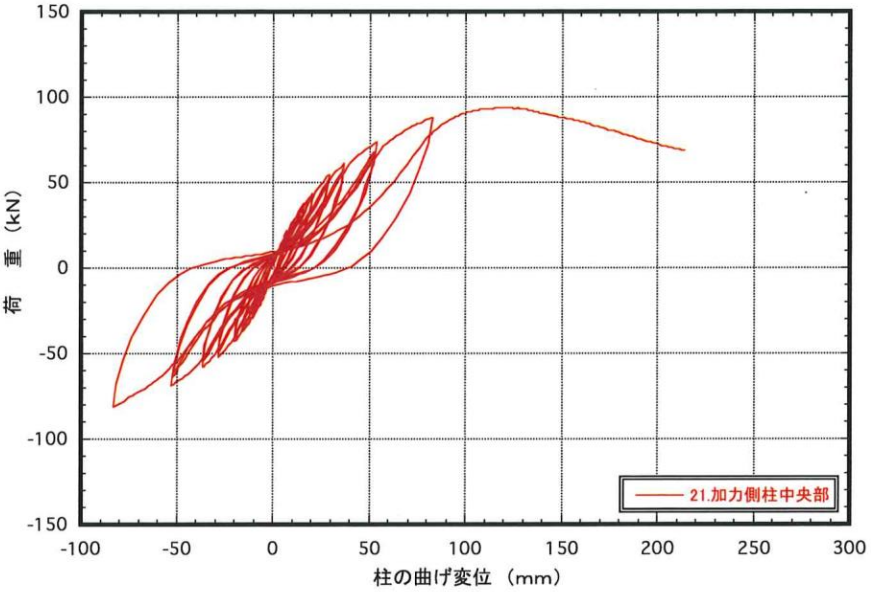


図3.59:No.49 荷重-変位曲線

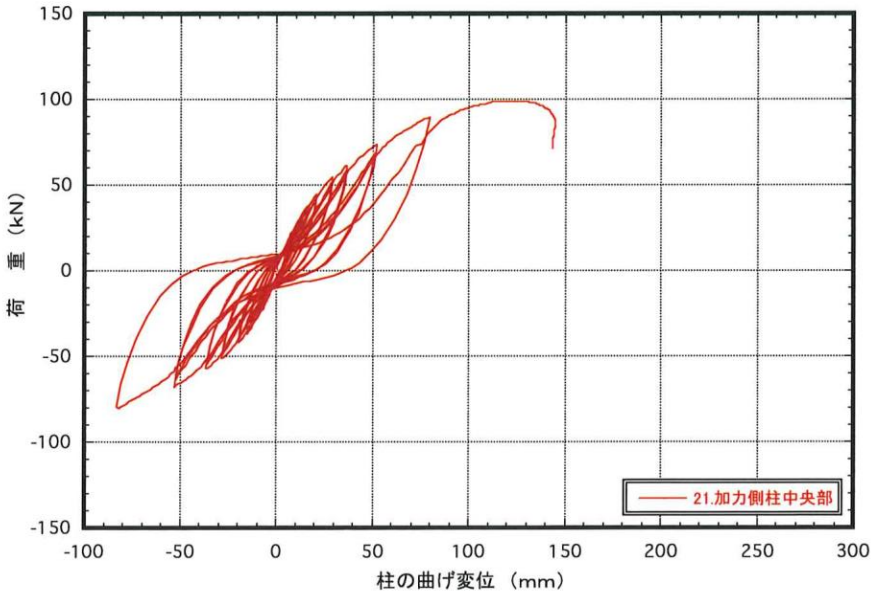


図3.60:No.50 荷重-変位曲線

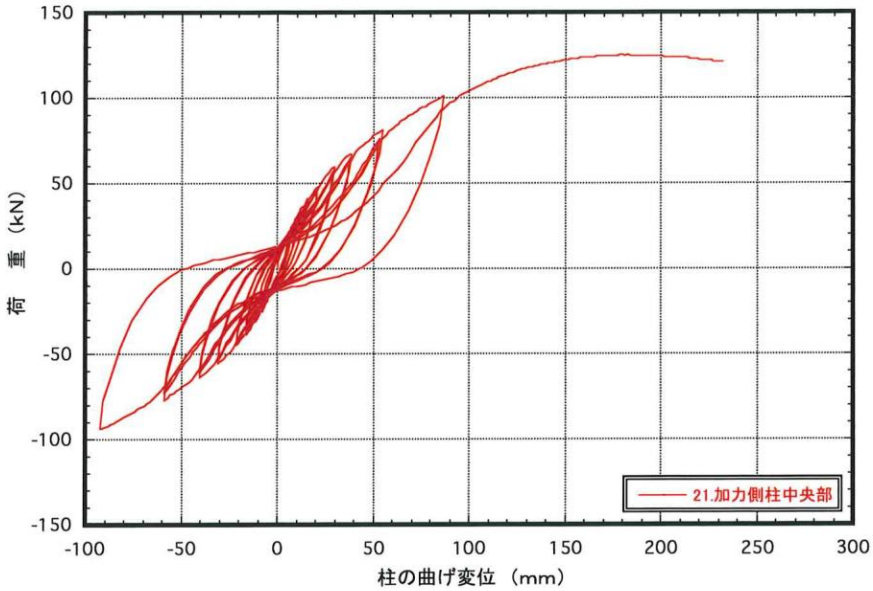


図3.61:No.51 荷重-変位曲線

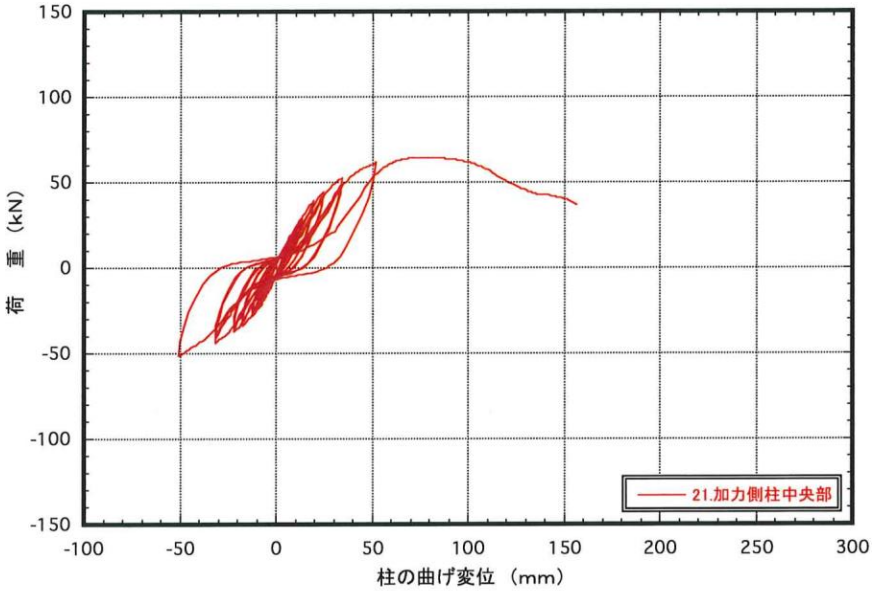


図3.62:No.52 荷重-変位曲線

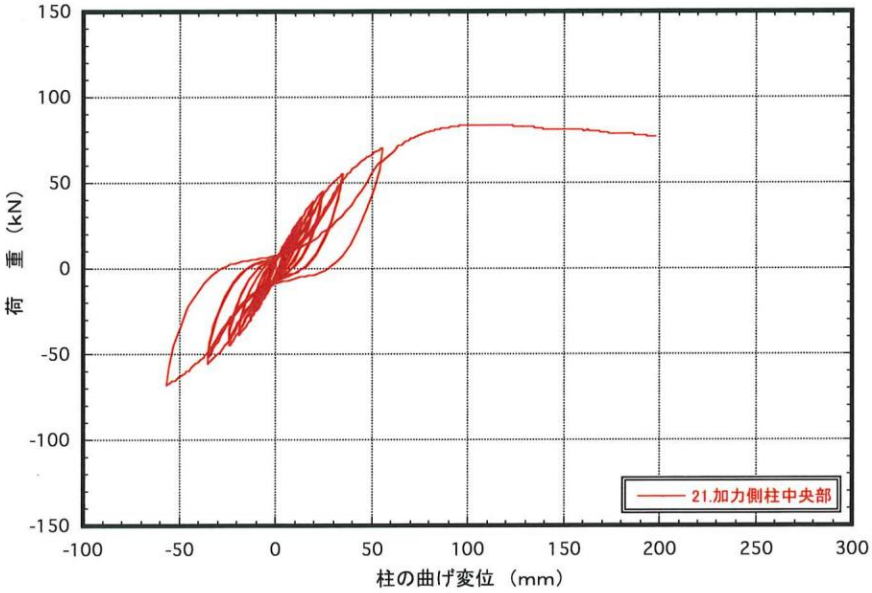


図3.63:No.53 荷重-変位曲線

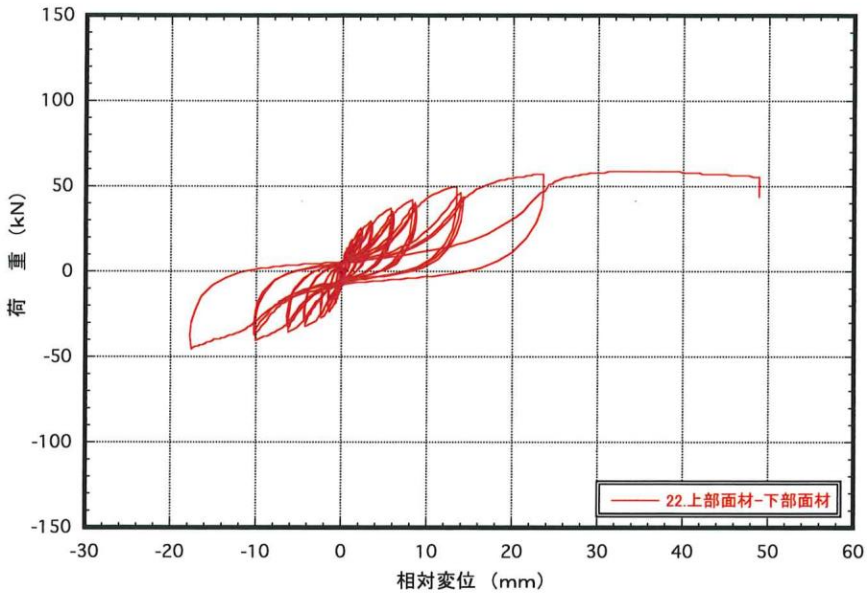


図3.64:No.43-4 荷重-変位曲線

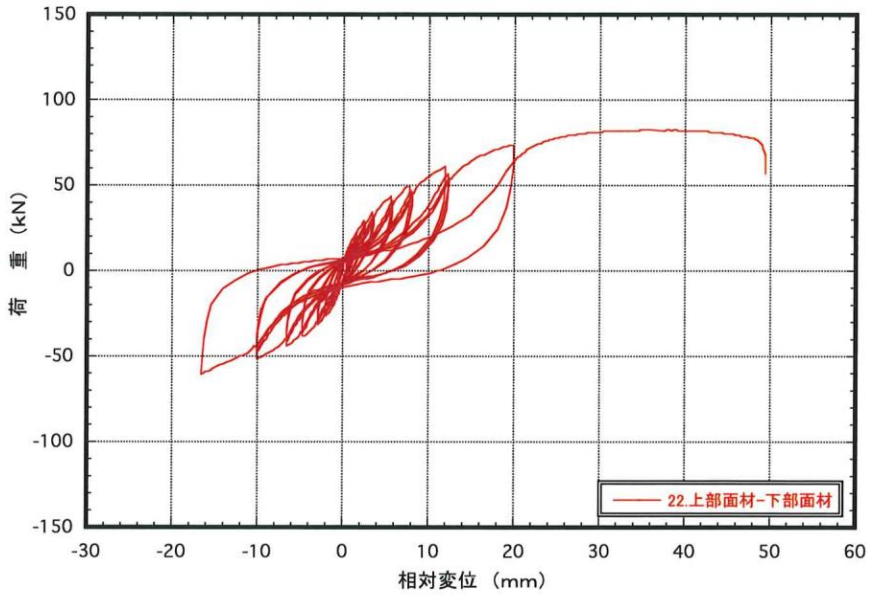


図3.65:No.45-4 荷重-変位曲線

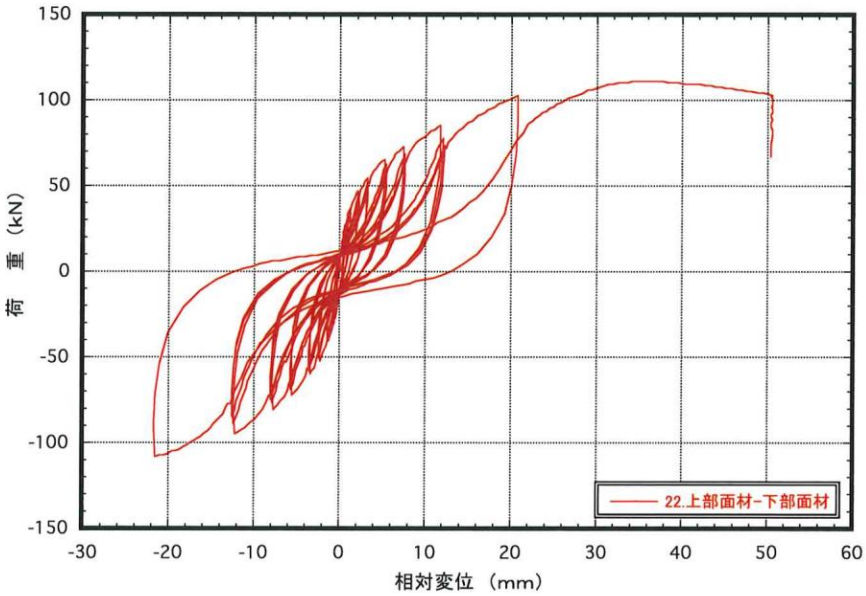


図3.66:No.47 荷重-変位曲線

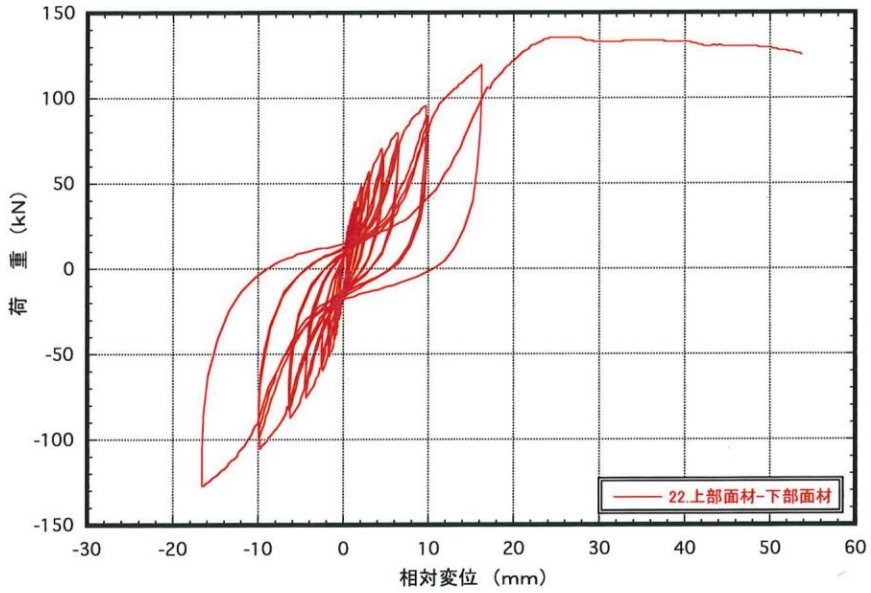


図3.67:No.48 荷重-変位曲線

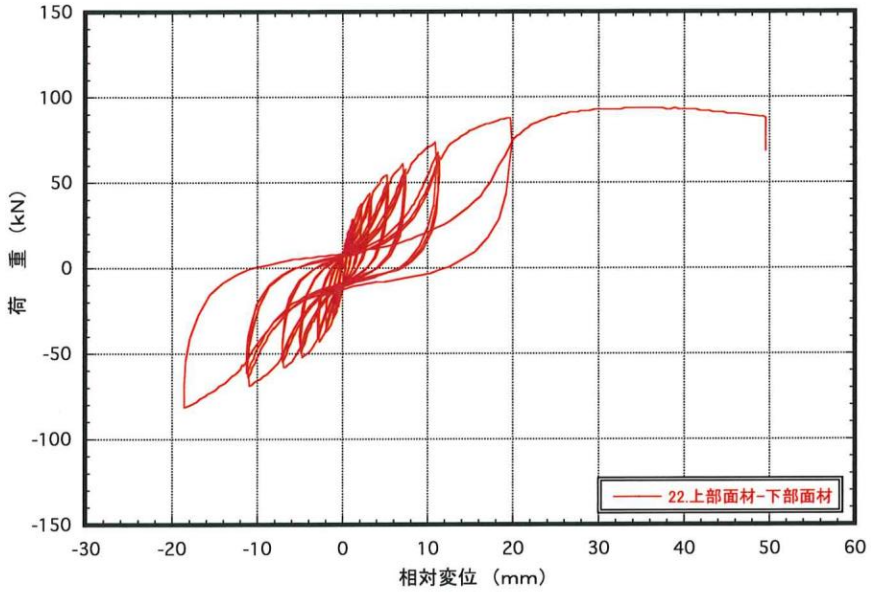


図3.68:No.49 荷重-変位曲線

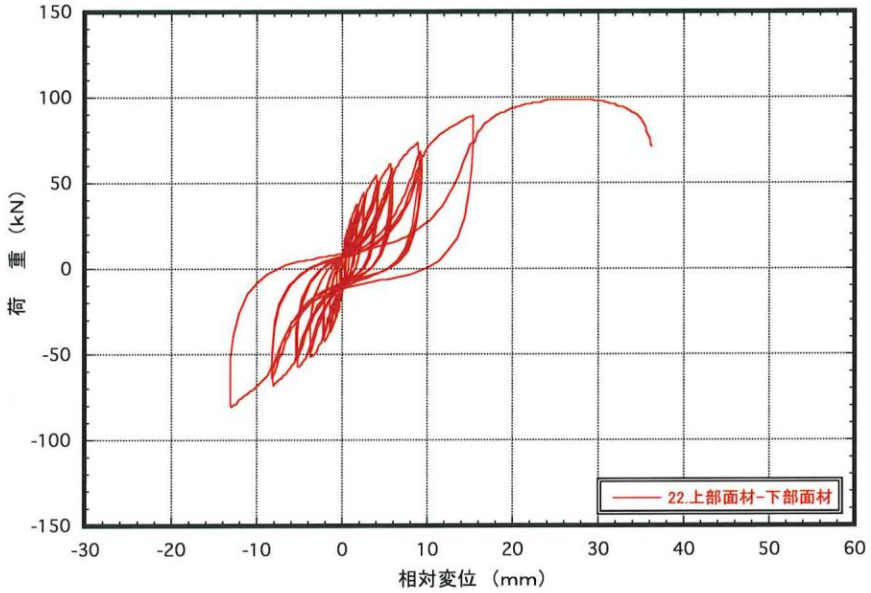


図3.69:No.50 荷重-変位曲線

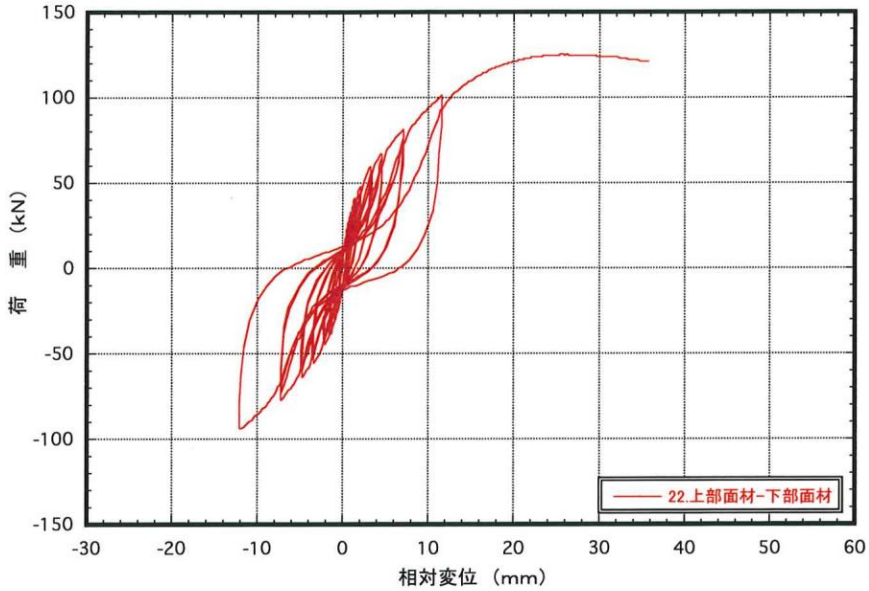


図3.70:No.51 荷重-変位曲線

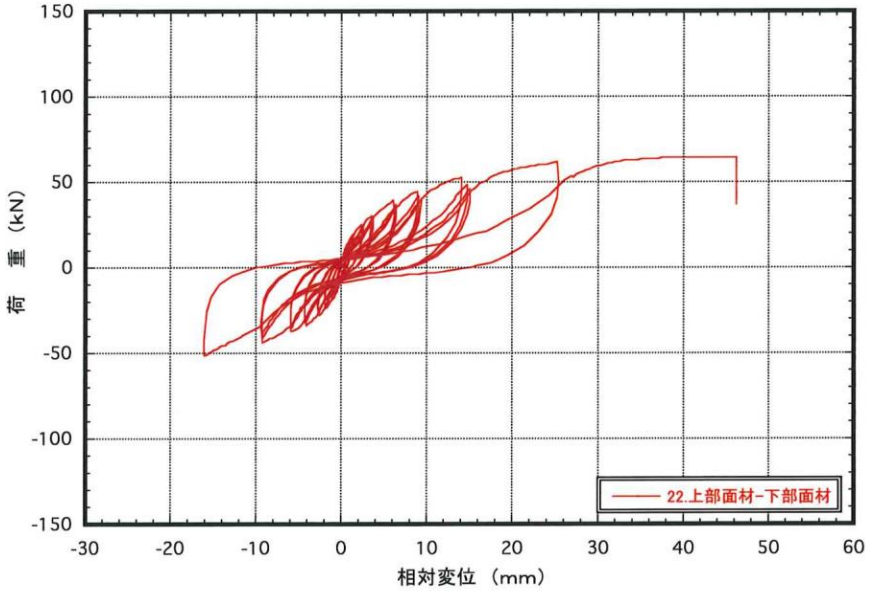


図3.71:No.52 荷重-変位曲線

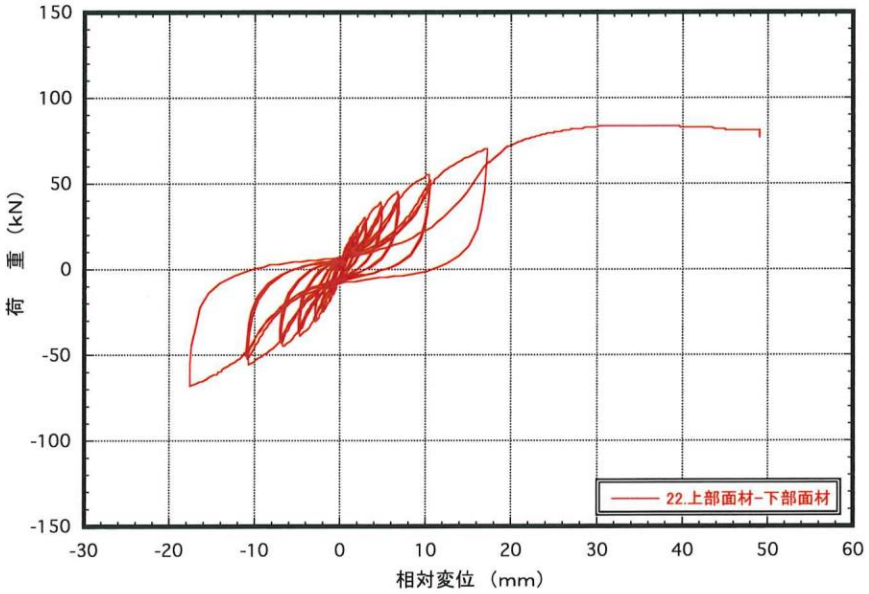


図3.72:No.53 荷重-変位曲線

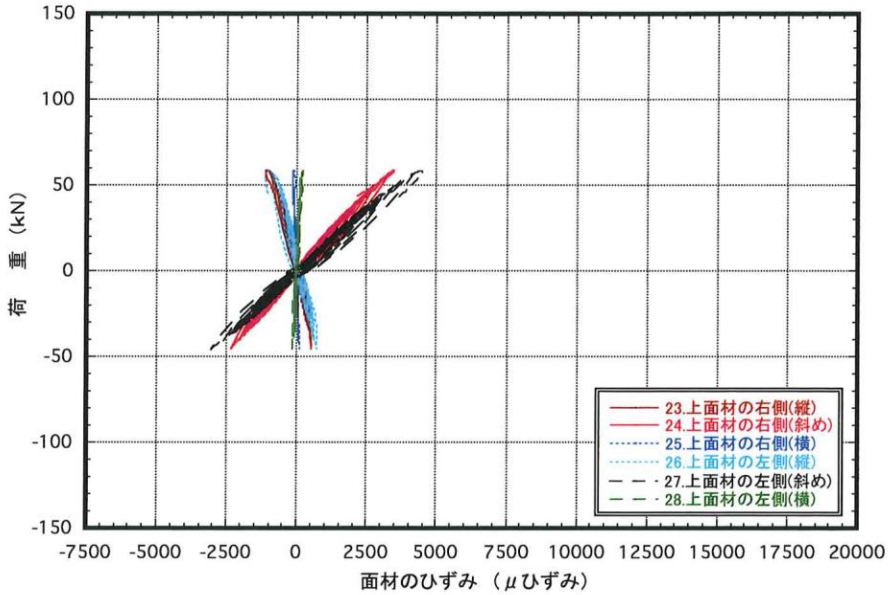


図3.73:No.43-4 荷重-ひずみ曲線

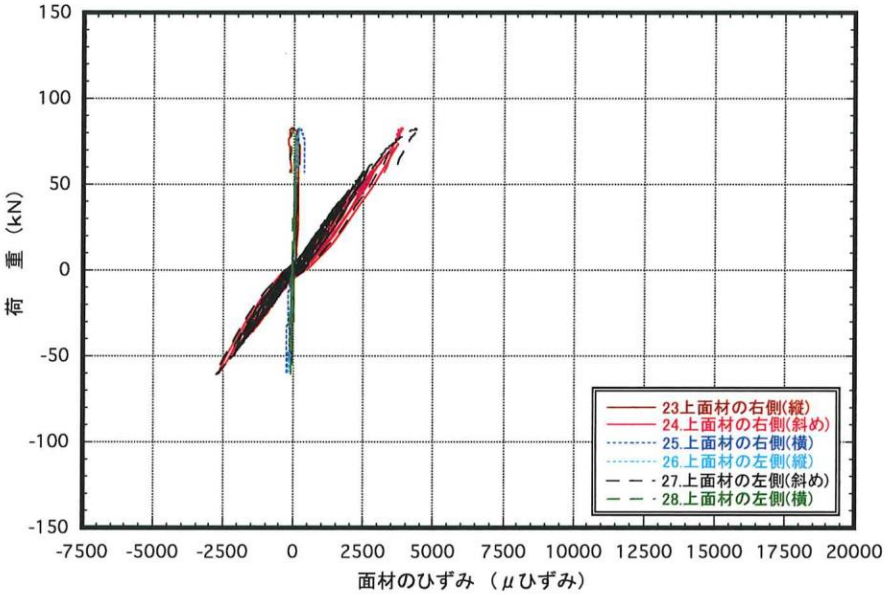


図3.74:No.45-4 荷重-ひずみ曲線

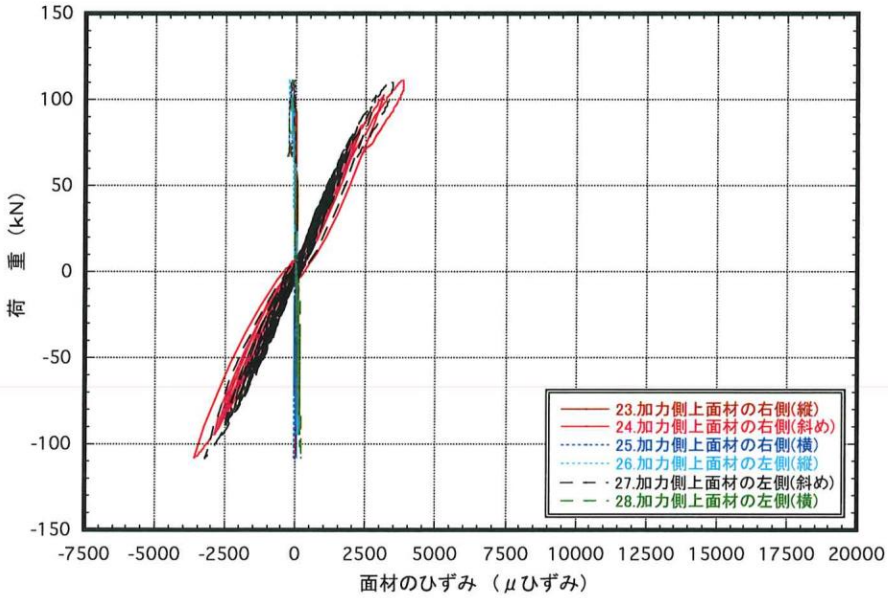


図3.75:No.47 荷重-ひずみ曲線

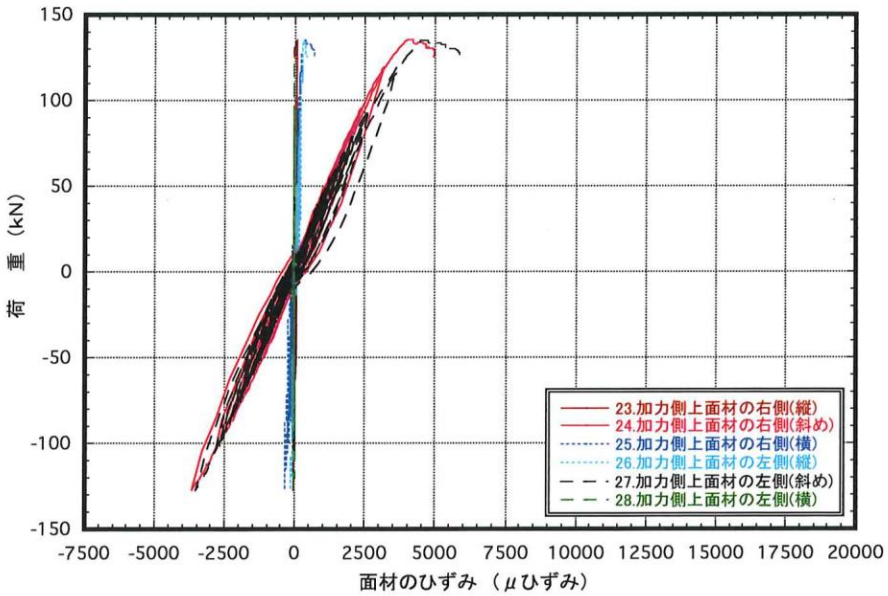


図3.76:No.48 荷重-ひずみ曲線

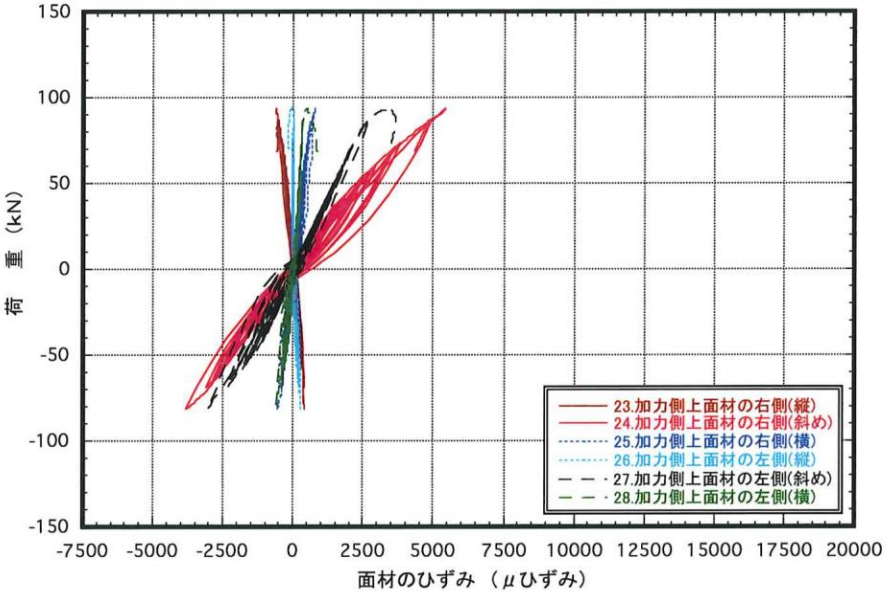


図3.77:No.49 荷重-ひずみ曲線

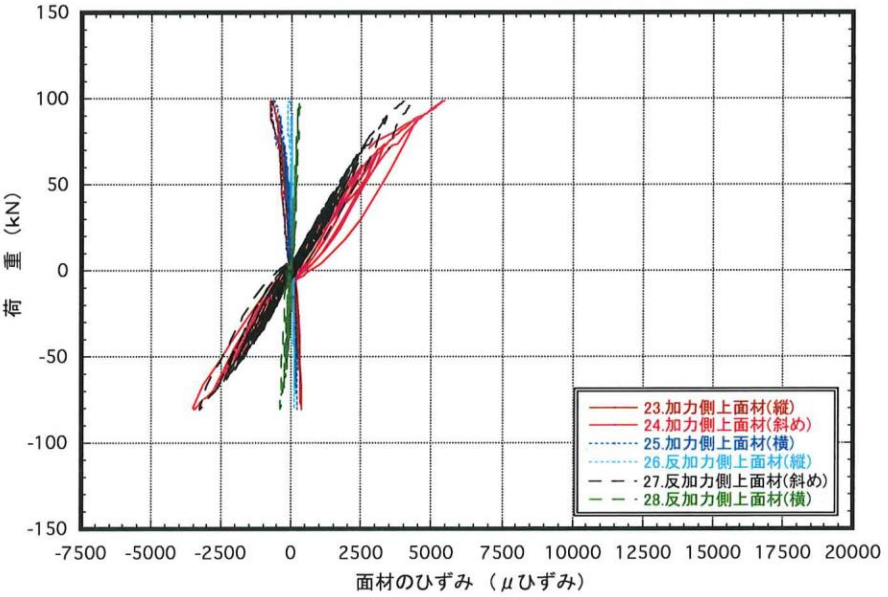


図3.78:No.50 荷重-ひずみ曲線

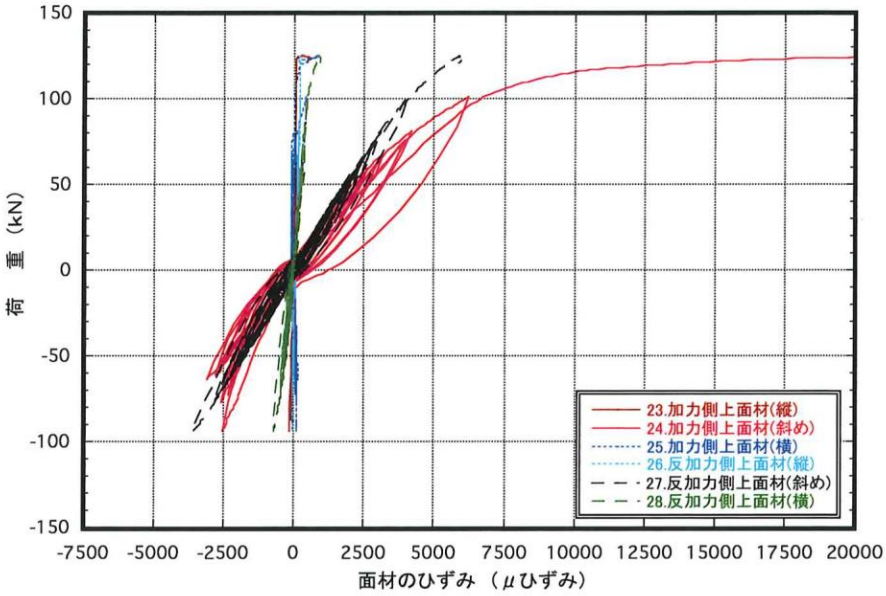


図3.79:No.51　荷重-ひずみ曲線

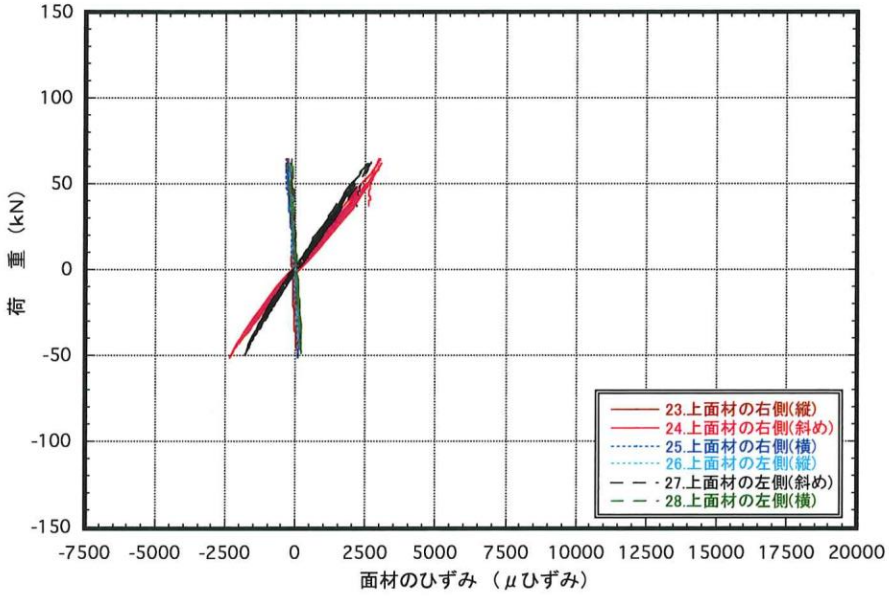


図3.80:No.52　荷重-ひずみ曲線

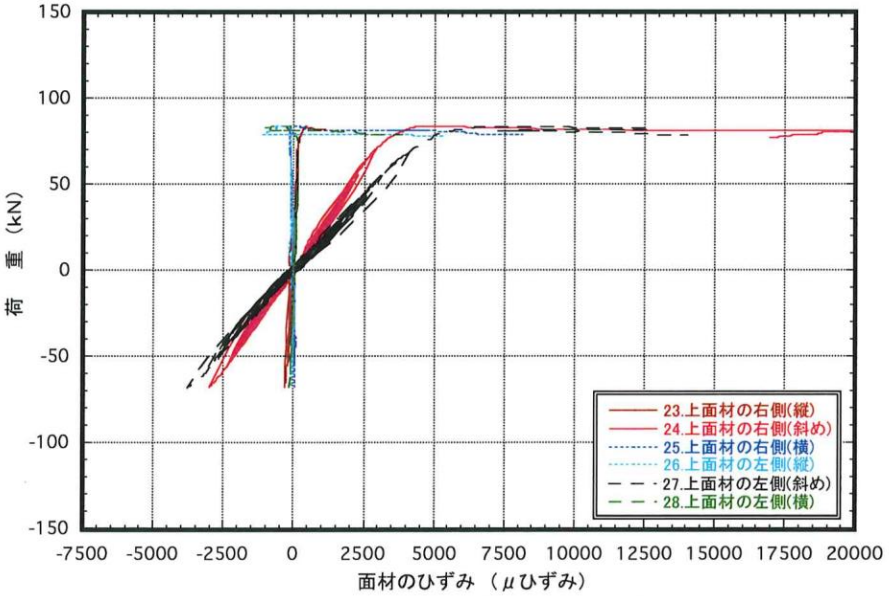


図3.81:No.53　荷重-ひずみ曲線

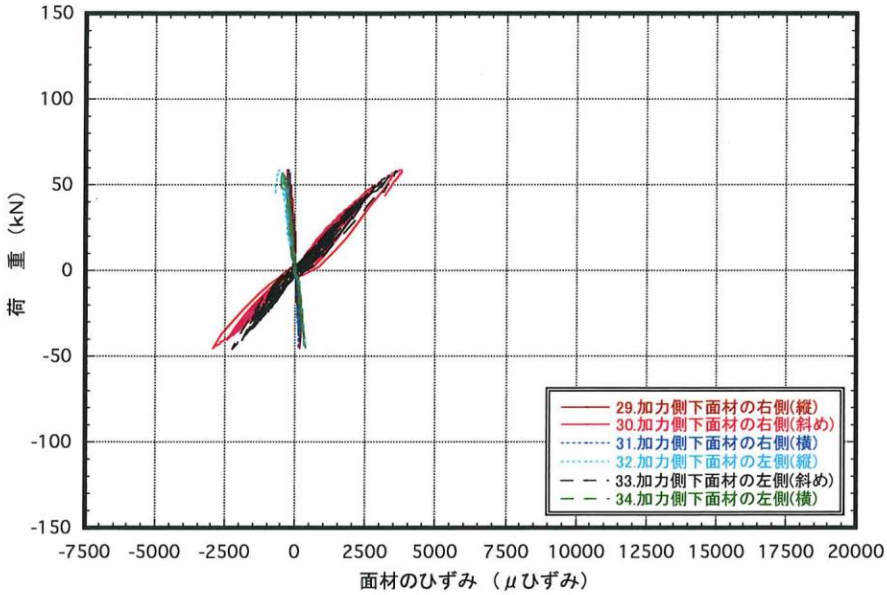


図3.82:No.43-4 荷重-ひずみ曲線

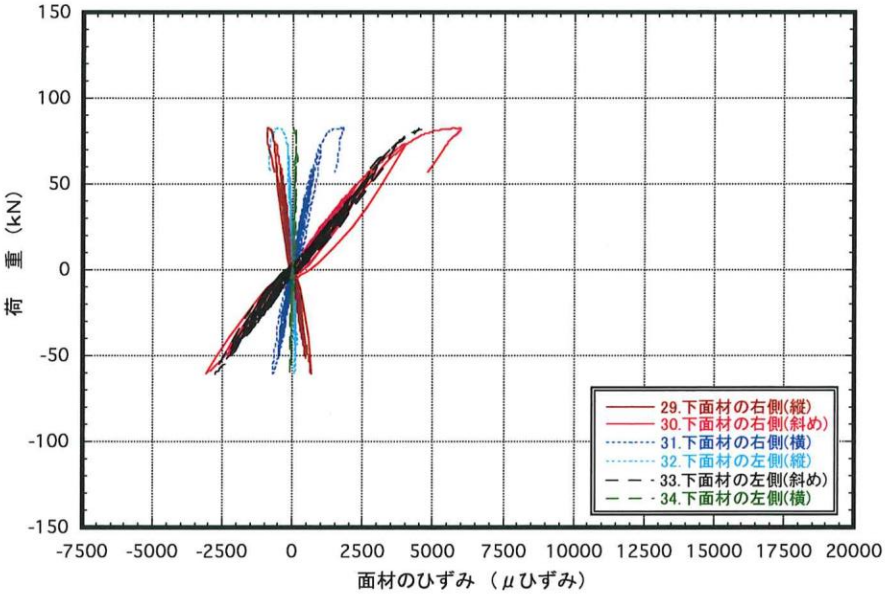


図3.83:No.45-4 荷重-ひずみ曲線

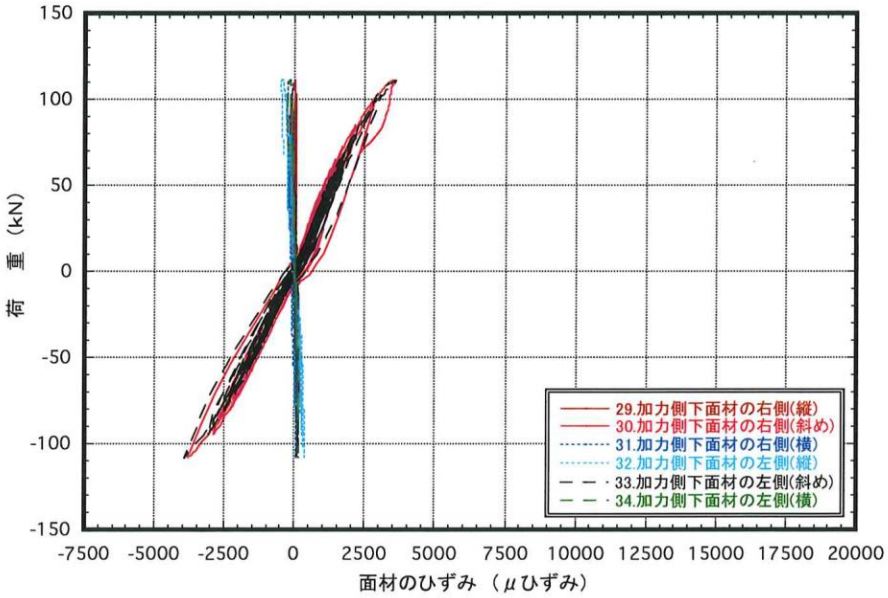


図3.84:No.47 荷重-ひずみ曲線

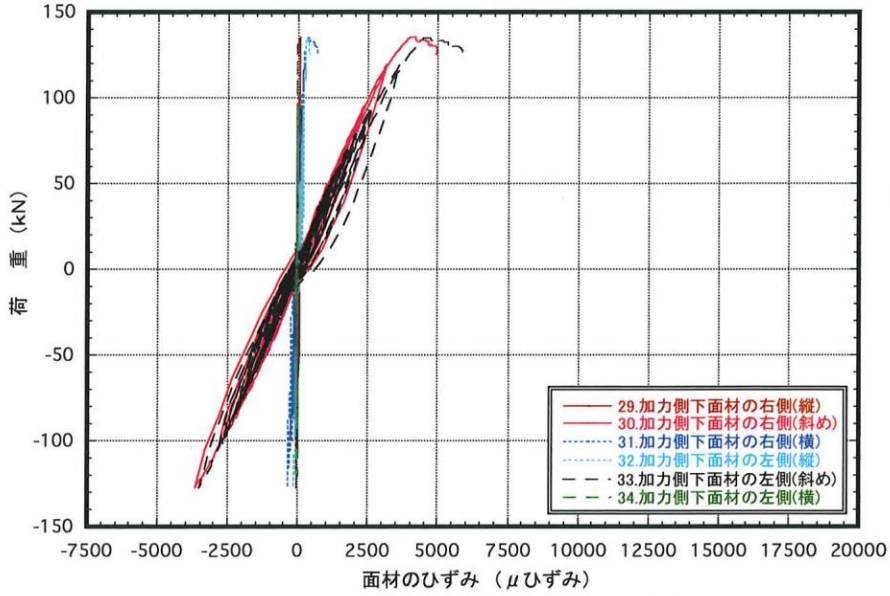


図3.85:No.48　荷重-ひずみ曲線

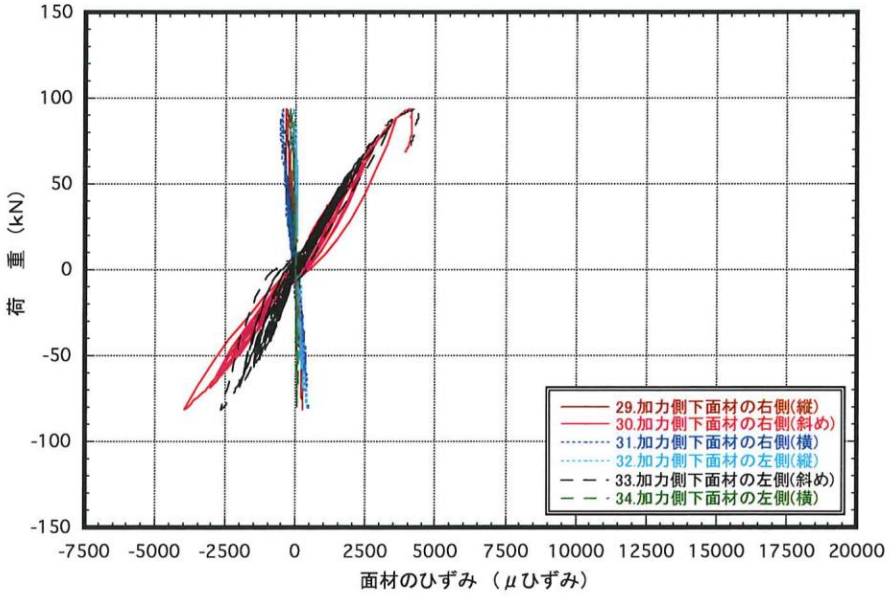


図3.86:No.49　荷重-ひずみ曲線

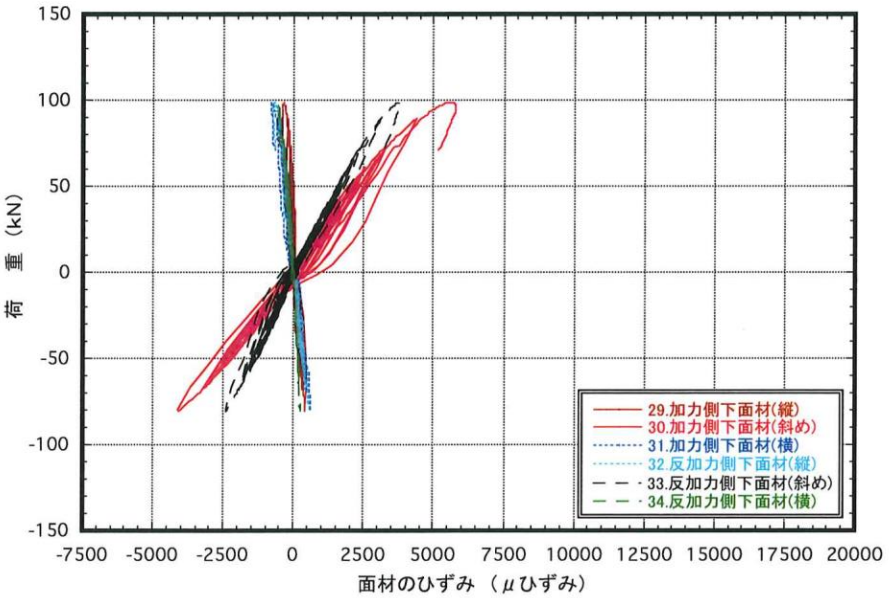


図3.87:No.50　荷重-ひずみ曲線

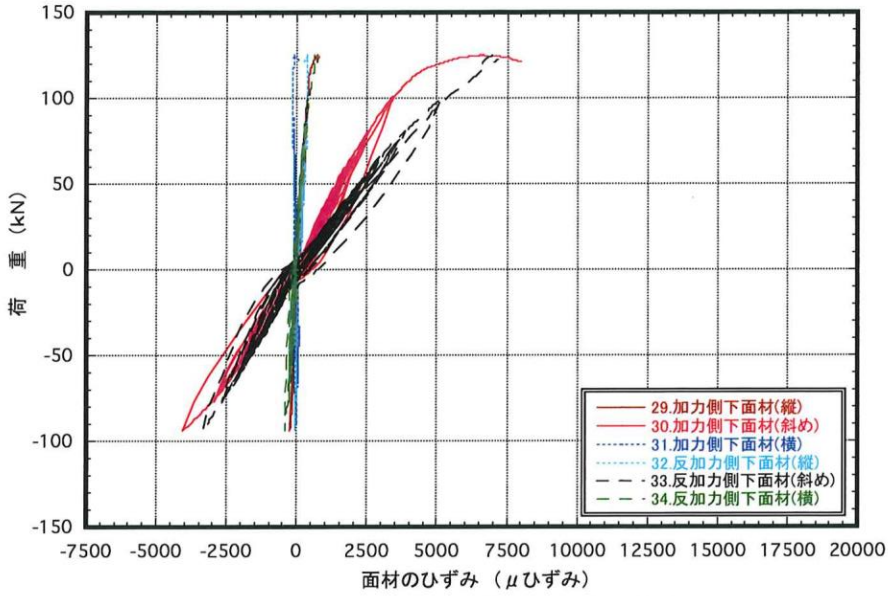


図3.88:No.51 荷重-ひずみ曲線

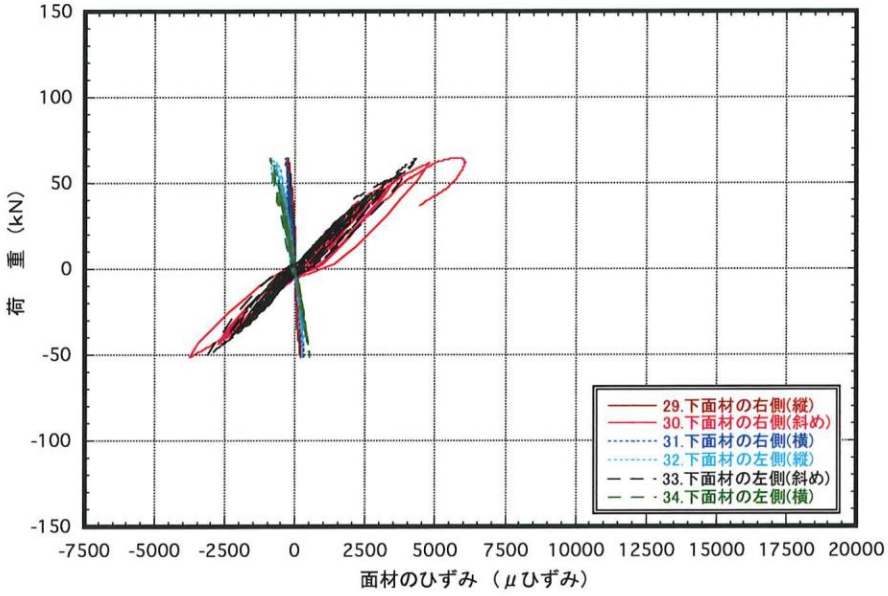


図3.89:No.52 荷重-ひずみ曲線

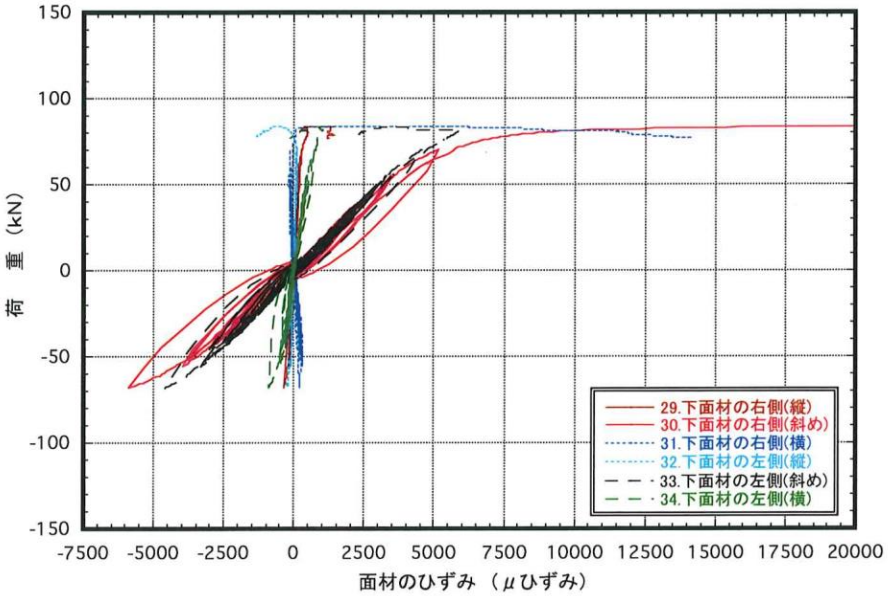


図3.90:No.53 荷重-ひずみ曲線

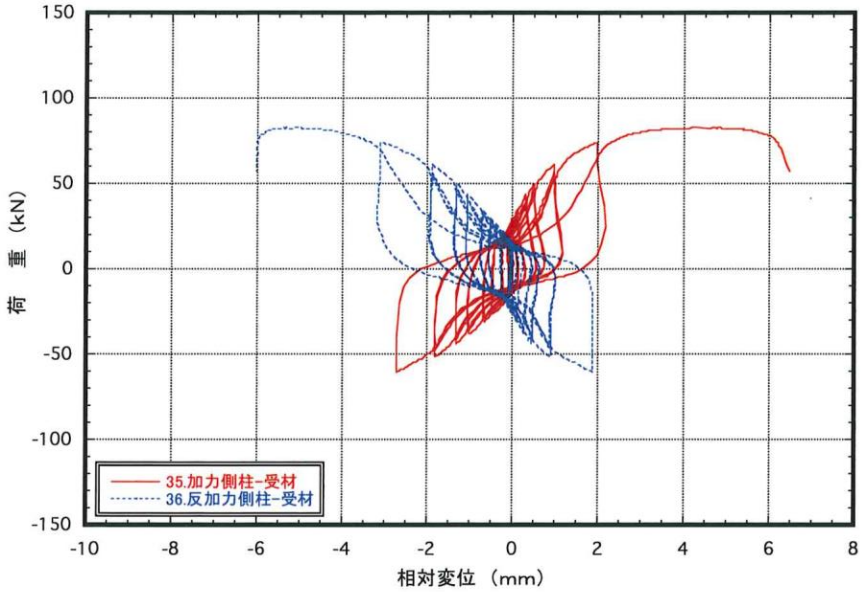


図3.91:No.45-4 荷重-変位曲線

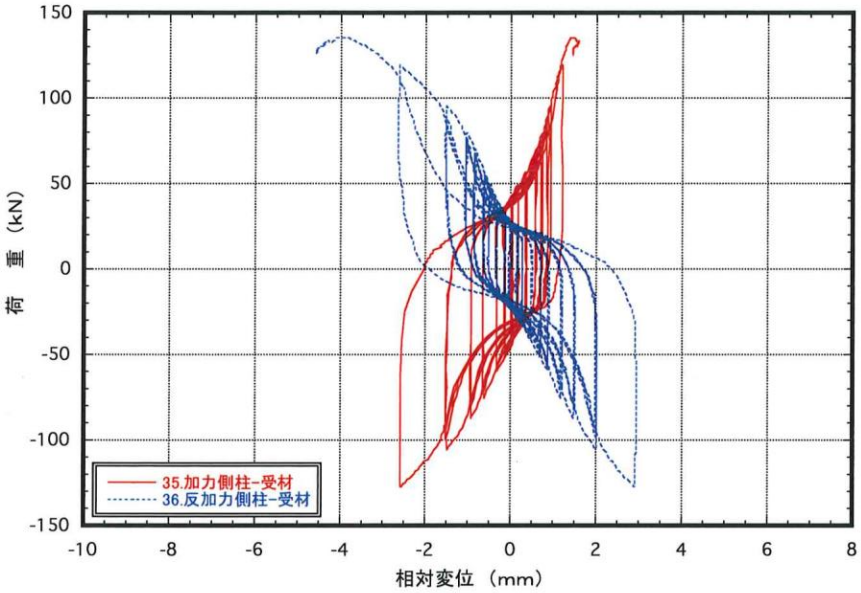


図3.92:No.48 荷重-変位曲線

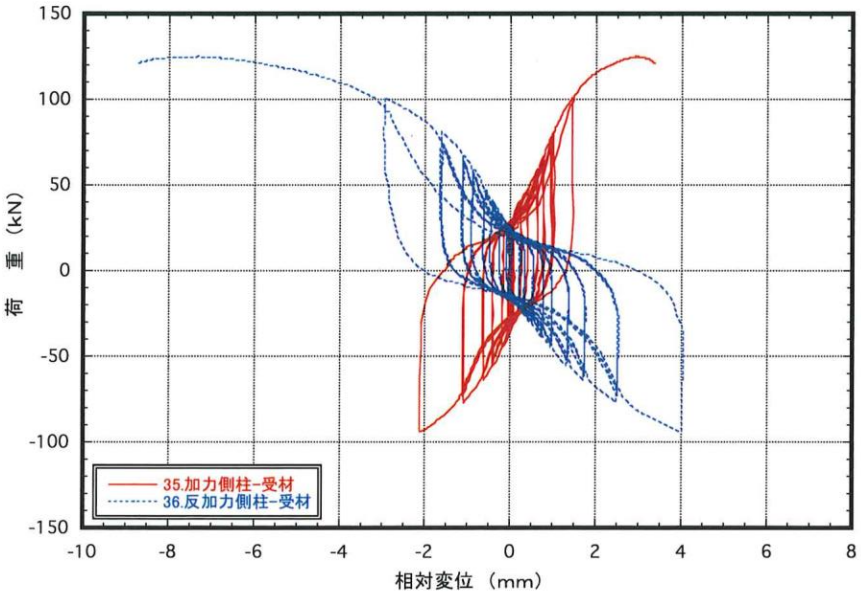


図3.93:No.51 荷重-変位曲線

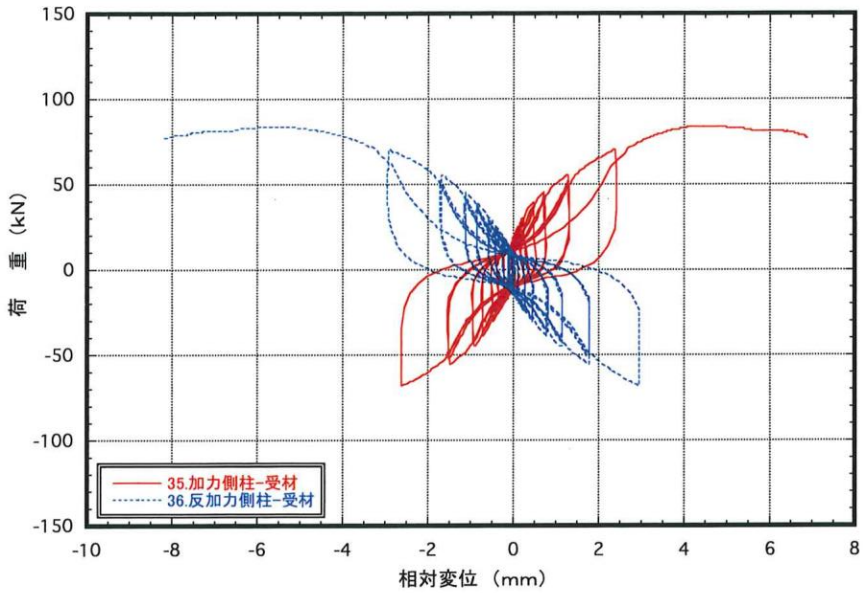


図3.94:No.53 荷重-変位曲線

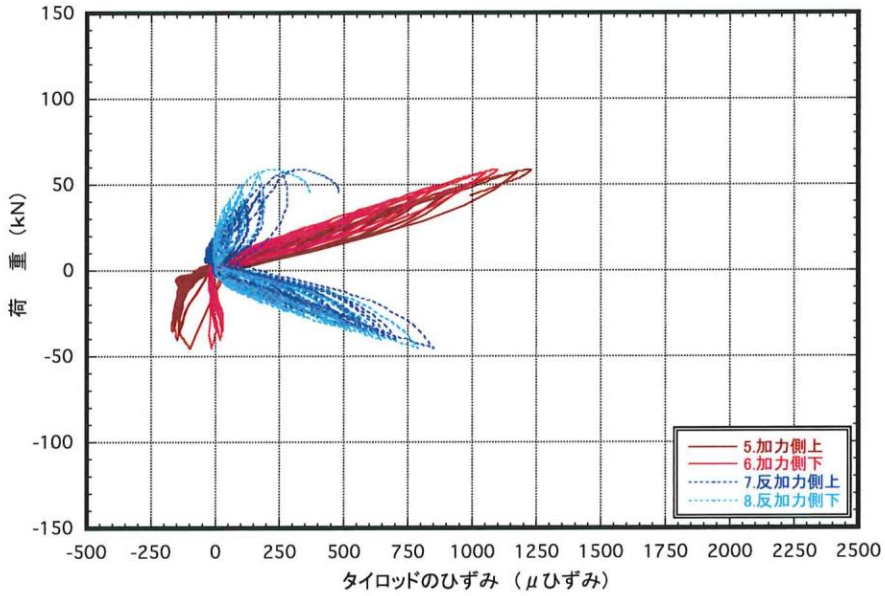


図3.95:No.43-4 荷重-ひずみ曲線

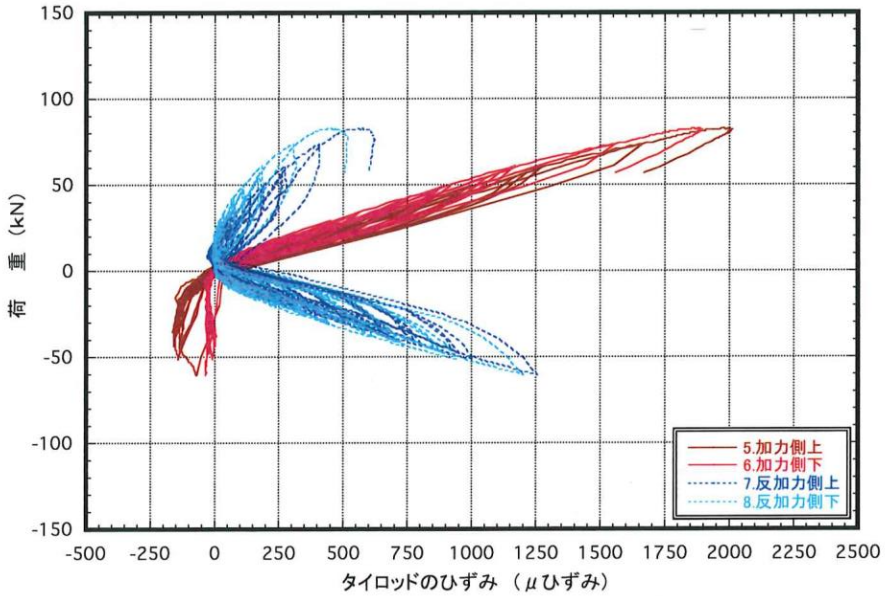


図3.96:No.45-4 荷重-ひずみ曲線

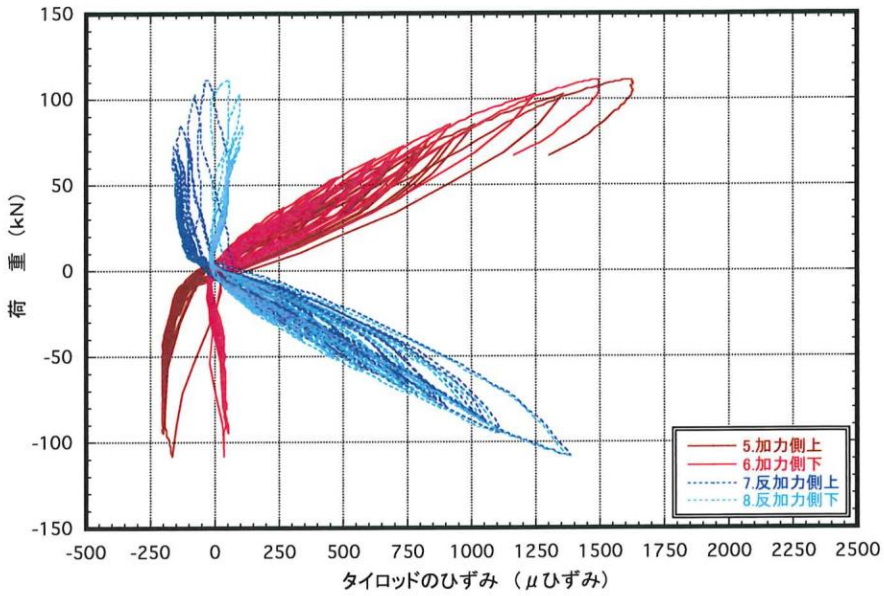


図3.97:No.47 荷重-ひずみ曲線

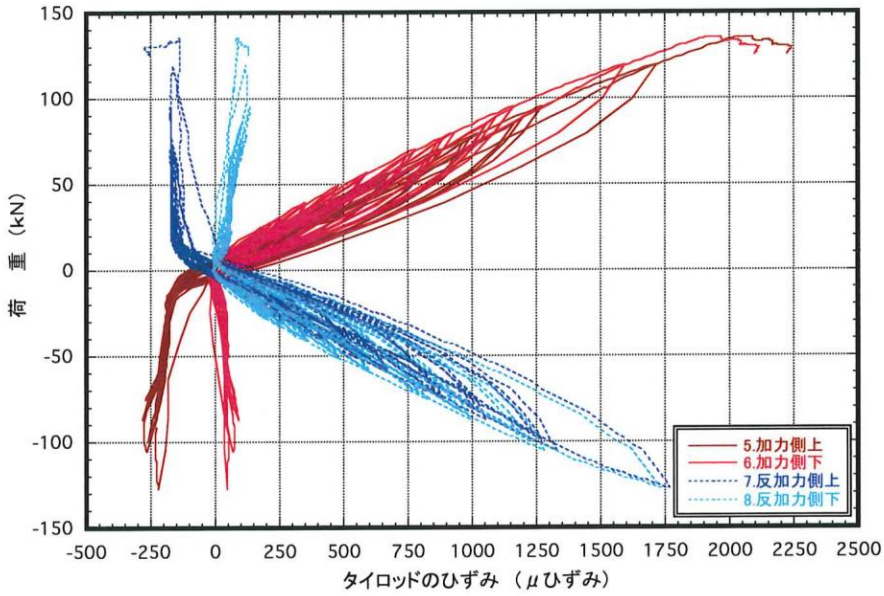


図3.98:No.48 荷重-ひずみ曲線

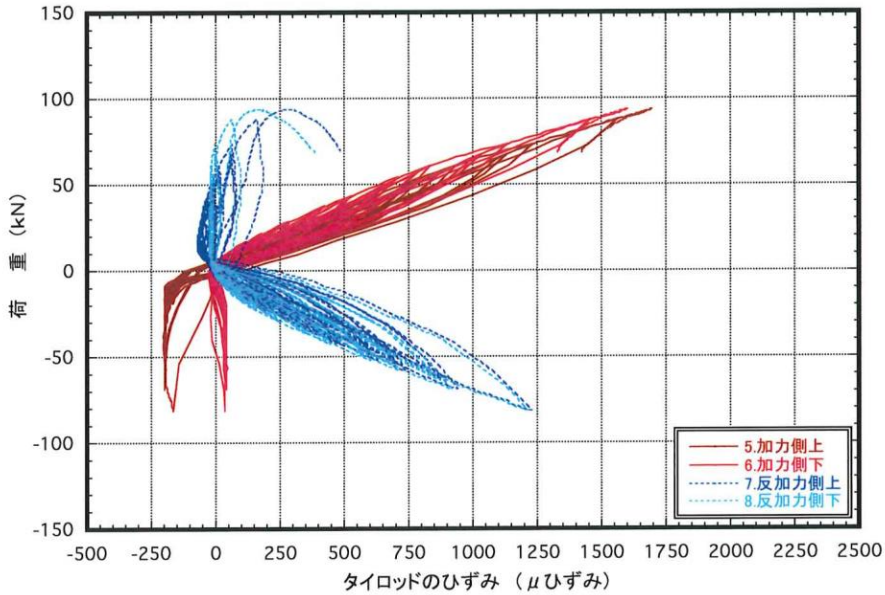


図3.99:No.49 荷重-ひずみ曲線

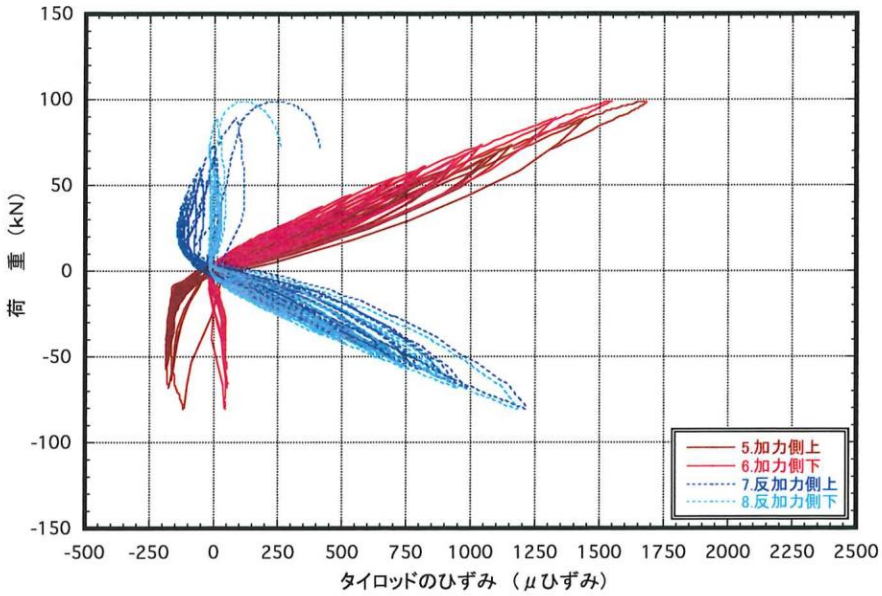


図3.100:No.50 荷重-ひずみ曲線

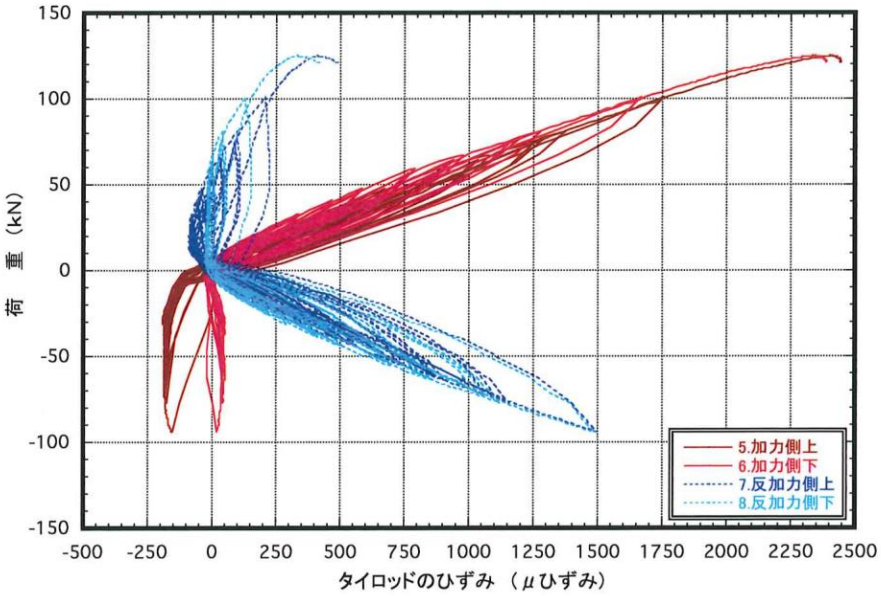


図3.101:No.51 荷重-ひずみ曲線

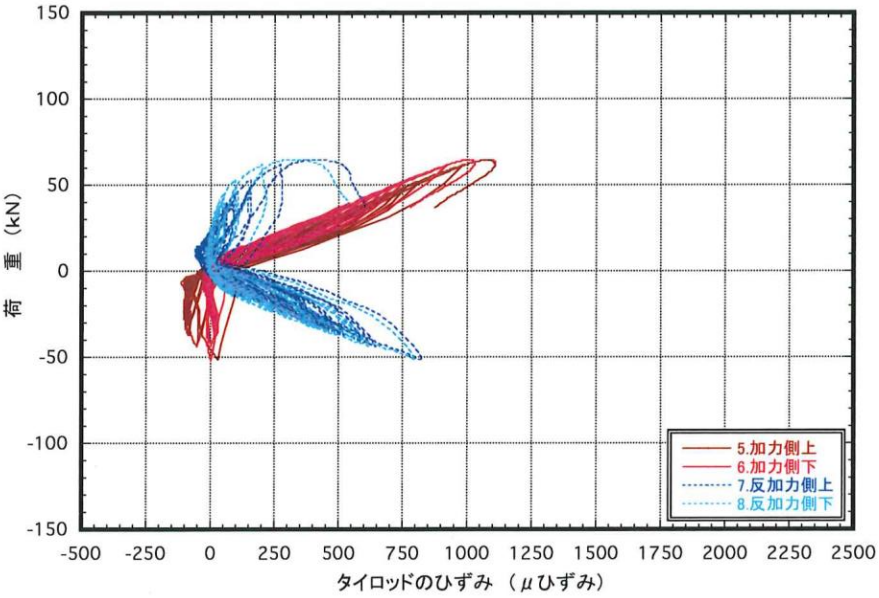


図3.102:No.52 荷重-ひずみ曲線

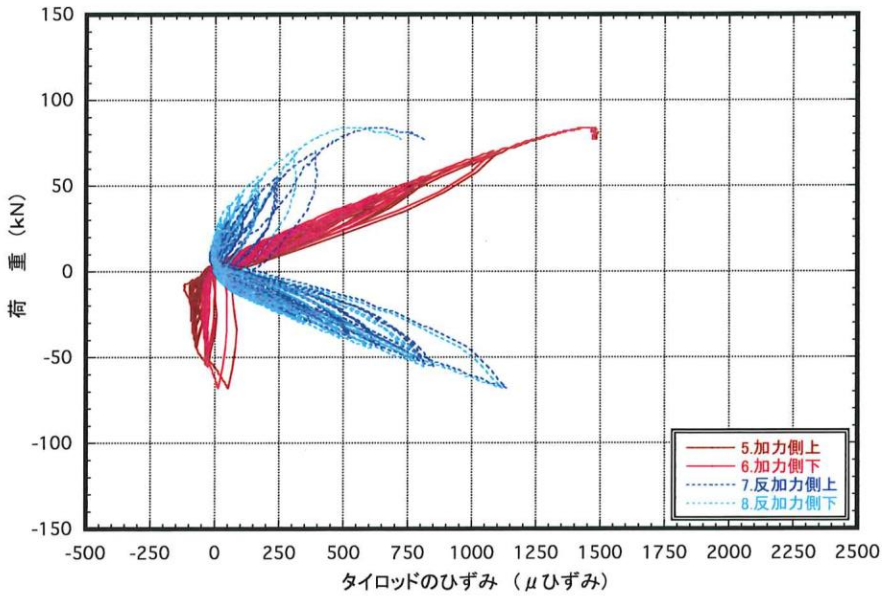


図3.103:No.53 荷重-ひずみ曲線

4. 短期基準せん断耐力の算出

4. 1　短期基準せん断耐力の算出(終局変形角 δu=1/15rad として算出)

短期基準せん断耐力の算出は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017 年版)」(企画編集(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製し、図4. 1〜図4. 9に示す。また、終局加力側の荷重−見かけのせん断変形角曲線より作製した包絡線は図4. 10〜図4. 18に示す。

(2)真のせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算出し、表4. 1に示す。また、見かけのせん断変形角包絡線から算出した特性値は表4. 2に示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①〜④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とするが、ここでは試験体数が1体のためばらつき係数は乗じていない。また、見かけのせん断変形角包絡線から算出する場合は下記④は見かけのせん断変形角が 1/120rad 時の耐力P120 とする。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150、見かけのせん断変形角包絡線の場合は見かけのせん断変形角が 1/120rad 時の耐力P120

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、表4. 1の真のせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m、1.365m 又は 1.82m で除して求め表4. 3に示す。また、表4. 2の見かけのせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m、1.365m 又は 1.82m で除して求めた値も併せて示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4. 3:終局変形角 δu=1/15rad として算出した壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力と試算した相当倍率

試験体記号	真のせん断変形角より算出			見かけのせん断変形角より算出		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.43-4	真 P150	**32.42**	(16.5)	見かけ P120	**24.95**	(12.7)
No.45-4	真 P150	**37.25**	(19.0)	見かけ P120	**28.24**	(14.4)
No.47	真 P150	**29.51**	(15.0)	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**27.58**	(14.0)
No.48	真 P150	**31.04**	(15.8)	見かけ P120	**27.64**	(14.1)
No.49	真 P150	**31.87**	(16.2)	見かけ P120	**27.84**	(14.2)
No.50	真 P150	**32.16**	(16.4)	見かけ P120	**27.18**	(13.8)
No.51	真 P150	**34.80**	(17.7)	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**29.45**	(15.0)
No.52	真 P150	**33.30**	(16.9)	見かけ P120	**28.90**	(14.7)
No.53	真 P150	**33.30**	(16.9)	見かけ P120	**29.23**	(14.9)

注)短期基準せん断耐力にはばらつき係数は乗じていない。また、相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

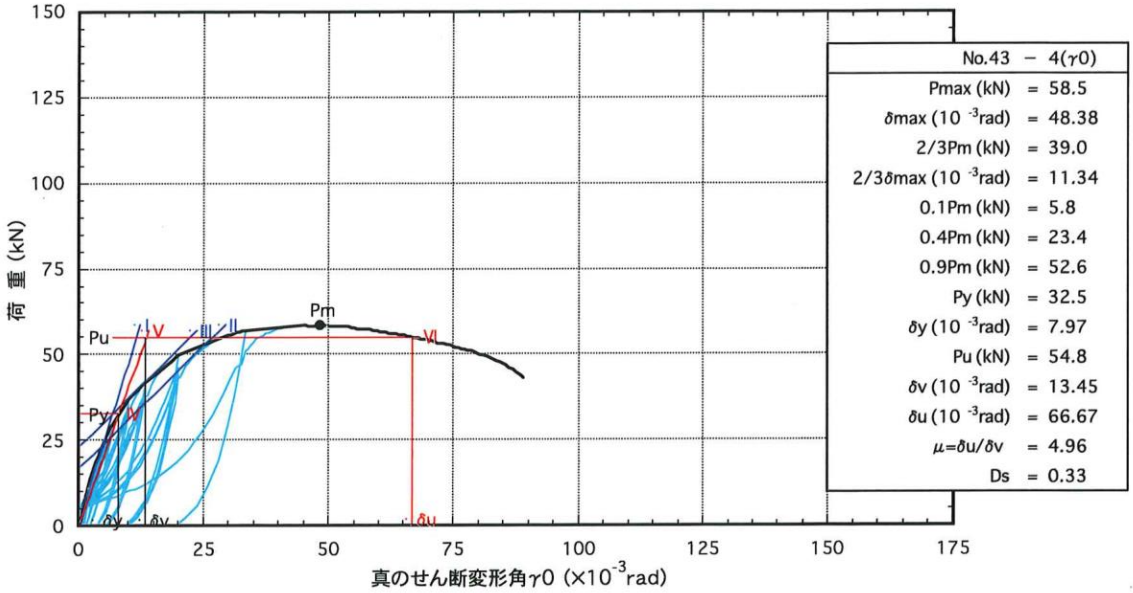


図4.1:No.43-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

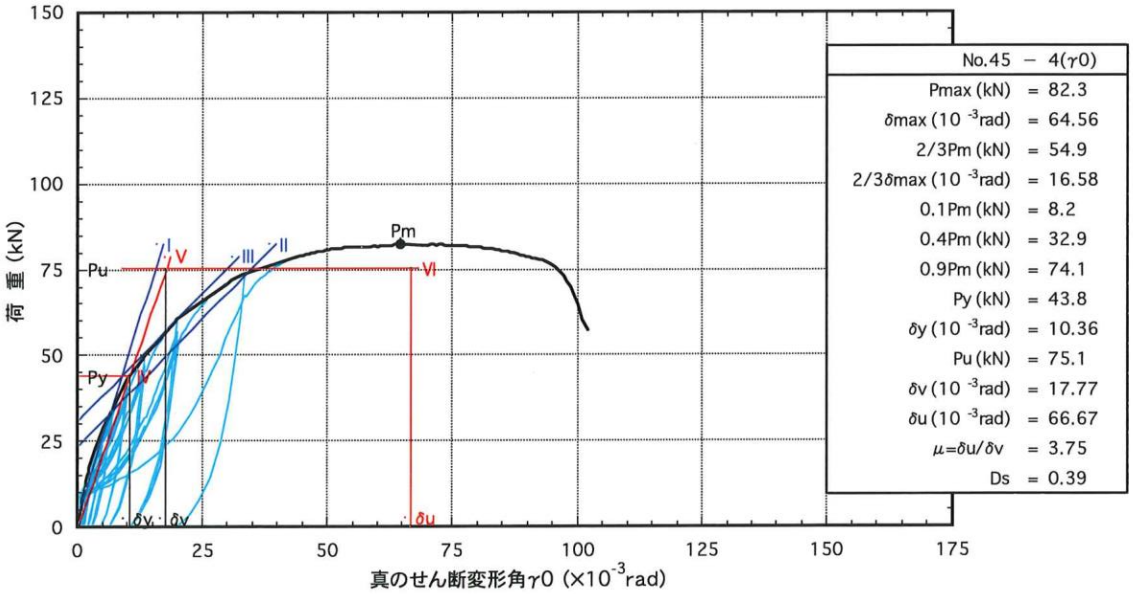


図4.2:No.45-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

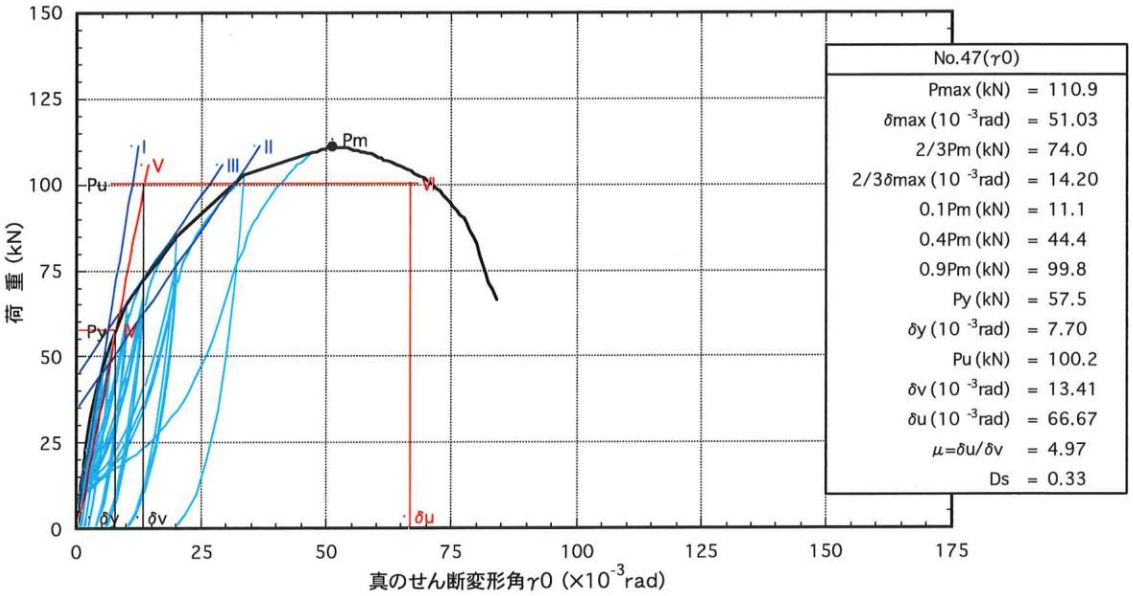


図4.3:No.47 包絡線及び完全弾塑性モデル

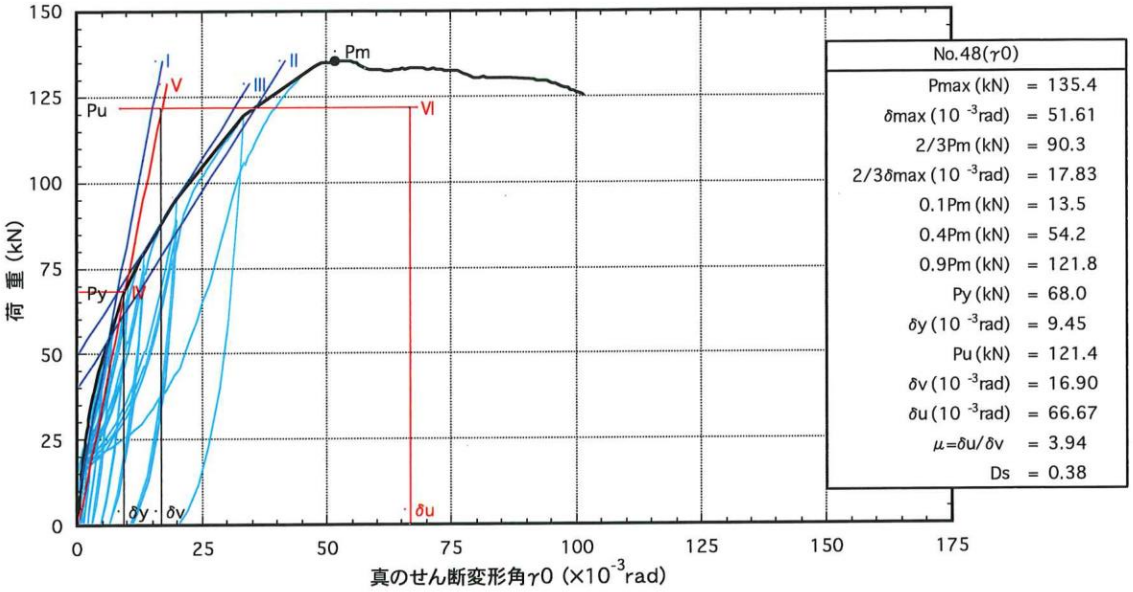


図4.4:No.48 包絡線及び完全弾塑性モデル

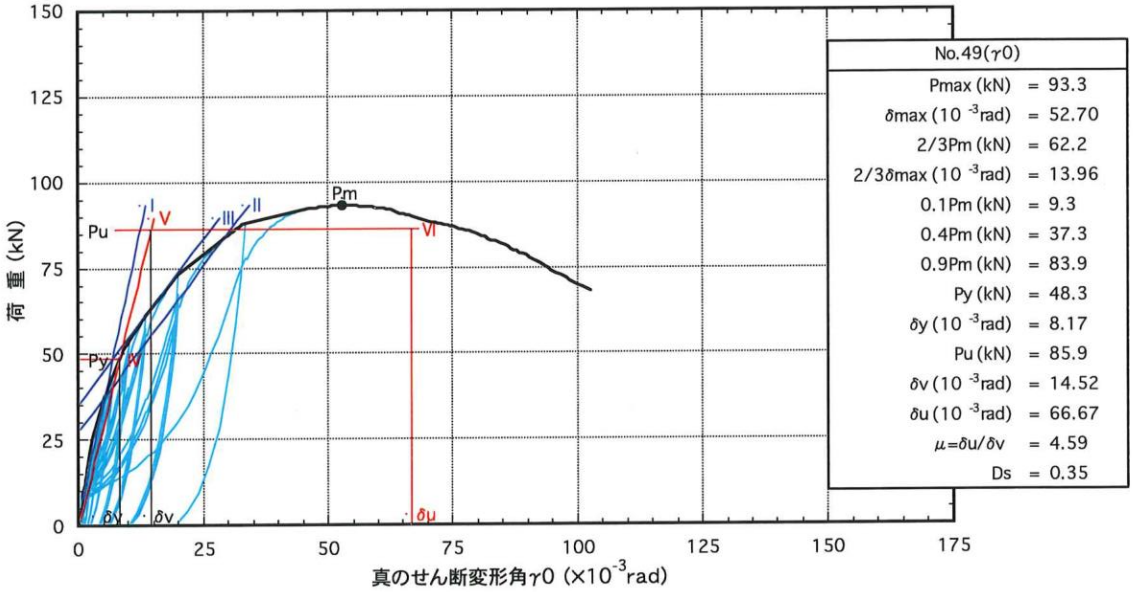


図4.5:No.49 包絡線及び完全弾塑性モデル

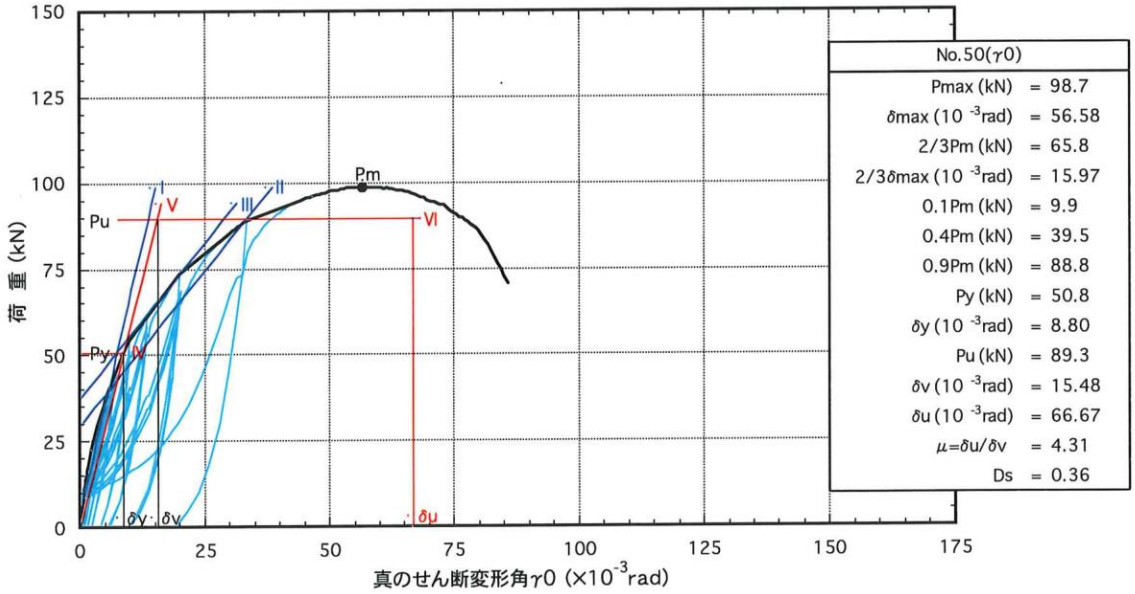


図4.6:No.50 包絡線及び完全弾塑性モデル

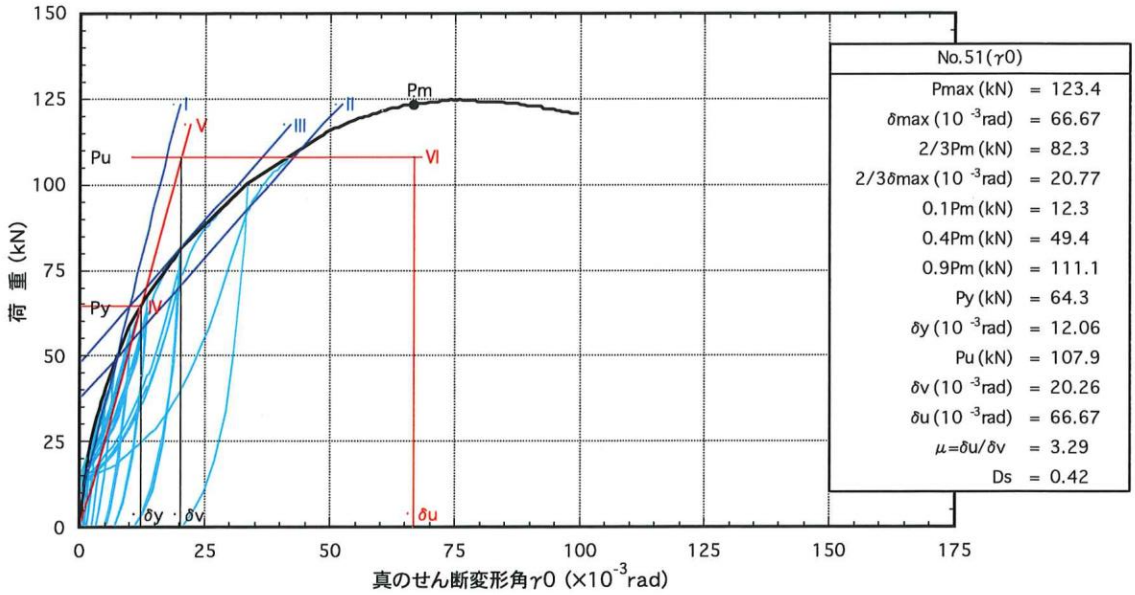


図4.7:No.51　包絡線及び完全弾塑性モデル

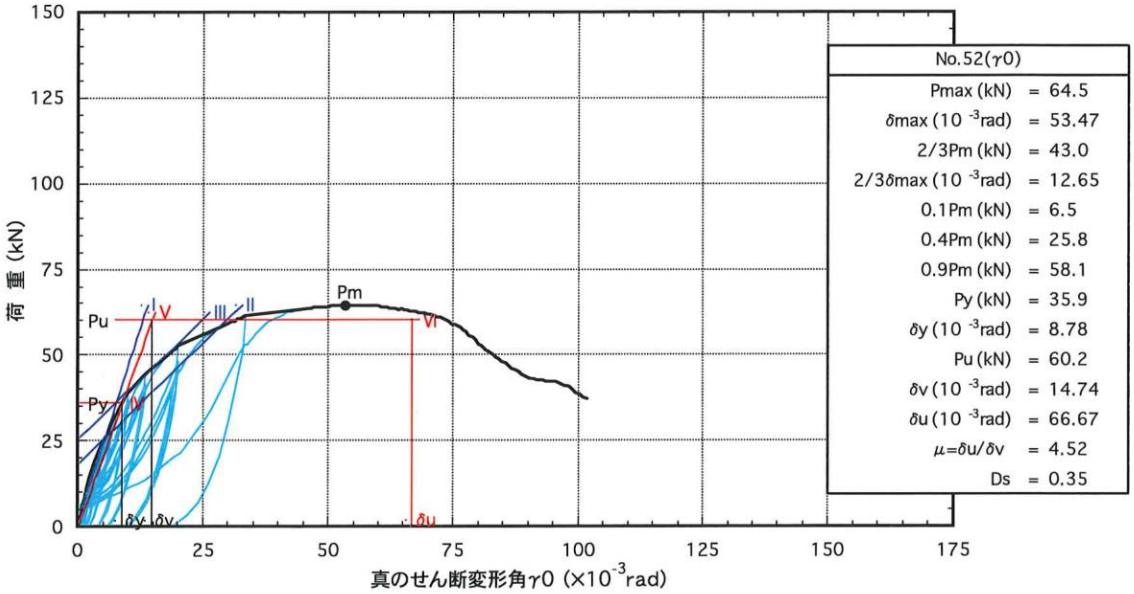


図4.8:No.52　包絡線及び完全弾塑性モデル

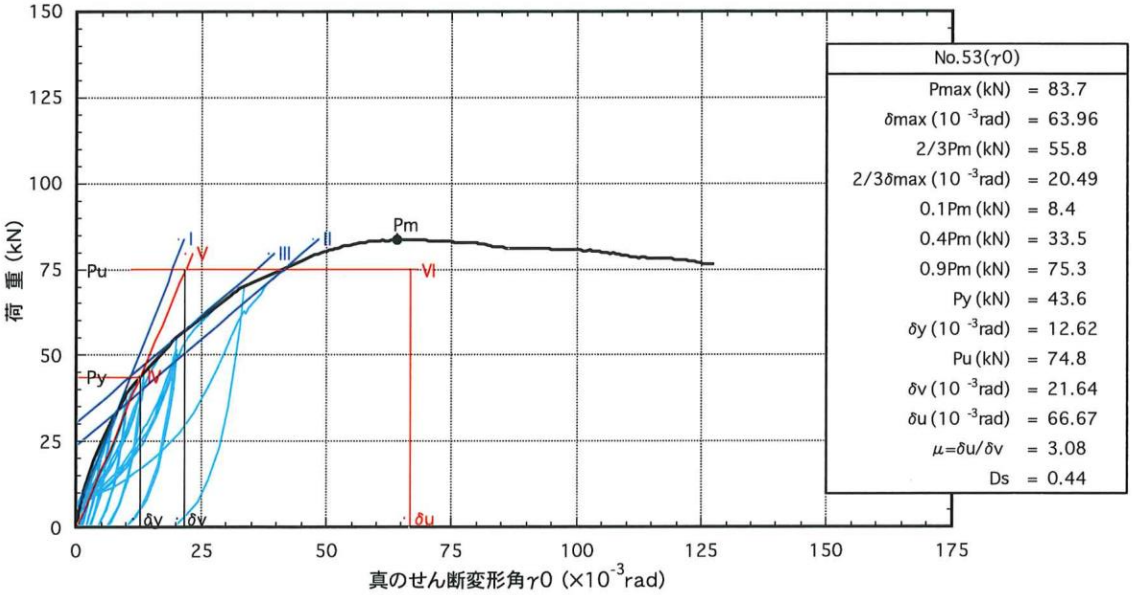


図4.9:No.53　包絡線及び完全弾塑性モデル

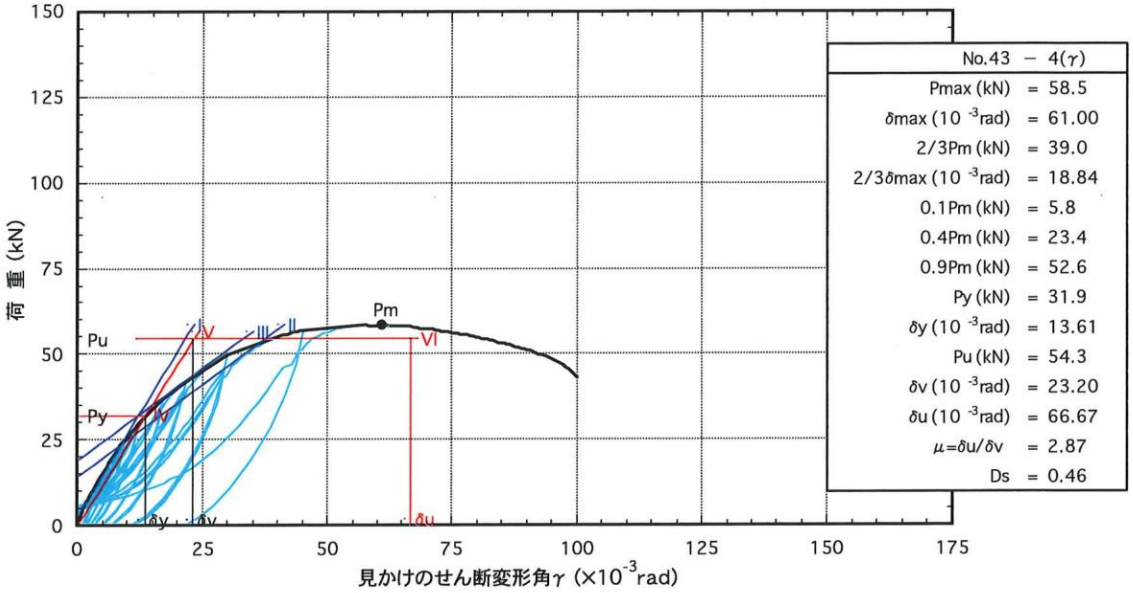


図4.10:No.43-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

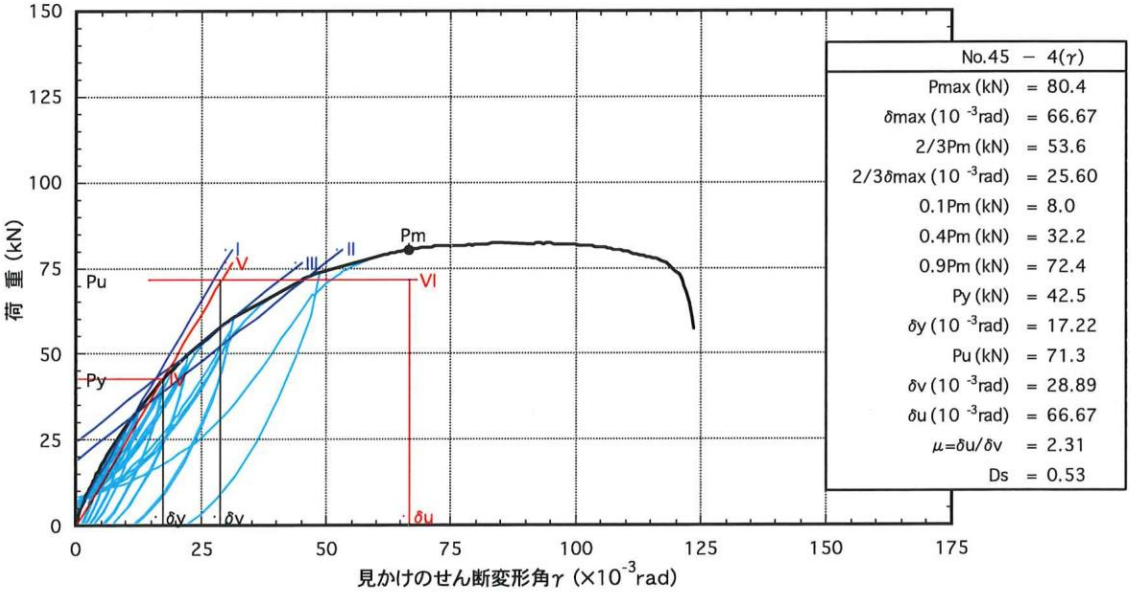


図4.11:No.45-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

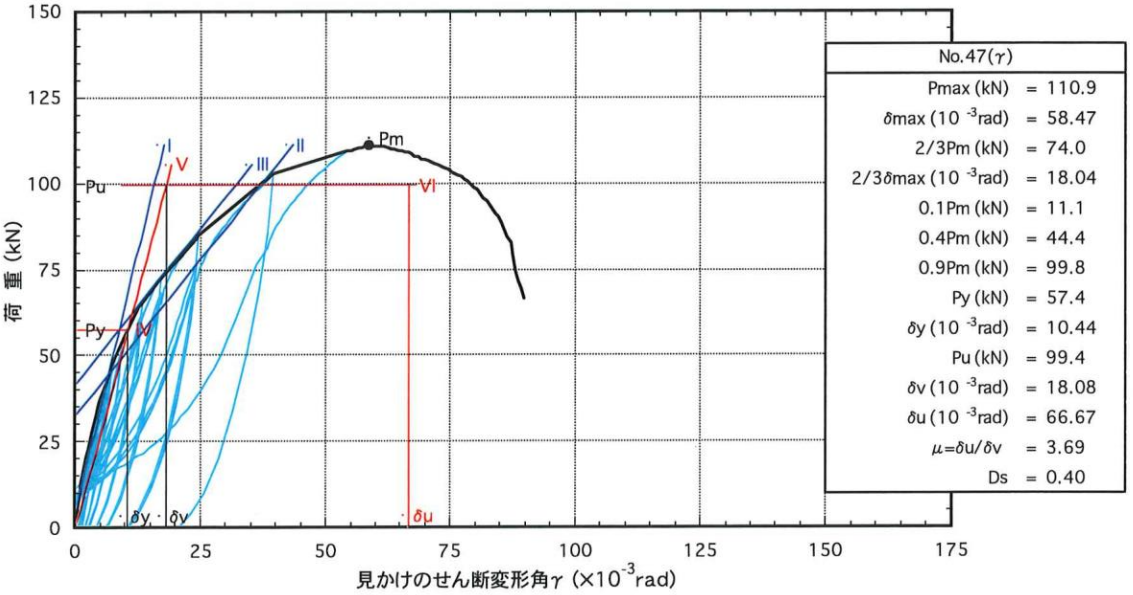


図4.12:No.47 包絡線及び完全弾塑性モデル

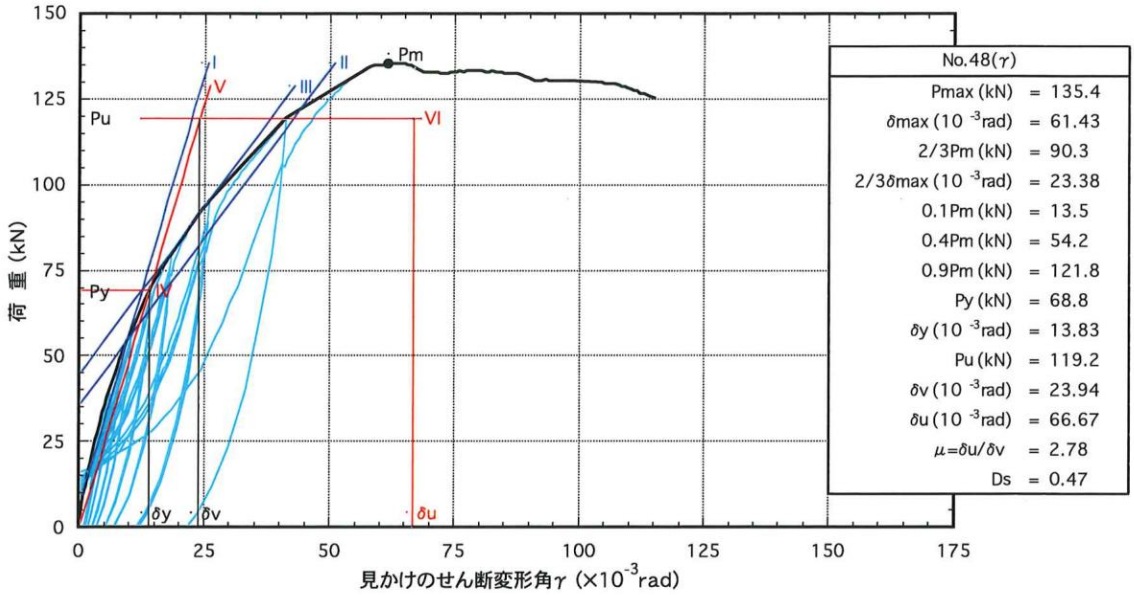


図4.13:No.48 包絡線及び完全弾塑性モデル

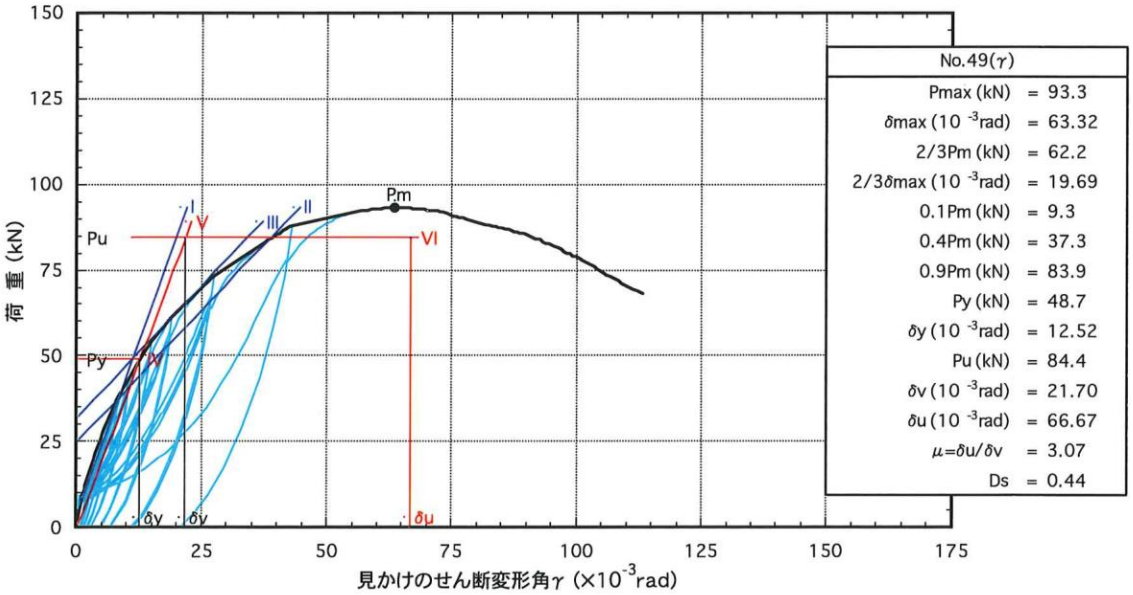


図4.14:No.49 包絡線及び完全弾塑性モデル

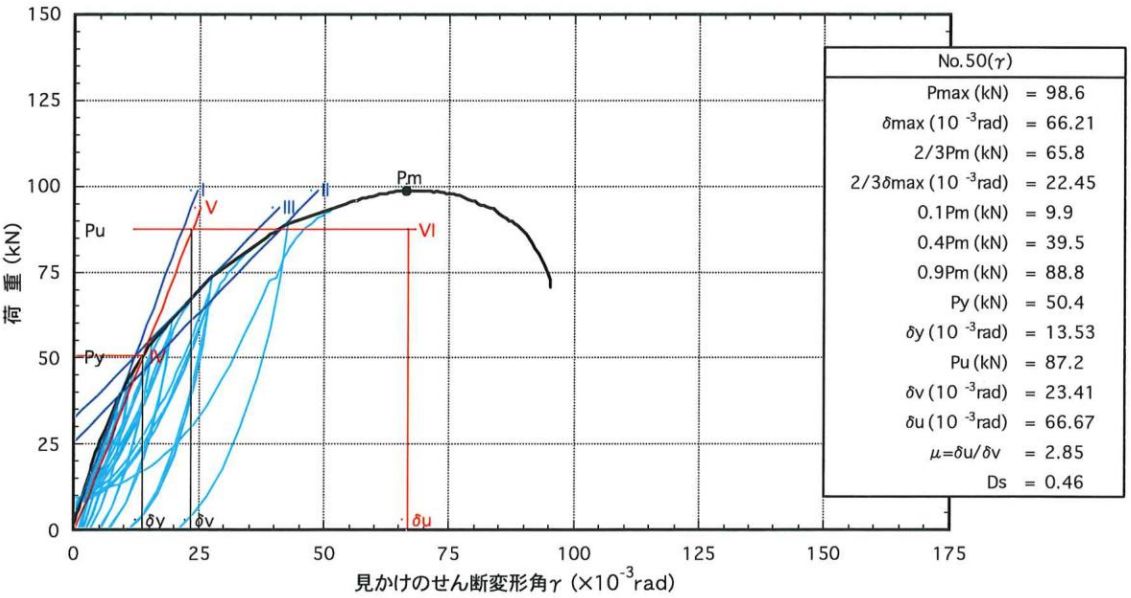


図4.15:No.50 包絡線及び完全弾塑性モデル

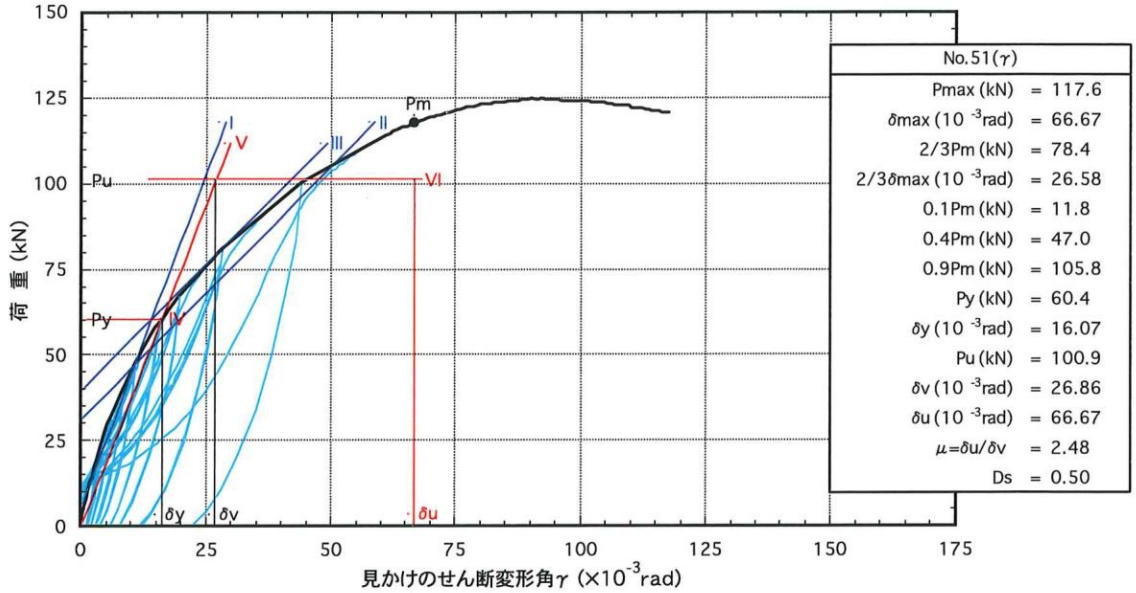


図4.16:No.51　包絡線及び完全弾塑性モデル

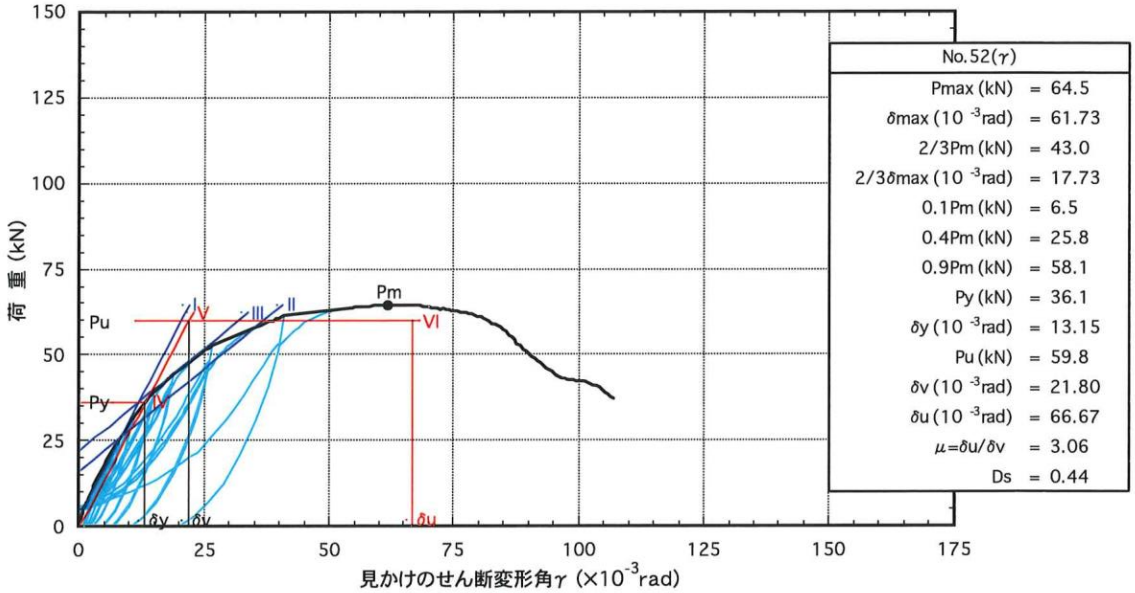


図4.17:No.52　包絡線及び完全弾塑性モデル

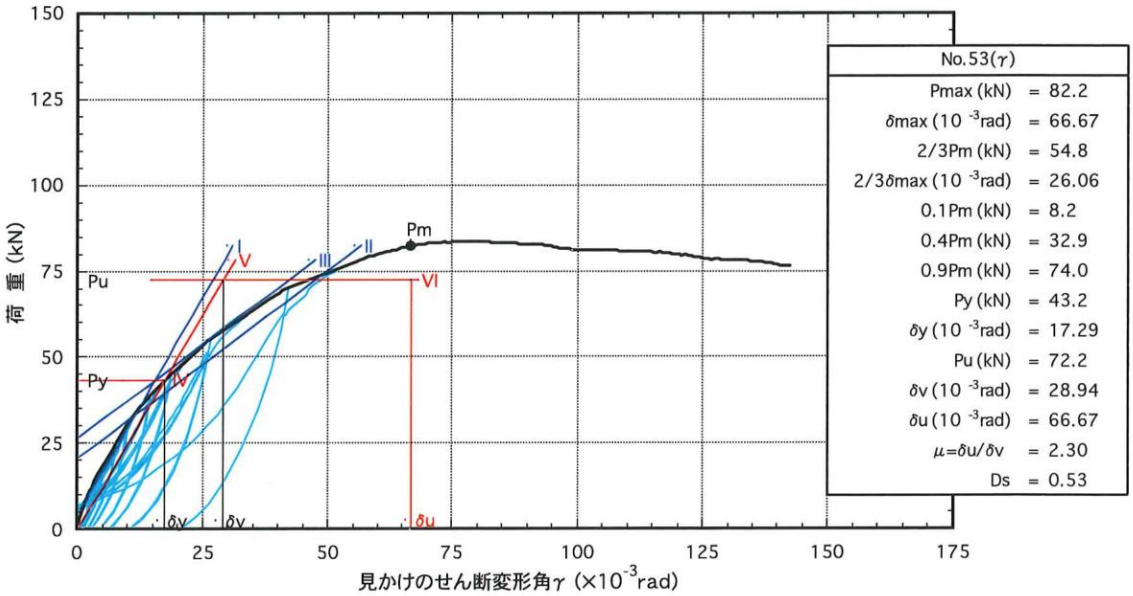


図4.18:No.53　包絡線及び完全弾塑性モデル

表4．1：算出した特性値（真のせん断変形角）（終局変形角 δu=1/15rad として算出）

変形角	真のせん断変形角								
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式								
壁長	0.91m		1.82m		1.365m			0.91m	
試験体記号	No.43-4	No.45-4	No.47	No.48	No.49	No.50	No.51	No.52	No.53
最大耐力 Pmax (kN)	58.5	82.3	110.9	135.4	93.3	98.7	123.4	64.5	83.7
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	48.38	64.56	51.03	51.61	52.70	56.58	66.67	53.47	63.96
①降伏耐力 Py (kN)	32.5	43.8	57.5	68.0	48.3	50.8	64.3	35.9	43.6
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	7.97	10.36	7.70	9.45	8.17	8.80	12.06	8.78	12.62
終局耐力 Pu (kN)	54.8	75.1	100.2	121.4	85.9	89.3	107.9	60.2	74.8
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	13.45	17.77	13.41	16.90	14.52	15.48	20.26	14.74	21.64
剛性 K (MN/rad)	4.08	4.23	7.47	7.20	5.91	5.77	5.33	4.09	3.45
塑性率 μ	4.96	3.75	4.97	3.94	4.59	4.31	3.29	4.52	3.08
構造特性係数 Ds	0.33	0.39	0.33	0.38	0.35	0.36	0.42	0.35	0.44
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	32.7	38.3	59.9	63.7	49.1	49.3	51.0	34.1	34.0
③2/3Pmax (kN)	39.0	54.9	74.0	90.3	62.2	65.8	82.3	43.0	55.8
一定変形時耐力(kN)									
真　1/300rad	18.1	22.2	36.7	38.9	28.6	29.3	32.2	19.0	19.1
真　1/200rad	24.8	29.0	46.7	48.8	37.0	37.4	40.5	25.2	25.0
④真　1/150rad	29.5	33.9	53.7	56.5	43.5	43.9	47.5	30.3	30.3

＊下線部が各試験体の短期基準せん断耐力（①～④の最小値）

表4．2:算出した特性値(見かけのせん断変形角)(終局変形角 δu=1/15rad として算出)

変形角	見かけのせん断変形角								
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式								
壁長	0.91m		1.82m		1.365m			0.91m	
試験体記号	No.43-4	No.45-4	No.47	No.48	No.49	No.50	No.51	No.52	No.53
最大耐力 Pmax (kN)	58.5	80.4	110.9	135.4	93.3	98.6	117.6	64.5	82.2
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	61.00	66.67	58.47	61.43	63.32	66.21	66.67	61.73	66.67
①降伏耐力 Py (kN)	31.9	42.5	57.4	68.8	48.7	50.4	60.4	36.1	43.2
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	13.61	17.22	10.44	13.83	12.52	13.53	16.07	13.15	17.29
終局耐力 Pu (kN)	54.3	71.3	99.4	119.2	84.4	87.2	100.9	59.8	72.2
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	23.20	28.89	18.08	23.94	21.70	23.41	26.86	21.80	28.94
剛性 K (MN/rad)	2.34	2.47	5.50	4.97	3.89	3.73	3.76	2.75	2.50
塑性率 μ	2.87	2.31	3.69	2.78	3.07	2.85	2.48	3.06	2.30
構造特性係数 Ds	0.46	0.53	0.40	0.47	0.44	0.46	0.50	0.44	0.53
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	23.6	27.1	<u>50.2</u>	50.9	38.3	37.8	<u>40.2</u>	27.1	27.4
③2/3Pmax (kN)	39.0	53.6	74.0	90.3	62.2	65.8	78.4	43.0	54.8
一定変形時耐力(kN)									
見かけ 1/300rad	11.0	13.1	28.3	26.4	19.9	18.1	21.6	13.2	14.2
見かけ 1/200rad	15.3	17.8	37.5	35.7	27.0	25.3	29.0	18.1	18.7
④見かけ 1/120rad	<u>22.7</u>	<u>25.7</u>	50.8	<u>50.3</u>	<u>38.0</u>	<u>37.1</u>	40.5	<u>26.3</u>	<u>26.6</u>

＊下線部が各試験体の短期基準せん断耐力(①～④の最小値)

4．2　短期基準せん断耐力の算出(終局変形角 δu=1/20rad として算出)

短期基準せん断耐力の算出は、「木造軸組工法中大規模建築物の許容応力度設計(2024 年版)」(企画発行(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製し、図4．19〜図4．27に示す。

(2)真のせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算出し、表4．4に示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①〜④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とするが、ここでは試験体数が1体のためばらつき係数は乗じていない。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、表4．4の真のせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m、1.365m 又は 1.82m で除して求め表4．5に示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4．5:終局変形角 δu=1/20rad として算出した壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力と試算した相当倍率

試験体記号	真のせん断変形角より算出		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.43-4	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**30.33**	(15.4)
No.45-4	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**35.38**	(18.0)
No.47	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**27.64**	(14.1)
No.48	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**29.07**	(14.8)
No.49	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**30.11**	(15.3)
No.50	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**30.18**	(15.3)
No.51	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**31.94**	(16.2)
No.52	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**31.54**	(16.0)
No.53	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**31.43**	(16.0)

注)短期基準せん断耐力にはばらつき係数は乗じていない。また、相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

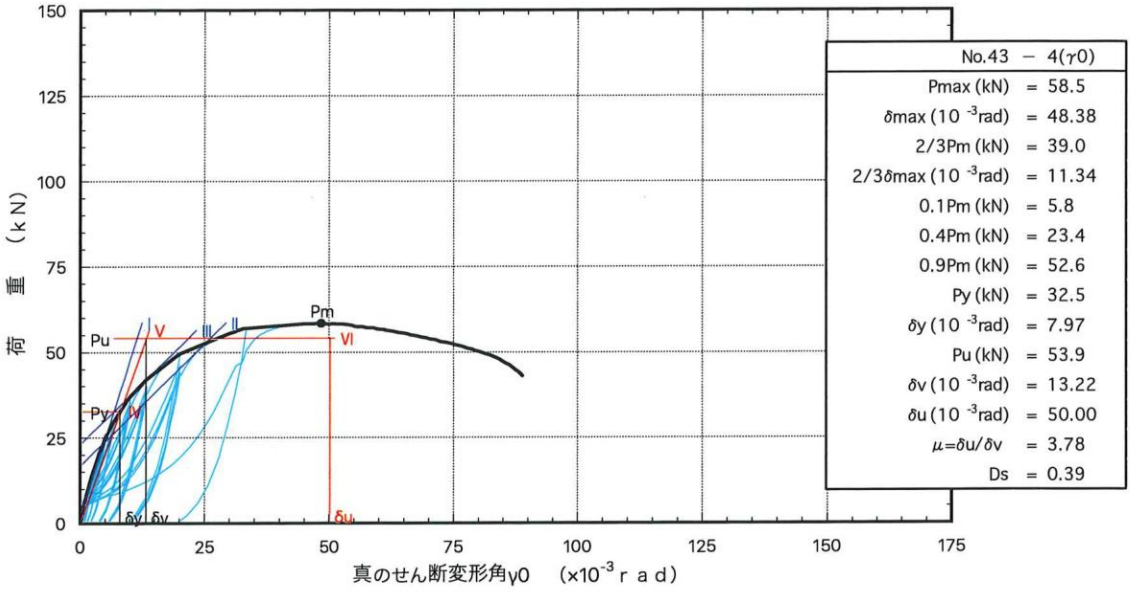


図4.19:No.43-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

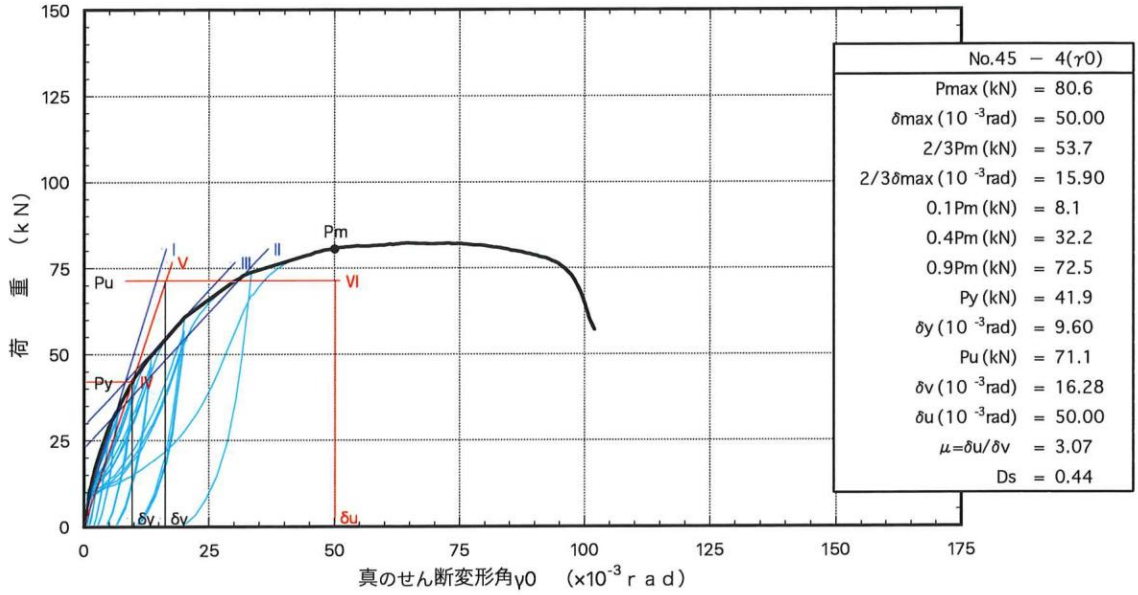


図4.20:No.45-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

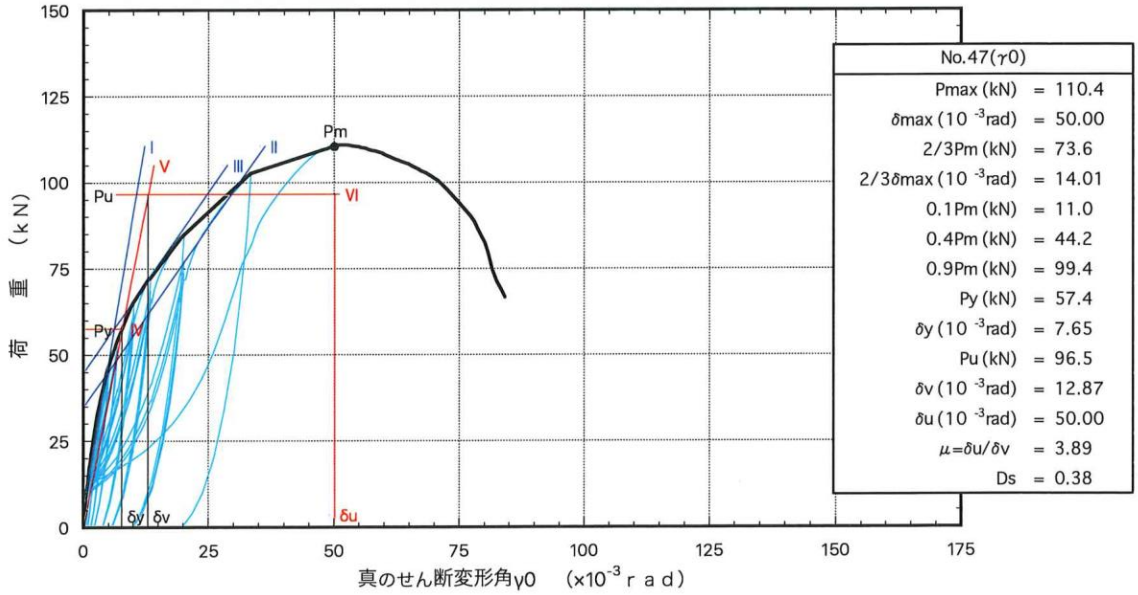


図4.21:No.47 包絡線及び完全弾塑性モデル

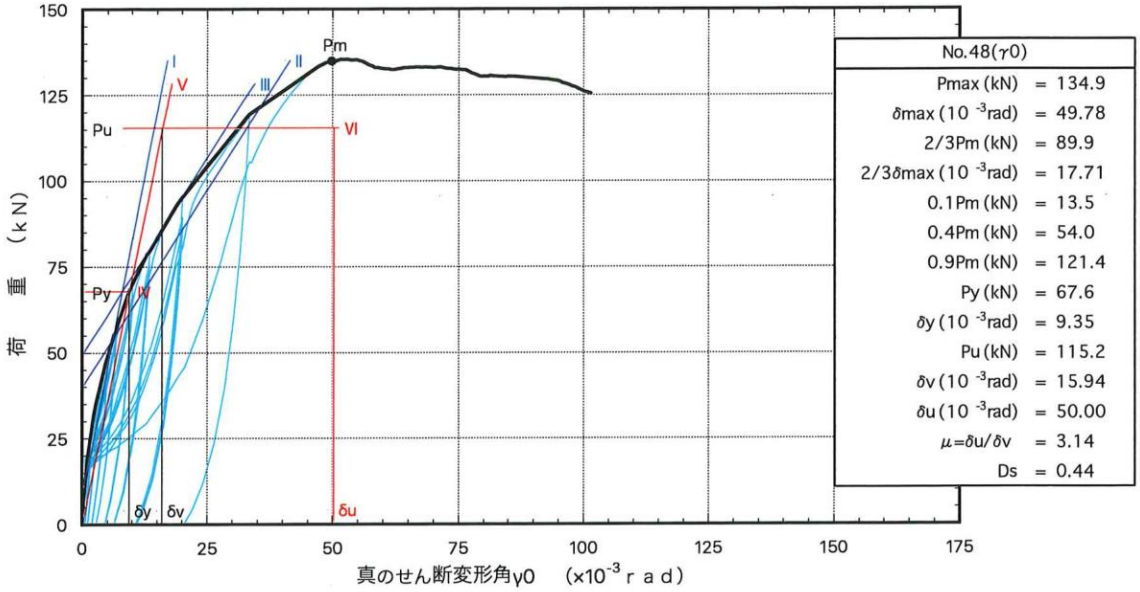


図4.22:No.48 包絡線及び完全弾塑性モデル

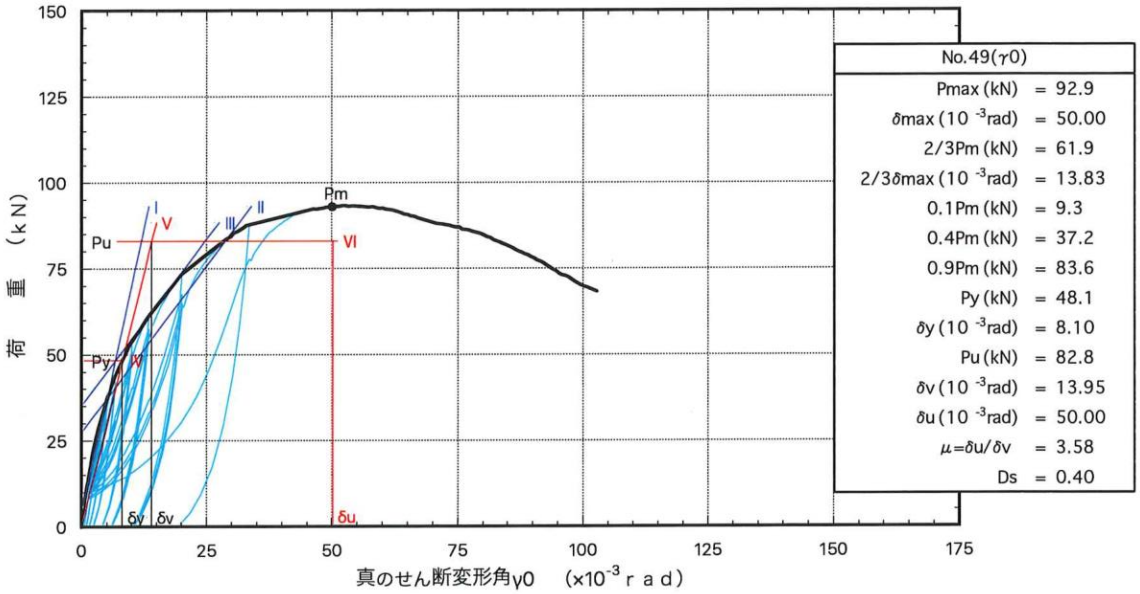


図4.23:No.49 包絡線及び完全弾塑性モデル

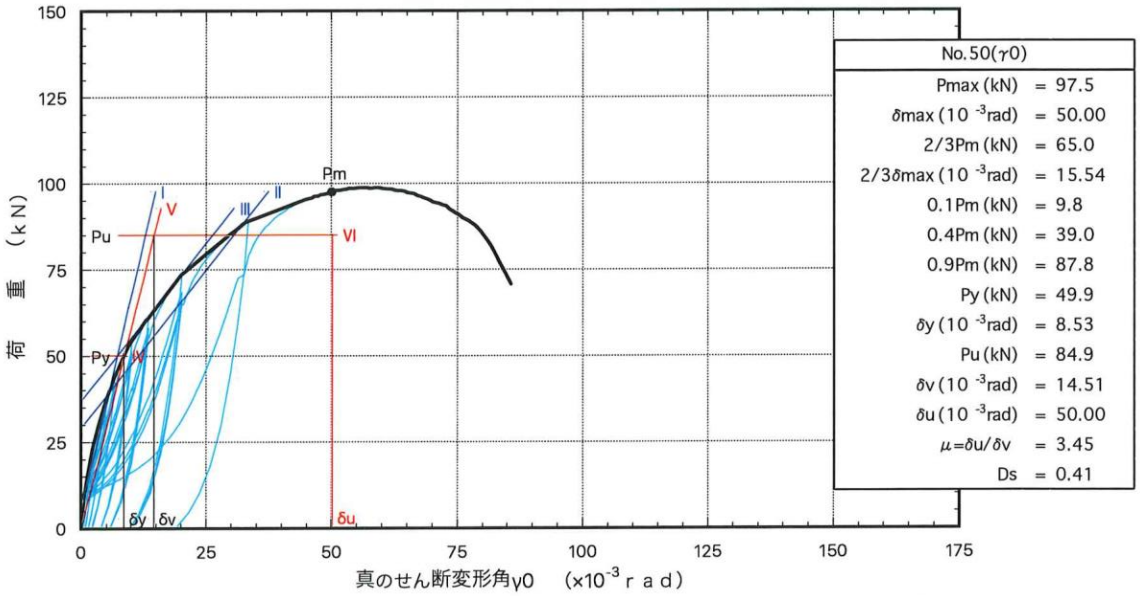


図4.24:No.50 包絡線及び完全弾塑性モデル

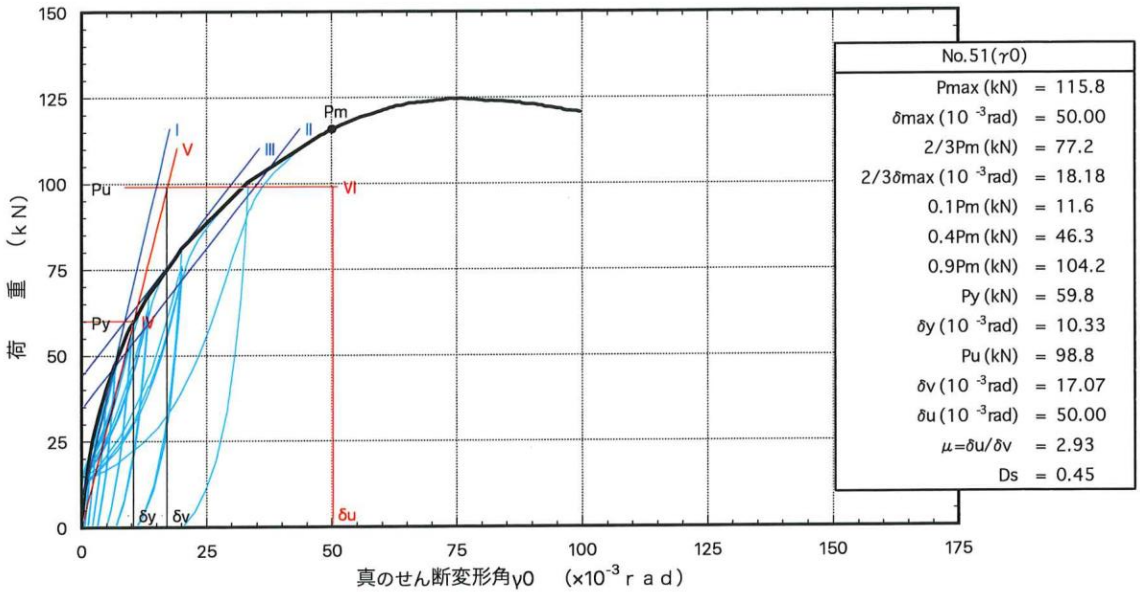


図4.25:No.51 包絡線及び完全弾塑性モデル

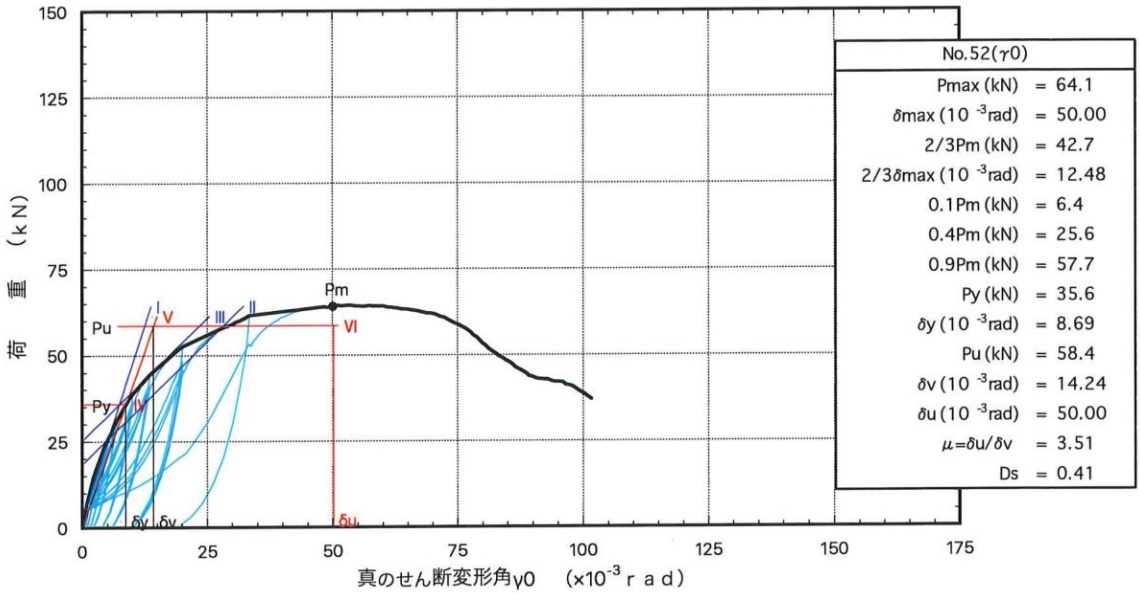


図4.26:No.52 包絡線及び完全弾塑性モデル

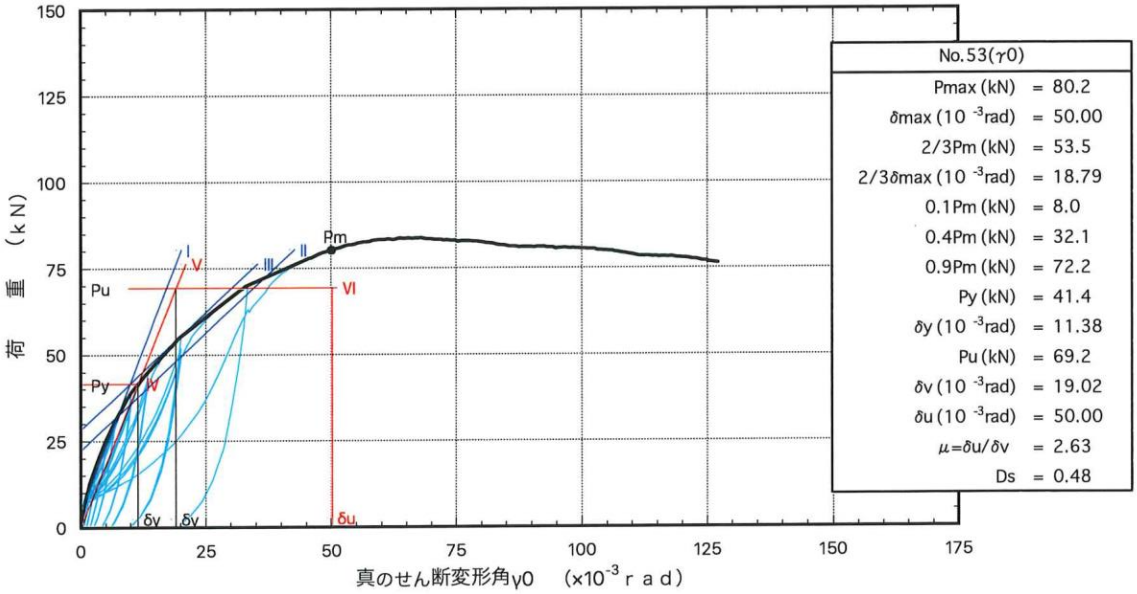


図4.27:No.53 包絡線及び完全弾塑性モデル

表4．4：終局変形角 δu=1/20rad より算出した特性値（真のせん断変形角）

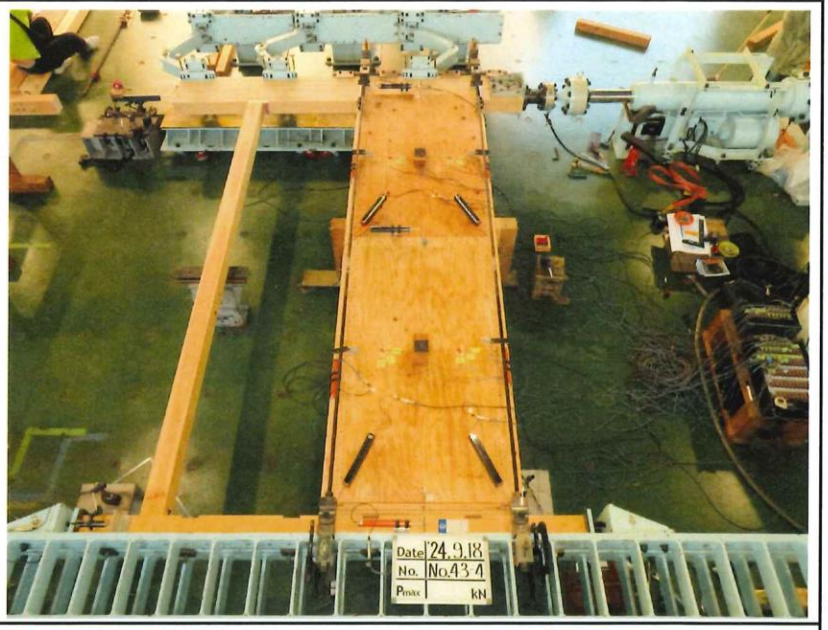
変形角	真のせん断変形角								
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式								
壁長	0.91m		1.82m		1.365m			0.91m	
試験体記号	No.43-4	No.45-4	No.47	No.48	No.49	No.50	No.51	No.52	No.53
最大耐力 Pmax (kN)	58.5	80.6	110.4	134.9	92.9	97.5	115.8	64.1	80.2
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	48.38	50.00	50.00	49.78	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
①降伏耐力 Py (kN)	32.5	41.9	57.4	67.6	48.1	49.9	59.8	35.6	41.4
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	7.97	9.60	7.65	9.35	8.10	8.53	10.33	8.69	11.38
終局耐力 Pu (kN)	53.9	71.1	96.5	115.2	82.8	84.9	98.8	58.4	69.2
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	13.22	16.28	12.87	15.94	13.95	14.51	17.07	14.24	19.02
剛性 K (MN/rad)	4.08	4.36	7.50	7.23	5.94	5.85	5.79	4.10	3.64
塑性率 μ	3.78	3.07	3.89	3.14	3.58	3.45	2.93	3.51	2.63
構造特性係数 Ds	0.39	0.44	0.38	0.44	0.40	0.41	0.45	0.41	0.48
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	<u>27.6</u>	<u>32.2</u>	<u>50.3</u>	<u>52.9</u>	<u>41.1</u>	<u>41.2</u>	<u>43.6</u>	<u>28.7</u>	<u>28.6</u>
③2/3Pmax (kN)	39.0	53.7	73.6	89.9	61.9	65.0	77.2	42.7	53.5
一定変形時耐力(kN)									
真 1/300rad	18.1	22.2	36.7	38.9	28.6	29.3	32.2	19.0	19.1
真 1/200rad	24.8	29.0	46.7	48.8	37.0	37.4	40.5	25.2	25.0
④真 1/150rad	29.5	33.9	53.7	56.5	43.5	43.9	47.5	30.3	30.3

＊下線部が各試験体の短期基準せん断耐力（①～④の最小値）

写真番号 1
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月18日
試験体記号
No.43−4

概 要 説 明

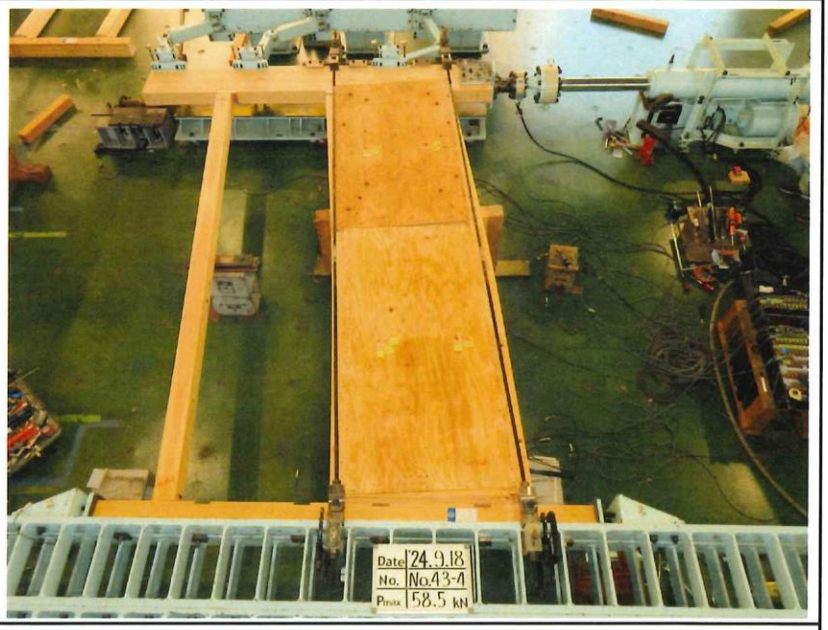
厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 0.91m
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)



写真番号 2
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月18日
試験体記号
No.43−4

概 要 説 明

試験終了時。
Pmax＝58.5kN

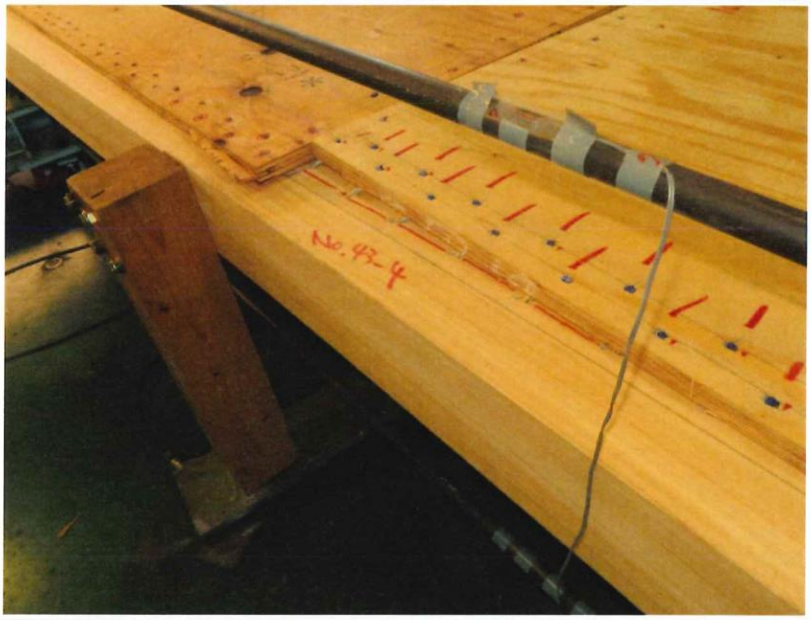
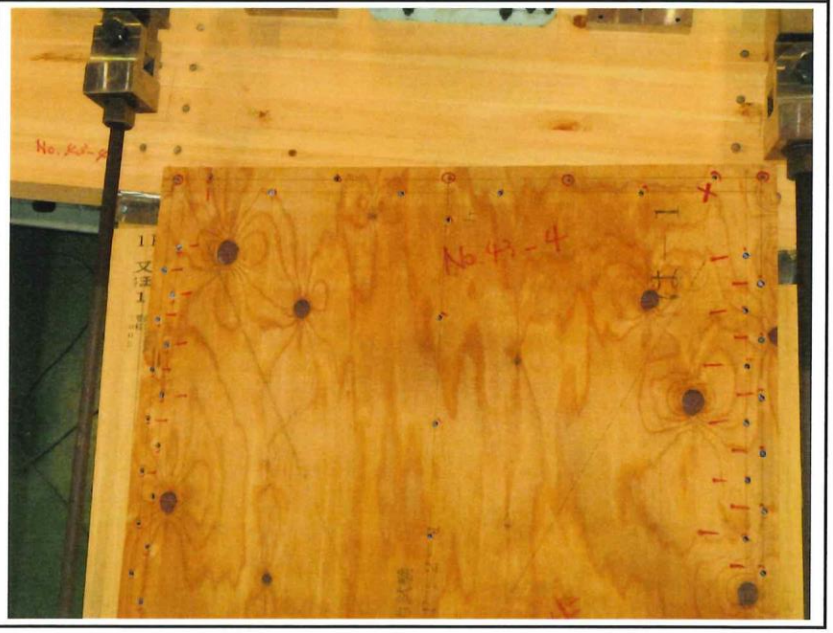


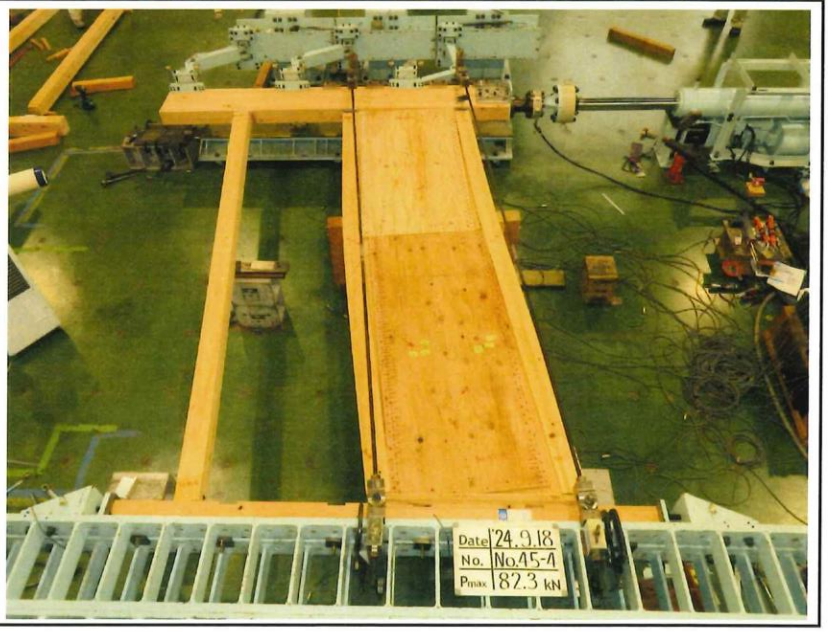
写真番号 3
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月18日
試験体記号
No.43−4

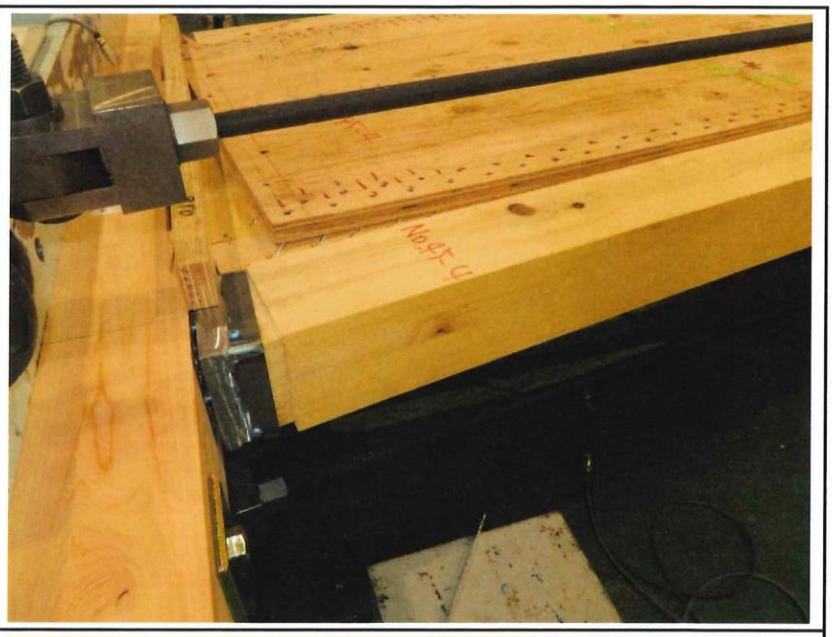
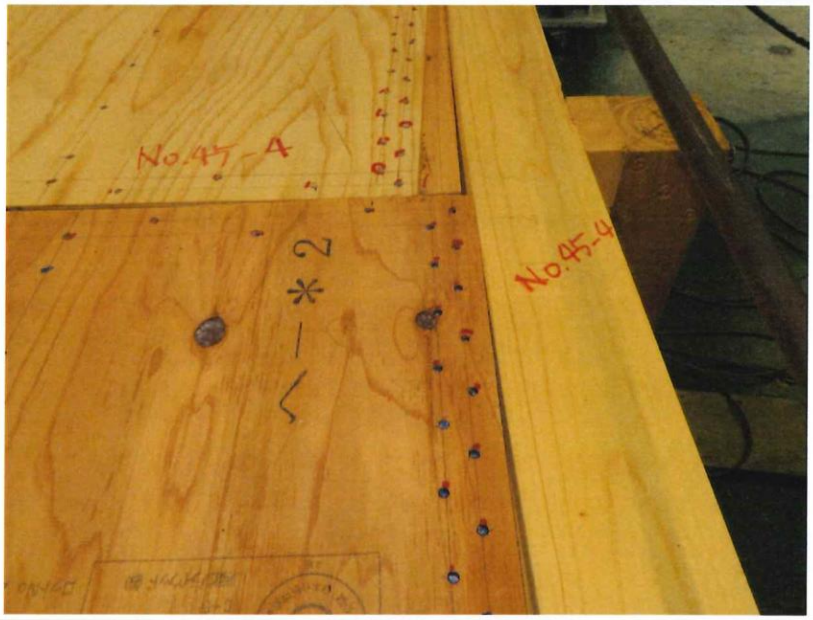
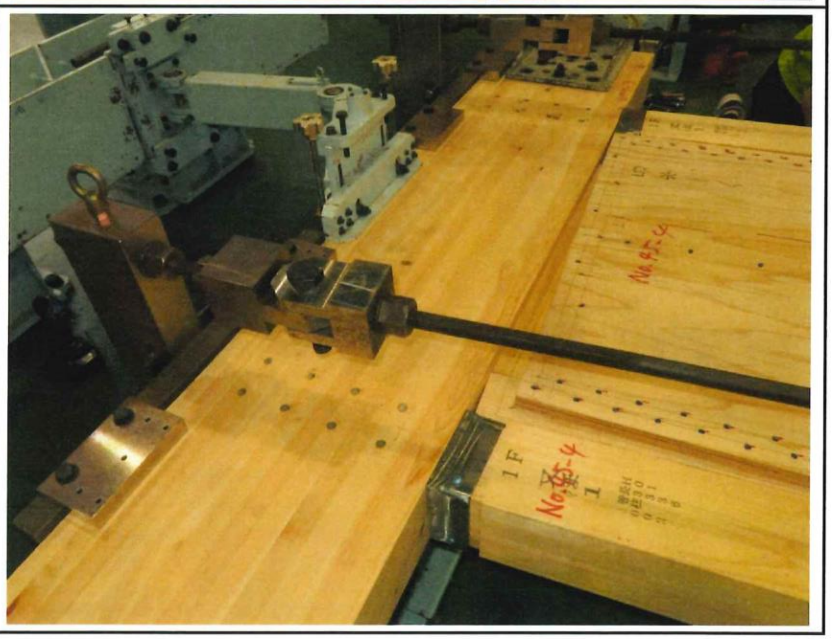
概 要 説 明

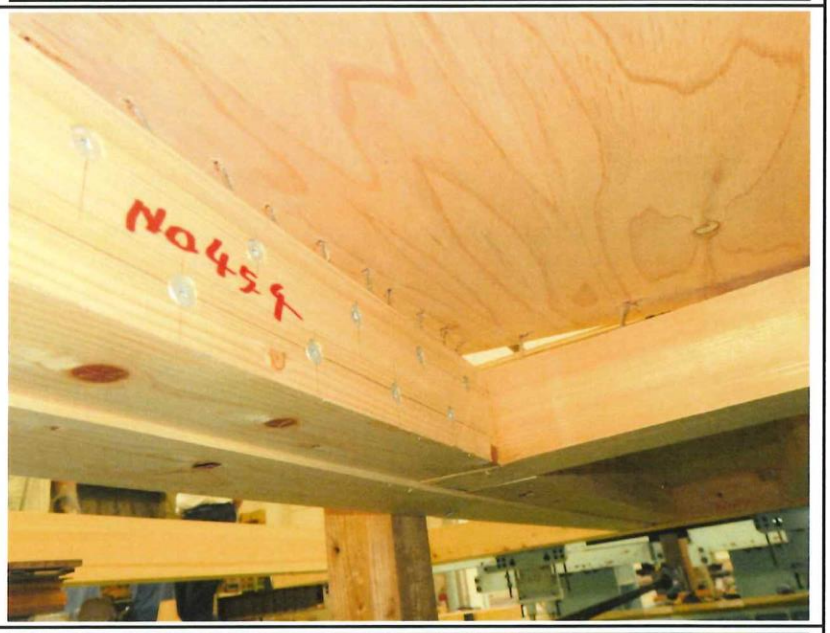
加力側柱脚部の状況。

面材のくぎによる受材の割れ。
柱への面材のくぎの引き抜け。

写真番号 4 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.43−4 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎの引き抜けよる面材の浮き上がり。	
写真番号 5 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.43−4 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割れ及びくぎの引き抜け。	
写真番号 6 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.43−4 概 要 説 明 試験体上部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	

写真番号 7 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.43−4 概 要 説 明 反加力側柱脚部の状況。 くぎ頭のめりこみ。 柱端部の柱脚金物へのめりこみ。	
写真番号 8 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 厚 24mm スギ構造用合板張り真壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。 試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 0.91m (くぎ CNZ75 外周部縦方向@50mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@100mm)	
写真番号 9 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝82.3kN	

写真番号 10 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 加力側柱脚部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 11 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎ頭のめりこみ。 面材相互のズレ。	
写真番号 12 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 試験体上部の状況。 くぎ頭のめりこみ。	

写真番号 13 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 14 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 写真番号13の裏側の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 15 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月18日 試験体記号 No.45−4 概 要 説 明 反加力側柱脚部の状況。 くぎ頭のめりこみ。 面材端部の床合板へのめりこみ。 柱端部の柱脚金物へのめりこみ。	

写真番号 16
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月10日
試験体記号
No.47

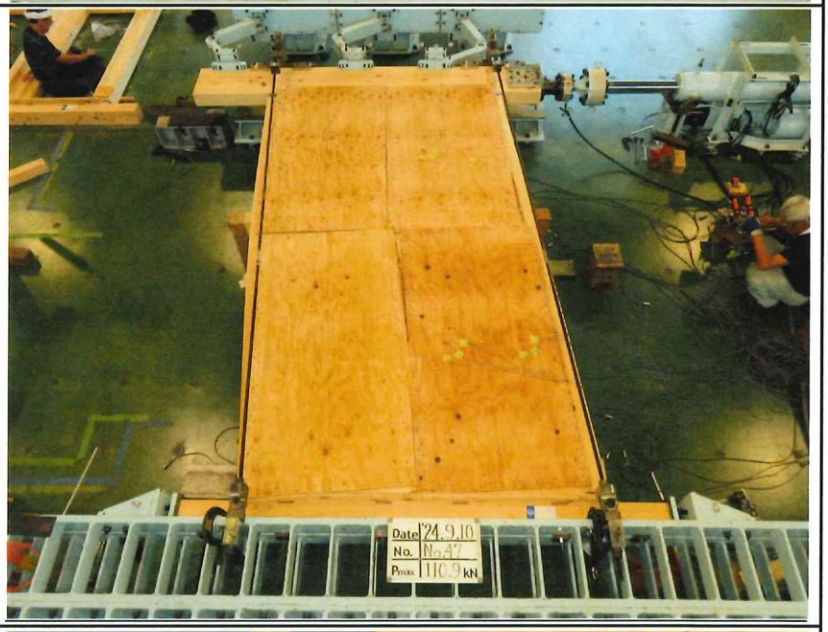
概 要 説 明

厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.82m
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)

写真番号 17
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月10日
試験体記号
No.47

概 要 説 明

試験終了時。
Pmax＝110.9kN

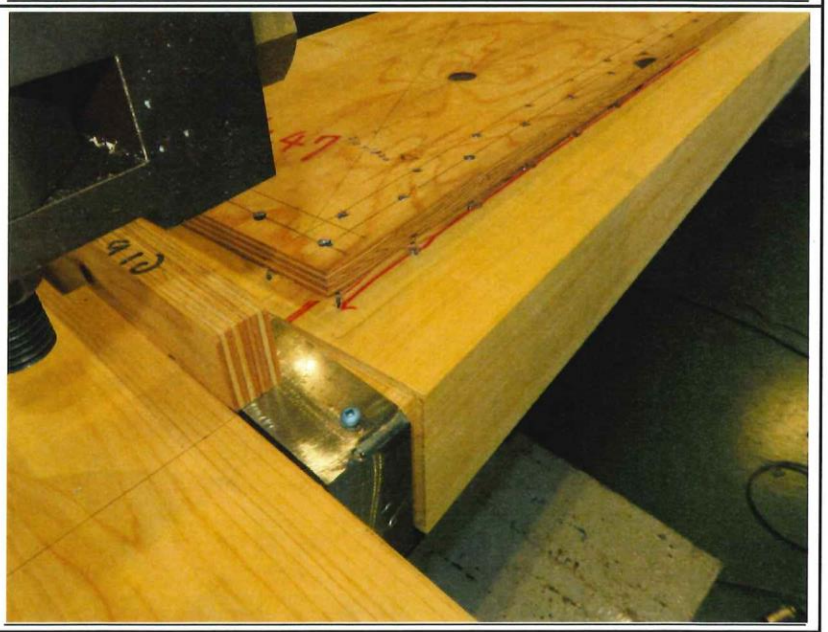


写真番号 18
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月10日
試験体記号
No.47

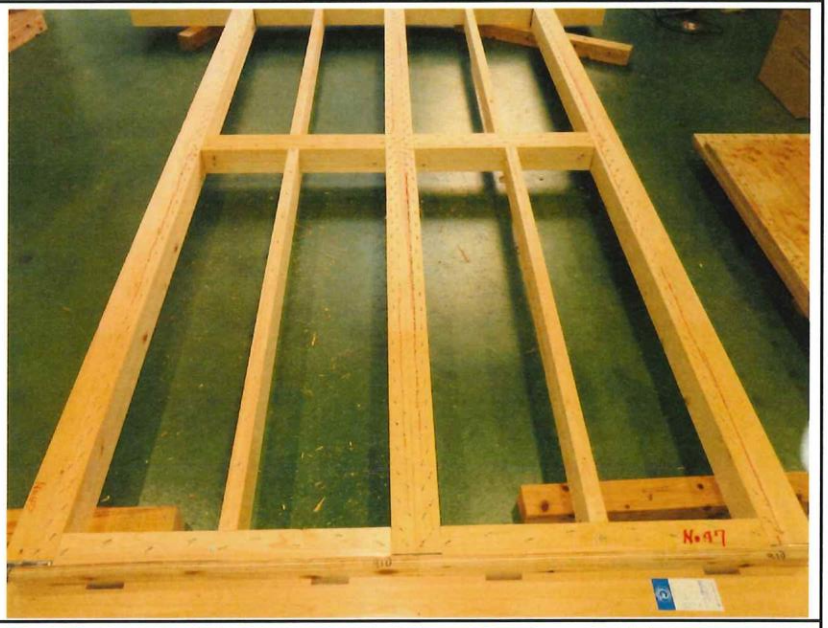
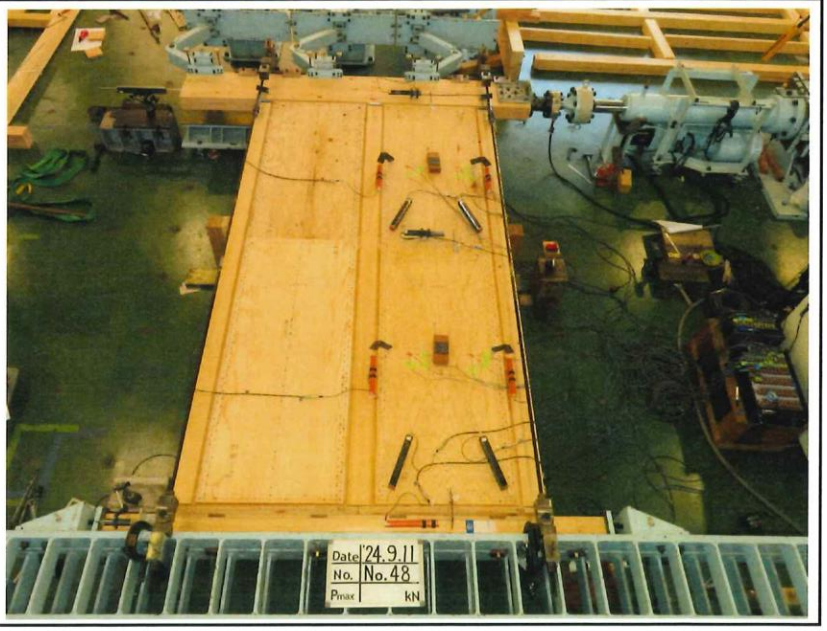
概 要 説 明

加力側柱脚部の状況。

くぎ列に沿って柱の割れ。



写真番号 19 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.47 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 20 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.47 概 要 説 明 中央柱部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 21 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.47 概 要 説 明 反加力側柱部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	

写真番号 22 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.47 概 要 説 明 反加力側柱脚部の状況。 くぎ頭のめりこみ及びくぎの引き抜け。 面材端部の床合板へのめりこみ。	
写真番号 23 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.47 概 要 説 明 試験終了後の試験体の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 24 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月11日 試験体記号 No.48 概 要 説 明 厚 24mm スギ構造用合板張り真壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。 試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.82m (くぎ CNZ75 外周部縦方向@50mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@100mm)	

写真番号 25
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月11日
試験体記号
No.48

概 要 説 明

試験終了時。
Pmax＝135.4kN

写真番号 26
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月11日
試験体記号
No.48

概 要 説 明

加力側柱脚部の状況。

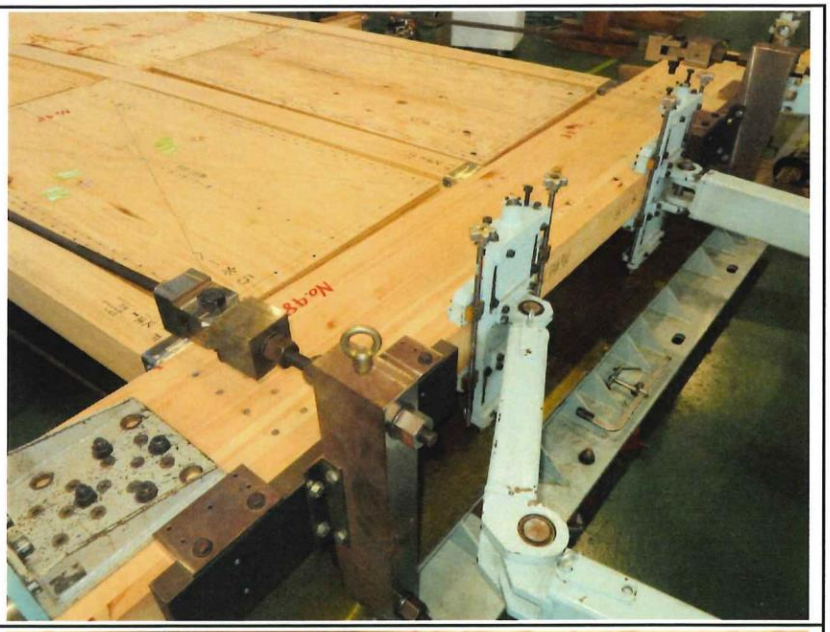
くぎ頭のめりこみ。
柱の引き抜け。

写真番号 27
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月11日
試験体記号
No.48

概 要 説 明

試験体下部の面材の状況。

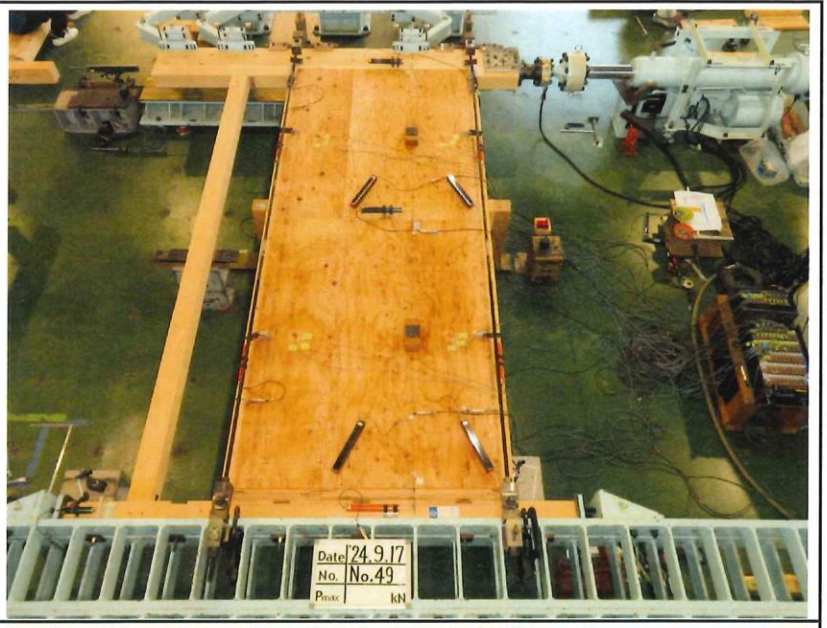
面材のせん断破壊。

写真番号 28 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月11日 試験体記号 No.48 概 要 説 明 試験体上部の面材の状況。 面材の回転。	
写真番号 29 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月11日 試験体記号 No.48 概 要 説 明 試験体中央部の裏面の状況。	
写真番号 30 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月11日 試験体記号 No.48 概 要 説 明 反加力側柱脚部の状況。 面材のせん断破壊。 柱端部の柱脚金物へのめりこみ。	

写真番号 31
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.49

概 要 説 明

厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.365m(面材幅 0.91+0.455m)
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)



写真番号 32
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.49

概 要 説 明

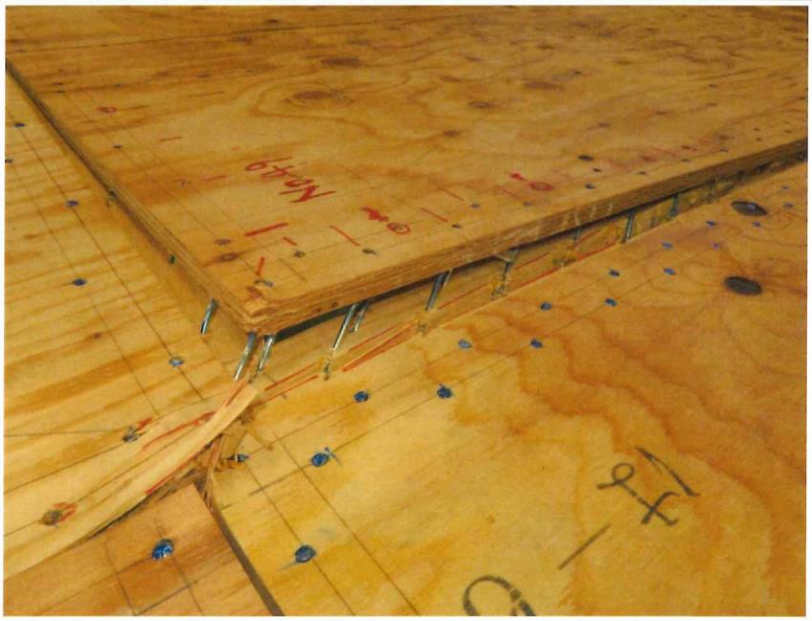
試験終了時。
Pmax＝93.3kN

写真番号 33
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.49

概 要 説 明

試験体下部の状況。

継手柱へのくぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。
面材の回転。

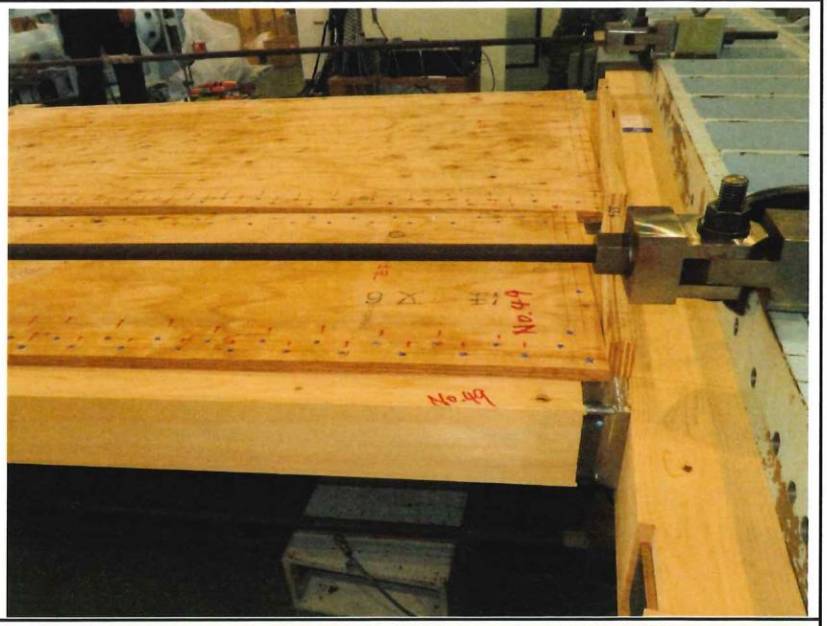
写真番号 34 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.49 概 要 説 明 加力側上部面材の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 35 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.49 概 要 説 明 試験体上部の状況。 加力側柱及び継手柱へのくぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 36 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.49 概 要 説 明 面材継手部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	

写真番号 37
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.49

概 要 説 明

反加力側の柱脚部の状況。

くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。
面材端部の床合板へのめりこみ。

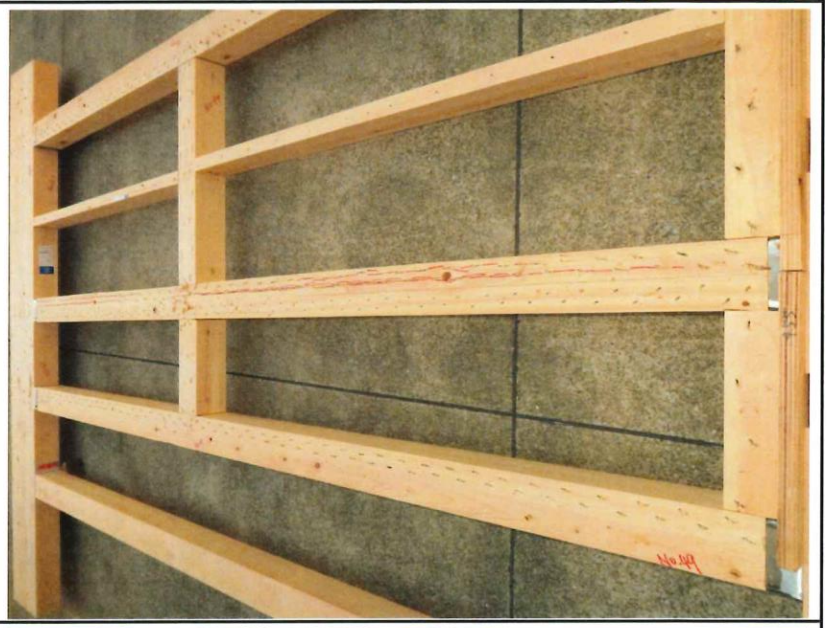


写真番号 38
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.49

概 要 説 明

試験終了時の試験体の解体状況。

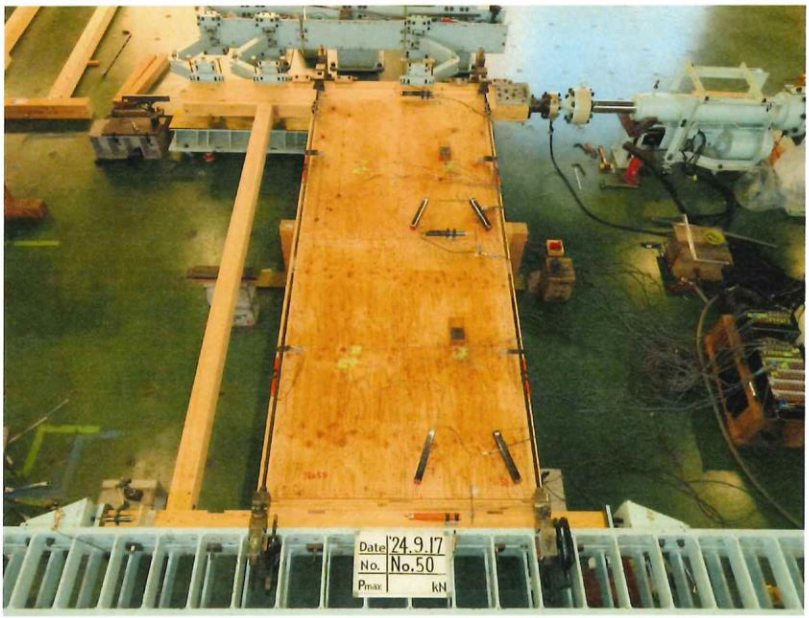
くぎ列に沿って継手柱の割裂破壊。

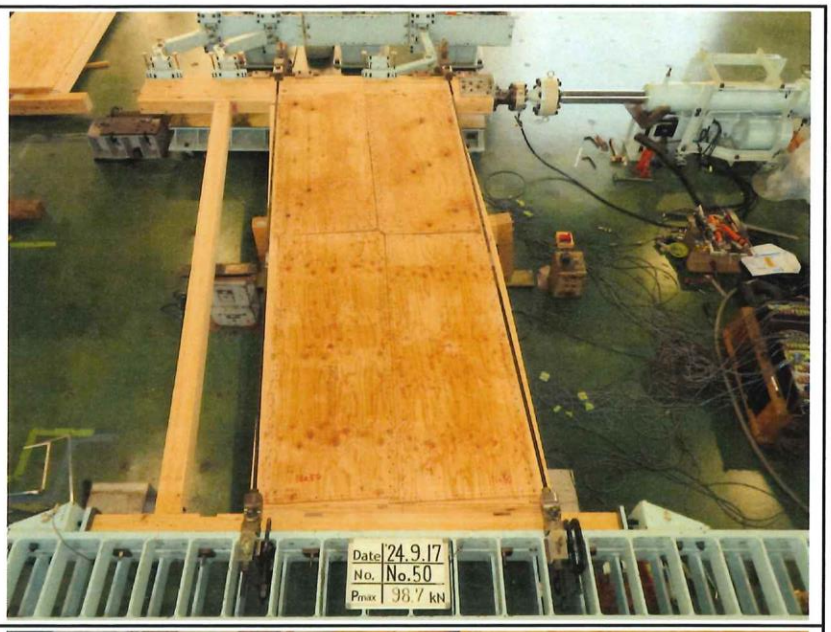


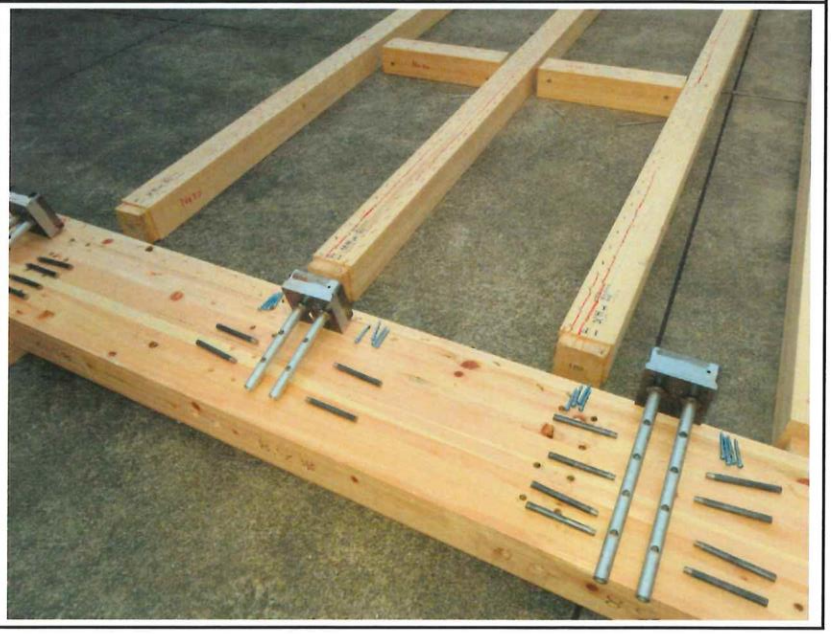
写真番号 39
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月17日
試験体記号
No.50

概 要 説 明

厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.365m(面材幅 0.682+0.682m)
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)



写真番号 40 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝98.7kN	
写真番号 41 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 加力側柱脚部の状況。 くぎ頭のめりこみ。 柱の浮き上がり。	
写真番号 42 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 加力側柱上部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	

写真番号 43 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 試験体上部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ頭のめりこみ。	
写真番号 44 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 45 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月17日 試験体記号 No.50 概 要 説 明 試験終了時の試験体の解体状況。 くぎ列に沿って柱及び継手柱の割裂破壊。	

写真番号 46
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月12日
試験体記号
No.51

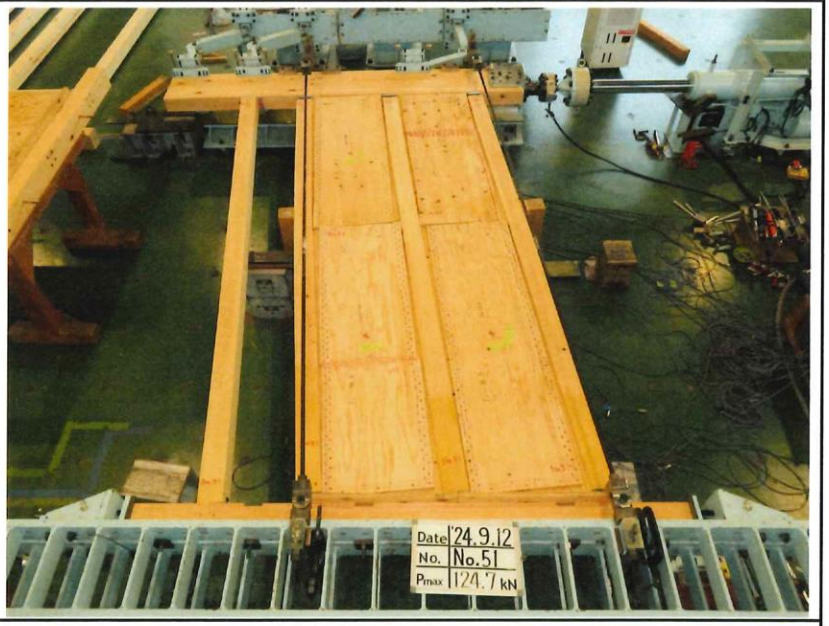
概 要 説 明

厚 24mm スギ構造用合板張り真壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.365m(面材幅 0.523+0.523m)
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@50mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@100mm)

写真番号 47
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月12日
試験体記号
No.51

概 要 説 明

試験終了時。
Pmax＝124.7kN

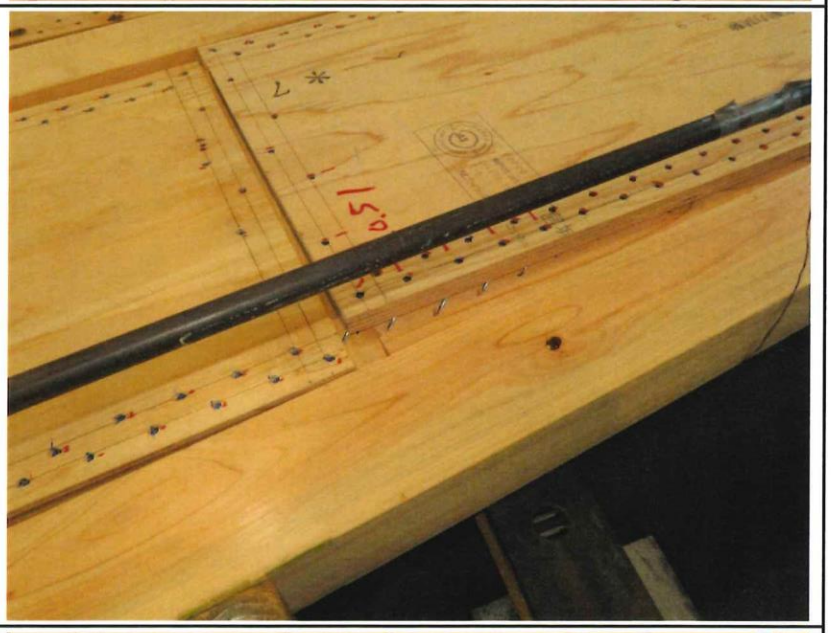
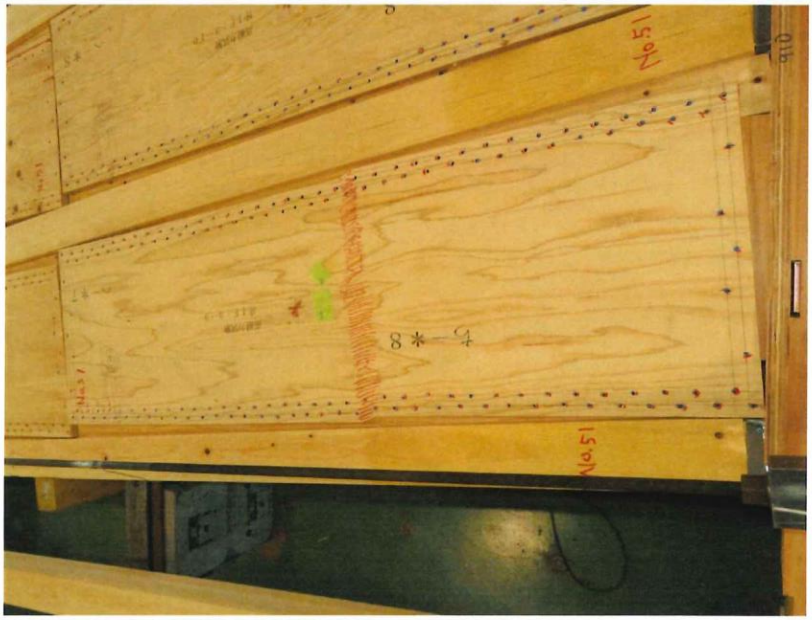


写真番号 48
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月12日
試験体記号
No.51

概 要 説 明

加力側柱脚部の状況。

くぎ頭のめりこみ。
柱の浮き上がり。

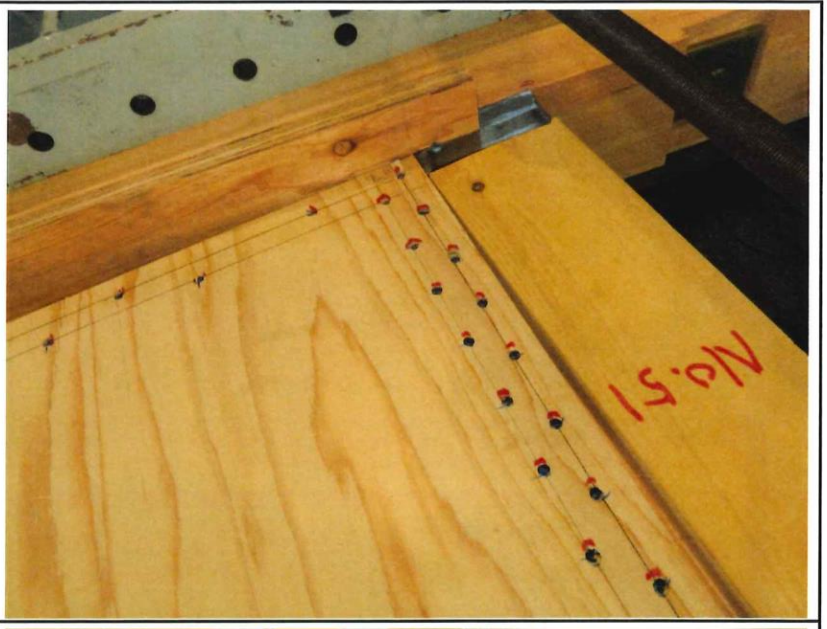
写真番号 49 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月12日 試験体記号 No.51 概 要 説 明 加力側上部面材の状況。 面材のせん断破壊。 くぎ列に沿って面材の割れ。	
写真番号 50 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月12日 試験体記号 No.51 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。	
写真番号 51 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月12日 試験体記号 No.51 概 要 説 明 反加力側下部面材の状況。 面材のせん断破壊。	

写真番号 52
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月12日
試験体記号
No.51

概 要 説 明

反加力側柱脚部の状況。

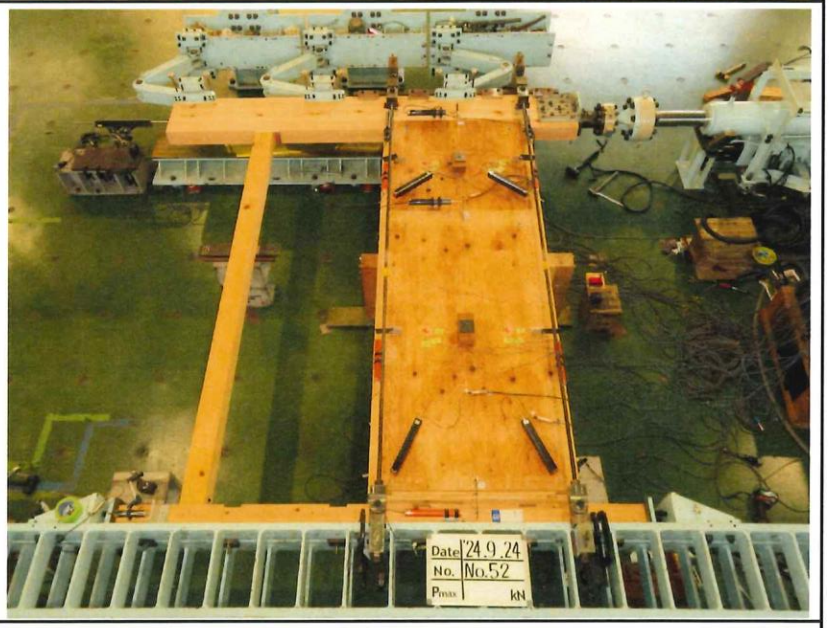
面材のくぎ頭のめりこみ。
面材端部の床合板へのめりこみ。



写真番号 53
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月24日
試験体記号
No.52

概 要 説 明

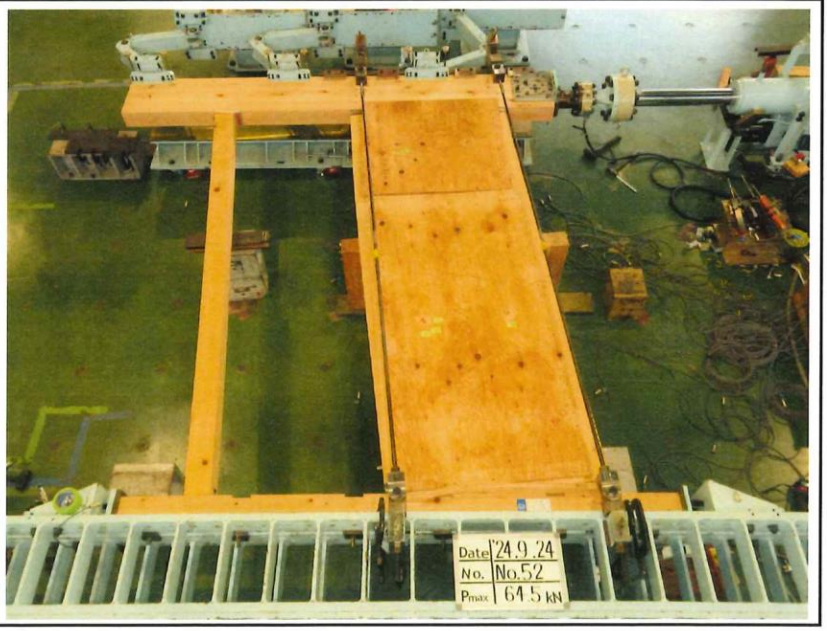
厚 18mm カラマツ構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 2.92×幅 0.91m
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)

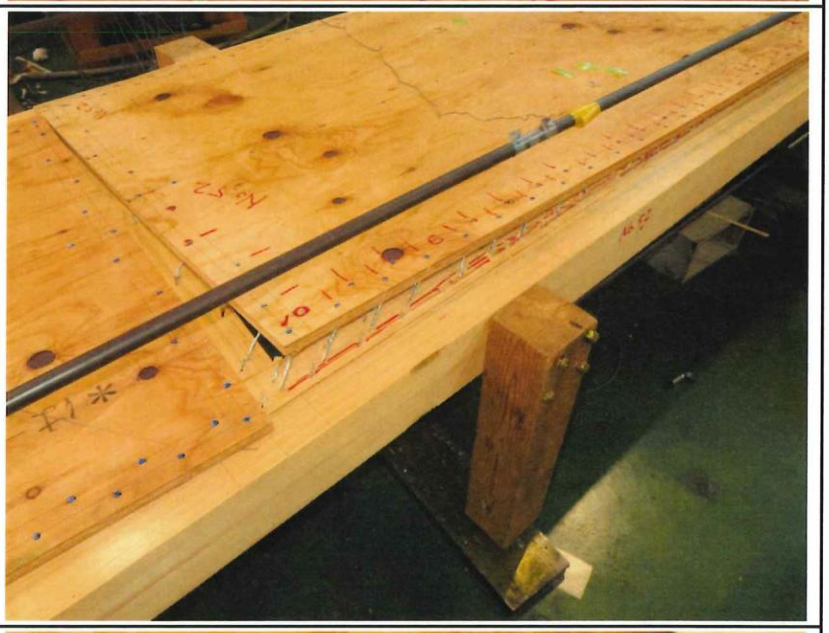
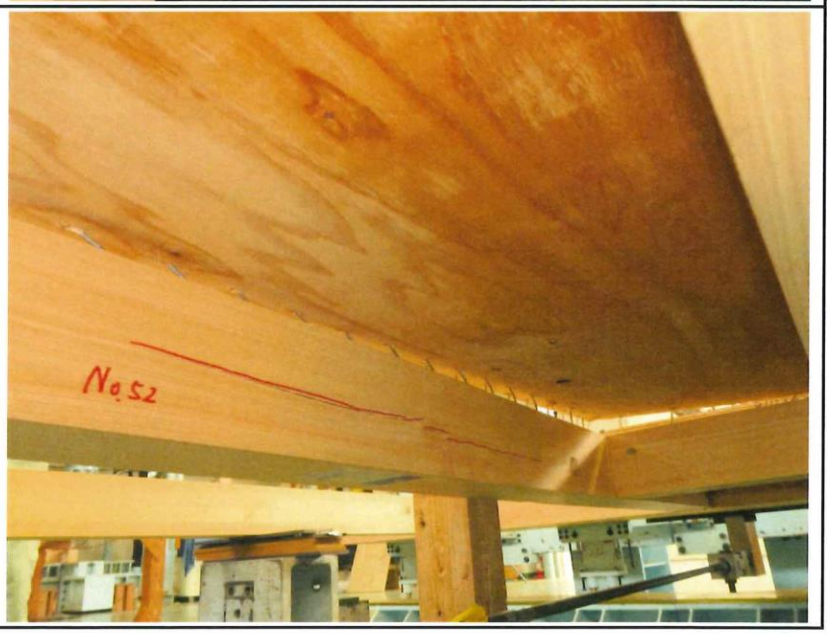


写真番号 54
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月24日
試験体記号
No.52

概 要 説 明

試験終了時。
Pmax＝64.5kN



写真番号 55 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月24日 試験体記号 No.52 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 56 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月24日 試験体記号 No.52 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 57 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月24日 試験体記号 No.52 概 要 説 明 写真番号56の裏面の状況。 くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。 くぎによる柱の割れ。	

写真番号 58
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月24日
試験体記号
No.52

概 要 説 明

反加力側柱脚部の状況。

くぎの引き抜け及びパンチングアウトによる面材の浮き上がり。

写真番号 59
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月24日
試験体記号
No.52

概 要 説 明

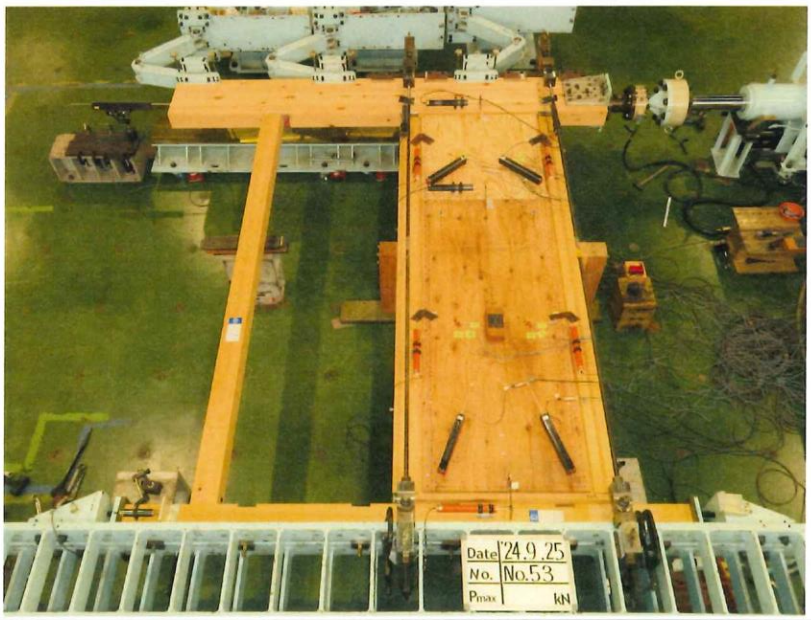
試験終了後の解体状況。

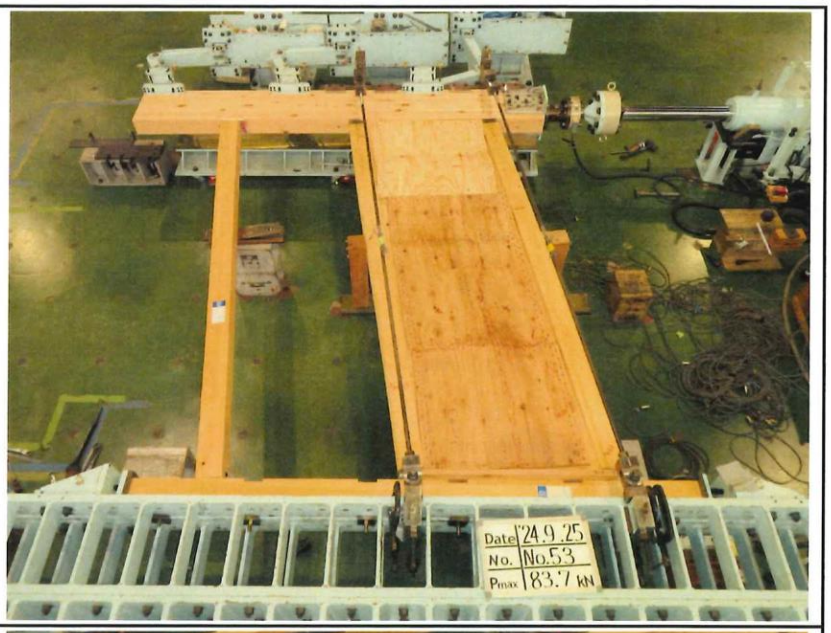
くぎ列に沿って柱の割裂破壊。

写真番号 60
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月25日
試験体記号
No.53

概 要 説 明

厚 24mm スギ構造用合板張り真壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
試験体芯々寸法;高さ 3.68×幅 1.365m(面材幅 0.523+0.523m)
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@50mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@100mm)



写真番号 61 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月25日 試験体記号 No.53 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝83.7kN	
写真番号 62 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月25日 試験体記号 No.53 概 要 説 明 試験体下部の状況。 面材のせん断破壊。	
写真番号 63 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月25日 試験体記号 No.53 概 要 説 明 試験体中央部の状況。 下側の面材のせん断破壊。	

写真番号 64
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月25日
試験体記号
No.53

概 要 説 明

試験体上部の状況。

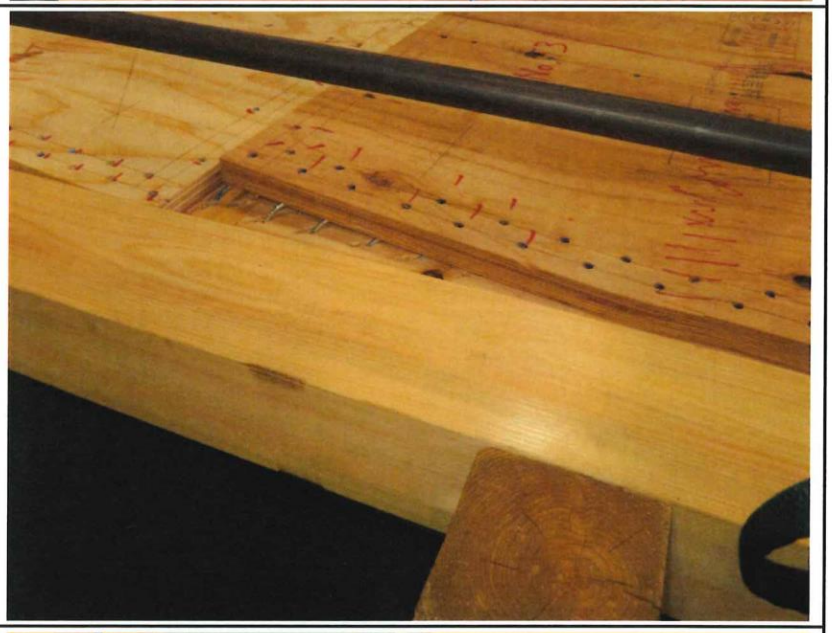
面材のせん断破壊。
くぎ頭のめりこみ。

写真番号 65
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月25日
試験体記号
No.53

概 要 説 明

反加力側柱中間部の状況。

くぎの引き抜けによる面材の浮き上がり。

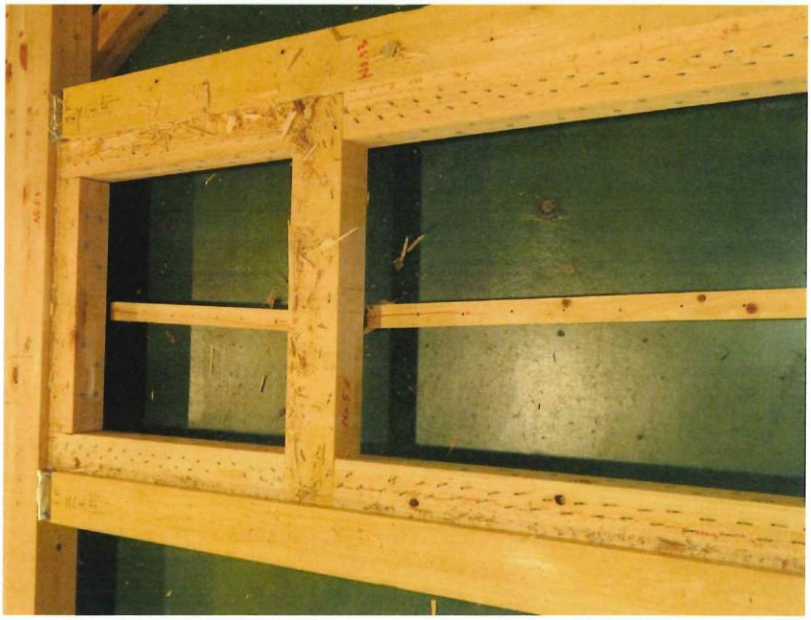


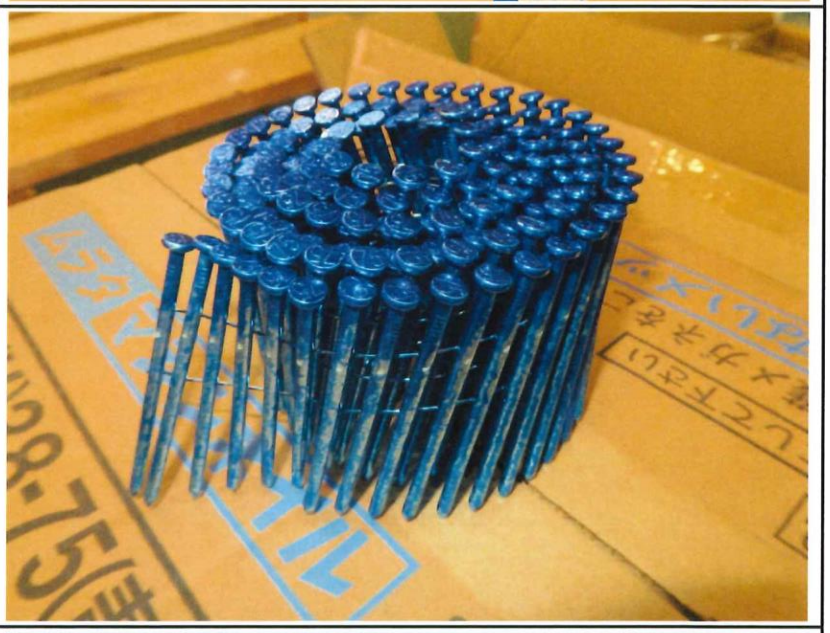
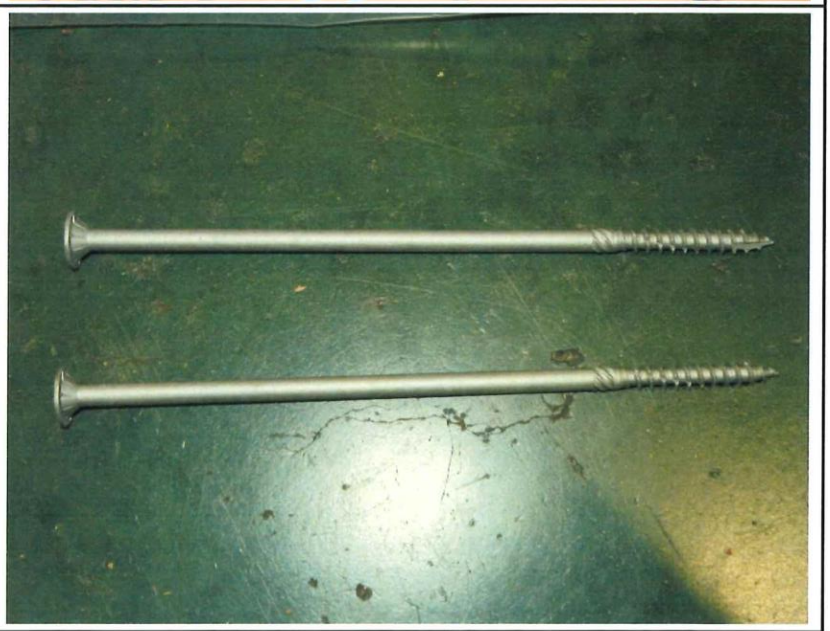
写真番号 66
依頼番号依R06−47-1
試験実施日
令和6年9月25日
試験体記号
No.53

概 要 説 明

試験終了後の試験体上部の解体状況。

くぎ列に沿って受材及び間柱の割れ。



写真番号 67 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月25日 試験体記号 No.53 概 要 説 明 試験終了後の試験体下部の解体状況。 くぎ列に沿って受材及び間柱の割れ。	
写真番号 68 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.43〜No.53 概 要 説 明 面材の留め付けに用いたくぎ めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 の ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75	
写真番号 69 依頼番号依R06−47-1 試験実施日 令和6年9月10日 試験体記号 No.43〜No.53 概 要 説 明 受材の留め付けに用いたねじ 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180	

試 験 成 績 書

令和7年2月5日
依頼番号 依R06−47−2

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長 宮澤 俊輔

ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称及び住所	一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 東京都中央区湊3−4−4 中央山田ビル2階
2. 試験概要	[目的] 令和5年度(補正)林野庁補助事業「非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討(継続)事業」における高倍率、高階高耐力壁の性能確認のため。 [試験概要] 厚18mmMDF張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験を行い、そのせん断性能を確認する。 1)耐力壁の寸法:幅910×高3680m(芯々寸法) 2)試験体仕様:厚18mmMDF張り大壁床勝ち 接合方法-くぎCNZ75、縦方向外周部@75mmの2列千鳥打ち、横方向外周部@200mmの2列千鳥打ち、中通部@150mm 3)軸組材:柱-120mm角,ヒノキ集成材、土台-幅150×高120mm,ヒノキ集成材、梁-幅120×高360mm,ベイマツ集成材 4)受材と接合:厚120×幅90mm,ヒノキ集成材、四角穴付きタッピンねじSTS6.5・F180を端部2本打ちの@125mmの2列千鳥打ち 5)試験体数:3体 [試験方法] タイロッドの上部を試験体に固定し、下部を試験装置に固定する方式のタイロッドを用いた面内せん断試験
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全34頁)
4. 試験受付日	令和6年8月28日
5. 試験実施日	令和6年11月18、19日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び試験成績書作成者	室 長 後藤 隆洋 研究主幹 清水 庸介 技術主任 山田 知明

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目　　次

1. 試験体

(1)試験体の詳細は、表1. 1及び図1. 1に示す。

(2)試験体は、柱間隔 910mm の MDF 張り大壁床勝ち仕様の耐力壁である。なお、耐力壁の反加力側の柱から 910mm 外側の位置に補助柱を設置している。

(3)面材下部の受材の取付けに用いるタッピンねじの形状詳細は図1. 2に示す。

(4)耐力壁の柱の柱頭部及び柱脚部の上下横架材へのめりこみを防ぐため、柱頭部及び柱脚部にめりこみ防止用の特注金物を取り付けている。柱頭部及び柱脚部のめり込み補強金物の形状詳細を図1. 3、図1. 4に示す。

(5)MDF の密度と含水率は JIS A 5905 に準じて測定した結果を示す。

表1. 1:試験体の詳細

項目	仕様詳細
試験体記号	No.46
耐力壁仕様	厚 18mmMDF 張り大壁床勝ち
試験体数	3 体
耐力壁寸法	幅 910×高 3680mm(芯々寸法)
面材	厚 18mmMDF(JIS A 5905:2014)、構造用 MDF 相当 曲げ強さによる区分;30 タイプ 接着剤による区分;P タイプ 寸法;幅 910×長 1820(下)、1620(上)mm 密度;0.70～0.72g/cm^3(平均 0.71)、含水率;8.0～8.2%(平均 8.1)
面材の接合	接合具;めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 (ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75,KN 村田産業㈱製)
	くぎ間隔;縦方向外周部@75mm の 2 列千鳥打ち、横方向外周部@200mm の 2 列千鳥打ち、中通部@150mm
	縁端距離;20mm と 40mm 面材と床板との隙間;30mm 継手目地の隙間;2mm くぎ打ち方法;自動くぎ打ち機(HN-90N3)による
受材と接合	寸法;厚 120×幅 90mm 品質等;同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ
	接合具;四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180(図 1.2) ねじ間隔;端部 2 本打ちの@125mm の 2 列千鳥打ち
床下地板と接合	厚 28mm 構造用合板(特類、2 級) 接合方法;めっき鉄丸くぎ NZ75@150mm 密度;0.43～0.45g/cm^3(平均 0.44)
軸組材	柱;120mm 角、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 梁;幅 120×高 360mm、対称異等級構成構造用集成材(E105-F300)、ヒノキ 土台;幅 150×高 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 間柱;見付幅 45×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 中桟;見付幅 120×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ
柱頭、柱脚の仕口及び金物	柱頭;柱頭部めり込み補強金物(360S)(図 1.3)を柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、8-φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け。 柱脚;柱脚部めり込み補強金物(120S)(図 1.4)を柱脚に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を土台に挿入し、4-ビス(φ6×L60mm)で留め付け。
	補助柱の柱頭;柱と梁の間にめりこみ防止プレートのオメガ土台プレートⅡ(厚 12×幅 120×長さ 170mm)を挿入し、ほぞ(幅 90×厚 30×長さ 107mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。 補助柱の柱脚;長ほぞ(幅 120×厚 90×長さ 120mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。

木材の密度及び含水率	柱;0.44～0.49g/cm^3(平均 0.47)、11.0～12.0%(平均 11.6) 梁;0.53～0.55g/cm^3(平均 0.54)、12.5～13.0%(平均 12.8) 土台;0.49～0.55g/cm^3(平均 0.53)、11.5～13.0%(平均 12.3) 間柱;0.47～0.50g/cm^3(平均 0.49)、11.0～12.5%(平均 11.7) 受材;0.44～0.48g/cm^3(平均 0.46)、10.5～11.5%(平均 10.8) 中桟;0.45～0.49g/cm^3(平均 0.47)、11.0～11.5%(平均 11.2)

No.46-1,2,3 :MDF18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥(横方向@200mm 2列千鳥)

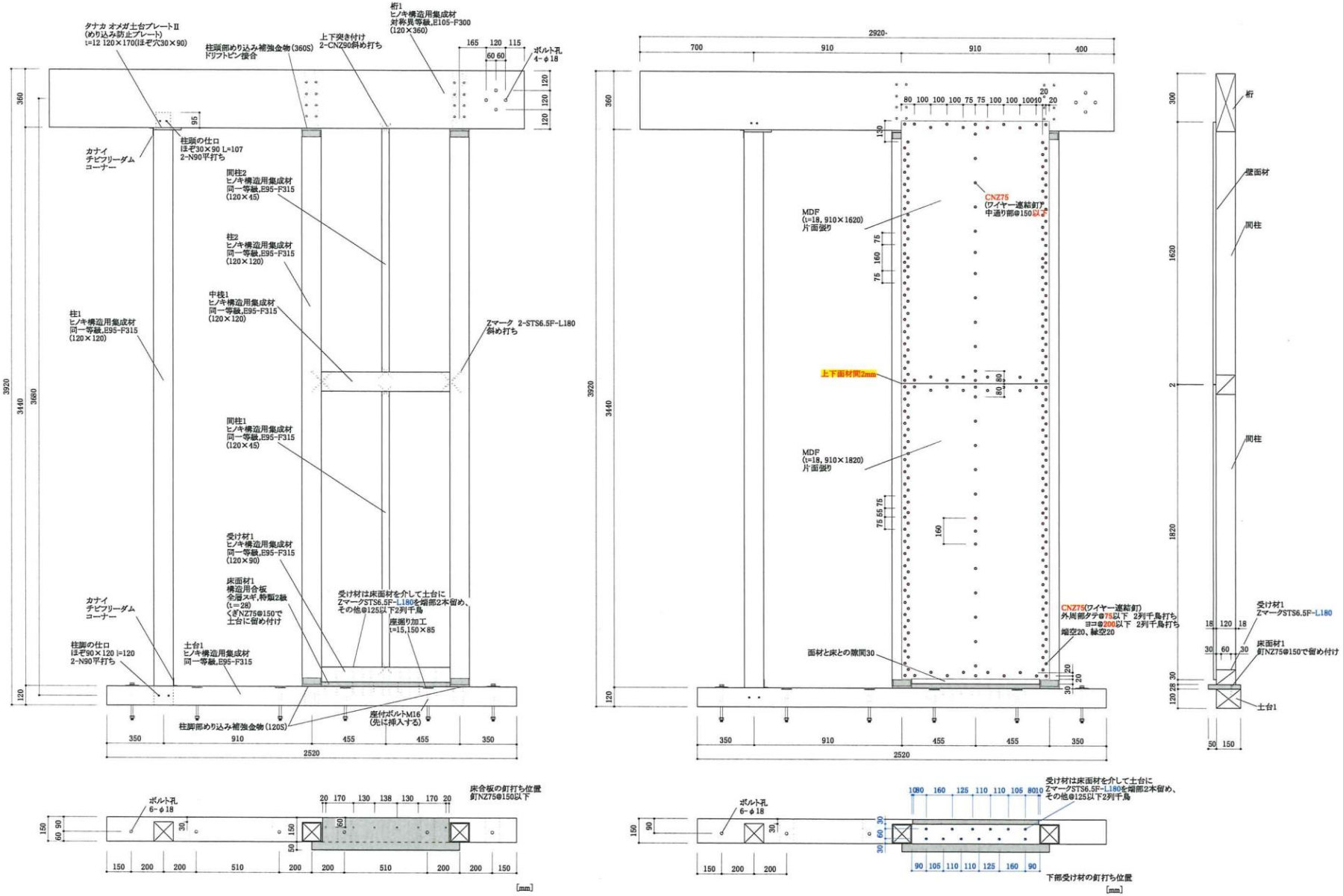


図1. 1:No.46 試験体の詳細図(mm)

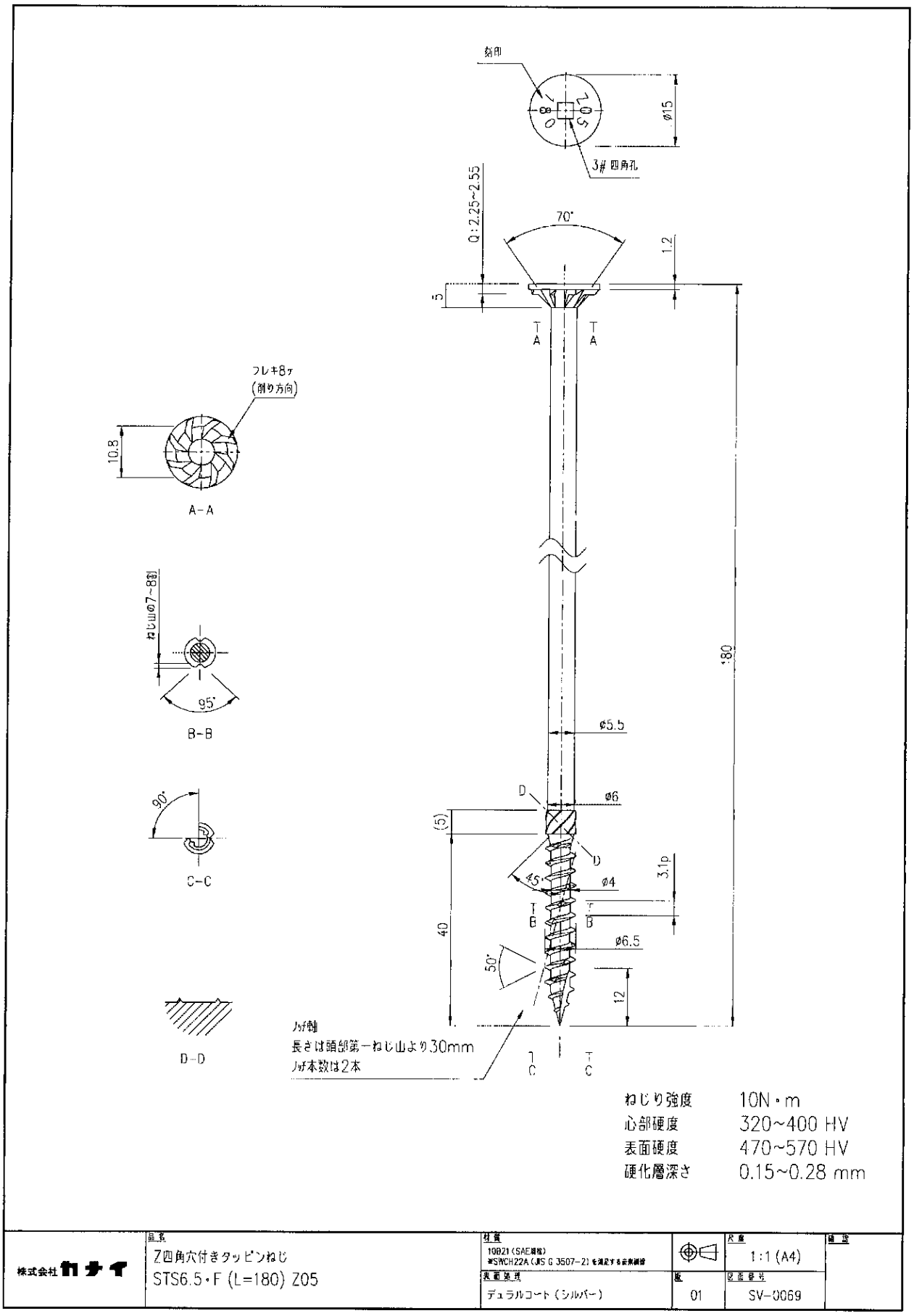


図1．2:四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180 の形状詳細(mm)

依R06−47−2(公財)日本住宅・木材技術センター

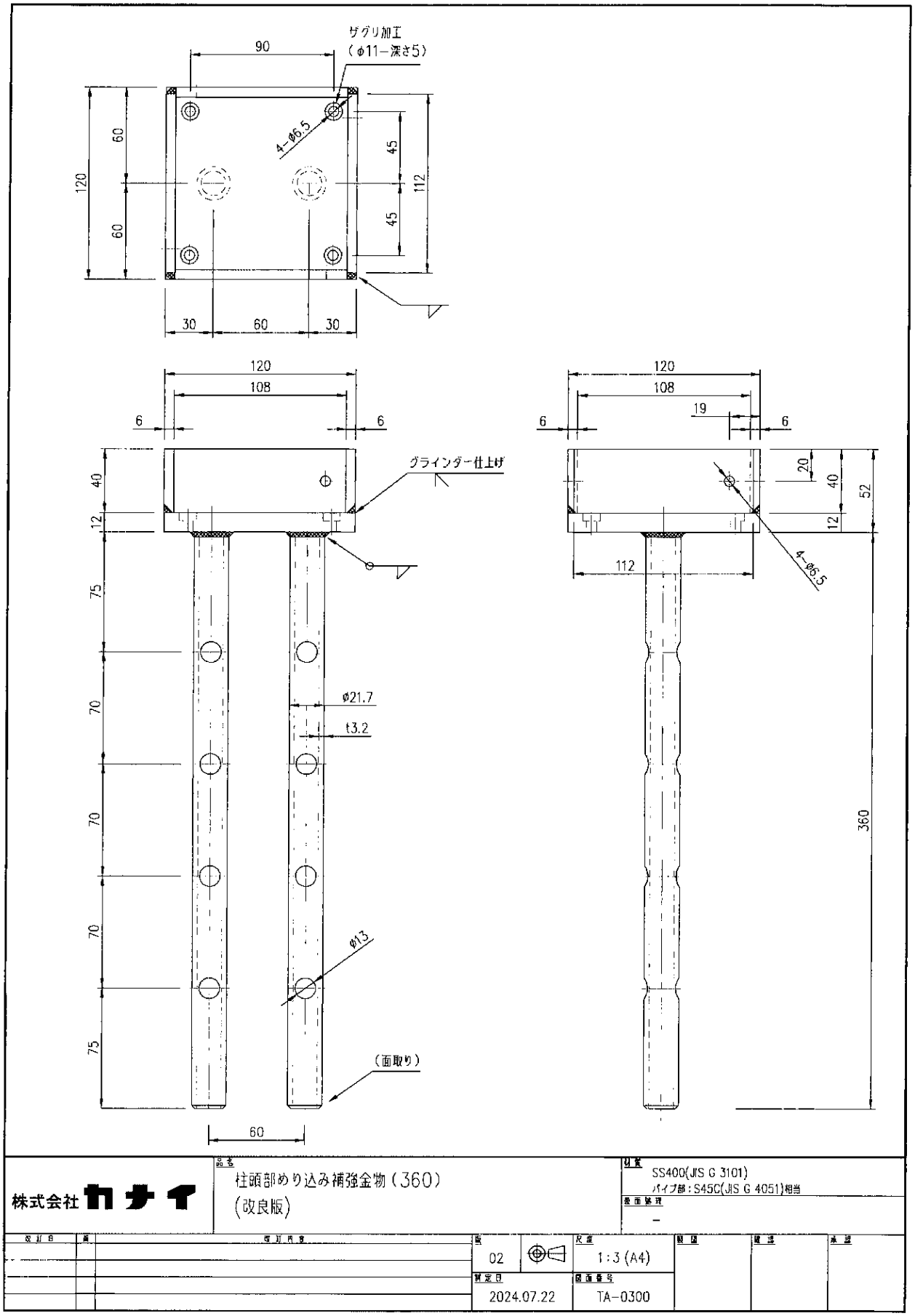


図1．3:柱頭部めり込み補強金物(360S)の形状詳細(mm)

依R06−47−2(公財)日本住宅・木材技術センター

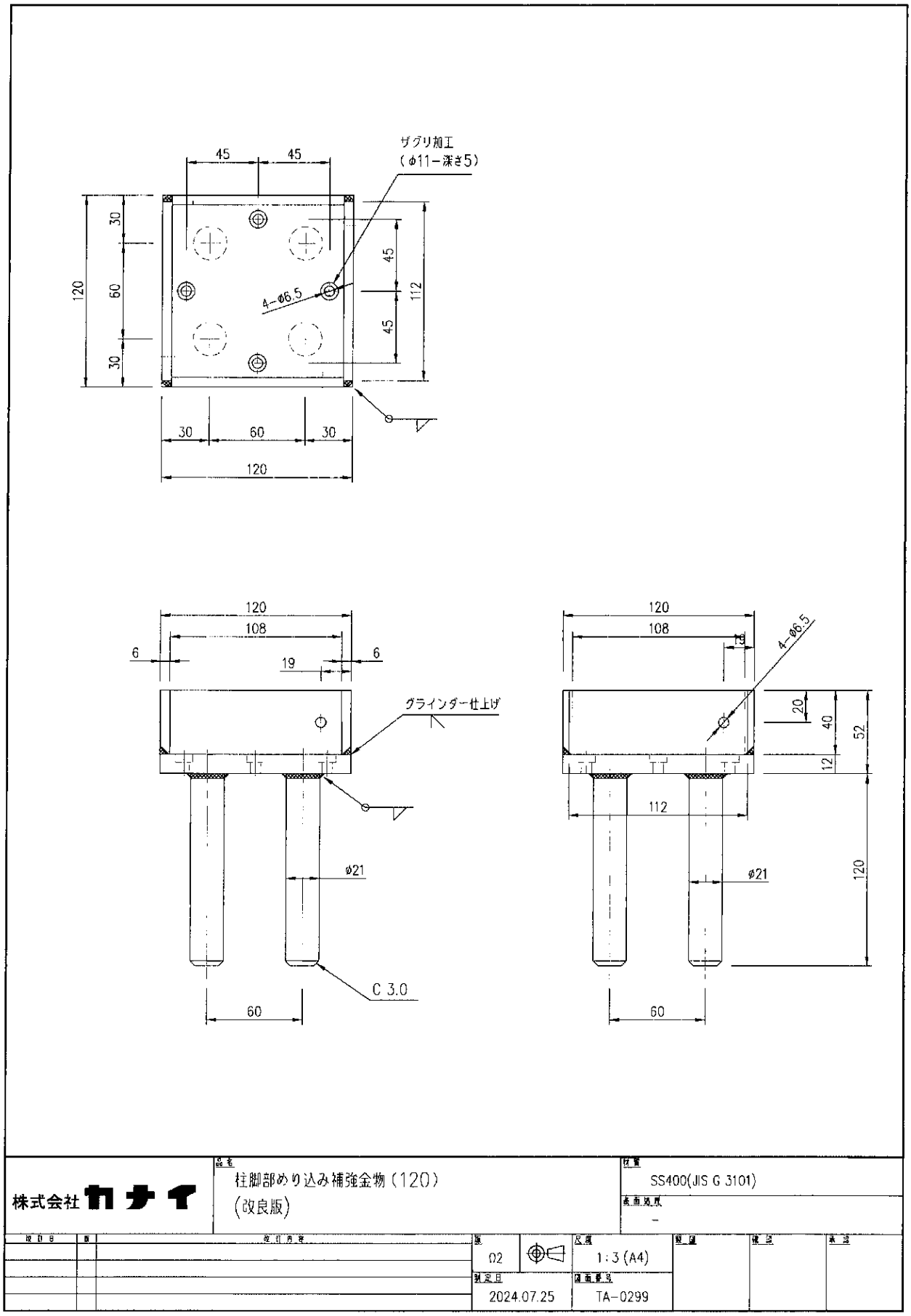


図1．4:柱脚部めり込み補強金物(120S)の形状詳細(mm)

依R06−47-2(公財)日本住宅・木材技術センター

2. 試験方法

(1)試験方法は、タイロッドの上部は試験体に固定し、下部は試験装置に固定する方式のタイロッドを用いた面内せん断試験とし、図2. 1に大壁床勝ち仕様の変位及びひずみ計測位置と試験方法の概要を示す。

(2)試験体の固定方法は、土台を柱芯から両側 200mm の位置で、固定用ボルト M16 と角座金 80×厚 9mm を用い6箇所で試験装置定盤に固定し、土台の両端にはストッパーを設置した。また、梁は振れ止めサポート及びローラーを用い、両面から挟み込むことで支持した。

(3)タイロッドにはφ19mmPC 鋼棒を用い、タイロッド上部は梁上面に取り付けた上部固定治具とピン(ボルト M22)で接続し、タイロッド下部は試験装置定盤に取り付けた下部固定治具とピン(ボルト M22)で接続した。

(4)繰り返し加力は、真のせん断変形角(変位計(H1-H2)/標点間距離 H-(変位計 V3-V4)/標点間距離 V)制御で同一ステップ各3回の正負交番繰り返しとし、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad(但し 1/30rad は 1 回)とした。

(5)計測に用いた機器の詳細は次のとおり。

・ロードセル;容量 200kN,出力 4000×10^{-6} ひずみ

・変位計;容量 300mm,出力 33×10^{-6}/mm、容量 200mm,出力 50×10^{-6}/mm、容量 100mm,出力 100×10^{-6}/mm 及び容量 50mm,出力 200×10^{-6}/mm

・ひずみゲージ;(ゲージ長 20mm、ゲージ率 2.12 及びゲージ長 60mm、ゲージ率 2.09)

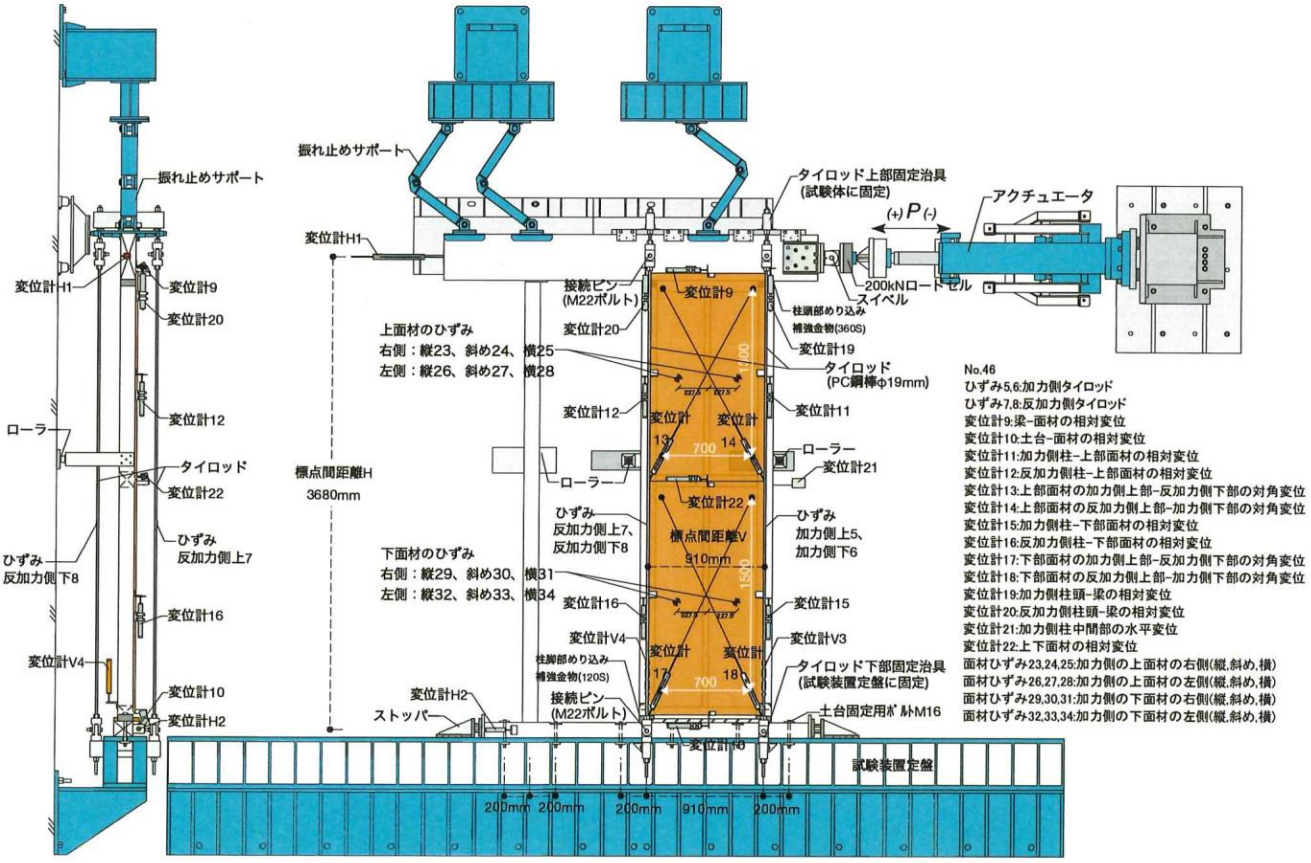


図2. 1:試験体上部にタイロッドを固定するタイロッドを用いた面内せん断試験方法、変位等計測位置

3. 試験結果

(1)試験結果の概要は表3. 1に示す。

(2)見かけのせん断変形角(γ)、脚部のせん断変形角(θ)及び真のせん断変形角(γ_0)は、次式を用いて算出する。

$\gamma = (H1-H2)/H$

$\theta = (V3-V4)/V$

$\gamma_0 = \gamma - \theta$

ここで、γ;見かけのせん断変形角(rad)
H1;試験体頂部の水平変位(mm)
H2;試験体脚部の水平変位(mm)
H;H1とH2の距離(ここでは3680)(mm)
θ;脚部のせん断変形角(rad)
V3;試験体加力側脚部の上下方向変位(mm)
V4;試験体反加力側脚部の上下方向変位(mm)
V;V3とV4の距離(ここでは910)(mm)
γ_0;真のせん断変形角(rad)

(3)荷重−せん断変形角曲線は図3. 1〜図3. 6に、荷重−変位曲線及びタイロッドの荷重−ひずみ曲線は図3. 7〜図3. 26に示す。

(4)試験体の破壊状況等は写真1〜写真24に示す。

表3. 1:試験結果の概要

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変形角 γ_0(rad)	
No.46-1	59.7	1/20	1/20rad〜くぎ列に沿って柱の割れによるくぎの引き抜け。 中桟で面材のパンチングアウト。
No.46-2	61.7	1/20	1/20rad〜くぎ列に沿って柱の割れによるくぎの引き抜け。 中桟で面材のパンチングアウト。
No.46-3	65.1	1/22	1/20rad〜くぎ列に沿って柱の割れによるくぎの引き抜け。 1/13rad〜くぎ列に沿って柱及び間柱の割裂破壊。 中桟で面材のパンチングアウト。

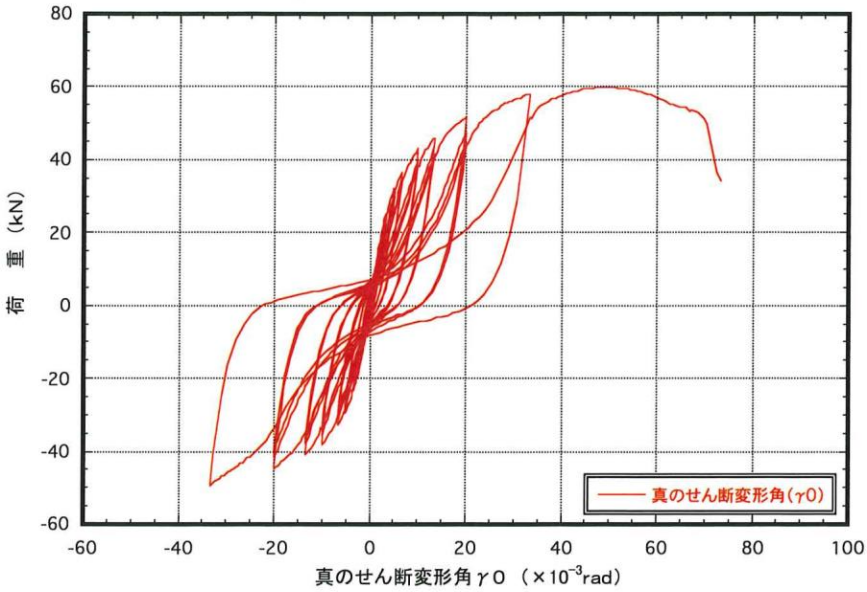


図3.1:No.46-1 荷重-せん断変形角曲線

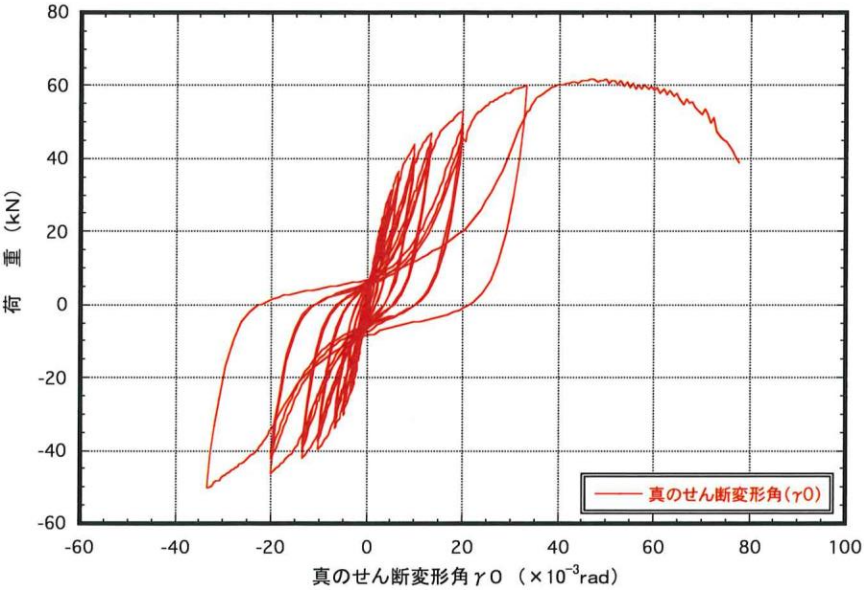


図3.2:No.46-2 荷重-せん断変形角曲線

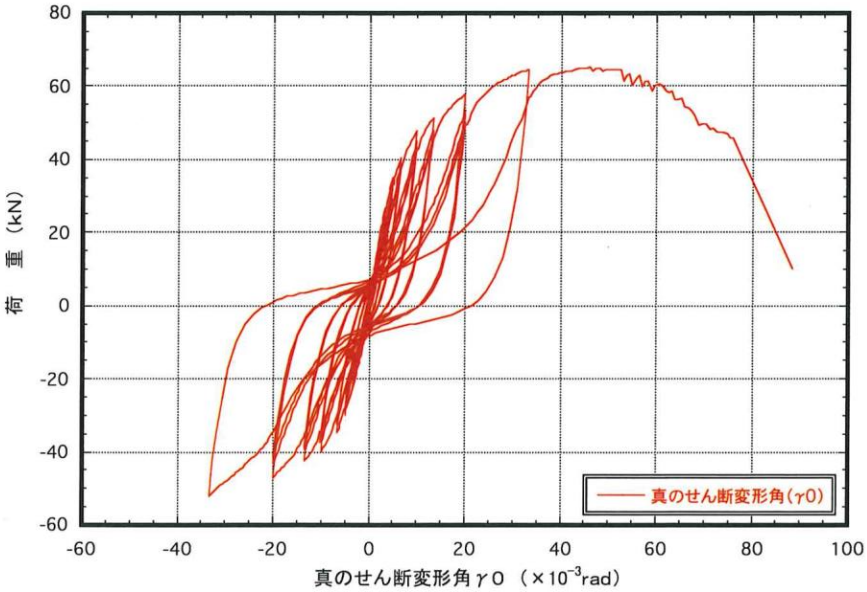


図3.3:No.46-3 荷重-せん断変形角曲線

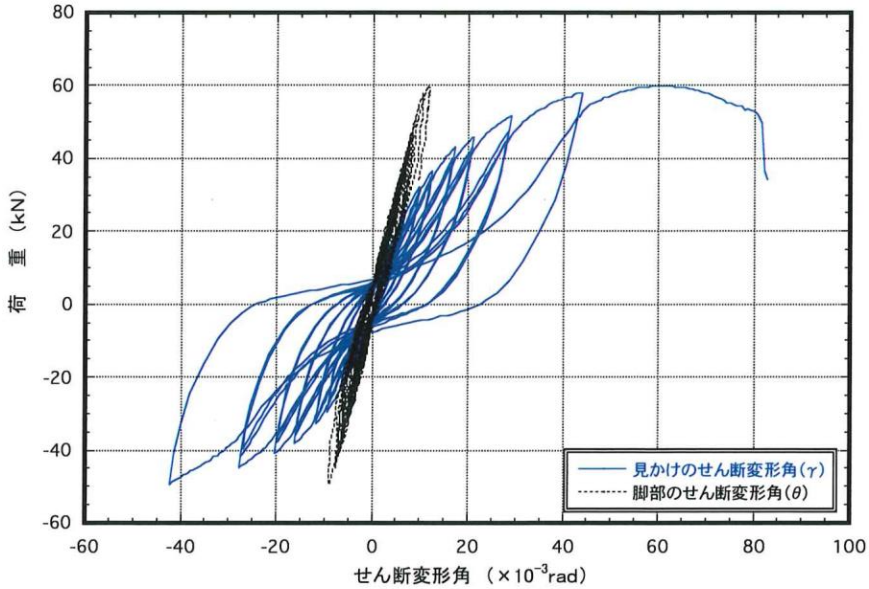


図3.4:No.46-1 荷重-せん断変形角曲線

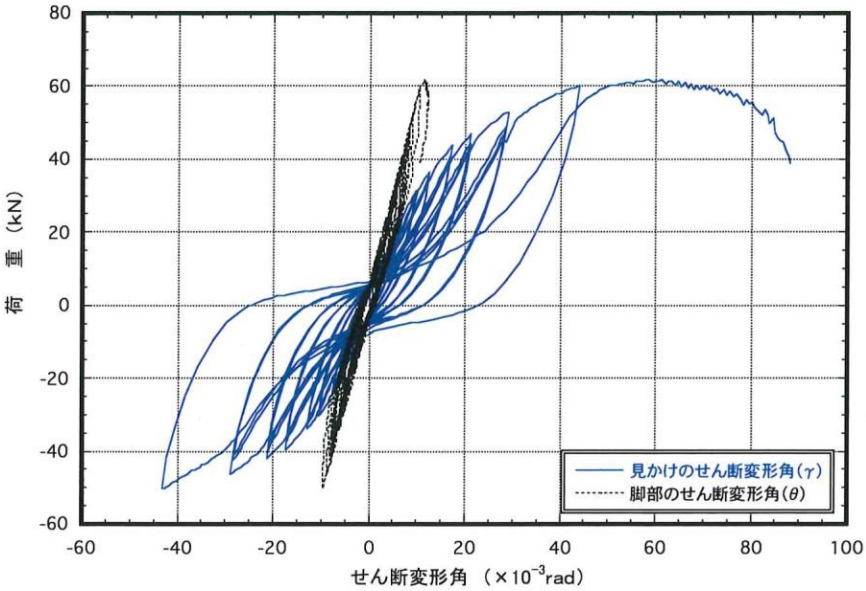


図3.5:No.46-2 荷重-せん断変形角曲線

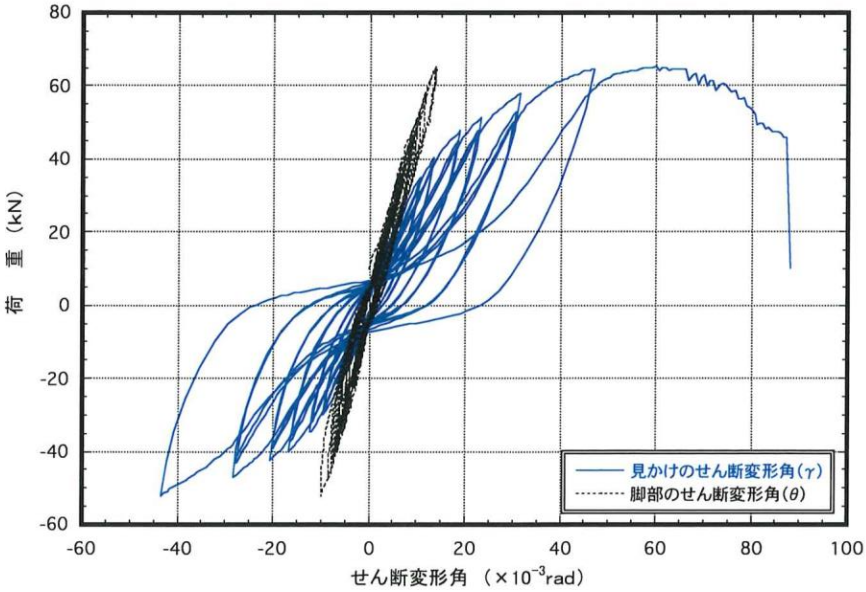


図3.6:No.46-3 荷重-せん断変形角曲線

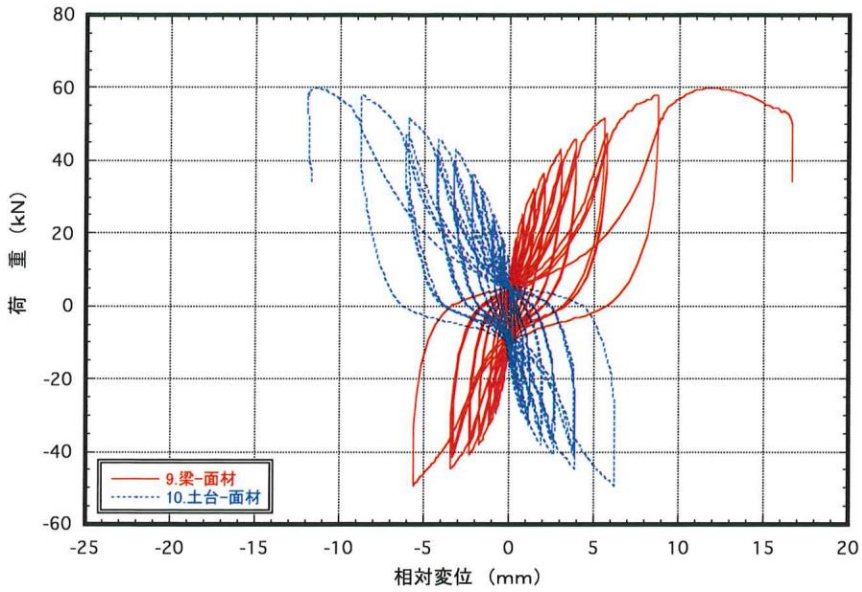


図3.7:No.46-1 荷重-変位曲線

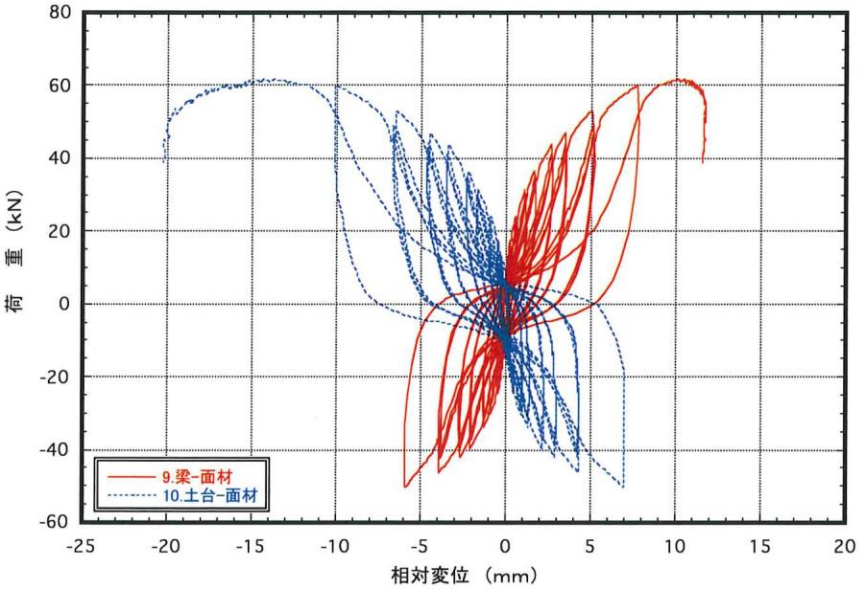


図3.8:No.46-2 荷重-変位曲線

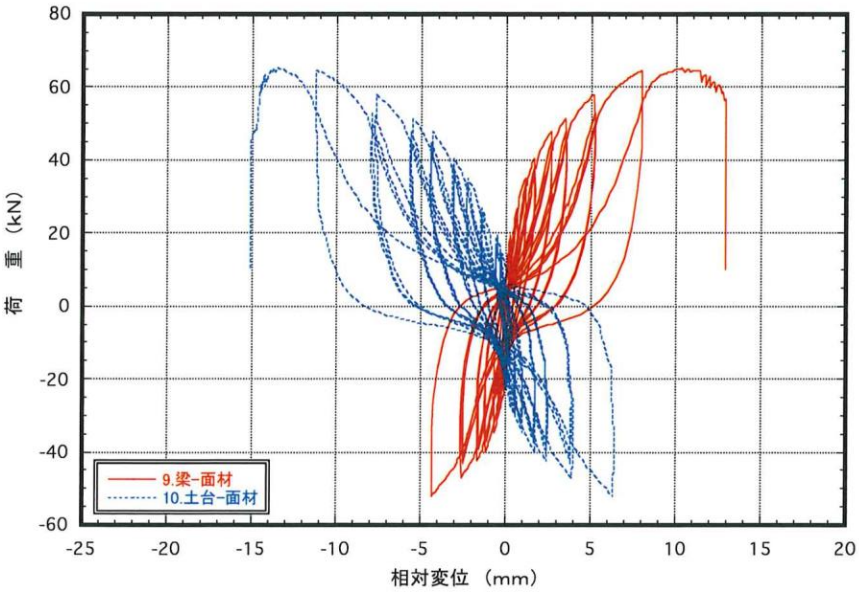


図3.9:No.46-3 荷重-変位曲線

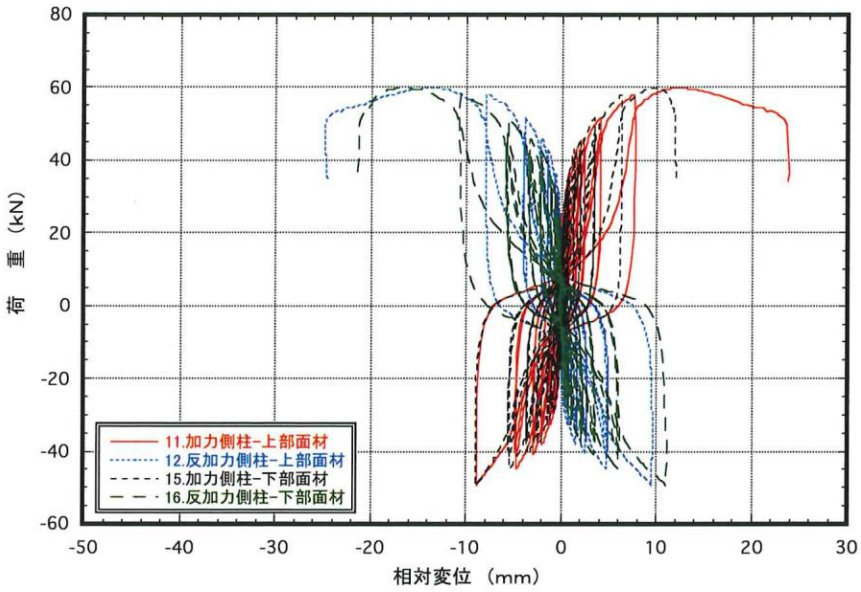


図3.10:No.46-1 荷重-変位曲線

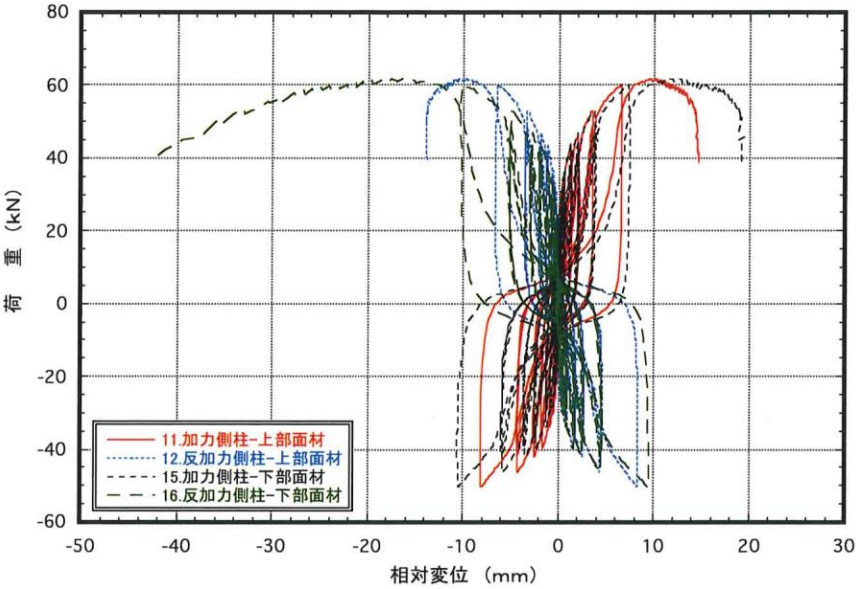


図3.11:No.46-2 荷重-変位曲線

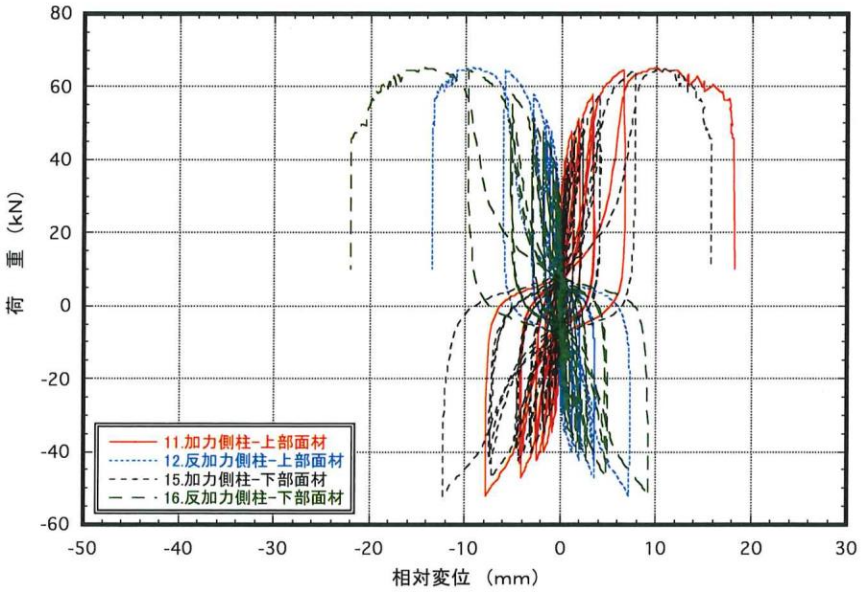


図3.12:No.46-3 荷重-変位曲線

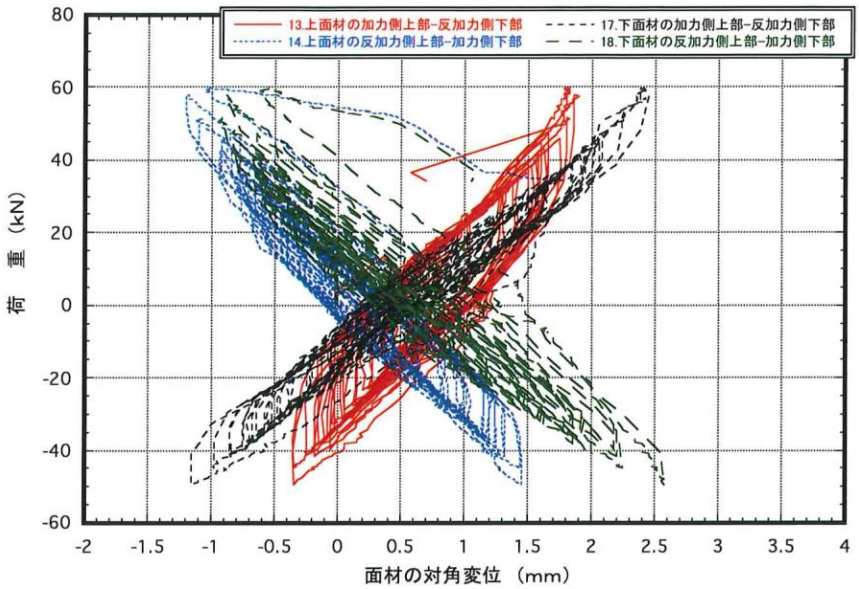


図3.13:No.46-1 荷重-変位曲線

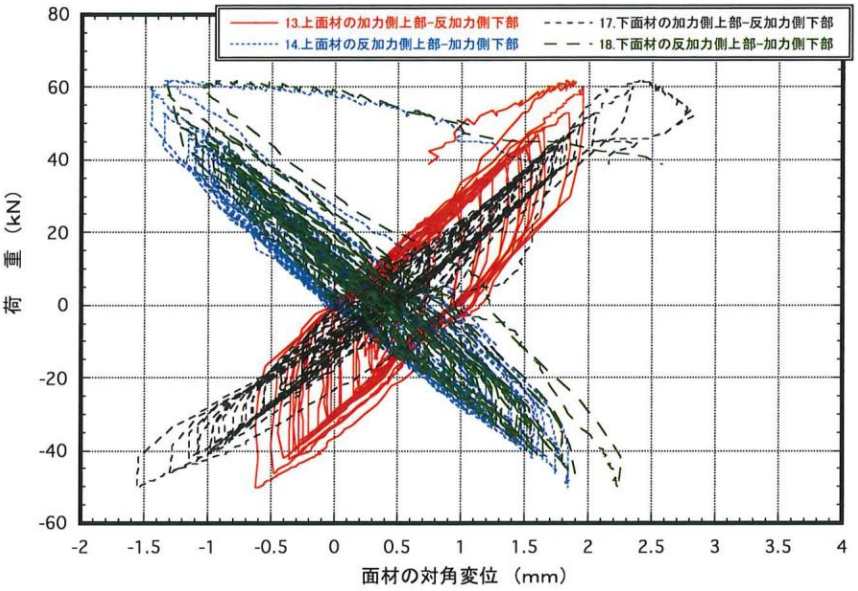


図3.14:No.46-2 荷重-変位曲線

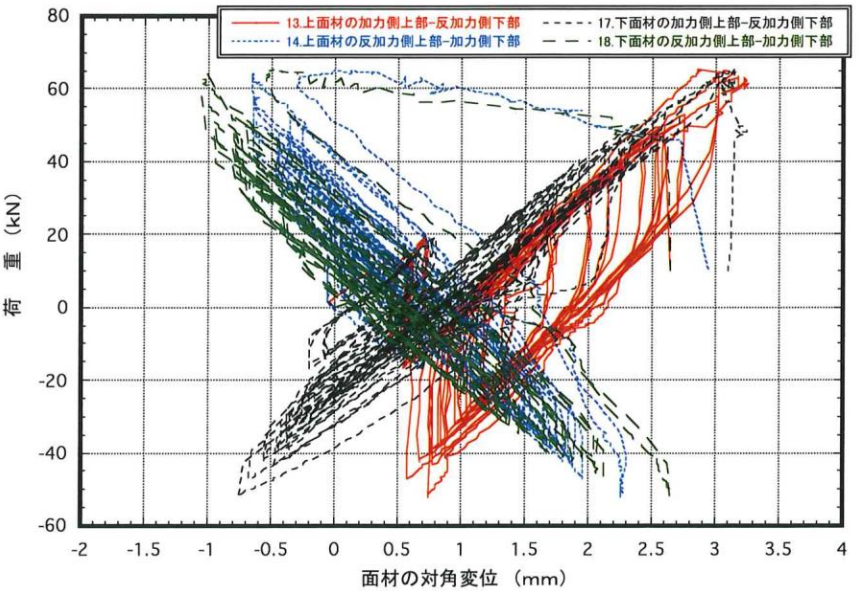


図3.15:No.46-3 荷重-変位曲線

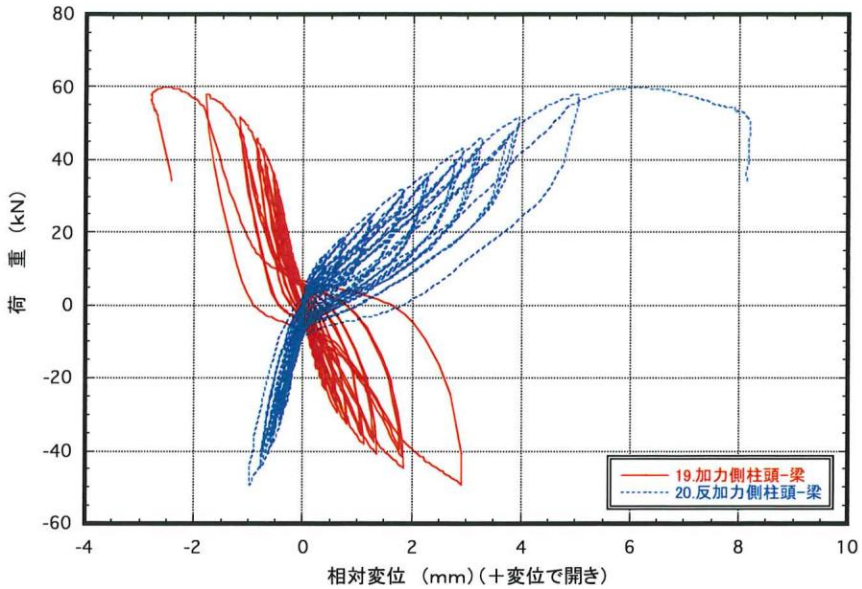


図3.16:No.46-1 荷重-変位曲線

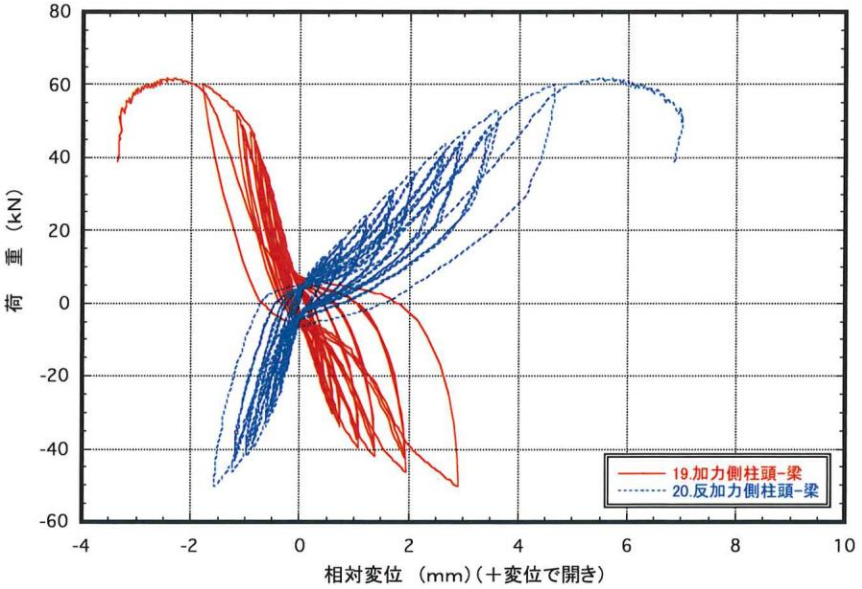


図3.17:No.46-2 荷重-変位曲線

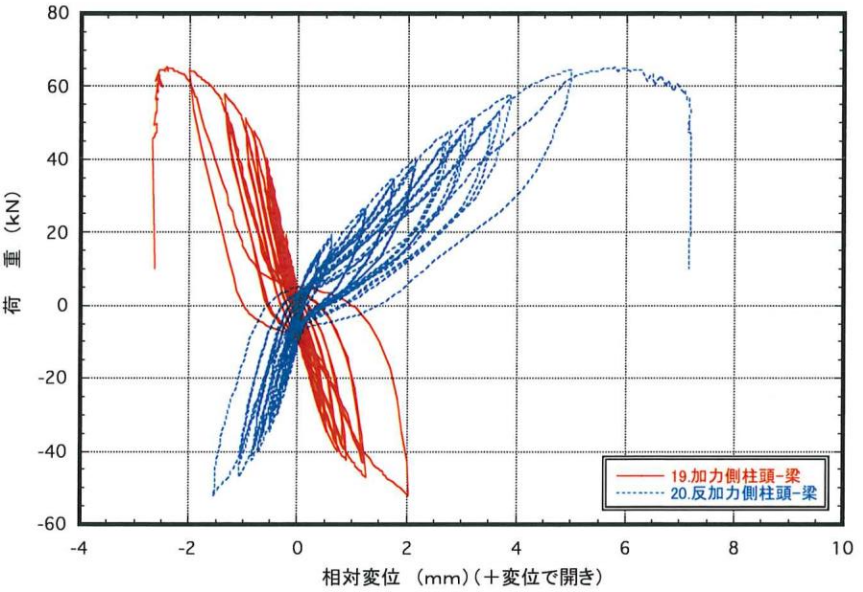


図3.18:No.46-3 荷重-変位曲線

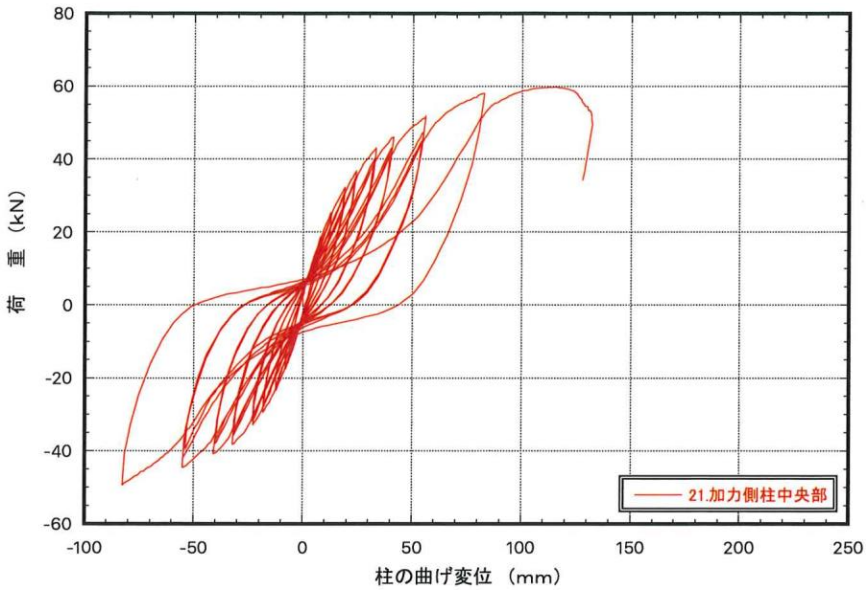


図3.19:No.46-1 荷重-変位曲線

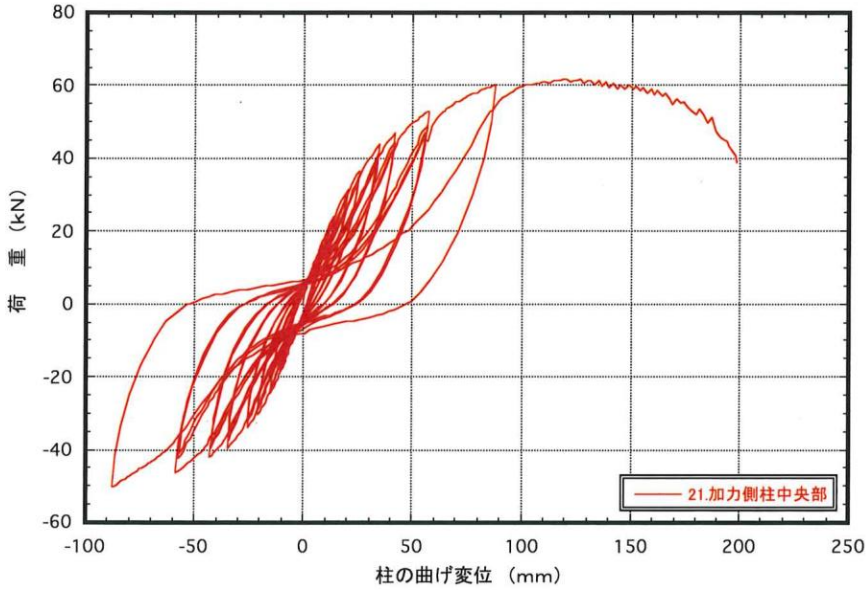


図3.20:No.46-2 荷重-変位曲線

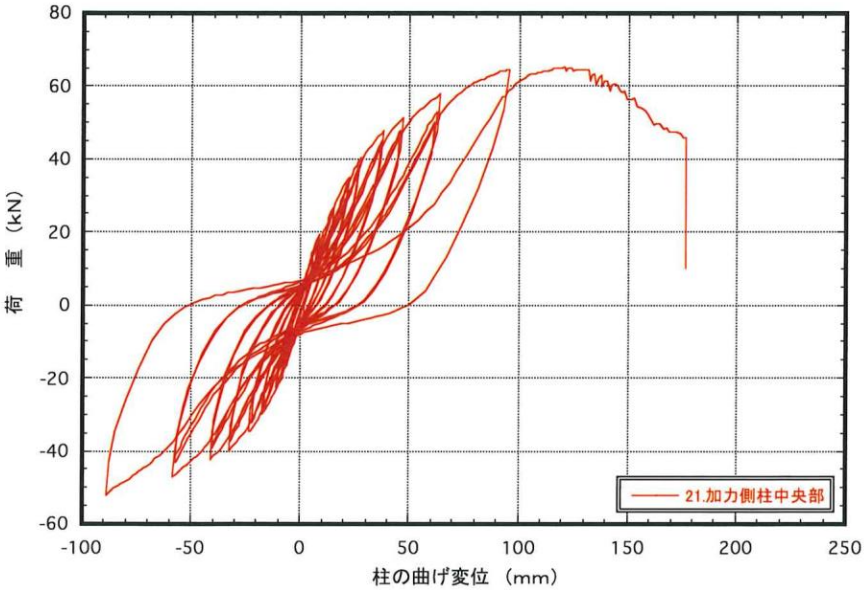


図3.21:No.46-3 荷重-変位曲線

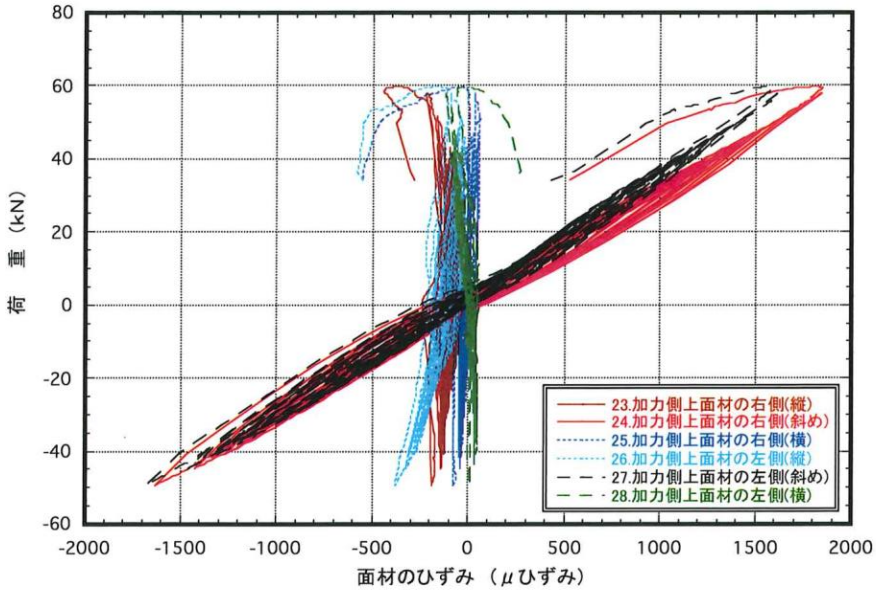


図3.22:No.46-1 荷重-ひずみ曲線

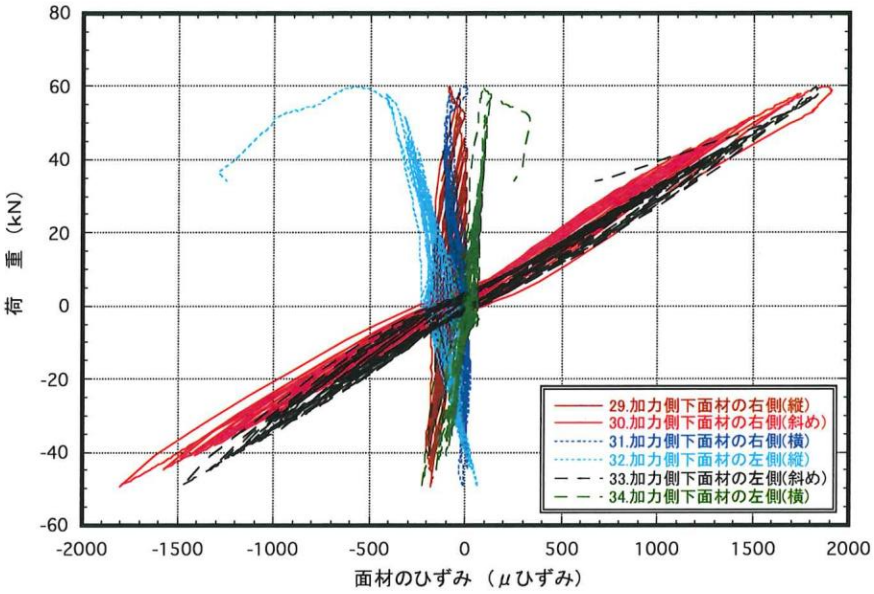


図3.23:No.46-1 荷重-ひずみ曲線

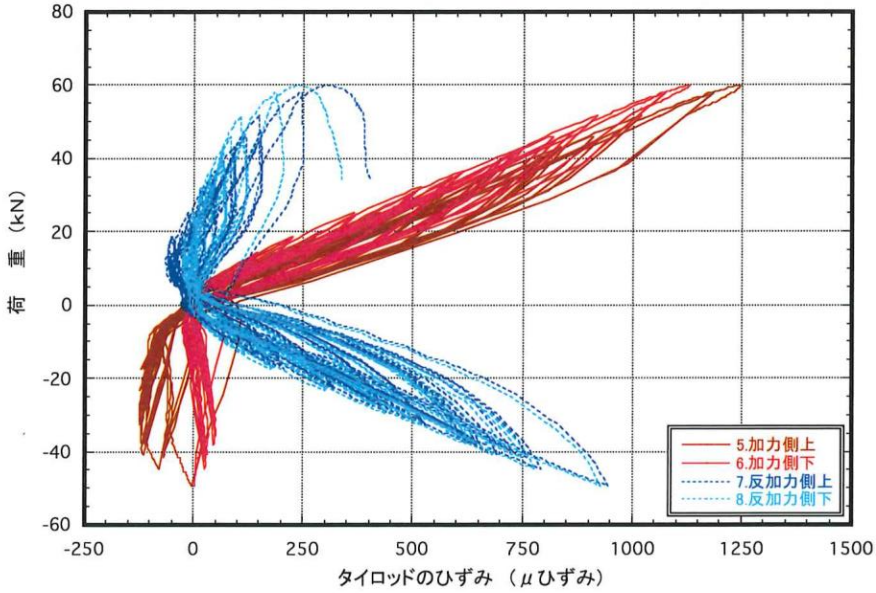


図3.24:No.46-1 荷重-ひずみ曲線

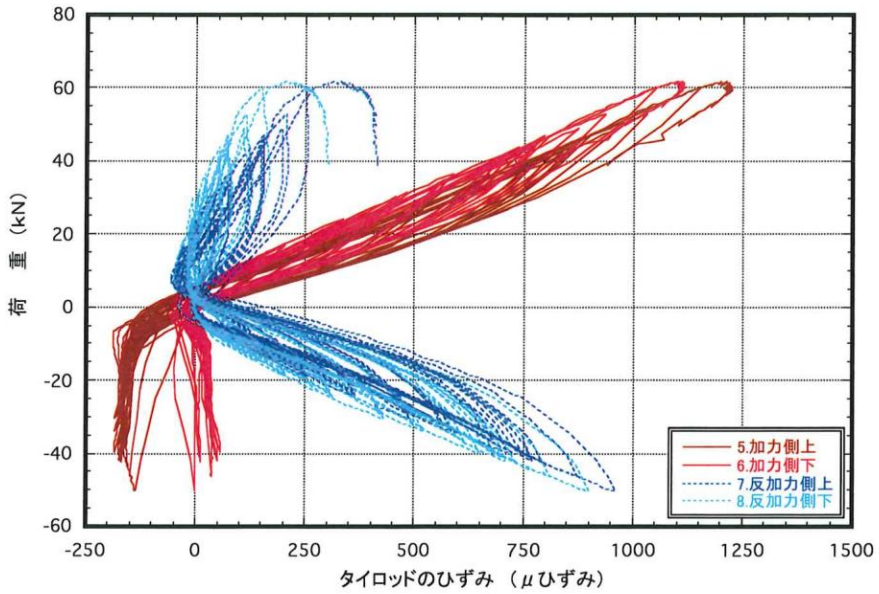


図3.25:No.46-2 荷重-ひずみ曲線

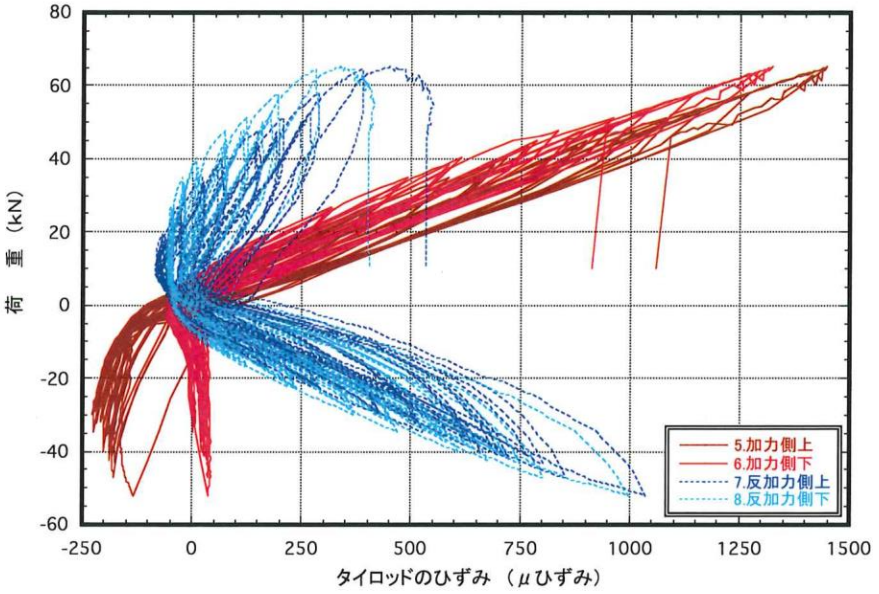


図3.26:No.46-3 荷重-ひずみ曲線

4. 短期基準せん断耐力の算定

4. 1　短期基準せん断耐力の算定(終局変形角 δu=1/15rad の場合)

短期基準せん断耐力の算定は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017 年版)」(企画発行(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製し、図4. 1〜図4. 4に示す。なお、図4. 1に包絡線の比較を示す。また、終局加力側の荷重−見かけのせん断変形角曲線より作製した包絡線は図4. 5〜図4. 8に示し、図4. 5に包絡線の比較を示す。

(2)真のせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算定し、表4. 1に示す。また、見かけのせん断変形角包絡線から算出した特性値は表4. 3に示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①〜④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とする。また、見かけのせん断変形角包絡線から算定する場合は下記④は見かけのせん断変形角が 1/120rad 時の耐力P120 とする。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150、見かけのせん断変形角包絡線の場合は見かけのせん断変形角が 1/120rad 時の耐力P120

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、表4. 2の真のせん断変形角包絡線より算定した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求め表4. 5に示す。また、表4. 4の見かけのせん断変形角包絡線より算定した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求めた値も併せて示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4. 5:壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力の算定と試算した相当倍率(δu=1/15rad の場合)

試験体記号	真のせん断変形角より算定			見かけのせん断変形角より算定		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.46	Py	**39.56**	(20.1)	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**30.32**	(15.4)

注)この相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

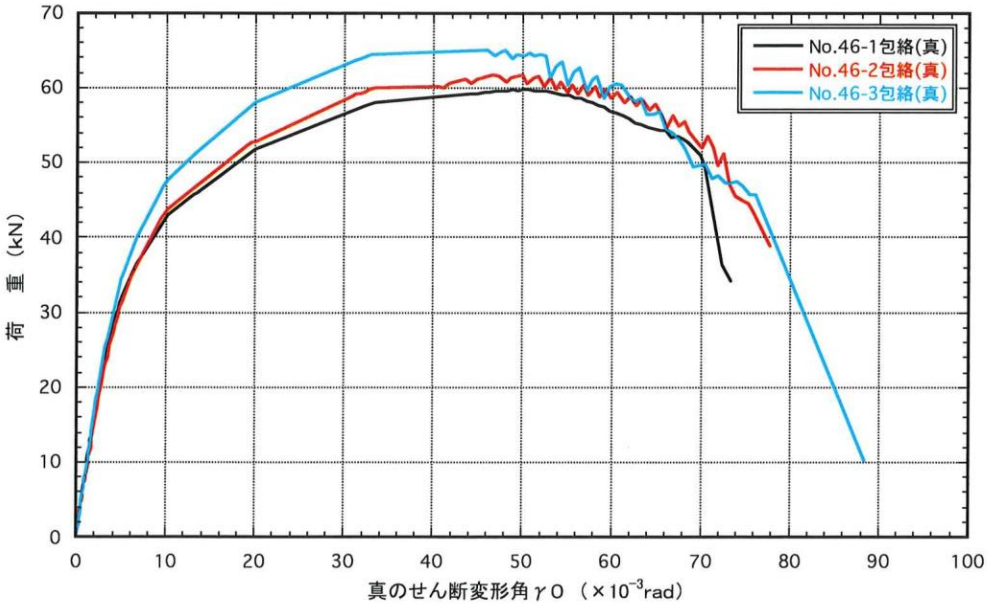


図4.1:No.46-1〜3の荷重−変形角包絡線

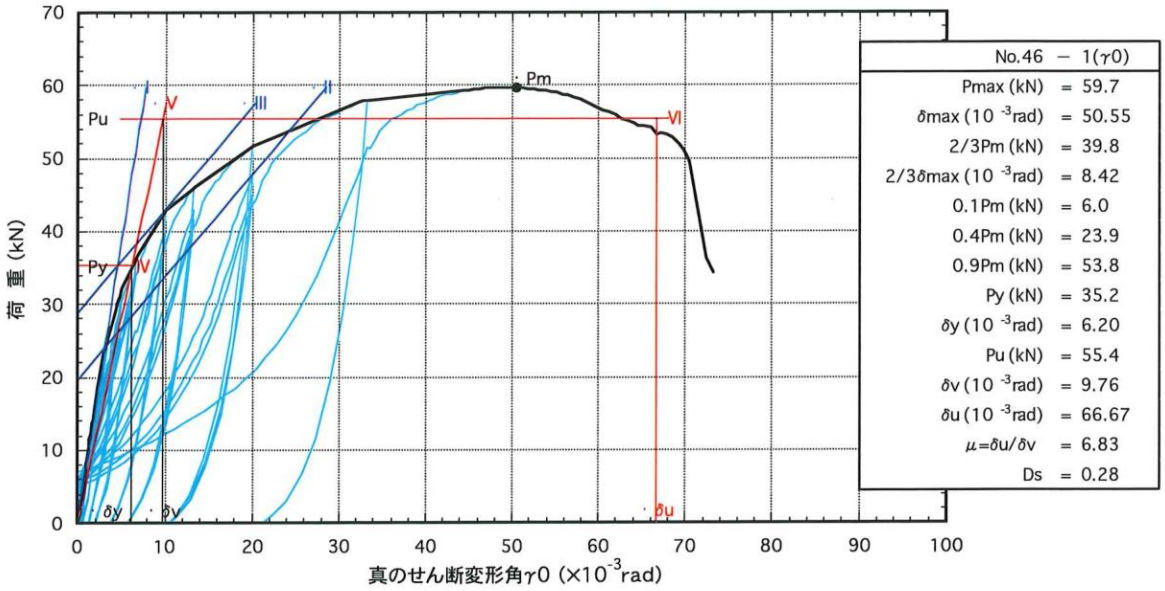


図4.2:No.46-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

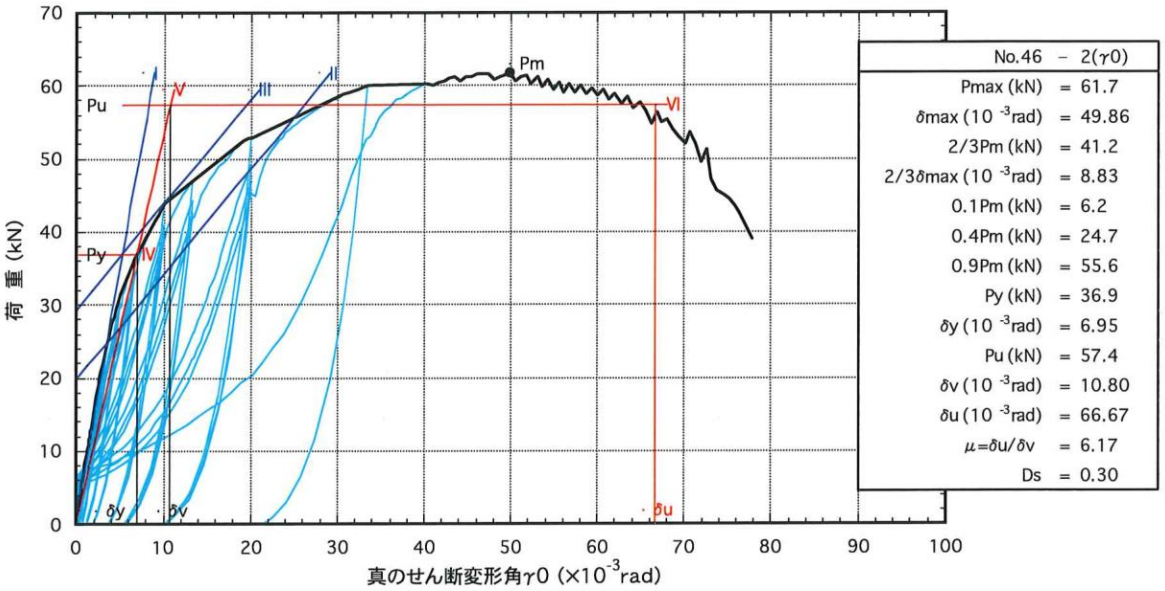


図4.3:No.46-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

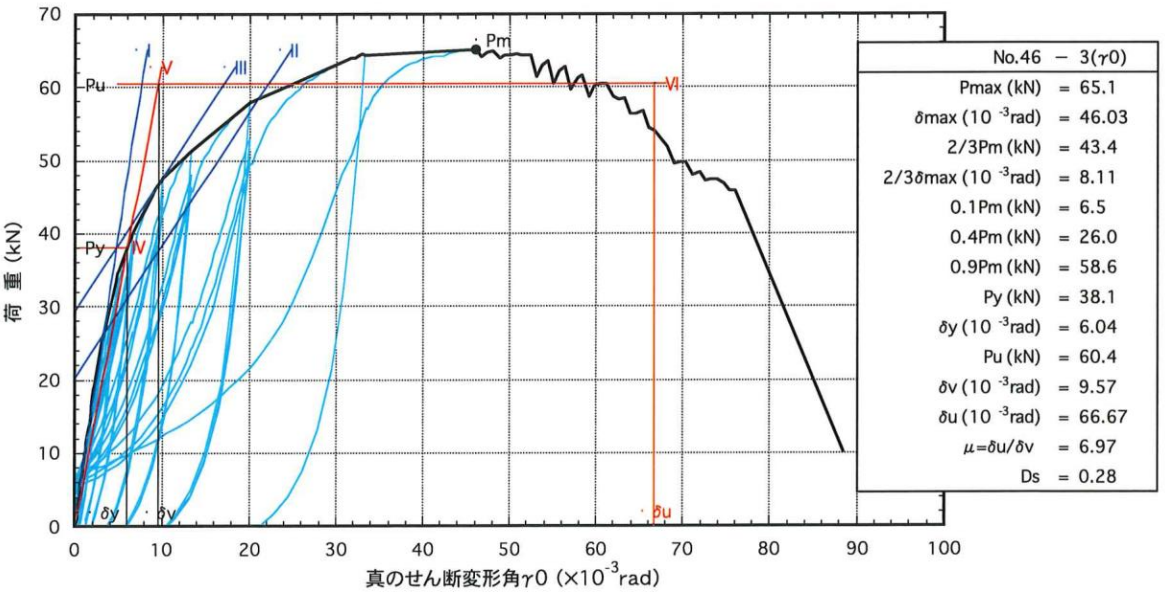


図4.4:No.46-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

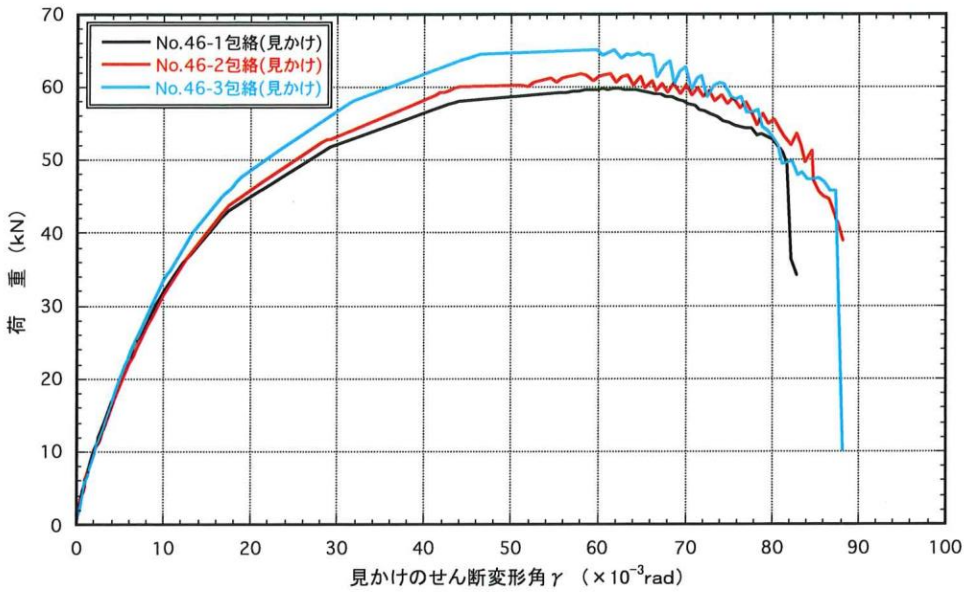


図4.5:No.46-1～3の荷重－変形角包絡線

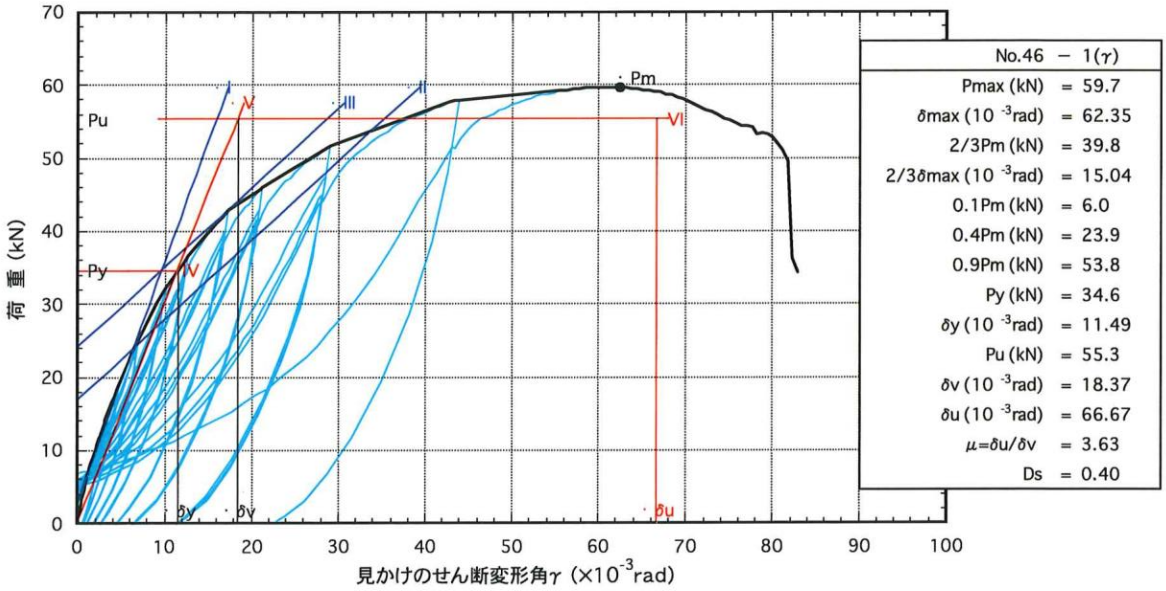


図4.6:No.46-1　包絡線及び完全弾塑性モデル

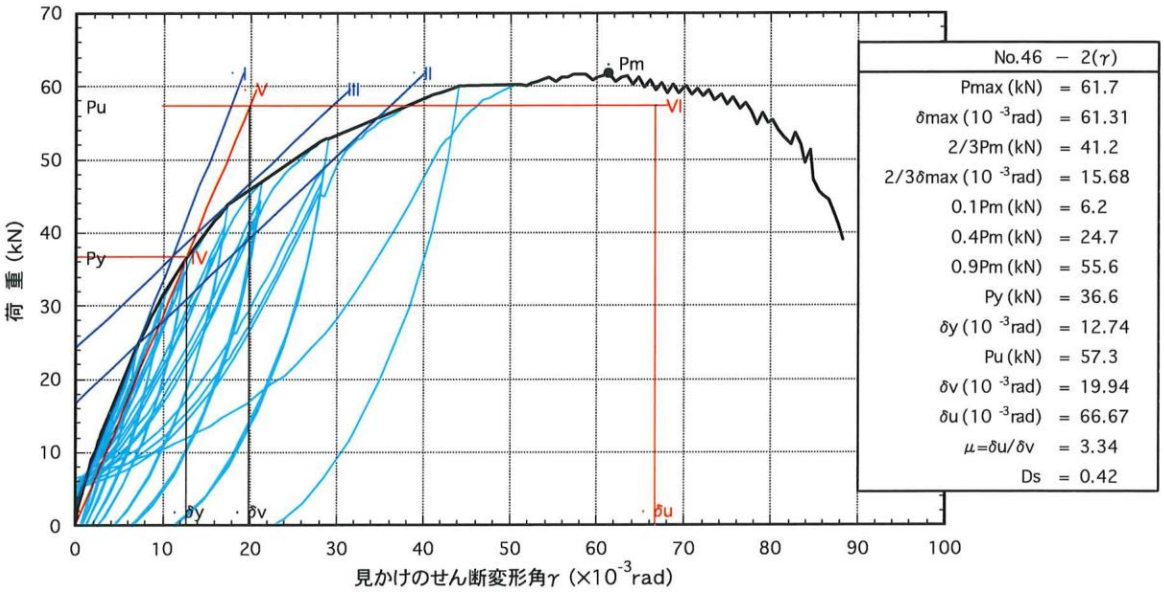


図4.7:No.46-2　包絡線及び完全弾塑性モデル

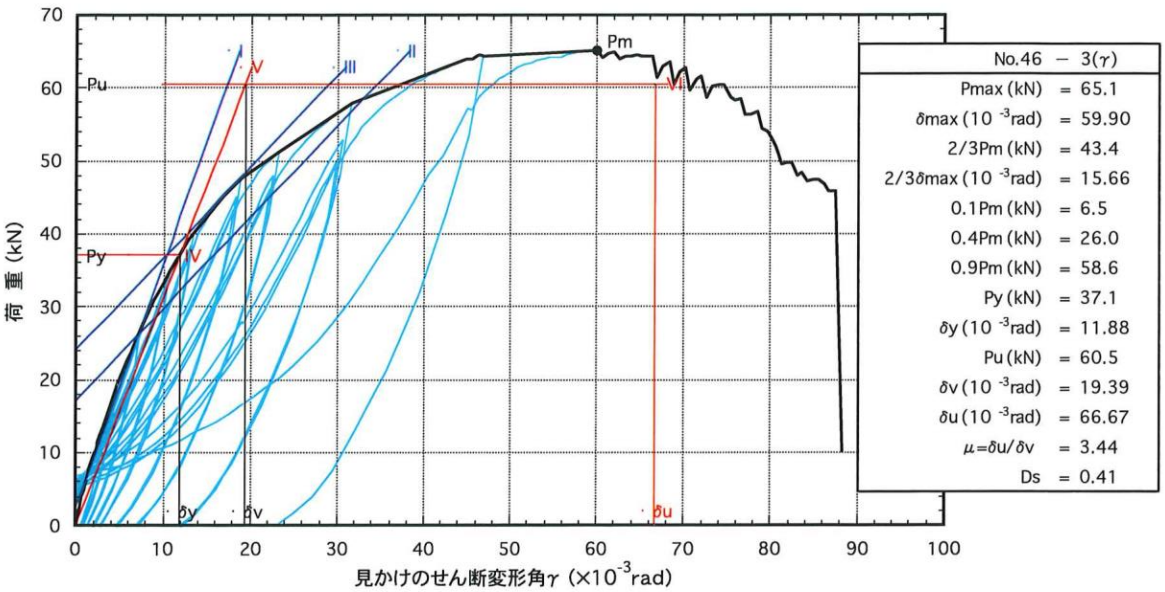


図4.8:No.46-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

表4．1：算定した特性値（真のせん断変形角）（終局変形角 δu=1/15rad として算定）

変形角	真のせん断変形角					
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式					
壁長	0.91m					
試験体記号	No.46-1	No.46-2	No.46-3	平均値	標準偏差	変動係数
最大耐力 Pmax (kN)	59.7	61.7	65.1	62.2	2.73	
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	50.55	49.86	46.03	48.81	2.44	
①降伏耐力 Py (kN)	35.2	36.9	38.1	36.7	1.46	0.040
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	6.20	6.95	6.04	6.40	0.49	
終局耐力 Pu (kN)	55.4	57.4	60.4	57.7	2.52	
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	9.76	10.80	9.57	10.04	0.66	
剛性 K (MN/rad)	5.68	5.31	6.31	5.77	0.51	
塑性率 μ	6.83	6.17	6.97	6.66	0.43	
構造特性係数 Ds	0.28	0.30	0.28	0.29	0.01	
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	39.4	38.7	43.5	40.5	2.59	0.064
③2/3Pmax (kN)	39.8	41.2	43.4	41.5	1.81	0.044
一定変形時耐力(kN)						
真　1/300rad	25.1	24.1	26.6	25.3	1.26	0.050
真　1/200rad	32.2	31.3	34.8	32.8	1.82	
④真　1/150rad	36.4	36.3	40.1	37.6	2.17	0.058

表4．2：試験荷重と50％下限値（壁長 0.91m あたり）（終局変形角 δu=1/15rad として算定）

項　目	試験荷重（平均値）(kN)	ばらつき係数	50％下限値 (kN)
① Py(kN)	36.7	0.981	36.0
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	40.5	0.970	39.3
③ 2/3Pmax(kN)	41.5	0.979	40.6
④ 真 P150(kN)	37.6	0.973	36.6

表4. 3:算定した特性値(見かけのせん断変形角)(終局変形角 δu=1/15rad として算定)

変形角	見かけのせん断変形角					
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式					
壁長	0.91m					
試験体記号	No.46-1	No.46-2	No.46-3	平均値	標準偏差	変動係数
最大耐力 Pmax (kN)	59.7	61.7	65.1	62.2	2.73	
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	62.35	61.31	59.90	61.19	1.23	
①降伏耐力 Py (kN)	34.6	36.6	37.1	36.1	1.32	0.037
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	11.49	12.74	11.88	12.04	0.64	
終局耐力 Pu (kN)	55.3	57.3	60.5	57.7	2.62	
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	18.37	19.94	19.39	19.23	0.80	
剛性 K (MN/rad)	3.01	2.87	3.12	3.00	0.13	
塑性率 μ	3.63	3.34	3.44	3.47	0.15	
構造特性係数 Ds	0.40	0.42	0.41	0.41	0.01	
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	27.7	27.3	29.3	28.1	1.06	0.038
③2/3Pmax (kN)	39.8	41.2	43.4	41.5	1.81	0.044
一定変形時耐力(kN)						
見かけ 1/300rad	14.8	13.8	14.5	14.4	0.51	
見かけ 1/200rad	19.9	18.9	20.1	19.6	0.64	
④見かけ 1/120rad	28.4	27.6	29.3	28.4	0.85	0.030

表4. 4:試験荷重と50%下限値(壁長 0.91m あたり)(終局変形角 δu=1/15rad として算定)

項 目	試験荷重(平均値) (kN)	ばらつき係数	50%下限値 (kN)
① Py(kN)	36.1	0.983	35.5
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	28.1	0.982	27.6
③ 2/3Pmax(kN)	41.5	0.979	40.6
④ 見かけ P120(kN)	28.4	0.986	28.0

4．2　短期基準せん断耐力の算定(終局変形角 δu=1/20rad として算定)

短期基準せん断耐力の算定は、「木造軸組工法中大規模建築物の許容応力度設計(2024 年版）」(企画発行(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製し、図4．9〜図4．11に示す。

(2)真のせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算定し、表4．6に示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①〜④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とする。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、表4．7の真のせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求め表4．8に示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4．8:終局変形角 δu=1/20rad として算定した壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力と試算した相当倍率

試験体記号	真のせん断変形角より算定		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.46	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**36.70**	(18.7)

注)この相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

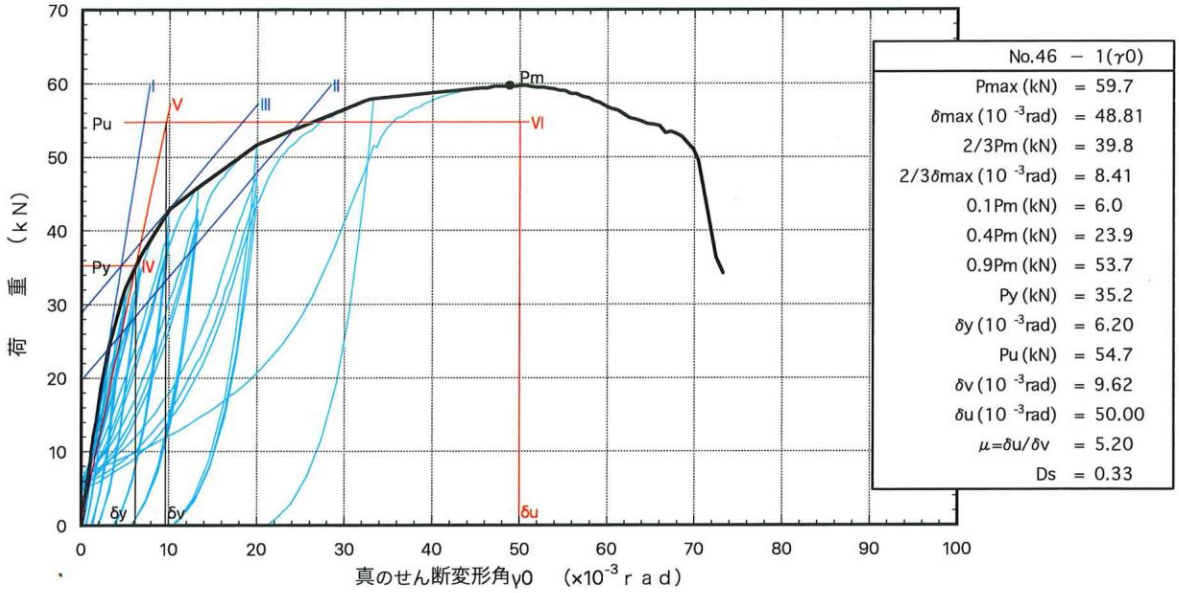


図4.9:No.46-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

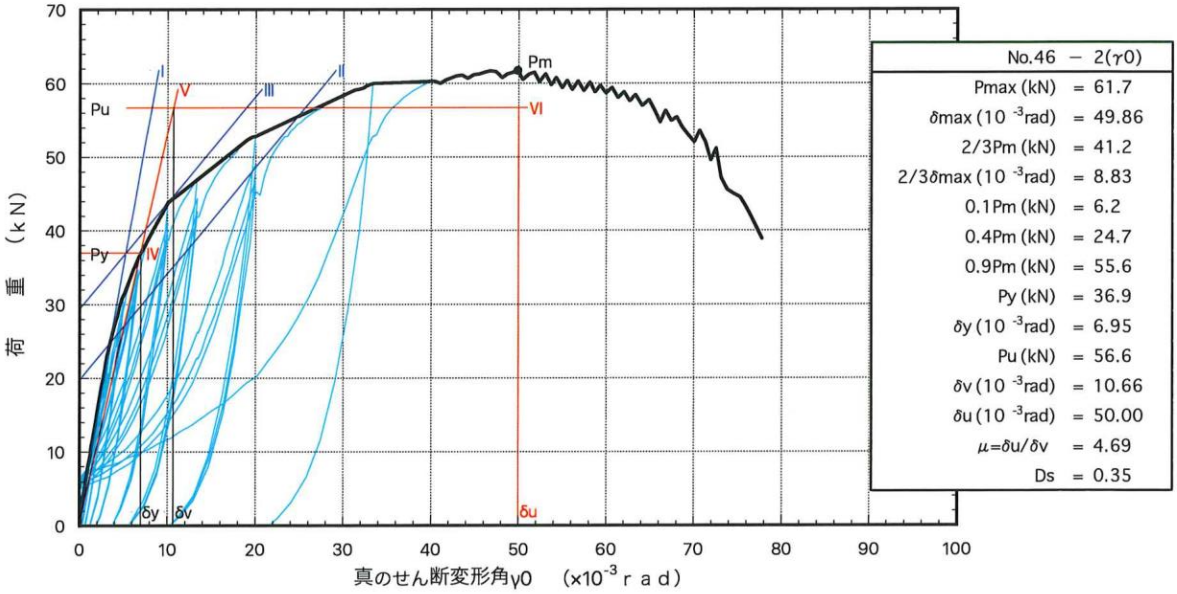


図4.10:No.46-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

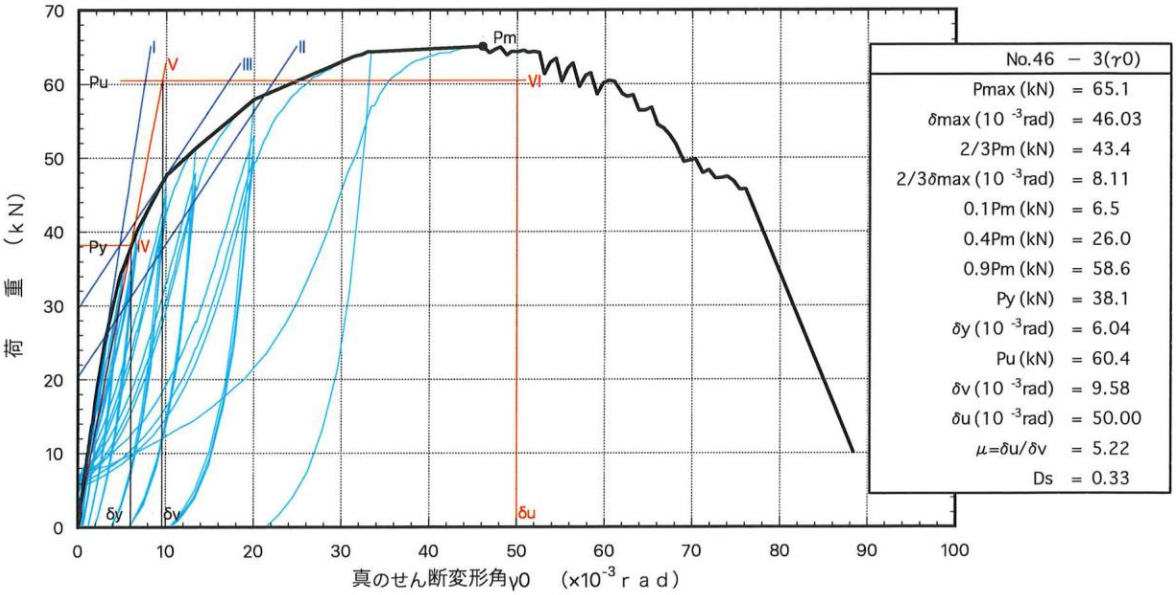


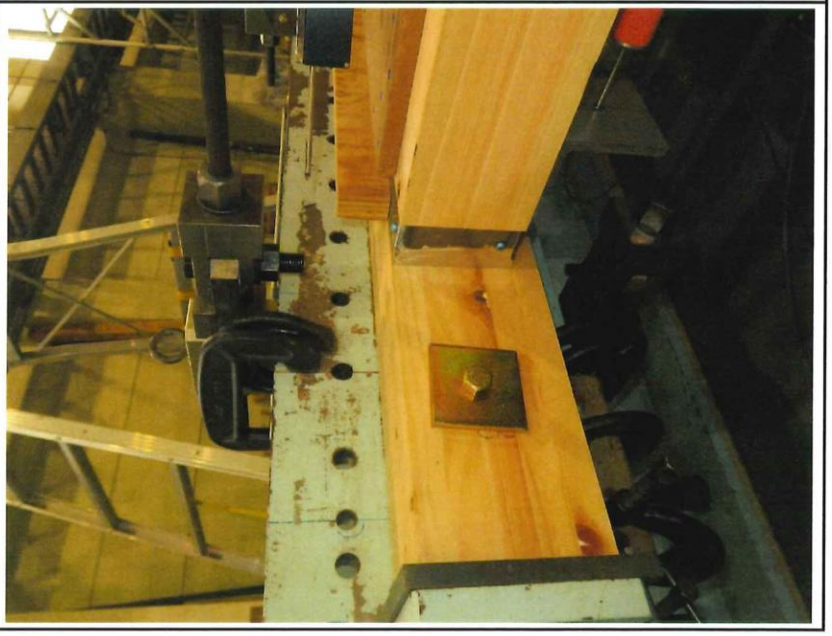
図4.11:No.46-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

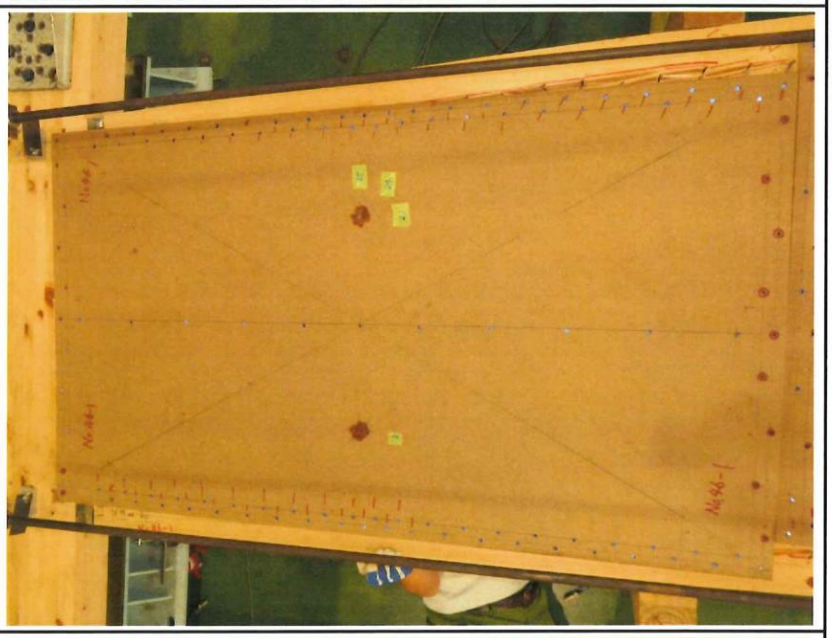
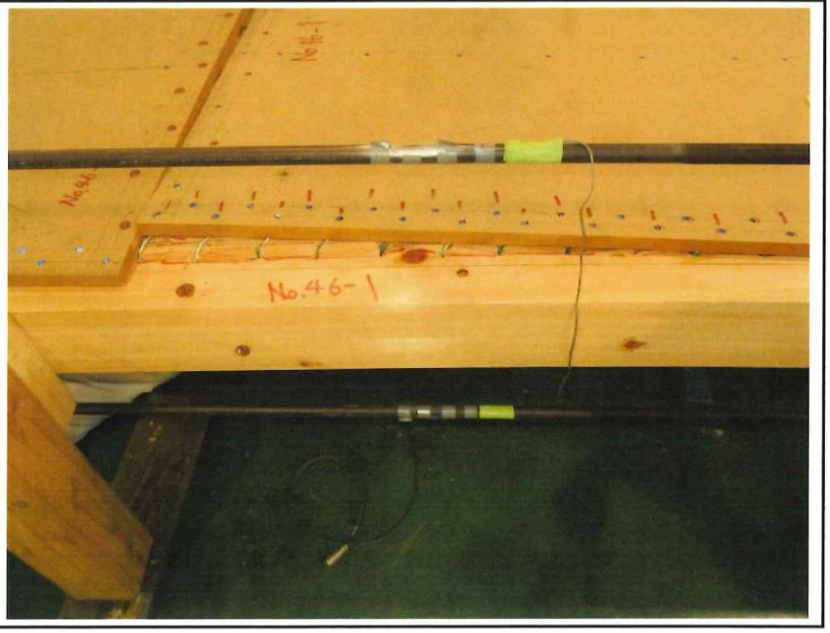
表4．6：終局変形角 δu=1/20rad より算定した特性値（真のせん断変形角）

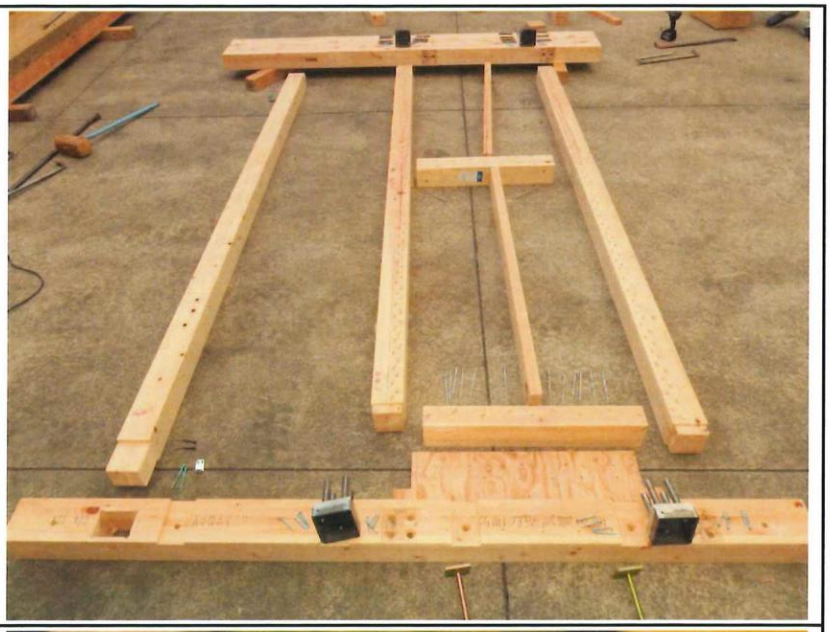
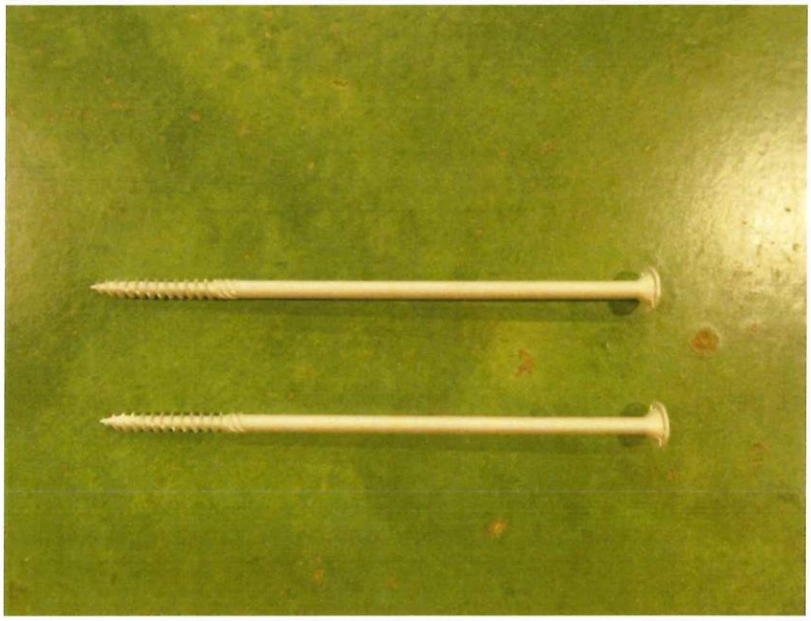
変形角	真のせん断変形角					
試験方法	試験体上部にタイロッドを固定するタイロッド式					
壁長	0.91m					
試験体記号	No.46-1	No.46-2	No.46-3	平均値	標準偏差	変動係数
最大耐力 Pmax (kN)	59.7	61.7	65.1	62.2	2.73	
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	48.81	49.86	46.03	48.23	1.98	
①降伏耐力 Py (kN)	35.2	36.9	38.1	36.7	1.46	0.040
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	6.20	6.95	6.04	6.40	0.49	
終局耐力 Pu (kN)	54.7	56.6	60.4	57.2	2.90	
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	9.62	10.66	9.58	9.95	0.61	
剛性 K (MN/rad)	5.68	5.31	6.31	5.77	0.51	
塑性率 μ	5.20	4.69	5.22	5.04	0.30	
構造特性係数 Ds	0.33	0.35	0.33	0.34	0.01	
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	33.5	32.8	37.1	34.5	2.31	0.067
③2/3Pmax (kN)	39.8	41.2	43.4	41.5	1.81	0.044
一定変形時耐力(kN)						
真　1/300rad	25.1	24.1	26.6	25.3	1.26	0.050
真　1/200rad	32.2	31.3	34.8	32.8	1.82	
④真　1/150rad	36.4	36.3	40.1	37.6	2.17	0.058

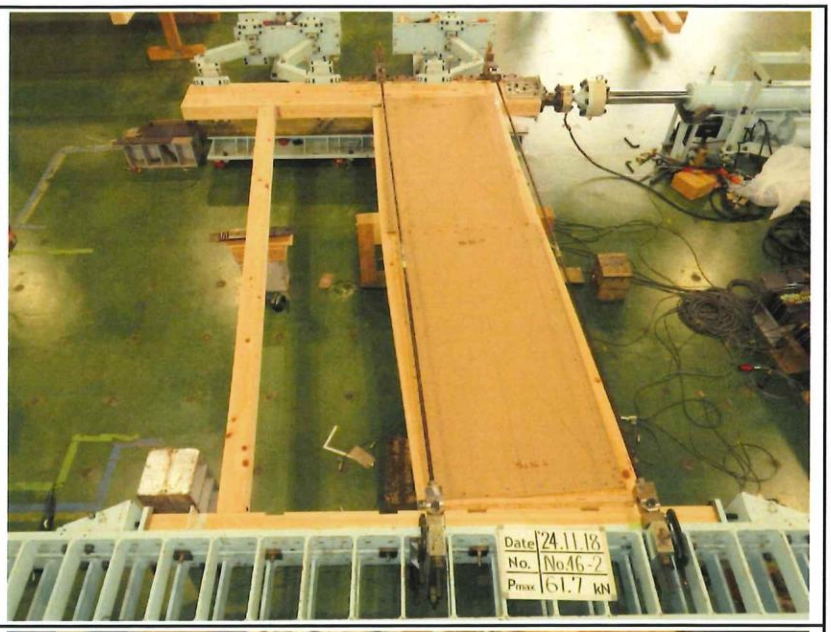
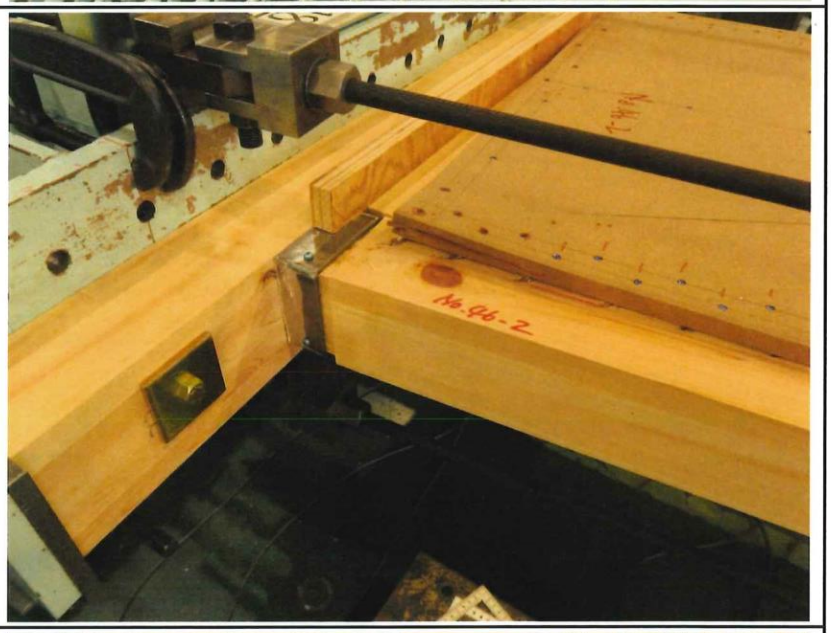
表4．7：終局変形角 δu=1/20rad より算定した試験荷重と50％下限値（壁長 0.91m あたり）

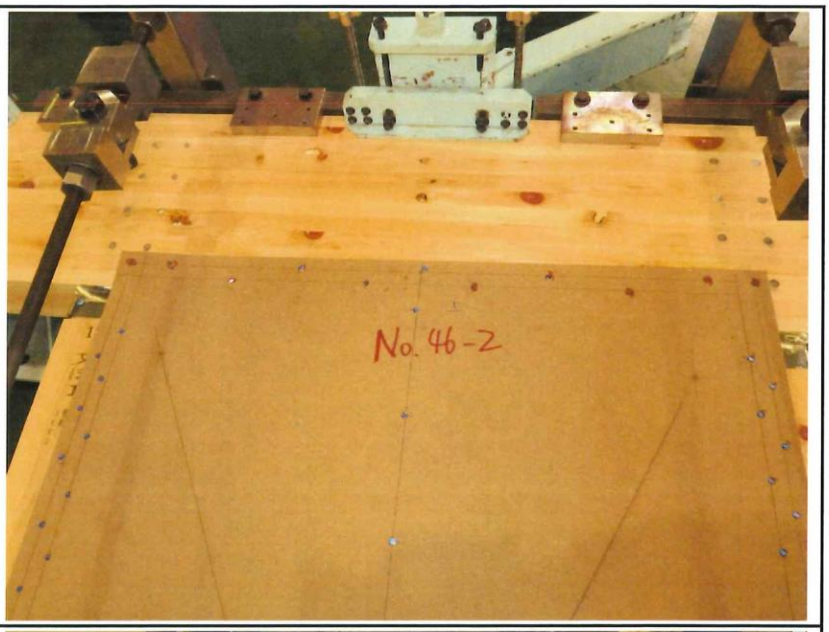
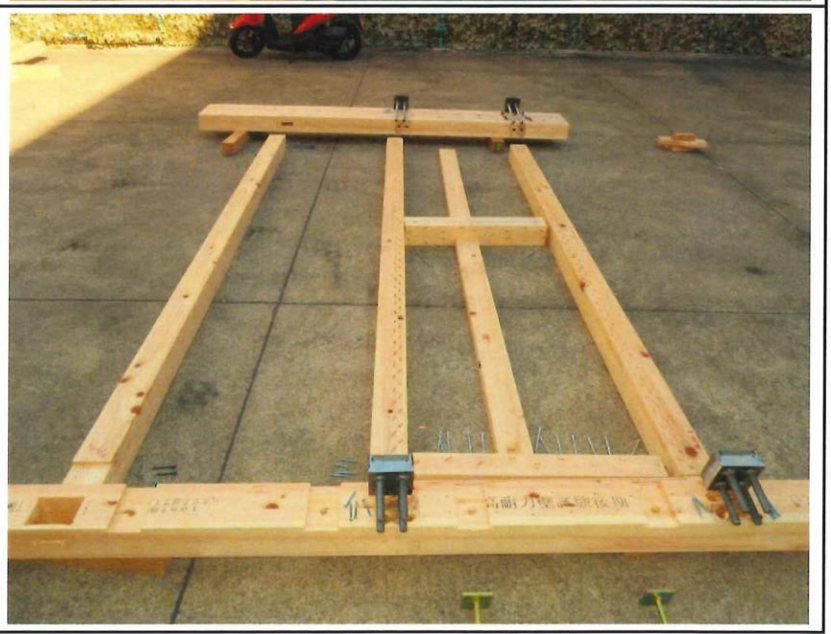
項　目	試験荷重（平均値）(kN)	ばらつき係数	50％下限値 (kN)
① Py(kN)	36.7	0.981	36.0
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	34.5	0.968	33.4
③ 2/3Pmax(kN)	41.5	0.979	40.6
④ 真 P150(kN)	37.6	0.973	36.6

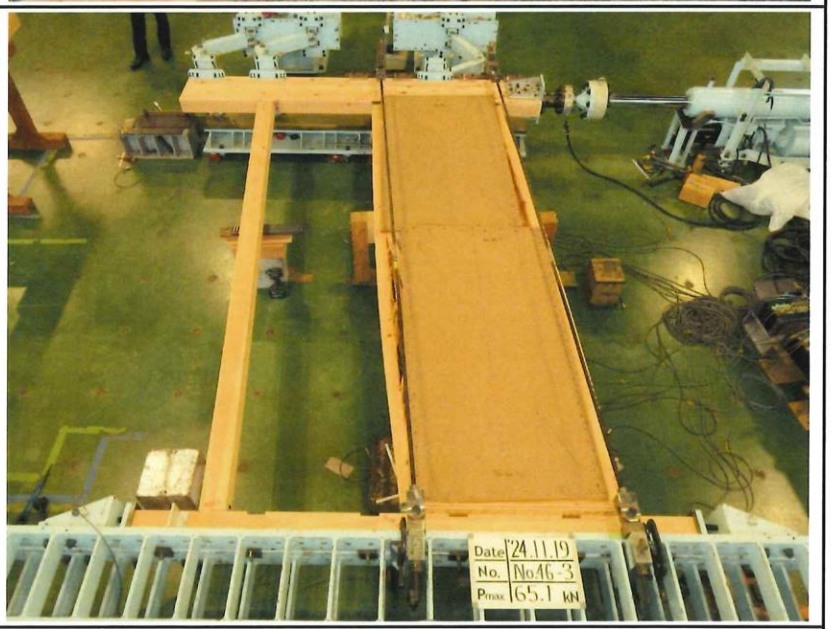
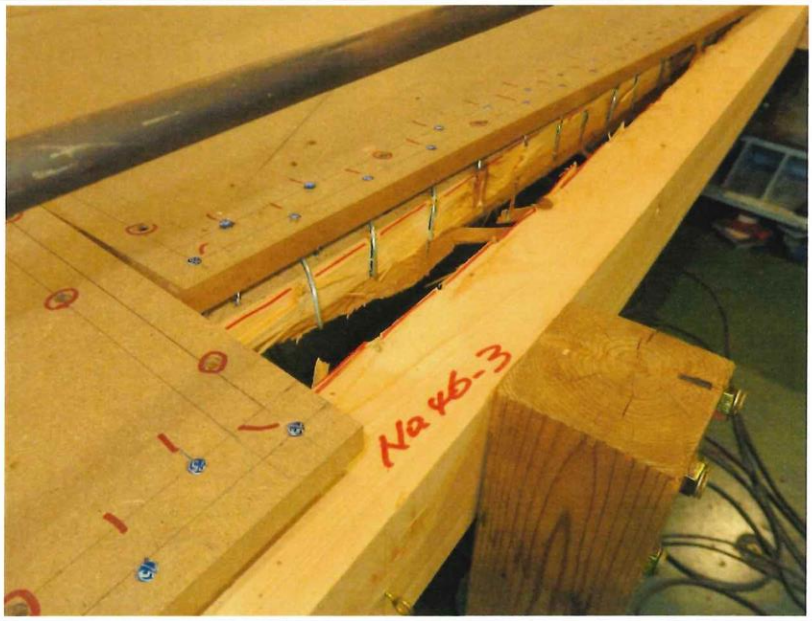
写真番号 1 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 厚 18mmMDF 張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。 (くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm) 耐力壁芯々寸法:幅 910×高 3680mm	
写真番号 2 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 タイロッド上部の固定方法。 タイロッドの上部は試験体に固定。	
写真番号 3 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 タイロッド下部の固定方法。 タイロッドの下部は試験装置に固定。	

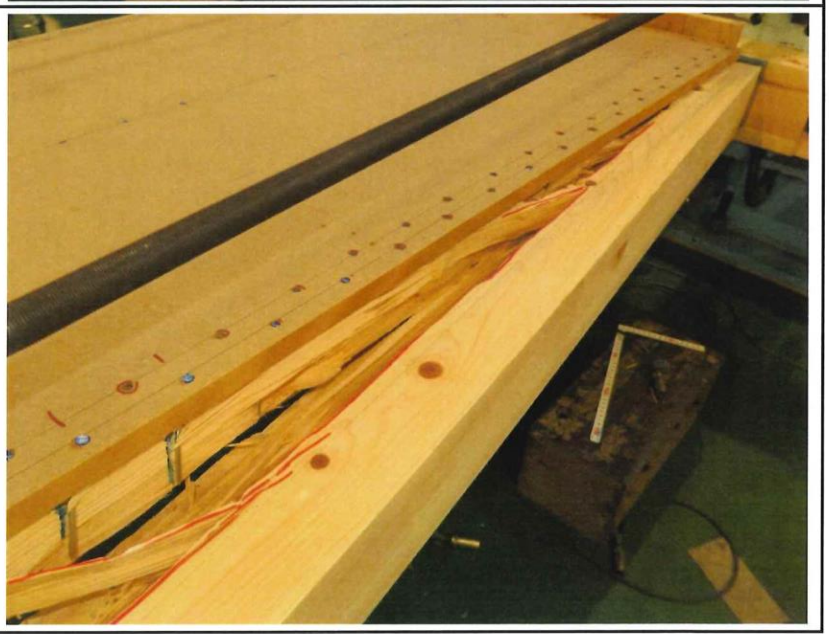
写真番号 4 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝59.7kN	
写真番号 5 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 試験体上部の状況。 加力側柱でくぎ列に沿って柱の割れ及びくぎの引き抜け。	
写真番号 6 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割れ及びくぎの引き抜け。 中桟で面材のパンチングアウト。	

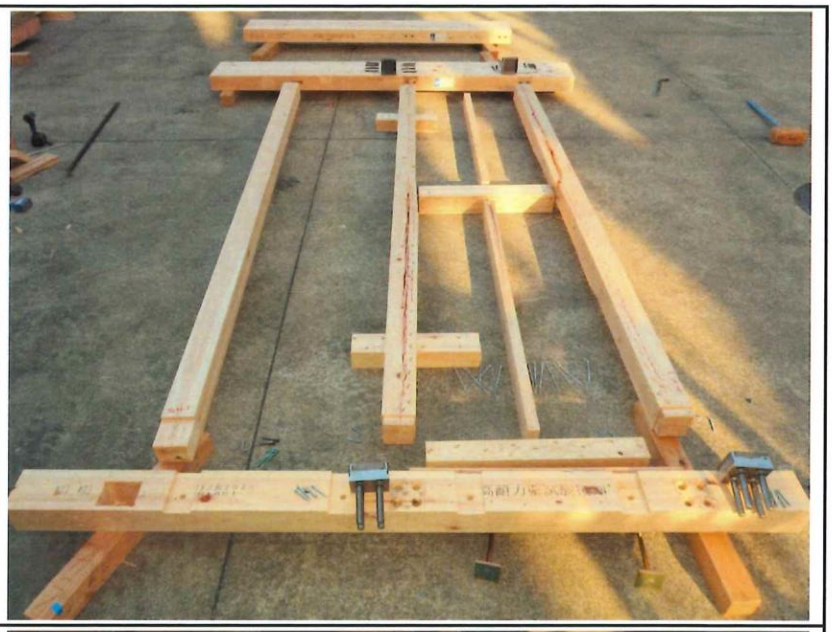
写真番号 7 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−1 概 要 説 明 試験終了後の試験体の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割れ。	
写真番号 8 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46 概 要 説 明 面材の留め付けに用いたくぎ めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 の ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75	
写真番号 9 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46 概 要 説 明 受材の留め付けに用いたねじ 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180	

写真番号 10 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝61.7kN	
写真番号 11 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2 概 要 説 明 加力側柱脚部の状況。 くぎの引き抜け及びくぎ頭のめりこみによる面材の浮き上がり。	
写真番号 12 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割れ及びくぎの引き抜け。	

写真番号 13 依頼番号依R06−47−2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2	
概 要 説 明	
試験体上部の状況。 くぎ頭のめりこみ。	
写真番号 14 依頼番号依R06−47−2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2	
概 要 説 明	
反加力側柱中間部の状況。 くぎの引き抜け及び柱の割れによる面材の浮き上がり。 中桟で面材のパンチングアウト。	
写真番号 15 依頼番号依R06−47−2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2	
概 要 説 明	
試験終了後の試験体の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割れ。	

写真番号 16 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月18日 試験体記号 No.46−2 概 要 説 明 試験終了後の試験体下部の解体状況。	
写真番号 17 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝65.1kN	
写真番号 18 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊及びくぎの引き抜け。	

写真番号 19 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 写真番号18の裏面の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 20 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 反加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊及びくぎの引き抜け。 中桟で面材のパンチングアウト。	
写真番号 21 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 下部面材の反加力側柱部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	

写真番号 22 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 試験終了後の試験体の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 23 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 試験終了後の中央付近の解体状況。 くぎ列に沿って柱及び間柱の割裂破壊。	
写真番号 24 依頼番号依R06−47-2 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.46−3 概 要 説 明 試験終了後の試験体下部の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割れ。	

試 験 成 績 書

令和7年2月5日
依頼番号 依R06−47−3

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会殿

公益財団法人日本住宅・木材技術センター
理事長 宮澤 俊輔

ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称及び住所	一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 東京都中央区湊3−4−4 中央山田ビル2階
2. 試験概要	[目的] 令和5年度(補正)林野庁補助事業「非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討(継続)事業」における高倍率、高階高耐力壁の性能確認のため。 [試験概要] 厚さ18mm構造用合板張り大壁仕様木造軸組耐力壁の面内せん断試験を行い、そのせん断性能を確認する。 1)耐力壁の寸法:幅 910×高 3680mm(芯々寸法) 2)試験体仕様:厚 18mm 構造用合板(特類 2 級,全層カラマツ)張り大壁床勝ち接合方法-くぎ CNZ75、縦方向外周部@75mm の 2 列千鳥打ち、横方向外周部@200mm の 2 列千鳥打ち、中通部@150mm 3)軸組材:柱-120mm 角,ヒノキ集成材、土台-幅 150×高 120mm,ヒノキ集成材、梁-幅 120×高 360mm,ベイマツ集成材 4)受材と接合:厚 120×幅 90mm,ヒノキ集成材、四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180 を端部 2 本打ちの@125mm の 2 列千鳥打ち 5)試験体数:1 体 [試験方法] 柱脚固定式の面内せん断試験
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全20頁)
4. 試験受付日	令和6年8月28日
5. 試験実施日	令和6年11月19日
6. 試験実施場所	公益財団法人日本住宅・木材技術センター 試験研究所 東京都江東区新砂3丁目4番2号
7. 試験担当者及び試験成績書作成者	室 長 後藤 隆洋 研究主幹 清水 庸介 技術主任 山田 知明

この試験成績書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

目　　次

1. 試験体

(1)試験体の詳細は、表1. 1及び図1. 1に示す。

(2)試験体は、柱間隔 910mm の構造用合板張り大壁床勝ち仕様の耐力壁である。なお、耐力壁の反加力側の柱から910mm 外側の位置に補助柱を設置している。

(3)面材下部の受材の取付けに用いるタッピンねじの形状詳細は図1. 2に示す。

(4)耐力壁の柱頭部の仕口は、梁へのめりこみを防ぐため柱頭部にめりこみ防止用の特注金物を取り付けた上でホールダウン金物を取り付けている。柱頭部のめり込み補強金物の形状詳細は図1. 3に示す。また、柱脚部の仕口は柱脚金物を取り付けており、柱脚金物の形状詳細は図1. 4に示す。

(5)合板と木材の密度は質量を体積で除して求め、木材の含水率は全乾法により測定した結果を示す。

表1. 1:試験体の詳細

項目	仕様詳細
試験体記号	No.54
試験体数	1 体
耐力壁寸法	幅 910×高 3680mm(芯々寸法)
面材	厚 18mm 構造用合板(JAS) 接着の程度;特類、曲げ性能等;2 級、構成単板;積層数 6、板面の品質;C-D 単板樹種;カラマツ(全層) 寸法;幅 910×長 1820(下)、1622(上)mm 密度;0.56、0.57g/cm^3
面材の接合	接合具;めっき太め鉄丸くぎ CNZ75(ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75,KN 村田産業㈱製)
	くぎ間隔;縦方向外周部@75mm の 2 列千鳥打ち、横方向外周部@200mm の 2 列千鳥打ち、中通部@150mm
	縁端距離;20mm と 40mm 面材と床板との隙間;30mm 継手目地の隙間;なし くぎ打ち方法;自動くぎ打ち機(HN-90N3)による
受材と接合	寸法;厚 120×幅 90mm 品質等;同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ
	接合具;四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180(図 1.2) ねじ間隔;端部 2 本打ちの@125mm の 2 列千鳥打ち
床下地板と接合	厚 28mm 構造用合板(特類、2 級)、密度;0.43g/cm^3 接合方法;めっき鉄丸くぎ NZ75@150mm
軸組材	柱;120mm 角、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 梁;幅 120×高 360mm、対称異等級構成構造用集成材(E105-F300)、ヒノキ 土台;幅 150×高 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 間柱;見付幅 45×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ 中桟;見付幅 120×奥行き 120mm、同一等級構成構造用集成材(E95-F315)、ヒノキ
柱頭、柱脚の仕口及び金物	柱頭;柱頭部めり込み補強金物(360S)(図 1.3)を柱頭に 6-ビス(φ6×L60mm)で留め付け、金物鋼棒部を梁に挿入し、8-φ12×L115mm ドリフトピンで取付け。また、ホールダウン金物 B-HD30(10-ビス YD-H90)を柱側面に各 1 個の計 2 個取付ける。 柱脚;柱脚金物 TB-D9 改良仕様(S)(図 1.4)を柱に 9-φ12×L115mm ドリフトピンで留め付け、試験装置に全ねじボルト M20(SCM435)で固定。
	補助柱の柱頭;柱と梁の間にめりこみ防止プレートのオメガ土台プレートⅡ(厚 12×幅 120×長さ 170mm)を挿入し、ほぞ(幅 90×厚 30×長さ 107mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。 補助柱の柱脚;長ほぞ(幅 120×厚 90×長さ 120mm)差しの上 2-くぎ N90 平打ちし、接合金物チビフリーダムコーナーを留め付ける。
木材の密度及び含水率	柱;0.48,0.49g/cm^3、11.5,12.0%、梁;0.52g/cm^3、13.0%、土台;0.48g/cm^3、12.5% 間柱;0.48,0.50g/cm^3、11.5,13.0%、中桟;0.46g/cm^3、11.5%、受材;0.50g/cm^3、12.0%

No.54__No.43-柱脚固定式 :構造用合板18mm片面・大壁、CNZ75@75mm 2列千鳥(横方向@200mm 2列千鳥)

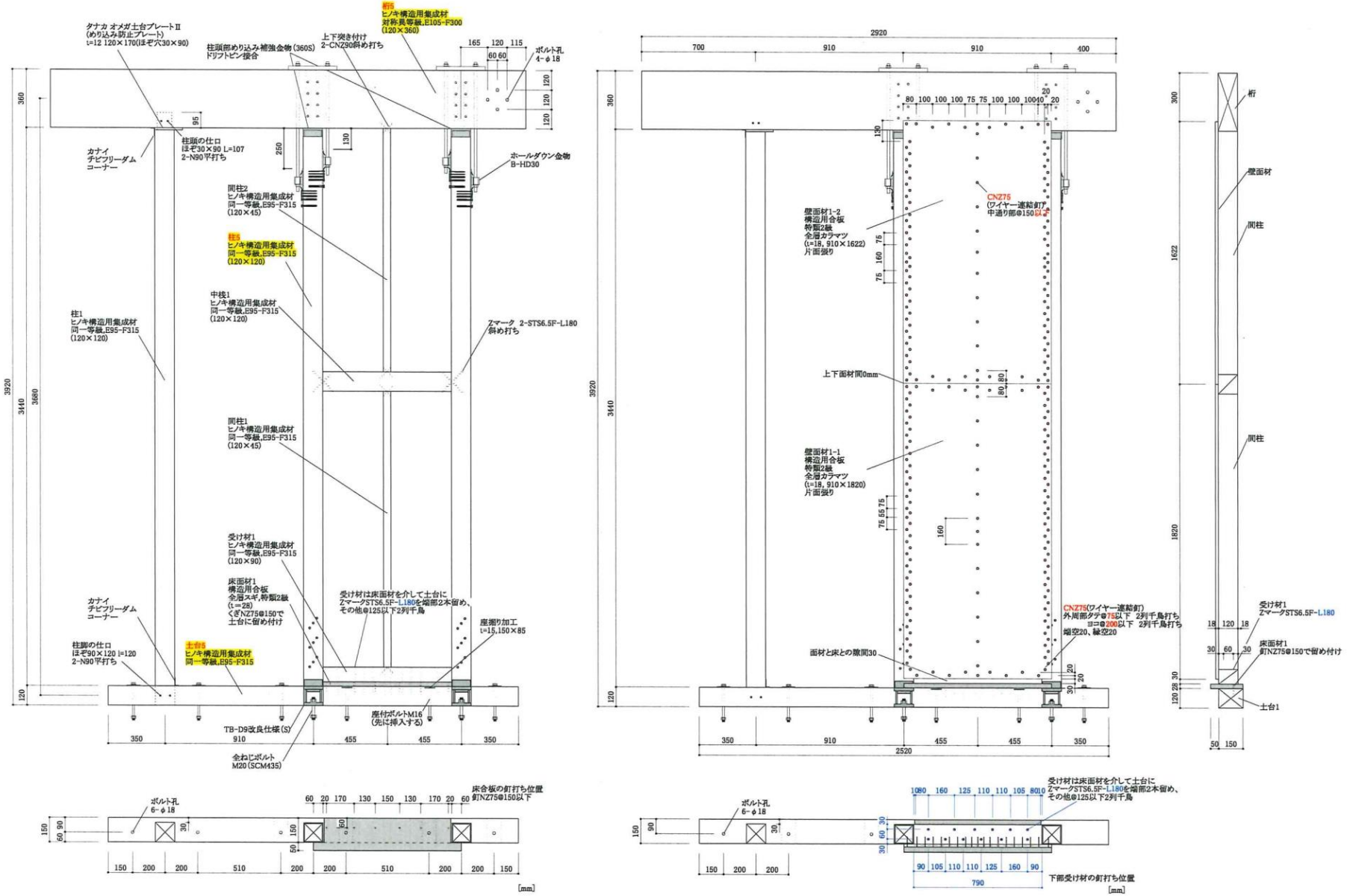


図1. 1:No.54 試験体の詳細図(mm)

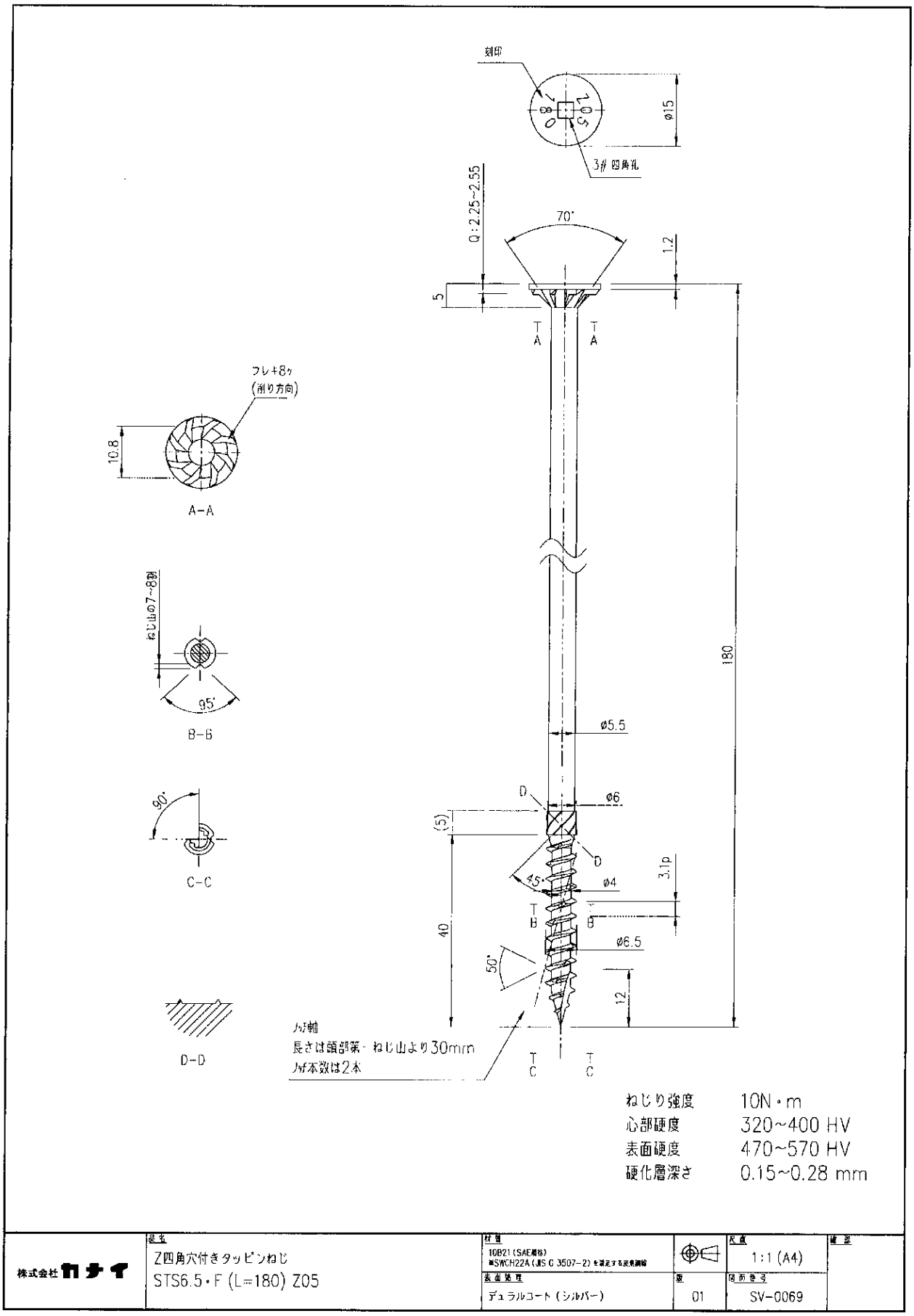


図1．2:四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180 の形状詳細(mm)

依R06−47-3(公財)日本住宅・木材技術センター

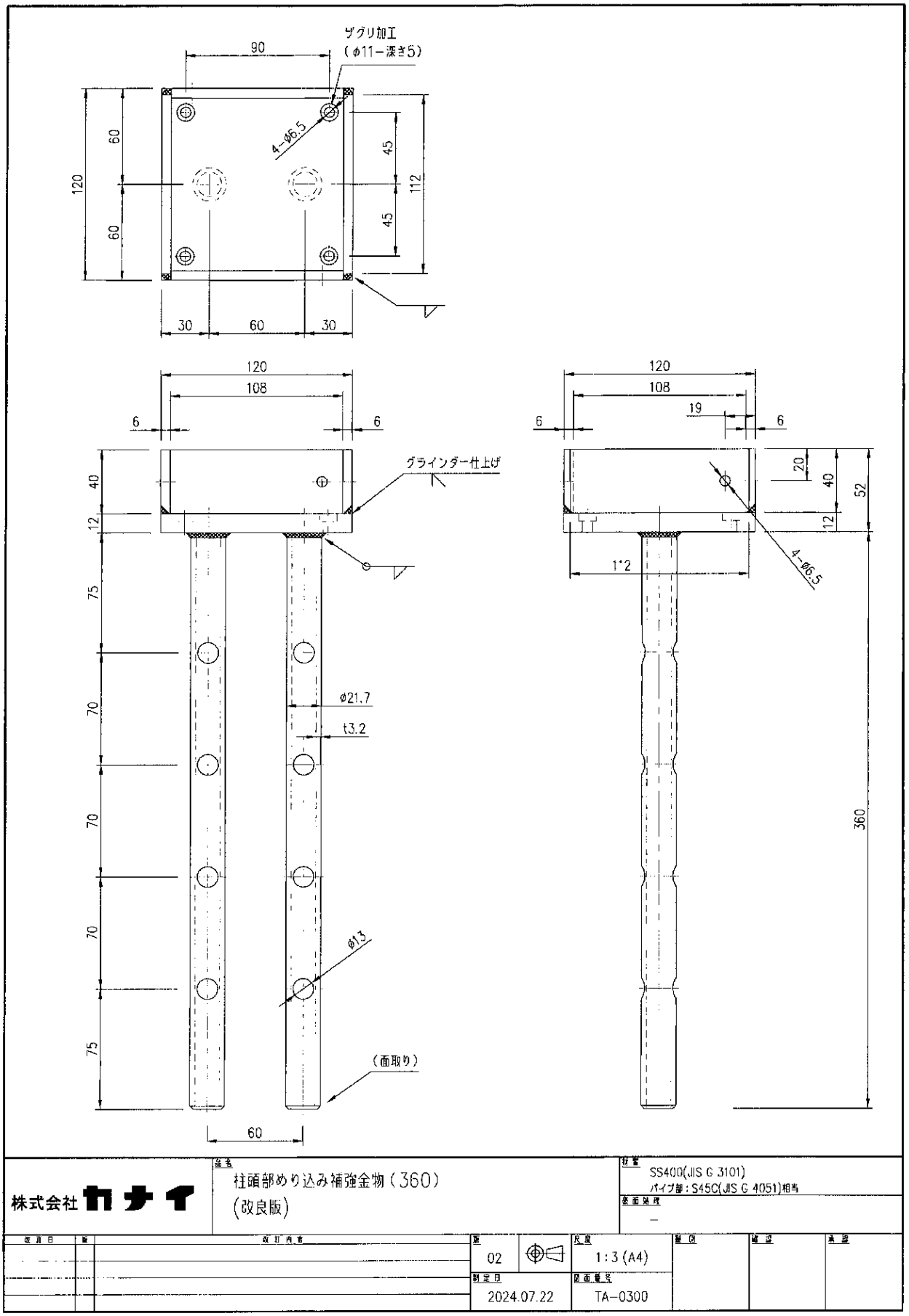


図1．3:柱頭部めり込み補強金物(360S)の形状詳細(mm)

依R06−47-3(公財)日本住宅・木材技術センター

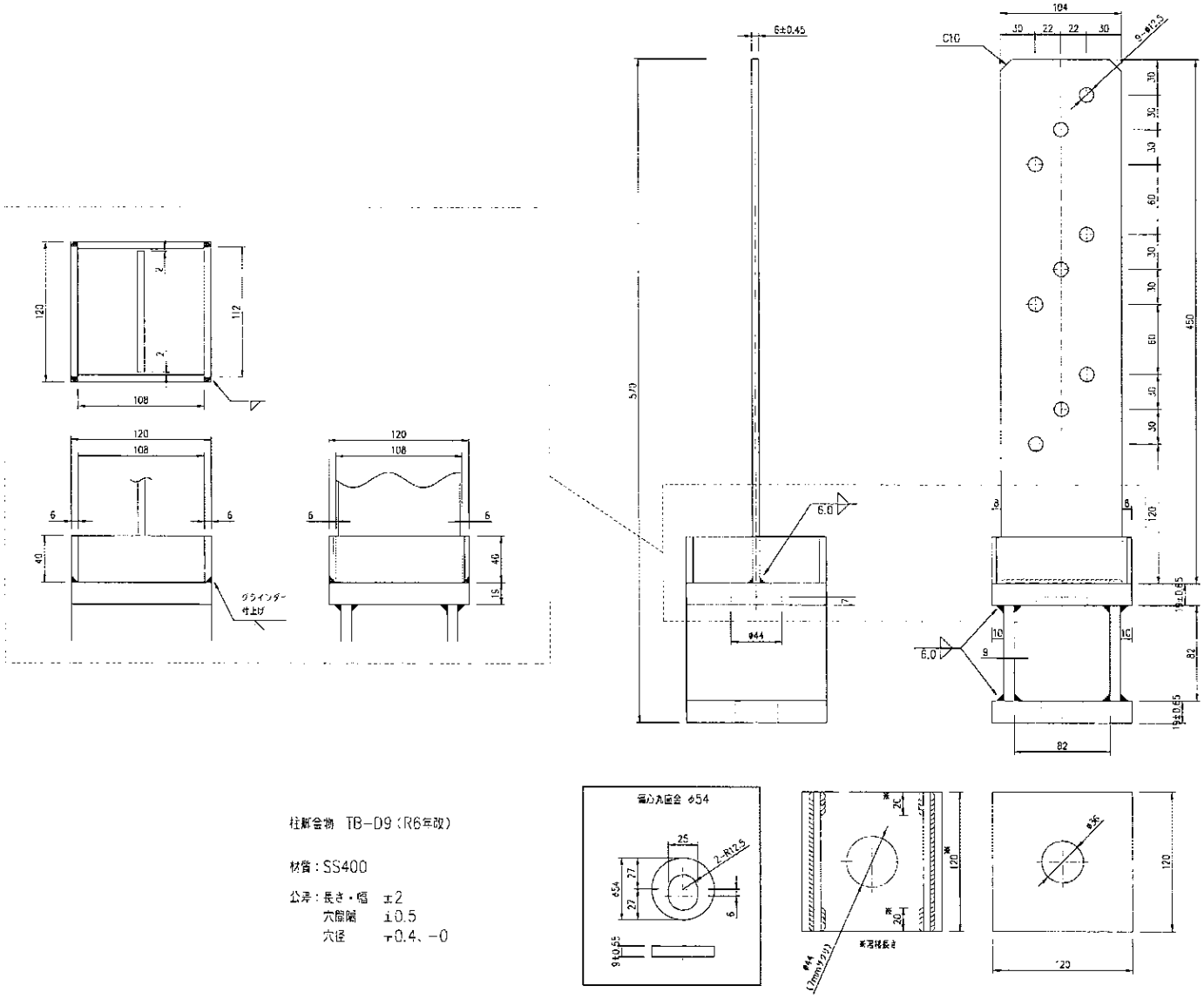


図1．4：柱脚金物 TB-D9 改良仕様(S)の詳細図(mm)

2. 試験方法

(1)試験方法は、柱脚固定式の面内せん断試験とし、図2. 1に大壁床勝ち仕様の変位及びひずみ計測位置と試験方法の概要を示す。

(2)試験体の固定方法は、土台を柱芯から両側 200mm の位置で、固定用ボルト M16 と角座金 80×厚 9mm を用い 6 箇所で試験装置定盤に固定し、土台の両端にはストッパーを設置した。梁は振れ止めサポートを用い両面から挟み込むことで支持した。また、柱の中間部にローラーを設置した。

(3)試験体の仕口の金物及び固定方法は、柱頭にホールダウン金物 B-HD30 を 2 個用い、ボルト M16 と座金(長さ 300×幅 120×厚さ 24mm)で梁に固定し、柱脚には柱脚金物 TB-D9 を用い、ボルト M20 で試験装置に固定する。

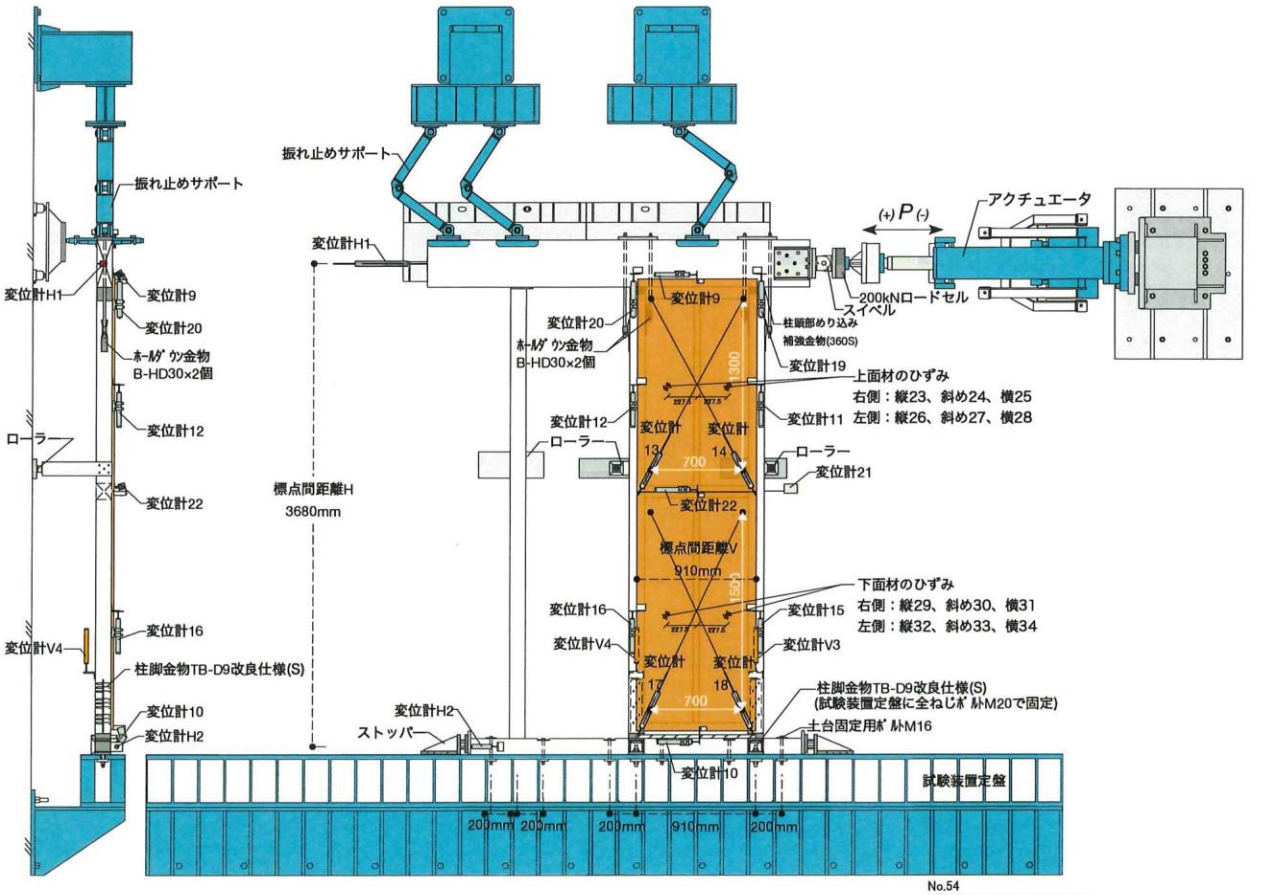
(4)繰り返し加力は、見かけのせん断変形角制御((変位計 H1-H2)/標点間距離 H)で同一ステップ各3回の正負交番繰り返しとし、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad(1/30rad は1回)とした。

(5)計測に用いた機器の詳細は次のとおり。

・ロードセル;容量 200kN,出力 4000×10^{-6} ひずみ

・変位計;容量 300mm,出力 33×10^{-6}/mm、容量 200mm,出力 50×10^{-6}/mm、容量 100mm,出力 100×10^{-6}/mm 及び容量 50mm,出力 200×10^{-6}/mm

・ひずみゲージ;(ゲージ長 20mm、ゲージ率 2.12 及びゲージ長 60mm、ゲージ率 2.09)



No.54
変位計9:梁-面材の相対変位
変位計10:土台-面材の相対変位
変位計11:加力側柱-上部面材の相対変位
変位計12:反加力側柱-上部面材の相対変位
変位計13:上部面材の加力側上部-反加力側下部の対角変位
変位計14:上部面材の反加力側上部-加力側下部の対角変位
変位計15:加力側柱-下部面材の相対変位
変位計16:反加力側柱-下部面材の相対変位
変位計17:下部面材の加力側上部-反加力側下部の対角変位
変位計18:下部面材の反加力側上部-加力側下部の対角変位
変位計19:加力側柱頭-梁の相対変位
変位計20:反加力側柱頭-梁の相対変位
変位計21:加力側柱中間部の水平変位
変位計22:上下面材の相対変位
面材ひずみ23,24,25:加力側の上面材の右側(縦,斜め,横)
面材ひずみ26,27,28:加力側の上面材の左側(縦,斜め,横)
面材ひずみ29,30,31:加力側の下面材の右側(縦,斜め,横)
面材ひずみ32,33,34:加力側の下面材の左側(縦,斜め,横)

図2. 1:柱脚固定式の面内せん断試験方法、変位等計測位置

3. 試験結果

(1)試験結果の概要は表3. 1に示す。

(2)見かけのせん断変形角(γ)、脚部のせん断変形角(θ)及び真のせん断変形角(γ_0)は、次式を用いて算出する。

$\gamma = (H1-H2)/H$

$\theta = (V3-V4)/V$

$\gamma_0 = \gamma - \theta$

ここで、γ;見かけのせん断変形角(rad)
H1;試験体頂部の水平変位(mm)
H2;試験体脚部の水平変位(mm)
H;H1とH2の距離(ここでは3680)(mm)
θ;脚部のせん断変形角(rad)
V3;試験体加力側脚部の上下方向変位(mm)
V4;試験体反加力側脚部の上下方向変位(mm)
V;V3とV4の距離(ここでは910)(mm)
γ_0;真のせん断変形角(rad)

(3)荷重ーせん断変形角曲線は図3. 1及び図3. 2に、荷重ー変位曲線及び荷重ーひずみ曲線は図3. 3〜図3. 10に示す。

(4)試験体の破壊状況等は写真1〜写真12に示す。

表3. 1:試験結果の概要

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変形角 γ(rad)	
No.54	67.1	1/19 (γ_0=1/23)	柱脚部で柱脚金物のドリフトピンと面材のくぎ列に沿って柱の割裂破壊。 柱中間部で面材のくぎ列に沿って柱の割裂破壊。

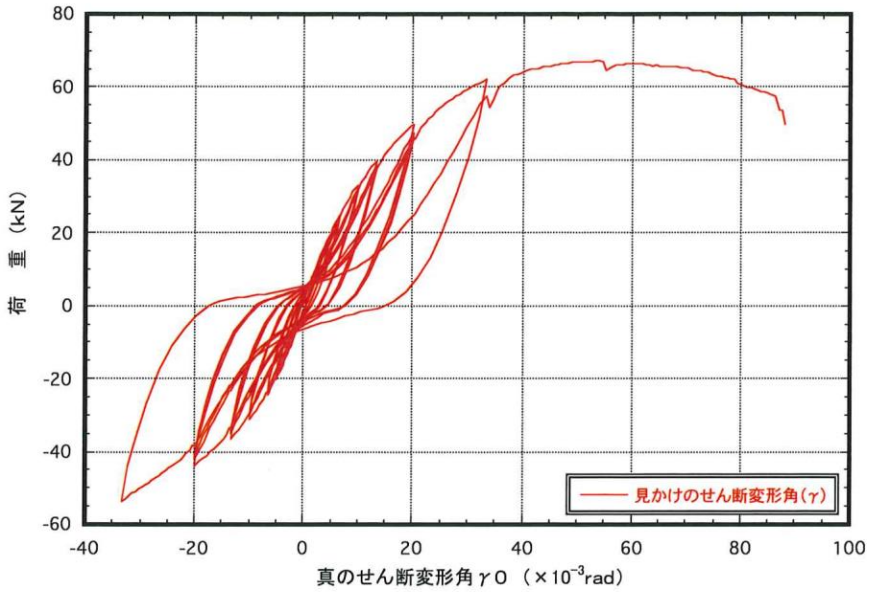


図3.1:No.54　荷重-せん断変形角曲線

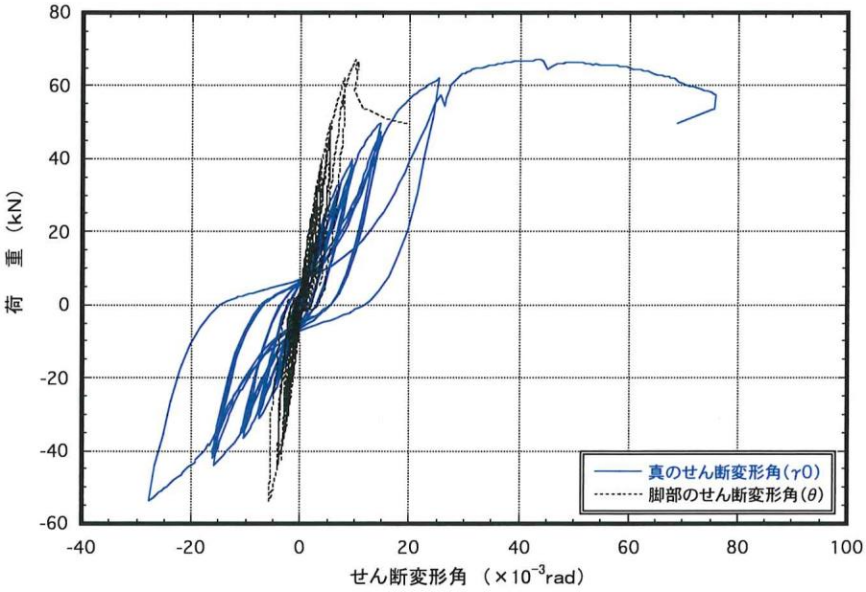


図3.2:No.54　荷重-せん断変形角曲線

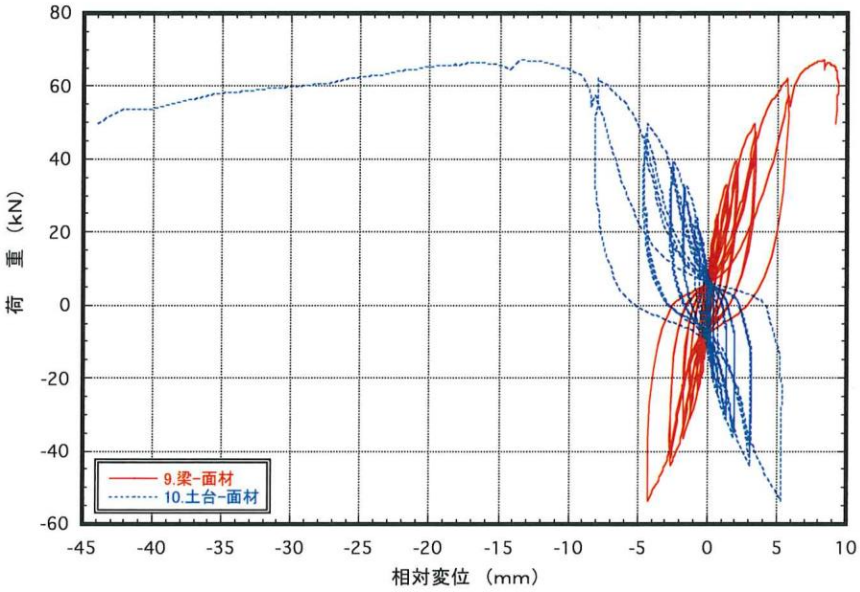


図3.3:No.54　荷重-変位曲線

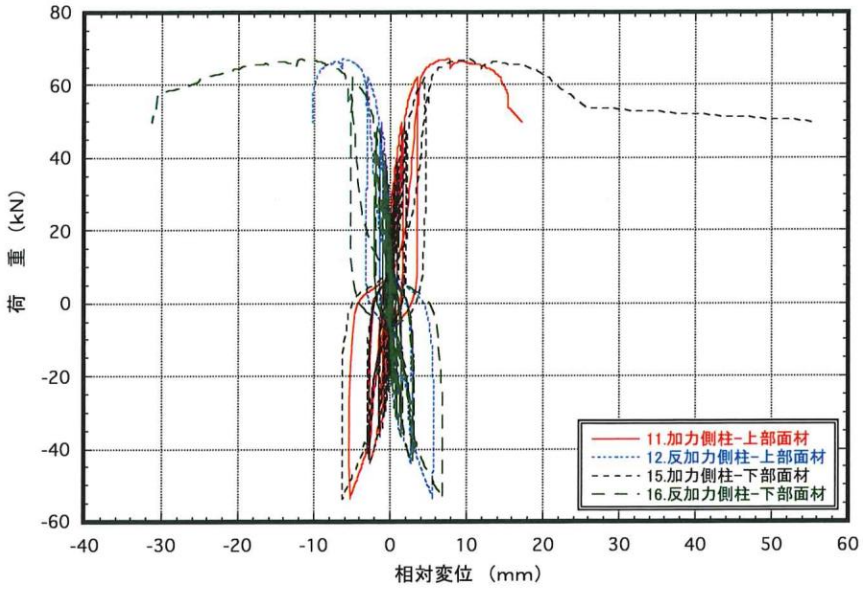


図3.4:No.54 荷重-変位曲線

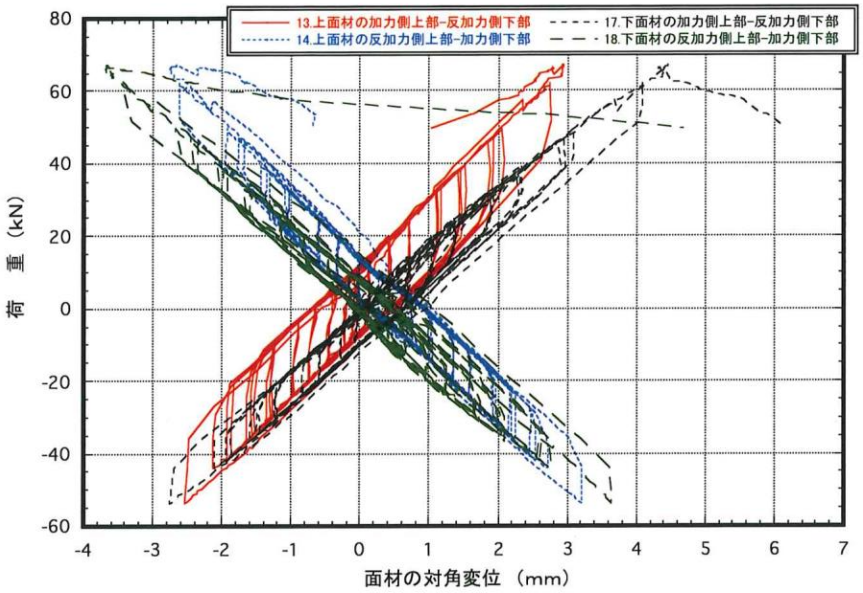


図3.5:No.54 荷重-変位曲線

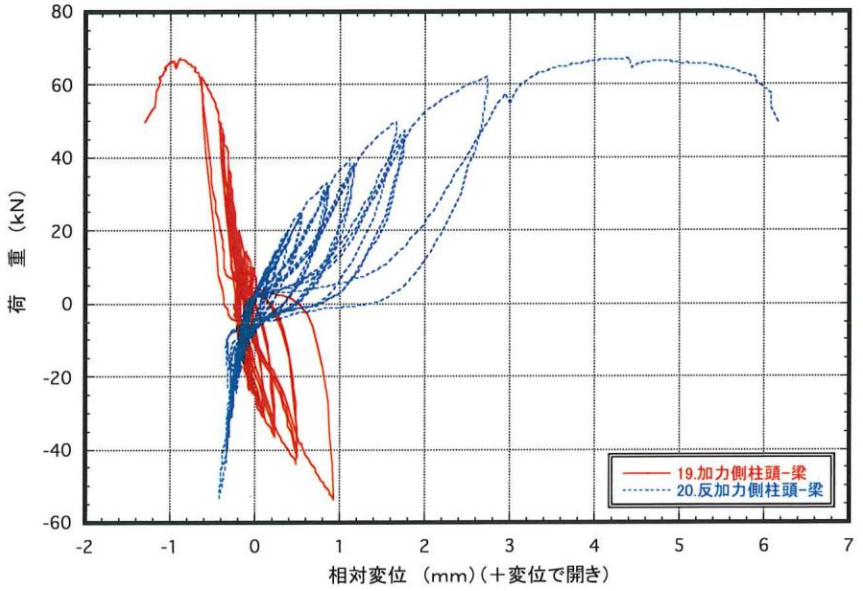


図3.6:No.54 荷重-変位曲線

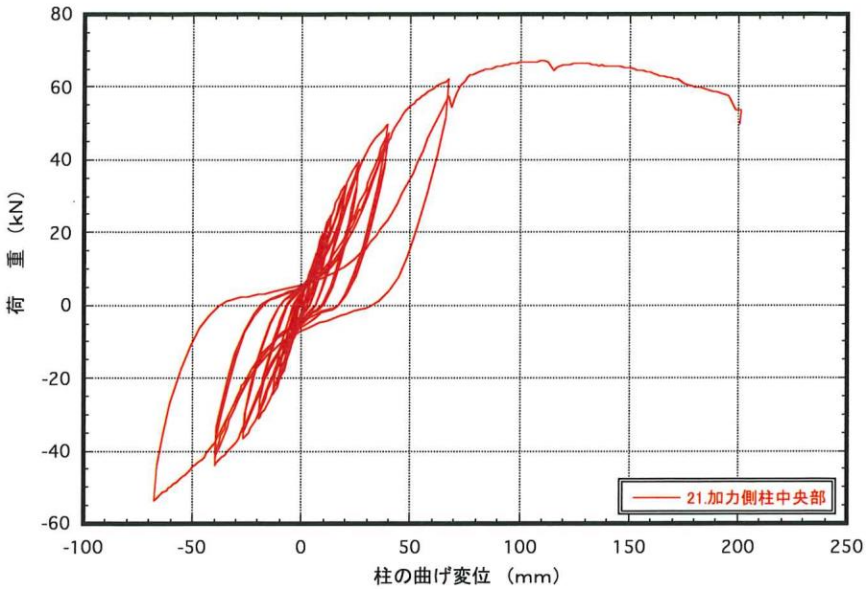


図3.7:No.54 荷重-変位曲線

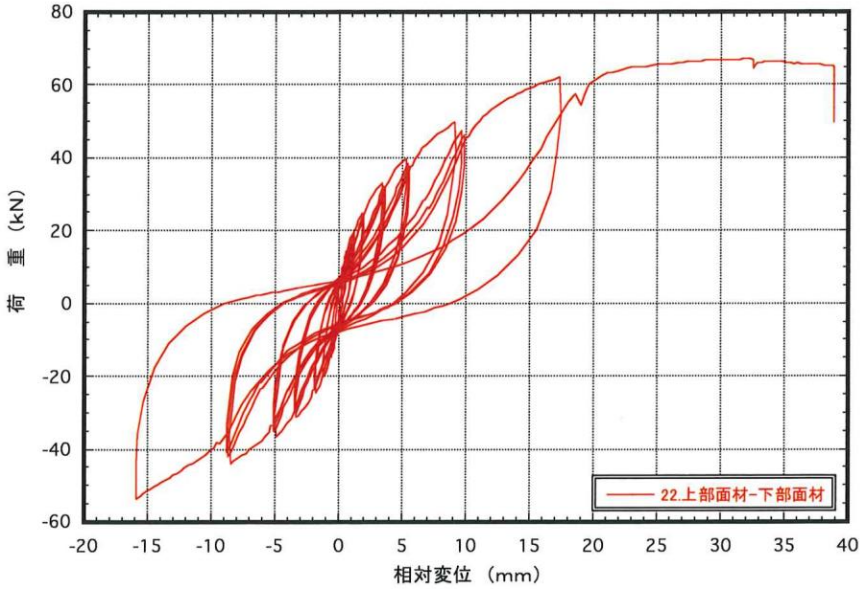


図3.8:No.54 荷重-変位曲線

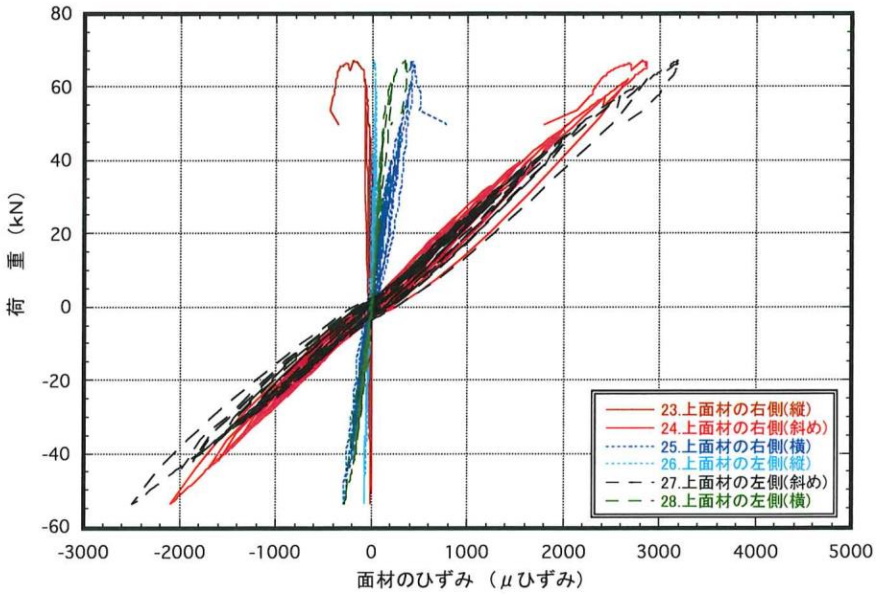


図3.9:No.54 荷重-ひずみ曲線

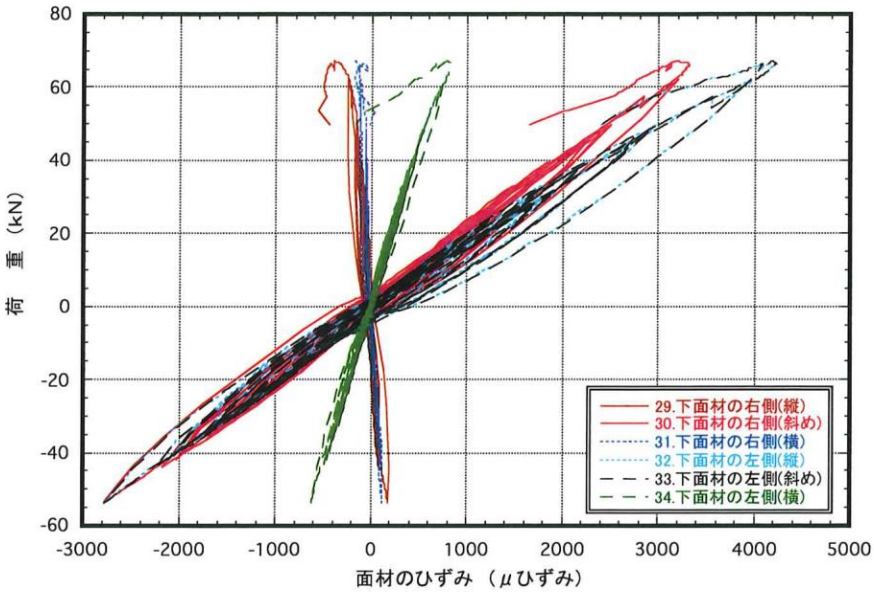


図3.10:No.54 荷重-ひずみ曲線

4. 短期基準せん断耐力の算出

4. 1 短期基準せん断耐力の算出(終局変形角 δu=1/15rad の場合)

短期基準せん断耐力の算出は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017 年版)」(企画編集(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−見かけのせん断変形角曲線より作製し、図4. 1に示す。また、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製した包絡線は図4. 2に示す。

(2)見かけのせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算出し、表4. 1に示す。また、併せて真のせん断変形角包絡線から算出した特性値も示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①〜④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とするが、ここでは試験体数が 1 体のためばらつき係数は乗じていない。また、真のせん断変形角包絡線から算出する場合は下記④は真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150 とする。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④見かけのせん断変形角が 1/120rad 時の耐力P120、真のせん断変形角包絡線の場合は真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、見かけのせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求め表4. 2に示す。また、真のせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求めた値も併せて示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4. 2:終局変形角 δu=1/15rad として算出した壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力と試算した相当倍率

試験体記号	見かけのせん断変形角より算出			真のせん断変形角より算出		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.54	見かけ P120	**32.08**	(16.3)	真 P150	**35.49**	(18.1)

注)短期基準せん断耐力にはばらつき係数は乗じていない。また、相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

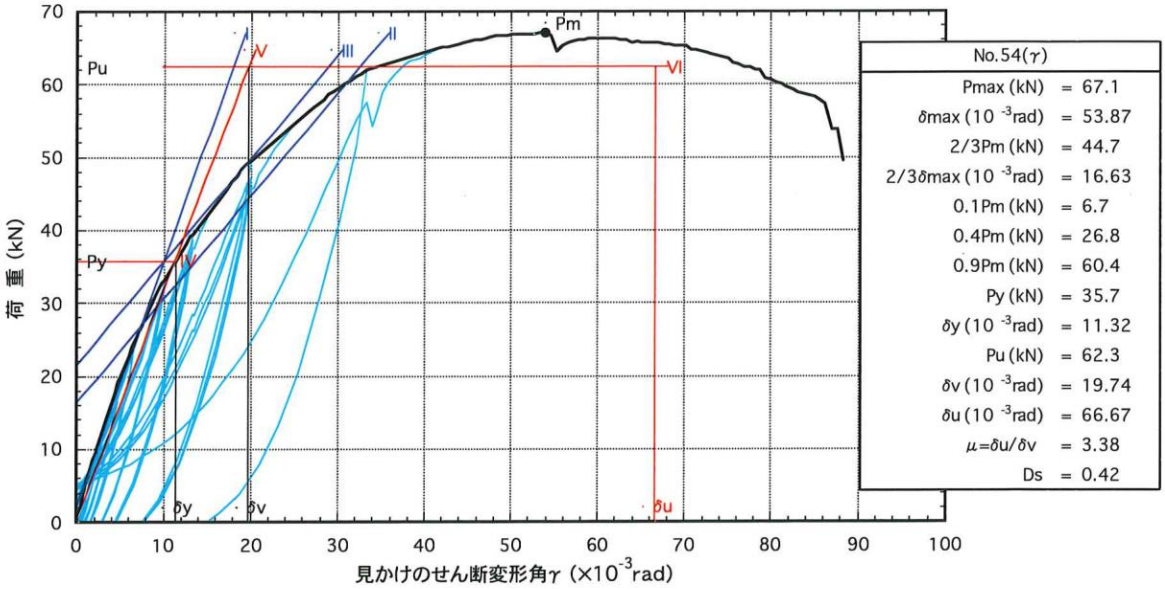


図4.1:No.54 包絡線及び完全弾塑性モデル

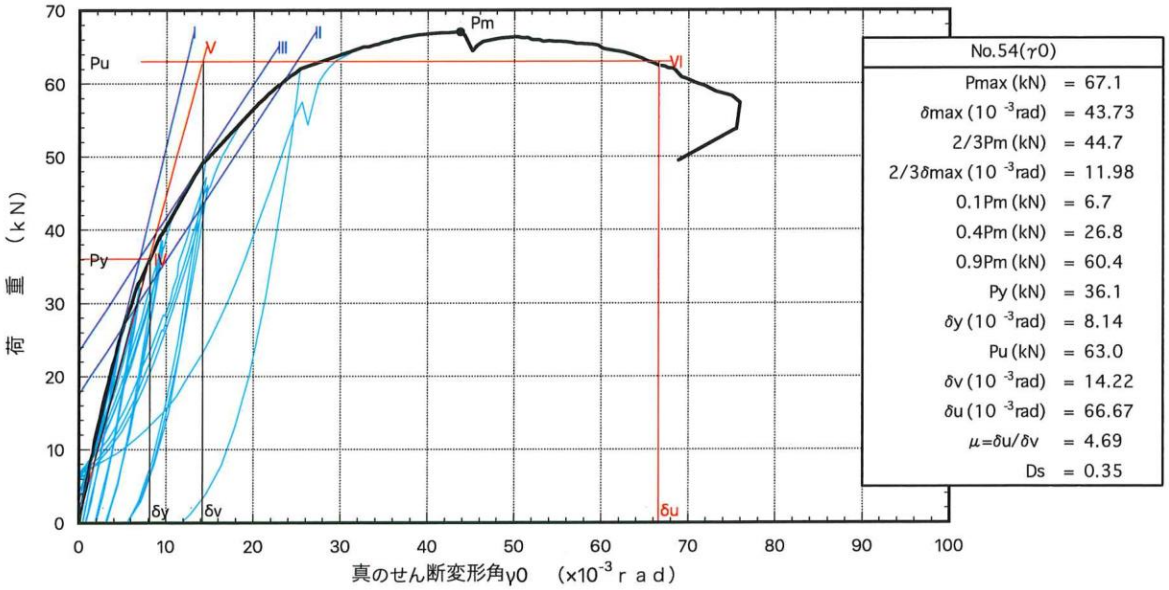


図4.2:No.54 包絡線及び完全弾塑性モデル

表4．1：算出した特性値（終局変形角 δu=1/15rad として算出）

変形角	見かけのせん断変形角	真のせん断変形角
試験方法	柱脚固定式	
壁長	0.91m	
試験体記号	No.54	
最大耐力 Pmax (kN)	67.1	67.1
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	53.87	43.73
①降伏耐力 Py (kN)	35.7	36.1
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	11.32	8.14
終局耐力 Pu (kN)	62.3	63.0
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	66.67	66.67
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	19.74	14.22
剛性 K (MN/rad)	3.15	4.43
塑性率 μ	3.38	4.69
構造特性係数 Ds	0.42	0.35
②$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	29.9	36.5
③2/3Pmax (kN)	44.7	44.7
一定変形時耐力(kN)		
見かけ　1/300rad	14.1	19.0
見かけ　1/200rad	19.8	26.3
④見かけ 1/120rad	<u>29.2</u>	<u>32.3</u>

＊下線部が短期基準せん断耐力（①～④の最小値）

4．2　短期基準せん断耐力の算出(終局変形角 δu=1/20rad として算出)

短期基準せん断耐力の算出は、「木造軸組工法中大規模建築物の許容応力度設計(2024 年版)」(企画発行(公財)日本住宅・木材技術センター)の鉛直構面の面内せん断試験の評価方法に準拠する。

(1)包絡線は、終局加力側の荷重−真のせん断変形角曲線より作製し、図4．3に示す。

(2)真のせん断変形角包絡線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力等の特性値を算出し、表4．3に示す。

(3)短期基準せん断耐力は、下記の①～④に掲げる耐力の平均値にばらつき係数を乗じ、50%下限値を求め、耐力の最も小さい値を短期基準せん断耐力とするが、ここでは試験体数が 1 体のためばらつき係数は乗じていない。

①降伏耐力 Py

②終局耐力 $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$

③最大耐力 Pmax・2/3

④真のせん断変形角が 1/150rad 時の耐力P150

(4)壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力は、表4．3の真のせん断変形角包絡線より算出した短期基準せん断耐力を試験体の壁長 0.91m で除して求め表4．4に示す。

参考に下式より試算した相当倍率も併せて示す。

試算倍率＝壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力×(1/1.96)

ここで、1.96;倍率＝1 の基準値(kN/m)

表4．4:終局変形角 δu=1/20rad として算出した壁長 1m あたりの短期基準せん断耐力と試算した相当倍率

試験体記号	真のせん断変形角より算出		
	決定因子	短期基準せん断耐力 (kN/m)	相当倍率
No.54	$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$	**33.74**	(17.2)

注)短期基準せん断耐力にはばらつき係数は乗じていない。また、相当倍率には低減係数 α は乗じていない。

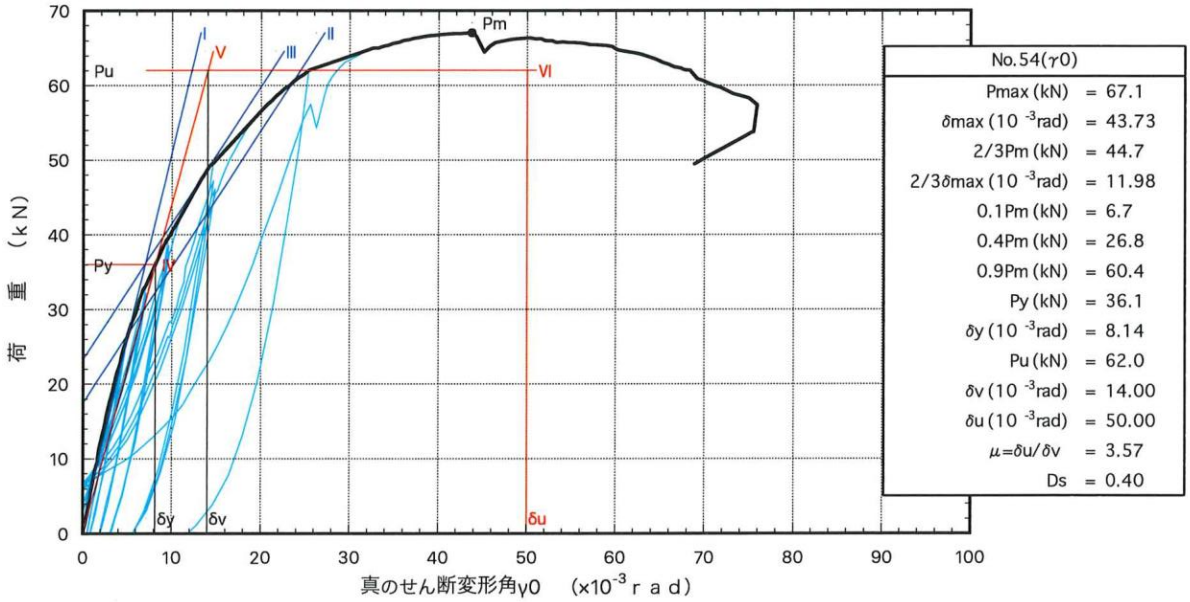


図4.3:No.54　包絡線及び完全弾塑性モデル

表4．3：終局変形角 δu=1/20rad より算出した特性値（真のせん断変形角）

変形角	真のせん断変形角
試験方法	柱脚固定式
壁長	0.91m
試験体記号	No.54
最大耐力 Pmax (kN)	67.1
最大耐力時変形角 δmax (10^{-3}rad)	43.73
①降伏耐力 Py (kN)	36.1
降伏変形角 δy (10^{-3}rad)	8.14
終局耐力 Pu (kN)	62.0
終局変形角 δu (10^{-3}rad)	50.00
降伏点変形角 δv (10^{-3}rad)	14.00
剛性 K (MN/rad)	4.43
塑性率 μ	3.57
構造特性係数 Ds	0.40
② $Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN)	<u>30.7</u>
③2/3Pmax (kN)	44.7
	一定変形時耐力(kN)
真　1/300rad	19.0
真　1/200rad	26.3
④真　1/150rad	32.3

＊下線部が短期基準せん断耐力（①～④の最小値）

写真番号 1
依頼番号依R06−47-3
試験実施日
令和6年11月19日
試験体記号
No.54

概 要 説 明

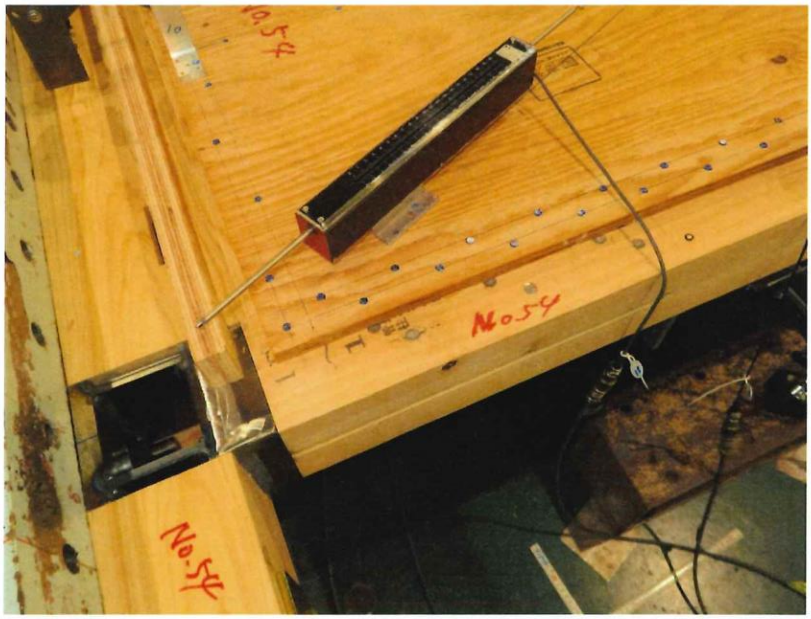
柱脚固定式の厚 18mm 構造用合板張り大壁床勝ち仕様の木造軸組耐力壁の面内せん断試験前の状況。
(くぎ CNZ75 外周部縦方向@75mm の 2 列千鳥,外周部横方向@200mm の 2 列千鳥,中通り部@150mm)、耐力壁芯々寸法:幅910×高 3680mm

写真番号 2
依頼番号依R06−47-3
試験実施日
令和6年11月19日
試験体記号
No.54

概 要 説 明

試験体柱脚部の接合方法。

柱脚金物 TB-D9 改良仕様(S)を試験装置に全ねじボルト M20 で固定。

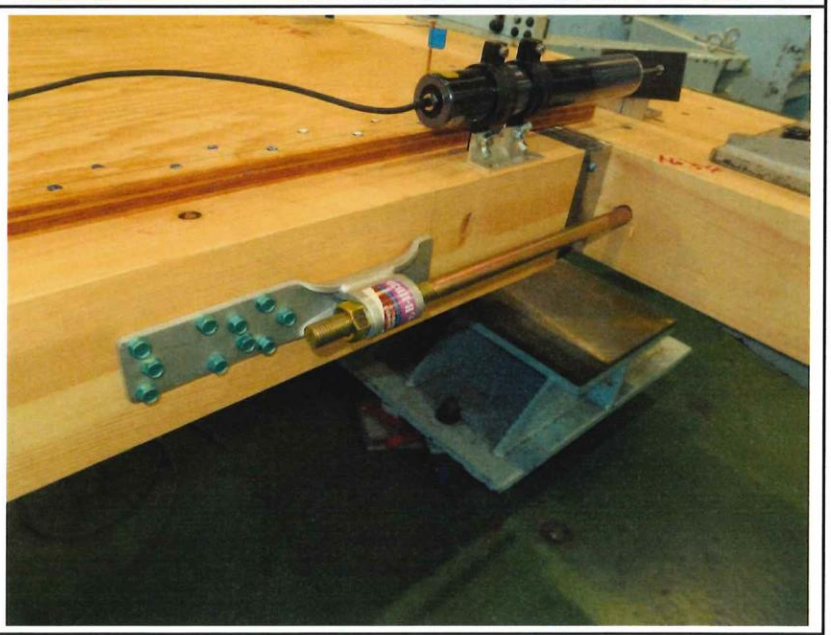


写真番号 3
依頼番号依R06−47-3
試験実施日
令和6年11月19日
試験体記号
No.54

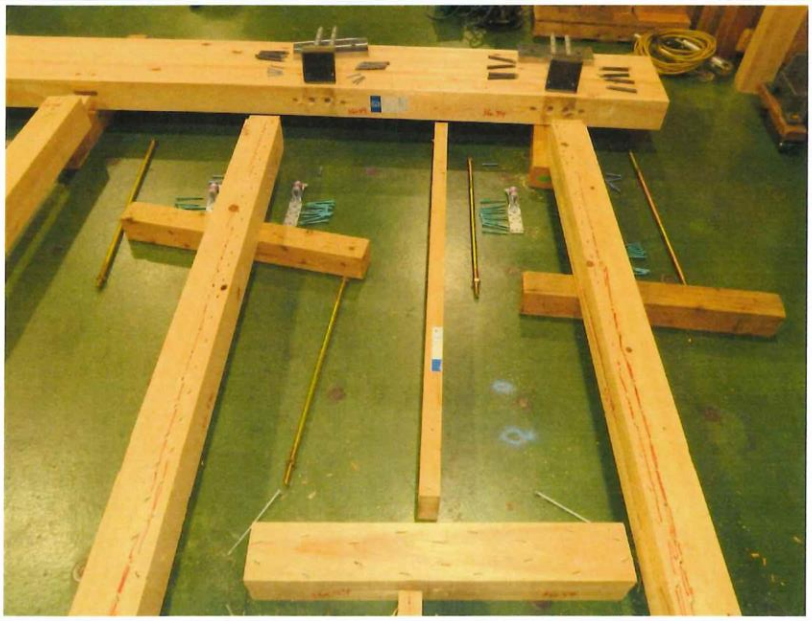
概 要 説 明

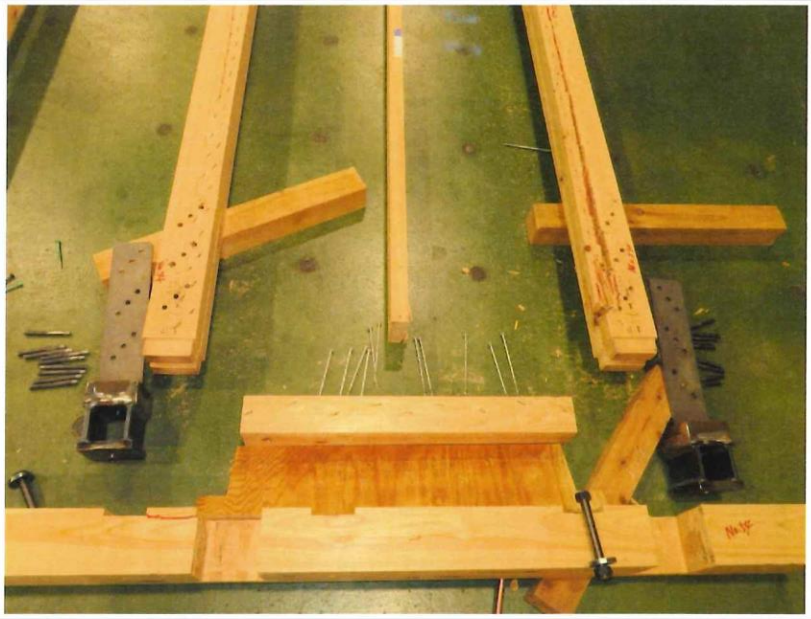
試験体柱頭部の接合方法。

ホールダウン金物 B-HD30×2 個及び柱頭部めり込み補強金物(360S)で固定。



写真番号 4 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 試験終了時。 Pmax＝67.1kN	
写真番号 5 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 加力側柱脚部の状況。 柱脚金物のドリフトピン列と面材のくぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 6 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 写真番号5の裏側の状況。 柱脚金物のドリフトピン列と面材のくぎ列に沿って柱の割裂破壊。	

写真番号 7 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54	
概 要 説 明	
加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 8 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54	
概 要 説 明	
反加力側柱中間部の状況。 くぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 9 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54	
概 要 説 明	
試験終了後の試験体上部の解体状況。 くぎ列に沿って柱の割れ破壊。	

写真番号 10 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 試験終了後の試験体下部の解体状況。 柱脚金物のドリフトピン列と面材のくぎ列に沿って柱の割裂破壊。	
写真番号 11 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 面材の留め付けに用いたくぎ めっき太め鉄丸くぎ CNZ75 の ワイヤー連結くぎ MNF(V)38-75	
写真番号 12 依頼番号依R06−47-3 試験実施日 令和6年11月19日 試験体記号 No.54 概 要 説 明 受材の留め付けに用いたねじ 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F180