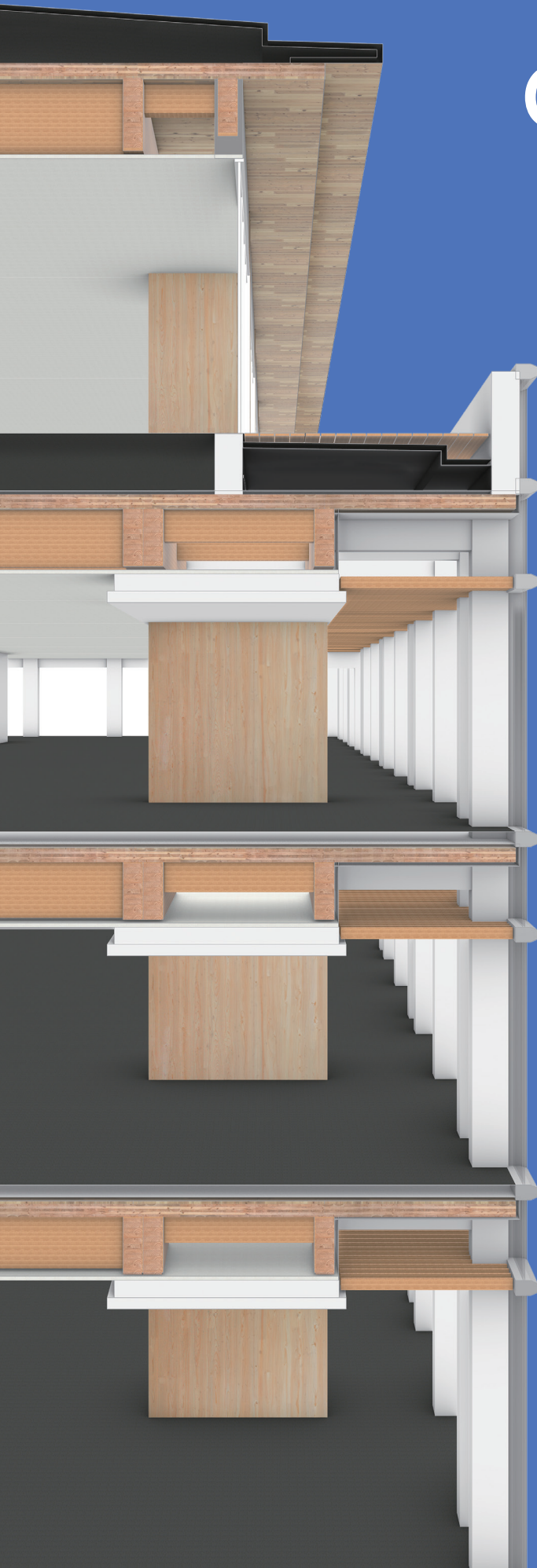


CLTパネル工法建築物の標準設計
プログラムの開発検討事業

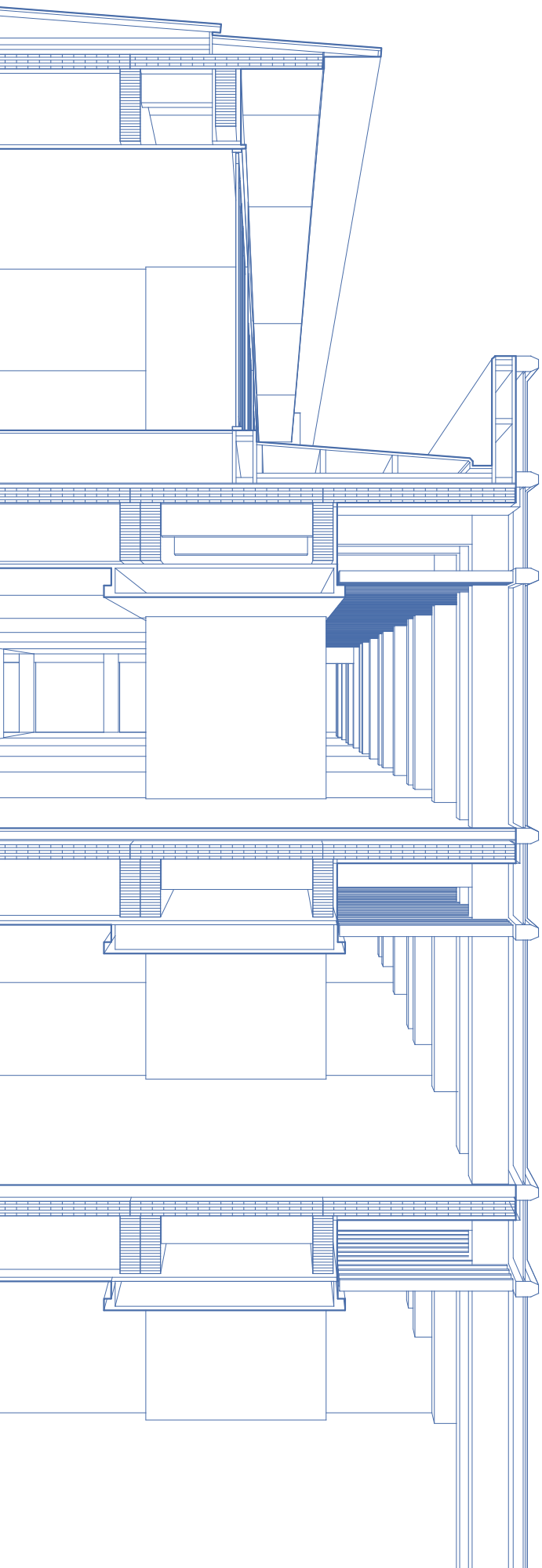
CLTパネル工法 普及モデル

4階建て中規模オフィス

令和5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計画	3
簡略モデルによる構造計算の合理化	4
合理的なパネル割と製造パネルの標準化設定	5
内外装の構成	6
CLTの断熱性能を活かした省エネ設計	7



はじめに

2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けた建築物への木材利用による取り組みは、構造・耐火技術の進歩により中大規模木造建築の分野においても、その理解と期待が高まっています。その中で、CLTを用いた中大規模木造建築の普及促進を図るため、CLTパネル工法の構造設計の簡略化、合理化の検討が進められてきました。さらに、令和4年11月のCLT関連告示の改正に伴い、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、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。

このような背景を踏まえ、今年度は、許容応力度等計算(ルート2)を用いて、今後普及が期待される4階建て延床面積3,000m²未満の耐火構造で建築できるCLTパネル工法の事務所の標準的なモデル案を作成しました。

普及モデルでは、連続した一室空間が確保できるように、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。高い剛性をもつCLTパネルを一部にダブル使用することで、自由度の高い執務空間を実現しています。1、2階吹き抜けのエントランスホール、用途によって自由に仕切りが変えられる執務室、研修等にも対応できる4階の多目的ホールなど、多様な利用方法に対応できるように計画しています。最上階は一部をセットバックさせることで、屋上テラスや屋外設備スペースとして活用し、周辺の景観にも配慮した計画としています。

また、設計者や発注者が中大規模木造の建築実現に取組みやすくするために、普及モデルでは構造計算の合理化を検討することで、一般的に使用されている一貫構造計算プログラムで設計可能な設計方法を実践しています。この普及モデルをベースとして、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した柔軟設計と環境に配慮した計画

延床面積3,000m²未満で4階建ての耐火建築物として、民間オフィスや地方公共団体の庁舎などを想定したCLTパネル工法の標準的なモデル案を作成しました。事務所等で使いやすい居室面積や構造スパンを検討し、自由度の高い執務空間を実現しました。CLTによる構造コアや外周部からセットバックさせた構造壁、建物の中央部の2枚合わせのCLT構造壁などの採用により、閉鎖的になりやすい壁式構造でありながら開放的な執務環境を確保しています。最上階の周囲は屋上テラスとして活用できるように計画し、建物の圧迫感を抑えながら周辺の景観へも配慮しています。

敷地条件

地方や都市部で展開可能な木造オフィスの普及モデル

地方都市の市街化区域の法22条地域内某所とし、幹線道路に面した施工に十分な広さがある一般的な敷地を想定しています。延床1,500m²を超える建物は耐火建築物とする必要があるため、耐火被覆による防耐火計画を行っています。また省エネルギー基準地域区分では6地域を想定して、広く国内の都市部に展開できるモデルとして一連の環境設備計画を検討しています。

設計条件

構造計算の合理化とパネルの標準化による合理的な設計

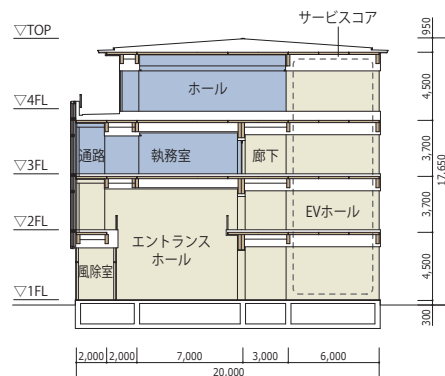
この事業ではCLTパネル工法による設計の合理化を目的に、一貫構造計算プログラム開発を行ってきました。令和4年のCLT告示改正において適用範囲が拡大された〈構造計算ルート2〉での設計を想定し、構造計画では簡略モデルを用いた設計を行いました。パネル寸法の標準化に加え、施工性を考慮した接合金物を開発して計画に反映しています。



建物規模	4階建ての事務所(耐火建築物) 延床面積：2,985㎡、建築面積840㎡
敷地条件	地方都市の市街化区域の某所(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	構造設計ルート2 (一貫構造計算プログラムによる ※汎用構造解析ソフト)
構造形式	CLTパネル工法
高さ仕様	基準階の階高3.7m、1,4階のホール階4.5m、執務室の天井高2.7m、建物高さ17.6m 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)：1時間耐火構造 壁(外壁)：1時間耐火構造 柱・はり・床：1時間耐火構造 屋根：30分 開口部：30分(遮熱・遮炎性) 非耐力壁(一部の外壁)：30分(遮熱・遮炎性) ※延焼の恐れのある範囲外の外壁に限る。

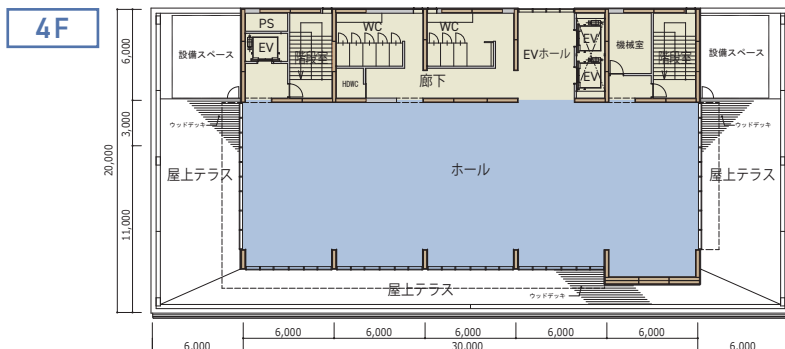
多様な利用シーンに対応した オフィス計画

執務室は一室空間で計画し、南側の窓に面した部分には共用廊下とは別に室内を移動することができる通路を設け、業務間の横連携を生むダブルサーキュレーションを採用しています。階段・エレベーターホールや、トイレ・給湯室などの共用部を北側にまとめた片側コアを採用して、南側にレンダブル比65%の執務スペースを確保しています。廊下は展示も可能な2.7mの広い幅を確保し、見通しのよいシンプルな動線としています。



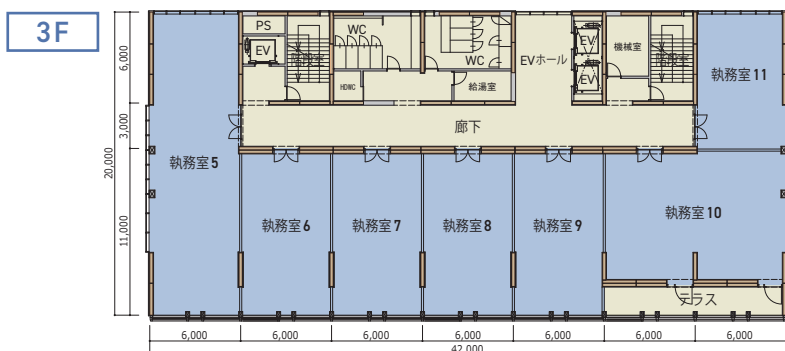
延床面積：

4F	517.08㎡
3F	840.00㎡
2F	787.26㎡
1F	840.00㎡
計	2,984.34㎡



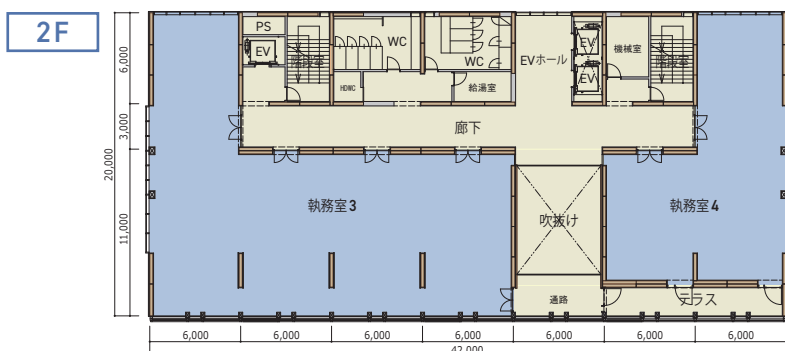
屋上スペースの活用と 景観への配慮

南側ファサードを自由に計画するために、建物外周部から2.0m内側に構造のCLT壁柱を設け、最上階では外壁をセットバックさせています。これにより、周囲から見える建物高さをおさえ、屋上テラスや屋外設備スペースとして活用ができる計画としています。



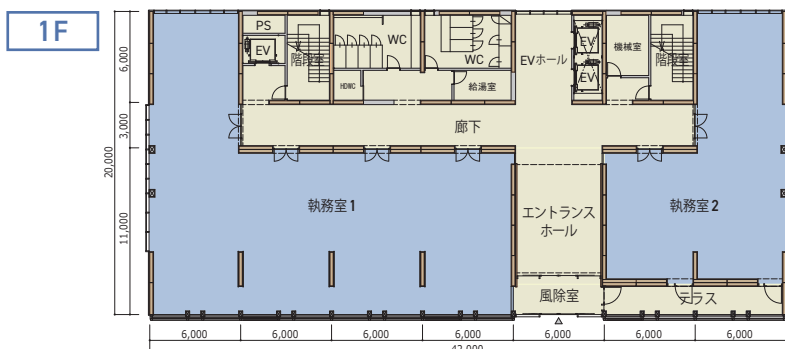
研修等にも対応できる 4階の多目的ホール

執務室以外にも様々な使い方を考慮し、4階は集成材を用いた大スパンのホールを計画しました。周囲にはウッドデッキの屋上テラスが設けられ、屋上テラスから周囲の景観が眺められます。



用途によって 自由に仕切りが変えられる執務室

防耐火上の区画を共用部と執務空間の間で明確に分けることで、執務室内部は自由に仕切りが変えられる計画とします。これにより、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、対応が可能な普及モデルとしています。執務室は一室空間で計画し、南窓側はひとつづきの通路を通すことができるため、業務間連携にも対応します。



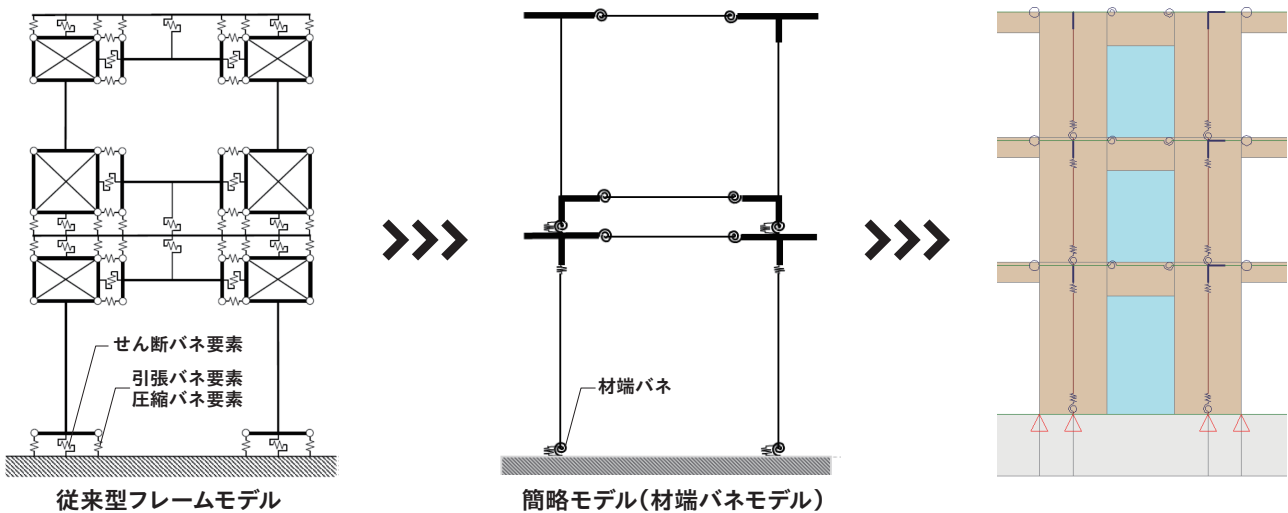
1、2階をつなぐ 吹き抜けのエントランスホール

CLTの高い剛性を活かして一部に吹き抜けを設け、上下階の連続性を生む高天井の共有空間が計画可能です。モデルでは、エントランスホールを2層吹き抜けとして1、2階や居室同士をつなぐハブとなる計画としています。



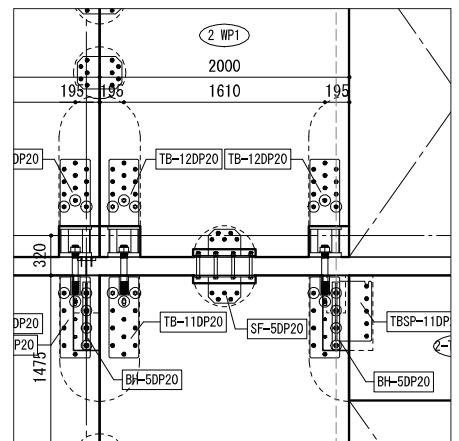
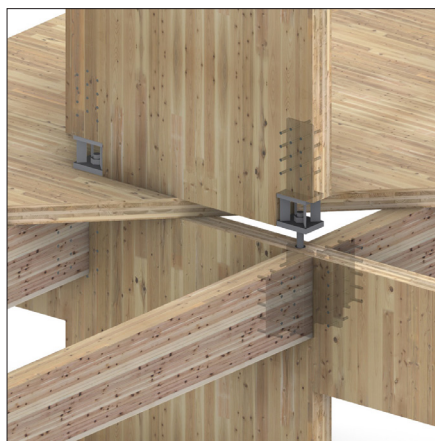
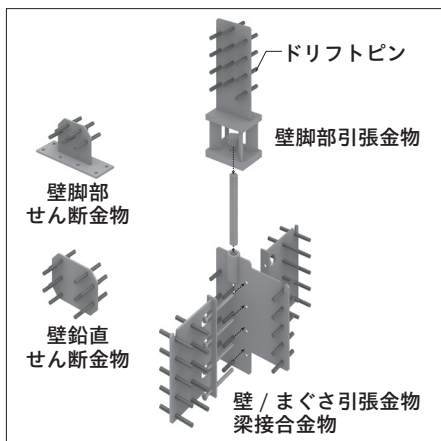
簡略モデルによる構造計算の合理化

普及モデルは壁倍率換算20倍程度が必要とされる計画のため、高耐力金物を採用するとともに、部分的に、2重のCLT耐力壁やCLT耐力壁間の鉛直せん断金物、曲げ戻し部材として評価した垂れ壁パネルを組み合わせて計画しています。一貫構造計算プログラムを活用して、CLTパネル工法の簡略モデル(材端バネモデル)による構造計算ルート2を実施しました。これによって、増分解析の計算時間は、従来の汎用解析プログラムを用いたフレームモデル解析に対して約1/3以下に短縮されました。(節点数約40%、部材数50%、バネ要素数0%に削減)



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、一体型の金物を検討して性能試験を行いました。

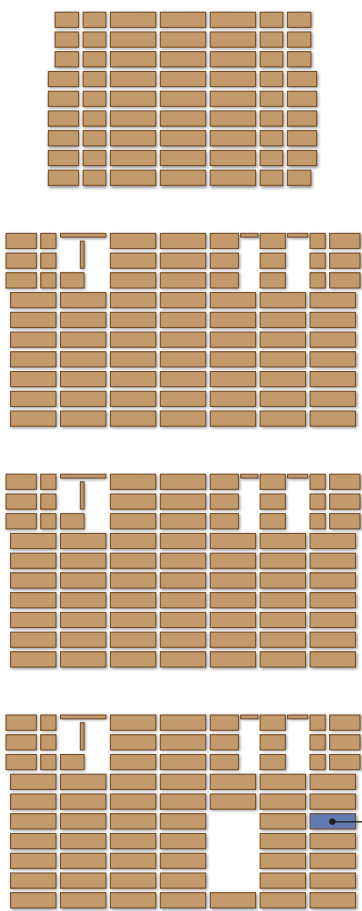


合理的なパネル割と製造パネルの標準化設定

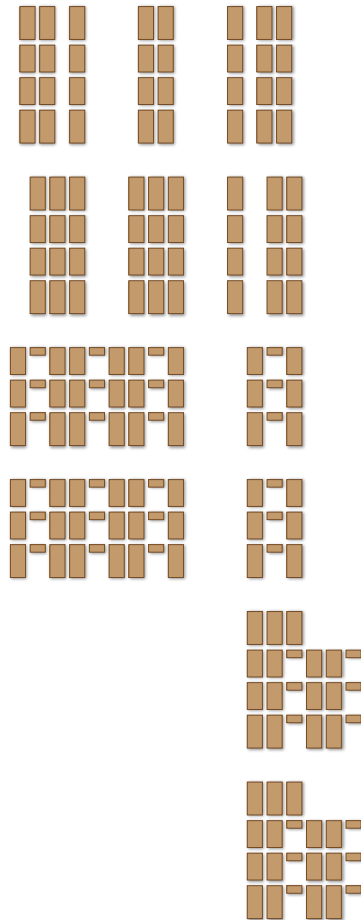
CLTパネル工法では、主要構造が大型の木質パネルで構成されます。このため、パネル製造工場での「生産性」と、建設現場に運搬されて組み立てられる「施工性」の両面から合理性を検討することが重要です。普及モデルにおけるCLTパネル構成では、国内製造工場の製作限界寸法と輸送を考慮して、パネルサイズの基準寸法を設定しています。これにより、規格サイズのパネルの量産が可能となり、保管や輸送なども合理化につながるため、安定供給と生産性向上につながります。



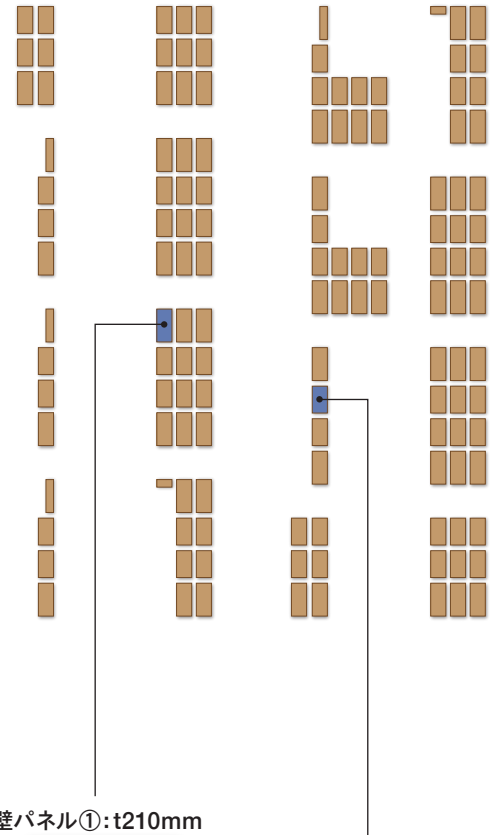
● 2F-RF床パネル t150



● X-壁パネル t210



● Y-壁パネル t210



壁パネル①:t210mm



壁パネル②:t210mm



<CLTパネルの標準化>

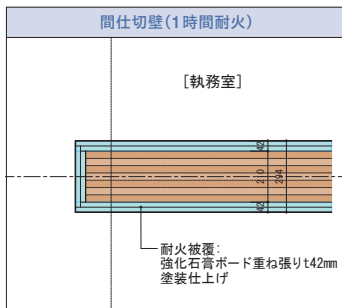
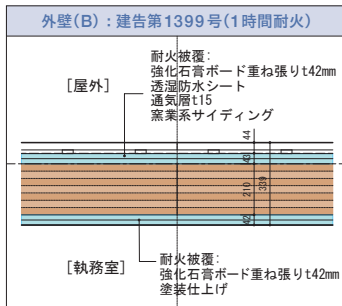
	基準パネル	備考
強度等級	壁パネル S90-5-7、ヒノキ 床パネル S60-5-5、スギ (CLTパネルの比重0.45g/cm ³)	<ul style="list-style-type: none"> CLTメーカー8社の内、4社が対応可能な寸法とする 通常の運搬で用いる10t車で合理的に運べる寸法とする 一部に調整代として幅2.21mと2.105mの壁パネルを挿入する
パネル厚さ	構造形式：CLTパネル工法	

CLTパネル使用量 893m³ (壁パネル 458m³、床パネル 435m³)

内外装の構成

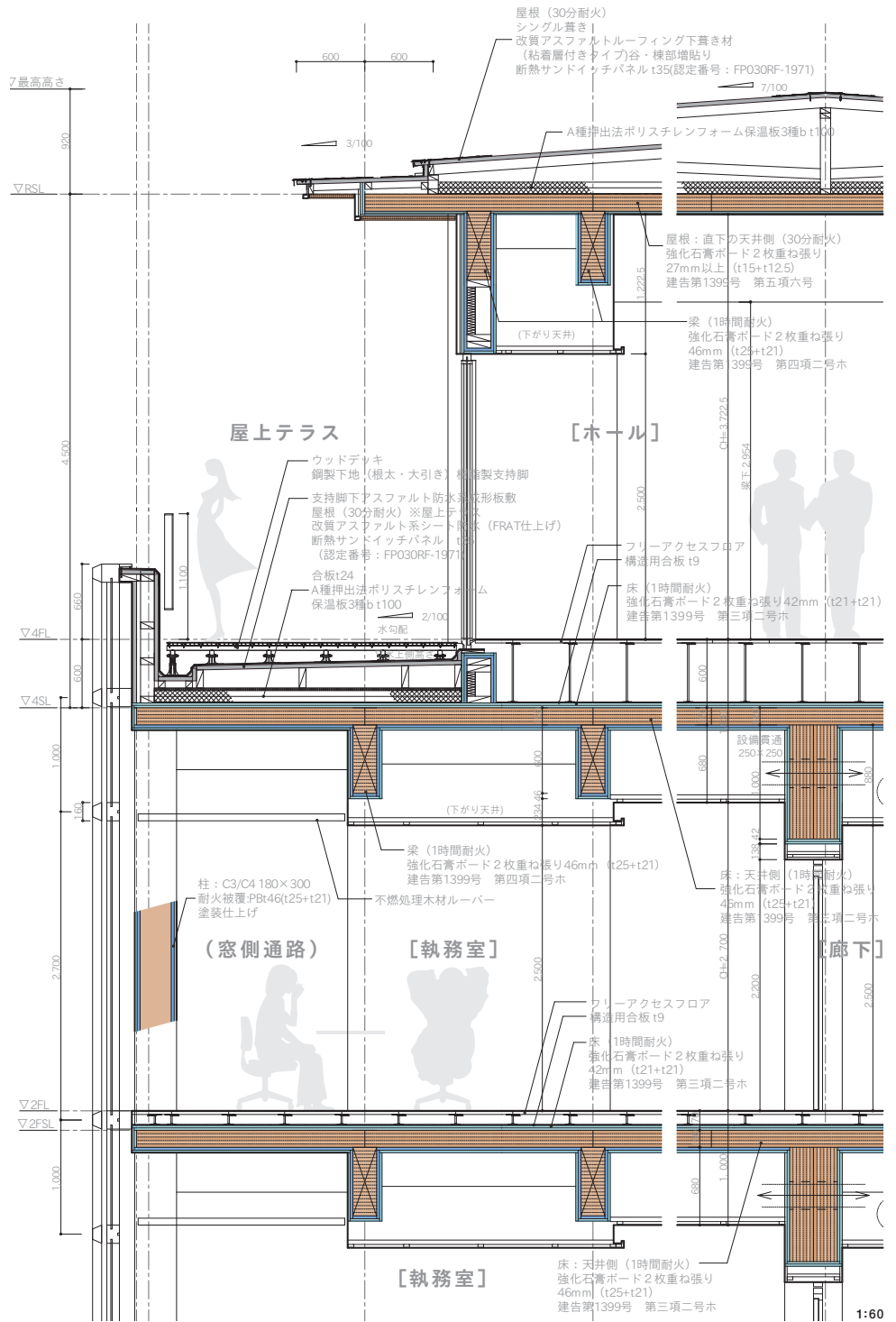
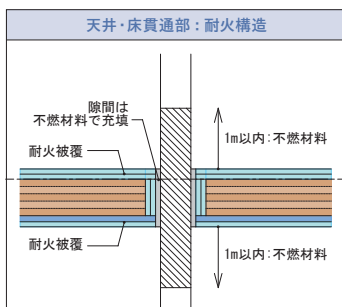
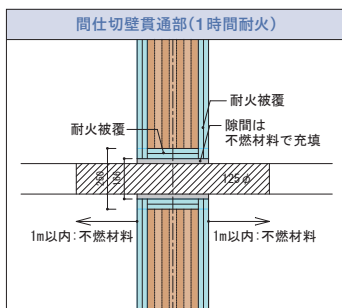
●構造体の耐火被覆と範囲

CLTパネル工法4階建てのモデルでは、法第27条により1時間の耐火構造が求められます。国交告第1399号に基づき、強化せっこうボードの被覆タイプを採用します。



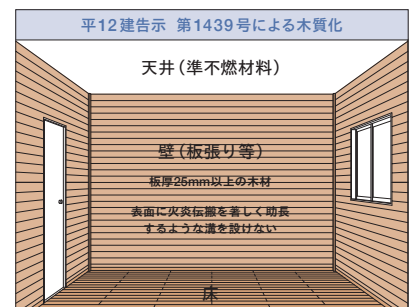
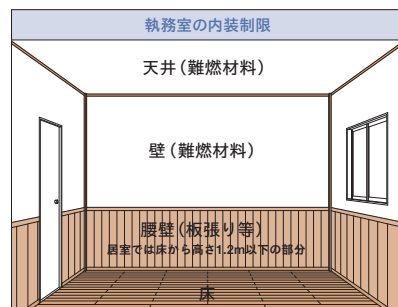
●区画貫通部

CLTによる耐力壁の区画貫通孔は250mm角以下とし、配管との空隙は不燃材を隙間なく密実に充填します。CLT床パネルの大きな貫通部(P.S.等)では、下部への漏れ止めを留意してモルタル等を充填します。



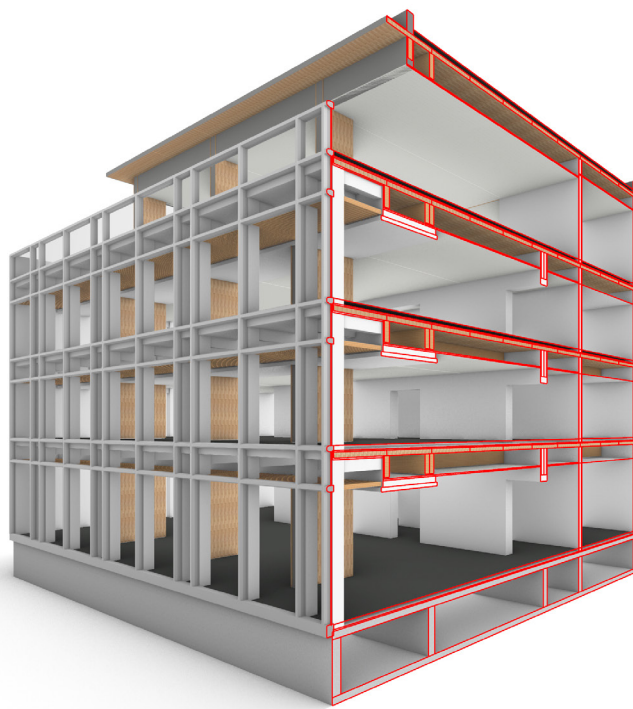
●内装制限と内部の木質化

階数3以上で延べ面積500m²超えの大規模建築物の居室は、内装制限により天井・壁(床面から1.2m以下の壁を除く)を難燃材料で仕上げ、通路は準不燃材料の仕上げが必要です。ただし、天井を石膏ボードなどの準不燃材料として壁の仕上げに木材を使用することができます。
※平12建告第1439号：木材等の板厚を25mm以上とし、木材等の表面に火炎伝播を著しく助長するような溝を設けない。



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 = 0.62 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	アルミカーテンウォール Low-E複層ガラス(中空層6mm) アルミサッシ 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(1~3F 執務室、4F ホール)
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 = 0.77[※]、BEI = 0.62を達成

※年間熱負荷係数(PAL*) = 359MJ/(㎡年) (基準値470)

【参考】大規模非住宅の省エネ基準
改訂前

用途	一次エネルギー消費量基準(BEI)
全用途	1.0
改訂後 ※2024年4月~	
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/>

発行：一般社団法人 CLT協会、公益財団法人 日本住宅・木材技術センター / 制作協力：株式会社バスクデザイン一級建築士事務所 / 装丁デザイン：泉 京子
この冊子の文章・写真・表等の無断複製・転載を禁じます。
このパンフレットは、令和5年度林野庁補助事業「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」にて作成しました。