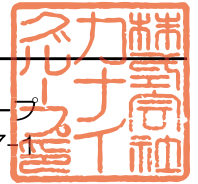


性能試験報告書

試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。
2025年9月22日

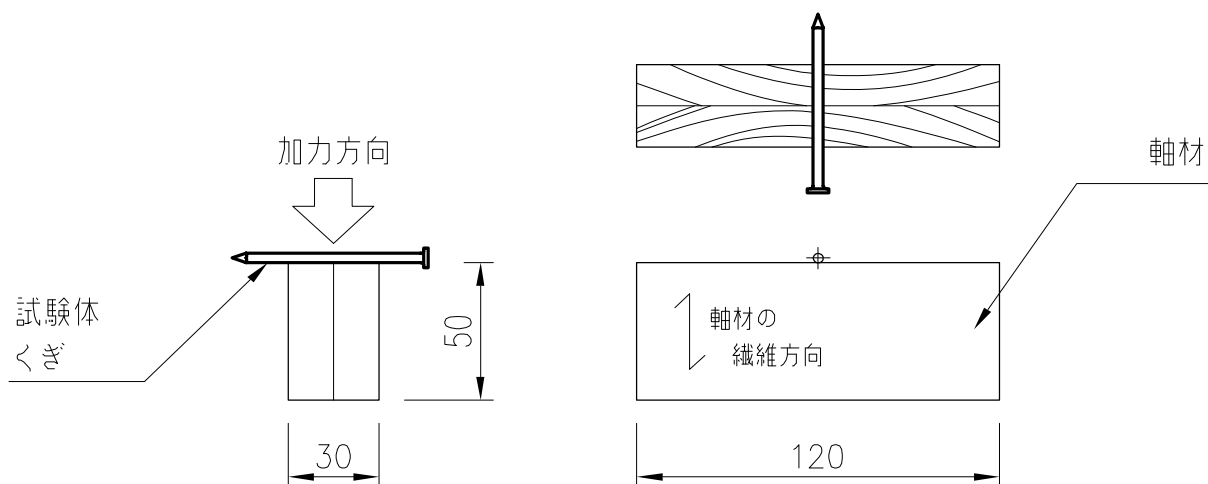
株式会社カナイグループ
埼玉県八潮市西袋717-1



試験名称	軸材に対するくぎの胴部めり込み試験					
試験内容	[試験体概要]					
	試験体記号	軸材			接合具(くぎ)	
	Lb-3	同一等級構造用集成材 E65-F255 樹種:スギ 120×120			めっき太め鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)	
	[試験体数] 各6体 試験体の形状・寸法は図-1 参照					
試験方法 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮加力試験機により、特定変位に達するまで単調加力を行う ・载荷速度:0.9mm/min (CNZ 75の場合) ・計測変位:試験装置のクロスヘッド内蔵変位計による計測値 ・上記P-δ曲線より、各特性値を求めた。 ※詳細は 「2 試験方法および各特性値の求め方」 参照					
試験結果		最大荷重値 (N)		試験終局強度 (N/mm ²)		試験剛性 (N/mm)
	試験体記号	5%下限値	50%下限値	5%下限値	50%下限値	平均値
	Lb-3	3521.0	3752.0	30.0	31.8	3275.4
	※詳細は 「3 試験結果」 参照					
試験実施	試験場所 : 株式会社カナイグループ 埼玉県八潮市浮塚507-1 試験担当者 : 潮 康文 (株式会社カナイグループ) 試験期間 : 2025/9/17					

1 試験体

1-1. 試験体図



試験体記号	軸材	接合具(くぎ)
Lb-3	同一等級構造用集成材 E65-F255、 樹種：スギ	CNZ 75

図-1 試験体図

1-2. 製品図

製品名：めっき太め鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)
 材質：SWM-N (JIS G 3532)
 表面処理：電気亜鉛めっき 1級 Ep-Fe/Zn 2/CM1 (JIS H 8610およびJIS H 8625)

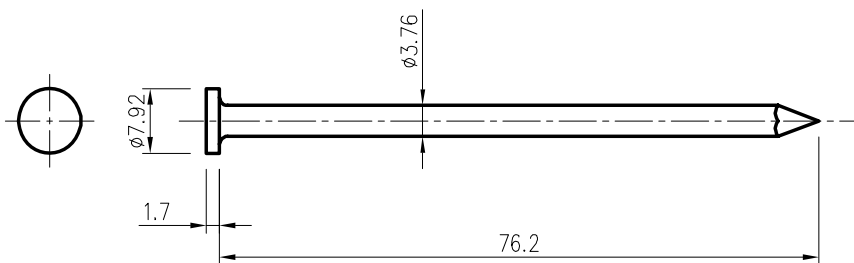


図-2 製品図

2 試験方法および各特性値の求め方

2-1. 試験方法

- (1) 試験加力は引張圧縮万能試験機により、一方向単調加力により行った。
荷重値P(kN)は加力装置に内蔵されたロードセル（容量:±100kN）により計測し、変位δ(mm)は加力装置に内蔵された変位計により計測した。
(2) 試験載荷速度は、CNZ75の場合0.9mm/minとした。
(3) 加力はδがくぎの胴部小径(CNZ75の場合3.76mm)に達するか、または最大荷重到達後その80%に低下するまで行った。

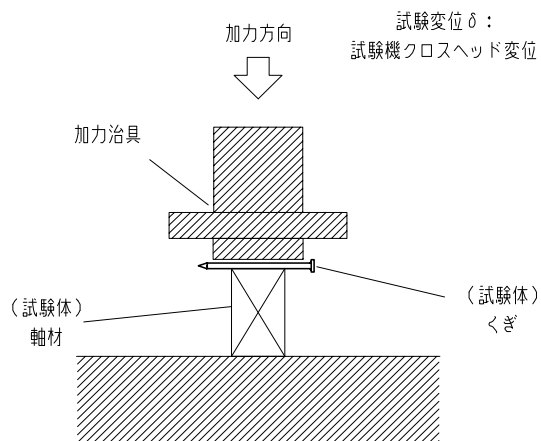


図-3 試験方法 概要図

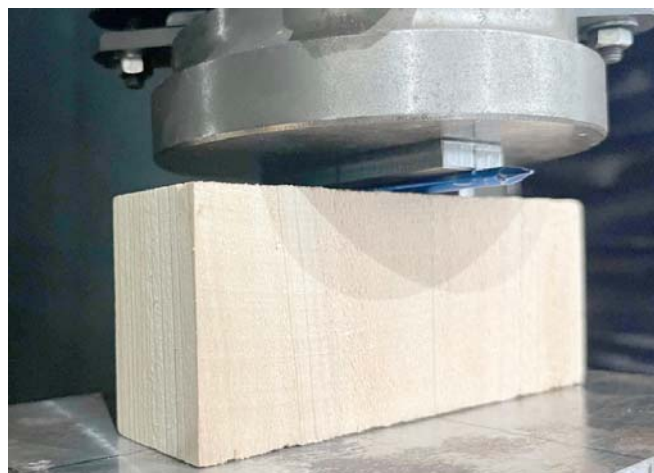


写真-1 試験体設置状況 (例)

2-2. 包絡線の作成および各特性値の求め方

試験により求めた荷重-変位曲線の包絡線より次の手順に従い各特性値を求めた。

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引き、これを剛性直線とする。
- ② 第Ⅰ直線と変位の最大値で荷重軸（縦軸）に平行な直線（第Ⅱ直線）と変位軸（横軸）に平行な直線（第Ⅲ直線）と横軸によって囲まれる面積が、荷重変位曲線と横軸と第Ⅱ直線で囲まれる面積と等しくなるように第Ⅲ直線の位置を定める。
- ③ 第Ⅲ直線を終局耐力直線とし、縦軸との交点における荷重値を[終局時荷重]とする。
- ④ [終局時荷重]の値を（くぎの小径×面材の厚み）で除した値をめりこみの試験終局強度Puとする。
- ⑤ 第Ⅰ直線の傾きを試験剛性Kと定める。

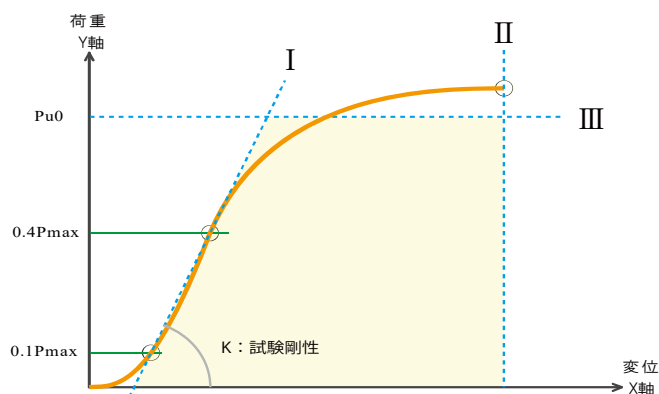


図-4 荷重変位曲線からの特性値の求め方

2-3. 特性値の算定

●めりこみ終局強度

各試験体ごとに試験終局強度の平均値を求めた後、これらの統計量から得られる信頼水準75%の95%下側許容限界（以下、5%下限値）および信頼水準75%の50%下側許容限界（以下、50%下限値）を求めることとした。

各許容限界（TL）は次式による。

$$TL = \bar{\chi} - k \cdot s$$

$\bar{\chi}$ ：平均値、 s ：標準偏差、 k ：定数（5%下限値の場合2.336、50%下限値の場合0.471（試験体数=6））

●めりこみ基準剛性

各試験体の試験剛性Kの平均値とした。

3 試験結果

3-1. Lb-3 試験結果

Lb-3 構成	軸材	同一等級構造用集成材 E65-F255、樹種：スギ
	接合具	めっき太め鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)

表-1 木材 密度、含水率 一覧

試験体 記号	軸材	
	含水率%	密度g/cm ³
Lb-3-1	9.7	0.36
Lb-3-2	9.8	0.36
Lb-3-3	10.4	0.37
Lb-3-4	10.2	0.36
Lb-3-5	10.1	0.36
Lb-3-6	10.1	0.36
平均	10.1	0.36

表-2 特性値 一覧

試験体 記号	最大荷重時		終局時		試験 剛性 K	試験 終局強度 Pu
	Pmax	δ_{Pmax}	Pu ₀	δ_{Pu0}		
	N	mm	N	mm		
Lb-3-1	3567.2	2.30	3470.3	3.76	3136.8	30.8
Lb-3-2	3868.6	2.57	3728.8	3.76	3614.1	33.1
Lb-3-3	3817.0	2.93	3638.4	3.76	3092.5	32.3
Lb-3-4	3807.9	2.76	3713.7	3.76	3218.4	32.9
Lb-3-5	3770.2	2.76	3603.4	3.76	3109.2	31.9
Lb-3-6	3885.2	2.33	3540.6	3.76	3481.4	31.4
平均	3786.0	2.61	3615.8	3.76	3275.4	32.1
標準偏差	115.09	0.25	99.83	0.00	219.41	0.89
変動係数	0.030	/	0.028	/	/	0.028
5%下限値	3521.0	/	3380.8	/	/	30.0
50%下限値	3752.0	/	3586.9	/	/	31.8

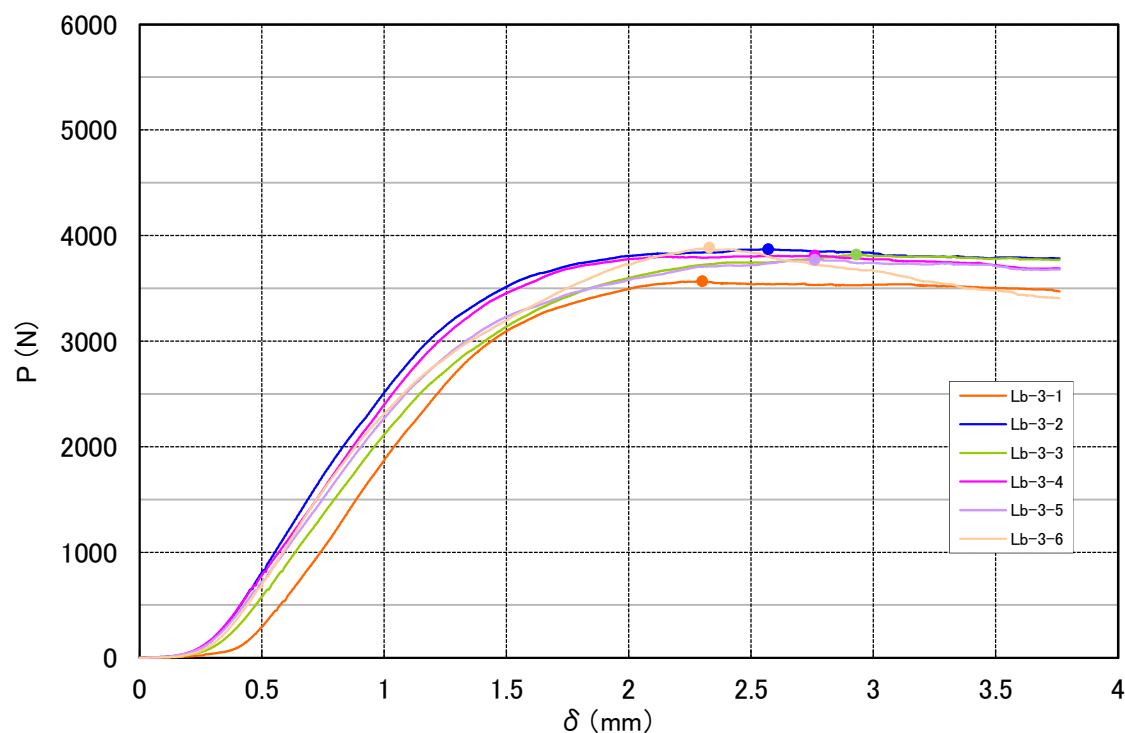
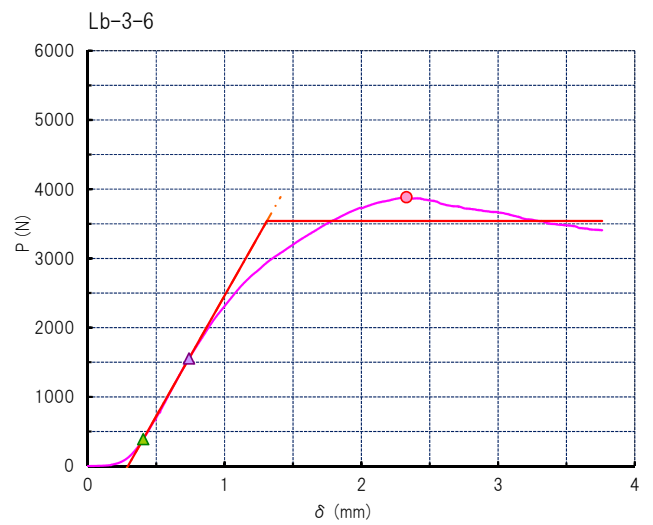
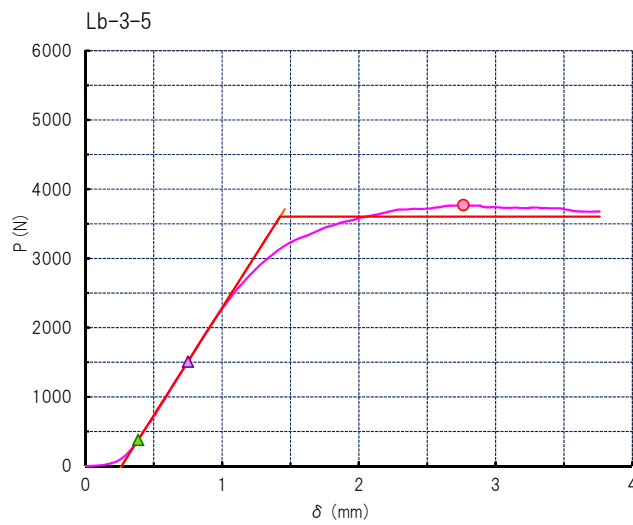
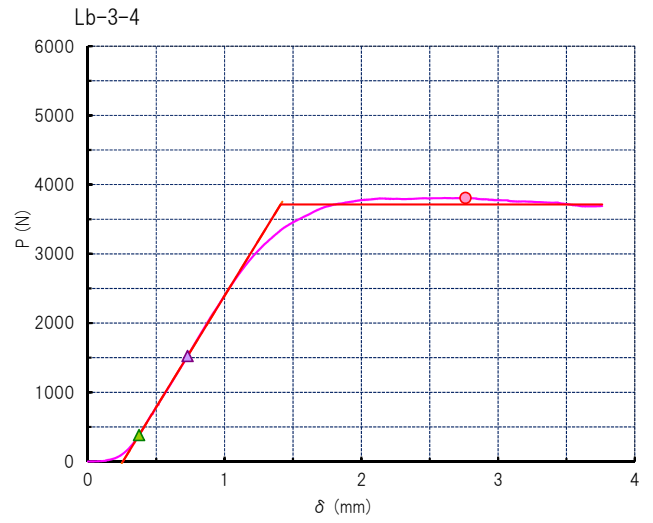
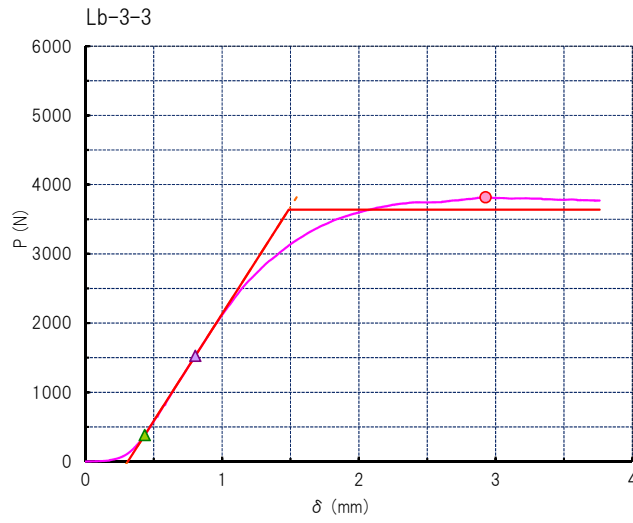
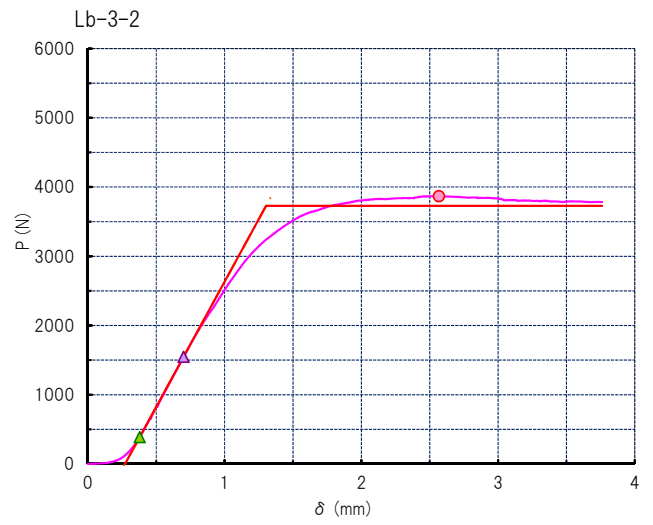
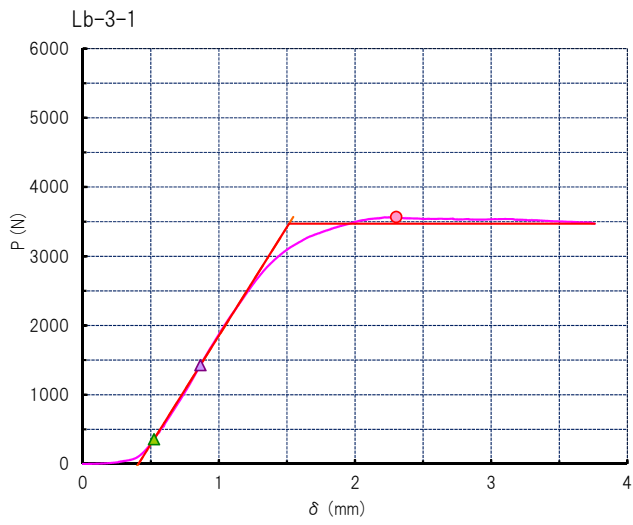


図-5 P- δ 曲線 (試験体相互の比較)



— 包絡線
 - - - 第1線
 — 完全弾塑性
 ▲ 0.1Pmax
 ▼ 0.4Pmax
 ○ Pmax

図-6 P-δ曲線 (各試験体 一覽)

4 試験後 写真

Lb-3

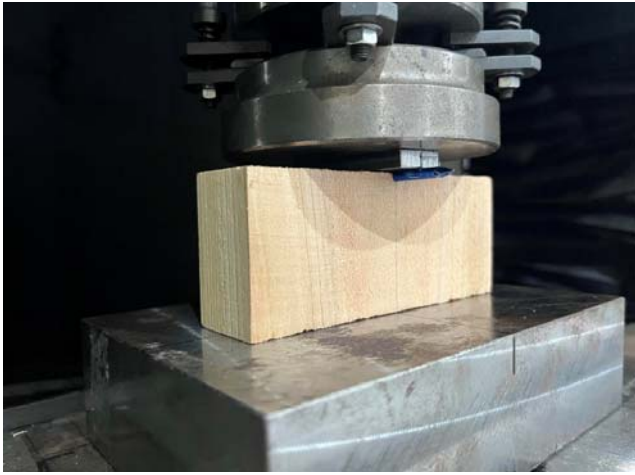


写真-2 Lb-3 「試験終了後」

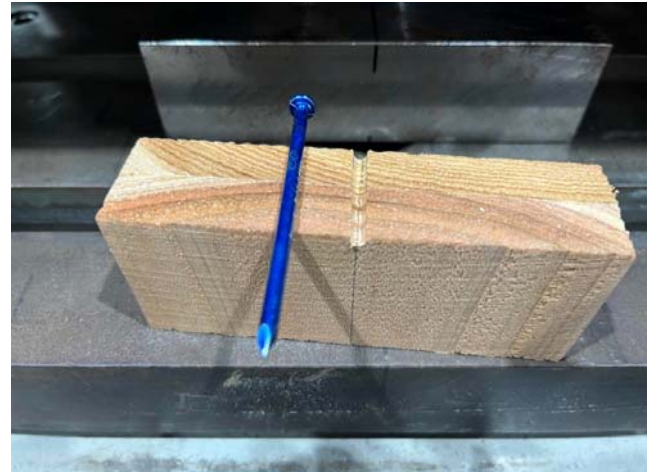


写真-3 Lb-3 「試験終了後」

性能試験報告書



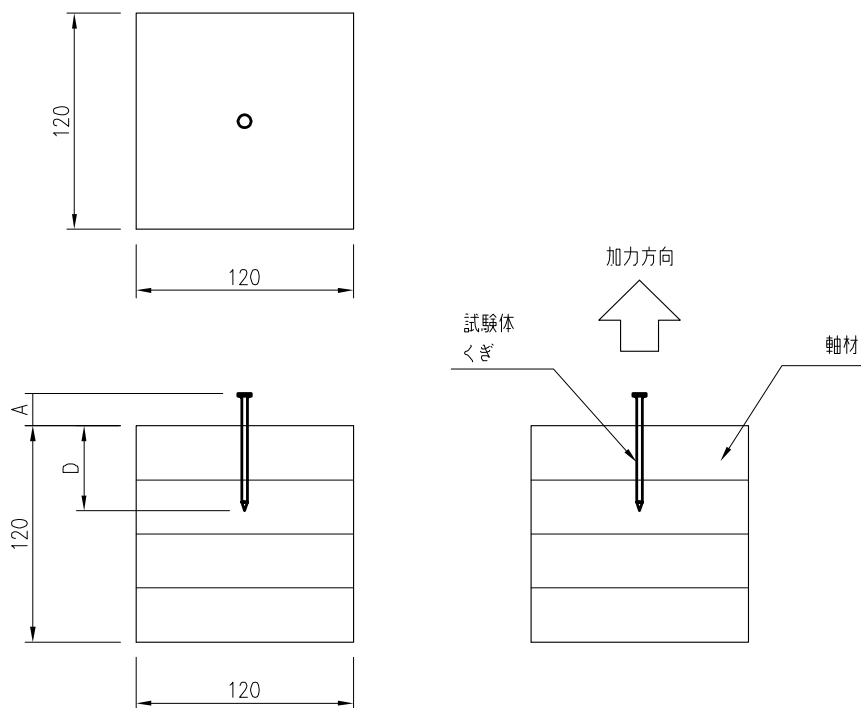
試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。
2025年9月22日

株式会社カナイグループ
埼玉県八潮市西袋717-1

試験名称	くぎの引き抜き試験				
試験内容	[試験体概要]				
	試験体記号	軸材		接合具(くぎ)	頭部浮高さ
	Wa-3	同一等級構造用集成材 E95-F315 樹種:ヒノキ 120×120		めっき太め鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)	24
	Wa-4	同一等級構造用集成材 E65-F255 樹種:スギ 120×120			18
Wa-5			24		
[試験体数] 各6体 試験体の形状・寸法は図-1 参照					
試験方法 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮加力試験機により、特定変位に達するまで単調加力を行う ・载荷速度：2.5mm/min ・計測変位：試験装置のクロスヘッド内蔵変位計による計測値 ・上記P-δ曲線より、各特性値を求めた。 ※詳細は 「2 試験方法および各特性値の求め方」 参照				
試験結果		最大荷重値 (N)		引き抜き抵抗 (N/mm)	
	試験体記号	5%下限値	50%下限値	5%下限値	50%下限値
	Wa-3	1326.0	1540.5	24.60	28.58
	Wa-4	1086.6	1277.8	18.14	21.33
	Wa-5	956.6	1086.7	17.75	20.16
※詳細は 「3 試験結果」 参照					
試験実施	試験場所 : 株式会社カナイグループ 埼玉県八潮市西袋717-1 試験担当者 : 潮 康文 (株式会社カナイグループ) 試験期間 : 2025/9/17				

1 試験体

1-1. 試験体図



試験体記号	軸材	接合具 (くぎ)	頭部浮高さ A (mm)	打ち込み深さ D (mm)
Wa-3	同一等級構造用集成材 E95-F315、 樹種：ヒノキ	CNZ 75	24	(53.9)
Wa-4	同一等級構造用集成材 E65-F255、		18	(59.9)
Wa-5	樹種：スギ		24	(53.9)

図-1 試験体図

1-2. 製品図

製品名：めっき太め鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)

材質：SWM-N (JIS G 3532)

表面処理：電気亜鉛めっき 1級 Ep-Fe/Zn 2/CM1 (JIS H 8610およびJIS H 8625)

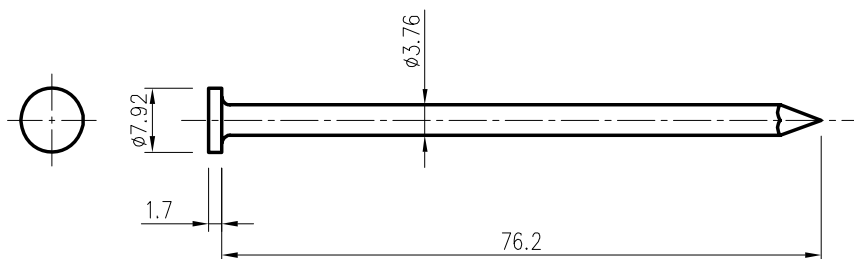


図-2 製品図

2 試験方法および各特性値の求め方

2-1. 試験方法

- (1) 試験加力は引張圧縮万能試験機により、一方向単調加力により行った。
荷重値P(N)は加力装置に内蔵されたロードセル(容量;±100kN)により計測し、変位δ(mm)は加力装置に内蔵された変位計により計測した。
- (2) 試験载荷速度は、2.5mm/minとした。
- (3) 加力はδが30mmに達するか、または最大荷重到達後その50%に低下するまで行った。

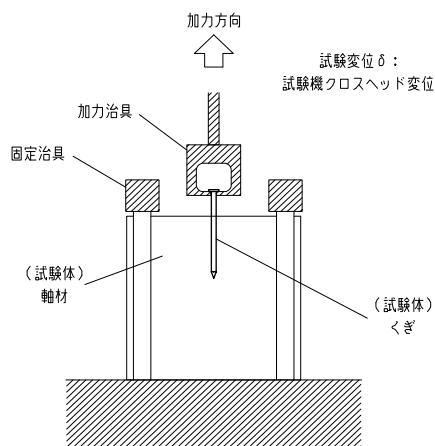


図-3 試験方法 概要図

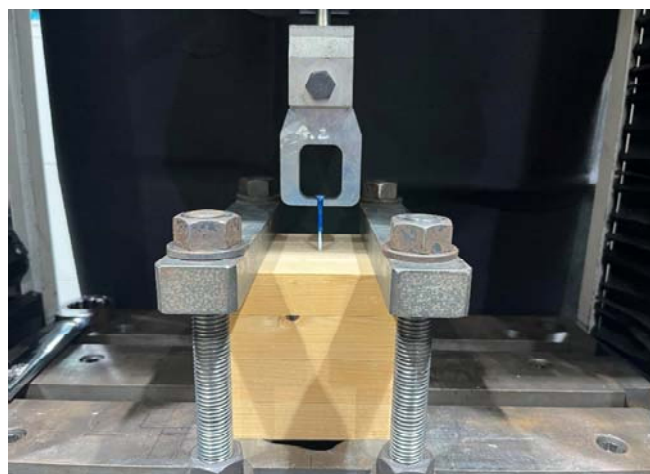


写真-1 試験体設置状況(例)

2-2. 特性値の算定

- くぎの引き抜き抵抗
くぎの引き抜き抵抗T(N/mm)は次式による。

$$T = F/t$$

F: 引き抜きに要した最大荷重(N)、t: くぎの打ち込まれた長さ(mm)

平均値を求めた後、これらの統計量から得られる信頼水準75%の95%下側許容限界(以下、5%下限値)および信頼水準75%の50%下側許容限界(以下、50%下限値)を求めることとした。

各許容限界(TL)は次式による。

$$TL = \bar{\chi} - k \cdot s$$

$\bar{\chi}$: 平均値、s: 標準偏差、k: 定数(5%下限値の場合2.336、50%下限値の場合0.471(試験体数=6))

3 試験結果

3-1. Wa-3 試験結果

Wa-3 構成	軸材	同一等級構造用集成材 E95-F315、樹種：ヒノキ 120×120
	接合具	めっき鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)
	打ち込み長さ	53.9mm (くぎ長さ76.2mm + くぎ頭厚み1.7mm - 24mm)

表-1 木材 密度、含水率 一覧

試験体 記号	木材	
	含水率%	密度g/cm ³
Wa-3_1	11.0	0.47
Wa-3_2	11.4	0.48
Wa-3_3	11.1	0.47
Wa-3_4	10.9	0.47
Wa-3_5	11.4	0.47
Wa-3_6	11.5	0.48
平均	11.2	0.47

表-2 特性値 一覧

試験体 記号	最大荷重時		引き抜き 抵抗
	P _{max} N	δ _{Pmax} mm	
Wa-3_1	1736.0	0.47	32.21
Wa-3_2	1553.4	0.33	28.82
Wa-3_3	1574.6	0.41	29.21
Wa-3_4	1405.2	0.39	26.07
Wa-3_5	1574.1	0.38	29.20
Wa-3_6	1587.5	0.45	29.45
平均	1571.8	0.41	29.16
標準偏差	105.20	0.05	1.95
変動係数	0.067		0.067
5%下限値	1326.0		24.60
50%下限値	1540.5		28.58

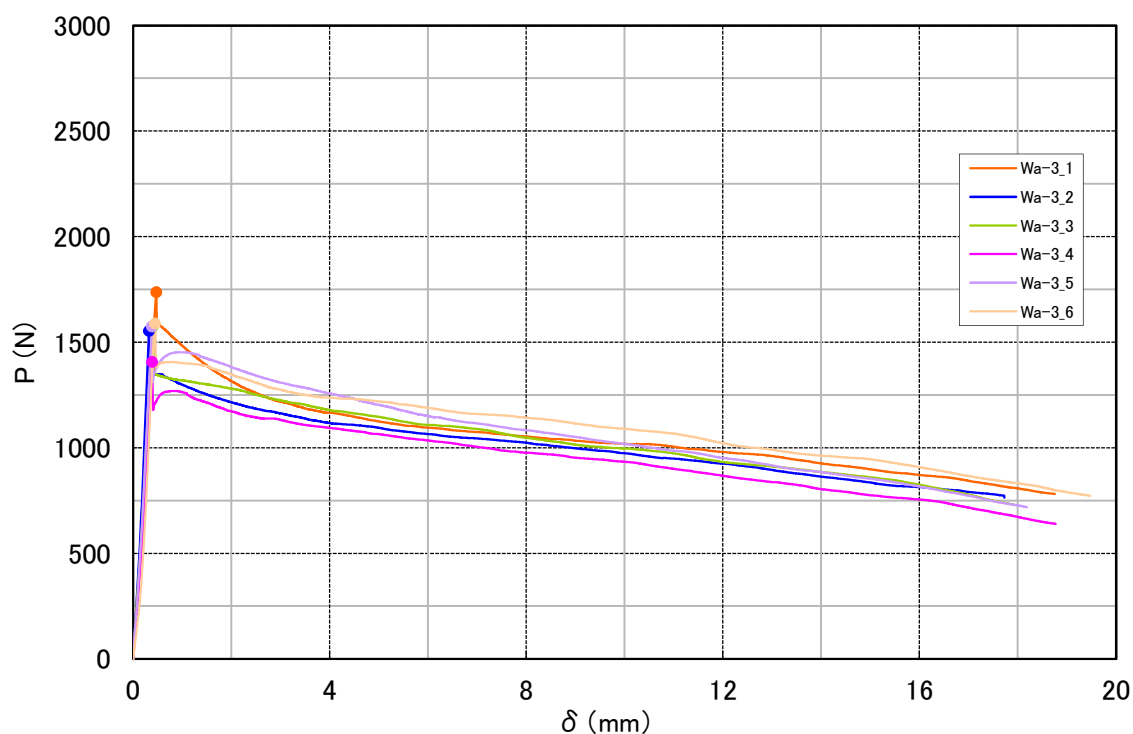
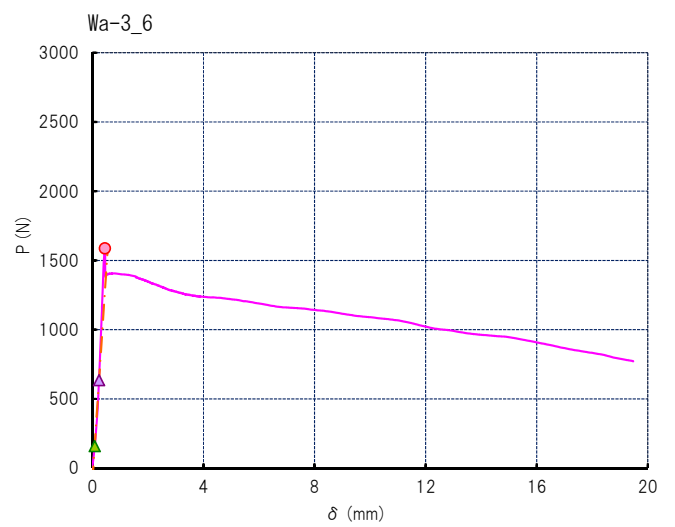
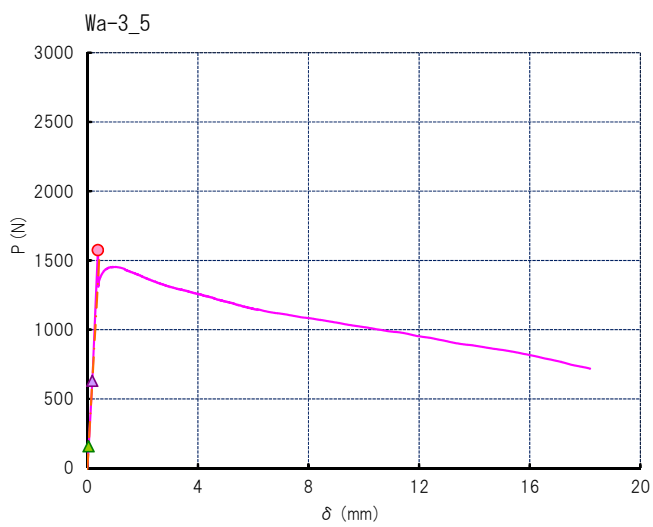
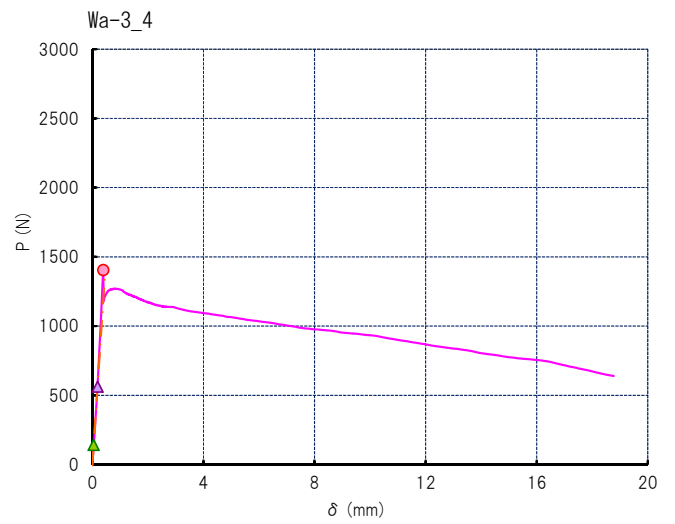
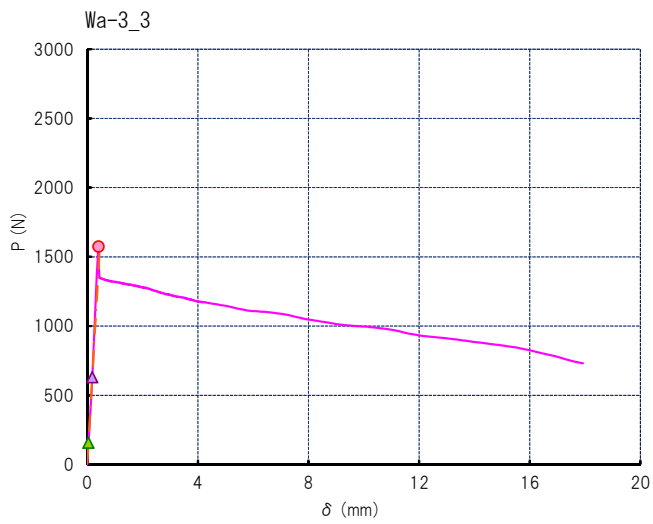
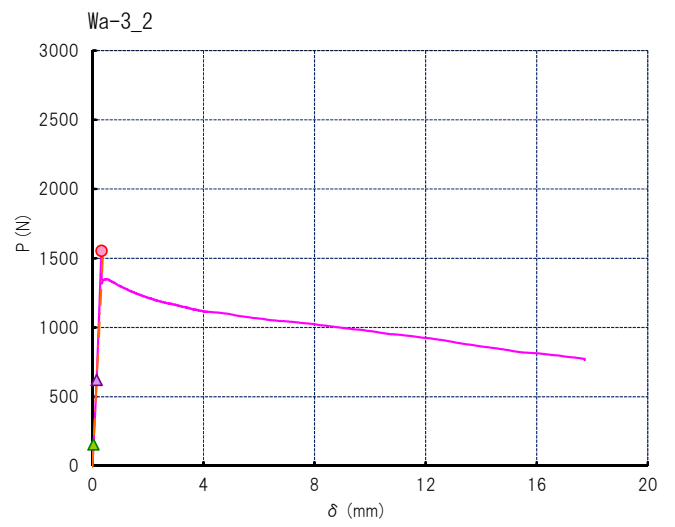
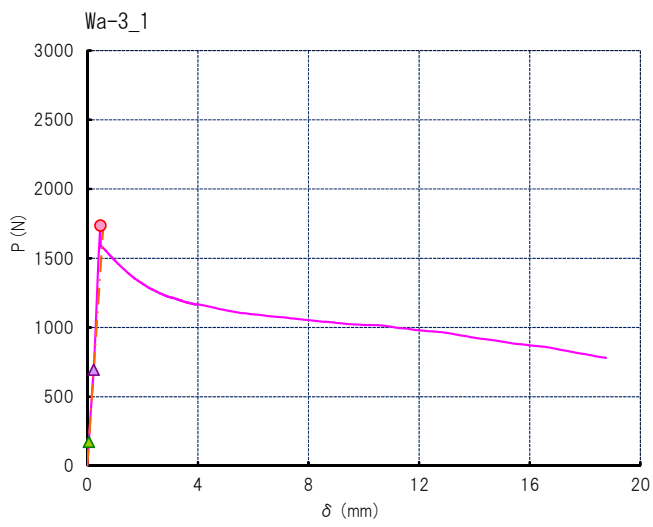


図-4 P-δ 曲線 (試験体相互の比較)



— 包絡線
 - - - 剛性直線
 ▲ 0.1Pmax
 ▲ 0.4Pmax
 ● Pmax

図-5 P-δ曲線 (各試験体 一覽)

3-2. Wa-4 試験結果

Wa-4 構成	軸材	同一等級構造用集成材 E65-F255、樹種：スギ 120×120
	接合具	めっき鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)
	打ち込み長さ	59.9mm (くぎ長さ76.2mm + くぎ頭厚み1.7mm - 18mm)

表-3 木材 密度、含水率 一覧

試験体 記号	木材	
	含水率%	密度g/cm ³
Wa-4_1	13.3	0.38
Wa-4_2	13.6	0.38
Wa-4_3	13.4	0.39
Wa-4_4	16.1	0.39
Wa-4_5	12.5	0.39
Wa-4_6	13.6	0.40
平均	13.8	0.39

表-4 特性値 一覧

試験体 記号	最大荷重時		引き抜き 抵抗
	P _{max} N	δ _{P_{max}} mm	
Wa-4_1	1417.2	0.43	23.66
Wa-4_2	1246.9	0.58	20.82
Wa-4_3	1421.9	0.52	23.74
Wa-4_4	1227.4	0.30	20.49
Wa-4_5	1306.4	0.55	21.81
Wa-4_6	1213.9	0.65	20.27
平均	1305.6	0.51	21.80
標準偏差	93.76	0.12	1.57
変動係数	0.072		0.072
5%下限値	1086.6		18.14
50%下限値	1277.8		21.33

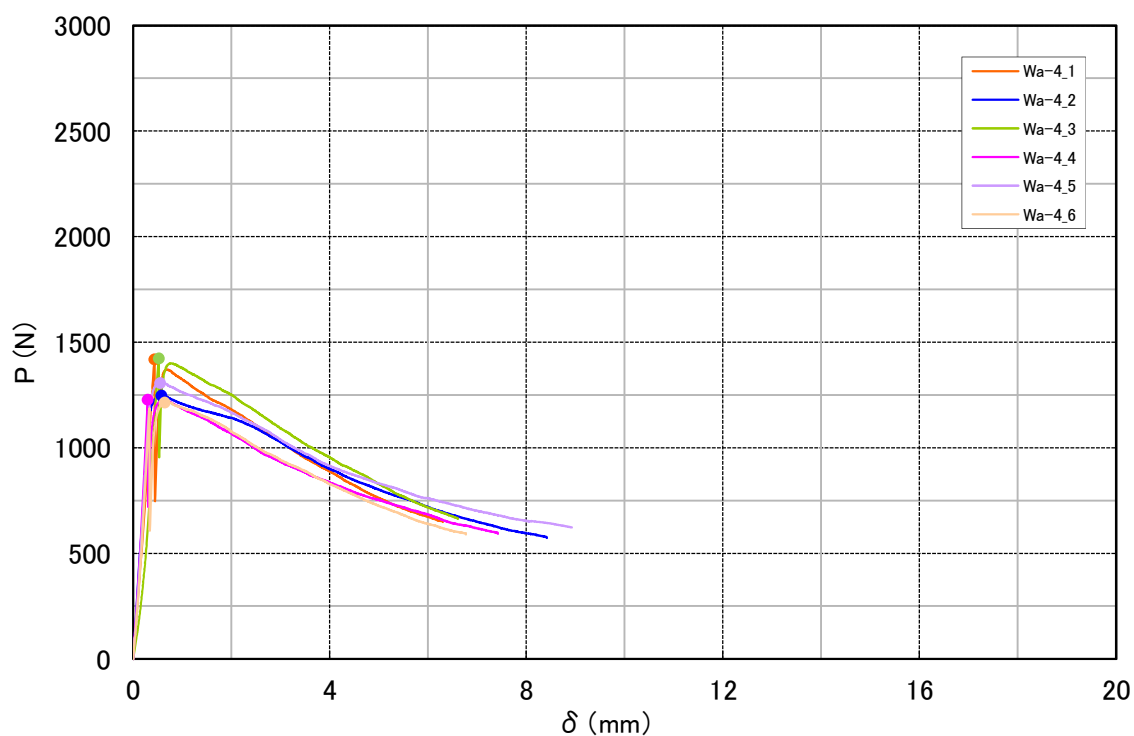
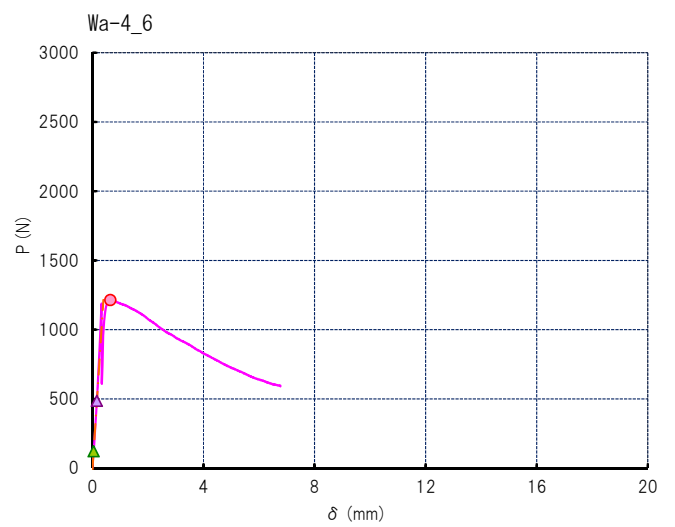
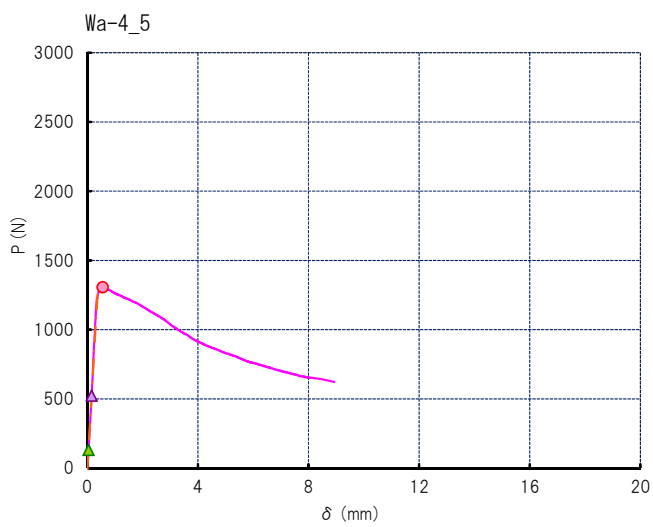
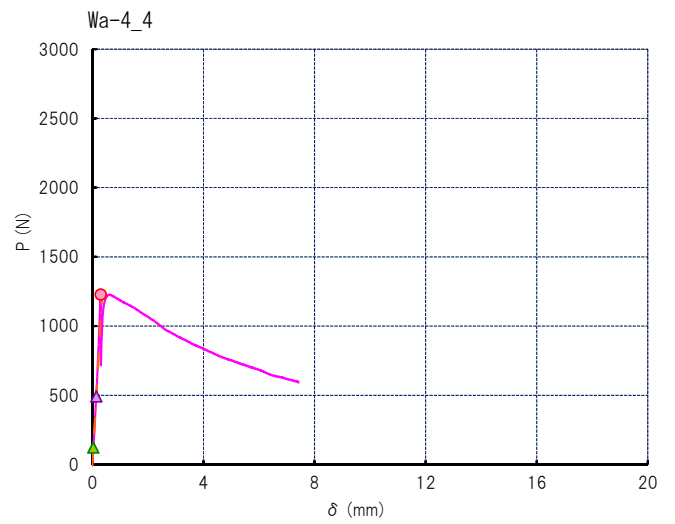
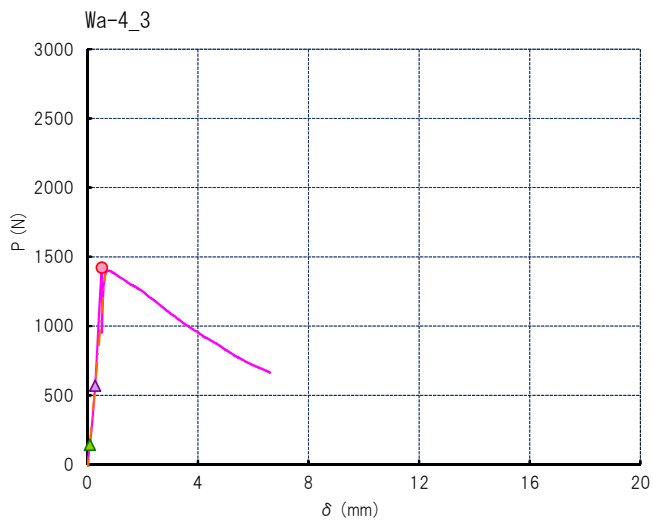
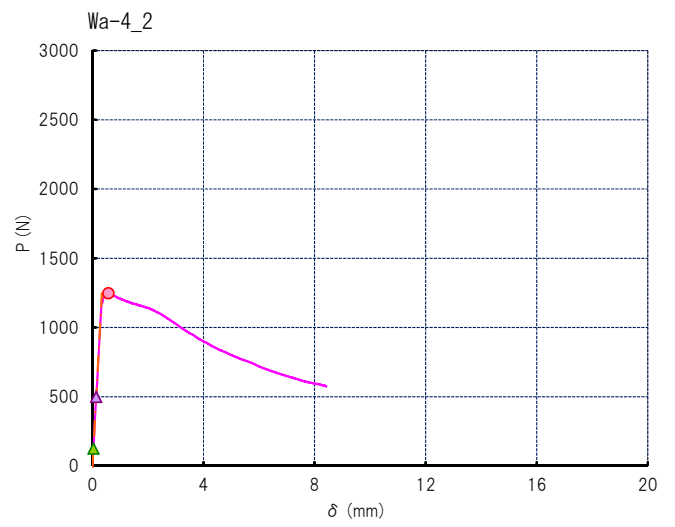
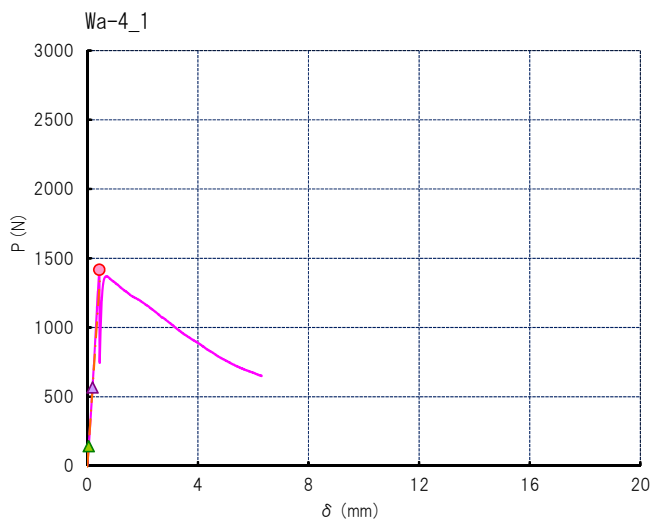


図-6 P-δ 曲線 (試験体相互の比較)



— 包絡線
 - - - 剛性直線
 ▲ 0.1Pmax
 ▲ 0.4Pmax
 ● Pmax

図-7 P-δ曲線 (各試験体 一覽)

3 試験結果

3-3. Wa-5 試験結果

Wa-5 構成	軸材	同一等級構造用集成材 E65-F255、樹種：スギ 120×120
	接合具	めっき鉄丸くぎ CNZ 75 (JIS A 5508)
	打ち込み長さ	53.9mm (くぎ長さ76.2mm + くぎ頭厚み1.7mm - 24mm)

表-5 木材 密度、含水率 一覧

試験体 記号	木材	
	含水率%	密度g/cm ³
Wa-5_1	14.6	0.38
Wa-5_2	13.9	0.38
Wa-5_3	13.2	0.39
Wa-5_4	13.3	0.39
Wa-5_5	13.5	0.39
Wa-5_6	11.3	0.40
平均	13.3	0.39

表-6 特性値 一覧

試験体 記号	最大荷重時		引き抜き 抵抗
	P _{max}	δ _{Pmax}	
	N	mm	
Wa-5_1	1055.2	0.65	19.58
Wa-5_2	1092.3	0.44	20.27
Wa-5_3	1182.8	0.43	21.94
Wa-5_4	1090.3	0.52	20.23
Wa-5_5	1031.1	0.67	19.13
Wa-5_6	1182.5	0.34	21.94
平均	1105.7	0.51	20.51
標準偏差	63.84	0.13	1.18
変動係数	0.058		0.058
5%下限値	956.6		17.75
50%下限値	1086.7		20.16

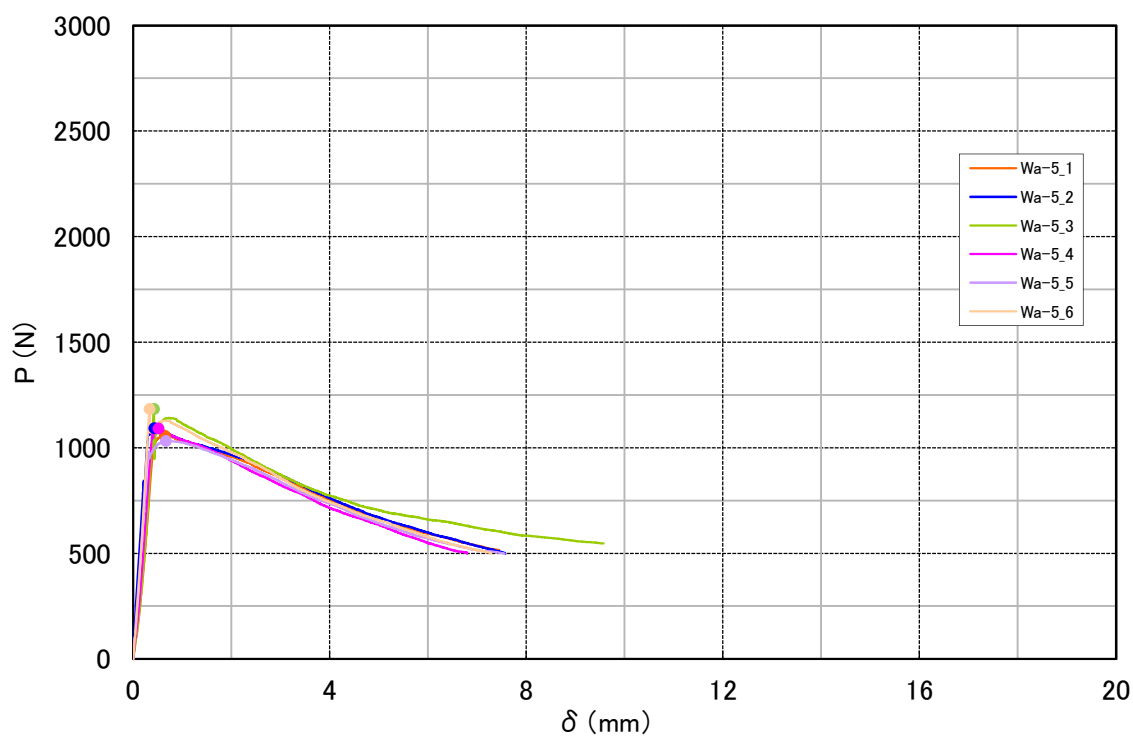
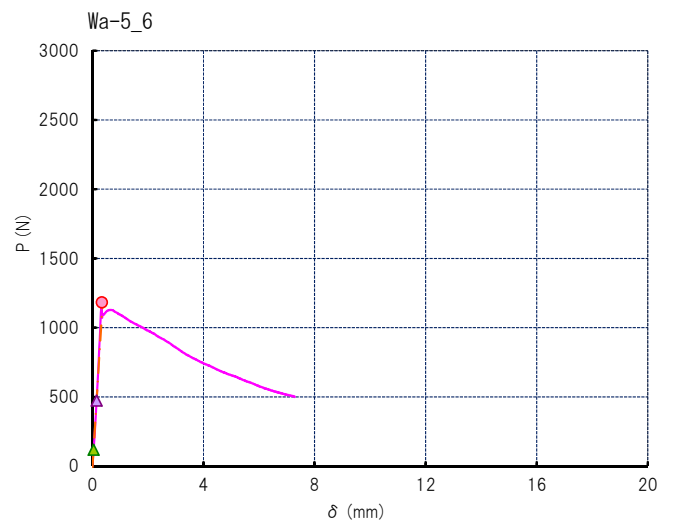
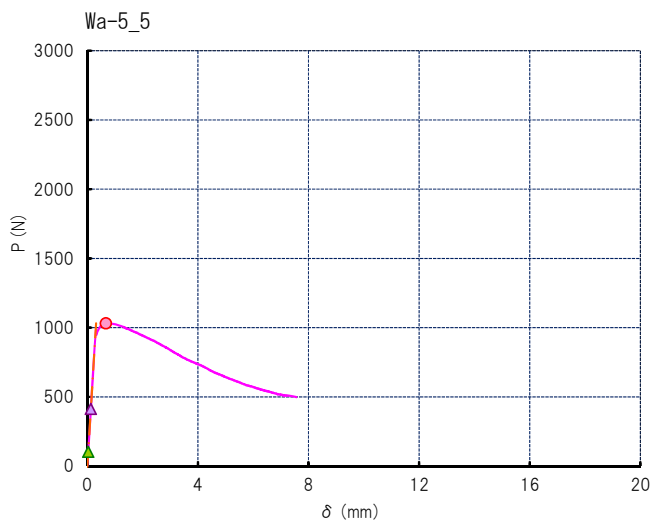
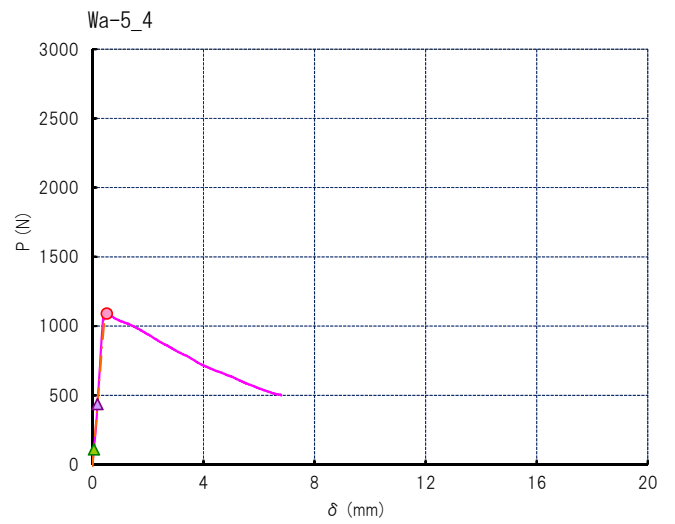
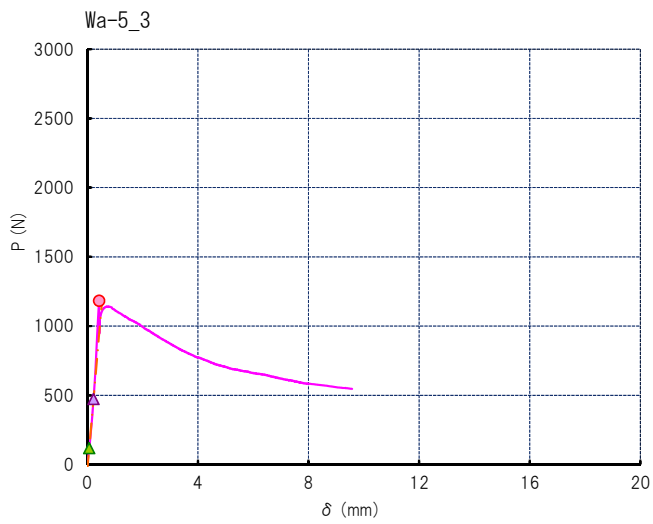
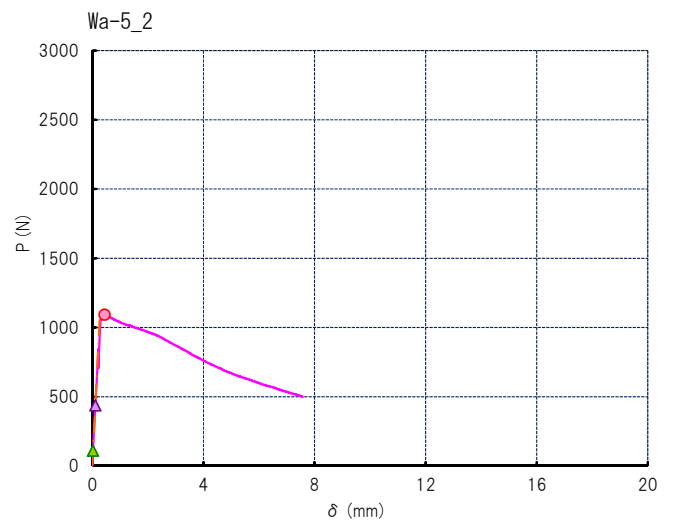
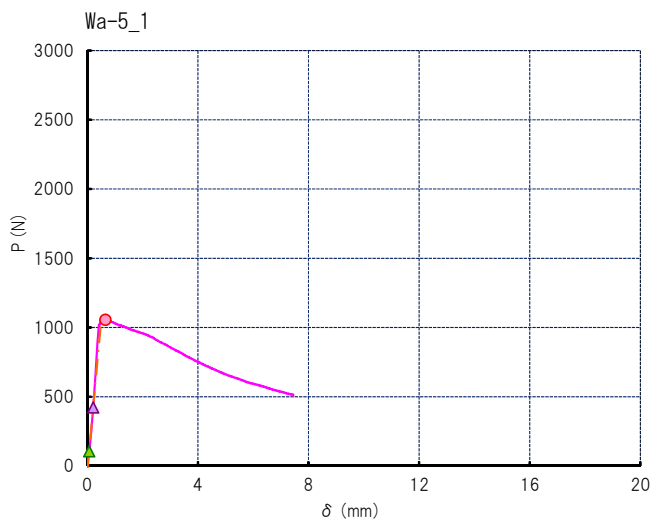


図-8 P-δ 曲線 (試験体相互の比較)



— 包絡線
 - - - 剛性直線
 ▲ 0.1Pmax
 ▲ 0.4Pmax
 ● Pmax

図-9 P-δ 曲線 (各試験体 一覽)

4 試験後 写真

Wa-3

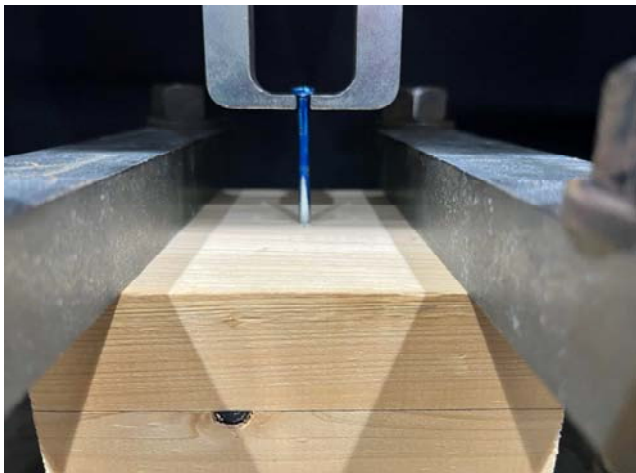


写真-2 Wa-3 「試験終了後」

Wa-4

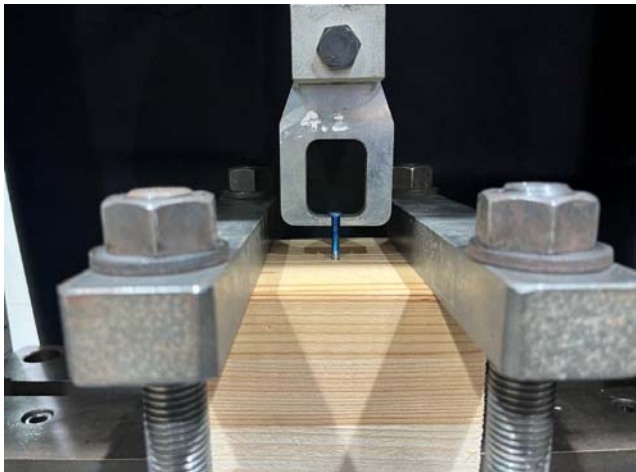


写真-3 Wa-4 「試験終了後」

Wa-5

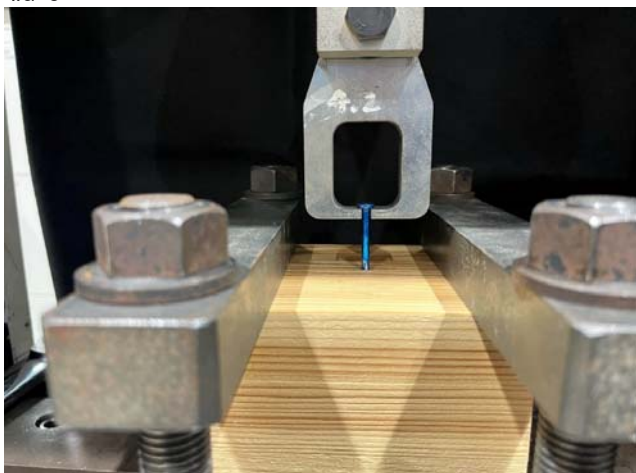


写真-4 Wa-5 「試験終了後」