

2. 1 (有)ポルト企画/ライフデザイン・カバヤ (株)

2. 1. 1 建築物の仕様一覧

事業名	(仮称)大宮区大門町テナントビル5階建てプロジェクト新築工事の建築実証			
実施者 (担当者)	(有)ポルト企画/ライフデザイン・カバヤ(株) (守谷和弘)			
建築物の概要	用途	物品販売業を営む店舗		
	建設地	埼玉県さいたま市		
	構造・工法	鉄骨造+CLT耐震壁		
	階数	5		
	高さ (m)	26.722		
	軒高 (m)	22.632		
	敷地面積 (㎡)	338.95		
	建築面積 (㎡)	255.77		
	延べ面積 (㎡)	1,272.31		
	階別面積 (㎡)	1階	238.91	
	2階	255.77		
	3階	255.77		
	4階	255.77		
	5階	235.15		
	PH階	30.94		
CLTの仕様	CLT採用部位	耐震壁及び光環境(南側)調整ルーバー		
	CLT使用量 (㎡)	加工前製品量80.52㎡、建築物使用量73.11㎡※上記ルーバー材:6.58㎡		
	壁パネル	寸法	210mm厚 ※光環境(南側)調整ルーバー:36mm厚	
		ラミナ構成	5層7プライ ※光環境(南側)調整ルーバー:3層3プライ	
		強度区分	Mx120A相当	
	床パネル	寸法	-	
		ラミナ構成	-	
		強度区分	-	
	屋根パネル	寸法	-	
		ラミナ構成	-	
		強度区分	-	
	木材	主な使用部位 (CLT以外の構造材)	鋼材	
木材使用量 (㎡) ※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		耐火集成材柱:11.74㎡		
仕上	主な外部仕上	屋根	コンクリート下地の上アスファルト防水	
		外壁	押出成形セメント板	
		開口部	アルミサッシ+二層複層ガラス	
	主な内部仕上	界壁	強化PB21×2 ※仕上げ無	
		間仕切り壁	PB12.5mm 不燃クロス貼	
		床	タイルカーペット貼り仕上げ 構造用合板:12 ³ / ₈ +パーティクルボード:20 ³ / ₈ 、支持脚	
		天井	石膏ボード(12.5 ³ / ₈ 張り)下地+不燃クロス貼り QLデッキ現し ※鉄骨梁:ロックウール吹付	
構造	構造計算ルート	ルート3		
	接合方法	金物接合		
	最大スパン	8.5m		
耐火	防火上の地域区分	準防火地域		
	耐火建築物等の要件	1階:2時間耐火構造、2階以上:1時間耐火構造		
	本建築物の耐火仕上	1階:2時間耐火構造、2階以上:1時間耐火構造		
問題点・課題とその解決策	市街地特有の防火規制による対策として防火壁設置			
温熱	建築物省エネ法の該当有無	該当あり		
	温熱環境確保に関する課題と解決策	南側ファサードを外ガラスと内ガラスの2重構造にし構造とし間に発生する空気を対流させて空調負荷を低減させる		
	主な断熱仕様 (断熱材の種類・厚さ)	屋根 (又は天井)	硬質ウレタンフォーム3種1号 (t50 ³ / ₈)※立上り部t25 ³ / ₈)	
		外壁	吹付け硬質ウレタンフォームA種1H (t25 ³ / ₈)	
床		押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 (t60 ³ / ₈)		
施工	遮音性確保に関する課題と解決策	特に無し		
	建て方における課題と解決策	上記構造項目【問題点・課題とその解決策】へ記載同様		
	給排水・電気配線設置上の工夫 劣化対策	先行土間配管による施工 特に無し		
工程	設計期間	2023年10月~2024年10月(12ヵ月) ※基本設計期間含む		
	施工期間	2024年10月~2025年08月(11ヵ月)		
	CLT躯体施工期間	2025年02月28日~2025年04月01日(1ヵ月)		
竣工(予定)年月日	2025年8月27日			
体制	発注者	有限会社 ポルト企画		
	設計者 (複数の場合はそれぞれ役割を記載)	ライフデザイン・カバヤ株式会社		
	構造設計者	株式会社構造計画研究所		
	施工者	近藤建設株式会社		
	CLT供給者 ラミナ供給者	銘建工業株式会社		

2. 1. 2 実証事業概要

実証事業名：(仮称)大宮区大門町テナントビル5階建てプロジェクト新築工事の建築実証

建築主等/協議会運営者：有限会社 ポルト企画/ライフデザイン・カバヤ株式会社

1. 実証した建築物の概要

用途	物品販売業を営む店舗			
建設地	埼玉県さいたま市			
構造・工法	鉄骨造+CLT 耐震壁			
階数	5			
高さ (m)	26.722	軒高 (m)	22.632	
敷地面積 (m ²)	338.95	建築面積 (m ²)	255.77	
階別面積 (m ²)	1階	238.91	延べ面積 (m ²)	1,272.31
	2～4階	255.77		
	5階	235.15		
	PH階	30.94		
CLT採用部位	耐震壁			
CLT使用量 (m ³)	加工前製品量 80.52m ³ 、加工後建築物使用量 79.69m ³ ※光環境(南側)調整ルーバー含む			
CLTを除く木材使用量 (m ³)	11.74m ³ ：耐火集成材柱			
CLTの仕様	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)		
	壁 ※耐震壁	210mm厚/5層7プライ/Mx120A / 桧-杉 HB		
	床	無		
	屋根	無		
設計期間	2023年10月～2024年10月(12ヵ月)			
施工期間	2024年10月～2025年08月(11ヵ月)			
CLT躯体施工期間	2025年02月28日～2025年04月01日(1ヵ月)			
竣工(予定)年月日	2025年08月27日			

2. 実証事業の目的と設定した課題

CLTパネル材が工場生産品である利点を生かすこと、また構造BIM検証により事前に現場業務の懸念点を明確化し現場作業の簡略化を行うことで、木工事作業者しか扱えない業務領域から他の職方でも扱える建材として領域の幅を広げる。このことから得た改善を見越した業務工程を基に、人手不足や人件費増の問題を解決すると同時に生産性の向上を実証する。又、設計実証時にCLTパネル材のせん断性能を最大限に発揮することで得られた、テナント誘致に有利なフリー空間を確保できる構造計画をアナウンスする機会として現地による構造見学会、完成見学会を行う。

上記実証内容はS造を主とした建築へCLT材の導入が容易であり、汎用性・普及性が期待出来る。

今回実証事業で設定した課題は以下である。

- (1) 異種接合（鉄骨フレームと CLT 耐震壁）の被覆、施工の方法
- (2) 職方間の連携方法、現場業務の効率化

3. 協議会構成員

(意匠設計)

ライフデザイン・カバヤ(株)：守谷和弘（進行管理）、難波和也、朝賀幸彦、平田拓也

(構造設計) (株)構造計画研究所：野田卓見、荒幡俊勝、篠原昌寿、ユージェルメラル、金弘宗

(施工) 近藤建設(株)：安川愛真、吉田卓生

(原木供給) 銘建工業(株)：車田慎介、西本将晴

(材料) 銘建工業(株)：車田慎介、西本将晴

(金物) BX カネシン(株)：榎田剛、中村益久

4. 課題解決の方法と実施工程

構造 BIM を用いて本協議会構成員で実践的かつ効率的な施工計画を事前検証することにより、当該施工計画を踏まえた接合ディテール、被覆方法を検討し、職方間の調整や現場業務の工程を効率化する事に留意しながら最適条件を計画、実行する。

<協議会の開催>

・2024年06月25日：第1回開催、設計進捗状況及び設計時の問題点並びに施工検討。

・2024年07月31日：第2回開催、既存建物解体状況報告及び地盤調査状況、速報値報告。

※計画道路整備実施による既存建物解体着手遅れ発生。

・2024年08月28日：第3回開催、既存建物解体状況報告並びに建築確認申請に伴う事前協議(意匠及び構造共)内容報告。※既存建物解体時建築地内埋設物発見により行政相談及び撤去。並びに敷地内架空線移動に伴う電力会社及び通信会社協議により若干の遅延発生。

・2024年10月30日：第4回開催、同年9月19日建築確認申請提出。現場にてインフラ関係の再検討内容を共有。※構造個別評定部会は同年5月13日：第1回開催済

・2024年11月26日：第5回開催、同年10月03日確認済証交付。同月25日工事着手。

意匠、構造設計詳細方針説明並びに本件(補助事業)実証内容を関係者再共有。

・2024年12月24日：第6回開催、本件(補助事業)実証内容に伴う施工検証及び構造見学会開催に伴う(見学会参加者を想定した)施工現場配慮検討。

・2025年1月28日：第7回開催、工事進捗確認(基礎工事)

<設計>

・2024年05月01日：意匠、構造建築確認申請書類及び申請図作製

・2024年05月13日：構造個別評定部会第1回開催

・2024年09月19日：建築確認申請 ※10月03日：確認済証交付

<施工>

・2024年09月24日：工事請負契約締結

・2024年10月25日～：着工に伴い杭工事(山留、根切)等の地業工事

・2025年02月19日～04月11日：鉄骨建て方工事(鉄骨及びCLT耐震壁、耐火集成材柱)

- ・2025年04月11日～：外装工事
- ・2025年04月28日～：金属建具工事(サッシ及びカーテンウォール含む)
- ・2025年05月05日～：内装下地工事(防火壁、耐火被覆)

<施工検証>

- ・2025年02月19日～04月11日：CLT耐震壁設置時間計測検証

5. 得られた実証データ等の詳細

設定した課題において次の結果を予測。

(1) 納材車両から自走式クレーン車両にてCLT壁の荷下ろし、取付場所へ運搬、直接設置を行う事で一般的な中間作業を省略した施工方法による作業時間測定。

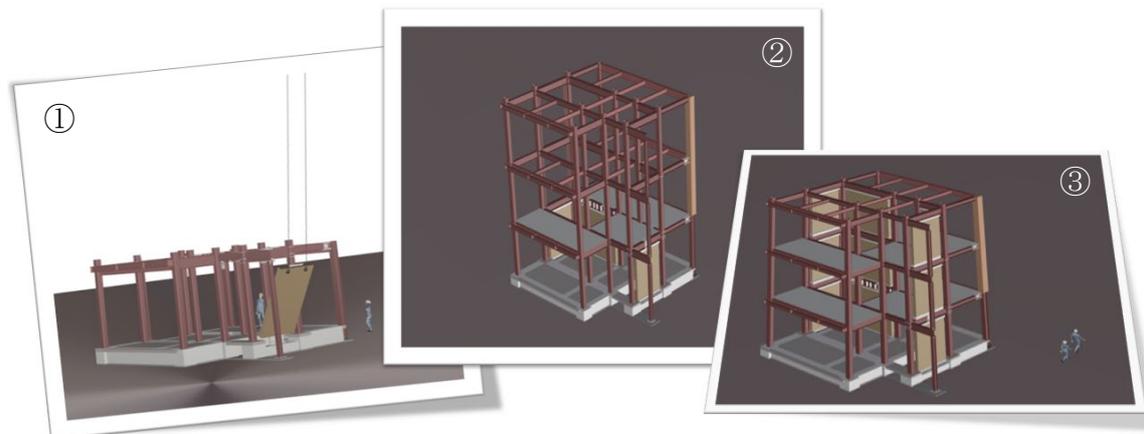
(2) 上記施工方法による人工(鉄骨工事職方)、作業時間短縮で得られた労務費を一般的に想定される木工事職方費用と比較検証。

6. 本実証により得られた成果：CLT耐震壁設置測定結果 ※1枚～15枚

- ・1枚目：12分30秒→2枚目：20分→3枚目：15分→4枚目：9分30秒→5枚目：7分10秒→6枚目：5分20秒(最短時間)→7枚目：6分 ※繰り返し継続とする。

上記結果により同様構造方式による建て方施工では工期短縮見込める為、全体工程の見直しにより共通仮設、直接仮設、職方の労務費等削減出来ると考える

■図解による建て方シミュレーション



①：搬入車両上でCLT吊り金具取付を行い、自走式クレーン車両にて揚重作業。そして直接CLT耐震壁設置場所へ運搬、直接設置する。

②：上階も同様作業。事前施工されたデッキプレートが作業者の作業ヤード及び安全確保も担保されており、スムーズな設置作業が見込める。

③：②同様。上記作業にて最上階まで同様作業とする。

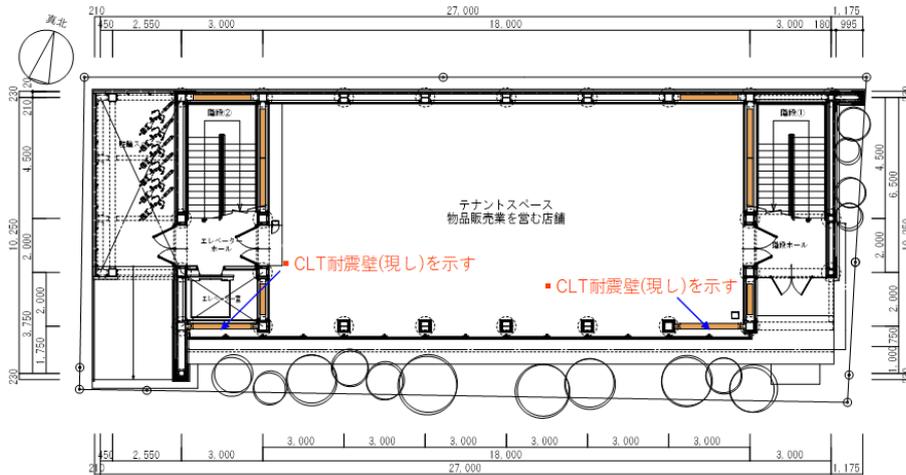
■考察

一般的な作業手順(※)と比べ上記建て方作業は明らかに作業工程が少ない。又鉄骨造職方が行う事で鉄骨建て方時に施工出来る事は作業時間を大幅に削減出来る事が確認出来た。

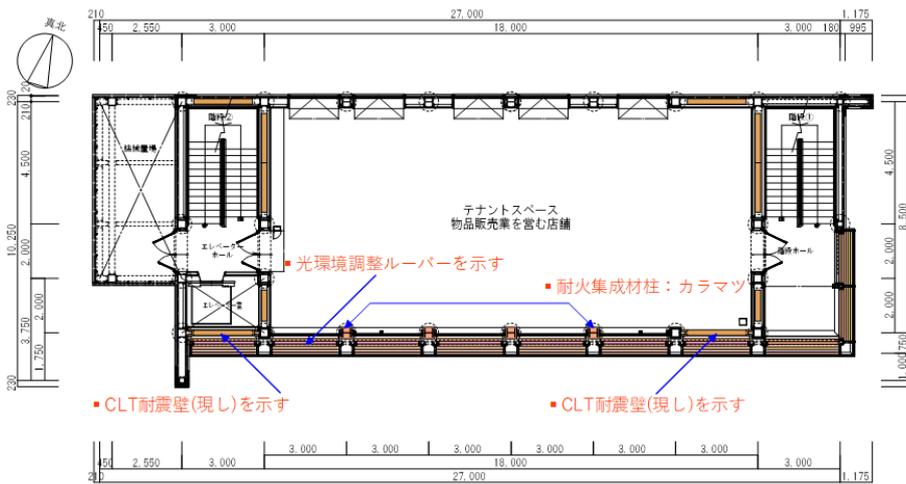
※現場搬入→荷下ろし→台車による設置場所移動→梁に取り付けたチェーンブロックへセット→CLT壁起こし、吊り上げ→設置(調整要)

7. 建築物の平面図・立面図・写真等

■ 1階平面図兼配置図

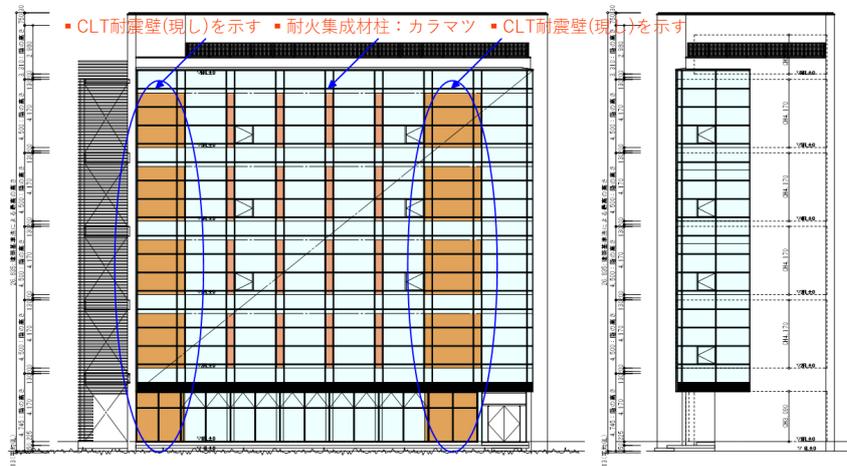


■ 2階～5階平面図



※色付壁が CLT 耐震壁を示す

■ 立面図：南側及び東側



2. 1. 3 成果物

1) 建物概要

鉄骨造+CLT 耐震壁利用 5階建て

構造計算ルート3 ※個別評定取得：BCJ 評定-SS0070-01

建築地：埼玉県さいたま市大宮区大門町二丁目

床面積：1F・・・238.91 m²、2F・・・255.77 m²、3F・・・255.77 m²

4F・・・255.77 m²、5F・・・235.15 m²、PH・・・30.94 m²

延床面積：1272.31 m² (384.87 坪)

意匠設計：ライフデザイン・カバヤ株式会社

構造設計：(株) 構造計画研究所

施工：近藤建設株式会社

建物用途：物品販売業を営む店舗

CLT 使用部位：耐震壁 (1～5階)

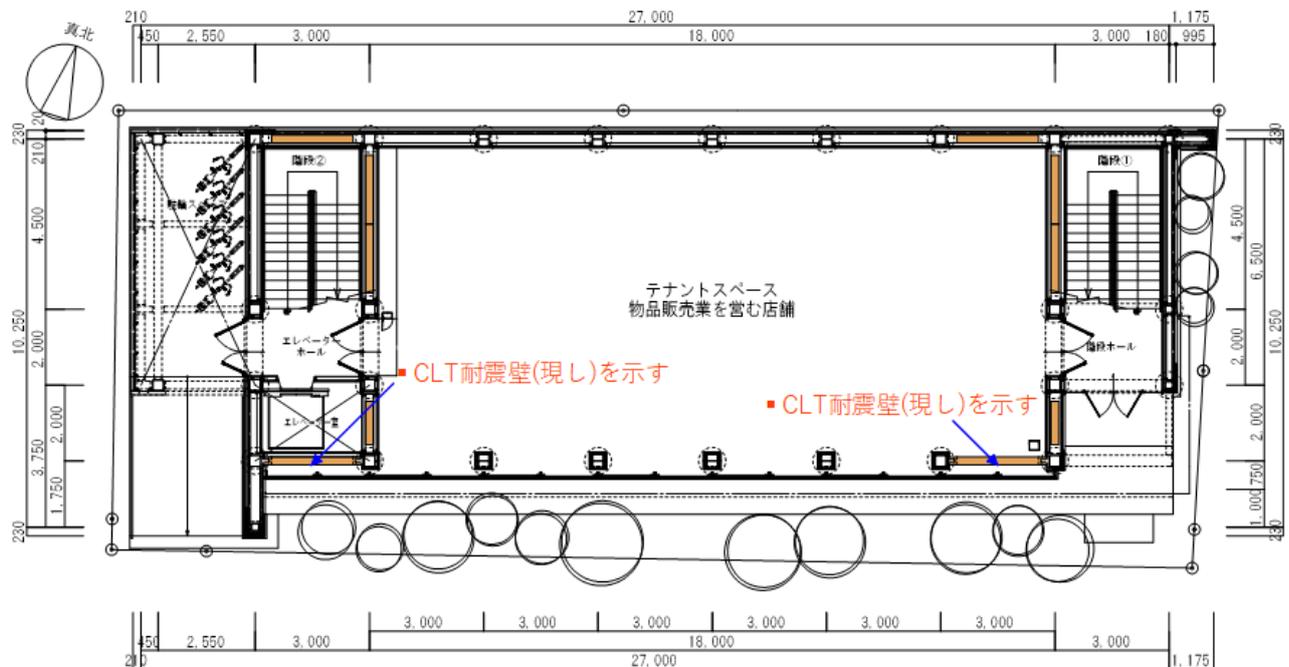
CLT 種類：耐震壁・・・ヒノキ 5層7プライ t=210mm Mx120A

：光環境調整ルーバー(造作材：スギ) t=36mm

CLT 等製造：銘建工業株式会社 (岡山県真庭市)

CLT 等加工：銘建工業株式会社 (岡山県真庭市)

・ 1階平面図兼配置図



※色付壁が CLT 耐震壁を示す

2) 構造概要：鉄骨造を軸に CLT 耐震壁として活用し鋼材サイズのスリム化を実現

構造概要を以下に示す。

躯体は鉄骨造の柱梁フレームで構成し、建物両サイドの共用部を耐震コアとして利用した。耐震コアには CLT 耐震壁を集約して配置し、建物中央に 8.5m スパンのテナント空間を確保した。

床は上下階テナント間の遮音性に配慮して RC スラブを採用し、合成デッキスラブとした。

南面のファサードを構成する部材は木質感を表わすため、CLT 耐震壁を躯体現しとし、柱の一部に鉄骨内蔵型のハイブリッド集成材を採用した。集成材部分は、中の鋼材に対する耐火被覆の役割を担っており、構造的な役割は期待していない。

CLT 耐震壁は S フレームの上下梁に増し打ちコンクリートを介して面タッチさせる、いわゆる圧縮ストラット効果に期待した収まりとした。また、せん断抵抗用に鋼板挿入ドリフトピン形式の接合金物を設けた。

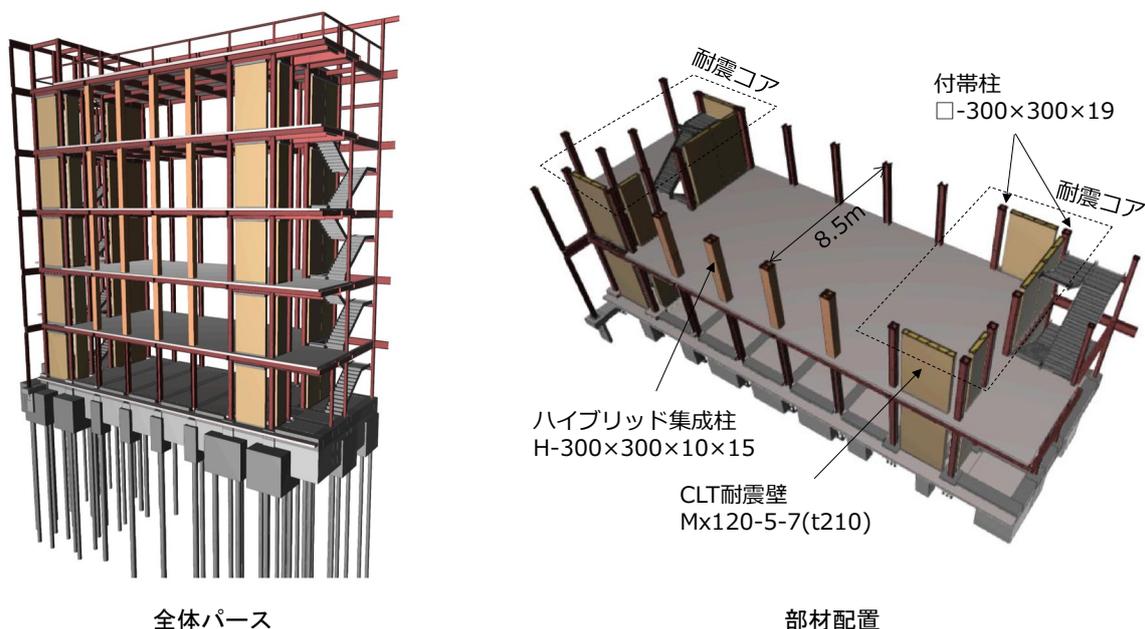


図-1 構造概要

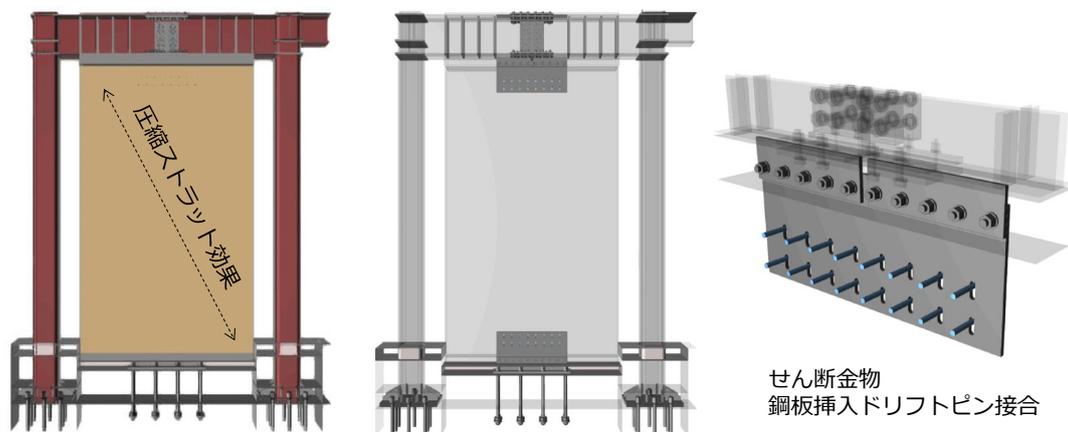


図-2 CLT 耐震壁と接合金物

本設計ではファサードの柱スパンを 3.0m として本数を多く配置し、部材断面を小さく抑えること

で、木質感のある意匠性に配慮した。

通常のラーメン架構の場合、柱断面を小さくすることは、下層階への損傷集中を招き、地震時の被害増大につながる。そのため、柱断面を大きくして、建物全体でエネルギーを分散吸収させるのが通常のラーメン設計の考え方である。一方、本設計ではファサードの柱断面を小さく抑えつつ、CLTの連層耐震壁に壁柱としての機能を持たせた。これにより、建物全体でのエネルギー吸収を促し、地震時の被害低減を図っている。結果的に、CLT耐震壁のないSフレームに対して1.6倍程度の耐力増加を、柱断面をUPして同等性能を確保したSフレームに対して約13%の鉄骨数量減を実現している。

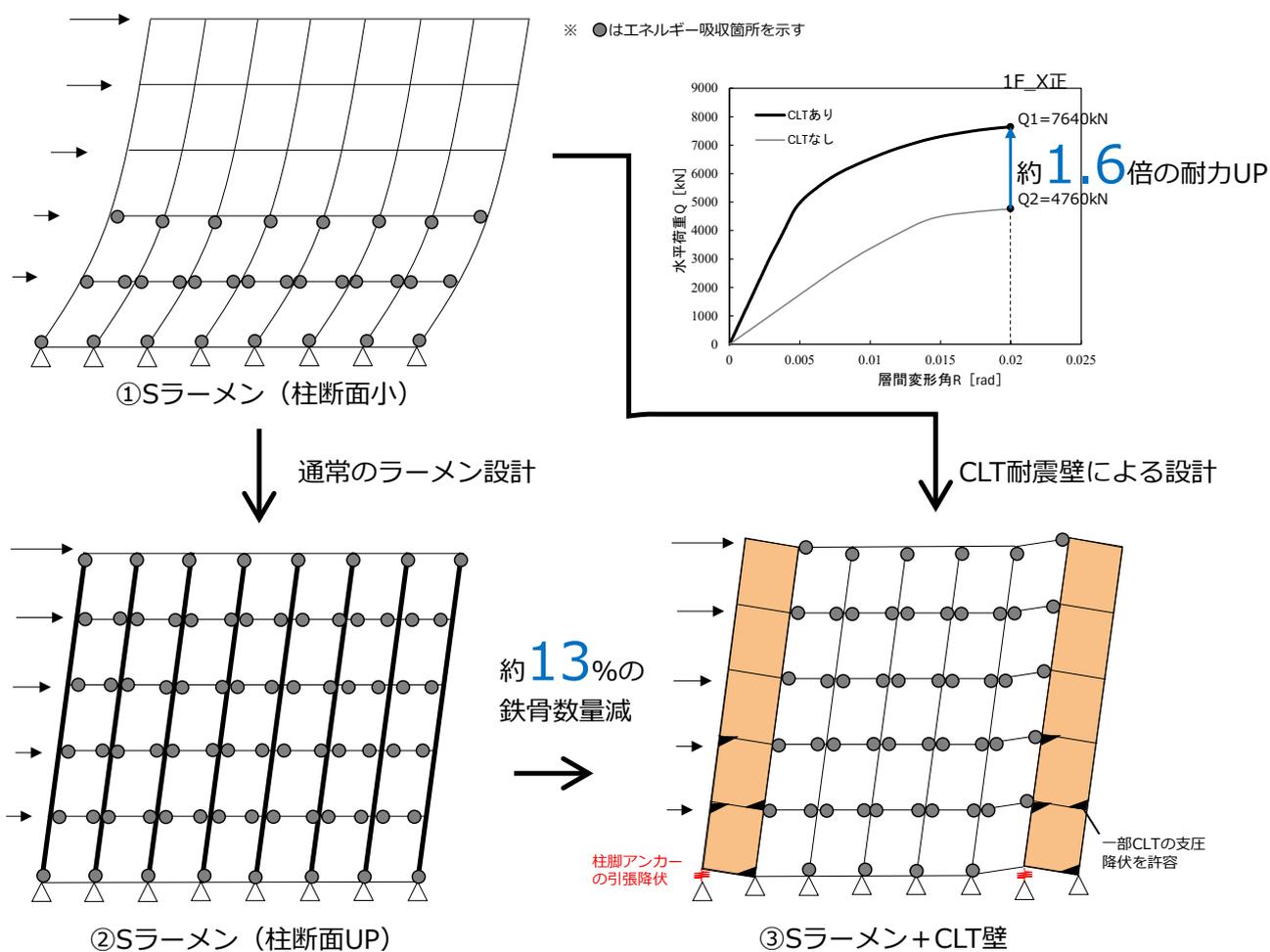


図-3 通常のSラーメン設計との比較

3) 意匠概要：光環境解析によるテナント空間の環境性能の健全化
健全化に向けた目的を以下に示す

①木ルーバーユニットの最小寸法算出

- ②最大照度レベルを表し、照明基準を事務所の推奨照度レベルとし木ルーバーを調整
- ③周辺建物の影響と木ルーバーの影響を考慮し各階空間に等しく分布されている照度レベルの検討

※本建設地における平均気温並びに平均風速と風向き

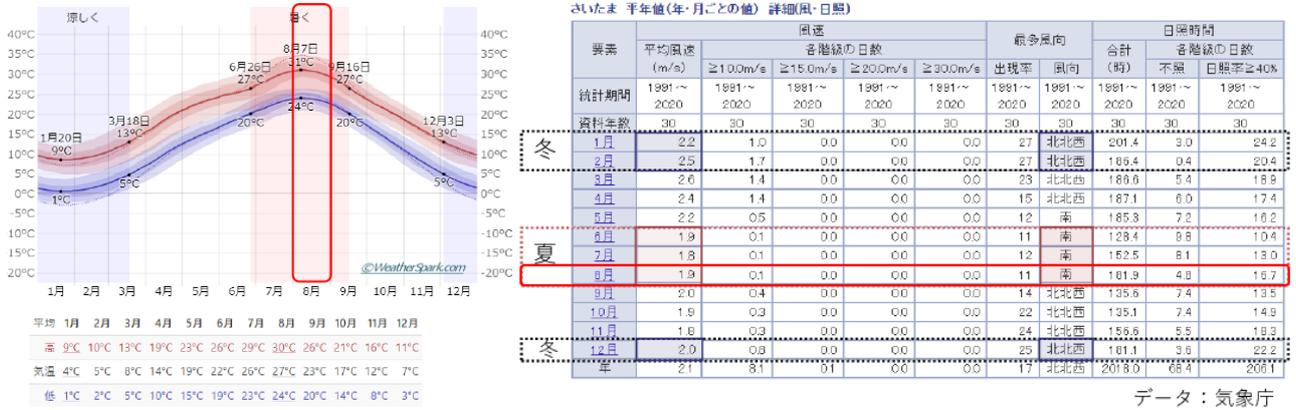


図-1 埼玉県さいたま市大宮区大門町における環境状況

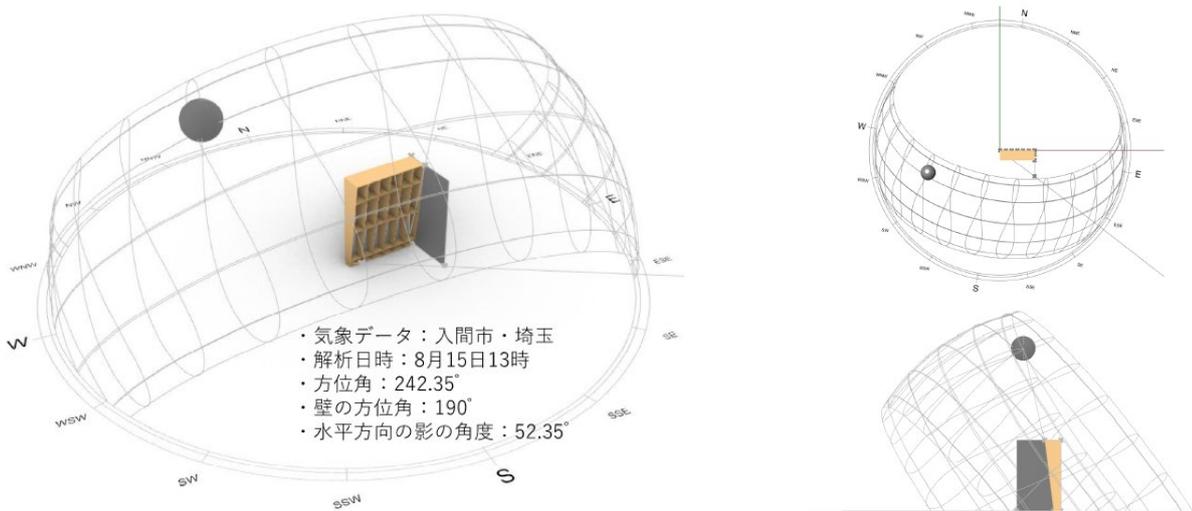


図-2 気象データによる検証

① 垂直・水平ルーバーの最小寸法算出 ※本建設地において最も気温が高く太陽高度が高い日(8月15日13時)を設定
 周辺建物の有無による2パターン及び月別(※1)による日影の影響を加味した検討を行い、木ルーバー最小奥行寸法を推察。(※1)3/20、6/21、9/22、12/21を設定、検証

②、③光環境解析及び照度 LEVEL 検証 ※本建設地において最も気温が高く太陽高度が高い日(8月15日13時)を設定

JIS（日本産業規格）の照明基準の推奨照度
 JISの照度基準では、作業内容や空間の用途に応じた「推奨照度」を定めている。

照度 [lx]	事務所及び一般的な建物空間	教育施設	保険医療施設	図書館
2000				
1500				
1000			手術室/教職室	
750	事務室/設計室、製図室 役員室 玄関ホール(昼間)	美術学校 美術室 製図室		
500	集中監視、制御室 会議室	講義室 黒板 図書閲覧室	診察室 透折室 歯科-全般照明	開架書庫 閲覧エリア カウンター
300	受付 化粧室 エレベータホール	遊戯室、保育室 教室 体育館	病室-読書用照明 X線室 院長室	
200	書庫 更衣室 便所、洗面所	学生談話室 集会室、講堂	待合室 廊下(昼間) 育児室、面会室	書庫
150	階段、エスカレータ、動く歩道			
100	休憩室 廊下/玄関ホール(夜間)		病室-全般照明	
75≧	屋内非常階段 [50]		廊下(夜間) [50] 廊下(深夜) [5]	

JIS Z9125 : 2023 より抜粋

事務所衛生基準規則

労働安全衛生規則

第3編 衛生基準 第4章 採光及び照明 (照度) 第604条

事業者は、労働者を常時就業させる場所の作業面の照度を、次の表の左欄に掲げる作業の区分に応じて、同表の下欄に掲げる基準に適合させなければならない。ただし、感光材料を取り扱う作業場、坑内の作業場その他特殊な作業を行なう作業場については、この限りでない。

作業の区分	基準
一般的な事務作業	300 lx以上
付随的な事務作業	150 lx以上

推奨照度 [lx]	設計照度の範囲 [lx]
3	2~5
5	3~7
10	7~15
15	10~20
20	15~30
30	20~50
50	30~75
75	50~100
100	75~150
150	100~200
200	150~300
300	200~500
500	300~750
750	500~1000
1000	750~1500
1500	1000~2000
2000	1500~3000
3000	2000~5000

300lx<事務所推奨照度<1000lx

参照：https://www.endo-lighting.co.jp/hikariiku/knowledge/14379/

図-3 JISの照明基準

JISの照明基準の推奨照度により「300 lx<事務所推奨照度<1000 lx」を前提に検証を行う。
 上記基準を前提に木ルーバー推奨寸法(下記)を決定

光解析モデルによる各階の照度分布検証結果

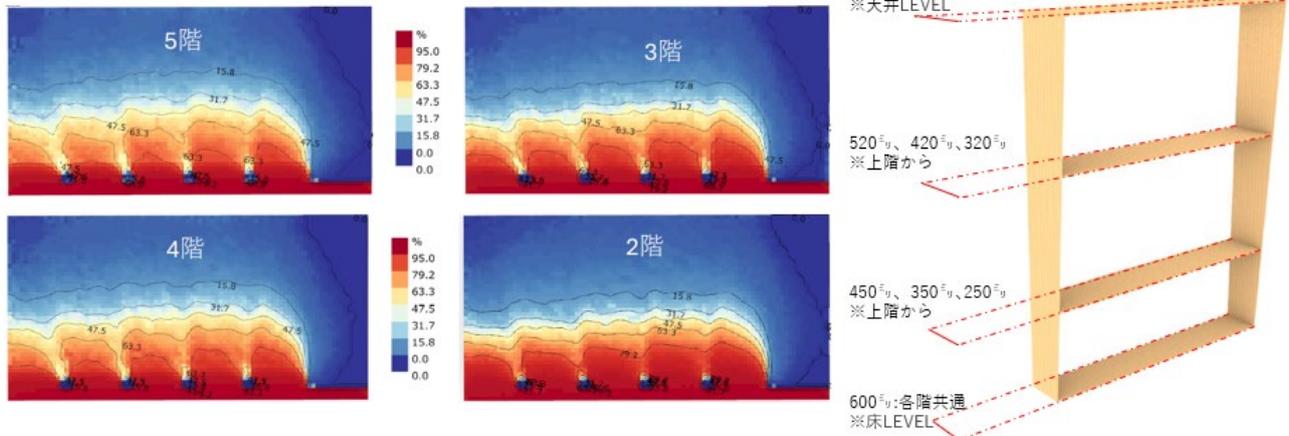


図-4 光解析モデル及び木ルーバー推奨寸法

■考察

光解析モデルによる照度分布検証結果が示すように、各階 300 lx<対象建物照度<1000 lxとなった。中層建築物において上階と下階では日光入射量に差が出る。よってテナント誘致を行う場合おのずと下階における賃貸料に影響が表れやすい。

そこで木ルーバーをやみくもに配置するのではなく、本件建物の空間環境性能向上を目的に木ルーバー形状を上記解析により光の入射率を平均化することで効率化出来たと言える。

4) 施工概要：施工方法の簡略化に伴う施工体制の変更

施工概要を以下に示す。

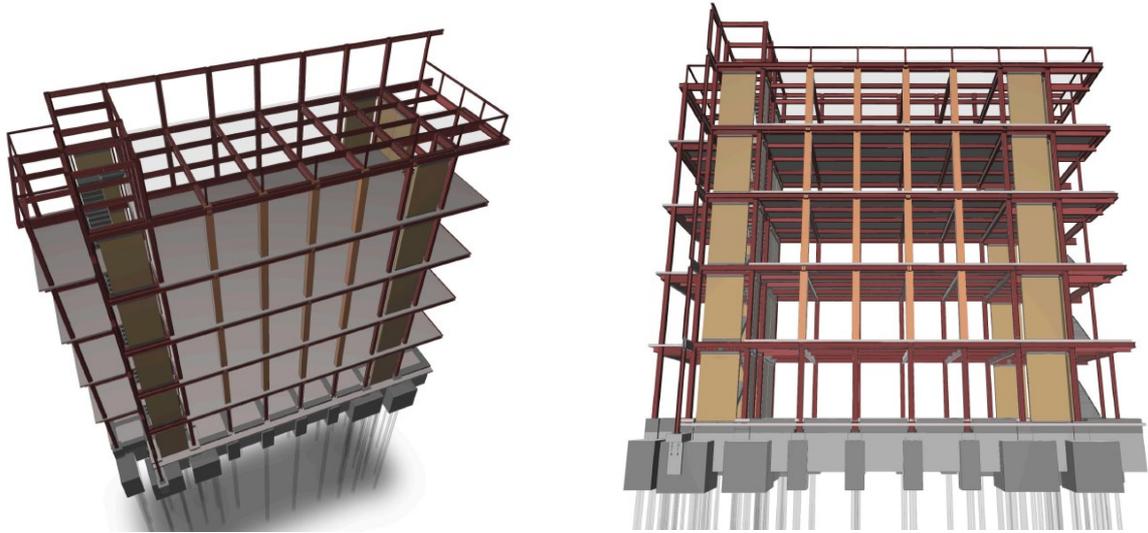


図-1 構造 BIM 検証

CLT パネル材が工場生産品である利点を生かすこと、また構造 BIM 検証により事前に現場業務の懸念点を明確化し現場作業の簡略化を行うことで、木工事作業者しか扱えない業務領域から他の職方でも扱える建材として領域の幅を広げる。このことから得た改善を見越した業務工程を基に、人手不足や人件費増の問題を解決すると同時に生産性の向上を実証する。又、設計実証時に CLT パネル材のせん断性能を最大限に発揮することで得られた、テナント誘致に有利なフリー空間を確保できる構造計画をアナウンスする機会として現地による構造見学会、完成見学会を行う予定。

上記実証内容は S 造を主とした建築へ CLT 材の導入が容易であり、汎用性・普及性が期待出来る。

今回実証事業で設定した課題は以下である。

- (1) 異種接合（鉄骨フレームと CLT 耐震壁）の被覆、施工の方法
- (2) 職方間の連携方法、現場業務の効率化

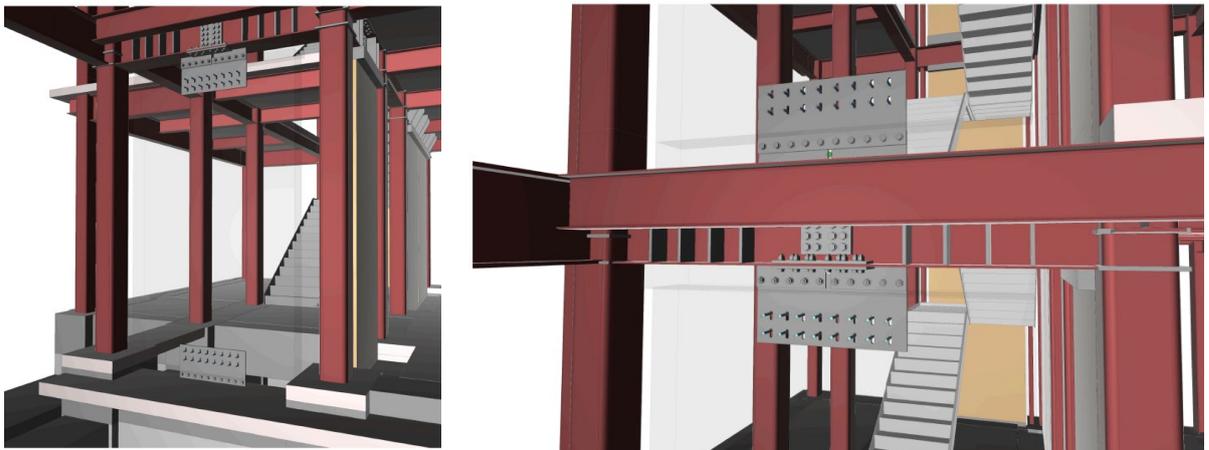


図-2 CLT 耐震壁接合金物

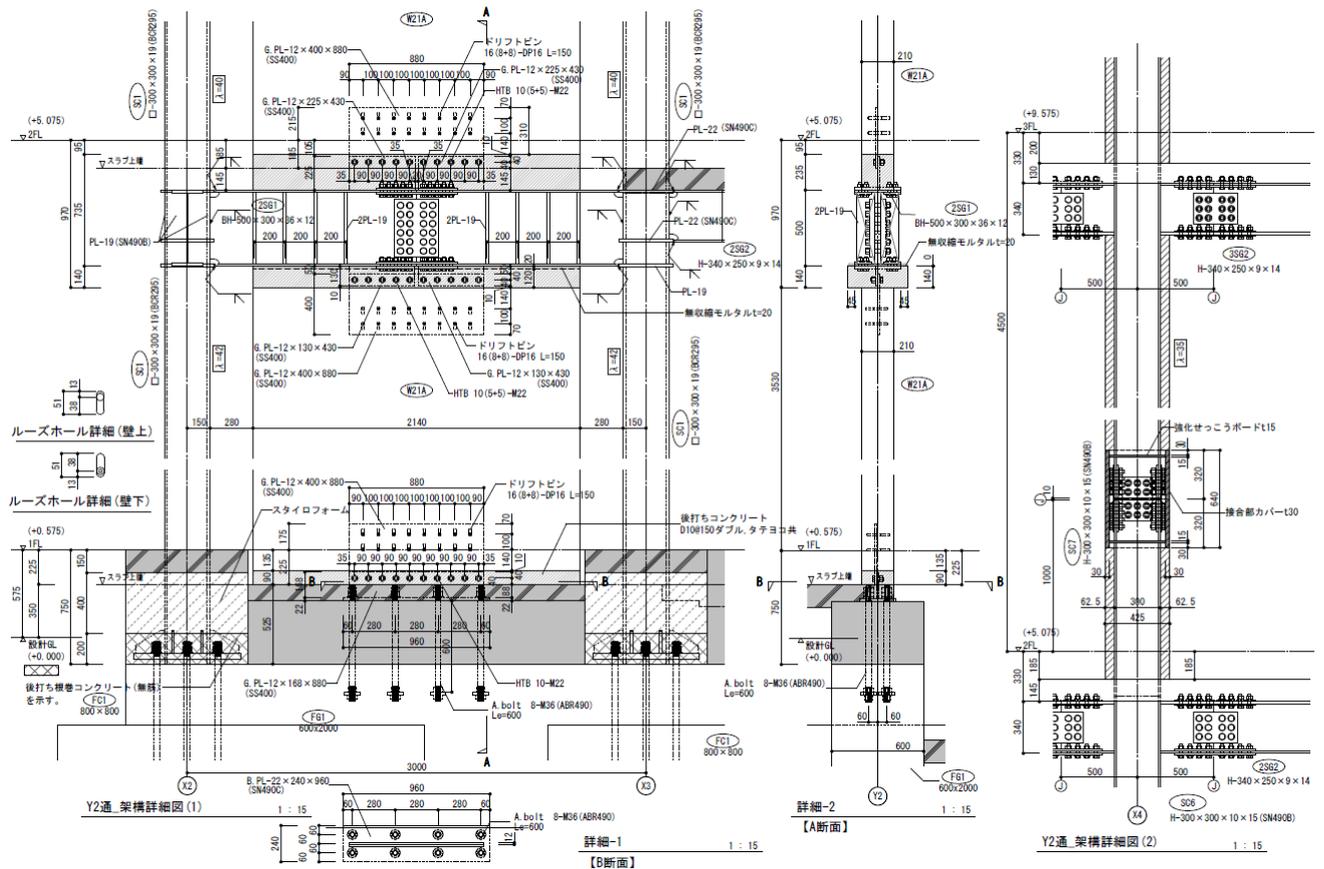


図-3 CLT 耐震壁部分詳細図(一部抜粋)

せん断抵抗用に鋼板挿入ドリフトピン形式の接合金物を挿入した CLT 耐震壁を、鋼材梁へ溶接したガセットプレートへ高力ボルトで接合する単純な接合方法である。

あらかじめ CLT 耐震壁製作工場にて上記金物を取り付けた状態で現場搬入される為、現地では先に述べた高力ボルト締めを行うだけの対応となる。

木材を利用する建築において木工職方が必要に察せられるが、この度の建て方施工検証を行った結果鉄骨造を主とする職方による対応が可能であると分かった。

■ 考察

本件において懸念される施工部位は異種材料である CLT 耐震壁と鋼材の接合箇所である。

鉄骨造建築に木工作业が必要な場合は工程を分離して考えることが可能である造作工事が一般的であるが、本件においては構造へ作用する材料：CLT 耐震壁である為、上記状況のように分離することが難しい。しかし各々の取り合う部分である「接合ディテールを単純にすること」、「CLT 耐震壁の取り扱い、作業工程を明確にすること」で鉄骨造を主とする職方対応が可能であり、次工程においても不具合、調整といった作業も発生しない事が分かった。

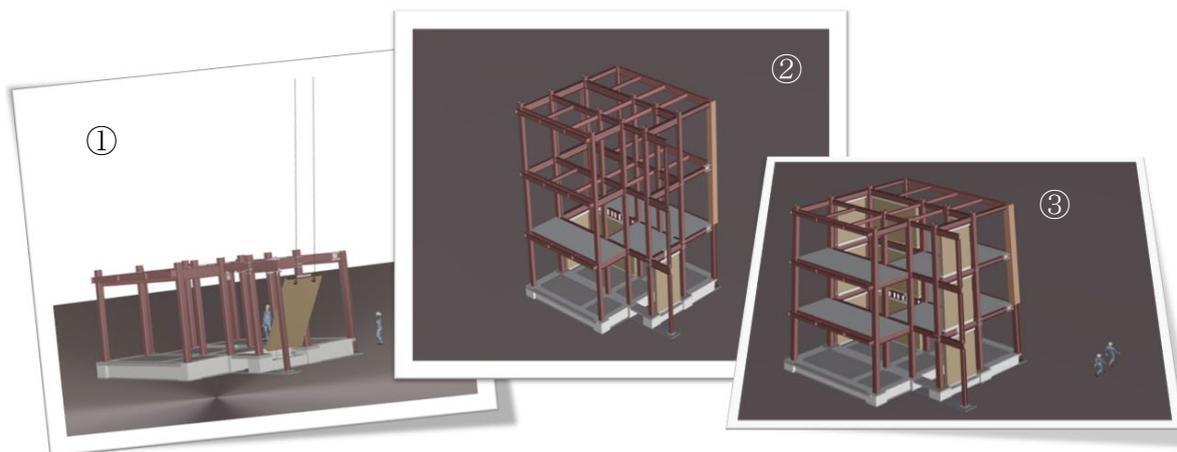


図-4 建て方シュミレーション

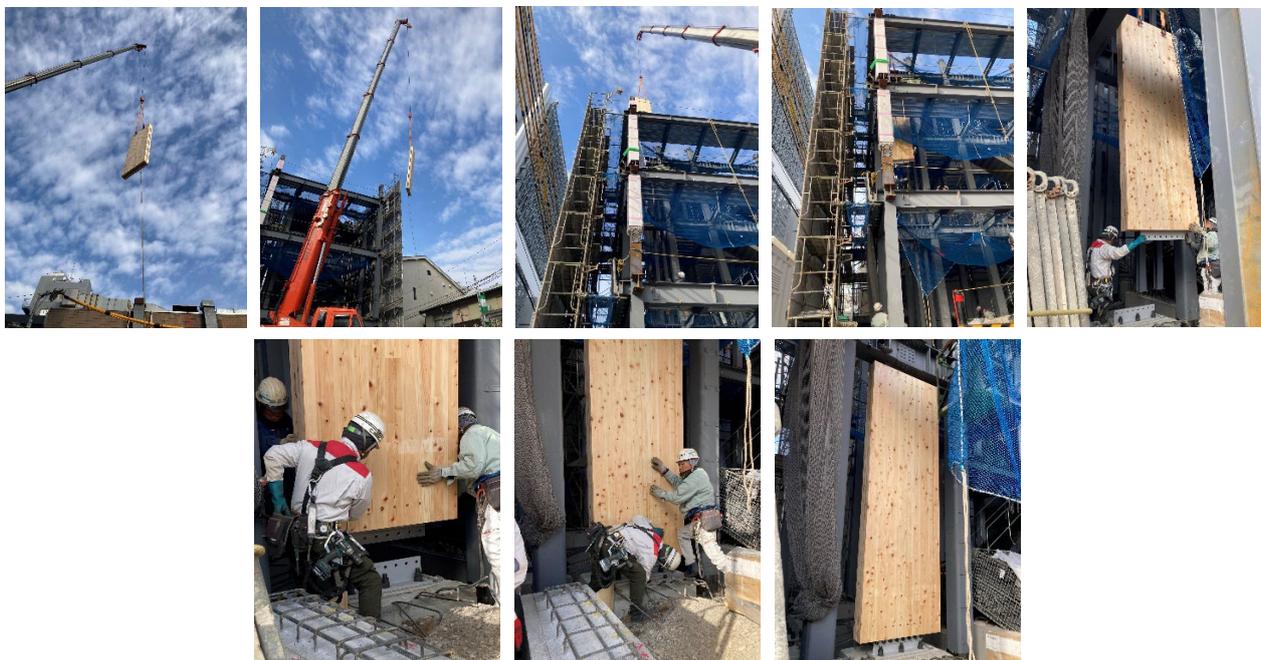
①：搬入車両上で CLT 吊り金具取付を行い、自走式クレーン車両にて揚重作業。そして直接 CLT 耐震壁設置場所へ運搬、直接設置する。

②：上階も同様作業。事前施工されたデッキプレートが作業者の作業ヤード及び安全確保も担保されており、スムーズな設置作業が見込める。

③：②同様。上記作業にて最上階まで同様作業とする。

・CLT 耐震壁設置測定結果 ※1 枚～15 枚

・1 枚目:12 分 30 秒→2 枚目:20 分→3 枚目:15 分→4 枚目:9 分 30 秒→5 枚目:7 分 10 秒→6 枚目:5 分 20 秒(最短時間)→7 枚目:6 分 ※繰り返し継続とする。



■ 考察

一般的な作業手順(※)と比べ上記建て方作業は明らかに作業工程が少ない。又鉄骨造職方が行う事で鉄骨建て方時に施工出来る事は作業時間を大幅に削減出来る事が確認出来た。

(※2) 現場搬入→荷下ろし→台車による設置場所移動→梁に取り付けたチェーンブロックへセット→CLT 壁起こし、吊り上げ→設置(調整要)

5) 総括



図-1 完成イメージ

工種別工事になりがちな現場作業について、構造 BIM 検証により得られた知見により、職方間の隔てを無くす事で作業ロス及び作業経費増問題の解決策を見い出せた。
又本実証事業成果により中層建築における新たな耐震設計及び施工手法の確立になる。

設計実証時に CLT パネル材のせん断性能を最大限に発揮することで得られた、テナント誘致に有利なフリー空間を確保できる構造計画は今後同様用途の建築を行う上で大きな可能性を感じる。

これらの内容をアナウンスする機会として現地による構造見学会(※3)、完成見学会を行う。

(※3)本年4月24日～25日開催決定

上記実証内容は鉄骨造を主とした中層から高層建築へ CLT 材の導入が容易であり、汎用、普及の一途となる。

