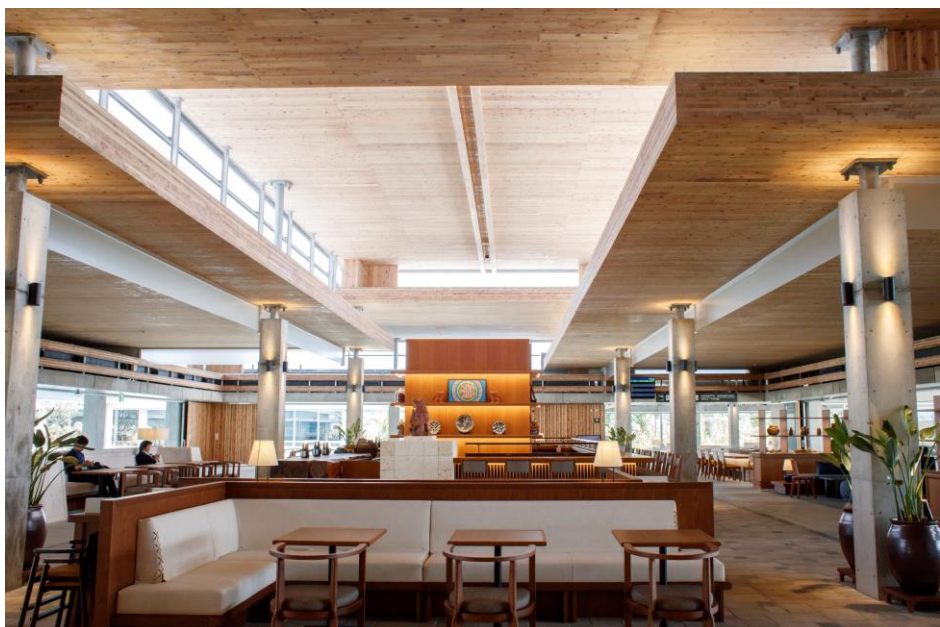




未来を拓く CLT建築のすすめ



—CLTを使うことで、木造の世界は
戸建て住宅から中層大規模建築へ広がります—



公益財団法人

日本住宅・木材技術センター



CLT建築物等実証事業

林野庁補助事業

CLTを建築材料として普及促進していくためには、CLTを用いた建築物の一般的な設計法や施工方法等を普及するとともに、中高層建築物等での活用やRC造などの他工法と比較して、遜色ないコストを実現する工法などを実証する建築実績を積み重ねることが必要です。

このため、本事業は、コストや耐震・居住性能、施工性に優れたCLTの多様な活用事例を全国各地に創出する観点から、CLTを活用した普及性や先駆性が高い建築物等の設計・建築等の実証についての提案を募り、その過程により、新たな発想等を引き出すとともに、普及のための課題点やその解決方法を明らかにし、具体的な需要につなげることを目的としています。

事業主体 (公財)日本住宅・木材技術センター、木構造振興(株)

事業の種類

- (1) 建築物の建築実証

例) CLTを構造部材として利用した建築物を建築することにより、コスト縮減や施工方法等を検討・確認するもの。
- (2) 建築物の設計実証

例) CLTを構造部材として利用する建築物について、コスト縮減や施工方法の課題等を踏まえて、設計するもの。
- (3) 部材の性能実証等

例) CLTを利用した建築物を設計するために必要な構造、防耐火、遮音、断熱、耐久性等の性能試験を行うもの。

事業実績件数

H26年度	4件
H27年度(当初)	5件
H27年度(補正)	12件
H28年度(当初)	7件
H28年度(補正)	15件
H29年度	6件
H30年度(当初)	5件
H30年度(補正)	7件
H31年度	3件
R1年度(補正)	6件
R2年度(当初)	2件
R2年度(補正)	9件
合計	81件

令和2年度検討委員会委員名簿

※敬称略、順不同

委員長	河合直人	工学院大学 建築学部 建築学科 教授
委員	有馬孝禮	東京大学名誉教授
委員	赤嶺嘉彦	(国研)建築研究所 環境研究グループ 主任研究員
委員	石川敦子	(国研)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
委員	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
委員	成瀬友宏	(国研)建築研究所防火研究グループ 長
委員	山辺豊彦	(有)山辺構造設計事務所 代表取締役
委員	河合 誠	(一社)日本CLT協会 顧問



実証事業の7年間の成果

表1は7年間分の実証事業を集計し、各事業のCLT採用部位および採用工法と、適用した構造計算ルートを示しています（加えて事業進行中のR1補正予算事業、R2当初予算事業についても示しています）。H27補正予算以降の事業では、CLTパネル工法のルート1以上（CLT関連告示に準拠）の構造計算による案件が増加しています。また、H28補正予算以降の事業では中高層建築物の案件も見受けられます。

表2は各事業において適用した防耐火性能を示しています。H27補正予算以降の事業では、準耐火建築物の案件が増加しています。また、H28補正予算以降の事業では2時間耐火建築物の案件も見受けられます。

表1 適用した構造計算ルート

時刻歴応答解析	●●		●●	●		
限界耐力計算		●				
ルート3	★▲▲	▲▲	●▲	★▲	●	
ルート2	▲	★●▲▲▲		★★●▲●	★▲	
ルート1	★▲▲▲▲	▲▲▲		▲●●●● ▲▲▲●● ●▲▲▲▲		
令46条2項 ルート	▲●					
壁量計算	●●▲●●▲ ▲●●●●					
法適用対象外	●					
	低層 (1～2階建)	中層 (3～5階建)	高層 (6階建～)	低層 (1～2階建)	中層 (3～5階建)	高層 (6階建～)
	CLT部分利用（主に木軸併用）			CLTパネル工法（主にCLT告示仕様）		

R2事業: ★
R1補正事業: ☆
H31事業: ●
H30補正事業: ▲
H30事業: ●
H29事業: ●

H28補正事業: ▲
H28事業: ●
H27補正事業: ▲
H27事業: ●
H26事業: ●

表2 適用した防耐火性能

特殊建築物		●●●●●● ●●●●	▲	●●▲●	●▲▲▲ ▲▲	▲▲▲	●●	●▲
特殊建築物 以外	防火地域							●●▲
	準防火 地域			▲●▲●	▲	▲▲●	▲	
	22条地域	★★★▲▲●	●●▲▲	●	▲	★▲▲	★	
	その他	▲▲▲▲▲● ●		★▲	★▲			▲
		指定なし	準防火構造	防火構造	45分	60分	1時間	2時間
					準耐火建築物		耐火建築物	

R2事業: ★
R1補正事業: ☆
H31事業: ●
H30補正事業: ▲
H30事業: ●
H29事業: ●

H28補正事業: ▲
H28事業: ●
H27補正事業: ▲
H27事業: ●
H26事業: ●

CLTを用いた建築物に関する参考文献

- ・（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
- ・（公財）日本住宅・木材技術センター：「2016年度版 CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル」増補版，2018.11
- ・木構造振興（株），日本住宅・木材技術センター：「CLT実証事業報告書」
- ・（公財）日本住宅・木材技術センター：「CLT建築事例集－CLT活用建築物等実証事業から－」
- ・（公財）日本住宅・木材技術センター：「CLTを活用した建築物等実証事業の成果」
- ・（公財）日本住宅・木材技術センター：「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」
（上記6点閲覧ページ：<https://www.howtec.or.jp/publics/index/102/>）

事業例①： 併用住宅(くりばやし整骨院)新築工事におけるCLT床構面の有効性の検証

実施者名：(個人)
担当者名：鍋野友哉アトリエ／TMYA
実施年度：平成26年度

実証内容：
・狭小地における都市型住宅において、在来軸組構法にCLT床構面に用いた建築を実証。
・そこで得られるメリットやデメリットおよびその克服方法について検証。
・CLT軸組部について接合方法の要素実験を行い、その特性を明らかにして設計に反映し、施工方法についても実証。

本事業の成果：
・CLTを水平構面に取り入れたプラットフォーム軸組構法での設計時の工夫や試験データ等は、主に床にCLTを用いて大スパン＋床跳ねだし形式等を採用した建築物の設計で参考モデルとなる。
・プラットフォーム軸組構法を用いることにより、日本における既存の技術や流通環境を活かして施工できることがわかった。



© 繁田諭写真事務所

用途：店舗併用住宅	CLT躯体施工期間：建方工程2日
建設地：神奈川県藤沢市	CLT採用部位：天井(水平構面)
構造・工法：軸組工法	CLT使用量：7.8 m ³
階数：2階建て	CLTの仕様：
高さ：6.35m 軒高：6.15m	(床) 幅2m×長さ5.9m、幅1.78m×長さ0.95m
敷地面積：100.25m ² 建築面積：62.03m ²	/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分Mx60A/樹種 スギ
階別面積：(1階) 43.65 m ² (2階) 57.18m ²	
延べ面積：107.5m ²	
設計期間：H26.3月～8月 施工期間：H26.9月～H27.3月	

事業例②： 筑紫工業新社屋新築工事の建築実証

実施者名：(株)筑紫工業
担当者名：(株)大匠建設
実施年度：令和2年度

実証内容：
・CLT 壁での建具開閉時の振動・遮音調査。問題点と課題の検証。
・CLT パネル組立におけるプレファブ化の検証。
・リサイクルを前提とし、CLT パネルの解体と組立の手順の検証。

本事業の成果：
・燃えしろ設計をすることでCLTパネルを化粧とし、木の温もりを十分に表現することができた。
・建具の振動調査においては防振ゴムをCLTと接する枠に付けることで60%の振動を低減できた。
・BIMで組立順の検証を行うことで職方にイメージが伝わりやすく、組立のプレファブ化の促進に繋がった。将来リサイクルできることを前提としたため、全てのパネルの建て方順を整理し、現場とBIMデータ共に同じ番号をつけることで将来的にもパネル情報を管理できるようになった。



用途：事務所	CLT躯体施工期間：R2.11月中旬～R2.12月中旬(4週間)
建設地：福岡県那珂川市	CLT採用部位：壁、床、屋根
構造・工法：CLTパネル工法	CLT使用量：加工前製品量309.54 m ³
階数：3階建て	加工後建築物使用量266.86 m ³
高さ：11.75m 軒高：11.30m	CLTの仕様：
敷地面積：426.00m ² 建築面積：206.08 m ²	(壁) 150mm厚/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分 S60A/樹種 スギ
階別面積：(1～3階) 197.60m ²	210mm厚/ラミナ構成 7層7プライ/強度区分 S60A/樹種 スギ
延べ面積：592.80 m ²	(床) 210mm厚/ラミナ構成 7層7プライ/強度区分 S60A/樹種 スギ
設計期間：R2.3月～9月	(屋根) 120mm厚/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分 Mx60A/樹種スギ
施工期間：R2.10月～R3.3月	

事業例③: KFC堺百舌鳥店新築工事の建築実証

実施者名: (株)尾内商事
 担当者名: Sho建築設計事務所
 実施年度: 平成28年度

実証内容:

- ・ワールドチェーン飲食店舗施設をCLT告示仕様(ルート1)で設計するが、この規模で現在主流である鉄骨造との工期・コスト面での比較確認をした。
- ・パネル施工をメインにし、軸組工事省略による仕上工事着手までの優位性を検証した。
- ・ファサードである壁柱の柱脚接合・柱頭繋ぎは、外観上の簡略化が可能な構法、接合法技術を検討した。

本事業の成果:

- ・建方～屋根・外壁下地材完了までの工期を比較検証した結果、CLT4日・鉄骨造14日となった。量産型店舗展開においては、年間出店計画構築の目安になる。
- ・コスト面では、坪単価を比較検証した結果、若干CLTが上回ったが、構造計画考察にさらなるコストダウンの目安が出来た。



用途: 飲食店

建設地: 大阪府堺市

構造・工法: CLT工法

階数: 平屋建て

高さ: 5.4m 軒高: 3.52m

敷地面積: 671.63㎡ 建築面積: 185.82㎡

階別面積: (1階) 161.11㎡ (対象建物133.82㎡)

延べ面積: 161.11㎡

設計期間: H28.4月～9月 施工期間: H29.1月～H29.3月

CLT躯体施工期間: H29.2月上旬(4日)

CLT採用部位: 壁、屋根

CLT使用量: 加工前製品量25 ㎡
 加工後建築物使用量23 ㎡

CLTの仕様:

(壁) 90mm厚/ラミナ構成 3層3プライ
 /強度区分S60A/樹種 スギ
 (屋根) 120mm厚/ラミナ構成 3層4プライ
 /強度区分S60A/樹種 スギ

事業例④: (仮称)仙台市泉区高森2丁目プロジェクト(高層集合住宅)の設計・性能実証

実施者名: (株)三菱地所設計
 担当者名: (株)竹中工務店
 実施年度: 平成28年度補正

実証内容:

- ・高層集合住宅の構造床として設計する場合の重量床衝撃音性能を改善する防振仕様および梁-CLT接合方法等について構造・耐火実験や解析を通じて検討を行った。
- ・CLT耐震壁としての利用では作業所での施工性を考慮した接合方法を考案し、その構造性能を確認した。
- ・CLT部分利用の設計・施工手法の汎用化・合理化の検討を行った。

本事業の成果:

- ・CLT床(2時間耐火構造)の耐火被覆仕様を検討した。
- ・重量床衝撃音性能値に応じた防振仕様を検討した。
- ・鉄骨梁等とCLTの床および耐震壁を一体化する接合方法を検討した。



用途: 共同住宅 建設地: 宮城県仙台市

構造・工法: 鉄骨造+CLT床+CLT耐震壁+燃え止まり型耐火集成材柱(燃エンウッド)

階数: 10階建て

高さ: 33.695m 軒高: 32.575m

敷地面積: 3550.79㎡ 建築面積: 519.6㎡

階別面積: (1階) 464.39㎡ (2～10階) 348.66㎡

延べ面積: 3604.79㎡

設計期間: H29.1月～H30.2月 施工期間: H30.3月～H31.2月

CLT躯体施工期間: H30.3月～H30.8月

CLT採用部位: 壁、床

CLT使用量: 加工前製品量255㎡
 加工後建築物使用量215㎡

CLTの仕様:

(壁) 150mm厚/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分 S60A
 /樹種 スギ
 (床) 210mm厚/ラミナ構成 5層7プライ/強度区分 Mx60A
 /樹種 スギ

事業例⑤: W2(ウィルブツー)プロジェクトの建築実証

実施者名: (有)キューベックス

担当者名: (株)智原聖治アトリエ級建築士事務所

実施年度: 平成30年度

実証内容:

- ・4層のCLTパネル工法告示仕様(ルート3)での合理的な構造手法及び汎用性金物での接合を検討した。
- ・パネル工法の狭小地建設を協議会を通じて検討し、効率よい施工を検証した。
- ・不動産開発事業を踏まえ、既存工法(壁式RC工法)とのコスト比較によって合理性を検証した。

本事業の成果:

- ・CLTパネル等の搬入において、小運搬による効率的な搬送が可能であることが示された。
- ・壁CLTパネルを120mmに設定したことで床面積当たりの使用量を削減し、既存壁式RC造との価格差減少に寄与することが分かった。
- ・一般の木造賃貸と異なる魅力を消費者に訴求する手法として、木造の5階建て賃貸住宅の新規性を含めたブランディングを行った。



©イクマサトシ (Tecni Staff)



施工写真

用途: 共同住宅 建設地: 福岡県福岡市
構造・工法: 1階: RC造 2～5階: 木造軸組工法(床組)
+CLT壁(耐力壁)
階数: 5階建て 高さ: 15.85m 軒高: 14.35m
敷地面積: 324.25㎡ 建築面積: 225.11㎡
階別面積: (1階) 225.11 ㎡ (2階) 206.12 ㎡ (3階) 206.12 ㎡
(4階) 119.40 ㎡ (5階) 67.20 ㎡
延べ面積: 823.95㎡
設計期間: H30.4月～9月 施工期間: H30.9月～H31.4月

CLT躯体施工期間: H30.12月～H31.1月(実働30日)
CLT採用部位: 壁、屋根
CLT使用量: 加工前製品量113.06㎡
加工後建築物使用量94.45㎡
CLTの仕様:
(壁) 120mm厚/ラミナ構成 2階: 5層5プライ、3階以上: 3層4
プライ/強度区分 S60+Mx60A相当/樹種 スギ
(屋根(EV屋根のみ)) 120mm厚/ラミナ構成 3層4プライ
/強度区分 Mx60A相当/樹種スギ

事業例⑥: 飯能商工会議所会館建設工事の建築・設計・性能実証

実施者名・担当者名: 飯能商工会議所

実施年度: 平成30年度補正

実証内容:

- ・CLTパネルと西川材のスギ・ヒノキの製材とを適材適所に組合せ、先進的な構造計画を実証する。
協議会において、CLTパネルの在来工法への汎用性等について議論し、木材利用を促進する地産地消型のサステナブルな建築物を計画する。

本事業の成果:

- ・地域材である「西川材」によるCLTパネルの製作、またそのCLTパネル+在来工法の融合を実現した。
- ・特殊な金物を用いることなく中大規模木造建築物対応ビスによる接合を基本とすることで、コストの削減と工期短縮を実現した。



用途: 事務所 建設地: 埼玉県飯能市
構造・工法: 木造軸組工法+CLT柱・梁・床等
階数: 2階建て
高さ: 7.57m 軒高: 6.74m
敷地面積: 904.29㎡ 建築面積: 544.76㎡
階別面積: (1階) 507.46㎡ (2階) 247.64㎡
延べ面積: 755.1㎡
設計期間: R1.5月～8月
施工期間: R1.8月～R2.3月

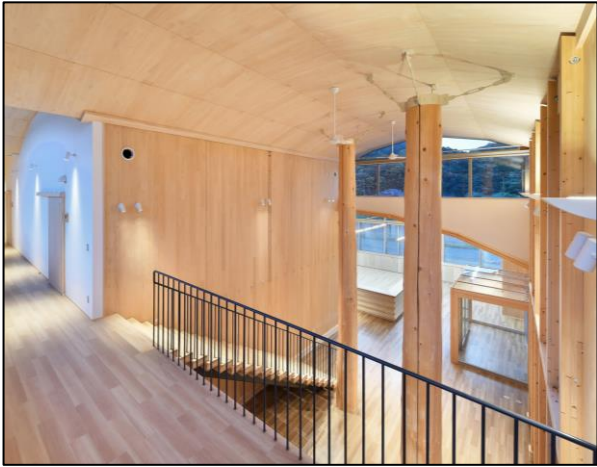
CLT躯体施工期間: R1.11月上旬～下旬(実働15日)
CLT採用部位: 柱、梁、床、トラス
CLT使用量: 加工前製品量57.60㎡
加工後建築物使用量26.09㎡
CLTの仕様:
(柱・梁) 90mm厚/ラミナ構成 3層3プライ/強度区分Mx60A /樹種 スギ
(床) 72mm厚/ラミナ構成 3層3プライ/強度区分 Mx60A/樹種 スギ
(トラス材) 36mm厚/ラミナ構成 3層3プライ/強度区分 Mx60A/樹種 スギ

事業例⑦：南予森林組合事務所新築工事

実施者名・担当者名：南予森林組合
実施年度：令和元年度補正

- 実証内容：
- ・連続円筒シェルの屋根にCLTパネルを用いる利用方法を実証、軸組工法にCLTパネルを耐力壁や屋根・床材として利用することで新しいCLTパネルの活用法を実証。
 - ・木材及び施工図を分離発注することにより、木材調達コストの明確化や早期発注による木材の品質確保等、今後の効率的な地域産材活用のモデルケースとして位置づけた。

- 本事業の成果：
- ・本プロジェクトで用いた面外の曲げ剛性を伝達する接合具は、LSBの引張特性とCLTの圧縮特性を基に構造計算で想定できることが分かり、同様の構造形式において適用できた。
 - ・CLT耐力壁と構造用合板を使い分けることにより、一方向が開放された感じの建築空間を経済的に設計できることが実証でき、CLTパネルの使用法の可能性が広がり、今後の普及が期待できる。



用途：事務所	CLT躯体施工期間：R2.12月中旬～R3.1月中旬（4週間）
建設地：愛媛県北宇和郡鬼北町	CLT採用部位：屋根、壁、床(天井)、階段
構造・工法：木造軸組工法+CLT面材利用	CLT使用量：加工前製品量146.39㎡ 加工後建築物使用量146.39㎡
階数：2階建て	CLTの仕様：
高さ：9.53m 軒高：8.20m	（屋根）150mm厚/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分 S90/樹種 ヒノキ
敷地面積：6998.54㎡ 建築面積：588.70㎡	（壁）150mm厚/ラミナ構成 5層5プライ/強度区分 S90/樹種 ヒノキ
階別面積：(1階) 225.11㎡ (2階) 206.12㎡	（天井）210mm厚/ラミナ構成 5層7プライ/強度区分 S90/樹種 ヒノキ
延べ面積：772.11㎡	（階段）120mm厚/ラミナ構成 3層4プライ/強度区分 S90/樹種 ヒノキ
設計期間：R2.5月～8月	
施工期間：R2.9月～R3.3月	

CLT建築の躯体工事費の内訳／他工法とのコスト比較

躯体工事費の内訳

実証事業の中からCLTパネル工法の代表的な5事例について、躯体工事費の内訳は各項目で平均値を算出すると表3の通りとなる。
この結果について図に示す通り、材料費が5割を占め、加工費・建て方費・接合金物費はほぼ同額となっている。

表3 CLT工事費の内訳

材料費	33千円/㎡
加工費	10千円/㎡
輸送費	3千円/㎡
建て方費	11千円/㎡
接合金物費	11千円/㎡
合計	※67千円/㎡

※内訳の合計値と合致しないのは四捨五入による。

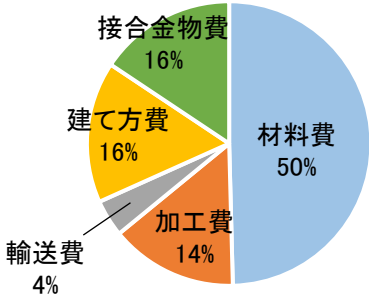


図 CLT工事費の内訳

他工法とのコスト比較

【CLTパネル工法】

実証事業の中からCLTパネル工法の代表的な3事例の平均値を算出し、鉄筋コンクリート造とのコスト比較（積算上の数量比較）を行った結果を表4に示す。
躯体ではRC造より割高となるが、基礎では6千円/㎡、屋根・外装材等では2千円/㎡の減額が可能となることが分かる。

表4 CLTパネル工法 RC造との工事費比較

	CLT造	RC造	増減額
基礎	14千円/㎡	20千円/㎡	△6千円/㎡
躯体	68千円/㎡	36千円/㎡	32千円/㎡
屋根・外装材等	28千円/㎡	30千円/㎡	△2千円/㎡
合計	110千円/㎡	86千円/㎡	24千円/㎡

CLTパネル工法用金物規格

当センターでは、「CLTパネル工法用金物規格（^{クロス}Σマーク表示金物）」を制定し、図1のような接合金物を規格にしています。

このΣマーク表示金物は、平成28年国土交通省告示第611号に適合したルート1～3に対応した接合金物です。また、国土交通省大臣官房官庁営繕統一基準「公共建築木造工事標準仕様書」では、軸組構法、枠組壁工法、丸太組構法及びCLTパネル工法の木造建築に使用する接合金物は、当センターが規定する「木造建築物用接合金物認定規格」に適合するもので、表面処理は使用環境2としています。

Σマーク表示金物には、図2のようなΣマークと認定工場の番号を刻印することによって、責任の明確化と品質の安定マークが表示されます。

このことによって、当センターの軸組工法用のΣマーク表示金物など、他の工法で評価されているように、品質と性能が明示された良質なものと扱うことができます。また、公共建築物の木造工事においても、監督職員の理解が得られやすいなどのメリットがあります。これらの接合金物の耐力、生産者及び使い方等は、当センターHPで紹介しています。

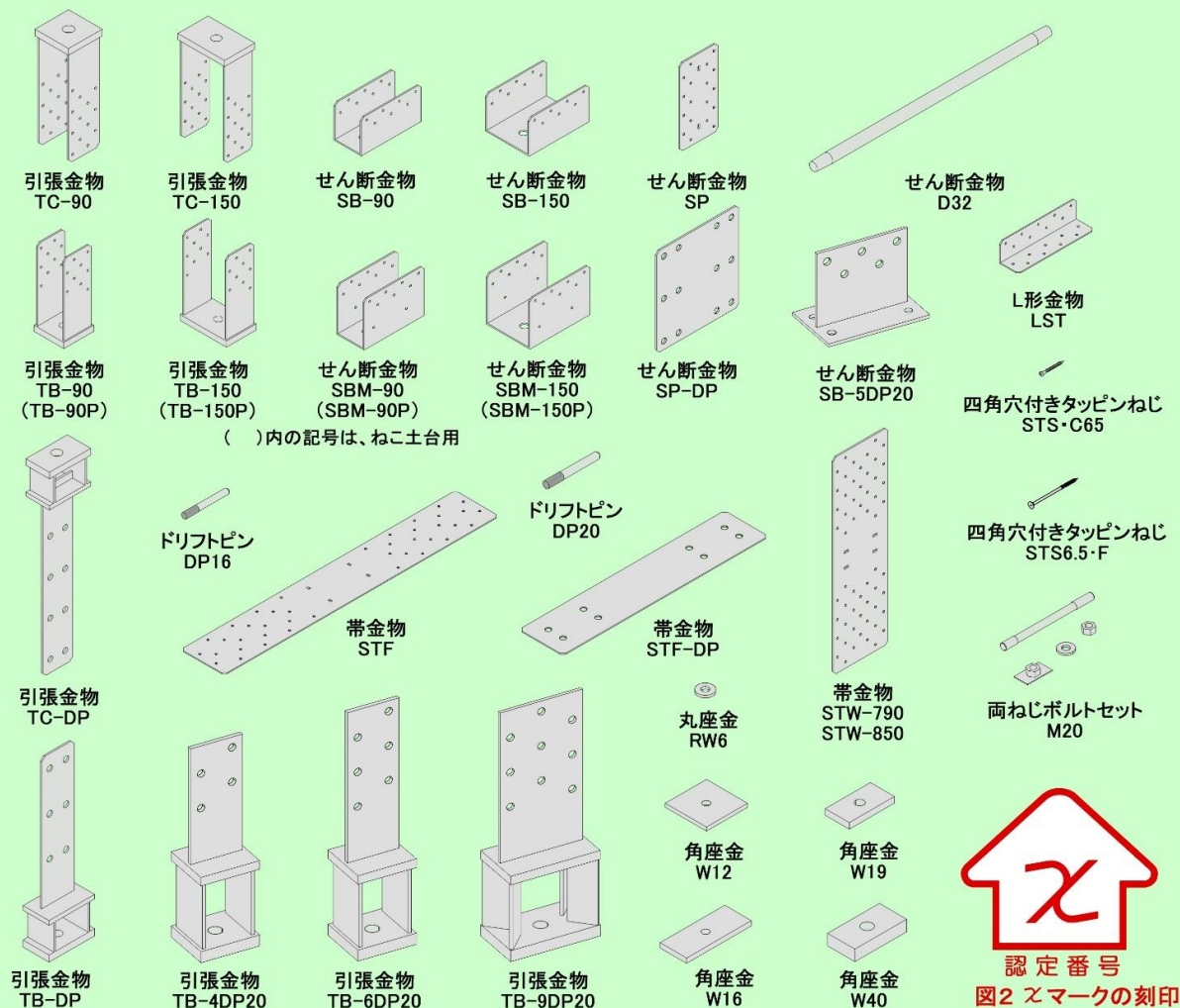


図1 Σマーク表示金物の一覧

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

〒136-0075 東京都江東区新砂3-4-2

TEL: 03-5653-7662 FAX: 03-5653-7582

URL: <http://www.howtec.or.jp>

E-mail: mail@howtec.or.jp