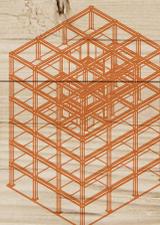


CLT で建築をデザインしたい設計者のための

CLT デザインノート



CLT
DESIGN
NOTE





CLT は新たな建材として欧州で生まれ、世界各国で活用が始まっています。

日本にも CLT を利用した建物が生まれ、裾野が広がってきました。

大きなパネルで利用できる CLT は、設計者にとって新たなアイデアが湧く、とても魅力的な建材です。

多くの設計者に CLT に興味を持っていただき、日本にもっと CLT を使った建物が増えたら、という想いでこのデザインノートを作りました。

デザインノートは CLT の建物紹介から、設計の進め方、設計のポイントなどを把握できる内容になっています。

CLT を活用して建築デザインしたい設計者・デザイナーの方、是非、ご覧ください！

はじめに

01	CLT を用いた建物の事例・提案	
	CLT を用いた建築物の国内事例	1
	CLT を用いた建築物の海外事例	6
	CLT を用いた建築物の提案	8
02	CLT のメリット	
	CLT は速い	15
	CLT は軽い	16
03	設計の進め方	
	CLT の特徴を選ぶ	17
	構法を選ぶ	15
	CLT パネルを選ぶ	21
	接合方法を選ぶ	22
	敷地の環境と搬入条件によって 部材サイズを選ぶ	23
	施工の計画を立てる	24
04	設計のポイント	
	防耐火について	25
	断熱について	27
	気密について	28
	防水について	29
	耐久性について	30
	遮音について	31
	設備設計について	32

事務所

澤田建設株式会社
CLT KAZAGURUMA キャンパス

写真提供：澤田建設株式会社

防火地域において、全国で初めて、建物内部に木材を現しで見せることができた建物です。平成 30 年の建築基準法改正で、準耐火構造である燃えしろ設計が可能になったことから実現しました。2 階は天井高さ 4.5m の広々とした木質空間となっています。

構造	CLT パネル工法
設計ルート	ルート 1
防耐火構造	75 分準耐火建築物
竣工	2021 年 3 月

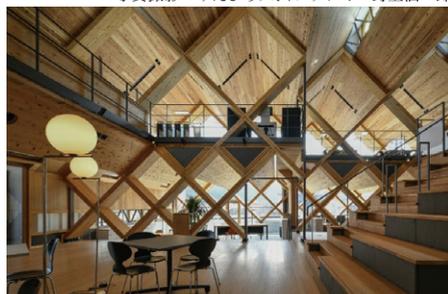


銘建工業株式会社 本社事務所

写真撮影：すえひろフォトスタジオ・野上仙一郎

集成材の菱組に V 梁の CLT 版を架け、9m スパンとしています。製造や施工から設計を打ち合わせていくビルド打ち合わせ、あらかじめ工場で設備配管などを設置するプレビルドによる工期短縮、高断熱・高気密化、PEFC(森林認証)のプロジェクト認証など取り組みした物件です。

構造	X 方向：木造 (CLT 格子梁架構) Y 方向：木造 (集成材トラス架構)
設計ルート	ルート 2
防耐火構造	法 22 条区域内 / 外壁防火構造
竣工	2020 年 1 月



店舗

丸山郵便局

写真提供：日本郵便株式会社

環境に配慮した「+エコ郵便局（※）」（ぶらすえこゆうびんきょく）の第1号店で、郵便局としては、初めてCLTが採用されました。

屋根と耐震壁をCLTとし、天井を美しいヒノキCLTの現しとすることで、明るくて木のぬくもりが感じられる空間を創っています。※循環型資材の活用や再生可能なエネルギーの導入を行う新しい郵便局のこと。詳しくは、「日本郵便における「+エコ郵便局」の取り組み」をご参照ください。



構造	CLT パネル工法
設計ルート	ルート1
防耐火構造	その他
竣工	2022年2月

OLD BOY 野々口ショールーム

写真提供：有限会社片山建築研究所一級建築士事務所

建物の内部と外部をCLTの現しとした建物です。集成材を一部に用いることにより、ショールームの広い空間を確保しています。正面に見える曲線の梁は、CLTの化粧ばりです。



構造	CLT パネル工法
設計ルート	ルート1
防耐火構造	その他
竣工	2022年2月

学校・教育施設

高知学園大学

写真提供：艸建築工房

高知市中心部の小高い住宅街、RC 造校舎一角に建つキャンパスで、高知県初の CLT を活用した木造 3 階建学校です。耐力壁構面を最大限に活かすために、工場規格、運搬を考慮した CLT の寸法（幅 2.2m×高さ約 11.5m）を使用し、3 層通しの CLT の壁としています。

構造	X 方向：木造（軸組工法） Y 方向：木造（CLT パネル工法）
設計ルート	ルート 3
防耐火構造	1 時間準耐火建築物
竣工	2020 年 3 月



桐朋学園 宗次ホール

写真提供：前田建設・住友林業共同企業体

梁は折板形状の複合梁として、構造用集成材の梁の下端面にヒノキ・スギハイブリッド CLT5 層 5 プライを 30 度の角度で折板状に配置し、上端面には構造用合板 24mm 厚を配置しています。長さ方向は現場で鋼板添え板接合とし、17m のスパンを実現しており、CLT は燃えしろ層を有する被覆材としての機能の他、「柱」では座屈拘束の機能、「梁」ではたわみ抑制の機能にも寄与しています。

構造	木造（軸組工法 CLT 利用）
設計ルート	ルート 2
防耐火構造	1 時間準耐火構造
竣工	2021 年 3 月



福祉施設・集会施設

心の教育センター

写真提供：上田 宏

CLT パネル工法と伝統的な長押工法を融合させた建物です。1, 2 階を通して設けた CLT 耐力壁の両面を、2 本の梁(長押)で挟み込んでいます。梁は、CLT に欠き込んだ深さ 30mm の溝に埋め込み、CLT 耐力壁と一体化することにより、地震などの水平力に抵抗する仕組みです。

構造	木造 (CLT1 階～2 階通し壁長押工法)
設計ルート	—
防耐火構造	準耐火建築物
竣工	2020 年 6 月



県営住宅 宇治団地集会所

写真撮影：株式会社開洋

壁・屋根にスギ CLT パネル(ともに 5 層 5 プライ 150mm 厚)、小屋組の隅梁にはハシゴ状に組んだダブル使いのヒノキ集成材、登り梁にスギ集成材、野地板にスギ SWP を使用した 10m 四方の団地内集会所です。CLT 壁を建物外壁ラインより外側に配置することで、屋内の圧迫感を和らげ在来工法にはない大空間を実現し、プランに自由度を持たせています。

構造	CLT パネル工法
設計ルート	ルート 1
防耐火構造	その他
竣工	2020 年 2 月



共同住宅

FLATS WOODS 木場

写真提供：FOTOTECA・jun shimada

「2時間耐火の燃エンウッド®」等、都市部で木造・木質化建築を実現する多くの次世代木造技術を採用しています。CLT は、1～4階の木質耐震補強技術「T-FoRest®」、12階共用キッチン壁 CLT ブロック耐震壁技術、12階食堂の床、屋根の面内剛性を確保するための水平プレースの4か所に使用しています。



構造	RC造+S造+W造(免震構造)
設計ルート	大臣認定ルート(免震建物)
防耐火構造	耐火建築物
竣工	2020年2月



CLT 利用例集のご紹介

200件以上[※]のCLTを活用した事例を日本CLT協会ホームページに掲載しております。
是非アクセスくださいませ。

建築編

全国のCLT建築の利用例をご紹介します

<https://clta.jp/case/>高知学園大学
写真提供：紳建築工房

建築以外編

CLTの橋や家具など建築以外の利用例をご紹介します

<https://clta.jp/case-other/>杉の子幼稚園 わかばの橋
写真提供：学校法人恵峰学園

※ 2023年9月時点

オーストリア：ホテル
【BMW ホテル】カナダ：学生寮
【ブロック・コムズ】ノルウェー：複合用途ビル
【ミョースターネット】スイス：動物園
【チューリッヒ動物園象舎】

オーストリア：教会

【リフ教会】



ウィーン：ショッピングモール
【G3 Shopping Resort】



ロンドン：集合住宅
【Murray Grove】

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

受賞作品一覧

大臣賞 3 作品、協会賞 2 作品、協会賞学生賞 1 作品の計 6 作品が受賞

No.	賞	作品タイトル	応募者名 (所属)
(1)	農林水産大臣賞	Rewooden school	小林 隆太 (株式会社大林組 医療ソリューション部)
(2)	国土交通大臣賞	分解する小学校 - 媒体としての CLT がつくる空間の肌理 -	菊澤 拓馬 (所属なしフリーランス) 四宮 駿介 (SUPPOSE DESIGN OFFICE 株式会社)
(3)	環境大臣賞	Re 下谷小学校 - CLT を用いた既存ストックの再生 -	荘司 知宏 本多 みずほ 多田 翔哉 金子 奈央 野 瀬 匠 (5 名とも株式会社熊谷組)
(4)	日本 CLT 協会賞	芽ぐみの森 - 多様性が生まれる小学校 -	千葉 大地 (株式会社プランテック) 玉村 愛依 (所属なしフリーランス)
(5)	日本 CLT 協会賞	Reciprocal Module School	朝山 宗啓 (朝山宗啓建築設計事務所)
(6)	日本 CLT 協会賞 学生賞	木を建て、小学校を植え、町がなる	矢澤 青大 (東京都立大学大学院)

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

(1) 農林水産大臣賞

■ 受賞者名 (所属先)

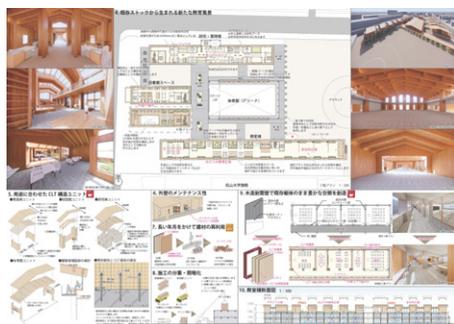
コバヤシ リョウタ

小林 隆太 (株式会社大林組 医療ソリューション部)

■ 作品タイトル

リウッドエン スクール

Rewooden school



■ 作品コンセプト

「木の温もりと再生」で豊かな環境と地域のコミュニティを未来に繋げる小学校
 小学校の多くは RC 造で作られ、老朽化や少子化からその再構築が課題です。本提案は RC 造の上階部分を解体し、CLT で空間を再構築・最適化するものです。RC 撤去による建物自重の軽量化で耐震基準への適合化を図り、既存建物を将来も有効活用します。また解体範囲縮小による解体 CO2 の削減、木造化による CO2 固定量の創出に寄与します。少子高齢化が進み、教育施設の空洞化が懸念される松山市の清水小学校を対象に、地域の産業を活用してオープンラボや図書館

などの交流空間を創ります。そこは未来を担う「こども」や「大学生」、技術を伝える「働き手」の『交差点』となり、同時に「環境」「人々のつながり」「技術」を未来に繋ぐ『中継地』でもあります。上層部に、構成の自由度が高く施工の簡略化が可能な「CLT 構造ユニット」、既存部分は「CLT 耐震壁」を採用し、「木」を感じられる変化に富んだ空間を提案します。既存建物の木造化のため、準耐火・耐火建築物のハイブリット化が必須です。上階の木造部分は避難と延焼防止性能を重視した準耐火建築物とし、耐火規定を緩和させることで CLT の更なる利用促進を図ります。

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

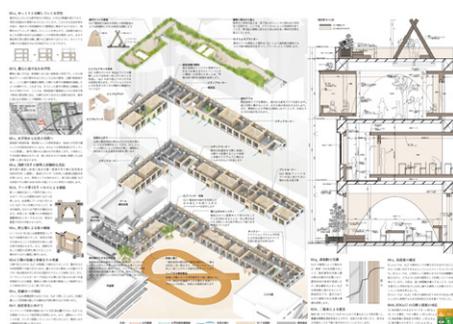
(2) 国土交通大臣賞

■ 受賞者名 (所属先)

キクザワ タクマ シノミヤ シュンスケ サポーズ デザイン オフィス
菊澤 拓馬 / 四宮 駿介 (SUPPOSE DESIGN OFFICE 株式会社)

■ 作品タイトル

分解する小学校 - 媒体としての CLT がつくる空間の肌理 -



■ 作品コンセプト

少子化の影響を受けており小学校の統廃合が現実のものとなっているなかで、既存の小学校建築を瞬間的に解体するのではなく、ゆっくりと解体していくことを提案します。敷地に選んだ小学校はオフィス街や都庁に近接した都市の中の学校です。減少していく児童数に合わせて長いスパンをかけてゆっくり減築するなかで既存の特別教室が地域の交流の場として顕になっていきます。長期間の減築を行うために補強を行うことで、小学校が地域に溶け込む猶予をつくります。補強としての使用に加え、素材としての CLT の魅力を考えます。CLT はファーニチャーや教室に

も用いることで木の温もりを伝えるだけでなく、ワックス掛けなどのメンテナンスを児童が行なったり、CLT にアタッチできる家具を創作できるなど木育の場となります。またアーチ状に切り欠いた補強材は子どもたちの遊び心を刺激します。都が運営する近隣の国産木材の魅力発信拠点と連携して地域に根差した公共施設へと変えていきます。

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

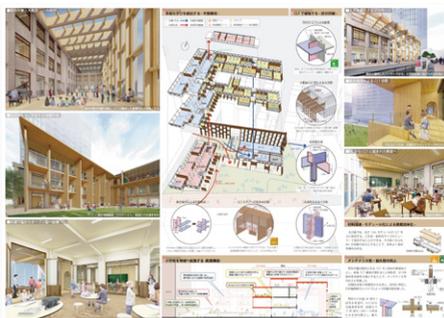
(3) 環境大臣賞

■ 受賞者名 (所属先)

ショウジ トモヒロ ホンダ タダ ショウヤ カネコ ナオ ノセ タクミ
 荘司 知宏 / 本多 みずほ / 多田 翔哉 / 金子 奈央 / 野瀬 匠 (株式会社熊谷組)

■ 作品タイトル

リ シ タ ヤ
 Re 下谷小学校 - CLT を用いた既存ストックの再生 -



■ 作品コンセプト

東京・上野の地に残る旧下谷小学校は、関東大震災以後 RC 造の小学校のプロトタイプとしてつくられた復興小学校のひとつである。本計画では、CLT を用いた耐震改修に可能性を見出し、老朽化した校舎を既存ストックとして保存・活用して、次世代に向けた小学校へと再生した。既存躯体に外付けした CLT は耐力を付与するとともに、平面を柔軟に拡張し、CLT の木質と歴史的意匠が織りなす空間を創出することができる。既存外壁の南側には、一般教室や特別教室である「CLT room」を拡張し、北側には CLT を構造フレームとした大空間「CLT

void」を増築した。東京の市街地において、近隣に分散する小学校や公共施設と機能を相互に補完し合う関係性を構築することで、小学校を通して地域全体に新たな価値をもたらすことを考えた。長きに渡って地域に根付いた近代遺構を CLT によって現代版復興小学校として再生することで、歴史継承、地域交流、多様な学びを生み出す場所となることを目指した。

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

(4) 日本 CLT 協会賞

■ 受賞者名 (所属先)

チバ ダイテ タマムラ メイ
千葉 大地 (株式会社プランテック) / 玉村 愛依

■ 作品タイトル

芽ぐみの森 - 多様性が生まれる小学校 -



■ 作品コンセプト

感受性が強く、社会性を身につけていく過渡期である小学校 6 年間に、CLT によって造られる多種多様な建築空間によって、従来の小学校では得られない活動や機会を与えられる建築を目指した。敷地は市街地でありながら豊かな自然に囲まれる武蔵野市立第二小学校に設定した。CLT の特徴である加工のしやすさと、マザーボードの規格による特有の寸法を活かし、子供の生活をのびやかで自由なものにするため、数パターンの形を決定し、その形状にマザーボードを切り抜く。これによって生まれる余分なパーツも建材として利用することで、意図しない形状

による偶発的で新たな空間の使い方を実現する提案である。例として、一般教室群は廃材が出ないようなパーツの組み合わせによって特有のスケールのユニットを構成した。また、CLT 材は「燃えしろ層」と「構造部材としての耐力」を考慮した 5 層 7 プライの構成とすることで、1 時間耐火構造とスラブの剛性を確保することにより大空間の設計も試みた。

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

(5) 日本 CLT 協会賞

■ 受賞者名 (所属先)

アサヤマ ムネアキ
朝山 宗啓 (朝山宗啓建築設計事務所)

■ 作品タイトル

レシプロカル モジュール スクール
Reciprocal Module School

■ 作品コンセプト

国の成長戦略の一環として、建築における木材活用の機運が高まる社会背景のなか、学校施設等、開放性が求められる中大規模施設での CLT の利用促進・普及を目指し、軸組構造による標準化構法を考案した。市街地での建設を想定していることから、輸送や施工の効率化、立地による制約からの解放を意図し、小分割された歩留まりの良いパーツを組み立てることで成立する構法としている。この構法は、CLT により構成された T 型モジュールの配列によって、8m 間隔に柱を落とすシステム (SSS) と、ロングスパンを意図したシステム (LSS) の 2 種の架

構形式が選択でき、これらを適材適所、使い分けることで、シンプルなシステムながら多様なスペースが創出できる。また、金物工法による継手・仕口の採用により、材の着脱が容易であるため、教室数の需要の変動や用途転用による改築・減築ができる柔軟性のある計画としている。以上から、人口動態や地域のニーズに対応した持続可能な建築物の創出に貢献できるものと考えている。

CLT DESIGN AWARD 2023 - 設計コンテスト -
受賞者及び作品情報

(6) 日本 CLT 協会賞 学生賞

■ 受賞者名 (所属先)

ヤザワ ショウダイ
矢澤 青大 (東京都立大学大学院 都市環境科学研究科 建築学域)

■ 作品タイトル

木を建て、小学校を植え、町がなる



■ 作品コンセプト

町をつくるように小学校を建てる。CLT を活用した小学校が学生や周辺地域の人に愛され、学生の活動が CLT を介し町に広がって行くことを目指した。敷地北側に地域住民が利用できる体育館、図書館、公民館を配置し、クラスルームとの間に大通りと路地の関係でワークショップスペースを作ることで、外部に活動がはみ出していく。CLT パネルを利用し入子のような構造とすることで、クラスルームとワークショップスペースの間に 1 ~ 2m程の「こどものポケット」ができる。そこを学生は集中したいときや一人になりたいときに使用する。CLT パネルで囲まれた

空間で学ぶ小学生は、6 年間で木に愛着を持つ。校庭には CLT で作成した遊具兼ベンチを配置する。学生は遊具として遊び、地域住民はベンチとして使用し、イベント時には椅子や仕切りのように活用できる。この CLT 遊具とともに学生の学びの範囲は町全体に拡張していくだろう。

CLTは速い

CLTは工場にて窓などの開口部の加工や必要部分の穴あけなどの加工を行い、パネルにして建築現場に搬入することができます。

建築現場では壁パネル・床パネルを組み立てることで躯体が完成します。乾式工法により、養生期間が不要なので、RC造等の湿式工法に比べ施工はとてもスピーディです。



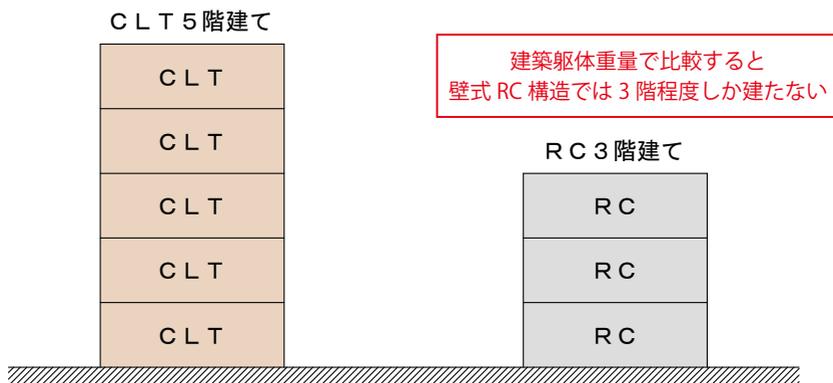
速さのメリット

- 仮設や重機の利用期間が短くなります。
- 木造の専門職人への依存を軽減できます。
- 工期が短くなることで建物の使用開始も早くなり、発注者も早期に利益を享受することが可能になります。

CLTは軽い

鉄筋コンクリートに比べて重量は「約5分の1」以下です。

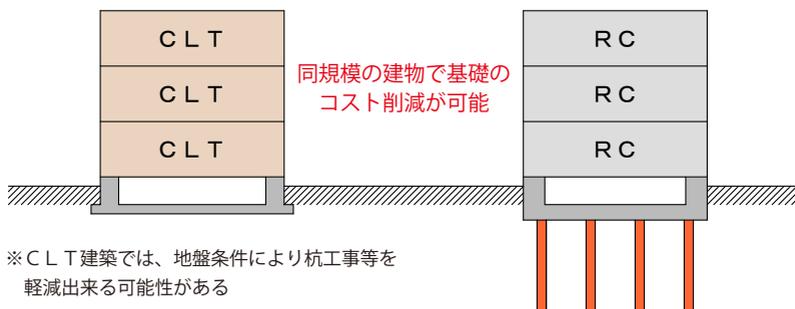
重量	CLT	鉄筋コンクリート
	0.5 t / m ³	2.4 t / m ³



※重量は、実際の建物により異なります。

軽さのメリット

- ☑ 基礎のコスト削減が可能です。
- ☑ 材料輸送コストの低減につながります。



設計の自由度

CLT を床パネルに利用することで、従来の木造では困難であった大きなはね出しや二方向はね出しが可能になります。

大規模建築物や中高層建築物にも CLT の採用が増えていることもあり、設計の自由度はますます向上します。



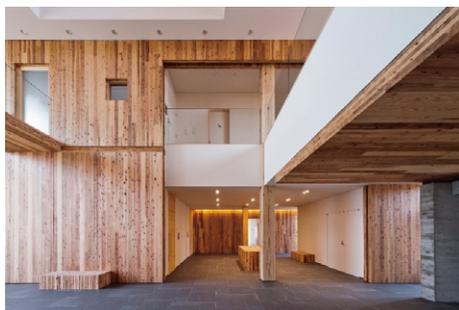
二方向はね出しやはね出しの実例

※床パネルの組み合わせや2枚重ねが必要となる場合があります。

現し仕上げで木質感を表現

燃えしろ設計により準耐火構造での現しが可能です。

CLT パネルに防火被覆を施すことなく、木質感が表現できます。



CLT 現しの実例

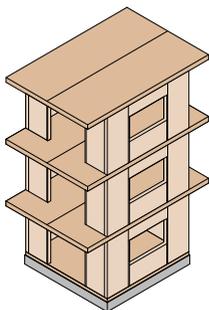
CLT は、建築物の様々な部位で利用することが可能です。

CLT の主な構造形式を下記に示します。

- ① CLT を主要な構造材として利用する建築物（CLT パネル工法等）
- ② CLT を床・壁・屋根に部分的利用する建築物
- ③ CLT パネル工法と RC 造・鉄骨造を併用構造とする建築物

CLT パネル工法

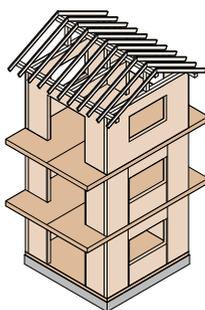
CLT パネルを水平力及び鉛直力を負担する壁として設ける工法を「CLT パネル工法」と呼びます。
CLT パネル工法の架構構成の例を下記に示します。



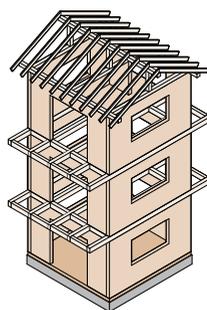
小幅パネル架構
CLT 陸屋根



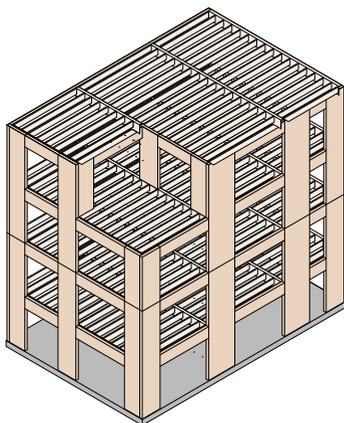
小幅パネル架構
CLT 勾配屋根



大版パネル架構
小屋組（置き屋根）



大版パネル架構
床組・小屋組

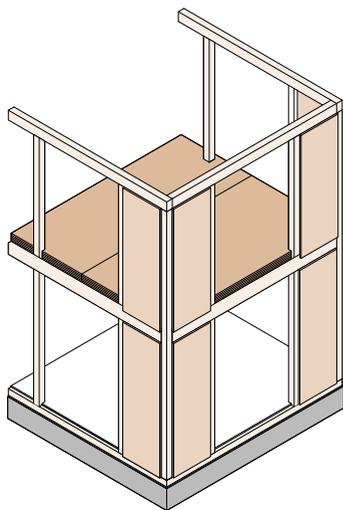


鉛直構面勝ち架構

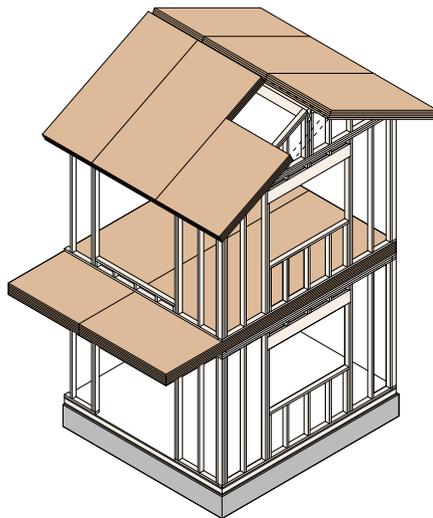


CLT パネル工法 5 階建ての実大振動台実験

CLT の部分利用

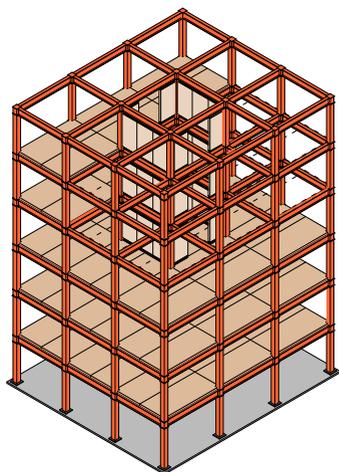


木造軸組工法の床・壁に
CLT パネルを利用

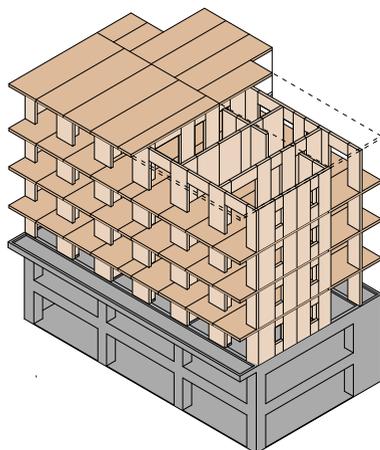


木造枠組壁工法の床・屋根に
CLT パネルを利用

CLT と他構法の併用構造



鉄骨造の床・壁に CLT パネルを利用



低層部を RC 造
高層部を CLT パネル工法とした併用構造

今まで地上4階以上の中高層建築・大規模建築は、RC造や鉄骨造とすることが常識でしたが、CLTを利用することにより木造で建築することが可能になります。

CLT で可能な建物規模

CLT 利用で可能になる木造建築物の規模・用途の目安を下記に示します。

- 面積：制限なし
- 高さ：60m 以下（ルート3の構造計算）
- 階数：制限なし

最上階より下4 以内の階	1 時間耐火構造
最上階より 5 以上 9 以内の階	1.5 時間耐火構造
最上階より 10 以上の階（壁・床）	2 時間耐火構造

- 用途：制限なし

さらに、構造・防耐火等における諸々の基準を満足すれば、あらゆる規模・用途の建築物が可能になります。

CLT の構造計算

CLT を用いた建築物の一般的な設計方法等に関して、建築基準法に基づく告示（平 28 国交令第 611 号）が公布、施行されました。

CLT パネル工法（CLT パネルを水平力及び鉛直力を負担する壁として設ける工法）を用いた建築物の構造計算ルートを下記に示します。

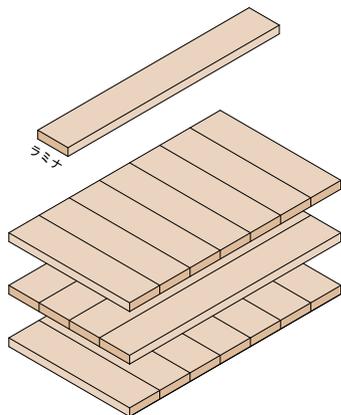
①	高さが 13m 以下及び軒高が 9m 以下 地階を除く階数が 3 以下の建築物	➔ 許容応力度計算（ルート1）※1
②	高さが 31m 以下 地階を除く階数が 6 以下の建築物	➔ 許容応力度等計算（ルート2）※2
③	高さが 31m 超 60m 以下 ルート2 の範囲を除く階数の建築物	➔ 保有水平耐力計算（ルート3） 限界耐力計算
④	高さが 60m を超える建築物	➔ 時刻歴応答解析

※1 告示 611 号のルート1 規定に準拠する必要あり。

※2 大版パネル架構②(一体型架構) は 3 以下

CLTパネルの構成

CLTはCross Laminated Timber(クロス・ラミネイティッド・ティンバー)の略称で、ひき板(ラミナ)を並べた層を、板の方向が層ごとに直交するように重ねて接着した木質のパネルを示す用語です。



各種再構成材料の原料と繊維配向

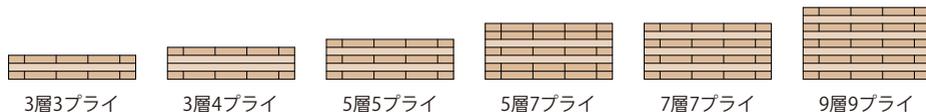
繊維配向	平行	直交
原料		
ひき板		
単板		

(国研) 森林総合研究所宮武チーム長

国土交通省国土技術政策総合研究所中川貴文主任研究官作成

使用できる CLT パネル

屋根版・床版に使用する CLT パネルは告示(平 13 国交告示第 1024 号)に基準強度が定められています。現時点では構造材として使用できる CLT パネルは限られていますが、今後増えていく予定です。



* 9 層 9 プライの構成は、長期応力に対して弱軸方向のみ告示による曲げ及びせん断許容応力度が与えられています。その他の構成は強軸・弱軸ともに与えられています。

JAS による基準強度は下記の CLT パネルに与えられています。

① S30 ② S60 ③ S90 ④ S120 ⑤ Mx60 ⑥ Mx90 ⑦ Mx120

記号説明：30, 60, 90, 120 は曲げヤング係数を現す (単位 10^2N/mm^2)

S は同一等級ラミナ構成を現す (Same)

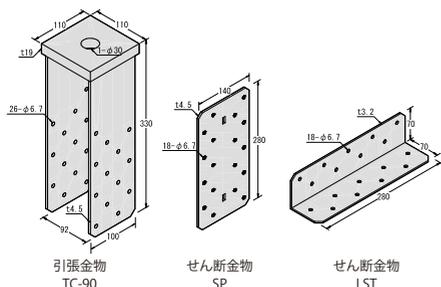
Mx は異等級ラミナ構成を現す (Mix)

なお、長期の許容応力度が定められていないものもあるので注意が必要です。

CLT パネル相互の接合には接合金物、ボルトを用います。

接合金物の性能は原則として実験で確認することが求められますが、ルート 1 の構造計算方法による建物には（公財）日本住宅・木材技術センターにより規格化された「 χ （クロス）マーク表示金物」を利用することができます。

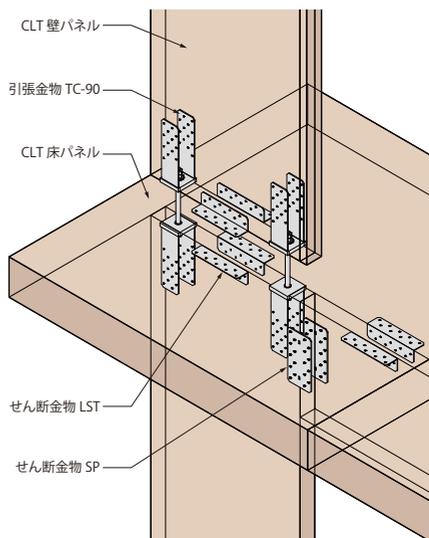
χ （クロス）マーク表示金物



3 階建てまでの低層建築物では、接合金物を CLT 表面に露出して納めることができる設計の場合は、TC-90、SP、LST 等の接合金物が一般的に用いられています。

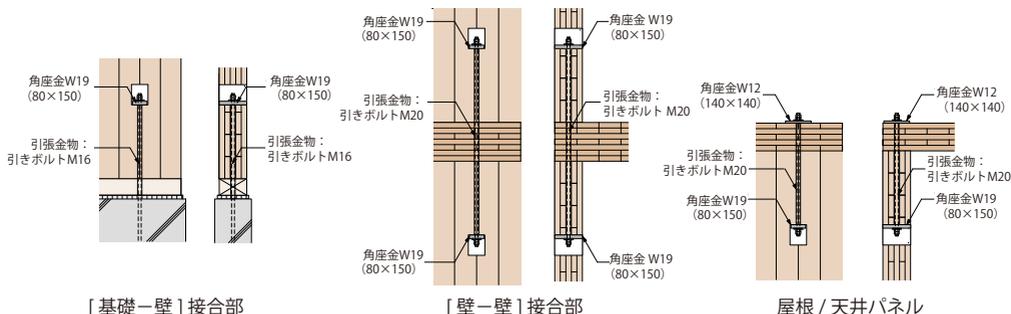
また、CLT を現しとする設計においては、ドリフトピンを用いた挿入型の接合金物を用いて納めています。

中高層建築物になると規格金物では、耐力、剛性が不足していることがあり、必要な耐力、剛性を有する製作金物を用いることがあります。



引きボルト接合

CLT パネル相互の標準的な接合方法は「引きボルト接合」があります。



建築計画に当たって、敷地において CLT パネルの施工が可能かどうかの判断が必要になります。施工可否の判定に当たって、検討すべき事項を下記に示します。

- ①パネルがトラックの積載重量や荷台寸法を超えない範囲であるか。
- ②パネル工場から計画敷地まで搬送する道路等の条件が適しているか。
特に主要道路から敷地への搬入が可能かどうか。
- ③必要な大きさのクレーンが敷地へ搬入可能かどうか。
また、敷地でそのクレーンによるパネルの取り回しが可能かどうか。

以上の条件を満たさない場合は、構造計画を変更し、これらの条件を満たす CLT パネルのサイズに変更する必要があります。

搬入条件

CLT パネルのサイズ、トラックの積載量・積載サイズ、道路条件を勘案して搬入条件を検討します。または搬入条件を基に、施工可能な CLT パネルのサイズを決め構造計画を行う必要があります。積荷を含め車両総重量が 20t を超える場合は特殊車両通行許可申請が必要となるため、注意が必要です。

参考として、現在の主なトラックの輸送可能サイズを下記に示します。

トラック種類	荷台長さ	荷台幅	積み高さ
	(m)	(m)	(m)
4t トラック	6	2.1	3.8 ※2
10t・15t トラック	9	2.3	
セミトレーラー ※1	12	2.3	

※1 トレーラーは輸送業種・車種によりサイズが異なるので、都度確認してください。
(セミトレーラー以外に低床、幅広、ポールもあります。)

※2 積載物の大きさの制限より、地面から積載物上まで 3.8m とする。
荷台からのサイズではない。



施工計画

CLT パネルの製作・加工及び接合金物の製作は、原則として受注生産になります。基本は工場での加工になります。納品までには期間を要します。特に地域産材を使用する場合は注意が必要です。

CLT における施工計画の主な検討事項を下記に示します。

- ①工期
- ②建て方計画
- ③仮設計画
- ④材料の養生計画
- ⑤パネル接合部・職種の検討
- ⑥施工計画全体の調整

CLT 躯体工事の工程例

CLT パネル製作から現場引き渡しまでの工事工程例を下記に示します。
規模：CLT パネル工法 2 階建て 延床面積 200 m²

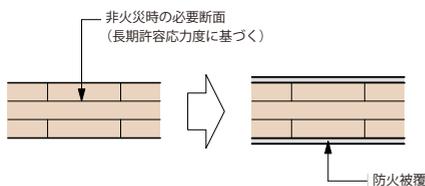
作業内容	日程												
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
契約・発注	★												
書類関係													
制作要領書	←		★承認										
施工計画書	←							★承認					
施工図作成	←		★承認										
加工図作成・CAD 入力			数量・加工内容に応じて調整										
施工													
事前準備								↔					
仮設置							↔						
受け入れ										★現場受け入れ検査			
地組建て方										↔			
建て入れ直し										★	★	★必要に応じて	
ボルト・ビス本締め											↔		
クリーニング												↔	
引き渡し													★完了検査
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	

※ 建物規模・形状・条件により工事工程は異なります。

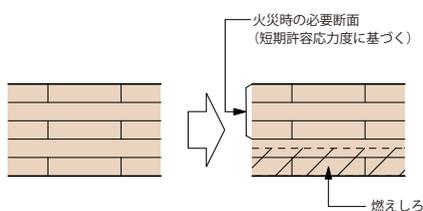
準耐火構造の構成方法

CLT を用いた主要構造部に防耐火性能を付与する方法には下記の2つがあります。

- ① 荷重支持部を準不燃材料等で覆うことで炭化を抑制する方法
→「防火被覆設計」
- ② 火災時に部材周囲に荷重負担を期待しない木材断面を確保する方法
→「燃えしろ設計」



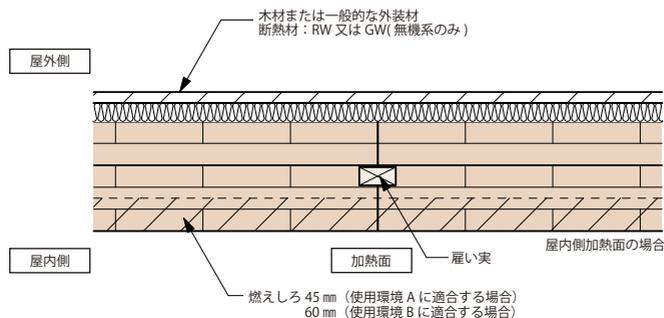
① 防火被覆設計



② 燃えしろ設計

準耐火構造における燃えしろ設計

準耐火構造においては、燃えしろ設計により現しが可能です。



屋内側を現しにする燃えしろ設計の例 (1 時間準耐火構造)

CLTの耐火構造

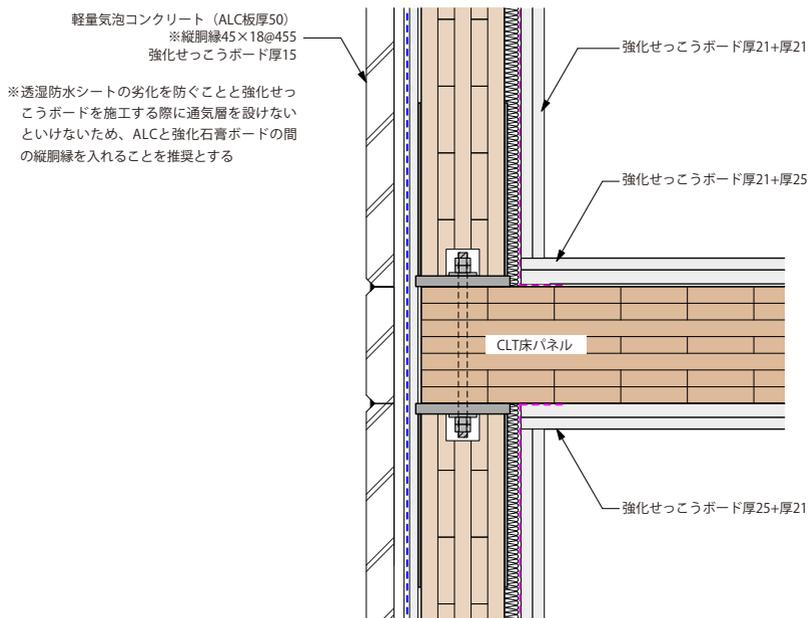
CLT 建築物は耐火建築物とすることも可能です。

1 時間耐火性能は、告示（平 12 建告第 1399 号）が利用できます。

2 時間耐火性能は、個別に取得した大臣認定※を利用することになります。

（※日本 CLT 協会では、2 時間耐火の大臣認定を取得しています。）

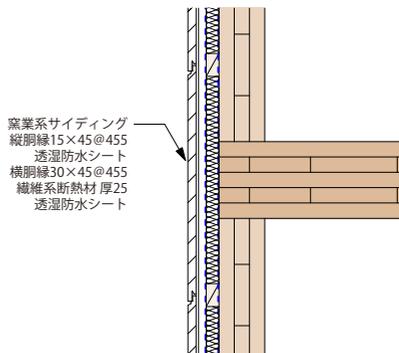
特殊建築物の場合は、1 時間耐火を求められる場合もあります。



告示による 1 時間耐火の例

平成 28 年省エネルギー基準には、住宅全体の性能を定めた「性能基準」と部位の性能や断熱材等の仕様を定めた「仕様基準」があります。

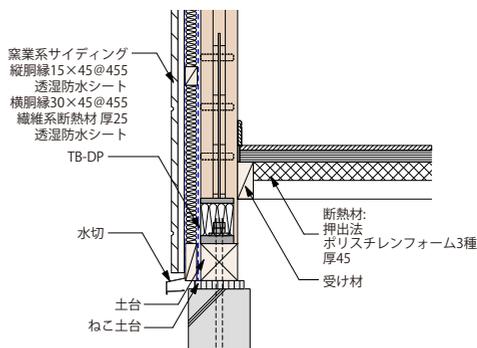
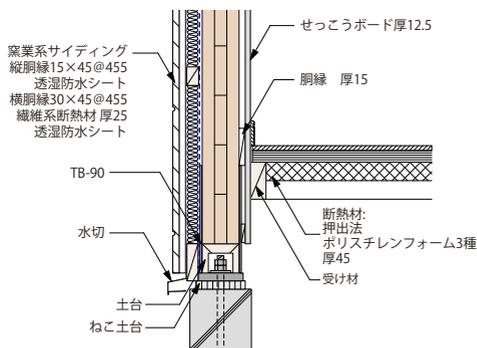
CLT 建築物において、平成 28 年省エネルギー基準の断熱性能を満たすには「性能基準」による断熱計画を行う必要があります。



外張断熱

耐火構造を要求されない場合で 3 階建て以下の建築物（住宅等の小規模建築物）は原則として「外張断熱工法」とします。

断熱材はグラスウール・ロックウール等の無機系断熱材を使用します。



接合部に U 型の接合金物を用いる場合は、金物部分の熱橋を考慮します。

1 階では接合金物の上部で床組を行い、金物と床合板の間に防露用・気密用緩衝材（ポリエチレンフォーム）を設置する等の措置を行います。

接合部に挿入型の接合金物を用いる場合は、金物内に断熱材を充填することにより、金物部分の熱橋の考慮は不要です。

内張断熱

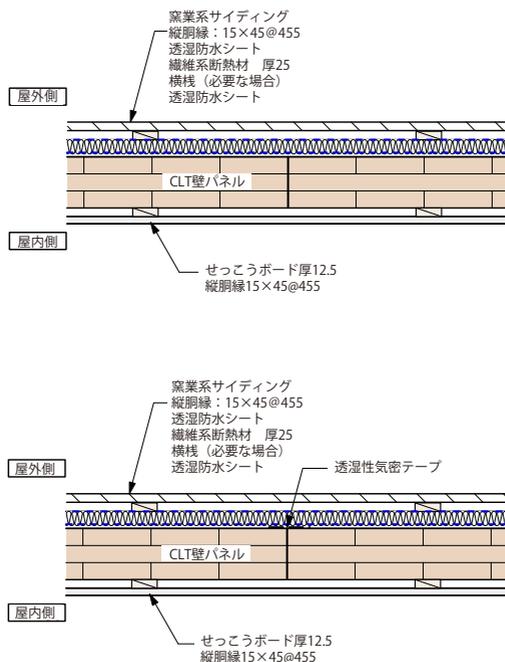
耐火構造が要求される中・大規模建築物では原則として「内張断熱工法」とします。断熱材はグラスウール・ロックウール等の無機系断熱材を使用します。

CLT 建築物において気密化をはかるためには、CLT パネル間の突付け部、取合い部、開口部廻り、配管等貫通部廻りに生じる隙間の処理が必要になります。

隙間に生じる漏気、及び漏気に伴う水蒸気の往来を防ぐためには、CLT パネル施工時に隙間ができるだけ少なくするように施工法、納まりを工夫するほか、隙間の箇所、形状に応じて長期的に隙間が生じないようにテープ等の気密補助材、施工法を選択して処理することが重要です。

CLT パネル間の突付け部

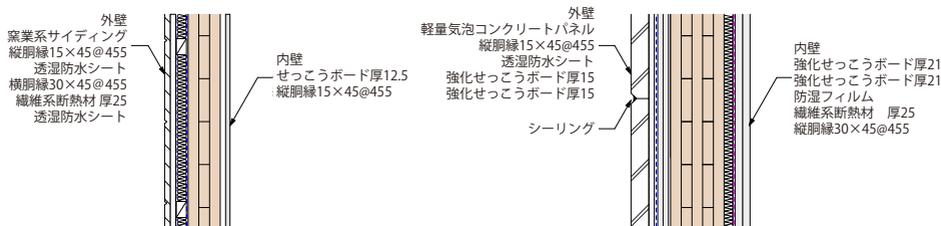
CLT パネル間の突付け部では、外張断熱材の室内側に透湿防水シート（JIS 適合品）や透湿性気密テープを設置して気密化を図ります。



CLT パネルと断熱材の間には防湿フィルムを設置してはならないので注意が必要です。

外壁

外壁仕上材の下地には胴縁を設け、防水紙には「透湿防水シート」を使用します。

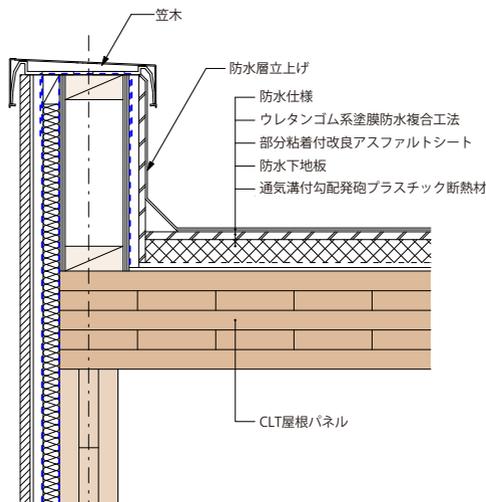


防火仕様・外張断熱の例

耐火仕様・内張断熱の例

屋根

建物の屋根面積が大きくなる場合は、防水層が破断し漏水につながることを避ける対策として、部分粘着層付改質アスファルトシートのような、下地の応力を緩衝する機能を有した材料が有効です。



木造建築物の耐力上主要な部分の劣化を誘発する要因は水分（湿分）です。

CLT 建築物の耐久性を確保するためには、下記の対策が必要になります。

- ① 構造躯体に水分（湿分）を浸入させない対策
- ② 仮に構造躯体に水分（湿分）が浸入しても、浸入した水分（湿分）を排出させる対策

① 構造躯体に水分（湿分）を浸入させない対策

構造躯体に水分（湿分）を浸入させない対策を下記に示します。

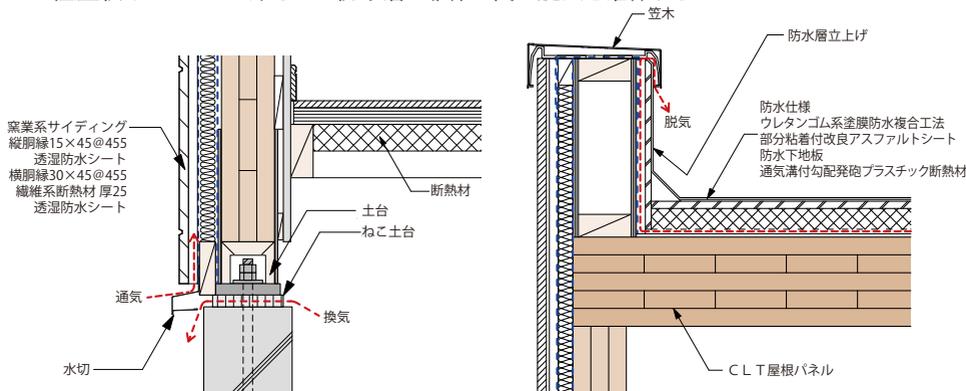
- ・建物各部の雨水に対する防水措置を講じる
- ・基礎、床組を高くして雨水の跳ね返りや地面からの水分を低減する
- ・軒の出や庇を設けて壁、開口部等にかかる雨水の量を軽減する
- ・コンクリートから木部に水分を浸透させない
- ・金物等において結露を生じさせない
- ・床下の地面に対する防湿措置を講じる

② 構造躯体から水分（湿分）を排出させる対策

仮に構造躯体に水分（湿分）が浸入しても、浸入した水分（湿分）を排出させる対策を

下記に示します。

- ・外壁通気工法を採用する
- ・十分な床下、小屋裏換気を確保する
- ・陸屋根やバルコニー床などで防水層と躯体の間の脱気を確保する



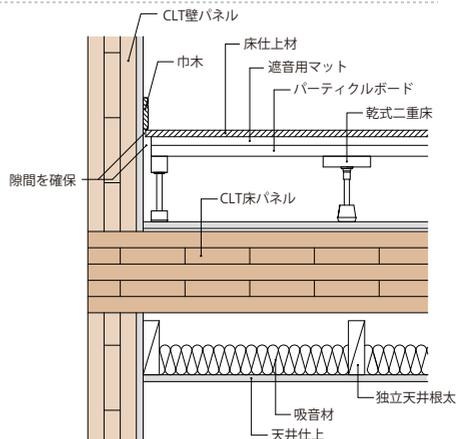
ねこ土台により床下換気を確保する例

バラペット屋根に通気層を設け、脱気を確保する例

上記の例は、3階建て以下・耐火建築物以外に限り採用できます。

CLT 建築物の遮音

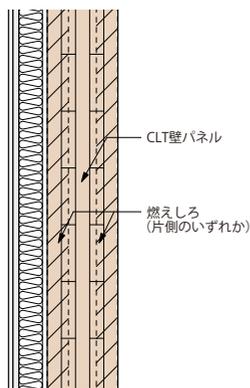
木造の床遮音性能は、RC 造ほどの床遮音性能が得られない事が報告されている。CLT を含め、木造の床は RC 造に比べ、特に重量衝撃音で性能が劣ると言われている。重量衝撃音への対策が非常に重要で、RC 造と同等な遮音性を得られる仕様を確立できるよう、日本 CLT 協会では検討・開発を進めています。



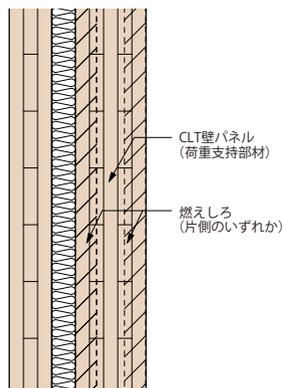
集合住宅の床・天井の納まり例

大臣認定遮音界壁

日本 CLT 協会では CLT パネル片面現し・両面現しの 2 仕様について、界壁遮音構造の大臣認定を取得しています。



界壁遮音構造 片面現し仕様



界壁遮音構造 両面現し仕様

大臣認定を使用する場合は、日本 CLT 協会への使用申請と有資格者（認定管理者・認定検査員）の設置が必要です。
※認定管理者・認定検査員について：「認定管理技術者講習会」（毎年秋頃開催）を受講、かつ登録要件を満たした方を対象としています。詳細は「CLT 大臣認定制度運用規準」をご確認ください。

日本 CLT 協会の HP → 「資料」 → 「CLT 大臣認定制度」 → 「CLT 大臣認定制度運用規準」を参照

日本 CLT 協会の HP : <https://clta.jp/>

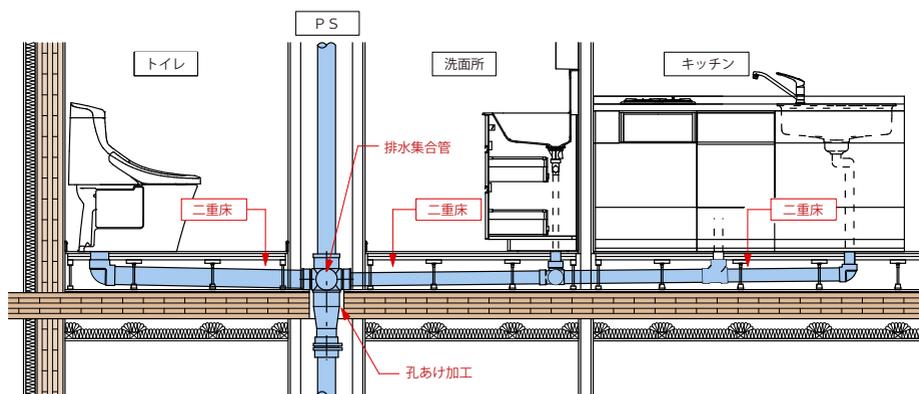
詳細は、日本 CLT 協会発行「実務者のための CLT 建築物設計の手引き」をご参照ください。

配管は CLT 床パネルの上で

設備配管の施工性及び維持管理を考慮すると、床は二重床とし CLT 床パネルの上側で取り回すのが望ましいです。

共同住宅等では水廻り空間は近接するよう配置します。排水集合管とすることで、CLT パネルの孔あけ加工を軽減することができます。

防火区画の貫通部分に関しては、詳細は「実務者のための CLT 建築物設計の手引き」をご参照ください。



加工箇所は事前に計画

給排水スリーブ等の床パネル加工及び換気ダクト・スイッチ・コンセント等の壁パネル加工は全て工場にて行われます。現場での加工は原則として行いません。加工箇所は事前に計画をすることが重要になります。

耐力壁となる壁パネルへのスリーブ等の孔加工は、構造としての検証が必要。または孔の大きさ位置等の制限がある為、注意が必要です。

主査 幹事 委員	神谷 文夫	セイホク株式会社
	梅森 浩	大成建設株式会社
	片岡 弘行	住友林業株式会社
	市川 慎太郎	積水ハウス株式会社
	齋藤 洋幸	株式会社竹中工務店
	大橋 修	三井ホーム株式会社
	鳥羽 展彰	銘建工業株式会社
	大坪 祐介	銘建工業株式会社
	横山 忠志	ジャパン建材株式会社
	谷合 龍夫	株式会社熊谷組
平野 晋	株式会社奥村組	
事務局	河合 誠	一般社団法人 日本 CLT 協会
	坂部 芳平	一般社団法人 日本 CLT 協会
	中越 隆道	一般社団法人 日本 CLT 協会
	谷口 翼	一般社団法人 日本 CLT 協会
	宿輪 桃花	一般社団法人 日本 CLT 協会

※2023年度メンバー
(順不同・敬称略)

