

第3章 現し仕上げ用接合金物及び耐力壁の強度性能

3.1 接合金物の耐力検討

3.1.1 既往の研究

現在まで日本で実施されてきた既往の引張接合部の試験結果を別添のとおり整理した。
 なお、せん断接合部については、別の機会に整理することとする。

CLT接合部データ整理フォーマット(案)

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド その他()				
接合部位					
接合具	本数:				
試験体構成 (材質等)					
試験体数:	0体	平均密度(主材):	(g/cm ³)	平均含水率(主材):	(%)
試験体図 金物図 接合具図等					

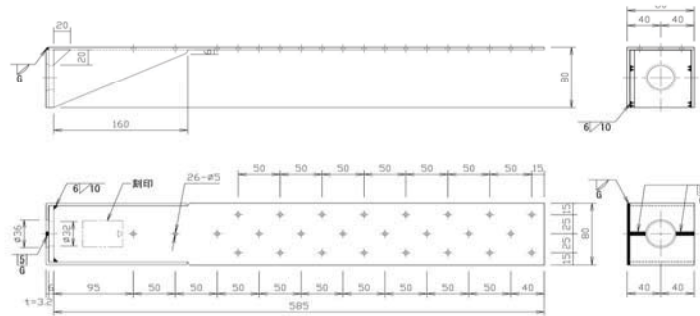
試験体No.	P _y (kN)	δ _y (mm)	δ _v (mm)	K (kN/mm)	P _{max} (kN)	δ _{Pmax} (mm)	P _u (kN)	δ _u (mm)	μ =δ _u /δ _v
1									
2									
3									
4									
5									
6									
-									
-									
-									
-									
平均値									
標準偏差									
5%下限値									

荷重-変位曲線	破壊性状
	特記事項
出典:	

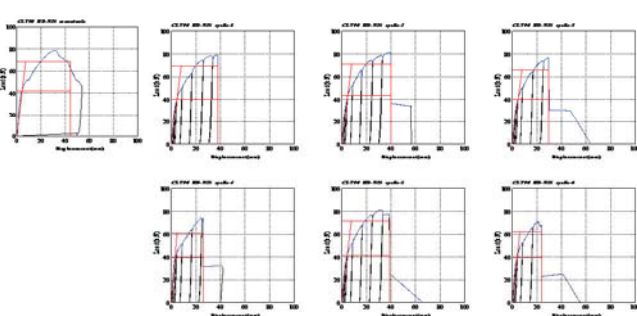
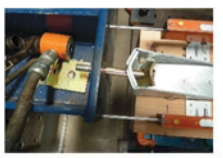
接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()																																
接合部位	CLT壁パネルと基礎、CLT壁パネル相互接合等																																
接合具	くぎ ZN90	本数:	20																														
試験体構成 (材質等)	厚さ90mmCLT 樹種 スギ 3層3プライ MX60B相当 接着剤: 水性高分子-イソシアネート系接着剤 幅はぎ接着なし																																
試験体数:	7体	平均密度(主材):	422 (kg/m ³)																														
		平均含水率(主材):	12.9 (%)																														
試験体図 金物図 接合具図等																																	
		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">引き寄せ金物 HD-N20</th> </tr> <tr> <td colspan="2">材料</td> </tr> <tr> <td>鋼板 SPHC</td> <td>(JIS G 3131)</td> </tr> <tr> <td>又は SPCC</td> <td>(JIS G 3141)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">めっき</td> </tr> <tr> <td>電気</td> <td>2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>又は溶融 HDZA (JIS H 8641)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">寸法許容差</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>幅</td> </tr> <tr> <td>+5</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td>±0.35</td> </tr> <tr> <td></td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+0.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>		引き寄せ金物 HD-N20		材料		鋼板 SPHC	(JIS G 3131)	又は SPCC	(JIS G 3141)	めっき		電気	2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)		又は溶融 HDZA (JIS H 8641)	寸法許容差		長さ	幅	+5	±1	-2	±0.35		±1		+0.5		-0.2		0
引き寄せ金物 HD-N20																																	
材料																																	
鋼板 SPHC	(JIS G 3131)																																
又は SPCC	(JIS G 3141)																																
めっき																																	
電気	2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)																																
	又は溶融 HDZA (JIS H 8641)																																
寸法許容差																																	
長さ	幅																																
+5	±1																																
-2	±0.35																																
	±1																																
	+0.5																																
	-0.2																																
	0																																

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ _{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
単調加力	37.56	4.77	7.40	7.87	62.56		58.24	55.79	7.54
1	32.28	3.33	5.48	9.69	57.45		53.13	41.45	7.56
2	35.70	3.32	5.53	10.75	66.31		59.50	33.07	5.98
3	32.02	3.64	6.13	8.80	57.61		53.94	40.80	6.65
4	33.67	3.47	5.81	9.70	60.77		56.38	41.87	7.21
5	34.79	3.33	5.43	10.45	61.34		56.76	33.57	6.18
6	34.04	3.72	6.08	9.15	59.14		55.59	37.41	6.16
平均値	33.75	3.47	5.74	9.76	60.44		55.88	38.03	6.62
標準偏差	1.42	0.17	0.31	0.74	3.29		2.26	3.97	0.64
5%下限値	30.43	3.06	5.02	8.02	52.76		50.60	28.74	5.13

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状 くぎ接合部 引き抜け</p>
<p>出典: 国土交通省補助事業 平成22年度木のまち・木のいえ整備促進事業 成果報告書 「国産材(杉)直交積層材(クロスラミナ)の製作および性能実験」(銘建工業)</p>	<p>特記事項 試験機関 (一財)ベターリビングつくば建築試験研究センター</p>

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()																																
接合部位	CLT壁パネルと基礎、CLT壁パネル相互接合等																																
接合具	くぎ ZN90		本数: 20																														
試験体構成 (材質等)	厚さ90mmCLT 樹種 スギ MX60A相当 接着剤: 水性高分子-イソシアネート系接着剤 幅はぎ接着なし 1,2体目=3層3プライ 3,4体目=3層4プライ 5,6体目=5層5プライ																																
試験体数:	7体	平均密度(主材):	422 (kg/m ³)																														
		平均含水率(主材):	13.2 (%)																														
試験体図 金物図 接合具図等																																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">引き寄せ金物 HD-N25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">材料</td> </tr> <tr> <td>鋼板 SPHC</td> <td>(JIS G 3131)</td> </tr> <tr> <td>又は SPCC</td> <td>(JIS G 3141)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">めっき</td> </tr> <tr> <td>電気</td> <td>2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>又は溶融 HDZA (JIS H 8641)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">寸法許容差</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>幅</td> <td>±0.35</td> </tr> <tr> <td>板厚</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>穴間隔</td> <td>+0.5</td> </tr> <tr> <td>引孔径</td> <td>+0.3</td> </tr> <tr> <td>くぎ径</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td>くぎ穴径</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>板厚は、原板の厚さとする。</p>		引き寄せ金物 HD-N25		材料		鋼板 SPHC	(JIS G 3131)	又は SPCC	(JIS G 3141)	めっき		電気	2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)		又は溶融 HDZA (JIS H 8641)	寸法許容差		長さ	±1	幅	±0.35	板厚	±1	穴間隔	+0.5	引孔径	+0.3	くぎ径	-0.2	くぎ穴径	0
引き寄せ金物 HD-N25																																	
材料																																	
鋼板 SPHC	(JIS G 3131)																																
又は SPCC	(JIS G 3141)																																
めっき																																	
電気	2種2級Ep-Fe/Zn5/CM2 (JIS H 8610)																																
	又は溶融 HDZA (JIS H 8641)																																
寸法許容差																																	
長さ	±1																																
幅	±0.35																																
板厚	±1																																
穴間隔	+0.5																																
引孔径	+0.3																																
くぎ径	-0.2																																
くぎ穴径	0																																

試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ = δ_u / δ_v
単調加力	41.65	4.46	7.30	9.34	78.53	32.11	68.2	44.29	6.06
1	40.21	4.69	8.07	8.57	78.87	37.92	69.21	37.92	4.70
2	43.27	4.97	8.18	8.71	81.34	39.16	71.23	39.88	4.87
3	40.10	4.77	7.88	8.41	76.65	29.54	66.25	29.69	3.77
4	39.58	3.1	4.78	12.77	74.24	24.38	61.01	25.84	5.41
5	41.31	4.52	7.84	9.14	81.37	32.80	71.64	38.74	4.94
6	39.42	3.94	6.21	10.01	71.07	21.10	62.13	23.76	3.83
平均値	40.65	4.33	7.16	9.60	77.26	30.82	66.91	32.64	4.59
標準偏差	1.45	0.70	1.37	1.65	4.10	7.23	4.57	7.09	0.65
5%下限値	37.27	2.70	3.95	5.73	67.69	13.92	56.24	16.08	3.06

<p>荷重-変位曲線</p> 	<p>破壊性状 引きボルトM16(Z) ねじ部破断</p> 
<p>出典:</p> <p>国土交通省補助事業 平成22年度木のまち・木のいえ整備促進事業 成果報告書 「国産材(杉)直交積層材(クロスラミナ)の製作および性能実験」(銘建工業)</p>	<p>特記事項</p> <p>試験機関 (一財)ペターリビングつくば建築試験研究センター</p> <p>試験方法 ISO 16670:2003 Timber structures -- Joints made with mechanical fasteners Quasi-static reversed-cyclic test method Du=40mm設定</p>

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他 (M12ボルト 5本)																																														
接合部位	CLT壁パネルと基礎、CLT壁パネル相互接合等																																														
接合具	M12ボルト	本数:	5																																												
試験体構成 (材質等)	厚さ90mmCLT 樹種 スギ MX60A相当 接着剤: 水性高分子-イソシアネート系接着剤 幅はぎ接着なし 1,2体目=3層3プライ 3,4体目=3層4プライ 5,6体目=5層5プライ																																														
試験体数:	7体	平均密度(主材):	419 (kg/m ³)																																												
		平均含水率(主材):	13.0 (%)																																												
試験体図 金物図 接合具図等																																															
		<table border="1"> <tr><th colspan="4">引き寄せ金物 HD-B25</th></tr> <tr><th colspan="4">材料</th></tr> <tr><td>鋼板</td><td>SPHC</td><td>(JIS G 3131)</td><td></td></tr> <tr><td>又は</td><td>SPOC</td><td>(JIS G 3141)</td><td></td></tr> <tr><th colspan="4">めっき</th></tr> <tr><td>電気</td><td>2種2線Ep-Fe/Zn5/Cr2</td><td>(JIS H 8610)</td><td></td></tr> <tr><td>又は</td><td>溶融HDZA</td><td>(JIS H 8641)</td><td></td></tr> <tr><th colspan="4">寸法許容差</th></tr> <tr><th>長さ</th><th>幅</th><th>穴間隔</th><th>穴径</th></tr> <tr><td>+5</td><td>±1</td><td>±0.35</td><td>±1</td></tr> <tr><td>-2</td><td></td><td></td><td>-0.5</td></tr> </table>		引き寄せ金物 HD-B25				材料				鋼板	SPHC	(JIS G 3131)		又は	SPOC	(JIS G 3141)		めっき				電気	2種2線Ep-Fe/Zn5/Cr2	(JIS H 8610)		又は	溶融HDZA	(JIS H 8641)		寸法許容差				長さ	幅	穴間隔	穴径	+5	±1	±0.35	±1	-2			-0.5
引き寄せ金物 HD-B25																																															
材料																																															
鋼板	SPHC	(JIS G 3131)																																													
又は	SPOC	(JIS G 3141)																																													
めっき																																															
電気	2種2線Ep-Fe/Zn5/Cr2	(JIS H 8610)																																													
又は	溶融HDZA	(JIS H 8641)																																													
寸法許容差																																															
長さ	幅	穴間隔	穴径																																												
+5	±1	±0.35	±1																																												
-2			-0.5																																												

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
単調加力	48.36	9.00	12.77	5.37	80.34	36.13	68.63	36.76	2.88
1	45.75	6.17	9.19	7.41	76.21	26.12	68.17	26.17	2.85
2	49.25	7.93	10.95	6.21	77.18	26.38	68.01	26.41	2.41
3	43.77	6.97	9.52	6.28	66.69	20.92	59.78	20.94	2.20
4	45.56	9.23	14.81	4.94	83.41	43.66	73.10	47.72	3.22
5	45.11	7.38	10.81	6.11	76.24	27.42	66.09	28.75	2.66
6	44.57	6.14	9.69	7.26	83.50	35.36	70.35	36.10	3.72
平均値	45.67	7.30	10.83	6.37	77.21	29.98	67.58	31.02	2.84
標準偏差	1.90	1.17	2.08	0.90	6.17	8.16	4.51	9.55	0.56
5%下限値	41.24	4.57	5.98	4.27	62.78	10.92	57.05	8.70	1.54

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <p>引きボルトM16(Z) ねじ部破断 一部プレート破断</p>
<p>出典:</p> <p>国土交通省補助事業 平成22年度木のまち・木のいえ整備促進事業 成果報告書 「国産材(杉)直交積層材(クロスラミナ)の製作および性能実験」(銘建工業)</p>	<p>特記事項</p> <p>試験機関 (一財)ベターリビングつくば建築試験研究センター</p> <p>試験方法 ISO 16670:2003 Timber structures -- Joints made with mechanical fasteners Quasi-static reversed-cyclic test method Du=40mm設定</p>

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()																																																									
接合部位	CLT壁パネルと基礎、CLT壁パネル相互接合等																																																									
接合具	M12ボルト	本数:	4																																																							
試験体構成 (材質等)	厚さ90mmCLT 樹種 スギ 3層3プライ MX60A相当 接着剤: 水性高分子-イソシアネート系接着剤 幅はぎ接着なし																																																									
試験体数:	1体	平均密度(主材):	420 (kg/m ³)																																																							
		平均含水率(主材):	10.5 (%)																																																							
試験体図 金物図 接合具図等																																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">引き寄せ金物 HD-B20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>鋼板 SPC</td> <td colspan="4">(JIS G 3131)</td> </tr> <tr> <td>又は SPOC</td> <td colspan="4">(JIS G 3141)</td> </tr> <tr> <td>めっき</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>電気</td> <td>2層2種Zn-Fe/25/1002</td> <td colspan="2">(JIS H 8610)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>又は溶融メタ</td> <td colspan="2">(JIS H 8641)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th colspan="5">寸法許容差</th> </tr> <tr> <td>単位</td> <td>mm</td> <td>公差</td> <td>許容差</td> <td>許容差</td> </tr> <tr> <td>+0</td> <td>±1</td> <td>±0.30</td> <td>±1</td> <td>+0.5</td> </tr> <tr> <td>-0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-0.3</td> </tr> </tbody> </table>		引き寄せ金物 HD-B20					材料					鋼板 SPC	(JIS G 3131)				又は SPOC	(JIS G 3141)				めっき					電気	2層2種Zn-Fe/25/1002	(JIS H 8610)			又は溶融メタ	(JIS H 8641)				寸法許容差					単位	mm	公差	許容差	許容差	+0	±1	±0.30	±1	+0.5	-0				-0.3
引き寄せ金物 HD-B20																																																										
材料																																																										
鋼板 SPC	(JIS G 3131)																																																									
又は SPOC	(JIS G 3141)																																																									
めっき																																																										
電気	2層2種Zn-Fe/25/1002	(JIS H 8610)																																																								
又は溶融メタ	(JIS H 8641)																																																									
寸法許容差																																																										
単位	mm	公差	許容差	許容差																																																						
+0	±1	±0.30	±1	+0.5																																																						
-0				-0.3																																																						

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = $\delta u / \delta v$
単調加力	42.23	7.51	12.30	5.62	80.12	64.79	69.18	69.71	5.67
1									
2									
3									
4									
5									
6									
平均値									
標準偏差									
5%下限値									

荷重-変位曲線 	破壊性状 引きボルトM16(Z) ねじ部破断 HD金物プレート破断
	特記事項 試験機関 (一財)ベターリビングつくば建築試験研究センター 試験方法 単調加力

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス	<input checked="" type="checkbox"/> 鋼板	<input type="checkbox"/> LSB	<input type="checkbox"/> タイロッド	<input type="checkbox"/> その他()
接合部位	CLT壁パネルと基礎				
接合具	木ねじ(STS-C65)			本数: 60	
試験体構成(材質等)	5層5プライスギCLT(Mx60B、同一等級構成)				
試験体数:	5体	平均密度(主材):	0.4 (g/cm ³)	平均含水率(主材):	10.9 (%)
試験体図 金物図 接合具図等					

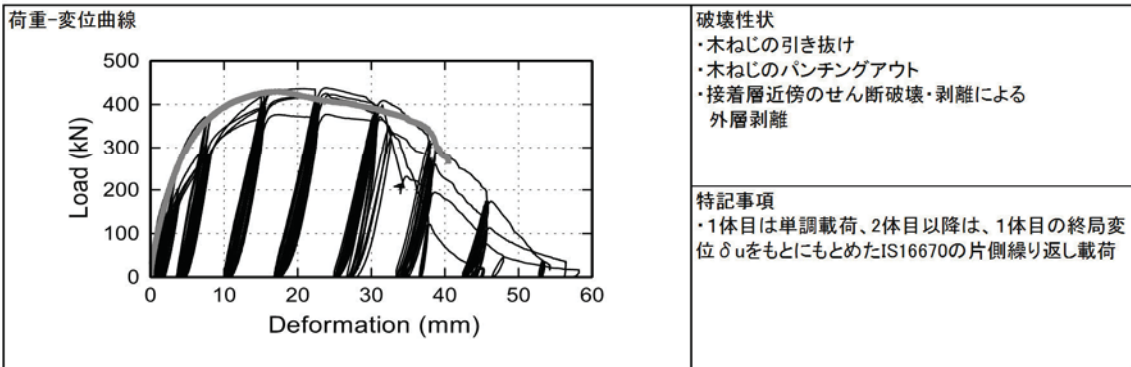
試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ = δ_u / δ_v
1	198.04	2.67	4.47	74.23	365.65	9.18	331.48	14.27	3.20
2	177.41	3.56	6.11	49.86	325.87	18.80	304.53	32.63	5.34
3	236.82	4.07	6.83	58.19	421.13	20.68	397.50	23.15	3.39
4	237.27	3.60	5.96	65.97	416.45	21.38	393.38	24.44	4.10
5	221.69	5.66	9.58	39.19	398.62	21.27	375.28	26.34	2.75
平均値	214.25	3.91	6.59	57.49	385.54	18.26	360.44	24.16	3.76
標準偏差	26.05	1.10	1.88	13.65	39.84	5.18	40.75	6.62	1.01
5%下限値	163.19	1.75	2.91	30.72	307.46	8.11	280.56	11.19	1.77

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木ねじの引き抜け ・木ねじのパンチングアウト ・接着層近傍のせん断破壊・剥離による外層剥離 <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1体目は単調載荷、2体目以降は、1体目の終局変位 δ_u をもとにもとめたIS16670の片側繰り返し載荷
----------------	---

出典:
 中島昌一, 荒木康弘, 中島史郎, 五十田 博: 繰返し載荷を受けるクロス・ラミネイテッド・ティンバーを用いた鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、第14回日本地震工学シンポジウム論文集、CD-ROM、2014.12
 中島昌一, 荒木康弘, 五十田 博, 中島史郎, 山口修由, 安村 基: CLT鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1構造Ⅲ, pp495-496、2014.9

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	CLT壁パネルと基礎		
接合具	木ねじ(STS-C65)	本数:	60
試験体構成 (材質等)	5層5プライスギCLT(Mx60B、異等級構成)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.4 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	12.1 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

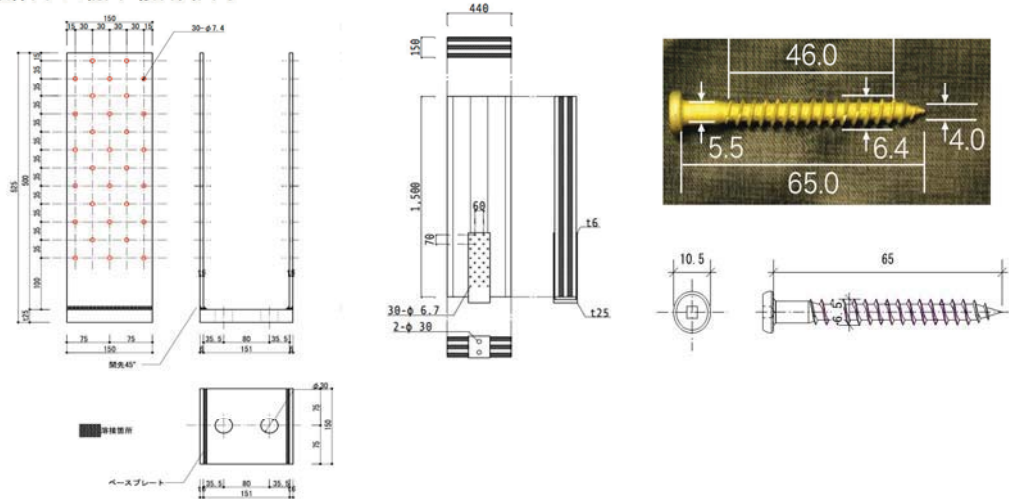
試験体No.	Py (kN)	δ y (mm)	δ v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ Pmax (mm)	Pu (kN)	δ u (mm)	μ = δ u / δ v
1	243.77	3.44	5.60	70.77	396.23	37.62	6.72	429.54	17.23
2	215.42	5.33	9.46	40.43	382.58	15.89	1.68	421.42	15.89
3	234.32	5.66	9.51	41.42	394.02	37.07	3.90	422.50	24.72
4	187.73	3.81	7.21	49.23	354.75	35.49	4.93	376.84	24.01
5	237.13	4.79	7.90	49.50	391.29	32.05	4.14	424.92	23.81
6	249.05	3.29	5.48	75.70	414.79	32.25	5.89	437.65	23.91
平均値	227.90	4.39	7.53	54.52	388.94	31.83	4.54	418.81	21.59
標準偏差	22.78	1.01	1.78	15.07	19.81	8.12	1.76	21.40	3.94
5%下限値	183.25	2.41	4.04	24.99	350.12	15.92	1.09	376.87	13.88



出典:
 中島昌一, 荒木康弘, 中島史郎, 五十田 博: 繰返し載荷を受けるクロス・ラミネイティド・ティンバーを用いた鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、第14回日本地震工学シンポジウム論文集、CD-ROM、2014.12
 中島昌一, 荒木康弘, 五十田 博, 中島史郎, 山口修由, 安村 基: CLT鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1構造Ⅲ, pp495-496、2014.9

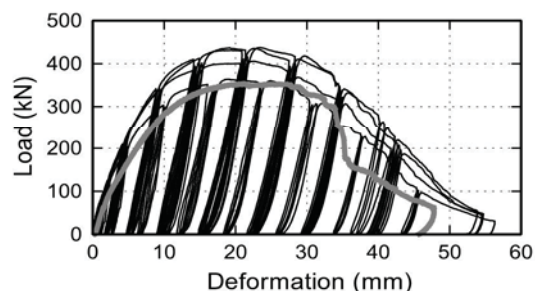
接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()				
接合部位	CLT壁パネルと基礎				
接合具	木ねじ(STS-C65)	本数:	60		
試験体構成 (材質等)	5層5プライスギCLT(Mx60A、同一等級構成)				
試験体数:	4体	平均密度(主材):	0.4 (g/cm ³)	平均含水率(主材):	11.8 (%)

試験体図 金物図 接合具図等



試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ = δ_u / δ_v
1	196.96	6.02	10.21	32.74	353.21	21.06	334.46	34.05	3.33
2	193.07	3.96	7.05	48.75	366.55	22.51	343.51	36.04	5.11
3	223.70	4.57	7.68	48.94	405.70	22.53	375.92	33.22	4.33
4	251.68	5.54	9.00	45.39	435.30	22.67	408.36	34.44	3.83
平均値	216.36	5.02	8.48	43.95	390.19	22.19	365.56	34.44	4.15
標準偏差	27.20	0.93	1.41	7.65	37.42	0.76	33.63	1.18	0.76
5%下限値	163.04	3.20	5.72	28.96	316.84	20.70	299.65	32.13	2.66

荷重-変位曲線



破壊性状

- ・木ねじの引き抜け
- ・木ねじのパンチングアウト
- ・接着層近傍のせん断破壊・剥離による外層剥離

特記事項

- ・1体目は単調載荷、2体目以降は、1体目の終局変位 δ_u をもとにもとめたIS16670の片側繰り返し載荷

出典:

中島昌一, 荒木康弘, 中島史郎, 五十田 博: 繰返し載荷を受けるクロス・ラミネイティド・ティンバーを用いた鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, CD-ROM, 2014.12

中島昌一, 荒木康弘, 五十田 博, 中島史郎, 山口修由, 安村 基: CLT鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能, 日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1構造Ⅲ, pp495-496, 2014.9

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	CLT壁パネルと基礎		
接合具	木ねじ(STS-C65)	本数:	60
試験体構成 (材質等)	5層5プライスギCLT(Mx60B、同一等級構成)		
試験体数:	5体	平均密度(主材):	0.4 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	11.4 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ $= \delta_u / \delta_v$
1	200.47	4.56	7.61	44.01	364.64	22.11	334.69	23.15	3.04
2	208.15	3.64	6.03	57.20	370.92	19.52	345.17	22.69	3.76
3	199.07	3.75	6.16	53.03	347.29	20.47	326.93	24.91	4.04
4	185.73	3.40	5.99	54.62	351.01	20.08	327.22	22.35	3.73
5	186.44	3.52	5.64	52.93	322.61	19.93	298.46	19.93	3.53
平均値	195.97	3.77	6.29	52.36	351.30	20.42	326.49	22.60	3.62
標準偏差	9.67	0.46	0.76	4.98	18.72	1.00	17.34	1.79	0.37
5%下限値	177.02	2.88	4.79	42.60	314.60	18.45	292.51	19.09	2.90

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木ねじの引き抜け ・木ねじのパンチングアウト ・接着層近傍のせん断破壊・剥離による外層剥離 ・CLTの引張破断 <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1体目は単調荷重、2体目以降は、1体目の終局変位 δ_u をもとにもとめたIS16670の片側繰り返し荷重
----------------	--

出典:
 中島昌一, 荒木康弘, 中島史郎, 五十田博: 繰返し荷重を受けるクロス・ラミネイティド・ティンバーを用いた鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、第14回日本地震工学シンポジウム論文集、CD-ROM、2014.12
 中島昌一, 荒木康弘, 五十田博, 中島史郎, 山口修由, 安村基: CLT鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1構造Ⅲ, pp495-496、2014.9

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	CLT壁パネルと基礎		
接合具	木ねじ(STS-C65)		本数: 60
試験体構成 (材質等)	5層5プライスギCLT(Mx60A、異等級構成)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.4 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	10.9 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

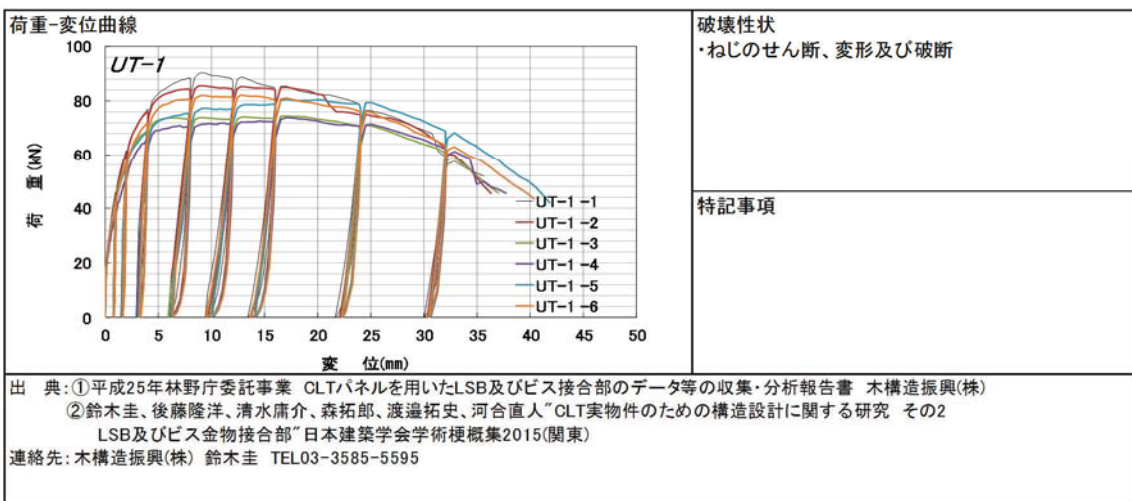
試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ = δ_u / δ_v
1	198.17	4.46	7.96	44.48	353.82	18.03	2.27	394.74	18.03
2	220.20	4.12	6.50	53.38	347.16	24.90	3.83	372.30	21.45
3	186.71	3.79	6.51	49.26	320.65	13.19	2.03	359.96	13.19
4	186.14	3.89	6.99	47.82	334.28	15.94	2.28	374.70	15.00
5	206.13	4.30	7.33	47.92	351.33	20.08	2.74	377.95	19.18
6	190.65	4.27	7.62	44.70	340.46	26.46	3.47	369.50	18.03
平均値	198.00	4.14	7.15	47.93	341.28	19.76	2.77	374.86	17.48
標準偏差	13.27	0.25	0.59	3.28	12.40	5.14	0.73	11.51	2.96
5%下限値	171.98	3.64	5.99	41.49	316.99	9.68	1.34	352.31	11.67

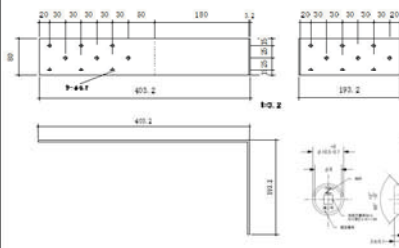
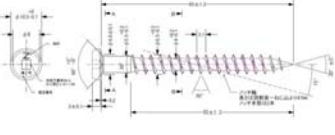
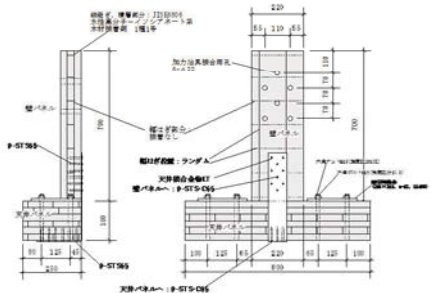
<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <ul style="list-style-type: none"> 木ねじの引き抜け 木ねじのパンチングアウト 接着層近傍のせん断破壊・剥離による外層剥離 CLTの引張破断
	<p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 1体目は単調載荷、2体目以降は、1体目の終局変位 δ_u をもとにもとめたIS16670の片側繰返し載荷

出典:
 中島昌一, 荒木康弘, 中島史郎, 五十田 博: 繰返し載荷を受けるクロス・ラミネイティド・ティンバーを用いた鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, CD-ROM, 2014.12
 中島昌一, 荒木康弘, 五十田 博, 中島史郎, 山口修由, 安村 基: CLT鋼板添え板木ねじ接合部の引張性能, 日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1構造Ⅲ, pp495-496, 2014.9

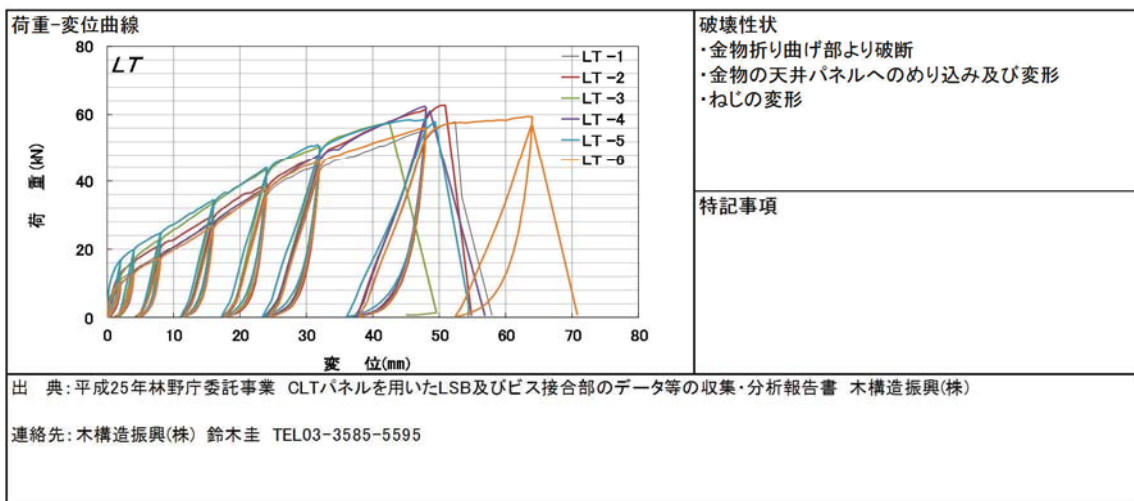
接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	四角穴付きタッピンねじSTS-C65(φ6.5mm、首下長65mm)		本数: 12本
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-3、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.42 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	14.8 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
1	48.6	1.12	1.9	43.39	90.4	9.08	82.5	28.2	14.84
2	47.3	1.16	1.96	40.78	85.6	9.1	79.8	30	15.31
3	40.3	0.86	1.52	46.86	74.5	17.07	71.3	30	19.74
4	39.3	1.05	1.88	37.43	73.9	17.07	70.2	30	15.96
5	46	1.21	2.01	38.02	80.6	17.07	76.6	30	14.93
6	44	1.07	1.88	41.12	82.2	12.77	77.2	30	15.96
.									
.									
.									
.									
平均値	44.3	1.08	1.86	41.27	81.2	13.69	76.3	29.7	16.12
標準偏差	3.78	0.12	0.17	3.5	6.38	3.94	4.77	0.73	1.84
5%下限値	35.4	—	—	—	66.1	—	65.0	—	—



接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接 合 具	四角穴付きタッピンねじSTS-C65(φ6.5mm、首下長65mm)		本数: 9本
試験体構成 (材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-3、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子ーイソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806) 天井パネル: スギ、Mx60-5-5、A種構成、以下同上		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.44 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	14.6 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
 <p>LT</p>		 <p>四角穴付きタッピンねじSTS-C65</p>	
		 <p>試験体図</p>	

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
1	17.8	7.35	14.38	2.42	43.4	30	34.8	30	2.09
2	19.4	6.36	11.67	3.05	45.8	30	35.6	30	2.57
3	20.7	6.29	11.85	3.29	49.1	30	39	30	2.53
4	19.8	9.42	18.19	2.1	45.7	30	38.2	30	1.65
5	20.7	4.41	8.08	4.69	50.3	30	37.9	30	3.71
6	21.9	12	23.44	1.83	44.6	30	42.9	30	1.28
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	20.1	7.64	14.6	2.9	46.5	30	38.1	30	2.31
標準偏差	1.4	2.69	5.47	1.04	2.67	0	2.86	0	0.85
5%下限値	16.8	—	—	—	40.3	—	31.4	—	—



接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他()		
接合部位	床CLTパネルと床パネル、壁CLTパネルと壁CLTパネルの接合		
接 合 具	四角穴付きタッピンねじSTS-C65(φ6.5mm、首下長65mm)		本数: 36本
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-3、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.42 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	16.1 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
1	70.2	4.15	6.88	16.92	124.5	25.64	116.4	30	4.36
2	72.2	4.15	6.86	17.4	129	25.63	119.3	30	4.37
3	60.8	3.56	6.35	17.08	115.1	25.65	108.5	30	4.72
4	62.9	3.39	5.89	18.55	116.2	25.65	109.2	30	5.09
5	61.2	3.59	6.11	17.05	110.7	25.63	104.1	30	4.91
6	65	3.36	5.97	19.35	122.1	25.66	115.5	30	5.03
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	65.4	3.7	6.34	17.73	119.6	25.64	112.2	30	4.75
標準偏差	4.79	0.36	0.44	0.99	6.78	0.01	5.78	0	0.32
5%下限値	54.2	—	—	—	103.6	—	98.6	—	—

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ねじのせん断及び引き抜け ・ねじの変形及び破断 ・金物の変形
	<p>特記事項</p>
<p>出典: ①平成25年林野庁委託事業 CLTパネルを用いたLSB及びビス接合部のデータ等の収集・分析報告書 木構造振興(株) ②鈴木圭、後藤隆洋、清水庸介、森拓郎、渡邊拓史、河合直人"CLT実物件のための構造設計に関する研究 その2 LSB及びビス金物接合部"日本建築学会学術梗概集2015(関東) 連絡先: 木構造振興(株) 鈴木圭 TEL03-3585-5595</p>	

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input checked="" type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input type="checkbox"/> その他 ()		
接合部位	床CLTパネルと床パネル、壁CLTパネルと壁CLTパネルの接合		
接 合 具	四角穴付きタップピンねじSTS-C65(φ6.5mm、首下長65mm) 本数: 36本		
試験体構成 (材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-5-6、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子ーイソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.42 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	16.0 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
PT		試験体図	

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ _{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu / δv
1	52.8	3.93	6.87	13.44	104	16.04	92.3	19.4	2.82
2	46.8	3.11	5.48	15.05	97	13.91	82.4	13.91	2.54
3	54.1	3.9	6.83	13.87	106.7	16.45	94.8	19.44	2.85
4	46.3	4.22	7.69	10.97	94.5	16.43	84.4	20.32	2.64
5	49.2	4.28	7.78	11.5	98.4	17.45	89.5	27.99	3.6
6	44.6	3.32	6.14	13.43	91.1	17.55	82.5	19.43	3.16
.									
.									
.									
.									
平均値	49	3.79	6.8	13.04	98.6	16.31	87.7	20.08	2.94
標準偏差	3.79	0.48	0.89	1.53	5.84	1.32	5.31	4.52	0.39
5%下限値	40.1	—	—	—	84.9	—	75.2	—	—

<p>荷重-変位曲線</p>	<p>破壊性状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外層ラミナの割れ破壊 ・外層ラミナの積層接着部より割れ破壊(PTO-2) ・ねじ及び金物の変形
	<p>特記事項</p>
<p>出典: ①平成25年林野庁委託事業 CLTパネルを用いたLSB及びビス接合部のデータ等の収集・分析報告書 木構造振興(株) ②鈴木圭、後藤隆洋、清水庸介、森拓郎、渡邊拓史、河合直人”CLT実物件のための構造設計に関する研究 その2 LSB及びビス金物接合部”日本建築学会学術概集2015(関東) 連絡先: 木構造振興(株) 鈴木圭 TEL03-3585-5595</p>	

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input checked="" type="checkbox"/> その他(引きボルト)		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	本数: 本		
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-3、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.41 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	12.8 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
<p>ボルト及び座金</p> <p>試験体図</p> <p>縦継ぎ、積層部分: JIS K 6806 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤 1種1号</p> <p>幅はぎ部分: 接着なし</p> <p>引きボルトM27用座金 100×90×130(孔径30)SS409</p> <p>開ねじボルトM27 強度区分10.9</p> <p>六角ナットM27 強度区分10.9(JIS B 1052)</p> <p>六角ボルトM27 L=600</p> <p>六角ボルトM27 強度区分10.9(JIS B 1051)</p> <p>六角ナットM27 強度区分10T(JIS B 1052)</p> <p>角座金 一般構造用圧延鋼材SS400(JIS G 3101)</p>			

試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	$\mu = \delta_u / \delta_v$
1	85.7	1.73	2.21	49.54	140.6	4.41	109.5	4.41	2
2	80.6	1.57	2.43	51.34	163.3	5.23	124.7	5.23	2.15
3	54.9	1.07	1.86	51.31	123.8	3.4	95.6	3.4	1.83
4	102.6	2.12	2.25	48.4	139.8	4.44	108.7	4.44	1.97
5	66.5	1.52	2.33	43.75	134.1	4.4	101.9	4.4	1.89
6	87.8	1.85	2.43	47.46	143.1	4.65	115.3	4.65	1.91
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	79.7	1.64	2.25	48.63	140.8	4.42	109.3	4.42	1.96
標準偏差	16.83	0.35	0.21	2.85	13.01	0.59	10.16	0.59	0.11
5%下限値	40.4	—	—	—	110.5	—	85.5	—	—

荷重-変位曲線

破壊性状

・座金直下の外層ラミナの割れ破壊及び積層接着部よりせん断破壊

特記事項

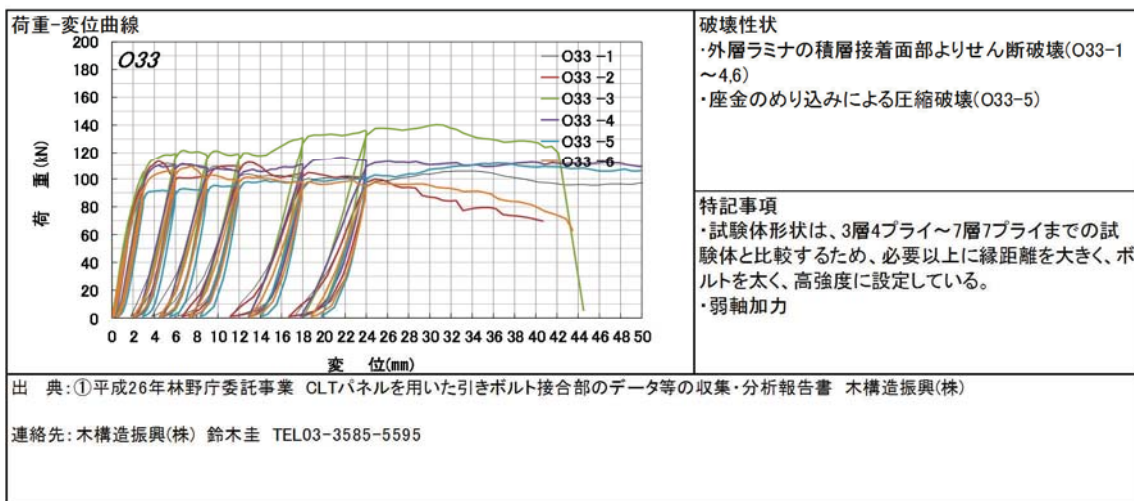
・試験体形状は、3層4プライ～7層7プライまでの試験体と比較するため、必要以上に縁距離を大きく、ボルトを太く、高強度に設定している。

出典: ①平成26年林野庁委託事業 CLTパネルを用いた引きボルト接合部のデータ等の収集・分析報告書 木構造振興(株)

連絡先: 木構造振興(株) 鈴木圭 TEL03-3585-5595

接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input checked="" type="checkbox"/> その他(引きボルト)		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	本数: 本		
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-3、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.41 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	12.8 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
<p>ボルト及び座金</p> <p>引きボルトM27 強度区分10.9(JISB1001) 六角ナットM27 強度区分10T(JIS B 1022) 角座金 一般構造用圧延鋼材SS400(JIS G 3101)</p> <p>鋼線ぎ、積層部分: JISK6806 水性高分子-イソシアネート系 木材接着剤 1種1号</p> <p>幅はぎ部分: 接着なし</p> <p>引きボルトM27用座金 100×90×130(孔径30)SS400</p> <p>鋼ねじボルトM27 強度区分10.9</p> <p><側面> 試験体図 <正面></p>			

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu/δv
1	66.8	1.67	2.58	40	111.3	5.12	103.3	30	11.63
2	66	1.58	2.46	41.77	113.1	4.41	102.9	28.98	11.78
3	106.6	3.11	3.75	34.28	139.8	29.98	128.4	30	8
4	69.2	1.87	2.97	37.01	116.6	21.7	109.9	30	10.1
5	83.2	2.59	3.05	32.12	106.8	30	98.1	30	9.84
6	66.3	1.73	2.59	38.32	109.1	7.56	99.3	30	11.58
.									
.									
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	76.4	2.09	2.9	37.25	116.1	16.46	107	29.83	10.49
標準偏差	16.2	0.62	0.48	3.59	12.08	12.22	11.27	0.42	1.48
5%下限値	38.5	—	—	—	87.8	—	80.7	—	—



接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input checked="" type="checkbox"/> その他(引きボルト)		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	本数: 本		
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-4、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.41 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	11.3 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			

試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	μ = δ_u / δ_v
1	109.5	2.14	3.52	51.17	200.3	4.67	180.1	4.67	1.33
2	135.1	2.63	4.02	51.37	232.5	5.01	206.3	5.01	1.25
3	116.3	2.09	3.05	55.65	189.3	3.61	169.7	3.61	1.18
4	119.3	2.31	3.72	51.65	213.6	4.6	192.2	4.6	1.24
5	126.3	2.28	3.74	55.39	233.5	4.65	207.2	4.65	1.24
6	109.5	2.13	3.73	51.41	203.6	4.23	191.9	4.23	1.13
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	119.3	2.26	3.63	52.77	212.1	4.46	191.2	4.46	1.23
標準偏差	10.00	0.20	0.33	2.13	17.93	0.49	14.64	0.49	0.07
5%下限値	95.9	—	—	—	169.8	—	156.7	—	—

荷重-変位曲線

破壊性状

- ・座金直下の外層ラミナの積層接着部よりせん断破壊
- ・内層ラミナの圧縮破壊

特記事項

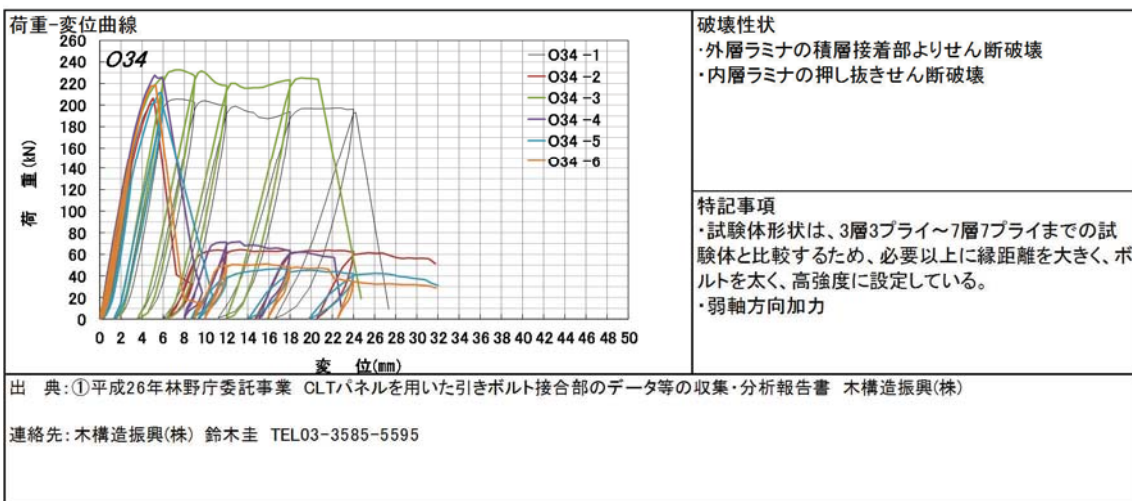
- ・試験体形状は、3層3プライ~7層7プライまでの試験体と比較するため、必要以上に縁距離を大きく、ボルトを太く、高強度に設定している。

出典: ①平成26年林野庁委託事業 CLTパネルを用いた引きボルト接合部のデータ等の収集・分析報告書 木構造振興(株)

連絡先: 木構造振興(株) 鈴木圭 TEL03-3585-5595

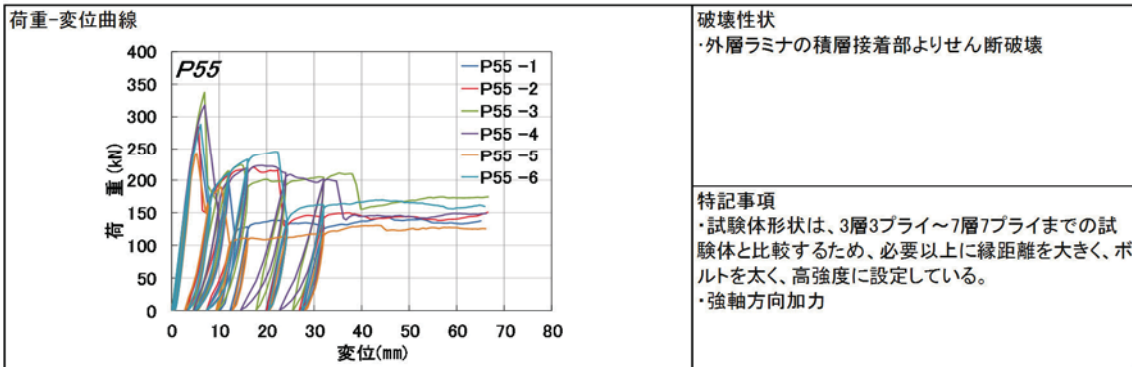
接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input checked="" type="checkbox"/> その他(引きボルト)		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	本数: 本		
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-3-4、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子-イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.41 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	13.8 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
<p>ボルト及び座金</p> <p>試験体図</p>			

試験体No.	Py (kN)	δ_y (mm)	δ_v (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δ_{Pmax} (mm)	Pu (kN)	δ_u (mm)	$\mu = \delta_u / \delta_v$
1	122	2.42	3.91	50.41	205.6	7.31	196.9	24.21	6.19
2	116	2.41	3.9	48.13	206.4	5.04	187.8	5.25	1.35
3	139.2	2.56	4.08	54.38	232.7	7.31	221.8	20.66	5.06
4	138.9	2.51	3.89	55.34	227.8	5.21	215	6.01	1.54
5	113.1	2.6	4.44	43.5	211.4	5.81	193	6	1.35
6	128.2	2.45	3.89	52.33	218.4	5.3	203.7	5.3	1.36
.									
.									
.									
.									
.									
平均値	126.2	2.49	4.02	50.68	217.1	6	203	11.24	2.81
標準偏差	11.20	0.08	0.22	4.39	11.3	1.05	13.16	8.75	2.21
5%下限値	99.9	—	—	—	190.8	—	172.1	—	—



接合形式	<input type="checkbox"/> 長ビス <input type="checkbox"/> 鋼板 <input type="checkbox"/> LSB <input type="checkbox"/> タイロッド <input checked="" type="checkbox"/> その他(引きボルト)		
接合部位	CLT壁パネルと基礎(アンカーボルト)、上下階CLT壁パネル相互、天井CLTパネルと壁パネルの接合		
接合具	本数: 本		
試験体構成(材質等)	壁パネル: スギ、Mx60-5-5、A種構成、幅はぎ部の接着なし。接着剤: 水性高分子イソシアネート系木材接着剤(JIS K 6806)		
試験体数:	6体	平均密度(主材):	0.41 (g/cm ³)
		平均含水率(主材):	16.6 (%)
試験体図 金物図 接合具図等			
<p>ボルト及び座金</p>		<p>試験体図</p>	

試験体No.	Py (kN)	δy (mm)	δv (mm)	K (kN/mm)	Pmax (kN)	δPmax (mm)	Pu (kN)	δu (mm)	μ = δu / δv
1	151.7	2.79	4.43	54.37	274.2	5.45	241	5.45	1.23
2	159.7	2.94	4.57	54.32	284.3	5.68	248	5.68	1.24
3	197.1	3.48	5.34	56.64	337.5	6.92	302.2	6.92	1.3
4	188	3.23	4.9	58.2	317.9	6.95	284.9	6.95	1.42
5	142.2	2.8	4.21	50.79	243.6	5.25	213.9	5.25	1.25
6	164.6	2.93	4.59	56.18	288.4	6.08	258.1	6.08	1.32
平均値	167.2	3.03	4.67	55.08	291.0	6.06	258	6.06	1.29
標準偏差	21.24	0.27	0.4	2.56	33.07	0.74	31.66	0.74	—
5%下限値	117.5	—	—	—	213.4	—	183.9	—	—



出典: ①平成26年林野庁委託事業 CLTパネルを用いた引きボルト接合部のデータ等の収集・分析報告書 木構造振興(株)

連絡先: 木構造振興(株) 鈴木圭 TEL03-3585-5595