

試験番号：IIJ-16-0004(4)

受付日：平成28年 8月30日

報告日：平成28年 9月13日

木造CLT接合部の引張強度試験

[壁パネル-基礎接合金物/

商品名：鬼に金棒 MA16]

報 告 書

試験結果は、本報告のとおりであることを証明します。

一般財団法人 日本建築総合試験所
試験研究センター
センター長
工学博士 井上 一郎



報告書発行責任者

構造試験室長

博士（工学） 足立 将人



試験名称		木造CLT接合部の引張強度試験 [壁パネル基礎接合金物／商品名：鬼に金棒 MA16]
依頼者 (所在地)		株式会社 ユー建築工房 (栃木県足利市島田町 151-1)
試験実施日		平成 28 年 9 月 7 日および 9 日
試験体	形状・寸法	図1.1
	接合金物	商品名：鬼に金棒 MA16, 図1.2
	壁パネル	・すぎCLT (□-270×150) [JAS直交集成板：Mx60-5-5]
	接合金物	・丸くさび (記号：CW16) [材質：S30C (JIS G 4051)] ・ロックボルト [材質：SCM435 (JIS G 4053)] ・鋼管 (記号：SB150) [材質：STKM13A (JIS G 3445)] ・止め金 [材質：S45C (JIS G 4051)] ・M16アンカーボルトセット (座金は除く) ボルト, ナット [材質：ABR490 (JIS B 1220)] ・M16丸座金 [材質：S45C (JIS G 4051)]
	試験体数	本試験 6 体, 単調加力試験 1 体
	備考	1. 試験体構成部材の諸元を表 1 に示す。 2. 試験体構成部材の加工および試験体の組み立ては依頼者により行われた。 3. 上記の図表は依頼者提出資料による。
試験方法	準拠基準	「CLT 関連告示等解説書 付録 参考 5：CLT 工法における接合部試験・評価方法 (暫定版) (平成 28 年 6 月 第 1 版), (公財) 日本住宅・木材技術センター」に準じて行った。
	試験装置	図 2 および写真 1
	載荷方法	単調加力試験は単調引張載荷とし、本試験は一方向の繰返し引張載荷とした。繰返し載荷は、単調加力試験で得られた降伏変位 δ_y の 1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 倍の順で各 1 回とした。
	試験体の設置方法	鋼製土台に試験体をアンカーボルト(M16)で固定した。ボルトの締め付けは手締め程度とした。
	測定機器	荷重値の検出には 300kN ロードセルを用い、試験体各部の変位量の測定は、図 2 に示す位置に設置した変位計を用いた。
試験結果		・試験結果の一覧—————表2.1, 表2.2 ・ $P-\delta$ 関係の包絡線 (試験体相互の比較) —————図3.1, 図3.2 上記試験結果中に示した記号の定義を [付録 1] に示す。
		短期基準耐力 (P_0) : 58.6kN 短期基準耐力の算定方法を [付録 2] に示す。
構造部 構造試験室 試験責任者 杉 本 敏 和 試験担当者 中 尾 裕 典		

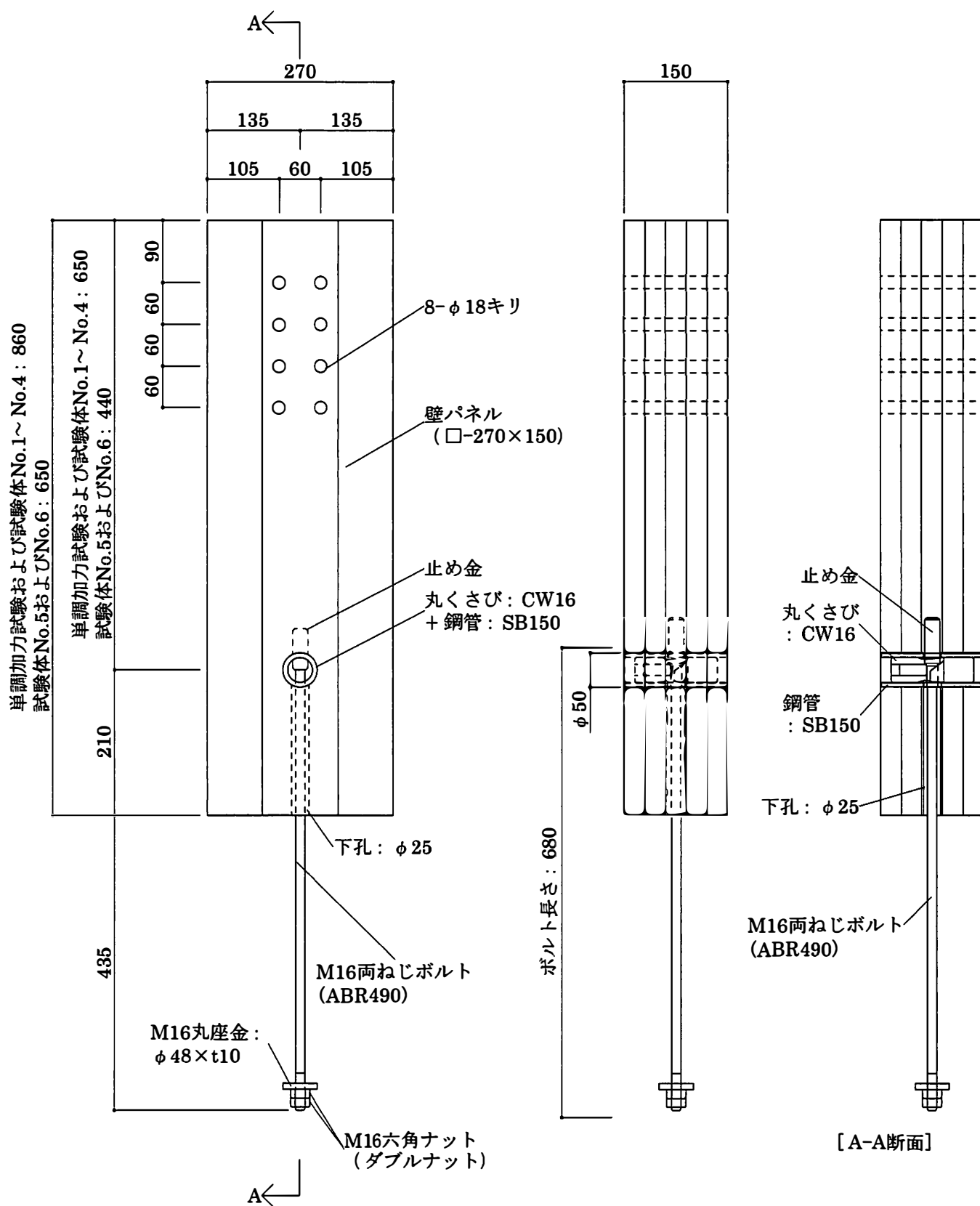


図1.1 試験体の形状・寸法 (寸法単位: mm)

表2.2 試験結果の一覧（計算方法2の場合：トリリニア曲線）

(a) 各試験体の試験結果									
			試験体						
			単調加力	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
(1)	P_y	(kN)	62.4	62.1	61.7	61.8	60.8	61.1	61.2
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	58.9	58.7	59.0	58.9	59.3	59.2	59.2
$P_{\max}$			88.4	88.1	88.6	88.4	89.0	88.9	88.9
P_u			83.0	83.0	83.4	83.0	83.3	83.6	83.7
K			11.7	15.1	11.6	10.7	12.0	14.2	12.9
δ_y			5.34	4.13	5.33	5.75	5.05	4.31	4.73
δ_v			21.1	20.4	22.0	21.9	22.3	21.4	22.1
δ_u			118	119	124	114	112	112	122
δ_{pmax}			97.1	86.7	87.0	86.8	86.8	87.3	86.6
δ_{pt}			4.76	3.82	4.79	4.98	4.57	3.98	4.42

(b) 短期基準耐力，終局耐力，初期剛性，降伏点変位および終局変位の算出結果							
			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係 数	平均値×ばら つき係数 (kN)	P_0 (kN)
(1)	P_y	(kN)	61.5	0.008	0.981	60.3	58.6
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	59.1	0.004	0.991	58.6	
P_u			83.3	0.003	0.992	82.7	—
K			12.8	—	—	—	—
δ_v			21.7	—	—	—	—
δ_u			117	—	—	—	—

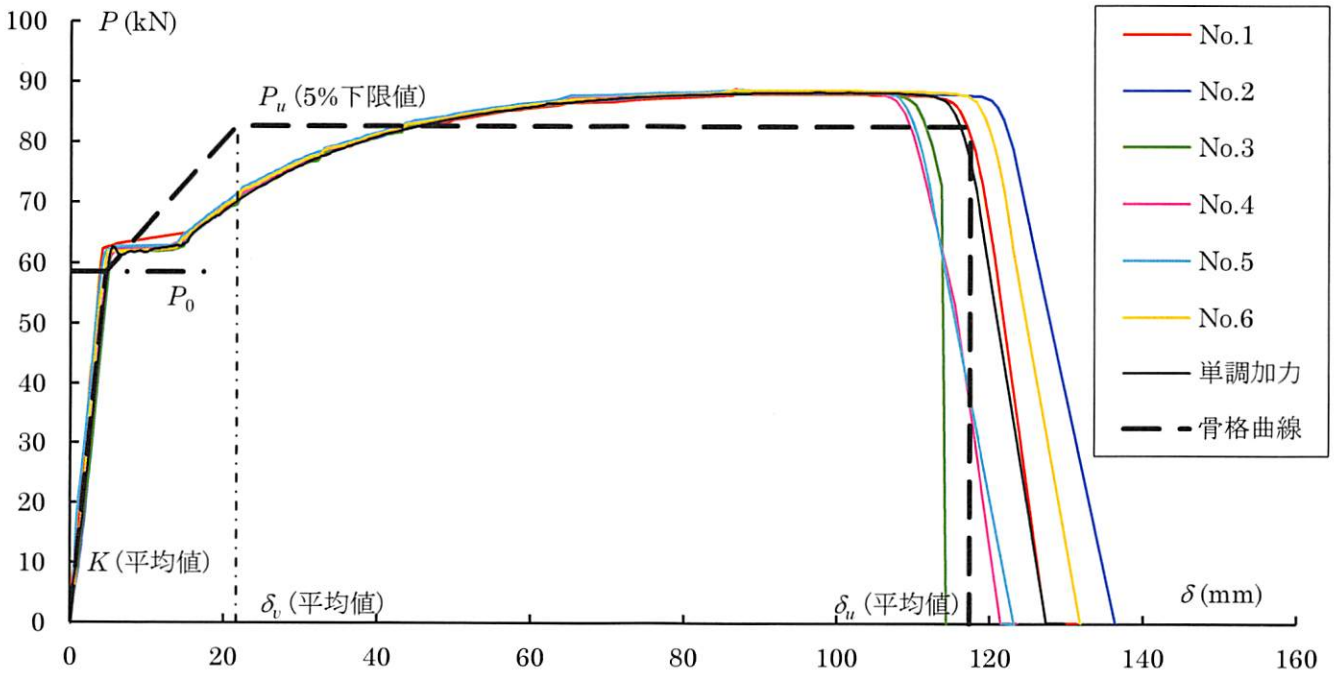


図3.2 $P-\delta$ 関係の包絡線（試験体相互の比較，計算方法2の場合：トリリニア曲線）

試験番号：IIJ-16-0004(5)

受付日：平成28年 8月30日

報告日：平成28年 9月13日

木造CLT接合部の引張強度試験

[壁パネル-床パネル-壁パネル接合金物／

商品名：鬼に金棒 MB16]

報 告 書

試験結果は、本報告のとおりであることを証明します。

一般財団法人 日本建築総合試験所

試験研究センター

センター長

工学博士 井上 一郎



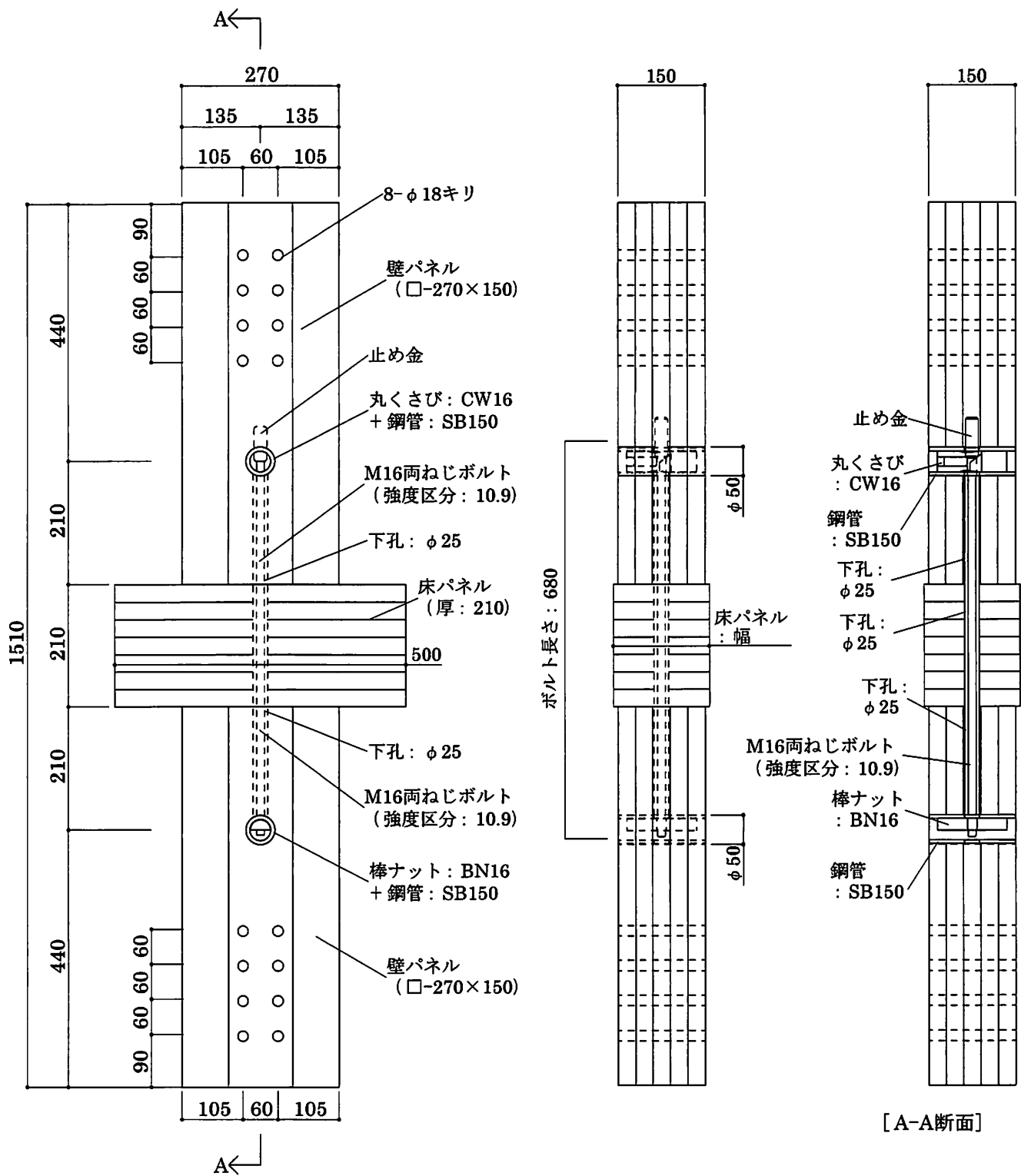
報告書発行責任者

構造試験室長

博士（工学） 足立 将人



試験名称		木造CLT接合部の引張強度試験 [壁パネル-床パネル-壁パネル接合金物/商品名：鬼に金棒 MB16]
依頼者 (所在地)		株式会社 ユー建築工房 (栃木県足利市島田町 151-1)
試験実施日		平成 28 年 9 月 8 日
試験体	形状・寸法	図1.1
	接合金物	商品名：鬼に金棒 MB16, 図1.2
	壁パネル	・すぎCLT (□-270×150) 【JAS直交集成板：Mx60-5-5】
	床パネル	・すぎCLT (□-165×210または□-120×210) 【JAS直交集成板：Mx60-7-7】
	接合金物	・丸くさび (記号：CW16) [材質：S30C (JIS G 4051)] ・ロックボルト [材質：SCM435 (JIS G 4053)] ・鋼管 (記号：SB150) [材質：STKM13A (JIS G 3445)] ・止め金 [材質：S45C (JIS G 4051)] ・棒ナット (記号：BN16) [材質：S30C (JIS G 4051)] ・M16ボルト [材質：SCM435 (JIS G 4053)]
	試験体数	本試験 6 体, 単調加力試験 1 体
	備考	1. 試験体構成部材の諸元を表 1 に示す。 2. 試験体構成部材の加工および試験体の組み立ては依頼者により行われた。 3. 上記の図表は依頼者提出資料による。
試験方法	準拠基準	「CLT 関連告示等解説書 付録 参考 5：CLT 工法における接合部試験・評価方法 (暫定版) (平成 28 年 6 月 第 1 版), (公財) 日本住宅・木材技術センター」に準じて行った。
	試験装置	図 2 および写真 1
	載荷方法	単調加力試験は単調引張載荷とし、本試験は一方向の繰返し引張載荷とした。繰返し載荷は、単調加力試験で得られた降伏変位 δ_y の 1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 倍の順で各 1 回とした。
	試験体の設置方法	鋼製土台に設置した支持治具に PC 鋼棒 (8- ϕ 15) を用いて固定した。
	測定機器	荷重値の検出には 300kN ロードセルを用い、試験体各部の変位量の測定は、図 2 に示す位置に設置した変位計を用いた。
試験結果		・試験結果の一覧————表2.1, 表2.2 ・ $P-\delta$ 関係の包絡線 (試験体相互の比較) ————図3.1, 図3.2 上記試験結果中に示した記号の定義を [付録 1] に示す。
		短期基準耐力 (P_0) : 52.4kN 短期基準耐力の算定方法を [付録 2] に示す。
構造部 構造試験室 試験責任者 杉 本 敏 和 試験担当者 中 尾 裕 典		



床パネルの幅を以下に示す。(単位: mm)

単調加力試験	試験体 No.1	試験体 No.2	試験体 No.3	試験体 No.4	試験体 No.5	試験体 No.6
165	165	165	120	120	165	165

注) 依頼者提出資料。

図1.1 試験体の形状・寸法 (寸法単位: mm)

表2.2 試験結果の一覧（計算方法2の場合：トリリニア曲線）

(a) 各試験体の試験結果									
			試験体						
			単調加力	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
(1)	P_y	(kN)	88.0	72.3	106	79.2	112	78.6	101
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	85.0	83.0	85.3	79.9	83.5	84.6	81.1
	$P_{\max}$	(kN)	128	125	128	120	125	127	122
	P_u	(kN)	122	119	123	106	121	123	119
	K	(kN/mm)	12.3	13.5	9.21	10.5	7.27	12.3	10.1
	δ_y	(mm)	7.14	5.37	11.6	7.54	15.3	6.36	9.95
	δ_v	(mm)	10.8	10.4	13.6	11.2	16.7	11.5	12.1
	δ_u	(mm)	22.5	56.1	59.4	29.8	80.0	41.1	32.9
	δ_{pmax}	(mm)	18.4	32.6	52.8	17.9	42.5	28.4	26.6
	δ_{pt}	(mm)	4.20	3.73	5.77	4.84	6.40	4.04	4.68

(b) 短期基準耐力，終局耐力，初期剛性，降伏点変位および終局変位の算出結果							
			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係 数	平均値×ばら つき係数 (kN)	P_0 (kN)
(1)	P_y	(kN)	91.5	0.183	0.573	52.4	52.4
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	82.9	0.025	0.942	78.1	
	P_u	(kN)	118	0.053	0.876	104	—
	K	(kN/mm)	10.5	—	—	—	—
	δ_v	(kN/mm)	12.6	—	—	—	—
	δ_u	(kN/mm)	49.9	—	—	—	—

注) 第 I 直線に、No.2では $0.2P_{\max}$ と $0.5P_{\max}$ を結ぶ直線を、No.4では $0.1P_{\max}$ と $0.5P_{\max}$ を結ぶ直線を用いて P_y を算出した。

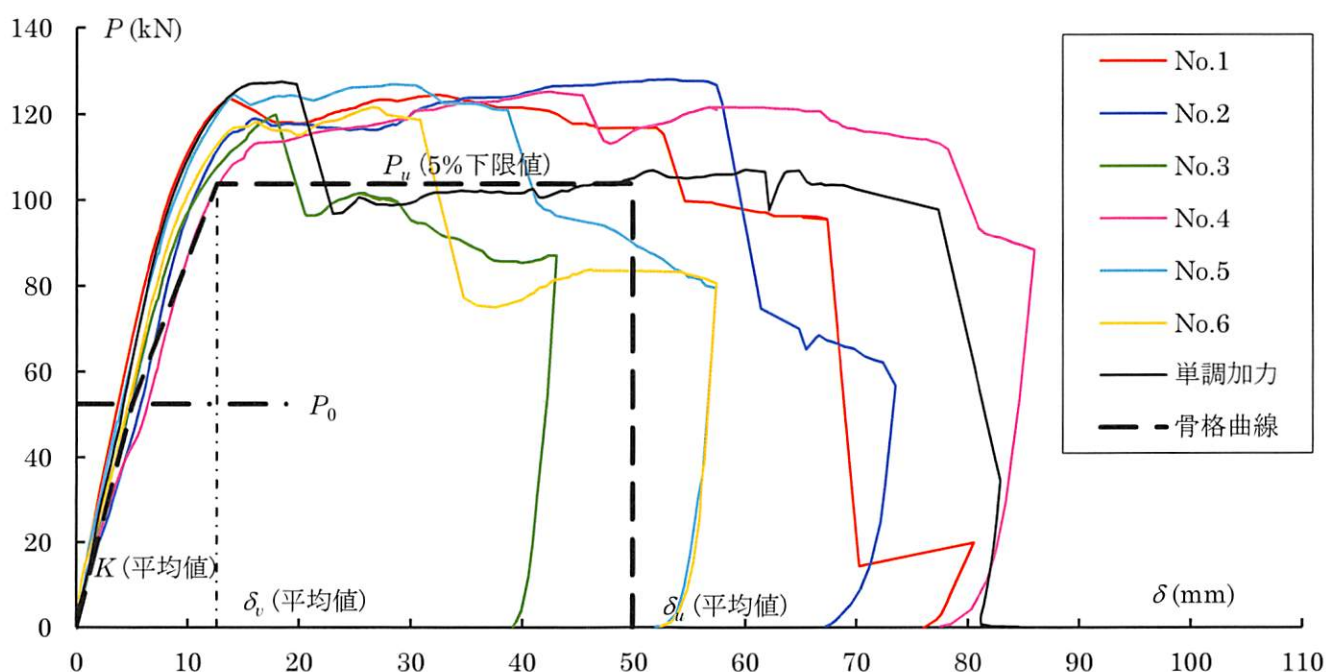


図3.2 $P-\delta$ 関係の包絡線（試験体相互の比較，計算方法2の場合：トリリニア曲線）

試験番号：IIJ-16-0004(6)

受付日：平成28年 8月30日

報告日：平成28年 9月13日

木造CLT接合部の引張強度試験

[壁パネル-屋根パネル接合金物／

商品名：鬼に金棒 MC16]

報 告 書

試験結果は、本報告のとおりであることを証明します。

一般財団法人 日本建築総合試験所
試験研究センター
センター長
工学博士 井上 一郎



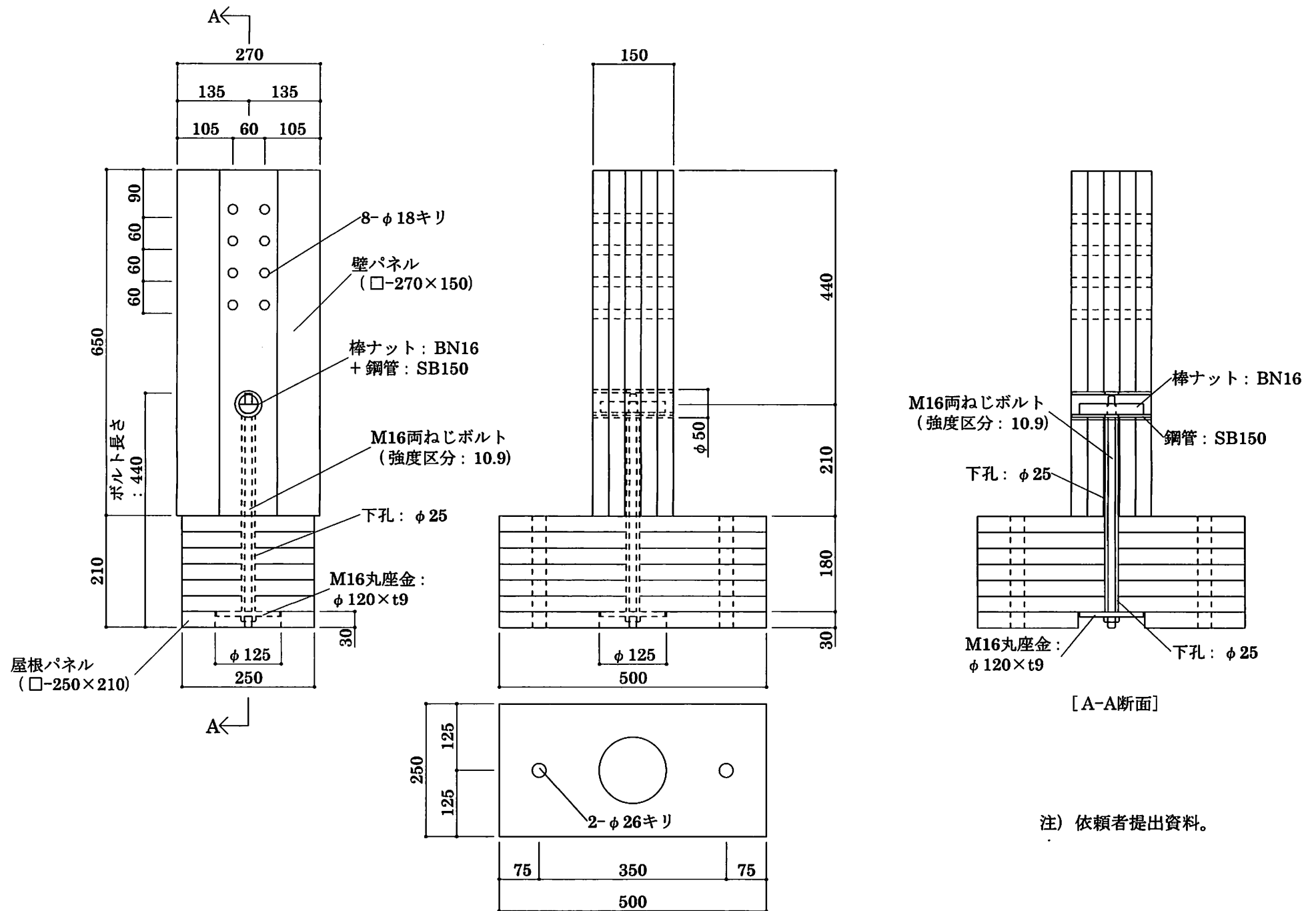
報告書発行責任者

構造試験室長

博士（工学） 足立 将人



試験名称		木造CLT接合部の引張強度試験 [壁パネル-屋根パネル接合金物/商品名：鬼に金棒 MC16]
依頼者 (所在地)		株式会社 ユー建築工房 (栃木県足利市島田町 151-1)
試験実施日		平成 28 年 9 月 6 日および 9 日
試験体	形状・寸法	図1.1
	接合金物	商品名：鬼に金棒 MC16, 図1.2
	壁パネル	・すぎCLT (□-270×150) 【JAS直交集成板：Mx60-5-5】
	屋根パネル	・すぎCLT (□-250×210) 【JAS直交集成板：Mx60-7-7】
	接合金物	・棒ナット (記号：BN16) [材質：S30C (JIS G 4051)] ・鋼管 (記号：SB150) [材質：STKM13A (JIS G 3445)] ・M16ボルト [材質：SCM435 (JIS G 4053)] ・M16ナット [材質：SCM435 (JIS G 4053)] ・M16丸座金 [材質：SS400 (JIS G 3101)]
	試験体数	本試験 6 体, 単調加力試験 1 体
	備考	1. 試験体構成部材の諸元を表 1 に示す。 2. 試験体構成部材の加工および試験体の組み立ては依頼者により行われた。 3. 上記の図表は依頼者提出資料による。
試験方法	準拠基準	「CLT 関連告示等解説書 付録 参考 5：CLT 工法における接合部試験・評価方法 (暫定版) (平成 28 年 6 月 第 1 版), (公財) 日本住宅・木材技術センター」に準じて行った。
	試験装置	図 2 および写真 1
	載荷方法	単調加力試験は単調引張載荷とし、本試験は一方向の繰返し引張載荷とした。繰返し載荷は、単調加力試験で得られた降伏変位 δ_y の 1/2, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 倍の順で各 1 回とした。
	試験体の設置方法	鋼製土台に試験体の屋根パネルを PC 鋼棒 (2- ϕ 23) を用いて 350mm 間隔で固定した。
	測定機器	荷重値の検出には 300kN ロードセルを用い、試験体各部の変位量の測定は、図 2 に示す位置に設置した変位計を用いた。
試験結果		・試験結果の一覧 ----- 表2.1, 表2.2 ・ $P-\delta$ 関係の包絡線 (試験体相互の比較) ----- 図3.1, 図3.2 上記試験結果中に示した記号の定義を [付録 1] に示す。
		短期基準耐力 (P_0) : 51.1kN 短期基準耐力の算定方法を [付録 2] に示す。
構造部 構造試験室 試験責任者 杉 本 敏 和 試験担当者 中 尾 裕 典		



注) 依頼者提出資料。

図1.1 試験体の形状・寸法 (寸法単位: mm)

表2.2 試験結果の一覧（計算方法2の場合：トリリニア曲線）

(a) 各試験体の試験結果									
			試験体						
			単調加力	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
(1)	P_y	(kN)	73.9	74.7	57.7	65.0	74.7	69.3	81.0
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	83.7	98.0	85.4	101	93.7	88.4	87.9
$P_{\max}$			126	147	128	152	141	133	132
P_u			115	140	130	148	132	130	124
K			12.6	11.1	8.28	10.2	9.81	6.03	15.4
δ_y			5.87	6.74	6.96	6.40	7.61	11.5	5.25
δ_v			19.3	46.9	37.3	47.6	30.5	44.2	24.3
δ_u			35.8	100	44.2	62.0	66.1	82.6	72.4
δ_{pmax}			33.6	91.6	40.8	57.6	62.1	78.4	57.7
δ_{pt}			3.45	3.25	5.19	3.45	4.72	6.14	2.62

(b) 短期基準耐力, 終局耐力, 初期剛性, 降伏点変位および終局変位の算出結果							
			平均値 (kN)	変動係数 CV	ばらつき 係 数	平均値×ばら つき係数 (kN)	P_0 (kN)
(1)	P_y	(kN)	70.4	0.117	0.726	51.1	51.1
(2)	$(2/3) \cdot P_{\max}$	(kN)	92.4	0.068	0.842	77.8	
P_u			134	0.063	0.854	115	—
K			10.13	—	—	—	—
δ_v			38.5	—	—	—	—
δ_u			71.2	—	—	—	—

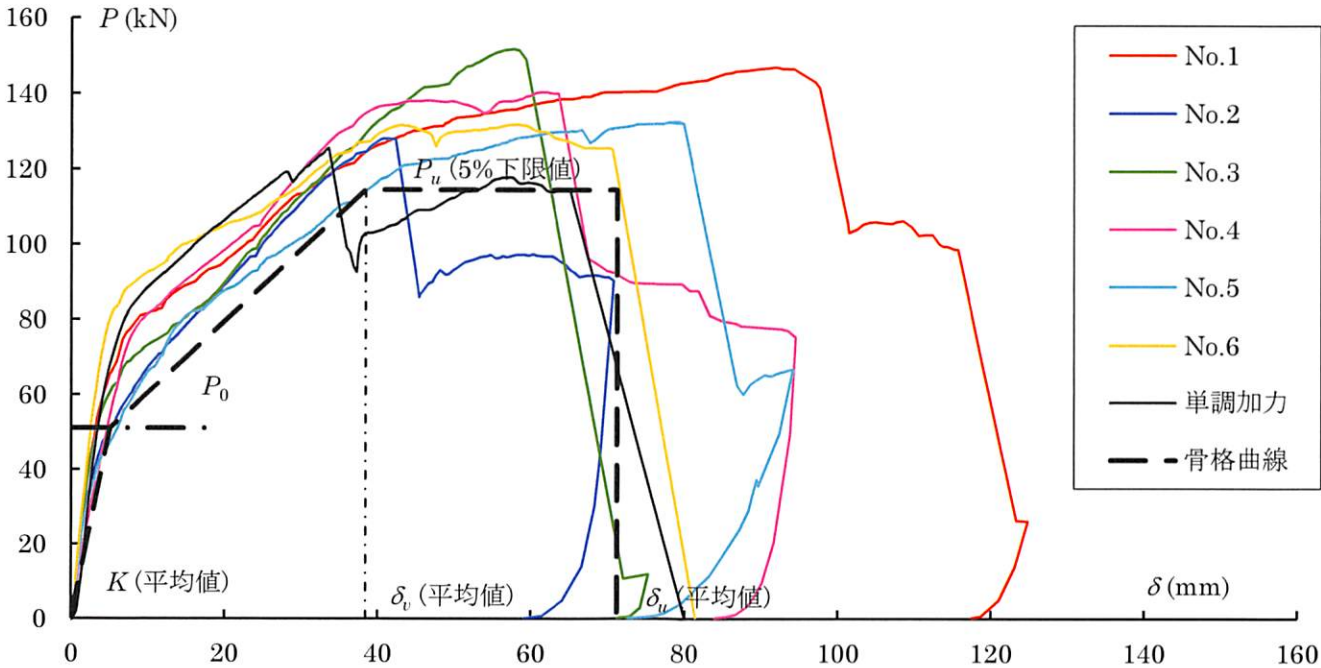


図3.2 $P-\delta$ 関係の包絡線（試験体相互の比較，計算方法2の場合：トリリニア曲線）