

第3編 現し・燃えしろ設計用接合法の検討

第1章 金物試験による仕様の検討

1.1 地方独立行政法人北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場にて実施した金物試験報告

試験担当：性能部 構造・環境グループ 主査（構造） 戸田雅彦
研究職員 富高亮介

1.1.1 試験1 垂れ壁接合部のせん断試験

(1) 試験体

試験体は、3層3プライ・スギ CLT (S60) またはカラマツ CLT (S90) に鋼板挿入ドリフトピン接合形式の金物を取り付けた壁端接合部モデルである。

試験体の密度および高周波木材水分計 (MERLIN 製) で測定した含水率は、スギが 0.388g/cm^3 、11.4%、カラマツが 0.465g/cm^3 、10.6%である。

試験体および金物の形状を図 1-1.1.1、図 1-1.1.2 に示す。試験体は各樹種とも順方向に加力するもの3体、逆方向に加力するもの3体、計6体である。

表 1-1.1.1 樹種ごとの密度と含水率

樹種	密度 g/cm^3	含水 率 %
S 60-3-3 スギ	0.388	11.4
S 90-3-3 カラマ ツ	0.465	10.6

(2) 試験方法

試験方法は (公財) 日本住宅・木材技術センター発行の「2016年版 CLT を用いた建物の設計施工マニュアル」を参考に、繰り返し加力方式とした。加力は木材実大強度試験機 WU1000 (東京衡機製造所製, 能力 1000kN) を用いて行った。

加力に伴う左右垂れ壁の開きを拘束するため、2本の全ねじボルトを用いて開きを拘束した。ただし、ボルトの締め付けは手締め程度とし、過度な拘束とならないよう調整した。

荷重は容量 1000kN のロードセル、変位量は容量 100mm のひずみゲージ式変位計を用いて計測した。変位の計測は、左右の接合部それぞれについて、表裏面 2 か所で壁と垂れ壁との相対変位を測定し、それらの平均値を用いた。加力速度は 5mm/min とした。

繰り返し履歴は、既往の実験結果 (2017年4月に実施した要素試験) を基に設定した基準変位 2.56mm の 0.5、1、2、4、6、8、12、16 倍を目標変位と設定し、一方向の繰り返し加力によって最大荷重に達したのち、その 80%に低下するまで加力した。各目標変位における繰り返し数は 1 回とした。

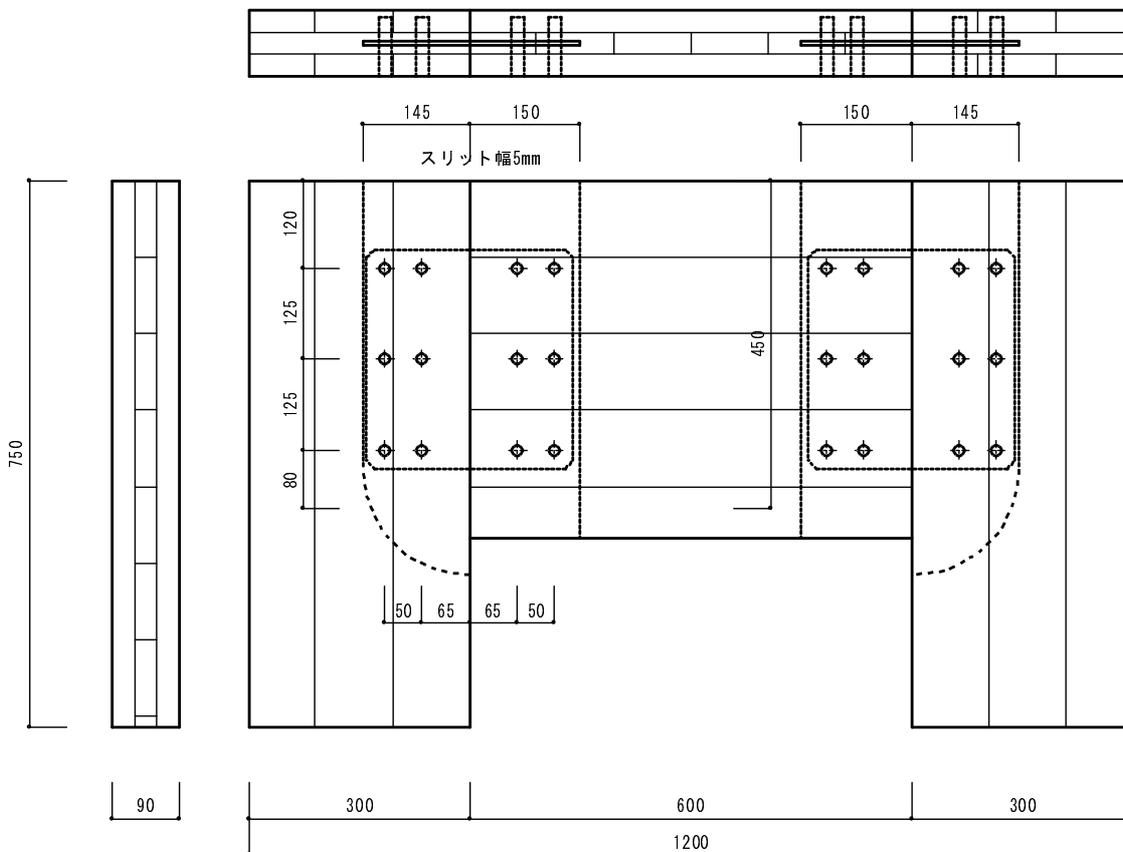


図 1-1.1.1 試験体の形状

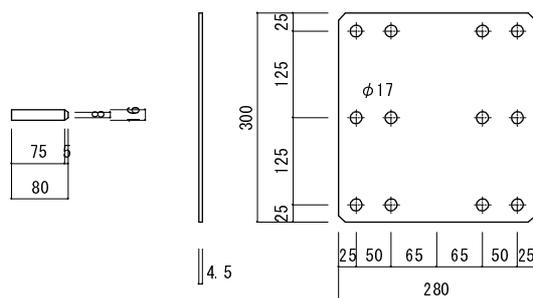


図 1-1.1.2 金物の形状

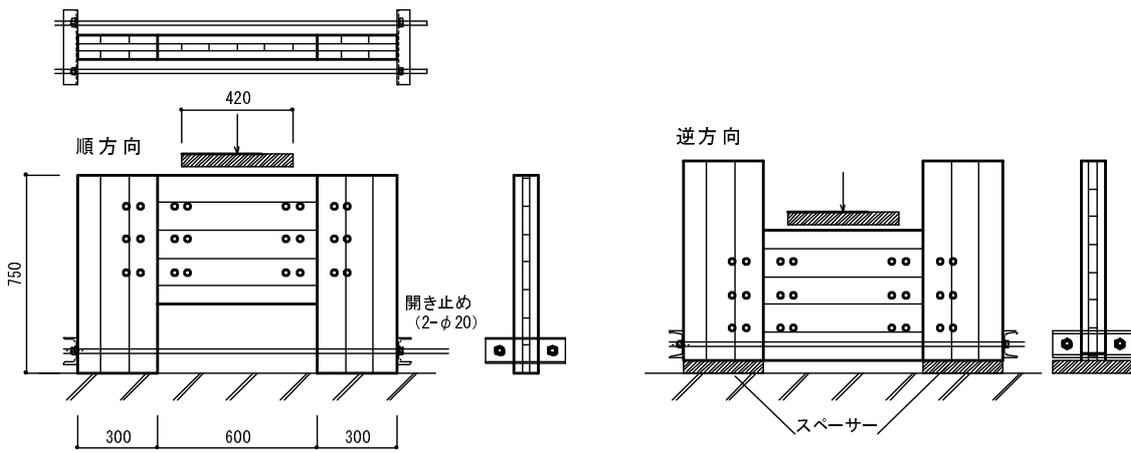
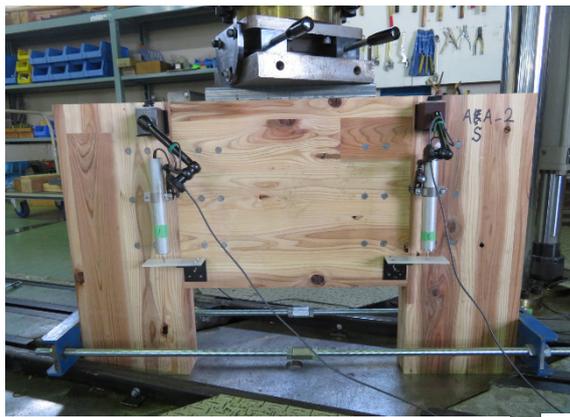


図 1-1.1.3 試験方法



順方向



逆方向

図 1-1.1.4 試験実施状況

(3) 試験結果

試験結果を表 1-1. 1. 2 に示す。また、荷重と変形の関係曲線および試験終了後の状態を図 1-1. 1. 5～1-1. 1. 12 に示す。各評価値は、変位 30mm までを対象として完全弾塑性モデル化を行い算出した。

表 1-1. 1. 2 試験結果

スギ 順方向	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
asa_1s	220.50	30.00	153.60	5.89	201.20	30.00	7.72	26.07	147.00
asa_2s	233.31	30.00	164.75	5.93	214.63	30.00	7.73	27.77	155.54
asa_3s	260.95	26.58	198.37	5.67	250.89	30.00	7.17	35.00	173.97
平均	238.25		172.24		222.24				158.84
変動係数	0.09		0.14		0.12				0.09
下限値	173.09		98.78		141.22				115.39

スギ 逆方向	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
asb_1s	238.38	30.00	155.47	5.38	214.09	30.00	7.41	28.90	158.92
asb_2s	253.44	30.00	166.20	5.72	228.49	30.00	7.87	29.04	168.96
asb_3s	260.02	30.00	179.23	5.71	239.21	30.00	7.62	31.41	173.35
平均	250.61		166.97		227.26				167.08
変動係数	0.04		0.07		0.06				0.04
下限値	215.65		129.46		187.53				143.76

カラマツ 順方向	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
aka_1s	273.82	29.94	193.34	5.72	257.21	30.00	7.60	33.83	182.55
aka_2s	279.95	29.93	187.01	5.42	259.56	30.00	7.52	34.50	186.63
aka_3s	304.01	29.72	192.85	5.48	277.44	30.00	7.88	35.20	202.67
平均	285.93		191.07		264.74				190.62
変動係数	0.06		0.02		0.04				0.06
下限値	235.63		179.97		229.86				157.09

カラマツ 逆方向	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
akb_1s	283.07	30.00	180.41	5.33	260.30	30.00	7.70	33.82	188.71
akb_2s	295.15	30.00	212.61	6.67	269.94	30.00	8.46	31.89	196.77
akb_3s	290.26	30.00	184.12	4.52	266.54	30.00	6.54	40.77	193.51
平均	289.49		192.38		265.59				193.00
変動係数	0.02		0.09		0.02				0.02
下限値	270.34		136.85		250.18				180.22

Pmax: 最大耐力、 δ_{max} : 最大耐力時の変位、Py: 降伏変位、 δ_y : 降伏変位、
Pu: 終局耐力、 δ_u : 終局変位、 δ_v : 降伏点変位、K: 初期剛性

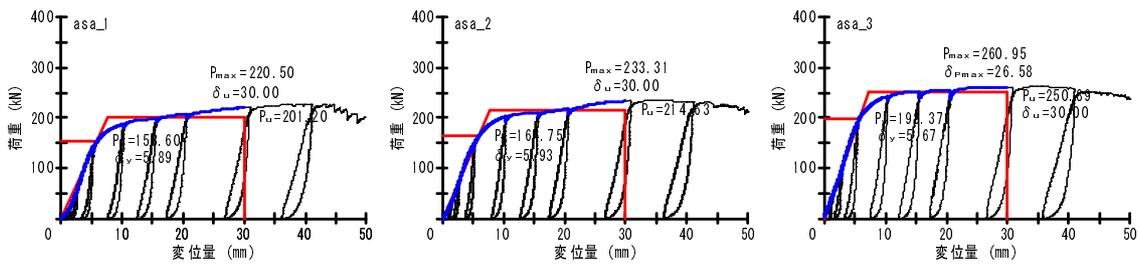


図 1-1.1.5 荷重と変形の関係曲線(スギ、順方向)

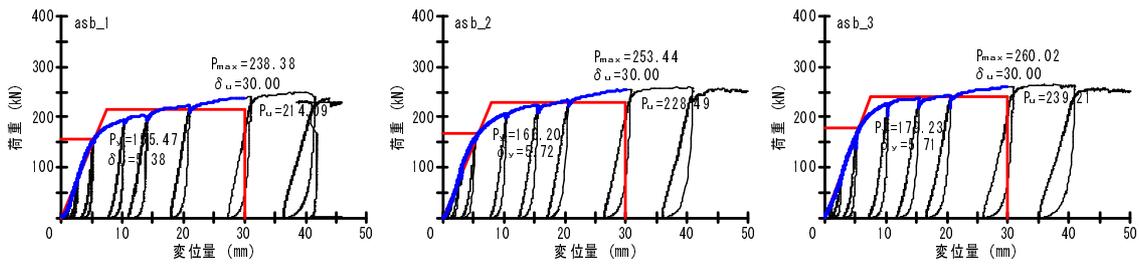


図 1-1.1.6 荷重と変形の関係曲線 (スギ、逆方向)



図 1-1.1.7 試験終了後の状態 (スギ、順方向)



図 1-1.1.8 試験終了後の状態 (スギ、逆方向)

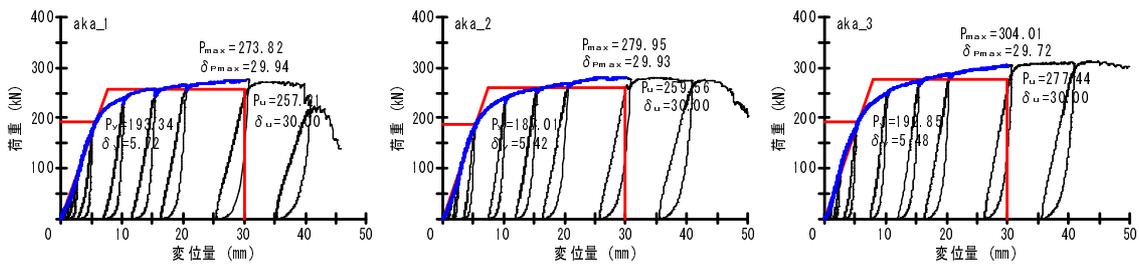


図 1-1.1.9 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ、順方向)

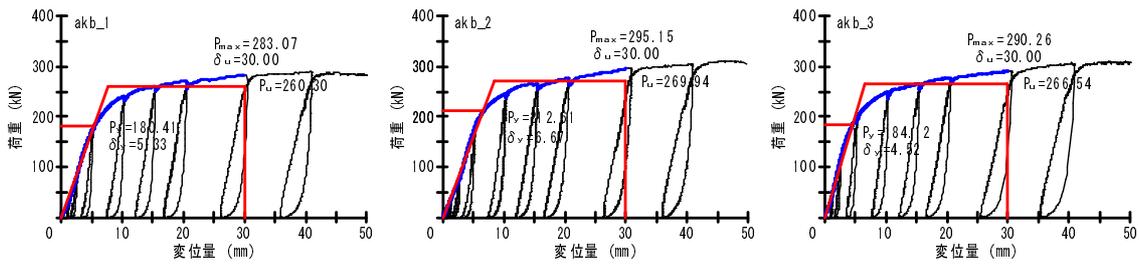


図 1-1.1.10 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ、逆方向)



図 1-1.1.11 試験終了後の状態 (カラマツ、順方向)



図 1-1.1.12 試験終了後の様子 (カラマツ、逆方向)

1. 1. 2 試験 2 床引張金物接合部の引張試験

(1) 試験体

試験体は、5層5プライ・スギ CLT (M x 60) またはカラマツ CLT (S90) に鋼板挿入ドリフトピン接合形式の金物を取り付けた床パネル同士の接合部モデルである。

試験体の密度および含水率は、スギが 0.383g/cm³、13.0%、カラマツが 0.485 g/cm³、10.6%である。

試験体および金物の形状を図 1-1.2.1～図 1-1.2.4 に示す。

表 1-1.2.1 樹種ごとの密度と含水率

樹種	密度 g/cm ³	含水 率 %
M x 60-5-5 スギ	0.383	13.0
S 90-5-5 カラマ ツ	0.485	10.6

(2) 試験方法

試験方法は（公財）日本住宅・木材技術センター発行の「2016年版 CLT を用いた建物の設計施工マニュアル」を参考に、繰り返し加力方式とした。加力は繰り返し荷重試験機（岩崎製，能力 200kN）を用いて行った。荷重は容量 200kN のロードセル、変位量は容量 100mm のひずみゲージ式変位計を用いて計測した。変位量は、左右の部材それぞれについて表裏面 2 か所で変位を測定し、それらの差分を接合部変位とした。加力速度は 5mm/min とした。

なお加力用のピン（φ30）穴周辺の材縁部を補強するため、厚さ 3.2mm×幅 90mm×長さ 350mm の鋼板をエポキシ樹脂系接着剤で接着固定している。

繰り返し履歴は、試験 1 と同様に基準変位 2.56mm の 0.5、1、2、4、6、8、12、16 倍を目標変位と設定し、一方向の繰り返し加力によって最大荷重に達したのち、その 80%に低下するまで加力した。各目標変位における繰り返し数は 1 回とした。

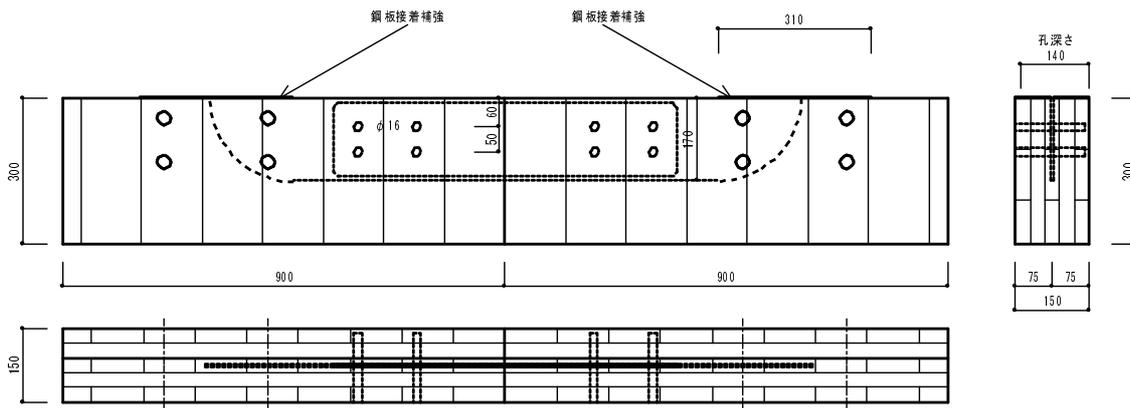


図 1-1.2.1 試験体の形状

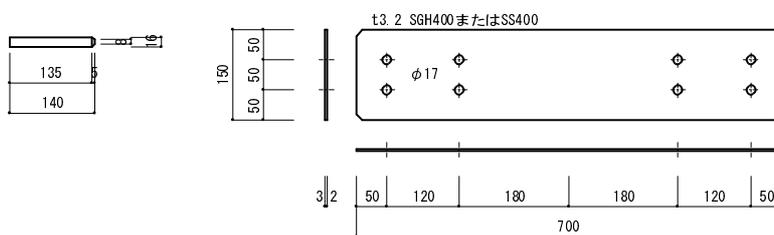


図 1-1.2.2 金物の形状

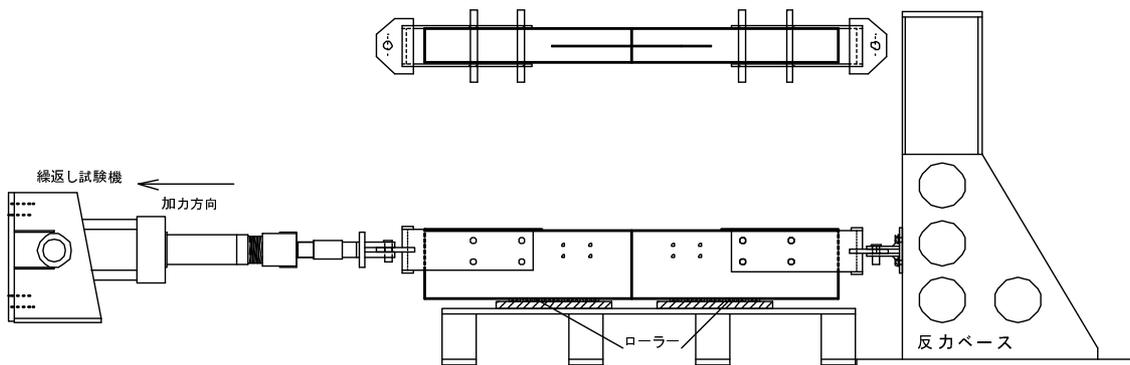


図 1-1.2.3 試験方法



図 1-1.2.4 試験実施状況

(3) 試験結果

試験結果を表 1-1.2.2 に示す。また荷重と変形の関係曲線および試験終了後の状態を図 1-1.2.5～図 1-1.2.8 に示す。

表 1-1.2.2 試験結果

スギ	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
bs_1s	135.74	18.11	88.81	7.21	127.04	21.54	10.32	12.32	90.49
bs_2s	142.99	23.20	106.41	6.78	135.60	23.20	8.64	15.70	95.33
bs_3s	136.15	12.38	93.42	5.26	129.20	12.66	7.28	17.75	90.77
平均	138.29		96.21		130.61				92.20
変動係数	0.03		0.09		0.03				0.03
下限値	125.46		67.45		116.58				83.63

カラマツ	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
bk_1s	157.03	29.73	101.76	3.50	145.64	30.00	5.01	29.09	104.69
bk_2s	158.84	30.00	111.01	5.50	147.66	30.00	7.32	20.18	105.89
bk_3s	161.27	27.91	110.65	5.12	149.01	30.00	6.90	21.61	107.51
平均	159.05		107.81		147.44				106.03
変動係数	0.01		0.05		0.01				0.01
下限値	152.34		91.29		142.09				101.57

Pmax: 最大耐力、 δ_{max} : 最大耐力時の変位、Py: 降伏変位、 δ_y : 降伏変位、
Pu: 終局耐力、 δ_u : 終局変位、 δ_v : 降伏点変位、K: 初期剛性

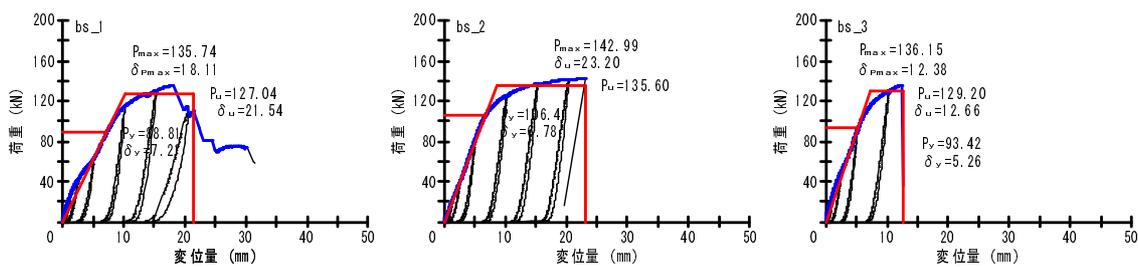


図 1-1.2.5 荷重と変形の関係曲線 (スギ)



図 1-1.2.6 試験終了後の状態 (スギ)

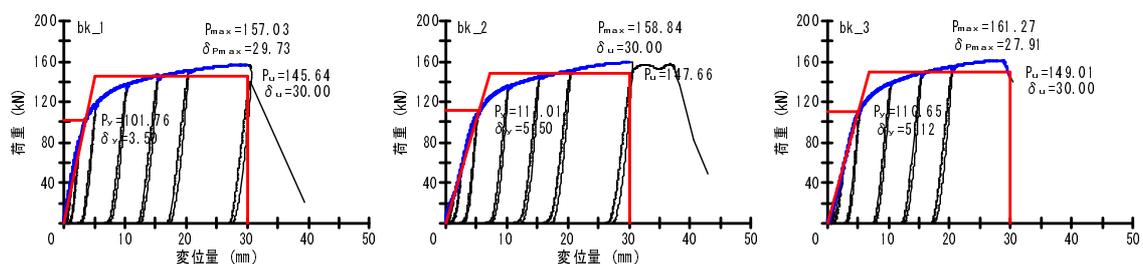


図 1-1.2.7 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ)



図 1-1.2.8 試験終了後の状態 (カラマツ)

1. 1. 3 試験3 壁脚部接合部（ドリフトピン仕様）の引張試験

（1）試験体

試験体は、3層3プライ・スギ CLT（S60）またはカラマツ CLT（S90）に鋼板挿入ドリフトピン接合形式の金物を取り付けた床パネル同士の接合部モデルである。

試験体の密度および含水率は、スギが 0.423g/cm^3 、13.0%、カラマツが 0.484g/cm^3 、10.0%である。

試験体および金物の形状を図 1-1. 3. 1～図 1-1. 3. 6 に示す。

表 1-1. 3. 1 樹種ごとの密度と含水率

樹種	密度 g/cm^3	含水 率 %
S 60-3-3 スギ	0.423	13.0
S 90-3-3 カラマ ツ	0.484	10.0

（2）試験方法

試験方法は（公財）日本住宅・木材技術センター発行の「2016年版 CLT を用いた建物の設計施工マニュアル」を参考に、繰り返し加力方式とした。加力は引張試験機（岩崎製、能力 100tf）を用いて行った。荷重は容量 50tf のロードセル、変位量は容量 100mm および 50mm のひずみゲージ式変位計を用いて計測した。変位量は、CLT 材の表裏面 2 か所の変位および金物の底面 2 か所の変位を計測し、それらの差分を接合部変位とした。

繰り返し履歴は、単調加力による予備試験によって得た降伏変位の 0.5、1、2、4、6、8、12、16 倍を目標変位と設定し、一方向の繰り返し加力によって最大荷重に達したのち、その 80%に低下するまで加力した。各目標変位における繰り返し数は 1 回とし、加力速度は 5mm/min とした。

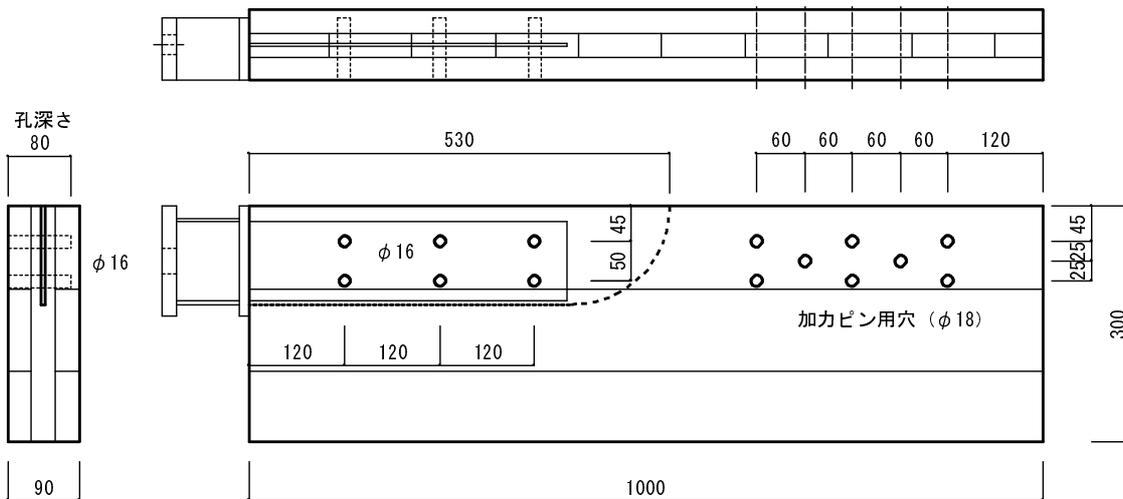


図 1-1. 3. 1 試験体の形状

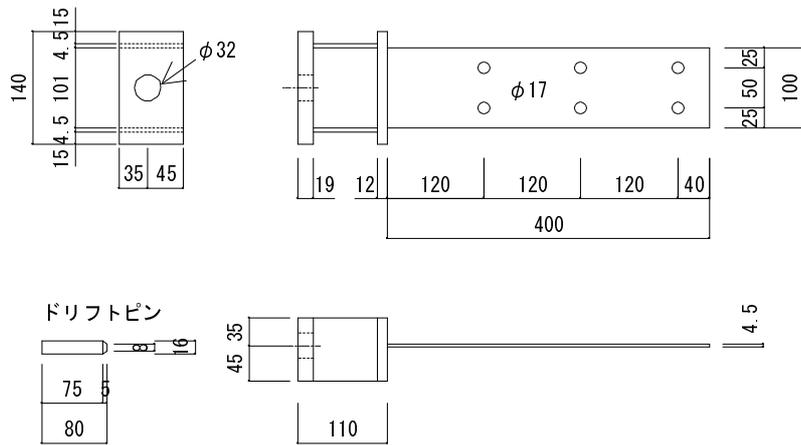


図 1-1. 3. 2 金物の形状 (初期型)

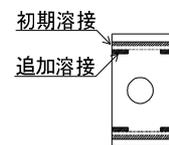


図 1-1. 3. 3 溶接追加の仕様

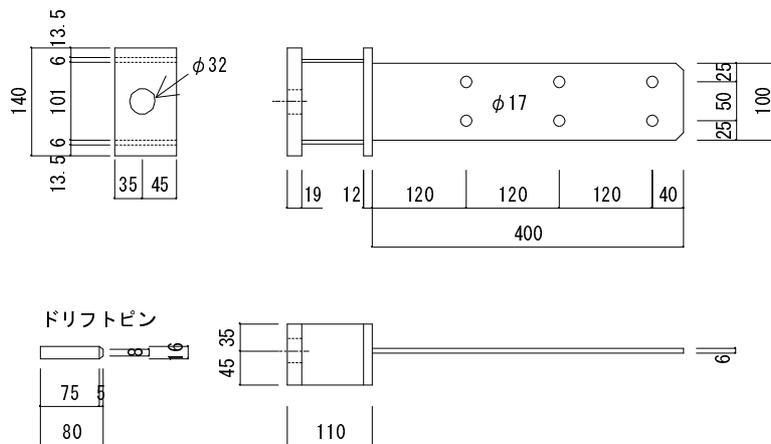


図 1-1. 3. 4 金物の形状 (改良型その1)

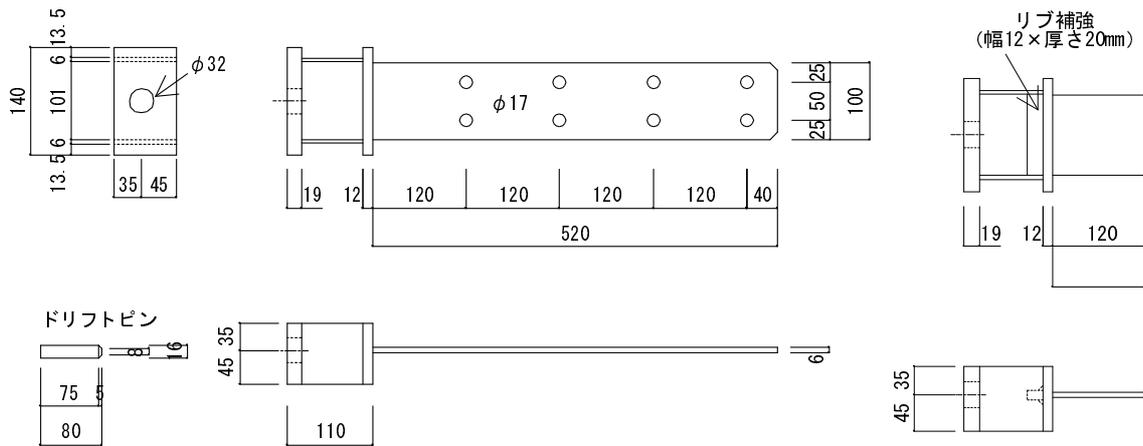


図 1-1. 3. 5 金物の形状 (改良型その 2)

図 1-1. 3. 6 金物の形状 (リブ補強型)

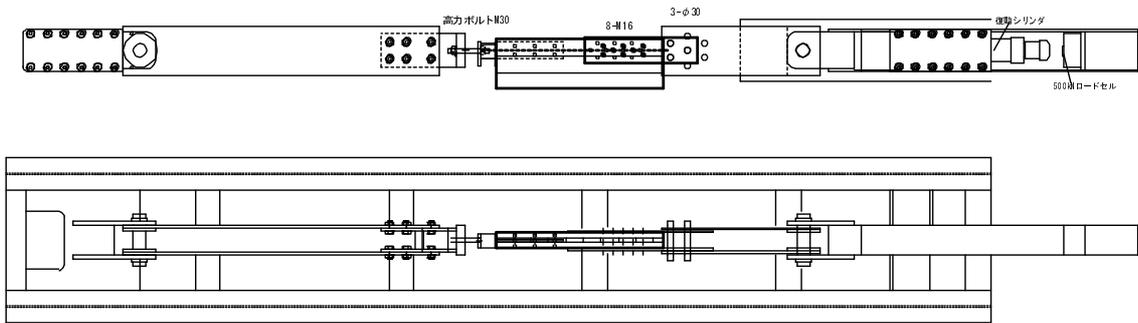


図 1-1. 3. 7 試験方法



図 1-1. 3. 8 試験実施状況

(3) 試験結果

試験結果を表 1-1.3.2～表 1-1.3.4 に示す。また荷重と変形の関係曲線および試験終了後の状態を図 1-1.3.9～図 1-1.3.14 に示す。なおドリフトピン 6 本仕様では鋼板厚さの異なる「改良型その 1」は評価から除外した。またドリフトピン 8 本仕様では、金物仕様の異なるものおよび破壊性状が不適切なもの(表中の網掛け)は評価から除外した。

表 1-1.3.2 試験結果 (スギ、ドリフトピン 6 本)

スギ ドリフトピン6本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)	備考
cs1_1	138.66	8.86	86.14	1.83	129.80	9.71	2.75	47.16	92.44	初期型
cs1_2	130.32	4.92	75.63	0.81	120.49	10.00	1.29	93.32	86.88	溶接追加
cs1_3	142.25	5.51	87.05	0.75	134.70	7.24	1.16	116.09	94.83	溶接追加
(参考)cs1d_1	142.69	7.22	86.45	2.16	133.56	14.56	3.33	40.07	95.13	改良型その1
平均(1~3)	137.08		82.94		128.33				91.38	
変動係数	0.04		0.08		0.06				0.04	
下限値	117.78		62.93		105.58				78.53	

表 1-1.3.3 試験結果 (スギ、ドリフトピン 8 本)

スギ ドリフトピン8本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)	備考
cs1n_1	130.64	3.71	101.17	2.12	114.58	5.68	2.40	47.72	87.09	改良型その2
cs1nd_1	153.27	3.15	124.97	1.87	137.70	4.21	2.06	66.83	102.18	リブ補強※1
cs1nd_2	168.10	3.94	112.02	1.69	154.48	3.94	2.33	66.19	112.07	リブ補強※2
cs1nd_3	192.48	5.58	141.33	1.93	178.00	7.55	2.44	73.05	128.32	リブ補強※3
cs1nd_4	164.97	2.92	135.74	1.68	150.42	2.92	1.86	80.84	109.98	リブ補強※2
cs1nd_5	180.46	5.01	128.97	1.67	167.67	5.01	2.17	77.21	120.31	リブ補強※4
cs1nd_6	186.81	5.11	146.00	1.71	180.84	5.14	2.12	85.47	124.54	リブ補強※2
cs1nd_7	190.02	6.45	148.18	1.82	184.07	8.45	2.26	81.62	126.68	リブ補強※3
平均(3.5.7)	187.65		139.49		176.58				114.12	
変動係数	0.03		0.07		0.05				0.05	
下限値	167.64		108.81		150.44				96.91	

表 1-1.3.4 試験結果 (カラマツ、ドリフトピン 6 本)

カラマツ ドリフトピン6本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)	備考
ck1_1s	143.43	7.30	96.88	1.94	133.84	8.87	2.68	49.91	95.62	溶接追加
ck1_2s	141.38	7.26	92.00	1.61	131.16	9.32	2.30	57.11	94.25	溶接追加
平均	142.41		94.44		132.50				94.94	

ここで、

Pmax : 最大耐力、 δ_{max} : 最大耐力時の変位、Py : 降伏変位、 δ_y : 降伏変位、Pu : 終局耐力、 δ_u : 終局変位、 δ_v : 降伏点変位、K : 初期剛性

※1 : ドリフトピン挿入 PL 溶接部横方向はがれ

※2 : ジャッキ側加力支点ボルト部分での CLT 母材破断

※3 : ボックス部分 BPL と側面 PL の溶接破断

※4 : ドリフトピン部分の CLT 破断

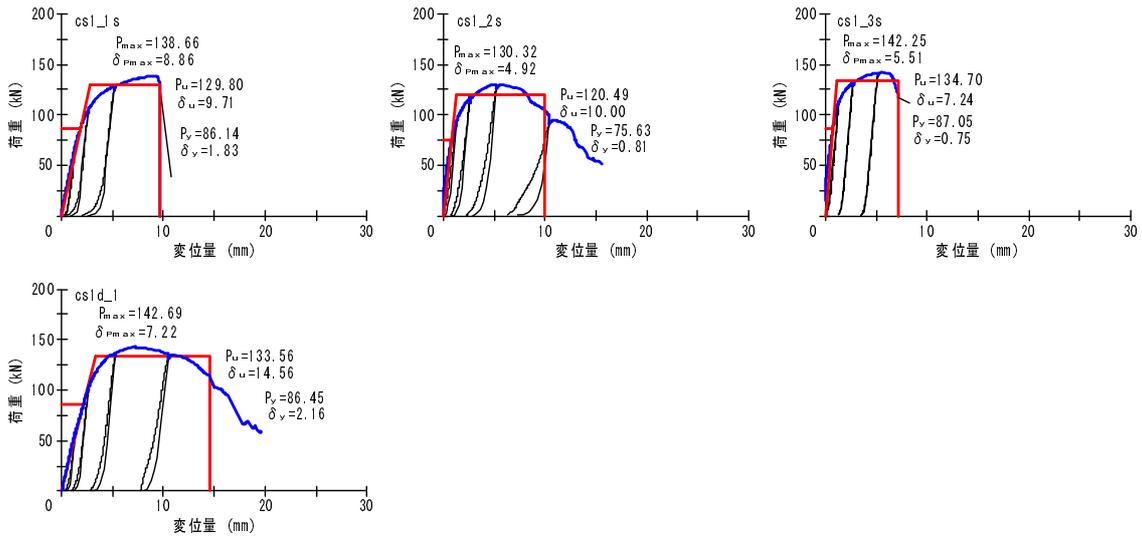


図 1-1.3.9 荷重と変形の関係曲線 (スギ、ドリフトピン 6 本)

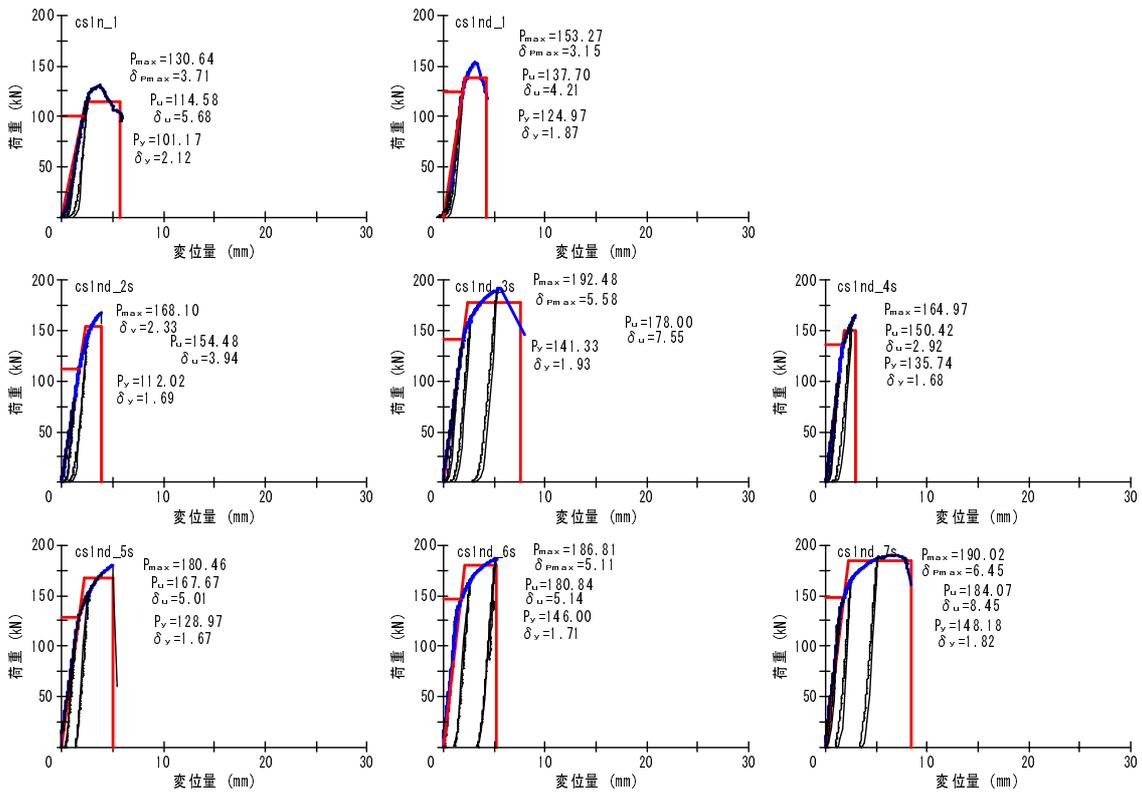


図 1-1.3.10 荷重と変形の関係曲線 (スギ、ドリフトピン 8 本)

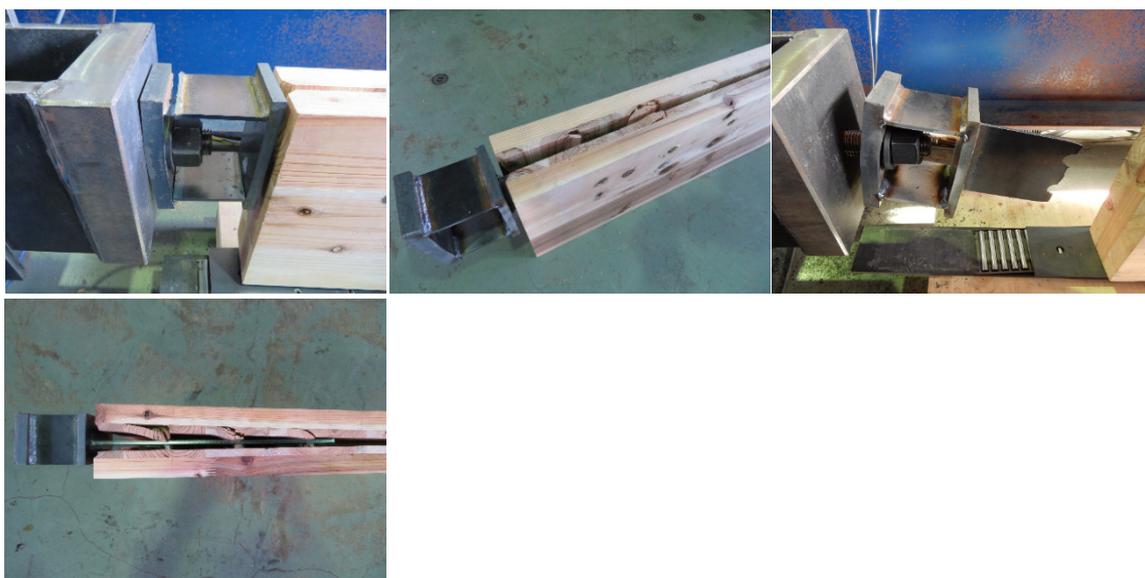


図 1-1.3.11 荷重と変形の関係曲線 (スギ、ドリフトピン 6 本)



図 1-1.3.12 試験終了後の状態 (スギ、ドリフトピン 8 本)

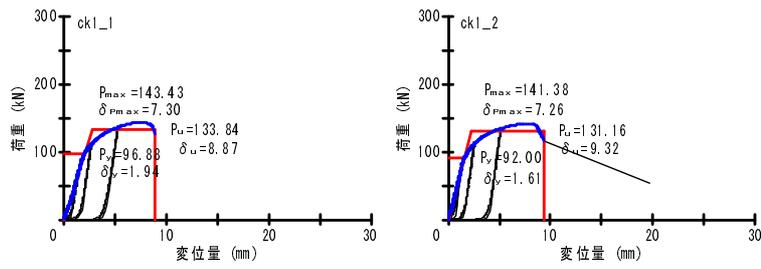


図 1-1.3.13 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ)



図 1-1.3.14 試験終了後の状態 (カラマツ、溶接補強)

1.1.4 試験4 壁脚部接合部（貫通ビス仕様）の引張試験

（1）試験体

試験体は、3層3プライ・スギCLT（S60）またはカラマツCLT（S90）に鋼板挿入型貫通ビス金物を取り付けた床パネル同士の接合部モデルである。

試験体の密度および含水率は、スギが0.402g/cm³、11.7%、カラマツが0.487 g/cm³、11.7%である。

試験体および金物、貫通ビスの形状を図1-1.4.1～図1-1.4.3に示す。

なお試験体作製にあたり、金物をスリットに挿入後に、あらかじめ直径4mm程度の先穴をあけてから貫通ビスを打ち込んだ。

表1-1.4.1 樹種ごとの密度と含水率

樹種	密度 g/cm ³	含水 率 %
S 60-3-3 スギ	0.402	11.7
S 90-3-3 カラマ ツ	0.487	11.7

（2）試験方法

試験方法は（公財）日本住宅・木材技術センター発行の「2016年版CLTを用いた建物の設計施工マニュアル」を参考に、繰り返し加力方式とした。加力は引張試験機（岩崎製、能力100tf）を用いて行った。荷重は容量50tfのロードセル、変位量は容量100mmおよび50mmのひずみゲージ式変位計を用いて計測した。変位量は、CLT材の表裏面2か所の変位および金物の底面2か所の変位を計測し、それらの差分を接合部変位とした。

繰り返し履歴は、単調加力による予備試験によって得た降伏変位の0.5、1、2、4、6、8、12、16倍を目標変位と設定し、一方向の繰り返し加力によって最大荷重に達したのち、その80%に低下するまで加力した。各目標変位における繰り返し数は1回とし、加力速度は5mm/minとした。

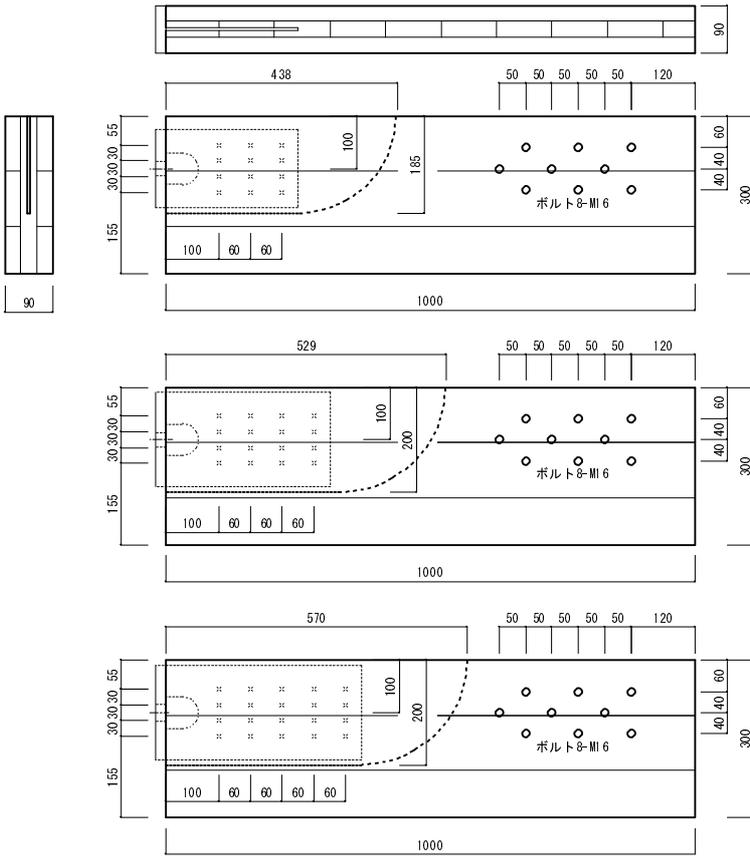


図 1-1.4.1 試験体の形状

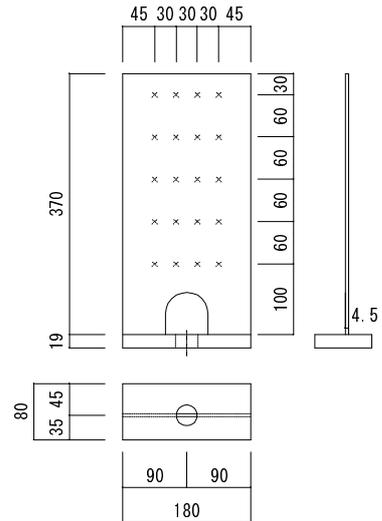


図 1-1.4.2 金物の形状
(20 本仕様)



図 1-1.4.3 貫通ビスの外観



図 1-1.4.4 試験実施状況

(3) 試験結果

試験結果を表 1-1.4.2 に示す。また荷重と変形の関係曲線および試験終了後の状態を図 1-1.4.5～図 1-1.4.8 に示す。

表 1-1.4.2 試験結果

スギ ビス12本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
cs2_1s	155.45	17.47	97.40	1.91	142.07	23.25	2.78	51.04	103.63
cs2_2s	143.99	9.20	90.43	1.71	135.59	18.56	2.57	52.75	95.99
cs2_3s	145.84	9.12	91.52	1.80	135.63	20.66	2.67	50.72	97.23
平均	148.43		93.12		137.76				98.95
変動係数	0.04		0.04		0.03				0.04
下限値	129.03		81.30		126.01				86.03

スギ ビス16本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
cs3_1s	192.16	9.59	116.27	1.75	174.43	17.52	2.62	66.46	128.11
cs3_2s	181.62	11.85	110.99	1.87	168.39	13.21	2.84	59.28	121.08
cs3_3s	182.51	12.56	111.59	1.60	169.35	18.50	2.43	69.65	121.67
平均	185.43		112.95		170.72				123.62
変動係数	0.03		0.03		0.02				0.03
下限値	167.01		103.84		160.49				111.33

スギ ビス20本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
cs4_1s	197.76	6.36	117.40	1.43	183.70	8.30	2.24	82.11	131.84
cs4_2s	198.01	8.84	123.58	1.66	178.20	9.70	2.39	74.58	132.01
cs4_3s	198.77	8.17	121.32	1.38	178.93	9.09	2.03	88.12	132.51
平均	198.18		120.77		180.28				132.12
変動係数	0.00		0.03		0.02				0.00
下限値	196.52		110.91		170.86				131.02

カラマツ ビス12本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
ck2_1s	159.48	12.69	99.80	1.79	148.30	21.78	2.66	55.76	106.32
ck2_2s	161.01	11.35	98.06	1.68	148.70	20.30	2.55	58.29	107.34
ck2_3s	183.10	18.05	111.85	1.93	167.69	21.24	2.90	57.84	122.07
平均	167.86		103.24		154.90				111.91
変動係数	0.08		0.07		0.07				0.08
下限値	126.20		79.57		119.97				84.13

カラマツ ビス16本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
ck3_1s	197.65	9.60	121.18	1.63	177.77	10.57	2.39	74.47	131.77
ck3_2s	195.39	12.65	120.48	1.60	177.84	15.27	2.37	75.19	130.26
ck3_3s	200.60	10.70	123.52	1.50	182.37	11.71	2.21	82.62	133.73
平均	197.88		121.73		179.33				131.92
変動係数	0.01		0.01		0.01				0.01
下限値	189.65		116.71		171.02				126.44

カラマツ ビス20本	Pmax (kN)	δ_{max} (mm)	Py (kN)	δ_y (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
ck4_1s	197.96	8.48	120.28	1.41	177.88	8.96	2.08	85.34	131.97
ck4_2s	194.99	7.50	116.34	1.08	174.49	8.55	1.62	107.93	129.99
ck4_3s	199.10	8.15	121.20	1.09	178.67	9.18	1.60	111.45	132.73
平均	197.35		119.27		177.01				131.56
変動係数	0.01		0.02		0.01				0.01
下限値	190.66		111.14		170.01				127.10

Pmax:最大耐力、 δ_{max} :最大耐力時の変位、Py:降伏変位、 δ_y :降伏変位、
Pu:終局耐力、 δ_u :終局変位、 δ_v :降伏点変位、K:初期剛性

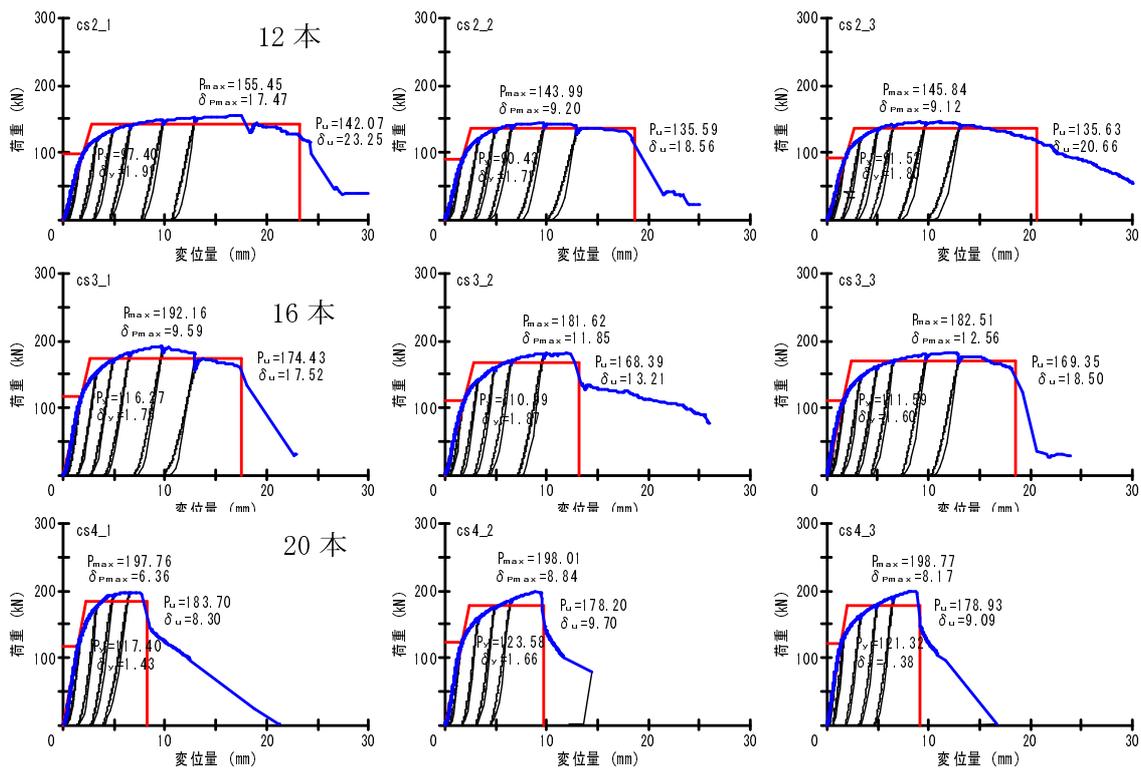


図 1-1.4.5 荷重と変形の関係曲線 (スギ)



図 1-1.4.6 試験終了後の状態 (スギ)

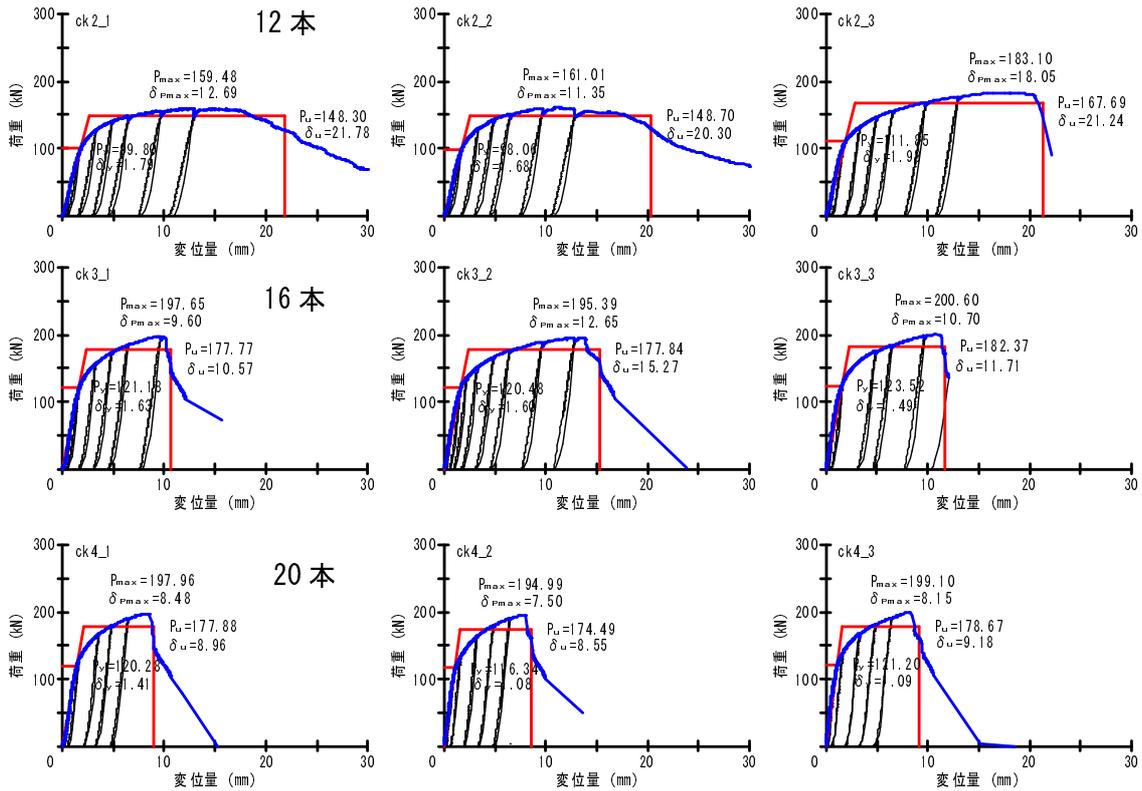


図 1-1.4.7 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ)



図 1-1.4.8 試験終了後の状態 (カラマツ)

1.1.5 試験5 壁脚部接合部のせん断試験

(1) 試験体

試験体は、3層3プライ・スギCLT (S60) またはカラマツ CLT (S90) に丸鋼 (φ25 または φ32) を挿入した壁脚部の接合部モデルである。

試験体の密度および含水率は、スギが 0.416g/cm³、11.0%、カラマツが 0.509 g/cm³、10.9%である。

試験体および金物の形状を図 1-1.5.1～図 1-1.5.2 に示す。

表 1-1.5.1 樹種ごとの密度と含水率

樹種	密度 g/cm ³	含水 率 %
S 60-3-3 スギ	0.416	11.0
S 90-3-3 カラマ ツ	0.509	10.9

(2) 試験方法

試験方法は (公財) 日本住宅・木材技術センター発行の「2016 年版 CLT を用いた建物の設計施工マニュアル」を参考に、繰り返し加力方式とした。加力は繰り返し荷重試験機 (岩崎製, 能力 200kN) を用いて行った。

試験体は、丸鋼と同径の穴をあけた鋼製プレート (SS400、厚さ 45mm) をボルト (4-M20) で反力ベースに固定し、丸鋼をその穴に貫通させることによって固定した。なお鋼製プレートと試験体の間には基礎パッキン (厚さ 20mm) を配置した。

また面外への回転を防止するため、倒れ止めを設置している。

荷重は容量 200kN のロードセル、変位量は容量 100mm のひずみゲージ式変位計を用いて計測した。変位量は、CLT 材の表裏面 2 か所の変位の平均とした。

繰り返し履歴は、1mm を基準変位として、基準変位の ±0.5、1、2、4、6、8、12、16 倍を目標変位と設定し、正負交番の繰り返し加力によって最大荷重に達したのち、その 80%に低下するまで加力した。各目標変位における繰り返し数は 1 回とし、加力速度は 5mm/min とした。

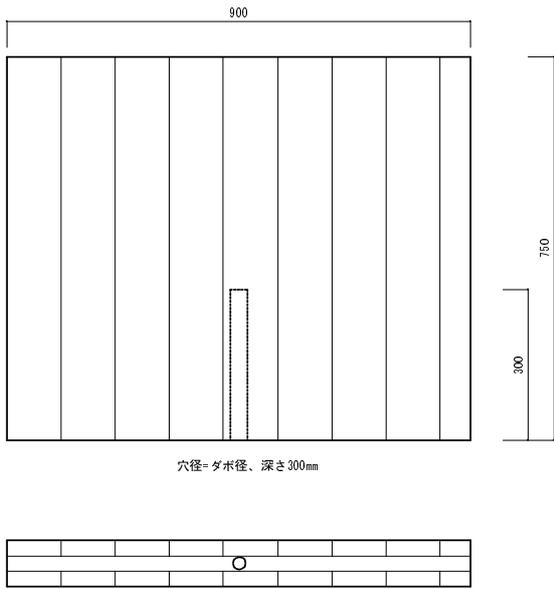


図 1-1.5.1 試験体の形状

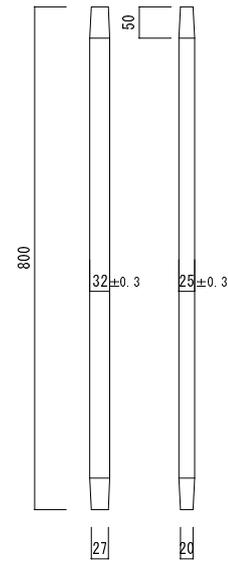


図 1-1.5.2 金物の形状

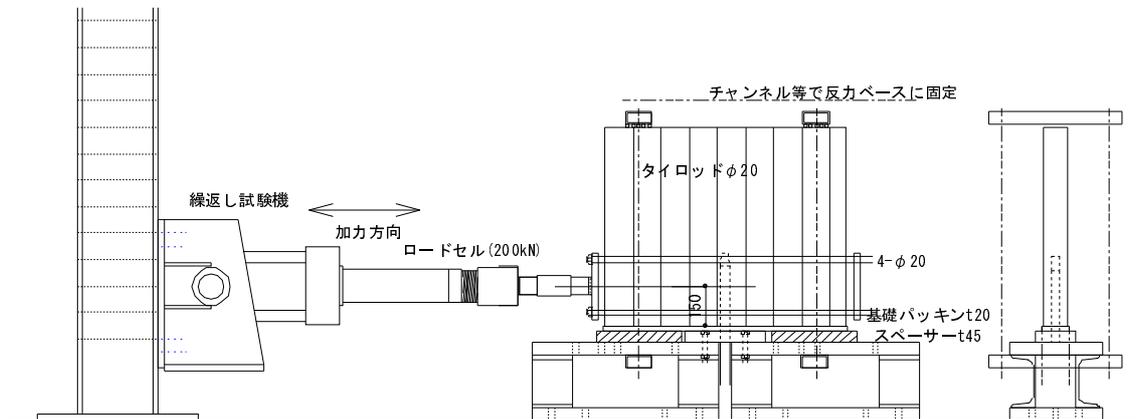


図 1-1.5.3 試験方法



図 1-1.5.4 試験実施状況

(3) 試験結果

試験結果を表 1-1.5.2 に示す。また荷重と変形の関係曲線および試験終了後の状態を図 1-1.5.5～図 1-1.5.12 に示す。

表 1-1.5.2 試験結果

スギ φ 25	Pmax (kN)	δmax (mm)	Py (kN)	δy (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
ds25_1s	40.19	18.96	29.58	1.48	37.61	30.00	1.88	20.03	26.79
ds25_2s	51.13	14.92	34.09	2.57	47.45	30.00	3.58	13.27	34.09
ds25_3s	37.03	23.12	27.75	2.34	35.60	30.00	3.00	11.88	24.69
平均	42.78		30.47		40.22				28.52
変動係数	0.17		0.11		0.16				0.17
下限値	19.46		20.19		20.23				12.97

スギ φ 32	Pmax (kN)	δmax (mm)	Py (kN)	δy (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
ds32_1s	69.73	28.29	44.03	2.30	65.92	30.00	3.45	19.13	46.49
ds32_2s	69.11	22.49	43.19	1.93	64.88	30.00	2.90	22.36	46.07
ds32_3s	71.06	12.00	46.40	2.18	66.00	30.00	3.11	21.25	47.37
平均	69.97		44.54		65.60				46.64
変動係数	0.01		0.04		0.01				0.01
下限値	66.83		39.29		63.63				44.55

カラマツ φ 25	Pmax (kN)	δmax (mm)	Py (kN)	δy (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
dk25_1s	44.76	9.05	39.62	4.18	42.58	25.71	4.49	9.49	29.84
dk25_2s	46.48	13.48	29.66	2.14	43.23	30.00	3.12	13.84	30.99
dk25_3s	53.03	22.09	33.65	2.45	49.23	30.00	3.59	13.72	35.35
平均	48.09		34.31		45.01				32.06
変動係数	0.09		0.15		0.08				0.09
下限値	34.34		18.51		33.46				22.90

カラマツ φ 32	Pmax (kN)	δmax (mm)	Py (kN)	δy (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	2/3Pmax (kN)
dk32_1s	76.22	9.39	46.72	2.60	68.47	28.97	3.82	17.94	50.81
dk32_2s	69.78	9.12	42.70	2.50	62.72	23.00	3.68	17.06	46.52
dk32_3s	68.84	7.45	46.77	2.57	62.10	16.12	3.42	18.17	45.89
平均	71.61		45.40		64.43				47.74
変動係数	0.06		0.05		0.05				0.06
下限値	58.95		38.04		53.36				39.30

Pmax:最大耐力、δmax:最大耐力時の変位、Py:降伏変位、δy:降伏変位、
Pu:終局耐力、δu:終局変位、δv:降伏点変位、K:初期剛性

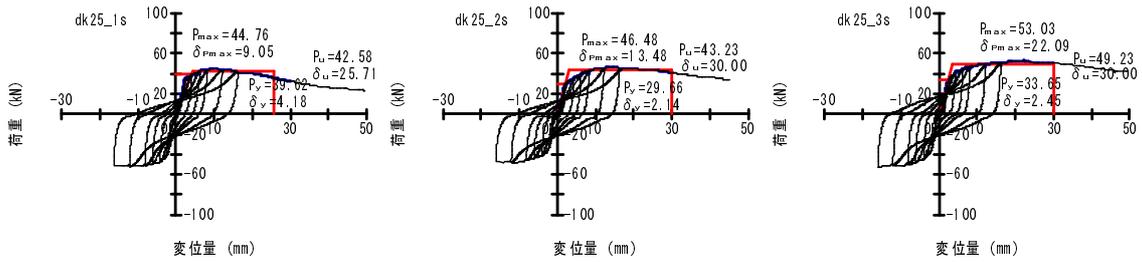


図 1-1.5.5 荷重と変形の関係曲線 (スギ、径 25mm)

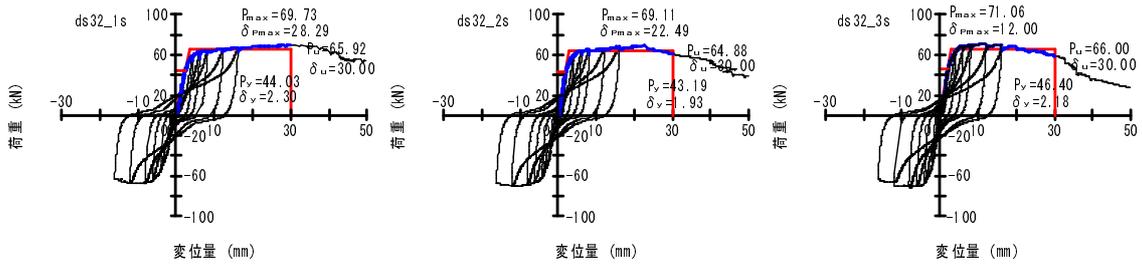


図 1-1.5.6 荷重と変形の関係曲線 (スギ、径 32mm)

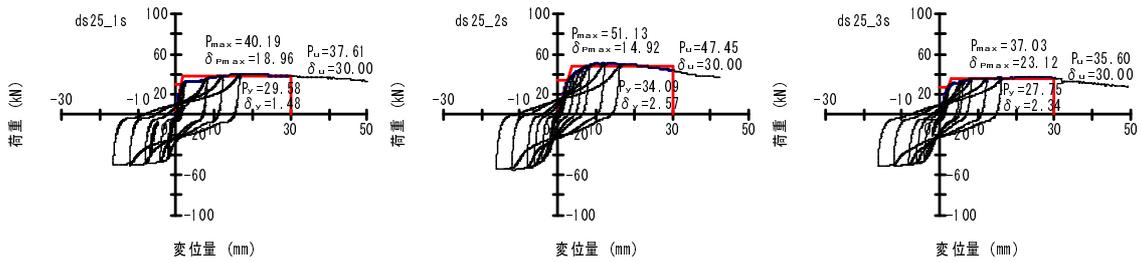


図 1-1.5.7 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ、径 25mm)

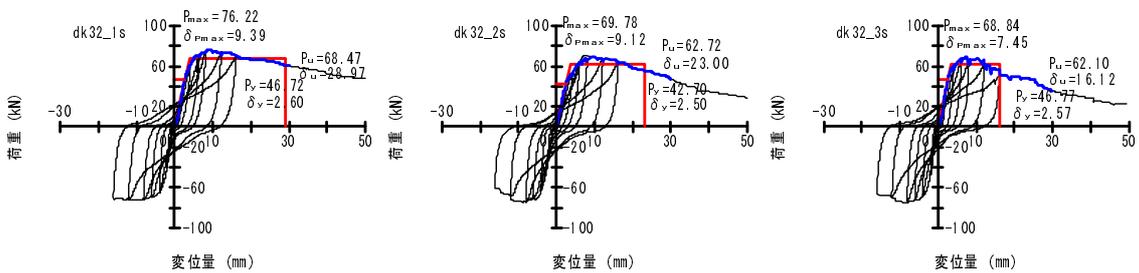


図 1-1.5.8 荷重と変形の関係曲線 (カラマツ、径 32mm)



図 1-1. 5. 9 試験終了後の状態 (スギ、径 25mm)



図 1-1. 5. 10 試験終了後の状態 (スギ、径 32mm)



図 1-1. 5. 11 試験終了後の状態 (カラマツ、径 25mm)

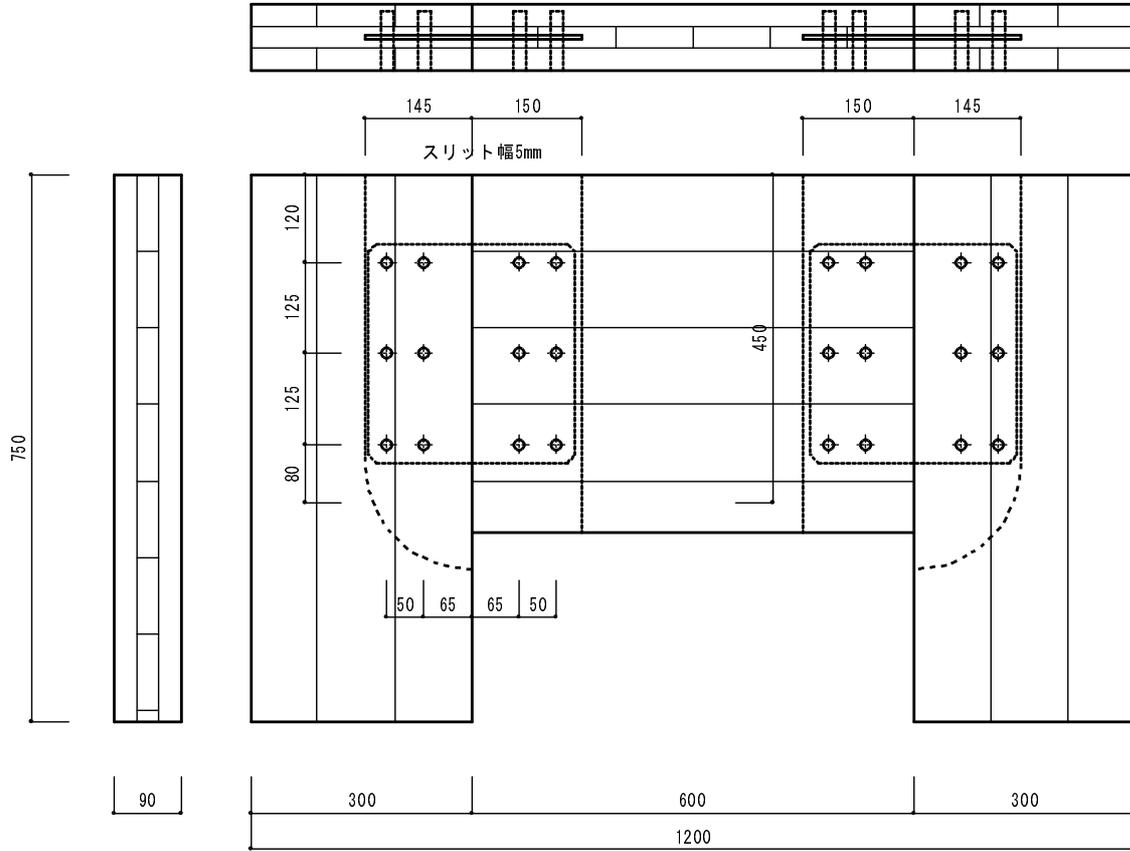


図 1-1. 5. 12 試験終了後の状態 (カラマツ、径 32mm)

1. 2 評価とまとめ

1. 2. 1 試験結果の評価

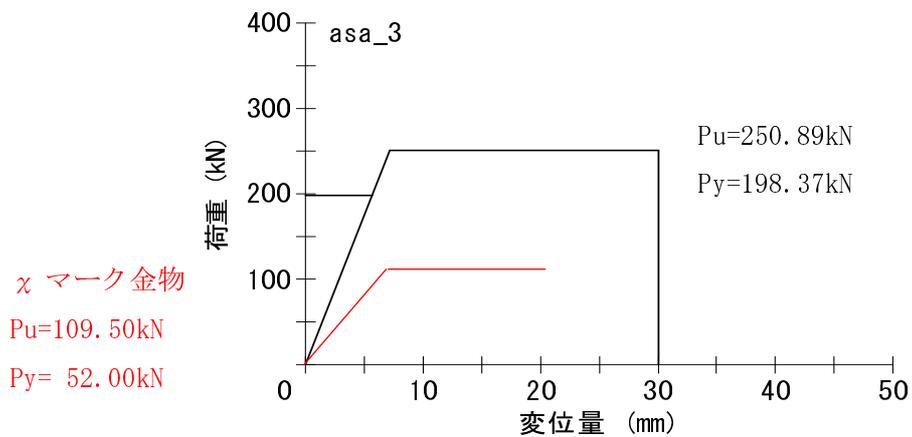
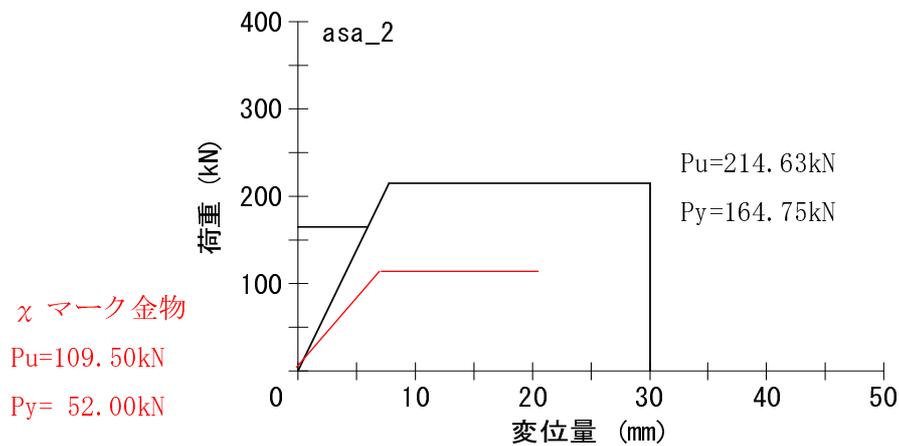
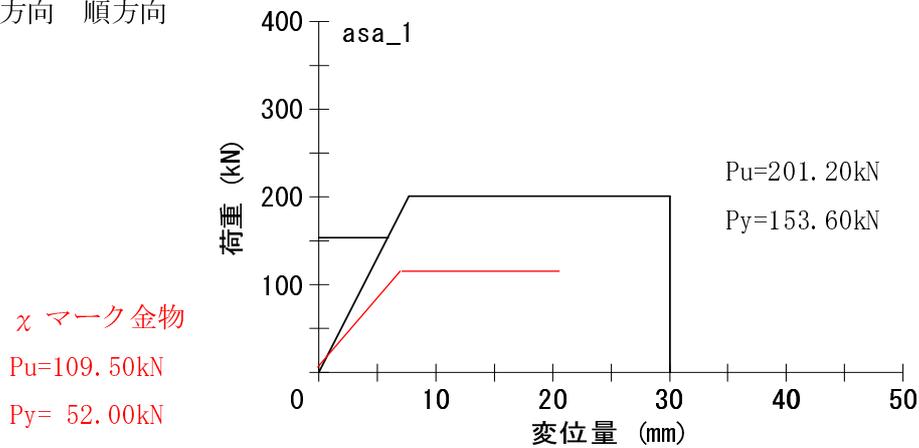
1. 2. 1. 1 垂れ壁+袖壁接合部 せん断金物



① 試験体 C L T S60-3-3 スギ

グラフの赤線は、クロス (χ) マーク金物のバイリニアを示す。

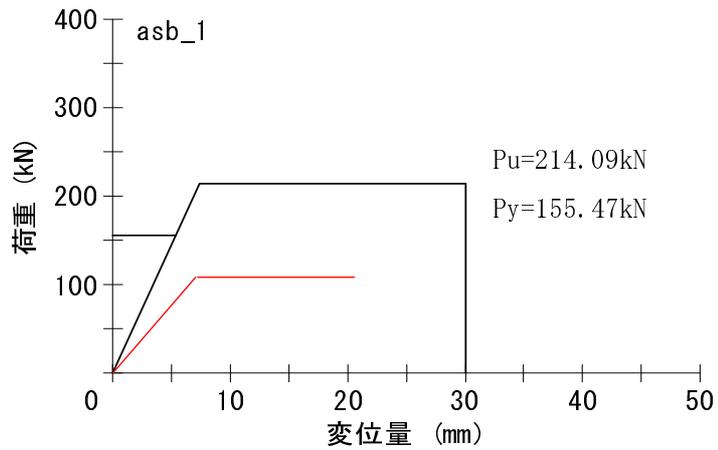
・加力方向 順方向



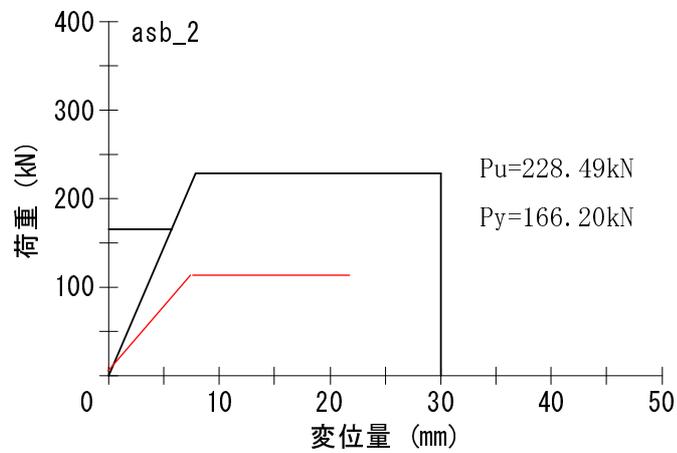
告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y=52\text{kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y=98.78\text{kN}$ であり、順方向加力では十分な耐力があることが確認された。

・加力方向 逆方向

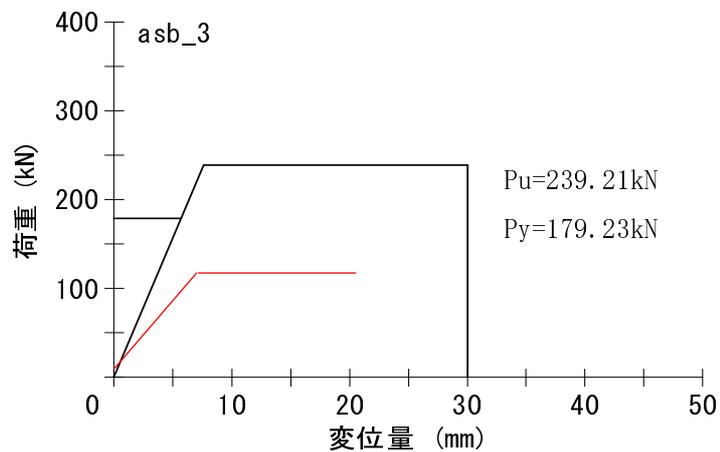
χ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN



χ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN



χ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN



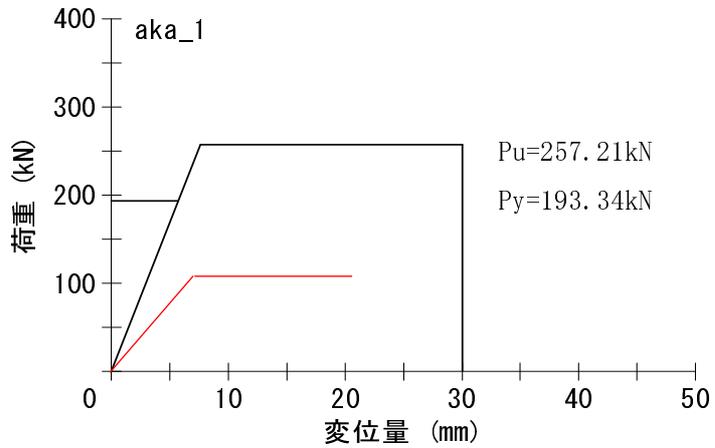
告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y = 52 \text{ kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y = 129.46 \text{ kN}$ であり、逆方向加力では十分な耐力があることが確認された。

② 試験体 C L T S 90-3-3 カラマツ

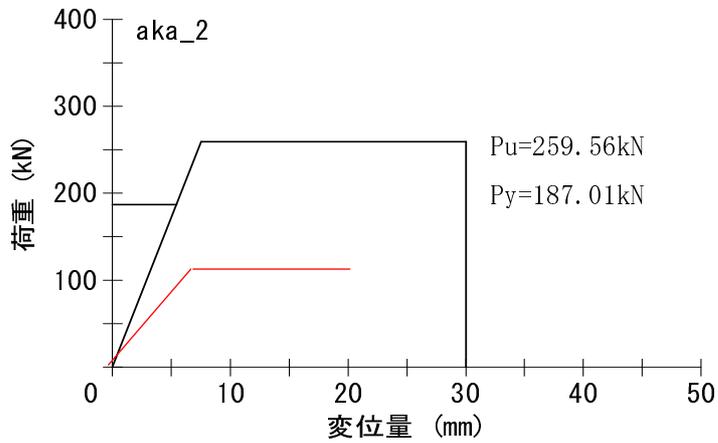
グラフの赤線は、クロス（ χ ）マーク金物のバイリニアを示す。

・加力方向 順方向

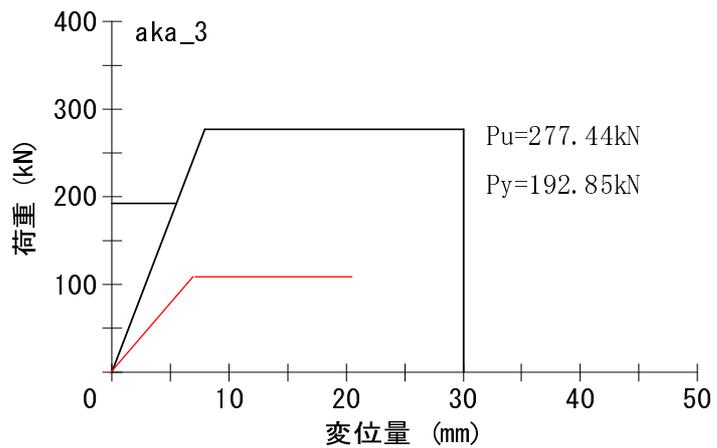
χ マーク金物
 $P_u=109.50\text{kN}$
 $P_y= 52.00\text{kN}$



χ マーク金物
 $P_u=109.50\text{kN}$
 $P_y= 52.00\text{kN}$



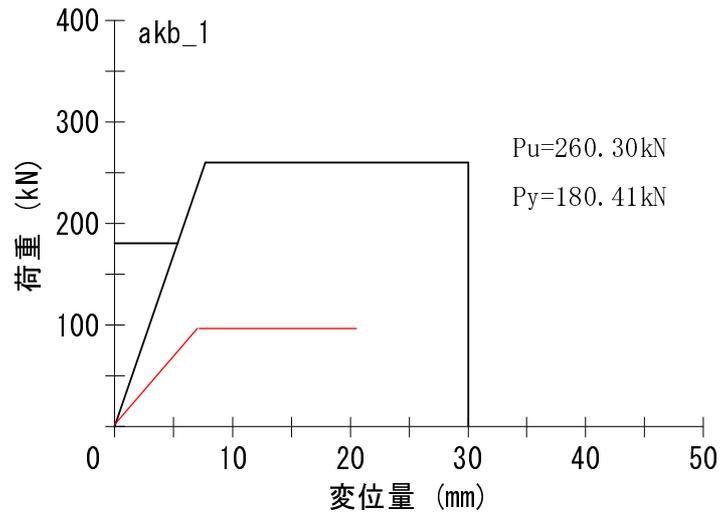
χ マーク金物
 $P_u=109.50\text{kN}$
 $P_y= 52.00\text{kN}$



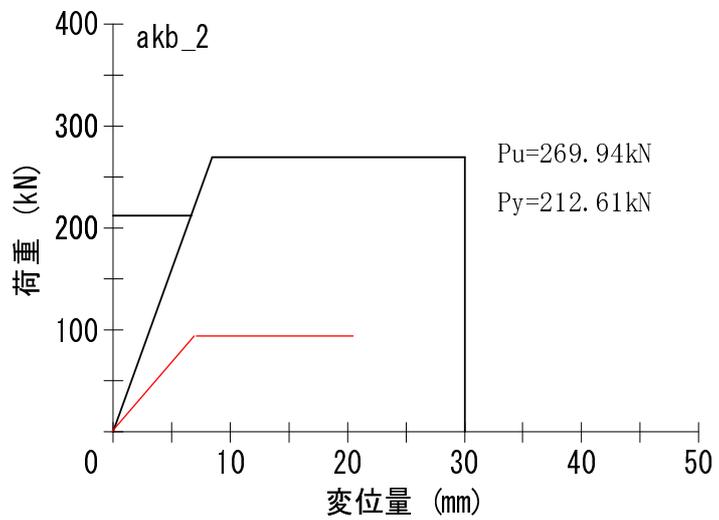
告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y = 52 \text{ kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y = 179.97 \text{ kN}$ であり、順方向加力では十分な耐力があることが確認された。

・加力方向 逆方向

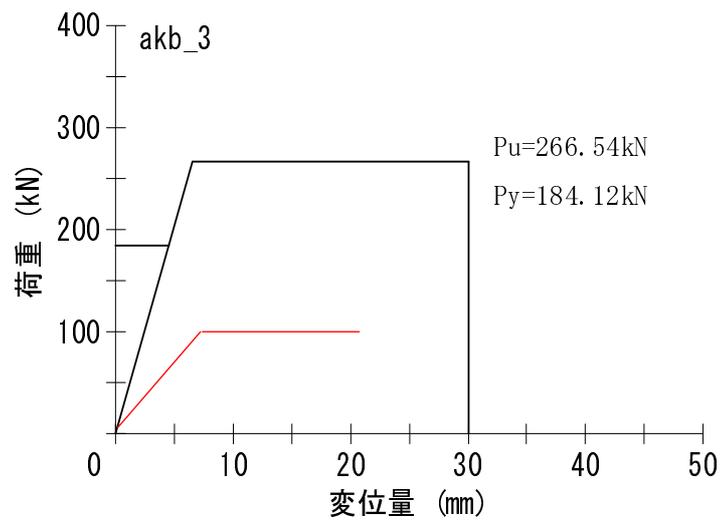
⌘ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN



⌘ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN

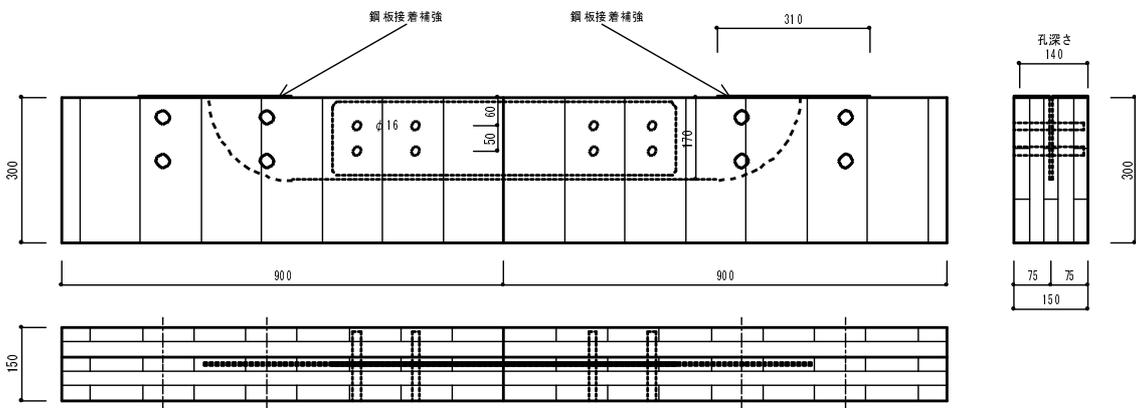


⌘ マーク金物
Pu=109.50kN
Py= 52.00kN

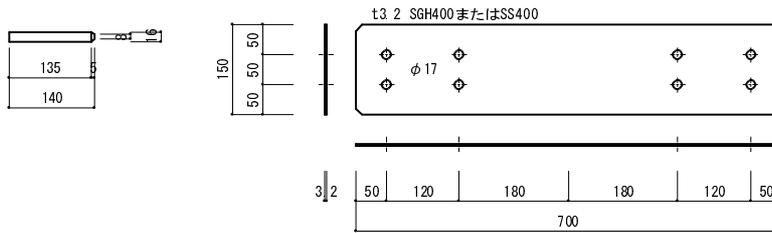


告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y = 52 \text{ kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y = 136.85 \text{ kN}$ であり、逆方向加力では十分な耐力があることが確認された。

1.2.1.2 床パネル+床パネル接合部 引張金物

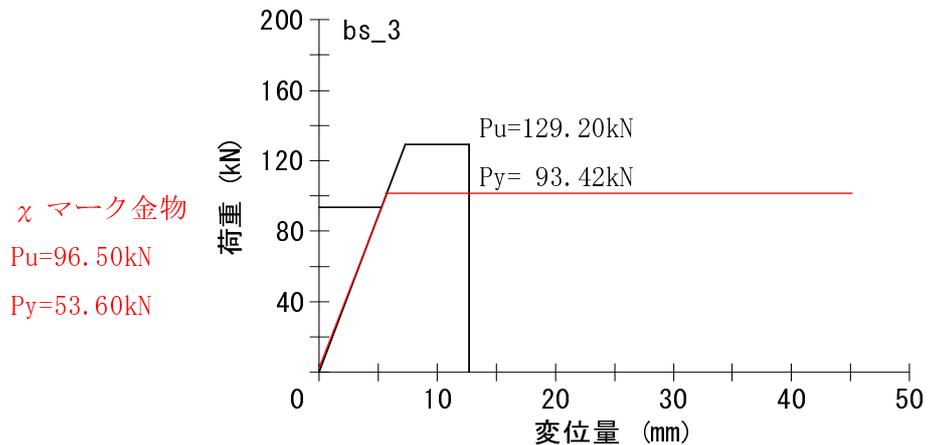
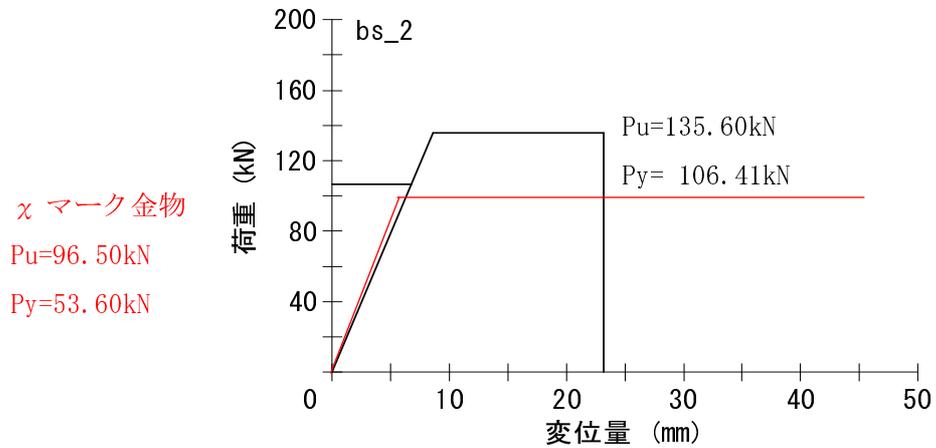
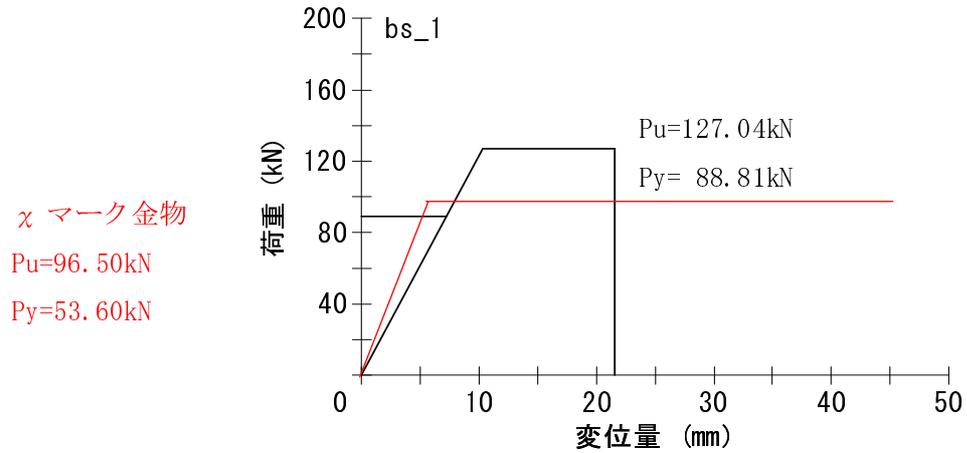


床パネル突合せ部分



① 試験体CLT Mx60-5-5 スギ

グラフの赤線は、クロス (χ) マーク金物のバイリニアを示す。



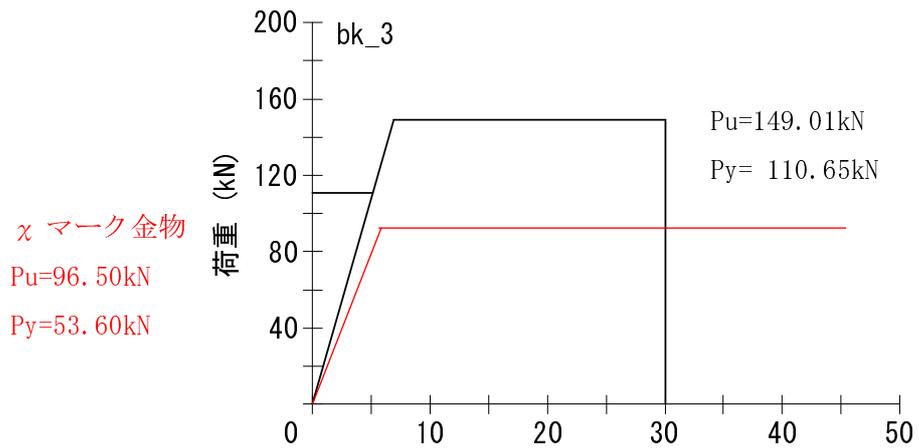
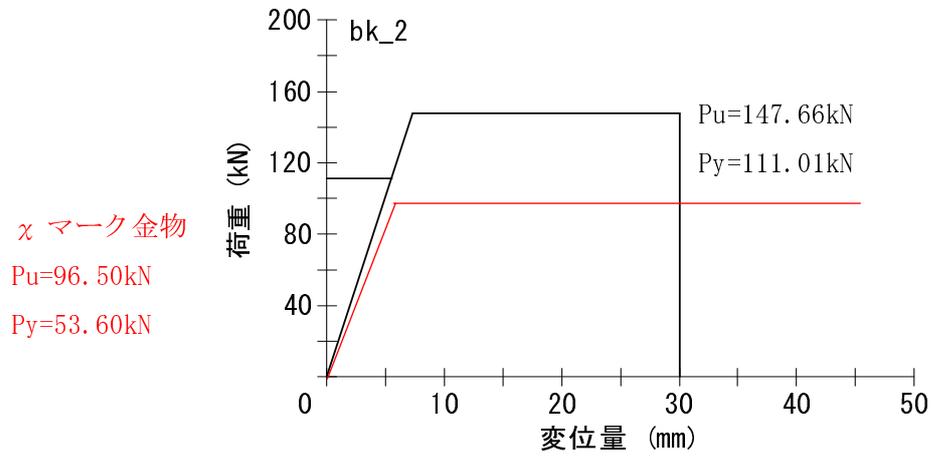
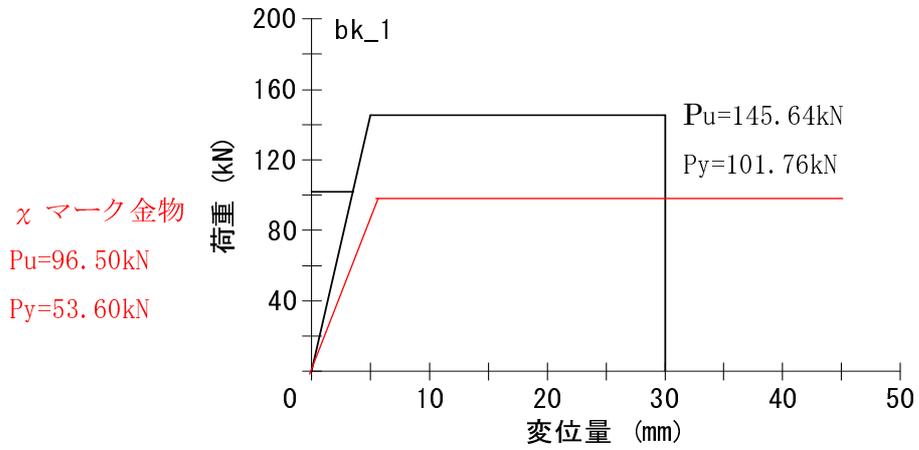
試験体 bs_3 の最大変位が他 2 体に比較して小さいのは、試験を実施したラミナのフィンガージョイント部分が重なる箇所破断が先行したことによる。

床パネル相互の緊結の目的は、水平力作用時の変形に対する靱性を担保するためのものではなく、水平力作用時の短期荷重に対して床構面の保持を目的として耐力が定められているため、最大変形の小さい bs_3 においても耐力が十分あることから、採用に問題はないと判断される。

告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y=52\text{kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y=67.45\text{kN}$ であり、十分な耐力があることが確認された。初期剛性も近似であった。

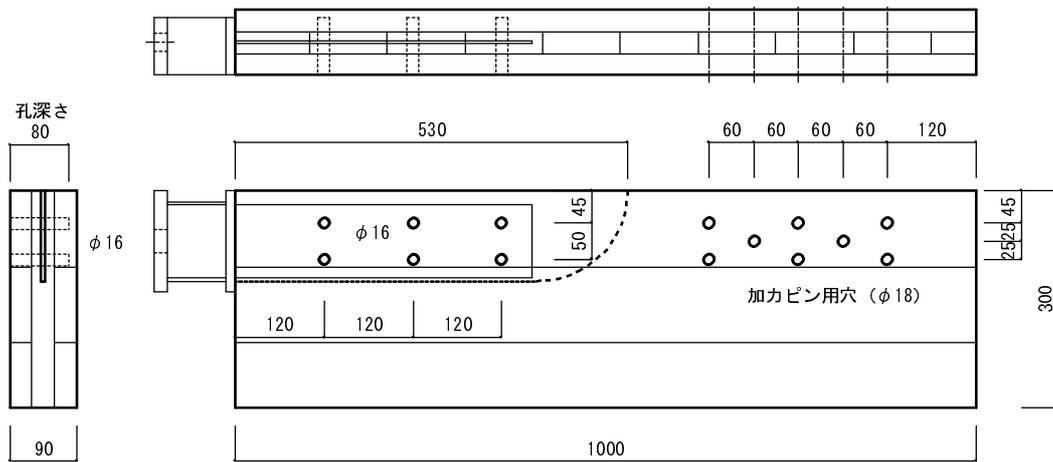
② 試験体 C L T S 90-5-5 カラマツ

グラフの赤線は、クロス (x) マーク金物のバイリニアを示す。



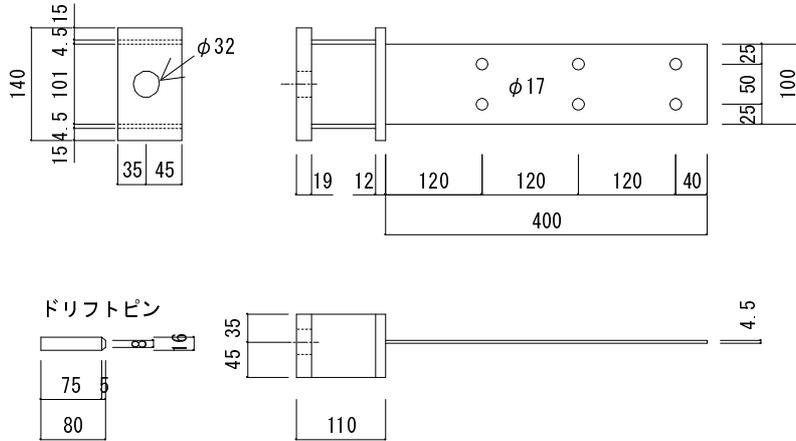
告示第 611 号第十第 2 項第八号で定めている必要耐力は、 $P_y = 52 \text{ kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_y = 91.29 \text{ kN}$ であり、十分な耐力があることが確認された。初期剛性も近似であった。

1.2.1.3 壁脚部接合部 ドリフトピンタイプ引張金物



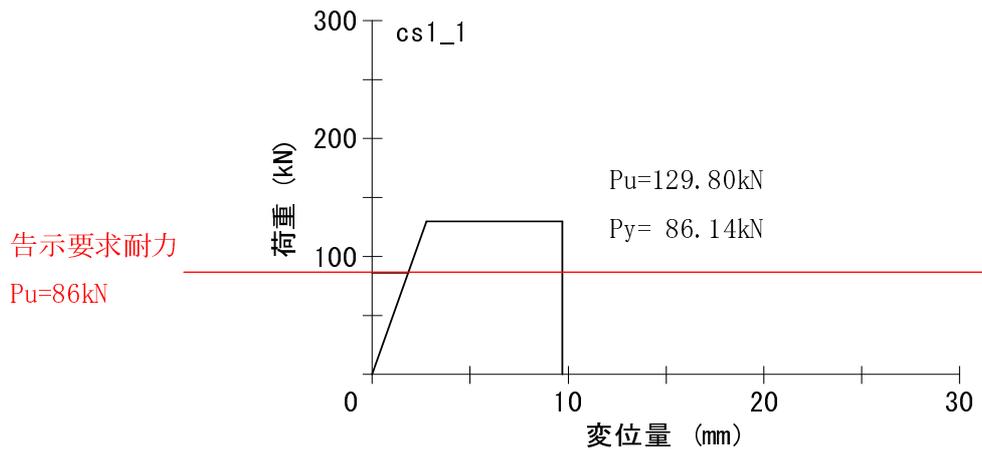
① 試験体CLT S60-3-3 スギ

① -A 1階壁脚部用引張金物



・初期型金物

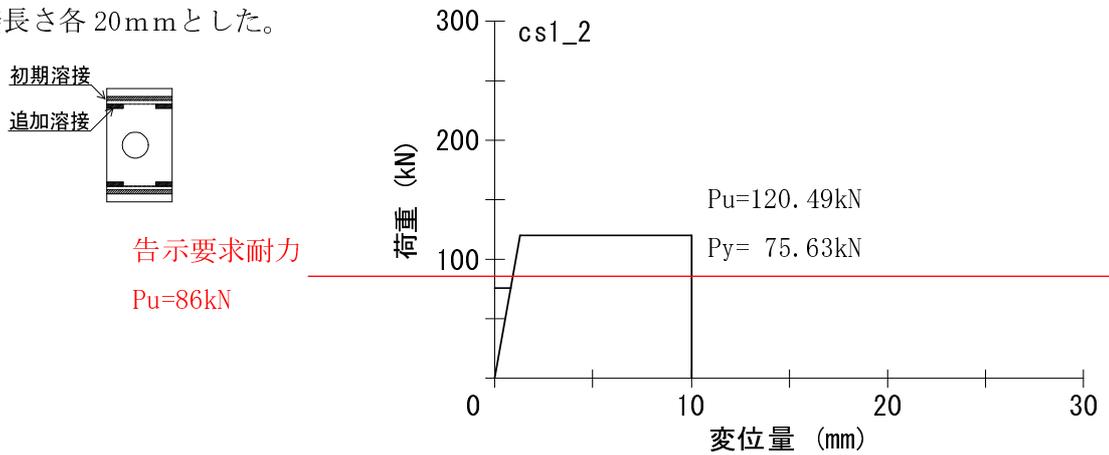
加力を行ったところ底板 P L 19mm と箱型部分側面 P L 4.5mm を接合している溶接部が、先行破断した時点で加力停止となり、ドリフトピン接合部の耐力を確認することはできなかった。しかし、告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u = 86 \text{ kN}$ であり、この値に対しては、試験結果報告の値が $P_y = 129.80 \text{ kN}$ であり、十分な耐力があることは確認された。



試験を予定していた初期型金物と同様な設計をしている残りの試験体は、初期型金物の試験の内容から試験の目的としているドリフトピン接合部の耐力測定を行えない状況の再発が想定されたため、試験を行う予定である試験体については、溶接部を追加し試験を行うこととした。

・溶接追加型金物

下図の様に側面 P L 4.5mm と底板 P L 19mm の交差する箱型の内側に溶接を追加した。追加溶接長さ各 20mm とした。



溶接追加金物の試験では、ドリフトピン部分の CLT が破断していることから、試験の目的としていた接合具部分の耐力を確認することができた。

溶接追加型では、ドリフトピンの接合具部分の耐力が十分に発現され、かつ、 $P_u = 120.49 \text{ kN}$ と十分な耐力が確認できた。

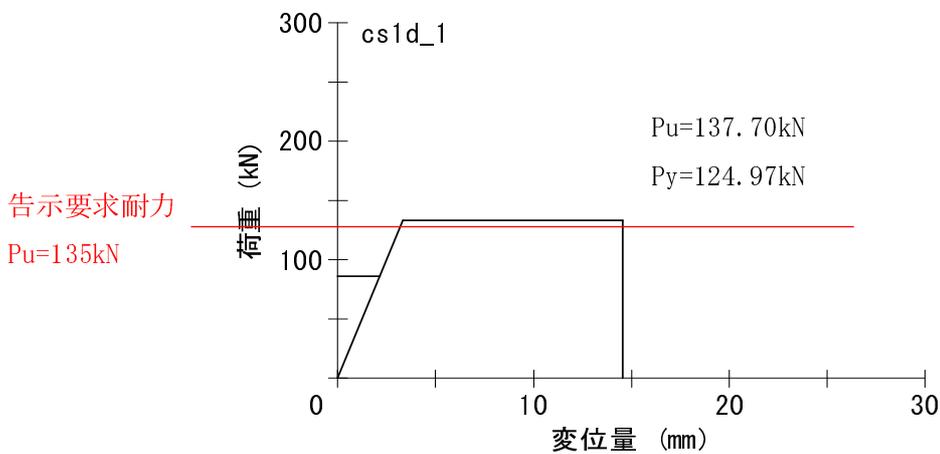
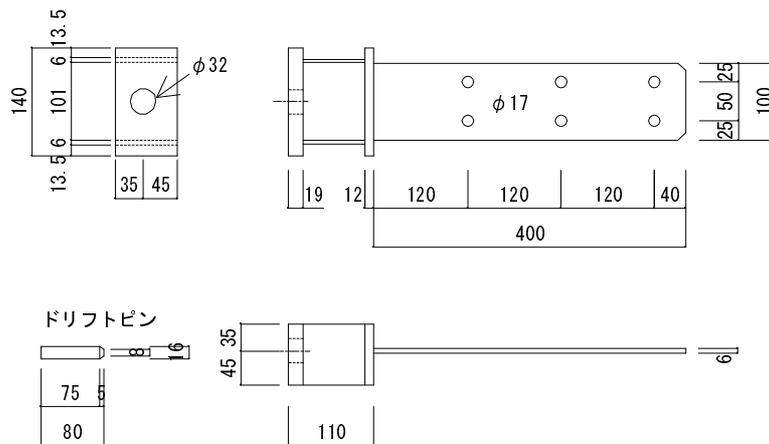
初期型金物は、 $P_u = 129.80 \text{ kN}$ 、溶接追加金物は、 $P_u = 120.49 \text{ kN}$ であり、溶接部が破断した初期型金物の値の方が大きいですが、理由としては溶接部とドリフトピン接合部の耐力が近似であるために生じていると判断される。したがって、共に告示第 611 号第 2 項第七号で要求する耐力である $P_u = 86 \text{ kN}$ を大きく上回る値であり、1 階脚部用引張金物に用いる仕様としては、妥当であることが確認できた。また、2 体では下限値を算定することができないことから、cs1_3 溶接追加型金物の追加試験を実施し、下限値 $P_u = 105.58 \text{ kN}$ を確認した。

① -B 中間階用引張金物

・改良型その1金物 (前記①-Aの1階用初期型金物を改良した金物)

1階用と比較すると中間階用は、ドリフトピン挿入PL、箱型部分側板PLを共に6mmとし、溶接サイズを6mmに上げた改良を加えている。

2017年4月に実施したドリフトピン6本タイプの単調加力による要素試験では、 $P_u=147.80\text{ kN}$ であり、告示の要求耐力 $P_u=135\text{ kN}$ と比較しても十分な耐力があることから改良型金物ドリフトピン6本で試験を実施した。

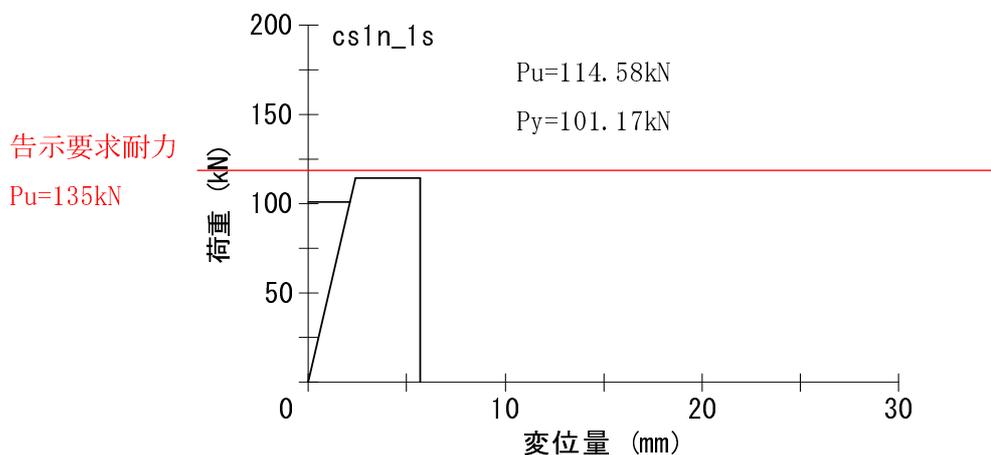
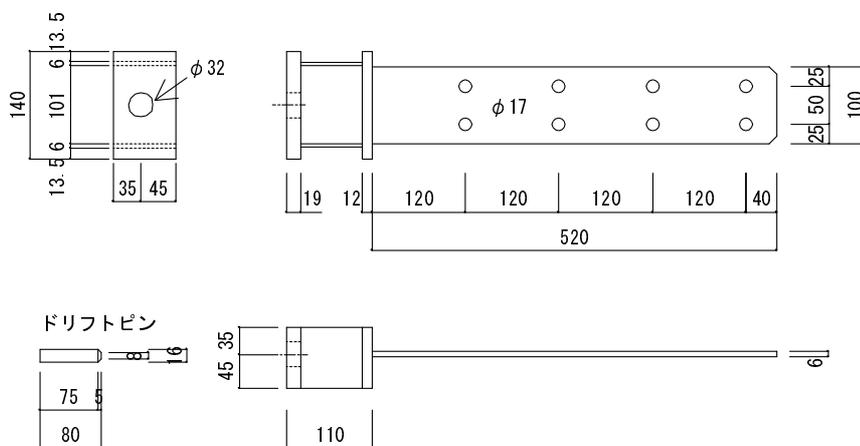


試験結果は、要求耐力 $P_u=135\text{ kN}$ に対して $P_u=133.56\text{ kN}$ となり、要求耐力を満たすことができなかった。2017年4月に実施した単調加力の要素試験からドリフトピン6本で可能と想定していたが、結果はNGであった。

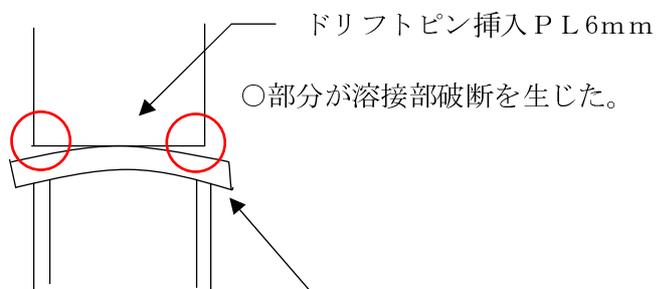
以降の試験では、告示の要求耐力を満足するためにドリフトピンを8本として試験を行うことにした。

・改良型その2金物（ドリフトピン8本）

改良型その1の金物ドリフトピン6本では、告示の要求耐力 $P_u = 135 \text{ kN}$ を満足しないため、改良型その2として8本タイプで試験を実施した。

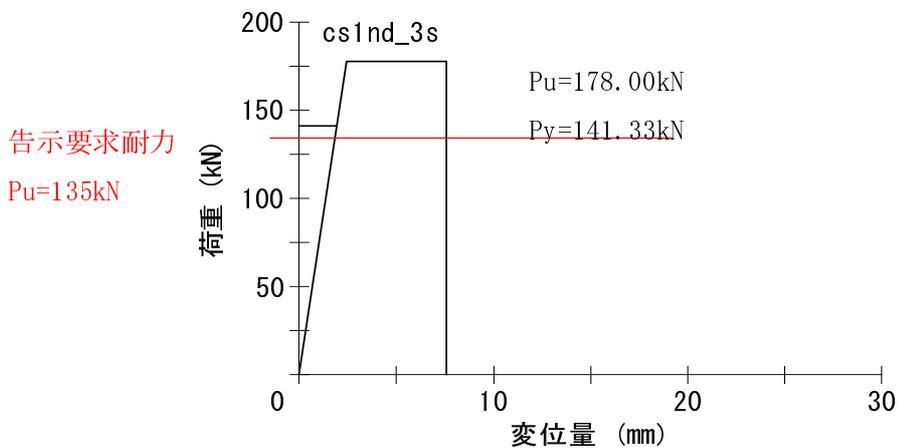
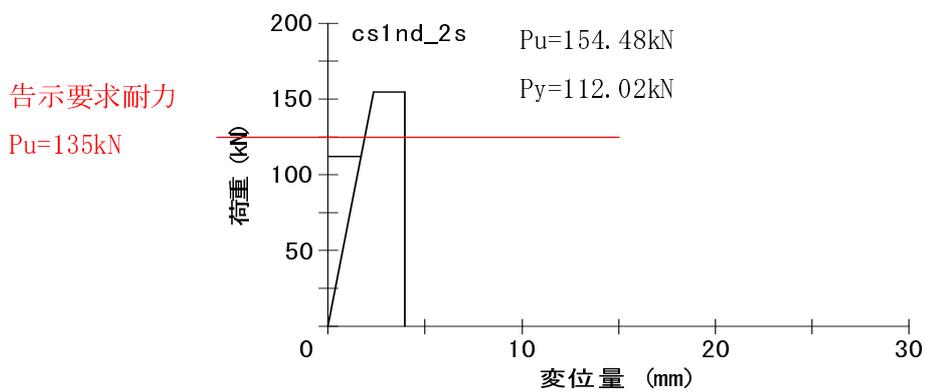
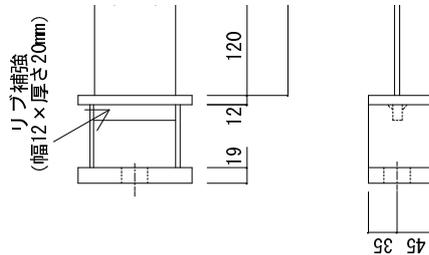


1体目の試験体 cs1n_1s では、ドリフトピン挿入 $P L 6 \text{ mm}$ と溶接で接合されている受け板 $P L 12 \text{ mm}$ の部分において下図の様な溶接部破断が生じたため耐力が上がらず、ドリフトピン接合部の耐力を確認できないので試験を中止し、金物に補強を行うことにより溶接部破断が生じない金物として試験を行うことにした。



・リブ補強型金物（箱型部分内側にリブ補強を行った金物）

溶接部分の両端部破断は、受け板 12mm の曲げ変形が原因と判断されたことから、箱型部分の受け板下部中央に、下図のような 12mm のリブを取り付けて改良を加えた金物により試験を実施した。



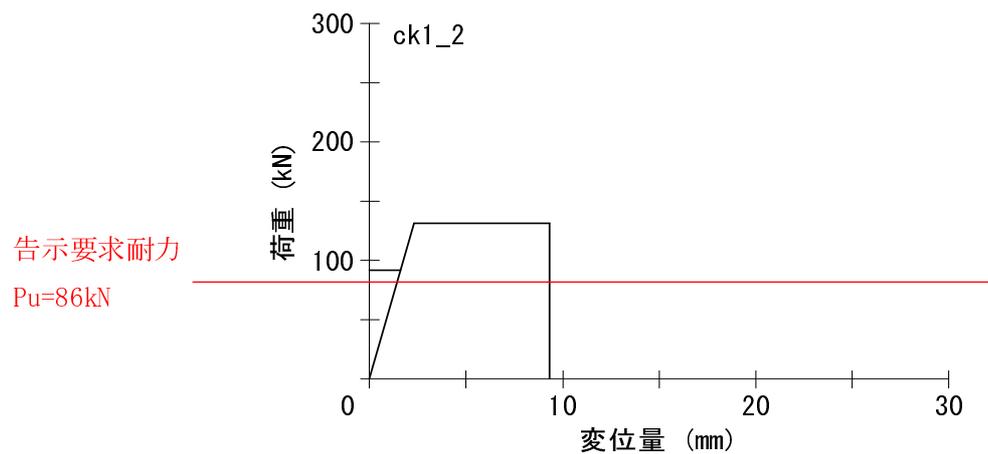
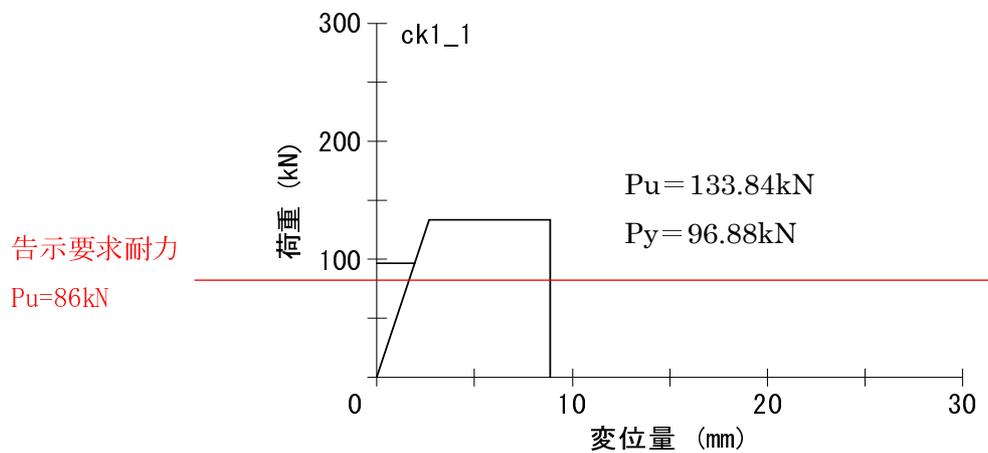
試験の結果は、2 体とも告示の要求耐力 $P_u=135\text{kN}$ を大きく上回り、中間階脚部用引張金物に用いる仕様としては、妥当であることが確認できた。

試験体 cs1nd_2 では、ジャッキ側加力支点ボルト部分で CLT が破断し、接合金物耐力が適正に測定できていないことから、3 体の試験体が適正に接合金物耐力が測定されるために追加試験を行い下限値を算定した。適正な測定が行えたのは cs1nd_2、cs1nd_3、cs1nd_5 の 3 体の試験体であり、下限値は $P_u=150.44\text{kN}$ となり、要求耐力を満足することを確認した。

② 試験体CLT S90-3-3 カラマツ

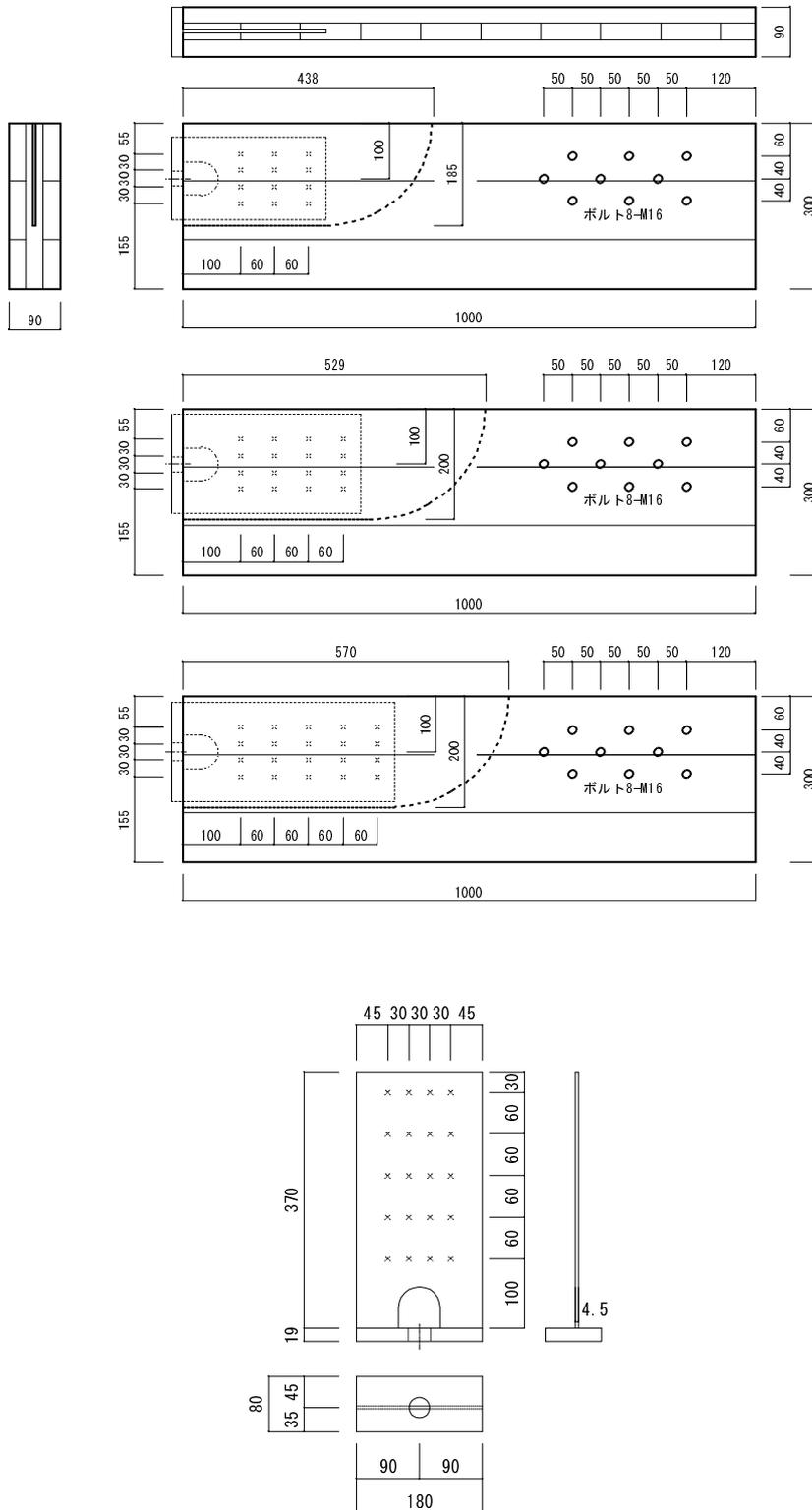
② -A 1階壁脚部用金物（溶接追加型金物）

カラマツは、溶接追加金物ドリフトピン6本タイプにより試験を実施した。



試験の結果は、2体とも告示の要求耐力 $P_u=86\text{kN}$ を大きく上回り、1階脚部用引張金物に用いる仕様としては、カラマツにおいても妥当であることが確認できた。

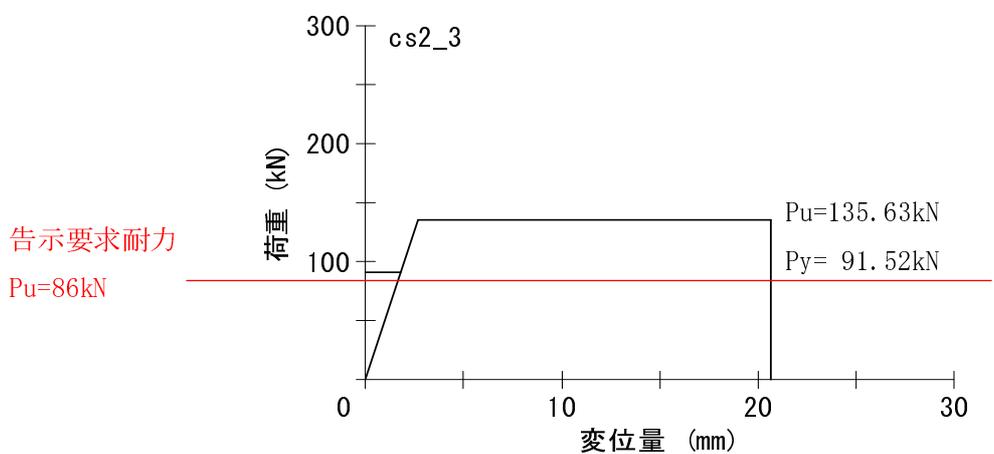
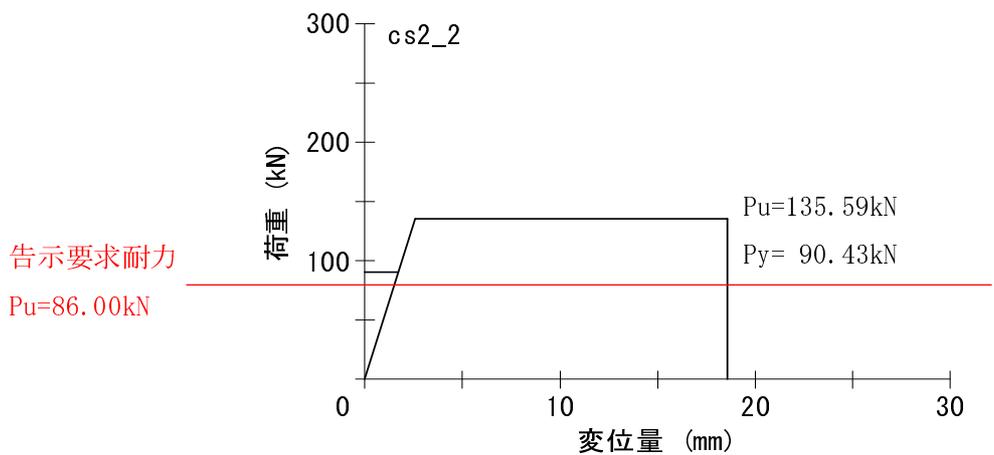
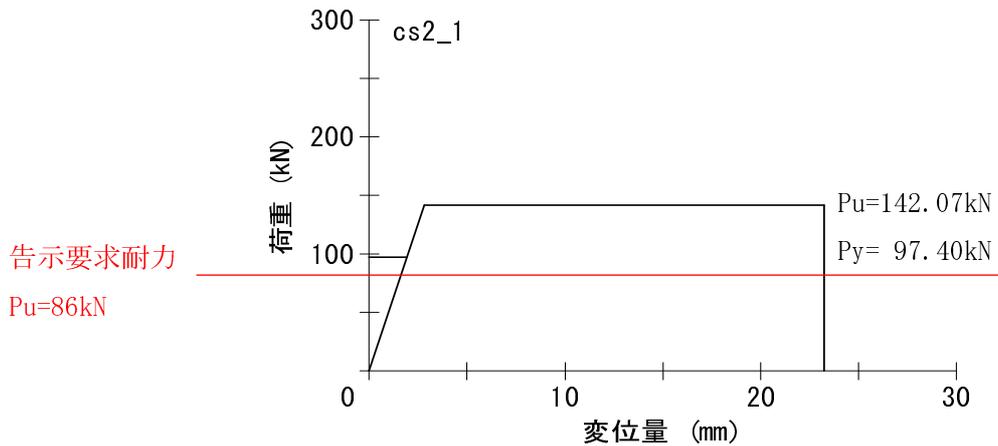
1.2.1.4 壁脚部接合部 貫通ビスタイプ引張金物



① 試験体CLT S60-3-3 スギ

・1階壁脚部用引張金物 12本タイプ

貫通ビス本数は、12本を1階用と設定して試験を実施した。試験体制作のための貫通ビスの施工においては、貫通させるPLに先穴4mm程度をあけて、ビスを接合した。先穴を設けない施工も試みてはみたが、貫通率が低く現場施工として展開はできないと判断し先穴施工としている。



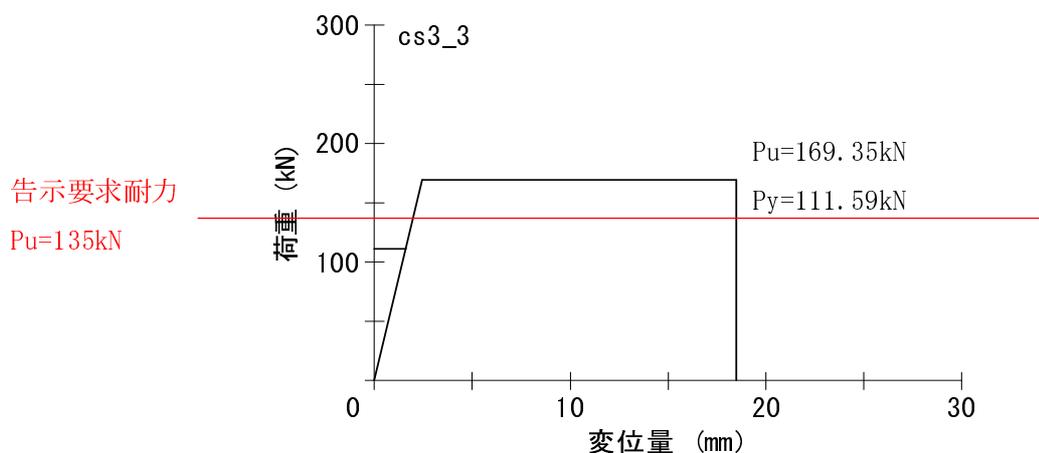
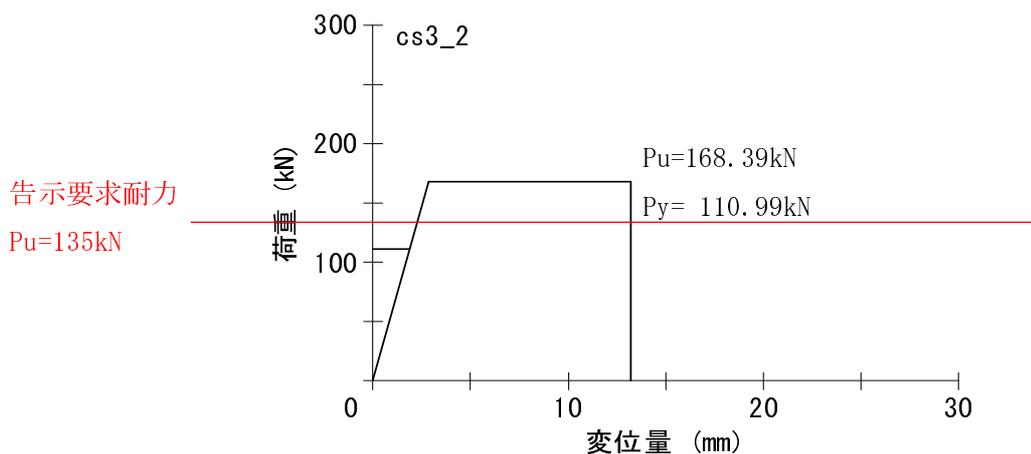
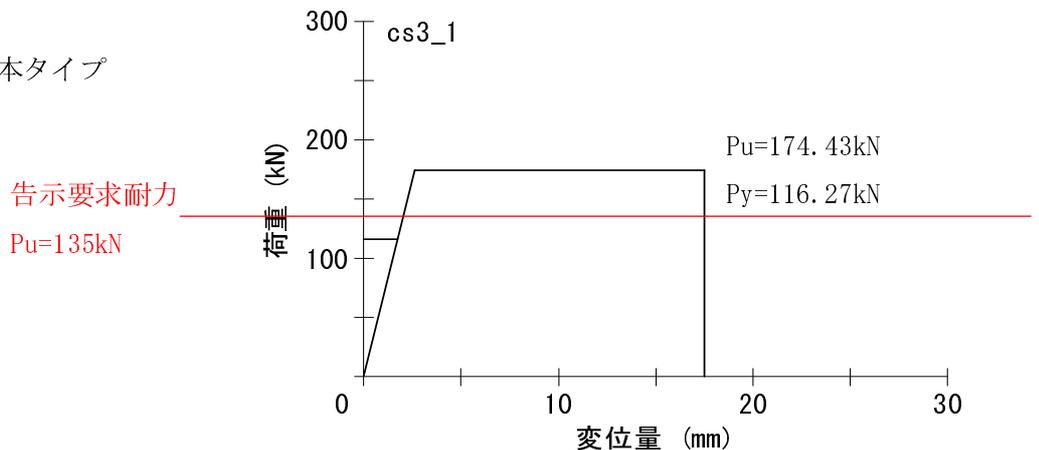
告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=86 \text{ k N}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=126.01 \text{ k N}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

・ 中間階用金物

貫通ビス本数は、16 本および 20 本を中間階用と設定して試験を実施した。

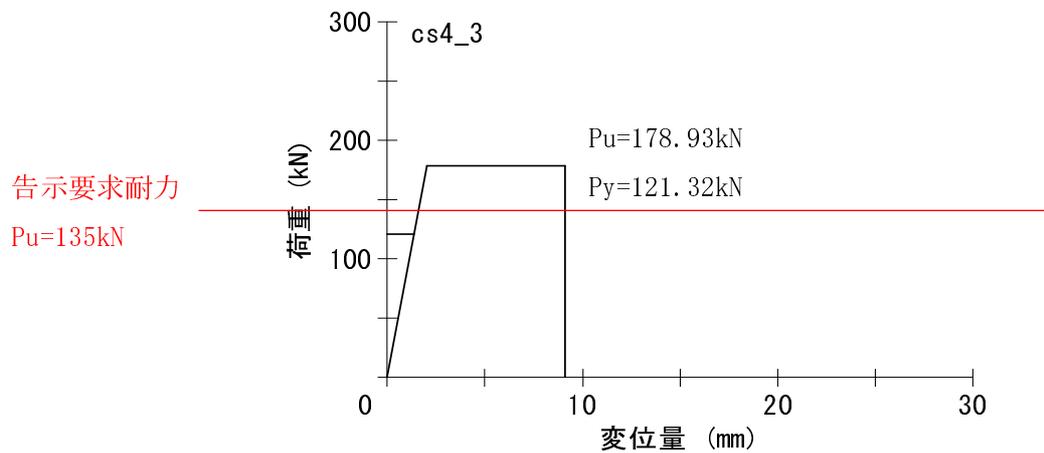
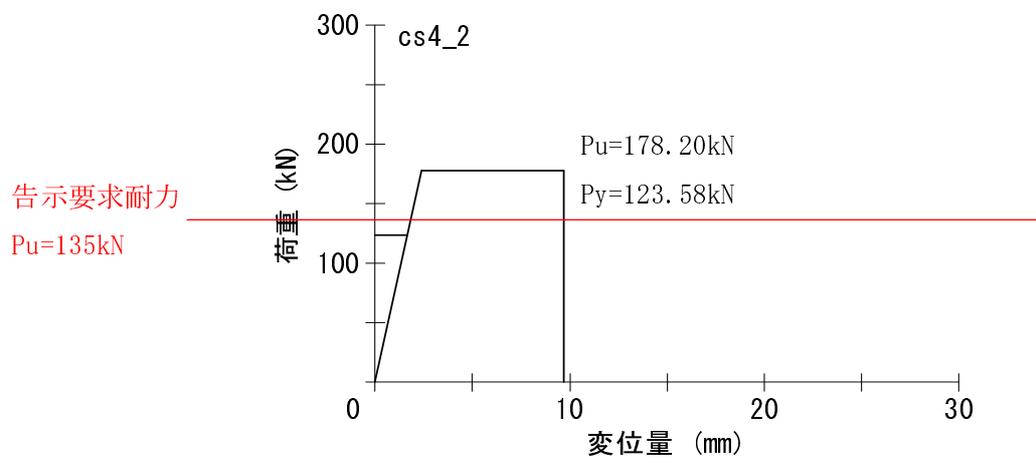
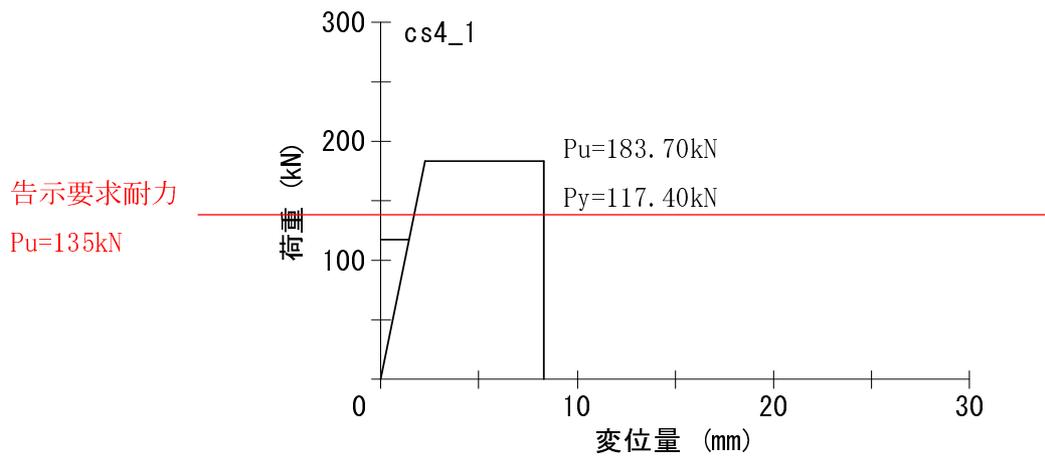
貫通ビスは、先穴加工をして施工している。

・ 中間階用 16 本タイプ



告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=135 \text{ k N}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=160.49 \text{ k N}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

・中間階用 20 本タイプ

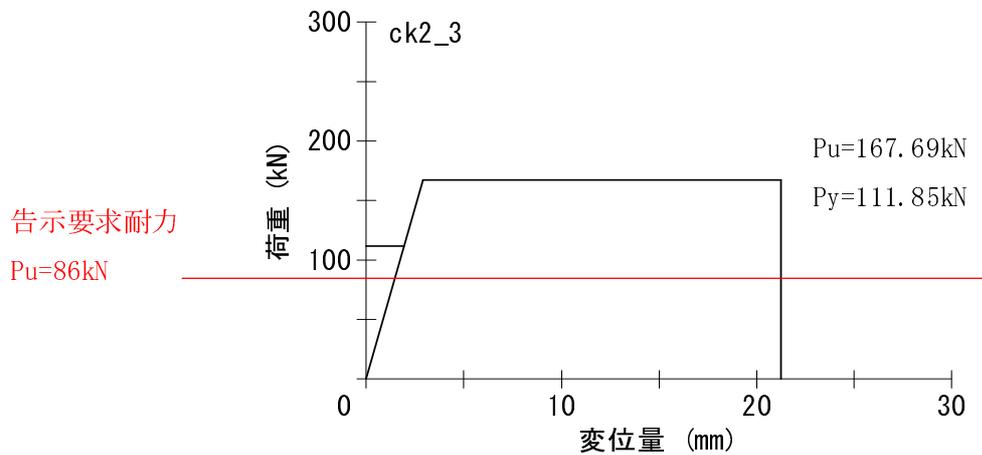
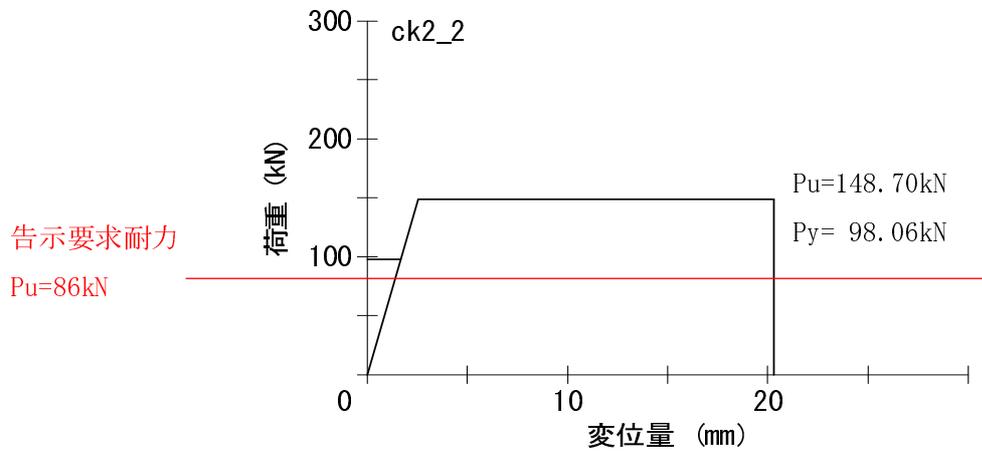
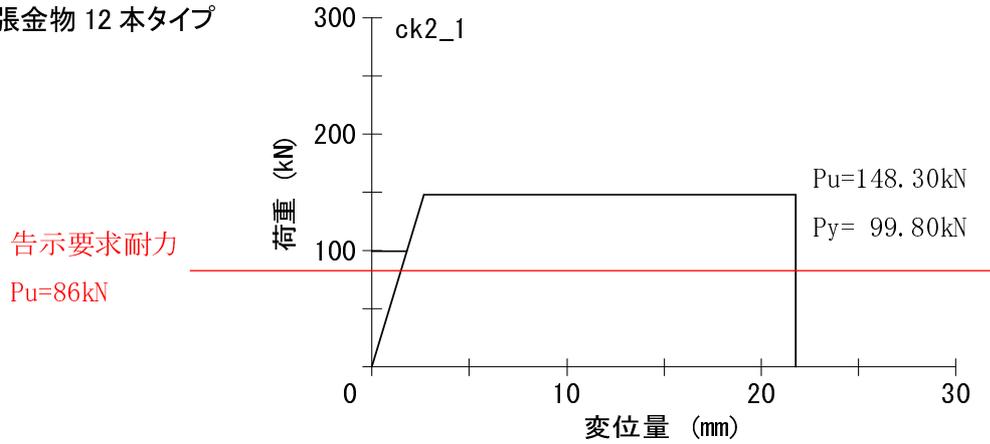


告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=135\text{kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=170.86\text{kN}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

ただし、中間階用貫通ビス金物は、16 本タイプで十分な耐力が確認できることから、20 本タイプは採用しないことにする。

② 試験体CLT S90-3-3 カラマツ

・1階壁脚部用引張金物 12本タイプ

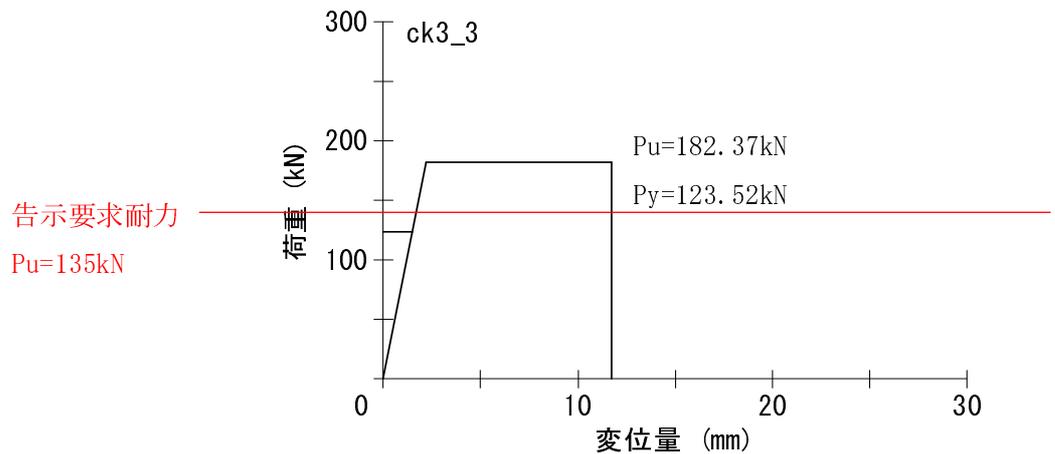
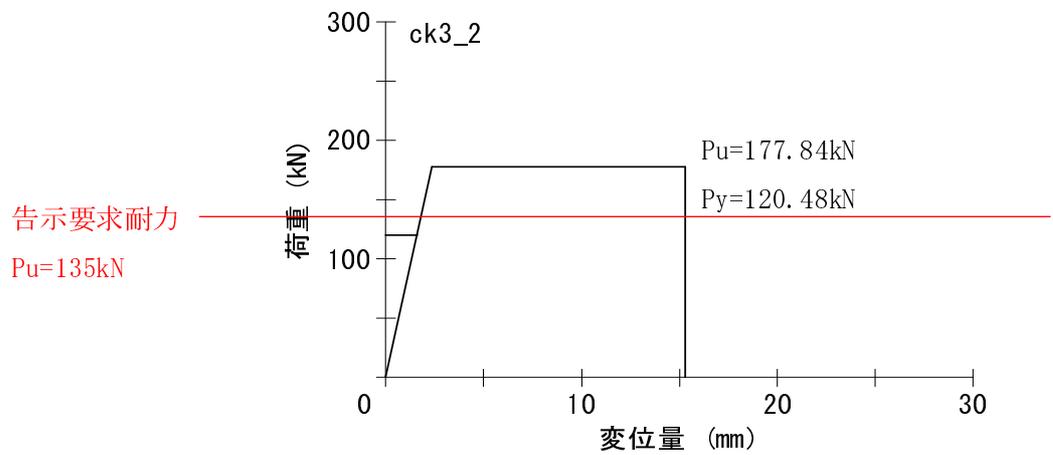
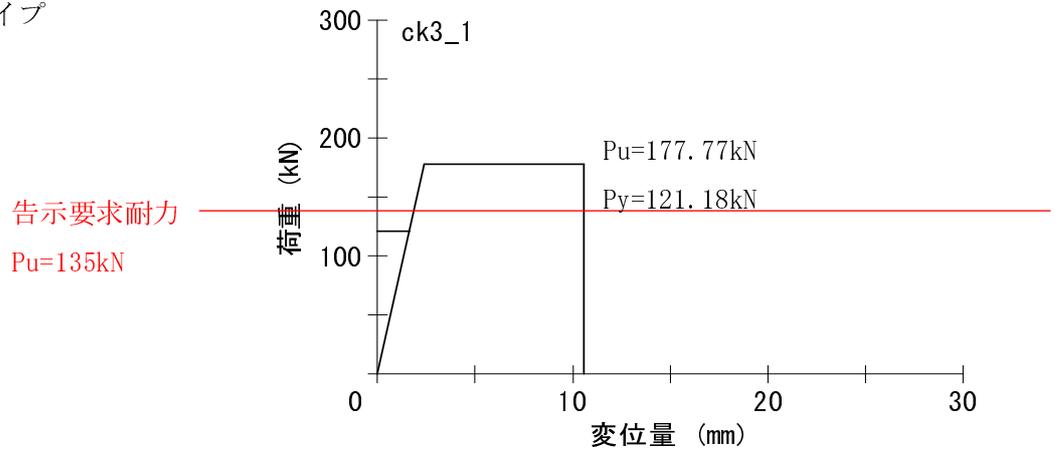


告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=86 \text{ kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=119.97 \text{ kN}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

試験体がスギにおいては $P_u=126.01 \text{ kN}$ でありカラマツに比較すると大きな数値であるが、理由は CLT のラミナの節の位置、フィンガージョイントの位置など CLT の品質が影響した結果と判断される。

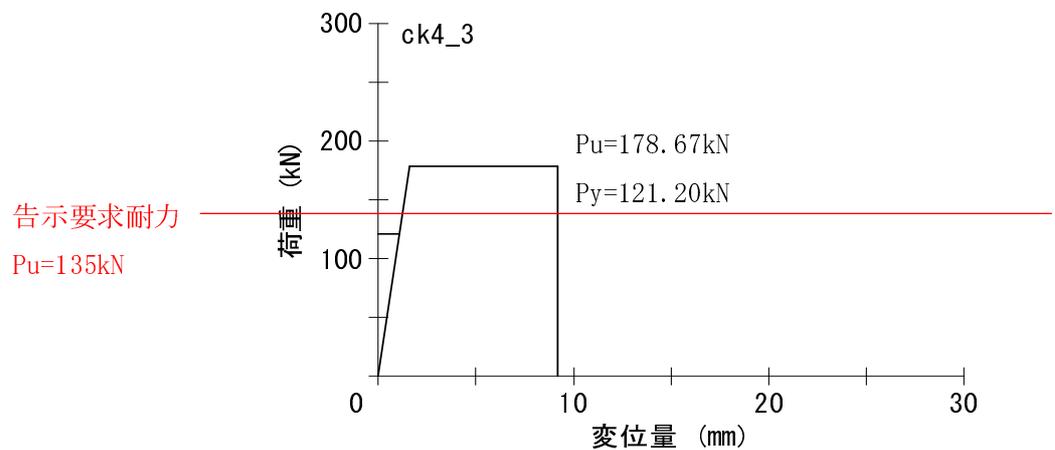
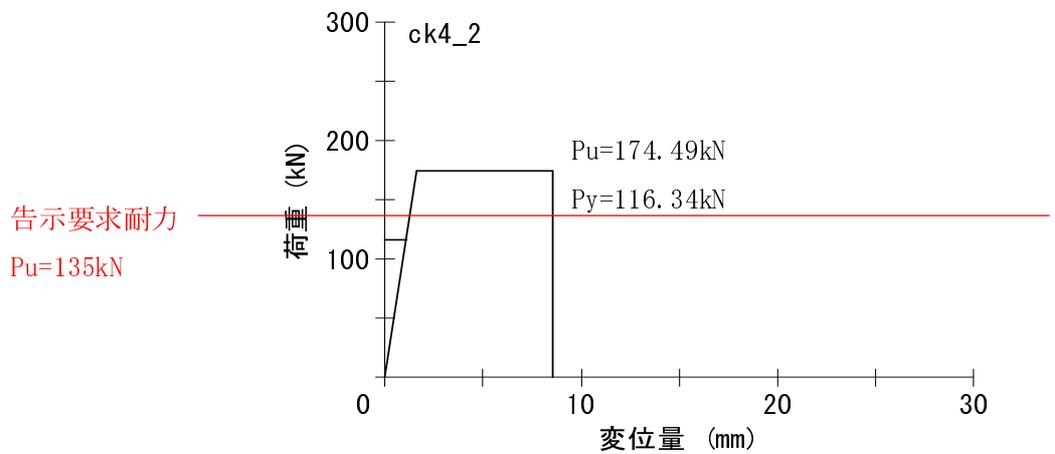
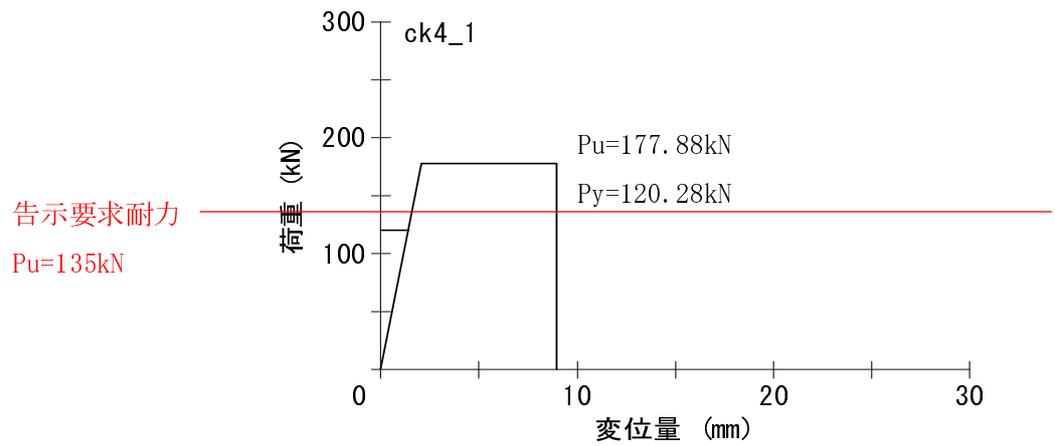
・ 中間階用金物

・ 中間階用 16 本タイプ



告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=135\text{ k N}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=171.02\text{ k N}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

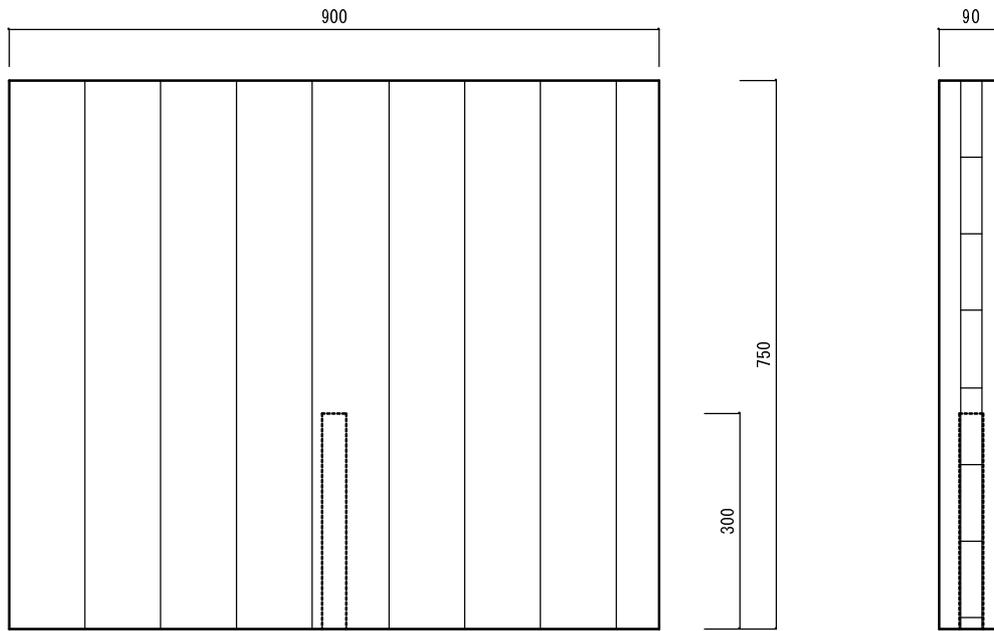
・中間階用 20 本タイプ



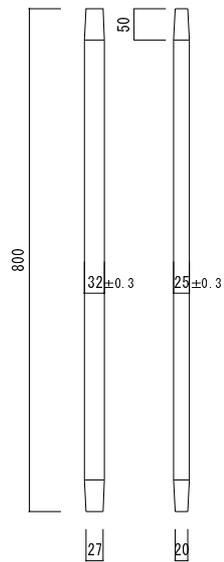
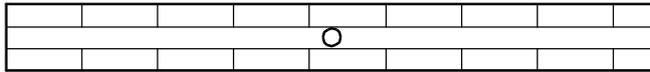
告示第 611 号第十第 2 項第七号で定めている必要耐力は、 $P_u=135\text{kN}$ である。試験結果報告の下限値は、 $P_u=170.01\text{kN}$ であり、十分な耐力があることが確認された。

ただし、中間階用貫通ビス金物は、16 本タイプで十分な耐力が確認できることから、20 本タイプは採用しないことにする。

1.2.1.5 壁脚部接合部 ダボタイプせん断金物



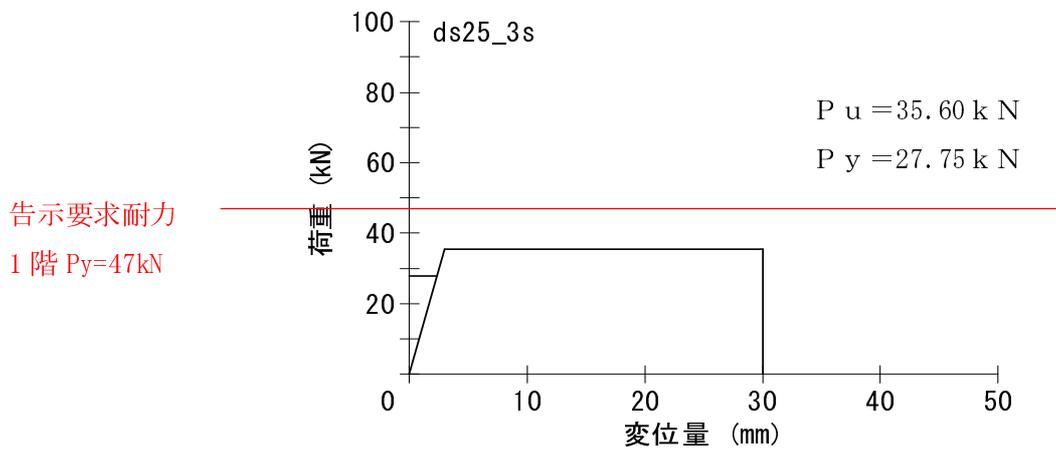
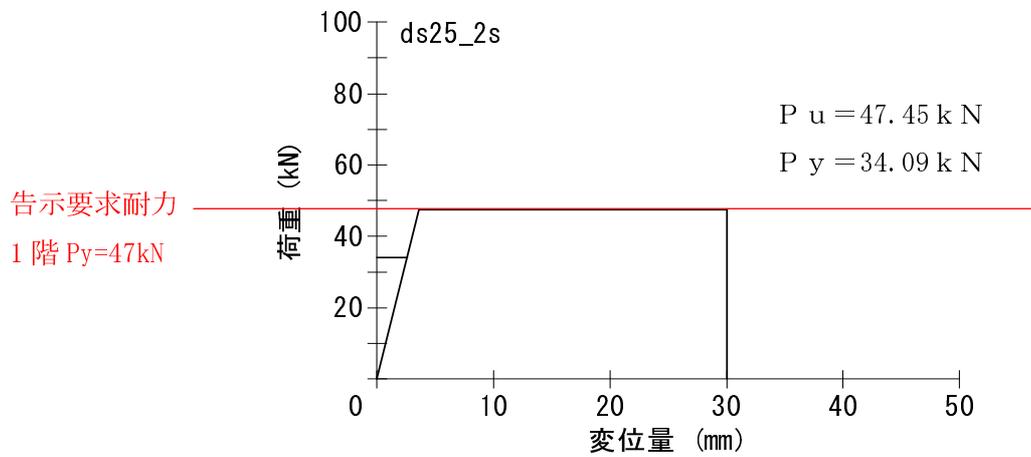
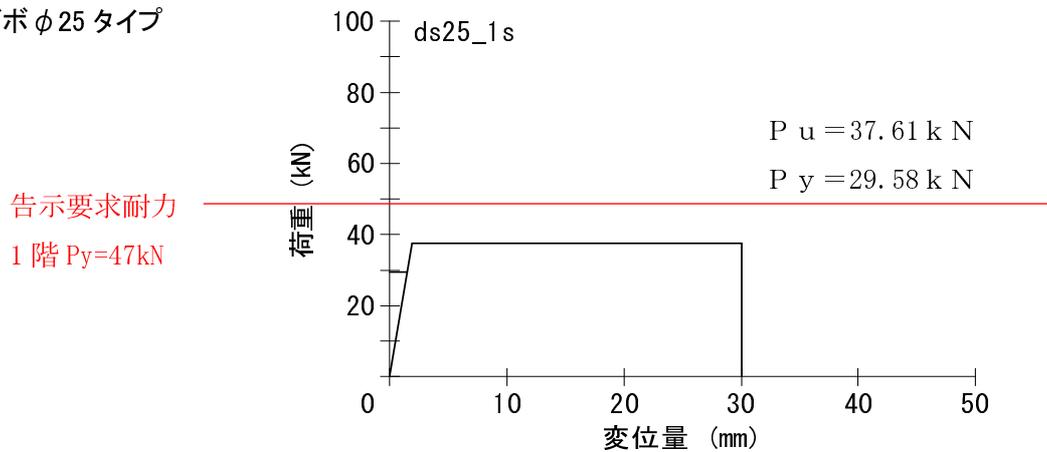
穴径=ダボ径、深さ300mm



ダボ形状 $\phi 25$ L=800mm
 $\phi 32$ L=800mm

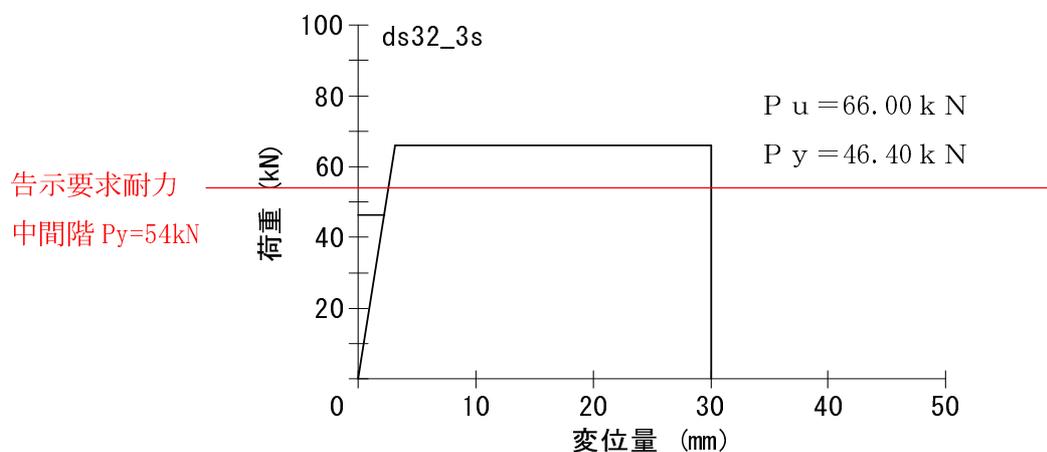
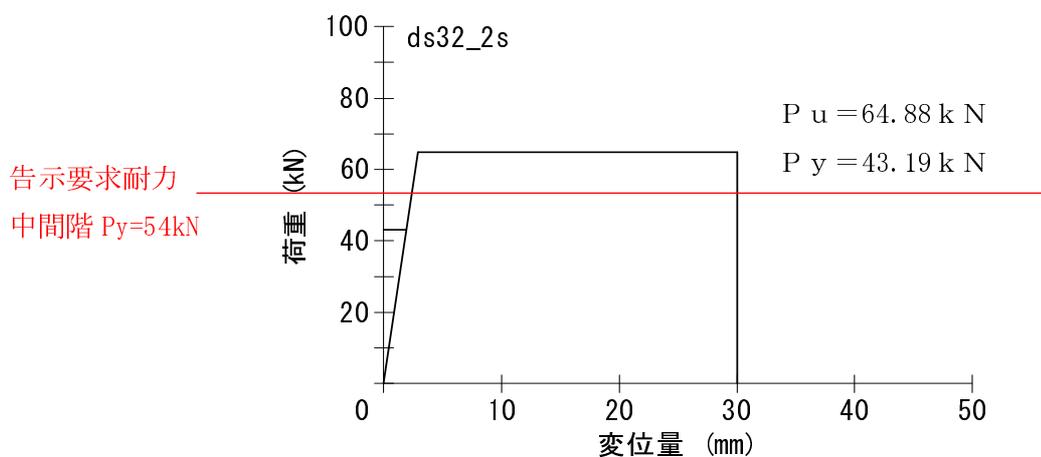
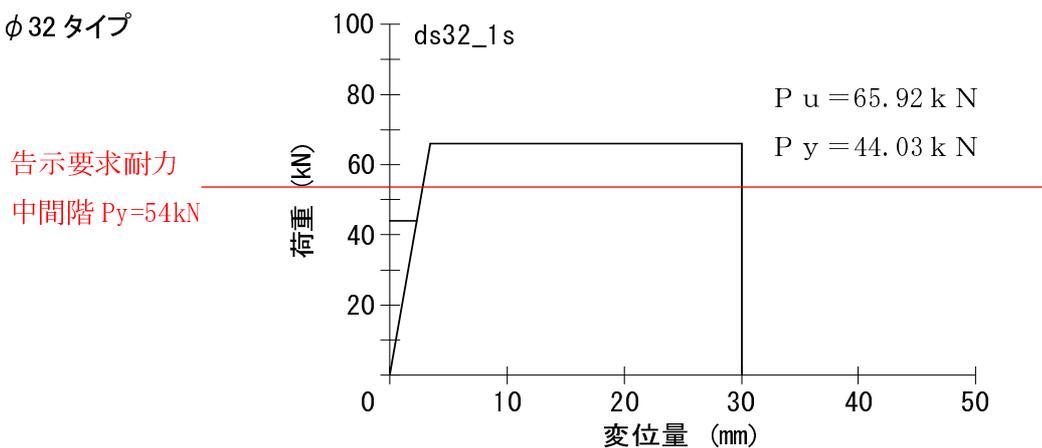
① 試験体CLT S60-3-3 スギ

① -A ダボφ25タイプ



スギにおけるダボφ25では、告示第611号第十第2項第九号の要求耐力1階 $P_y = 47 \text{ kN}$ に対して、下限値は $P_y = 20.19 \text{ kN}$ となり、要求耐力を満たすことができなかった。

① -B ダボφ32タイプ

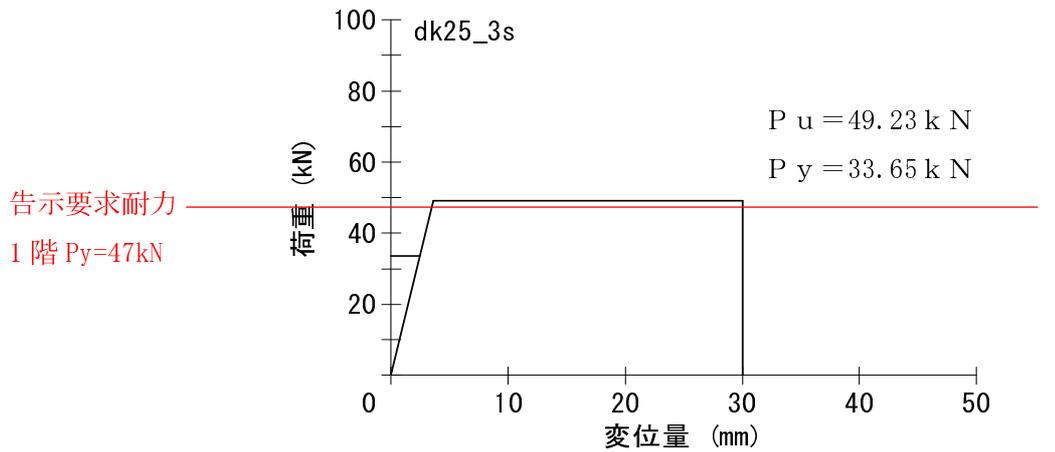
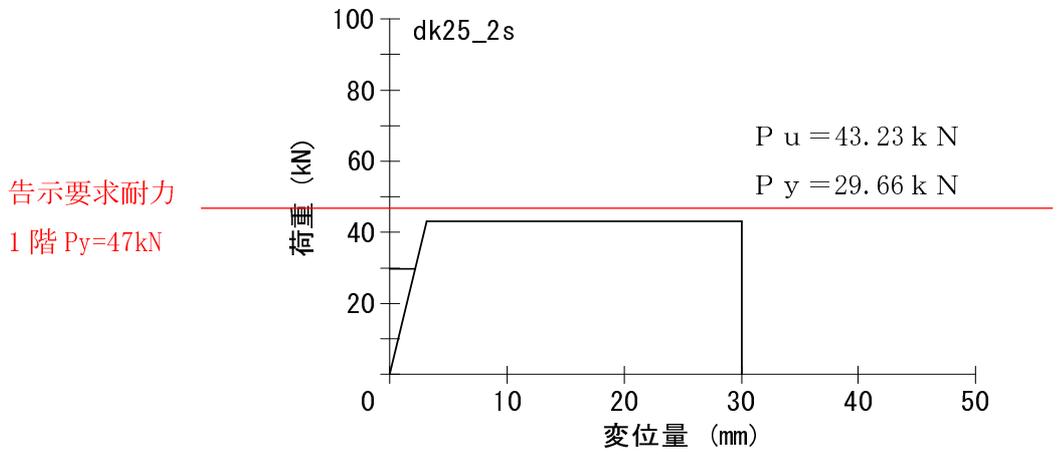
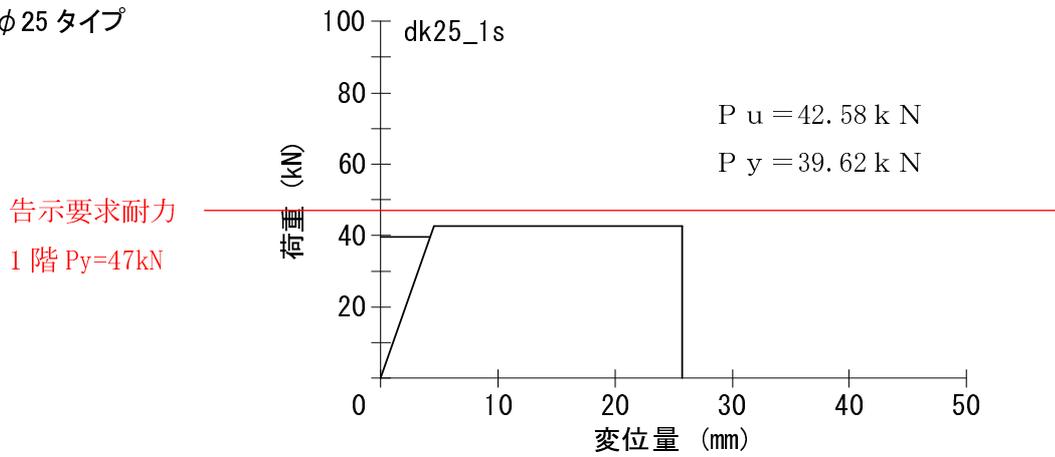


スギにおけるダボφ32では、告示第611号第十第2項第九号の要求耐力1階 $P_y = 47 \text{ kN}$ 、中間階 $P_y = 54 \text{ kN}$ に対して、1本の下限值は $P_y = 39.29 \text{ kN}$ であり、要求耐力を満たすことができなかった。

従って、1階および中間階は、φ32を1mごと2本配置とし耐力を $P_y = 78.58 \text{ kN/m}$ とすることで告示の要求耐力を確保した仕様とする。

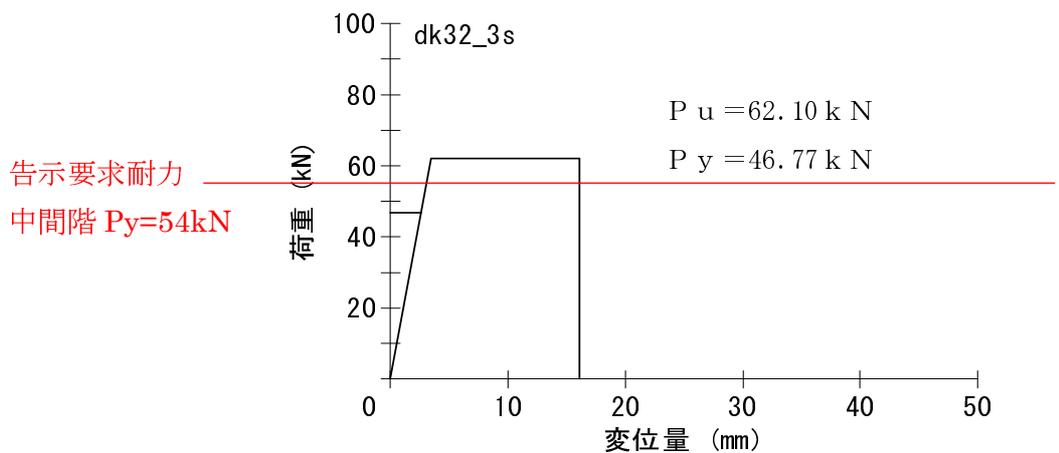
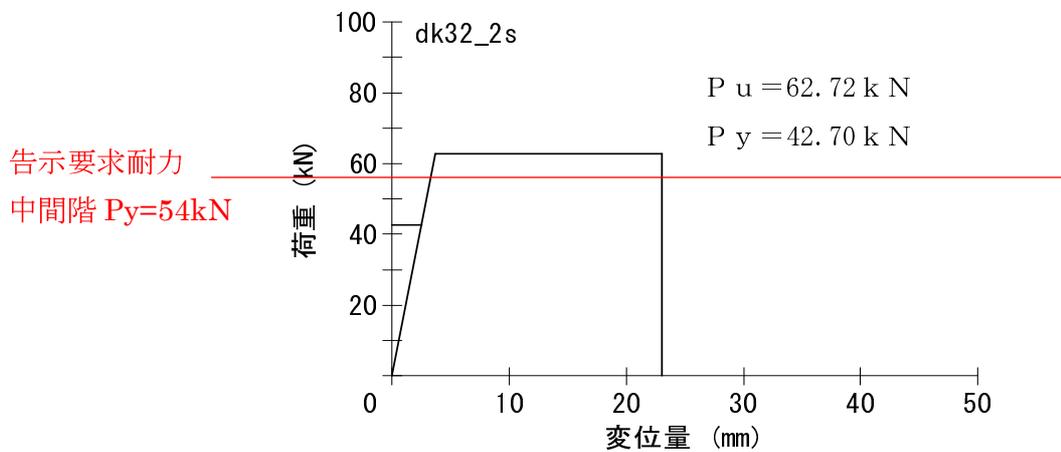
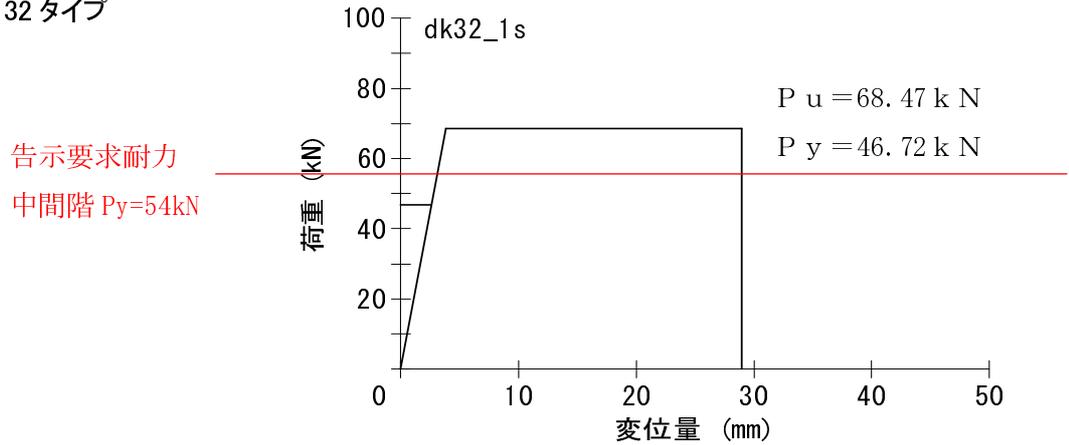
② 試験体CLT S90-3-3 カラマツ

② -A ダボφ25タイプ



カラマツにおけるダボφ25では、告示第611号第十第2項第九号の要求耐力1階 $P_y = 47 \text{ kN}$ に対して、下限値は $P_y = 18.51 \text{ kN}$ となり、要求耐力を満たすことができなかった。

② -B ダボφ32タイプ



カラマツにおけるダボφ32では、告示第611号第十第2項第九号の要求耐力1階 $P_y = 47 \text{ kN}$ 、中間階、 $P_y = 54 \text{ kN}$ に対して、1本の下限值は $P_y = 39.29 \text{ kN}$ であり、要求耐力を満たすことができなかった。従って、1階および中間階は、φ32を1mごと2本配置とし耐力を $P_y = 76.08 \text{ kN/m}$ とすることで告示の要求耐力を確保した仕様とする。

1.2.2 試験結果のまとめ

1.2.2.1 金物ごとの試験結果一覧

接合金物	タイプ	樹種	加力方向	降伏耐力 P _y (kN)	終局耐力 P _u (kN)	判定	告示要求 耐力 (kN)
耐力壁+垂れ壁接合 耐力壁+腰壁接合 せん断金物	ドリフトピン 6-φ16	スギ	順	98.78	141.22	○	P _y = 52
			逆	129.46	187.53		
		カラマツ	順	179.97	229.86		
			逆	136.85	250.18		
床+床接合 引張金物	ドリフトピン 4-φ16	スギ		67.45	116.58	○	P _y = 52
		カラマツ		91.29	142.09		
耐力壁+基礎接合 1階用 引張金物	ドリフトピン 6-φ16 溶接追加	スギ		62.93	105.58	○	P _u = 86
		カラマツ (参考)		*94.44	*132.50		
耐力壁+耐力壁接合 中間階用 引張金物	ドリフトピン 8-φ16 リブ補強	スギ		108.81	150.44	○	P _u = 135
耐力壁+基礎接合 1階用 引張金物	貫通ビス 12本	スギ		81.30	126.01	○	P _u = 86
		カラマツ		79.57	119.97		
耐力壁+耐力壁接合 中間階用 引張金物	貫通ビス 16本	スギ		103.84	160.49	○	P _u = 135
		カラマツ		116.71	171.02		
	貫通ビス 20本	スギ		110.91	170.86	△	P _u = 135
		カラマツ		111.14	170.01		
耐力壁+基礎接合 耐力壁+耐力壁 せん断金物	ダボφ25	スギ		20.19	20.23	×	1階 P _y = 47/2 = 23.5 中間階 P _y = 54/2 = 27.0
		カラマツ		18.51	33.46		
	ダボφ32	スギ		39.29	63.63	○	
		カラマツ		38.04	53.36		

*部分数値は、試験体2体を比較し値の低い数値を記載している。

△は、下位の試験体の貫通ビス本数で告示の耐力を満たしていることから仕様として設定しないことを現している。

1. 2. 2. 2 採用する仕様

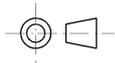
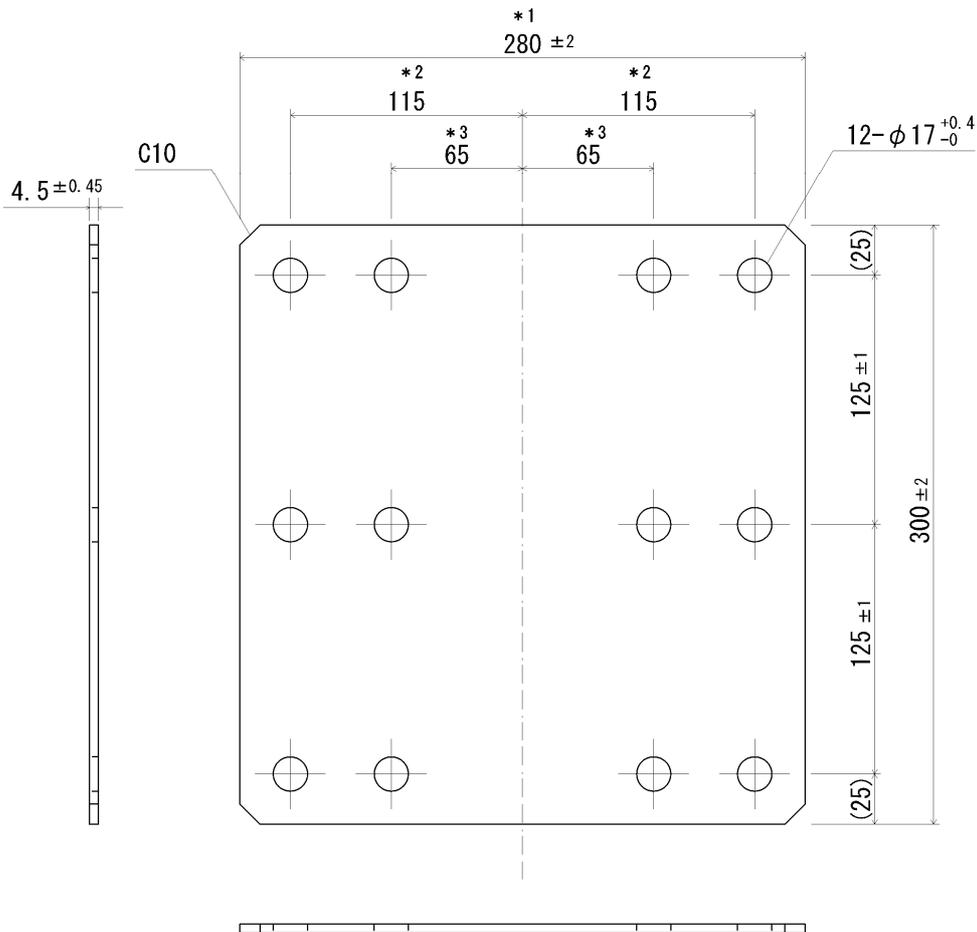
上記の一覧より引張金物 1 階用は、ドリフトピン 6-φ 16 または貫通ビス 1 2 本による。引張金物 2 階用は、ドリフトピン 8-φ 16 または貫通ビス 16 本による。

ダボによるせん断金物は、1m ごと 2-φ 3 2 とする。

1.3 金物制作図

ドリフトピン仕様

変更履歴
 17.05.22
 *1 寸法変更220→280
 *2 寸法変更85→115
 *3 寸法変更35→65



指示なき公差は ±1
 ※寸法は、表面処理前のものとする。

名称		垂れ壁せん断金物 D6SP CLT用金物				図番	材質	SS400 (JIS G 3101)
							板厚	4.5mm
							表面処理	
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図			
最終変更日	17.05.23							

変更履歴

17.04.24

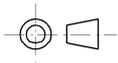
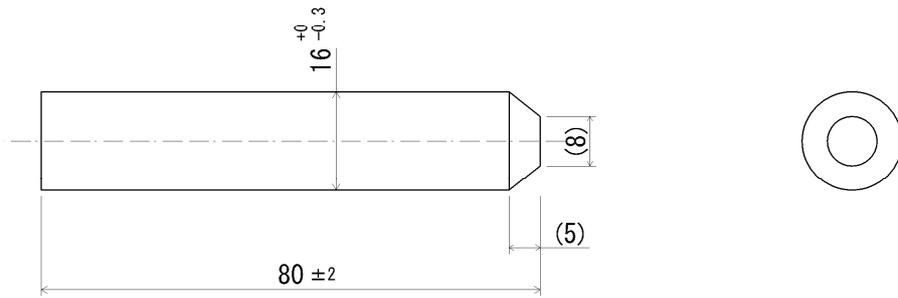
* 名称変更「特注ドリフトピンφ16-80」→「CLT用ドリフトピンφ16-80」

* 材質変更「強度区分4.6を満たす炭素鋼、SWRM8、SWRM10」→「SS400」

17.05.18

* 先端寸法変更10→8

* 先端長さ変更3→5



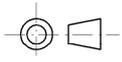
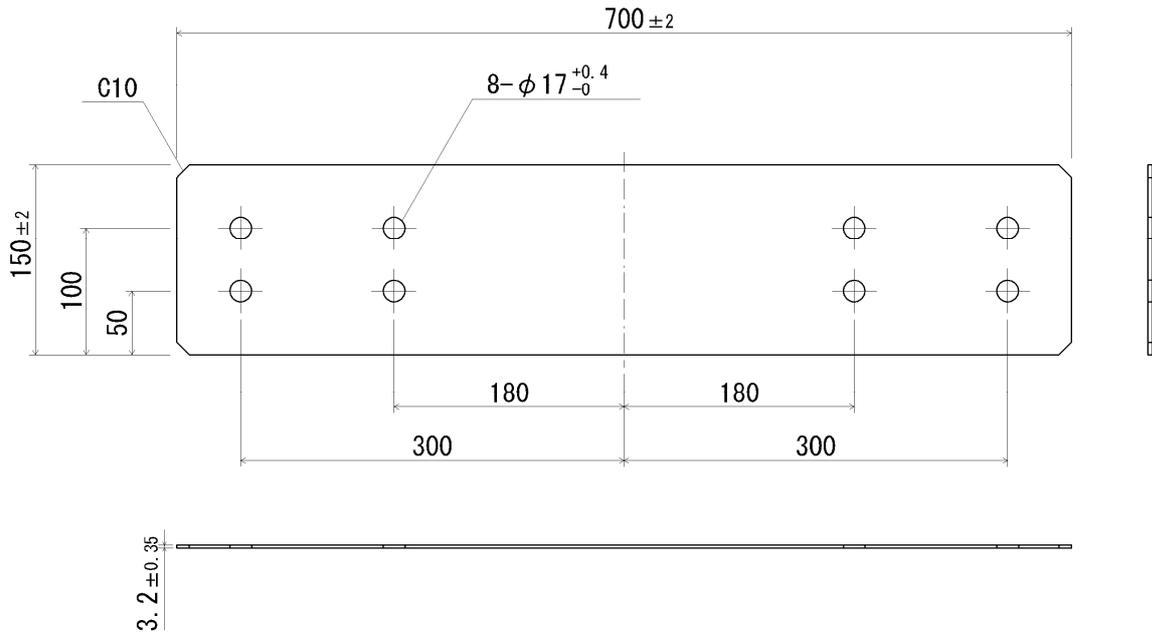
※寸法は、表面処理前のものとする。

名称		垂れ壁せん断金物用 CLT用ドリフトピンφ16-80				図番	材質	SS400 (JIS G 3101)
							径	φ16
							表面処理	Ep-Fe/Zn 8 CM2 (JIS H 8610)
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図			
最終変更日	17.05.23							

ドリフトピン仕様

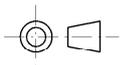
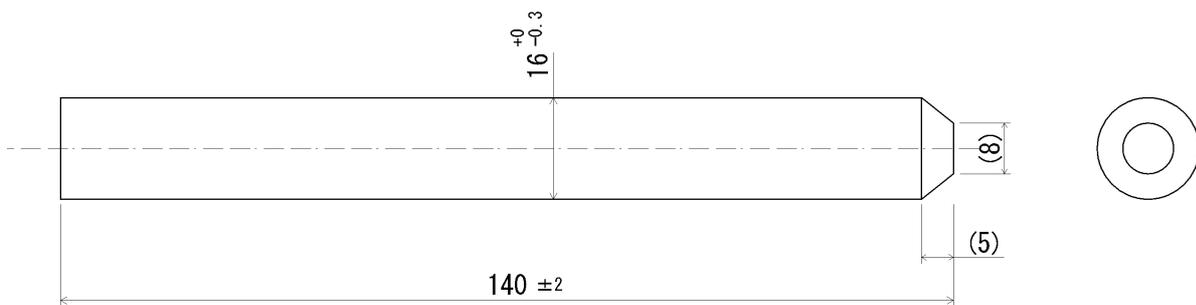
変更履歴
17.05.29

*1 材質変更SGH400→SGH400またはSS400



指示なき公差は ±1

名称 床パネル外周引張用金物 D4STF CLT用金物	図番					材質	SGH400またはSS400 *1
						板厚	3.2mm
						表面処理	Z27 (SGH400)
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図		
最終変更日	17.05.29						

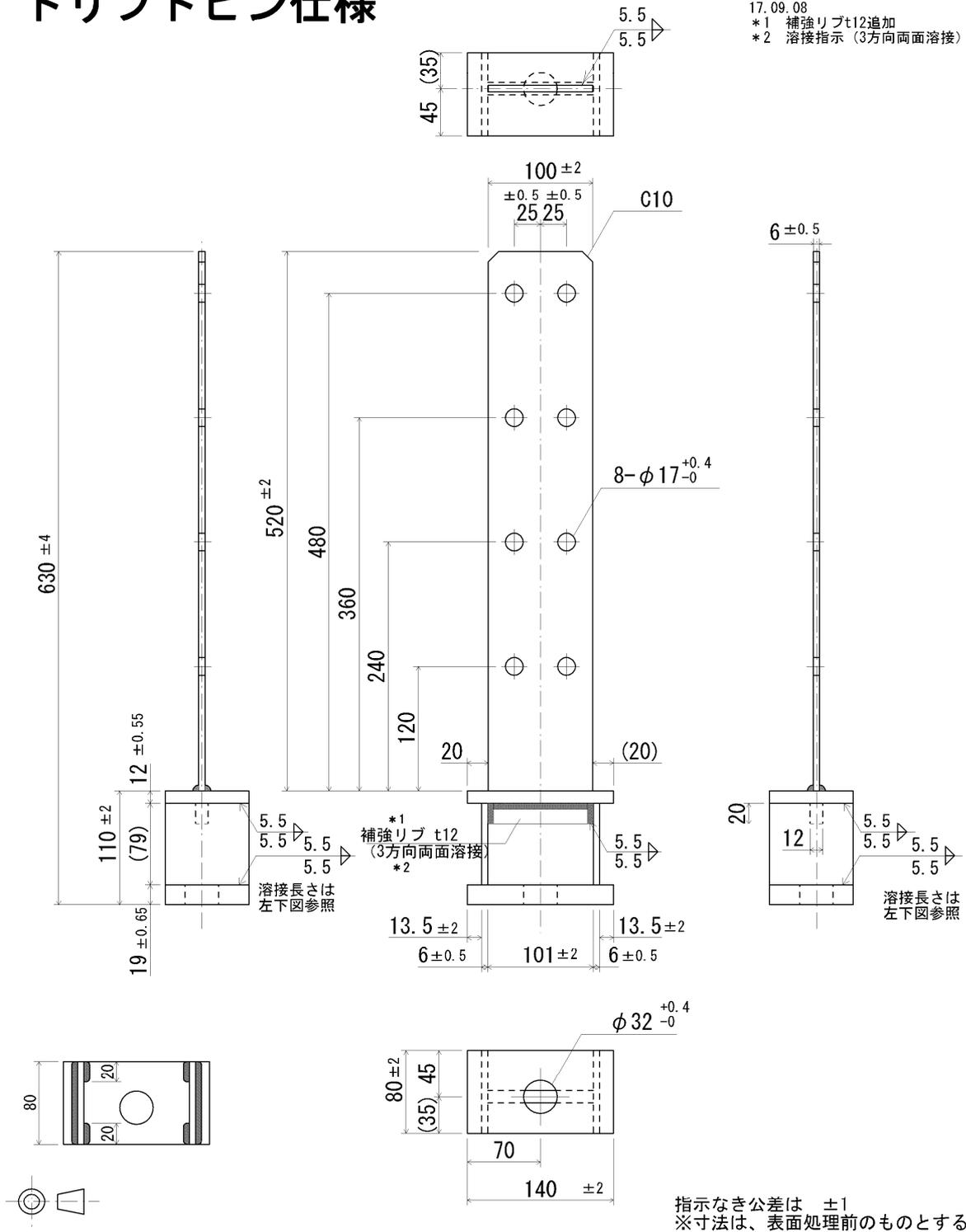


※寸法は、表面処理前のものとする。

名称 CLT用ドリフトピンφ16-140						図番		材質	SS400 (JIS G 3101)
								径	φ16
								表面処理	Ep-Fe/Zn 8 CM2 (JIS H 8610)
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図				
最終変更日	17.05.23								

ドリフトピン仕様

変更履歴
 17.09.08
 *1 補強リブt12追加
 *2 溶接指示 (3方向両面溶接)



指示なき公差は ± 1
 ※寸法は、表面処理前のものとする。

名称		図番		材質	SS400(JIS G 3101)
工場先付けドリフトピン金物 D8TB90-M 20 (2階用) CLT用金物				板厚	6mm、12mm、19mm
				表面処理	
作成日	17.08.17	承認	検図	設計	製図
最終変更日	17.09.08				

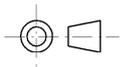
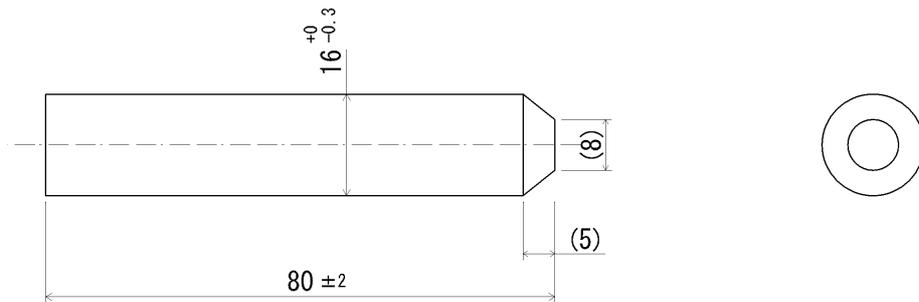
変更履歴

17.04.24

- * 名称変更「特注ドリフトピンφ16-80」→「CLT用ドリフトピンφ16-80」
- * 材質変更「強度区分4.6を満たす炭素鋼、SWRM8、SWRM10」→「SS400」

17.05.18

- * 先端寸法変更10→8
- * 先端長さ変更3→5

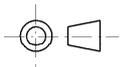
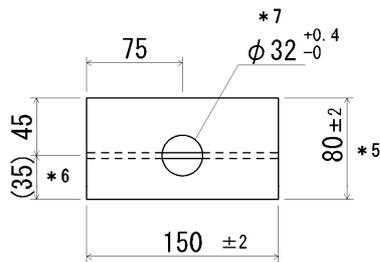
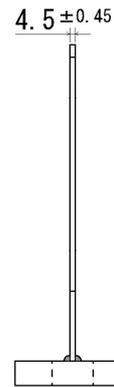
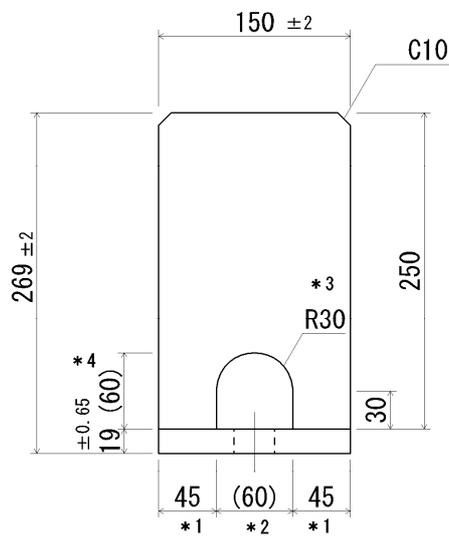
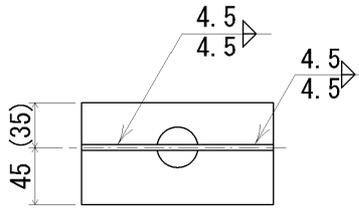


※寸法は、表面処理前のものとする。

名称		壁引張金物用 CLT用ドリフトピンφ16-80				図番	材質	SS400 (JIS G 3101)
							径	φ16
							表面処理	Ep-Fe/Zn 8 CM2 (JIS H 8610)
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図			
最終変更日	17.05.23							

貫通ビス仕様

変更履歴
 17.05.22
 *1 寸法変更50→45
 *2 寸法変更(50)→(60)
 *3 寸法変更R25→R30
 *4 寸法変更(55)→(60)
 17.05.23
 *5 寸法変更90→80
 *6 寸法追加(35)
 17.05.29
 *7 寸法変更26→32



指示なき公差は ±1
 ※寸法は、表面処理前のものとする。

名称		P12TB90-M16 (1階用) CLT用金物				図番	材質	SS400(JIS G 3101)
							板厚	4.5mm及び19mm
							表面処理	
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図			
最終変更日	17.05.29							

貫通ビス仕様

変更履歴

17.05.22

*1 寸法変更65→60

*2 寸法変更(50)→(60)

*3 寸法変更R25→R30

*4 寸法変更(55)→(60)

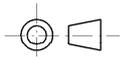
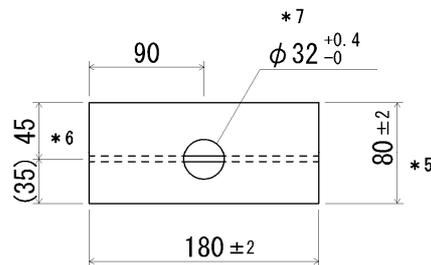
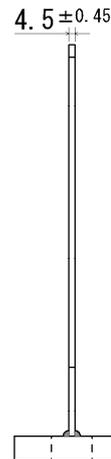
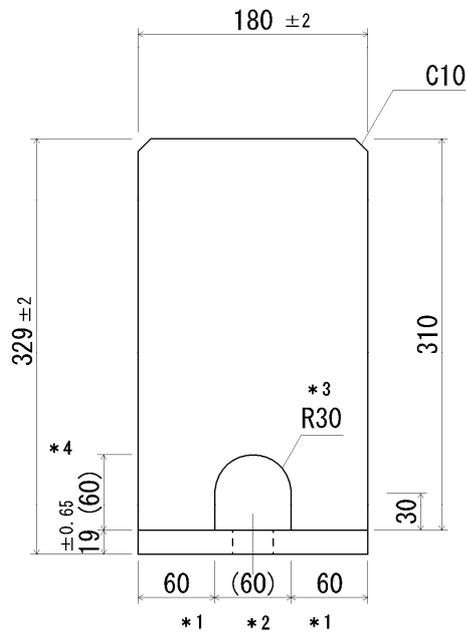
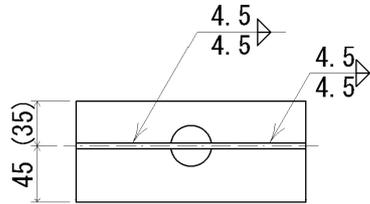
17.05.23

*5 寸法変更90→80

*6 寸法追加(35)

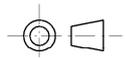
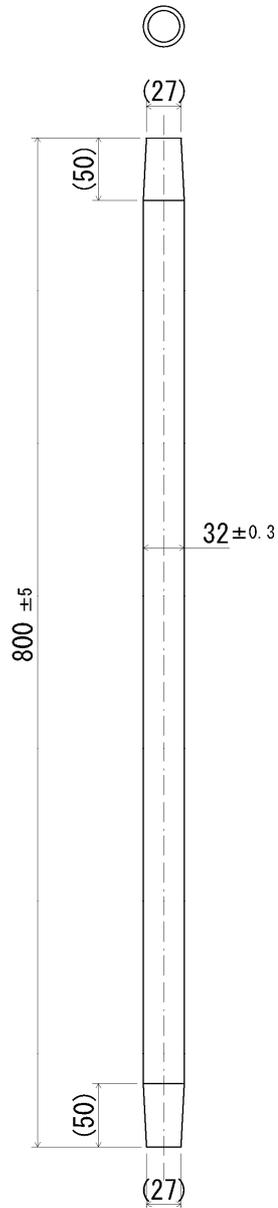
17.05.29

*7 寸法変更26→32



指示なき公差は ±1
※寸法は、表面処理前のものとする。

名称	P16TB90-M 20 (2階用) CLT用金物					図番	材質	SS400(JIS G 3101)
							板厚	4.5mm及び19mm
							表面処理	
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図			
最終変更日	17.05.29							



※寸法は、表面処理前のものとする。

名称 壁脚部せん断金物DA32 CLT用金物						図番		材質	SGH400 (JIS G 3302)
								径	φ32
								表面処理	Ep-Fe/Zn 8 CM2 (JIS H 8610)
作成日	17.05.18	承認	検図	設計	製図				
最終変更日	17.05.23								