平成 30 年度補正林野庁補助事業
CLT 等新たな木質建築部材利用促進・定着事業

ＣＬＴを活用した建築物等実証事業に係る
ＣＬＴ接合部強度データ集

平成３１年２月

公益財団法人日本住宅・木材技術センター

はじめに

（公財）日本住宅・木材技術センターでは、平成 26 年度から林野庁補助事業「CLT を活用した建築物等実証事業」を実施しており、公募によって選ばれた CLT を活用した建築物の建築または設計等を行う実証事業実施者によって様々な実証実験が行われてきた。そこで、これまでの成果を普及する試みとして、実証事業実施者が建築物の設計過程で実施した CLT 接合部強度試験のデータを共通様式で取りまとめ、他の設計者の参考となるデータ集として公表することとしたのでご報告する。このデータ集は平成 29 年度に初めて作成し、本年度はデータの拡充を行った 2 年目となる。

本事業が開始された平成 26 年当時、直交集成板の日本農林規格は平成 25 年 12 月に出されていたものの、まだ建築基準法上には CLT が位置付けられていなかった。従って、純粋に CLT パネルを組み合わせるような CLT 構造とする場合には時刻歴応答解析を行い、大臣認定を受けることが求められた。平成28年4月にCLT構造の技術基準告示（CLT パネル工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件（平成 28 年 国土交通省告示第 611 号））が施行され、3 階建てまでで一定の仕様を満たした場合にはルート 1 やルート 2 での設計が、また、4 階建て以上でもルート 3 や限界耐力計算での設計が可能となった。この間、前述の告示等の解説書や CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル等の制作が急務となり、（公財）日本住宅・木材技術センターによって「2016 年公布・施行 CLT 関連告示等解説書」「2016 年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル」が発行されている。本データ集においてもこれらの解説書の範囲内でデータをまとめることとしており、具体的な設計方法や接合部の考え方、および接合部試験方法については当該書籍をご参照いただきたい。

実証事業においては、CLT 構造の技術基準告示で標準的な仕様として示された引きボルトやビス式の金物をはじめとして、意匠や施工性、あるいは防耐火上の観点から、鋼板挿入型接合、ラグスクリューボルト接合、グルード・イン・ロッド接合の使用など、様々な工夫が重ねられている。これらの多様な接合部の試験データは今後の設計に有益な資料となりうるものであり、適用範囲や要求性能が合えば具体の設計に活用されていくことが期待される。本データ集がその一助となれば幸いである。

なお、データ集の取りまとめについては「CLT を活用した建築物等実証事業検討委員会」に付随して設けた「CLT 接合部データ集作成部会」で検討を行った。関係各位に代表してお礼申し上げる。

CLT 接合部データ集作成部会
主査　河合　直人

平成 30 年度　CLT を活用した建築物等実証事業検討委員会

（敬称略、五十音順）

委員長：河合　直人　工学院大学建築学部建築学科　教授
委　員：赤嶺　嘉彦　国立研究開発法人　建築研究所　環境研究グループ　主任研究員
有馬　孝禮　東京大学名誉教授
大村 和香子　国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所　木材改質研究領域 領域長
中島　史郎　宇都宮大学　地域デザイン科学部　建築都市デザイン学科　教授
成瀬　友宏　国土交通省国土技術政策総合研究所　建築研究部　防火基準研究
山辺　豊彦　（有）山辺構造設計事務所　代表取締役
協力委員：河合　誠　（一社）日本 CLT 協会　顧問
行　政：齋藤　健一　林野庁木材産業課木材製品技術室　室長
猪島　明久　林野庁木材産業課木材技術班 課長補佐
藤本　達之　林野庁木材産業課木材技術班 住宅資材技術専門官
（平成 30 年４月～９月）
福島　純　林野庁木材産業課木材技術班 住宅資材技術専門官
（平成 30 年 10 月～平成 31 年３月）
斉藤　方彦　林野庁木材産業課木材技術班 木材技術担当専門職
事務局：金子　弘　（公財）日本住宅・木材技術センター
専務理事兼研究技術部長
辻　祐司　（公財）日本住宅・木材技術センター　首席研究員
山田　誠　（公財）日本住宅・木材技術センター　特別研究員
鈴木　圭　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任
大澤　朋子　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任
浅見　忠明　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任
平原　章雄　木構造振興（株）常務取締役

平成30年度　CLT接合部データ集作成部会

（敬称略）

主　査：河合　直人　工学院大学建築学部建築学科　教授
　　※「CLTを活用した建築物等実証事業検討委員会」委員長
委　員：福山　弘　　福山弘構造デザイン　代表
協力委員：中越　隆道　（一社）日本CLT協会　開発技術部　構造設計相談室担当
事務局　：金子　　弘　（公財）日本住宅・木材技術センター
　　専務理事兼研究技術部長
　　鈴木　　圭　　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任
　　大澤　朋子　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任
　　浅見　忠明　（公財）日本住宅・木材技術センター　技術主任

ＣＬＴを活用した建築物等実証事業に係るＣＬＴ接合部強度データ集

目　次

			ページ
1	CLTを用いた接合部の強度性能	・・・・・・・・・・	1
1．1	CLTを用いた建築物の構造計算	・・・・・・・・・・	1
1．2	CLTを用いた建築物における接合部の概要	・・・・・・・・・・	1
1．3	告示で要求されている接合部の要求性能	・・・・・・・・・・	3
1．4	接合金物の耐久性	・・・・・・・・・・	5
2	接合部データの使い方	・・・・・・・・・・	6
2．1	適用範囲	・・・・・・・・・・	6
2．2	データ使用上の注意	・・・・・・・・・・	6
2．3	接合部データの構成	・・・・・・・・・・	9
2．4	接合部データの分類方法	・・・・・・・・・・	9
3	接合部データ	・・・・・・・・・・	16
3．1	CLT接合部データシート一覧	・・・・・・・・・・	16
3．2	CLT接合部データシート	・・・・・・・・・・	20
4	参考資料	・・・・・・・・・・	53

1　CLT を用いた接合部の強度性能

1.1　CLT を用いた建築物の構造計算

CLT を用いた建築物は下記の①～④に大別され、建築物の構造、規模により構造計算ルートが定められている。本書では、実証事業において行った、主に①②の建築物での使用事例において得られた CLT 接合部の強度試験データを取りまとめている。実際の設計にあたっては、CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル(以下、「CLT 設計施工マニュアル」と呼称する。)等の解説書を参照の上、適切な構造計算を行っていただきたい。本章では、CLT を用いた建築物の構造計算における接合部についての考え方の概要を紹介する。本章に示した内容の詳細は CLT 設計施工マニュアルに記載されているため、併せてご参照いただきたい。

＜CLT を用いた建築物の分類＞

①CLT パネル工法建築物

②CLT を部分的利用した木造軸組構法建築物

③CLT を部分的利用した枠組壁工法建築物

④CLT を部分的利用した他構造建築物、併用構造建築物

1.2　CLT を用いた建築物における接合部の概要

（１）CLT パネル工法における接合部の概要

CLT パネル工法の構造設計を行う場合、CLT パネルはほぼ剛体として扱われるため、CLT 端部のめり込み変形を除けば、その変形性能のほとんどは接合部が担っていると言っても過言ではない。CLT パネル工法の接合部の主な役割としては、パネル間相互の引張接合やせん断接合が挙げられる。せん断接合方法には、鋼板添え板ビス接合（写真 1-1）、構造用合板をスプラインとしたビス接合等があり、海外では長ビスを斜め打ちしたビス接合も用いられている。引張接合方法としては鋼板添え板ビス接合の他、GIR（グルード・イン・ロッド）接合（写真 1-2）、LSB（ラグスクリューボルト）接合（写真 1-3）、引きボルト接合（写真 1-4）等、様々なものが想定される。

CLT パネル工法の基本的な設計の考え方は、1 階の壁脚接合部を先行降伏させ、塑性後も十分な変形能力を有することを要件とし、写真 1-3 及び図 1-1 に示すようなロッキング挙動によって CLT 耐力壁をせん断変形させることである。したがって 1 階の壁脚接合部は構造用アンカーボルト ABR 等のように一定範囲の強度で降伏し、塑性後の伸び率も保証されているものを使用するなどしてその降伏耐力と変形性能を制御することが不可欠である。一方、金物と CLT の接合部分は ABR 等より先に破断しないよう十分な終局耐力が決められていることが特徴である。なお、ルート 2,3 については D_s や応力割増し係数の設定によってこれらの適用を除外することは可能である。

写真 1-1　鋼板添え板ビス接合の例（せん断金物）

写真 1-2　GIR 接合の施工の様子

写真 1-3　LSB 接合と鋼板添え板ビス接合の例

写真 1-4　引きボルト接合の例

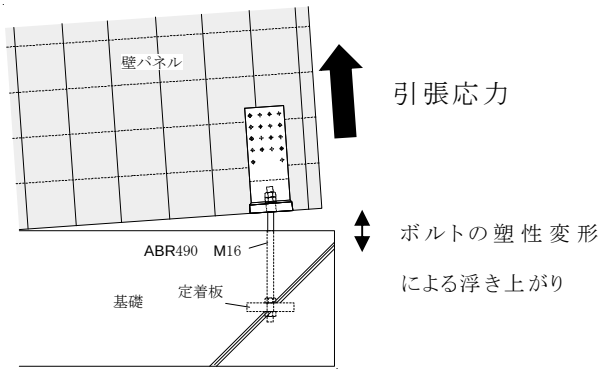


図 1-1　壁脚部のロッキング挙動

また、壁パネル－基礎接合部、壁パネル－床接合部等のせん断接合は、壁パネルの水平移動に抵抗する接合部であり、せん断応力は一方向ではなく、正負に抵抗できる機構が必要となる。

（２）CLT パネル工法以外における接合部の概要

CLT パネル工法以外の CLT の利用方法として、鉄骨造建築物や鉄筋コンクリート造建築物へ CLT パネルを部分利用または併用構造とすることが可能である。また、木造軸組構法の構造計算ルートを通る場合に於いても、長期荷重を木造軸組が負担し、短期荷重を面材として CLT パネルが負担するという使い方も可能である。

1.3　告示で要求されている接合部の要求性能

CLT パネル工法を用いた建築物の関連告示(平 28 国交告第 611 号)に於ける構造計算ルート別の接合部の要求性能を表 1-1～表 1-4 に示す。

（1）構造計算ルート 3 における接合部の要求性能

Ds の設定によって、表 1-1 の①～③のとおり接合部の要求性能が決まる。

表 1-1　構造計算ルート 3 による引張接合部の要求性能

方法	Dsの設定	接合部位	該当告示	接合部の種類	要求性能	
①	0.4～0.55以上 (第5章 表5.2.2-1)	壁パネル－基礎	平28国交告第611号 第八第二号ニ(1)	形状の指定なし	当該接合部で先行降伏すること	
					δu (mm)	40 mm以上
					伸び率(%)※1	10 %以上
		下階壁パネル- 上階壁パネル	平28国交告第611号 第八第二号ニ(2)	形状の指定なし	δu (mm)	20 mm以上
					伸び率(%)※1	10 %以上
②	0.75以上	指定無し	－	制限なし		
③	増分解析の結果による場合	指定無し	－	制限なし		

※1：ボルトのような一様に塑性変形するものを想定して定められている。

（2）構造計算ルート 2 における接合部の要求性能

割り増し係数の値によって、表 1-2 の①～②のとおり接合部の要求性能が決まる。

表 1-2　構造計算ルート 2 による引張接合部の要求性能

方法	引張接合部の応力割り増し係数	接合部位	該当告示	接合部の種類	要求性能	
①	1.3～1.8 (第6章　表6.2-1)	壁パネル－基礎	平28国交告第611号 第八第二号ニ(1)	形状の指定なし	当該接合部で先行降伏すること	
					δu (mm)	40 mm以上
					伸び率(%)※1	10 %以上
	2.5以上	上記以外の引張接合部	平28国交告第611号 第八第二号ニ(2)	形状の指定なし	δu (mm)	20 mm以上
					伸び率(%)※1	10 %以上
②	2.5以上	全ての引張接合部	－	制限なし		

※1：ボルトのような一様に塑性変形するものを想定して定められている。

（3）構造計算ルート１における接合部の要求性能

表 1-3　構造計算ルート１による引張接合部の要求性能

接合部位	該当告示	接合部の種類	要求性能	
壁パネル－基礎	第十第2第七号イ(1)	U形の鋼材その他これに類するもの※2	金物-CLTの終局耐力*Pu* (kN)	86 kN以上
			ボルトの規格	M16(ABR490)
			引張応力に対して有効な部分の長さ(㎜)	400 ㎜以上
	第十第2第七号イ(2)	引きボルト	座金-CLTの終局耐力*Pu* (kN)	86 kN以上
			ボルトの規格	M16(ABR490)
			引張応力に対して有効な部分の長さ(㎜)	400 ㎜以上
下階壁パネル-上階壁パネル	第十第2第七号ロ(1)	U形の鋼材その他これに類するもの※2	金物-CLTの終局耐力*Pu* (kN)	135 kN以上
			ボルトの規格	M20(ABR490)
			引張応力に対して有効な部分の長さ(㎜)	200 ㎜以上
	第十第2第七号ロ(2)	引きボルト	座金-CLTの終局耐力*Pu* (kN)	135 kN以上
			ボルトの規格	M20(ABR490)
			引張応力に対して有効な部分の長さ(㎜)	200 ㎜以上
	第十第2第七号ロ(3)	形状の指定なし	金物-CLTの終局耐力*Pu* (kN)	135 kN以上
			δu (㎜)	20 ㎜以上
			伸び率(%)※1	10 %以上
			接合部全体の許容耐力*Pa* (kN)※3	79.6 kN以上
床パネル-床パネル	第十第2第八号	形状の指定なし	接合部全体の許容耐力*Pa* (kN)	52 kN/箇所
床パネル-横架材				

※1：ボルトのような一様に塑性変形するものを想定して定められている。
※2：「これに類する」とは、仕様規定のABRに適切に力を伝えることができる機構を有するものを指す。
※3：告示には記載が無いが、仕様規定以上の降伏耐力を満足する必要があるため。

表 1-4　構造計算ルート１によるせん断接合部の要求性能

接合部位	該当告示	接合部の種類	要求性能	
壁パネル-壁パネル	第十第2第八号	形状の指定なし	接合部全体の許容耐力*Pa* (kN)	52 kN/箇所
壁パネル-基礎、又は土台	第十第2第九号イ	形状の指定なし	接合部全体の許容耐力*Pa* (kN)	47 kN/m
壁パネル-床パネル、小屋組又は屋根パネル	第十第2第九号ロ	形状の指定なし	接合部全体の許容耐力*Pa* (kN)	54 kN/m

（4）平 28 国交告第 611 号以外の構造計算ルートの接合部の要求性能

建築物の高さの制限や第 611 号の適用の除外を受けて、限界耐力計算や時刻歴応答解析を行う場合は、上記(1)から(3)の接合部の要求性能に制限されることはなく、各解析の結果が適となるような接合部性能であれば良い。

また、CLT以外の木造、鉄骨造、RC造と併用して用いる場合は、各設計ルートやCLT部材の役割に応じて適切な要求性能を満たすことが必要となる。

1.4　接合金物の耐久性

CLT パネル工法では、CLT パネル自体は剛性・耐力は大きいが破壊性状は脆性的であり、水平力に対する建築物の破壊靭性のほとんどは接合部によって担保される。したがって、接合部を構成する金物、ビス、ボルト等のうち、腐食のおそれのある部分や常時湿潤状態となるおそれのある部分に用いるものについては特に慎重に防錆措置を施す必要がある。

2. 接合部データの使い方

2.1 適用範囲

本書に掲載する接合部データは、実証事業において得られたCLT接合部要素試験のデータについて、主に構造設計技術者が参考にできるよう共通データシート形式でまとめたものである。実証事業において建築もしくは設計した建築物の設計のための試験データであるため、汎用性のあるデータ取得を目的に試験を行ったものではない。適用する構造計算ルートにおいて、要求性能が合えば当該データを設計に使用することも可能である。

なお、当該データは当センターもしくは「CLT接合部データ集作成部会」がいかなる保証をするものではなく、データの使用にあたっては、利用者自身の判断と責任において実施していただくものとする。

2.2 データ使用上の注意

当該データを使用する上で、次の項目に十分留意する必要がある。

① 運用面での注意事項

当該データは強度性能について接合金物の認定等を受けたものではないため、確認申請において認定書や試験評価書等が必要になる可能性がある。採用にあたっては建築主事との事前の打ち合わせをお奨めする。

② 試験方法について

開発時の試行段階のデータや、設計施工マニュアル発行前のデータも含まれており、現行の試験方法に沿っていないデータも含まれる。

例えば、試験体数が6体に満たないもの、単調加力等による試験等が挙げられる。

前者については木材由来のばらつきに関する検証が充分でない可能性がある。後者については、接合部の用途によって正負交番加力、一方向繰り返し加力、単調加力に分かれるが、正負交番加力、一方向繰り返し加力としなければならないところを簡略化のため単調加力としてしまう等の事例がある。単調加力とすることで一番影響が大きいと思われるのは終局変位(＝靭性)で、危険側に評価される恐れがある。また、接合部の種類によっては終局変位低下に伴い、最大耐力及び終局耐力に影響を与える場合もあるため、無視できない問題である。

③ 単体では機能しないデータ

接合部の構成要素の一部分を取り出して実験されたデータは、それだけでは機能しないものもある。

例えば、基礎-壁パネルの接合部試験においては、一般的にコンクリート基礎にアンカーボルトを打設し、アンカーボルトを引き抜く若しくはせん断加力する試験は行わない。試験では基礎は省略され、アンカーボルトを想定したボルトを試験装置に固定し、基礎とボルトの接合部は構造設計することが前提である。また、CLT 設計施工マニュアルで定める接合部試験・評価方法では実際のボルトの長さを加味した試験方法A、木部と金物間での終局性能を求めた後、計算によってボルトの仕様に応じた性能を求めるための試験方法Bがある(試験方法についてはCLT設計施工マ

ニュアル 10.3 項、評価方法については 10.6.2 項を参照)。本データベースにおいても、試験で実施したボルトの仕様が実際の設計仕様と異なる場合は、データベースに記載されている変形から一旦実験で使用したボルトの変形を除去した後、実際に使用するボルトの変形を付加する必要がある。特にひとつの実験結果から、基礎-壁接合部、下階壁-上階壁接合部、壁-床(屋根・天井)接合部の性能を求める場合は、使用箇所によってボルトの径や長さが全て異なると思われるため、使い分けが必要となる。

もうひとつの例として、合板スプラインビス接合が挙げられる。当該接合部の解析モデルによるせん断バネは図 2-1 のように設定されるのが一般的である。これに対して実際の実験が図 2-2 左のようなロケット型の試験体であれば何の問題もないが、図 2-2 右のような試験だと、CLT-合板間のせん断バネとなるが、実際の設計では CLT-合板-CLT の直列にバネが一箇所増えることとなる。したがって、図 2-2 右のような実験を行った場合は試験の剛性に 1/2 を乗じる必要がある。

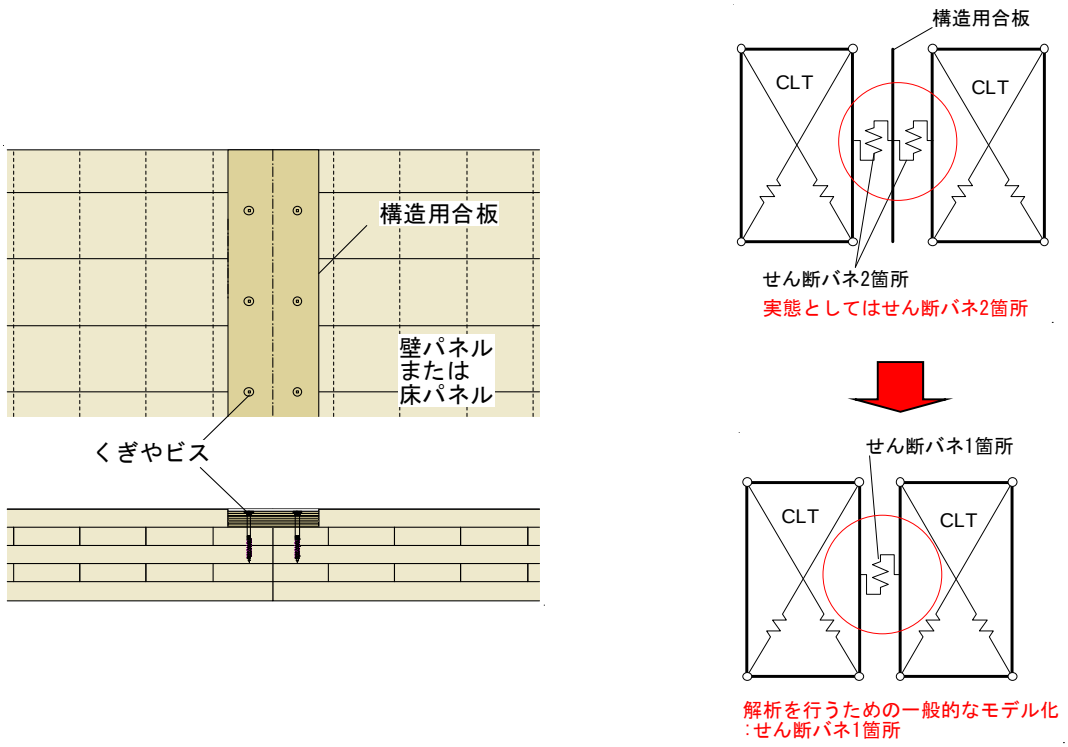
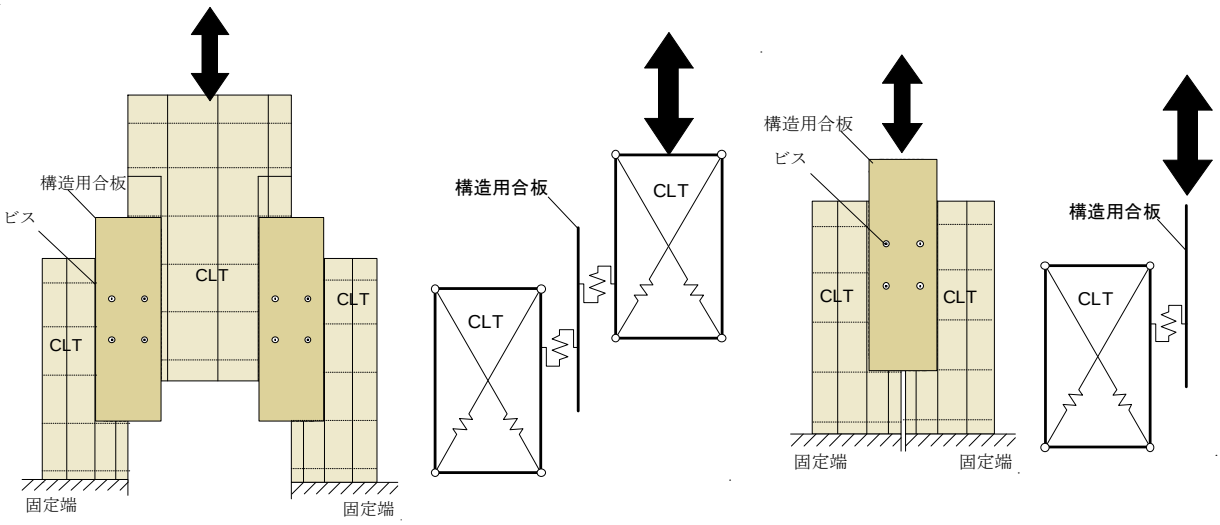


図 2-1　構造用合板スプラインビス接合のせん断バネのモデル化



＜図 2-1 のせん断バネ 2 箇所分＞　　＜図 2-1 のせん断バネ 1 箇所分＞

(※CLT 設計施工マニュアル準拠)

図 2-2　構造用合板スプライン接合の試験方法

④　第三者性について

①に示した開発時の試行段階のデータには自社や利害関係のある組織で実施したものも含まれる。これらのデータは、通常、根拠資料として扱われない。

⑤　使用材料の種類について

試験に使用した CLT の種類、密度、幅はぎ接着の有無等に注意する。特に CLT パネルの場合は、加力方向、特に強軸方向・弱軸方向で大きく性能が変わる場合がある。接合方法によっては幅はぎ接着の有無に大きな影響を受けるものが存在するため、影響ないと確認できたもの以外、幅はぎ接着を行っている CLT 材の試験データは幅はぎ接着していないものには適用できない。幅はぎ位置にせん断面、割裂面が発生する接合方法は、強度性能が大幅に低下する可能性があるので、試験条件を確認した上で使用する。

また、接合金物等の製品は、名称が同じであっても改良によって規格が変わっている可能性があるので、実験に使用したものが実際に使うものと同一であるか確認を要する。

2.3　接合部データの構成

（１）データシート一覧

接合部データシートは、一つの接合部仕様につき1枚のデータシートとしている。データシートは次の分類方法によって整理し、3.1 に一覧表とした。

分類1：想定する接合部位と応力の種類

分類2：部材と加力方法の組み合わせによる分類

一覧の並び順は分類1の順としたが、想定する接合部位という固定概念に捉われずに様々な部位にも活用しやすいよう、部材と加力の組み合わせによる分類2についても併記した。同じ分類の中では接合形式の一般的なものから順に並べている。また、一覧表は本データ集（平成 30 年度発行）の収録内容の他、過去に発行した接合部データ（平成 29 年度発行）についても掲載している。

（２）接合部データシート

接合部データシートは、接合形式、接合金物、接合部位、試験体構成（材質等）、試験体図・金物図、特性値、荷重変位曲線、試験体写真（破壊時）、破壊性状、特記事項、問い合わせ先または出典等の項目から構成されている。なお、特性値の評価方法はバイリニア曲線による評価(CLT 設計施工マニュアル 10.6.1(2))を基本として評価方法 1、場合によりトリリニア曲線による評価(CLT 設計施工マニュアル 10.6.2(3))を評価方法 2 として記載している。

平成 30 年度に作成した接合部データシートは 3.2 に示すが、本データ集に添付している CD には過去に発行した接合部データシートを含めすべての PDF データを収録した。各データシートの右上には分類1、2に基づく分類番号及び、PDF データの識別番号を付した。

PDF データの識別番号：01① T② -2018③_ 01④

①想定する接合部位：01～12（①～⑫）※2.4(1)を参照

②応力の種類：T 引張、S せん断

③データ集（印刷版）の発行年度：2017（平成 29）～2018（平成 30）

④データ集（印刷版）のページ番号

2.4　接合部データの分類方法

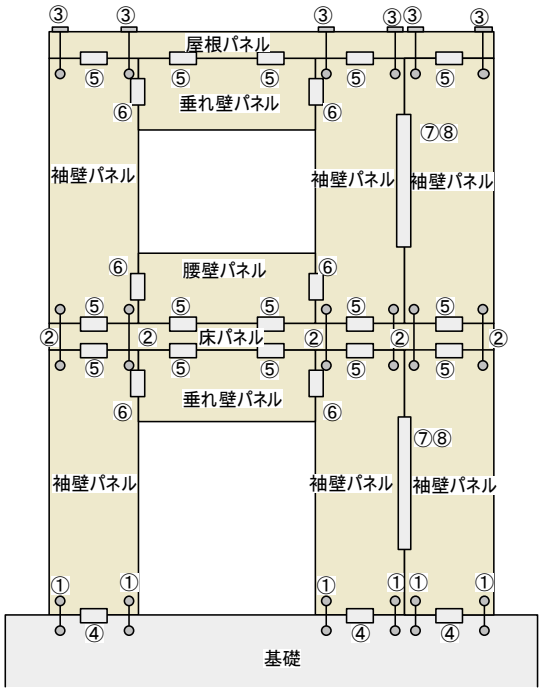
（１）想定する接合部位と応力の種類

2.3（1）に示す分類1による分類方法である。実際の使用方法の参考としやすいよう、実証事業で想定した接合部位と応力の種類によって整理したが、分類2でも示すとおり他の部位に使用することを妨げるものではない。接合部の種類は表 2-1 に示すとおり①～⑪及びその他の 12 種類に分類した。この分類は CLT 設計施工マニュアルに記載のものを踏襲している。具体的な使用方法は図 2-3

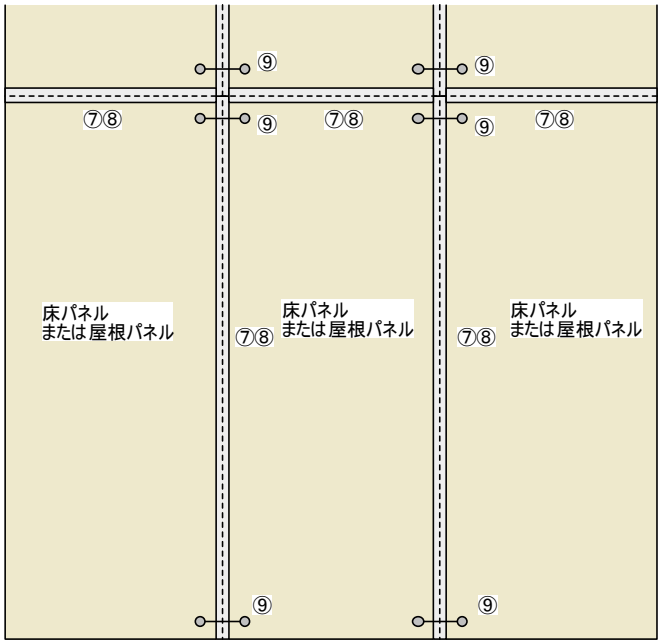
に示す。

表 2-1　接合部データの想定接合部位と応力の種類

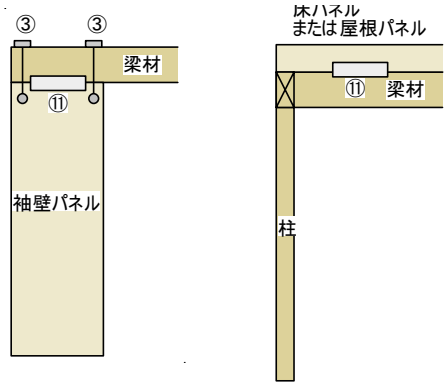
No	接合部位	応力の種類	備考
①	基礎ー壁パネル	引張	
②	下階壁パネルー上階壁パネル	引張	
③	壁パネルー床(屋根)パネル	引張	
④	基礎ー壁パネル	面内せん断	
⑤	壁パネルー床(屋根)パネル	面内せん断	
⑥	垂れ壁パネルー袖壁パネル	面内せん断	
⑦	床(屋根)パネルー床(屋根)パネル、壁パネルー壁パネル	面内せん断	
⑧	床(屋根)パネルー床(屋根)パネル、壁パネルー壁パネル	面外せん断	
⑨	床(屋根)パネルー床(屋根)パネル、壁パネル-壁パネル	引張	
⑩	床(屋根)パネルー梁材	せん断	軸組併用
⑪	壁パネルー梁材	せん断	軸組併用
⑫	その他		



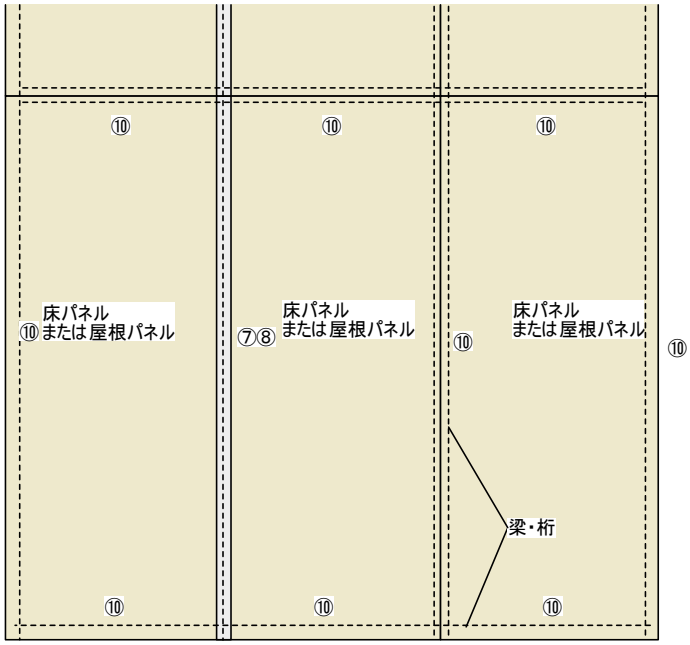
＜鉛直構面＞



＜水平構面＞



＜鉛直構面・軸組併用＞



＜水平構面・軸組併用＞

図 2-3　接合部データの接合部位と応力の種類

（２）部材と加力方法の組み合わせによる分類

2.3(1)に示す分類2では、想定された接合部位という固定概念に捉われずに様々な部位にも活用しやすいよう、CLT と加力方向の位置関係、接合する部材相互の位置関係等によっても分類した。分類記号の意味は次のとおりであり、図で示すと図 2-4～図 2-7 のとおりとなる。

部材と加力方法の組み合わせによる分類： T① A② - 1③

①：引張加力を「T」、せん断加力を「S」

②：部材の種類・向き等による違いをアルファベットで「A」から順に付けている。
　分類できないものは「Z」とする。

③：単調加力を「1」、一方向繰り返し加力を「2」、正負交番繰り返し加力を「3」

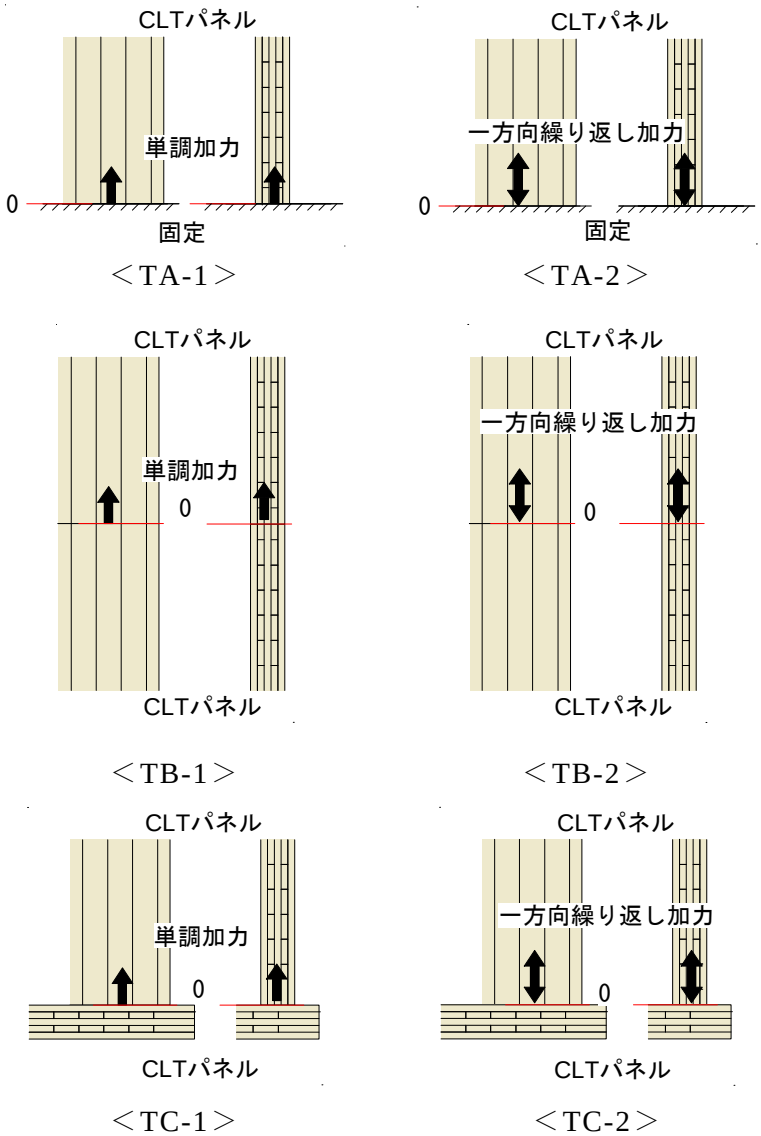


図 2-4　部材と加力の組み合わせによる分類（引張加力）

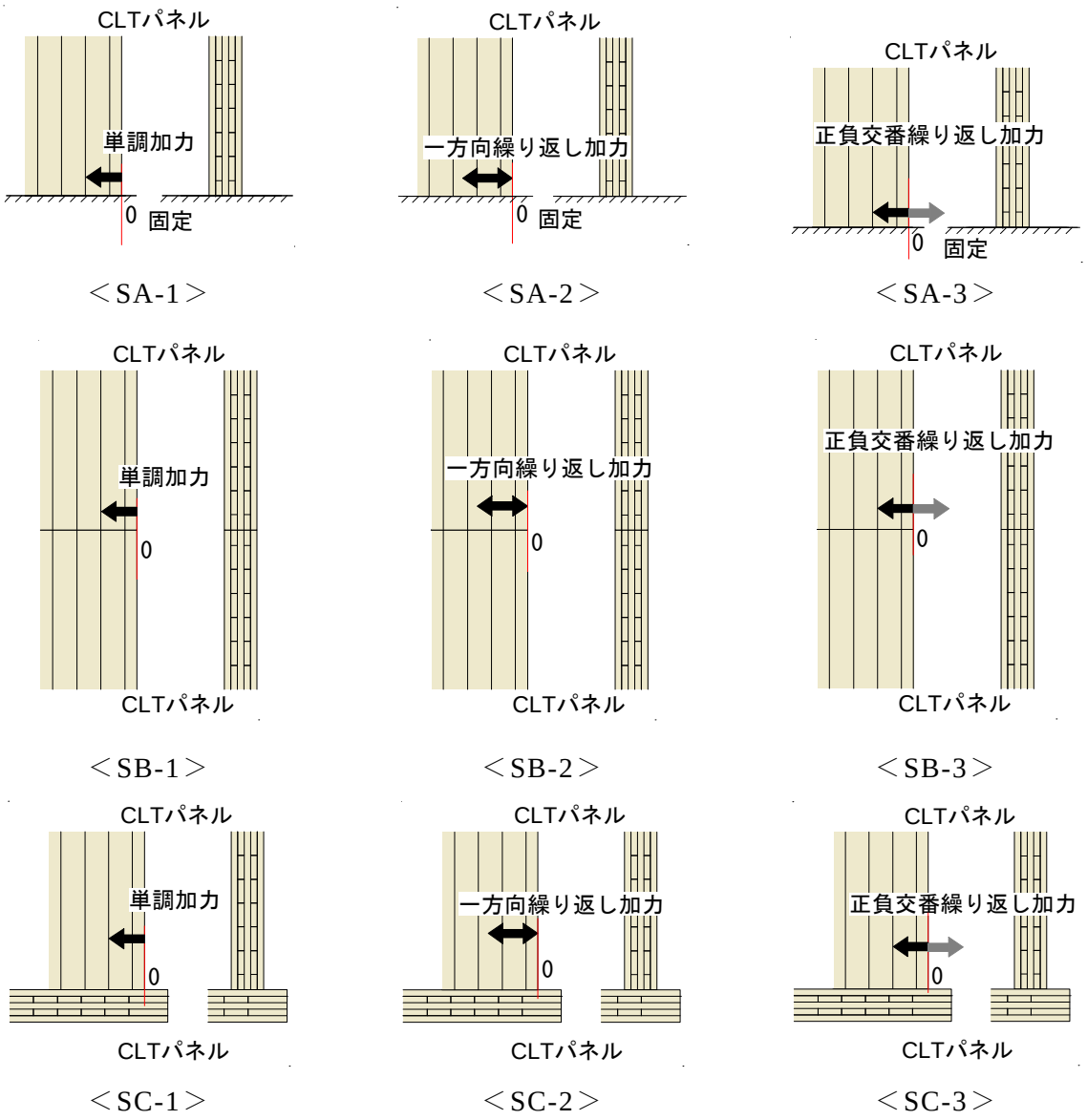


図 2-5　部材と加力の組み合わせによる分類（面内せん断加力）

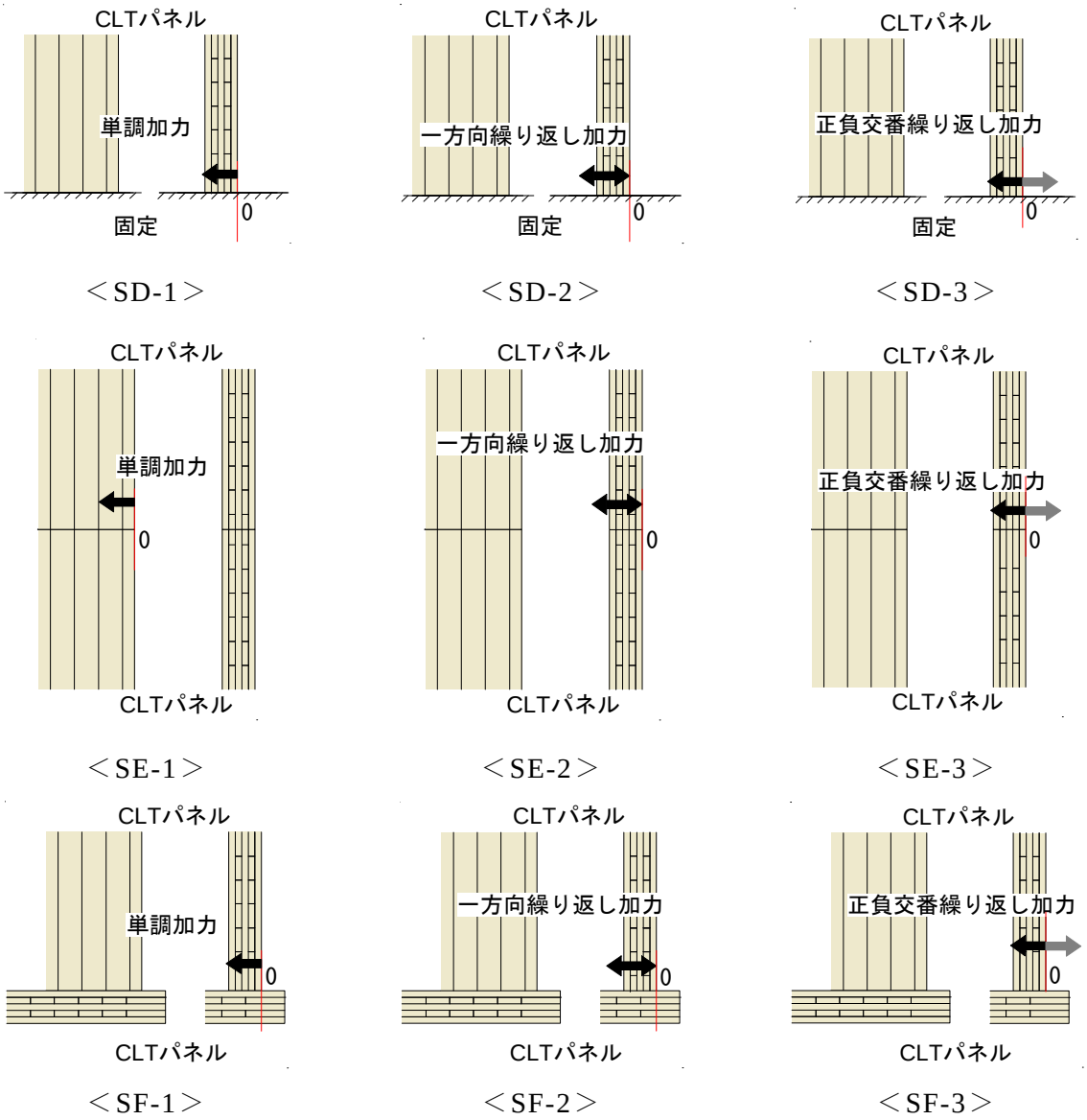


図 2-6　部材と加力の組み合わせによる分類（面外せん断加力）

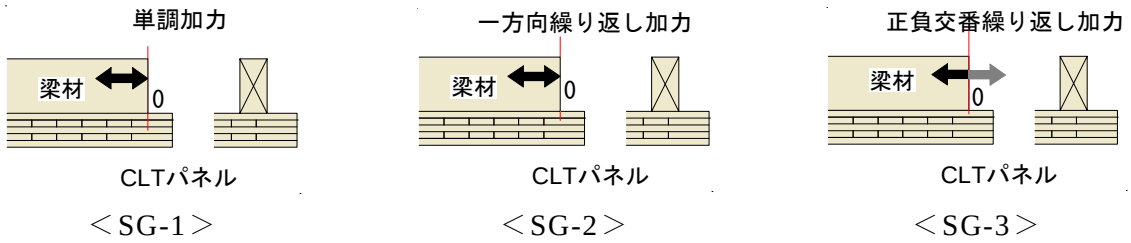


図 2-7　部材と加力の組み合わせによる分類（梁材と CLT：面内せん断加力）

＜参考＞繰り返し荷重の種類

接合部試験における加力方法は、単調加力、一方向繰り返し加力、正負交番繰り返し加力の 3 種類がある。試験では、用途に合わせて加力方法を選択することになる。表 2-2 に想定される外力に対しての加力方法の例を示す。

繰り返し荷重の種類はデータシートに記載されている荷重変位曲線の形状で見分けることができる。図 2-8、図 2-9 のようにループを描いているのが繰り返し加力、図 2-10 のように 1 本の曲線のみで描かれているのが単調加力である。

正負交番加力は図 2-8 のように正の加力が第 1 象限、負の加力が第 3 象限に描かれており、一方向繰り返し加力は正の加力のみであるので図 2-9 のように第 1 象限のみとなっている。

表 2-2　加力の種類と想定する外力の例

加力の種類	想定する外力	加力方法
引張加力	短期	一方向繰り返し
せん断加力	短期	正負交番繰り返し
	長期	単調加力
圧縮（めり込み）	短期	単調加力
	長期	単調加力

※上表は、ひとつの事例であり、これによらない場合もある。

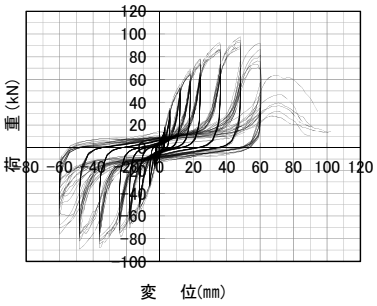


図 2-8　正負交番加力

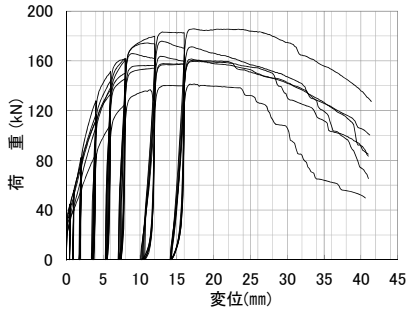


図 2-9　一方向繰り返し加力

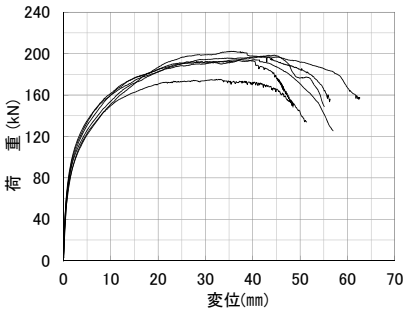


図 2-10　単調加力

3. 接合部データ

3.1 CLT 接合部データシート一覧

想定する接合部位と応力			部材と組み合わせによる分類	接合部の種類		備考	PDFﾃﾞｰﾀ番号	H30版掲載ページ
番号	接合部位	応力の種類		接合形式	接合具（括弧内のDは呼び径、Lは長さを示す）			
①	基礎-壁パネル	引張	TA-1	鋼板挿入ドリフトピン接合	壁側：ドリフトピンφ16、L90×4本 基礎側：不明	基礎との接合は別途計算による	01T-2017_19	—
①	基礎-壁パネル	引張	TA-2	鋼板添え板ラグスクリュー接合	壁側：ラグスクリューM12(L100) ×24本 基礎側：高力ボルト(F10T)×8本	基礎との接合は別途計算による	01T-2017_18	—
①	基礎-壁パネル	引張	TA-2	LSB接合	壁側：ボルト内蔵型LSBφ30（内臓ボルトM18） ×2本		01T-2018_21	21
①	基礎-壁パネル	引張	TA-1	長ビス接合	壁側：長ビスφ12.0 L300 ×4本		01T-2018_22	22
②	下階壁パネル－上階壁パネル	引張	TA-1	鋼板挿入ドリフトピン接合	ドリフトピンφ12 L100 ×14本 ×2セット		02T-2018_23	23
②	下階壁パネル－上階壁パネル	引張	TA-2	鋼板添え板ラグスクリュー接合	ラグスクリューM12(L100) ×12本		02T-2017_20	—
③	壁パネル-床(屋根)パネル	引張	TA-1	鋼板挿入ドリフトピン接合	壁側：ドリフトピンφ16、L90×6本 床(屋根)側：不明	床(屋根)のめり込みは別途計算による	03T-2017_24	—
③	壁パネル-床(屋根)パネル	引張	TC-1	LSB接合	壁側：LSB（HLS-20-210）(D25.4-L220) ×1本 床(屋根)側：ボルトM12(SNR400B) ×1本、60角座金		03T-2017_22	—
③	壁パネル-床(屋根)パネル	引張	TC-1	GIR接合	ホームコネクタ(φ18、L150) ×1本 エポキシ系接着剤充填		03T-2017_23	—
③	壁パネル-床(屋根)パネル	引張	TC-1	長ビス接合	PX10-290(D10-L290) ×1本		03T-2017_21	—
③	壁パネル-床(屋根)パネル	引張	TC-1	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300 ×4本		03T-2018_24	24
④	基礎-壁パネル	面内せん断		該当データ無し				
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	鋼板添え板ビス接合	壁側：M8×90 ×4本 床(屋根)側：M8×90 ×4本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_37	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	壁側：ドリフトピンφ12 L100 ×4本 床側：ボルトM12 ×4本	壁パネル120mm厚	05S-2018_25	25
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	壁側：ドリフトピンφ12 L130 ×4本 床側：ボルトM12 ×4本	壁パネル150mm厚	05S-2018_26	26
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	鋼板挿入ドリフトピン接合+鋼板添え板ビス接合	壁側：ドリフトピンφ16×L90 ×4本 床(屋根)側：ビスL65（SWCH） ×30本		05S-2017_44	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	鋼板挿入ドリフトピン接合+鋼板添え板ビス接合	壁側：ドリフトピンφ16×L90 ×4本 床(屋根)側：ビスL65（SWCH） ×29本		05S-2017_45	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-3	鋼板添え板ラグスクリュー接合	壁側：ラグスクリューM12(L100) ×11本 床(屋根)側：ラグスクリューM12(L100) ×11本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_25	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-3	鋼板添え板ラグスクリュー接合	壁側：ラグスクリューM12(L100) ×11本 床(屋根)側：ラグスクリューM12(L100) ×11本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_26	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-3	鋼板添え板ラグスクリュー接合	壁側：ラグスクリューM12(L100) ×5本 床(屋根)側：ラグスクリューM12(L100) ×5本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_27	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-3	鋼板添え板ラグスクリュー接合	壁側：ラグスクリューM12(L100) ×5本 床(屋根)側：ラグスクリューM12(L100) ×5本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_28	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	LSB接合	壁側：LSB（HLS-20-210）(D25.4-L220) ×1本×2セット 床(屋根)側：ボルトM12(SNR400B) ×1本、80角座金 ×2セット	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_38	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300 ×4本		05S-2018_27	27
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300 ×4本	隅角部仕様・床パネル強軸方向	05S-2018_28	28
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300 ×4本	隅角部仕様・床パネル弱軸方向	05S-2018_29	29
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L400 ×8本		05S-2018_30	30

想定する接合部位と応力			部材と組み合わせによる分類	接合部の種類		備考	PDFﾃﾞｰﾀ番号	H30版掲載ページ
番号	接合部位	応力の種類		接合形式	接合具（括弧内のDは呼び径、Lは長さを示す）			
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L400　×8本	隅角部仕様・床パネル強軸方向	05S-2018_31	31
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L400　×8本	隅角部仕様・床パネル弱軸方向	05S-2018_32	32
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-290(D10-L290) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_29	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-290(D10-L290) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_30	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-290(D10-L290) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向 （床(屋根)相互：ハーラップジョイント）	05S-2017_31	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-290(D10-L290) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 （床(屋根)相互：ハーラップジョイント）	05S-2017_32	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-320(D10-L320) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向 （床(屋根)相互：ハーラップジョイント）	05S-2017_33	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-320(D10-L320) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 （床(屋根)相互：ハーラップジョイント）	05S-2017_34	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-320(D10-L320) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_35	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	PX10-320(D10-L320) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_36	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	長ビス接合	斜め打ち PX10-290(D10-L290) ×4対	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_39	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面外せん断	SF-1	長ビス接合	斜め打ち PX10-290(D10-L290) ×4対	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_41	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面内せん断	SC-1	HTB摩擦接合	壁側：TBA-65(D6.5-L65)×8本×2セット 床(屋根)側：TBA-65(D6.5-L65)×8本×2セット 壁-床(屋根)境界部：M12HTB(F10T) ×1本×2セット	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	05S-2017_40	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面外せん断	SF-1	鋼管ジベル接合	壁側：LSB(HLS-20-210)(D25.4-L220) ×1本×2セット 床(屋根)側：ボルトM12(SNR400B) ×1本、80角座金　×2セット 壁-床(屋根)境界部：鋼管(φ60-L30)×2セット	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_42	—
⑤	壁パネル－床(屋根)パネル	面外せん断	SF-1	HTB摩擦接合	壁側：TBA-65(D6.5-L65)×8本×2セット 床(屋根)側：TBA-65(D6.5-L65)×8本×2セット 壁-床(屋根)境界部：M12HTB(F10T) ×1本×2セット	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	05S-2017_43	—
⑥	垂れ壁パネル-袖壁パネル	面内せん断	SB-2	鋼板挿入ドリフトピン接合＋ 鋼棒挿入ドリフトピン接合	垂れ壁側：ドリフトピンφ12 L100　×4本 袖壁側：ドリフトピンφ12 L100　×4本		06S-2018_33	33
⑥	垂れ壁パネル-袖壁パネル	面内せん断	SB-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300　×4本		06S-2018_34	34
⑥	垂れ壁パネル-袖壁パネル	面内せん断	SC-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300　×4本	隅角部の直交壁の接合	06S-2018_35	35
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	GIR接合	鉄筋D22 L420　×1本	床パネルは強軸方向突き合わせ	07S-2018_36	36
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	GIR接合	鉄筋D22 L420　×1本	床パネルは弱軸方向突き合わせ	07S-2018_37	37
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-2	合板スプラインビス接合	木質構造用ビスPS8-110×1対		07S-2018_38	38
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	長ビス接合	長ビスφ12.0 L200　×4本		07S-2018_39	39
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	長ビス接合	ハーフラップジョイント PX8-140(D8-L140) ×1本	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して強軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して強軸方向	07S-2017_46	—
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	長ビス接合	ハーフラップジョイント PX8-140(D8-L140) ×1本	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して弱軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して弱軸方向	07S-2017_47	—
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	長ビス接合	ハーフラップジョイント PX10-200(D10-L200) ×1本	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して強軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して強軸方向	07S-2017_48	—
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-1	長ビス接合	ハーフラップジョイント PX10-200(D10-L200) ×1本	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して弱軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して弱軸方向	07S-2017_49	—
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-2	長ビス接合	斜め打ち STS6.5・F135(D6.5-L135) ×1対	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して強軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して強軸方向	07S-2017_50	—
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-2	長ビス接合	斜め打ち STS6.5・F135(D6.5-L135) ×1対	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して弱軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して弱軸方向	07S-2017_51	—

想定する接合部位と応力			部材と組み合わせによる分類	接合部の種類		備考	PDFﾃﾞｰﾀ番号	H30版掲載ページ
番号	接合部位	応力の種類		接合形式	接合具（括弧内のDは呼び径、Lは長さを示す）			
⑦	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面内せん断	SB-2	長ビス接合	斜め打ち STS6.5･F135(D6.5-L135) ×1対	床(屋根)パネル(主材)は加力に対して弱軸方向 床(屋根)パネル(側材)は加力に対して強軸方向	07S-2017_52	—
⑧	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面外せん断	SB-1	GIR接合	鉄筋D22 L420 ×1本	床パネルは強軸方向突き合わせ	08S-2018_40	40
⑧	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	面外せん断	SB-1	GIR接合	鉄筋D22 L420 ×1本	床パネルは弱軸方向突き合わせ	08S-2018_41	41
⑨	床(屋根)パネル-床(屋根)パネル	引張	TB-1	長ビス接合	長ビスφ12.0 L200 ×6本		09T-2018_42	42
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	LSB接合	LSB M16 L300 ×1本		10S-2018_43	43
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	LSB接合	LSB φ25 L380 ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	10S-2018_44	44
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	LSB接合	LSB φ25 L380 ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	10S-2018_45	45
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	PX8-260(D8-L260) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	10S-2017_53	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	PX8-320(D8-L320) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	10S-2017_54	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	ASSY3(D8-L280) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 梁はA種LVL	10S-2017_55	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	ASSY3(D8-L280) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 梁はB種LVL	10S-2017_56	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	ASSY3(D8-L340) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 梁はA種LVL	10S-2017_57	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	ASSY3(D8-L340) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向 梁はB種LVL	10S-2017_58	—
⑩	床(屋根)パネル-梁材	せん断	SG-1	長ビス接合	STS6.5L180(D6.5-L180) ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	10S-2017_59	—
⑪	壁パネル-梁材	引張		該当データ無し				
⑫	CLT-CLT	面外せん断	SE-1	長ビス接合	斜め打ち DX8-200(D8-L200) ×1対		12S-2017_76	—
⑫	CLT-CLT	面外せん断	SE-1	長ビス接合	斜め打ち DX8-200(D8-L200) ×1対		12S-2017_77	—
⑫	CLT-CLT	せん断	SZ-1	長ビス接合	斜め打ち P6-185(D6-L185) ×1本		12S-2017_82	—
⑫	CLT-CLT	面外せん断	SE-1	合板中実2面せん断ビス接合	CLT-合板:P6-185(D6-L185) ×1対		12S-2017_80	—
⑫	CLT-面材	せん断	SZ-1	合板スプラインビス接合	ASSY3(D8-L120) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_60	—
⑫	CLT-面材	せん断	SZ-1	合板スプラインビス接合	CW-41RF(D4-L41) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2017_70	—
⑫	CLT-面材	せん断	SZ-1	合板スプラインビス接合	CW-41RF(D4-L41) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_71	—
⑫	CLT-面材	せん断	SZ-1	合板中実2面せん断ビス接合	P6-135(D6-L135) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2017_78	—
⑫	CLT-面材	せん断	SZ-1	合板中実2面せん断ビス接合	P6-135(D6-L135) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_79	—
⑫	CLT-軸材	引張	TZ-1	鋼板添え板ビス接合	P6-185(D6-L185) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12T-2017_83	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	P6-185(D6-L185) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2017_68	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	P6-185(D6-L185) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_69	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	DP7-250(D7-L250) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向 軸材は加力に対して繊維方向	12S-2017_72	—

想定する接合部位と応力			部材と組み合わせによる分類	接合部の種類		備考	PDFﾃﾞｰﾀ番号	H30版掲載ページ
番号	接合部位	応力の種類		接合形式	接合具（括弧内のDは呼び径、Lは長さを示す）			
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	DP7-250(D7-L250) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向 軸材は加力に対して繊維方向	12S-2017_73	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	DP7-250(D7-L250) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向 軸材は加力に対して繊維直交方向	12S-2017_74	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SG-1	長ビス接合	DP7-250(D7-L250) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向 軸材は加力に対して繊維直交方向	12S-2017_75	—
⑫	CLT-軸材	せん断	SZ-1	長ビス接合	斜め打ち P6-185(D6-L185) ×1本		12S-2017_81	—
⑫	土台-壁パネル	せん断	SZ-2	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	壁側：ドリフトピンφ12 L100 ×4本 土台側：ボルトM12 ×4本	壁パネル120mm厚	12S-2018_46	46
⑫	土台-壁パネル	せん断	SZ-2	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	壁側：ドリフトピンφ12 L130 ×4本 土台側：ボルトM12 ×4本	壁パネル150mm厚	12S-2018_47	47
⑫	土台-壁パネル	せん断	SZ-2	長ビス接合	長ビスφ12.0 L300 ×6本		12S-2018_48	48
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-2	鋼板添え板ビス接合	木質構造用ビスPK8-90 ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して強軸方向	12S-2018_49	49
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-2	鋼板添え板ビス接合	木質構造用ビスPK8-90 ×1本	床(屋根)パネルは加力に対して弱軸方向	12S-2018_50	50
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ロングタイプL138+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して強軸方向 縁距離250mm	12S-2017_62	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ロングタイプL138+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して強軸方向 縁距離60mm	12S-2017_63	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ロングタイプL138+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して弱軸方向 縁距離60mm	12S-2017_64	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ロングタイプL138+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して弱軸方向 縁距離250mm	12S-2017_65	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ロングタイプL138+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して弱軸方向 縁距離100mm	12S-2017_66	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	ネジ無しスタッド+キャップナット接合	φ29.3ショートタイプL90+PL4.5+六角皿付ボルトM6(SUS) ×1セット	CLTは加力に対して弱軸方向 縁距離100mm	12S-2017_67	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鉄筋スタッド コンクリート充填接合	鉄筋スタッドD13 L200、コンクリート ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2018_51	51
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鉄筋スタッド コンクリート充填接合	鉄筋スタッドD13 L200、コンクリート ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2018_52	52
⑫	CLT-鋼材	ビスの引き抜き	TZ-1	鋼板添え板ビス接合	TB-101(D6-L101) ×1本		12T-2017_88	—
⑫	CLT-鋼材	ビスの引き抜き	TZ-1	鋼板添え板ビス接合	TB-101(D6-L101) ×1本 ラミナ境界部に打ち込み		12T-2017_89	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鋼板添え板ビス接合	TBA-65(D6-L65) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2017_84	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鋼板添え板ビス接合	TB-101(D6-L101) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12S-2017_85	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鋼板添え板ビス接合	TBA-65(D6-L65) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_86	—
⑫	CLT-鋼材	せん断	SZ-1	鋼板添え板ビス接合	TB-101(D6-L101) ×1本	CLTは加力に対して弱軸方向	12S-2017_87	—
⑫	CLT-鋼材	引張	TZ-1	鋼板挿入ビス接合	タイトフィットビス(D8-L135) ×1本	CLTは加力に対して強軸方向	12T-2017_61	—

3.2　CLT 接合部データシート

CLT 接合部データシートは次ページから掲載している。

データシート内の表に示す特性値の種類と定義は表 3-1 のとおりである。

表中、「5%下限値」とは母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準 75%の 95%下側許容限界値を元に算出した値である。一般に荷重系統はこの 5%下限値で設計を行う。

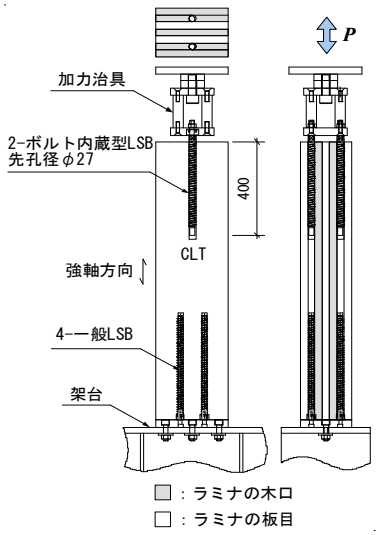
なお、表中のハイライトとなっている部分は設計でよく使われるであろう箇所を示す。

表 3-1　特性値の種類と定義

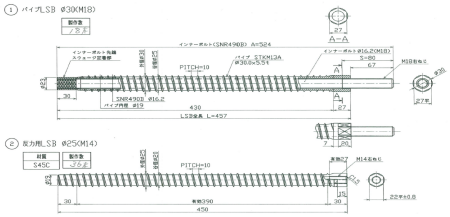
特性値の記号	単位	定義
Pmax	kN	最大荷重。包絡線上の最大となる荷重。
δmax	mm	最大荷重時の変位。
2/3Pmax	kN	最大荷重 Pmax に 2/3 を乗じたもの。
2/3δmax	mm	包絡線上における 2/3Pmax 時の変位。
Py	kN	降伏耐力。接合部が降伏する耐力。
δy	mm	降伏時の変位。
Pu	kN	終局耐力。接合部が終局を迎える耐力。包絡線と x 軸及びx＝δu の直線で囲まれる面積とバイリニアの台形面積が等しくなるように台形の上辺を終局耐力として設定したもの。
δv	mm	バイリニアの第一折れ点での変位。
δu	mm	接合部が塑性変形し、最大荷重を迎えた後、0.8Pmax 以下に低下したときの変位。若しくは 0.8Pmax 以下に至る前に試験を終了した変位。
K	kN/mm	初期剛性。原点と(δy、Py)を結ぶ直線の傾き。
μ	－	塑性率 μ= δu/δv。接合部の靭性を表す数値。

接合形式	LSB接合	接合金物	ボルト内蔵型LSBφ30mm（STKM13A），内蔵ボルトM18（SNR490B）		
接合部位	①基礎-壁パネル　引張				
試験体構成（材質等）	壁パネル	スギ、Mx60-5-7、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)		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42	11.8
				密度(g/cm3)	含水率(%)
				－	－

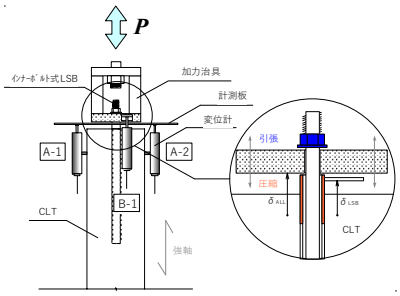
試験体図　金物図　接合具図等



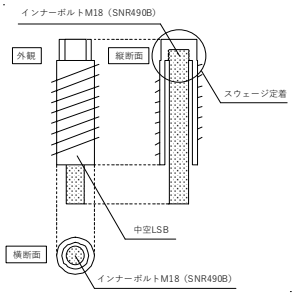
試験体図



ボルト内蔵型LSB（上）と反力側の一般的なLSB（下）



変位計の取付け位置と測定位置

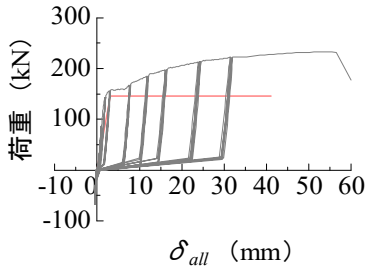


ボルト内蔵型LSB概要

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	233.5	222.5	223.3								226.4	6.14	0.03	0.915	207.1
	δmax (mm)	55.4	31.1	34.2								40.2	13.23	0.33	－	－
	2/3Pmax(kN)	155.7	148.3	148.9								151.0	4.09	0.03	0.915	138.1
	2/3 δmax (mm)	－	－	－								－	－	－	－	－
	Py (kN)	149.3	149.8	151.9								150.3	1.35	0.01	0.972	146.1
	δy (mm)	2.2	2.6	2.2								2.3	0.25	0.11	－	－
	Pu (kN)	210.9	195.7	196.6								201.1	8.53	0.04	0.866	174.2
	δv (mm)	3.2	3.4	2.8								3.1	0.31	0.10	－	－
	δu (mm)	56.4	31.5	35.2								41.1	13.46	0.33	－	－
	K(kN/mm)	66.9	57.2	70.3								64.8	6.79	0.10	－	－
	μ	17.9	9.2	12.6								13.2	4.39	0.33	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－								－	－	－	－	－
	tδv (mm)	－	－	－								－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－								－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



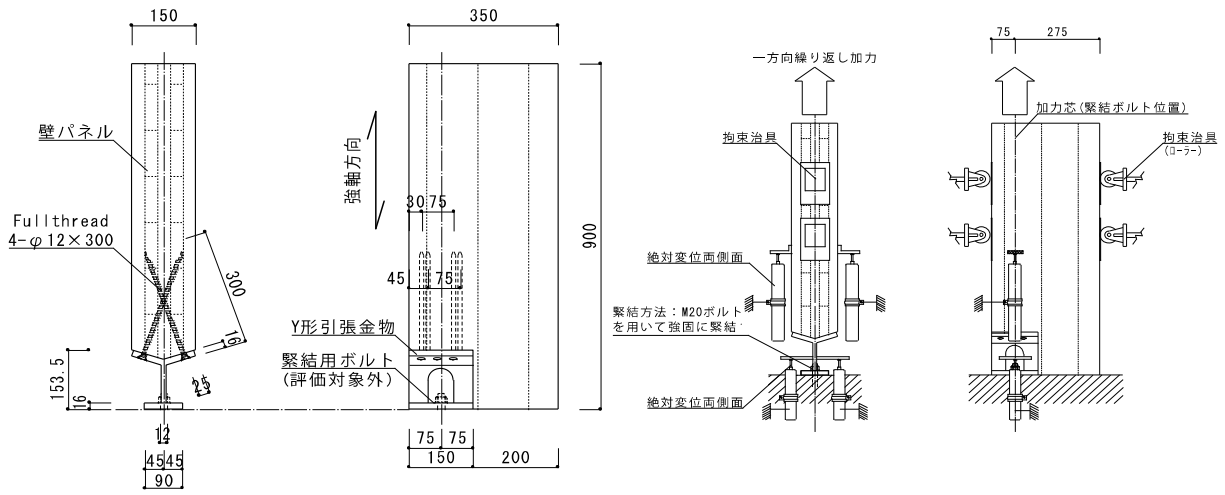
破壊性状
・LSBの引抜け（木ーLSB界面でのせん断破壊）
・表層ラミナ幅はぎ部でのラミナ同士の開き

特記事項
・接合部の試験では珍しいが，正負交番繰返し試験を実施した。引張り時荷重値の1/3を圧縮時に載荷した。なお，試験結果は1試験体（2-LSB）あたりの値。

実証事業実施者:
出典:平成29年度CLTを活用した先駆的な建築物の建設等支援事業報告書　大成建設株式会社
試験機関:ダイロック株式会社，BXカネシン株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	Y型引張金物(材質SS400、外形150×151×153.5) 壁脚側接合具:長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	①基礎-壁パネル　引張				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	9.5～14.0
	-	-		密度(g/cm3)	含水率(%)
				-	-

試験体図　金物図　接合具図等

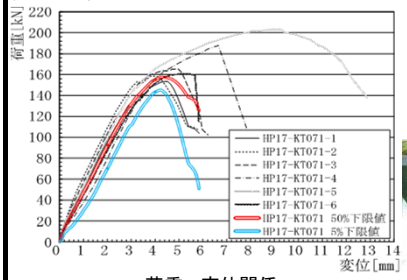


試験体図　　試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	153.5	159.1	165.6	187.9	203.3	160.8					171.7	19.54	-	-	-
	δ max (mm)	4.52	3.88	4.96	6.65	9.14	5.29					5.74	1.91	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	102.3	106.1	110.4	125.3	135.6	107.2					114.5	13.02	0.113	0.736	84.2
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	111.9	80.9	93.8	128.6	139.7	91.0					107.7	23.11	0.214	0.500	53.8
	δ y (mm)	2.40	1.40	1.79	3.11	2.95	2.09					2.29	0.66	-	-	-
	Pu (kN)	146.2	147.7	156.5	170.8	189.8	153.6					160.8	16.71	0.103	0.759	122.0
	δ v (mm)	3.14	2.55	2.99	4.13	4.00	3.53					3.39	0.61	-	-	-
	δ u (mm)	5.21	5.01	5.69	7.21	12.08	5.79					6.83	2.68	-	-	-
	K(kN/mm)	46.6	57.8	52.4	41.4	47.4	43.5					48.2	6.02	-	-	-
	μ	1.66	1.96	1.90	1.75	3.02	1.64					1.99	0.52	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

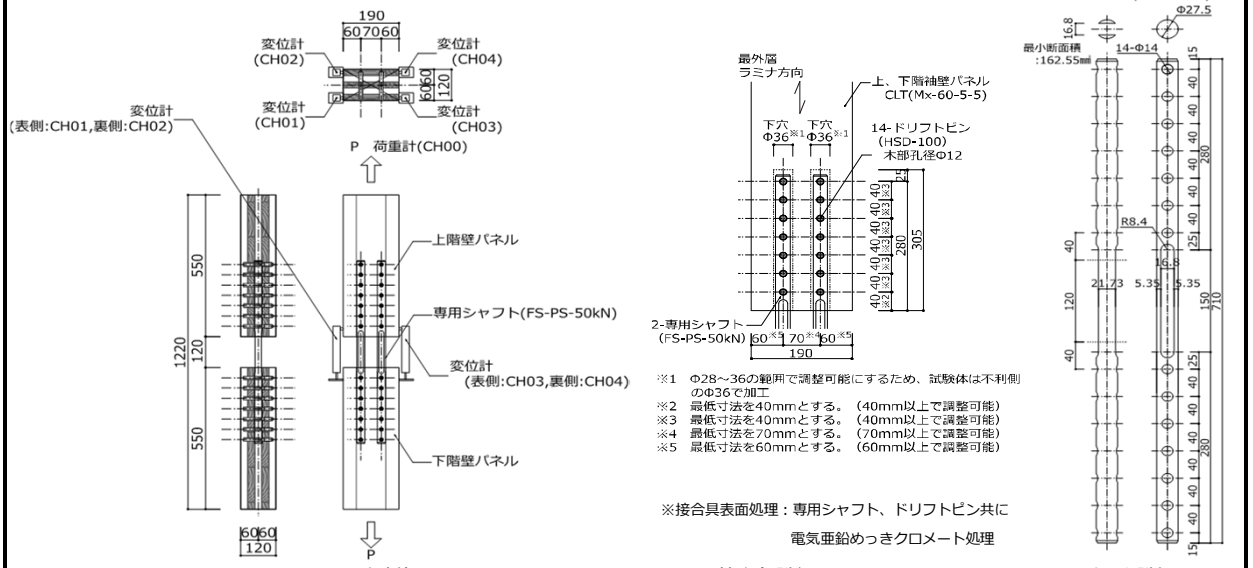
破壊性状
・接合部での壁パネルの割裂、端抜けせん断破壊
・ビスの引抜け
・Y型引張金物の曲げ変形

特記事項

実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	鋼棒挿入ドリフトピン接合	接合金物	専用シャフトFS-PS-50kN、ドリフトピンHSD-100φ12(㈱ストローグ製)		
接合部位	②下階壁パネル-上階壁パネル　引張				
試験体構成(材質等)	壁パネル(上階)	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42～0.43	10.2～14.8
	壁パネル(下階)	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	10.2～14.5

試験体図　金物図　接合具図等

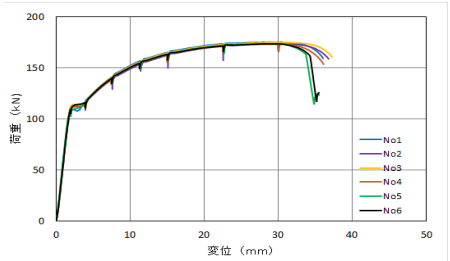


試験体図　　接合部詳細図　　コネクタ詳細図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	175.3	173.8	175.3	173.3	173.7	173.4					174.1	0.93	-	-	-
	δmax (mm)	30.31	30.34	30.20	30.31	27.77	27.85					29.46	1.28	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	116.9	115.9	116.9	115.5	115.8	115.6					116.1	0.62	0.005	0.99	114.6
	2/3 δmax (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	105.4	110.1	110.1	108.1	104.5	108.4					107.8	2.34	0.022	0.95	102.3
	δy (mm)	1.81	2.01	1.86	1.86	1.84	1.91					1.88	0.07	-	-	-
	Pu (kN)	160.8	159.4	161.1	158.9	159.0	159.0					159.7	0.99	0.039	0.990	157.4
	δv (mm)	2.76	2.92	2.72	2.74	2.79	2.81					2.79	0.07	-	-	-
	δu (mm)	36.04	36.78	37.24	36.10	33.72	34.28					35.69	1.40	-	-	-
	K(kN/mm)	58.3	54.7	59.2	58.1	56.9	56.6					57.3	1.61	-	-	-
	μ	13.1	12.6	13.7	13.2	12.1	12.2					12.8	0.62	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	166.7	164.3	165.8	163.7	165.2	164.0					164.9	1.17	0.007	0.98	162.2
	tδv (mm)	9.23	9.05	8.64	8.59	9.24	8.56					8.89	0.33	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	8.25	7.69	8.22	8.26	8.20	8.36					8.16	0.24	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

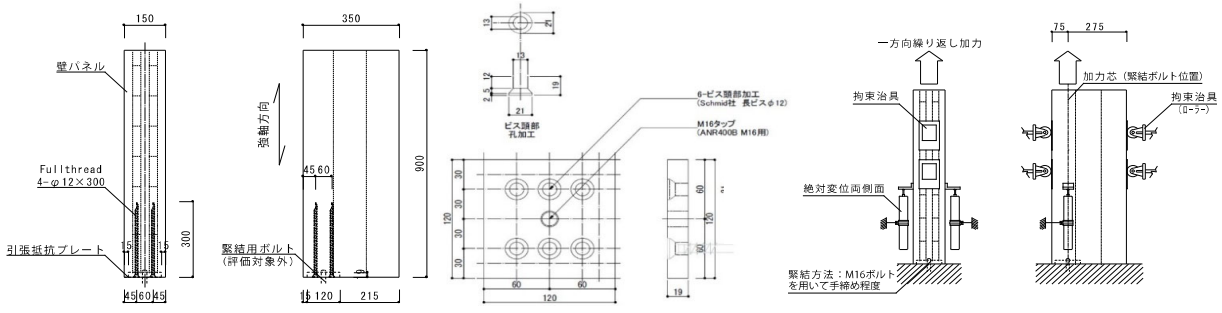
破壊性状
シャフト断面調整部での破断

特記事項
境界梁位置でシャフト断面を調整することで選択的に破壊させ、靭性を付与させている

実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	長ビス接合	接合金物	引張抵抗プレート(材質SS400、外形120×120×19) 壁脚側接合具:長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	③壁パネル-床(屋根)パネル　引張				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	10.0～10.5
	－	－		密度(g/cm3)	含水率(%)
				－	－

試験体図　金物図　接合具図等

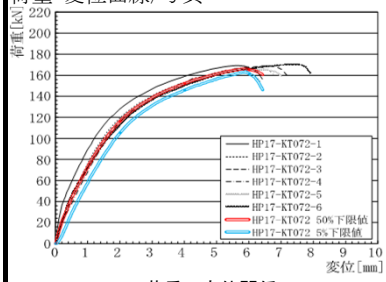


試験体図　　引張抵抗プレート詳細図　　試験方法図

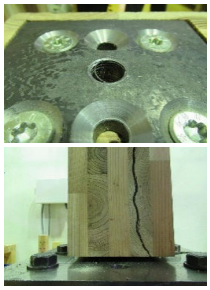
評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	169.3	165.2	168.8	167.7	165.5	170.4					167.8	2.11	－	－	－
	δ max (mm)	5.61	5.74	6.51	6.27	5.89	7.39					6.24	0.66	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	112.8	110.1	112.5	111.8	110.3	113.6					111.9	1.41	0.012	0.971	108.6
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	97.2	97.3	98.5	102.5	98.5	98.8					98.8	1.93	0.019	0.955	94.3
	δ y (mm)	1.15	1.41	1.53	1.67	1.49	1.61					1.48	0.18	－	－	－
	Pu (kN)	156.3	150.9	154.2	154.9	154.4	157.8					154.8	2.34	0.015	0.964	149.1
	δ v (mm)	1.86	2.20	2.42	2.55	2.33	2.57					2.32	0.27	－	－	－
	δ u (mm)	6.42	6.34	7.20	6.80	7.01	7.91					6.95	0.58	－	－	－
	K(kN/mm)	84.5	69.0	64.4	61.4	66.1	61.4					67.8	8.69	－	－	－
	μ	3.45	2.88	2.98	2.67	3.01	3.08					3.01	0.26	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	t δ v (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重－変位関係



試験終了時写真

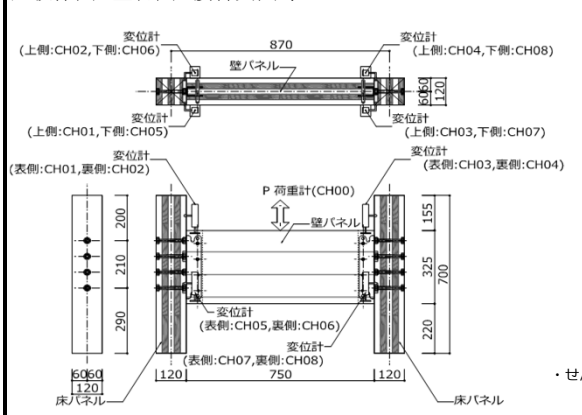
破壊性状
・引張抵抗プレートのねじ切り部の降伏
・接合部での壁パネルの割裂

特記事項

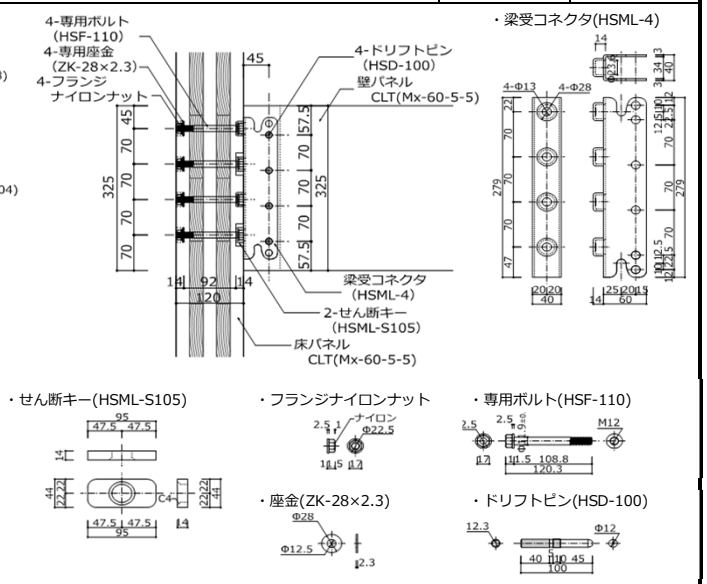
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	接合金物	梁受コネクタHSML-4、せん断キーHSML-S105、専用ボルトHSF-100 M12、ドリフトピンHSD-100 φ12(㈱ストローグ製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	9.2～13.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.44	9.7～15.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図



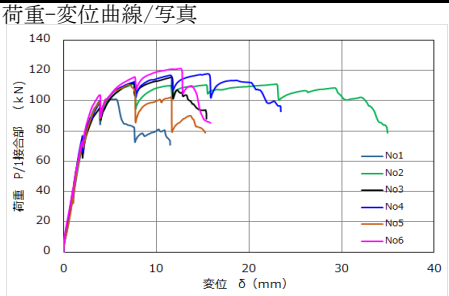
※接合具表面処理：梁受コネクタはカチオン電着塗装
その他電気亜鉛めっきクロメート処理

接合部詳細図及びコネクタ詳細図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	101.0	111.4	115.6	117.7	110.5	121.2					112.9	7.03	－	－	－
	δ max (mm)	5.28	7.67	11.68	15.56	7.05	12.52					9.96	3.91	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	67.4	74.3	77.1	78.5	73.7	80.8					75.3	5.33	0.06	0.85	64.3
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	73.8	76.5	70.1	76.6	71.9	85.2					75.7	5.33	0.07	0.84	63.2
	δ y (mm)	2.23	2.27	1.89	2.02	2.00	2.50					2.15	0.22	－	－	－
	Pu (kN)	88.2	106.0	103.8	108.8	97.4	113.0					102.9	8.89	0.09	0.80	82.1
	δ v (mm)	2.67	3.14	2.80	2.87	2.71	3.32					2.92	0.26	－	－	－
	δ u (mm)	10.27	33.55	15.32	23.41	13.82	14.37					18.46	8.57	－	－	－
	K(kN/mm)	33.06	33.79	37.09	37.86	35.90	34.09					35.30	1.95	－	－	－
	μ	3.85	10.69	5.48	8.14	5.09	4.33					6.26	2.63	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	88.3	106.6	106.3	110.1	98.1	114.9					104.0	9.48	0.09	0.79	81.9
	t δ v (mm)	2.77	4.22	4.58	4.42	3.29	4.76					4.01	0.79	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	26.73	15.38	13.44	13.95	20.38	13.13					17.17	5.40	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

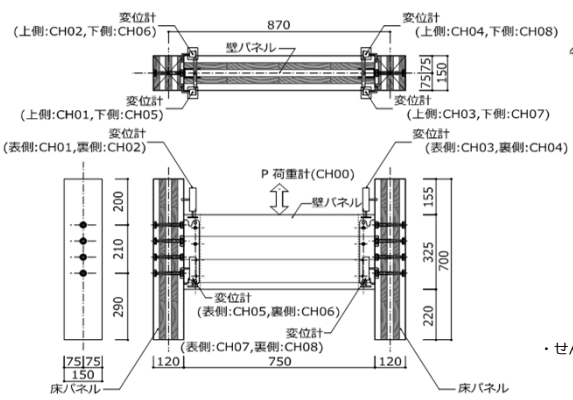
破壊性状
床パネル:せん断キーからのせん断破壊
壁パネル:ドリフトピンからの端部せん断破壊

特記事項
なし

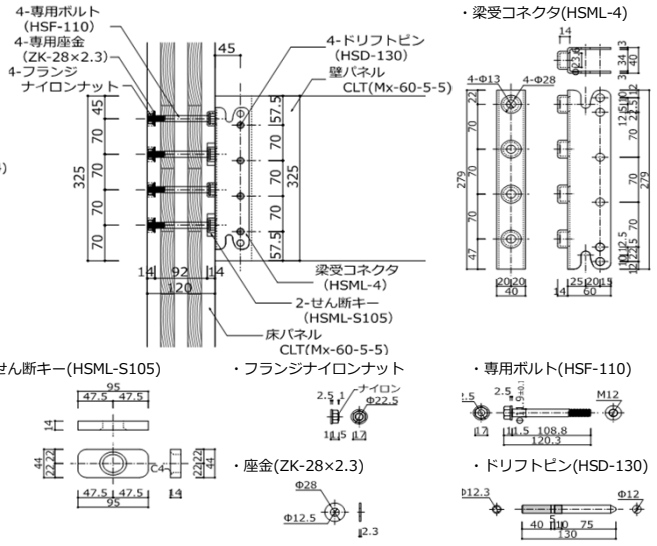
実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	接合金物	梁受コネクタHSML-4、せん断キーHSML-S105、専用ボルトHSF-100 M12、ドリフトピンHSD-130 φ12(㈱ストローグ製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.39～0.42	9.2～15.2
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.44	9.2～15.3

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図



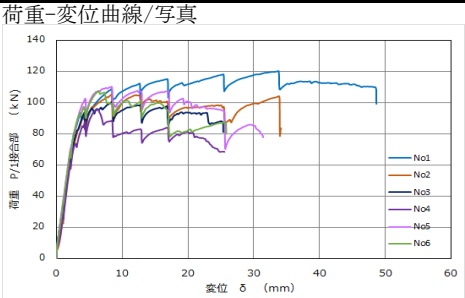
※接合具表面処理：梁受コネクタはカチオン電着塗装
その他電気亜鉛めっきクロメート処理

接合部詳細図及びコネクタ詳細図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	120.2	105.2	100.9	95.7	110.2	107.6					106.6	8.39	－	－	－
	δmax (mm)	33.76	8.38	8.55	6.37	8.42	6.43					11.99	10.72	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	80.1	70.1	67.2	63.8	73.5	71.7					71.1	5.60	0.08	0.82	58.0
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	86.1	67.5	73.2	71.1	68.2	72.0					73.0	6.79	0.09	0.78	57.2
	δy (mm)	3.11	2.41	2.57	2.63	2.06	2.34					2.52	0.35	－	－	－
	Pu (kN)	111.8	97.8	93.9	82.2	101.5	93.2					96.7	9.83	0.10	0.76	73.8
	δv (mm)	4.04	3.50	3.30	3.04	3.06	3.02					3.33	0.40	－	－	－
	δu (mm)	48.62	33.94	25.36	22.61	25.59	25.77					30.32	9.75	－	－	－
	K(kN/mm)	27.65	27.94	28.45	27.05	33.17	30.85					29.19	2.35	－	－	－
	μ	12.03	9.69	7.68	7.44	8.36	8.53					8.96	1.70	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	112.4	98.4	94.1	82.2	102.0	93.4					97.1	10.02	0.10	0.76	73.7
	tδv (mm)	6.04	4.57	3.70	3.29	3.70	3.46					4.13	1.04	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	8.98	14.36	18.58	16.96	20.49	18.97					16.39	4.19	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

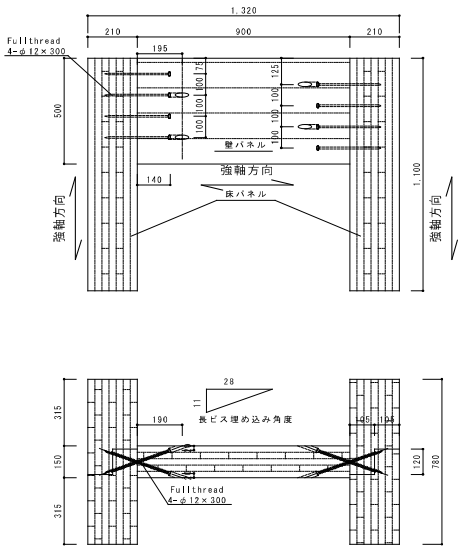
破壊性状
・せん断キーからの床パネルのせん断破壊
・壁パネルのドリフトピンからの端部せん断破壊

特記事項
なし

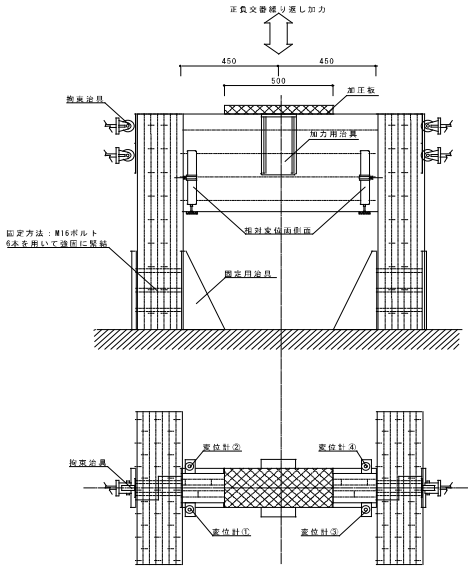
実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.39～0.43	9.0～11.5
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	9.0～12.5

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

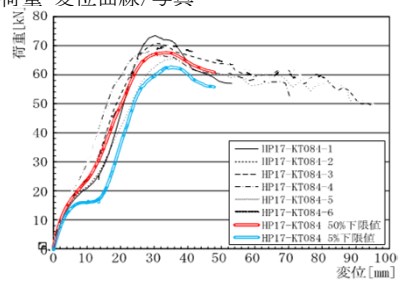


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	73.55	65.72	70.86	67.71	67.73	70.11					69.28	2.79	-	-	-
	δ max (mm)	30.08	34.97	30.79	27.82	31.08	34.39					31.52	2.71	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	49.03	43.81	47.24	45.14	45.15	46.74					46.19	1.86	0.040	0.906	41.8
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	45.26	48.64	46.35	43.43	45.63	45.14					45.74	1.72	0.037	0.913	41.7
	δ y (mm)	19.71	22.71	17.55	14.10	15.17	17.79					17.84	3.11	-	-	-
	Pu (kN)	68.80	59.84	63.31	62.26	61.98	63.65					63.31	3.01	0.047	0.890	56.3
	δ v (mm)	29.96	27.93	23.97	20.21	20.61	25.08					24.63	3.89	-	-	-
	δ u (mm)	47.90	87.85	82.63	69.86	87.25	81.76					76.21	15.30	-	-	-
	K(kN/mm)	2.30	2.14	2.64	3.08	3.01	2.54					2.62	0.38	-	-	-
	μ	1.60	3.15	3.45	3.46	4.23	3.26					3.19	0.87	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

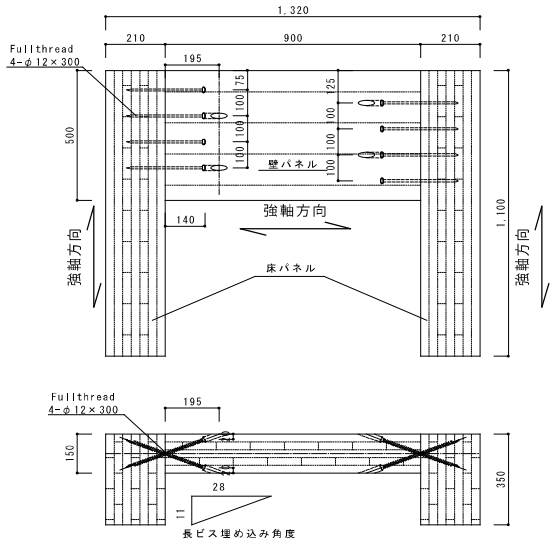
破壊性状
・ビス頭のめり込み

特記事項

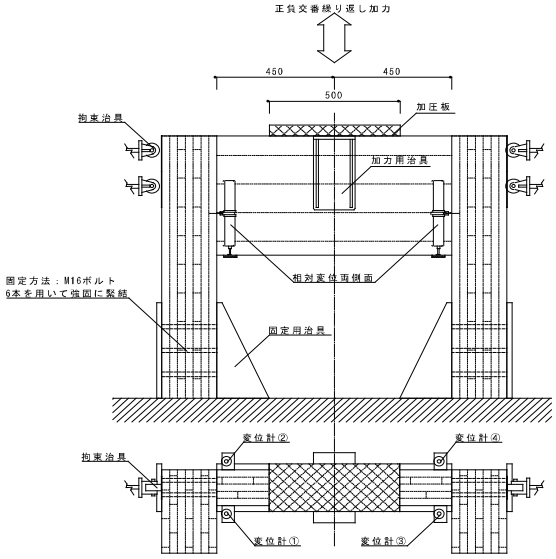
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	10.0～12.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.40～0.41	9.0～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

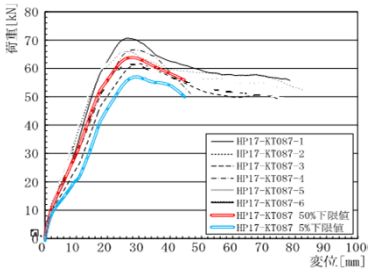


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	70.74	66.13	61.84	66.62	65.54	61.63					65.42	3.39	－	－	－
	δ max (mm)	26.18	25.95	29.62	27.90	25.61	27.14					27.07	1.51	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	47.16	44.09	41.23	44.41	43.69	41.09					43.61	2.26	0.051	0.880	38.3
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	48.44	45.79	42.05	48.14	42.73	43.98					45.19	2.72	0.060	0.859	38.8
	δ y (mm)	14.47	13.09	16.19	16.83	11.51	43.98					19.35	1.97	－	－	－
	Pu (kN)	61.80	59.72	54.45	63.69	58.11	43.98					56.96	3.69	0.062	0.855	50.2
	δ v (mm)	18.46	17.07	20.96	22.27	15.65	43.98					23.07	2.44	－	－	－
	δ u (mm)	74.33	81.35	73.92	44.64	77.43	43.98					65.94	13.56	－	－	－
	K(kN/mm)	3.35	3.50	2.60	2.86	3.71	4.40					3.40	0.43	－	－	－
	μ	4.03	4.77	3.53	2.00	4.95	4.22					3.92	1.07	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	t δ v (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重－変位関係

試験終了時写真

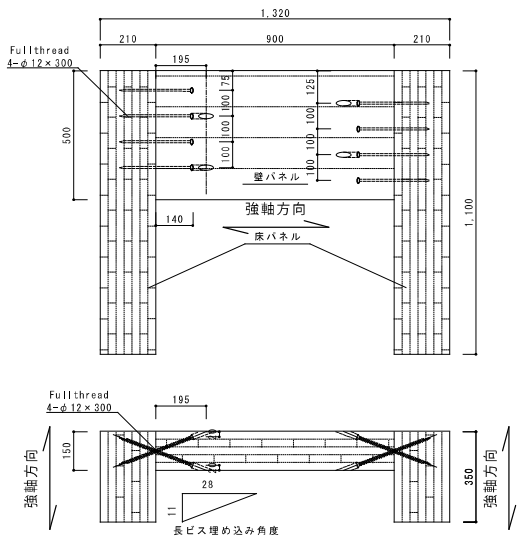
破壊性状
・ビス頭のめり込み

特記事項

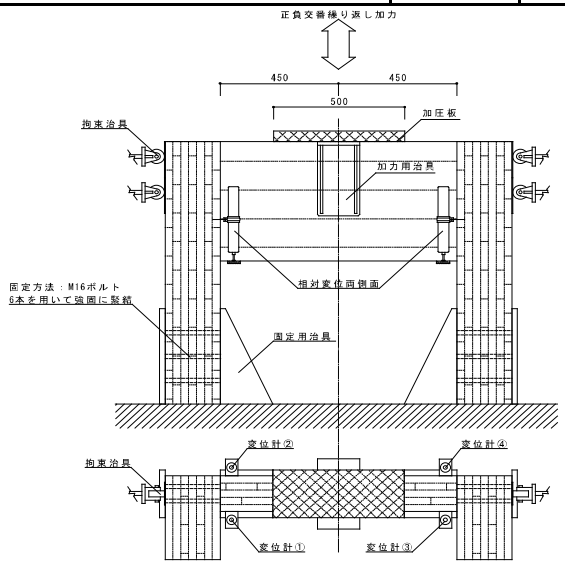
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	10.0～12.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	9.0～11.5

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

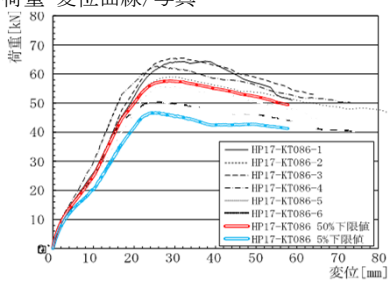


試験方法図

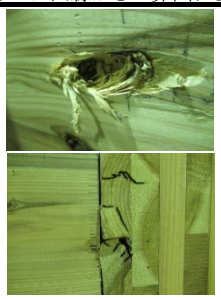
評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	64.41	59.14	65.52	62.90	55.70	50.66					59.72	5.73	-	-	-
	δ max (mm)	37.49	29.69	31.68	26.68	29.38	25.24					30.03	4.31	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	42.94	39.43	43.68	41.93	37.13	33.77					39.81	3.82	0.096	0.775	30.8
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	39.13	40.08	45.98	47.58	24.68	36.83					39.05	8.16	0.209	0.511	19.9
	δ y (mm)	14.69	15.02	16.43	15.28	10.42	14.07					14.32	2.06	-	-	-
	Pu (kN)	60.70	53.32	60.13	56.77	52.28	46.16					54.89	5.48	0.099	0.768	42.1
	δ v (mm)	22.79	19.98	21.49	18.23	22.07	17.64					20.37	2.11	-	-	-
	δ u (mm)	57.81	81.29	64.02	72.71	64.48	71.54					68.64	8.26	-	-	-
	K(kN/mm)	2.66	2.67	2.80	3.11	2.37	2.62					2.71	0.25	-	-	-
	μ	2.54	4.07	2.98	3.99	2.92	4.06					3.43	0.69	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係



試験終了時写真

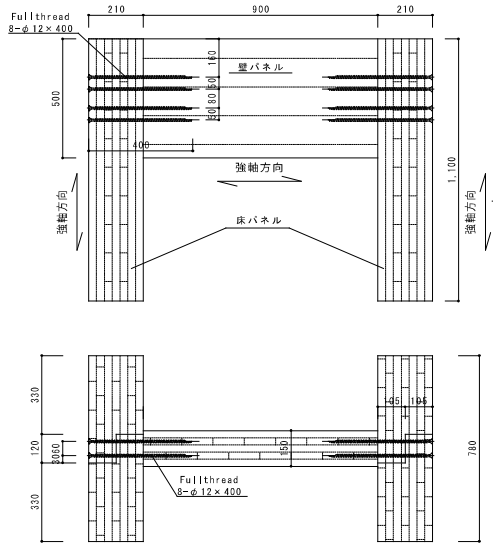
破壊性状
・ビス頭のめり込み
・ビスによる床(屋根)パネルの割裂

特記事項

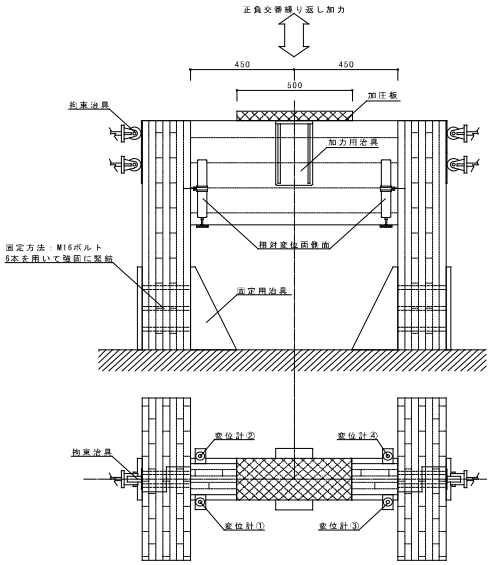
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×400(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	10.0～12.5
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	9.0～11.5

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

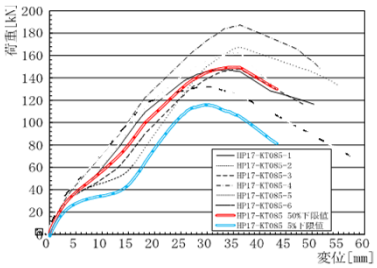


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	147.4	167.7	147.9	187.4	162.5	132.4					157.5	19.21	-	-	-
	δ max (mm)	33.56	36.14	36.07	36.23	36.15	29.73					34.65	2.62	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	98.2	111.8	98.6	124.9	108.3	88.3					105.0	12.81	0.121	0.726	75.3
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	98.9	101.2	82.6	109.0	102.5	74.4					94.8	13.28	0.140	0.672	63.6
	δ y (mm)	16.40	21.75	16.96	16.17	16.50	10.40					16.36	3.61	-	-	-
	Pu (kN)	136.5	158.4	141.1	174.1	150.6	125.2					147.6	17.30	0.117	0.726	107.1
	δ v (mm)	22.63	34.05	28.97	25.83	24.24	17.49					25.54	5.64	-	-	-
	δ u (mm)	49.45	54.63	47.58	51.16	43.29	43.40					48.25	4.45	-	-	-
	K(kN/mm)	6.0	4.7	4.9	6.7	6.2	7.2					5.9	1.00	-	-	-
	μ	2.19	1.60	1.64	1.98	1.79	2.48					1.95	0.34	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

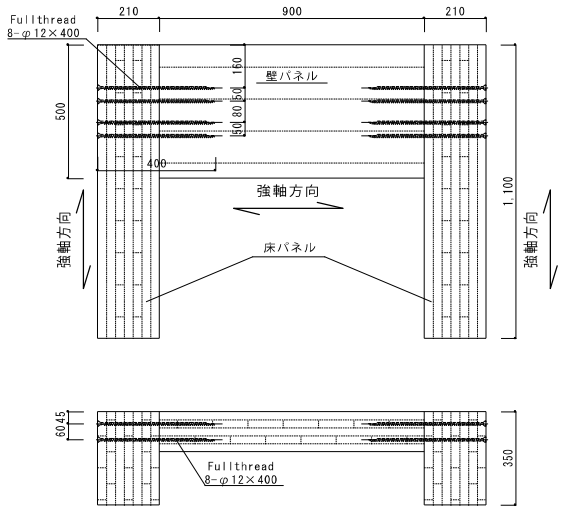
破壊性状
・ビス頭のめり込み
・ビスによる壁パネルの割裂

特記事項

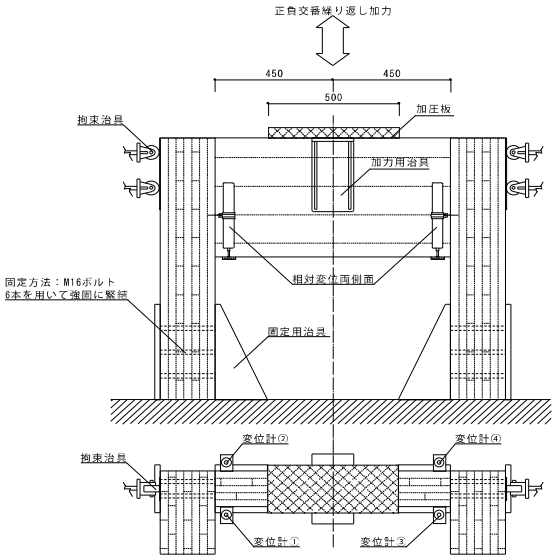
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×400(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42～0.43	10.0～12.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	9.0～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

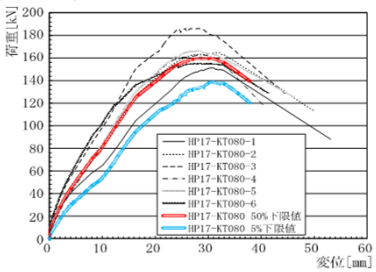


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	151.4	164.9	186.2	162.8	166.4	155.2					164.5	12.15	－	－	－
	δ max (mm)	30.85	31.90	28.13	29.14	27.97	28.62					29.44	1.59	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	100.9	109.9	124.2	108.5	110.9	103.5					109.7	8.10	0.073	0.829	90.8
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	100.1	111.8	116.7	116.5	108.0	87.6					106.8	11.23	0.105	0.754	80.5
	δ y (mm)	15.61	14.23	12.31	14.27	13.24	7.72					12.90	2.77	－	－	－
	Pu (kN)	143.0	155.4	178.0	155.3	156.9	145.0					155.6	12.43	0.079	0.815	126.8
	δ v (mm)	22.30	19.78	18.77	19.04	19.23	12.77					18.65	3.15	－	－	－
	δ u (mm)	42.17	43.99	39.39	37.91	43.15	41.36					41.33	2.30	－	－	－
	K(kN/mm)	6.4	7.9	9.5	8.2	8.2	11.4					8.6	1.68	－	－	－
	μ	1.89	2.22	2.10	1.99	2.24	3.24					2.28	0.49	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	t δ v (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重－変位関係

試験終了時写真

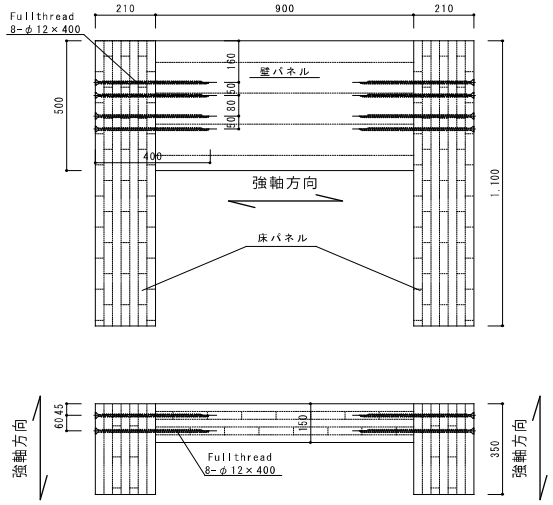
破壊性状
・ビスによる壁パネルの割裂

特記事項

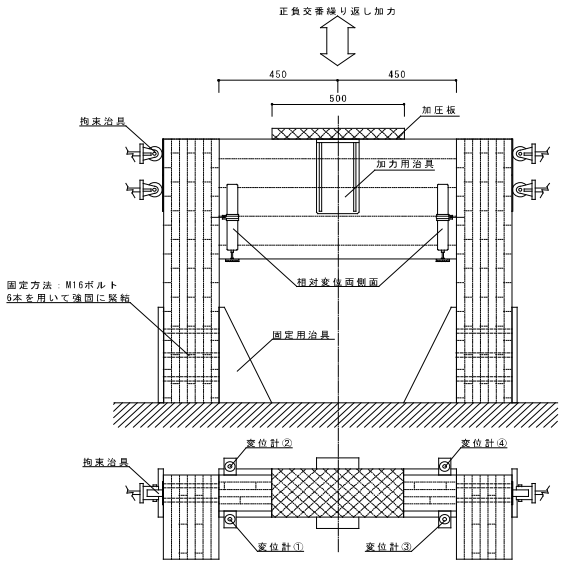
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×400(schmid社製)		
接合部位	⑤壁パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42～0.43	11.0～12.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、幅はぎ部の接着なし、接着剤:レゾルシノール系、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42～0.42	9.0～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

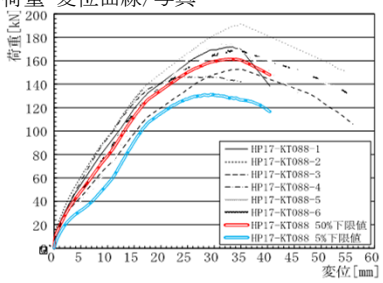


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	171.9	191.5	153.2	146.6	174.6	169.2					167.8	16.05	－	－	－
	δ max (mm)	33.36	35.03	34.94	28.32	32.08	34.47					33.03	2.57	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	114.6	127.7	102.2	97.7	116.4	112.8					111.9	10.70	0.095	0.778	90.8
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	98.4	109.3	96.7	73.8	114.5	113.6					101.0	15.33	0.151	0.647	80.5
	δ y (mm)	11.86	12.21	14.76	7.07	15.59	14.72					12.70	3.14	－	－	－
	Pu (kN)	161.6	174.6	143.4	139.2	160.1	157.0					156.0	12.92	0.082	0.808	126.8
	δ v (mm)	19.47	19.50	21.88	13.34	21.81	20.35					19.39	3.15	－	－	－
	δ u (mm)	40.44	53.26	50.88	35.04	43.59	53.87					46.18	7.68	－	－	－
	K(kN/mm)	8.3	8.9	6.6	10.4	7.3	7.7					8.2	1.36	－	－	－
	μ	2.08	2.73	2.33	2.63	2.00	2.65					2.40	0.31	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	t δ v (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

破壊性状
・ビスによる壁パネル及び床(屋根)パネルの割裂

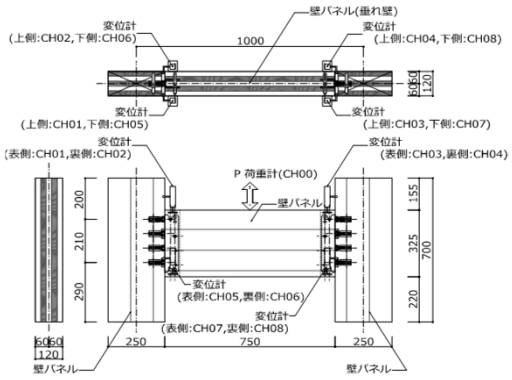
特記事項

実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

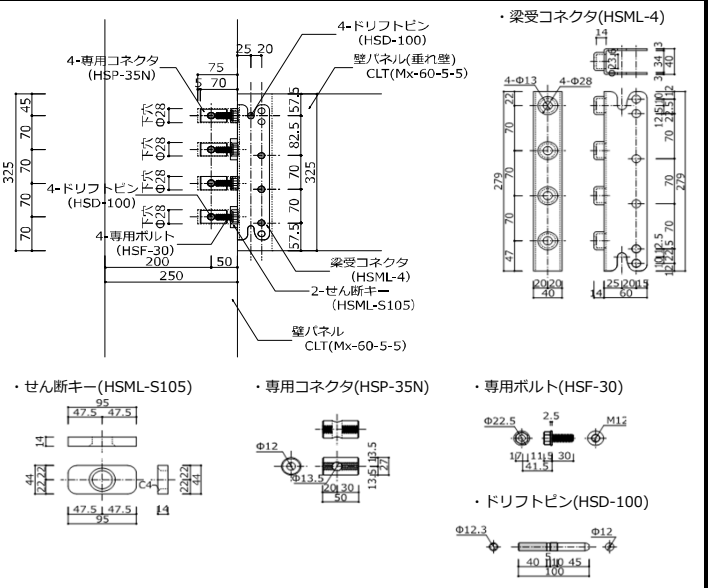
接合形式	鋼板挿入ドリフトピン接合＋鋼棒挿入ドリフトピン接合	接合金物	梁受コネクタHDML-4、せん断キーHSML-S105、専用コネクタHSP-35N、専用ボルトHSF-30 M12、ドリフトピンHSD-100 φ12(㈱ストローグ製)
接合部位	⑥垂れ壁パネル-袖壁パネル　面内せん断		

試験体構成(材質等)			密度(g/cm3)	含水率(%)
	壁パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm	0.41～0.44	9.3～15.0
	壁パネル(垂れ壁)	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm	0.41～0.43	9.5～14.6

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図



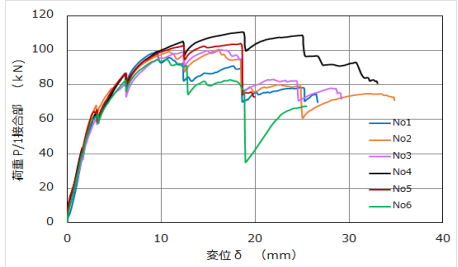
※接合具表面処理：専用コネクタはカチオン電着塗装
その他電気亜鉛めっきクロメート処理

接合部詳細図及びコネクタ詳細図

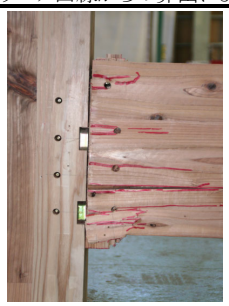
評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	99.1	100.4	100.3	110.6	103.8	94.8					101.5	5.32	－	－	－
	δ max (mm)	9.51	16.16	16.33	18.63	18.51	10.60					14.96	3.95	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	66.1	66.9	66.9	73.7	69.2	63.2					67.7	3.55	0.05	0.88	59.4
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	58.6	62.4	58.5	61.5	62.3	56.4					60.0	2.47	0.04	0.90	54.2
	δ y (mm)	2.66	2.63	2.89	2.83	2.58	2.43					2.67	0.17	－	－	－
	Pu (kN)	87.7	92.2	88.9	99.4	95.0	83.3					91.0	5.70	0.06	0.85	77.7
	δ v (mm)	3.99	3.89	4.38	4.58	3.93	3.58					4.06	0.36	－	－	－
	δ u (mm)	18.55	18.49	24.48	30.78	18.63	18.76					21.62	5.07	－	－	－
	K(kN/mm)	21.98	23.69	20.28	21.69	24.16	23.25					22.51	1.45	－	－	－
	μ	4.65	4.75	5.59	6.72	4.74	5.24					5.28	0.79	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	89.7	95.2	91.1	102.6	98.8	85.4					93.8	6.31	0.07	0.84	79.0
	t δ v (mm)	5.98	6.69	7.21	8.79	7.18	5.87					6.95	1.06	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	9.38	8.08	7.52	6.90	7.93	8.41					8.04	0.84	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重－変位関係



試験終了時写真

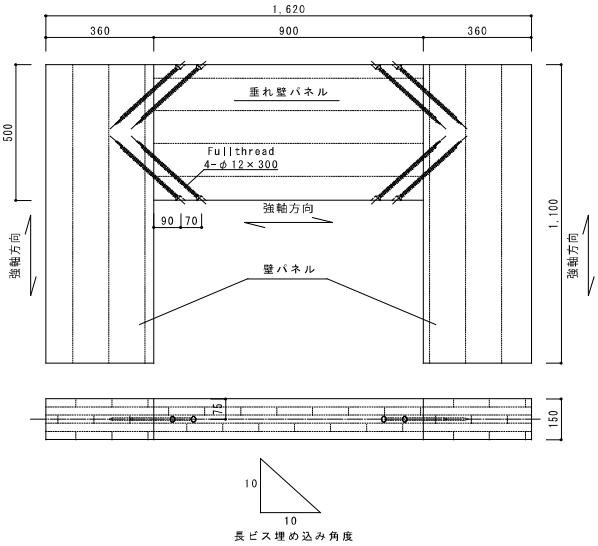
破壊性状
垂れ壁:ドリフトピンからの端部せん断破壊
壁パネル:一部にせん断キーからのせん断破壊

特記事項
なし

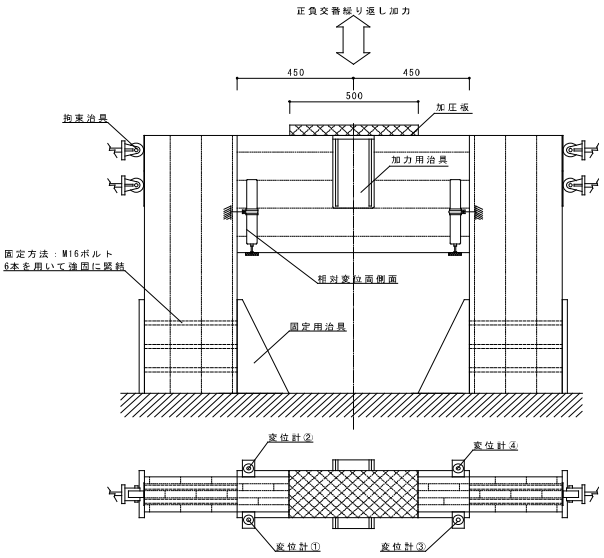
実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑥垂れ壁パネル-袖壁パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	垂れ壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	9.5～11.5
	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	9.5～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

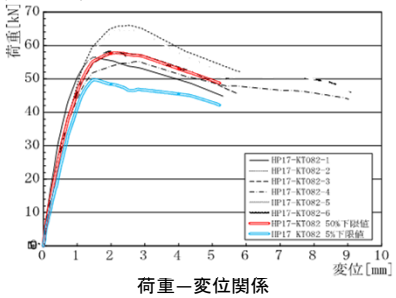


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	56.5	66.0	58.0	55.3	64.7	58.4					59.8	4.47	-	-	-
	δmax (mm)	1.46	2.52	2.22	2.80	2.49	2.08					2.26	0.47	-	-	-
	2/3Pmax(kN)	37.7	44.0	38.7	36.9	43.2	38.9					39.9	2.98	0.074	0.827	32.9
	2/3 δmax (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	33.5	35.2	33.3	31.4	34.3	34.3					33.7	1.31	0.038	0.911	30.6
	δy (mm)	0.50	0.64	0.61	0.58	0.66	0.65					0.61	0.06	-	-	-
	Pu (kN)	51.6	60.1	53.5	49.4	59.1	52.4					54.3	4.30	0.079	0.815	44.2
	δv (mm)	0.77	1.09	0.99	0.92	1.13	1.00					0.98	0.13	-	-	-
	δu (mm)	5.21	5.60	5.56	8.93	5.24	8.85					6.57	1.81	-	-	-
	K(kN/mm)	66.9	55.0	54.6	54.1	52.0	52.7					55.9	5.52	-	-	-
	μ	6.77	5.14	5.62	9.71	4.64	8.85					6.79	2.07	-	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	tδv (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

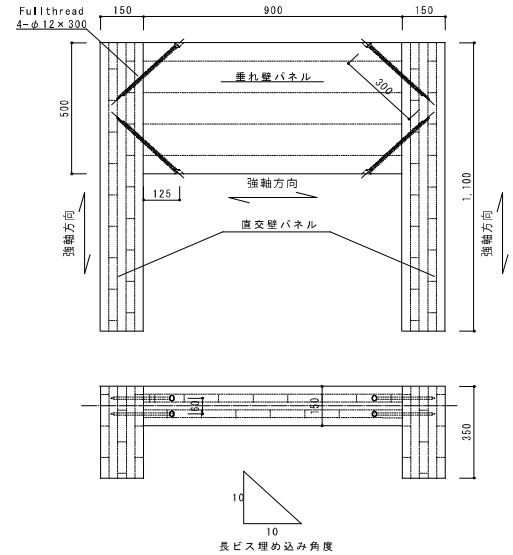
破壊性状
・ビス頭のめり込み

特記事項

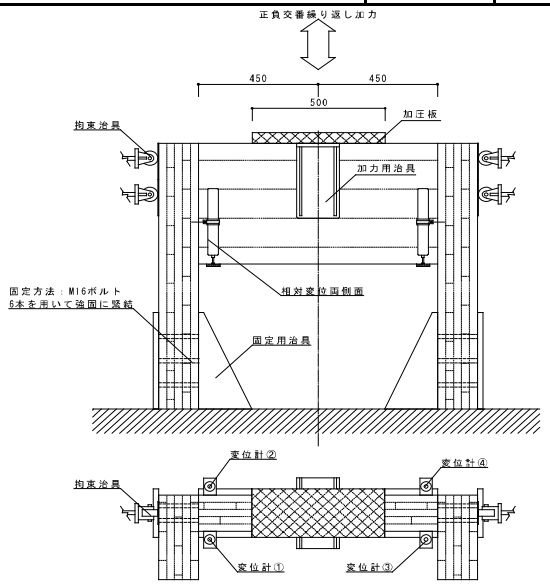
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑥垂れ壁パネル-袖壁パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	垂れ壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	11.0～13.0
	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	8.5～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

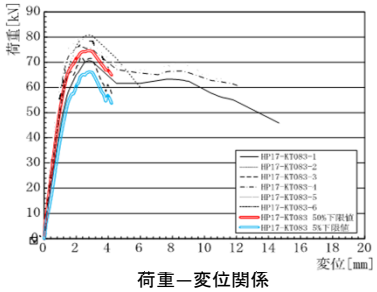


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	70.6	80.8	72.1	76.2	79.3	78.6					76.3	4.12	－	－	－
	δ max (mm)	2.76	2.70	2.25	2.16	2.42	2.79					2.51	0.27	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	47.1	53.9	48.0	50.8	52.9	52.4					50.9	2.75	0.053	0.876	44.5
	2/3 δ max (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	45.1	50.3	50.0	43.6	46.1	48.9					47.3	2.79	0.059	0.862	40.7
	δ y (mm)	1.02	0.99	0.96	0.67	0.69	0.83					0.86	0.15	－	－	－
	Pu (kN)	63.0	74.7	66.6	67.2	70.1	72.9					69.1	4.33	0.062	0.855	59.0
	δ v (mm)	1.43	1.46	1.28	1.03	1.05	1.24					1.25	0.18	－	－	－
	δ u (mm)	10.90	5.40	4.21	11.97	10.86	4.50					7.97	3.63	－	－	－
	K(kN/mm)	44.2	50.8	52.1	65.0	66.8	58.9					56.3	8.80	－	－	－
	μ	7.62	3.70	3.29	11.62	10.34	3.63					6.70	3.70	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	t δ v (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

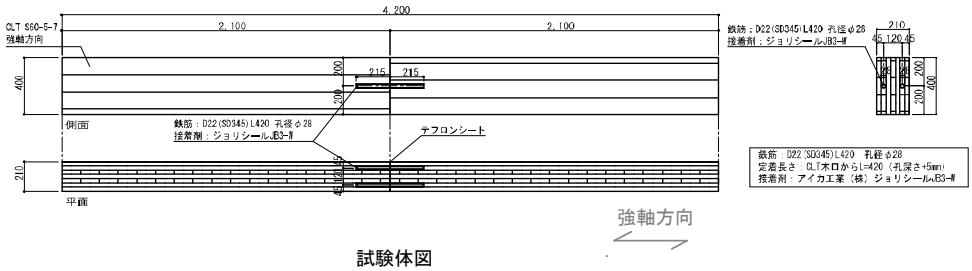
破壊性状
・ビス頭のめり込み

特記事項

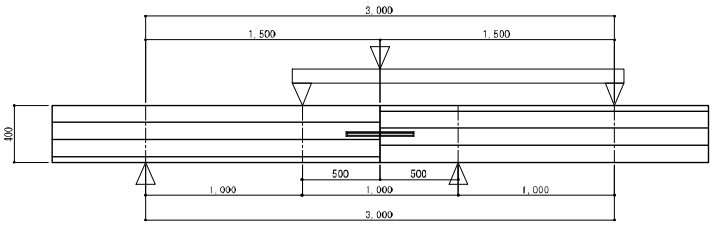
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	GIR接合	接合金物	鉄筋D22(SD345)L420、エポキシ樹脂接着剤(アイカ工業㈱　ジョリシールJB3-W)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

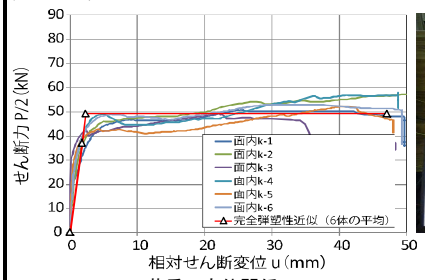


試験方法

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	50.7	58.4	49.1	57.9	52.4	53.1					53.6	3.8	–	–	–
	δ max (mm)	25.43	50.36	21.99	48.81	40.45	29.27					36.05	12.19	–	–	–
	2/3Pmax(kN)	33.8	39.0	32.8	38.6	34.9	35.4					35.8	2.5	0.071	0.83	29.9
	2/3 δ max (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	Py (kN)	29.0	41.4	37.1	45.3	39.2	31.4					37.2	6.1	0.165	0.62	22.9
	δ y (mm)	1.44	2.84	0.87	2.78	1.97	0.90					1.80	0.88	–	–	–
	Pu (kN)	48.2	52.5	45.9	51.5	46.4	50.1					49.1	2.7	–	–	–
	δ v (mm)	20.82	13.98	33.59	15.42	20.60	34.24					23.11	8.80	–	–	–
	δ u (mm)	49.75	50.37	36.21	48.82	48.01	49.30					47.08	5.38	–	–	–
	K(kN/mm)	20.2	14.6	42.5	16.3	19.9	34.8					24.7	11.3	–	–	–
	μ	2.39	3.60	1.08	3.17	2.33	1.44					2.34	0.97	–	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	t δ v (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

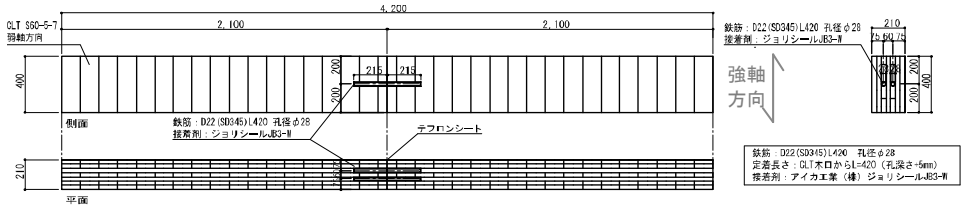
破壊性状
接合部での床(屋根)パネルの割裂

特記事項
試験結果における荷重は接合具1本あたりの結果。

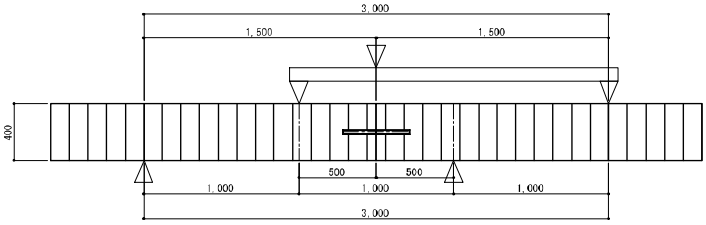
実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	GIR接合	接合金物	鉄筋D22(SD345)L420、エポキシ樹脂接着剤(アイカ工業㈱　ジョリシールJB3-W)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

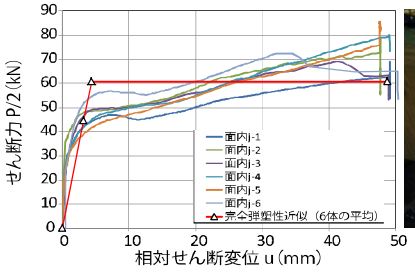


試験方法

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	78.5	78.8	69.0	79.9	85.7	72.2					77.4	5.9	–	–	–
	δmax (mm)	49.16	47.72	41.20	49.06	47.66	32.76					44.59	6.50	–	–	–
	2/3Pmax(kN)	52.3	52.5	46.0	53.3	57.1	48.1					51.6	4.0	0.077	0.82	42.3
	2/3 δmax (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	Py (kN)	42.4	45.3	44.9	42.5	43.3	49.5					44.7	2.6	0.059	0.86	38.5
	δy (mm)	3.30	2.10	2.71	3.44	5.53	2.27					3.23	1.25	–	–	–
	Pu (kN)	54.4	61.7	59.7	62.9	62.2	63.6					60.8	3.4	–	–	–
	δv (mm)	11.62	16.69	13.57	9.65	6.01	17.07					12.44	4.26	–	–	–
	δu (mm)	49.16	47.77	48.98	49.16	47.71	49.82					48.77	0.85	–	–	–
	K(kN/mm)	12.9	21.6	16.5	12.4	7.8	21.8					15.5	5.5	–	–	–
	μ	4.23	2.86	3.61	5.09	7.94	2.92					4.44	1.91	–	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	tδv (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

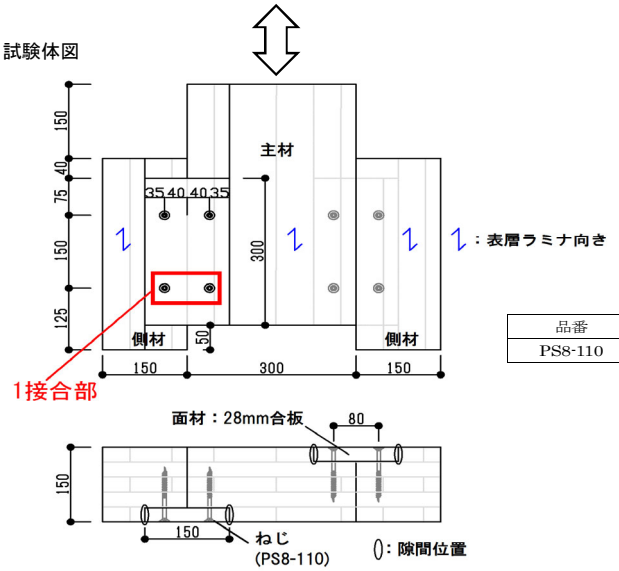
破壊性状
接合部での床(屋根)パネルの割裂

特記事項
試験結果における荷重は接合具1本あたりの結果。

実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	合板スプラインビス接合	接合金物	木質構造用ビス:PS8-110 材質:SWCH22A相当(JIS G 3507-2)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、Mx60、5 層 5PLY、厚さ 150mm、ラミナ厚 30mm、ラミナ幅 122mm、幅はぎ:無し　接着剤:水性高分子イソシアネート系接着剤		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.38	12.7
	構造用合板	針葉樹合板(表層:ﾀﾞﾌﾘｶｶﾗﾏﾂ、内層:スギ)、2級、特類、C-D、厚さ 28mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.47	12.3

試験体図　金物図　接合具図等



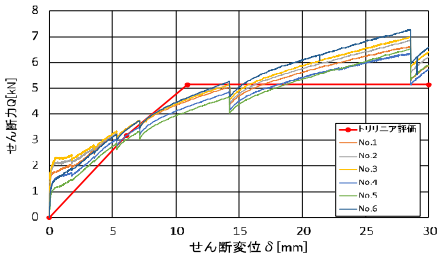
木質構造用ビス:PS8-110

品番	全長	ネジ長さ	胴径	ネジ外径	頭部径
PS8-110	110.0	50.0	5.8	8.0	18.0

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	6.62	6.85	6.97	6.35	6.52	7.26					6.76	0.33	0.05	-	-
	δ max (mm)	28.6	28.6	28.5	28.5	28.5	28.5					28.5	0.02	0.00	-	-
	2/3Pmax(kN)	4.41	4.57	4.65	4.23	4.35	4.84					4.51	0.22	0.05	-	-
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	3.55	3.70	3.46	3.41	3.34	3.69					3.53	0.15	0.04	0.90	3.18
	δ y (mm)	6.45	6.95	6.17	6.82	7.66	6.97					6.84	0.51	0.07	-	-
	Pu (kN)	5.64	5.91	5.95	5.44	5.53	6.14					5.77	0.27	0.05	0.89	5.13
	δ v (mm)	10.25	11.10	10.60	10.90	12.69	11.59					11.19	0.86	0.08	-	-
	δ u (mm)	30.01	30.02	30.02	30.01	30.01	30.00					30.01	0.01	0.00	-	-
	K(kN/mm)	0.55	0.53	0.56	0.50	0.44	0.53					0.52	0.04	0.08	-	-
	μ	2.93	2.71	2.83	2.75	2.37	2.59					2.70	0.20	0.07	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はﾄﾘﾘﾆｱ曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



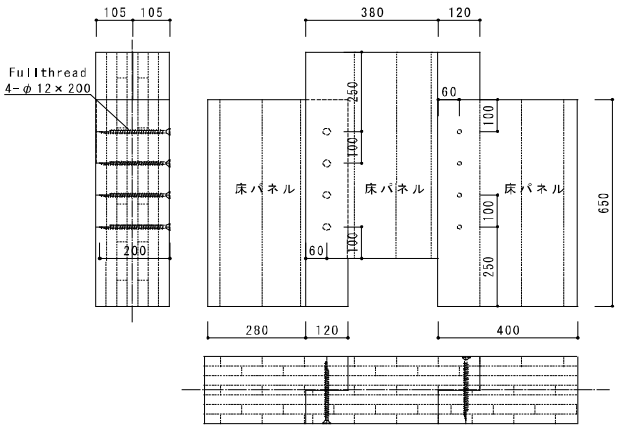
破壊性状
・ビス頭のめり込み、ビスの変形

特記事項
・試験結果は.接合部1対の結果
・加力は正負交番繰り返し加力

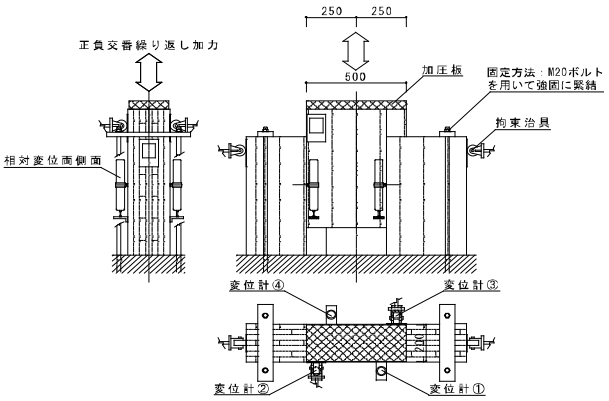
実証事業実施者:(株)オノツカ　(株)木質環境建築
出典:AUM社屋増築工事の設計及び部材性能実証(平成28・29年度　協議会が取り組む実証的建築支援事業)
試験機関:シネジック(株)

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×200(schmid社製)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面内せん断				
試験体構成(材質等)	床パネル	スギ、Mx60-5-7、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、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	7.0～9.5
	床パネル	スギ、Mx60-5-7、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、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.40～0.43	7.5～10.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

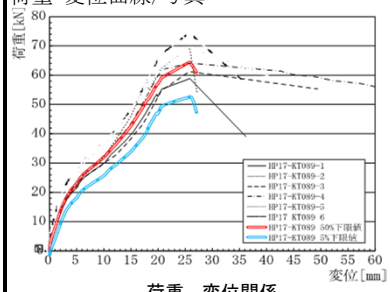


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	58.9	69.3	61.2	64.2	69.4	74.3					66.2	5.81	－	－	－
	δmax (mm)	25.83	25.83	25.83	25.82	25.83	25.82					25.83	0.01	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	39.3	46.2	40.8	42.8	46.3	49.6					44.2	3.87	0.087	0.796	35.1
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	23.8	27.8	25.0	27.4	29.0	29.7					27.1	2.32	0.085	0.801	21.7
	δy (mm)	5.72	7.56	6.27	7.03	6.02	5.78					6.40	0.74	－	－	－
	Pu (kN)	48.3	59.9	54.1	58.1	59.6	61.1					56.9	4.85	0.085	0.801	45.5
	δv (mm)	11.63	16.33	13.58	14.93	12.36	11.88					13.45	1.87	－	－	－
	δu (mm)	31.98	27.07	49.40	71.06	40.16	34.80					42.41	15.98	－	－	－
	K(kN/mm)	4.2	3.7	4.0	3.9	4.8	5.1					4.3	0.58	－	－	－
	μ	2.75	1.66	3.64	4.76	3.25	2.93					3.17	1.03	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	tδv (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

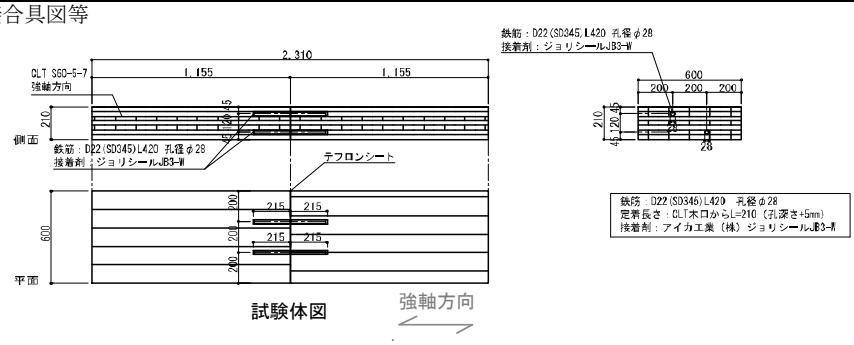
破壊性状
・ビス頭のめり込み

特記事項

実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

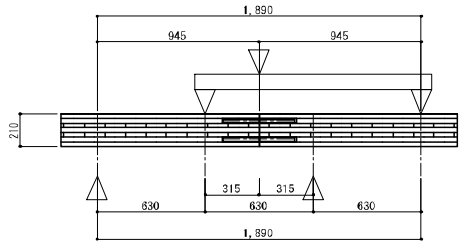
接合形式	GIR接合	接合金物	鉄筋D22(SD345)L420、エポキシ樹脂接着剤(アイカ工業㈱　ジョリシールJB3-W)		
接合部位	⑧床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面外せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

強軸方向

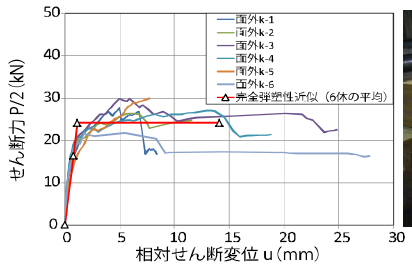


試験方法

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	28.1	26.5	30.1	27.1	29.9	22.3					27.3	2.9	–	–	–
	δ max (mm)	4.37	5.96	6.06	13.15	7.65	1.83					6.50	3.81	–	–	–
	2/3Pmax(kN)	18.7	17.7	20.1	18.1	19.9	14.9					18.2	1.9	0.104	0.76	13.8
	2/3 δ max (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	Py (kN)	15.5	16.8	17.6	18.6	17.7	12.2					16.4	2.3	0.140	0.67	11.0
	δ y (mm)	0.68	0.79	0.68	0.72	1.35	0.35					0.76	0.33	–	–	–
	Pu (kN)	24.8	24.2	26.1	25.1	26.1	18.8					24.2	2.7	–	–	–
	δ v (mm)	1.10	1.13	1.00	0.97	2.00	0.54					1.12	0.48	–	–	–
	δ u (mm)	6.77	11.55	23.19	15.34	7.65	20.00					14.08	6.65	–	–	–
	K(kN/mm)	22.70	21.40	26.00	25.80	13.10	34.70					23.95	7.10	–	–	–
	μ	6.17	10.18	23.16	15.77	3.83	36.91					16.00	12.39	–	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	t δ v (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

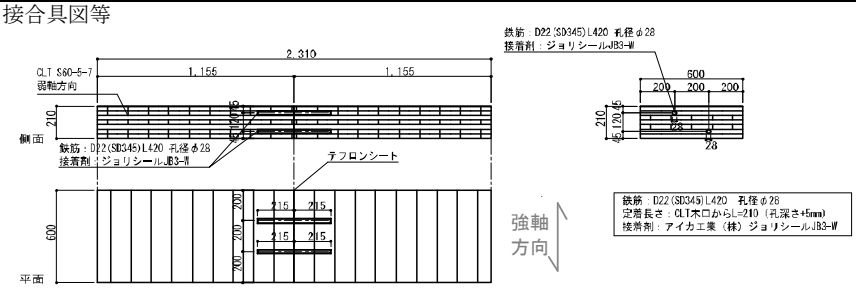
破壊性状
接合部での床(屋根)パネルの割裂

特記事項
試験結果における荷重は接合具1本あたりの結果。

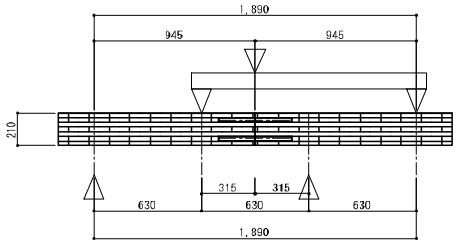
実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	GIR接合	接合金物	鉄筋D22(SD345)L420、エポキシ樹脂接着剤(アイカ工業㈱　ジョリシールJB3-W)		
接合部位	⑧床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　面外せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

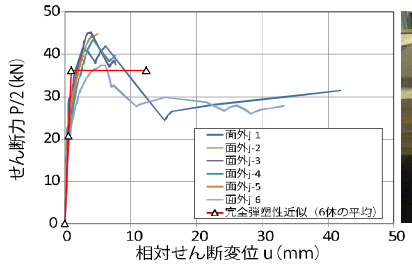


試験方法

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	42.1	44.9	45.6	43.8	39.6	37.6					42.3	3.2	–	–	–
	δ max (mm)	6.33	4.93	4.01	4.27	2.73	5.61					4.65	1.27	–	–	–
	2/3Pmax(kN)	28.0	29.9	30.4	29.2	26.4	25.0					28.2	2.1	0.075	0.83	23.3
	2/3 δ max (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	Py (kN)	18.7	23.8	20.1	20.6	21.5	20.1					20.8	1.7	0.084	0.80	16.7
	δ y (mm)	0.30	0.73	0.51	0.65	0.50	0.59					0.55	0.15	–	–	–
	Pu (kN)	31.2	40.1	39.6	38.5	34.6	33.2					36.2	3.7	–	–	–
	δ v (mm)	0.51	1.23	1.00	1.21	0.80	0.97					0.95	0.27	–	–	–
	δ u (mm)	41.96	4.93	7.69	7.61	2.98	9.09					12.38	14.66	–	–	–
	K(kN/mm)	61.70	32.60	39.60	31.90	43.10	34.20					40.52	11.20	–	–	–
	μ	82.89	4.00	7.69	6.30	3.71	9.35					18.99	31.38	–	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	t δ v (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

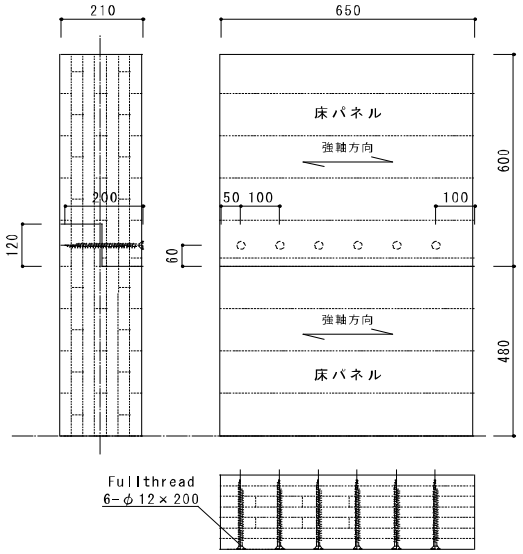
破壊性状
接合部での床(屋根)パネルの割裂

特記事項
試験結果における荷重は接合具1本あたりの結果。

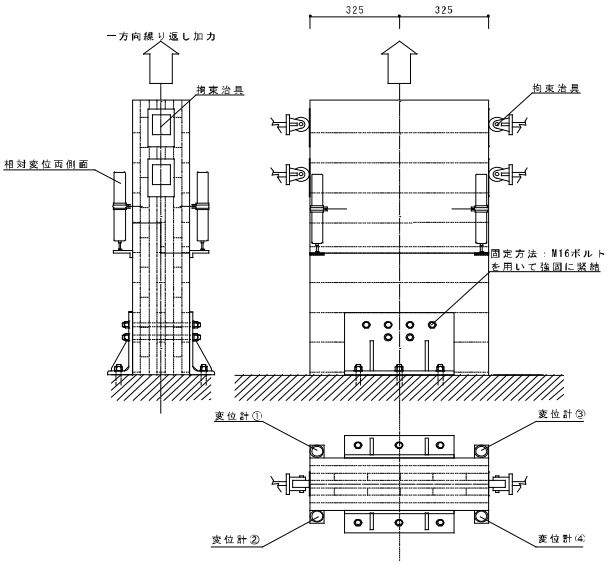
実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×200(schmid社製)		
接合部位	⑨床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　引張				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、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、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	7.5～11.0
	床(屋根)パネル	スギ、Mx60-5-7、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、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.42	8.0～11.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

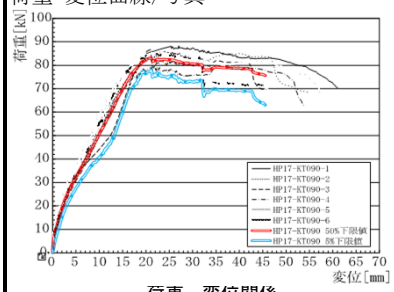


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	88.3	85.9	86.8	79.6	85.8	85.3					85.3	2.99	－	－	－
	δmax (mm)	27.01	23.62	20.99	35.54	22.97	22.09					25.37	5.38	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	58.9	57.3	57.8	53.1	57.2	56.9					56.9	1.99	0.035	0.918	52.1
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	42.9	44.2	36.9	35.6	40.0	38.6					39.7	3.36	0.084	0.803	31.8
	δy (mm)	7.52	8.29	6.60	6.47	5.74	6.17					6.80	0.94	－	－	－
	Pu (kN)	82.8	81.4	76.9	76.0	79.8	76.9					79.0	2.76	0.035	0.918	72.4
	δv (mm)	14.50	15.26	13.76	13.81	11.44	12.28					13.51	1.41	－	－	－
	δu (mm)	60.82	54.13	45.56	53.51	57.29	46.28					52.93	6.03	－	－	－
	K(kN/mm)	5.7	5.3	5.6	5.5	7.0	6.3					5.9	0.62	－	－	－
	μ	4.19	3.55	3.31	3.87	5.01	3.77					3.95	0.60	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	tδv (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

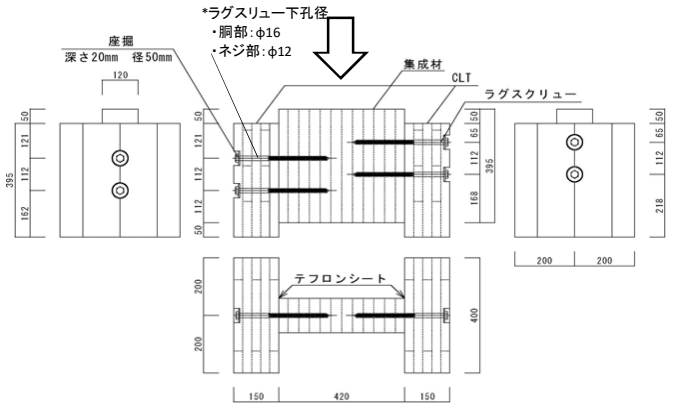
破壊性状
・ビス頭のめり込み
・床(屋根)パネル端部の割裂

特記事項

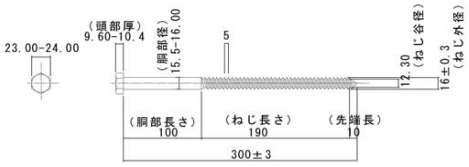
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	LSB接合	接合金物	ラグスクリュー　M16、L300 ・材質:SWRCH10A 相当(JISG3507)		
接合部位	⑩床(屋根)パネル-梁材　せん断				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	CLT:　スギ、Mx60、5 層 5 プライ、厚 150mm(ラミナ厚 30mm)、幅はぎ無し、接着剤:水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.43	10.8
	梁材	集成材:　カラマツ、E105-F300		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.57	12.5

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

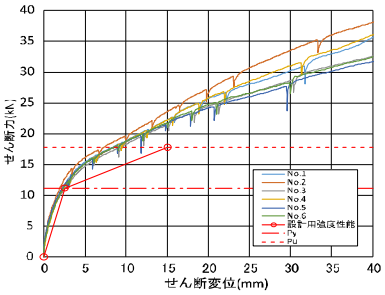


ラグスクリューM16、L300

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	22.2	23.6	21.4	22.2	21.7	21.8					22.2	0.77	0.03	-	-
	δmax (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0					15.0	0.00	0.00	-	-
	2/3Pmax(kN)	14.8	15.7	14.3	14.8	14.5	14.5					14.8	0.52	0.03	-	-
	2/3 δmax (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	12.2	12.8	11.6	12.1	11.9	12.0					12.1	0.40	0.03	0.92	11.2
	δy (mm)	2.1	2.0	2.1	2.2	1.9	2.1					2.1	0.10	0.05	-	-
	Pu (kN)	18.8	19.6	18.3	18.7	18.5	18.7					18.8	0.45	0.02	0.94	17.7
	δv (mm)	4.2	3.9	4.4	4.4	4.0	4.4					4.22	0.22	0.05	-	-
	δu (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0					15.0	0.00	0.00	-	-
	K(kN/mm)	4.47	4.97	4.14	4.29	4.57	4.25					4.45	0.30	0.07	-	-
	μ	3.55	3.81	3.40	3.44	3.72	3.41					3.56	0.17	0.05	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	tδv (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



(解体時にラグスクリューが破断)

ラグスクリューの変形状況

CLTのめり込みおよびラグスクリューの変形状況

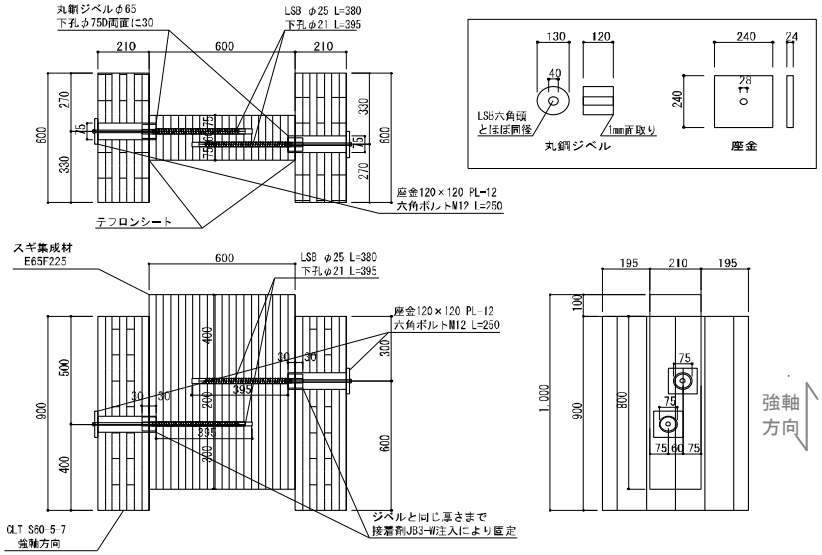
破壊性状
・ラグスクリューの曲がりと集成材接合界面のめり込み

特記事項
・試験結果は、ラグスクリュー1本当たりの結果。
・加力は1方向の繰り返し加力
(合成梁のせん断キーに使用)

実証事業実施者:(株)オノツカ　(株)木質環境建築
出典:AUM社屋増築工事の設計及び部材性能実証(平成28・29年度　協議会が取り組む実証的建築支援事業)
試験機関:福島県林業研究センター

接合形式	LSB接合	接合金物	LSBφ25 L=380、丸鋼ジベルφ65		
接合部位	⑩床(屋根)パネル-梁材				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	梁	スギ集成材E65F225、210×600		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

試験体図　金物図　接合具図等

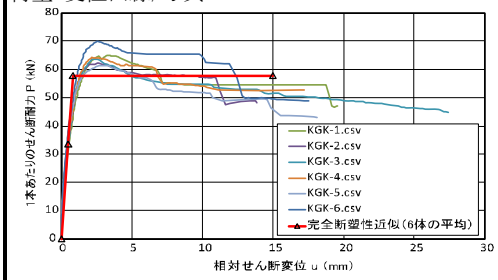


試験体図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	64.95	62.32	63.73	64.48	61.46	69.90					64.47	2.96	–	–	–
	δmax (mm)	3.33	2.49	2.49	2.23	3.11	2.54					2.70	0.42	–	–	–
	2/3Pmax(kN)	43.30	41.54	42.49	42.98	40.97	46.60					42.98	1.98	0.046	0.89	38.37
	2/3δmax (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	Py (kN)	36.10	30.97	34.44	31.82	31.87	36.09					33.55	2.29	0.1	0.84	28.2
	δy (mm)	0.59	0.40	0.52	0.42	0.37	0.43					0.46	0.08	–	–	–
	Pu (kN)	56.98	58.32	55.91	56.23	53.95	64.88					57.71	3.79	–	–	–
	δv (mm)	0.94	0.75	0.84	0.73	0.63	0.78					0.78	0.10	–	–	–
	δu (mm)	18.76	11.26	15.57	17.18	14.57	12.47					14.97	2.82	–	–	–
	K(kN/mm)	60.67	77.93	66.42	76.59	84.98	83.44					75.01	9.60	–	–	–
	μ	19.98	15.05	18.50	23.41	22.95	16.03					19.32	3.47	–	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	tδv (mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–	–	–	–					–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重—変位関係

試験終了時写真

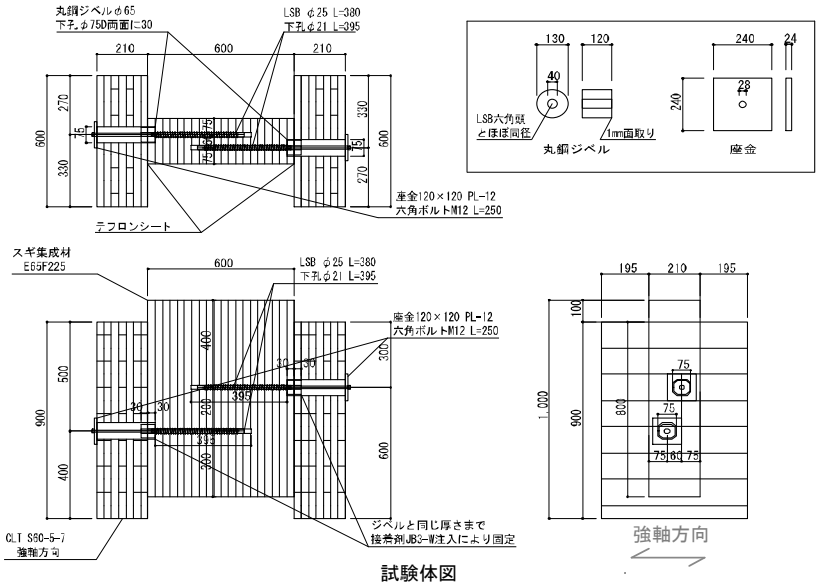
破壊性状
ジベルの木へのめり込み

特記事項
なし

実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	LSB接合	接合金物	LSBφ25 L=380、丸鋼ジベルφ65		
接合部位	⑩床(屋根)パネル−梁材				
試験体構成(材質等)	床(屋根)パネル	スギ、S60-5-7、幅はぎ部の接着、API接着剤:オーシカ　ピーアイボンド5340およびオーシカH-50、厚さ210mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				−	−
	梁	スギ集成材E65F225、210×600		密度(g/cm3)	含水率(%)
				−	−

試験体図　金物図　接合具図等

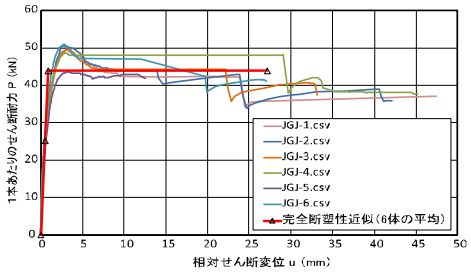


試験体図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	49.38	50.98	49.58	48.56	44.22	50.50					48.87	2.43	−	−	−
	δmax (mm)	3.05	2.79	3.42	3.02	16.63	2.59					5.25	5.58	−	−	−
	2/3Pmax(kN)	32.92	33.99	33.05	32.38	29.48	33.67					32.58	1.62	0.05	0.88	28.79
	2/3δmax (mm)	−	−	−	−	−	−					−	−	−	−	−
	Py (kN)	26.00	26.72	24.40	24.64	22.59	26.58					25.16	1.59	0.063	0.85	21.45
	δy (mm)	0.57	0.59	0.42	0.47	0.52	0.50					0.51	0.07	−	−	−
	Pu (kN)	43.46	43.83	42.76	46.77	41.42	44.61					43.81	1.81	−	−	−
	δv (mm)	0.96	0.98	0.73	0.89	0.94	0.84					0.89	0.09	−	−	−
	δu (mm)	23.96	23.83	32.95	33.84	21.50	27.05					27.19	5.13	−	−	−
	K(kN/mm)	45.26	44.94	58.78	52.48	43.85	53.00					49.72	5.96	−	−	−
	μ	24.95	24.43	45.29	37.97	22.76	32.14					31.26	8.96	−	−	−
評価方法2	tPu (kN)	−	−	−	−	−	−					−	−	−	−	−
	tδv (mm)	−	−	−	−	−	−					−	−	−	−	−
	K_2 (kN/mm)	−	−	−	−	−	−					−	−	−	−	−

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重−変位曲線/写真



荷重−変位関係

試験終了時写真

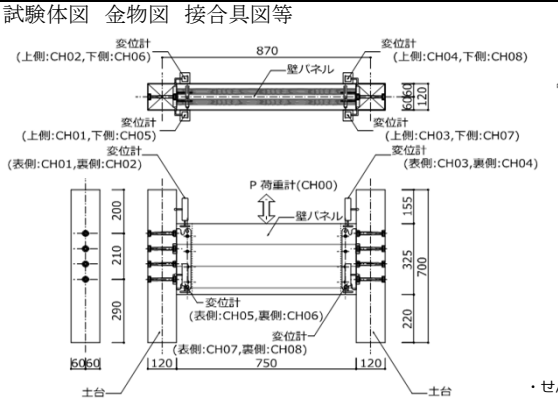
破壊性状
ジベルの木へのめり込み

特記事項
なし

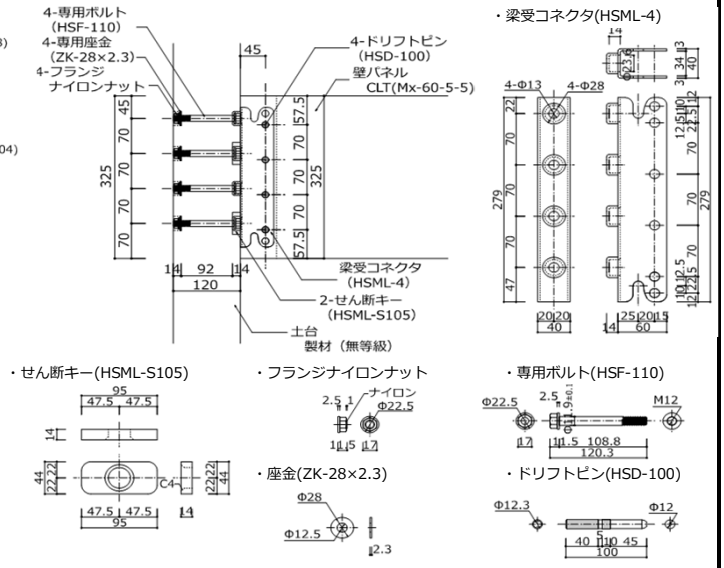
実証事業実施者:株式会社日建設計
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:鹿児島県工業技術センター

接合形式	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	接合金物	梁受コネクタHSML-4、せん断キーHSML-S105、専用ボルトHSF-110 M12、ドリフトピンHSD-100 φ12(㈱ストローグ製)		
接合部位	⑫土台-壁パネル　せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ120mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.41～0.43	9.8～13.0
	土台	スギ、無等級材、120×120		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.35～0.43	3.5～15.8

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図



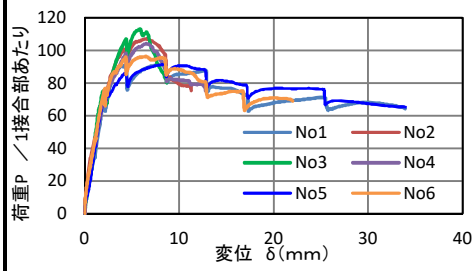
※接合具表面処理：梁受コネクタはカチオン電着塗装
その他電気亜鉛めっきクロメート処理

接合部詳細図及びコネクタ詳細図

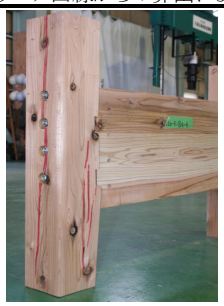
評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	91.1	107.1	113.0	104.1	91.6	96.2					100.5	8.91	－	－	－
	δmax (mm)	8.35	6.49	5.74	6.50	8.45	6.48					7.00	1.12	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	60.7	71.4	75.3	69.4	61.1	64.2					67.0	5.94	0.090	0.79	53.1
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	76.6	56.7	75.7	60.4	69.1	66.3					67.5	8.02	0.12	0.72	48.7
	δy (mm)	2.58	1.47	2.51	1.66	1.97	1.71					1.98	0.46	－	－	－
	Pu (kN)	84.8	100.5	110.0	95.6	81.8	89.9					93.8	10.49	0.11	0.74	69.3
	δv (mm)	2.85	2.60	3.65	2.63	2.33	2.32					2.73	0.49	－	－	－
	δu (mm)	16.91	8.57	7.75	8.61	25.36	12.84					13.34	6.84	－	－	－
	K(kN/mm)	29.73	38.59	30.15	36.31	35.05	38.69					34.75	3.98	－	－	－
	μ	5.93	3.29	2.13	3.27	10.86	5.52					5.17	3.15	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	84.8	105.6	112.6	99.4	81.9	90.5					95.8	12.09	0.126	0.71	67.5
	tδv (mm)	2.91	3.95	4.31	3.87	2.74	2.82					3.43	0.69	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	24.50	19.67	20.55	17.68	16.75	21.88					20.17	2.83	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係



試験終了時写真

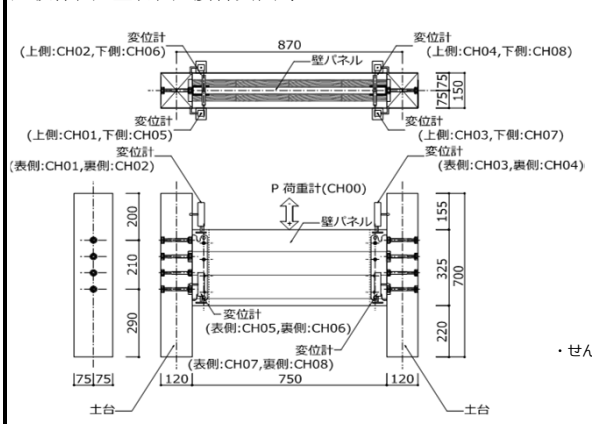
破壊性状
ボルトによる土台の割裂及びせん断キーによる土台のせん断破壊

特記事項
なし

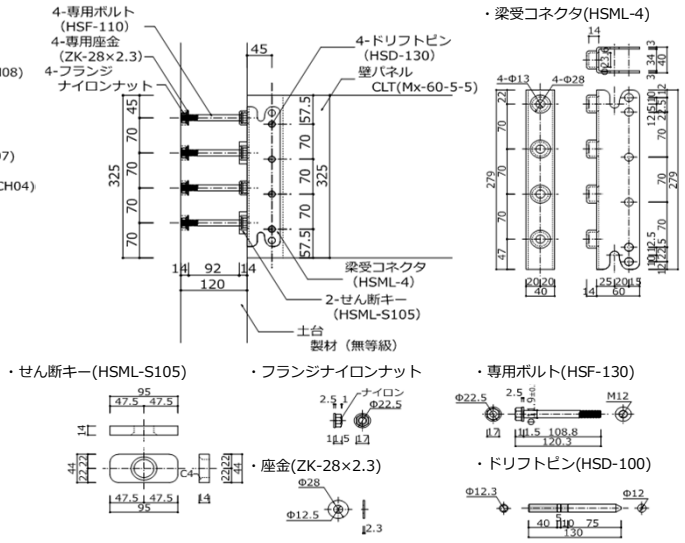
実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	鋼板挿入ドリフトピン接合＋一面せん断ボルト接合	接合金物	梁受コネクタHSML-4、せん断キーHSML-S105、専用ボルトHSF-110 M12、ドリフトピンHSD-130 φ12(㈱ストローグ製)		
接合部位	⑫土台-壁パネル　せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、Mx60-5-5、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)、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.39～0.41	8.3～11.7
	土台	スギ、無等級材、120×150		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.35～0.47	7.0～11.6

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図



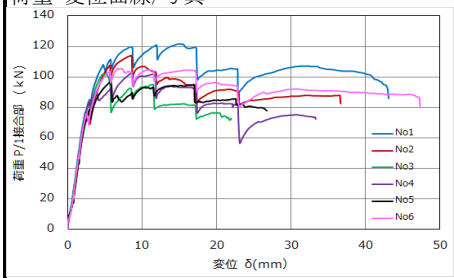
※接合具表面処理：梁受コネクタはカチオン電着塗装
その他電気亜鉛めっきクロメート処理

接合部詳細図及びコネクタ詳細図

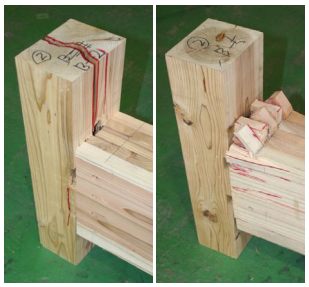
評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	121.8	114.1	101.9	102.5	97.0	105.4					107.1	9.15	－	－	－
	δmax (mm)	15.07	8.49	5.23	8.58	5.79	6.74					8.32	3.58	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	81.2	76.0	67.9	68.4	64.6	70.3					71.4	6.10	0.090	0.80	57.2
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	73.5	68.3	70.7	78.9	74.6	68.8					72.5	4.04	0.06	0.87	63.1
	δy (mm)	2.20	2.27	2.15	2.58	2.67	2.15					2.34	0.23	－	－	－
	Pu (kN)	107.0	97.7	87.5	91.0	87.6	93.6					94.1	7.44	0.08	0.82	76.7
	δv (mm)	3.20	3.25	2.67	2.97	3.13	2.93					3.03	0.22	－	－	－
	δu (mm)	41.77	22.19	16.98	22.11	26.74	47.23					29.50	12.14	－	－	－
	K(kN/mm)	33.48	30.06	32.83	30.61	27.97	31.92					31.15	2.02	－	－	－
	μ	13.07	6.83	6.37	7.44	8.54	16.10					9.73	3.95	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	107.6	98.4	87.7	91.2	87.7	93.8					94.4	7.63	0.08	0.81	76.6
	tδv (mm)	4.47	4.08	2.97	3.64	3.41	3.54					3.69	0.53	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	14.98	16.59	20.67	11.52	17.61	18.06					16.57	3.10	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重－変位関係



試験終了時写真

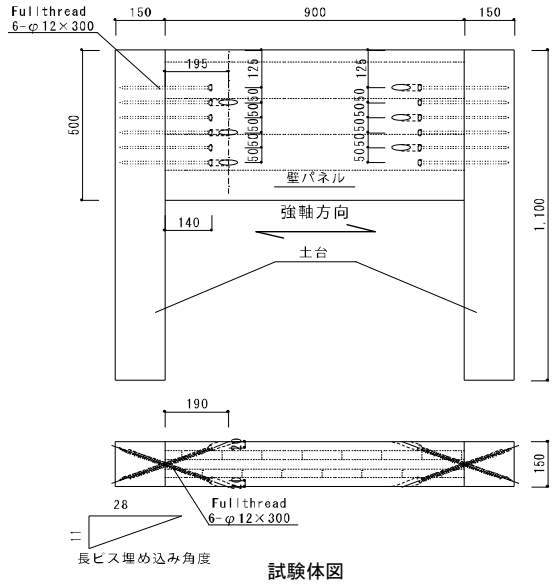
破壊性状
・ボルトによる土台の割裂、せん断キーからの土台のせん断破壊
・ドリフトピンからのCLT端部のせん断破壊

特記事項
なし

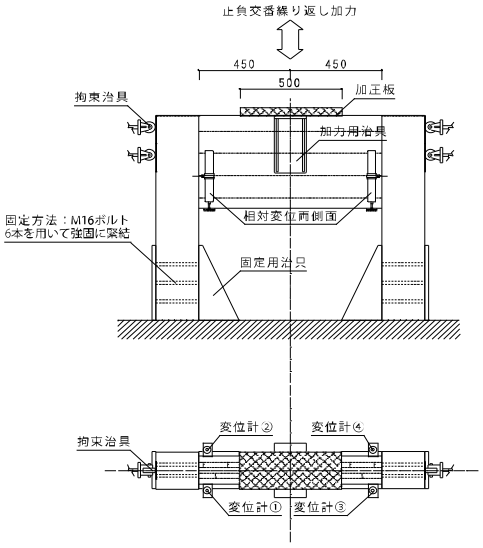
実証事業実施者:株式会社平吹設計事務所
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:富山県農林水産総合技術センター木材研究所

接合形式	長ビス接合	接合金物	長ビス　RAPID®Fullthread φ12.0×300(schmid社製)		
接合部位	⑫土台-壁パネル　せん断				
試験体構成(材質等)	壁パネル	スギ、S60-5-5、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、厚さ150mm		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42～0.54	9.0～13.0
	土台	ヒノキ、無等級材、150×150		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.51～0.54	9.0～12.0

試験体図　金物図　接合具図等



試験体図

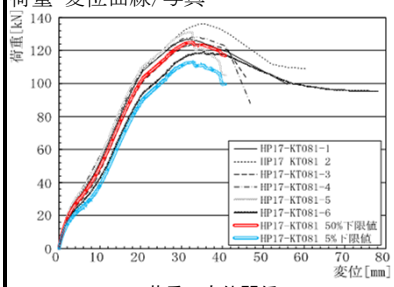


試験方法図

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	127.2	136.2	124.2	128.6	131.3	119.3					127.8	5.82	－	－	－
	δmax (mm)	32.03	35.50	34.85	33.38	32.44	35.50					33.95	1.54	－	－	－
	2/3Pmax(kN)	84.8	90.8	82.8	85.8	87.6	79.5					85.2	3.88	0.045	0.894	76.1
	2/3 δmax (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	Py (kN)	93.4	102.7	85.9	97.0	97.1	86.4					93.7	6.62	0.070	0.836	78.3
	δy (mm)	17.35	19.26	16.98	17.77	17.43	18.63					17.90	0.87	－	－	－
	Pu (kN)	117.9	123.8	117.5	124.1	122.3	106.5					118.7	6.61	0.055	0.871	103.3
	δv (mm)	21.91	23.21	23.22	22.74	21.95	22.97					22.67	0.60	－	－	－
	δu (mm)	54.32	60.40	45.86	44.34	40.76	72.88					53.09	12.06	－	－	－
	K(kN/mm)	5.4	5.3	5.1	5.5	5.6	4.6					5.2	0.34	－	－	－
	μ	2.48	2.60	1.98	1.95	1.86	3.17					2.34	0.51	－	－	－
評価方法2	tPu (kN)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	tδv (mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－
	K_2 (kN/mm)	－	－	－	－	－	－					－	－	－	－	－

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



荷重ー変位関係

試験終了時写真

破壊性状
・ビス頭のめり込み

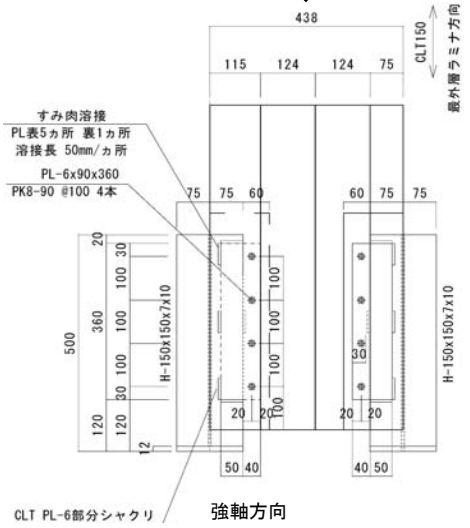
特記事項

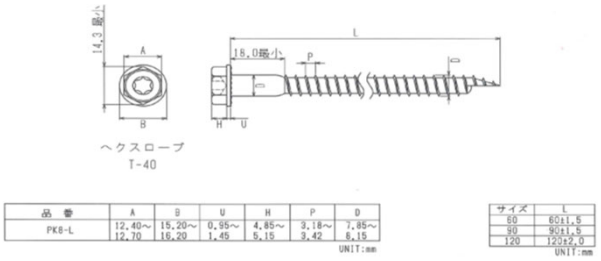
実証事業実施者:松栄建設株式会社
出典:平成28年度補正林野庁補助事業　CLT建築物等普及促進事業のうち協議会が取り組む実証的建築支援事業　報告書
試験機関:ハウスプラス確認検査株式会社

接合形式	鋼板添え板ビス接合	接合金物	接合プレート(鉄骨に溶接)・材質:SS400、厚さ 6mm、ビス先孔径 8.5mm 木質構造用ビス:PK8-90・材質:SWCH22A 相当(JIS G 3507-2)		
接合部位	⑫H鋼梁-床(屋根)パネル　せん断(CLTパネル強軸方向)				
試験体構成 (材質等)	床(屋根)パネル	CLT:スギ、Mx60、5 層 5 プライ、厚 150mm(ラミナ厚 30mm)、幅はぎ無し、接着剤:水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42	11.0
	鉄骨梁	SS400、H-150×150×7×10		密度(g/cm3)	含水率(%)
				-	-

試験体図　金物図　接合具図等

試験体図



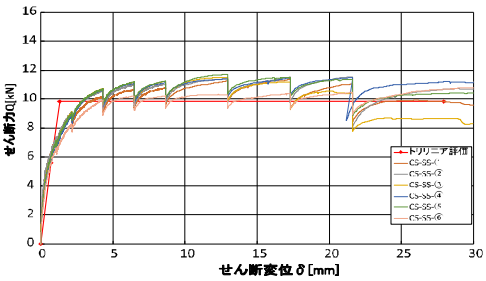


木質構造用ビス:PK8-90

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	11.35	11.54	11.49	11.47	11.70	10.76					11.39	0.33	0.03	-	-
	δ max (mm)	17.28	21.60	12.96	21.60	12.96	29.99					19.40	6.47	0.33	-	-
	2/3Pmax(kN)	7.57	7.69	7.66	7.65	7.80	7.17					7.59	0.22	0.03	-	-
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	6.90	6.31	6.21	6.16	6.42	5.97					6.33	0.32	0.05	0.88	5.58
	δ y (mm)	0.89	0.69	0.77	0.84	0.82	0.82					0.81	0.07	0.08	-	-
	Pu (kN)	10.33	10.57	10.67	10.85	10.72	10.03					10.53	0.30	0.03	0.93	9.83
	δ v (mm)	1.33	1.15	1.33	1.47	1.36	1.37					1.34	0.10	0.08	-	-
	δ u (mm)	30.00	29.99	21.61	30.00	29.99	29.99					28.60	3.42	0.12	-	-
	K(kN/mm)	7.78	9.18	8.04	7.37	7.85	7.30					7.92	0.68	0.09	-	-
	μ	22.61	26.04	16.29	20.37	21.97	21.84					21.52	3.18	0.15	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



破壊性状
・ビスの変形、ビスのめり込み、鋼板孔の変形

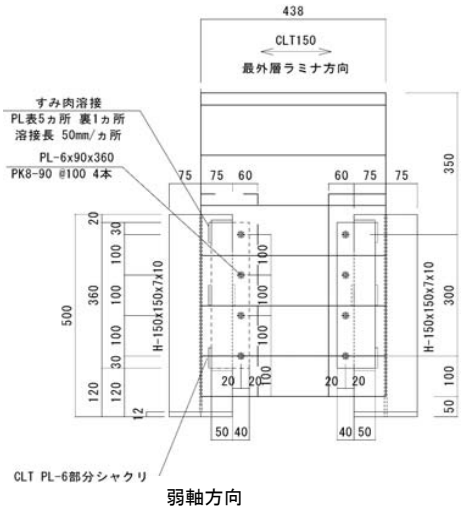
特記事項
・試験結果は、CLTパネル強軸方向加力のビス1本当たりの結果。
・加力は正負交番繰り返し加力

実証事業実施者:(株)オノツカ　(株)木質環境建築
出典:AUM社屋増築工事の設計及び部材性能実証(平成28・29年度　協議会が取り組む実証的建築支援事業)
試験機関:シネジック(株)

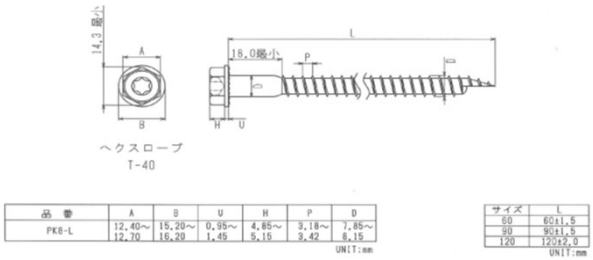
接合形式	鋼板添え板ビス接合	接合金物	接合プレート(鉄骨に溶接)・材質:SS400、厚さ 6mm、ビス先孔径 8.5mm 木質構造用ビス:PK8-90・材質:SWCH22A 相当(JIS G 3507-2)		
接合部位	⑫H鋼梁-床(屋根)パネル　せん断(CLTパネル弱軸方向)				
試験体構成 (材質等)	床(屋根)パネル	CLT:スギ、Mx60、5 層 5 プライ、厚 150mm(ラミナ厚 30mm)、幅はぎ無し、接着剤:水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤		密度(g/cm3)	含水率(%)
				0.42	10.7
	鉄骨梁	SS400、H-150×150×7×10		密度(g/cm3)	含水率(%)
				-	-

試験体図　金物図　接合具図等

試験体図



弱軸方向

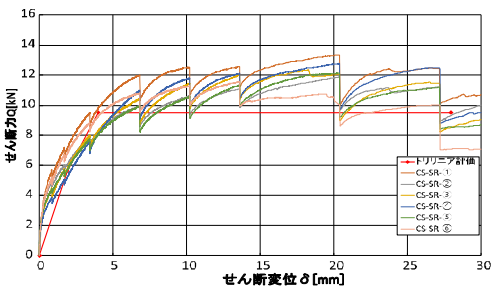


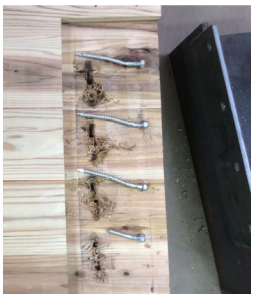
木質構造用ビス:PK8-90

評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	13.34	11.87	12.34	12.78	12.12	11.58					12.34	0.64	0.05	-	-
	δ max (mm)	20.40	20.40	18.28	20.40	20.33	13.59					18.90	2.73	0.14	-	-
	2/3Pmax(kN)	8.89	7.91	8.23	8.52	8.08	7.72					8.23	0.43	0.05	-	-
	2/3 δ max (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	Py (kN)	7.42	7.22	7.07	7.93	7.45	5.95					7.17	0.67	0.09	0.78	5.62
	δ y (mm)	2.01	2.76	2.67	3.88	3.13	1.28					2.62	0.90	0.34	-	-
	Pu (kN)	11.99	10.61	11.07	11.79	10.75	10.31					11.09	0.67	0.06	0.86	9.52
	δ v (mm)	3.24	4.05	4.17	5.77	4.52	2.22					4.00	1.20	0.30	-	-
	δ u (mm)	28.85	29.99	27.21	27.21	27.21	27.21					27.95	1.20	0.04	-	-
	K(kN/mm)	3.70	2.62	2.65	2.04	2.38	4.64					3.01	0.97	0.32	-	-
	μ	8.91	7.40	6.52	4.71	6.02	12.25					7.64	2.66	0.35	-	-
評価方法2	tPu (kN)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	t δ v (mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-
	K_2 (kN/mm)	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真





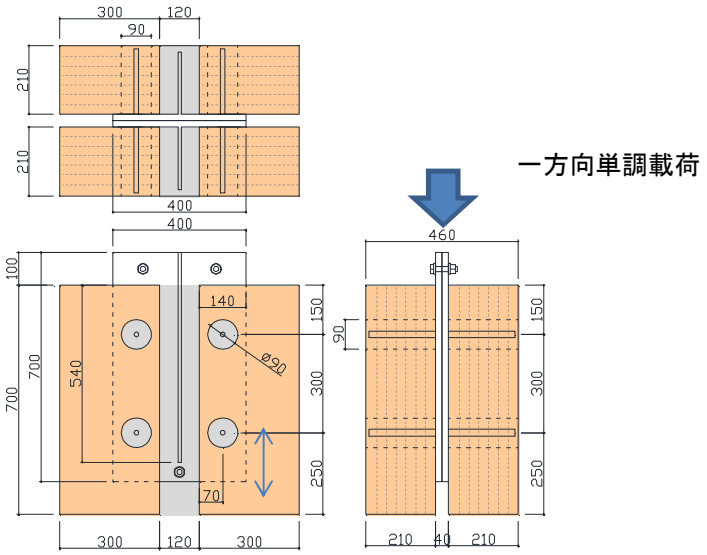
破壊性状
・ビスの変形及び破断、ビスのめり込み、鋼板孔の変形

特記事項
・試験結果は、CLTパネル弱軸方向加力のビス1本当たりの結果。
・加力は正負交番繰り返し加力

実証事業実施者:(株)オノツカ　(株)木質環境建築
出典:AUM社屋増築工事の設計及び部材性能実証(平成28・29年度　協議会が取り組む実証的建築支援事業)
試験機関:シネジック(株)

接合形式	鉄筋スタッド コンクリート充填接合	接合金物	鉄筋スタッド　D13　SD295b,　普通コンクリート(材料試験による実強度35.1N/mm2)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　せん断				
試験体構成 (材質等)	CLT	スギ、Mx60-5-7、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)		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	鉄骨梁	SM490		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

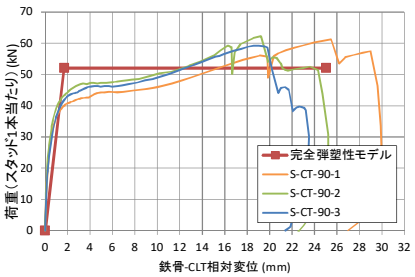
試験体図　金物図　接合具図等



評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	61.3	62.3	59.3								60.9	1.24	0.02	–	–
	δ max (mm)	25.5	19.2	18.6								21.1	3.11	0.15	–	–
	2/3Pmax(kN)	40.9	41.5	39.5								40.6	0.83	0.02	0.94	38.0
	2/3 δ max (mm)	2.1	1.3	1.3								1.6	0.40	0.26	–	–
	Py (kN)	38.3	41.3	39.7								39.8	1.22	0.03	0.90	35.9
	δ y (mm)	1.3	1.3	1.3								1.3	0.04	0.03	–	–
	Pu (kN)	51.8	52.8	51.7								52.1	0.49	0.01	0.97	50.5
	δ v (mm)	1.7	1.6	1.7								1.7	0.06	0.04	–	–
	δ u (mm)	29.6	24.7	20.8								25.0	3.61	0.14	0.55	13.7
	K(kN/mm)	29.8	32.8	29.6								30.7	1.48	0.05	–	–
	μ	17.0	15.4	11.9								14.8	2.12	0.14	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–								–	–	–	–	–
	t δ v (mm)	–	–	–								–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–								–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



破壊性状

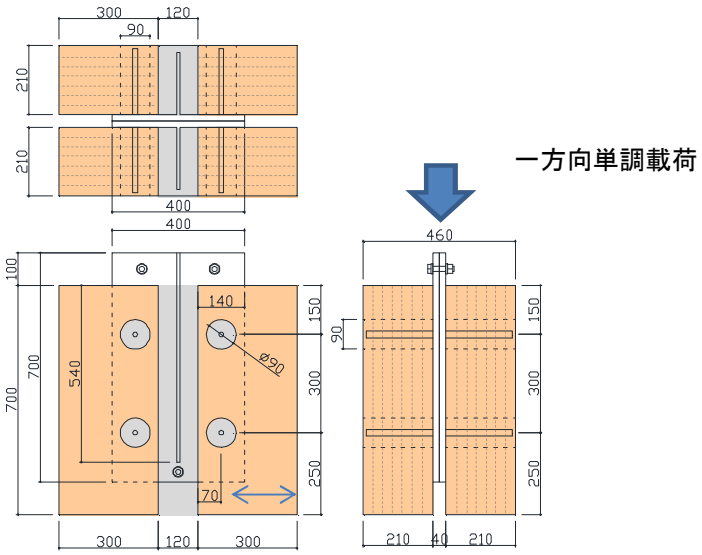
スタッドのせん断破壊

特記事項
最大耐力はスタッドのせん断耐力の評価式とよく一致した。
密度・含水率は記録せず

実証事業実施者:株式会社竹中工務店
出典:栗原他, CLTを用いたRC架構の耐震壁の構造性能　その3　CLTを分割した耐震壁の構造実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), 2018 年8 月
試験機関:竹中技術研究所

接合形式	鉄筋コンクリート充填	接合金物	鉄筋　D13　SD295,　普通コンクリート(材料試験による実強度35.1N/mm2)		
接合部位	⑦床(屋根)パネル-床(屋根)パネル　せん断				
試験体構成(材質等)	CLT	スギ、Mx60-5-7、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)		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–
	鉄骨梁	SM490		密度(g/cm3)	含水率(%)
				–	–

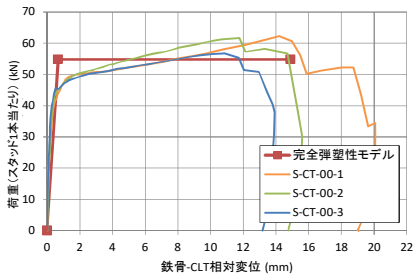
試験体図　金物図　接合具図等



評価モデル	項目	試験体番号 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	5%下限値
評価方法1	Pmax(kN)	62.3	61.7	56.8								60.2	2.45	0.04	–	–
	δ max (mm)	14.2	11.8	10.9								12.3	1.41	0.11	–	–
	2/3Pmax(kN)	41.5	41.1	37.9								40.2	1.63	0.04	0.87	35.0
	2/3 δ max (mm)	0.5	0.4	0.2								0.4	0.10	0.27	–	–
	Py (kN)	45.4	42.7	42.5								43.5	1.32	0.03	0.90	39.4
	δ y (mm)	0.8	0.4	0.4								0.5	0.19	0.36	–	–
	Pu (kN)	56.2	55.5	52.8								54.9	1.49	0.03	0.91	50.2
	δ v (mm)	1.0	0.6	0.5								0.7	0.23	0.35	–	–
	δ u (mm)	15.9	15.4	13.4								14.9	1.05	0.07	0.78	11.6
	K(kN/mm)	56.7	98.2	116.2								90.4	24.93	0.28	–	–
	μ	16.0	27.1	29.6								24.2	5.91	0.24	–	–
評価方法2	tPu (kN)	–	–	–								–	–	–	–	–
	t δ v (mm)	–	–	–								–	–	–	–	–
	K_2 (kN/mm)	–	–	–								–	–	–	–	–

※評価方法1はバイリニア曲線から、評価方法2はトリリニア曲線からの算出による

荷重-変位曲線/写真



破壊性状

スタッドのせん断破壊

特記事項
最大耐力はスタッドのせん断耐力の評価式とよく一致した。
密度・含水率は記録せず

実証事業実施者:株式会社竹中工務店
出典:栗原他，CLTを用いたRC架構の耐震壁の構造性能　その3　CLTを分割した耐震壁の構造実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)，2018 年8 月
試験機関:竹中技術研究所

4　参考資料

本書で引用した資料は以下のとおり。適宜ご参照いただきたい。

I.　CLT を活用した建築物等実証事業報告書

（公財）日本住宅・木材技術センターHP

http://www.howtec.or.jp/publics/index/102/

1)　平成 26 年度 CLT 等新たな製品・技術活用建築物実証事業報告書

2)　平成 27 年度 CLT 建築等新たな製品・技術を活用した建築物の実証事業報告書

3)　平成 27 年度補正 CLT を活用した建築物の実証事業報告書

4)　平成 28 年度 CLT（直交集成板）を活用した先駆的な建築物の建設等支援事業報告書

II.　技術解説書

1)　（公財）日本住宅・木材技術センター：

「2016 年公布・施行 CLT 関連告示等解説書」 2016.6

2)　（公財）日本住宅・木材技術センター：

「2016 年版 CLT を用いた建築物の設計施工マニュアル」 2016.10