

## 2.3 日ノ丸産業(株) / (株)白兎設計事務所

事業名		日ノ丸産業株式会社本社建替工事の建築実証		
実施者(担当者)		日ノ丸産業株式会社/株式会社白兎設計事務所(菅原大介)		
建築物の概要	用途	事務所		
	建設地	鳥取県鳥取市富安2-11		
	構造・工法	大断面集成材2方向ラーメン構造+CLT床版		
	階数	4		
	高さ(m)	16.3		
	軒高(m)	14.99		
	敷地面積(m <sup>2</sup> )	1673.3		
	建築面積(m <sup>2</sup> )	407.93		
	延べ面積(m <sup>2</sup> )	1481.06		
	階別面積	1階	388.43	
2階		318.8		
3階		374.19		
4階		374.19		
PH階		25.45		
CLTの仕様	CLT採用部位		床、屋根	
	CLT使用量(m <sup>3</sup> )		加工前製品量271.3m <sup>3</sup> 、建築物使用量268.8m <sup>3</sup>	
	壁パネル	寸法		
		ラミナ構成		
		強度区分		
	床パネル	樹種		
		寸法	210mm厚	
		ラミナ構成	5層7プライ	
		強度区分	Mx60A相当	
	屋根パネル	樹種	スギ	
		寸法	210mm厚	
		ラミナ構成	5層7プライ	
強度区分		Mx60A相当		
樹種	スギ			
木材	主な使用部位(CLT以外の構造材)		柱:カラマツ集成材 梁:カラマツ集成材	
	木材使用量(m <sup>3</sup> )※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする		428m <sup>3</sup>	
仕上	主な外部仕上	屋根	カラーガルバリウム鋼板(t=0.8)折板葺き	
		外壁	金属サンドイッチパネル50t	
		開口部	アルミサッシ+二層複層ガラス(Low-E、断熱ガス、日射遮蔽型、中空層幅12mm)	
	主な内部仕上	界壁	強化PB21t(二重)張り+LGS65型@455下地	
		間仕切り壁	PB12.5t 両面張り+LGS65型@303下地	
床		タイルカーペット貼り(床版CLTの上置床)		
天井	ビニルクロス貼り(鋼製下地+PB9.5t張り下地)			
構造	構造計算ルート		ルート2	
	接合方法		鉄筋挿入接着接合	
	最大スパン		7.805m	
	問題点・課題とその解決策		柱長15mのため1本材とすることが出来ないこと、4階分の柱梁建て方後のCLT板の施工の難易度が高いことから、柱の各層にて継手を設ける。	
耐火	防火上の地域区分		その他地域	
	耐火建築物等の要件		無	
	本建築物の耐火仕様		1時間耐火	
	問題点・課題とその解決策		特になし	
温熱	建築物省エネ法の該当有無		届出対象	
	温熱環境確保に関する課題と解決策		-	
	主な断熱仕様(断熱材の種類・厚さ)	屋根(又は天井)	グラスウール24k/50t敷込み	
		外壁	金属サンドイッチパネル50t	
床		CLT面は無し		
施工	遮音性確保に関する課題と解決策		-	
	建て方における課題と解決策		建方に日数を要するため、雨への対策が必要。	
	給排水・電気配線設置上の工夫		-	
	劣化対策		CLT床面に養生シート張り	
工程	設計期間		2019年5月~2月(10ヵ月)	
	施工期間		2020年8月~2021年7月(12ヵ月)	
	CLT躯体施工期間		2020年12月上旬~2021年2月上旬(3ヵ月)	
竣工(予定)年月日		2021年7月31日		
体制	発注者		日ノ丸産業株式会社	
	設計者(複数の場合はそれぞれ役割を記載)		株式会社白兎設計事務所	
	構造設計者		株式会社白兎設計事務所	
	施工者		大和建设株式会社	
	CLT供給者		SMB建材株式会社	
ラミナ供給者		銘建工業株式会社		

実証事業名：日ノ丸産業株式会社本社建替工事の建築実証

建築主等／協議会運営者：日ノ丸産業株式会社／株式会社白兔設計事務所

## 1. 実証した建築物の概要

用途		事務所		
建設地		鳥取県鳥取市		
構造・工法		大断面集成材 2 方向ラーメン構造 + CLT 床		
階数		4		
高さ (m)		16.3	軒高 (m)	14.99
敷地面積 (㎡)		1673.30	建築面積 (㎡)	407.93
階別面積	1 階	388.43	延べ面積 (㎡)	1481.06
	2 階	318.80		
	3 階	374.19		
	4 階	374.19		
	PH 階	25.45		
CLT 採用部位		床、屋根		
CLT 使用量 (m <sup>3</sup> )		加工前製品量 271.3 m <sup>3</sup> 、加工後建築物使用量 268.8 m <sup>3</sup>		
CLT を除く木材使用量 (m <sup>3</sup> )		428 m <sup>3</sup>		
CLT の仕様	(部位)	(寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種)		
	壁			
	床	210mm 厚/5 層 7 プライ/Mx60A/相当/スギ		
	屋根	210mm 厚/5 層 7 プライ/Mx60A/相当/スギ		
設計期間		2019 年 5 月～2020 年 2 月 (10 ヶ月)		
施工期間		2020 年 8 月～2021 年 7 月 (12 ヶ月)		
CLT 躯体施工期間		2020 年 12 月上旬～2021 年 2 月 (3 ヶ月)		
竣工 (予定) 年月日		2021 年 7 月 31 日		

## 2. 実証事業の目的と設定した課題

### 実証事業の目的

山陰地方の気候において、4 階建ての中層建築物を木構造で実現する上で、如何に含水管理された JAS 材を良好な乾燥状態で施工するかが課題となる。木質 2 方向ラーメン構造にプラットホーム工法を採用することにより、施工工程の簡略化を図り、CLT 床版を採用することによる他構造との施工性、工事日程の対比を検証する。CLT 版の雨養生の検討、実証することにより品質保持の在り方を検証する。

### 3. 協議会構成員

(設計) 株式会社白兔設計事務所：菅原大介  
(施工) 大和建设株式会社：田中但男  
(資材調達) SMB 建材株式会社：片桐真人

### 4. 課題解決の方法と実施工程

協議会を通じて設計・施工・資材調達が相互に協力しあい適切な実証方法を検討していく。本工事施工前の実地での現場暴露試験により、本事業の条件に見合った養生方法を検証する。4層ある CLT 床版をプラットホーム工法にて施工していく中で実証内容を検討し、手法をかえて、適切な養生方法を考案する。

#### <協議会の開催>

2020年7月：第1回開催、問題点洗い出し  
8月：第2回開催、着工前確認  
9月：第3回開催、木工事進捗確認  
10月：第4回開催、工事改善点等確認  
2021年1月：第5回開催、まとめ

#### <設計>

2020年7月：実施設計  
7月：構造設計  
8月：建築確認申請

#### <施工>

2020年8月：工事契約  
8～11月：着工、基礎工事  
2020年11月～2021年2月 木構造躯体工事  
2021年2月～5月：外・内装工事  
2021年1月～6月：設備工事  
6月～7月：外構工事  
7月：竣工予定

### 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が得られた。

#### (1) 現場暴露試験結果

暴露試験より床材として CLT を水平設置した場合、表面に水分が滞留することから撥水材塗布養生では良い効果を期待することが出来ないことが分かった。またラミナ間の隙間からの浸水を防ぐ点でもシートによる養生は効果があった。

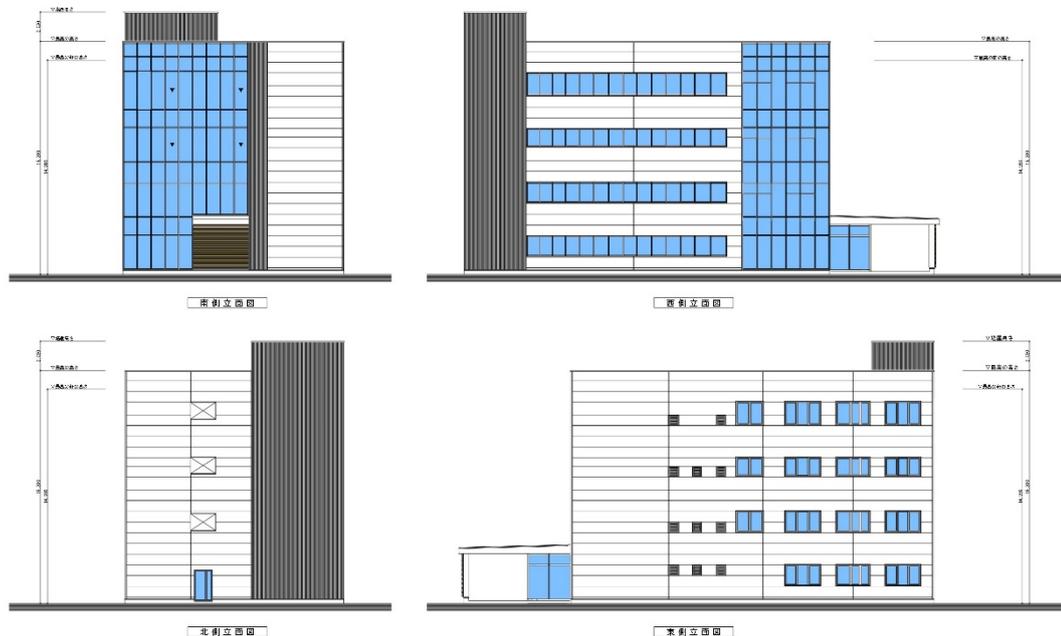
## (2) 施工レポート

各層の養生実証を通してより生産に近い時点で養生を実施することが施工の上ではメリットとなることが分かった。計画の早い段階から養生方法を計画し、実施することが品質保持の上で重要となる。

## 6. 本実証により得られた成果

本事業で得られた成果はこれから中層建築物を木造で実現する場合の参考となる。また各種の養生方法は同じ工法を採用した場合だけでなく架構を木現しとする場合の有用な情報となる。

## 7. 建築物の平面図・立面図・写真等



完成パース



1層目（1階柱）建方状況



2層目（3階床）建方状況



木構造躯体建方完了



木構造躯体建方状況



木構造躯体内部

## 1. 実証事業概要

本事業は『平成 30 年度補正 CLT 建築実証支援事業』にて設計実証した事業（以下前事業）の建築実証事業となる。大断面集成材を用いた木質 2 方向ラーメン構造で柱・梁の軸組を形成し、4 層ある床、屋根スラブを CLT にて構成した 4 階建ての木造建築物となっている。前事業にて検討された事項を基に本実証事業では 4 階建て中層木造建築物を実現する際の施工プロセス、特に冬の山陰地方という気候の中での CLT 施工に関する養生方法についての建築実証を行った。

## 2. 建方計画

本事業ではマザーボードからの加工による CLT パネルのロスを縮減し、かつ複数層に床版として CLT を用いるため、木造枠組壁工法に採用されるプラットフォーム工法にて建方を行った。柱を各層毎に分割し柱・梁による 4 層の骨組みとし、各層毎に軸組建方及び CLT 床版の設置をすることで CLT 版設置時の上層階の柱梁フレームによる干渉を排し、大型 CLT パネルでの床版の形成を可能としている。

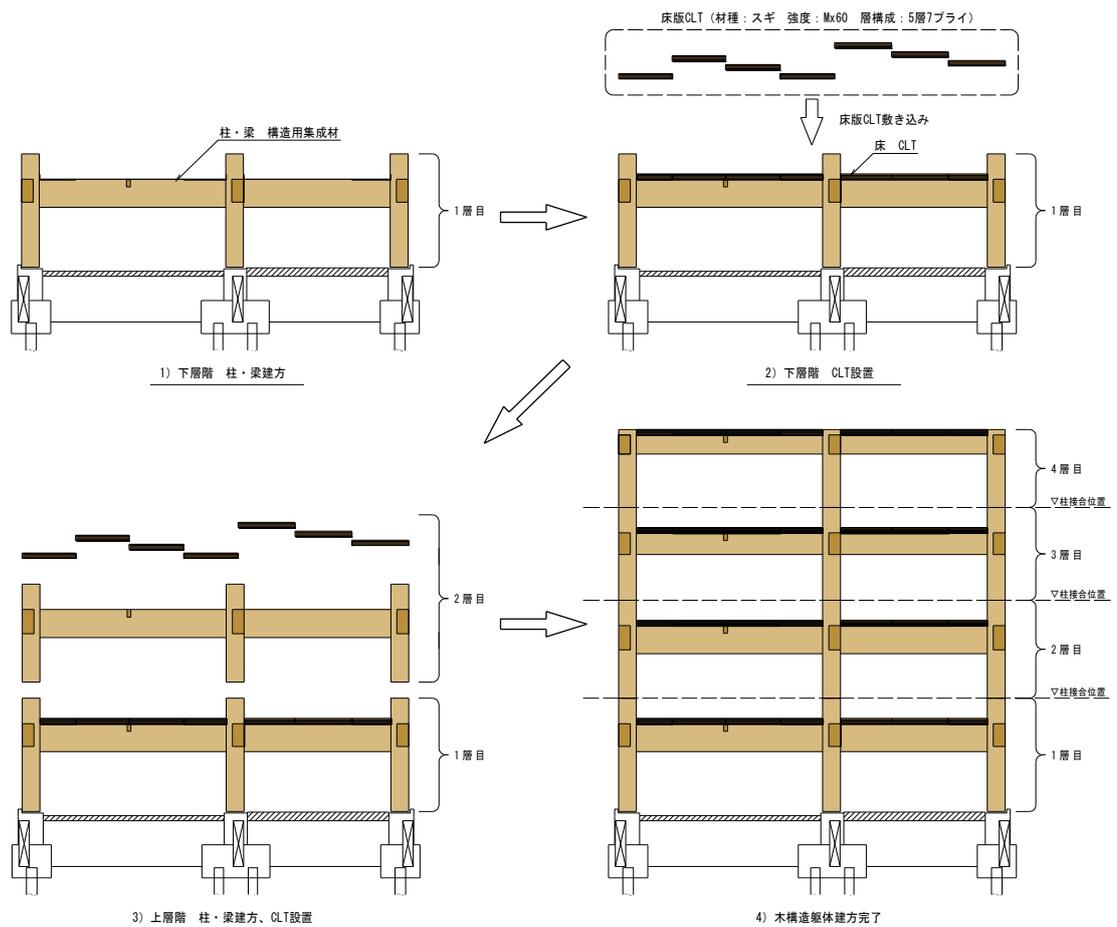


図 プラットフォーム工法 施工手順

CLT パネルは最大短手方向（弱軸方向）2,174 mm、長手方向（強軸方向）11,275 mmのパネルを使用した。大型パネルの使用に伴い建方スペースの確保も必須となった。本事業では前事業にて建方計画の検討がなされていたことに加え、お施主様所有の隣地の一部を借用できたことにより十分な建方スペースを確保することが出来た。面材として大きな寸法を製作可能な事は CLT の大きな利点であるが、活用していく上では事業計画への早い段階からの設計、施工、資材調達を含めた計画への参画が必要である事を実感した。

本工事の柱梁接合は GIR 接合を採用している。CLT と軸組との接合にも M20 の全ネジボルトによる GIR 接合を採用し、ビス留めに比較して、本数が少なく、せん断強度の高い接合となっている。

プラットフォーム工法ならびに大型 CLT パネルの床版への採用は建方時強固な水平構面を各層毎に効率よく形成可能であり、高所作業の減少等安全面ならびに作業性に寄与していた。但しパネルの大型化、建築物の中層化は前述の作業スペースの確保のほか揚重機械の大型化と同義であり、本工事でも 25 t クレーンから始まり最終的には 70 t クレーンが必要となるなど計画段階より考慮が必要な点も多くみられた。

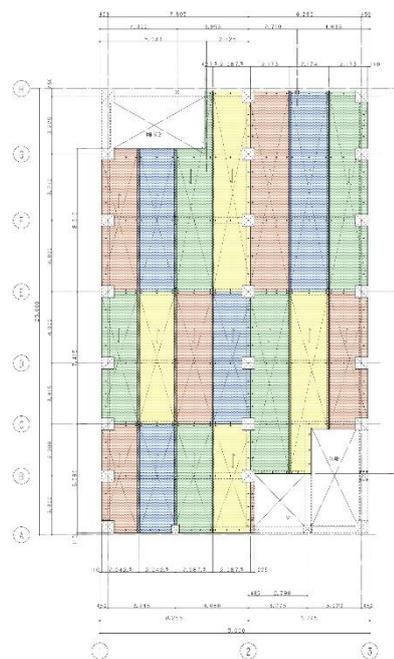


図 CLT パネル割付

### 3. 現場暴露試験

木構造躯体工事実施前に CLT パネル上が作業構面になることから、環境に則した養生方法を検証するため実地にて暴露試験を実施した。

#### 3-1 試験目的

本事業にて使用する床版 CLT について実施に近い環境で、異なる養生を行い工事に適した養生方法を検証する。

#### 3-2 試験方法

試験体（CLT スギ 5層7プライ M x 60A 相当 巾 600 mm × 長さ 900 mm × 厚 210 mm）を床版としての仕様を想定し、3つの試験体に異なる養生を施した後架台上に水平に設置し状態変化の観察、比較を行った。試験体は 1.無養生、2.シート養生、3.撥水材塗布養生の3種類にて実施した。



写真 試験体作成（シート張り）状況



写真 試験体作成（撥水材塗布）状況



写真 暴露試験実施状況

写真左より無養生、シート養生、撥水材塗布養生

### 3-3 結果と考察

暴露試験の実施期間は10月初旬～11月初旬の約30日間実施した。試験期間中は良くも悪くも山陰特有の雨の多い日が続き、設置した温湿度計の記録では試験期間の平均気温は15.6℃、平均湿度は76.6%となった。各試験体の経過観察記録は下記となる。

1. 試験体1（無養生）：設置数日後には表面ラミナにカビの発生、ラミナの反りが観察された。試験期間を通じてラミナの気候による収縮・膨張が確認されラミナ間に隙間の発生が確認された。これは本事業仕様のCLTは積層接着された製品であり、ラミナ間の幅はぎ接着は行われていないために発生したものと考察される。ラミナ間の隙間より下層プライへの透水も確認された。また表面ラミナの汚れ、退色が観察された。
2. 試験体2（シート養生）：試験期間を通じて大きな変化は観察出来なかった。ラミナ間の隙間の発生も確認出来なかった。表面ラミナの退色についても大きな変化は確認出来ない。
3. 試験体3（撥水材塗布養生）：雨の降り始めや朝露による撥水効果は試験期間を通じて確認することが出来た。但し雨量の多い場合やラミナ表面に水分が滞留した場合ラミナへの透水が観察された。結果カビ、表面ラミナの反りが発生していた。またラミナ間の隙間の発生による下層ラミナへの透水も観察された。表面ラミナ

の退色についても無養生品との差異は観察出来なかった。

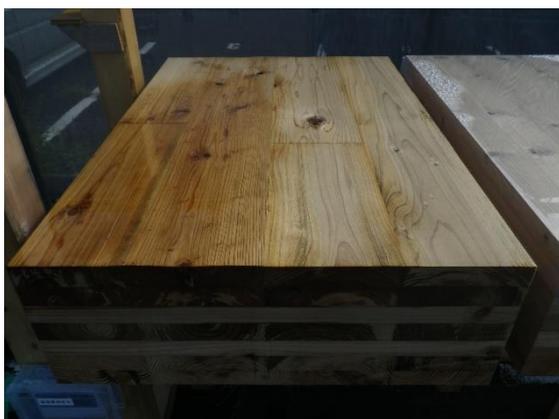
### 3-4 まとめ

暴露試験より床材として CLT を水平設置した場合、表面に水分が滞留することから撥水材塗布養生では良い効果を期待することが出来ないことが分かった。またラミナ間の隙間からの浸水を防ぐ点でもシートによる養生は効果があった。各試験体の寸法精度の確認を行ったがシート養生では寸法の変化はほぼ確認出来なかった。但し無養生・撥水材塗布養生とも多少の収縮・膨張はみられたがこちらも大きな変化は観察出来なかった。このことから CLT の面材としての優位性を実感することが出来た。経過観察する中でシミ・カビの発生は試験開始後 4 日程度の早い段階で確認されたことから、初期養生の重要性を痛感した。

暴露試験より本事業に於けるシートによる養生の有効性が確認出来た。

#### 経過観察記録（抜粋）

##### ・試験体 1（無養生）



- ・経過 11 日目（気象 午前・午後共晴れ）  
前日の降雨により試験体上面に水の滞留、  
表面ラミナへの透水がみられる。  
ラミナ間の隙間はラミナの膨張により減  
少している。  
シミ・カビの発生が散見される。



- ・経過 30 日目（気象 午前・午後共晴れ）  
ラミナ間の隙間、シミ・カビの発生が散見  
される。ラミナ表面が退色している。

・試験体 2 (シート養生)



- ・経過 11 日目 (気象 午前・午後共晴れ)  
前日の降雨はシート表面に滞留し内部への透水は確認出来ない。ラミナ間の隙間、シミ・カビの発生も確認出来ない。



- ・経過 30 日目 (気象 午前・午後共晴れ)  
変化は確認出来ない。ラミナの退色も確認出来ない。

・試験体 3 (撥水材塗布養生)



- ・経過 11 日目 (気象 午前・午後共晴れ)  
前日の降雨は撥水効果により水滴状となっているが、ラミナへの透水も確認出来る。ラミナ間の隙間、シミ・カビの発生も散見される。



- ・経過 30 日目 (気象 午前・午後共晴れ)  
ラミナ間の隙間、シミ・カビの発生が散見される。ラミナ表面が退色している。

## 4. 施工レポート

暴露試験の結果を基に各層 CLT のシート養生を実施した。各層毎の実施と結果を下記に示す。

### 4-1 1層目（2階床）計画・実施

1層目の養生は CLT スプライン接合部ならびに GIR 接合部の全ネジボルト挿入部の木栓処理を考慮し、CLT 設置後の実施を計画した。養生シートは木造枠組壁工法等で使用されるシート裏面に粘着剤が塗布されている床下張材養生シートを用いた（写真1）。また CLT の突合せ部ならびに柱勝ちとなる柱-CLT 取り合い部に関してはシーリング処理（写真2）を、CLT スプライン接合部にはバックアップ材を CLT 取り合い部に張り付けそれを構造用合板で押える形として下層階への漏水防止処理とした（写真3）。CLT 上が作業構面となること、上層階建方に高所作業車の使用を計画していたことから高所作業車走行部の構造用合板敷による養生も検討したが、施工者と打合せの上シートの巻き込み・損傷等床への影響を低減するため走行機能が履帯式のクローラ式高所作業車にかえ、ゴムタイヤのホイール式高所作業車とすることで対応した。



写真1 養生シート張り状況



写真2 取り合い部シーリング状況



写真3 スプライン接合部処理状況



養生実施後の作業状況

#### 4-2 1層目（2階床）結果

1層目の実施により本事業規模の建築物ではCLTの搬入からスプライン接合完了まで3日～4日程度要することが分かった。また1層目実施期間では幸い好天に恵まれたが養生前に朝露によりCLT上に湿気を帯びることがあった。養生実施数日後にはCLT上に降雪による積雪があり、シート上が大変滑りやすくなり、ホイール式高所作業車ではホイールが空転しクローラ式に変更する必要があるなど問題点もあった。また養生シートのジョイント部が除雪や作業により捲れてくるなど改善が必要な部分が散見された。だが養生が適正に実施されている部分ではCLTの濡れや下層階への漏水は無くシートによる養生ならびに各所の漏水処理の有用性を確認した。

#### 4-3 2層目（3階床）計画・実施

1層目の実証に基づいてCLTの現場搬入から設置完了までの天候の変化による影響を無くすため、2層目のCLT養生はCLTを現場搬入し仮置きした時点で行うよう計画し（写真4）、スプライン接合部ならびに木栓部については設置完了後にシートを増し張りすることで対応するように計画した。また作業によるシートへの影響を考慮しシートは高強度タイプのもを使用し、シートジョイント部には補強テープ張りを行った。（写真5）取り合い部へのシーリング処理は引き続き実施し、スプライン接合部のバックアップ材貼付けは作業性を考慮し取り合い部同様シーリング処理とした（写真6）。



写真4 CLT設置前のシート張り状況

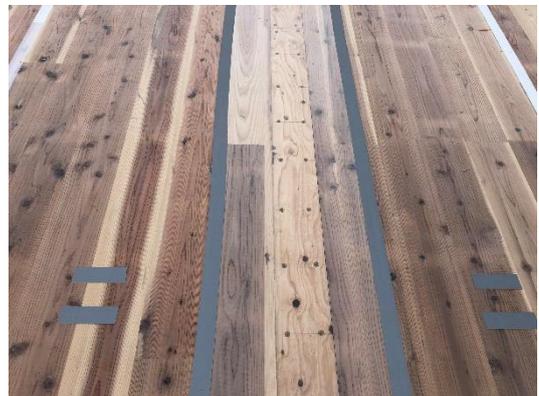


写真5 スプライン接合部シート増し張り



写真6 スプライン接合部処理状況



2層目（3階床）養生状況

#### 4-4 2層目（3階床）結果

1層目と同じく養生実施後積雪に見舞われたが1層目のように除雪によりシートジョイント部が捲れてくるなどの問題は生じなかった。シート上の滑り易さに関してはシート表面に凹凸処理が施してある製品だったため若干の改善はみられたが依然滑り易く積雪や凍結時には細心の注意が必要だった。クローラ式の高所作業車による補強テープの剥がれや一部シートの捲れはあったが1層目と比較して良好な養生となった。



写真 降雪後の状況 除雪によるシートの捲れはない

#### 4-5 3層目（4階床）計画・実施

3層目については2層目が比較的良好な養生となったことから、原則2層目の養生方法による実施を計画していた。しかしCLT搬入、建方を予定した日に悪天候が予報されていたことから養生実施の時期が問題となった。CLT設置後天候が回復してから透湿性のあるシートにより養生を実施するなど何案か検討したが、数日間天候の回復が見込めないこと、暴露試験の結果による初期養生の重要性を鑑み、資材の加工・販売を行っている業者の工場の一角にて養生シート張りを行うこととした。



写真 CLT 仮搬入状況



写真 工場でのシート張り状況

工事名 日ノ丸産業株式会社建設工事  
工種 木軸工事 測点  
本棟の方向（メッシュ）  
（サマツHP工事）  
※養生CLT  
※養生材養生シート  
※養生材養生シート  
※養生材養生シート

#### 4-6 3層目（4階床）結果

工場で養生を実施することで天候に左右されることなく CLT 養生を実施することが可能となった。但し加工工場以外への仮搬入や CLT の積み替え、シート張りにより現場作業の手待ちが発生することになった。

#### 4-7 4層目（屋上床）計画・実施

4層目の CLT に関しては資材調達業者と協議を行い、CLT の加工工場にて行うこととした。

#### 4-8 4層目（屋上床）結果

加工工場にて養生を実施したパネルを搬入することにより、現場の天候に左右されることなく CLT の養生・建方を実施することができた。また現場ではスプライン接合部のシート増し張りや各所補強を行うのみとなるので施工性も改善された。但し加工工場でのシート張りは早い段階からの資材調達業者との打合せが必要となる。



写真 養生実施後運送用に梱包された CLT



写真 同左拡大

#### 4-9 まとめ

各層の養生実証を通してより生産に近い時点で養生を実施することが施工の上ではメリットとなることが分かった。計画の早い段階から養生方法を計画し、実施することが品質保持の上で重要となるのではないだろうか。今回の実証を通して山陰地方での養生実施の困難さを実感した。特に施工時期が秋から冬にかけてと天候の不順な時期であったため天気予報を確認しながらの作業が続いた。また本事業は中層建築物であることから木構造躯体工事の施工期間が2ヵ月半程度となり、適正な養生を保持することの難しさも痛感した。本事業では CLT を床として水平に設置するため暴露試験の結果から撥水剤塗布による養生は見送ったが比較検討を行う中でシート張りに比べ施工性、コストの面では優れていた。CLT を壁として垂直面で使用する場合など効果を期待でき検討対象になると感じた。

## 5. 養生実施後の経過観察

養生実施後各層の経過観察を行った上で含水率測定についても実施した。一部シートを剥がした部位と比較した結果、シートを剥がした部位では含水率が天候に左右され、シートが機能している部分は一定若しくは若干高い数値となった。晴天が続き気温が高くなった場合はシートを剥がした部位の方が含水率は低下した。これは表面ラミナ内部の水分が気温の変化よりシート接着面上昇しているためと考察される。

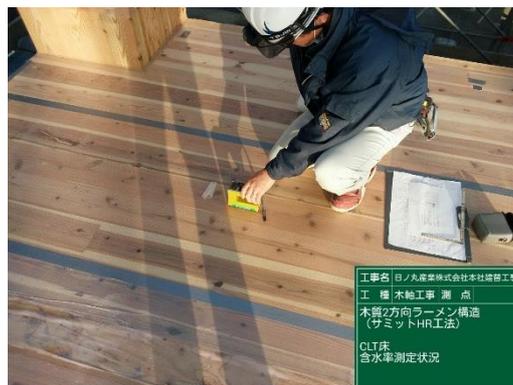


写真 含水率測定状況

CLTの含水率管理は製造時のラミナの時点で行われるため、このことからCLTの早期の養生は有効に作用すると思われる。また湿度が高い場合や現場搬入後降雨にあった後に養生する必要がある場合は透湿性のあるシートの使用を検討する必要があることが分かった。

本事業は4階建て木造、事務所建築であることから耐火構造としなければならないが、架構や床など石膏プラスターボードで被覆する被覆型耐火構造となっている。今回実施した床CLT養生は現しとして表にできることは無いが下層階への養生として有効に作用している。4階建方を施工している段階で1、2階の被覆工事に着手することが可能であったため工期の面で有用だった。ただ吹き込みや床から外部面の梁を伝う落水はあったため外部面の石膏プラスターボード張りは仮設屋根の設置後とし、それまでの養生として仮の小庇を設けるなど対策を実施した。



写真左 CLT養生面には降雨により水が滞留しているが、下層への漏水は確認出来ない。写真右



写真 下層階より耐火被覆工事を実施

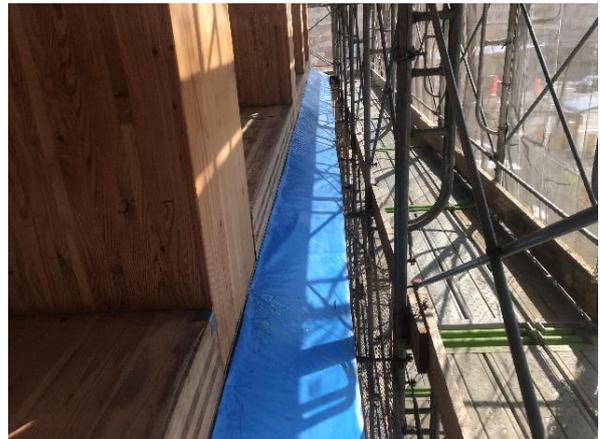


写真 下層階への落水対策として外部面に小庇を設置

## 6. CLTと鉄骨（デッキ）の施工・コスト比較

CLTを床版として使用する中で施工性の良さを感じられた。同規模程度の鉄骨床構造（デッキ+コンクリート）と比較し1層あたりでは3日程度施工日数が早い。施工方法が本事業ではプラットフォーム工法を採用するなど単純に比較することはできないかもしれないが構造材として採用する上では大きな魅力になる。

本事業は木造ラーメン構造であることから柱・梁・床の上部構造建方が全て一業者で完結している。このこと事業を進めていく上では調整・管理のし易さに繋がった。

コストについては一般化している鉄骨床構造の方が圧倒的に安価となった。これから先CLTの普及が進み価格が下がることで構造材の選択肢の一つとなることが理想だが、現段階では工法の工夫、工期の短縮によりコストを下げる一方、CLTの持つ環境対応への付加価値が広く広まり採用の一助となることが重要と考える。

CLT 床 版		鉄 骨 床 構 造	
作 業 内 容	必 要 日 数	作 業 内 容	必 要 日 数
搬入・建方	3日程度	搬入・建方	2日程度
調整・接合	2日程度	調整・溶接接合	3日程度
		ワイヤーマッシュ敷き	2日
		コンクリート打設	1日
計	5日程度	計	8日程度

図 CLT・鉄骨床構造施工日数比較

CLT 床 版		鉄 骨 床 構 造	
項 目	m <sup>2</sup> 単価 (円)	項 目	m <sup>2</sup> 単価 (円)
本事業 CLT		デッキ	2,600
加工後材積 268.8m <sup>2</sup>	46,310	ワイヤーマッシュ	123
スギ 5層7プライ		コンクリート	1,530
		左官押え	434
計	46,310	計	4,687

図 CLT・鉄骨床構造コスト比較

## 7. 本事業を通して

4階建ての木造建築物が鳥取県初であったことから県内の設計事務所、工務店、建材メーカー、行政機関を対象とした県主催のCLT勉強会が現場にて開催された際には多くの申込者があった。当初30名を対象としていたが応募が多く30名を追加し2部構成で開催された。また見学したいとの申し出も多く受けた。このことは中層建築物への木材の活用ならびにCLTへの関心の高さの現れだと感じた。見学された方は木材の良さを口にされた後、耐火構造とするため被覆し木材が現しとしないと聞くと必ずもったいないと感想を言われていた。本事業では一部架構材の現しも検討されていたが建具等の製品の法整備後の市場対応の遅れ、木構造材の難燃化に伴うコスト上昇により断念された。本事業はお施主様の強い信念により実現したがこのことは中層建築物の木質化やCLT活用への大きな障害となっていると感じた。

本事業では外壁を架構に取り付けたアングルにより鉄骨胴縁を配置し一般的な鉄骨造の外装納まりとなるよう設計されている。また階段やEVも鉄骨造となっている。従来の鉄骨造納まりの技術が生かせることは利点となっているが、木構造耐火被覆取り合いなどまだ施工事例が少なくメーカーに問い合わせても明確な回答が無い場合もある。普及を進めていく上では多くの施工事例による納まりの検討ならびに一般化が必要になると思われる。

プラットフォーム工法ならびにGIR接合の採用は施工する上で前述の下層階の後工程の早期開始、高所作業を低減する安定した施工面の構築の他に接合金物の露出による耐火被覆への影響を無くすなど多くの利点がみられた。またCLTパネルの切り欠き等は工場にて加工されているため作業場を整然とした状態に保つことが可能だった。

作業者の多くは慣れない木造耐火への戸惑いを口にしていたが作業自体に大きな遅延は感じられない。これは本事業の構造が従来の鉄骨造に近いことに加え、木という材料の作業性の良さに起因すると思われる。



写真 CLT勉強会開催状況

## 8. 別の工法（S造）とのコスト比較

躯体工事費(構造躯体まで) (税抜・千円)		実証事業の建築物 (C)	CLT使用部位をS 造に変更した場合 (D)	経費増減額 (C)-(D)	経費増減の特記
基礎工事	土工事	6,662	6,490	172	
	基礎工事	16,454	10,510	5,944	
	杭工事	37,655	30,570	7,085	
	土留工事	7,908	7,908	0	
基礎工事計(E)		68,679	55,478	13,201	
上部躯体工事	仮設工事	8,664	8,912	△ 248	
	躯体工事	0	5,034	△ 5,034	
	木工事	275,000	0	275,000	
	鉄骨工事	14,962	43,620	△ 28,658	
	屋根工事	6,172	2,300	3,872	
	外装工事	24,878	15,535	9,343	
	断熱工事	1,113	2,767	△ 1,654	
				0	
上部躯体工事計(F)		330,789	78,168	252,621	
合計(E)+(F)		399,468	133,646	265,822	
延べ面積あたり工事単価(千円/m <sup>2</sup> )		270	90	179	

※同等規模のS造建築物（過去の施工事例）との比較

本事業をS造と比較した場合、明らかに本事業の方が高コストとなる。これは本事業が柱梁を含めた構造部材のほとんどを木質化していることに起因している。また中層化により上部躯体の重量が増加し、木構造のメリットである基礎コストの削減も見込めなかった。木質構造の普及・一般化によるコスト低下が理想だが、中層建築物ではS造やRC造との混構造によるCLTの普及、活用が現実的と考察される。