

資料 1

C L Tパネル工法標準設計 パンフレット

CLTパネル工法建築物の標準設計プログラムの開発検討事業

CLTパネル工法普及モデル

5階建て中規模オフィス

令和6年度版

はじめに	1
普及モデルの概要	2
多様な利用シーンに対応したオフィス	3
構造計画のながれと構造解析	4
5階建て耐火木造の仕様	5
CLTの断熱性能を活かした省エネ設計	7



はじめに

国と地方の協働・共創による2050年脱炭素社会の実現に向けて、都市・建築物への木材活用の取組みには、さらに期待が高まっています。構造・耐火技術の進歩によって、中大規模木造建築の普及が広がりを見せ、構造基準の合理化など制度面での後押しもなされています。令和5年度の検討事業では、許容応力度等計算(ルート2)により建築可能な建築物の規模が3階建て以下から6階建てまで拡大されたことから、CLTパネル工法による4階建ての事務所の普及モデルを作成しました。

令和6年度は、1時間耐火構造をこえる高い耐火性能が要求される5階建てのモデルを新たに設計し、基準法施行令の一部を改正する政令(令和5年政令第34号)で示された90分耐火構造を含む普及モデルとして公開します。本事業で開発してきたCLTパネル工法一貫構造計算プログラムを用いた保有水平耐力計算(ルート3)で設計し、自由度の高い合理的な設計を目指して計画されました。

この普及モデルは、民間オフィスや地方公共団体の庁舎などを想定して連続した一室空間を確保するため、階段室等を北側にまとめた片側コアの平面計画を採用しました。開放的で健康的な執務環境を実現するため、上層階の環境を大きく変化させるロジシアテラスを設け、執務室への彩光や眺望を期待した透明性の高い大きな開口を採用しています。さらに、設計者や発注者が中大規模木造の設計に取り組みやすくするために、簡易的な構造壁の仮配置から一貫構造計算プログラムによる構造解析を経て、構造が決定されるまでの設計プロセスを段階的に示します。この普及モデルを参考に、国内の様々な地域でCLTを用いた魅力的な建物が実現し、未来のまちづくりが進むことを期待しています。



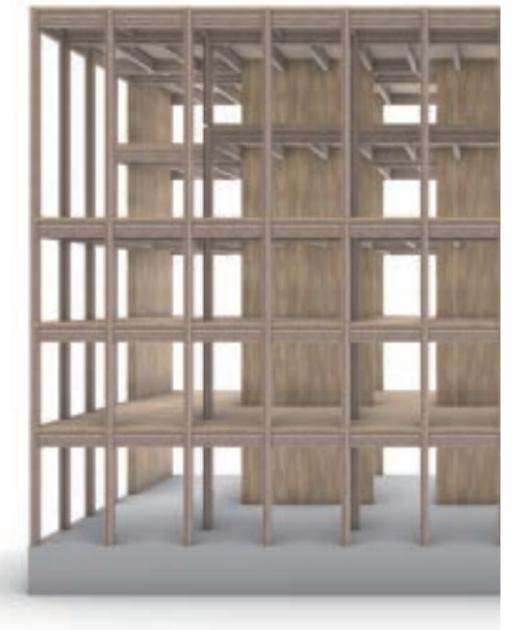
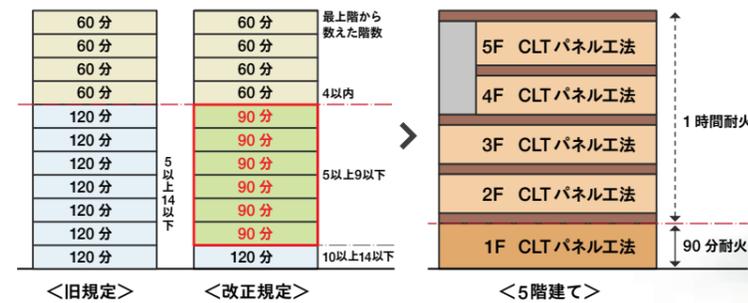
普及モデルの概要

- 設計概要** 多様な利用シーンに対応する執務環境
 - 民間オフィスや地方公共団体の庁舎などを想定
 - 事務所等で使いやすい構造スパンと自由な空間
- 敷地条件** 地方や都市部で展開可能な木造オフィス
 - 地方都市の市街化区域の法22条地域内某所
 - 延床1,500m²を越えるため耐火建築物とする
- 設計条件** 構造計画の合理化と標準設計
 - 段階的な構造計画のながれを示す
 - 一貫構造計算プログラムで構造設計を実践



1時間耐火と90分耐火による耐火木造(告示改正)

基準法施行令の一部を改正する政令(令和5年政令第34号)に基づき、木材利用促進に資する観点から、階数に応じて要求される耐火性能基準が、60分刻みから30分刻みへと精緻化されました。これにより、5階建ての耐火木造においては、1階を90分耐火として2~5階を1時間耐火で設計することが可能となりました。告示に示された耐火被覆方法を主体として、CLTパネル工法による5階建てのオフィスを実現する仕様を示しました。



建物規模	5階建ての事務所(耐火建築物) 延床面積: 2,988m ² 、建築面積 630m ²
敷地条件	地方都市の市街化区域某所(幹線道路に面し施工には十分な広さがある一般的な建設地)法22条地域
構造計画	CLTパネル工法(構造計算ルート3)
高さ仕様	基準階の階高 4.0m 執務室の天井高 2.7m フリーアクセスフロア及びシステム天井を採用
防耐火仕様	壁(間仕切壁) 90分耐火構造(1F) 1時間耐火構造(2-5F)
	壁(外壁) 90分耐火構造(1F) 1時間耐火構造(2-5F)
	柱・はり・床 90分耐火構造(1F) 1時間耐火構造(2-5F)
	非耐力壁(一部外壁) 30分(遮熱・遮炎性)
	屋根 30分(遮熱・遮炎性)
開口部 30分(遮熱・遮炎性)	

多様な利用シーンに対応したオフィス計画



共有部を北側の偏心コアにまとめ、南側に連続した一室空間の執務室を確保しています。共有部と居室の間は防耐火上の区画を明確に分かれ、執務室内は自由に仕切ることができるため、建物全体を一団地で用いる場合、あるいは複数団地で用いる場合のいずれにおいても対応が可能です。また、共有部の廊下に加えて窓側に通した執務室内の通路によって業務間の連携も期待できます。

■ 吹き抜けロジリアのあるオフィス

多層層の事務所では、執務空間を効率的に積層させるためにファサードは単調になりやすいためロジリアを計画しました。ロジリアとは、屋外に開かれた列柱廊空間のことを指す空間で、上層階の環境を大きく変化させます。さらに、CLTの高い剛性を活かして吹き抜けとすることで、ロジリアは上下階をつなぐ大きなテラスとなります。



■ 開放的なファサード

建物の外観は3.0m間隔で垂直荷重を負担する列柱が並び構成として、その間に有効な彩光と眺望を期待した透明性の高い大きな開口を確保しています。5階建ての中層階では、大きな耐風圧を想定する必要があるため、開口部には耐風圧性能の高いS-5仕様の住宅用サッシと複層Low-Eガラスを採用して、汎用的でかつ断熱性能にも優れたファサードを構成しています。



<各階の面積>

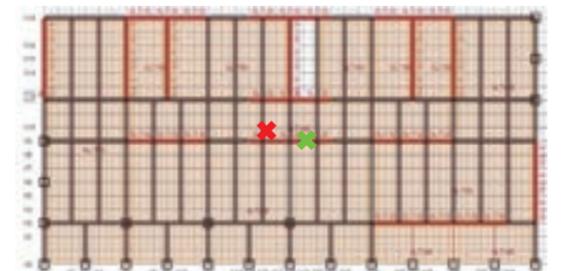
各階床面積	5F 540.00㎡	執務室面積	5F 285.00㎡
	4F 630.00㎡		4F 336.00㎡
	3F 594.00㎡		3F 397.00㎡
	2F 630.00㎡		2F 397.00㎡
	1F 594.00㎡		1F 336.00㎡
延床面積	2,988.00㎡	執務室面積	1,752.84㎡

SCALE=1:500

段階的な構造計画のながれと構造解析

凡例: ✖ 重心 ✖ 剛心

CLTパネル工法の構造計算ルート2以上では、在来木造と異なる構造計算が必要とされるため、一部の設計者から敬遠されることがありました。5階建て普及モデルの計画では、段階的な構造計画のながれを示すことで、基本計画の段階から意匠と構造の総合的な設計の方法を実践しています。初期の検討においては、従来の壁量計算に準じた手法で必要壁量を概算し、意匠と構造の壁配置計画を円滑に決定しています。決定した仮定壁配置をもとに、新しく開発された一貫構造計算プログラム「CLT Struct Works」により詳細設計を行い、最終的な構造部材配置を決定しました。これらの段階的な設計フローにより円滑な構造計画が期待できます。



$$Lw1 = \frac{C_0 \cdot \Sigma w}{0.0196 \cdot a}$$

Lw1: 1階の必要壁量(cm)
 C₀: 標準層せん断力係数(=0.2)
 a: 壁倍率 ※あらかじめ解析により評価した数値
 Σw: 1階が地震時に負担する固定荷重と積載荷重の和(kN)



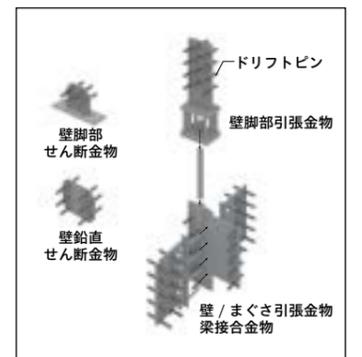
■ 仮定壁配置の計画

必要壁量の概算をもとに、CLT耐力壁の配置を仮定します。普及モデルの構造計画では、3枚のCLTパネルを連続させた耐力壁を5階まで連続するように配置することで、高い剛性を持つ高倍率の構造壁を構成しています。さらに、一部の耐力壁を2枚合わせで設置して高い応力を負担させる構面としています。これらにより、外周部の開放性を確保しつつ、偏りの少ない壁配置を計画しました。



■ CLTパネル接合金物

パネルの接合には、金物が露出しないドリフトピンによるXマーク表示金物を想定しています。特にパネル上部は、まぐさや直交する小梁が集中することから、複数の接合金物が干渉する恐れがあるため、一体型の金物を採用しています。(令和5年度の性能試験の成果を参照)



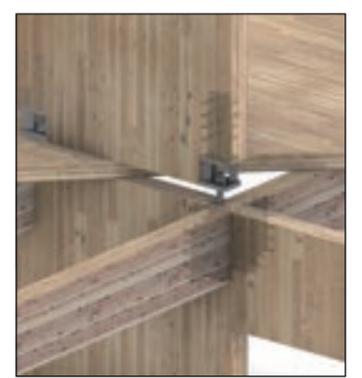
壁カテゴリ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Dタイプ
形状	単体壁	2枚連続壁	3枚連続壁	門型ラーメン
壁記号	WP1	WP1 WP1	WP1 WP1 WP1	WP1 TP×100 WP1
パネル幅	w2.0m×1	w2.0m×2	w2.0m×3	w2.0m×3
壁倍率	7倍	20倍	25倍	20倍

※ あらかじめの解析検討による短期許容せん断力の壁倍率換算値。本事業で採用した金物を使用した場合で、A・B・Dは4階建ての1階、Cは5階建ての1階に適用可能

■ パネルサイズの標準化

普及モデルにおけるCLTパネル構成では、国内製造工場の製作限界寸法と輸送を考慮して、パネルサイズの基準寸法を設定しています。これにより、規格サイズのパネルの量産が可能となり、保管や輸送なども合理化につながるため、安定供給と生産性向上につながります。

[基準パネル]
 壁1: 幅2.0m×長さ4.35m×厚さ210mm(約822kg) 壁2: 幅2.0m×長さ3.55m×厚さ210mm(約670kg)
 床: 幅2.0m×長さ6m×厚さ150mm(約810kg)



CLTの断熱性能を活かした省エネ設計

CLTパネルの部材としての断熱性能と日射遮蔽型 Low-E 複層ガラスの採用によって熱負荷低減を図り、外壁に断熱材を付加することなく高い外皮性能を実現しています。そのため、設備機器はオフィス用途に標準的な仕様でありながら BEI = 0.58 と高い省エネルギー性能を可能としています。



採用した外皮及び設備仕様

断熱材	屋根：押出法ポリスチレンフォーム保温板 3種 100mm 外壁：CLTパネルの断熱性能を考慮し断熱材なし
窓	アルミサッシ(住宅用) Low-E複層ガラス(中空層6mm) ※執務室以外は普通複層ガラス(中空層6mm)
空調設備	ビル用マルチエアコン(EHP) 全熱交換器(1~5F執務室)
換気設備	第三種換気(トイレ、給湯室、機械室)
照明設備	LED照明
給湯設備	電気式湯沸器(給湯室)
昇降機	VVVF(可変電圧可変周波数制御方式)

BPI = 0.80、BEI = 0.58 を達成

年間熱負荷係数(PAL*) = 359MJ/(㎡年) (基準値470)
※ BPI: PAL*(外皮性能)の削減率, BEI: 一次エネルギー消費量基準

【参考】大規模非住宅の省エネ基準

工場等	0.75
事務所・学校・ホテル・百貨店 など	0.8
病院・飲食店・集会所 など	0.85

一般社団法人
日本CLT協会

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-9-10
茅場町ブロードスクエア2階
TEL 03-5801-9883 / FAX 03-5801-9884
<https://clta.jp>

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
<https://www.howtec.or.jp/>

一貫構造計算プログラム「CLT Struct Works」は無料でご利用いただけます。
<https://support.wallstat.jp> (ユーザー登録制)

