

試験成績書

令和2年1月15日
依頼番号 依R01-56

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 古久保 英嗣



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 東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル5階
2. 試験概要	[目的] 平成 30 年度林野庁補助事業(補正) 非住宅・中大規模木造建築用の高倍率、高階高耐力壁及び接合金物の開発検討事業における接合金物の性能確認のため。 [試験概要] 4種類の接合金物の引張耐力試験を行い、その強度性能を確認する。 1) 接合部位: 柱脚部 2) 接合金物と接合具及び接合本数: ① 柱脚金物 B-04、四角穴付き六角頭タップピンねじ $\phi 8 \times L90$ を 20 本 ② 柱脚金物 E-03、四角穴付き六角頭タップピンねじ $\phi 8 \times L90$ を 20 本 ③ 柱脚金物 HD-D6、ドリフトピン $\phi 12 \times L115$ を 6 本 ④ 柱脚金物 HD-D9、ドリフトピン $\phi 12 \times L115$ を 9 本 3) 固定ボルト等: 全ねじボルト M24、六角ナット M24、偏心丸座金 $\phi 54$ 及び丸座金 $\phi 48$ 4) 木材: 柱-断面寸法 120mm 角、ヒノキ製材 5) 試験体数: 4 仕様 \times 各 6 体 6) 試験方法: 引張載荷
3. 試験結果	別紙に示すとおり。(全42頁)
4. 試験受付日	令和元年11月13日
5. 試験実施日	令和元年11月25～27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 技術主任 山田 知明 技術主任 清水 庸介

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	.....	P 1
2. 試験方法	.....	P14
3. 試験結果	.....	P15
4. 短期基準耐力の算出	.....	P22
写 真	.....	P31

1. 試験体

(1) 試験体の詳細は、表1. 1～表1. 4及び図1. 1～図1. 4に示す。

(2) 金物及び接合具の詳細は、図1. 5～図1. 10に示す。

(3) 柱の密度、含水率は表1. 5及び表1. 6に示す。なお、密度は質量を体積で除して求め、含水率は高周波式含水率計により測定した結果を示す。

表1. 1: 柱脚金物 B-04 の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	柱脚部
載荷方法	引張
試験体記号	B-04
試験体数	6 体
接合金物	柱脚金物 B-04(図 1.5) 概要寸法; 全長 529×幅 120×奥行き 120mm(プレート部-長さ 440×幅 75mm、側板部-長さ 110×幅 50mm、底板部-幅 120×奥行き 120mm) 板厚; プレート 9mm、側板 6mm、底板 19mm 材料; 一般構造用圧延鋼材 SS400(JIS G 3101)
	接合具; 四角穴付き六角頭タッピンねじ(図 1.9) 寸法; $\phi 8 \times$ 長 90mm 材料; CSC SPEC 10B21(CHAINA STEEL CORPORATION 規格)
木材	柱; ヒノキ製材 寸法; 見付幅 120×奥行き 120×長さ 1200mm
	加工寸法; 柱脚部に金物挿入用の高さ 115×幅 80×深さ 30mm の欠き込み
固定ボルト等	全ねじボルト M24 寸法; M24×L210mm(強度区分 10.9 相当) 材料; 機械構造用合金鋼鋼材 SCM435(JIS G 4053)
	六角ナット M24 寸法; M24(強度区分 10T 相当) 材料; SCM435(JIS G 4053)
	偏心丸座金 $\phi 54$ (図 1.5) 寸法; $\phi 54 \times$ 厚 9mm 材料; SS400(JIS G 3101)
	丸座金 $\phi 48$ 寸法; $\phi 48 \times$ 厚 6mm 材料; SS400(JIS G 3101)
接合方法	柱-金物; 20-タッピンねじ 金物-装置; 1-ボルト、ダブルナット、偏心座金及び丸座金

表1. 2:柱脚金物 E-03 の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	柱脚部
載荷方法	引張
試験体記号	E-03
試験体数	6 体
接合金物	柱脚金物 E-03(図 1.6) 概要寸法;全長 379×幅 110×奥行き 130mm(前後プレート部-長さ 360×幅 110mm、 底板部-幅 110×奥行き 130mm) 板厚;プレート 4.5mm、底板 19mm 材料;SS400(JIS G 3101)
	接合具;四角穴付き六角頭タッピンねじ(図 1.9) 寸法;φ8×長 90mm 材料;CSC SPEC 10B21(CHAINA STEEL CORPORATION 規格)
木材	柱;ヒノキ製材 寸法;見付幅 120×奥行き 120×長さ 1200mm
	加工寸法;柱脚部に固定ボルト用の高さ 90×幅 120×奥行き 60mm の欠き込み
固定ボルト等	全ねじボルト M24、六角ナット M24、偏心丸座金 φ 54 及び丸座金 φ 48 は表 1. 1と同じ
接合方法	柱-金物;2-タッピンねじ 金物-装置;1-ボルト、ダブルナット、偏心座金及び丸座金

表1. 3:柱脚金物 HD-D6 の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	柱脚部
載荷方法	引張
試験体記号	HD-D6
試験体数	6 体
接合金物	柱脚金物 HD-D6(図 1.7) 概要寸法;全長 450×幅 120×奥行き 120mm(プレート部-長さ 330×幅 104mm、箱形 部-高さ 120×幅 120×奥行き 120mm) 板厚;プレート 4.5mm、箱形部-底板 19mm、上板 12mm、側板 6mm 材料;SS400(JIS G 3101)
	接合具;ドリフトピン(図 1.10) 寸法;φ 12×長 115mm 材料;SS400(JIS G 3101)
木材	柱;ヒノキ製材 寸法;見付幅 120×奥行き 120×長さ 1200mm
	加工寸法;ドリフトピン部孔径 φ 12mm、プレート挿入部のスリット長さ 335×幅 6mm
固定ボルト等	全ねじボルト M24、六角ナット M24、偏心丸座金 φ 54 及び丸座金 φ 48 は表 1. 1と同じ
接合方法	柱-金物;6-ドリフトピン 金物-装置;1-ボルト、ダブルナット、偏心座金及び丸座金

表1. 4:柱脚金物 HD-D9 の詳細

項目	仕様詳細
接合部位	柱脚部
載荷方法	引張
試験体記号	HD-D9
試験体数	6 体
接合金物	柱脚金物 HD-D9(図 1.8) 概要寸法;全長 570×幅 120×奥行き 120mm(プレート部-長さ 450×幅 104mm、箱形部-高さ 120×幅 120×奥行き 120mm) 板厚;プレート 6mm、箱形部-底板 19mm、上板及び補強板 12mm、側板 9mm 材料;SS400(JIS G 3101)
	接合具;ドリフトピン(図 1.10) 寸法;φ12×長 115mm 材料;SS400(JIS G 3101)
木材	柱;ヒノキ製材 寸法;見付幅 120×奥行き 120×長さ 1200mm
	加工寸法;ドリフトピン部孔径 φ12mm、プレート挿入部のスリット長さ 455×幅 6mm
固定ボルト等	全ねじボルト M24、六角ナット M24、偏心丸座金 φ54 及び丸座金 φ48 は表1. 1と同じ
接合方法	柱-金物;9-ドリフトピン 金物-装置;1-ボルト、ダブルナット、偏心座金及び丸座金

表1. 5:B-04、E-03 の柱の密度、含水率

試験体記号	柱	
	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)
B-04-1	0.48	10.0
2	0.49	11.0
3	0.51	11.0
4	0.49	11.0
5	0.50	14.0
6	0.51	17.5
平均値	0.50	12.4
標準偏差	0.01	3.0
E-03-1	0.47	10.0
2	0.49	10.5
3	0.49	10.0
4	0.49	11.5
5	0.51	11.0
6	0.51	16.5
平均値	0.49	11.6
標準偏差	0.02	2.5

表1. 6:HD-D6、HD-D9 の柱の密度、含水率

試験体記号	柱	
	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)
HD-D6-1	0.46	10.5
2	0.48	10.0
3	0.49	15.5
4	0.50	12.5
5	0.51	10.5
6	0.51	12.0
平均値	0.49	11.8
標準偏差	0.02	2.0
HD-D9-1	0.47	10.5
2	0.48	13.0
3	0.49	11.5
4	0.50	12.0
5	0.52	11.5
6	0.51	10.5
平均値	0.50	11.5
標準偏差	0.02	0.9

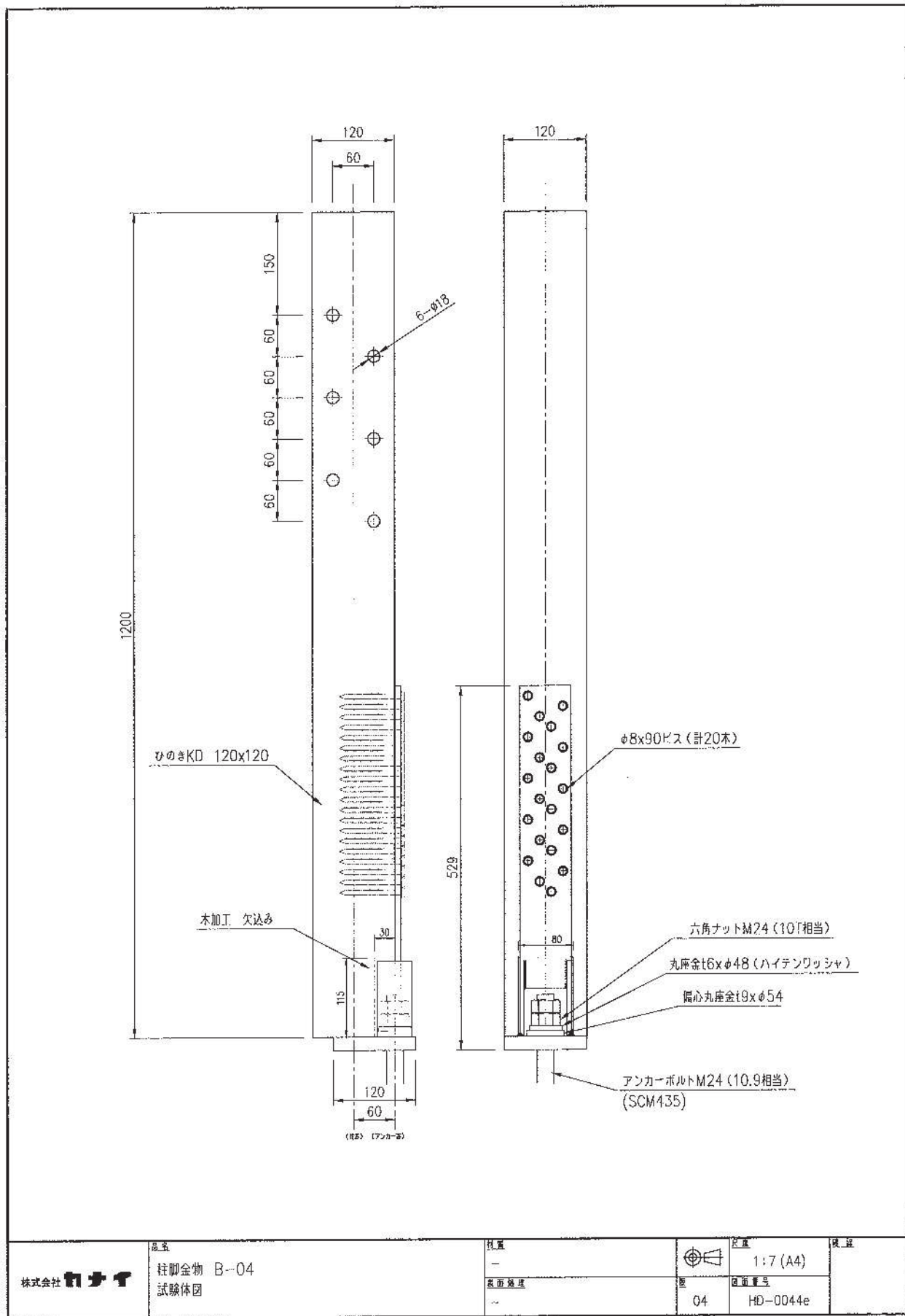


図1. 1: 柱脚金物 B-04 の試験体の詳細 (mm)

株式会社 **住友林業**

品名
柱脚金物 B-04
試験体図

材質
—

表面処理
—



寸法
1:7 (A4)

図号

04

図面番号
HD-0044e

検査

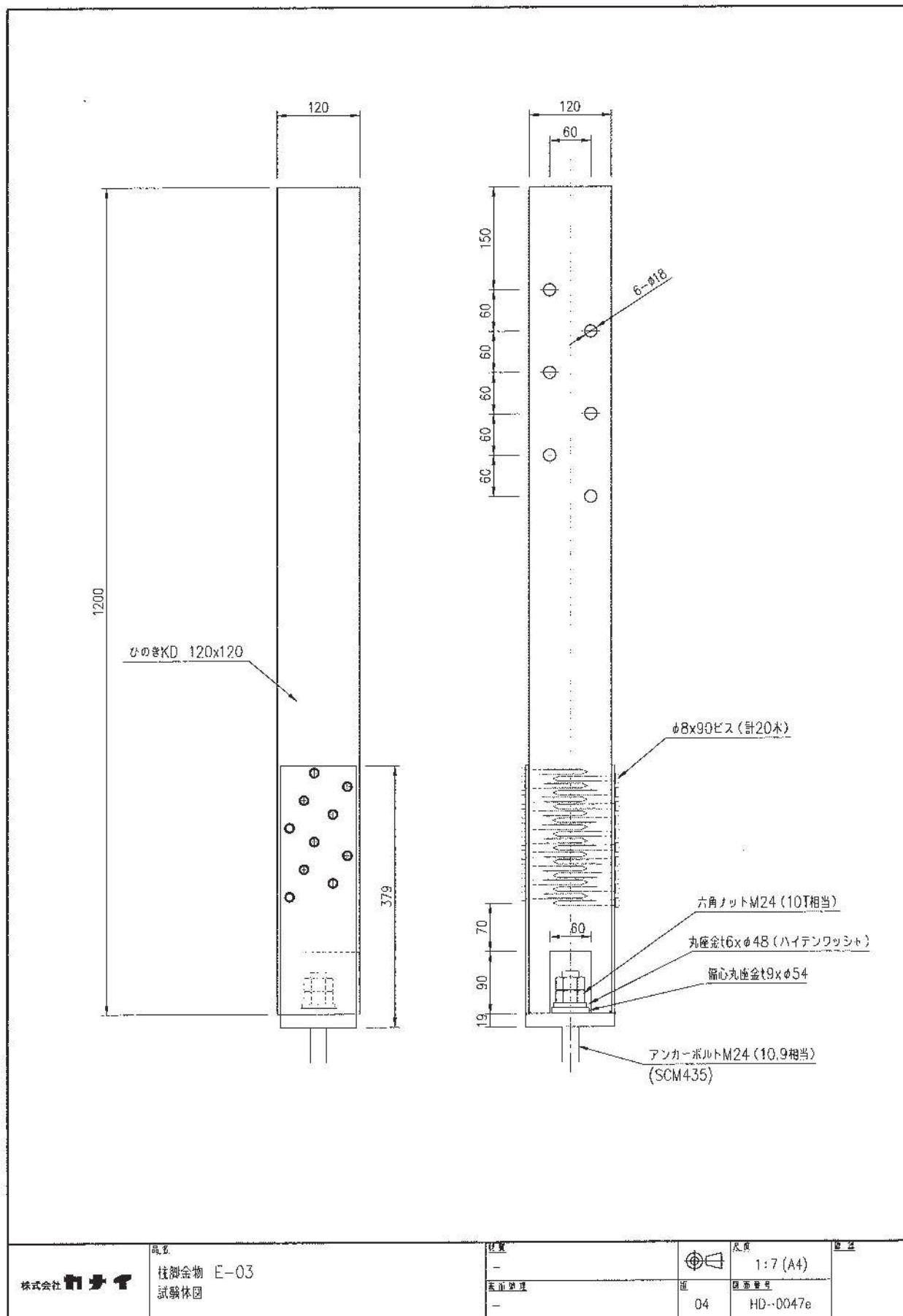


図1. 2: 柱脚金物 E-03 の試験体の詳細 (mm)

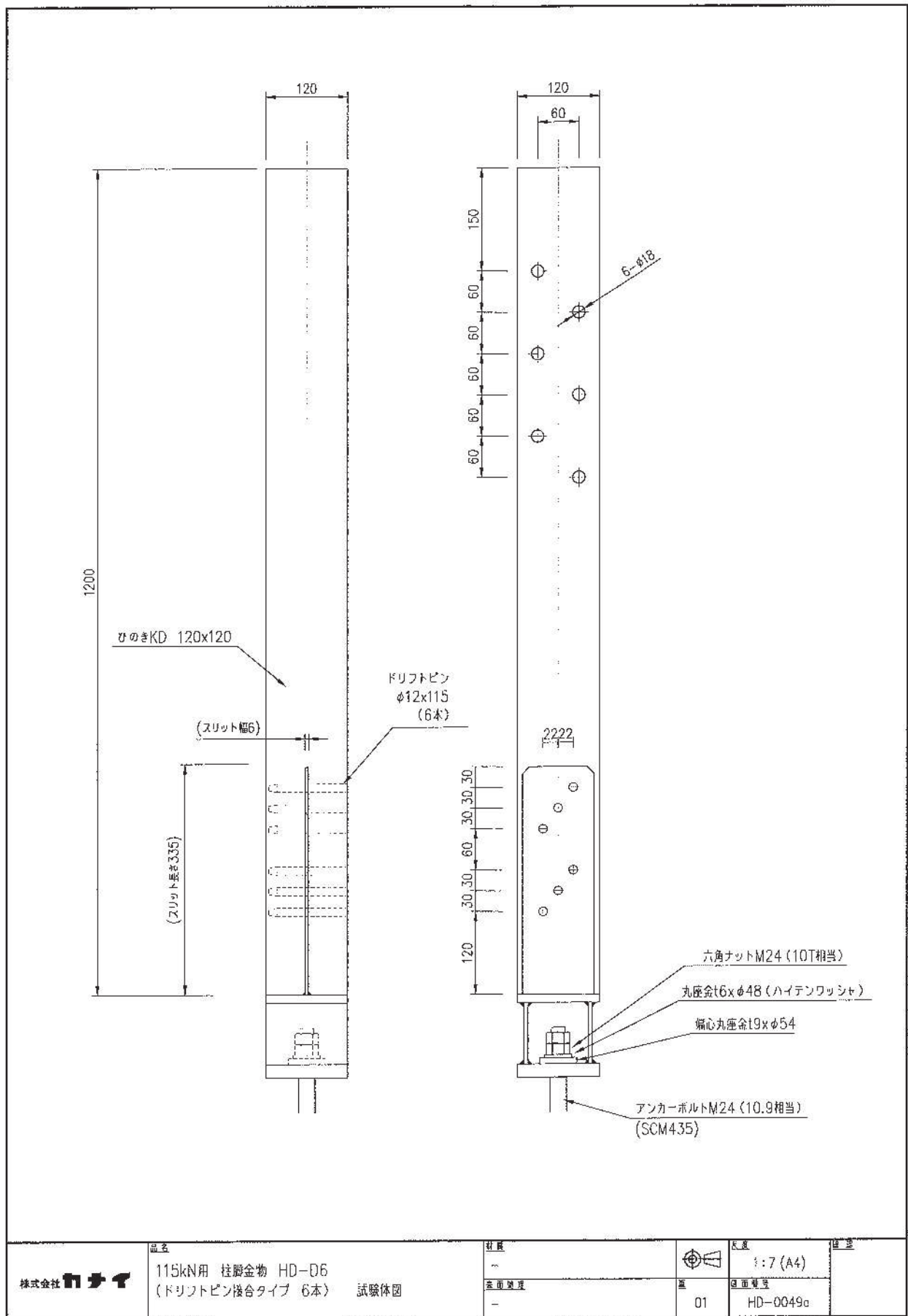


図1. 3: 柱脚金物 HD-D6 の試験体の詳細 (mm)

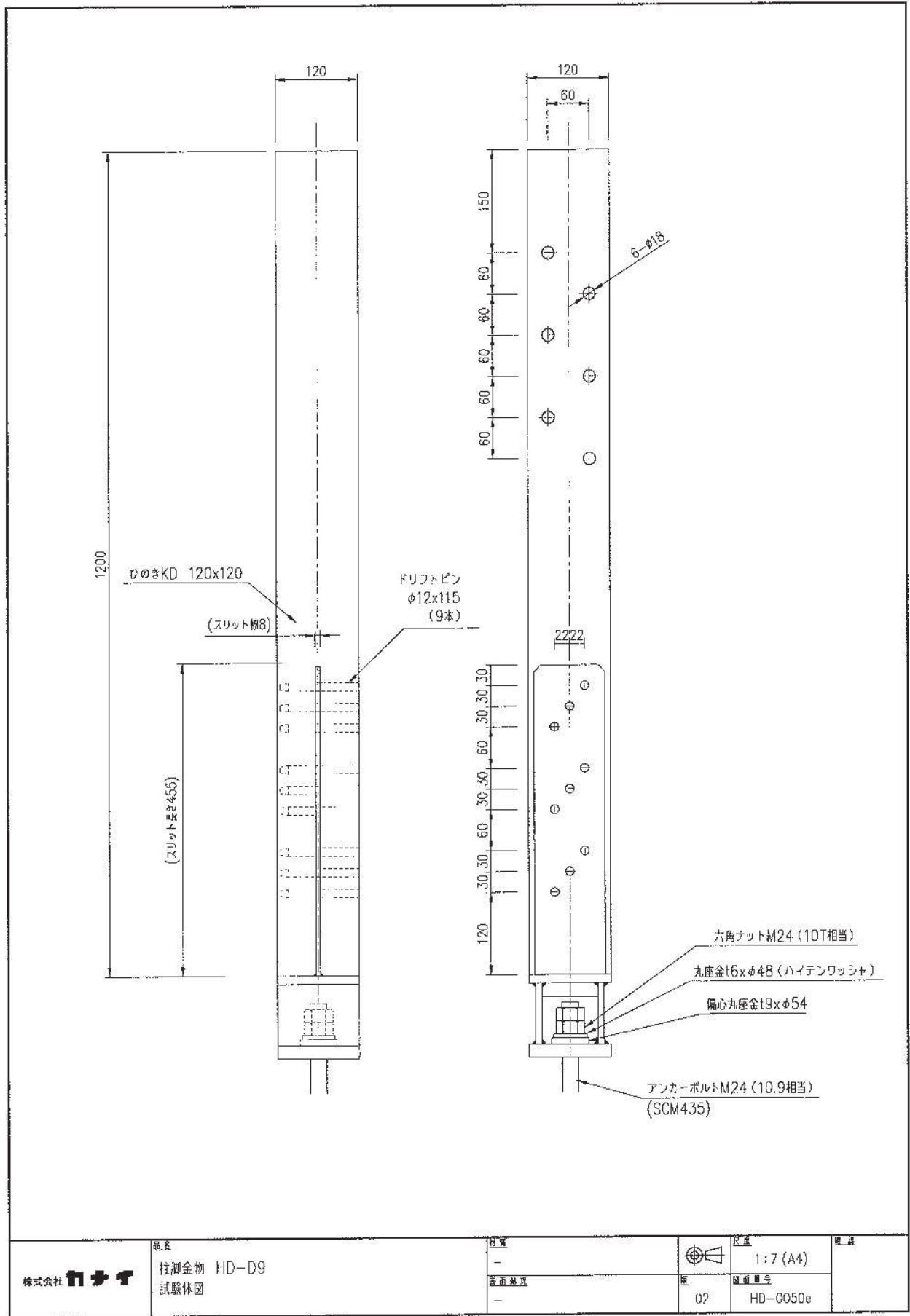
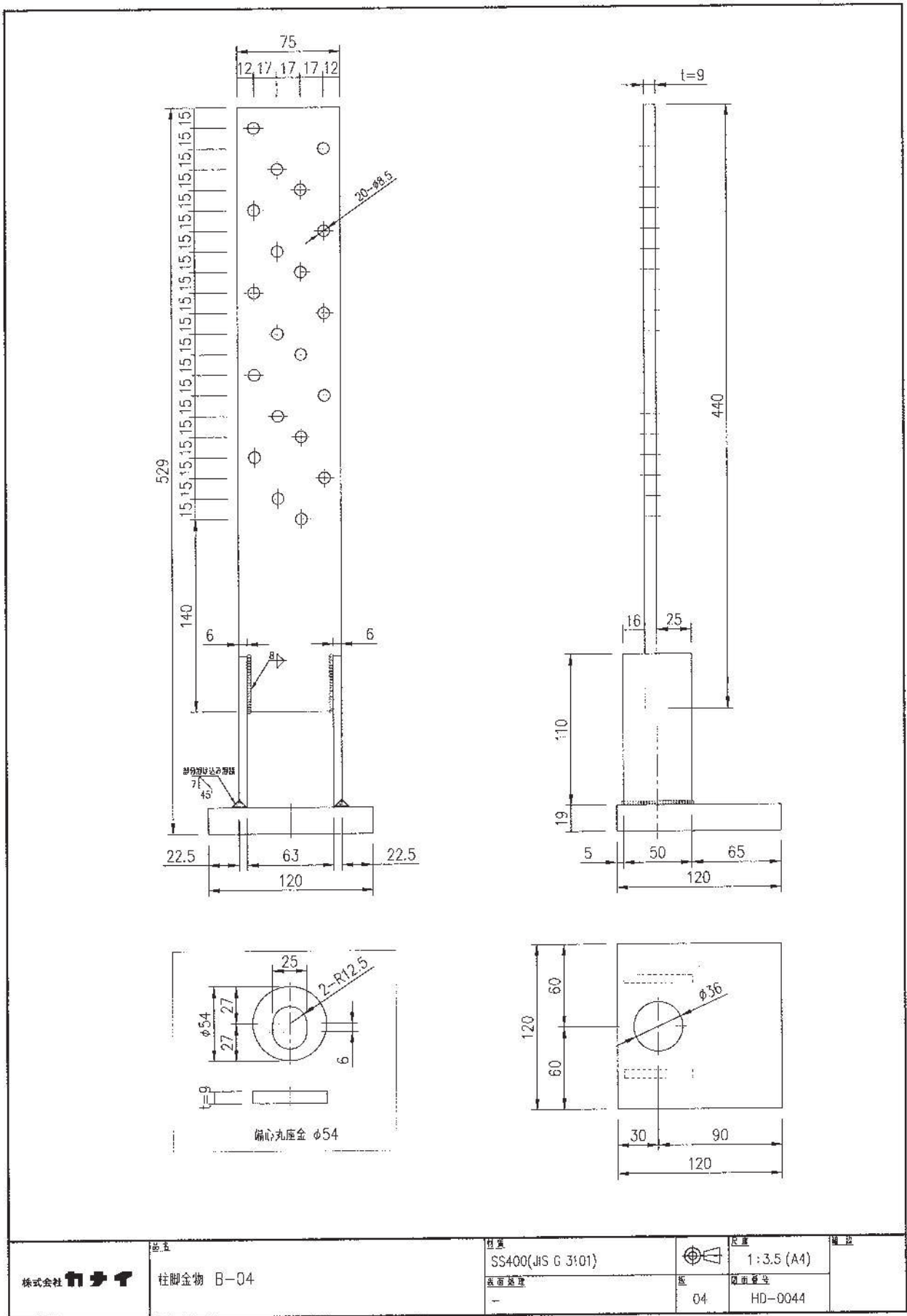


図1. 4: 柱脚金物 HD-D9 の試験体の詳細 (mm)



株式会社 カナイ	品名 柱脚金物 B-04	材質 SS400(JIS G 3101)	1:3.5 (A4)	縮尺
		表面処理 —			04 HD-0044

図1.5: 柱脚金物 B-04 の形状詳細 (mm)

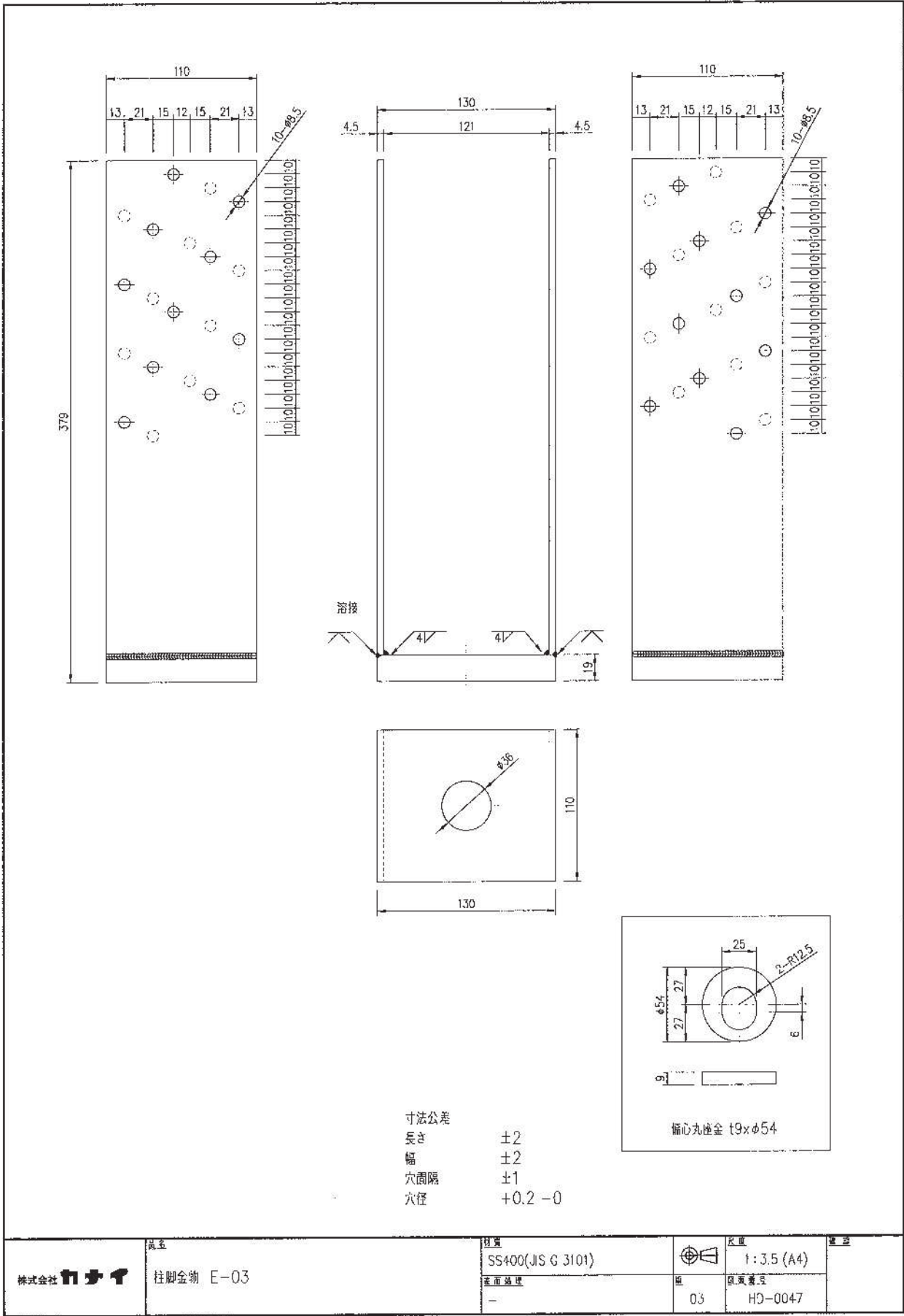


図1. 6: 柱脚金物 E-03 の形状詳細 (mm)

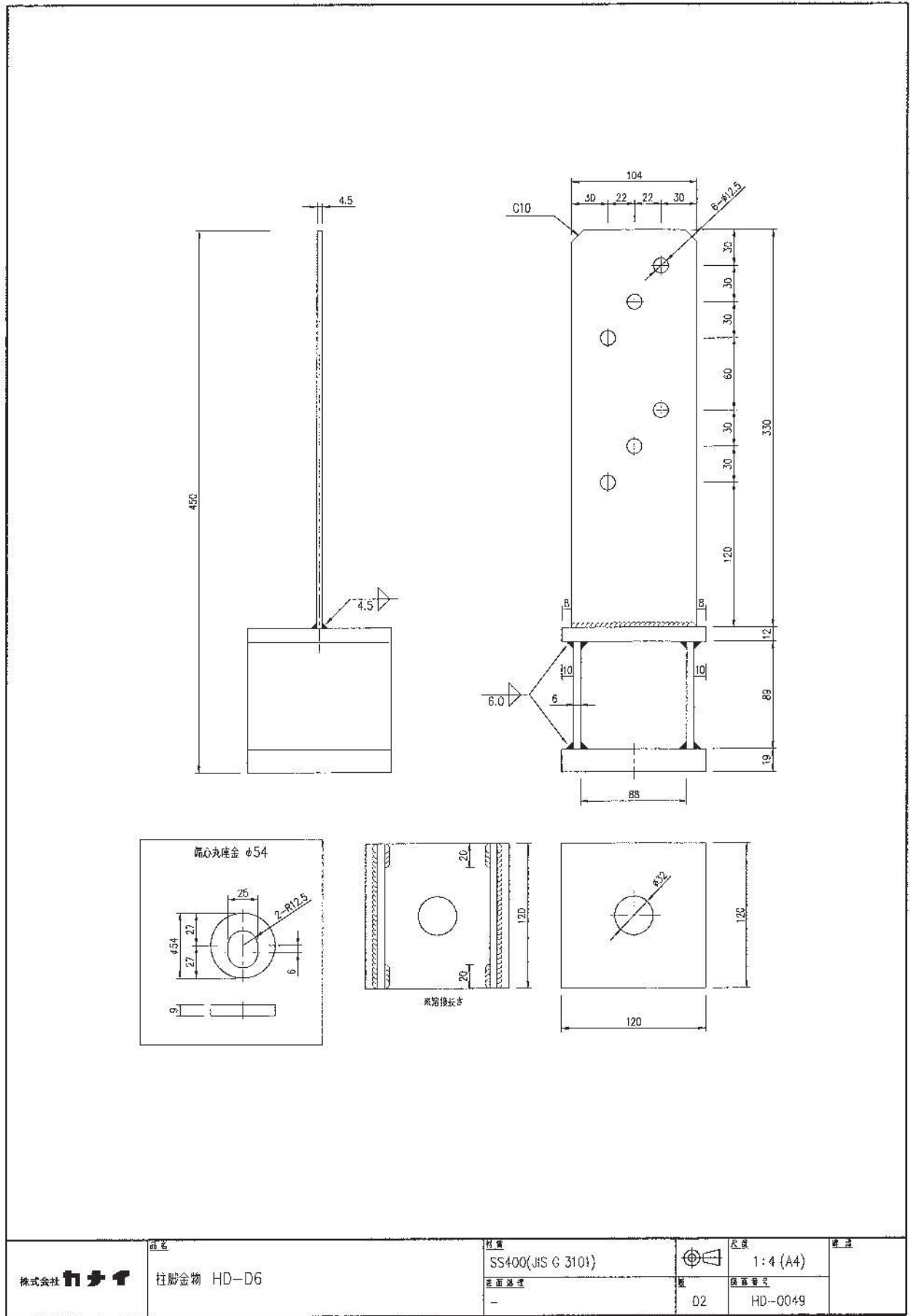
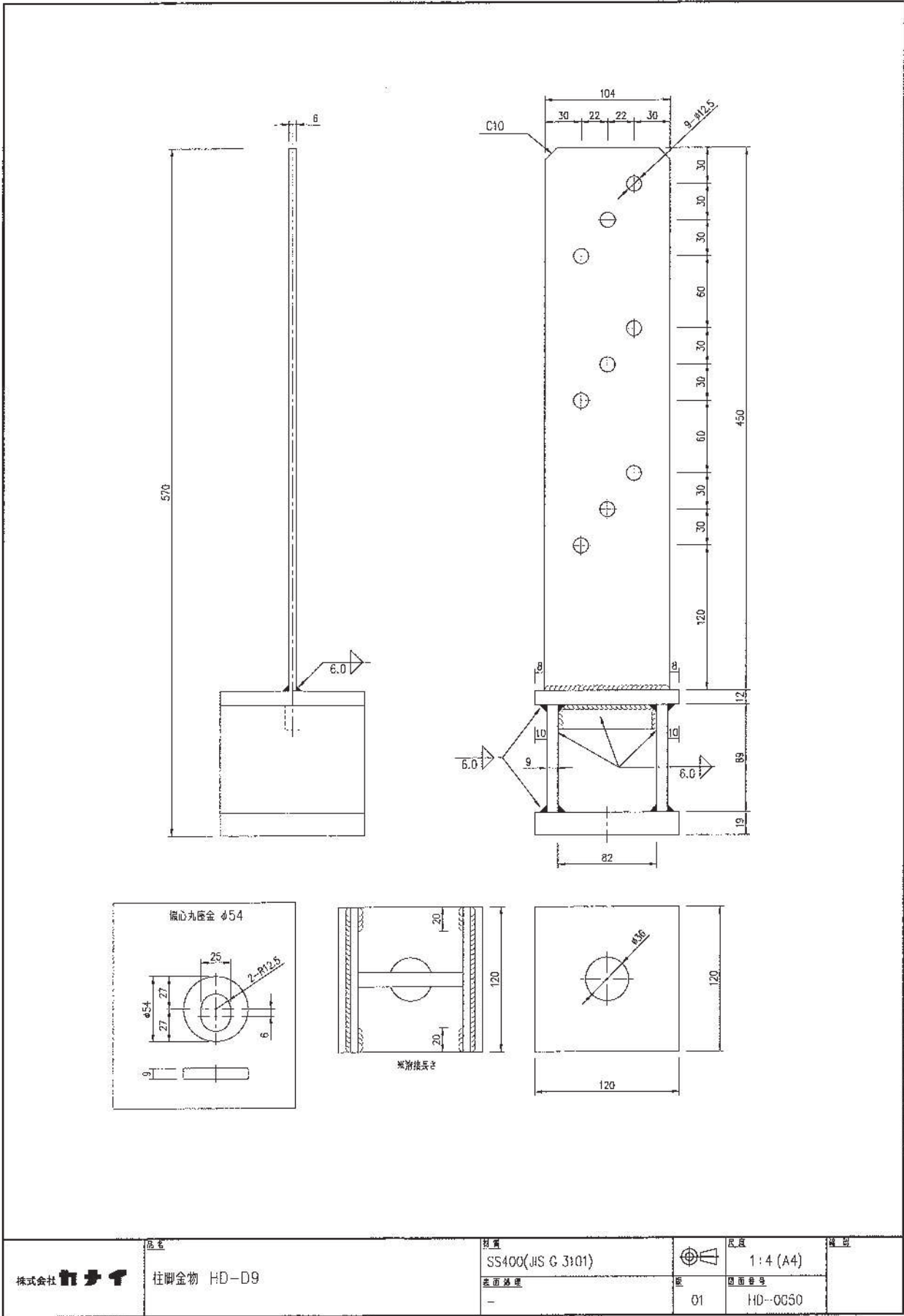


図1. 7: 柱脚金物 HD-D6 の形状詳細 (mm)



株式会社 カナイ	品名	柱脚金物 HD-D9	材質	SS400(JIS G 3101)	尺取	1:4 (A4)	編入
	表面処理	-	断面形状	01	図面番号	HD-0050	

図1. 8:柱脚金物 HD-D9 の形状詳細 (mm)

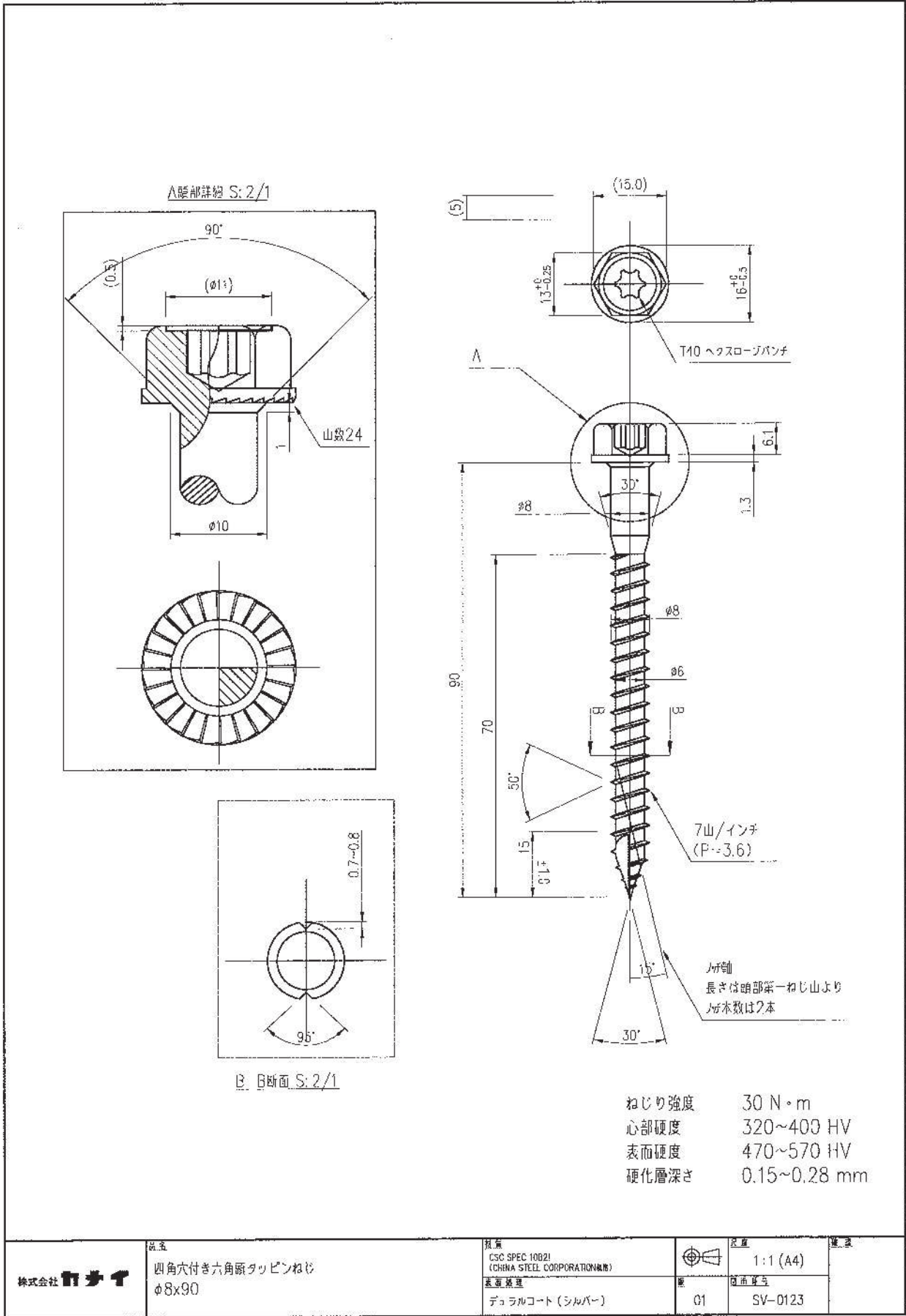
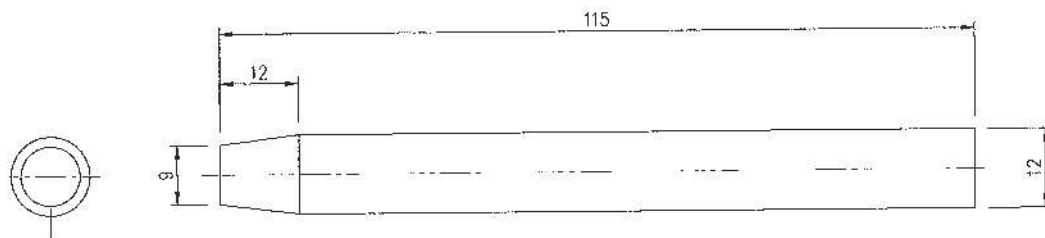


図1. 9: 四角穴付き六角頭タッピンねじ φ8×90 の形状詳細 (mm)




株式会社 ニスイ	品名 ドリフトピン φ12 L=115	材質 SS400 (JIS G 3101)	 寸法 1:1 (A4)	図番 01	図面番号 BN-0178
		表面処理 -			

図1. 10:ドリフトピンφ12×L115の形状詳細(mm)

2. 試験方法

(1) 試験方法は、図2. 1に示す。

(2) 試験体の設置

試験体は、柱脚金物を試験装置定盤(基礎に相当)にボルト M24、六角ナット、偏心丸座金及び丸座金で固定した。そして、柱上部に添え板鋼板を取付け、引張用治具に接続した。また、添え板鋼板の接合部での木材の破壊を防止するため補強用鋼板を留め付けている。なお、柱脚金物 B-04 の試験体は柱頭柱脚に倒れ止めサポートを設置した。

(3) 変位の計測

変位は柱の浮き上がり変位を試験体の左右又は前後2箇所で変位計(容量;100mm、出力;100×10⁻⁶/mm)を用いて計測した。

(4) 荷重方法

荷重方法は事前の単調荷重試験より降伏変位 δy を求め、 δy の 1/2、1、2、4、6、8、12、16 倍の順に一方向繰り返し加力を行った。荷重にはハイブリッド型アクチュエーター(容量;500kN)を用い、荷重の検出にはロードセル(容量;500kN、出力;5000×10⁻⁶ひずみ)を用いた。

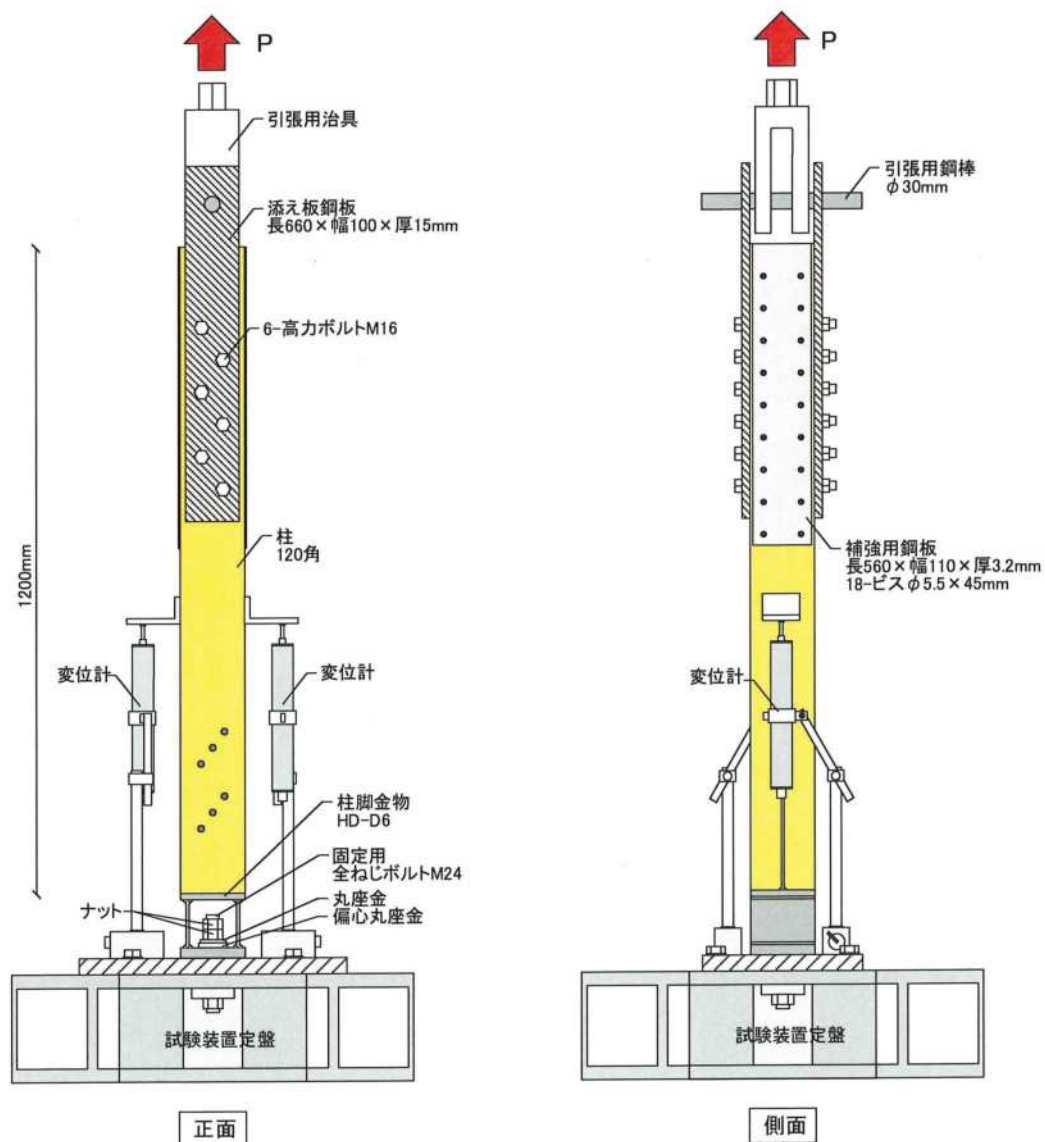


図2. 1: 柱脚金物の引張耐力試験方法

3. 試験結果

- (1) 試験時の最大荷重及びその時の変位、主な破壊状況を表3. 1～表3. 4に示す。
- (2) 荷重-変位曲線は、図3. 1～図3. 28に示す。
- (3) 試験体の破壊状況等は、写真1～写真36に示す。

表3. 1: 柱脚金物 B-04 の試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変位(mm)	
B-04-1	162.6	4.21	タッピンねじによる柱の割れ破壊。 金物のプレート部と側板部で破断。(B-04-2)
2	214.9	15.90	
3	138.3	4.00	
4	181.9	7.05	
5	198.6	7.96	
6	167.3	5.81	
平均値	177.3	7.49	
標準偏差	27.30	4.40	

表3. 2: 柱脚金物 E-03 の試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変位(mm)	
E-03-1	250.1	23.80	タッピンねじによる柱の割れ破壊及び集合せん断破壊。 金物の底板部、座金及びタッピンねじの変形。 タッピンねじの破断。(E-03-5)
2	236.6	20.40	
3	301.8	35.40	
4	290.7	33.40	
5	264.2	24.61	
6	238.6	21.20	
平均値	263.7	26.47	
標準偏差	27.31	6.37	

表3. 3: 柱脚金物 HD-D6 の試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変位(mm)	
HD-D6-1	135.5	6.35	ドリフトピンによる柱の割れ破壊。 ドリフトピンの変形。 金物ピン孔部の変形。
2	170.3	12.40	
3	150.3	4.70	
4	137.3	4.85	
5	172.3	14.00	
6	149.2	6.95	
平均値	152.5	8.21	
標準偏差	15.78	3.99	

表3. 4: 柱脚金物 HD-D9 の試験結果(試験体1体)

試験体記号	最大荷重時		主な破壊状況
	荷重(kN)	変位(mm)	
HD-D9-1	214.3	6.96	ドリフトピンによる柱の割れ破壊。 ドリフトピンの変形。 金物のピン孔部及び底板部の変形。
2	215.3	7.86	
3	210.7	6.51	
4	247.9	17.00	
5	241.0	14.61	
6	229.2	12.60	
平均値	226.4	10.92	
標準偏差	15.49	4.42	

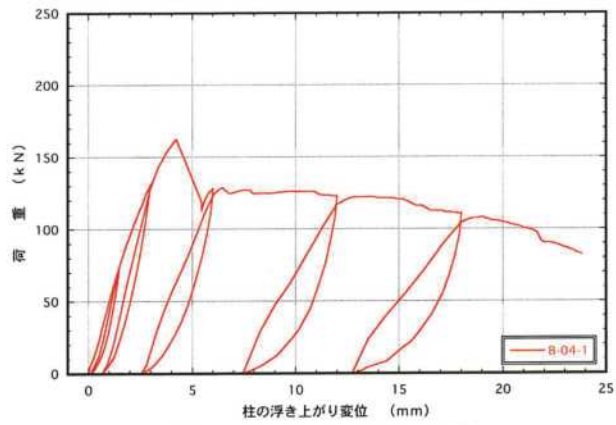


図3.1 : B-04-1 荷重-変位曲線

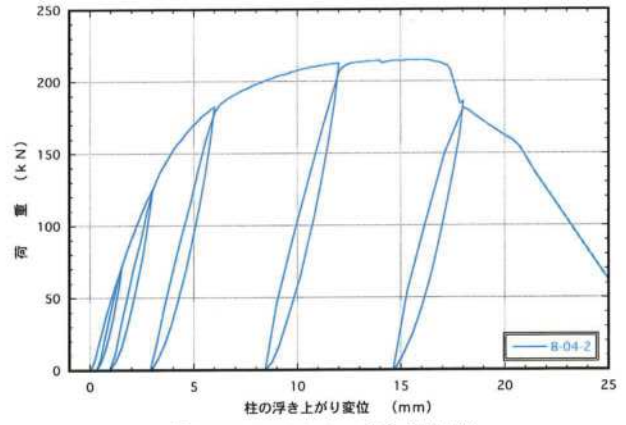


図3.2 : B-04-2 荷重-変位曲線

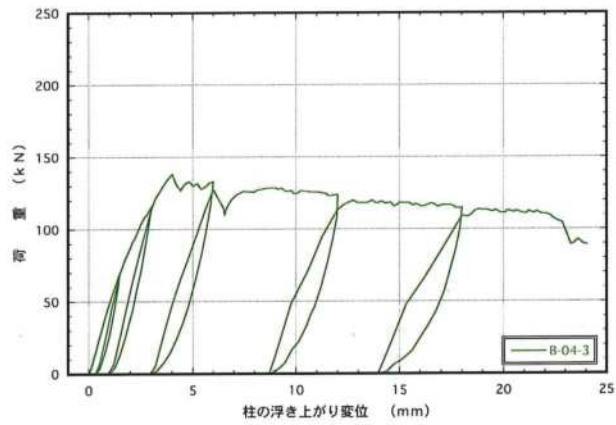


図3.3 : B-04-3 荷重-変位曲線

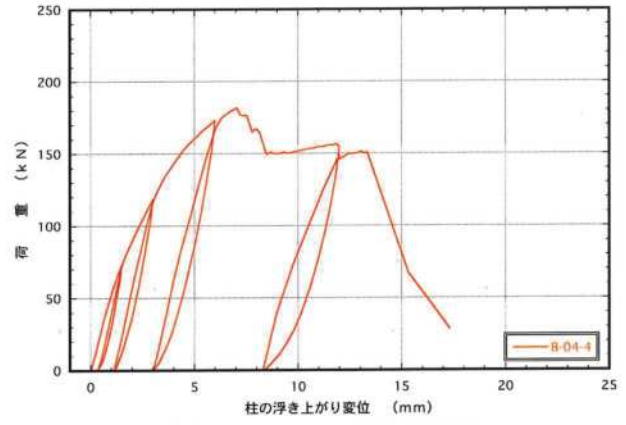


図3.4 : B-04-4 荷重-変位曲線

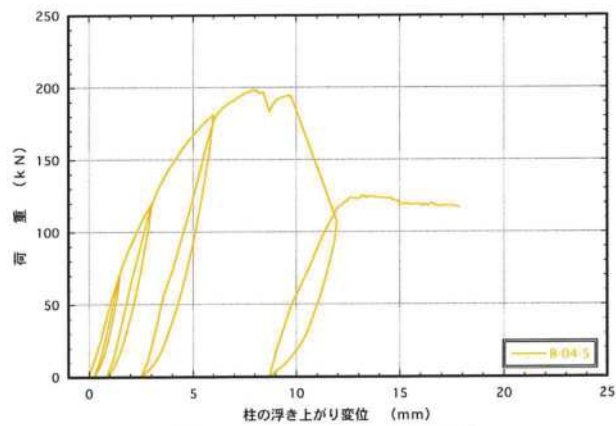


図3.5 : B-04-5 荷重-変位曲線

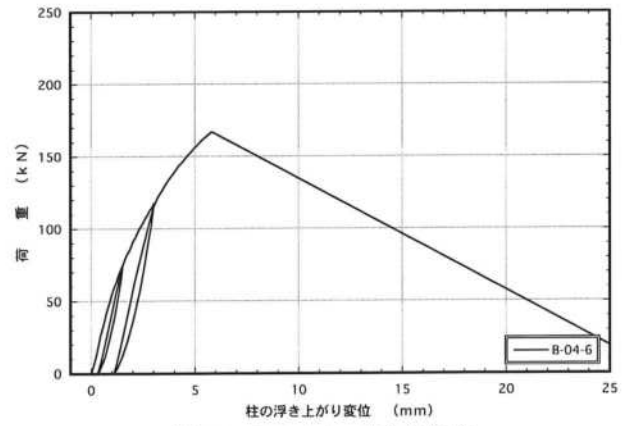


図3.6 : B-04-6 荷重-変位曲線

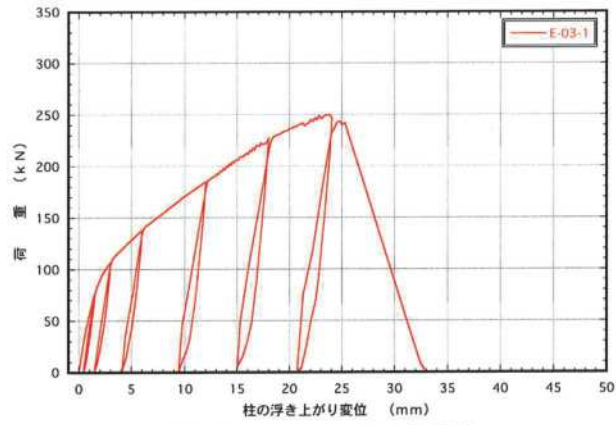


図3.7 : E-03-1 荷重-変位曲線

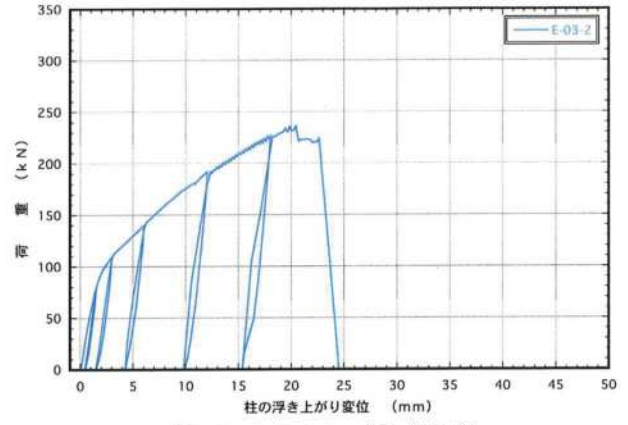


図3.8 : E-03-2 荷重-変位曲線

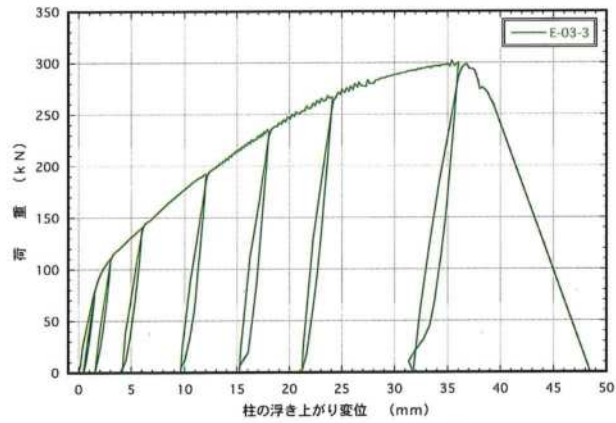


図3.9 : E-03-3 荷重-変位曲線

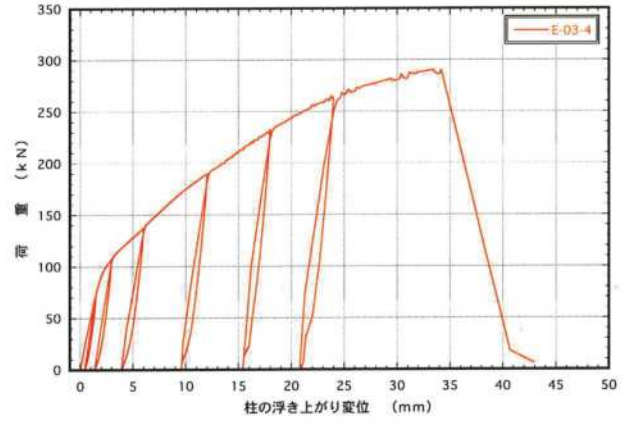


図3.10 : E-03-4 荷重-変位曲線

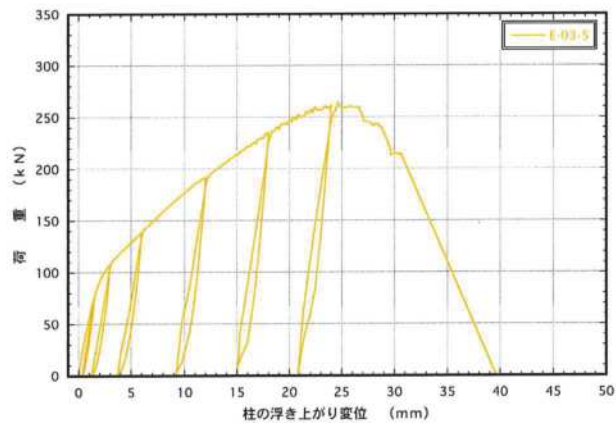


図3.11 : E-03-5 荷重-変位曲線

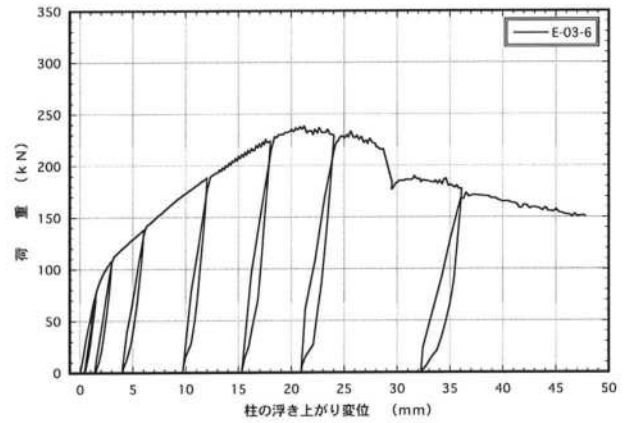


図3.12 : E-03-6 荷重-変位曲線

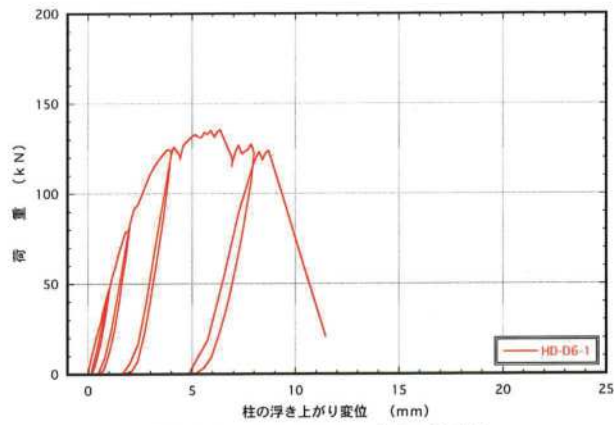


図3.13 : HD-D6-1 荷重-変位曲線

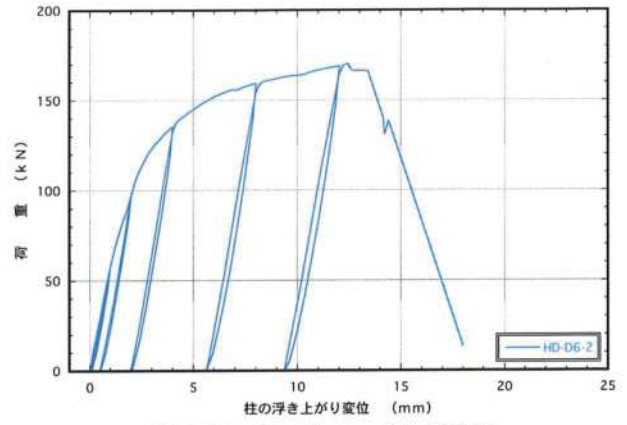


図3.14 : HD-D6-2 荷重-変位曲線

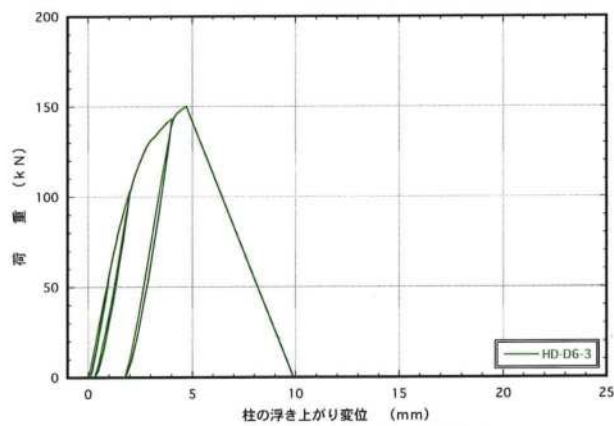


図3.15 : HD-D6-3 荷重-変位曲線

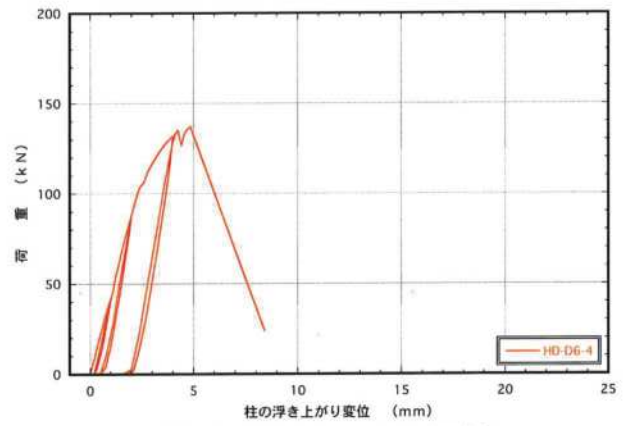


図3.16 : HD-D6-4 荷重-変位曲線

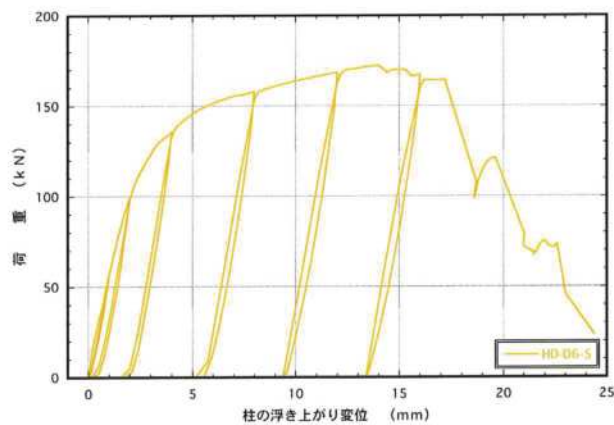


図3.17 : HD-D6-5 荷重-変位曲線

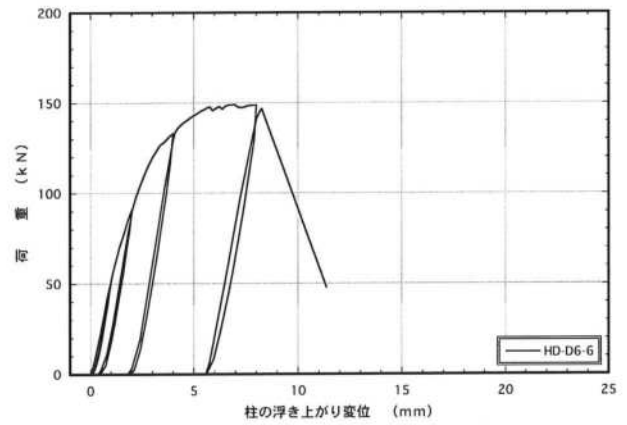


図3.18 : HD-D6-6 荷重-変位曲線

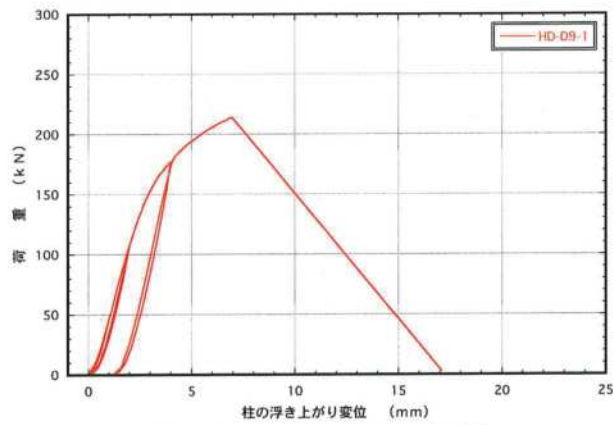


図3.19 : HD-D9-1 荷重-変位曲線

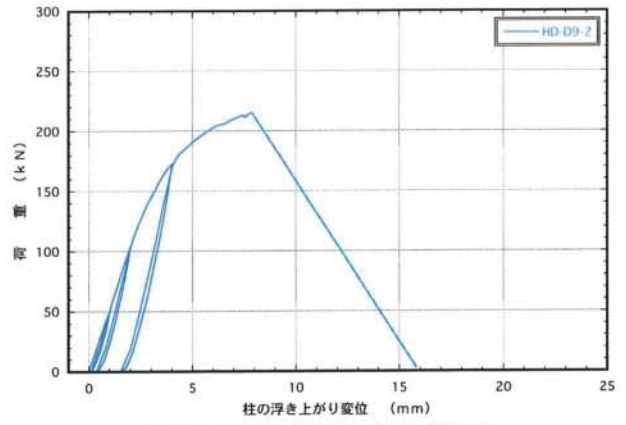


図3.20 : HD-D9-2 荷重-変位曲線

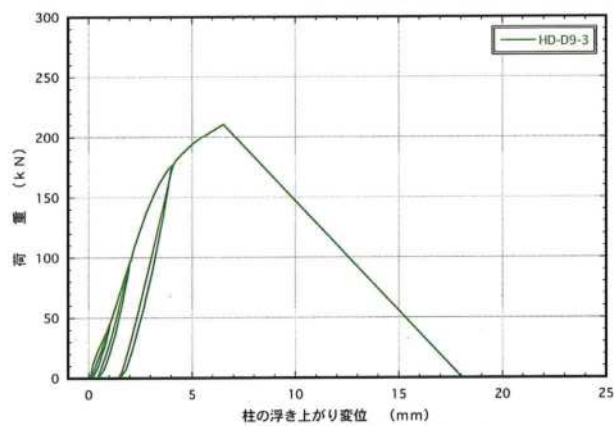


図3.21 : HD-D9-3 荷重-変位曲線

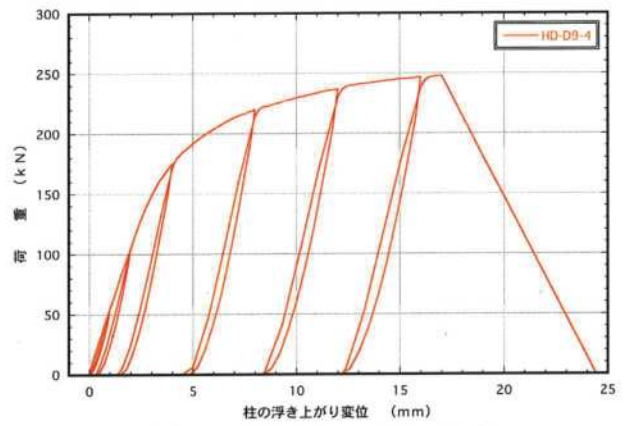


図3.22 : HD-D9-4 荷重-変位曲線

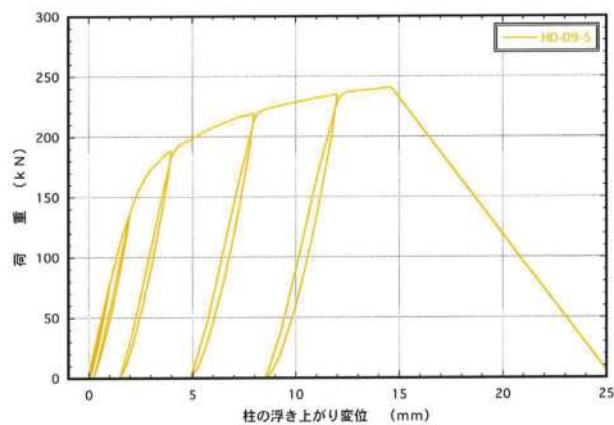


図3.23 : HD-D9-5 荷重-変位曲線

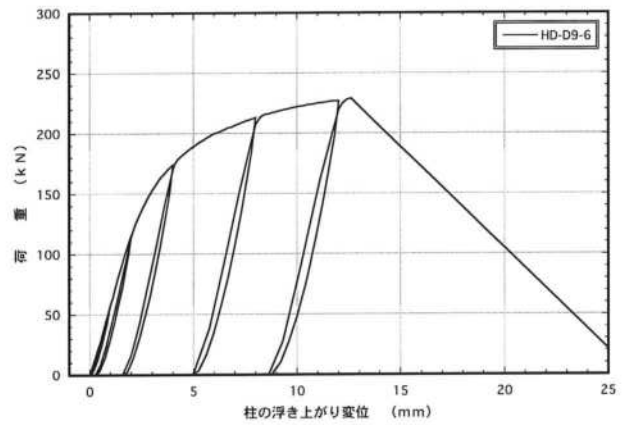


図3.24 : HD-D9-6 荷重-変位曲線

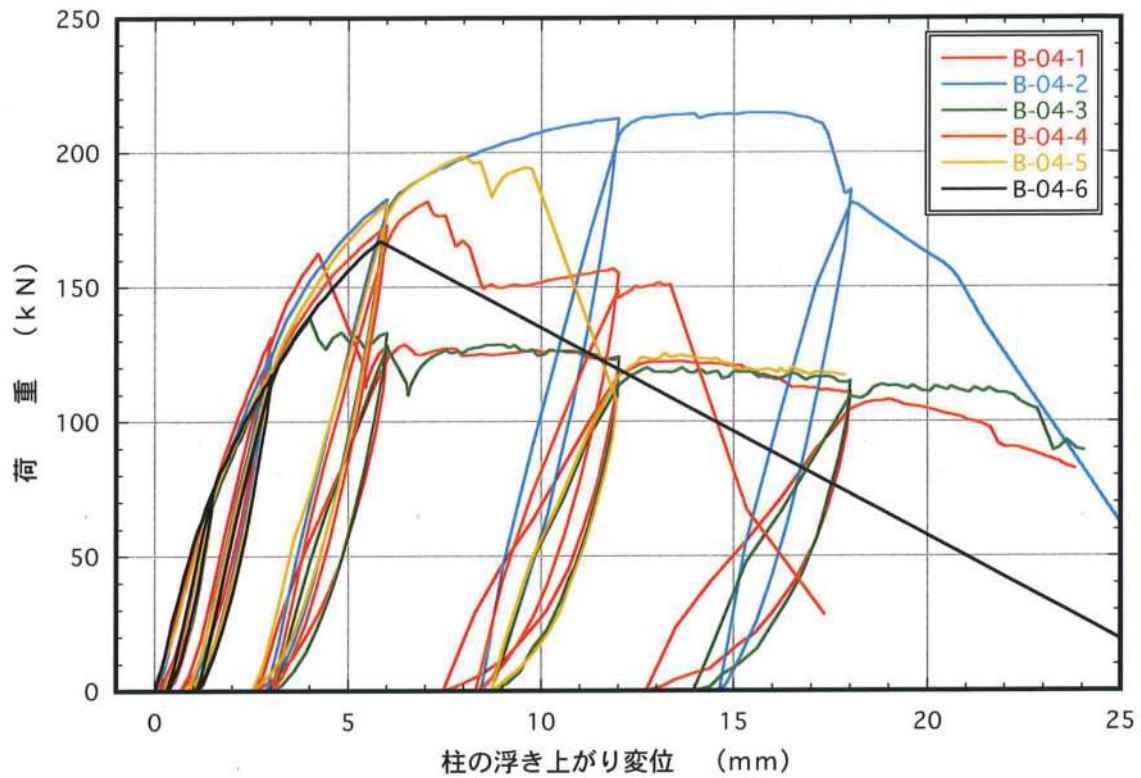


図3.25 : B-04-1 ~6 荷重-変位曲線

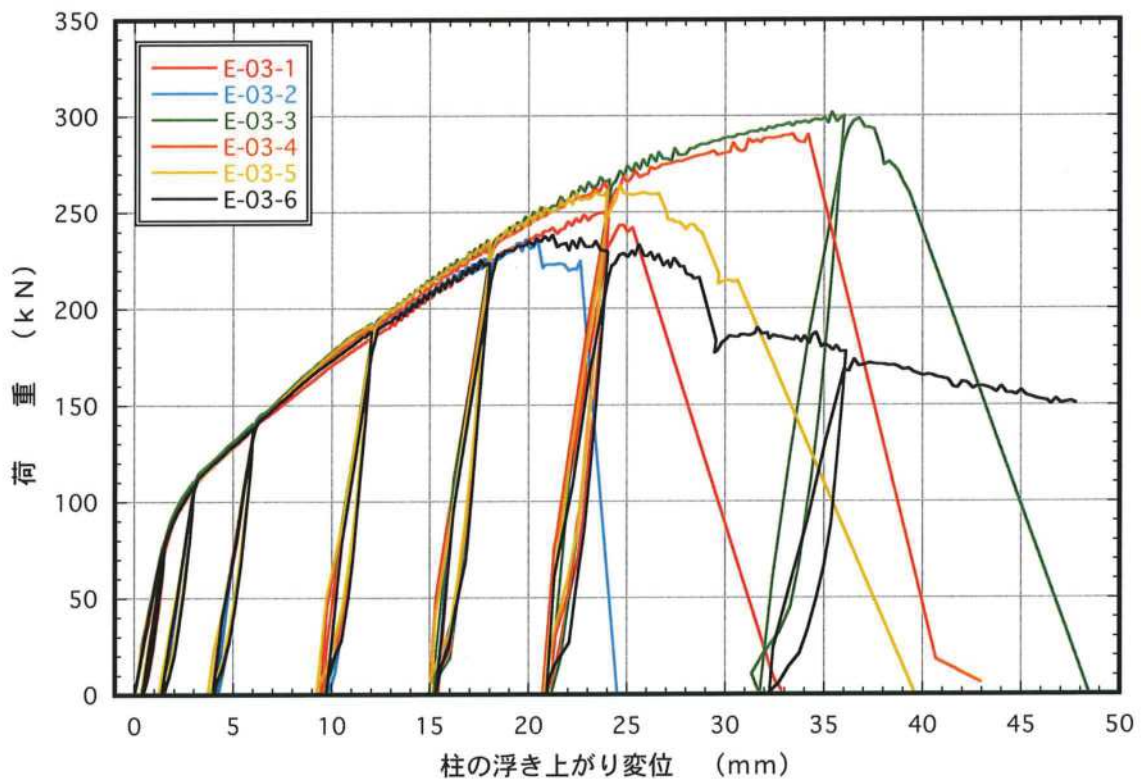


図3.26 : E-03-1 ~6 荷重-変位曲線

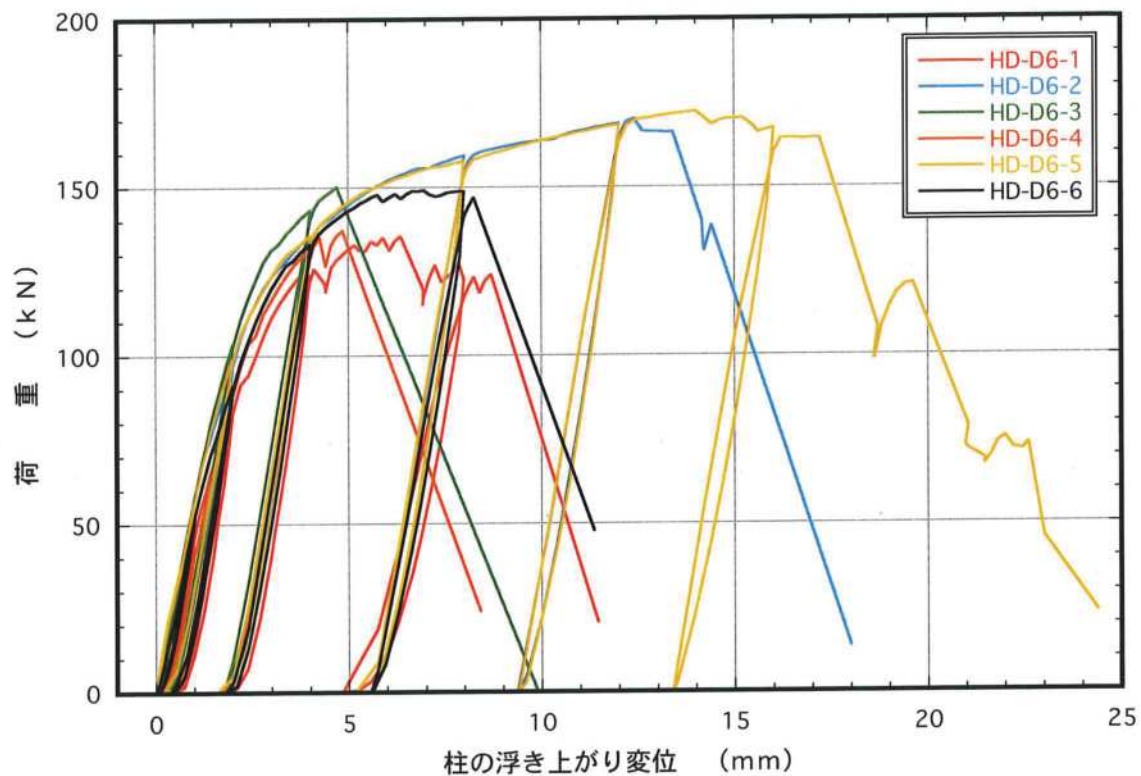


図3.27 : HD-D6 -1 ~6 荷重-変位曲線

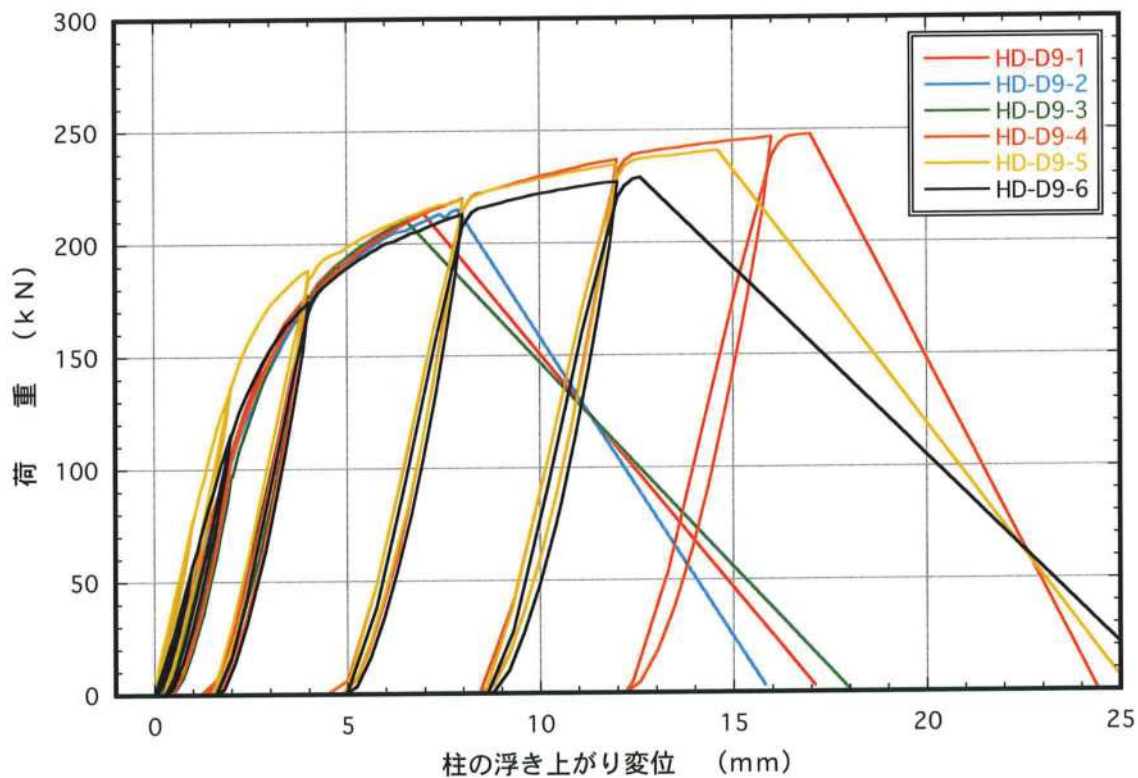


図3.28 : HD-D9 -1 ~6 荷重-変位曲線

4. 短期基準耐力の算出

(1) 包絡線の作製と特性値の算出

包絡線は荷重-変位曲線より作製し、図4. 1～図4. 31に示す。なお、図4. 17、図4. 22及び図4. 24については、図4. 13、図4. 20及び図4. 21のように変位 0.5～1mm 付近で勾配が変わる包絡線となり完全弾塑性モデルが適用できないため、包絡線の勾配が再度立ち上がる部分の直線を X 軸まで延長する修正を行った。

(2) 試験体1体あたりの包絡線から算出した各種特性値は表4. 1～表4. 4に示す。

(3) 各種特性値は、包絡線に完全弾塑性モデルを適合して下記の方法及び図4. 32に準じて算出する。

- ①包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ第 I 直線を引く。
- ②包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ第 II 直線を引く。
- ③包絡線に接するまで第 II 直線を平行移動し、これを第 III 直線とする。
- ④第 I 直線と第 III 直線の交点の荷重を降伏耐力 P_y とし、この点から X 軸に平行に第 IV 直線を引く。
- ⑤第 IV 直線と包絡線との交点の変位を降伏変位 δ_y とする。
- ⑥原点と (δ_y, P_y) を結ぶ直線を第 V 直線とし、その勾配を初期剛性 K と定める。
- ⑦最大荷重後の $0.8P_{max}$ 荷重低下時の包絡線上の変位を終局変位 δ_u と定める。
- ⑧包絡線と X 軸及び δ_u で囲まれる面積を S とする。
- ⑨第 V 直線と δ_u と X 軸及び X 軸に平行な直線で囲まれる台形の面積が S と等しくなるように X 軸に平行な第 VI 直線を引く。
- ⑩第 V 直線と第 VI 直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの終局耐力 P_u と定め、その時の変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 δ_v とする。
- ⑪塑性率 $\mu = (\delta_u / \delta_v)$ とする。
- ⑫構造特性係数 D_s は、塑性率 μ を用い、 $D_s = 1/\sqrt{2\mu - 1}$ とする。

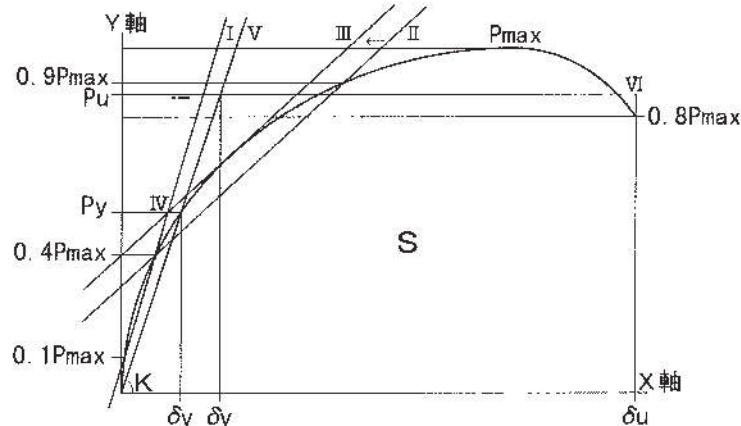


図4. 32: 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

(4) 短期基準耐力は、下記の方法により算出する。

下記の①、②の試験荷重の平均値にばらつき係数を乗じ、5%下限値を求め、値の小さい方を短期基準耐力とする。

①降伏耐力 P_y

②最大耐力 P_{max} の $2/3$ の値

(5) ばらつき係数は下式による。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot K$$

ここで、 CV ; 変動係数

K ; 信頼水準 75% の 95% 下側許容限界を求めるための定数

(試験体数に依存し6体は $K=2.336$)

(6) 金物1個あたりの算出した短期基準耐力は、表4. 5に示す。

表4.5:算出した短期基準耐力(金物1個)

試験体記号	決定因子	短期基準耐力(kN)
B-04	Py	46.9
E-03	Py	97.2
HD-D6	Py	63.7
HD-D9	Py	113.1

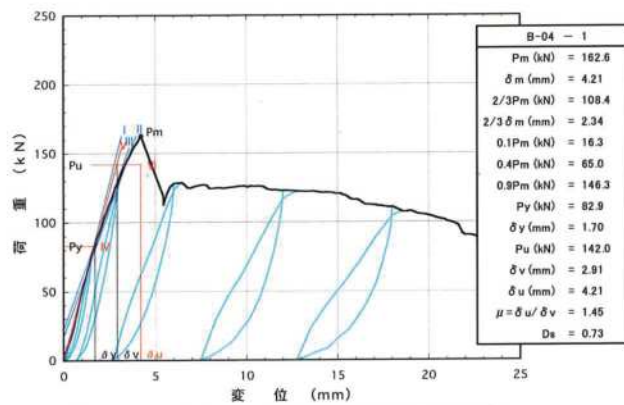


図4.1: B-04-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

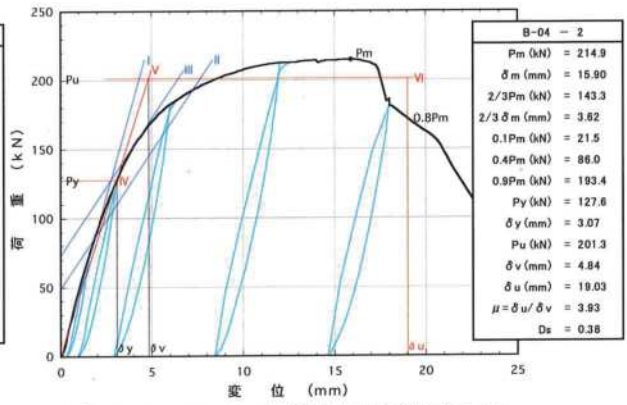


図4.2: B-04-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

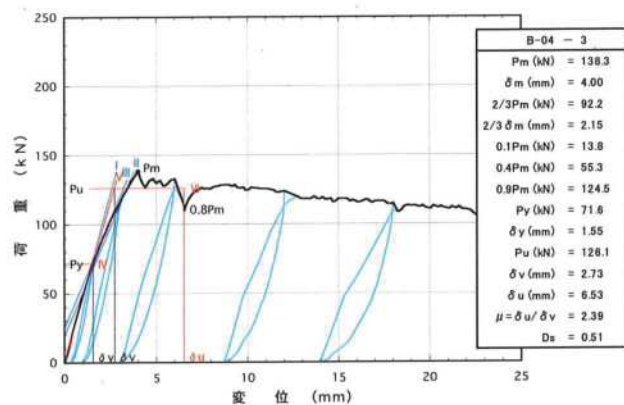


図4.3: B-04-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

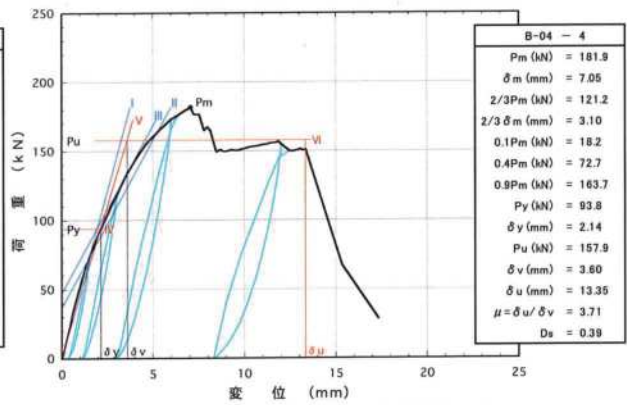


図4.4: B-04-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

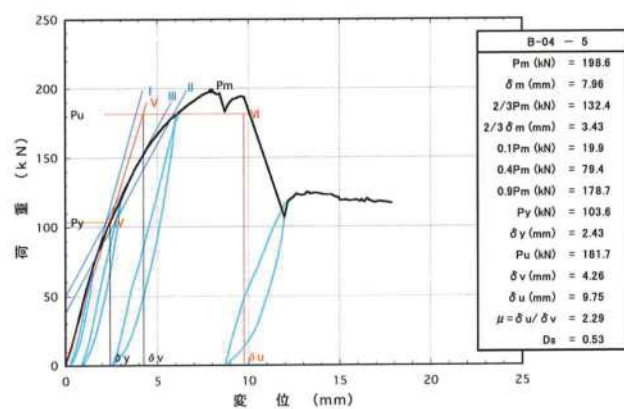


図4.5: B-04-5 包絡線及び完全弾塑性モデル

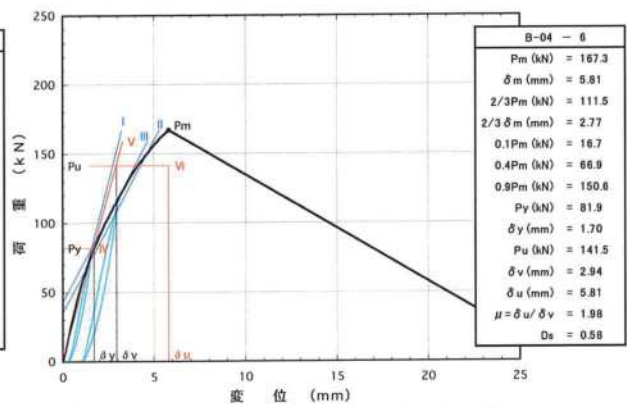


図4.6: B-04-6 包絡線及び完全弾塑性モデル

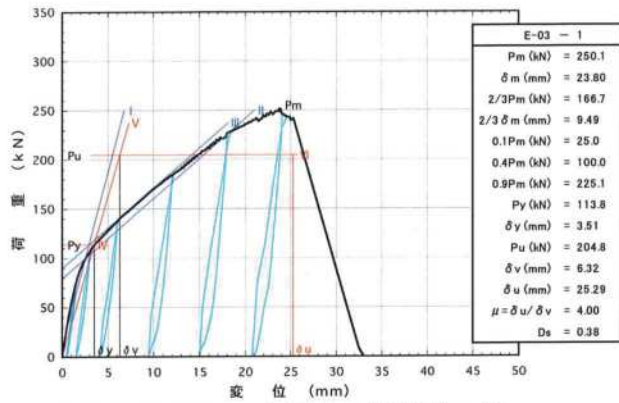


図4.7 : E-03-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

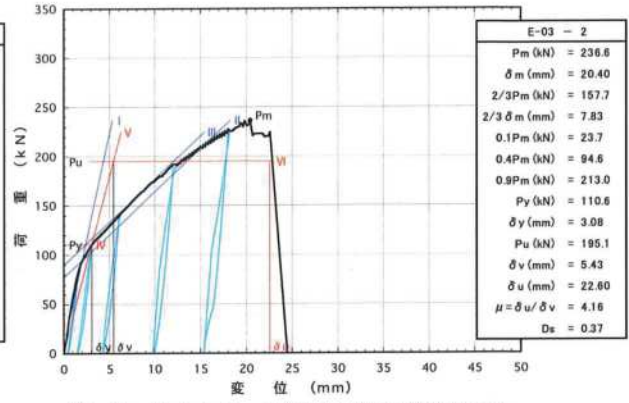


図4.8 : E-03-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

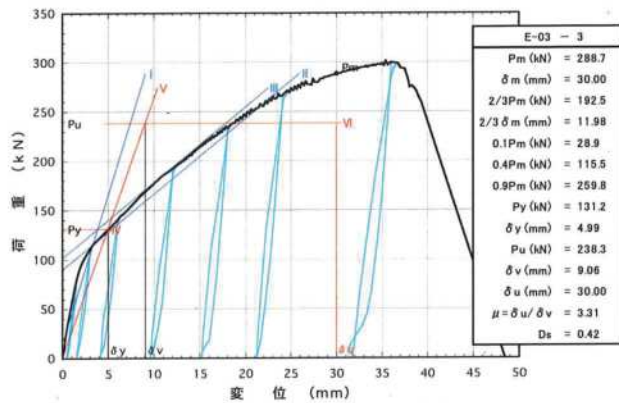


図4.9 : E-03-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

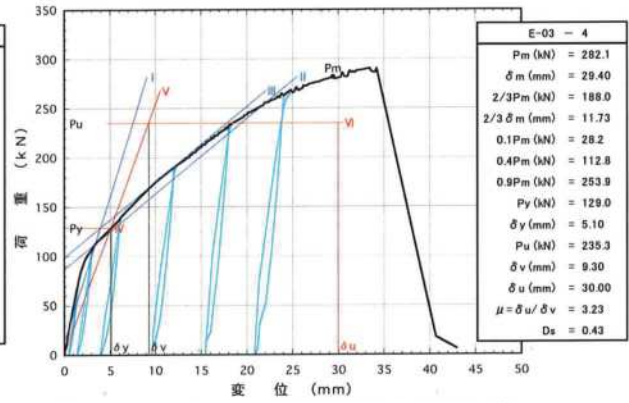


図4.10 : E-03-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

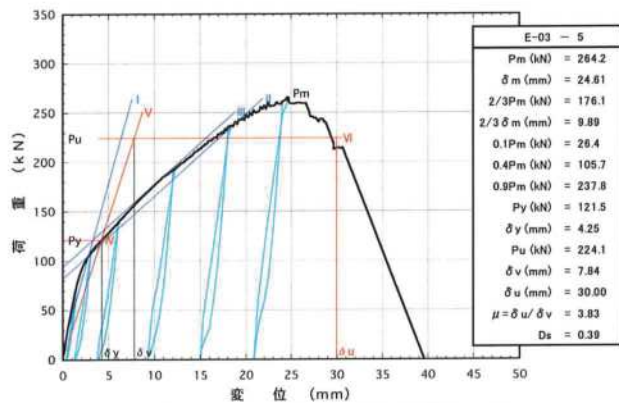


図4.11 : E-03-5 包絡線及び完全弾塑性モデル

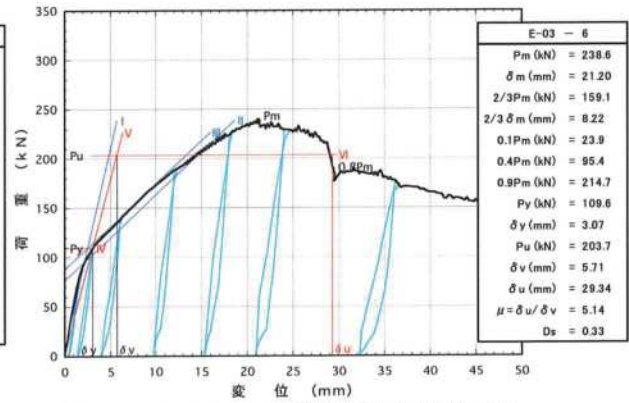


図4.12 : E-03-6 包絡線及び完全弾塑性モデル

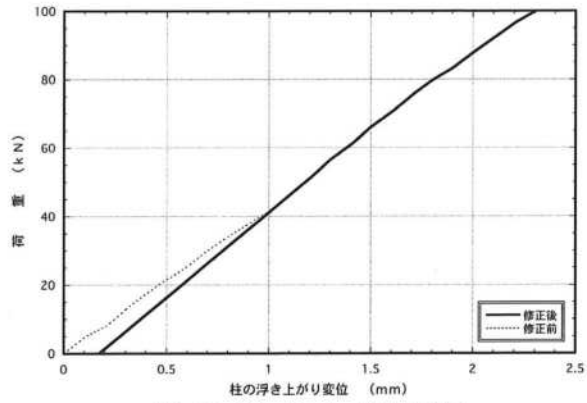


図4.1.3 : HD-D6-4 包絡線の修正

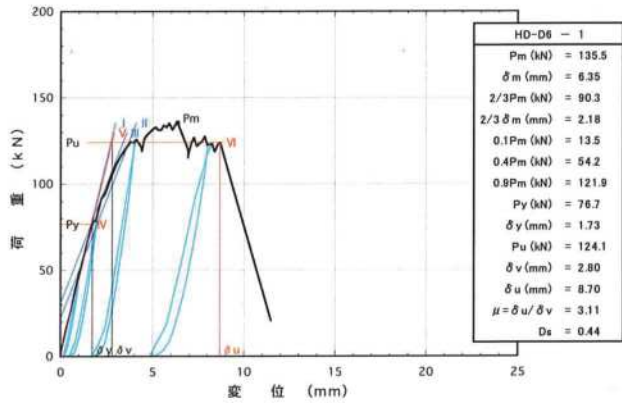


図4.1.4 : HD-D6-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

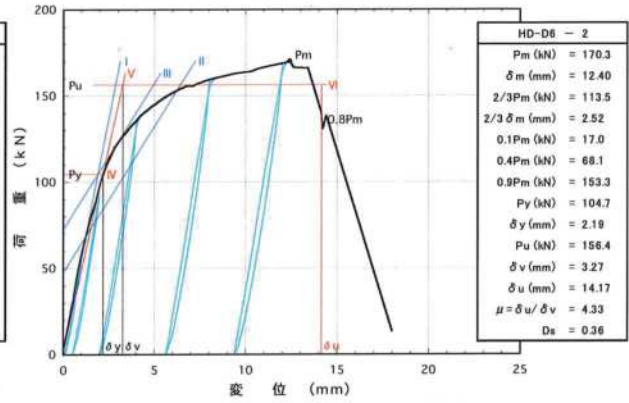


図4.1.5 : HD-D6-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

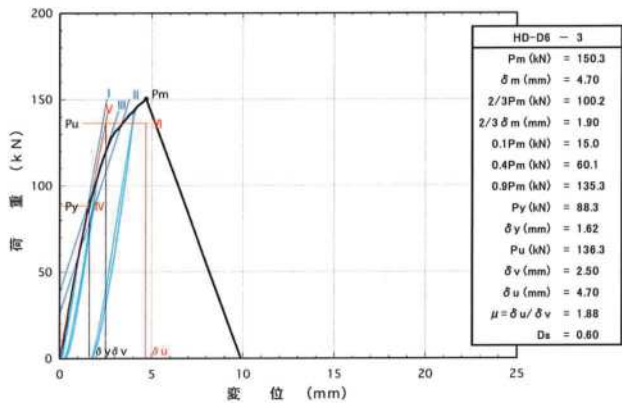


図4.1.6 : HD-D6-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

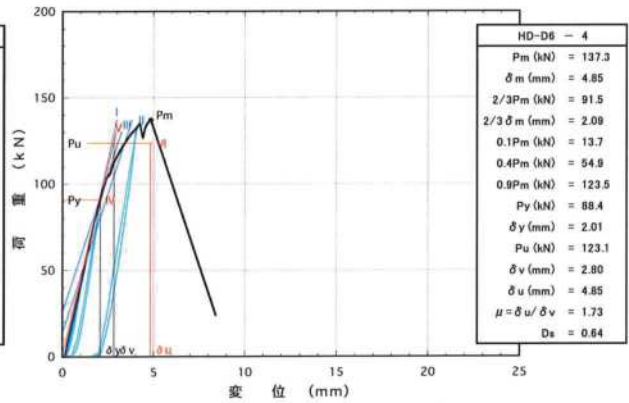


図4.1.7 : HD-D6-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

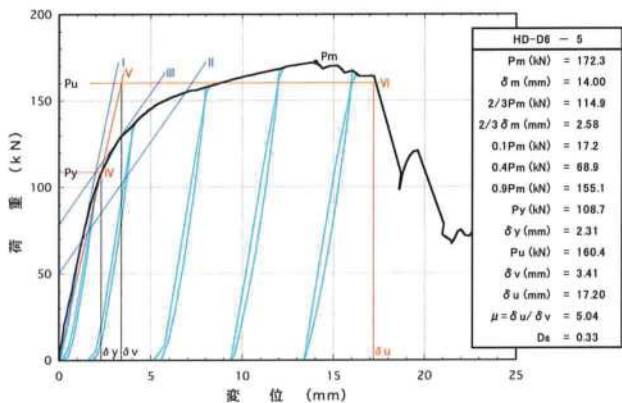


図4.1.8 : HD-D6-5 包絡線及び完全弾塑性モデル

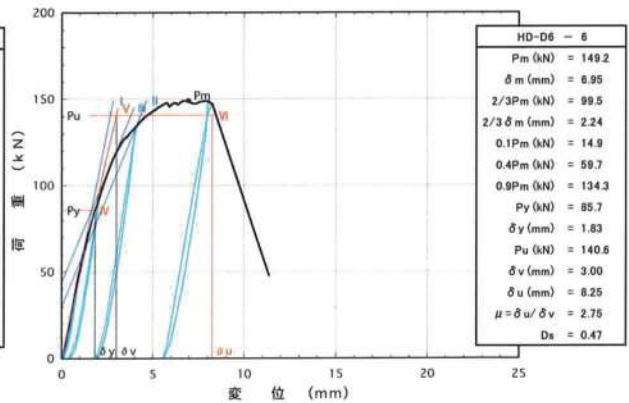


図4.1.9 : HD-D6-6 包絡線及び完全弾塑性モデル

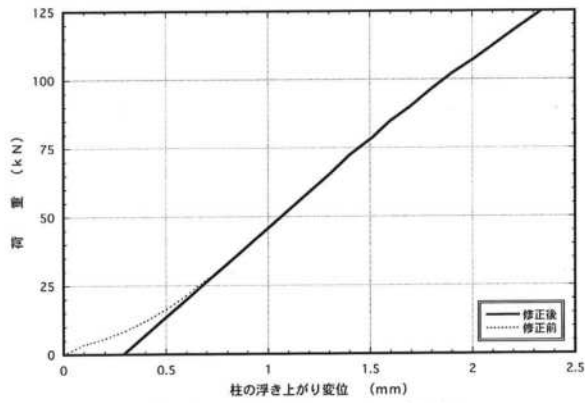


図4.2.0 : HD-D9-1 包絡線の修正

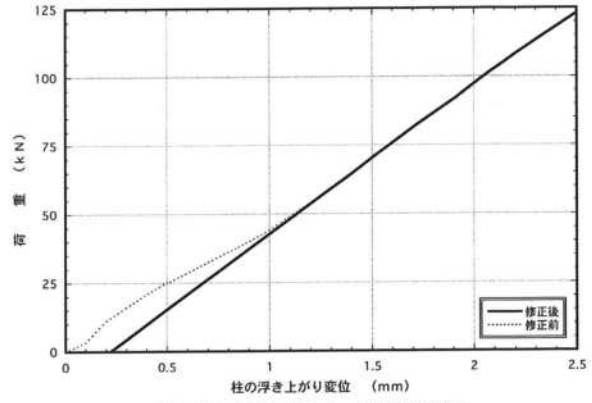


図4.2.1 : HD-D9-3 包絡線の修正

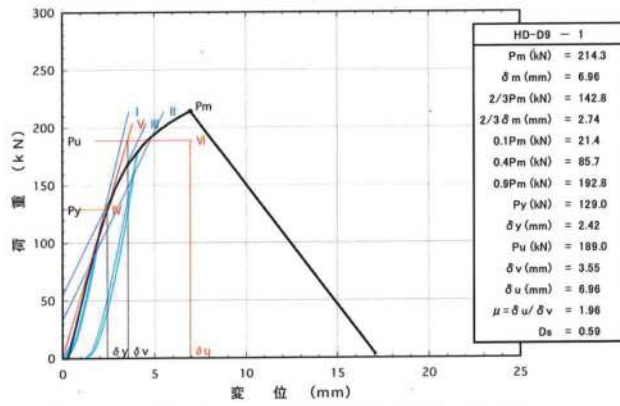


図4.2.2 : HD-D9-1 包絡線及び完全弾塑性モデル

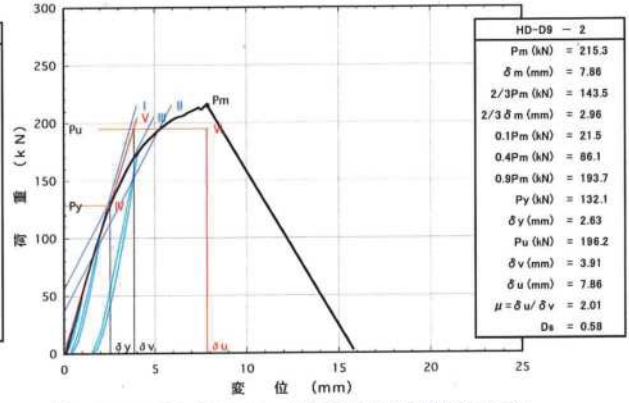


図4.2.3 : HD-D9-2 包絡線及び完全弾塑性モデル

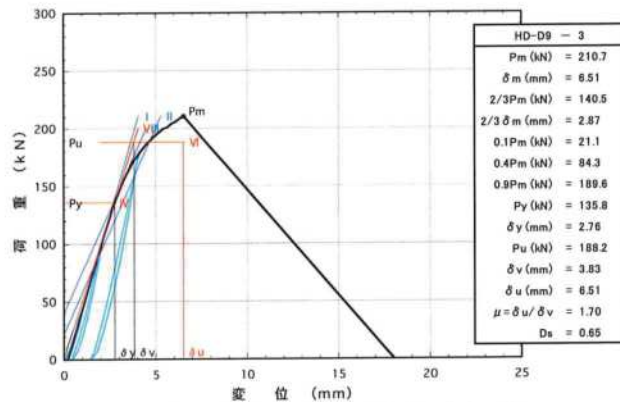


図4.2.4 : HD-D9-3 包絡線及び完全弾塑性モデル

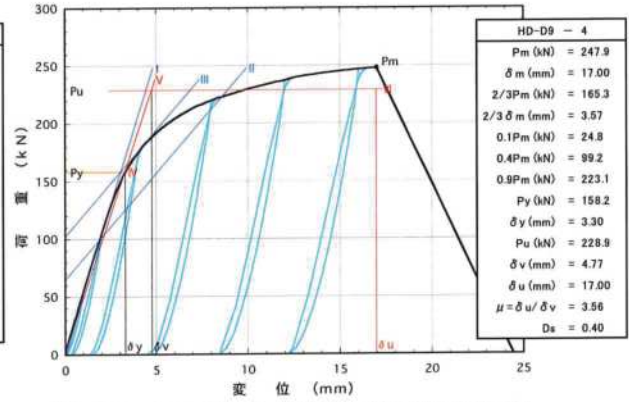


図4.2.5 : HD-D9-4 包絡線及び完全弾塑性モデル

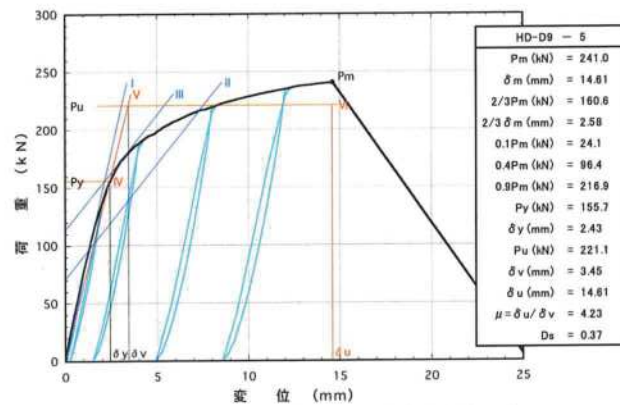


図4.2.6 : HD-D9-5 包絡線及び完全弾塑性モデル

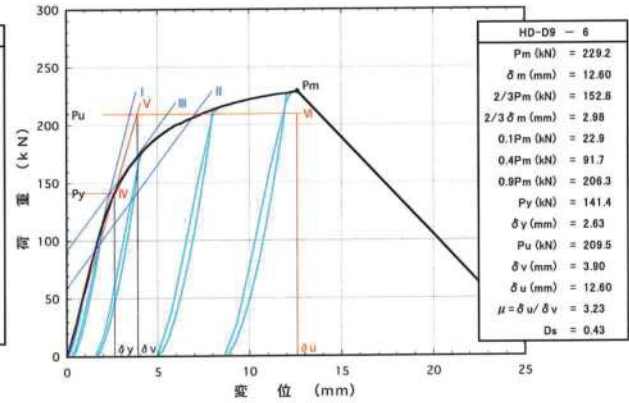


図4.2.7 : HD-D9-6 包絡線及び完全弾塑性モデル

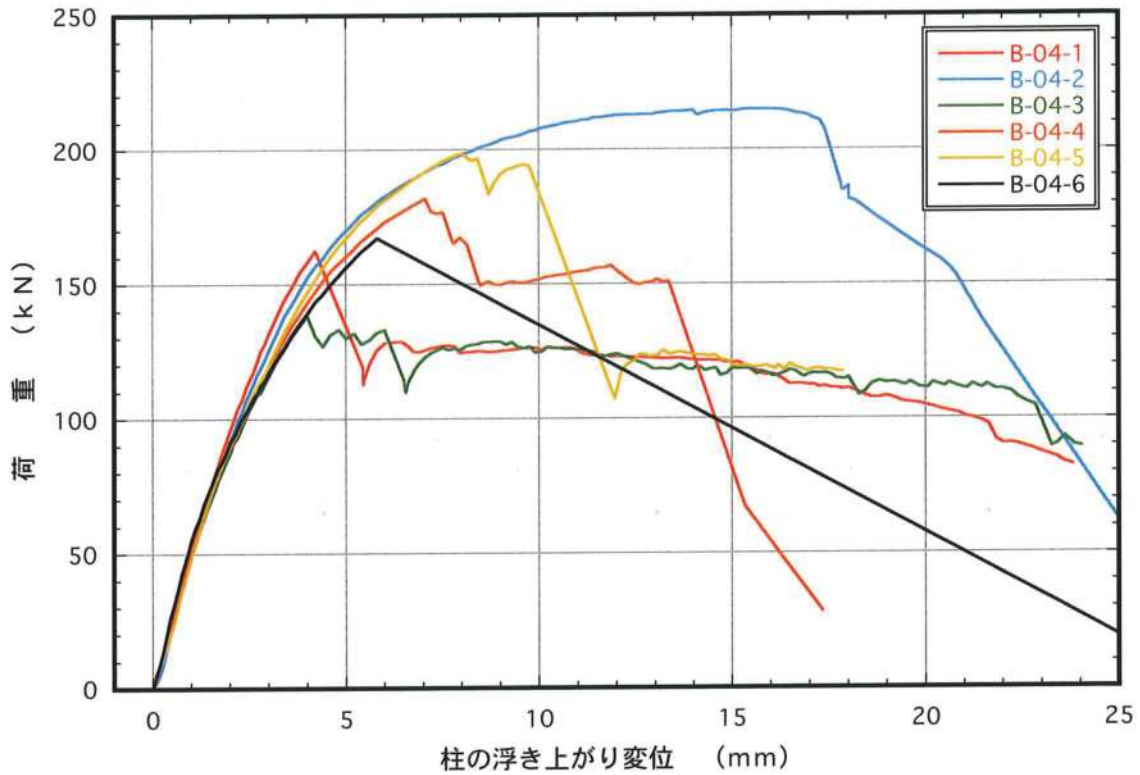


図4.28 : B-04-1 ~ 6 荷重-変位包絡線

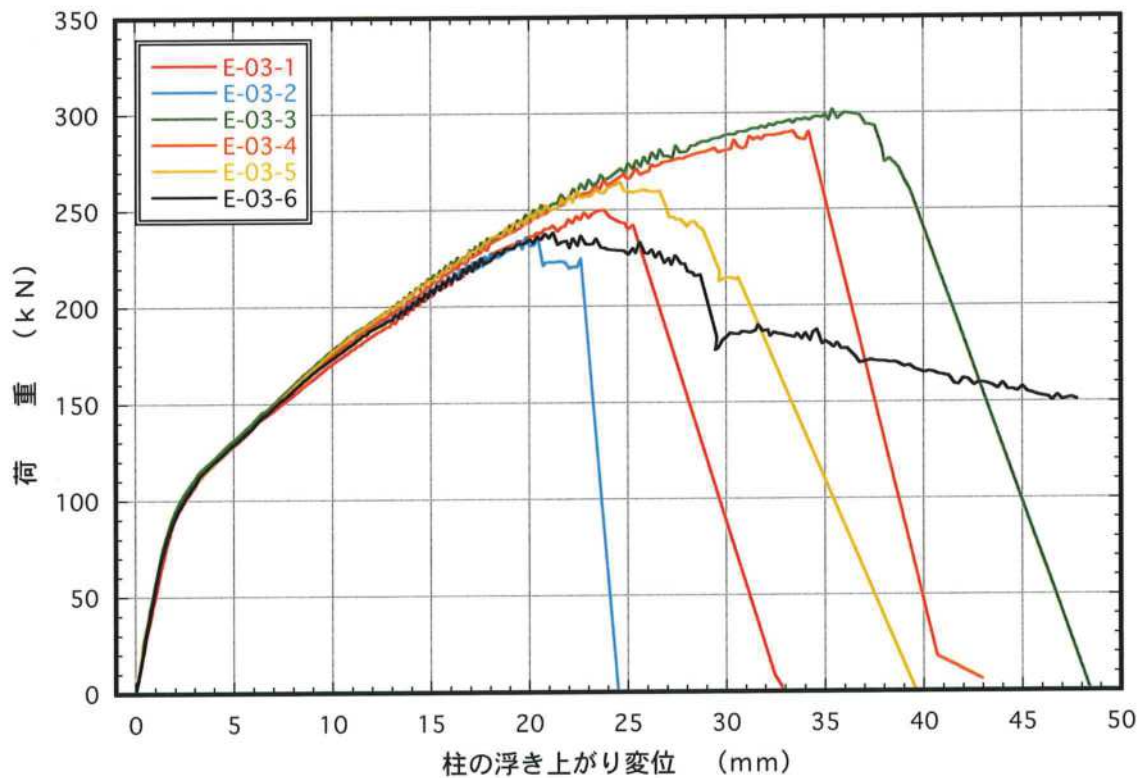


図4.29 : E-03-1 ~ 6 荷重-変位包絡線

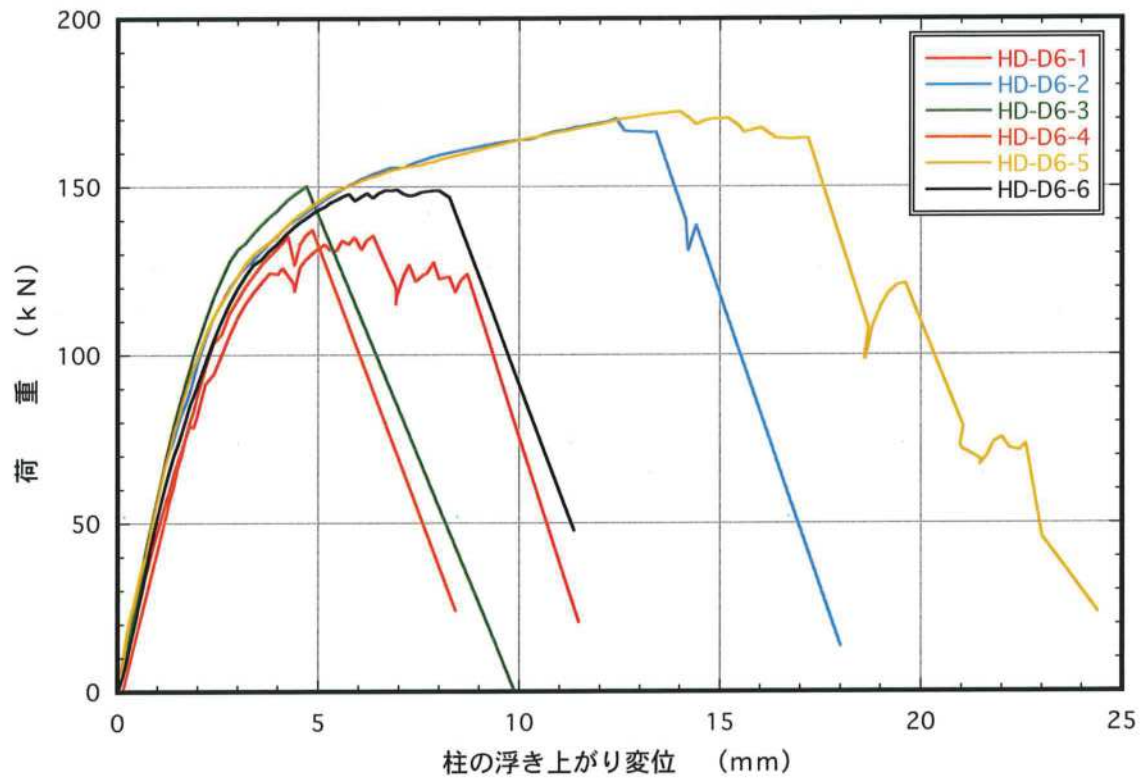


図4.30 : HD-D6 -1 ~6 荷重-変位包絡線

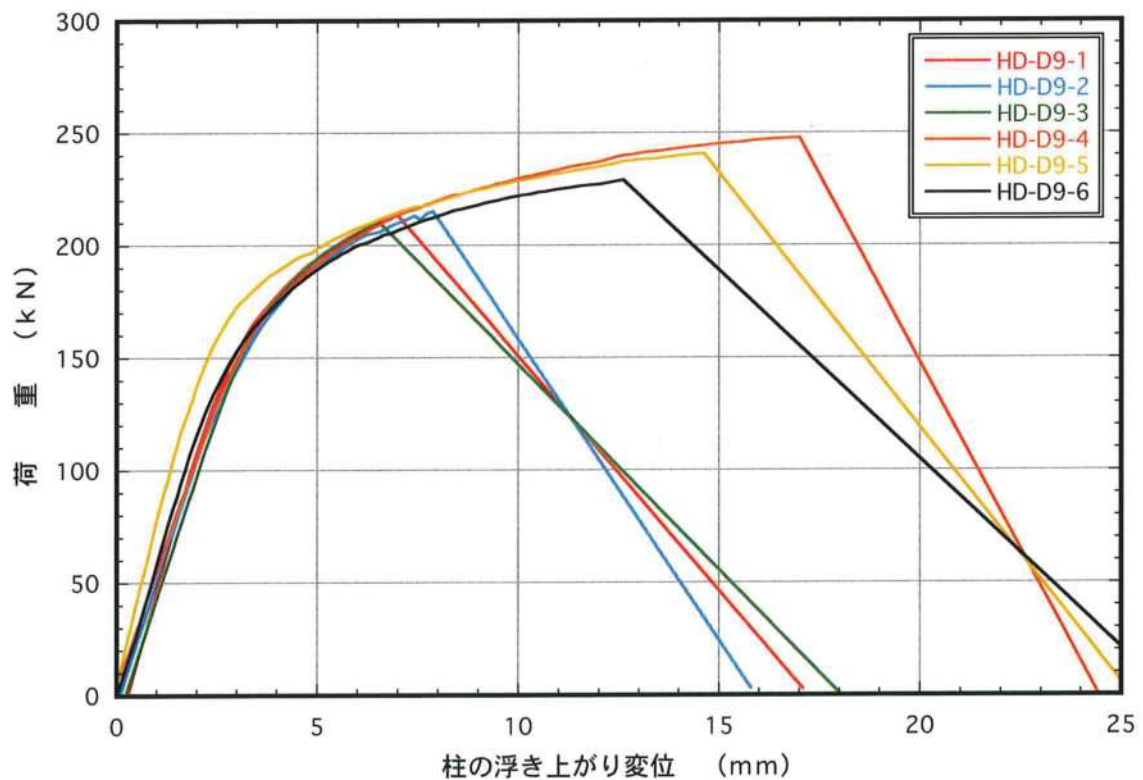


図4.31 : HD-D9 -1 ~6 荷重-変位包絡線

表4. 1: B-04 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

項目	試験体記号						B-04	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき 係数	5% 下限値
	1	2	3	4	5	6						
1/10Pm (kN)	16.3	21.5	13.8	18.2	19.9	16.7	17.7	2.75				
1/10 δ m (mm)	0.38	0.48	0.30	0.36	0.45	0.31	0.38	0.07				
2/5Pm (kN)	65.0	86.0	55.3	72.7	79.4	66.9	70.9	10.93				
2/5 δ m (mm)	1.30	1.86	1.15	1.49	1.70	1.28	1.46	0.27				
2/3Pm (kN)	108.4	143.3	92.2	121.2	132.4	111.5	118.2	18.21	0.154	0.640	75.6	
2/3 δ m (mm)	2.34	3.62	2.15	3.10	3.43	2.77	2.90	0.59				
9/10Pm (kN)	146.3	193.4	124.5	163.7	178.7	150.6	169.5	24.55				
9/10 δ m (mm)	3.50	7.26	3.34	5.24	5.78	4.64	4.96	1.48				
Pm (kN)	162.6	214.9	138.3	181.9	198.6	167.3	177.3	27.30				
δ m (mm)	4.21	15.90	4.00	7.05	7.96	5.81	7.49	4.40				
δ u時荷重 (kN)	162.6	171.9	110.6	151.0	193.9	167.3	159.6	27.82				
δ u (mm)	4.21	19.03	6.53	13.35	9.75	5.81	9.78	5.58				
降伏耐力 Py (kN)	82.9	127.6	71.6	93.8	103.6	81.9	93.6	19.96	0.213	0.502	46.9	
δ y (mm)	1.70	3.07	1.55	2.14	2.43	1.70	2.10	0.58				
終局耐力 Pu (kN)	142.0	201.3	126.1	157.9	181.7	141.5	158.4	28.22				
初期剛性 K (kN/mm)	48.76	41.56	46.19	43.83	42.63	48.18	45.19	2.98				
降伏点変位 δ v (mm)	2.91	4.84	2.73	3.60	4.26	2.94	3.55	0.85				
塑性率 μ = δ u / δ v	1.45	3.93	2.39	3.71	2.29	1.98	2.63	0.98				
構造特性係数 Ds	0.73	0.38	0.51	0.39	0.53	0.58	0.52	0.13				

1/10Pm; 0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m; 0.1Pmax時の変位

注) 最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

表4. 2: E-03 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

項目	試験体記号						E-03	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき 係数	5% 下限値
	1	2	3	4	5	6						
1/10Pm (kN)	25.0	23.7	28.9	28.2	26.4	23.9	26.0	2.20				
1/10 δ m (mm)	0.41	0.42	0.45	0.56	0.45	0.43	0.45	0.05				
2/5Pm (kN)	100.0	94.6	115.5	112.8	105.7	95.4	104.0	8.84				
2/5 δ m (mm)	2.53	2.05	3.32	3.40	2.83	2.18	2.72	0.57				
2/3Pm (kN)	166.7	157.7	192.5	188.0	176.1	159.1	173.4	14.70	0.085	0.801	138.8	
2/3 δ m (mm)	9.49	7.83	11.98	11.73	9.89	8.22	9.86	1.73				
9/10Pm (kN)	225.1	213.0	259.8	253.9	237.8	214.7	234.1	19.84				
9/10 δ m (mm)	17.92	15.57	22.16	21.84	18.67	15.89	18.68	2.83				
Pm (kN)	250.1	236.6	288.7	282.1	264.2	238.6	260.1	22.06				
δ m (mm)	23.80	20.40	30.00	29.40	24.61	21.20	24.90	4.04				
δ u時荷重 (kN)	242.2	224.8	288.7	280.9	214.3	190.9	240.3	38.34				
δ u (mm)	25.29	22.60	30.00	30.00	30.00	29.34	27.87	3.17				
降伏耐力 Py (kN)	113.8	110.6	131.2	129.0	121.5	109.6	119.3	9.39	0.079	0.815	97.2	
δ y (mm)	3.51	3.08	4.99	5.10	4.25	3.07	4.00	0.92				
終局耐力 Pu (kN)	204.8	195.1	238.3	235.3	224.1	203.7	216.9	18.13				
初期剛性 K (kN/mm)	32.42	35.91	26.29	25.29	28.59	35.70	30.70	4.65				
降伏点変位 δ v (mm)	6.32	5.43	9.06	9.30	7.84	5.71	7.28	1.70				
塑性率 μ = δ u / δ v	4.00	4.16	3.31	3.23	3.83	5.14	3.95	0.69				
構造特性係数 Ds	0.38	0.37	0.42	0.43	0.39	0.33	0.39	0.04				

1/10Pm; 0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m; 0.1Pmax時の変位

注) 最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

表4. 3: HD-D6 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

試験体記号 項目	HD-D6						平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき 係数	5% 下限値
	1	2	3	4	5	6					
1/10Pm (kN)	13.5	17.0	15.0	13.7	17.2	14.9	15.2	1.58			
1/10 δ m (mm)	0.26	0.27	0.29	0.45	0.24	0.34	0.31	0.08			
2/5Pm (kN)	54.2	68.1	60.1	54.9	68.9	59.7	61.0	6.31			
2/5 δ m (mm)	1.16	1.22	1.05	1.27	1.24	1.16	1.18	0.08			
2/3Pm (kN)	90.3	113.5	100.2	91.5	114.9	99.5	101.7	10.53	0.104	0.757	76.9
2/3 δ m (mm)	2.18	2.52	1.90	2.09	2.58	2.24	2.25	0.26			
9/10Pm (kN)	121.9	153.3	135.3	123.5	155.1	134.3	137.2	14.24			
9/10 δ m (mm)	3.62	6.25	3.33	3.39	6.89	4.08	4.59	1.57			
Pm (kN)	135.5	170.3	150.3	137.3	172.3	149.2	152.5	15.78			
δ m (mm)	6.35	12.40	4.70	4.85	14.00	6.95	8.21	3.99			
δ u時荷重 (kN)	124.0	136.2	150.3	137.3	164.3	147.0	143.2	13.87			
δ u (mm)	8.70	14.17	4.70	4.85	17.20	8.25	9.65	5.06			
降伏耐力 Py (kN)	76.7	104.7	88.3	88.4	108.7	85.7	92.1	12.17	0.132	0.692	63.7
δ y (mm)	1.73	2.19	1.62	2.01	2.31	1.83	1.95	0.27			
終局耐力 Pu (kN)	124.1	156.4	136.3	123.1	160.4	140.6	140.2	15.73			
初期剛性 K (kN/mm)	44.34	47.81	54.51	43.98	47.06	46.83	47.42	3.80			
降伏点変位 δ v (mm)	2.80	3.27	2.50	2.80	3.41	3.00	2.96	0.34			
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$	3.11	4.33	1.88	1.73	5.04	2.75	3.14	1.32			
構造特性係数 Ds	0.44	0.36	0.60	0.64	0.33	0.47	0.47	0.13			

1/10Pm; 0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m; 0.1Pmax時の変位

注) 最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

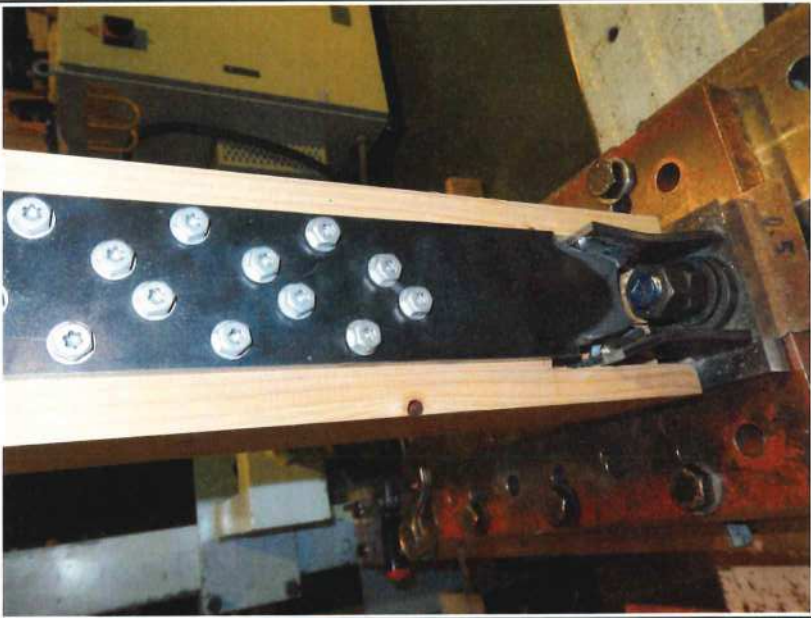
表4. 4: HD-D9 包絡線から算出した各種特性値(試験体1体あたり)

試験体記号 項目	HD-D9						平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき 係数	5% 下限値
	1	2	3	4	5	6					
1/10Pm (kN)	21.4	21.5	21.1	24.8	24.1	22.9	22.6	1.55			
1/10 δ m (mm)	0.62	0.40	0.60	0.42	0.27	0.43	0.46	0.13			
2/5Pm (kN)	85.7	86.1	84.3	99.2	96.4	91.7	90.6	6.21			
2/5 δ m (mm)	1.61	1.65	1.75	1.89	1.30	1.56	1.63	0.20			
2/3Pm (kN)	142.8	143.5	140.5	165.3	160.6	152.8	150.9	10.33	0.068	0.841	126.9
2/3 δ m (mm)	2.74	2.96	2.87	3.57	2.58	2.98	2.95	0.34			
9/10Pm (kN)	192.8	193.7	189.6	223.1	216.9	206.3	203.7	13.96			
9/10 δ m (mm)	4.89	5.22	4.70	8.61	7.35	6.92	6.28	1.58			
Pm (kN)	214.3	215.3	210.7	247.9	241.0	229.2	226.4	15.49			
δ m (mm)	6.96	7.86	6.51	17.00	14.61	12.60	10.92	4.42			
δ u時荷重 (kN)	214.3	215.3	210.7	247.9	241.0	229.2	226.4	15.49			
δ u (mm)	6.96	7.86	6.51	17.00	14.61	12.60	10.92	4.42			
降伏耐力 Py (kN)	129.0	132.1	135.8	158.2	155.7	141.4	142.0	12.30	0.087	0.797	113.1
δ y (mm)	2.42	2.63	2.76	3.30	2.43	2.63	2.70	0.32			
終局耐力 Pu (kN)	189.0	196.2	188.2	228.9	221.1	209.5	205.5	17.12			
初期剛性 K (kN/mm)	53.31	50.23	49.20	47.94	64.07	53.76	53.09	5.85			
降伏点変位 δ v (mm)	3.55	3.91	3.83	4.77	3.45	3.90	3.90	0.47			
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$	1.96	2.01	1.70	3.56	4.23	3.23	2.78	1.03			
構造特性係数 Ds	0.59	0.58	0.65	0.40	0.37	0.43	0.50	0.12			

1/10Pm; 0.1Pmax時の荷重

1/10 δ m; 0.1Pmax時の変位

注) 最大荷重Pmは変位が30mmまでの荷重で最も大きいものとする。

<p>写真番号 1 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月26日 試験体記号 B-04-1</p>	
<p>概要説明 柱脚金物 B-04 の引張耐力試験終了時。 タッピンねじによる柱の割れ破壊。 $P_{max}=162.6kN$</p>	
<p>写真番号 2 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月26日 試験体記号 B-04-2</p>	
<p>概要説明 金物の破断。 $P_{max}=214.9kN$</p>	
<p>写真番号 3 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月27日 試験体記号 B-04-3</p>	
<p>概要説明 タッピンねじによる柱の割れ破壊。 $P_{max}=138.3kN$</p>	

<p>写真番号 4 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月27日 試験体記号 B-04-4</p>	
<p>概要説明 タッピンねじによる柱の割れ破壊。 $P_{max}=181.9kN$</p>	
<p>写真番号 5 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月27日 試験体記号 B-04-5</p>	
<p>概要説明 タッピンねじによる柱の割れ破壊。 $P_{max}=198.6kN$</p>	
<p>写真番号 6 依頼番号依R01-56 試験実施日 令和元年11月27日 試験体記号 B-04-6</p>	
<p>概要説明 タッピンねじによる柱の割れ破壊。 節部で割れ。 $P_{max}=167.3kN$</p>	

写真番号 7
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 B-04-2

概要説明

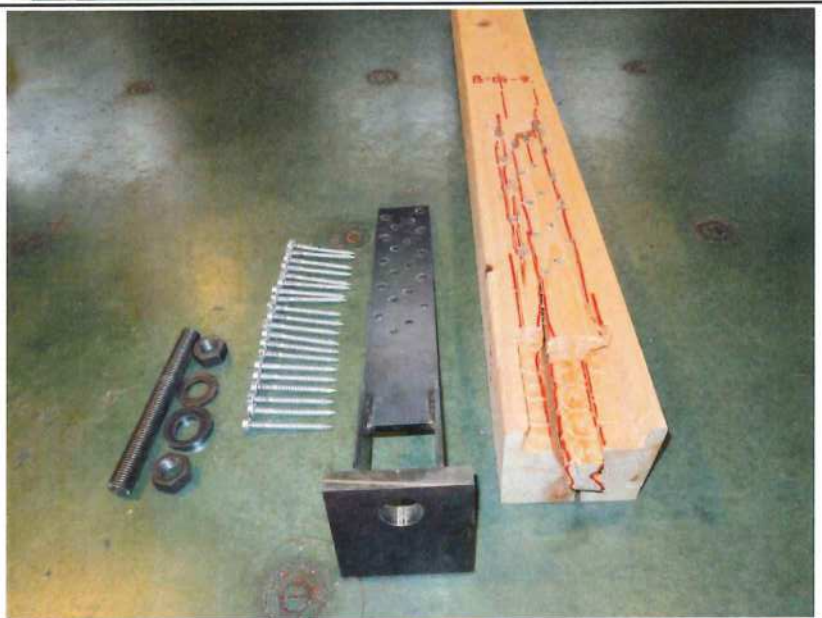
試験終了後の解体状況。
 金物の破断。



写真番号 8
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月27日
 試験体記号
 B-04-3

概要説明

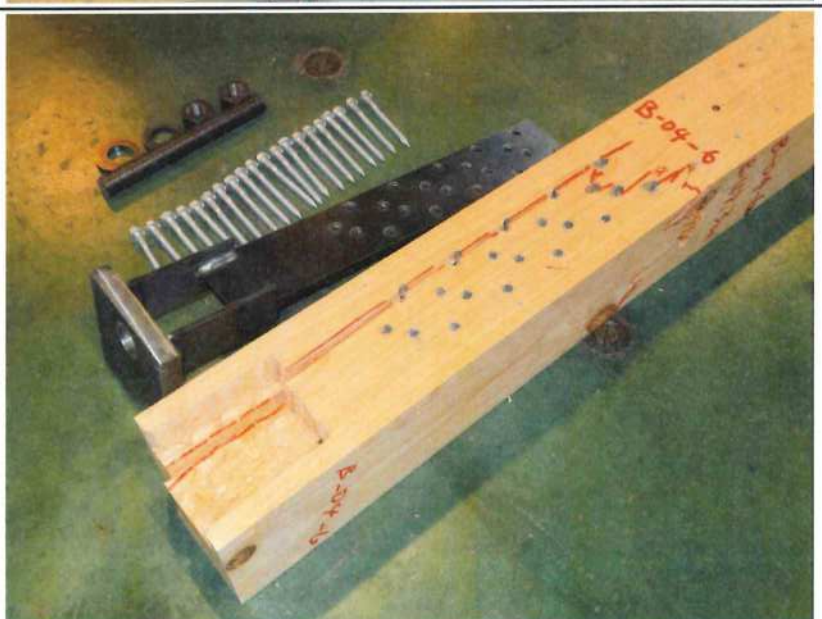
試験終了後の解体状況。
 タッピンねじによる柱の割れ
 破壊及び押し抜きせん断破壊。


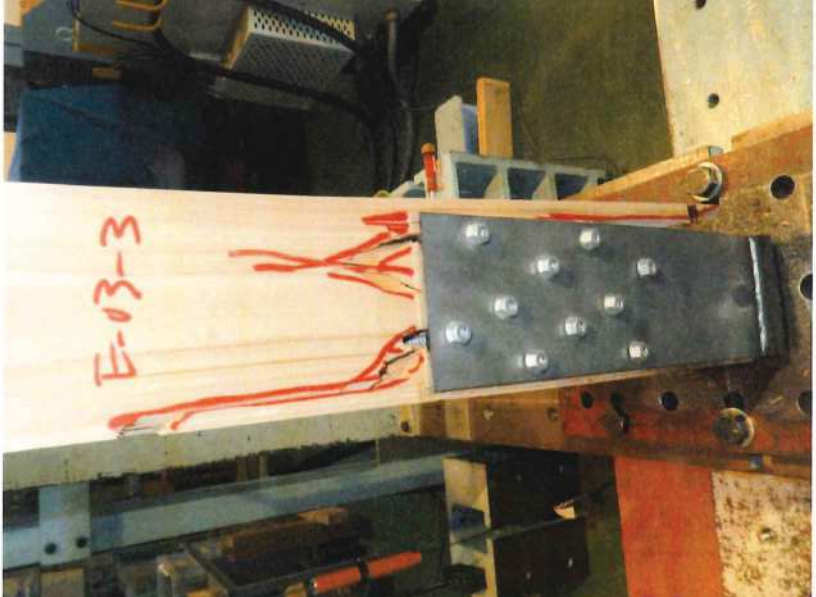


写真番号 9
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月27日
 試験体記号
 B-04-6

概要説明

試験終了後の解体状況。
 タッピンねじによる柱の割れ
 破壊。
 節部で割れ。



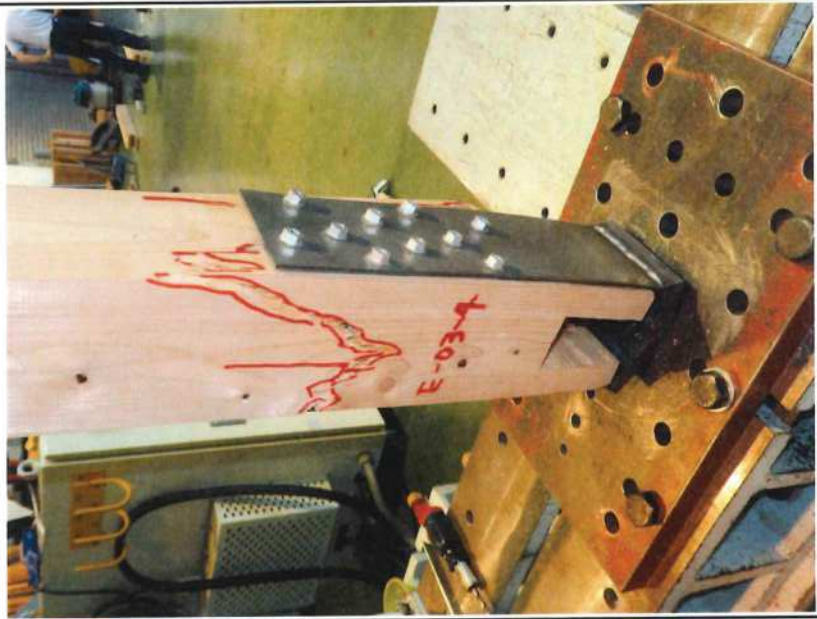
<p>写真番号 10</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 E-03-1</p>	
<p>概要説明</p> <p>柱脚金物 E-03 の引張耐力試験終了時。</p> <p>タッピンねじによる柱の割れ破壊。 金物底板部の変形。</p> <p>$P_{max}=250.1kN$</p>	
<p>写真番号 11</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 E-03-2</p>	
<p>概要説明</p> <p>タッピンねじによる柱の割れ破壊。 金物底板部の変形。</p> <p>$P_{max}=236.6kN$</p>	
<p>写真番号 12</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 E-03-3</p>	
<p>概要説明</p> <p>タッピンねじによる柱の割れ破壊。 金物底板部の変形。</p> <p>$P_{max}=301.8kN$</p>	

写真番号 13
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月25日
試験体記号
E-03-4

概要説明

タッピンねじによる柱の割れ
破壊。
金物底板部の変形。

$P_{max}=290.7kN$

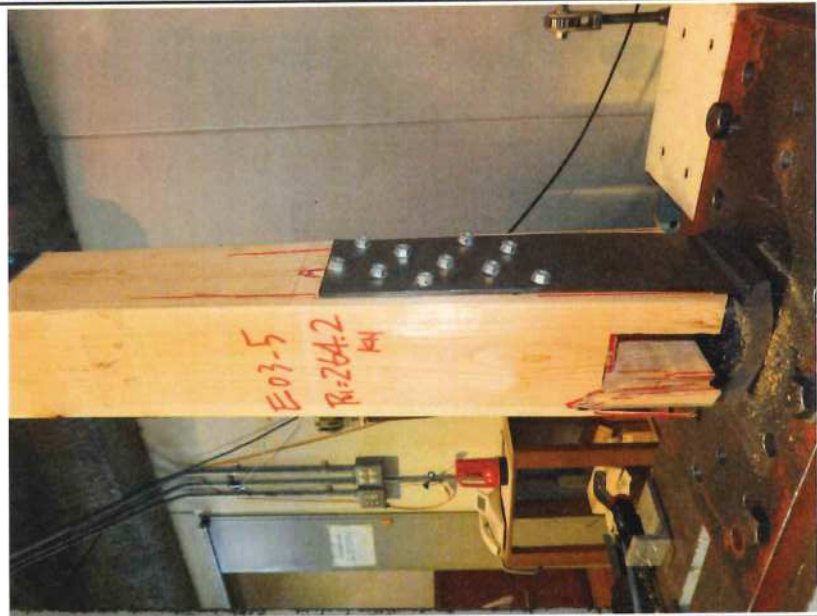


写真番号 14
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月25日
試験体記号
E-03-5

概要説明

タッピンねじによる柱の割れ
破壊。
金物底板部の変形。

$P_{max}=264.2kN$

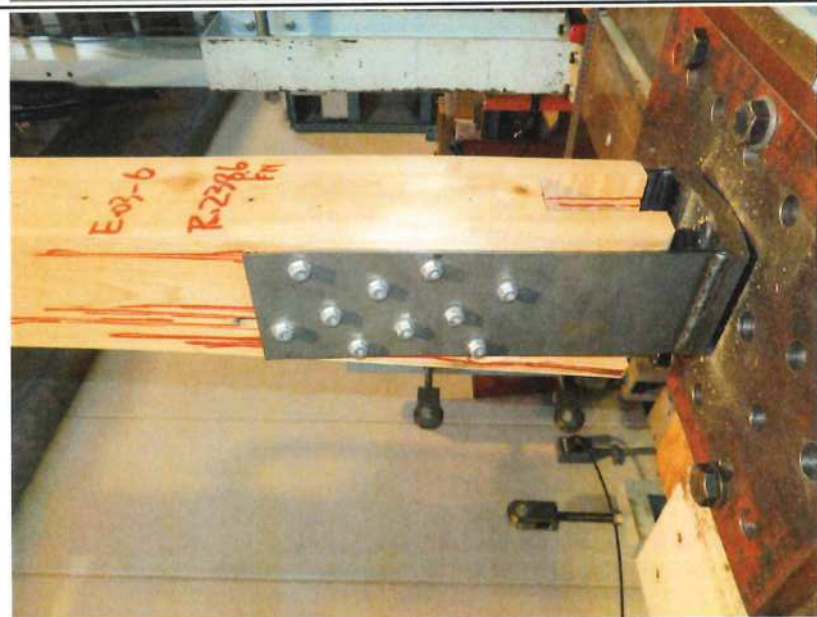


写真番号 15
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月25日
試験体記号
E-03-6

概要説明

タッピンねじによる柱の割れ
破壊。
金物底板部の変形。

$P_{max}=238.6kN$



写真番号 16
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月25日
 試験体記号
 E-03-1

概要説明

試験終了後の解体状況。
 柱の割れ破壊及び集合せん断破壊。
 金物の底板部、座金及びタ
 ッピンねじの変形。



写真番号 17
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月25日
 試験体記号
 E-03-4

概要説明

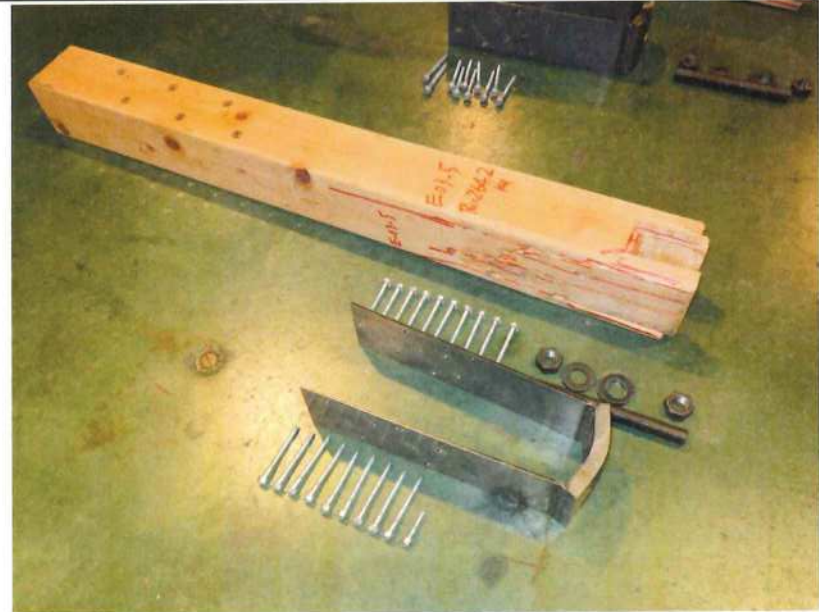
試験終了後の解体状況。
 柱の割れ破壊及び集合せん断破壊。
 金物の底板部、座金及びタ
 ッピンねじの変形。

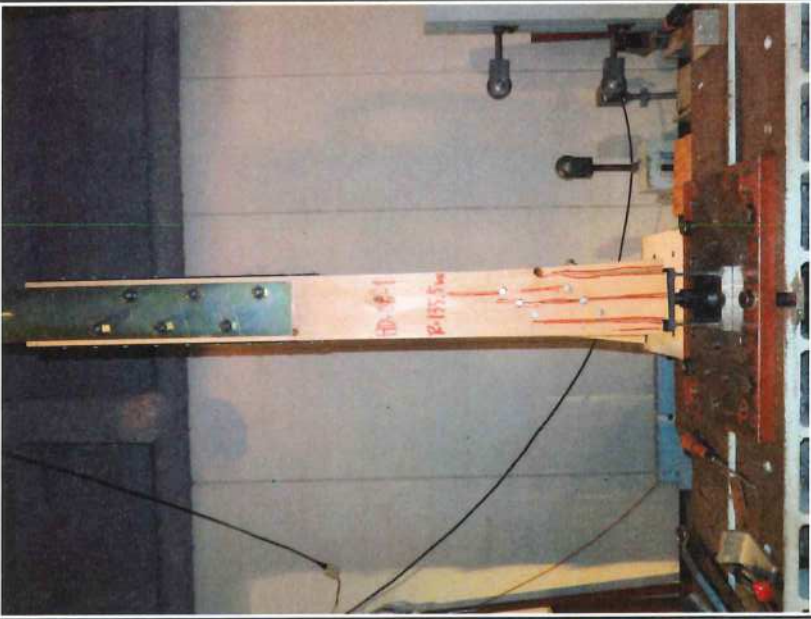
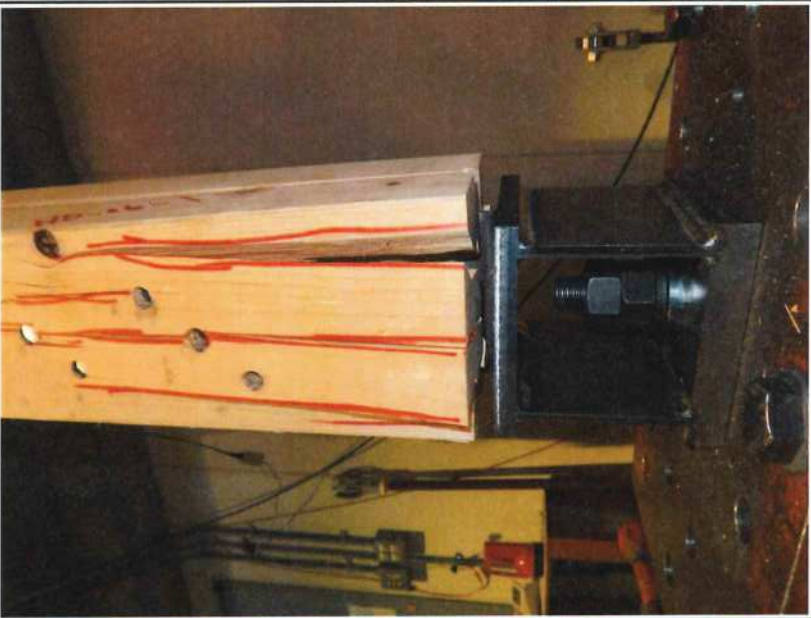
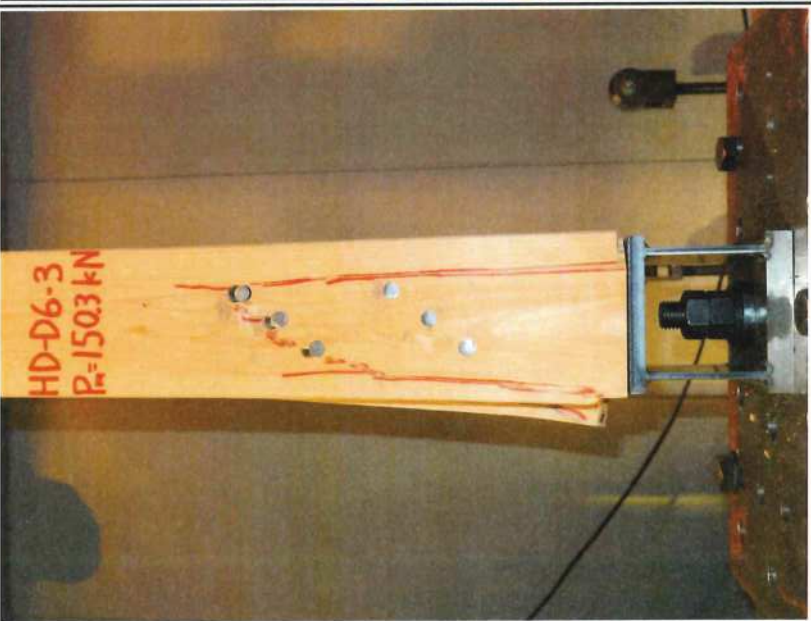



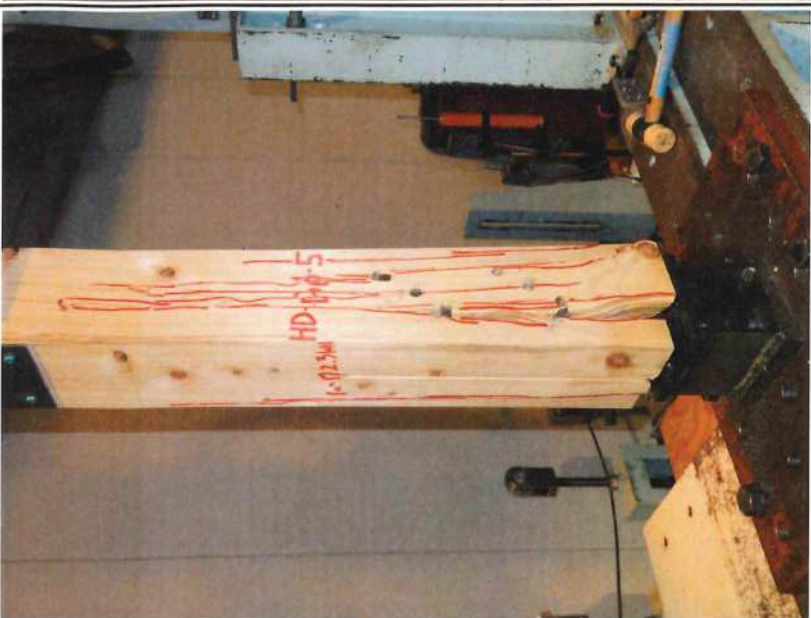
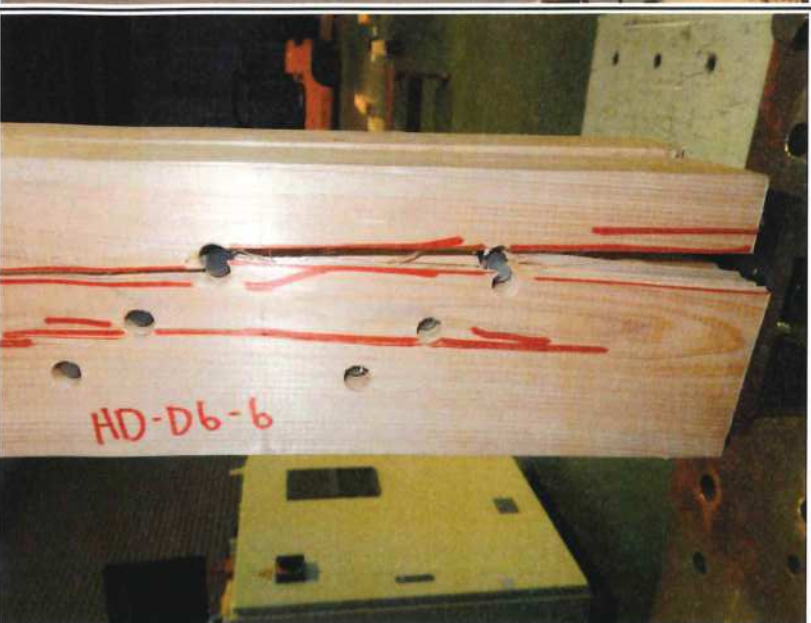
写真番号 18
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月25日
 試験体記号
 E-03-5

概要説明

試験終了後の解体状況。
 柱の割れ破壊及び集合せん断破壊。
 金物の底板部、座金の変形。
 タッピンねじの変形及び破断。



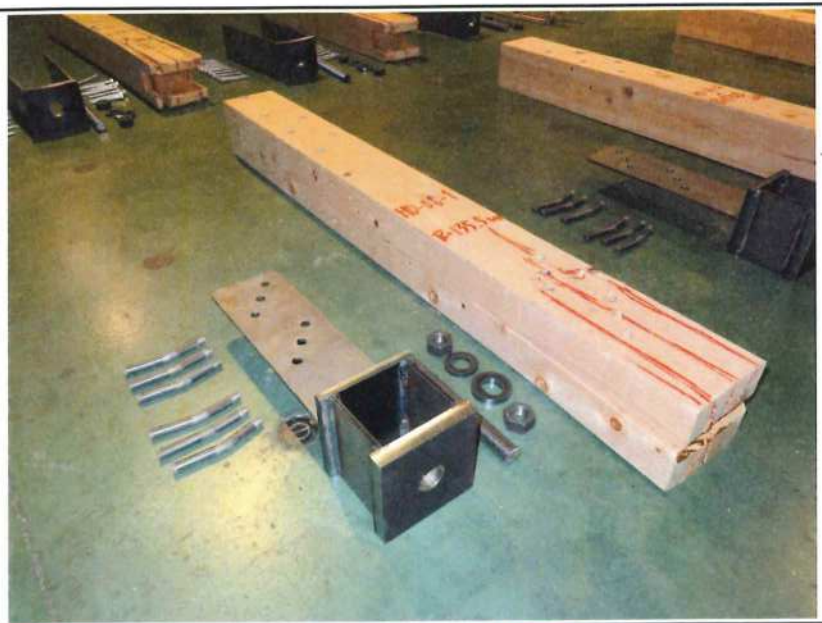
<p>写真番号 19</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 HD-D6-1</p>	
<p>概要説明</p> <p>柱脚金物 HD-D6 の引張耐力試験終了時。</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=135.5kN$</p>	
<p>写真番号 20</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 HD-D6-2</p>	
<p>概要説明</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=170.3kN$</p>	
<p>写真番号 21</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 HD-D6-3</p>	
<p>概要説明</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=150.3kN$</p>	

<p>写真番号 22</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月25日</p> <p>試験体記号 HD-D6-4</p>	
<p>概要説明</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=137.3kN$</p>	
<p>写真番号 23</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月26日</p> <p>試験体記号 HD-D6-5</p>	
<p>概要説明</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=172.3kN$</p>	
<p>写真番号 24</p> <p>依頼番号依R01-56</p> <p>試験実施日 令和元年11月26日</p> <p>試験体記号 HD-D6-6</p>	
<p>概要説明</p> <p>ドリフトピンによる柱の割れ破壊。</p> <p>$P_{max}=149.2kN$</p>	

写真番号 25
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月25日
 試験体記号
 HD-D6-1

概要説明

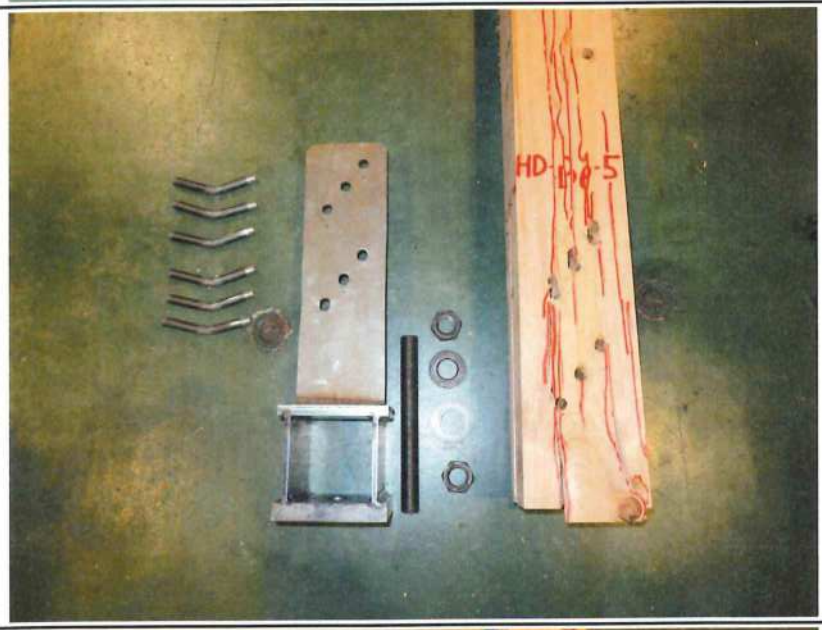
試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物ピン孔部の変形。



写真番号 26
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 HD-D6-5

概要説明

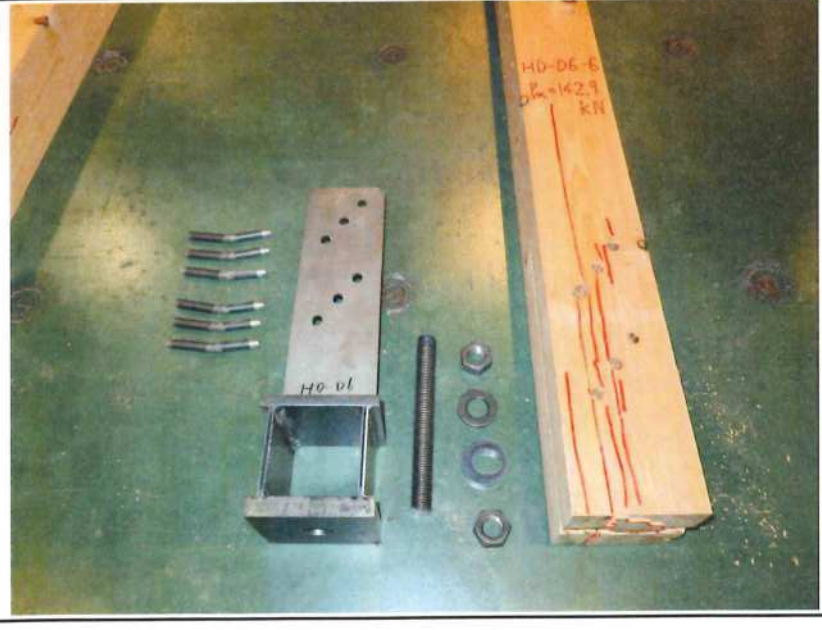
試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物ピン孔部の変形。



写真番号 27
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 HD-D6-6

概要説明

試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊及び押し抜きせん断破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物ピン孔部の変形。



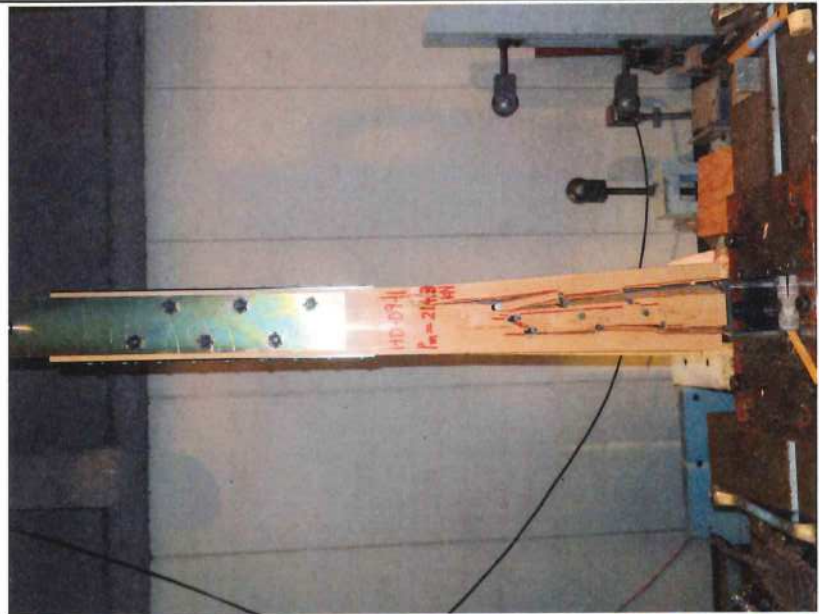
写真番号 28
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-1

概要説明

柱脚金物 HD-D9 の引張耐力試験終了時。

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

$P_{max}=214.3kN$

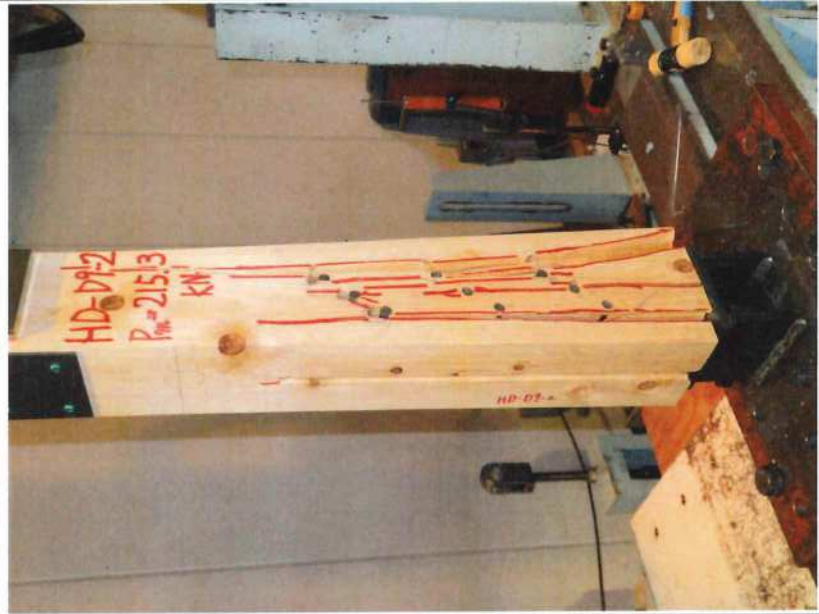


写真番号 29
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-2

概要説明

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

$P_{max}=215.3kN$

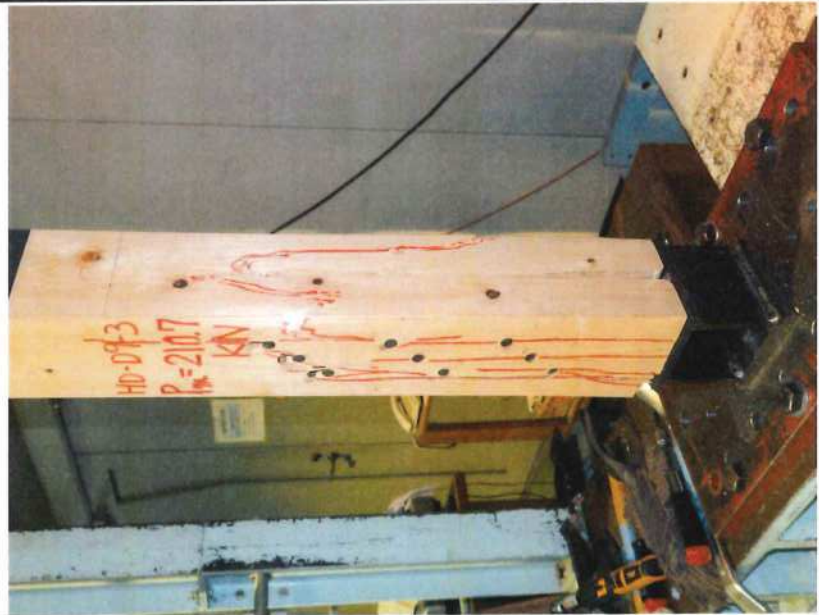


写真番号 30
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-3

概要説明

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

$P_{max}=210.7kN$



写真番号 31
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-4

概要説明

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

$P_{max}=247.9kN$

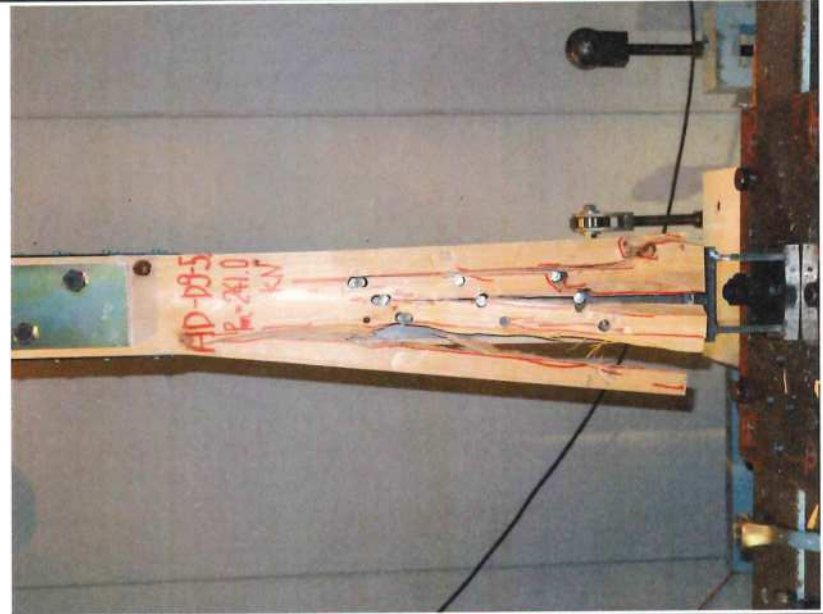


写真番号 32
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-5

概要説明

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

$P_{max}=241.0kN$

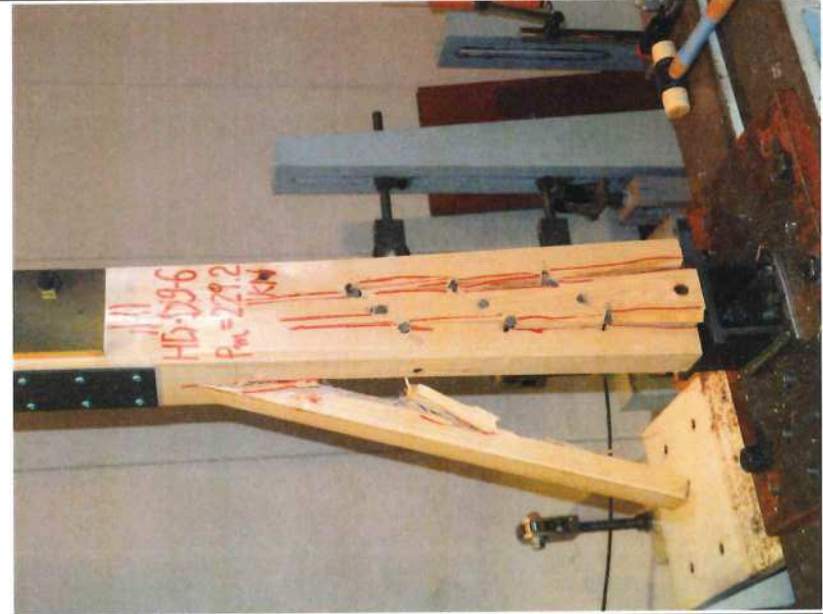


写真番号 33
依頼番号依R01-56
試験実施日
令和元年11月26日
試験体記号
HD-D9-6

概要説明

ドリフトピンによる柱の割れ破壊。

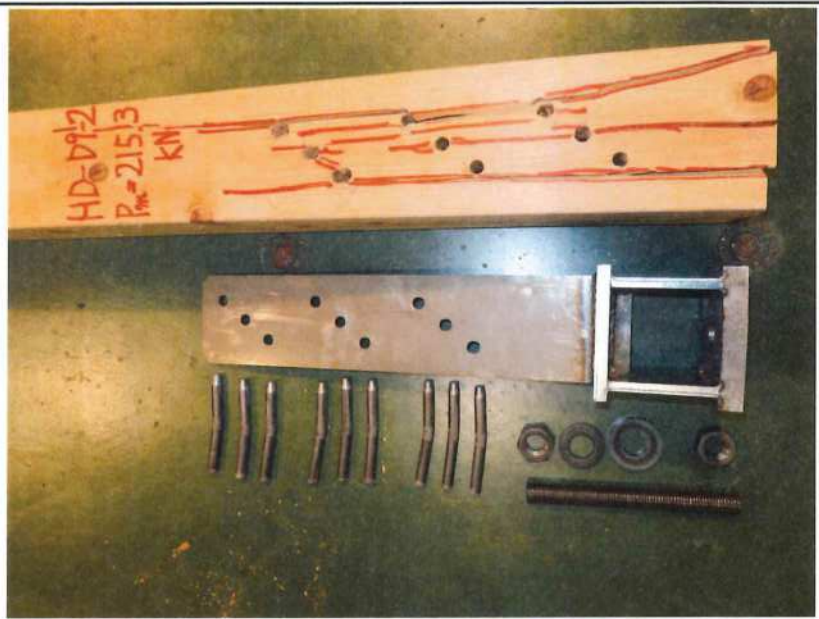
$P_{max}=229.2kN$



写真番号 34
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 HD-D9-2

概要説明

試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物のピン孔部及び底板部
 の変形。



写真番号 35
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 HD-D9-4

概要説明

試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物のピン孔部及び底板部
 の変形。



写真番号 36
 依頼番号依R01-56
 試験実施日
 令和元年11月26日
 試験体記号
 HD-D9-6

概要説明

試験終了後の解体状況。
 ドリフトピンによる柱の割れ破壊。
 ドリフトピンの変形。
 金物のピン孔部及び底板部
 の変形。

