平成30年度 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち木材製品の消費拡大対策のうちCLT建築実証 支援事業 (2) 木質建築部材・工法の普及・定着に向けた技術開発等支援事業

### 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち 木材製品の消費拡大対策のうち CLT建築実証支援事業

報告書

令和 2 年 2月

一般社団法人 日本CLT協会

### CLT建築実証支援事業報告書

### 目次

0.	はじめに0 -	. ]
1.	業務概要	
	1.1 委員名簿	1
	1.2 事業名称	
	1.3 事業目的	
	1.4 事業内容	
	1.5 本事業の実施体制1 -	3
2.	CLT試験体耐久性調査に関して	
	2.1 本調査に関して2 -	1
	2.2 調査の概要2 -	2
	2.3 データに関して2 -	2
	2.4 考察2 - 2	20
3.	CLT現わし物件調査	
	3.1 調査概要	1
	3.2 調査内容 (物件別シート)	1
	3.3 調査物件分析結果3 - 12	24
4.	耐久性木製品技術	
	4.1 CLTの屋外工作物に関して	
	4.1.1 CLTの屋外使用の留意点4 - 1	1
	4.1.2 屋外使用の提案4 - 3	3
	4.2 CLTブロックに関して	
	4.2.1 目的4-2	7
	4.2.2 試験方法4 - 2	7
	4.2.3 試験結果4-2	9

5. 不	燃措置に関して
5.1	CLTの屋外工作物に関して
	5.1.1 CLTの屋外使用の留意点5 - 1
	5.1.2 主要自治体におけるバス停の条例のまとめ5 - 1
	5.1.3 CLTバス停の提案5 - 12
5.2	不燃性木サイディングの耐候性について5 – 19
6. 補	修交換方法
6.1	外壁の補修交換方法の検討
	6.1.1 背景と目的
	6.1.2 接着剤とせん断金物による補修6-1
	6.1.3 金物と埋木(隙間充填材)による補修6-12
7. お	わりに

#### 付録

屋外使用検討委員会・WG議事録・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	··付録-1
設計者のためのCLT屋外使用ガイドライン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	···付録-2

#### 参考資料

- 建築技術2019年2月号 特集「設計者が知るべき木造建築物の腐朽・蟻害対策の勘 所 |
- 日本木材防腐工業組合 加圧式保存処理木材の手引き
- 最新木材工業辞典2019
- 木のいえ一番協会 建築物における木材現わし使用の手引き〔改訂版〕
- 木材工業Vol73No4 2018「スギ集成材の15年屋外暴露後の接着性能」
- 木材工業ハンドブック12章木材保存
- 木材科学講座12 第8章木材の風化と耐候性
- 木質構造設計基準・同解説 7 建築物の保守
- 芝浦工業大学工学部建築工学科2018年度卒業論文「外装木材の経年変化に関する研究」
- 平成25年度林野庁補正委託事業 CLT等新製品・新技術利用促進事業のうち耐久性 等品質向上事業 事業報告書
- 平成27年度林野庁補助事業 地域の特性に応じた木質部材・工法の開発・普及 等支援 事業報告書
- ◆ 木材工業Vol74No3 促進劣化試験及び屋外暴露試験における剥離の測定によるCLTの接着性能評価
- 平成30年度CLT実験棟計測報告 第8章玄関ステップの不朽測定計画報告
- 宇都宮大学工学部建築学科建築学コース平成29年度卒業論文梗概集 CLT を用いた木造建築物の耐久性に関する調査研究

## 0. はじめに

CLT (Cross Laminated Timber) は発祥元であるヨーロッパ諸国ではX1am (クロスラム) ともいわれている。我が国では 2013 年に告示された日本農林規格で「直交集成板」となっている。比較的厚い幅広板 (厚さ 3cm 程度) を並べるか、横はぎして面状にしたものを直交に重ねて接着して、厚い面材 (パネル状) にしたものである。日本農林規格では厚さは 36mmから 500mmとなっており、パネルの幅が 300mm以上、長さが 900mm以上となっている。このような大きさの板は壁、床などに対するシステムによってさまざまに展開ができるようになっている。まさに木材の塊で、Timber そのものともいえる。すでに我国でも 3.0m×12mの寸法ができる装置が稼動している。その形状から ALC 版、気泡コンクリートの木材版といえる。

21 世紀に入り持続可能な開発、特に資源循環型社会の形成が重要、緊急を要する課題であり、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(2010 年 10 月施行)、さらに「都市の低炭素化の促進に関する法律」(2012 年 9 月成立)など、都市の木造化、木質化に関して国や地方議会や行政関係者が強い関心を注いでいる。そこには国内の充実した木材資源を活かし、さらに持続可能への地域の活性化を生む積極的な木材利用に期待がある。

CLTの最大の特徴は圧倒するような木材としてのボリューム感にある。使用する木材量、新たな需要に木材関係者は期待し、構造設計や設計に関わる人はこの厚く大きな板が設計、性能、施工面から新たな工法、用途の展開を期待し、生活者、居住者は木質空間の持つ温かさや潤いに期待しているからであろう。

都市の木造化、木質化には木材が有する特有の色彩、模様、すなわち「現わし」に期待するものが少なくない。その一方で擬木に関わる技術は一段と進化し、色彩、文様などの印刷技術はもとより凹凸まで可能になってきている。木材の持つ変色、劣化、汚れといった時間的変化は一見、欠点・短所に見える反面、適度な変化は落着きや独特の柔らかさを有することも事実である。とくに適切に手入れ(維持管理)されたそれは時を超えた風格とも評価されるものである。

このような期待をもとに本調査は以下のように行われた。

CLT を屋外で使用することを目的に、各事業体・研究機関において耐久性評価試験が行われている技術・研究成果の全体像を把握し、これらの情報を収集し整理した。

木材、木質材料を用いた既存物件の耐久性調査を行い、既往の耐久性措置とその効果を 検証した。なお、屋外利用に関わる不燃性措置についてはその基準の実態を収集した。

それらを受けて、CLT を屋外で使用する場合、CLT の特性を勘案した「設計者のための CLT 屋外使用ガイドライン」としてまとめた。

調査・資料の提供等に関わった委員、関係各位に厚く御礼申し上げる。

東京大学 名誉教授 有馬 孝禮

## 1. 業務概要

#### 1.1 委員名簿

CLT 屋外使用における耐久性・不燃性措置及び基準の検討委員会 (以下、CLT 屋外使用検討委員会 とする)

委員長 有馬 孝禮 東京大学 名誉教授

委員 中島 正夫 関東学院大学 建築・環境学部 教授

中島 史郎 宇都宮大学 地域デザイン科学部 教授

木口 実 日本大学 生物資源科学部 教授

佐々木 貴信 北海道大学大学院 農学研究院 木材工学研究室 教授

林 知行 秋田県立大学木材高度加工研究所 所長兼教授

大村 和香子 森林総合研究所 木材改質研究領域 領域長

上川 大輔 森林総合研究所 木材改質研究領域 チーム長

協力委員 関澤 外喜夫 日本木材防腐工業組合 専務理事

池田 均 (一社)木のいえ一番協会 技術開発委員会 委員長

松下 勝久 (一社)木のいえ一番協会 技術開発委員会 技術委員

山口 秋生 越井木材工業㈱ 技術開発室室長

須貝 与志明 ㈱ザイエンス 取締役部長

木本 勢也 三井ホーム㈱ 技術研究所主任

行政 猪島 明久 林野庁 林政部 木材産業課 木材製品技術室 課長補佐

オブサーバー 平原 章雄 木構造振興株式会社 常務取締役

コンサルタント 川中 彰平 ㈱三井ホームデザイン研究所

佐藤 千春 ㈱三井ホームデザイン研究所

事務局 河合 誠 (一社)日本 CLT 協会 顧問

坂部 芳平 (一社)日本 CLT 協会 専務理事

廣瀬 貴大 (一社)日本 CLT 協会 開発技術部

### CLT 屋外使用における耐久性・不燃性措置及び基準の検討 ワーキンググループ

(以下、CLT 屋外使用検討ワーキンググループ とする)

主査 中島 史郎 宇都宮大学 地域デザイン科学部 教授

委員 関澤 外喜夫 日本木材防腐工業組合 専務理事

池田 均 (一社)木のいえ一番協会 技術開発委員会 委員長

松下 勝久 (一社)木のいえ一番協会 技術開発委員会 技術委員

山口 秋生 越井木材工業㈱ 技術開発室室長 内藤 俊介 越井木材工業㈱ 技術開発室主任

須貝 与志明 ㈱ザイエンス 取締役部長

木本 勢也 三井ホーム㈱ 技術研究所主任

池田 尊子 ㈱オーシカ 主任研究員

阿部 健一 ㈱モクラボ 徳島研究室 取締役室長

杉田 敏之 ミサワホーム㈱ 技術部 耐久技術課 主幹

コンサルタント 川中 彰平 ㈱三井ホームデザイン研究所

佐藤 千春 ㈱三井ホームデザイン研究所

事務局 河合 誠 (一社)日本 CLT 協会 顧問

坂部 芳平 (一社)日本 CLT 協会 専務理事

廣瀬 貴大 (一社)日本 CLT 協会 開発技術部

#### 1.2 事業名称

CLT の屋外使用における耐久性・不燃性措置及び基準の検討

#### 1.3 事業目的

CLT を屋外で使用することを目的に、各事業体・研究機関において耐久性評価試験が行われているが、技術・研究成果の全体像は把握されていない。そのため、これらの情報を収集・整理し、さらに、既存物件の耐久性調査を行い、既往の耐久性措置とその効果を確認するとともに耐久性・不燃性に係る実験を行う。これらから得られた情報および実験結果から、CLTを屋外で使用する場合の耐久性及び不燃性措置を検討し、結果をガイドラインとして編纂する。作成したガイドラインが、CLTを屋外で使用することを検討している設計者の指針となることが本事業の最終目的となる。

#### 1.4 事業内容

委員会及びワーキンググループにより、以下の内容を実施した。

1) CLT の屋外使用における耐久性・不燃性措置に関する既往の研究整理等既往の研究成果を調べ、設計の指標となるものを抽出した。

#### 2) 実物件の耐久性調査

CLT 現わしの物件を主な調査対象とし、作成した評価項目について調査した。 また、北海道、宮城、茨城、群馬、大阪に設置してから最長 4 年経過した同形状の暴露 試験体が存在していることから、材料割れの観点から測定を行った。

#### 3) 使用環境の整理

既往の研究結果および実物件の耐久性調査を元に各部位における使用環境の整理を行った。不燃性措置については、屋外使用の例としてバス停を挙げ、設計例および代表的な都道府県や市町村において関連性のある条例を調査し、屋外使用の可能性を検討した。

#### 4) 性能の確認

塀等の組積造での利用を想定し、コンクリートブロックサイズの CLT へ保存処理を行い、日本農林規格や優良木質建材等認証で規定される接着性能試験および薬剤浸潤度測定、暴露試験を行った。

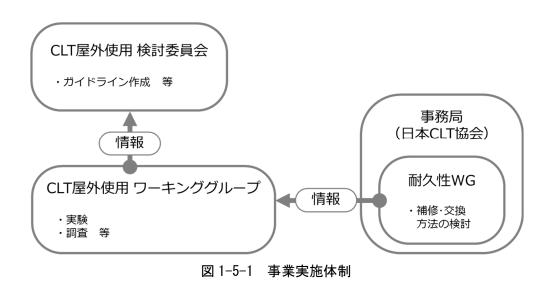
さらに、設計者への提案として、保存処理または難燃・準不燃処理を行った外装木材による被覆仕様を検討し、それらの暴露試験を実施した。

#### 5) 補修・交換方法の検討

外壁のCLTが劣化した場合の交換・補修方法が確立されていないため、実験を行い、 補修・交換方法を検討した。

#### 1.5 本事業の実施体制

事業実施体制を図1-5-1に示す。



## 2. CLT試験体耐久性調査に関して

#### 2.1 本調査に関して

本調査の対象とした CLT 構造物は平成 25 年度林野 庁補正委託事業「CLT 等新製品・新技術利用促進事業 のうち耐久性等品質向上事業」ならびに平成 27 年度 林野庁委託事業「CLT 等新たな製品・技術の開発・普 及事業」において作製・設置されたものである。

当該構造物は表 2-1-1 に示した仕様の CLT パネル 3 枚を図 2-1-1 のように組み合わせ、コーチボルト等を用いて互いに固定後、ブロック基礎もしくは保存処理 土台等を高さ 40cm 程度に組み上げ、非接地状態で計 5 か所で野外に暴露されている。表 2-1-1 に示したとおり、保存処理 CLT (宮城/AZN, 群馬/AAC, 大阪/ACQ) で構成された CLT 構造物は無処理 CLT (旭川、

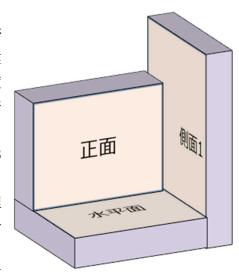


図 2-1-1 CLT 暴露試験体模式

つくば)構造物より暴露期間が1年長い。また、CLT構造物を構成するCLTパネルの強軸、弱軸は統一されていない。

なお、平成 27 年度林野庁委託事業「CLT 等新たな製品・技術の開発・普及事業」、平成 27 年度林野庁補助事業「地域の特性に応じた木質部材・工法の開発・普及等支援事業」に おいて各構造物の材色、含水率を測定するとともに、目視で割れ、接着剥離、ラミナ間の隙間、腐朽等について観察した。

今回の調査では、上記 CLT 構造物について、腐朽の有無を調査し写真を撮影するとともに各材面の割れ長さを計測した。

処理薬剤	CLT パネルの仕様 (横種: スギ・幅はぎなし・接着剤: API)	設置場所 (所在地)	試験飛出期
AZN	3 層 3 プライ CLT (厚さ 87×幅 1000×長さ 4000mm)、5層5プライ CLT (厚さ 135×幅1000 ×長さ 4000mm) に各々AZN,AAC を加圧注入後、		
AAC	厚さなりゆき、幅700×1000mmに切り出したもの	(株) ザイエンス (群馬県伊勢崎市)	2015年2月
ACQ	3 層 3 プライ CLT(厚さ 87×幅 700×長さ 1000mm)、5層5プライ CLT(厚さ 135×幅700 ×長さ 1000mm)に ACQ を加圧注入したもの		
無処理	5層5プライCLT (厚さ 150×幅700×長さ 1000mm)	北海道立総合研究機構林至西線場	
		(北海道町市)	2016年2月
		(国研) 森林研究・整備機構	2010年2月
		森林総合研究所(茨城県つくば市)	

表 2-1-1 CLT 構造物構成パネルの仕様と設置場所

#### 2.2 調査の概要

各材面における割れの合計長を表 2-2-1 に示す。CLT 構造物の設置方位は設置場所により異なったため、各材面の割れを計測後、方位を確認し、方位別に割れの合計値を表 2 に記載した。

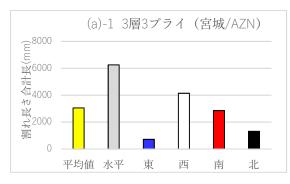
材面割れの合計長(mm) 処理薬剤 所在地 2019 年制旧·天候 層構成 水平 東 西 南 北 3層 3061 6260 720 4145 2860 AZN 宮城県大衡村 9/26・晴れ 3244 5260 3715 4920 5層 315 3層 3201 523 2276 2548 1164 AAC 群馬県伊勢崎市 9/27・晴れ 5層 3356 1220 3726 3073 1693 3層 1595 0 1639 769 0 ACQ 大阪府大阪市 9/3・晴れ 5層 3054 2695 7274 377 230 北海道町市 9/9・晴れ 1458 1670 1500 1410 2710 無処理 5層 茨城県つくば市 8/22・晴れ 2065 4345 775 500 310

表 2-2-1 各種 CLT の暴露試験地と材面ごとの割れ長さの比較

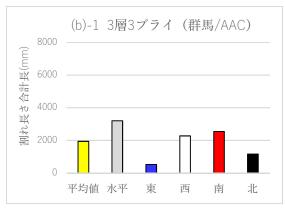
#### 2.3 データに関して

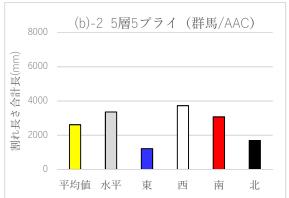
表 2-2-1 のデータを設置場所ごとに方位別集計した結果(図 2-3-1)と 5 層 5 プライ CLT の データを抜粋し方位別、設置場所別に集計した結果(図 2-3-2)を記す。

さらに各試験地の日照時間(図 2-3-3)、気温(図 2-3-4)、降水量(図 2-3-5)データを 2014 年~2018 年のアメダスデータより入手しグラフ化した。また、2-5 ページより試験体の写真を載せる。









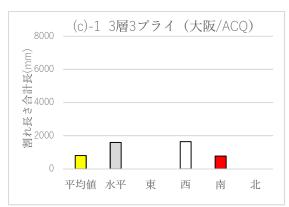








図 2-3-1 設置場所/方位別 割れ長さ比較

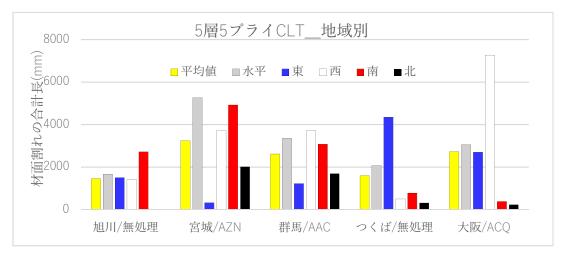


図 2-3-2 5層 5 プライ CLT の設置場所/方位別の割れ長さ比較

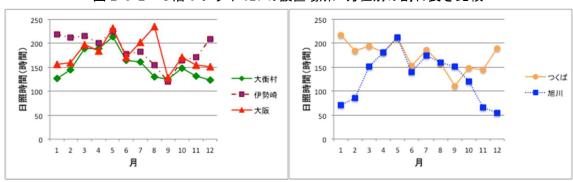


図 2-3-3 日照時間 (2014-2018 年月平均値)

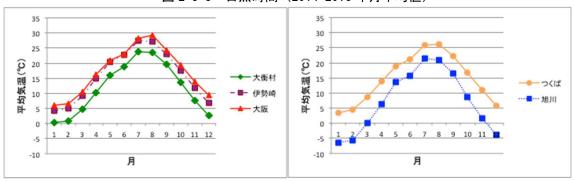


図 2-3-4 平均気温 (2014-2018 年月平均値)

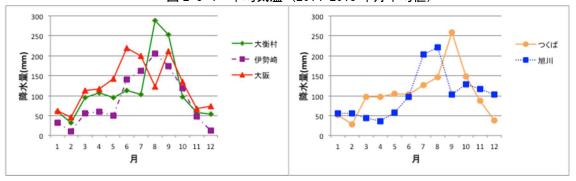


図 2-3-5 降水量 (2014-2018 年月平均値)







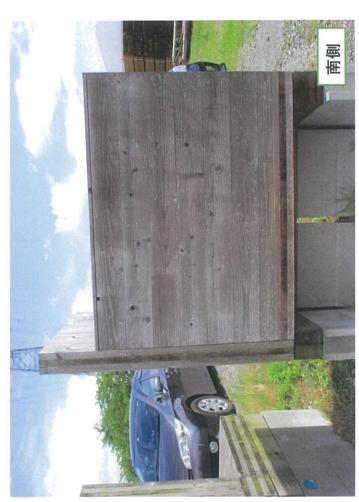


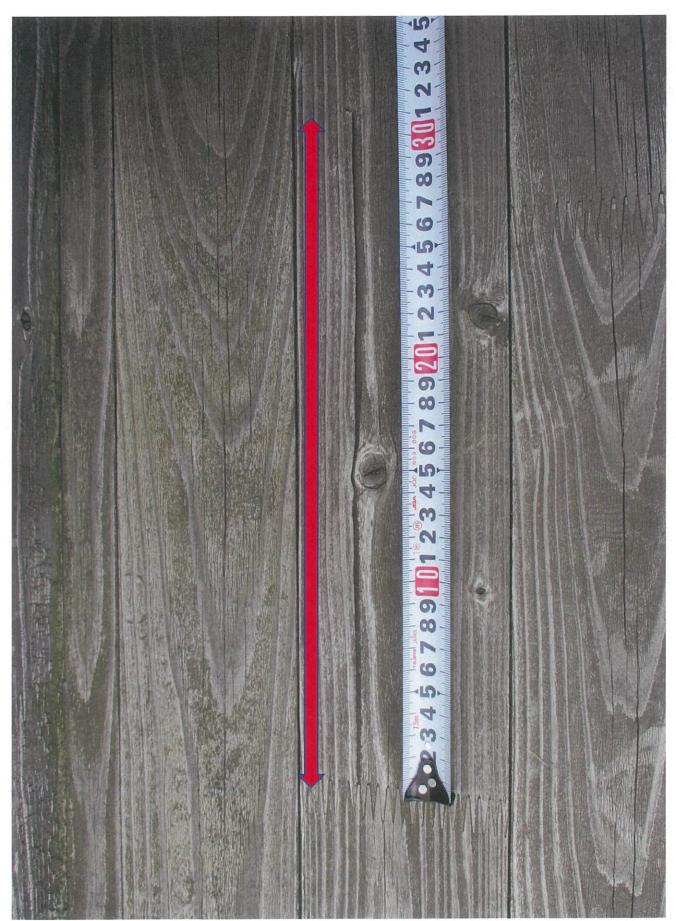












暴露の場所:群馬県伊勢崎市長沼町 2208 株式会社ザイエンス技術開発部敷地内

暴露開始: 2015年2月

薬剤処理: AAC-1 製品注入, 切断木口面にはナフテン酸銅系表面処理剤を塗布



写真1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 5



写真 6



写真7



写真 8

暴露の場所: 大阪府大阪市平林北1-2-158 越井木材工業(株)大阪工場

暴露開始時期:2015年2月 薬剤処理:ACQ製品処理



写真1-1 全景(5層5プライ)



写真1-2 床面北から撮影



写真1-3 東西壁北から撮影

写真 1-4 南北壁南面



写真1-5 東西壁西面+床面



写真1-7 東西壁東面



写真1-6 床面西から撮影



写真1-8 南北壁南面ボルト(拡大)





写真2-1 全景(3層3プライ)



写真2-2 床面北から撮影



写真2-3 東西壁北から撮影

写真2-4 南北壁南面



写真2-5 東西壁西面+床面



写真2-7 東西壁東面

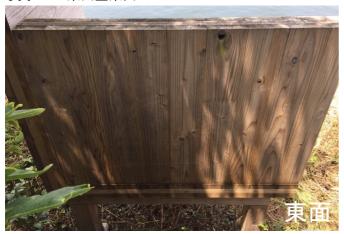


写真2-6 床面西から撮影



写真2-8 南北壁南面ボルト(拡大)



暴露の場所:北海道旭川市西神楽1線10号 北海道立総合研究機構林産試験場

暴露開始時期:2016年2月

薬剤処理:無処理



写真 1:全景(南側)



写真2:西側全景



写真 3:床側面



写真 4:壁1側面



写真 5:北側全景

写真 6:壁1上端



写真 7:東側(壁 2)全景



写真 8:壁 2 上端



写真 9:床

暴露試験場所:茨城県つくば市松の里1 (国研)森林研究・整備機構森林総合研究所

暴露開始時期:2016年2月

薬剤処理:無処理



写真1 全景(北面)壁1上·下部腐朽



写真2 壁1・北面下部の腐朽



写真3 床・壁2(北面下部)

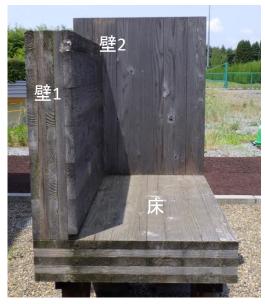


写真4 全景(東面)



写真5 床面 東から撮影





写真6 壁1 東から撮影 東面上端部の腐朽:子実体(ヒメシロアミタケAntrodia albida) 発生(2018年10月確認)



写真6 全景(壁1•南面)



写真7 全景(壁2•西面)



写真8 床面(上から撮影)



写真9 壁1(上から撮影)



写真10 壁2(上から撮影)

#### 2.4 考察

#### 【材面/方位間の比較】

すべての試験地・試験体において、水平面の割れの頻度が高く、合計長が長い傾向を示し、北面の割れの合計長が短い傾向を示した(図 2-3-1)。

#### 【5層5プライと3層3プライの比較】

宮城/AZN と群馬/AAC ではわずかな差しか認められなかったが、大阪/ACQ では 5 層 5 プライの方が 3 層 3 プライと比較して、割れが多く発生していた(図 2-3-1)。

#### 【水平面における割れ合計長の地域間比較】

5層5プライCLT間で比較したところ、保存処理CLT(宮城/AZN, 群馬/AAC, 大阪/ACQ) の方が無処理CLT(旭川, つくば)よりも長い傾向を示した。これは保存処理CLTの方が無処理CLTより暴露期間が1年間長いという点に加えて、加圧注入とその後の乾燥工程における影響の可能性がある。

#### 【気象条件との関係】

旭川は他地域と比較して、冬場の日照時間が短く、年間を通じて気温が低い。しかし、割れ長さに関しては、旭川が他地域と明瞭に異なる傾向はなかった。割れの判断に関しては、測定者によるばらつきが懸念されるところであり、この点を改善すれば、何等かの傾向が認められる可能性がある。

#### 【その他】

- ・各試験体では、試験体もしくは建物等の陰になる材面が割れが少ない傾向がある。例えばつくばの試験体は 2 階建の実験住宅の北側に設置しており、実験住宅の陰になるため南面の劣化が少ない傾向が認められた。
- ・つくば/無処理では2018年10月頃より褐色腐朽菌ヒメシロアミタケ(Antrodia albida)子実体が発生。CLT パネルの下部等、雨水の滞留しやすい箇所はすでに腐朽が進行し、形が崩れた箇所も存在した。

#### 【本調査結果から】

- ・CLTを屋外に4~5年暴露した時点で表面の変色と割れが発生することが分かった。特に割れについては今後さらに進むのか、ある時点で割れの進行が止まるのか今後の調査に待たれるところである。
- ・変色については、古い日本家屋の例に多くあるような状況で感覚的に許容される程度であるが、表面の割れについては材料全体の劣化につながる不安を感じさせる。軒の出や塗装による表面美観保持が必要なことは明らかである。

# 3. CLT現わし物件調査

#### 3.1 調査概要

全国に建つCLTを主に現わしで使用した建物の耐久性に関しての調査を行った。 調査内容は屋外の現わし部材の種類、CLTの使用部位・樹種・接着剤、外部塗装の有無と種類、目視による耐久性の確認である。

耐久性は構造躯体への影響の有無と経年変化の種類を確認した。物件ごとに調査内容をまとめた耐久性調査票を次項に添付する。

3.2調査内容(物件別シート) 次ページより

	CLT現わし物件調査 調査リスト					
No	都道府県	物件名	用途	竣工	調査日	
1	北海道	林産試験場CLT性能評価実験棟「Hokkaido CLT Pavilion」	事務所	2019年3月	2019/9/9	
2	宮城県	シネジック㈱ 新社屋	事務所	2018年12月	2019/9/25	
3	秋田県	木材高度加工研究所材料加工棟増築工事	資材保管庫	2019年3月	2019/9/13	
4	秋田県	秋田中央交通 県庁市役所前バス待合所	バス停	2016年8月	2019/9/13	
5	福島県	いわきCLT復興公営住宅	共同住宅	2018年2月	2019/12/9	
6	福島県	福島市CLT復興公営住宅	共同住宅	2019年2月	2019/12/9	
7	茨城県	老人福祉センター とよさと 他 (ゆかりの森)	老人福祉施設 等	1985年頃	2019/11/14	
8	茨城県	CoCoCLT(つくばCLT実験棟)	実験棟	2016年3月	2020/1/24	
9	群馬県	榛名神社 奉納額収蔵庫	収蔵庫兼ギャラリー	2017年2月	2019/12/20	
10	群馬県	下仁田町交流防災ステーション	公共施設	2018年3月	2019/12/20	
11	群馬県	ローソン館林木戸町店	店舗	2018年1月	2019/12/19	
12	神奈川県	くりばやし整骨院	併用住宅(整骨院)	2015年5月	2019/10/31	
13	新潟県	バス停(新屋敷)	バス停	2016年2月	2019/11/26	
14	新潟県	バス停(滝谷)	バス停	2016年2月	2019/11/26	
15	石川県	金沢信用金庫大聖寺支店	銀行	2018年6月	2019/11/12	
16	石川県	ウッドワンプラザ金沢	事務所兼展示場	2017年7月	2019/11/12	
17	山梨県	米倉山太陽光発電所PR施設CLT屋外休憩施設	休憩所	2017年3月	2019/10/28	
18	山梨県	木のいえ一番協会 実験住宅	実験住宅	2018年2月	2019/10/28	
19	静岡県	㈱加藤工務店 本社社屋	事務所	2017年5月	2019/10/29	
20	大阪府	ケンタッキーフライドチキン堺百舌鳥店	店舗	2017年3月	2019/11/29	
21	京都府	清水道南行バスの駅	バス停	2014年5月	2019/11/29	
22	滋賀県	(株)三東工業社 信楽本店	事務所	2017年2月	2020/1/7	
23	岡山県	道の駅あわくらんど	公衆トイレ	2018年4月	2019/11/7	
24	岡山県	ライフデザインカバヤ(株) 津山営業所	事務所	2018年5月	2019/11/7	
25	岡山県	CLT勝山共同住宅·駐輪場	駐輪場	2015年3月	2019/11/8	
26	岡山県	真庭市バス停	バス停	2014年2月	2019/11/8	
27	岡山県	真庭市森林組合 事務所	事務所	2019年1月	2019/11/8	
28	岡山県	久世駅公衆トイレ ホテラス	公衆トイレ・休憩施設・サ イクリングステーション	2017年3月	2019/11/8	
29	広島県	安芸太田町上本郷 バス停	バス停	2015年3月	2019/11/9	
30	香川県	㈱シンコール 社屋	展示場兼事務所	2018年5月	2019/10/19	
31	高知県	高知県森林組合連合会 事務所	事務所	2016年3月	2019/10/18 2019/12/3	
32	高知県	すくも商銀信用組合	銀行	2017年7月	2019/10/18	
33	高知県	高知県立林業大学校	学校	2017年9月	2019/12/3	
34	熊本県	オモケンパーク	店舗	2019年5月	2019/11/21	
35	熊本県	森林総合研究所九州支所共同実験棟	研究用施設	2018年3月	2019/11/21	
36	福岡県	大匠建設本社(事務所ビル)	事務所	2017年2月	2019/11/20	

		CLT 建築物等 耐久性	調査票			
	調査物件名	林産試験場 CLT 性能評価実験棟「I	Hokkaido CLT Pavilion」			
	所在地	北海道旭川市西神楽 1 線 10 号				
	用途	事務所				
=m <del></del> 1011 <del></del>	竣工時期	2019年3月				
調査概要	調査日	2019年9月9日				
	設計	㈱遠藤建築アトリエ				
	施工	梯京田組				
	調査者	廣瀬、川中				
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL □その他(				
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)(				
	使用部位②	□構造躯体 □躯体以外(				
	樹種	□スギ □ヒノキ ☑その他(カラマツ、トドマツ)				
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系			
	(CLT の場合)	□その他(	)			
	外部塗装	□浸透系( ) ☑塗膜系(	(別紙参照 ) □その他(	)		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(				
	状況	☑その他(全体的に外部塗装を竣工	[後3~4ヶ月後に実施)			
	   構 造 躯 体 へ	□有り【 】 →どの程度か?(		)		
	の影響	☑無し				
	<b>**</b>	□不明				
			│□反り、干割れ【 】			
耐久性	経年変化	風化(ウェザーリング)	│□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】			
の状況		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】			
(健全度)		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □雨染み【B 】			
		☑有り	☑鉄汚染【D】 □付着汚れ【 】			
【】は、使		□無し	│□雨筋汚れ【 】			
用部位のA			□その他( )[]			
~D を記入。		│□生物汚染	□黒カビ汚染【】			
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	│□緑藻汚染【 】			
		による汚染。	□その他( )【】			
		│ □有り				
	TZ 台5 +# ++					
	形態・構成	- 強軸方向 2.5m、弱軸方向 1.7m の大きな張り出し				
	の工夫(1) 納まり・構法	・床パネルと連続したオーバーハングテラス				
=л=⊥∟		・スチールパイルによる杭と H 鋼による基礎(土台なし) ・ たから出る通しギルト引張接合				
設計上 の工夫	材料・加工	・杭から出る通しボルト引張接合				
の工人	の工夫(3)	・壁と屋根パネル間は気密テープを挟み込むのみ 				
	塗装の工夫	・外部塗装は試験的に複数の塗装を採用(別紙参照)				
	空表の工人   (4)	/ THP 土 久 1の PM 例 A M M A M A C I A / II 、 / I / I / I / I / I / I / I / I				

- (1) 建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2) 木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

旭川市林産試験場内に建設された、北海道産 CLT の様々な材料特性を多雪極寒地で検証するための実験棟。多雪区域(設計積雪深さ 1.3m) かつ極寒地(省エネ法の最も厳しい地域区分)において、構造安定性(耐震・耐積雪)や省エネルギー(温熱環境・消費エネルギー量)等に関する検証を行うために、国土交通省・平成 29 年度サステナブル建築物等先導事業(木造先導型)を受けて建設された。

構造は CLT パネル工法。床、壁、屋根にカラマツ・トドマツ CLT を採用している。床パネルは 5 層 7 プライ、壁パネルは 5 層 5 プライ、屋根パネルは 5 層 7 プライと 5 層 5 プライの組み合わせ。床・屋根パネルは銘建工業、壁パネルはオホーツクウッドピアより調達している。



写真1 建物外観

全方位に大きく張り出した無勾配の屋根(張り出し=強軸方向 2.5m、弱軸方向 1.7m)と床パネルと連続したオーバーハングテラス(張り出し=2.3m)により水平線が強調された、CLT 版ファンズワース邸ともいえるような外観が作られている。(写真 1)

実験棟に採用されているスチールパイルの鋼管杭と H 鋼による基礎はオーストラリアなどで多く採用されている工法で軟弱地盤の敷地で有効な工法である。機能的な面に加え、建物外観に浮遊感を与えているこの工法は意匠面の理由により採用されたという。(写真2)

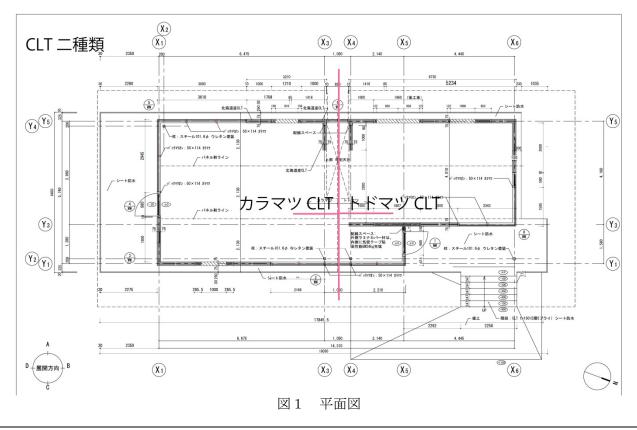
構造の CLT は建物の南北 (図面上左右) で、カラマツ CLT、トドマツ CLT を分けて使われている。 (図 1 、 2 )

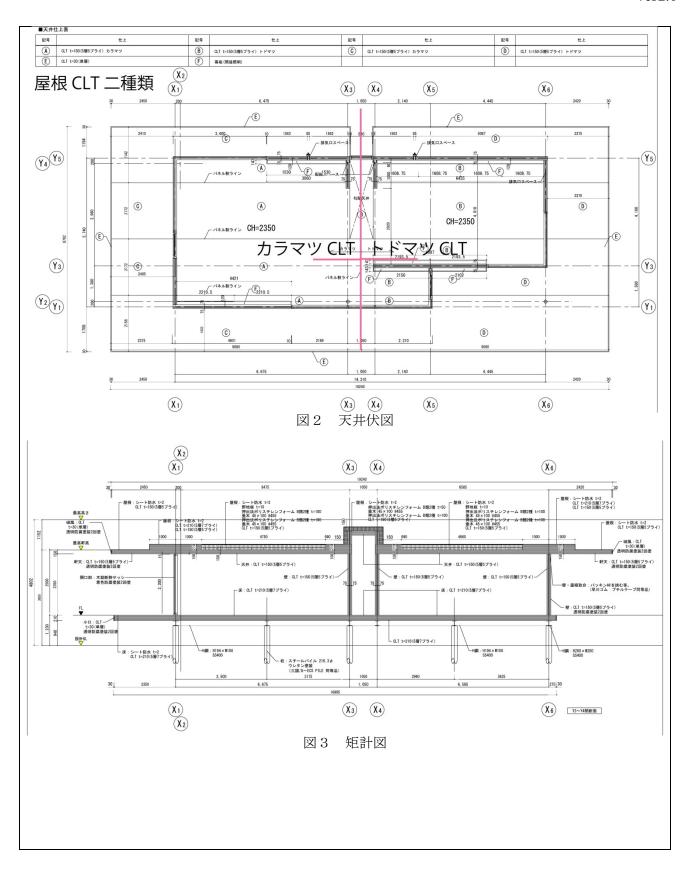
断熱材は壁、屋根には設けられていないが、屋根部分には屋内にあたる一部のみ、ポリスチレンフォームを 200 mm採用している。断熱材が入らない屋根部は 5 層 5 プライの屋根 CLT の上に 5 層 7 プライの屋根 CLT を重ねることで厚さを調整している。(図 3)

防水はシート防水が採用されて、軒とテラスの先端部は構造 CLT の小口保護として、縁を切った CLT 単板 t30 を構造 CLT の上に貼っている。CLT 単板の下端は水切りのため 15mm 角の切欠きが設計されている。(図 4 、5)



写真2 鋼管杭、H 鋼基礎と床 CLT との取り合い





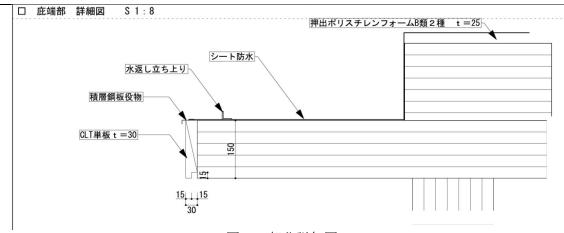


図4 部分詳細図1

□ 外部床 端部(壁とりあい) 詳細図 \$1:8

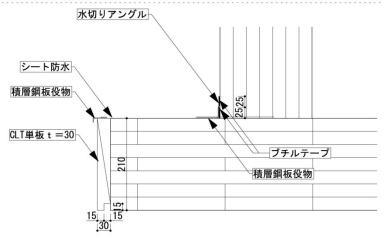


図5 部分詳細図2

#### ■耐久性に関して

外部の塗装は試験的に3種類の塗装を採用している。(別紙1)参照。一部無塗装の箇所があるが、無塗装CLTは広範囲に雨染みが生じている。(写真3)

樋が計画されていない建築であり、屋根は無勾配で雨は軒より垂れ流しの計画だが、微細な傾きが生じており、南側の軒の特定の位置から雨が流れることにより、鼻隠しの CLT 単板の一部に変色が起きている。(写真 4)

床、屋根の幕板、鼻隠しの CLT 単板を留めるビスは、当初鉄ビスを使っていた。その際に金属汚染が生じた。現在はステンレスに交換されたが、現在も金属汚染の跡が残っている。(写真5)

外部の塗装は試験的に無塗装にしている部分以外は水性アクリル樹脂系塗料が塗られているが、施工の段取りにより、竣工後2~3カ月後に塗装が行われた。無塗装状態で放置された2~3カ月の間に一部カビが発生したという。

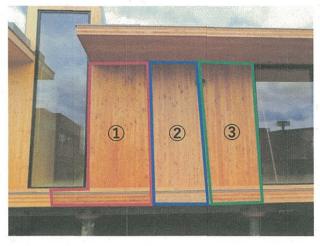


(文責:川中

### 別紙 1

### 外側の塗装





塗料:溶剤系ウレタン樹脂系塗料、3回塗り(製品名:モーエンタフ、キャピタルペイント(株))→漆膜目立つタイプ

塗料:水性アクリル樹脂系塗料、3回塗り(製品名:ユートンアクア、玄々化学工業(株))→塗膜目立つタイプ

塗料:水性アクリル樹脂系塗料、2回塗り(製品名:ガードラック 透明、和信化学工業(株))→塗膜があまり目立たないタイプ

#### 目的

・塗料にはいろいろな種類があるので、今回は、溶剤系と水性、また、塗膜が目立つ、目立たないのバランスを考えて、この3種類にしました。その他 の部位の塗装には、③の塗料を使用しております。

・今後は、劣化傾向(割れ、変色、カビ汚染)を記録するともに、メンテナンスありなしで外観がどの程度異っていくのかを調べる予定でいます。

## 内側の塗装





塗料:水性アクリル樹脂系塗料、2回塗り(製品名:アクウレックスNo.3405、和信化学(株))→塗膜目立つタイプ

塗料:水性アクリル樹脂系塗料、2回塗り(製品名:ワンダー水性1液、キャピタルペイント(株))→塗膜目立たないタイプ

塗料:油性塗料(植物樹脂系)、2回塗り(製品名:ESHAクリアーオイル、ターナー色彩(株))→塗膜が目立たないタイプ

・内装の塗料にいろいろな種類があるので、今回は、溶剤系と水性、また、塗膜が目立つ、目立たないのバランスを考えて、この3種類にしました。その他の部位の塗装には、②の塗料を使用しております。 ・評価としては、色の変化や表面の割れを中心に測定する予定です。

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	シネジック㈱ 新社屋		
	所在地	宮城県富谷市成田 1-5-9		
	用途	事務所		
-m <del>-k</del> 1m <del>-x</del>	竣工時期	2018年12月		
調査概要	調査日	2019年9月25日		
	設計	(建築) ウエノアトリエ (構造	)ホルツストラ+KMC	
	施工	八光建設㈱		
	調査者	CLT 協会 小玉		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( トラス、間仕切壁 )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	□浸透系(キシラデコール)□塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況 □その他(		)	
	   構 造 躯 体 へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)	
	の影響			
	- 47 [	│ □不明	T =	
耐久性			□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】	
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□雨染み【】□☆汚ね【】	
【】は、	経年変化	□有り   ☑無し	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の		凶無し 	│ □雨筋汚れ【 】 │ □その他( )【 】	
A~D を記		L │ □生物汚染	□黒カビ汚染【】	
入。		│	□□緑藻汚染【】	
		による汚染。	□その他( )[]	
		 ☑無し		
	形態・構成	CLT をトラスの代わりに使用。軒 <sup>-</sup>	- 下で使用している。	
	の工夫(1)			
	納まり・構法	CLT の木口が出ない納まりとなっ <sup>-</sup>	ている。	
設計上	の工夫(2)			
の工夫	材料・加工			
_	の工夫(3)			
	塗装の工夫			
	(4)			

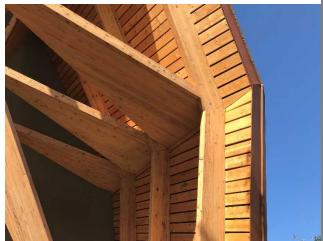
- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

建設地は高台で風通しが良く日当たり良好の立地。独自の金物で屋根板を納めている。屋根葺き材には銅板を使用。



トラスの代わりとして三角形に加工した 3 層 3 プライ CLT を使用している。 CLT の木口は木材で被覆しており、軒下に配置している。





木口をスギの板で被覆しており、軒の内側に配置しているため雨掛かりも少ない。 竣工後1年未満ということもあり、健全な状態。

(文責:

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	木材高度加工研究所材料加工棟増築工事		
	所在地	秋田県能代市海詠坂 11-1		
	用途	資材保管倉庫(冷温室、高温室設·	備)	
田木畑田	竣工時期	2019年3月		
調査概要	調査日	2019年9月13日		
	設計	設計集団環協同組合		
	施工	大高建設(株)		
	調査者	木本、川中、廣瀬		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系	
<b>调宜内</b> 谷	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	□ 浸透系(キシラデコール アクオステージ(水性)/フォレステージ HS (油性) ) □ 塗膜系 ( ) □ その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )		
	状況	□その他(		
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(	)	
	の影響	☑無し  □ <b>不明</b>		
耐久性 の状況 (健全度)	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し	<ul><li>□反り、干割れ【】</li><li>□隙間、ズレ【】 □黄変【】</li><li>□退色【】 □目やせ【】</li><li>□塗装剥離【】 □雨染み【】</li><li>□鉄汚染【】 □付着汚れ【】</li><li>□雨筋汚れ【】</li></ul>	
使用部位の A~D を記	社 十 友 化		□その他( )【】	
入。		□生物汚染	□黒カビ汚染【 】	
<b>/</b> \0		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【 】	
		による汚染。	□その他( )【】	
		□有り		
		☑無し		
	形態・構成			
	の工夫(1)			
	納まり・構法	屋根葺き材と CLT の間に通気を設		
設計上	の工夫(2)	挿入型の金物を使用。金物が出て	くる部分は木材で被覆。	
の工夫	材料・加工			
-	の工夫(3)			
	塗装の工夫	実験的に2種類の塗料で塗り分けている。		
	(4)			

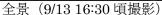
- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫 (3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫 (4)木材の表面に施す塗装の工夫

秋田県立大学木材高度加工研究所の資材保管庫。今年の3月に竣工。

外壁に3層3プライ、屋根に5層5プライの CLT を使用し、外壁と軒下は現し仕上げとしている。 塗装は実験的に2種類の塗料を使用しており、全方位で比較できるようになっている。軒下も同様に 塗り分けている。

軒の出は小さく、日光や雨水はよく当たると思われるが、干割れや雨染み、生物汚染は確認されなかった。







保管庫内部

壁脚部には鋼板挿入型の引張金物を使用し、金物が外部に出てこない仕様となっている。

壁上部の屋外に露出する金物は木材等で覆われている。

雨どいは無く、犬走りには砂利が敷いてある。 出隅部では一方の外壁の木口が露出している。





出隅部

(文責:

土台は水切り板金(?)を設置し、CLT との間は コーキングで埋めている。



基礎周り

換気口周りとサッシ周りはコーキング剤を充填している。



換気口



サッシ周り

(文責: 廣瀬 )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	秋田中央交通 県庁市役所前バス		
	所在地	秋田県秋田市山王4丁目1		
	用途	バス停		
田木畑西	竣工時期	2016年8月		
調査概要	調査日	2019年9月13日		
	設計	納谷建築設計事務所		
	施工	中田建設株式会社		
	調査者	三井ホーム(株) 木本		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □その何	他( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C	) ☑その他(D)(ベンチ、屋根ルーバー)	
	使用部位②	□構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	□その他( )	
	外部塗装	☑浸透系(オスモカラー) □塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	│□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況	□その他( )		
	構造躯体へ	│□有り【 】 →どの程度か?(	)	
	の影響			
		□不明		
耐久性			☑反り、干割れ【】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】 │□塗装剥離【 】 ☑雨染み【 】	
		│ る表層部の色彩および形状の変化。 │   ☑有り	□坐表判離 【】 □ □ □ □ □ □ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
【】は、	経年変化	□無し	│□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・□・	
使用部位の			□その他( )【】	
A~D を記		 _ 生物汚染	□ ほのに、 / 【 】 / 【 】	
入。		│ 一 127.7~ │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】	
		による汚染。	□その他( )【】	
		□無し		
	形態・構成	背面と側面の一部はガラスで覆わ	れている。	
	の工夫(1)			
	納まり・構法	雨がかりにならない部分に使用。		
設計上	の工夫(2)	ベンチは地面から 30cm 離れている	5.	
の工夫	材料・加工			
	の工夫(3)			
	塗装の工夫			
	(4)			

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

秋田県庁・市役所前にたつバス待合所 (施主:秋田中央交通)。平成28年8月に設置のため、約3 年が経過している。躯体となる屋根と柱は鉄骨で構成され、その内部の天井ルーバーとベンチが CLT でつくられている。ルーバーは薄型の3層パネル(総厚36mm)であり、ベンチは5層5プライのパ ネルである。現地の説明版によると、CLT は地元の秋田スギが使用されている。CLT 利用料は2㎡。 ルーバーは屋根から金属プレートとボルトで固定されている。屋根がかかっており、ベンチの背面 と側面はガラスで覆われているため、CLTの耐久性能に寄与していると思われる。また、CLTのベン チは地面から約30cm高くなっており、雨天時の水の跳ね返りなどの対策としている。CLTの表面塗 装は浸透系のオスモカラーである。



図1 バス待合所



図 2 天井ルーバーとベンチ



天井ルーバーとベンチ 図 3



図4 側面のガラス



図 5 地面からベンチまでの高さ



図6 CLT説明パネル

CLT の状況を観察した所、ルーバーには表面の干割れが複数箇所確認された他、ルーバーを固定す る金属プレートからの雨染み、黒カビによる生物汚染などが確認された。一方、ベンチの CLT は屋根とガラスに覆われた奥側に位置するためか、大きな劣化や汚染等は見られず、最も影響の受けそうな ベンチ下面についても同様に比較的良好な状態であった。



図7 天井ルーバー



図8 ルーバーの干割れ



図 9



図 10 金属プレートからの汚れ

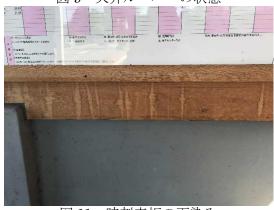


図 11 時刻表板の雨染み



図 12 ベンチ CLT の下面

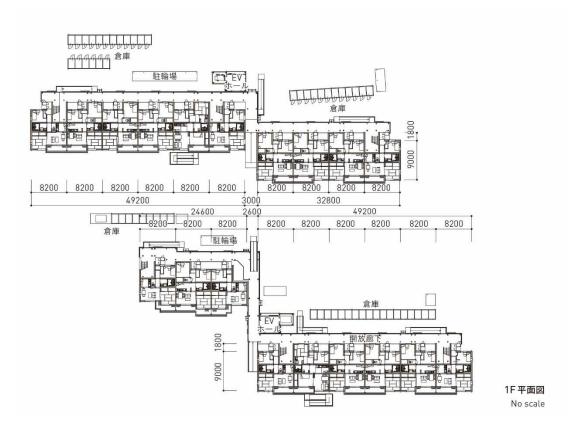
(文責: 木本 )

CLT 建築物等 耐久性調査票				
	調査物件名	いわき CLT 復興公営住宅		
	所在地	福島県いわき市常磐下湯長谷地内		
	用途	共同住宅		
	竣工時期	2018年2月		
調査概要	調査日	2019年12月9日		
	設計	(意匠)(㈱白井設計・㈱邑建築事務	務所 (構造)㈱日本システム設計 (総	
	 施工	合監修) 芝浦工業大学 青島啓太     会津土建・渡辺組・菅野建設・山	*************************************	
	<u> </u>			
		株式会社三井ホームデザイン研究所 川中彰平 ☑CLT □集成材 □LVL □その他( )		
	外部現し 使用部位①	☑CLT □集成材 □LVL □そのf   ☑全体(A) ☑外壁(B) ☑軒裏(C)		
	使用部位②	□ □ 工体(A) □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □		
	樹種	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	)	
調査内容	接着剤	☑水牛 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	フレバルシノール系	
<b>孙且八</b> 合	佐畑州   (CLTの場合)		コレブルファール <sub>示</sub> )	
	外部塗装	□その他( ) □   □   □   □   □   □   □   □   □   □		
	維持管理の	□ 浸透系( ) □ 塗膜系( ) □ その他(ガラス塗料) □ 再塗装( 年前) □ 修繕( )		
	状況	□その他(		
	構造躯体への影響	□有り【】 →どの程度か?( □無し ☑不明	)	
耐久性 の状定 (健全度) 【】は、 使用の A~D を 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 ☑有り □無し □生物汚染 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等による汚染。 □有り ☑無し	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □耐染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □市筋汚れ【 】 □その他( )【 】 □黒カビ汚染【 】 □緑藻汚染【 】 □その他( )【 】	
	形態・構成の工夫(1)		いるなど CLT を外部に現す箇所を限定し	
設計上 の工夫	納まり・構法 の工夫(2)   材料・加工 の工夫(3)	ている。 ・駐輪場の CLT 壁は上部に大きな笠木を設けることで耐久性に配慮している。 ・外壁で CLT を現しにしている箇所は階ごとに水切り金物を入れている。		
	塗装の工夫 (4)	  外部現しの CLT への塗装はガラス	塗料を採用している。	

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫

- (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫
- (3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫
- (4) 木材の表面に施す塗装の工夫

CLT パネル構法としては国内最大級の集合住宅。使用した CLT は 1,955 m にもなる。



バルコニーは CLT パネルで 1.6mの跳ね出し、建物全体が 1 時間準耐火の建物なので、燃え代設計をしてバルコニー奥の外壁など雨掛りの少ない部分を CLT 現しにしている。(写真 1)



写真 1 バルコニー奥の CLT 現し外壁

耐久性への設計上の工夫として、駐輪場の外壁上部に計画された大きな笠木(写真2)や、CLT を 現しにした外壁の階高ごとに設けた水切り金物が上げられる。(写真3)



写真2 駐輪場外壁上部の笠木

写真3 階高ごとに設けられた水切り金物

CLT 現わし外壁の保護塗料として透明系のガラス塗料が選択されているが、透明系塗料は紫外線遮 蔽硬化が低いため塗膜下の木材表面に光劣化が生じ、塗膜と木材の界面で剥離が発生してしまう。ま た、CLT ラミナの膨潤収縮により塗膜の硬い塗料が剥落している箇所と保護が健全な部分の差が大き くなり、塗膜付着力の低下した箇所から水分やカビが侵入して外壁がまだらに黒く劣化している状態 となっている。(写真4,5) CLT 外壁現わしの保護塗料の選択においては、基本的には着色タイプで 木材の動きに追随できる塗料を選択し、大きな劣化が生じない内にメンテナンスを行うことが重要で ある



写真4 まだらに劣化した外壁1

写真5 まだらに劣化した外壁2

(文責:川中)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票		
	調査物件名	福島市CLT復興公営住宅			
	所在地	福島県福島市北沢又台前			
	用途	共同住宅			
田本柳西	竣工時期	2019年2月			
調査概要	調査日	2019年12月9日			
	設計				
	施工				
	調査者	株式会社三井ホームデザイン研究	所 川中彰平		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )		
	使用部位①	☑全体(A) ☑外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)		
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)		
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系	□レゾルシノール系		
	(CLT の場合)	□その他(	)		
	外部塗装	□浸透系() □塗膜系(キシラ	□浸透系( ) □塗膜系(キシラデコール) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)		
	状況	□その他(			
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(	)		
	の影響				
	<b>マノホノ</b> 日	☑不明			
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】		
A~D を記		□生物汚染	□黒カビ汚染【 】		
入。		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【 】		
		による汚染。	□その他( )【】		
		□有り			
		☑無し			
	形態・構成	CLT パネル構法による 3 階建ての	復興住宅。エントランスの風除室のみ、		
	の工夫(1)	外部に CLT を現しにしている。			
	納まり・構法		は無し。南外観に木が見えるが、木サイデ		
設計上	の工夫(2)		も雨に濡れる壁の範囲は窯業サイディングに		
の工夫		している。			
	材料・加工				
	の工夫(3)				
	塗装の工夫	外部に現している風除室は外部 CLT 現し。塗料は含浸系のものを使い、耐候性のある色			
	(4)	付きのものを採用している。			

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫

#### (3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫

#### (4) 木材の表面に施す塗装の工夫

### 現地調査記録 (自由記述、写真など)

福島市の復興公営住宅。3 階建て 2 棟、60 戸と大規模な公営住宅。CLT 使用量は 2 棟で約 1,933.6  $\mathring{\text{m}}_{\circ}$ 。



写真1 配置 赤く囲まれたところが CLT 棟2棟

写真 2 東棟南外観

CLT パネル構法ではあるが、住戸の構造躯体はほぼ被覆されていて、バルコニーの裏面のみ CLT 床パネルが現しとなっている。 バルコニー裏は木口もしっかりと被覆されてるので目立った劣化は見られなかった。 (写真3)

南面の外壁は一部木が現しになっているが、CLT壁パネルを現しにしたものではなく、木サイディングを貼ったものである。かつ、南面で雨掛りになる外壁の下側は窯業系サイディングを用いて劣化に対してかなり気を使った意匠となっている。(写真4)



写真 4 南外壁 木サイディングと窯業系サイディング



写真3 バルコニー下

構造体としてCLTが現しになっているのはバルコニー裏の他は風除室の壁がである。(写真5) 塗膜系で色もかなり濃い保護塗料を選択していて、竣工からそれほど時間も経っていないこともあり目立った劣化は見られなかった。足元にやや汚れが見られる程度である。(写真6) 風除室に関して、外部にCLTを現しにしているのにも関わらず、内部はCLTを被覆しているのは避難経路に当たるため内装制限がかかるからと考えられる。(写真7)



写真5 北外観 風除室は CLT 現し



写真6 風除室の足元の汚れ

構造体の劣化や内装制限を避けるために、CLT を構造部ではなく、装飾材として用いている箇所もあった。エントランスホールの CLT ベンチや、各住戸の玄関前に備え付けられた CLT 壁などがあった。(写真 7, 8)



写真7 風除室に置かれた CLT ベンチ



写真8 各住戸前の CLT 壁

(文責:川中)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	老人福祉センターとよさと他(ゆ	かりの森)	
	所在地	茨城県つくば市遠東 639 番地(ゆ)	かりの森内)	
	用途	老人福祉施設 等		
=======================================	竣工時期	1985 年ごろ		
調査概要	調査日	2019年11月14日		
	設計			
	施工			
	調査者	宇都宮大学・中島先生、CLT 協会	・廣瀬、三井ホーム・木本	
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL ☑そのf	他( PSL・パララム他 )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裹(C) □その他(D)(柱・梁)		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(		)
	樹種	□スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系		
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系	( ②その他( 不明 )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(		)
	状況	☑その他( 不明	)	
	構造躯体へ		)	
	の影響	□無し		
	<b>マノホノ</b> 自	□不明		
耐久性			□反り、干割れ【 】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】	
(12-12)	経年変化	る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】 □雨染み【】	
【】は、		□ □有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の		□無し	□雨筋汚れ【】	
A~D を記		11-11-5 <del>-</del> 5-	□その他( )【】	
入。		生物污染	□□黒カビ汚染【】	
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	☑緑藻汚染【 】	
		による汚染。	□その他(    )【】	
		│ ☑有り │ □無し		
	形態・構成	□無し   軒の出:老人福祉センター750mm		
	ル忠・博成   の工夫(1)	軒の山:名入価値センター750mm 	1、工云路 1300mm	
	納まり・構法			
設計上	の工夫(2)			
の工夫	材料・加工			
<u> </u>	の工夫(3)			
	塗装の工夫	□  再塗装がされている(頻度、塗装)		
	(4)	THE CALL OF THE PARTY EX	Property of the second of the	

- (1) 建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2) 木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

<老人福祉センター とよさと>

茨城県つくば市の「ゆかりの森」内にたつ老人福祉センター。PSL(パララム)の柱・梁を始め、屋 根、外壁面等に木材が外部現しで使用されている事例である。

PSL (Parallel Strand Lumber) は木質接着成形軸材料のひとつ。主に針葉樹であるダグラスファ ーかサザンパインを主原料としている。丸太からとった単板を繊維方向に細長くカットしてスタラン ドを作り、耐水性のフェノール樹脂接着剤により製品を作る。かさ比重が非常に大きく、0.67~0.7程 度である(2018年 枠組壁工法 設計の手引きより)。

本建物の PSL 柱 (280 角) は、部分的に割れが見られ、柱下部では雨のはね返りの影響か、白く変 色も見られる。地盤面付近はウッドデッキがあるため、PSL 柱の下部(基礎付近)の状況は不明であ った。雨水滞留の影響により、腐朽している可能性も考えられる。

建物周辺のウッドデッキは元々建物外観と同様の濃い着色がされていたと思われるが、色落ちが著 しい。デッキ木材にはインサイジング加工が見られた。



写真 1 建物外観





写真3 PSL 柱



写真 4 PSL 梁



写真 5 PSL 柱の下部



写真 6 建物正面の板張り材

屋根に雨樋は設けられていないため、屋根を流れる雨は軒に開けられた開口部から直接地面に落としている。雨が落ちる周辺のみデッキが設けられていなかった。地盤面付近を見ると、板材の緑藻汚染が著しく、最下段の板材には腐朽も見られた。

また、建物裏側の屋根妻面には製材を薄い板にした材料(ウッドシェイク)が張られている。方位が 北側であり、なおかつ背後が森林となっているためか、全体的に緑藻汚染が見られた。



写真7 板張り材と屋根



写真 8 屋根排水



写真 9 地面付近

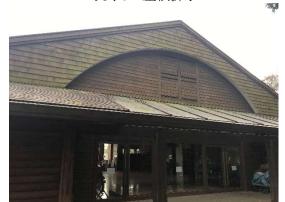


写真 10 建物裏側の妻面

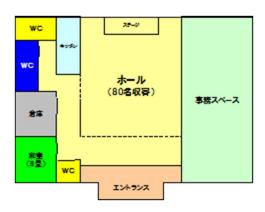


図1 館内平面写真

#### <工芸館>

伝承棟、木工館、展示館の3棟があり、陶芸や手打ちそばの体験等ができる施設。こちらも建物周辺にウッドデッキとなっており、段差無く建物内部に入ることができる。デッキは部分的に取替補修がされていた。建物の破風部分は元々緑色の塗装がされていたが、かなり色落ちしている状態であった。

屋根の軒の出は 130~140cm ほどあり、外壁面になるべく雨がかからない工夫がされている。屋根の谷部には周囲の樹木の落葉が堆積しており、定期的にメンテンナスを施すのが大変だと感じた。現地の方によると、屋根は 6 年ほど前に塗装したとのことだったので、ある程度のタイミングでメンテナンスがされていると思われる。

校倉造の建物の木材は地盤面付近で緑藻汚染が見られ、ウッドデッキと接する最下段の木材には著しい腐朽が見られた。





写真 13 建物の破風部分



写真 15 校倉造の建物下部



写真 12 補修されたウッドデッキ



写真 14 校倉造の建物



写真 16 屋根に積もった葉

### <宿舎あかまつ>

1985年つくば万博の際、カナダ館のコンパニオンが宿舎した建物。館長のお話によると、「外壁・屋根はこの 1 年以内に塗り替えをした、ペンキ塗装のため、外部の木目があまり見えなくなってしまった。その時の予算次第だが、 $10\sim15$ 年ごとにメンテナンス作業をしている、 $2\times4$ の建物のため、東日本大震災の際にも耐えた」とのことであった。

外部手すりの水平面には一部ペンキ塗装が剥げている箇所が見られた。また、ウッドデッキ小口面の一部に腐朽が見られた。



写真 17 宿舎建物



写真 19 外部手すり



写真 18 以前の状態 (HPより)



写真 20 ウッドデッキの腐朽

### <昆虫館>

虫の標本の展示を始め、屋外で虫の生態観察ができる施設。構造柱、梁、外壁材が木材の現しとなっている。HP の写真と比較すると、かなり外壁面の変色が著しい。施設の方のお話によると、「3 年間隔ごとに自前で塗装をしていたが、近年は禁止されていて業者に発注しないといけなくなった、そのため、コスト高となってしまい、予算の都合で直近の塗装は一部だけとなった」とのことであった。建物の南側は塗り替えがされていたが、建物正面の東側は塗装がされていない状態(足場をたてるなどコスト高となるから?)であった。



写真 21 建物外観



写真 22 以前の状態 (HP より)



写真 23 建物正面の柱



写真 26 外壁面の塗装 (左側:南面、右側:東面)



写真 25 建物正面のウッドデッキの状態



- 参考 HP:
  ・つくば市社会福祉協議会 HP <u>http://www.tsukuba-swc.or.jp/g/01.html</u>
  ・つくば市 ゆかりの森 HP <u>http://www.tsukubaykr.jp/faclity.html</u>

(文責: 木本 )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	CoCoCLT(つくばCLT実験棟)	
	所在地	茨城県つくば市立原 1 (国立開発	研究法人 建築研究所 敷地内)
	用途	実験棟	
-m <del>-k</del> 101 <del>-x</del>	竣工時期	2016年3月	
調査概要	調査日	2020年1月24日	
	設計	意匠:青島啓太+芝浦工業大学 赤	· 堀忍研究室、構造:岡本建築設計事務所
	施工	木村建造㈱	
	調査者	CLT 協会 廣瀬	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	) □その他(D)( )
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	☑浸透系(クリアー) □塗膜系(	) □その他( )
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)
	状況	□その他(	)
	横造躯体へ	│□有り【 】 →どの程度か?(	)
	の影響		
		□不明	I
耐久性			□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】 ☑雨染み【】
【】は、	経年変化	□有り   □無し	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】
使用部位の		□無し 	│□雨筋汚れ【 】 │□その他( )【 】
A~D を記		└───────────────────────────── │生物汚染	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
入。		│ ┴¹カクンフォー │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】
		による汚染。	□その他( )[]
		□   □   □   □   □   □   □   □   □   □	
		」 □無し	
	形態・構成	コの字を組み合わせたような形状	0
	の工夫(1)		
	納まり・構法	建物の CLT 現わし部分は軒裏のみ	0
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工	ドアと玄関ステップにも CLT を使	用。
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

竣工から約4年後の調査。屋根、壁、床に CLT を使用した建築物。南側は3mのキャンチレバーテラスとなっている。

CLT 現わしの部分は軒裏と一部の壁。外装にはルーバー状のスギを使用。



玄関は北側に位置し、玄関ドアは CLT でできている。2階の床が跳ね出していることや、横の壁が突き出ていること、軒の出があることにより、玄関ドアに雨水はほぼあたらないが全体的に黒カビが発生しており、本物件の CLT 現わしの部分の中で最も経年変化が著しい箇所だった。

日光はほぼ当たらないため、長期的に湿度の高い状態であると思われる。



玄関ドア

玄関前には CLT のステップを 4 段配置している。最下段の壁際には藻と思われるものが発生していた。本調査では確認していないが、前年の 6 月には最下段の裏面を確認しており、腐朽菌が発生しているという報告があった。最下段は防草シートに直に置いており防腐処理はなされていない。



玄関上部の 2 階控え壁および軒裏は比較的健全な常態ではあるが、黒カビの発生したラミナが点々とあり、まだらな模様が浮き出ている。



玄関上部

南側の 3m はね出した軒裏は若干の雨染みが確認された。玄関上部と同様に黒カビが発生しているラミナが散見された。

(写真右側の器材はたわみ測定用の変位計)



南側軒裏

キャンチレバーテラスの東側手摺壁は薄形 CLT を使用している。手摺壁の脚元の一部のみに変色が確認された。周辺の状況から、上部にある破風から滝のように流れ落ちた雨水が跳ね返ることによるものと思われる。



テラス東側手摺壁

上で述べた破風が右の写真である。ロフト床が跳ね出しており左右で CLT パネルの軸方向が違っている。最外層の繊維方向が写真の上下方向となっている左のパネルは最外層の木口が外へ向かっているため、木口からの吸水による雨染みが確認されたが、左のパネルでは見られなかった。



ロフト床はね出し部

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	榛名神社 奉納額収蔵庫	
	所在地	群馬県高崎市榛名山町字社家町 17	<sup>7</sup> 4–1
	用途	収蔵庫兼ギャラリー	
	竣工時期	2017年2月	
調査概要	調査日	2019年12月20日	
	設計	建築設計:(株)エムロード環境造	形研究所、構造設計:銘建工業(株)
	施工	(有)原工務店(CLT 建て方:木村	村建造(株))
	調査者	日本大学 木口、CLT協会 河合、	廣瀬
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL ☑そのf	他(木製外装での被覆)
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	☑その他(D)( 屋根 )
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	□浸透系()□塗膜系()	☑その他(外装材の塗装のみ)
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)
状況 □その他(			)
	構造躯体へ	│□有り【 】 →どの程度か?(	)
	の影響		
		│□不明	I
耐久性			□反り、干割れ【】
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】□☆牡訓雑【】□☆牡訓雑【】□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
		│ る表層部の色彩および形状の変化。 │   □ ★ □	□塗装剥離【 】 □雨染み【 】   □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】
【】は、	経年変化	□有り   ☑無し	│□鉄汚染
使用部位の		□無 C	□トララカカンライレ
A~D を記		   生物汚染	□□=・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
入。		│ ┴ <sup>170</sup> 77本 │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□□無のころネト】
		による汚染。	□その他( )[]
		□   □	
		 □無し	
	形態・構成	CLTを屋外に現わしとせず、外壁の	
	の工夫(1)	屋内側の壁と屋根は CLT 現わし。	
	納まり・構法		
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

外壁、内壁及び屋根に CLT パネルを使用した建築物。 外壁は木製外装材で被覆し、屋根はルーバー等で被覆している。



外観

基礎高さは低いが、土台水切を設置している。土台水切の所々に緑青と思われる緑色の汚れが確認された。



土台水切



緑色の汚れ



外壁(北側)

北側の外壁には脚部に緑藻が確認された。日当たりが悪く、手前に土留めが設置されており湿気が溜まりやすいためと思われる。

		CLT 建築物等 耐久性	調査票		
	調査物件名	下仁田町交流防災ステーション			
	所在地	群馬県甘楽郡下仁田町馬山長割 37	768		
	用途	公共施設			
-m <del>-+</del> 101 <del></del>	竣工時期	2018年3月			
調査概要	調査日	2019年12月20日			
	設計	(意匠) エムロード環境造形研究	 所 (構造)ホルツストラ		
	施工	神戸土木			
	調査者	日本大学 木口、CLT協会 河合、	. 廣瀬		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他(	)	
	使用部位①	□全体(A) ☑外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )		)	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(		)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)		
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系		
	(CLT の場合)	□その他(			
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系( ) □その他( )		)	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(		)	
	状況	□その他( )		)	
	構造躯体への影響	□有り【】 →どの程度か?( ☑無し □不明			
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の A~D を記 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し  生物汚染 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】 □その他( )【 】 □黒カビ汚染【 】		
		による汚染。 □有り ☑無し	□その他( )【】		
	形態・構成	軒の出が大きい(約3600mm)。			
	の工夫(1)				
	納まり・構法	在来軸組工法に36mmのCLT面材を	E使用した A パネエ法を採用。		
設計上	の工夫(2)				
の工夫	材料・加工				
-	の工夫(3)				
	塗装の工夫				
	(4)				

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

在来軸組工法の構造用面材に 36mm の薄型 CLT を使用した A パネ工法を採用している。 外装材は取り付けず、CLT を現しとしている。

CLT現しは北側の外壁のみで塗装している。



外観

軒の出が約3600mm あるため、外壁には雨水や雨の跳ね返りは当たらない。

軒の出が大きく、北側のみを CLT 現しとしているため、外壁に日光はほとんど当たらない。 南側は小高い丘になっている。



軒下 (別日に撮影)

CLT の留付けは四周にくぎを使用しており、屋外側はくぎ頭が出ないように木材で隠蔽している(木材の留付けは隠しくぎのようなものを使っていると思われる)。屋内側はくぎの頭が見えるようになっている。



外壁 (屋外側)

外壁 (屋内側)

(文責: 廣瀬)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	ローソン館林木戸町店	
	所在地	群馬県館林市木戸町 591-1	
	用途	店舗	
-m <del>-k</del> 1m <del>-x</del>	竣工時期	2018年1月	
調査概要	調査日	2019年12月19日	
	設計	2DOGS Inc.、有限会社ケミカルデザイン	ノー級建築士事務所、廣瀬隆志建築設計事務所
	施工	インベスト(株)	
	調査者	CLT 協会 河合、廣瀬	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	) □その他(D)( )
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	☑浸透系(オスモカラー クリア#701 2回塗り) □塗膜系 □その他	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)
	状況	□その他(	)
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)
	の影響		
		│ □不明	I
耐久性			□反り、干割れ【】
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□雨染み【】□☆ボホー【】□☆ボホー【】□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー【】□□☆ボホー
【】は、	経年変化	□有り   ☑無し	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】
使用部位の		凶 <b>無し</b>	│□雨筋汚れ【 】 │□その他( )【 】
A~D を記		   生物汚染	□ □ その他(
入。		土物/7末     湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□無がころ未よが  □緑藻汚染【】
		による汚染。	□ □ □ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
		125 g/7 x o   □有り	
		_ □ 1.	
	形態・構成		1
	の工夫(1)		
	納まり・構法	屋根・壁の間に通気見切を設置。	
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工	屋根版の軒先に水切目地として溝	を設けている。
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

LVL の柱、梁を使用した軸組工法。屋根版に 5 層 7 プライの CLT を使用している。 片流れ屋根で東側(入り口側)から西側へ傾斜している。 入り口側の軒は大きく出ており、約 1700mm 跳ね出している。



外観

鼻隠部分はCLT木口を斜めに加工している。軒先に水切目地として溝を付けることで軒裏へ雨水が伝ってくることを防いでいるため、軒裏は雨染みや雨筋などは確認されなかった。 木口を大胆に現しているが、吸水による腐りや接着剥離、割れは見られず、カビ等の生物汚染も確認されていない。

水切目地の溝にはクモの巣(卵?)のようなものが数多く付着していた。







水切目地

軒裏使用であるため、紫外線による影響は無かった。

壁と屋根の間に通気見切りを取り付け、壁体内換気をしていると思われる。(外装は羽目板)通気見切りと屋根の隙間にはコーキングを充てんしている。



(文責: 廣瀬)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	くりばやし整骨院	
	所在地	神奈川県藤沢市藤沢	
	用途	併用住宅 (整骨院)	
	竣工時期	2015年5月	
調査概要	調査日	2019年10月31日	
	設計	鍋野友哉アトリエ(構造:福山弘	構造デザイン)
	施工	寛建設㈱	
	調査者	関東学院大学 中島 CLT 協会 A	
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL □その他( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□ その他(D)( )
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系	( ②その他(塗装無し)
	維持管理の	□再塗装(年前)□修繕(	
	状況	☑その他(現在までのところ、特に維持管理はところしていない )	
	# '牛 fig /士 ^	□有り【】 →どの程度か?(	)
	構造躯体への影響	☑無し	
		□不明	
耐久性		風化(ウェザーリング)	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】
の状況		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【 】 □目やせ【 】
(健全度)	る表層部の色彩 □ 図有り □無し	る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □雨染み【C】
【】は、		☑有り	□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】
使用部位の		□無し	□雨筋汚れ【】
使用部位の A~D を記	社十多儿		□その他( )【】
入。		生物汚染	☑黒カビ汚染【C】
Λ.		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】
		による汚染。	□その他( )【】
		☑有り	
		□無し	
	形態・構成		を片持ちで 2m150 屋外に出し、駐車場上
	の工夫(1)	に張り出している。2 階床は CLT ∈  管。	の上に東立てで 2 重床とし、その懐に配
=n=⊥ ∟	納まり・構法	CLT 木口面は水切り鋼板で被覆。	
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫	CLT は無塗装	
	(4)		

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫

- (3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫
- (4) 木材の表面に施す塗装の工夫

- 2F 床版および1F 天井仕上げとして CLT を利用
- ・2.15mだけ屋外駐車スペースに片持ちで張り出し
- ・CLT の「たわみ」は目視(隣家のALC 壁仕上目地と照合)した限りは、確認できず
- ・CLT 木口面は水切り金物で被覆してあり、特に雨水浸入は認められない
- ・CLT の屋外張り出し部下面には、前面に薄くクロカビ状の付着物あり(写真1)
- ・整骨院入口部のCLT下面には雨染みあり(CLTの軒としての張り出しがこの部分は小さく、雨水が作用しやすい環境にあるためか)(写真2)
- ・幅はぎ部は目立って、すいている箇所は無し
- ・ラミナ乾燥時の桟木の跡?が白く残っている(写真3)
- ・屋内天井面はきれいだが、施工時か製造時についたと思われるキズが複数あり(写真4)
- ・総じて、整骨院の客には(特に女性)天井の木目と木のにおいが高評価
- ・施主の心配は、屋外張り出し部がたわむのではないかという点(現時点でたわみは確認されず、設計者もそのような心配はないと言っている模様)
- ・変色、カビについては、様子を見て塗装をかけるかどうか、設計者と相談していく意向のよう



写真1 クロカビ状のもの散見



写真3 転々と残る桟木の跡?



写真2 入口軒天部の雨染み



写真 4 室内 CLT 天井面の傷

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	バス停(新屋敷)		
	所在地	新潟県刈羽郡刈羽村新屋敷		
	用途	バス停		
=m ★ +m ==	竣工時期	2016年2月		
調査概要	調査日	2019年11月26日		
	設計	ダイエープロビス		
	施工	堀工務店、荻野工務店		
	調査者	関東学院大学中島、三井ホーム・	デザイン研究所 佐藤	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系 [	☑レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系( ) □その他(塗装無し)		
	維持管理の	☑再塗装( ?年前) □修繕( )		
	状況	□その他(現在までのところ、特に	E維持管理はところしていない )	
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)	
	の影響	□無し		
	<b></b>	□不明		
耐久性	経年変化		□反り、干割れ【 】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】 □目やせ【】	
(12-12)		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □雨染み【C】	
【】は、		☑有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の		□無し	☑雨筋汚れ【 】	
A~D を記		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	□その他( )[]	
入。		生物汚染	□黒カビ汚染【C】	
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】	
		による汚染。	□その他( )【】	
		□有り		
	以能,排出	☑無し 長方形平面の西側壁をCLT2枚合わせと	 し、そのうちの1枚を壁勝ちで屋根面より数十	
	形態・構成   の工夫(1)	cm 立ち上げている (理由は不明)。一方	、反対側(東側) は屋根 CLT を壁より約 1m ほ	
		ど外に延ばし軒としている (写真 1)。   バス停 4 隅は集成材柱とし、その間に Cl	_T パネル設置。 基礎および屋根 CLT とは通しボ	
設計上	納まり・構法		上がりより 15mm ほど外に出ており、雨水が基礎	
の工夫	の工夫(2)	上面に滞留するのを防いでいる。また、CLTの水分吸収を防ぐために基礎コンクリートと CLTの間にシート材を敷き込んでいる。		
,	材料・加工の工夫(3)	東側ケラバの出 1000、軒の出ほぼ 0、基		
	塗装の工夫		を塗装。特に外周部分は比較的最近塗り直され	
	(4)	ている模様。		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫 (3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫 (4)木材の表面に施す塗装の工夫

- ・写真1のように不思議な外観。写真手前(西面)の壁を屋根より高く立ち上げ、屋根は東側(写真奥) に 1m ほど突き出ている。全体的な保存状況としては、良好と感じる。
- ・CLT 自体は含浸型塗料で塗装済。外周部分は再塗装された跡がありきれいな外観維持。(写真 2)
- ・CLT の木口面は金属板で保護。(写真 2 の右部分) ・雨水の切れを良くするためか、各 CLT 外面を基礎より 15mm 程度外に出して納めている。(写真 3)
- ・幅はぎされた CLT であるため、ラミナ間のすき間はほとんど発生していない。(写真 4)。
- 一部のラミナに干割れあり。(写真5、6)
- ・東側に延びた屋根 CLT 軒天面に吹き上げた雨の染み跡あり。(写真 7)
- ・CLT の吸水防止のため、基礎と CLT 下端の間にシート材敷設。(写真 8)



バス停の全景 写真1



バス停の軒の出部分 写真2



15mmほど基礎がCLTより出ている 写真3



写真4 CLT 外表面の変状







写真5 外壁ラミナの干割れ

写真6 外壁ラミナの干割れ

写真7 CLT の軒天面に雨染み跡



写真8 基礎とCLTとの間にシート材(矢印)

(文責:

新潟県刈羽郡の田んぼの中に建つバス停。2016年2月竣工で約3年半経過している。

CLTを利用しているが実は軸組工法となっている。

壁は四隅に柱が立っていて柱間をCLTのパネルで埋めている。

屋根は CLT で南側に向かって勾配を取っている。軒の出無し、雨樋無し。

軒天と破風は破風勝ちで納められていて、雨が軒へ回らない配慮と考えられるが軒裏には雨染みが確認できることから風雨が厳しいと考えられる。

外壁は一見するとはきれいだが、良く見ると一度塗装された形跡がある。

また南側は北側に比べると干割れが確認できる。基礎も同様で南側の方が雨汚れが目立つ。

基礎の雨汚れの箇所が壁の幅はぎ位置の直下が最も濃く出ている。因果関係があることが考えられる。 基礎と壁の取り合いは、基礎の方が幅が狭く基礎が勝ちそうなところは基礎上部が少し欠かれている。 基礎 H=500 壁 H=2300 壁厚=150 庇の出≒1000





北側前景

南側前景







軒裏 2

(文責: )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	バス停(滝谷)		
	所在地	新潟県刈羽郡刈羽村大字滝谷		
	用途	バス停		
-m <del>-k</del> 1011 <del>-x</del>	竣工時期	2016年2月		
調査概要	調査日	2019年11月26日		
	設計	ダイエープロビス		
	施工	堀工務店、荻野工務店		
	調査者	関東学院大学の中島、三井ホーム・	デザイン研究所 佐藤	
	外部現し □CLT □集成材 □LVL □その他(			
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系 [	☑レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系( ) □その他(塗装無し)		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況	□その他(現在までのところ、特に維持管理はところしていな		
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(	)	
	の影響			
	<b>***</b>	□不明		
耐久性			☑反り、干割れ【 】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】	
(1)2—1227		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □雨染み【C】	
【】は、		☑有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の	経年変化	□無し	☑雨筋汚れ【 】	
A~D を記	,= , , , , , ,	11 11 2 3 3 1	□その他(  )【】	
入。		<b> 生物汚染</b> 	□黒カビ汚染【C】	
		│ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等 │	│□緑藻汚染【 】	
		による汚染。   こった!	□その他( )【】	
		□有り		
	T 44 1	図無し 長方形平面の西側辟をCLT2枚合わせと	 し、そのうちの1枚を壁勝ちで屋根面より数十	
	形態・構成	cm 立ち上げている (理由は不明)。一方	、反対側(西側)は屋根 CLT を壁より約 1m ほ	
	の工夫(1)	ど外に延ばし軒としている(写真 1)。   バス停 4 隅は集成材柱と↓ その間に CI		
=n=⊥ ∟	納まり・構法	ルトで接合(推測)。壁 CLT は基礎立ち」	上がりより 15mm ほど外に出ており、雨水が基礎	
設計上 の工夫	の工夫(2)	│上面に滞留するのを防いでいる。また、 │と CLT の間にシート材を敷き込んでいる	上面に滞留するのを防いでいる。また、CLTの水分吸収を防ぐために基礎コンクリート とCLTの間にシート材を動き込んでいる	
の工人	材料,加工	東側ケラバの出 1000、軒の出ほぼ 0、基礎高さ約 250~450 (傾斜地のため)		
	の工夫(3)	米側ツ ノハの田 1000、軒の田はは 0、本姫高さ約 200~400(順料地の/c&)) 		
	塗装の工夫   ′₄)	茶系の含浸型塗料で CLT の露出面全体を	- 塗装。塗り直しはされていない模様。	

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

- ・新屋敷バス停と同様、屋根の片方は 1m ほど突き出ている。 (写真 1)
- ・全体的な印象としては、再塗装をしていないため、バス停1より傷んだ外観を呈している。(写真2)
- ・バス停1同様、CLT自体は含浸型塗料で塗装済。しかし、再塗装された跡はない。
- ・CLT の木口面は金属板で保護(写真 2)
- ・新屋敷バス停同様、各 CLT 外面を基礎より 15mm 程度外に出して納めている。 (写真 3)
- ・幅はぎされた CLT であるため、ラミナ間のすき間はほとんど発生していない。(写真 4)。
- ・一部のラミナに干割れあり。(写真5)
- ・節の部分の塗装のはがれが目立つ。(写真6)
- ・基礎の雨染みが目立つ (CLT の幅はぎ部や干割部の下に雨染みが目立つことから、それらの箇所に 浸入した雨水が時間をかけて基礎立ち上がり部に作用し、雨染み跡を作ったと思われる)。(写真 7)
- ・ラミナの木裏面が外に曝されている場合、春材部が外側にはがれてくる傾向がある。(写真8)







写真1 バス停の全景

写真2 CLT 木口の金属板



写真 3 15mm ほど CLT が基礎より外に出ている



写真4 CLT幅はぎ部の状況



写真5 外壁ラミナの干割れ



写真6 節の部分の塗装のはがれ





写真7 CLTの幅はぎ部・干割れ部の位置とほぼ同じ位置に生じている基礎立ち上がり部の雨染み跡



写真8 ラミナ春材部のはがれ

新屋敷のバス停と同じ時期に設計・施工共同じ会社で建てられた。新屋敷と左右反転である。 2016 年 2 月竣工で約3年半経過している。

#### 新屋敷と異なる点は

- ① 設置環境が異なる。新屋敷は田んぼの真ん中に建っていたが、こちらは前面は田んぼであるが 3 方は山と建物に囲まれている。
- ② 樋が設置されている。
- ③ 入口に建具が取り付けられている。サッシはどちらも有り。
- ④ 外部は再塗装の形跡はなかった。

外壁は退色が目立つ。特に節周辺は色が抜け白くなっている。

基礎の雨汚れの箇所が壁の幅はぎ位置の直下が最も濃く出ている。因果関係があることが考えられる。 基礎と壁の取り合いは、基礎の方が幅が狭く基礎が勝ちそうなところは基礎上部が少し欠かれている。 西側の破風は雨が下半分が雨汚れが見られる。軒の出無し。

軒裏は土地条件のせいか、新屋敷ほどの雨汚れは無し。





北側前景







東側前景1

西側2

(文責: )



西側破風 • 外壁



東側壁·基礎



軒裏

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	金沢信用金庫大聖寺支店	
	所在地	〒922-0033 石川県加賀市大聖寺法	<b>5.</b>
	用途	銀行	
田木畑田	竣工時期	2018年6月	
調査概要	調査日	2019年11月12日	
	設計	(株) 高屋設計環境デザインルー	لم م
	施工	小中出建設(株)	
	調査者	木のいえ一番協会 池田	
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL □その他( 無し(板張り、ガルバリウム張り))	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )	
	使用部位②	□構造躯体 □躯体以外( 耐力壁	<b>E</b> 、2階床 )
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系	☑レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系( ) □その他(	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	
	状況	□その他(	)
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?( )	
	の影響	□無し ※構造躯体への使用無し	
		□不明	T
耐久性			□反り、干割れ【】
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】
	経年変化	る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□雨染み【】
【】は、		□有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】
使用部位の		☑無し	│□雨筋汚れ【 】
A~D を記		<i>什 师</i> 江 动。	□その他( )【】
入。		生物汚染	□黒カビ汚染【】
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等 による汚染。	□緑藻汚染【 】   □その他( )【 】
		□よる汚染。	
		□領が	
	形態・構成		└────────────────────────────────────
	の工夫(1)	にしている。	り、この部分の治論はカッパでオープラ
	納まり・構法		
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工		
0/±/X	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

金沢信用金庫の大聖寺支店。スギ CLT パネルを耐力壁と 2 階床に利用している。外部仕上げは板張り・鋼板張りで CLT は見えない。内部では、壁と 2 階床に CLT パネルが見える。正面側ホールの天井は曲線状の集成材梁を利用し曲面になっている。



写真1:全景(西側)



写真2:外壁(CLTパネルを木材でカバー)



写真3:柱 足元 (色落ち、下端より雨染み)



写真4:室内 (耐力壁 金物を木材で隠す)



写真 5 : 室内 (壁・2 階床 CLT、天井梁は曲線)



写真6:室内 (2階床・1階天井 CLT)

(文責:池田

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	ウッドワンプラザ金沢	
	所在地	石川県野々市市御経塚 4-72, 73	
	用途	事務所兼展示場	
田本柳西	竣工時期	2017年7月	
調査概要	調査日	2019年11月12日	
	設計	㈱伊東豊雄建築設計事務所、(構造	き設計)(㈱ウッドワンー級建築士事務所
	施工	みやび建設㈱	
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中	
	外部現し □CLT □集成材 □LVL □その他(木サイディング		
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□ ▽その他 (D) (2 階床・小屋スラブ)
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	□浸透系()□塗膜系	( ) □その他( )
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)
	状況 □その他(		)
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)
	の影響		
		□不明	
耐久性			□反り、干割れ【】
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】 │□塗装剥離【 】 ☑雨染み【 】
		│ る表層部の色彩および形状の変化。 │   ☑有り	│□笠表判離【】 □附未の【】
【】は、			□駄/7元【】 □門省/546【】
使用部位の	経年変化		□その他( )【】
A~D を記		 │ □生物汚染	□黒カビ汚染【】
入。		│ 一 一 1277 576 │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	│□緑藻汚染【 】
		による汚染。	□その他( )【】
		   □有り	
		☑無し	
	形態・構成	・CLT を外部にあらわす位置を軒	裏に限ることで、外部の影響を最小限に
	の工夫(1)	している。	
	納まり・構法	- 別却にましている軒車のですの	小口仕金いでいる
設計上	の工夫(2)	・外部に表している軒裏の CLT の	小口は巻いている。
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

建築家・伊東豊雄設計の CLT 建築。構造壁は B 種 LVL、 2 階床スラブ、小屋スラブは CLT を使用している。 ウッドワンはニュージーランドパイン(ラジアタパイン)で LVL の生産を行っているメーカーであり、同社の事務所兼ショールームである。(写真 1)

外部に表している CLT はエントラスの軒裏のみ。小口は塞いであるが、軒裏には雨染みが少し見られる。その他、軒裏に雨染みには見えない横向きの汚れが見られる。これは施工中についた汚れかもしれないが、詳細は不明である。(写真 2)

外壁は木サイディングを使用している。東側外壁を見ると、軒の出 910 と控え壁の影響で雨掛りの影響を受ける部分と受けない部分の違いがはっきりと見て取れる。910 の出の約三倍の距離 (2730) くらいまでは軒の出効果で雨染みが無いことがわかる (建物の南北側は軒の出影響より控え壁の影響が大きいと考えられるが) (写真 4, 5)



写真1:西側外観



写真2:エントランス軒裏



写真3:内観



写真4:東側外観



写真5:東側外観拡大



図1:ウッドワン配置(画像上部が北)

(文責:川中)

CLT 建築物等 耐久性調査票			
調査物件名		米倉山太陽光発電所 PR 施設 CLT 屋	■ ■
500 de 1000 arc	所在地	山梨県甲府市向山町 3443-1	
	用途	休憩所	
	竣工時期	2017年3月	
調査概要	調査日	2019年10月28日	
	設計	㈱雨宮建築設計事務所	
	施工	宏和建設㈱	
	調査者	木のいえ一番協会 池田	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系(屋	はのみ) ☑レゾルシノール系(壁のみ)
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	☑浸透系(オスモカラー同等品) □塗膜系 □その他	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )	
	状況	□その他(	)
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(	
	の影響		
		□不明	T
耐久性			□反り、干割れ【】
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□雨染み【】□☆洗洗れ【】□☆洗洗れ【】□☆洗洗れ【】□☆洗洗れ【】□☆洗洗れ【】□☆洗洗れ【】
【】は、		☑有り   □無し	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □両筋汚れ【 】
使用部位の	経年変化		□トトラカアルライル 【 】   □その他( )【 】
A~D を記		└────────────────────────────── │生物汚染	□黒カビ汚染【】
入。		│ ┴¹カクンフォー │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□無がこれます  □緑藻汚染【】
		による汚染。	□その他( )【】
		1=55 573 (kg)   □ □ 有り	
		 ☑無し	
	形態・構成	南側・北側の開口部は、ずらして	· 配置。
	の工夫(1)	基礎の立ち上がりは、33~73	
	納まり・構法	屋根端部の水切りは、十分な立下	
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫	浸透系の木材保護塗料を使用。	
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

甲府盆地南側に位置する太陽光発電施設に付属する施設。2017年3月に竣工しているが、降雨量の少ない地域であり経年変化は、退色など軽微。CLTパネルも緊結金物も隠さずに現わしで利用している。CLT壁内部のボルトも一部透明カバーで見えるようにしている。長手方向の壁(南面・北面)はCLT壁と開口部が、南北で千鳥に配置され、風通しがよくなるように・空気がよどみにくいようになっている。軒先は雨どいがないが、雨水の落ちる範囲は砕石敷きで雨水の跳ね返りを抑制している。

CLT パネルはその中央で金物で固定されているが、CLT パネルの変形・収縮により、パネル同士やパネルと土台間で隙間が発生し、向こう側の明かりが漏れる部分もある。



写真1:全景(足元に敷石敷き)



写真2:説明パネル



写真3: 内観



写真4:金物現わし

(文責:池田)



写真5:金物



写真6:基礎高さ



写真7:色落ち(南面)



写真8:屋根水切り



写真9:ベンチ (加圧注入材)



写真10:金物(座掘り)

(文責:池田



写真11:壁下部 隙間



写真12:土台木口 黒カビ

(文責:池田

CLT 建築物等 耐久性調査票			
調査物件名 木のいえー番協会 実験住宅			
調査概要	所在地	山梨県南都留郡山中湖村平野 3764	l <del>-</del> 1
	用途	実験住宅	
	竣工時期	2018年2月	
	調査日	2019年10月28日	
	設計	(意匠) S. O. Y 建築家環境研究所 S. O. Y.	LABO (構造)株式会社エヌ.シー.エヌ
	施工	株式会社ビ・ボーン	
	調査者	木のいえ一番 池田/CLT協会 廣瀬/三	井ホームデザイン研究所 川中・佐藤
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	☑浸透系(ノンロット) □塗膜系(	) □その他( )
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )	
	状況	□その他(	)
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?( )   	
	の影響		
		□不明	
ᄑᆚᄼᆘᄮ			□反り、干割れ【】
耐久性の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】 □黄変【】
の状況 (健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】
())建土皮)		る表層部の色彩および形状の変化。   □ 右 II	□空表判離
【】は、使		ニュ / □ □有り ニュ / □ □無し	│□畝乃未【】 □□□□乃れて【】 │□雨筋汚れ【】
用部位のA	経年変化	□ M C	□その他( )[]
~Dを記入。		 □生物汚染	□黒カビ汚染【】
- 2 457 10		│ 一 <del>- │                                </del>	□□緑藻汚染【】
		による汚染。	□その他( )【】
		□有り	
		☑無し	
	形態・構成	全て、ドアに至るまでCLTで構成	されている。
	の工夫(1)		-
	納まり・構法	金物が隠れるように加工されている。	金物部分 4 層、それ以外 5 層)。軒と鼻隠し部分
設計上	の工夫(2)	の水切りに 15mm のスリットを設け、雨:	が軒裏に回らないようにしている。
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

山梨県河口湖のフェザント河口湖の敷地内に建設された実験住宅。2018年2月に竣工とまだ比較的新しい。

CLTは銘建工業から調達している。

外壁は 5 層であるが外側の 1 層は腐り代とし、3 層 4 プライ+1 プライの CLT で、また屋根は 5 層 5 プライ、床・庇は 5 層 7 プライの CLT で構成されているオール CLT 住宅である。

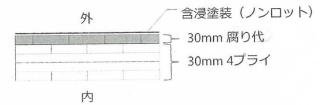


深い軒と異なる勾配の屋根が特徴的。軒は日射と降雨から壁パネルを保護するため長くしているそうで、その効果か外壁面には大きな傷みや割れ、雨染み・生物汚染は確認できなかった。



軒先の写真。

軒裏に雨が回らない様に CLT 小口(鼻隠し部分)の板金と CLT の間に 15mmの隙間を設けているため、軒裏にも雨掛りを確認できなかった。



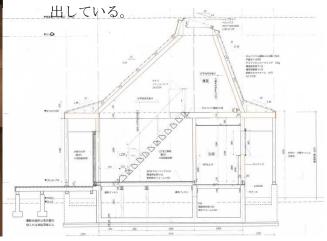


室内の写真。

屋根・壁共 CLT の現しで仕上がっているため所々接合金物も確認できるが見えてくるのは金物の頭の部分だけである。

また壁仕上に配線等が出てこないように配線経路に工夫が施されている。

ロフトの床は庇の CLT を室内に持ち





階段の写真。

階段も CLT で作成されていて、きれな 断面を確認することができる。





玄関ドアの写真。

壁には断熱材が施されていないため、玄関ドアも同様に壁と同じ厚みの CLT で作成されている。 厚みは 150mm。

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	株式会社加藤工務店 本社社屋		
	所在地	静岡県沼津市大諏訪885		
	用途	事務所		
田本柳西	竣工時期	2017年5月		
調査概要	調査日	2019年10月29日		
	設計	東海精機㈱一級建築士事務所、木	質環境建築、岡本構造研究室・SAM	
	施工	㈱加藤工務店		
	調査者	木の家一番協会 池田/ 三井デザ研	〒 川中、佐藤/ CLT 協会 河合、廣瀬	
	外部現し	☑CLT ☑集成材 □LVL □そのfl	也(	)
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( 玄関庇等 )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(		)
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系(	( □その他(	)
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(		)
状況 □その他(			)	
	構造躯体へ	へ │ □有り【 】 →どの程度か?( へ │		)
	の影響			
		│ □不明		
耐久性			□反り、干割れ【】	
の状況		風化(ウェザーリング)	│□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】 │□塗装剥離【 】 □雨染み【 】	
		│ る表層部の色彩および形状の変化。 │   □有り	□空表判離	
【】は、		□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□		
使用部位の	経年変化	□ m C	□その他( )【】	
A~D を記		 生物汚染	□黒カビ汚染【】	
入。		│ 一	□緑藻汚染【】	
		による汚染。	□その他( )[]	
		□有り		
		☑無し		
	形態・構成	木造軸組の大空間内部に CLT の箱	 を設置している。	
	の工夫(1)			
	納まり・構法	玄関庇の CLT 現し部の木口はガラ	スでカバーしている。	
設計上	の工夫(2)			
の工夫	材料・加工			
	の工夫(3)			
	塗装の工夫			
	(4)			

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

株式会社加藤工務店の本社社屋。集成材による軸組構造で、大空間内に CLT の箱を設置し、1F の室と 2F の床として使用している。CLT の現し部は玄関庇のみ。



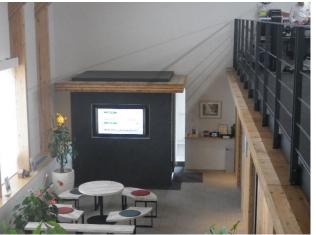
外観

玄関庇は木口をガラスで覆っており、木口と軒裏 はともに経年変化や生物劣化は見られなかった。 涂装は汚れ防止剤の涂布のみ。

塗装は汚れ防止剤の塗布のみ。 5層5プライの大きなサイズのCLTで、外壁を 貫く形で1枚ものを使用している。



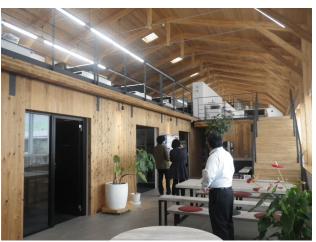




(文責:

空間の上下の温湿度の調節として空気を循環させるシステムを導入しているが、温度差はあまり無く、 特に湿度については上下階ともに快適であり、木の吸放出のおかげだと社長の加藤氏が語っていた。





(文責: 廣瀬 )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
調査物件名		ケンタッキーフライドチキン堺百		
	所在地	大阪府堺市北区百舌鳥陵南町 2-68	36	
	用途	店舗		
=m <del>-1-</del> 1011 <del>-11-</del>	竣工時期	2017年3月		
調査概要	調査日	2019年11月29日		
	設計	Sho 建築設計事務所		
	施工	(株)共栄店舗		
	調査者	CLT 協会 廣瀬/三井ホームデザイン研3	究所 佐藤	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( 壁		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外( )		
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系(バトン 透明#501) □塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )		
	状況	□その他(	)	
	構造躯体への影響	□有り【】 →どの程度か?( ) □無し		
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、使 用部位の A ~D を記入。	経年変化	□不明 風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り □無し	□反り、干割れ【外部】 □隙間、ズレ【】 □黄変【】 □退色【】 □目やせ【】 □塗装剥離【】 □雨染み【軒裏】 □鉄汚染【】 □付着汚れ【】 □雨筋汚れ【基礎】 □その他( )【】	
		□生物汚染 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等 による汚染。 □有り ☑無し	□黒カビ汚染【】 □緑藻汚染【】 □その他( )【】	
	形態・構成の工夫(1)	壁・屋根・庇に CLT を利用。庇と一部店舗天井を現しとしている。		
	納まり・構法	壁と屋根の取り合いは"壁勝ち"とし、壁	きパネルに開けた穴に集成材の梁を接合した後、	
設計上	の工夫(2)	在来工法にて小屋組みしている。		
の工夫	材料・加工			
	の工夫(3)			
	塗装の工夫			
	(4)			

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

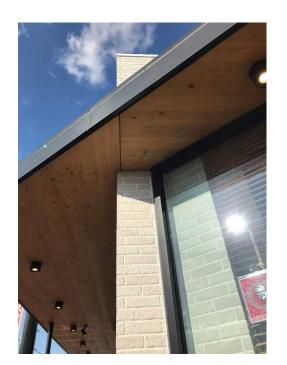
大阪府堺市 ケンタッキー堺百舌鳥店。交通量の多い大きな交差点の一角に位置する。 竣工 2017年3月で2年半経過している。

壁・庇・屋根に CLT を使用しており、一部内部壁・内部天井・軒天を現しとしている。

壁と屋根の取り合いは壁勝ちとし、屋根梁の摩擦力を上げるために壁パネルに開けた穴に集成材の梁 を接合した後、在来工法にて小屋組みをしている。 初めて接合部にχマーク表示金物が採用された建物。 外部の現しは軒天しかないが、特に汚れ、雨染み等は見当たらなかった。



全景写真



庇と壁の取り合い部分

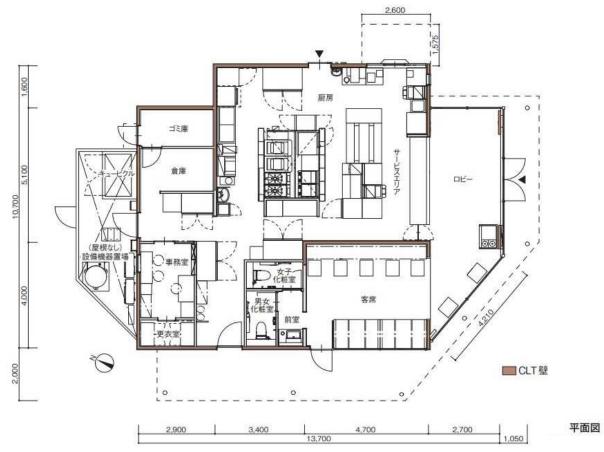


庇の軒裏

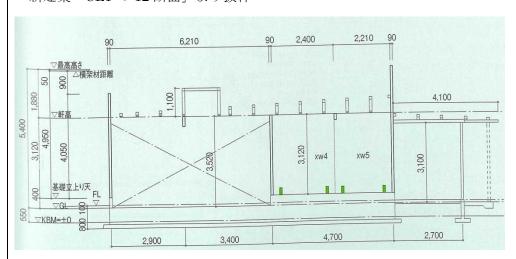


内部天井・壁現し部分

公益財団法人 日本住宅・木材技術センターの 「CLT 建築事例集 -CLT 活用建築物等実証事業から-」より抜粋



「新建築 CLTの12 断面」より抜粋



断面図

		CLT 建築物等 耐久性	調査票
	調査物件名	清水道南行バスの駅	
	所在地	京都府京都市東山区辰巳町106	
	用途	バス停	
=m <del>-1-</del> 1011 <del>-11-</del>	竣工時期	2014年5月	
調査概要	調査日	2019年11月29日	
	設計	京都大学 五十田研究室	
	施工	株式会社竹内工務店	
	調査者	CLT協会 廣瀬/三井ホームデザイン研3	究所 佐藤
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)(	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)
	樹種	☑スギ ☑ヒノキ □その他(	)
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系
	(CLT の場合)	□その他(	)
	外部塗装	☑浸透系(キシラデコールやすらぎ) □塗膜系( ) □その他( )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )	
	状況	□その他(	)
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?( )	
	の影響		
		□不明	T
			□反り、干割れ【外部 】
耐久性		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】
の状況		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】
(健全度)		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □雨染み【垂木 】
7 3 (± / <del>+</del>		│ ☑有り	┃□鉄汚染【 】 ☑付着汚れ【 】
【】は、使	経年変化	□無し 	│□雨筋汚れ【基礎 】 │□その他( )【 】
用部位の A ~D を記入。		L Ⅰ □生物汚染	□□その他(
でした記人。		□ エ初/7末     湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□無ガビ汚未【】  □緑藻汚染【】
		による汚染。	□□その他( )【】
		12.6 377	
		」 □ II → □ II	
	形態・構成		L
	の工夫(1)	ラミナ巾 150mm	
	納まり・構法	壁のみ CLT を使用し、屋根は垂木の上に	ガラスを載せて光を取り込むデザインとしてい
設計上	の工夫(2)		
の工夫	材料・加工		
	の工夫(3)		
	塗装の工夫		
	(4)		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

京都清水寺にほど近い東大路通り沿いにあるバス停。2014年4月完成で、5年半が経過している。 交通量・利用客とも非常に多いバス停である。

設計は京都大学生存圏研究所五十田研究室、建材は京都市域散財供給協会からの提供であり、地元の杉やヒノキなどの「みやこ杣木(そまぎ)」を利用。

構造は「二軒(ふたのき)繁垂木を用いて、社寺に見られる深い軒の出を表現した。約2m ある軒の出は、垂木端部を貫接合部のキャンティレバーとする事で支持している。」(CLT 協会 HP より)

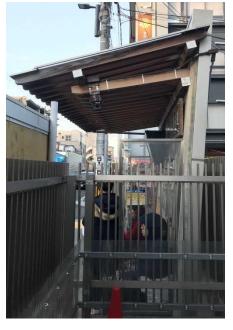
屋根材はガラスを利用していて透過性があり木の表情がきれに見えるようにしている。 垂木は場所によって退色や雨染みが見られる。

壁は CLT パネルが 1 枚立っているような感じだが、裏に基礎が立ち上がっていて、そこにボルトで固定されている。パネル下にも基礎が立ち上がっており、間に鋼製のパッキンが設けられていて雨水を直接吸い上げない工夫がされている。

壁の両端と背面はガルバニウム鋼板で覆い風雨を避けている。



バス停全景



北側



屋根部分 外側は雨掛りで白くなっていると思われるが 中心部も木材が白く退色している。 上部のガラスの継手下が退色しているようである。



背面



基礎と壁の間の通気



CLT

背面基礎 立上り

CLT 壁後ろの基礎



壁と基礎をつなぐボルト

CLT 建築物等 耐久性調査票				
	調査物件名	(株)三東工業社 信楽本店		
	所在地	滋賀県甲賀市信楽町江田 610		
	用途	事務所		
=m <del>-1-</del> 1011 <del>-11-</del>	竣工時期	2017年2月		
調査概要	調査日	2020年1月7日		
	設計	意匠:加藤淳一建築設計事務所 ※	構造:㈱木質環境建築	
	施工	(株)坂田工務店		
	調査者	CLT 協会 河合・廣瀬/三井ホーム	デザイン研究所 佐藤	
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( 木口・軒天が現わし)		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )		
	状況	□その他(	)	
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(	)	
	の影響	☑無し  □ <b>不明</b>		
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、使 用部位のA	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し	□反り、干割れ【外部 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】 □その他( )【 】	
~Dを記入。		□ 土初/5未     湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□無ガビ/5米 【】   □緑藻汚染【 】	
		による汚染。	□その他( )[]	
		_ □ □有り	, , , ,	
		」 □無し		
	形態・構成の工夫(1)	壁パネルは内外とも最外層ラミナを横向	きに使っている。	
設計上	納まり・構法 <b>の工夫</b> (2)	外壁は最外層の CLT を増し張りし、化粧層としている。		
の工夫	材料・加工 の工夫(3)	ポーチ床材もCLTで制作されている。将来メンテナンスで取り替えられるようなってい		
	塗装の工夫	<u>る。</u>		
	塗装の工大   (4)	木口面・ポーチ内の外壁は見た目がきれ	いである。再外壁部分と塗装が異なるのか?	

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

滋賀県甲賀市に建つ事務所である。調査日時点で竣工後約3年程度経過している。

CLT 告示施行後初めて告示に基づいて確認申請・完了検査を受けた建物。CLT の使用部位は壁・屋根・床で、CLT は 150mm 厚・5 層 5 プライ。すべて県内産の杉を使用している。建物は現わしであるため金物が見えないように接合している。

外部・内部ともラミナが横方向に現れているのが特徴的である(写真 1)。

外壁の雨掛り箇所は 5 層 5 プライの CLT 躯体の外側にラミナを 1 枚増し張りして、構造躯体を風雨に晒さないようにしている。(写真 2)

また、ポーチの床も CLT で製作されており、メンテナンスを考慮して CLT 板が交換できるような 設計となっている。(写真 3)

写真 3・4 から雨が当たらない部分は CLT の退色がみられないことから雨掛りを考慮することが大事であると推測できる。

敷地は西側・北側の隣地よりは少し高い位置にある。

同一敷地の北側部分には同じく CLT で建てられた防災倉庫があり、どちらも北側の汚れが目立つ。(写真  $6\cdot7$ )

北>西>東>南 汚れが目立つ順番。

換気のフード下やサッシ下部等の出の下は汚れが薄いことから、また事務所も裏の防災倉庫も北側の 汚れがひどく、南側の汚れが比較的少ないことから風雨などの気象条件や立地条件の影響が大きいの ではないか(写真 5)。

道路沿いに建つ CLT の看板は吹き曝しであるため、ほぼシルバーに変色している。(写真 8)









写真2:CLT両側にラミナ増し張り



写真 3: ポーチ 床は持ち出しではないためボルトを外せば 交換可能となっている。



写真 4:北西面 看板は雨が当たる部分は退色している。

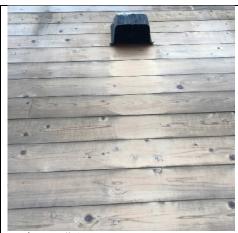


写真5:北側フード下



写真 6: 防災倉庫 南面



写真7:防災倉庫 北面



写真:8 看板

(文責: 佐藤)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	道の駅 あわくらんど		
	所在地	岡山県英田郡西粟倉町		
	用途	公衆トイレ		
	竣工時期	2018 年 4月		
田木畑田	調査日	2019年11月7日		
調査概要	設計	理) ㈱倉森建築設計事務所 施工 🦠	T 建築開発検討会 (実施設計・工事監 鷲田建設㈱ (構造設計)何西建築設計事 大学工学部建築学科弥田俊男研究室	
	施工	鷲田建設㈱		
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	☑CLT ☑集成材 □LVL □その他	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	│ ☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系	( ) □その他( )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況	□その他(	)	
	構造躯体への影響	□有り【 】 →どの程度か?( □無し ☑不明	)	
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部 を A~D を 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 ☑有り □無し	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】 □その他( )【 】	
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等による汚染。 □有り □無し	□緑藻汚染【】□その他( )【】	
	形態・構成の工夫(1)	│・CLTと集成材を組み合わせ、複雑 │	雌な平面形状としている。	
設計上 の工夫	がエ头(I) 納まり・構法 の工夫(2)	・外部あらわしとなる CLT・集成材	オの小口には鼻隠し材が打たれている。	
	材料・加工 の工夫(3)			
	塗装の工夫 (4)			

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫

- (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫
- (3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫
- (4) 木材の表面に施す塗装の工夫

道の駅駅に隣接した公衆トイレ。学生デザインコンペのアイデアを参考に設計された、非常に複雑な平面形状をもつ建築。構造は CLT パネル工法であり、高さ 1,850mm、厚さ 150mm または 210mm のスギ CLT パネルを XY 方向に対して任意の角度で組み合わせている。平面形状、立面形状ともに不整形である。屋根板 CLT の厚みは 150mm である。(写真 1、図 2)

外部あらわしの集成材、CLT の小口には鼻隠し材が設置されているが、留め付けにおそらく鉄釘を使用しているため、鉄汚染が生じている。(写真2)

その他、調査の中で注目したのは建物の東西で経年変化の種類が異なっていたことである。建物東側、道路側は風化による変化が大きく、特に軒下にない CLT ベンチの変色は大きかった。これは日射の影響が大きいのではと考える。建物西側は生物汚染の影響が大きかった。CLT 外壁に黒カビが生じていた。これは敷地西側に流れる川の影響で湿度が高くなっていることが原因として考えられる。逆に西側の軒下に設置された CLT ベンチには変色などの風化はほとんどなかった。西側は川の裏に山が聳えていて日射が少なかったためと考えられる。(写真 3 、4 、5)



図1:あわくらんど トイレ配置図



写真1:東側道路より全景



写真2:鼻隠しの鉄汚染



CLT 建築物等 耐久性調査票				
	調査物件名	ライフデザイン・カバヤ(株)津	 山営業所	
	所在地	〒708-0002 岡山県津山市上河原232-7		
	用途	事務所		
-m <del>-+</del> 101 <del></del>	竣工時期	2018年5月		
調査概要	調査日	2019年11月7日		
	設計	ライフデザイン・カバヤ株式会社		
	施工	ライフデザイン・カバヤ株式会社		
	調査者	木のいえ一番協会 池田		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( 1階床 )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	□スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )		
	状況	☑その他( デッキは半年毎に高圧	洗浄し、汚れのない灰色 )	
	構造躯体への影響 経年変化	□有り【 】 →どの程度か?(	)	
		☑無し		
		□不明		
耐久性			│□反り、干割れ【 】	
の状況		風化(ウェザーリング)	│□隙間、ズレ【 】 □黄変【 】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】	
(,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□雨染み【】	
【】は、		□有り   · ·	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の		☑無し	□雨筋汚れ【】	
A~D を記		11 11 2 <del>-</del> 24	□その他( )【】	
入。		生物污染	□黒カビ汚染【】	
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	│□緑藻汚染【 】	
		による汚染。   ・ロナリ	□その他( )【】	
		│ □有り		
	形態・構成	図無し   長担パカル   転生とギッキ床パカ	<u> </u> リル失端下部を裂めもットし <i>たご</i> ぜ <i>く</i> ン・	
		屋根パネル、軒先とデッキ床パネルは先端下部を斜めカットしたデザイン   としている。屋根パネルは柱、筋交で支えて軽やかな印象に。		
	の工夫(1) 納まり・構法	こしている。座板ハベルは性、肋	メし込んし牡ドがは印象に。	
設計上		水平デッキを支える床 CLT パネル	は防水層を作り、水抜き穴から排水。	
の工夫	材料・加工	デッキは無塗装で経年した自然な灰色を見せている。		
シエス	の工夫(3)	ノフィは無空衣で社平した日然な灰色を見せている。		
	塗装の工夫			
	(4)			

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

#### ライフデザイン・カバヤ 津山営業所

ライフデザイン・カバヤの津山営業所、同一敷地内に軸組み工法の展示場があり、本建物は、CLTパネルを利用した大きな開口部と同じく大きな寸法の軒の出・デッキのはね出しによる水平ラインを特徴としている。CLTパネルは、その厚さを薄く見せるように、端部の下側を斜めに加工している。デッキ仕上げには、無垢材を無塗装で利用しているが、定期的に水洗いし美観を維持。雨水はデッキ下に防水層を作り、数か所の水抜き穴からCLT下部の砂利敷きの地盤に排水している。



写真1:建物全景



写真3:デッキ部(軒裏部)



写真5:デッキ下部 水抜穴



写真2:西側オフィス部



写真4:軒裏板金



写真6:水抜穴

(文責:池田

CLT 建築物等 耐久性調査票					
	調査物件名	CLT勝山共同住宅・駐輪場			
	所在地	岡山県真庭市勝山 1884-19			
	用途	駐輪場			
=m -+- log ==	竣工時期	2015年3月			
調査概要	調査日	2019年11月8日			
	設計	(株)日本システム設計			
	施工	梶岡建設(株)	梶岡建設(株)		
	調査者	株式会社三井ホームデザイン研究所 川中彰平			
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )		
	使用部位①	☑全体(A) ☑外壁(B) □軒裏(C)	☑その他(D)(屋根 )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)		
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)		
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系		
	(CLT の場合)	□その他(	)		
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系(キシラデコール) □その他( 不明 )			
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )			
	状況	☑その他(不明 )			
	構造躯体への影響	<ul><li>☑有り【】 →どの程度か?(屋根パネル CLT に無数の割れ)</li><li>□無し</li><li>□不明</li></ul>			
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の	経年変化	風化 (ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因す る表層部の色彩および形状の変化。 ☑有り □無し	<ul> <li>☑反り、干割れ【】</li> <li>☑隙間、ズレ【】 □黄変【】</li> <li>☑退色【】 □目やせ【】</li> <li>□塗装剥離【】 □雨染み【】</li> <li>□鉄汚染【】 □付着汚れ【】</li> <li>□雨筋汚れ【】</li> <li>□その他( )【】</li> </ul>		
A~D を記			□黒カビ汚染【】		
入。		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【 】		
		による汚染。	☑その他(キノコ)【】		
		☑有り			
		□無し			
	形態・構成	壁も屋根もほぼ CLT パネルのみで	構成された駐輪場。屋根にポリカーボネ		
	の工夫(1)	一トの波板を載せている。			
設計上 の工夫	納まり・構法 の工夫(2)	小口なども外部に現わしており、特に防水上の工夫は無い。			
	材料・加工 の工夫(3)				
	塗装の工夫 (4)	ーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーーー	<b>造体への影響を抑える工夫を行っている。</b>		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

2015年3月に国内で最初期に建てられた CLT 共同住宅の横に建つ CLT 駐輪場である。使用されている CLT は、屋根は5層5プライ、壁は3層3プライである。構造躯体は壁も屋根も CLT パネルであり、屋根には仕上げとしてポリカーボネート波板を載せているだけであり、壁は塗装のみで小口も現わしになっている。竣工してからほぼ5年経っていることから CLT 現しの暴露試験体の体をなしている。



写真 1 駐輪場外観 もともと黒っぽい塗料が塗られていたが、剥がれてきている。

屋根の仕上げとしてポリカーボネート波板が載せられているが、屋根の面の木口は現わされている。 屋根の小口面はラミナ同士の分離やラミナ自体にひび割れが見られる。(写真2) 壁の CLT も上部に木口が現されている箇所はひび割れやきのこなどの生物汚染も見られた。(写真3)



写真 2 屋根 CLT 小口面



写真3 生物汚染も確認できる壁CLT小口面



写真5壁CLTへの塗装は剥がれてきている

駐輪場の内部、屋根によって雨掛りの少ない位置にある CLT は、上部に現わしになっている部分も目立った劣化は観察出来なかった。外部に CLT を現わす場合、木口をいかに保護するかが重要であうることが理解できる。(写真 6)



写真6 雨掛りの少ない CLT 木口部

CLT 建築物等 耐久性調査票				
	調査物件名	真庭市バス停		
	所在地	岡山県真庭市久世 2927-2		
	用途	バス停		
田木畑西	竣工時期	2014年2月		
調査概要	調査日	2019年11月8日		
	設計	㈱東畑建築事務所		
	施工	(有)国本工務店		
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	□スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系	( ) 図その他(無し )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況	☑その他(	)	
	構造躯体へ	□有り【】 →どの程度か?(		
	の影響			
		□不明		
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の	経年変化	風化 (ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 ☑有り	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
A~D を記		□ /+ #m;エ ミカ.	□その他( )【】	
入。		□生物汚染    湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	☑黒カビ汚染【 】   □緑藻汚染【 】	
		<ul><li>による汚染。</li><li>□無し</li></ul>	□その他( )【】	
	形態•構成	・壁 CLT の外周部をガラスでカバーすることで CLT が直接雨に濡れないよ		
	の工夫(1)	うにしている。		
	納まり・構法			
設計上	の工夫(2)			
の工夫	材料・加工	・ヒノキの CLT を用いることで耐:	久性に配慮していると考えられる。	
	の工夫(3)			
	<b>塗装の工夫</b> (4)	・外部仕様をしているわけではないので		
(1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫 (3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫 (4)木材の表面に施す塗装の工夫				

竣工後5年以上経過したCLTバス停。ロータリーの大きな屋根の下にある上に、ガラスで被覆されているので、5年経った今も大きな経年変化は見られない。しかしそれでも時に起こる横殴りの雨などの影響で吹き込んだ雨などによる変化は見られる。

ロータリー側、北側の軒裏は前述したような激しい雨天時の影響か、雨染みが見られる。(写真2) 2017年の耐久調査の時と比べても雨染みの範囲が大きくなっている。(写真3)

同じ軒裏でも、建物側の南側の軒裏は、雨掛りの影響はほぼないと考えられるが、風通しが悪いのか、黒カビが発生していた。(写真4,5、6)

入口近くの柱脚も雨染みが見られる。そしてその範囲は 2017 年と比較しても大きくなっている。 (写真7,8)

退色の影響が一番大きいのはバス停内の背もたれ部分である。背もたれの部分はおそらく利用者の 背中が何度も当たることで退色が進んだと考えられる。(写真9)



図1:バス停位置



写真1:バス停外観



写真2:北側道路側の軒裏(2019)



写真3:北側道路側の軒裏(2017)



写真4:南側建物側の軒裏(2019)



写真5:南側建物側の軒裏(2017)



写真6:建物南側の軒裏拡大(2019)



写真7:入口付近の柱脚部(2019)



写真8:入口付近の柱脚部(2017)



写真 9: 背もたれが変色した CLT

		CLT 建築物等 耐久性	調査票		
	調査物件名	真庭森林組合 事務所			
	所在地	岡山県真庭市勝山 1884-10			
	用途	事務所			
	竣工時期	2019年1月			
調査概要	調査日	2019年11月8日			
	設計	意匠:谷岡建築設計事務所+真庭設造:(株)ADO建築設計事務所 担	设計連合協同組合 担当 : 谷岡龍哉 構 当:吉永伸太郎		
	施工	鳥越工業㈱			
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □その	他( )		
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) ☑軒裏(C	) □その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)		
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)		
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系	□レゾルシノール系		
	(CLT の場合)	□その他(	)		
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系	:(		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)		
	状況	□その他(			
	構造躯体への影響	<ul><li>□有り【】 →どの程度か?(</li><li>□無し</li><li>□不明</li></ul>			
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の A~D を記 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し □生物汚染 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等による汚染。 □有り ☑無し	□ 反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □付着汚れ【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □その他( )【 】 □黒カビ汚染【 】 □緑藻汚染【 】 □その他( )【 】		
	形態・構成	****	- 三裏のみ。外壁はサイディングとなってい		
	の工夫(1)	る。			
	納まり・構法	・ CLT パネルエ法で、CLT を最大			
設計上	の工夫(2)		スールロンにデッカルに本		
の工夫	材料・加工				
<i>32</i>	の工夫(3)				
	塗装の工夫				
	(4)				

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫

(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫

(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

#### 現地調査記録 (自由記述、写真など)

2019年1月に竣工したばかりの、CLTパネル工法の事務所建築である。すぐ近くに CLT 勝山共同住宅・駐輪場がある。



写真1:真庭森林組合外観

CLT を現わしにしているのは軒裏のみである。調査を行ったのが竣工間もないこともあり、軒裏に特に経年変化は見られなかった。(写真1)

外部に CLT の現わしは少ないが、内部は CLT 現わしになっている箇所が多い。(写真 2) せん断金 物も内部に現わしになっており、CLT パネル工法の構造がよく見える。(写真 3) 会議室のようにスパンを飛ばす部屋を実現するためか CLT 耐力壁をダブルで使用している。(写真 4)

引張金物の引きボルトの穴はそのまま見せること無く、意匠材を取付けて隠蔽している。(写真5)本建物は環境省の補助金を受けており、補助金の条件としての環境測定の機器が内部にいくつも見られた。(写真6)

階段・家具なども CLT を利用している。真庭市の森林組合ということで CLT を利用した建物の見本市のようなものになっている。(写真7、8)



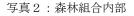




写真3:せん断金物の現わし



写真4:ダブルで配置された耐力壁



写真5:引張金物の穴隠し



写真6:環境測定器



写真7: CLT を使った階段



写真8: CLT を利用した家具

		CLT 建築物等 耐久性	調査票		
	調査物件名	久世駅公衆トイレ 木テラス			
	所在地	岡山県真庭市久世 2470-2			
	用途	公衆トイレ、休憩施設、サイクリ	ングステーション		
田本柳西	竣工時期	2017年3月			
調査概要	調査日	2019年11月8日			
	設計	設計監理:㈱ofa、構造設計:(有	)桃李舎		
	施工	㈱松岡建設			
	調査者	木のいえ一番協会 池田			
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □その何	他( )		
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	) □その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 ☑躯体以外( 間仕切	り壁、外部ベンチ )		
	樹種	☑スギ ☑ヒノキ □その他(外	層ヒノキのハイブリット		
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系		
	(CLT の場合)	□その他(	)		
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系	( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)		
	状況	□その他(	)		
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)		
	の影響				
		│ □不明			
耐久性			□反り、干割れ【】		
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】 □黄変【】		
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】		
	経年変化	│ る表層部の色彩および形状の変化。 │   ☑有り	□塗装剥離【 】 □雨染み【 】   ☑鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】		
【】は、		□無し	□転が未し】 □内増がれます		
使用部位の			□その他( )[]		
A~D を記		   生物汚染	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□		
入。		一 1777年   湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】		
		による汚染。	□その他( )【】		
		□ □	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
		」 □無し			
	形態・構成	Z型に耐力壁線を配置し、屋根高	 さは3段階としている。		
	の工夫(1)				
	納まり・構法	東西の耐力壁は板でカバー。端部	はCLT薄板でカバー。		
設計上	の工夫(2)	非耐力壁(北側)はカバー無し。	CLT面の金物は見せない。		
の工夫	材料・加工	屋根の木口カバーは、CLT薄板	の積層の様子を意匠として見せている。		
	の工夫(3)				
	塗装の工夫	外部ベンチで各種塗装を実験中。			
	(4)				

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

真庭市久世駅に隣接するトイレと掲示板のあるテラス。屋外ベンチとして三角形の CLT パネルが塗料の実験を兼ねて数台設置されている。 Z型に配置された耐力壁と屋根に CLT パネルが構造躯体として利用されている。配力壁の軒で守られていない部分と、屋根パネルの木口は CLT の薄板と板材でカバーされている。雨水の影響を受けない耐力壁と、非耐力壁は CLT がカバー無しで利用されている。土台金物以外は、金物を見せていない。屋根パネルは 2 重とし、隙間のスペースを配線に利用している。



写真1:全景(南側)



写真2:説明パネル



写真3:ベンチ(塗装実験中) 造膜系塗料はまだらに変色。



写真4: 東側外壁(板カバー取付、屋根段差)

(文責: 池田)



写真5:南側軒の出 (屋根端部カバーは東・南面が同じ層構成)



写真6:外壁カバー(端部、足元金物まで)



写真7:内側耐力壁(カバー無し) (表層:ヒノキ、内側:スギ)



写真8:室内現わし (壁はCLT以外の仕上無し)



写真9:北側非耐力壁(足元 カビ)



写真10:西側壁(鉄釘サビ、塗装変化)

(文責: 池田

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	安芸太田町上本郷 バス停		
	所在地	広島県山県群安芸太田町上本郷		
	用途	バス停		
-a <del>*</del> m ==	竣工時期	2015年3月		
調査概要	調査日	2019年11月9日		
	設計	㈱河本組		
	施工	㈱河本組		
	調査者	関東学院大学 中島		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	他( )	
	使用部位①	□全体(A) ☑外壁(B) □軒裏(C) □その他(D)( )		
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系(	( □ その他(塗装無し)	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕( )		
	状況	□その他(現在までのところ、特に	-維持管理はところしていない )	
	構造躯体への影響	□有り【】 →どの程度か?( ☑無し □不明		
耐久性 の状況 (健全度) 【 】は、 使用部位の A~D を記 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り □無し 生物汚染 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等による汚染。 □有り □無し	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【C】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】 □その他( )【 】 □黒カビ汚染【C】 □緑藻汚染【 】 □その他( )【 】	
形態・構成 端切れのブロックを積み上げて壁として利用 の工夫(1)		」 として利用		
	納まり・構法	上下ブロック同士はダボ継ぎ、基	礎とは通しボルトで接合(推測)	
設計上	の工夫(2)	軒の出 400、ケラバの出 300、基礎	<b>を高さ約300</b>	
の工夫	材料・加工の工夫(3)	表面を伝う雨水の排水を考えてか、ブロックの上下の角は全て面取り加工		
	塗装の工夫	黄色系の含浸型塗料を CLT ブロックの外周、内周に用いているが、塗り替えはされてい		
	(4)	ない様子		

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

- バス停の壁材として CLT を利用(写真 1)
- ・CLT 表面は、含浸系の塗料で塗装したと思われる(内部のベンチは無塗装)
- ・CLT パネル製造時の端切れ材で CLT ブロックを造り、それを積層して壁として利用
- ・CLT ブロック同士の接合は、上下はダボ栓継ぎ(推測)、左右は突きつけ ・基礎と CLT ブロックは、通しボルトと思われる(最上部ブロックにボルト頭を確認)
- ・屋根は片流れ屋根で軒の出 400mm 程度、ケラバ側の出は 300mm 程度 (写真 2)
- ・CLT 木口面の一部は金物(銅板)で被覆してあり、特に雨水浸入跡は認められない(写真3)
- ・CLT ブロックの外部側表面には、塗装のはがれのほか干割れ確認(写真4)
- ・CLT ブロックの各層ラミナに木口割れ(写真5)
- ・最下部の CLT 表面には吸水痕あり(基礎と CLT の間に浸み込んだ雨水を CLT ブロックが木口部分 から吸水したか)(写真6)



バス停の全景



写真3 銅板被覆部分



バス停の軒の出部分



写真4 CLT 外表面の変状







写真 6 最下部 CLT の吸水と思われる跡

(文責:

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	(株)シンコール 社屋		
	所在地	香川県高松市郷東町 23-2		
	用途	展示場兼事務所		
-a <del>*</del> m ==	竣工時期	2018年5月		
調査概要	調査日	2019年10月19日		
	設計	(意匠)島田治男建築設計事務所	(構造)(㈱ティ・ティ・アール設計	
	施工	(建築) ㈱菅組		
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )	
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) ☑軒裏(C)	□その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ ☑ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系	
<b>调宜内</b> 谷	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系(キシラデコール) □塗膜系(	) □その他( )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	推 符 目 垤 の   状況	②その他(施工業者が物件のすぐ近くにいるため、定期的な塗り直しを行う		
	17776	予定)		
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)	
	の影響	☑無し		
	**************************************	□不明		
耐久性			□反り、干割れ【】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】	
		る表層部の色彩および形状の変化。	│□塗装剥離【 】 □雨染み【 】	
【】は、	経年変化	│ □有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】	
使用部位の		☑無し	│□雨筋汚れ【 】	
A~D を記		<u> </u>   □生物汚染	□その他(    )【】	
入。		□ 土初/5条     湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	│□黒カビ汚染【 】 │□緑藻汚染【 】	
			□   秋深乃未【】   □ その他( )【】	
		」による77末。   □有り		
	 形態・構成	・CLT の外部あらわしはエントラン	 スの軒の下のみ。	
	の工夫(1)	- 外壁仕上げはガルバリウムサイディングで		
	納まり・構法	71	( ) 1 ± 0 0 ± 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
設計上	の工夫(2)			
の工夫	材料・加工	・屋根スラブの CLT は、ヒノキとスギのハ	イブリッド CLT とし、内部側にヒノキ側を表し	
	の工夫(3)	にしている。		
	塗装の工夫	・キシラデコールを3度塗りしている。施工業者がすぐ近くにあるため、		
	(4)	定期的なメンテナンスを計画して		

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫

(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫

(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

### 現地調査記録 (自由記述、写真など)

CLT パネル工法による 2 階建て事務所兼展示場。内装メーカーの本社ビル。パネル工法によるシンプルな矩形をしており、延床面積を 1000m2 以下に抑えることで、防火壁、内装制限を緩和させている。準耐火構造でもなく、その他建築としている。

構造は CLT パネル工法だが、中央部の  $8 \, \mathrm{m}$  のスパンを飛ばすために、木梁や、スチールの張弦梁を採用している。(写真 1 、4 )

外部に CLT があらわされているのはエントランスの軒下のみ。軒下を構成する CLT パネルは 5 層 7 プライで小口も 6 プライあらわしになっている。他の軒下、屋根スラブをあらわしにしている事例のように、鼻隠しとして CLT 小口材を別で取り付けるなどもしていない。設計者にヒアリングしたところ、キシラデコールを 3 度塗りしていることで耐久性には問題ないと考えていること、更には施工者の事務所が物件のすぐ近くであることから今後定期的なメンテナンスを行うことを考えていることから、鼻隠し等の工夫は不要と考えている、という回答を得た。(写真 2 , 3)



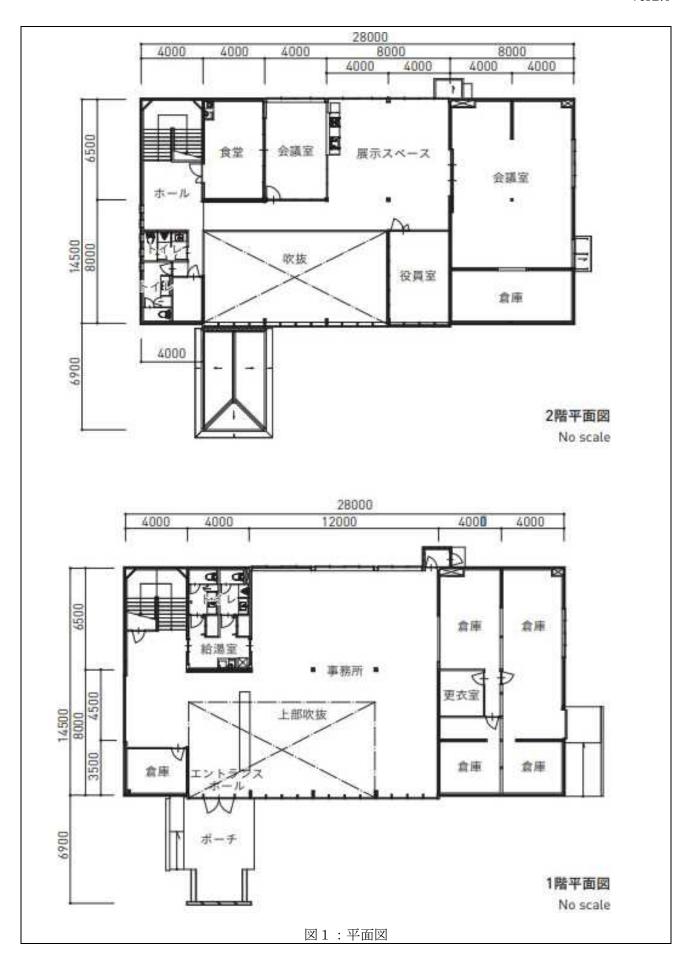


写真1:外観



写真2:軒裏側面

写真4: 内観写真1



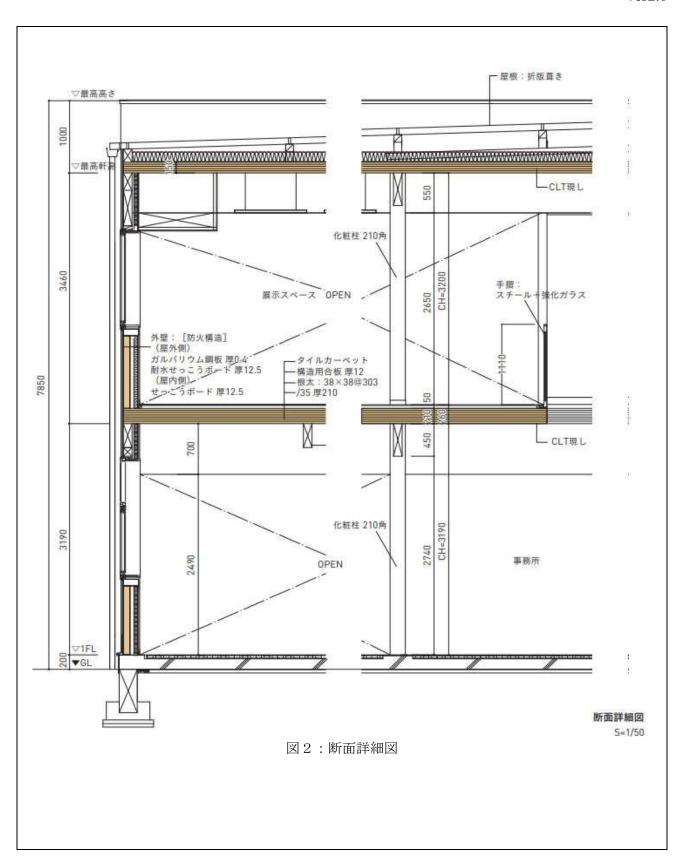




図3:シンコール配置(画像上が北)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	高知県森林組合連合会 事務所		
	所在地	高知県南国市双葉台7番1,2,3		
	用途	事務所		
田木畑西	竣工時期	2016年3月		
調査概要	調査日	2019年10月18日		
	設計	ふつう合班(鈴江章宏建築設計事	務所、界設計室、〇ケンチクジムショ)	
	施工	(株) 岸之上工務店		
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL □その	他( )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□ その他(D)( )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系(バトン, 透明) □塗膜系( ) □その他( )		
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(		
	状況	□その他(	)	
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)	
	の影響			
		☑不明	T	
耐久性			□反り、干割れ【】	
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】	
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】	
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】 ☑雨染み【】	
【】は、	経年変化	│ □有り	□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】   ☑雨筋汚れ【 】	
使用部位の		□無し 	□ □ 日 回	
A~D を記		 │ □生物汚染	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
入。		□ エ初/7末   湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】	
		による汚染。	□その他( )【】	
		- IC & & Z/3 & 。   ☑有り		
		□無し		
	形態・構成			
	の工夫(1)	ことで防火壁を緩和させている。		
	納まり・構法		ランスの軒、2階床スラブ、屋根スラブ ランスの軒、2階床スラブ	
設計上	の工夫(2)	に関しては鼻隠しのような形で CL		
の工夫	材料・加工			
	の工夫(3)			
	塗装の工夫			
	(4)			

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

木造軸組工法の柱・梁に CLT パネルの耐震壁・床・屋根を用いた 2 階建て事務所。CLT パネル工法ではなく、木造軸組の柱梁の間に、合板のように CLT パネルを用いた大壁づくりのような形の構造である。延床 1000m2 を超え、2 階建てであり、防火壁を避けるためにイ準耐火 45 分となっている。内装制限は天井を準不燃材料とし、告示を適合させて CLT のあらわしを壁で実現させている。(写真 1) 外部への CLT あらわしとしては、エントランスの軒下、小口、2 階スラブと屋根スラブの軒下、小口があらわしとなっている。竣工から 3 年が経った現在、外部の CLT 小口などには腐食が確認できる。特に目立つのはエントランスの小口部分である。こちらは CLT スラブの小口をそのままあらわしにするのではなく、薄い CLT 一枚貼ってあるが、腐食が進んだ際、交換するかどうかは不明である。エントランスの軒下にはかなり広い範囲の黒カビ、生物汚染も確認できた。(写真 2, 3, 4) エントランスと反対側、南側の 2 階スラブ、屋根スラブの CLT スラブをあらわしてある部分も、小口はもちろん、軒下部分も黒く変色した黒カビ、もしくは雨染みが確認できる。(写真 5)

外部に露出した CLT 小口、軒下がどのように変化していくか、継続調査が必要であると考える。



写真1:竣工当時(2016)の南外観



写真2:エントランス小口面1



写真3:エントランス小口面2



3600 2100 16500 事務室 7600 大会議室 小会議室 2100 1階平面図 No scale

図1:1階平面図

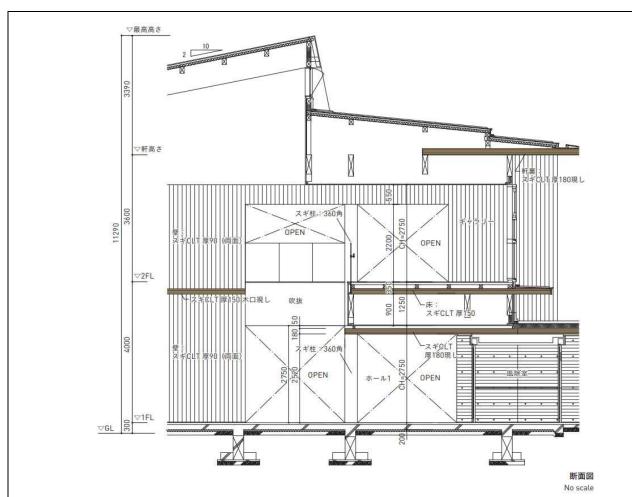


図2:断面図



図3:県森連配置(画像上が北)

- ・建物入口側(北面) 東西面は屋根材(ガルバリウム鋼板)をそのまま壁材として葺きおろし。
- ・床版、屋根版として CLT を軒部、庇部に現しで使用。



写真1 建物全景(北面)



写真2 建物全景(南面)

・北面屋根版 CLT の軒裏面(写真3)。また写真4は床版 CLT の庇部裏面。いずれも雨染みあり、クロカビ発生あり(RC と同じ水切り金物の納め)。



写真3 北面屋根版 CLT の軒裏面部分



写真4 床版 CLT の庇部裏面

・東面屋根 CLT 軒裏面(写真 5)。雨が壁の隅角部で回り込み、その部分の雨染み、クロカビ。南面屋根版 CLT 軒裏面の詳細(写真 6)。ラミナ木口割れ複数箇所発生。



写真 5 東面屋根 CLT 軒裏面

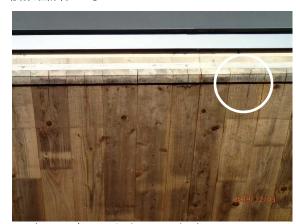


写真 6 南面屋根版 CLT 軒裏面

- ・南面屋根版 CLT 軒裏面の詳細 (写真7)。ラミナの部分的破損。CLT 裏面に水切り溝を付けたため、 ラミナ強度が落ち、乾燥収縮力に抗しきれずに発生したものと推測。
- ・南面屋根版 CLT 軒裏面の詳細 (写真8)。水切り溝を付けた部分からの吸水により発生した雨染み。





写真 7 南面屋根版 CLT 軒裏面 (ラミナの破損)

写真8 同左(水切り溝からの雨染み)

・玄関キャノピー (建物北面) 屋根版 CLT の端部に集中的に発生したクロカビ。ここに雨が集中して滞留するため、カビが発生しやすい状態にあるものと思われる (写真 9)。水切り金物は CLT 側面全体を覆うように設置すべきか (RC と同じ納め方は無理がある)。



写真9 玄関キャノピー端部に発生したクロカビ

(文責: )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票	
	調査物件名	すくも商銀信用組合		
	所在地	高知県宿毛市鷺洲 550		
	用途	銀行		
	竣工時期	2017年7月		
調査概要	調査日	2019年10月18日		
	設計	(意匠)(有)艸建築工房 (構造) ティ設備設計室	)山本構造設計事務所 (設備)(㈱アル	
	施工	㈱山幸建設		
	調査者	三井ホームデザイン研究所 川中		
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL ☑そのf	也(木外装材(アコヤ(ラジアタパイン)材) )	
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	) □その他(D)(2階床、耐震壁 )	
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)	
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)	
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 [	□レゾルシノール系	
	(CLT の場合)	□その他(	)	
	外部塗装	☑浸透系(クリア塗装) □塗膜系(	( ) □その他( )	
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)	
	状況 図その他(塗り直し等メンテナンスなし)			
	構造躯体への影響	☑有り【 】 →どの程度か?(軒先屋根根太に黒カビ等あり) □無し □不明		
耐久性 の状況 (健全度) 【 】は、 使用部位の A~D を記 入。	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 ☑有り □無し	□反り、干割れ【】 □隙間、ズレ【】 □黄変【】 □退色【】 □目やせ【】 □塗装剥離【】 □雨染み【】 □鉄汚染【】 □付着汚れ【】 □雨筋汚れ【】 □その他( )【】	
		■生物汚栄 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等 による汚染。 ☑有り □無し	□ □ 緑藻汚染【】 □ その他( )【】	
	形態・構成の工夫(1)	・耐力壁である CLT を外部に現わ	しにしている箇所は軒を深く (4.4m)	
設計上	納まり・構法 の工夫(2)			
の工夫	材料・加工 の工夫(3)	・外装材は木サイディング。化学の	処理されたラジアタパイン材を使ってい	
	塗装の工夫 (4)	・アコヤ剤にクリア塗装、シルバー	-グレイに変色することを許容している。	

<sup>(1)</sup>建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫 (2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫

(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫

(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

### 現地調査記録 (自由記述、写真など)

CLT パネルを主要構造部に使用した国内最初の銀行。建物の規模を、2 階建て、延床面積を 1,000m2 以下に抑えたことで防耐火上はその他建築で、内装制限もかからない計画である。工法としては、木造軸組工法に、2 階床と耐震壁に CLT パネルがあらわしで使用されている。ダブルコア部に耐震要素を配置することで中央部は厚 210mm×幅 1900mm×長さ 12000mm サイズの CLT パネルを用いて、11.4mの大スパンをたわみ止めの張弦梁とともに実現している。(写真1, 2)

CLT の外部へのあらわしは、水下側の軒下のみ。軒の出が 4.4mあるので雨掛りはなく、シミ等の劣化は確認できなかった。(写真3)

構造躯体としては、2 方向でかけられた屋根の垂木(製材あらわし)が、小口もあらわしなので、小口の部分が雨染み、黒カビが発生している。(写真4)

構造躯体ではないが、外装材で採用されているアコヤ材(化学処理されたラジアタパイン)がかなりまだらに変色していた。銀行内部に置いてある説明を読むと、経年変化でシルバーグレイに変色することを許容しているが、現在のまだ模様がどのように施主、地域に受け入れられているかが気になった。(写真1)



写真1:外観(まだらに変色した外壁)



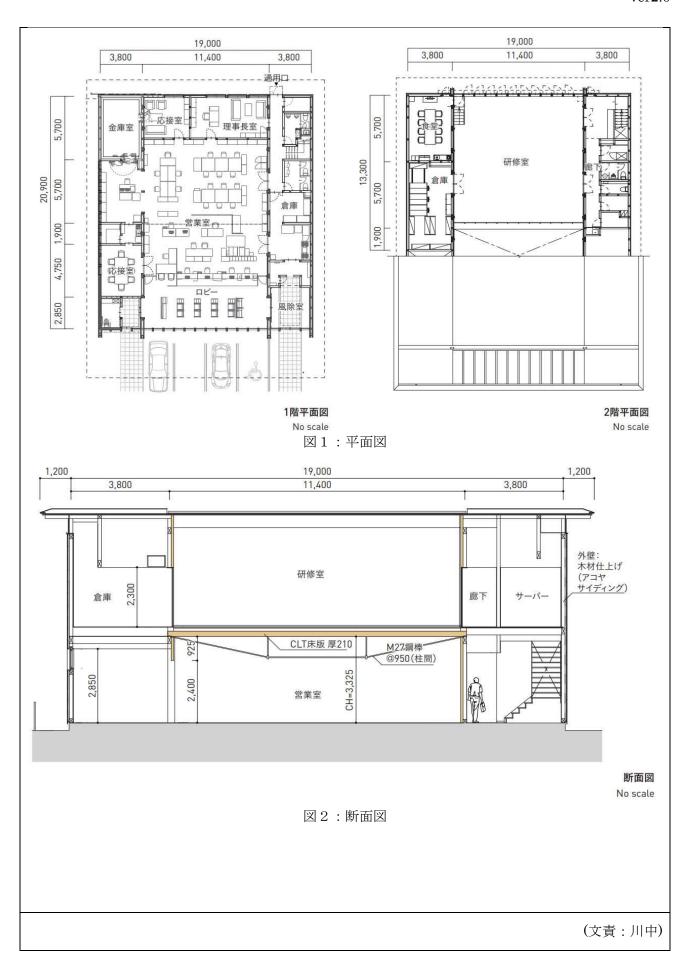
写真2: 内観



写真3:軒下にあらわしになったCLT壁



写真4:垂木小口の汚染



		CLT 建築物等 耐久性	調査票				
	調査物件名	高知県林業大学校					
	所在地	高知県香美市土佐山田町大平80					
	用途	学校					
=m <del>·</del> +m· ==	竣工時期	2017年9月					
調査概要	調査日	2019年12月3日					
	設計	(意匠) 細木建築研究所 (構造)桜設計集団一級建築事務所					
	施工	㈱岸之上工務店					
	調査者	関東学院大学 中島					
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也(	)			
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)(	)			
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(		)			
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)				
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 □レゾルシノール系					
	(CLT の場合)	□その他( )					
	外部塗装	☑浸透系( ) □塗膜系( ) □その他(					
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(					
	状況	□その他(		)			
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(		)			
	の影響						
		□不明					
耐久性			□反り、干割れ【】				
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】				
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】				
		る表層部の色彩および形状の変化。	│□塗装剥離【 】 □雨染み【 】				
【】は、		□有り   ☑無し	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 │□雨筋汚れ【 】				
使用部位の	経年変化		□ □ その他( )【】				
A~D を記		 _ 生物汚染	□ C O I I				
入。		│ ┴ <sup>1977</sup> ☆ │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【】				
		による汚染。	□その他( )[]				
		□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	, 12				
		 □無し					
	形態・構成						
	の工夫(1)						
	納まり・構法						
設計上	の工夫(2)						
の工夫	材料・加工						
	の工夫(3)						
	塗装の工夫	軒裏および駐輪場全体を白色の浸透系塗	 き料で塗装している。	-			
	(4)						

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

- ・建物正面全景(南面)(写真 1)。手前の国旗の脇にあるのは自転車置き場。 ・写真 2 は建物入口部分。屋根版と床版ならびに耐力壁として CLT 利用。





写真 1 建物全景(南面)

写真2 建物入口

・屋根版 CLT の軒裏面に部分的クロカビ (ラミナ単位で発生)。同様のカビの発生の仕方は、建物の いたるところで確認されている(写真3、4)。



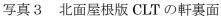




写真4 南面屋根版 CLT の軒裏面

・北面屋根版 CLT の軒裏面に発生しているラミナ単位のクロカビ (写真5)。



写真5 北面屋根版 CLT の軒裏面のクロカビ

・自転車置き場屋根 CLT 版の裏面に発生したクロカビ (ラミナ単位で発生) (写真 6)。CLT 製造時に置いた桟木の跡が等間隔で白く残っている (ここにはカビは発生していない)。CLT メーカーのほう

で原因調査中とのこと。



写真 6 自転車置き場屋根 CLT 版の裏面に発生したクロカビ

・自転車置き場屋根 CLT 版のたわみ (写真 7)。 写真手前の自転車置き場屋根 CLT が強軸、弱軸両方向に微妙にたわんでいるように見える (目測での判断。また設計者もたわみについては認識しているような話あり)。



写真7 自転車置き場屋根 CLT 版のたわみ

(文責:中島正夫)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票					
	調査物件名	オモケンパーク						
	所在地	熊本県熊本市中央区上通町 7-7-1	熊本県熊本市中央区上通町 7-7-1					
	用途	店舗	店舗					
<del></del>	竣工時期	2019 年 5 月						
調査概要	調査日	2019年11月21日						
	設計	矢橋徹建築設計事務所						
	施工	<b>旬熊本建設</b>						
	調査者	日本大学 木口、CLT 協会 廣瀬						
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也(	)				
	使用部位①	□全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)(	)				
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(		)				
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)					
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系 □	☑レゾルシノール系					
	(CLT の場合)	□その他( )						
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系( ) □その他(						
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(						
	状況	□その他(		)				
	構造躯体への影響	□有り【】 →どの程度か?(		)				
		□不明						
耐久性			□反り、干割れ【】					
の状況		風化(ウェザーリング)	□□は間、ズレ【】□□黄変【】□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□					
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	│□退色【 】 □目やせ【 】					
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【 】 □図雨染み【 】   □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】					
【】は、		☑有り   □無し	│□転防汚れ【】 │□雨筋汚れ【】					
使用部位の	経年変化	<u> </u>	□ □ その他( )【】					
A~D を記		 _ 生物汚染	□黒カビ汚染【】					
入。		│ エ初/7末 │ 湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	│□緑瀬に乃来【】					
			□ □ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○					
		□ 6 3 77 <del>1</del>						
		□無し						
	形態・構成							
	の工夫(1)							
	納まり・構法							
設計上	の工夫(2)							
の工夫	材料・加工							
	の工夫(3)							
	塗装の工夫							
	(4)							

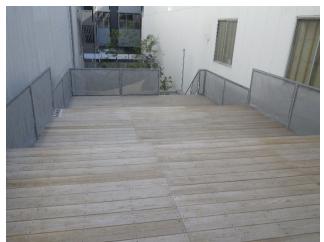
- (1) 建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2) 木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3) 使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4) 木材の表面に施す塗装の工夫

鉄骨と CLT の混構造。ビルに挟まれた奥行の長い土地。CLT には熊本県産の小国杉を使用している。外装は鋼板で被覆し屋内側は現しとなっている。入口付近の壁は屋根があるが、テラス席の壁は屋根がなく、屋外現しとなっている。屋上はウッドデッキとなっており、ウッドデッキには小国杉を使用、ザイエンスの木材保存処理薬剤タナリスを塗布している。

築浅のため紫外線による劣化は確認されなかった。



外観







テラス席側

屋外に暴露され、鉄骨が CLT を貫通している部分で、鉄汚染 (?) が確認された。雨による鉄成分または塗装が溶出したと思われる。



鉄骨と CLT の取り合い部

屋外に暴露された壁の下部に雨染みがあった。 また、入口付近の軒の下にある壁の一部が灰色化していた。正面にむかって左側のパネル端のみにあり、右側のパネルには確認されなかったことから、付近の植物からの色素の移染もしくは雨水がかかりやすくなっていると考えられる。





(文責: 廣瀬 )

		CLT 建築物等 耐久性	調査票				
	調査物件名	森林総合研究所九州支所共同実験	 棟				
	所在地	熊本県熊本市中央区黒髪 4-1 1-1 6					
	用途	研究用施設					
-m <del>-k</del> 101 -x	竣工時期	2018 年 3 月					
調査概要	調査日	2019年11月21日					
	設計	武松幸治+E. P. A. 環境変換装置建築研究所					
	施工	㈱上山建設					
	調査者	日本大学 木口、日本 CLT 協会	廣瀬				
	外部現し	□CLT □集成材 □LVL □その	他( CLTをポリカで被覆 )				
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )				
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)				
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他( 内	目部現わし部は表面のみヒノキを使用 )				
調査内容	接着剤	□水性高分子イソシアネート系	☑レゾルシノール系				
	(CLT の場合)	□その他( )					
	外部塗装	□浸透系( ) □塗膜系( ) ☑その他( なし )					
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(					
	状況	□その他(	)				
	構造躯体へ	│ □有り【 】 →どの程度か?(   ☑無し	)				
	の影響	□不明					
耐久性 の状況 (健全度) 【】は、 使用部位の	経年変化	風化(ウェザーリング) 日光や風雨にさらされることに起因する表層部の色彩および形状の変化。 □有り ☑無し	□反り、干割れ【 】 □隙間、ズレ【 】 □黄変【 】 □退色【 】 □目やせ【 】 □塗装剥離【 】 □雨染み【 】 □鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】 □雨筋汚れ【 】				
A~D を記		生物汚染	□黒カビ汚染【 】				
入。		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等	□緑藻汚染【 】				
		による汚染。	□その他( )【】				
		□有り					
		☑無し					
	形態・構成	スロープの壁に大版の CLT を用い	、意匠性の高い設計としている。				
	の工夫(1)						
	納まり・構法	<b> 外壁はポリカーボネートで被覆。</b> 					
設計上	の工夫(2)						
の工夫	材料・加工	屋内現わし部分は最外層にヒノキ	を使用している。				
	の工夫(3)						
	塗装の工夫						
	(4)						

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

森林総合研究所の研究施設。屋根、床、壁に CLT を使用。外壁はポリカーボネート(波板)で被覆しており、夜間はライトアップすることで CLT を意匠的に見せることができる。



外観



内壁(5プライはスギ、最外層はヒノキ)



スロープ(南側)

外壁には風化や生物劣化は見られず、健全な状態であった。

屋内側現わし部は最外層にヒノキを、それ以外はスギを使用している。

1 階から 2 階に通じる長いスロープの壁には、大版の CLT を使用している。北側は連続した開口となっており、大版の CLT を外からも見ることができる構成としている。



スロープ (北側)

		CLT 建築物等 耐久性	調査票				
	調査物件名	大匠建設本社(事務所ビル)					
	所在地	福岡県筑紫郡珂川町恵子 1-47					
	用途	事務所					
=m <del>-+</del> 1m <del></del>	竣工時期	2017年2月					
調査概要	調査日	2019年11月20日					
	設計	(株)ブルク、(株)ウッディストプラン					
	施工	㈱大匠建設					
	調査者	CLT 協会 伴、廣瀬					
	外部現し	☑CLT □集成材 □LVL □そのf	也( )				
	使用部位①	☑全体(A) □外壁(B) □軒裏(C)	□その他(D)( )				
	使用部位②	☑構造躯体 □躯体以外(	)				
	樹種	☑スギ □ヒノキ □その他(	)				
調査内容	接着剤	☑水性高分子イソシアネート系 〔	□レゾルシノール系				
	(CLT の場合)	□その他( )					
	外部塗装	☑浸透系(バトン(クリア)) □塗膜系( ) □その他( )					
	維持管理の	□再塗装( 年前) □修繕(	)				
	状況	□その他(	)				
	構造躯体へ	□有り【 】 →どの程度か?(	)				
	の影響	☑無し					
		□不明					
耐久性			□反り、干割れ【】				
の状況		風化(ウェザーリング)	□隙間、ズレ【】□黄変【】				
(健全度)		日光や風雨にさらされることに起因す	□退色【】□目やせ【】				
		る表層部の色彩および形状の変化。	□塗装剥離【】□□雨染み【】□□☆はは、「は、□□☆はは、「は、□□☆は、□□☆				
【】は、		☑有り	│□鉄汚染【 】 □付着汚れ【 】				
使用部位の	経年変化	□無し 	│□雨筋汚れ【 】				
A~D を記		————————————————————————————————————	□その他( )【】				
入。		生物汚染	☑黒カビ汚染【 】   □緑藻汚染【 】				
		湿潤環境下で発生するカビ類・藻類等 による汚染。	□   □   □   □				
		による75年。     辺有り					
	形態・構成	   外装に杉のルーバーを使用。					
	の工夫(1)	77级10777 71 21次/11。					
	納まり・構法						
設計上	の工夫(2)						
の工夫	材料・加工						
	の工夫(3)						
	塗装の工夫						
	(4)						

- (1)建物計画における形態・各部の構成、木材使用部位の設定に関する工夫(2)木材を使用する部位・部分の納まり・取合いや構法に関する工夫(3)使用する木材・木質建材の選択やその加工や処理法に関する工夫(4)木材の表面に施す塗装の工夫

CLT パネル工法であり、壁・床・屋根・階段に CLT を使用している。集成材の梁も使用している。壁・屋根は 5 層 5 プライ、床は 5 層 7 プライ。断熱材は不使用。駐車スペースの壁およびバルコニーと庇のはね出し部が CLT 現しとなっている。



外観

建物の南面のバルコニーに生物劣化等は見られず健全な状態であったが、軒裏には黒カビが多数確認された。バルコニーのはね出しは約1.5m、軒の出は約1mだった。修繕等はしておらず、そろそろ再塗装を行うとのことだった。





南面バルコニー裏

南面軒裏

(文責:

1階の駐車スペースの壁は2階床がはね出していることにより、雨がかかりにくくなっているが、南東の角のパネルは雨染みが見られた。外側に配置されたパネルの木口は半分ほど鋼板で隠されている。





ピロティ

ピロティ南東角

建物の南東角の1階床パネルのはね出し部はルーバーがあるものの、雨の影響が見られる。雨染みとほこり等の汚れが目立った。



(文責: 廣瀬

#### 3.3 調査物件分析結果

計 36 件の調査を実施しており、CLT 現わし仕上げとしている物件のうち、CLT が現わしで使われている部位別に見ると、屋根(軒裏現わし、バルコニー上裏も含む)15 件、外壁 9 件、デッキやステップ(上面被覆を含む)6 件、バス停や駐輪場など小規模な構造物 8 件、その他の部材(トラス、庇など)5 件であった。以下に共通する、または特徴的な劣化対策および劣化原因を記載する。

#### (1)構成や納まりの工夫

屋根に CLT を使用する物件では軒裏を現わしとする物件が多く、雨水や日光が当たらない場所での現わし利用を意識した使い方と思われる。屋根の破風部分は鋼板や木材で被覆する事例が多いが、CLT の特徴的な木口を意匠的に見せる事例も散見された。木口を見せる事例においては、雨水への対策が施されており、写真 3-3-1 の物件では水分を吸収しやすい



写真 3-3-1

木口を斜めに加工することで、雨水がかかりにくくすると同時に、水切目地として溝を設けることで、軒裏まで水が伝って雨染みとなるのを防ぐ工夫をしている。写真 3-3-2 や写真 3-3-3 では、取替えを前提として、木口を別途取り付けることで、構造材の保護をしているが、写真 3-3-2 の場合、下部の小さい木材は接着剤のみで保持しており、剥離して落下する恐れがある。



写真 3-3-2



写真 3-3-3

現わしの外壁は塗装されていることが多く、紫外線劣化の対策として色の濃い塗料を使う場合や、本来の色味を見せるために透明な塗料を使う場合があった。浸透系の塗装においては塗装から約3年経過した物件があり、表面の状況(写真3-3-4)から再塗装が必要と思われる。造膜系の塗装においては、木材の収縮や膨潤に追随できず、塗膜に割れが入ってしまう例があった。塗膜の割れから入った水分や紫外線が影響し、写真3-3-5のように生物劣化もしくは色あせによって、木材の変色がまだらに起こってしまっていた。







写真 3-3-5

基礎と外壁の間に水分の滞留が起こると、木口から水分を吸収し腐朽につながってしまう。 その対策として、写真 3-3-6 のように外壁を伝ってきた雨水を切るために基礎との間に段 を設ける工夫や、写真 3-3-7 のように土台水切りを設置する工夫がなされていた。



写真 3-3-6



写真 3-3-7



写真 3-3-8 の共同住宅では、外壁に CLT を利用しており、バルコニー側の外壁の上部は木サイディング、下部は窯業系サイディングで被覆している。窯業系サイディングは、吹き込んでくる雨水と、バルコニー床からの雨の跳ね返りに対する耐久性への配慮として設置されている。

写真 3-3-8



デッキなどの水平での使用では、水分の滞留を防ぐような措置を講じている例があり、写真 3-3-9 ではデッキと CLT の間に防水層を作り、数箇所の水抜き穴から CLT 下部に排水している。写真 3-3-10 は上面を CLT 現わしとしているが、壁との縁を切り、ボルトのみで固定しているため、劣化した場合に容易に取り替えられるような納まりとしている。ボルト頭は金属板で隠している。(写真 3-3-11)

写真 3-3-9



写真 3-3-10

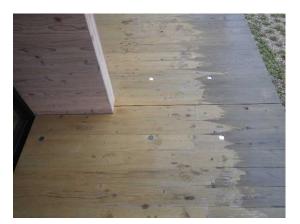


写真 3-3-11

#### (2) 劣化の原因

#### ・雨水の影響

軒の出が浅い、またはCLTが地面に近い物件において、雨水による影響が観察された。写真 3-3-12 は竣工後半年経過した程度の物件であるが、壁の位置が低く、床からの跳ね返りによって、すでに雨染みができていた。写真 3-3-13 は軒のあるバルコニーの手すり壁だが、屋根材の変形により、雨水が一部に集中して流れ落ちてしまい、その跳ね返りによって一部分のみに雨染みが確認された。





写真 3-3-12

写真 3-3-13

写真 3-3-14 は外壁に木外装を取り付けている 2 階建の物件で軒の出が約 910mm、左右に控え壁があり、それらによって雨降りの影響を受ける部分と受けない部分がわかる。外壁の上部から軒の出長さの 3 倍程度は変色が少ないが、それ以下は黒カビが発生していた。 写真 3-3-15 は 2m 以上跳ね出しているキャンチレバーの角部だが、吹き上げられた雨により雨染みが確認された。同様の現象が他の物件でも確認されており、キャンチレバーの角部は弱点となる。



写真 3-3-14



写真 3-3-15

## ・異種材料等による汚染

写真 3-3-16 は鉄骨が壁の CLT を貫くような珍しい納まりだが、CLT 表面に鉄骨上部から 地面まで灰色の筋があり、塗料もしくは鉄骨の成分が雨に溶出した跡と思われる。

写真 3-3-17 は壁の端部が変色しているが、色の濃さや周辺の状況から、植物の色素が移染したのではないかと推測される。



写真 3-3-16



写真 3-3-17

#### ・周辺環境の影響



写真 3-3-18

写真 3-3-18 の公衆トイレの外壁には黒カビが壁の広範囲に発生していた。そばには川が流れているため、多湿な環境によるものだと思われる。写真は建物の西側から撮影したが、川を挟んだ反対側には山があり、日差しが当たりにくい環境が黒カビの発生を助長させている。

## • 人的要因



頻繁に利用されるバス停留所では、壁の下部において靴等で削られたような跡があった。同様の理由でバス停留所のベンチの背もたれ部分の退色が進んでいる。

店舗ではドア付近の軒裏に特徴的な雨染を確認した。これはドアの開閉に伴って雨水を呼び込んでいるものと推測される。

写真 3-3-19



写真 3-3-20



写真 3-3-21

#### ・材料の性質

写真 3-3-22 の軒裏は、黒カビの発生している部分と発生していない部分が混在している。 ラミナ単位で発生しており、CLT に使用されるラミナの性質に起因していると考えられる。 そのほかにも、帯状の色の異なる部分が局所的に確認された。これはラミナの乾燥行程時に 使用する桟木の跡と考えられるが、桟木跡の部分のみ黒カビの発生が押さえられている理 由は不明である。写真 3-3-23 の駐輪場の屋根は白く塗装しているため、黒カビの発生場所



と桟木跡が顕著に現れている。竣工当初はこのような状況ではなく、この駐輪場の利用者によると、竣工後約1年半の時期に気づいたとのことだった。

また、写真 3-3-24 の軒裏は繊維方向の違う CLT が並んでいるが、最外層の木口が軒先にある左のパネルは廻りこんできた水分を吸い込み雨染みができているが、右のパネルは最外層の木口が軒先にないので雨染みが発生していない。

写真 3-3-22



写真 3-3-23



写真 3-3-24

# 4. 耐久性木製品技術

### 4. 1 CLTの屋外工作物に関して

#### 4. 1. 1 CLTの屋外使用の留意点

鉄やコンクリートと異なり、CLTを屋外に使用した場合、他の木質材料と同様に「**気象劣化」**と「生物劣化」が発生する。

「気象劣化」は、紫外線や可視光の吸収による変色やカビ類の繁殖が原因で、木材の表面が劣化するものである(写真4-1-1-1)。建物や工作物の構造性能へ直接影響するものではないが、長期的な放置は、木材の腐朽につながる場合があり、工作物の見た目や街並みの景観も変化する。これらの気象劣化への対策は、太陽光の遮蔽や表面の継続的な塗装が挙げられる。

一方、「生物劣化」は、腐朽や蟻害により木材内部が劣化するものである(写真4-1-1-2)。生物劣化の対策としては、風通しや湿気の環境が深く関わるため、大きく下記の3つが挙げられる。

#### ①木材そのものの耐久性を向上させる

: 耐久性の高い木材の使用、耐久性を向上させる化学的処置

#### ②水を遮断する

:雨対策、結露対策、水廻りの適切な対応、濡れてもすぐに乾く措置

#### ③酸素を遮断する

:水に浸す → 屋外工作物には使えない



写真 4-1-1-1 「気象劣化」した木製格子と外壁



写真 4-1-1-2 「生物劣化」した橋の欄干

また、木材を建物や工作物に用いる場合、上記の気象劣化や生物劣化以外にも、表4-1-1-1のような 短所が挙げられる。これらの短所のうち、「腐る、喰われる、割れる、反る」の主な原因は、「水」 に由来し、「変色する」は、「日光(紫外線)」に由来する。

このように、木材の屋外利用では、雨や夜露による「水」、太陽光による「日光(紫外線)」の影響を受けるため、これらの短所に配慮しながら、CLTの屋外使用を検討していく必要がある。

これらの留意点を踏まえ、CLTの屋外使用では、以下A~Cの考え方に基づき、使用方法を検討する。

A. 「水」と「日光(紫外線)」から縁を切る(写真4-1-1-3)

→屋外利用でなく、雨係りが少なく屋根のある半屋外での利用を考える

縁を切る

- B. 「水」と「日光(紫外線)」に抵抗する(写真4-1-1-3)
  - →表面塗装や薬剤注入・化学的処置など、木材の耐候性を向上する
- C. 「水」と「日光(紫外線)」に耐えられるところまで使用する(写真4-1-1-4) →仮設や一時利用など、恒久的に使う場所には用いない



表4-1-1-1 木材の主な短所とその原因と対策例

木材の	ナが屋田	対策例				
主な短所	主な原因	設計	材料	点検・メンテナンス		
腐る	腐朽菌	水・湿気と縁を切る	薬剤処理をする	きのこや腐れをチェックする		
喰われる	シロアリ	ン	米州だ在とする	蟻道をチェックする		
割れる	高含水率	含水率をしっかり管理する (含水率15%以下を目標 (構造体は20%以下を目標))				
反る	高含水率					
変色する	紫外線・カビ	塗装	する	定期的に塗り替える		
凹む	衝撃	柔らかい方が よい場所に使う	圧縮し高密度化する			
燃える	火種	太く厚く使う 石膏ボード等で覆う	不燃薬剤処理をする			



写真 4-1-1-3 木材に樹脂含浸 処理をしたデッキ (高知県佐川町黒岩中央保育所)



写真 4-1-1-4 移動可能な CLT でできた仮設店舗 (札幌駅前まちづくり(株))

## 4. 1. 2 屋外使用の提案

前述のA~Cの考え方に基づき、表4-1-2-1に、CLTの屋外使用を、①土木分野、②建築分野、③その他に分けて提案する。なお、本節に記載する提案は、日本CLT協会 用途開発WGにおいて提案や議論されたもの、用途開発WGの委員がフィールド調査により提案したもの、日本CLT協会主催のアイデアコンテストで提案されたものをまとめたものである。

屋外使用例 A.水と縁を切る B.木材の耐候性向上 C.仮設・一時利用 (1)重機のための養生板  $\bigcirc$ ①土木分野 (2)スロープ・道・橋  $\bigcirc$  $\bigcirc$  $\bigcirc$  $\bigcirc$ (3)花壇・車止め・自転車ラック (1)塀  $\bigcirc$  $\bigcirc$ ②建築分野 (2)ブース・小屋・現場事務所  $\bigcirc$  $\bigcirc$  $\bigcirc$ (3)防火扉・断熱扉・防火壁  $\bigcirc$ (1)海洋 (浮かべる)  $\bigcirc$ ③その他 (2)畜産(敷く)  $\bigcirc$ (3)災害対応・キャンプ (燃やす)  $\bigcirc$ 

表4-1-2-1 屋外使用の例と配慮すべき項目

上記の①~③に利用する場合、基本的に建築物の鉛直力や水平力を負担する構造部材ではないため、CLTパネルに求められる性能は、建築物に使用する場合とは異なり、耐候性、耐久性等に限定される。そのため、下記の(1)、(2)など、コストを抑制したCLTを使用できる可能性がある。

- (1) non JASのCLT (直交集成板) の利用 (写真4-1-2-1)
- (2) 建築物に使用するために加工したCLTパネルの端材の利用 (写真4-1-2-2)



- (1) non JASのCLTでは、ラミナのグレーディングが必要ないことや樹種が限定されないため、スギ、ヒノキ、カラマツをはじめとして、オウシュウアカマツ、トドマツ、ベイマツなど、通常、集成材に使われているラミナを材料の強度の有無にかかわらず、また、原材料の欠点(節、割れ、虫食い、腐れ、入り皮、丸み等)の有無に厳密にとらわれずに自由に使える可能性がある。その際、樹種に応じた色味を考慮した自由な組み合わせが可能となる(写真4-1-2-1)。
- (2) 端材の利用では、サイズや形状はバラバラではあるが、大版のCLTパネルから建築物に使用するCLTを切り抜いた後の材料のため、必ず発生する材料であり有効活用がのぞまれる。

なお、木材は軽量であることが長所のひとつであるが、CLTは木材の塊のため、人力で移動できるサイズは限定される。表4-1-2-2に樹種(密度)ごとのCLTの重量を示す。厚さ90mmのスギのCLTは36kg/m $^{\circ}$ 、厚さ150mmのスギのCLTは60kg/m $^{\circ}$ 程度であり、成人男性2名で約100kgを人力で移動可能とされている。



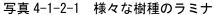




写真 4-1-2-2 CLT パネルの端材

表 4-1-2-2 樹種 (密度) ごとの CLT の重量

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		重量(kg)					
密度 (g/cm3)	樹種	厚さ9	90mm	厚さ1	20mm	厚さ1	50mm
(g/cilis)		1m×2m	0.5m×2m	1m×2m	0.5m×2m	1m×2m	0.5m×2m
0.4	スギ、ヒノキ	72	36	96	48	120	60
0.45	ヒノキ、トドマツ	81	40.5	108	54	135	67.5
0.5	オウシュウアカマツ カラマツ	90	45	120	60	150	75
0.55	ベイマツ	99	49.5	132	66	165	82.5

<sup>※</sup>密度は樹種毎の平均的な数値を用いた

また、CLTに用いる接着剤は、使用環境A(屋外利用も想定)対応のレゾルシノール樹脂系接着剤、使用環境B、C対応の水性高分子イソシアネート樹脂接着剤がある。一般的に、使用環境B、Cの接着剤のCLTの屋外利用は推奨されていない。

ただし、屋外利用するCLTが構造耐力を負担する使い方でない場合は、使用環境B、Cの接着剤の利用も可能性がない訳ではなく、今後の実験的な検証により、耐久性等を判断するのが望ましいだろう。写真4-1-2-3は、水性高分子イソシアネート樹脂接着剤使用のCLTを2017年からの約3年間、屋外で使用した階段の事例であり、2020年2月現在、特に大きな問題は生じていない。



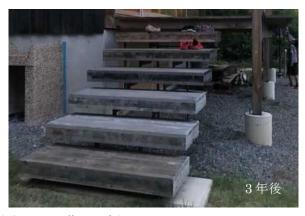


写真 4-1-2-3 屋外に設置された CLT 階段の事例 (水性高分子イソシアネート樹脂接着剤)

<sup>※</sup>大人2人で100kg程度であれば持ち運ぶことができる

## [①土木分野 (1) 重機のための養生板]

# 一時利用



CLTパネルの端材による木材搬出のための林道整備用養生板。

従来、養生板には鉄板が使われることが多いが、鉄板と比較してCLTパネルを使用した場合、下記のようないくつかの利点が挙げられ、すでに西日本の森林組合や素材生産者が使用した実績が複数ある(写真4-1-2-4,写真4-1-2-5)。

- ① 厚みがあり沈みづらい
- ② 軽い
- ③ サイズが大きい
- ④ 重機で持てる(つかむことができる)
- ⑤ サイズによっては人力で移動できる
- ⑥ 坂道もバラスを蒔くと滑らない(養生鉄板は坂道ではスリップすることがある)

通常、重機用の養生鉄板は、3~6ヶ月程度の間、敷放しにして丸太の搬出等を実施し、作業終了後は回収し次の現場へと移動する。養生鉄板は重量が大きく、トラックの積載重量により一度に現場搬入できる枚数が限られるのに対し、CLTパネルを養生板として使用する場合は、表4-1-2-3のように、鉄板と比べ軽量であるため、搬入・回収ともに作業が比較的容易になり、輸送コストの低減にもつながると考えられる。

また、素材の価格で考えると、たとえば、端材を利用することを前提としてCLTパネルの目標価格をバイオマスチップ並みの4,000~5,000円 $/m^3$ とし、一年間使用した場合は、養生鉄板をリースする費用とほぼ同等になるとの試算がある。

なお、CLTパネルには特に防腐処理等の薬剤処理はせず腐朽するまで使用して、その後バイオマスチップとして利用すれば、直接チップ化するよりも養生板としての利用価値が付加できる。



写真 4-1-2-4 CLT パネルを敷並べている様子



写真 4-1-2-5 CLT パネルを敷並べた様子

表 4-1-2-3 養生鉄板と CLT パネルの比較

素材	幅 (mm)	長さ (mm)	厚さ (mm)	重量(kg)**	参考価格(税別)
	900	1,800	22	280	
養生鉄板	1,500	3,000	22	778	81,000
	1,500	6,000	22	1,554	
CLTパネル	300	1,000	90~270	11~32	
していイル	1,000	3,000	90~270	110~320	

※鉄の比重を7.86、CLTの比重を0.4として計算

## 縁を切る

一時利用

スロープ、道、橋などの屋外や半屋外での動線への活用。

土木分野での屋外活用では、一時利用や架設のスロープ・道・橋など、部材数を少なくし、施工を容易にして使用することが考えられる。写真4-1-2-6及び写真4-1-2-7は、2020年2月現在も実存する屋外設置のもので木材を用いた事例である。

ただし、屋外でCLTパネルを使用する場合、水平面での木材利用は、もっとも腐朽菌による劣化が促進される。そのため、可能な限り屋外利用でなく、雨掛かりがなく屋根のある半屋外での利用を検討することや、水分を吸収しやすい木材小口が直接水に晒されない、または水が溜まらない(水が切れる)ディテールとすることが重要と言える。またCLTパネルが腐朽して、傷んだら取り替える、または補修をすることを前提に、取り替え易いディテールや補修しやすいディテールとすることも大切である。

加えて、木材に防腐処理をするなど、木材そのものの耐候性を向上させる措置もあわせて行うとよい。ただし、木材の防腐処理はあくまでも延命措置にすぎないため、防腐処理をしても傷んだら取り替える前提は変わらない。





写真4-1-2-6 屋外スロープを木製とした事例(おそらく一時利用と思われる) 京都市:本能寺





写真 4-1-2-7 屋外床や橋の平面部分を木製とした事例(取り替え前提のディテールが重要) 左:宮崎県・日向市役所 右:京都市・北山スギの産地

## [①土木分野 (3) 花壇・車止め・自転車ラック・舗装]

# 一時利用



車止め、自転車ラック・舗装など、交通関連の備品の木造化を進める。

期間限定、一時利用、仮設など、木材が腐り始めて使えなくなるまでの数年間、限定でよいと考えられれば、屋外でのCLTパネルの利用可能性も拡がる。写真4-1-2-8、写真4-1-2-9は、一時利用を前提とし、CLTへの置き換えが可能と考えられる海外の事例である。

できるだけ寿命が延びるように、土や雨水との縁を切るよう設計することが重要と言える。たとえば、下記の配慮により寿命が延びると考えられる。

- ・土の上に直接置かない
- ・雨がたまる地面部分に直接置かない(少しでも浮かす)
- ・CLTに雨が溜まるような部分(水平面)をつくらない(少しでも勾配をとる)
- ・防水シートを下に敷く





写真 4-1-2-8 花壇を兼ねた車止めやサイクルスタンドを木製とした事例(イタリア)





写真 4-1-2-9 車止めを木製とした事例 (イタリア)

また、CLT パネルの大きさや長さを利用して、歩道の縁石兼花壇、休眠地の活用(コインパーキング、雑草対策)なども考えられる(図 4-1-2-1、図 4-1-2-3)。

歩道の縁石兼花壇への活用では、CLT に植木鉢程度(図 4-1-2-2、表 4-1-2-4)の穴を開けて、そこに花や樹木を植えて街にいろどりを添え景観対応に寄与とともに街中で活用することで、CLT を広く身近な素材として認知することができると、考えられる。

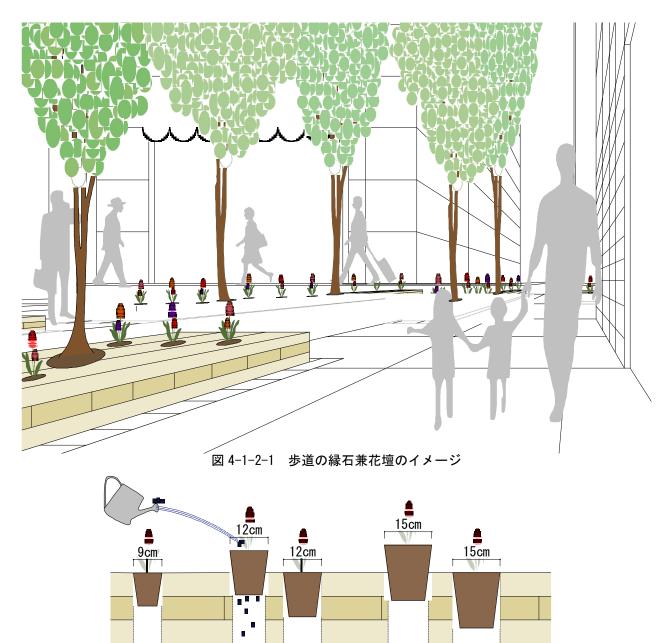


図 4-1-2-2 花壇利用のイメージ

表 4-1-2-4 植木鉢のサイズ

植木鉢の号数	直径 (cm)	土の量 (L)	植木鉢の号数	直径(cm)	土の量 (L)
3号鉢	9	0.3	7号鉢	21	3.5
4号鉢	12	0.6	8号鉢	24	5.2
5号鉢	15	1.3	9号鉢	27	7.8
6号鉢	18	2.2	プランター	65	12~13

一方、空き地や休眠地では、人の手が入らず雑草が生える場合、防草シートが敷かれることがあるが、そのまま放置されることも多い(写真4-1-2-10)。また、一方で、建物解体後、一時的な土地活用としてコインパーキングとして利用される場合も多い。そこで、一定期間であれば休眠地にCLTパネルを敷き並べて、日光を遮断して雑草対策とすることが可能である。またコンパーキングの利用においてもアスファルトの敷固め、利用後の剥ぎ取り等の施工手間の削減や使用中のアスファルト表面の夏場の照り返し等を緩和することが期待できる。

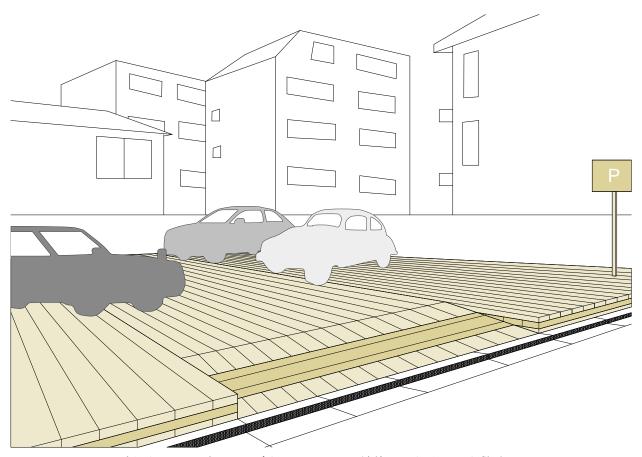


図 4-1-2-3 一時的なコインパーキングをアスファルト舗装ではなく CLT を敷並べる (再利用可)





写真 4-1-2-10 休眠地では雑草対策が必要

# 縁を切る



様々な塀のCLT化を進める。

建築物の敷地境界線や道路境界線に設ける塀は、ブロック塀、アルミフェンス等が多い。しかし、2018年に発生した大阪北部地震によるブロック塀の倒壊等を受けて、近年では、ブロック塀の撤去や作り替えが行われ、木塀も手段のひとつとして見直されてきている。

塀に求められる性能とそれぞれの塀の素材が有する長所短所を整理すると、表4-1-2-5のようになる。要求性能としては、防犯、目隠し、風除け、境界の明確化、飛来物阻止、排気ガス阻止、遮音などが挙げられる。また、景観配慮としての見た目も重要と言える。CLTパネルはこれらの性能を満たす材料として考えることができる。

塀を構成する素材を見ると、コンクリートブロックやアルミフェンス、ネットフェンスは、生物劣化しない無機質の材料でつくられているが、CLTをはじめとする木材でつくる木塀では、生物劣化する有機材料のため、劣化対策が重要と言える。これらの劣化対策は、景観(見た目)の維持保全にもつながる。高耐久の木材を使用することや、木材に防腐措置や化学的処置をして木材自体の耐久性を向上させることも考えられるが、あくまでも延命措置なので、まずは設計で水が切れるようにすること、傷んだ場合は一定期間で取り替えをすること等が基本となるであろう。

表 4-1-2-5 塀・フェンスに求められる性能と長所短所の一例

	項目	CLT	コンクリート プロック	アルミフェンス (開口)	アルミフェンス (面)	ネットフェンス (メッシュ)
	防 <b>犯</b>	ちょっと見えると〇	$\triangle$	0	$\triangle$	0
	目隠し(プライバシー)	0	0	4	0	4
	風除け	0	0	4	0	4
要求	境堺	0	0	0	0	0
性能	飛来物阻止	0	0	Δ	Δ	Δ
	排気ガス阻止	0	0	4	0	∢
	囲い (出さない・入れない)	0	0	4	0	Δ
	遮音	Ο	0	4	Δ	4
コスト	材コスト	・CLT端材 ・Non-JAS CLT	<del>D</del>	低	<del>D</del>	低
コスト	エコスト	<ul><li>・分割されている</li><li>・手施工</li><li>・取付け・取外し・取り替え</li></ul>	T	IFY	T	lF7
景観	見た目(外観)	©	4	Δ	Δ	∢

京都等において、伝統的に用いられている木塀の事例を写真4-1-2-11に示す。京町家の改修にかかわる大工職に、木塀の一般的な耐用年数を聞くと、20~40年と言われることが多い。同じ木材を用いた塀でも約2倍の差があるのは、設計による延命措置がどの程度できているかによると考えられる。耐用年数が長い木塀の納まりには、下記のような設計的な配慮が見られる。

- ・木材の隙間に水が溜まらないように縦張りとしている
- ・水分を吸収しやすい木材小口が、直接、水に晒されないディテールとしている (土や地面(水たまり)に直接接しない)
- ・表面を塗装または焼いて気象劣化が目立ちにくいようにしている

このように、木材を塀に用いる場合には、本性の冒頭で述べたように、木材の短所の原因となる「水」と「日光(紫外線)」への対策をすることが重要である。また、水への対策においては、特に水分を吸収しやすい小口面を水に晒さないことが大切である。





写真 4-1-2-11 京都に見られる伝統的な木塀の例



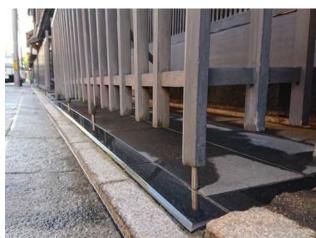


写真 4-1-2-12 水に晒さないディテールの例 左:小口(上端)を金属でカバー 右:小口(下端)を地面から離す

前述の4.1.2で記載した内容を踏まえ、CLTで塀をつくる際には、①non JAS材でつくる、②端材を利用してつくることが考えられる。

①non JAS材でつくる場合は、CLTのサイズは自由に設計ができるが、生物劣化による取り替えなどを考慮すると、たとえば、下記の点に配慮すべきである。

- ・人力で持てるサイズとする (0.25m³で約100kg)
- ・防腐薬剤が注入できるサイズとする(注入窯に入るサイズを確認する 表4-1-2-6)
- ・パネルの小口(四周)が濡れないようなディテールとする

表 4-1-2-6 注入窯のサイズの一例(薬剤注入工場により異な

長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
7,000	900	900
4,500	1,200	900

また、②端材を利用してつくる場合には、使用するCLTのサイズが小さいことが考えられる。そのため、活用方法としては、ブロックのように積む方法などが考えられる。その際、配慮すべきは下記のような点だと考えられる。

- ・倒壊防止を確実に行う
- ・パネル同士が毛細管現象※1で水分を隙間に吸い込まないようにする
- ・パネルの小口(四周)が濡れないようなディテールとする

#### ※1 毛細管現象

毛細管現象とは、細い管状の隙間を圧力差により液体が移動する現象である。この毛細管現象が生じる際、毛細管張力という力が働き、たとえば、2枚のCLTパネル間などの狭い隙間に水が入ると、表面張力により濡れていない方向に引っ張られる。CLTパネルは小口が材の四周に存在するため、複数のCLTの端材を組み合わせる場合には、注意が必要である。

#### ①non JAS材のCLTを使った塀の提案の一例

2019年3月29日に東京都により作成された「国産木材を活用した塀等の設置ガイドライン」が公開された(https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2019/03/29/08.html)。

この標準納まりを基本として、CLTを活用する方法を検討する。

CLTの重量を考慮して、重機がなくても、人力により施工ができる設計を考える。

手で持ち運びのできるサイズ・重量のCLTパネルを、鉄骨支柱にドリフトピン等の取り外しが容易な固定方法で取付けて塀をつくる(図4-1-2-4)。

- 1) 溶融亜鉛メッキ加工をした鉄骨支柱をコンクリート造の基礎を用いて地面にしっかりと固定する
- 2) CLTの端部にスリット加工とドリフトピンの穴加工をして防腐処理・塗装等を行う
- 3) CLTの端部スリットに鉄骨支柱のプレートを挿入して上から落とし込み、ドリフトピンで固定する
- 4) 最上部にはCLTの小口を保護するための笠木を取り付ける
- ※ CLTパネルを詰めて設置することも、隙間を空けて設置することもドリフトピンを任意の高さに打ち込むことで可能となる。
- ※ CLTパネルは傷んだら、そのパネルより上のパネルを外せば、取り替えられる。
- ※ 高さ300mm×長さ2,000mm×厚さ90mmのスギCLTパネルの重量は、約22kg/枚であり、成人1名で持てる。
- ※ 高さ1,500mm×長さ2,000mm×厚さ90mmのスギCLTパネルの重量は、約110kg/枚であり、成人男性2 名で何とか持てる。

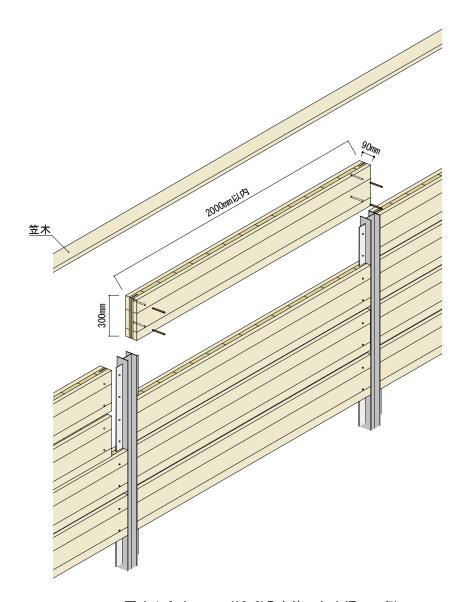


図 4-1-2-4 non JAS CLT を使った木塀の一例

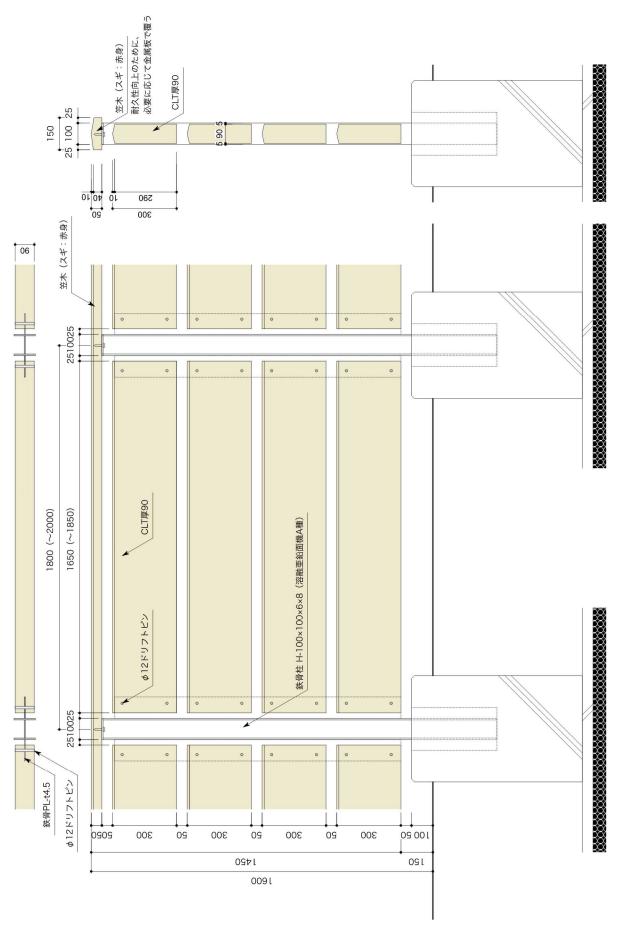


図 4-1-2-5 non JAS CLT を使った木塀の一例

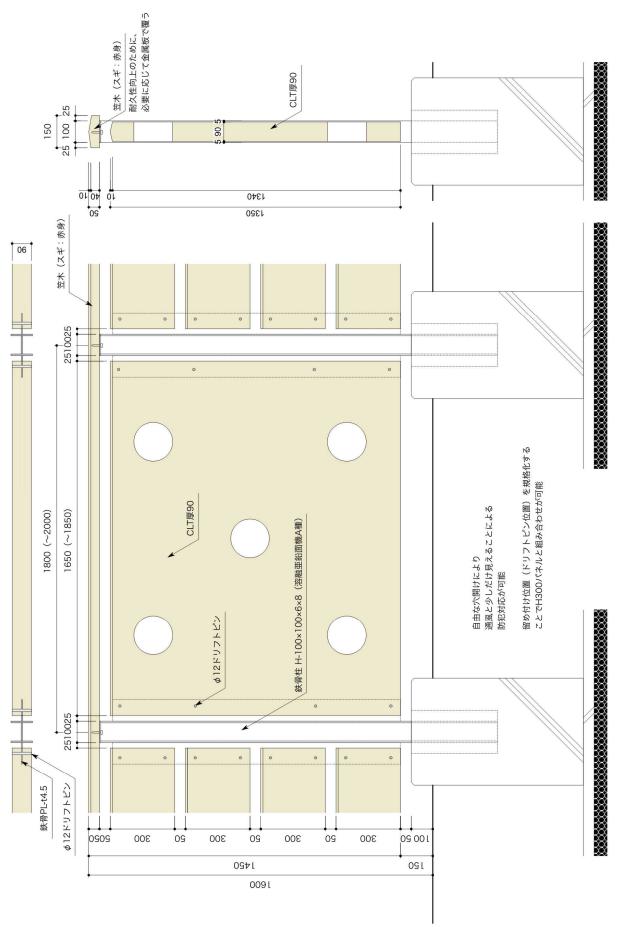
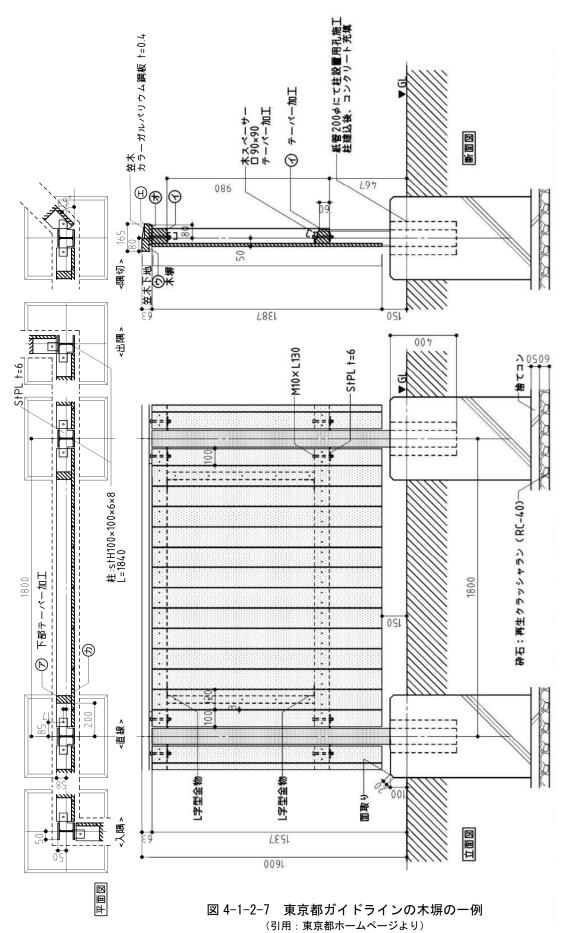


図 4-1-2-6 non JAS CLT を使った木塀の一例



(引用・米水御小一ムハーンより)

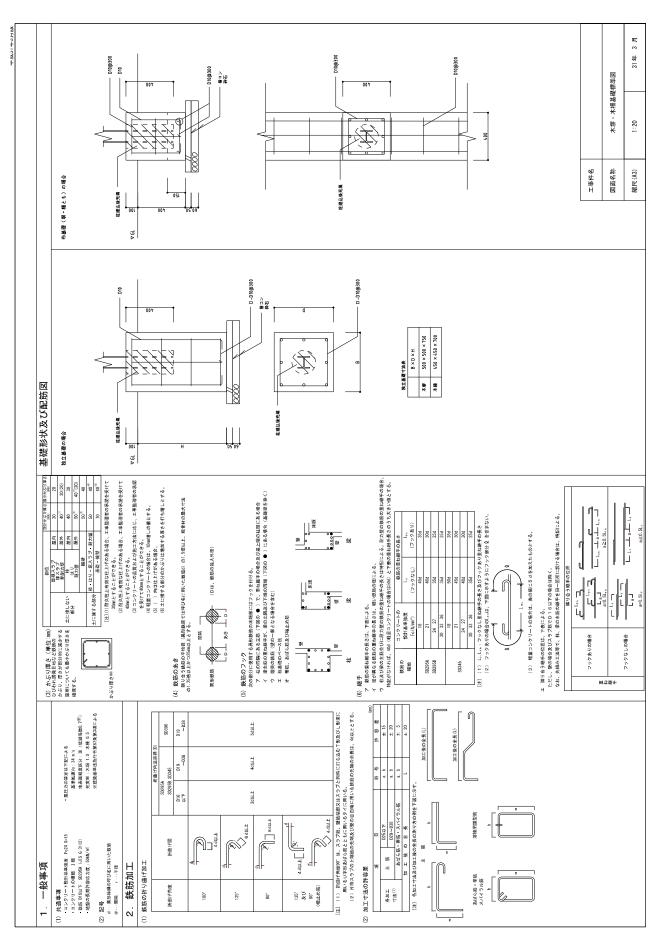


図 4-1-2-8 東京都ガイドラインの木塀の一例 (引用:東京都ホームページより)

# ②CLTの端材を使った塀の提案の一例



CLTパネルは、設計ごとに大版(マザーボード)から必要サイズを切り出し出荷されるため、その端材は、サイズがバラバラであることが多い。そのため、ある程度小さめの固定寸法を定めて、規格化したCLTを積み上げることで木塀をつくることが提案できる。写真4-1-2-13は、CLTではないが、同様の考え方で製作された木塀の事例である。詳細なアイディアスケッチは図4-1-2-9に示す。

また端材は、建材に用いるCLTパネルと異なりサイズや重さも扱いやすいことから、ホームセンターで販売してDIYで製作できるようキット化するとよいと考えられる。





写真 4-1-2-13 木端材を組み合わせた木塀の事例

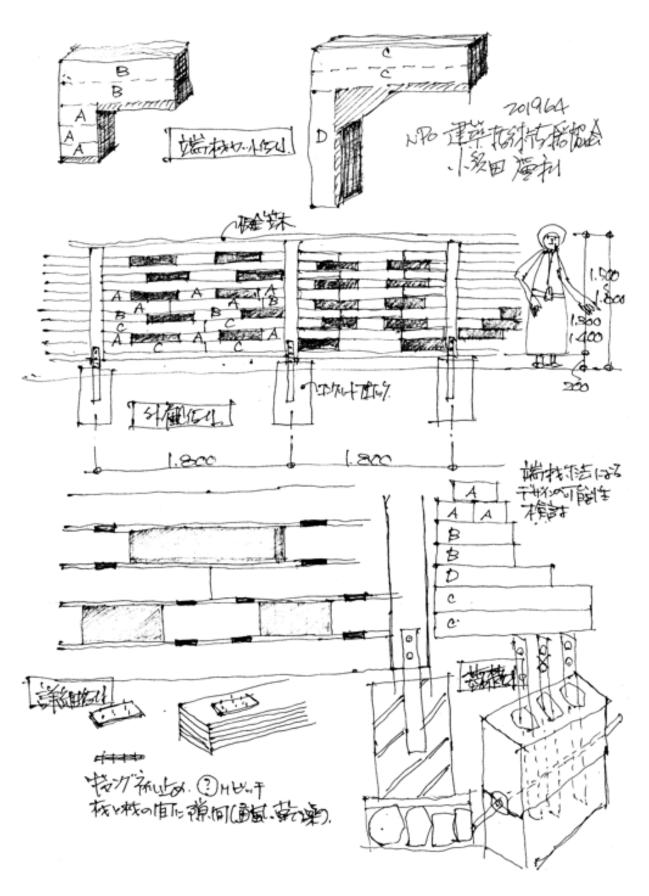


図 4-1-2-9 木端材を組み合わせた木塀の事例 (アイディアスケッチ)

# [②建築分野 (2) ブース・小屋・現場事務所・サウナ小屋]

# 縁を切る一時利用



ブース、小屋・現場事務所、サウナ小屋などの一時利用や稼働式の簡易建築への活用。

トラックで持ち運び可能なサイズのブース・小屋等をCLTであらかじめ工場でつくり、現場では置く だけで設置可能とする。屋外の場合は、仮設、一時利用など、恒久的ではないもの、半屋外、屋内の 場合は、恒久的に利用するものに活用が可能と考えられる。

たとえば、近年、就業形態の変化や働き方改革の観点から、駅やバスターミナル等にブース型のワ ーキングスペース (写真4-1-2-14) が設置されはじめている。これらのブースには、運用上の機能だ けでなく、内部空間の快適性が求められるため、CLTに置き換えることで、リラックス効果が高く集中 力が高まる空間となり得る。

また、一時的に使用する屋外倉庫や、季節のイベントなどに設置される仮設店舗(写真4-1-2-15、写 真4-1-2-16) にも活用可能と考えられる。これらの簡易建築は、期間限定の仮設であること、移動が 可能であり設置や回収が簡易的であること、季節の祭事など非日常の空間を演出することが求められ ることから、前述の4.1.1で述べたCLTパネルの短所を克服しながら屋外で活用するうえで、合理的な 方法であると考えられる。



写真 4-1-2-14 駅構内のブース型ワーキングスペー



写真 4-1-2-15 都内湾岸沿いの屋外倉庫





写真 4-1-2-16 祭事の屋外仮設店舗 (イタリア)

また、祭事の仮設店舗のほか、現場事務所や自転車置き場などは、単一寸法の繰り返しにより構成される場合が多い(写真4-1-2-17)。そのため、CLTパネルを用いて基本構成をモジュール化することで、現場事務所のように個別の小屋から複数を並べて一体化した小屋への活用が見込まれる。また自転車置き場など常設として設置される場合においても、モジュールごとに個別に独立している場合には、傷みの激しいものからユニットごとに取り替えが可能となる。

なお、これらのCLTへの置き換えにおいては、既存のスチールの現場事務所や自転車置き場とモジュールや基本寸法を合わせて、互換性を持たせることも重要と考えられる。

また、前述の仮設店舗も含め、ユニットを組み立てた状態で移動する場合(写真4-1-2-18)、運搬可能なサイズ(表4-1-2-7)に配慮してモジュール化することで汎用性の高いものになる。なお、近年、サウナが小さなブームとなっている。イベントで使う移動可能なサウナ小屋などの需要をつくることも考えられる。





写真 4-1-2-17 単一寸法による構成される建築物の例 左:現場事務所 右:自転車置き場



写真 4-1-2-18 ユニット(完成品)を移動



写真 4-1-2-19 今後需要が期待されるサウナ小屋 (引用:廣瀬隆志建築設計事務所 HP)

表 4-1-2-7 10t トラックでの荷台寸法

メーカー	車種	全長 (mm)	全幅(mm)		
三菱	スーパーグレート	9,635	2,410		
いすず	ギガ	9,200	2,350		
日野	プロフィア	9,600	2,390		
日産UD	クオン	6,200	2,200		

# [②建築分野 (3) 防火扉·断熱扉·防火壁]

# 縁を切る

断熱性能・防火性能を有する扉のCLT化を進める。

CLTパネルを用いることで、木材の厚さを活かして、燃え抜けない、裏面に熱が伝わらない防火扉・断熱扉・防火壁をつくることができる。

従来の防火戸は、鉄製のものが多い。鉄製の扉の場合、防火設備(20分)、特定防火設備(1時間)では、法令が要求する遮炎性のみを確保するのに対して、CLTパネルを用いた木製扉では、遮炎性に加えて遮熱性も確保できる。

たとえば、厚さ90mmのCLTは約90分間は裏面温度が100Cを超えず、厚さ150mmのCLTは2時間以上裏面温度が100Cを超えない。同じ厚さの鉄筋コンクリートや土壁(いずれも燃えない材料)と比較しても裏面の温度上昇は緩慢である。つまり、一定時間火災時に炎を遮るだけでなく、熱も遮ることができため、裏面への延焼防止にも役立つ(写真4-1-2-21)。

この性質を利用して、CLTパネルを用いて防火設備、特定防火設備の大臣認定を取得することで、建築分野への活用の幅が拡がる。





写真 4-1-2-20 火災を遮る区画としての CLT の活用可能性 左:入口扉(要求性能:防火設備 20 分)

右: 隣家との防火壁 (要求性能:2階建ては防火構造・3階建ては準耐火構造等)

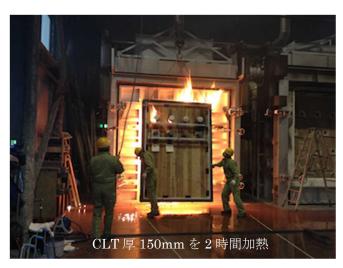




写真 4-1-2-21 CLT パネルを用いた加熱実験 (遮炎性・遮熱性)

# 一時利用

一時利用を前提とした海洋・河川における水上での活用。

木材の比重は 1 以下であり水に浮かぶこと、また CLT は最大  $3m \times 12m$  の大きな板をつくれることから、海洋や河川における、魚礁、桟橋、筏(いかだ)、艀(はしけ)などへの活用が期待できる(写真 4-1-2-22、写真 4-1-2-23)。

一方で、海洋で木材を利用する場合、フナクイムシやキクイムシによる食害も課題となる。そのため、一時利用が前提と考えたほうが良いだろう。たとえば、図 4-1-2-10 は 2015 年日本 CLT 協会アイデアコンテスト最優秀賞である。浮く、沈む、分解されるという一連の流れがうまく CLT の活用につながると言える。



写真 4-1-2-22 牡蠣筏の事例 (引用: JR 西日本 HP ふるさとプロジェクト)



写真 4-1-2-23 木造桟橋の事例 (引用:千葉県観光物産協会 HP)

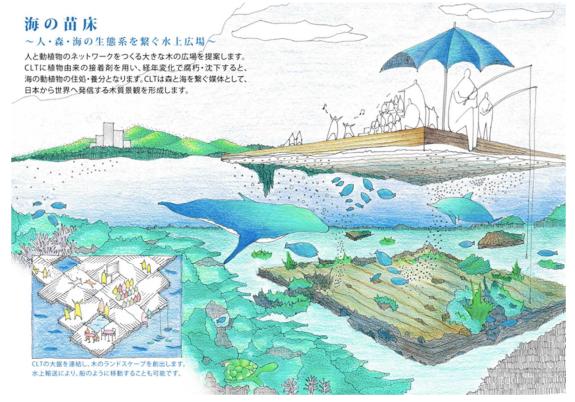


図 4-1-2-10 2015 年 日本 CLT 協会アイデアコンテスト 最優秀賞 (海の苗床 ~人・森・海の生態系を繋ぐ水上広場~)

# 一時利用



動物の飼育環境への活用。

木材は人にやさしい材料<sup>※2</sup>といわれ、歩行に伴う足への負荷やストレスの軽減の観点から、幼児から 高齢者まで様々な年齢層を対象に活用されている。そのため、家畜をはじめとする他の動物において も、適材適所に木材を活用することは、需要拡大の可能性があると考えられる。具体的には、一時利 用かつ動物がストレスを感じやすい環境での活用を前提として、たとえば、下記2つの利用方法が挙げ られる。

- ・移動手段への活用 トラック×CLT
- ・訓練空間への活用

ひとつめの移動手段への活用は、競走馬や家畜の牛、動物園の中大型動物を移動させる場合に、移動空間をCLT化することで、断熱性や衝撃に対する安全性を高め、動物の足を保護し、ストレスを軽減することが期待できる。また、本章の②建築分野(2)で延べたモジュール化をすることで、動物が入る荷台部分のみを取り替えることも可能であると考えられる。

また、訓練空間への活用については、木材は動物にもやさしい材料だと考えられるが、寝床など長時間過ごす空間では、排泄などによる水洗いが想定され、CLT表面の加工に耐菌性や洗浄容易性など一工夫が必要であろう。また一方で、マウスを用いた検証\*\*3により、コンクリートのむき出しに対し床材を木製とすることにより発育や寿命が向上することが報告されている。そこで、動物園や警察・救助・盲動犬の養成所、動物愛護センターなど動物関連の施設の多くで設置が想定される空間(訓練室、ドッグランなど)において、CLT活用が期待できると考えられる。

# ※2 木材は人にやさしい

林野庁HP https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/kidukai/con\_2\_2.html

#### ※3 マウスを用いた検証

マウスを用いた床材性能評価の試み 丸山 則義 著,日本木材学会 特集 (1988年11月号) http://www.fpri.hro.or.jp/rsdayo/22944052001.pdf

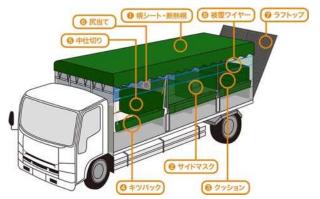


図 4-1-2-11 家畜移動車の構造 (引用: 菱中産業 HP)



写真 4-1-2-24 全天候型ドックラン (引用: プーチコミュニケーションズ)

# 一時利用



燃料としての新たな活用(写真4-1-2-25)。

スウェーデントーチとは、木材の塊の上部に切り込みを入れて、火種を仕込み着火させ、切り込み部分での煙突効果を利用して木材が燃え続けることで、その熱を採暖や調理に活用できるものである。一般的には、写真4-1-2-26のように丸太が活用されるが、CLTの端材やnonJASのCLTを用いて、同様の活用が見込めると考えられる。

現在、日本では、スウェーデントーチは、アウトドア用品として利用されているが、災害時の炊き 出しや採暖用の熱源として活用でき、自治体が災害備蓄倉庫において燃料として保管することも可能 である。

また、丸太のスウェーデントーチは、2020年2月現在、インターネットなどで1,000~2,000円/個で販売されている。9層9プライのCLTパネルを、200mm角×高さ270mmに切断し、切り込みをいれたCLTスェーデントーチを、仮に1,000円/個とすると、100,000円/m³となる。CLTパネルから切り出す場合は、必ずしも、JASにこだわる必要がないため、対応可能な金額と考えられる。また、用途としては厳密な規格寸法である必要はないため、端材の利用手段のひとつにもなり得る。



写真 4-1-2-25 CLT スウェーデントーチ



写真 4-1-2-26 スウェーデントーチの活用事例 (引用: 北国の良品工房フジモク販売サイト)

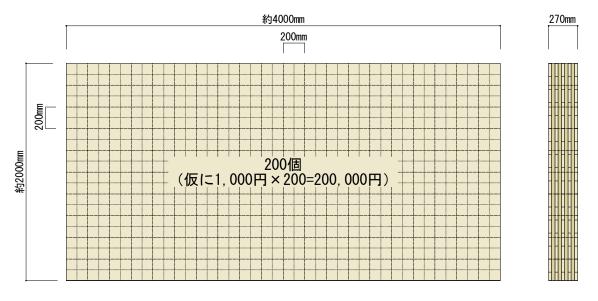


図 4-1-2-12 CLT スウェーデントーチの割り付け例

# 4.2 CLT ブロックに関して

## 4.2.1 目的

2018年6月18日に発生した大阪北部地震ではブロック塀の倒壊による重大な被害があった。現行基準を満たす施工方法でなかったことが問題であるが、近年の頻発する自然災害を考慮するとブロック自体を軽い部材で作る必要性があるのではないだろうか。

そこで強度がありコンクリートよりも軽量であるCLTに着目する。CLTはパネル作製の工程で端材が発生する。その端材を有効活用しブロックの製造を考える。

次項ではCLTブロックの試験体を作成し、耐久性措置について4種類の薬剤・塗料で検討した。

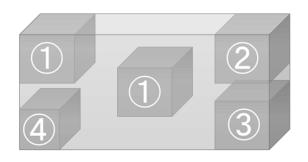
## 4.2.2 試験方法

# (1) CLT ブロックの注入処理

厚さ 90mm 幅 400mm 高さ 200mm の CLT (積層接着剤 API, RF) を木材保存剤 ACQ、AZNA、AZN を用いて、製材の日本農林規格(JAS 1083)に準じて保存処理区分 K4 相当で加圧注入した。また改質処理木材 PEGMA に関しても CLT に対して加圧注入を行った。なお注入に際しては、防腐防蟻処理直交集成板の AQ 性能基準は考慮しなかった。

# (2) 接着性能評価試験

上記 CLT ブロックより、図 4-2-2-1 のように採材し、直交集成板の日本農林規格に準じて剥離試験(浸せき試験、煮沸試験、減圧加圧試験)とブロックせん断試験による評価を実施した。剥離試験については積層接着剤が API の場合は 1 サイクル、RF では 2 サイクル実施した。各処理 CLT ブロックから図のように計 5 体ずつ採材し試験に供した。



①浸せきはく離試験、②煮沸はく離試験、 ③減圧加圧はく離試験、④ブロックせん断 試験とした。②~④の試験片についても他の CLT の中央部から採取している。

図 4-2-2-1 試験片採取 (例)

# (3) 浸潤度試験

ACQ、AZNA、ANAで処理した各ブロックの積層面(幅 90mm×長さ 400mm の面)の中央から十字に切断し、生じた 8 断面すべてに対して各処理薬剤に適した呈色試薬を噴霧後、ラミナの木口面のみの浸潤度を判定対象とした。PEGMA については同様に切断・呈色後、長辺、短辺各々全層に対する浸潤度を判定対象とした。

# (4) 屋外暴露試験

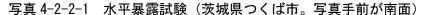
各種処理した CLT ブロックを一定期間養生後、各メーカーにおいて塗装処理を行った。 表 4-2-2-1 に今回用いた薬剤と塗料の仕様を記す。

すべての試験体に関しては、材色の初期値として、屋外に暴露する前に日本電色工業 (株) 製 NF-333 を用い、JIS K 5600-4-6 に基づき、CIELAB 色空間における  $L^*$  (明度)、 $a^*$  (正:赤方向、負:緑方向)、 $b^*$  (正:黄方向、負:青方向)を測定した。測色条件は、光源を D65、 視野角を 10 度、測色部の直径を 8 mm とした。

さらに重量を測定後、試験体の積層面での割れならびに寸法変化が顕著であったPEGMA (API) の寸法を測定した。各試験体を森林総合研究所第2樹木園(茨城県つくば市)の水平暴露架台に厚さ36 mm 幅1000 mm 長さ1000 mmの3層CLTを敷設・固定し、その上に各種試験体をポリエチレン製の紐を用いて固定し、水平暴露試験を開始した(写真)。

薬剤 (略号)	薬剤の種類	塗料	用途	
ACQ	銅・第4級アンモニウム化合物系	ステンプルーフ クリア色	防腐・防蟻	
A [7] N. A	アゾール・第4級アンモニウム化	ワーメックス S (シリコン系塗料)	防腐・防蟻	
AZNA	合物・ネオニコチノイド系	サテンブラウン	別版・別策	
PEGMA	有機酸亜鉛・PEG	キシラデコールやすらぎ クリア	改質木材処理	
AZN	アゾール・ネオニコチノイド系	S-100 半造膜形	防腐・防蟻	

表 4-2-2-1 使用薬剤/塗料の種類





# 4.2.3 試験結果

# (1) 接着耐久性試験

剥離試験結果を表 4-2-3-1 に示す。積層接着剤が API の場合、水溶性薬剤を用いた処理 試験体において直交集成板の日本農林規格の基準を満たさない試験体が見られたが、RF の 場合はすべての処理において同基準を満たした。

ブロックせん断試験では、AZNA (API)と PEGMA (API)で木部破断率が低いものがあったが、他は良好な結果であった。

積層接着剤	加亚亚刘		備考		
付周 付 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	処理薬剤	浸せき試験	煮沸試験	減圧加圧試験	7用45
	無処理	5/5	5/5	5/5	
	ACQ	4/5	5/5	5/5	
API	AZNA	3/5	4/5	4/5	1サイクル
	PEGMA	3/5	2/5	2/5	
	AZN	5/5	5/5	5/5	
	無処理	5/5	5/5	5/5	
	ACQ	5/5	5/5	5/5	
RF	AZNA	5/5	5/5	5/5	2サイクル
	PEGMA	5/5	5/5	5/5	
	AZN	5/5	5/5	5/5	

表 4-2-3-1 剥離試験結果

# (2) 浸潤度試験

浸潤度試験結果と使用した呈色試薬を表 4-2-3-2 に示す。すべての処理薬剤で高い浸潤度を示した。

薬剤	積層接着剤	呈色試薬	浸潤度(浸潤面積/全断面(%))				
ACQ	API	クロムアズロール S	93				
ACQ	RF	<i>γ</i> α Δ <i>γ</i> Δ α − <i>γ</i> α δ	91				
AZNA	API	ブロモフェノールブルー	92				
AZNA	RF	) ut / ±/- /v//v	84				
PEGMA	API	キシリノールオレンジ	100				
PEGMA	RF	4 2 9 7 - 70 2 0 0 0	100				
AZN	API	ピリジルアゾナフトール	68				
	RF		72				

表 4-2-3-2 浸潤度試験結果

# (3) 屋外暴露試験

表 4-2-3-3 に各試験体の初期重量と材色を、図 4-2-3-1~4-2-3-4 に各試験体の各材面の 様子を、写真 4-2-2-1 に水平暴露試験の状況を記す。

クリア塗装を施した ACQ や PRGMA に関しては、塗装前の処理材の色が反映されており、ACQ は  $L^*$ 値や  $a^*$ 値が低く落ち着いた緑色を、PEGMA は  $a^*$ 値がやや高めの赤みを帯びた材色を示した。一方、AZNA、AZN ともに薬剤自体が無色であり塗装前は木材の材色とほぼ変わらない材色を示すところが、ともに造膜もしくは半造膜系の塗料が施したことから、塗料色が材色に大きく反映した。半造膜タイプの塗装が施された AZN では、測定箇所により下地のスギ材の心材・辺材の材色が測色値に反映され、辺材の方が心材よりも  $L^*$ 値が高く明るい材色を示したが、造膜タイプの塗装が施された AZNA では、下地の材色の色がほとんど反映されておらず、測定点によらずほぼ均一な材色を示した。

また水溶性薬剤で、特に初期重量が大きい PEGMA では注入量が最も大きいと考えられ、 暴露開始時点で積層面の剥離や寸法の狂いが見られた。参考までに最も重量が大きかった PEGMA (API) に関して、暴露開始時点での寸法を記載して図 4-2-3-3 を記した。

表 4-2-3-3 各種薬剤処理 CLT の初期重量と各材面における材色(初期値)

		A(	CQ	AZ	ZNA	PEG	ВMA	AZ	ZN
		RF	API	RF	API	RF	API	RF	API
初期重量	<u>t</u> (g)	3051	3180	3495	3331	4103	4378	2909	2828
	$L^*$	33.28	36.00	49.44	50.10	51.47	45.57	65.36	63.06
上	a <sup>*</sup>	3.00	1.16	11.57	10.04	7.57	7.61	6.64	6.3
	$\boldsymbol{b}^*$	13.59	15.96	14.15	12.35	13.62	11.34	13.76	11.52
	$L^*$	38.09	37.21	47.69	48.96	44.58	46.20	74.03	73.33
北/東	a <sup>*</sup>	2.44	3.72	9.22	10.60	8.32	8.70	9.89	5.49
	$\boldsymbol{b}^*$	16.39	14.97	11.88	13.34	10.61	12.74	20.42	18.8
	$L^*$	32.17	32.49	48.33	49.79	44.22	44.66	73.23	59.14
北/西	a <sup>*</sup>	2.21	3.83	10.17	11.00	8.84	7.56	6.01	5.38
	$\boldsymbol{b}^*$	11.99	10.82	12.88	13.78	10.86	10.45	18.74	8.5
	$L^*$	39.34	38.31	48.37	48.81	54.48	49.54		72.57
南/東	a <sup>*</sup>	4.00	3.82	9.55	10.14	8.62	9.86		4.66
	b*	16.80	14.25	12.40	12.82	16.44	13.24		18.06
	$L^*$	39.12	38.87	49.88	49.56	48.06	47.95	58.92	59.03
南/西	a*	4.41	4.34	10.94	11.63	8.41	7.60	7.75	3.99
	b*	15.92	16.15	13.70	14.08	11.83	11.16	9.91	6.68
東(木口)	$L^*$	21.22	27.44	46.84	48.53	29.57	39.76	67.05	65.02

	a*	2.25	-0.56	8.10	7.64	7.04	6.95	0.95	4.88
	b*	9.37	11.72	12.17	11.03	7.03	11.81	11.82	12.06
	$L^*$	21.81	24.93	48.81	48.79	32.09	37.44	62.97	67.28
西(木口)	a*	2.35	2.62	8.31	8.40	7.49	7.78	0.95	4.66
	b*	8.27	10.99	11.51	11.44	7.44	9.94	11.82	13.04



図 4-2-3-1 ACQ 処理 CLT ブロック (左:RF,右:API)



図 4-2-3-2 AZNA 処理 CLT ブロック (左: RF, 右: API)



図 4-2-3-3 PEGMA 処理 CLT ブロック (左: RF, 右: API)

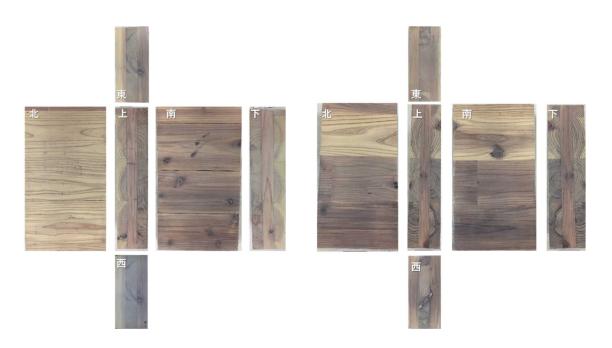


図 4-2-3-4 AZN 処理 CLT ブロック (左: RF, 右: API)

# 5. 不燃措置に関して

# 5.1 CLTバス停

# 5.1.1 CLT現わしのバス停に関して

ここではバス停をCLT現わしで計画する際の建築基準法上、及び各自治体の条例に関して注意すべき点を記す。

バス停は建築基準法上、「通常の建築物」(法6条における4号建築物)または「開放的簡易建築物(法84条の2)」のいずれかとする。通常の建築物として設計する場合、防火地域(延焼のおそれありなし関係なく)及び、準防火地域と法22条区域の延焼のおそれのある部分は、壁・屋根を準耐火構造(燃えしろ設計)とすれば、CLTを現わしとした設計が可能と考えられる。また、それ以外の地域では屋根の不燃化に配慮すれば、CLTの壁・屋根に特に防火性能は求められず、CLTを現わしにした設計が可能だ。

しかし、バス停は建築基準法の他に各自治体が条例で構造を不燃に限るなどの制限をかけている場合が 多い。以下、主要都市におけるバス停の構造に関する条例を調査したものを記す。

## 5.1.2 主要自治体におけるバス停の条例のまとめ

	調査対象	バス上屋設置制限に主要構造部の指摘あり	出 典
0	東京都	あり(不燃材料)	http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/kenchiku/kijun/kijun index 02.pdf
1	神奈川県	あり(不燃材料)	http://www.pref.kanagawa.jp/docs/cz4/cnt/f6963/documents/720331.pdf https://www.city.yokohama.lg.
2	横浜市	建築基準法に準ずる	
3	大阪府	大阪府道路占用許可基準があるが、構造の規定は無し	http://www.pref.osaka.lg.jp/joho-kensaku/attach/shinsa-01106 2.pdf
4	大阪市	構造規制無し	https://www.city.osaka.lg. jp/toshikeikaku/cmsfiles/contents/0000332/332154/H110801 44-1-
5	愛知県	愛知県としての規定は無し。県下の各特定行政庁が規制するが、規制内容は公表していない。	
6	名古屋市	構造規制無し 道路の占用の許可基準を定める要綱(建築 物規制ではない)	https://www1.g-reiki.net/city.nagoya/reiki_honbun/i502RG00001156. html#e000000330
7	北海道	構造規制無し バス停留所設置安全基準(建築物規制ではない)	https://www.police.pref.hokkaido.lg.jp/koukai/tutatu/t-koutu/t-kou- kisei/k-kisei_s52-101-1.html
8	札幌市	建築の規定は無し。壁面3面以内を透明にする (道路管理 課)	
9	兵庫県	規定なし	
10	神戸市	あり(不燃材料)	http://www.city.kobe.lg. jp/business/regulation/urban/building/procedure/permission/img/44.pdf
11	京都府	構造規制無し	https://www.pref.kyoto.jp/kenchiku/documents/44kyoka.pdf
12	京都市	構造規制無し。(寸法の規制あり)	
13	福岡県	原則不燃材料とする。木造にしなければならない理由がある場合は個別相談。	
14	福岡市	あり(不燃材料)ただし国土交通大臣の認定があれば屋根 の材料としてポリカ等使用可能	http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/10694/1/44houkatu.pdf http://119.city.fukuoka.lg.jp/app/spc/images/files/yobou/pdf/soron-4-7. pdf

上記内容は2019年10月~11月にかけてインターネットと電話にて調査した。

東京都、神奈川県、神戸市、福岡県・福岡市(例外規定あり)ではバス停は不燃材料であることが求められているため、CLTを現わしで使用することが難しいと考えられる。

バス停の構造における規制内容は各都道府県・市町村によって異なるため、計画前には行政に事前調査が必要である。

次ページより資料として調査した自治体の条例を添付する。

# 0. 東京都条例

●建築基準法第44条第1項第2号に関する一括審査による許可同意基準

制定 平成 11 年 11 月 15 日議決 改正 平成 24 年 7 月 23 日議決

# 第1 総則

建築基準法(以下「法」という。)第44条第1項第2号の規定による道路(駅前広場を含む。以下同じ。)内に設ける路線定期バス(道路運送法(昭和26年法律第183号)第3条第1号イに該当するものをいう。)の停留所の上家及びタクシー(同法第3条第1号ハに該当するものをいう。)の乗降場の上家(以下「上家」という。)に対する道路内建築物の許可に係る同意について、次の基準に該当するものは、一括審査を行うものとする。

# 第2 設置基準

1 設置場所

原則として幅員3メートル以上の歩道又は駅前広場内の島式乗降場(以下「島式乗降場」という。)とする。

2 形態

上家の主要構造部は、他の建築物 (公共歩廊を含む。) に接続しないものであり、かつ、屋根は原則として当該他の建築物から歩道幅員の1/2以上離したものであること。

- 3 構造規模等
  - (1) 構造は、不燃材料とし、平屋建で壁等の囲い(風除のために設ける必要最小限のスクリーンを除く。)を有しないものであること。
  - (2) 屋根の幅は、原則として3メートル以下かつ歩道幅員の1/2以下とし、長さは12メートル以下であること。
  - (3) 高さは、歩道面から3.5メートル以下であること。
  - (4) 柱は、片側とし、車道側に設けるものであること。ただし、島式乗降場に設けるものにあっては、この限りでない。
- 4 広告物等の表示

上家には、広告物等の表示をしないこと。ただし、バス及びタクシーの運行上又は通行の安全上必要なもので、防火上及び景観上支障のないものは、この限りでない。

# 第3 提出書類

議案を建築審査会に付議するにあたり提出すべき書類は、次のとおりとする。

- 1 「建築基準法第 44 条第1項第2号に関する一括審査による許可同意基準」に係る審査案件総括表(様式1)
- 2 議案書(様式2)
- 3 意見書(道路管理者、消防署長及び警視庁交通部長の三者の通行上、安全上及び防火上支障のない旨のそれぞれの意見が記載されたもの)
- 4 案内図(方位、道路及び目標となる地物が明示されたもの)
- 5 配置図(縮尺、方位、道路の境界線、道路内における建築物の位置及び擁壁の位置が明示されたもの)
- 6 平面図及び立面図(縮尺、主要部分の材料の種別及び寸法が明示されたもの) 附則(略)

# 1.神奈川県

建築基準法第44条第1項第2号の規定による許可に係る包括同意基準

### 神奈川県建築審査会

決定 平成17年11月14日

改正 平成22年 8月 5日

改正 平成23年 8月 1日

# 1 趣旨

この基準は、建築基準法第44条第1項第2号の規定による許可に係る建築審査会の同意を 求められた場合、通行上支障がないと認める建築物に対してあらかじめ同意を与えることによ り、その手続の簡素化を図るものである。

# 2 適用の範囲

建築物の用途は路線バスの停留所の上家とする。

#### 3 要件

次の要件に適合するものであること。

# (1) 構造

- ア 平家建てで壁を有しないものであること。
- イ 主要構造部は、不燃材料同等以上のものであること。
- ウ 屋根を支える柱は、屋根の片側に配置されるものであること。
- エ 雨水処理が適切に施されたものであること。

# (2) 規模

幅が2メートル以下、長さが12メートル以下、上家の占有する路面から梁の下端までの最小距離が2.5メートル以上、最高の高さが上家の占有する路面から3.5メートル以下であること。

# (3) 位置

- ア 道路法に規定されている歩道の部分又は駅前広場の島式乗降場であること。
- イ 歩道の部分に設置する場合は、柱が車道側に寄せて設置されていること、かつ、上家占 用部分を除く歩道の幅員が有効で1.5メートル以上確保されていること(上家の長さが 6メートル以下の場合を除く。)。
- ウ 上家及びこれに付随する通行の障害となる施設を設置した後においても歩行者の通行可能な幅員が2メートル以上確保されていること。

# (4) 管理者の承諾

道路管理者及び警察署長から通行上支障ない旨の承諾が得られていること。

# 4 建築審査会の同意

建築基準法第44条第1項第2号の規定に基づく許可基準(神奈川県県土整備局建築住宅部 建築指導課 平成23年5月30日制定)に基づき許可しようとするもののうち、3の要件に 適合する路線バスの停留所の上家については、あらかじめ建築審査会の同意を得たものとみなす。

# 5 建築審査会への報告

特定行政庁は、4により許可をしたときは、遅滞なく建築審査会に、その件数を報告するとともに、建築審査会の求めがあった場合は、許可に係る建築計画を報告しなければならない。

# 6 条例による許可への準用

神奈川県建築基準条例第52条の7第2号の規定による路線バスの停留所の上家の許可に係る同意を求められた場合にあっては、この基準を準用する。

# 附則

この基準は、平成17年12月 1日から施行する。

この基準は、平成22年 8月 5日から施行する。

この基準は、平成23年 8月 1日から施行する。

## 大阪市建築基準法第44条第1項ただし書許可(第2号関連)取扱要綱

制定実施 平成 11 年 8 月 1 日

# 1. 目的

この要綱は、建築基準法(以下「法」という。)第 44 条第1項ただし書の規定(第 2 号に係るものに限る。)による特定行政庁の許可において、公益上必要な建築物で通行上支障がないと認めるものの判断について必要な事項を定め、もって適正な法の運用をはかることを目的とする。

# 2. 許可基準

# (適用の範囲)

- 第1条 この基準は、公衆便所、巡査派出所その他次の各号の一に該当する公益上必要な建築物で、通行上支障がないものについて適用する。
  - (1) 道路管理者が道路交通環境の整備、又は道路利用者の利便をはかる目的で設ける建築物
  - (2)公共交通機関である路線バス、地下鉄などの事業者が、その利用者の利便を はかる目的で設ける建築物
  - (3) その他公益上必要な建築物で、市長が特にやむを得ないと認めるもの

# (建築物の位置)

- 第2条 建築物の位置については、次の各号に定めるところによらなければならない。
  - (1) 通過のための歩行者、自動車などの通行上支障がないこと。
  - (2) 当該道路に接する土地利用のための通行上支障がないこと。
  - (3) 歩車道の区別のある道路のうち歩道部分内に位置すること。ただし、市長が特にやむを得ないと認める場合においてはこの限りではない。
  - (4) 災害時の避難、及び消防活動等に支障がないこと。

# (建築物の構造、規模等)

- **第3条** 建築物の構造、規模等については、次の各号に定めるところによらなければならない。
  - (1) 階数は、地階を除く階数が1以下であること。ただし、市長が特にやむを得ないと認める場合においてはこの限りではない。
  - (2) 建築面積は、50 m²以下であること。ただし、外気に開放され外部と一体となった開放性の高い上屋型式のもの、又は市長が特にやむを得ないと認める場合においてはこの限りではない。
  - (3) 歩行者や自動車などの通行のための視界を妨げないように配慮すること。
  - (4) 建築物の外観、色彩等については、周辺との調和をはかり都市の美観向上に 配慮したものとすること。

# 3. 維持管理

当該規定により許可を受けた建築物については、通行上支障のないように適正に維持管理を行うこと。

# 4. 手続き

申請手続きについては、「建築基準法第44条第1項ただし書許可(第2号関連)申請の手続き要領」によること。

附則 この要綱は、平成11年8月1日から実施する。

# 6. 名古屋市

道路の占用の許可基準を定める要綱

(バス停留所上屋)

- 第9条 バス停留所上屋の占用については、次の各号に掲げるところによるものとする。
  - (1) 路線バス事業者がバス利用者の利便に供するために設けるものであること。
  - (2) 占用の場所は、歩道上であること。
  - (3) 上屋の長さは12メートル以下、その幅は2メートル以下であること。ただし、駅前広場等の島式乗降場については、この限りでない。
  - (4) 上屋の最下部と路面との距離は、2.5メートル以上であること。ただし、その最上部は、路面から3.5メートルを超えてはならない。
  - (5) 他の建築物又は工作物に接続しないこと。
- 2 <u>前項第1号</u>の規定にかかわらず、特別支援学校は、スクールバスを利用する生徒の利便 に供するために設けることができる。

(バス停留所上屋(広告物添加型))

- 第10条 バス停留所上屋(広告物添加型)の占用については、<u>次の各号</u>に掲げるところによるものとする。
  - (1) 路線バス事業者がバス利用者の利便に供するために設けるものであること。
  - (2) 占用の場所は、歩道上であること。ただし、交差点付近及び乗り入れ施設から原則 として 10 メートル以内の場所へは設置することができない。
  - (3) 歩道の有効幅員は、原則として、4メートル以上確保すること。ただし、歩行者等の交通量が少ない場所にあっては3メートル以上とすることができる。
  - (4) 上屋の長さは、12メートル以下、その幅は2メートル以下であること。ただし、駅 前広場などの島式乗降場については、この限りでない。
  - (5) 上屋の最下部と路面との距離は、2.5メートル以上であること。ただし、その最上部は、路面から3.5メートルを超えてはならない。
  - (6) 上屋の壁面は、風雨を遮ること等を目的とするもので、道路管理上の支障のないものに限り、3面以内で設置すること。また、壁面の大きさは、上屋の幅及び高さを超えないこと。
  - (7) 他の建築物又は工作物に接続しないこと。
  - (8) 掘り返し抑制の観点から、特段の理由がない限り、5年以内に設置された上屋の建て替えがないこと。

# 7.北海道

バス停留所設置安全基準

# 第1目的

この基準は、路線を定めて定期的に運行するいわゆる乗合バス停留所(以下「停留所」という。)を設置する場合の位置の基準を定め、停留所付近における交通の安全と円滑を図ることを目的とする。

#### 第2 運用の基本

停留所の設置に関し、道路交通法(昭和 35 年法律第 105 号以下「法」という。)第 77 条第 1 項の規定に基づき警察署長が行う道路の使用の許可及び法第 79 条の規定に基づき警察署長と道路管理者が行う協議の取扱いについては、この基準によるものとする。

### 第 3 設置禁止場所

次に掲げる道路の部分には、停留所を設置してはならない。

- (1) 交差点、道路の曲がり角、横断歩道、踏切又は軌道敷内
- (2) 坂**の**頂上付近又は勾<sup>こう</sup>配の急な坂
- (3) 橋りよう、高架道路又はトンネル
- (4) 安全地帯(路面電車の停留場に設けられているものを含む。)の左側部分及び当該部分の前後の側端から、それぞれ前後に10メートル以内の部分

## 第 4 設置の一般基準

- 1 停留所の設置に当たつては、次に掲げる道路の部分に乗合バス(以下「バス」という。) が停車することとならないようにしなければならない。
- (1) 交差点(交差点に接近して設けられた横断歩道のある場合は、当該横断歩道を含む。以下同じ。)の側端又は道路の曲がり角から、15メートル以内の部分(例図(1)、(2)及び(3)参照)
- (2) 横断歩道 (交差点に接近して設けられた横断歩道のある場合は、当該横断歩道を除く。以下同じ。)の前後の側端から、それぞれ前後に 15 メートル以内の部分 (例図 (4) 参照)
- (3) 踏切の前後の側端から、それぞれ前後に50メートル以内の部分(例図(5)参照)
- (4) 橋りよう及び高架道路の取り付け部又はトンネルの出入口から、それぞれ前後に 30 メートル以内の部分 (例図 (6)、(7)及び (8)参照)
- 2 前事項の基準に基づき、停留所を設置する場合において、その付近に交差点、道路の曲がり角、横断歩道又は踏切がある場合は、できる限り当該交差点等をそれぞれ通過した後の場所に設置することとし、やむを得ない事情により交差点の手前に設置する場合であつて当該停留所に停車したバスがその交差点で右折又は左折するものについては、当該交差点から30メートル以上の距離をとること。
- 3 同時に 2 台以上のバスが停車することとなるような停留所にあつても、第 4 の 1 の事項 に定める基準によるものとする。

4 同一路線に、2系統以上のバスが運行している場合の停留所は、できる限り同一場所 に設置するものとする。

## 第 5 市街部道路における特例

市街部の道路の場合であつて、道路の構造、交差点の間隔、交通安全施設及び交通規制との関係、バス利用者の利便等やむを得ない事情があるときは、第4の1及び2の事項に掲げる基準にかかわらず、次に掲げる位置にバスが停車することとならない範囲内でこれを緩和することができる。

- (1) 交差点の側端から、それぞれ前後に 5メートル以内の部分
- (2) 横断歩道の前後の側端から、それぞれ前後に5メートル以内の部分
- (3) 踏切の前後の側端から、それぞれ前後に 30 メートル以内の部分

#### 第 6 対向停留所の基準

交差点 (交差する道路の幅員が 6 メートル未満の場合を除く。) から次の交差点までの間に向い合わせに対向して設置する停留所については、第 4 の事項に定める基準によるほか、当該停留所に停車するバスが相互に背合わせとなる位置に設置するものとする。この場合、車道の片側幅員が 6 メートル未満の道路にあつては、30 メートル (歩道と車道の区別がない道路にあつては、40 メートル) 以上の間隔をとるものとする。ただし、バス停車帯若しくは中央分離帯 (区画線等による簡易のものを含む。) が設けられている道路又は当該対向停留所に同時にバスが停車することがないときは、この限りでない。

#### 第7 停留所の間隔

停留所相互の間隔については、道路環境、交通の安全性、バス利用者の利便等を 十分考慮して設置するものとする。

#### 第8道路の使用許可事務等の取扱い

停留所に係る道路の使用許可の事務取扱いについては、法、道路交通法施行令 (昭和 35 年政令第 270 号)、道路交通法施行規則(昭和 35 年総理府令第 60 号) 及び道路交通法施行細則(昭和 47 年北海道公安委員会規則第 11 号)の規定による ほか、次により取扱うものとする。

- (1) 停留所の設置についての許可申請は、同一警察署管内にわたるものについては、道路管理者ごとに包括1件として取扱うこと。
- (2) 道路の使用許可(継続して使用するものを含む。)に当たつては、現地調査を行うなど関係機関と必要な協議を行うこと。
- (3) 許可の期間は、原則として道路管理者の行う道路の占用許可の期間と同一期間と すること。

# 第 9 その他

この安全基準に適合しない特別な事情のある停留所については、関係機関と協議するものとする。

神戸市

# 建築基準法第44条第1項に基づく道路内の 建築制限における許可の包括同意について

# 1 (趣旨)

この基準は、建築基準法第44条第1項第2号による許可に係る建築審査会の同意に あたって、形式的審査のみによって、公益上必要で通行上支障がないと認めることが可 能な場合にあらかじめ同意を与えることにより、その手続きの簡素化、迅速化を図るも のである。

#### 2 (対象)

建築物の用途がバス停留所の上屋(壁面の面数は3面以内とする。)であり、次の要件に該当すること。

# (1) 設置場所

有効残幅員が、2m以上(自転車歩行者道にあっては3m以上、自転車歩行者専用道にあっては4m以上)確保できる歩道、駅前広場の島式乗降場等とし、当該歩道状部分の使用について、所有者及び管理者と協議が終了していること。

(2) 形態

建築物の主要構造部は、他の建築物又は工作物に接続しない。

(3) 規模

上屋の幅は2m以下、長さは10m以下、高さは路面から2.5m以上とする。

(4) 構造

建築物の主要構造部は、不燃材料とする。

# 3 (建築審査会の同意)

上記2の対象となる場合には、建築審査会の同意があったものとして処理する。

#### 4 (建築審査会への報告)

# 附則

(施行期日)

この基準は、平成18年6月1日から施行する。

この基準は、平成21年10月15日から施行する。

# 11.京都府

# 建築基準法第44条第1項第2号の規定による許可に係る包括同意基準

平成13年1月29日

改正:平成17年9月21日

京都府建築審査会議決

知事が建築基準法第44条第1項第2号の規定による許可をする場合のうち、下記の基準を満たす場合については、建築審査会があらかじめ同意を与えたものとして取り扱う。

なお、知事は、この基準により許可をした場合には、直後に開催される建築審査会においてその内容を報告しなければならない。

記

- 第1 自動車専用道路における建築物で、その用途、建築場所又は規模が、次のいずれかに該当するものであること。
  - 1 料金徴収所(2に掲げる管理事務所等から料金徴収所を連絡する通路を含む)
  - 2 次の各号に該当するもの
    - (1) 公衆便所、又は、道路の機能や維持管理上必要な施設として道路管理者が設置し管理する施設の内、次に掲げる用途に供する建築物
      - ア 管理事務所(料金精算所、道路管理作業員の待機所を含む)
      - イ 道路管理用資材置場、道路管理用自動車車庫等
      - ウ 道路付属設備のための電気室、機械室等
    - (2) 車両通行部分とは明確に区分されており、道としての機能を有さず、一般の建築敷地と同様の形態を有している場所に建築されるもの
    - (3) 地上2階以下、延べ面積 (2以上の建築物がある場合は、その合計) が 1,000 m 以下、高さ が 1 3 m 以下であるもの
- 第2 道路内に設置するバス停留所 (タクシー乗り場を含む) の上屋で、次の全てに該当するものであること。
  - 1 平屋建てであるもの
  - 2 歩行者、自動車などの通行上支障がないもの
  - 3 災害時の避難及び消防活動等に支障がないもの

# 建築基準法第44条第1項第2号に基づく 道路内の建築制限における許可の建築審査会包括同意基準

建築基準法第44条第1項第2号による道路内の建築制限における許可に係る建築審査会の 同意にあたり、公益上必要で通行上支障がないと認めることが可能な場合において、あらかじめ 包括的に建築審査会の同意を得るための基準を以下のとおり定める。

# (適用建築物)

- 第1 建築物の用途は、路線定期のバス停留所の上屋及びタクシー乗り場の上屋とし、次の要件に該当すること。
  - (1) 設置場所

電柱その他の道路内の占有物及び植樹帯等の所在等を具体的に勘案し、警察、消防 及び道路管理者との協議が終了しており、歩道幅員が2メートル以上の部分に設置する もの。

(2) 上屋の構造等

上屋は不燃材料で造り、その屋根部材下端までの高さが路面から2.5 メートル以上の もの。ただし、国土交通大臣の認定を受けたポリカーボネート板等は屋根の材料として 使用できるものとする。

(3) 広告物等の禁止

上屋には、広告物等の添加又は添付をしない。ただし、警察及び道路管理者の許可を 得たものは除く。

# (建築審査会の同意)

第2 この包括同意基準に適合する場合は、建築審査会の同意があったものとして許可することができる。

# (建築審査会への報告)

第3 特定行政庁は、この包括同意基準により許可した建築物について、その内容を建築審査会に速やかに報告しなければならない。

# 附則施行期日

この基準は平成19年6月21日から実施する。

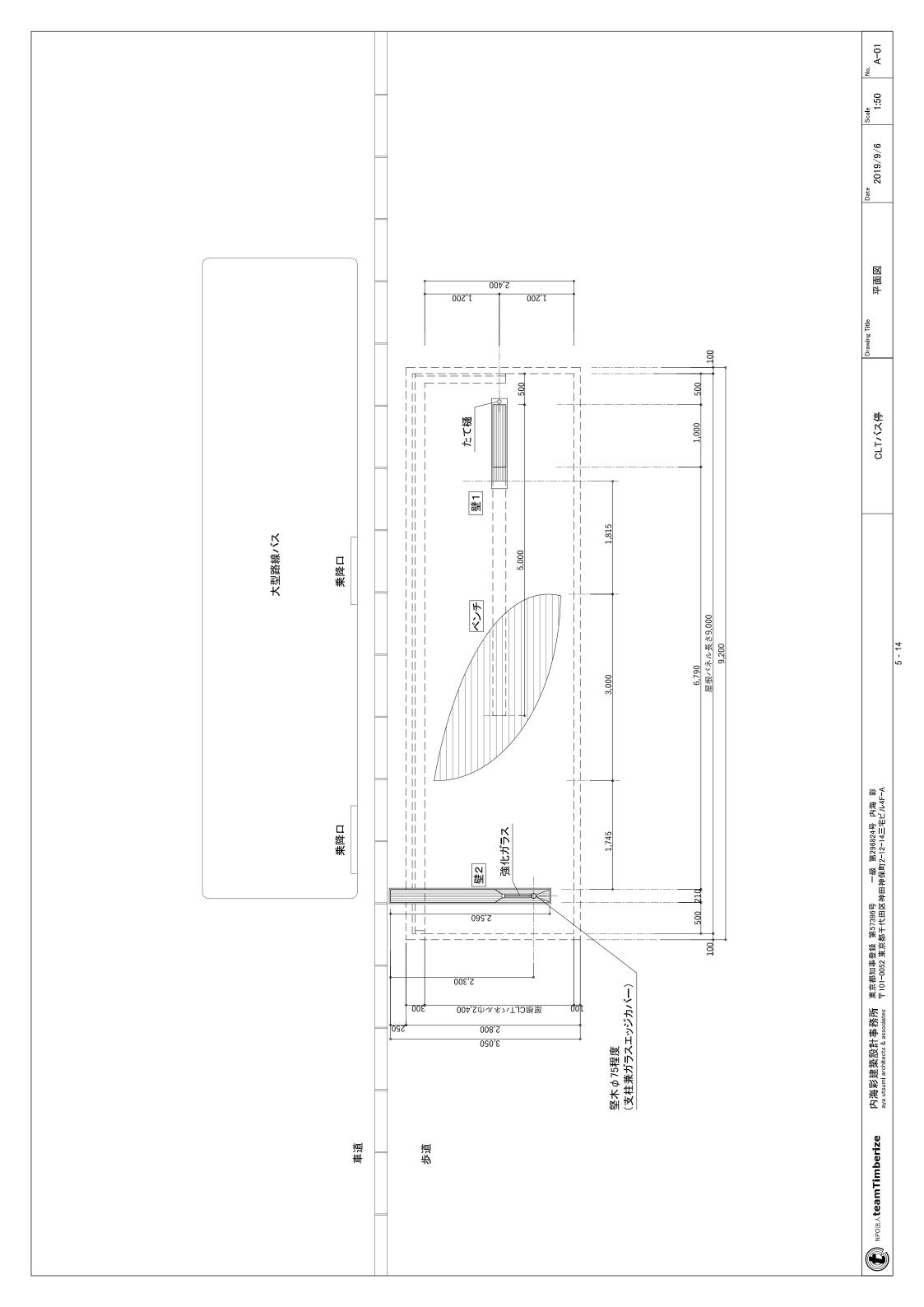
第1(2)ただし書きについて平成20年3月26日一部改正。

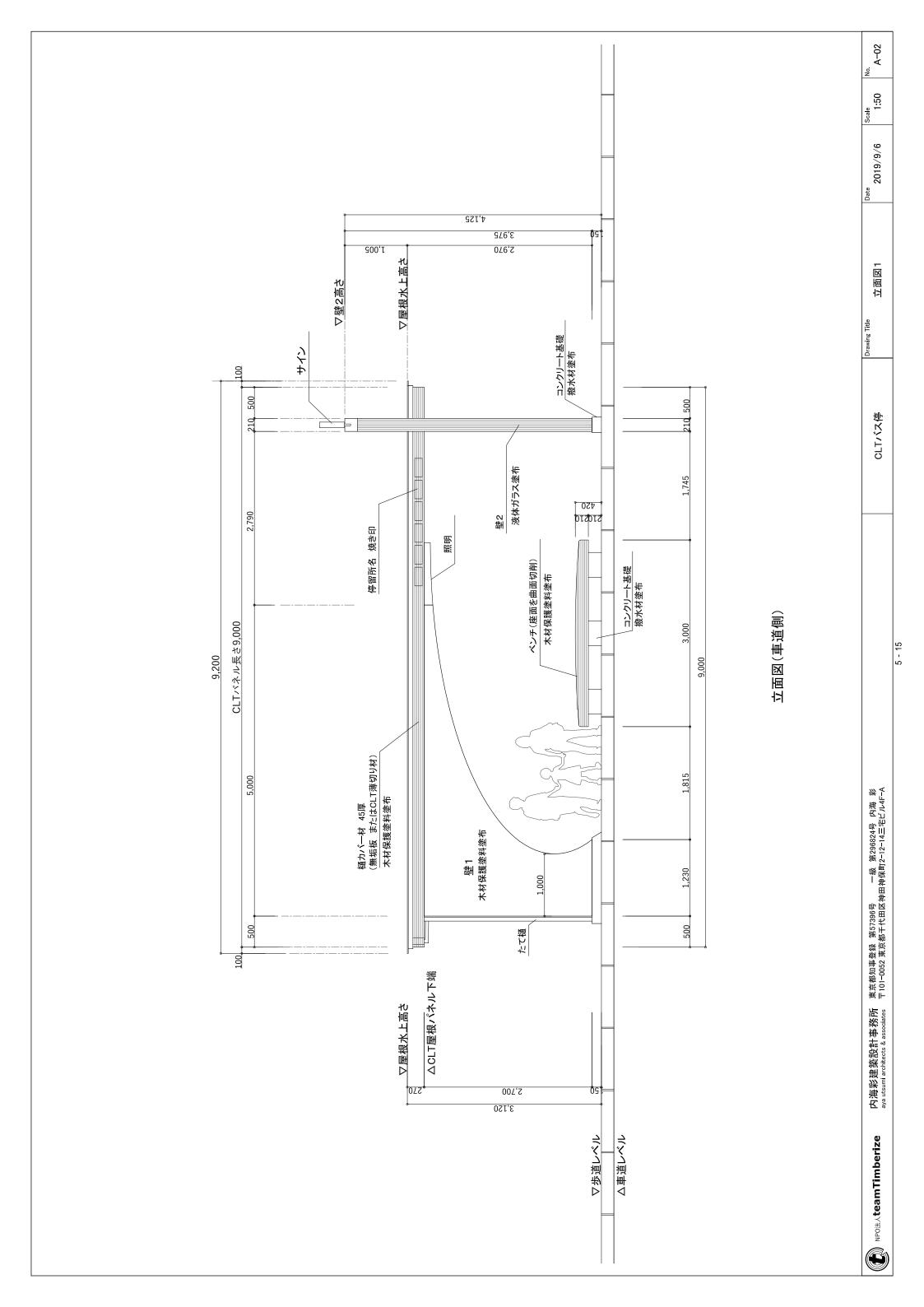
# 5.1.3 CLTバス停の提案

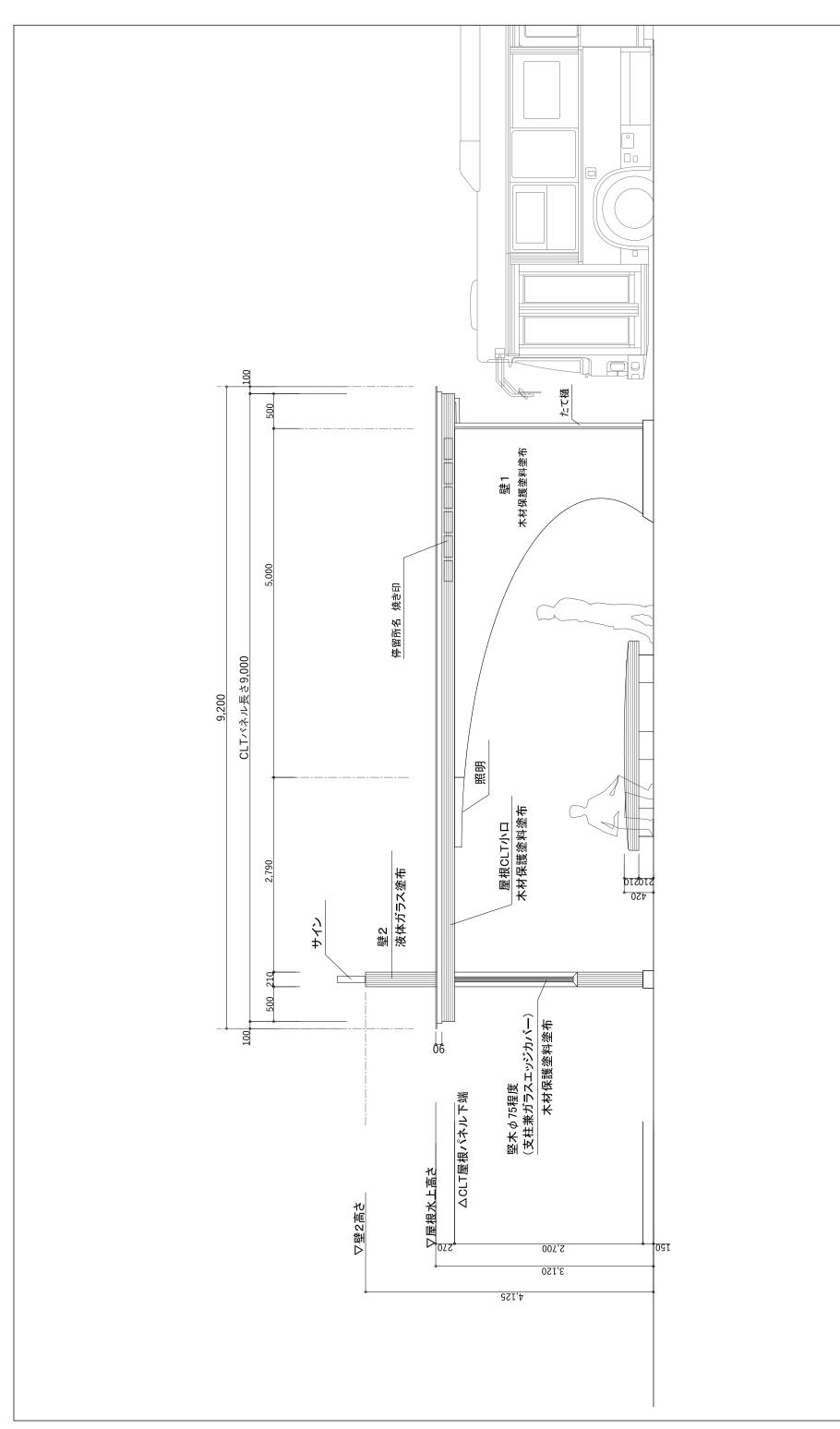
構造躯体・屋外現わしにCLTを使用したバス停・バス待合所の参考プランを提示する。 各都道府県・市町村の条例によっては建築できない可能性があるので注意すること。

# CLTバス停(C案) 基本設計図

2019年9月 NPO法人team Timberize。(株)內海彩建築設計事務所







立面図(歩道側)

5 - 16

No. A-03

Scale 1:50

2019/9/6

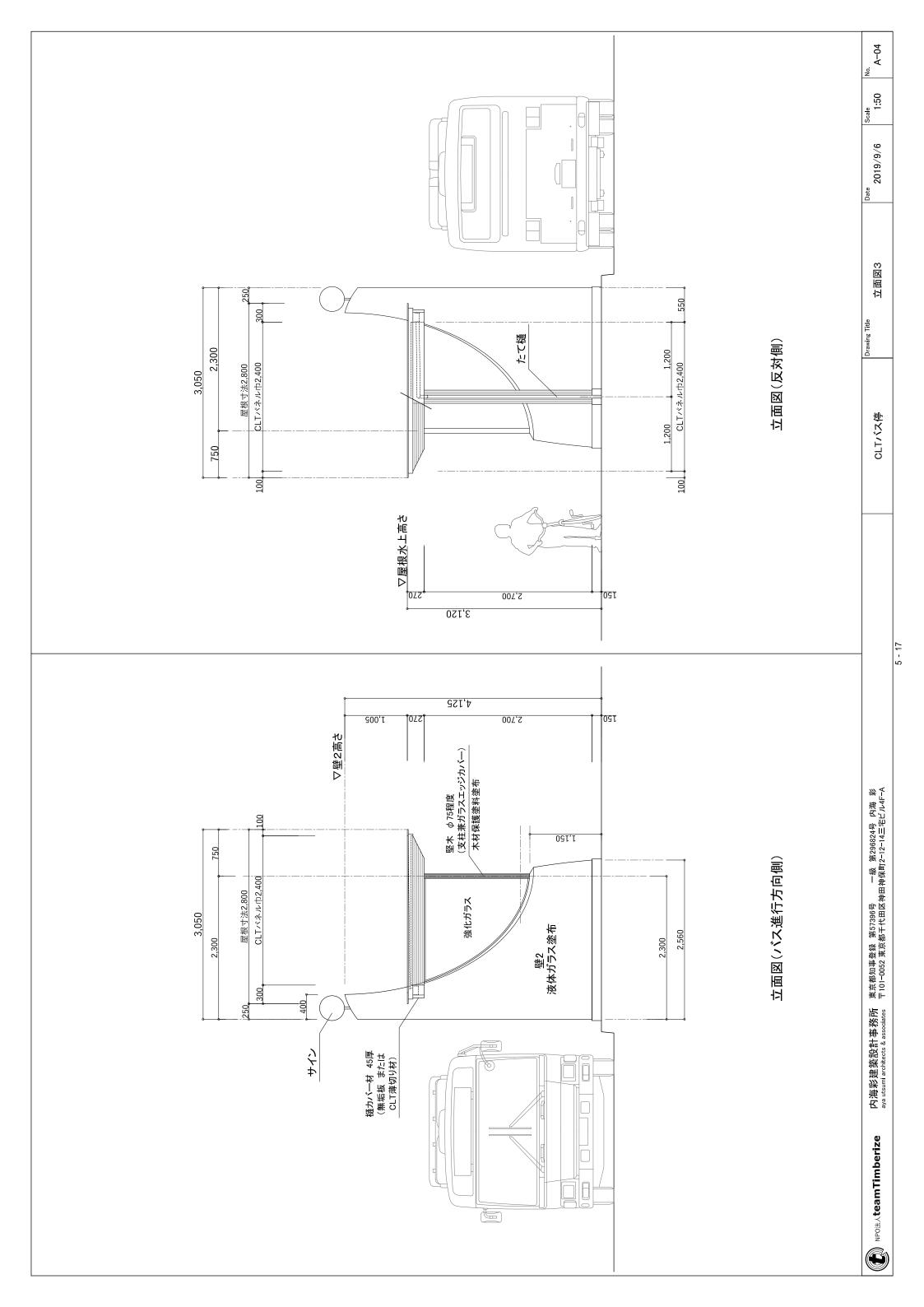
立面図2

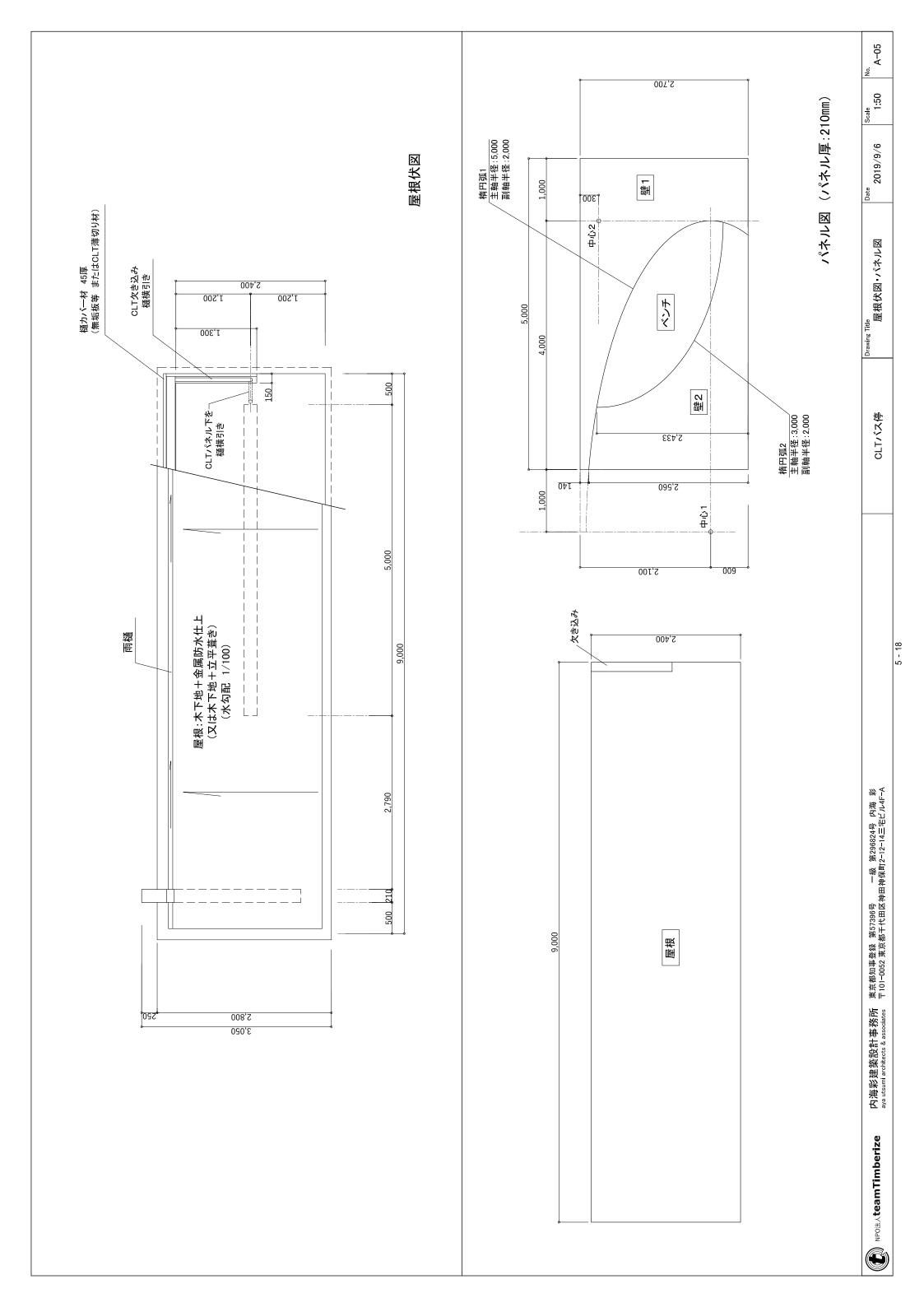
CLTバス停

東京都知事登録 第57396号 一級 第296824号 内海 彩 〒101-0052 東京都干代田区神田神保町2-12-14三宅ビル4F-A

内海彩建築設計事務所 aya utsumi architects & associates

NPO法人**teamTimberize** 





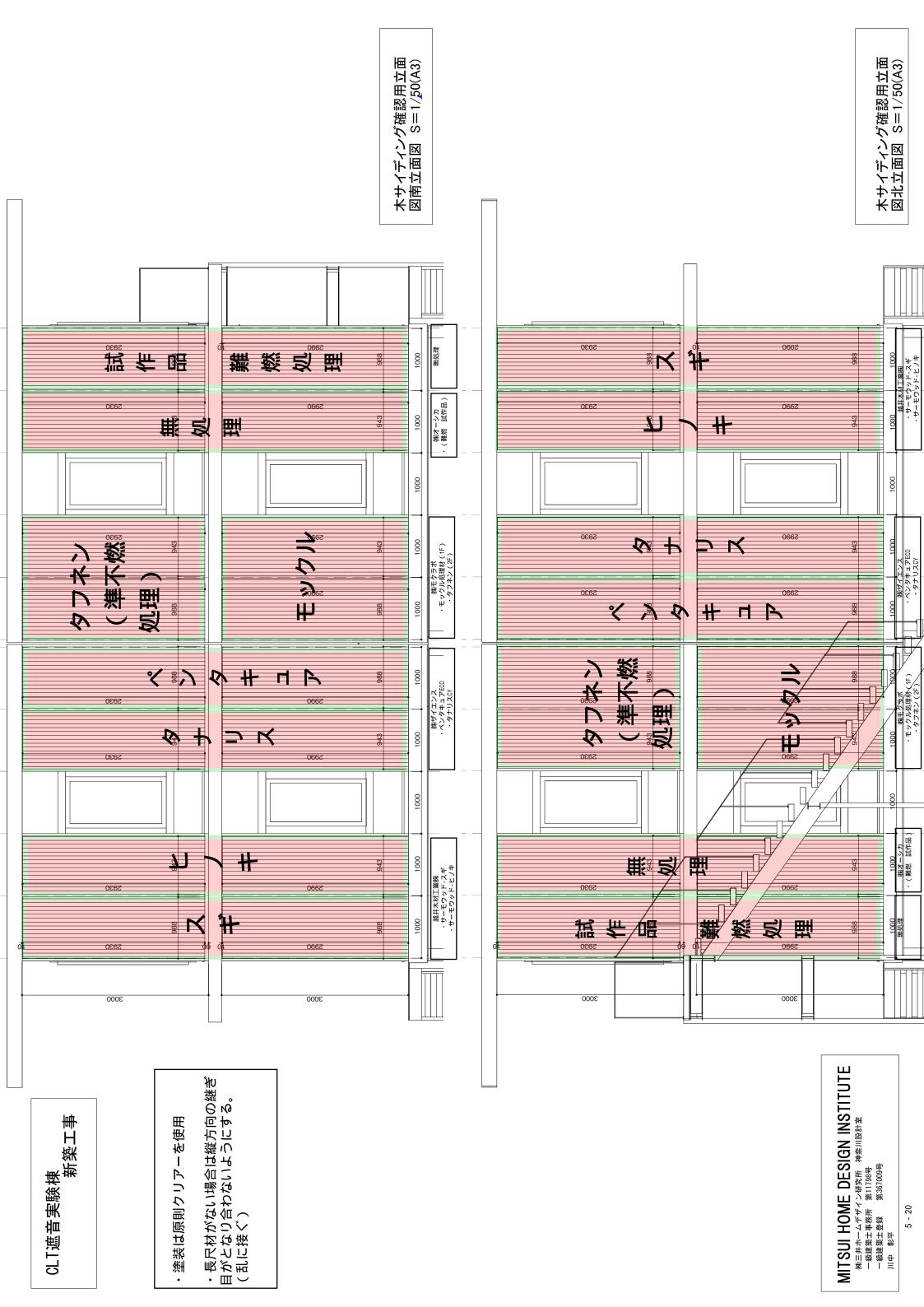
## 5.2 不燃性木サイディングの耐候性について

ここではCLT遮音実験棟外壁木サイディング暴露試験の内容に関して記す。

大阪府吹田市にある一般財団法人日本建築総合試験所の敷地内に建てられたCLT遮音実験棟の南北の外壁面に、各メーカーの不燃性措置等を行った木サイディングを貼り、白華現象の有無などを調査する。

遮音実験棟の竣工と木サイディングの施工は令和2年2月であり、以降木サイディングの状態を7年間継続的に調査する。

(以下、木サイディングの取り付け図面と木サイディングを取り付けたCLT遮音実験棟のイメージパース)







南西外観図

北東外観図



CLT遮音実験棟 工事名称 ●特記 改定履歴 年 月 日 19.09.23 19.11.13

北外観図

5 - 21 ● 設計承認 設計検図 作 成 19.05.24 (株)三井ホームデザイン研究所 神奈川設計室 一級建築士事務所 第11798号 一級建築士登録 第367009号 川中 彰平

意—12—1

パース

新築工事

図面番号

●離

図面名称

東外観図

## 6. 補修交換方法

#### 6.1 外壁の補修交換方法の検討

#### 6.1.1 背景と目的

CLT パネル工法の構造要素として用いられる CLT が水分作用などにより、万が一、腐朽した場合には、パネル全体を交換することが基本となる。本節で示す実験は、例えば、CLT 外壁の柱脚部が雨水などの浸入によって腐朽した場合に、柱脚部のみを部分的に交換すること(以下、「部分補修」と呼ぶ)によって、補修を行うことが可能かどうかについて、基礎的な知見を得ることを目的として行ったものである。

本節に示す実験は、部分補修による構造耐力への影響を確認するものが主となっている。 前述のとおり腐朽した CLT (構造要素) はパネル全体を交換することが基本となり、部分 補修を行った CLT (構造要素) の耐力・剛性はないものとして設計を行うことが基本とな る。その中で、鉛直荷重のみを支持する CLT パネルなど、対象とするパネルを限定した上 で部分補修の将来的な適用の可否を判断する技術的な知見として本節の実験を行ったもの である。なお、本節では部分補修を行った CLT 壁パネルの鉛直加力試験と水平せん断試験 を行っているが、後者は参考までに行っているものであり、部分補修を行った CLT パネル に水平荷重を負担させないという基本的な考え方は前述のとおりである。

## 6.1.2 接着剤とせん断金物による補修

#### (1)概要

実際の建物の階高を想定した CLT 壁パネルの脚部を補修した試験体(補修部分を含めた 寸法は高さ 3000mm、幅 1000mm) について、圧縮試験、面内せん断試験、面外せん断試験を行い、補修した CLT の力学的な性状について確認した。

#### (2)試験体

図 6-1-2-1 に試験体の形状と寸法を示す。試験体は高さが 3000mm、幅が 1000mm の M60-3-3 の CLT とした。試験体の脚部は高さ 420mm 部分が切り取られており、切り取られた部分を 3 枚の CLT により補修した。3 枚の CLT の寸法は、両端に配置するものが高さ 400mm×幅 340mm であり、中央に配置するものが高さ 400mm×が幅 280mm である。補修用の CLT と脚部を切り取った CLT の間、及び、補修用の CLT 相互の間には約 20mm の隙間を設けた。この隙間を飼木(高さ 20mm×幅 30mm)とエポキシ樹種により充填した。飼木は CLT の厚さ方向の中央に配置し、その両側にエポキシ樹脂を充填した。

## (3)試験方法

#### 1)圧縮試験

試験体の厚さ方向の図心に鉛直荷重を載荷した。載荷は単調載荷とし、800kN 到達後に荷重を除荷した。パネル間の鉛直方向の相対変位(4カ所)と面外方向の変位(2カ所)について変位を測定した。写真 6-1-2-1 に変位計の設置の様子を示す。

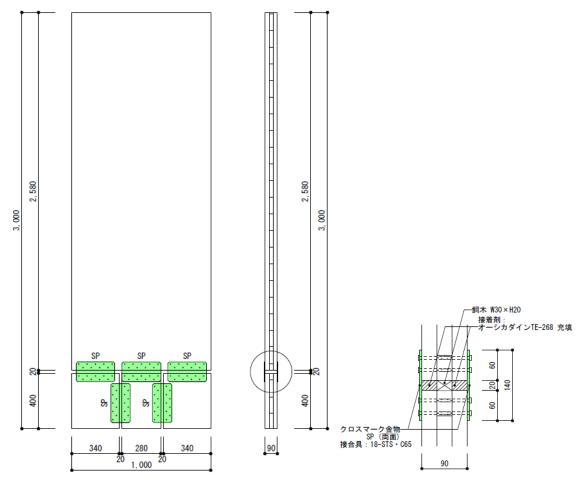
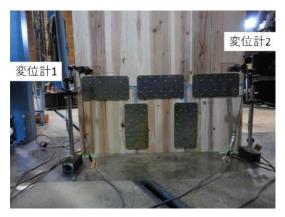
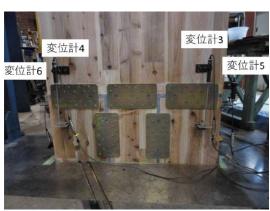


図 6-1-2-1 試験体の形状と寸法



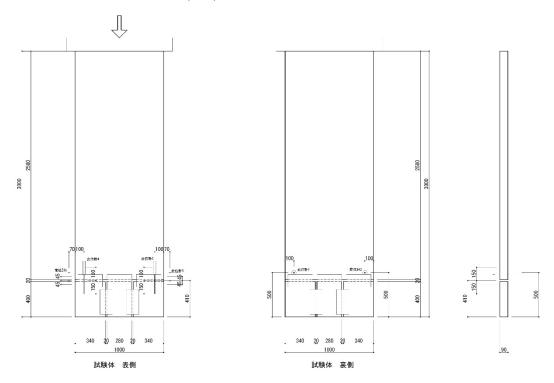


(a)面外変位

(b)鉛直変位

写真 6-1-2-1 圧縮試験における変位の測定位置

以下に圧縮試験の試験体 W1,W2,W3 の変位計配置図を示す。



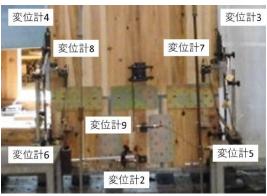
試験体W1、W2、W3変位計配置図 1/20

図 6-1-2-2 W1, W2, W3 の変位計配置図

## 2)水平せん断試験

タイロッド式よりにより水平せん断試験を行った。試験は単調加力とした。写真 6-1-2-2 に加力の様子と変位計の設置の様子を示す。





(a)頂部水平変位

(b)脚部の鉛直変位と面外変位

写真 6-1-2-2 面内せん断試験における加力の様子と変位計の設置位置

以下に水平せん断試験の試験体 W4 の変位計配置図を示す。

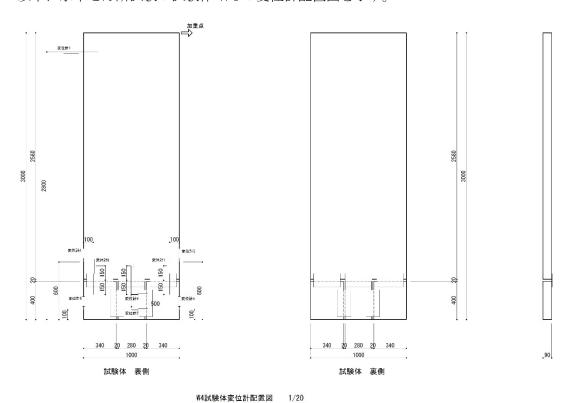
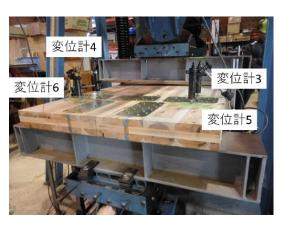


図 6-1-2-3 W4 の変位計配置図

## 3)せん断試験

スパン 2660mm、荷重点間距離 885mm による面外曲げ試験(ほぼ 3 等分点 4 点曲げ試験)のより、試験体の補修部分の面外方向へのせん断試験を行った。写真 6-1-2-3 にせん断試験の様子と変位計の設置位置を示す。

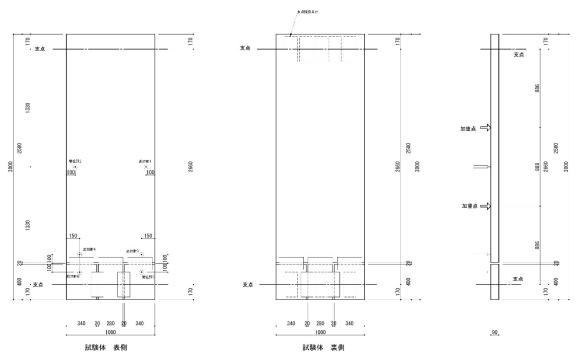




(a)スパン中央のたわみ測定

(b)補修部分の変形測定

写真 6-1-2-3 面外方向のせん断試験における加力の様子と変位計の設置位置 以下にせん断試験の試験体 W5 の変位計配置図を示す。



W5試験体変位計配置図 1/20

図 6-1-2-4 W5 の変位計配置図

## (4)結果及び考察

#### 1)圧縮試験

#### ①試験結果

## 試験体 W1

- ・変位計 1、変位計 2 は、Pmax 時点で平均 0.5mm 程度であり、面外へのはらみは、ほとんど生じていない。
- ・変位計 3、変位計 4 は、Pmax 時点で平均 0.8mm 程度であり、沈み込みはほとんど生じていない。
- ・側面の沈み込みを計測した変位計 5、変位計 6 は、Pmax 時点で平均 0.2mm 程度であ り、沈み込みはほとんど生じていない。

## 試験体 W2

- ・変位計 1、変位計 2 は、Pmax 時点で平均 2.5mm 程度となったが、面外へのはらみ量は、建物の仕上げなどへ影響を及ぼす変位ではなかった。
- ・変位計 3、変位計 4 は、Pmax 時点で平均 0.9mm 程度であり、沈み込みはほとんど生じていない。
- ・側面の沈み込みを計測した変位計 5、変位計 6 は、Pmax 時点で平均 0.15mm 程度であり、沈み込みはほとんど生じていない。

## 試験体 W3

- ・変位計 1、変位計 2 は、Pmax 時点で平均 5.0mm 程度となった。載荷荷重 200 k N を 超える付近の 4.0mm 程度の変形から、5.0mm まで急な変形を生じていた。
- ・変位計 3、変位計 4 は、Pmax 時点で平均 0.7mm 程度であり、沈み込みはほとんど生じていない。
- ・側面の沈み込みを計測した変位計 5、変位計 6 は、Pmax 時点で平均 0.25mm 程度であり、沈み込みはほとんど生じていない。

## ②応力状態の検討

#### 圧縮応力度

断面積  $A = (1000-20\times4) \times 90 = 82800 \text{ mm}^2$ 

 $\sigma c = Pmax / A = 9.66 N/mm^2 < Fc = 10.8 N/mm^2$ 

座屈を考慮した場合の許容支持力と加力状況の考察

全断面有効として計算する。

荷重 Pmax = 800 kN

 $A0 = 90000 \text{ mm}^2$ 

 $I0 = 60750000 \text{ mm}^4$ 

 $\lambda = 3000 \times (A0 / I0) \times 0.5 = 115.47$ 

 $Fc = 10.8 \text{ N/mm}^2$ 

 $Fk = 3000 / \lambda 2 \cdot Fc = 2.43 \text{ N/mm}^2$ 

短期 f k =  $2./3 \cdot 3000/\lambda 2 \cdot Fc = 1.62 \text{ N/mm}^2$ 

座屈を考慮した場合の許容支持力  $P=145.8~k\,N$ 

上記が短期設計時における上限値となる。

## ③約150kNの載荷時の各変位の平均値

・変位計1、変位計2

W1	0.2 mm
W2	2.0 mm
W3	3.5 mm
平均値	1.9 mm

・変位計3、変位計4

W1	0.1 mm
W2	0.2 mm
W3	0.3 mm
———————— 平均値	0.2 mm

・変位計5、変位計6

W1	0.04	mm
W2	0.02	mm
W3	0.03	mm
平均値	0.03	mm

## ④圧縮試験の考察

短期許容座屈応力時においては、いずれの変位も小さな値であり十分安全な状態であった。よって、鉛直荷重に対しては、補修方法が妥当であると判断される。

## 2)面内せん断試験

## ①試験結果

試験体 W4 の Pmax における変形

- ・変位計1の水平変位は、70mm程度であった。
- ・脚部水平変位は、Pmax 時、3mm 程 度であった。
- ・鉛直変位は、変位計 3 で 10mm 程度 沈み込みが生じていた。
- ・鉛直変位は、変位計 4 で 10mm 程度 浮上がりが生じていた。
- ・変位計 5 の治具との鉛直変位量は、 2.5mm 程度であった。
- ・変位計 6 の治具との鉛直変位量は、 12mm 程度であった。
- ・変位計7の補修 CLT と上部 CLT の 鉛直変位量は、0.5mm 程度だった。
- ・変位計 8 の補修 CLT と上部 CLT の 鉛直変位量は、0.1mm 程度であった。
- ・変位計9の補修 CLT と上部 CLT の 水平変位量は、0.03mm 程度であった。

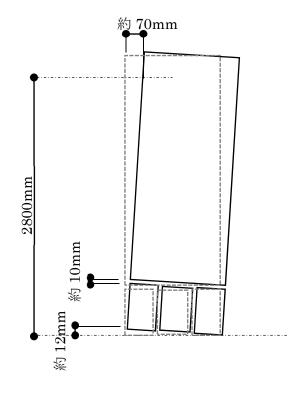


図 6-1-2-5 変形の様子

## ②試験体 W4の Pmax 時の変形角

 $70/2800 = 0.025 \, \mathrm{rad}$ 

 $12/1000 = 0.012 \,\mathrm{rad}$ 

真の変形 0.025 - 0.012 = 0.013 rad

1/77

P=約50kN時の変形角

 $40/2800 = 0.014285714 \,\mathrm{rad}$ 

5/1000 = 0.005 rad

真の変形 0.025 - 0.012 = 0.009285714 rad 1/108

P=約45kN時の変形角

 $30/2800 = 0.011 \,\mathrm{rad}$ 

4/1000 = 0.004 rad

真の変形 0.025 - 0.012 = 0.006714286 rad 1/149

変形角のクライテリアを 1/120 とすると、P=45 k  $N\sim50$  k N に該当するが、この時点で試験体には、支障となるような補修部の損傷は生じていなかった。

## ③試験体 W4の Pmax 時のせん断応力度

$$Pmax/A_0 = 73.8 \times 1000/90000 = 0.82 \text{ N/mm}^2$$
  
 $< Fs = 2.04 \text{ N/mm}^2$ 

耐力壁としての評価しない壁となるが、仮にせん断力を負担した場合は補修接合部に 0.9 k N/mm<sup>2</sup> の応力が生じたとしても、安全性に問題がないと判断される。

## ④面内せん断試験の考察

補修 CLT と既存 CLT との接合面は、仮にせん断力が作用した場合に  $\tau = 0.9 \, \mathrm{k} \, \mathrm{N/mm^2}$  程度は負担可能であり、補修後の安全性は確保されていると判断される。

## 3)面外せん断試験 W5

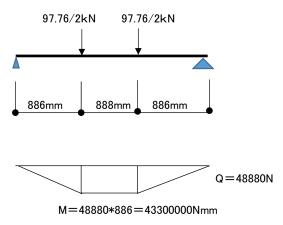
#### ①試験結果

試験体 W5 の Pmax における変形

- ・変位計 1、変位計 2 の鉛直変位の平均値は、70mm 程度であった。
- ・変位計 3、変位計 4 の鉛直変位の平均値は、30mm 程度であった。
- ・変位計 5、変位計 6 の鉛直変位の平均値は、14mm 程度であった。

## ②試験体 W5 の Pmax を負担した破壊時の応力及び短期たわみ変形

・ 応力の算定



 $Z = 1000 \times 90^2 / 6 = 1350000 \text{ mm}^3$  曲げ破壊強度を基準の 1.5 倍と想定

$$\sigma$$
 b = M / Z = 32.07 N/mm² > 1.5×Fb = 16.2 N/mm² < NG>  $A_0$  = 90000mm² 
$$β = 1.385$$
 
$$τ = β \cdot Q/A_0 = 1.385 \times 48880 / 90000 = 0.75 N/mm² < F s = 0.9 N/mm² < OK>$$

・曲げ破壊時のたわみ量の算定

L = 2660 mm

 $I=1000\times90^3/12=60750000 \text{ mm}^4$ 

 $E = 5777 \text{ N/mm}^2$ 

 $A_0 = 1000 \times 90 = 90000 \text{ mm}^2$ 

 $\beta = 1.385$ 

 $G = 45.4 \text{N/mm}^2$ 

 $W = 8 \times M / L^2 = (8 \times 433 \times 10^5) / 2660^2 = 48.96 \text{ N/mm}$ 

 $\delta = 5 \text{wL}^4 / 384 \text{EI} + \beta \text{wL}^2 / 8GA_0 = 105.61 \text{ mm} > 70 \text{ mm}$ (測定値)

算定値が測定値と差があるのは、ヤング係数、せん断弾性係数共に試験体が告示第 1024 号の値より高かったと想定される。

③想定される負担荷重と応力の検討

3階建を想定し、下記条件とする。

H=9.425 m

地表面粗度区分Ⅲ

基準風速 36 m/s

速度圧 q =約 1200 N/m<sup>2</sup>

風力係数 C=0.8

単位幅 1m当たりの想定荷重 W

 $W = 0.8 \times 1200 \times 1.0 = 960 \text{ N/m} \rightarrow 0.96 \text{N/mm}$ 

想定荷重を負担したパネルの面外応力

 $M = 1/8 \times 0.96 \times 3000^2 = 1080000 \text{ Nmm}$   $\sigma b = 0.80 \text{ N/mm}^2$ 

 $Q = 1/2 \times 0.96 \times 3000 = 1440 \text{ N}$   $\tau = 0.02 \text{ N/mm}^2$ 

2点加力の荷重に換算すると

 $P = 1080000/886 = 1219N \rightarrow 1.22 k N となる。$ 

想定される外力は、補修箇所に影響を生じさせるほど大きな値でなく 今回の補修方法で安全は確保されていると判断される。

## 4)考察

圧縮試験、面内せん断試験、面外曲げ試験ともに、想定される負担荷重に対しては変形量も小さく十分安全な接合がされていると確認できたことから補修方法のひとつとして採用可能と判断される。

## 6.1.3 金物と埋木 (隙間充填材) による補修

## (1)概要

6.1.2 では柱脚部を切り取った CLT 壁パネルと補修用に取り付けた壁脚部用の CLT 脚部パネルを接着剤と金物によって接合して、CLT の鉛直構面を補修した場合の鉛直荷重と水平荷重に対する性能を実験により確認した結果について記した。本節では、CLT 脚部パネルを接着剤を用いないで接合し補修したときのパネルの鉛直荷重に対する性能を実験によって確認した結果について記す。

## 補修の仕様は

- ① 接合プレートののみによる接合
- ② 接合プレートと隙間充填用の木材(スギ材)による接合
- ③ 接合プレートと隙間充填用の木材(カシ材)による接合

#### の3種類とした。

## (2)実験

## 1)試験体の製作

試験体は CLT 壁パネルの脚部とした。試験体の寸法は図 6-1-3-1 に示すように幅 900mm ×高さ 600mm の CLT の脚部に幅 340mm×高さ 400mm の CLT を 2 枚、幅 280mm×高 さ 400mm の CLT を 1 枚の計 3 枚のパネルを施工したものである。なお、以降、補修した試験体を「脚部補修試験体」と呼ぶ。

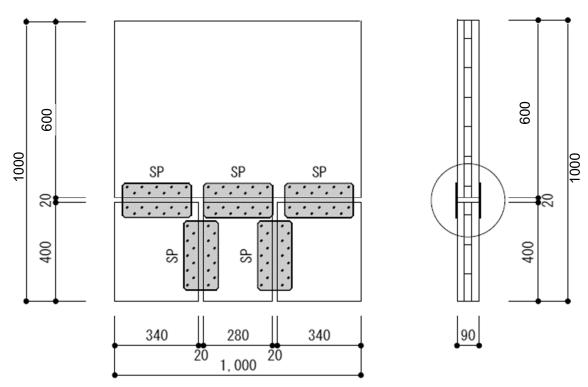


図 6-1-3-1 試験体の形状と寸法

前述のように試験体は CLT パネル間の接合方法が異なる 3 種類とした。写真 6-1-3-1 に試験体製作の様子を示す。





写真 6-1-3-1 試験体製作の様子

(解説) パネル間に断面寸法  $20 \times 30$ mm の埋木 (隙間充填材) をはさみ、CLT パネルの両面を SP 金物 18-STS・C65 を用いて 5 カ所で固定した。なお、補修仕様①については、隙間充填材の施工はない。

## 2)試験方法

脚部補修試験に鉛直荷重を載荷し、補修部分の変位を試験体の両面各 3 カ所、計 6 カ所において測定した。また、試験体の面外方向の変位も合わせて測定した。さらに、試験体を構成する脚部の CLT のうち外側の 2 枚(幅 340mm×高さ 400mm)のパネルについて、外層ラミナの鉛直方向(繊維方向)のひずみ量を測定した。写真 6-1-3-2 に試験の様子を示す。また、図 6-1-3-2 に測定器の設置内容を示す。



写真 6-1-3-2 鉛直加力試験の様子

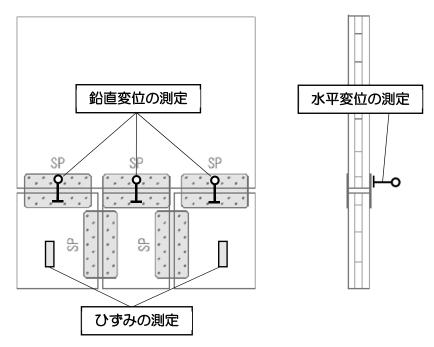


図 6-1-3-2 測定方法

(解説) CLT 接合部分の鉛直変位を原則 6 カ所 (片面 3 箇所を両面で計 6 カ所) 測定し、 面外方向の変位を 1 カ所にて測定した。また、脚部の両側の CLT のひずみをそれ ぞれ両面で計 4 カ所について測定した。

## (3)結果及び考察

図 6-1-3-3 に CLT を接合した部分の鉛直方向の変位(各変位計によって測定した値の平均値)を示す。なお、カシ材を充填した試験体については加力装置の容量の制約により 500kN において加力をやめているので、同試験体のグラフの最大値は試験をやめた荷重であり、試験体の最大荷重ではない。

同図より、充填材がない試験体の最大荷重が最も小さく、変形が最も大きい。また、木材を充填した試験体については、スギ材を充填した試験体は、充填材がない試験体に比べると、最大荷重が約2倍、変形が約半分になっているが、カシ材を充填した試験体の最大荷重が450kN以上(試験機の容量制限のため500kNにて試験を終了)、変形が2mm以下でることから、スギ材の充填材したときのCLTの接合部分を耐力と変形量はカシ材を充填した場合に比べると劣るという結果を得た。

カシ材を充填した試験体の性状は、前述の接着剤(エポキシ樹脂)を充填した試験体と類似しており、広葉樹などの硬い木材を充填することによって CLT パネル間の接合を剛に近づけることができるものと考えられる。

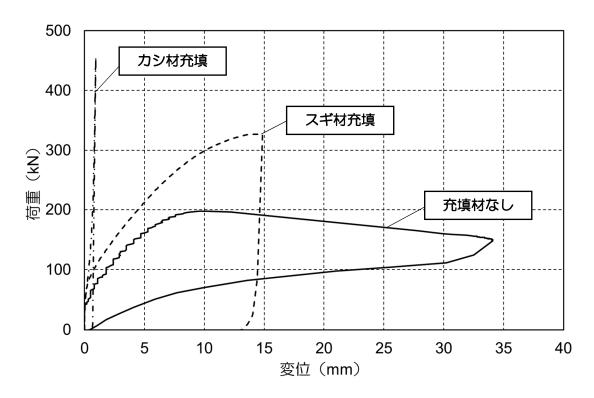


図 6-1-3-3 鉛直方向の変位

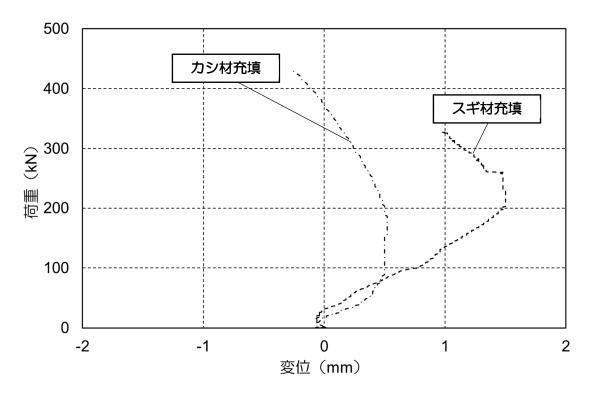


図 6-1-3-4 水平(面外)方向の変位

一方、図 6-1-3-4 に木材を充填した面外方向の変位を示す。スギ材を充填した試験体の面外方向の変位のほうが、カシ材を充填した試験体の面外方向の変位よりも大きく、約 3 倍となっており、充填材として堅い木材を使用したほうが良いことが示唆されている。

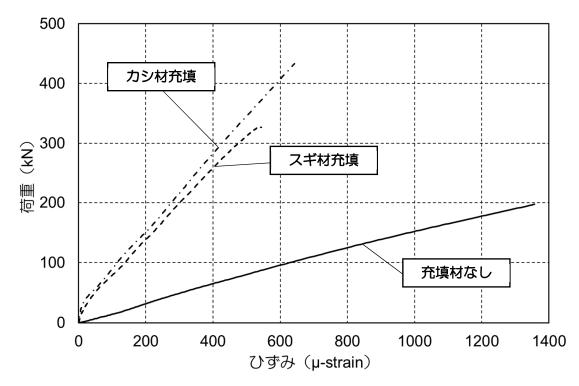


図 6-1-3-5 下部両端の CLT パネルの最外層ラミナのひずみ

図 6-1-3-5 に脚部補修試験体の脚部の両端に配置した CLT の最外層のラミナ (加力方向 に対して繊維方向) のひずみを示す。充填材を入れていない試験体については、載荷した荷重に対してひずみ量が相対的に小さい。これは、脚部の CLT に均等に鉛直荷重が伝達されていないことによるものと推察される。

図 6-1-3-6 に充填材がない試験体を構成する各脚部の CLT (充填材がない試験体については脚部の3枚の CLT の両面のひずみを測定) について、載荷荷重とひずみ量との関係を示す。脚部を構成する左側の CLT のひずみ量が最も小さく、右側の CLT のひずみ量が最も大きい。また、中央の CLT のひずみ量がその中間的な値となっている。面内方向で荷重に偏りがあり、左側が負担する荷重の量が右側が負担する荷重の量よりも大きくなっていたものと推察される。

一方、木材を充填した 2 仕様の試験体についてはいずれも載荷した荷重とひずみ量との関係はほぼ等しい。さらに、脚部両端の 2 枚の CLT のひずみ量はほぼ等しく、均等に鉛直力が伝達されていることが確認できた。すなわち、何らかの充填材を挿入することによって、荷重が脚部の CLT に均等に伝達されることものと考えられる。

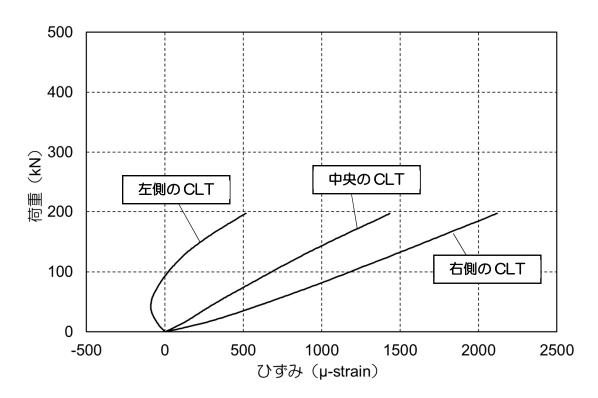


図 6-1-3-6 充填材がない脚部補修試験体の脚部 CLT の最外層ラミナのひずみ

## (4)まとめ

以上の結果より、CLT 壁パネルの脚部を部分的な交換によって補修する場合には、CLT パネル間に充填材を挿入することが望ましく、さらに、柔らかい針葉樹よりも硬い広葉樹のほうが望ましいと言える。なお、設計用の鉛直荷重を考慮し、許容できる変形量を算出した上で、必要とされる補修方法を選択することが肝要である。

謝辞:本節の実験は栃木県林業センターにて行ったものである。ここに記して謝意を表する。

# 7. おわりに

本事業を実施する切っ掛けは、CLT の設計者育成事業や企画支援事業において設計者からの意見として CLT を屋外に現わしで設計したいとの問い合わせが多くあったことによる。 CLT 協会の出版物では禁止としていたが多くの要望から屋外現しに出来る条件を整理検討する事とした。

また東京都においては、条例でバス待合所が不燃を義務付けられている事から今後需要が 見込まれまた実績もあるバス待合所の各地の条例を調査し、建設可能地域を明確にする事 とした。以下に各項目に従い検討要旨を記す。

## · CLT 耐久性調查

4年前に設置された CLT の暴露試験体 (5 箇所) の表面割れの状態を測定し、方位、日射量、雨量などのデータとの相関を調査した。結果は明確な関連は見られなかったが水平面に関しては垂直面にくらべ表面割れが多いことが分かった。また屋根などのカバーがない状態では外観上の劣化が激しく、設計上受け入れがたい事が分かった。

#### ・CLT 現わし物件調査

全国に建設されている CLT 建築物で、CLT 現わしの物件の状況を調査した。件数は36件である。個々の建築は条件が異なるが地域性や設計仕様(特に軒の出など)によりガイドラインの基準を決める上での知見を得ることが出来た。

## • 耐久性木製品技術

CLT の歩留まりを上げるために端材をブロックに加工する提案を行った。(一部実施事例有) この場合に耐久性処理を 4 タイプ作成し、薬剤の浸潤度の測定と耐久性調査のために屋外 暴露を実施した。

## ガイドラインの作成

上記の内容を踏まえ、また既存の研究内容も含めて設計者に分かり易く、また興味を引くような内容としてまとめた。

今回の事業においては委員の活発な意見・議論を通じて木材を外部に使用する知見をまとめる事ができた。また、すでに現わしで設計された物件を見ても、設計者がかなり慎重に現わしに対して設計を行っていることも感じられた。このガイドラインがこれから CLT を設計する上での一助となる事を期待している。

# 付録-1

#### 議事録

件名		CLT 屋外使用委員	会・We	G	2019年度 第1回		
日時	2019年6	月 24 日(月)	場所 日本 CLT 協会 名		議安		
	14 時 00 分	分~17 時 00 分	<i>90</i> 0171	日本 OLI MIS 云	· 附文 土		
参加者	<委員会>	>					
	委員長	有馬 孝禮/東京大学名	誉教授				
	委員	中島 正夫/関東学院大学	学、[中	島 史郎/宇都宮大学	学]、木口 実/日本大学、佐々木		
		貴信/北海道大学大学院	、林 矢	印行/秋田県立大学木	材高度加工研究所、大村 和香		
		子/森林総合研究所、上	川大輔	甫/森林総合研究所、	宮林 正幸/ティー・イー・コン		
		サルティング					
	協力委員	関澤 外喜夫/日本木材	防腐工業	<b>栓組合、池田 均/木</b>	のいえ一番協会、松下 勝久/木		
		のいえ一番協会、山口 秋生/越井木材工業、須貝 与志明/ザイエンス、木本 勢也					
		/三井ホーム					
	<b>&lt;ワーキン</b>	/ググループ>					
	主査	[中島 史郎/宇都宮大学	全]				
	委員	関澤 外喜夫/日本木材防腐工業組合、池田 均/木のいえ一番協会、松下 勝久/木					
		のいえ一番協会、山口 秋生/越井木材工業、須貝 与志明/ザイエンス、木本 勢也					
		/三井ホーム、[内藤 俊介/越井木材工業]、池田 尊子/オーシカ、杉田 敏之/ミサ					
		ワホーム、関根 純一/モクラボ、阿部 健一/モクラボ					
	<行政>	猪島 明久/林野庁木材産業課					
	<オブザーバー> 平原 章雄/木構造振興						
	<コンサルタント> ☆川中 彰平/三井ホームデザイン研究所						
	<事務局>	> 坂部 芳平、河合 誠	、廣瀬	貴大			
	※敬称略、	< >は代理出席者、[ ]	は欠席	者、☆は議事録作成	者		

(内容·決定事項)

- ■経緯・概要説明及び補助事業受託内容に関して
- ・年度内に CLT 屋外使用に関してのガイドラインを作成する。(事務局)
- ・ガイドライン内にメンテナンス計画も含むということで、木材の経年劣化に関する時間的なファクター をどのようにガイドラインに組み込むか考慮しなければならない。(有馬)
- ・木造は常にメンテナンスの問題がある、変化をしていく材料であることを伝えるのもが重要。(中島正夫・木口)

既往の研究説明

- ■保存処理 CLT の耐久性に関して
- ・保存処理した CLT 試験体に関しては、ラミナの割れ、積層面の剥離はあるが腐朽は無かった。(関澤)
- ・試験体は小口を上向きに暴露しているので、笠木があればさらに劣化を抑えられただろう。(山口)
- ・試験体は仙台・関東・大阪以外に、旭川、鹿児島にも小さなものがある。(関澤)
- ■CLT・ログハウスの耐久性に関して
- ・丸太組 CLT のログハウスは年内に保土ヶ谷に竣工予定。接着剤はレゾ。壁は 5 層 5 プライヒノキで厚 120。床は 3 層 3 プライ杉で厚 90 の CLT。サイプレス製。幅はぎの接着剤はイソシアネート系。防腐塗料 を塗布した CLT 試験体(レゾではない。)も 5 プライ、4 プライの 2 体ある。笠木あり。今の所変化なし。(池田・松下)
- ■モクラボの耐久性・実績例紹介に関して
- ・モックル処理は注入後加加熱し樹脂化させる技術。1週間くらい75度で加熱させる。時間もコストもかかる。(関根・阿部)
- ・試験体の経年劣化した見た目も表面の清掃のみで大きく変わる。構造的な劣化と意匠的な劣化は分けて

考えてメンテナンスの提言をすべきだ(有馬)

- ■CLT 橋の開発に関して
- ・RC の橋の更新で CLT の橋に置き換える研究。北欧ではすでに行われている。FRP で透明ラッピングをすると木目を見せることもできる。見えたほうが劣化具合が確認できるという意見もある。耐用年数 10 年の橋などは無処理 CLT を採用するという考え方もあるのでは。(林)
- ■CLT 現し物件の調査結果に関して
- ・概要の説明(木本)

#### 開発状況課題

- ■バス停の防火性能基準、CLT ブロックに関して
- ・東京都条例でバス停の構造は不燃材料とある。CLTバス停を実現させるためには、適合させながら作る 方法を探す方法と同意基準そのものを変えてもらう方法がある。(河合)
- ・CLT の歩留まりは全体で 86% (銘建工業の場合)。端材の有効利用のため CLT ブロックの可能性を検証する。(河合)
- ■木塀開発状況に関して
- ・CLT 塀の基準もガイドラインの中に載せる方針(河合)

屋外利用を想定した材料の性能紹介

- ■タフネンに関して
- ・不燃木材の技術は発達しているが、プリント木材など他素材と比べ木のメリットをどう謳うかが重要。 木材の調湿作用と熱伝導率は他の材料と明らかに異なっている。(有馬)
- ■サーモウッド、フェノール処理木材に関して
- ・製品の紹介(山口)

## ■インサイジングラミナ

- ・ラミナではなく、CLT パネルの状態でインサイジングできればなおよい。(林)
- ・幅 450mm までであればインサイジング可能なメーカーが存在する。CLT の表層のみにインサイジング したラミナを使用することも可能だと考える。(大村)
- ・CLT にインサイジング処理を行うと JAS から外れてしまう。インサイジング処理集成材も以前から検討を進めてきて、近年ようやく JAS に認定された。(林、宮林)
- ・CLT 自体にインサイジングを施すのではなく、CLT にインサイジング処理の木を貼ることを考えては。 (有馬)

配 布 資 料・
----------

資料 1-1 委員会・WG 名簿

資料 1-2 事業概要

資料 1-3 補助事業受託内容

資料 1-4 保存処理 CLT 屋外暴露試験体

資料 1-5 CLT・ログハウスの耐久性

資料 1-6 モクラボの耐久性・実績例紹介

資料 1-7 木橋試験

資料 1-8 木材保存大会論文(CLT)

資料 1-9 CLT実例耐久性調査リスト

資料 1-10 技術報告会 2018 抜粋

資料 1-11 バス停留所上屋の整備基準

資料 1-12 CLTブロック

資料 1-13 木塀の手引き

資料 1-14 木塀ガイドライン (東京都)

資料 1-15 外構の木質化対策支援事業の申請 状況および申請内容の考え方等について

資料 1-16 全国木材協同組合連合会資料

資料 1-17 タフネン資料

資料 1-18 WOOD CLADDING Vol. 5

資料 1-19 ラミナのインサイジング処理

および CLT 製品の油剤処理

以上

次回 日程 2019年10月9日(水) 14:00~17:00 場所 日本 CLT 協会 会議室

#### 議事録

件名	CLT 屋外使用 WG			2019年度 第2回		
日時	2019年7月3日 (水)	<b>全</b> 字				
	14 時 00 分~17 時 00 分	場所	日本 CLT 協会 会議	《王		
参加者	<ワーキンググループ>					
	主査 中島 史郎/宇都宮大学					
	<b>委員</b> 関澤 外喜夫/日本木材防腐工業組合、池田 均/木のいえ一番協会、松下 勝久/木のい					
	え一番協会、山口 秋生/越井木材工業、須貝 与志明/ザイエンス、木本 勢也/三井ホ					
	ーム、内藤 俊介/越井木材工業、池田 尊子/オーシカ、杉田 敏之/ミサワホーム、関					
	根 純一/モクラボ、阿部 健一/モクラボ					
	<コンサルタント> ☆川中 彰平/三井ホームデザイン研究所					
	<b>&lt;事務局&gt;</b> 坂部 芳平、河合 誠、廣瀬 貴大					
	※敬称略、〈 〉は代理出席者、[ ]	は欠席者	、☆は議事録作成者			

#### 「事業の方向性検討」

- ■CLT の外壁現しに関して
- ・CLT あらわしの外壁は防腐面等でハードルが高い。木製のサイディングのバリエーションをガイドライン内で示す。(河合)
- ※CLT 屋外使用 WG 検討内容メモより議論
- ■資料 1-4 (保存処理 CLT 屋外暴露試験体) に対して
- ・CLT 野外暴露試験体(旭川・仙台・群馬・つくば・大阪・鹿児島)の割れ長さを比較する。雨量・日射量・気温のアメダスデータと照合して劣化要因を明確にする。(河合)
- →設置時から 4 年経過。旭川・鹿児島のものは観察指示を出してないので、他の試験体と比べられるか疑問。 (関澤)
- ・合わせて気象劣化マップで比較検討。アメダスの気象データを利用。(河合)
- ・割れが生じた時期を調査(河合)→割れが生じた時期は特に調べていないので難しい。(関澤)
- ・山梨ソーラー架台・秋田木高研実験棟・木のいえ一番実験棟 など 外部使用 CLT との比較検討
- ・「北ならどれくらい庇が必要」などをガイドライに記載す。(河合)
- ・試験体の調査方法は厚 0.05m のゲージが入れば割れとする。
- ・CLTの場合、幅ハギの割れ、接着層と材の割れを分けて考えなければならない。
- ・試験体には笠木が無いので小口の割れが生じている。ガイドラインには小口の保護は行うべきと記載する。 (河合)
- ・試験体の接着剤は水溶性のイソシアネートだが、剥離は起こっていない。(関澤)
- ・最終的なまとめは大村氏に。大村氏より日射量を測ってはどうかという意見がある。(関澤)
- ■資料1-5 (CLT・ログハウスの耐久性) に対して
- ・「手引き」「木材現わしハンドブック」よりガイドラインに参照として入れられる内容を検討
- ・木割れ 質量変化などの計測データを提供いただき資料1-4と比較する。
- ・ログハウスは構造材の交換不可。住宅で7、80年の耐久性。2年ごとに交差部やジョイントに透明な撥水材でメンテを施主に依頼。メンテ前提で加圧注入材は使ってない。(池田、松下)
- ・2、3年目の春先に1回目のメンテナンスで含浸系の防腐処理。3回目のメンテナンスは造膜系でメンテナンス期間を長くするなどしている。(池田、松下)
- ■資料1-6(モクラボの耐久性・実績例紹介)に対して
- ・CLT ブロックの耐久性処理を想定して CLT の接着剤 (レゾ・EPA) がモックル処理した場合の接着強度変化を試験。→ブロック 400×200。加熱処理の日にちを縮めれないか。(河合)
- ・CLT の木割れに有効か検討。モックル処理可能なサイズを把握し生産性を検討。
- ・モクラボ実施物件の調査
- ■資料1-7(木橋試験)に対して

- ・木橋の実施状況を調査。ラッピング処理等の耐久性ヒアリング。
- ・ラッピング技術の応用展開を検討。→木橋 10 件ほど事例がある。(河合)
- ■資料 1-9 (CLT実例耐久性調査リスト) に対して
- ・前回の調査結果を分析の上、未調査物件の洗い出しと調査。調査方法の再検討。(暴露試験との比較の為)
- ・軒天・軒先の納まり標準を作成→水切り鉄板についてはハウゼコに相談。(河合)
- ・CLT 物件の未調査物件、再調査物件は木本氏がリストアップ。調査は手分けして行う。
- ・鹿児島の体育館の補修に関しては山佐木材にヒアリング。
- ■資料 1-11 (バス停留所上屋の整備基準) に関して
- ・東京以外の県でバス停の基準を調査。不燃材料が指定されているか又は他に制限があるのか調査する。
- ・東京都が基準を決めた理由を調べる。
- ・国交省のプッシュ状況をヒアリング。小池知事の方針との整合性を問う。(河合)
- ・CLT 協会と Team Timberize が共同でCLT バス停を設計し、東京都にプレゼンしている。本 WG ではバス停 C 案 の防水防腐の方法を検討する。
- ■資料 1-13 (木塀の手引き)、■資料 1-14 (木塀ガイドライン(東京都)) に関して
- ・木塀のk4処理に決まった経緯ヒアリング。
- ・ガイドラインの定める防腐・防蟻処理で「一般に普及している処理方法」の解釈をヒアリング。
- ■資料 1-17 (タフネン資料) に関して
- ・タフネン、外部で使うことは可能かを探る。
- ■資料 1-19 (ラミナのインサイジング処理および CLT 製品の油剤処理) に関して
- ・深浸潤処理が可能なサイズおよび用途の検討
- →インサイジング、材が長くないと無理なので、ブロックは不可。
- →越井木材と違う薬剤で加圧注入する手法はあり得る。
- →表面処理する方法もある。メンテナンスを前提とするならば、表面処理もあるのでは。(須貝)
- ・ログハウスの展示場。90角の手すりはインサイジングそのままという事例もある。(池田、松下)
- ・CLT ブロックは材料を協会が準備し、モクラボ、越井木材、3 社に送付。3 種類の防腐処理で試験を行う。

#### ■その他

- ・発注者、設計者の先を意識したガイドラインを作成する。(河合)
- ・木の変色、軒の出により壁の耐久性も変化するなどもガイドラインに記載すべきか。
- ■遮音実験棟の概要説明
- ・7年以降を見越して、色んな建材のサイディング(木製)を貼って暴露試験を行う。
- ・1階2階と庇の出も違う。色々な条件で試験可能。小口の試験も可能。
- →1m×3m の CLT 壁パネル 8 枚分、8 種類の木サイディングを 8 月中目安で募集する。外装材、接着剤も対象。 (河合)
- ■作業の進め方、事業実施フローに関して

暴露試験体調査…大村氏、CLT 物件調査…木本氏、各企業技術資料性能シートまとめ…川中、不燃性等条例調査 …上川氏、補修交換方法の検討…耐久性 WG (本 WG)

・メンテナンスで何年持たせるか、交換の時期、メンテナンスはどういう流れかなど、各社、次回 WG に資料を まとめて持参して頂きたい。(中島)

#### 配 布 資 料:

資料 1-1 前回議事録

資料 1-2 CLT 屋外使用 WG 検討内容メモ資料 1-11

以上

次回	2019年10月9日(水)	14:00 - 17:00	4月.市屋	日本 CLT 協会	<b>公</b> 議党
口把	2019 平 10 月 9 日 (水)	14.00,017.00	物別	日本 ULI 励云	云硪至

## 議事録

件名		CLT 屋外使用委員会・WG			2019 年度 第 2 回/第 3 回				
日時	2019年10	月9日(水)	場所	日本 CLT 協会 会議室	\$				
	14時 00 分	分~16 時 30 分	<i>900</i> 171	日本 001 加五 五城主	-				
参加者	<b>&lt;委員会&gt;</b>								
	委員長	有馬 孝禮/東京大学名誉教授							
	委員	中島 正夫/関東学院大学、中	島 史郎	/宇都宮大学、木口 実	三/日本大学、[佐々木 貴信/北海道大				
		学大学院]、[林 知行/秋田県	立大学木	材高度加工研究所]、大村	寸 和香子/森林総合研究所、上川 大				
		輔/森林総合研究所、宮林 正	幸/ティー	ー・イー・コンサルティ	・ング				
	協力委員	関沢 外喜夫/日本木材防腐工	業組合、	[池田 均/木のいえー	番協会]、松下 勝久/木のいえ一番協				
		会、山口 秋生/越井木材工業、須貝 与志明/ザイエンス、木本 勢也/三井ホーム							
	<b>&lt;ワーキ</b> :	ンググループ>							
	主査	中島 史郎/宇都宮大学							
	委員	関澤 外喜夫/日本木材防腐工業組合、[池田 均/木のいえ一番協会]、松下 勝久/木のいえ一番協							
		会、山口 秋生/越井木材工業	、須貝	与志明/ザイエンス、木	本 勢也/三井ホーム、[内藤 俊介/				
		越井木材工業]、池田 尊子/2	オーシカ	、杉田 敏之/ミサワホ	ーム、[関根 純一/モクラボ]、阿部				
	健一/モクラボ								
	<b>&lt;行政&gt;</b> 猪島 明久/林野庁木材産業課								
	<オブザーバー> 平原 章雄/木構造復興								
	<b>&lt;コンサルタント&gt;</b> ☆川中 彰平/三井ホームデザイン研究所 ☆佐藤 千春/三井ホームデザイン研究所								
	<事務局)	> 坂部 芳平、河合 誠、廣瀬	i 貴大						
	※敬称略、	〈 〉は代理出席者、[ ]は欠点	席者、☆∤	は議事録作成者					

## ■資料 2-1 CLT 屋外利用 WG 資料

- ・各面材の割れ長さを計測し劣化要因を明確にすることが目的であるがまだそこまでの結果は得られていない。
- ・水平面は割れの頻度が高い。
- ・気象因子との影響は今後の詳細検討が必要。
- ・割れの幅: 0.5 mm以上をシックネスゲージで計測。当初 0.05 mm以上とのことでしたが計れなかった。
- ・元は同じ材料を各地に分けて実験している。
- ・深さは計測していない。(大村)
- ・クラックスケールで測った方が良いのでは?
- ・割れが問題である理由を明確にした方が良い。試験体の形について、側面が剥き出しである事も明記した方が良い。 条件と試験目的を明確にする。割れの幅・頻度と深さの関係性を整理した方が良い。CLT の特性なのかを明確にする方が良い(有馬)
- ・割れから水が入って中のラミナがどうなっているのかの確認が必要(須貝)
- ・CLT が暴露した時に比較的木口から入りやすい条件にした時に割れがどういう状況かを判断するのが目的であるが気象条件と結びづけるのは難しい

## ■資料 3-2

- ・目的:接着剤と保存処理との関係を長期的に調べる。製品のイメージがあっての試験である(河合)
- ・ラミナも腐らせた方が良いのか、気象劣化だけで暴露させていくのかが不明である。(大村)
- ・実際の用途に合わせた実験を同条件でした方が良い。

## ■資料 4-2 実物件調査

- ・CLT 建物等耐久性調査の対象建物はまだ比較的新しいため、今後追跡調査が必要。(河合)
- ・この調査は雨仕舞や耐久性を明らかにしする。どれくらいの雨染みまでが許容できるかを確認していく。(有馬)

#### ■資料 5 遮音実験棟 外壁での暴露試験

- ・CLT の現しでは使用が難しいところには木サイディングに誘導できるようにするため遮音実験棟の外壁で試験を行う。
- ・今回は見た目の実験であり、割れはみない。塗装は各社にお任せ。厚みの規定は無し。

- ・外壁に木製サイディングを薦める場合躯体の CLT がどのような影響を受けるか確認するならば、防水施工もきちんとやった方がよいのではないか。⇒今回は遮音実験棟なので防水施工はやらない。
- 壁の目地は雇い実にする。
- ■資料 6 CLT バス停・バス待合所 プロトタイプ提案
- ・Timberize の C 案をもとに防水を議論する
- ・条例の根拠は、少なくとも東京都はヒアリングしても良いのでは?(有馬)
- ・不燃ではなく、難燃でもよいのではという話をしたら?(山口)
- ・東京都のバス局は意欲的であるが、建築物扱いになると都では不燃が求められる。
- ■資料7 腐食部交換試験
- ・目的: CLT の建物の柱脚部分が腐った時の補修方法として考える
- ・基本的に建ってる建物で雨漏り、結露した時にメンテナンスで補修する際、外壁をすこし剥ぎ既存の壁を残してやりたい。
- ・現場ではきれいにきれないため接着剤で試したが、横方向に埋めなければいけないため

埋め木を試してみた。ただ、耐力壁にはできない。(坂部)

・CLT は壁が全取り替えできることが CLT の特性ではないか。できれば高層でやりたい。 腐った場合だけでなく、地震でも対応できる。

- ・U字金物等も横から入れるように工夫しないといけない。これは次の課題。(有馬)
- ■資料 8 メンテナンス各社資料
- ・CLTの外装は、そのままにする場合、定期的にメンテナンス等する場合の区分けが必要。
- ・住宅よりはメンテナンスがしやすい箇所に CLT は使われるはずなので、ここができなければ他で反映できない。木製の橋はきちんとメンテナンスをしていれば、数年経過してもきれいに維持できる。(有馬)
- ■資料 9 ガイドラインの目次案
- ・対象者:設計者、部材開発者 あくまで奨励仕様(河合)
- ・CLT の外部にするにあたっての基本となる特性を書く。(有馬) 水に対する特性、木口吸水/厚み/耐久性に関係する点 等

#### バス停

- ・東京都や国交省の通達が得られれば各自治体に広がるのではないか。
- ・火災安全はバス停では何をすれば良いかを整理する(上川)

ブロック 製品処理ができる

・用途開発ワーキングでブロックの仕様は考えている(河合)

建物としては木塀とバス停がパイロット。

来年度、講習会で今回の調査内容を盛り込む

#### 配 布 資 料:

資料 1-1 6/24 CLT 屋外使用委員会・WG 議事録 資料 1-2 7/3 CLT 屋外使用 WG 議事録

資料 2-1 CLT 屋外利用 WG 資料 資料 2-2 試験体写真

資料 3-1 CLT ブロック試験フロー 資料 3-2 保存処理 CLT ブロック屋外暴露(案)

資料 4-1 耐久性調査物件リスト候補 資料 4-2 CLT 建物等耐久性調査票

資料 5 遮音実験棟 外壁での暴露試験

資料 6-1 CLT バス停・バス待合所プロトタイプ案

資料 6-2 CLT バス停 C 案 基本設計図 資料 6-3 バス停不燃性に対する条例調査

資料 7 腐食部交換試験

資料 8-1 ミサワホーム メンテナンス資料 資料 8-2 三井ホーム メンテナンス資料

資料 8-3 木のいえ一番協会 メンテナンス資料

資料 9 設計者のための CLT 外部仕様ガイドライン(案)

以上

次回	2019年11月25日(月) 13:30~17:00	場所	日本 CLT 協会 会議室	日本 CLT 協会 🧉
日程	2019年11月25日(月) 13:30~17:00	物の	日平 CLI 励云 云哦主	日本 CLI 励云 :

## 議事録

件名	CLT 屋外使用 WG			2019 年度 第 4 回		
日時	2019年11月25日(月) 場所 日本CLT協会 会議					
	13 時 30 分~16 時 30 分	***************************************	H-1 001 100 A A A A	-		
参加者	<ワーキンググループ>					
	主査 中島 史郎/宇都宮大学					
	<b>委員</b> 関澤 外喜夫/日本木材防腐工業組合、[池田 均/木のいえ一番協会]、松下 勝久/木のいえ一番協					
	会、山口 秋生/越井木材工業、須貝 与志明/ザイエンス、木本 勢也/三井ホーム、[内藤 俊介/					
	越井木材工業]、池田 尊子/オーシカ、[杉田 敏之/ミサワホーム]、[関根 純一/モクラボ]、阿					
	部 健一/モクラボ 、川上 大輔/森林総合研究所					
	<コンサルタント> ☆佐藤 千春/三井ホームデザイン研究所					
	<b>&lt;事務局&gt;</b> 坂部 芳平、河合 誠、廣瀬 貴大					
	※敬称略、〈 〉は代理出席者、[ ]は欠	席者、☆は	は議事録作成者			

- ■資料1 第2回委員会・第3回 WG 議事録
- ・壁の目地は雇い実にする⇒CLT の壁のこと。
- ■資料2添付資料の説明
- ・P12 CLT外部現わしにする場合の軒の出寸法について。ここでは軒の出 1200mm壁高 3000mm以内であれば現しでも良いとするが、この寸法の根拠が不明。水の跳ね返りを考慮してGL+450より上をCLTとする。
- ・P13「風速・軒の出を考慮して壁面における高さ別雨量の検討」図を関東学院中島先生に解説いただく。
- ・P14 気象劣化マップも載せたい。
- ・P17 暴露試験の写真
- ・P18 岡山県 「道の駅あわくらんど」の写真 基礎との取り合いの事例。コーキング納まり。
- ・P19 " 軒の写真。破風と軒天の間に溝を設けて雨水が軒に回らないようにした事例。
- ・P20 ブロック状にしたCLTで作成した建物 左写真:バス停 右写真:試験体の残りを積み上げたもの。 左写真は4年程度経過。だいぶ塗装が剥がれている。掲載したい写真。

#### ■資料 2

- ・P11: ②の耐熱性について 火を想定してしまうので「耐熱性(日射)」と記載する。
- ・P12:壁高 3000mmは CLT パネルの標準的な高さに準じて 2 階建てで 2 階の軒が 1200mmの場合、 1 階の外壁は現わしにできない。軒の出 1200mm壁高 3000mm以下を推奨寸法。実物件の調査を見て決めていく。マンションの外廊下・バルコニーの幅が 1200mmなので現実的な寸法なのではないか。これ以上短くすると責任問題に、これ以上長くすると設計に支障がでる。今後、みなさんの意見をいただく。
- ・P14:誰が作ったデータか不明。米国が作ったものと、木口先生が作られたものが存在する。地域によって違いがあるという説明であれば、これで良い。暴露試験の割れの長さ・地域・方位とアメリカのデータとの関係性を大村先生に出してもらう。
- ブロックとバス停はまだ調査中なので抜いている。
- ・P3:「建築物における木材の現わし使用の手引き」に記載されている雨水の跳ね返り寸法について木のいえ一番に解説いただく。
- ・CLT は JAS が設定されてないので、まだ整備段階であることを触れた方が良い。使用環境 ABC は接着剤のことなので最終的には木材も整備していく。国交省「木造計画設計基準」:国の建物を建てる場合の基準。現わしにする際の基準も載っている。
- ・P1 の 1①: 隠蔽されている部分は GL+1mは防腐処理の義務あり。真壁は通気を取る・軒の出 900 以下・樹種を使う等の基準があるので記載しておいた方が良いのでは。性能表示は芯材には関係ない。制度上の扱いを別枠で設けないと (ex. 軸組にはこういう制度がある等) CLT は外れてしまう。
- ・2. ① 接着剤の選択と理由

「~日光にさらされない状況にした CLT は使用環境 B はレゾルシノールに限定されることは無い。」

⇒誰も明言していないので、書いてしまうとそうなってしまう。

「化粧層としての1層分」はラミナでなくても良い。

- ・メンテナンスコストがそれなりに掛かることを理解し、資金計画を立てた上でCLTを選択しない場合は他の工法を推奨する旨を冒頭に追記した方が良いのではないか。
- ・P3②開口部:サッシ納まりの絵ができているのでそれを挿入する。
- ・金物:ドリフトピンは80mmであり、壁を貫通させなくても施工できるのでその図を入れる。

室内側:大概はアングルであるので、床上げ・巾木で隠す等の処理が必要。

- ・目地:注釈を入れる。「雇い実」は防火構造の部分に限る
- ・③: 水性高分子イソシアネート同等品とする。使用環境 B→A 又は B へ訂正
- ・P4 4.メンテナンス②:木材保存塗料⇒木材保護塗料

木材保護塗料を塗るのではなく、木材保存協会で認定している防腐防蟻を塗布した上に着色のための木材保護塗料を塗るのが性能的には一番良い。着色だけなら④で良いが②は防腐対作であるため表面処理を防腐防蟻剤で塗るのが良い。その際、商品名を載せたほうが良い。クリアのもの。認定薬剤一覧のURLを載せる。

- ・水の滞留を作らないを記載する。 ⇒冒頭に入れる。
- ・松竹梅のランクに分けてコストがかからない方法も作った方が良い。Ex, 透明のアクリル板やガラスで囲うと雨掛りが減るのでメンテナンスが減る。軒の出 1200 はコストが掛るので、要件で軒の出が少なくても成り立つ方針があると良い。 CLT 現わしの定義を明確にしないといけない。

CLT 外部現わしといいながら木サイディングに誘導していきたい。

軒の出 900 で良いが、付加的に安全をみるなら 1200 あった方が良いという旨を記載した方が良いのでは。

- ■資料 3-1・ガイドラインに組み込む内容。
- ■資料 3-2 は 2 章に組み込む内容
- ■資料 4-3 CLT ブロックへの加圧注入処理進捗写真

接着剤に関係なく剥離している箇所あり。また、接着剤が強力だと中のラミナが引っ張られて割れる。大きいものに加圧注入すればこれほど割れは目立たない。注入量を調整した方が良いのでは。集成材で同寸法でやる場合、このようにはならない。写真は上部から見たものだが横から見ると中のラミナが飛び出した感じになっている。

#### ■資料 5 写真

1 枚目左:長谷ビル(京都) 2008 年竣工 設計:河井敏明氏 S 造 耐火建築物 外部に木パネル使用(取外し可) 軒の出と薬剤処理で木材のシルバー化は遅らせることができる。

右上:清水道バス停(京都) 設計:京都大学 五十田氏

京都は町屋が多いため、これくらいの汚れは気にならないが同じものを銀座にもってくると気になる。

2・3 枚目: CLT カフェ(神戸市垂水区) 2 枚目は竣工当時の写真 3 枚目は今現在の写真 海の側。経過観察が必要。

今回現わしはCLT版の現わし。構造体であるかどうかで使い方が変わるがどうしても構造体になってくるので、外のラミナ1枚貼ることが前提になってくる。

#### 配布資料:

資料 1 10/9 CLT 屋外使用委員会・WG 議事録

資料 2 設計者のための CLT 外部仕様ガイドライン改-1(案)

資料 3-1 CLT 屋外現わし仕上げの基準策定

資料 3-2 2章 CLT 現わし 設計・施工の配慮

資料 4-1 CLT 屋外使用委員会・WG 進捗報告

資料 4-2 保存処理 CLT ブロック屋外暴露(案)

資料 4-3 CLT ブロックへの加圧注入処理 進捗写真

資料 5 参考写真

以上

次回	2020年1月29日(水)	15:00- 10:00	場所	日本 CLT 協会	会議室
日程	2020年1月29日(水)	15:00~18:00	物内	日本 CLI 励云	<b>云</b>

件名	CLT 屋外使用委員会・WG			2019 年度委第 3 回/第 5 回			
日時	2020年1月	29 日 (火)	場所	日本 CLT 協会 会議等	ix		
	13 時 30 分~	~16 時 30 分	9/01/21	日本 0日 加五 五成=	Е.		
参加者	<委員会>	>					
	委員長	有馬 孝禮/東京大学名	誉教授				
	委員	中島 正夫/関東学院大学	学、中島	史郎/宇都宮大学	、木口 実/日本大学、佐々木 貴		
		信/北海道大学大学院、	林 知行	厅/秋田県立大学木材	高度加工研究所、大村 和香子/		
		森林総合研究所、[上川	大輔]	/森林総合研究所、	宮林 正幸/ティー・イー・コン		
		サルティング					
	協力委員	関澤 外喜夫/日本木材	防腐工業	美組合、池田 均/木	のいえ一番協会、松下 勝久/木		
		のいえ一番協会、山口	のいえ一番協会、山口 秋生/越井木材工業、[須貝 与志明] <茂山 友己>/ザイ				
		エンス、木本 勢也/三井ホーム					
	くワーキン	/ググループ>					
	主査	中島 史郎/宇都宮大学					
	委員	関澤 外喜夫/日本木材	防腐工業	差組合、池田 均/木	のいえ一番協会、松下 勝久/木		
		のいえ一番協会、山口 秋生/越井木材工業、[須貝 与志明] <茂山 友己>/ザイ					
		エンス、木本 勢也/三井ホーム、[内藤 俊介]/			井木材工業、池田 尊子/オーシ		
		カ、杉田 敏之/ミサワ	関根 純一/モクラ	が、阿部 健一/モクラボ			
	<b>&lt;行政&gt;</b> 猪島 明久/林野庁木材産業課						
	<オブザーバー> 平原 章雄/木構造振興						
	<コンサルタント> 川中 彰平/三井ホームデザイン研究所						
		☆佐藤 千春/三	井ホー	ムデザイン研究所			
	<事務局>	> 坂部 芳平、河合 誠	、廣瀬	貴大			
	※敬称略、	< >は代理出席者、[ ]	は欠席	者、☆は議事録作成	渚		

#### ■資料3 ガイドライン

- ・1. まえがき 「不燃処理したラミナで作られた CLT」の文章があるが、現状は整備するのが難しいため「不燃処理した建材」へ書き換える。(山口)
- ・防火構造以上が求められる建物で外壁をCLT 現わしにしたい場合は、防火構造では燃えしろ設計ができないため、準耐火構造にして燃えしろ設計とする旨を記載する。(有馬・杉田)
- ・防火構造を要求されるのは延焼の恐れのある範囲であることを記載した方が良い。(有馬)
- ・2. 部位別仕様 (2)軒の出 900mm の図に、雨掛りの部分は維持管理が必要になる、ことを記載する。(有馬)
- ・ " 軒裏 軒裏は黒カビのような汚れが発生する。これは塗装等で防げるものなのか。(中島)

軒は湿気が溜まるのでカビが発生しやすい。昔の建築は軒をヒノキで造っていたがカビが発生しなかった訳ではない。防 カビ剤は光に弱いので塗料を塗るのが良いが、ほとんど塗っている事例はない。(木口)

⇒濡れ染みや黒カビが付くことがある と表記する。(有馬)

それを防ぐためにはクリア塗装程度が必要であると記載する。

- ・「腐朽」という言葉は腐っているのか写真では判断できないため、使うのはよくない。(大村)
- ・鼻隠しは金属板で造る方が良いのではないか。(中島)
- 「雇い実」の表記とする。
- ・3. 気象による影響 (2)薬剤処理しているので腐朽に至ってないことを記載する。軒の出のない部分には使用しないよう警鐘するものであることを記載する。
- ・5.メンテナンス 含浸系と造膜系塗料の特性を明確に書く。また、対処の仕方も書いた方が良い。(有馬)

#### ■資料 2-1 報告書原案

・2. 用語の定義・・・精査する。

- ・4. 耐久性製品技術 製品として今検討していることを記載する。
- ・6. その他 その他ではなく項目にする
- ・現わしの表記を統一する。

## ■資料 2-3

・デッキ写真○× 交換方法を説明する。(中島)

## 配 布 資 料:

資料1 第2回委員会・第3回 WG 議事要旨

資料 1-2 第 4 回 WG 議事要旨

資料 2-1 報告書 原稿案

資料 2-2 報告書 原稿案(4.1 耐久性調査一覧表)

資料 2-3 報告書 原稿案(4.3 耐久性調査 分析結果)

資料3 設計者のためのガイドライン 原稿案

以上

次回	場所	
日程	物別	

付録-2

# 設計者のための CLT 屋外使用ガイドライン





# 目次

1.まえがき	
①CLT の基本特徴	1
②屋外使用の実績	2
<b>2.</b> 部位別仕様	
①外壁	3
②軒裏·軒先	8
③その他	10
3.気象条件の影響	17
<b>4.</b> 利用例	
①外壁	21
②外部 木サイディング	23
③軒裏	24
④バス停	25
	20

# 1・まえがき

本ガイドラインは、既往研究からの情報と 2019 年度の既存物件調査の内容をまとめたものである。CLT を屋外で使用する際、設計の参考にしていただきたい。

## ① CLT の基本的特徴

CLT (Cross Laminated Timber) を屋外に現わしで使用する際は下記を念頭に計画する。

- ・CLT の耐久性の建築基準法上における扱いは他の木造と同じであるが、CLT は部材サイズが大きく部分的に補修することは難しい。
- ・現わし部分は、目視確認が可能なために建築基準法上また耐久性上有効な措置として位置づけられ防腐処理は義務付けられてはいないが、適切な防腐・防蟻処理を施すことにより、さらに長期の耐久性を付与することができる。
- ・CLT パネル端部にはラミナの木口が現れるため、木口面から雨水等を吸水することが懸念される。また、水溜りができると腐食等の原因となるため、避ける必要がある。
- ・木部はCLT に限らずメンテナンスコストがかかるため特性を理解したうえで選択しなければならない。
- ・防火構造以上が求められる建築物で外壁をCLT 現わしにしたい場合は、防火構造では燃 えしろ設計の基準がないため準耐火構造にして燃えしろ設計とする。
- ・CLT を現わす事が可能な燃えしろ設計は、準耐火構造までしか認められていないため、耐火構造が要求される建築物には CLT を現わすことは出来ない。(本ガイドライン発行時)



### ② 屋外使用の実績

CLT の屋外使用の実績として、主に軒裏と外壁がある。

軒裏は道路面から見上げると目立つこと、また準耐火構造でも燃えしろ設計を用いるなどで建築基準法上現わしにできることから、軒裏に CLT の現わしを採用した施工実績は多い。(写真 1)

一方、外壁をCLTの現わしにした場合の施工実績は少ない。なぜなら、木は経年変化(経年美化とも言われる)がタイルや工業製品である窯業系サイディングよりも目立つためである。

海外では外壁で CLT が現わされているような事例も散見されるが、実は木のサイディングを張ったものが多い。(写真 2)

外壁に CLT 現わしを採用する場合は、木は経年変化する事を十分に理解し、施主・事業者にもしっかりと説明した上で設計に採用しないと完成後にトラブルになることがある。

木の経年美化例として、古い町並みや神社仏閣の木の表情の味わいを施主・事業者にうまく説明して納得してもらうことが、木材を外部に使用するポイントである。(**写真 3**)



写真 1:外壁·軒裹CLT使用事例



写真 2:海外CLT使用事例



写真 3:神社仏閣事例

# 2 部位別仕様

## ① 外壁

### (1)接着剤の選択と理由

CLT の製造に使用される接着剤にはレゾルシノール系、イソシアネート系などがあり、JAS 規格により、施工後にCLT が置かれる使用環境A、B、C それぞれに対して使用すべき接着剤が定められている。

使用環境Aは耐候性・耐熱性・耐水性・耐火性とも一番高度な性能が求められる。

使用環境Bでは耐火性は使用環境A程度の性能が求められるが、それ以外は通常の性能が求められる。

使用環境Cは耐候性・耐熱性・耐水性は使用環境B同様通常の性能が求められるが耐火性の性能は求められない。(表1参照)

外壁は一般には風雨・日光に常時晒される使用環境Aに相当する。

表 1:集成材の JAS 規格に規定する使用環境と性能等の整理表

(第3回原案作成委員会 H27.7.30)

20				使用環境A	使用環境B	使用環境C
	OT11314	接着性能		高度	通常	通常
長期		想定され	概要	直射日光、風雨等の影響を直 接受ける環境	直射日光や風雨等の影響を直 接受けない環境	直射日光や風雨等の影響を直 接受けない環境
		る環境	具体例	屋外	屋内	屋内
川に	②耐熱性 (日射)	接着性能		高度	通常	通常
わたっ		想定される環境	概要	太陽熱等により長期間断続的 に高温となる環境	太陽熱等により時々高温となる環境	太陽熱等により時々高温となる環境
て求められる性能			具体例	直射日光又はその他の熱源に より長期間断続的に80℃程度 の高温にさらされる環境	直射日光は当たらないものの、 太陽熱又はその他の熱源によ り時々50℃程度となる環境	直射日光は当たらないものの、 太陽熱又はその他の熱源によ り時々50℃程度となる環境
	③耐水性	接着性能		高度	通常	通常
		IN AL CA	概要	集成材の含水率が長期間断続 的又は継続的に19%を超える 環境	集成材の含水率が時々19%を 超える環境	集成材の含水率が時々19%を 超える環境
			る環境	具体例	屋外又は屋内で、常時湿度が 高い環境等	屋内で、時々湿度が高くなる環境等
る短性期	<b>071.1.14</b>	接着性能		高度	高度	-
能的に求		火性 想定され	概要	火災による火熱が加えられる環 境	火災による火熱が加えられる環 境	-
水めら		る環境	具体例	火災時(燃えしろ設計が要求される環境)	火災時(燃えしろ設計が要求される環境)	_

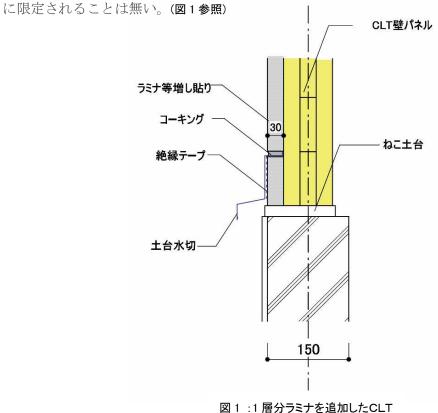
使用環境Aで使用できる接着剤は、現状ではレゾルシノール・フェノール樹脂に限られる。

(直交集成板の日本農林規格(JAS)より)(表2)

表 2:使用環境と接着剤(積層方向の接着の場合)

接合箇所	使用環境 A	使用環境B	使用環境 C
CLTの積層方向及びラミナの 幅方向の接着	・レゾルシノール樹脂	同左	・レゾルシノール樹脂
	・レゾルシノール・フェノール樹脂		・レゾルシノール・フェノール樹脂
			・水性高分子イソシアネート系樹脂
	・レゾルシノール樹脂	同左	・レゾルシノール樹脂
ラミナの長さ方向の接着	・レゾルシノール・フェノール樹脂		・レゾルシノール・フェノール樹脂
			・水性高分子イソシアネート系樹脂
	・直接外気にさらされる環境	・火災時に高度な	・耐水性、耐候性、耐熱性について
使用環境の概略	・火災時に高度な接着性能を要する	接着性能を要する	通常使用する範囲の環境
	環境	環境	

ただし、外部に面するところに化粧層として1層分余分にラミナ等を追加する事により CLT 本体が直接風雨・日光に晒されない状態にした場合はレゾルシノール・フェノール樹脂



## (2)外部現わしにする場合の軒の出・高さの制約

CLT 外壁を現わしとする場合は軒の出を 1200 mm 以上とする。(※1:6ページ) また雨水の跳ね返りを考慮して壁高 3000 mm の場合、外壁の下端はGL より 450 mm 以上とする。(図 2 参照)(※2:7ページ)

軒の出を 900mm 程度とする場合、雨掛り部分は維持管理等の対策が必要になる。

### (図2右、写真4参照)

ただし、外壁がガラス・アクリルで覆われている場合は該当しない(写真5参照)

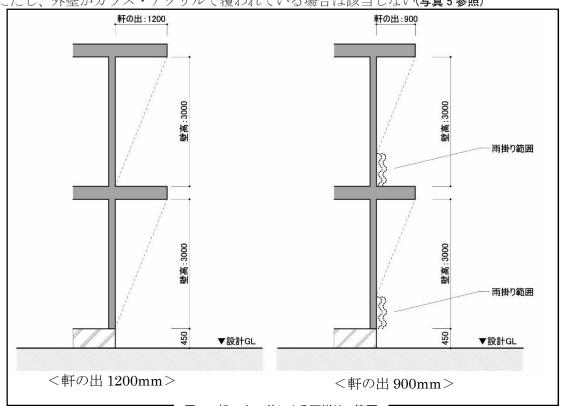


図2:軒の出の差による雨掛りの範囲



写真 4:福島市復興住宅 ※床から上部1m程度の雨掛り部分は窯業系 サイディング張りとしている



写真 5:真庭市役所前バス待合所 (銘建工業 HP より)

### ※1 軒の出の寸法の根拠

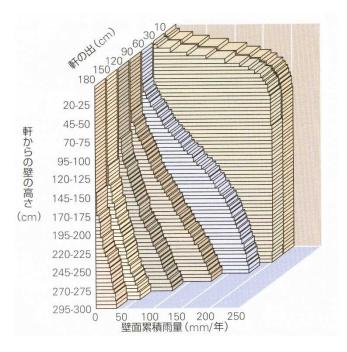


図3:風速・軒の出を考慮した壁面における高さ別雨量の検討

■ 図 3 は横浜市の北側外壁を例に、軒の出の寸法によって外壁に作用する年間累積雨量が ■どう変わるかを壁の高さ別に示したものである。軒の出が 300mm 程度までではほとんど防 ■雨効果は期待できないが、900mm を超えると壁の脚部まで雨の作用量を抑えることができる ■ことが分かる。

軒高さが 3000mm 程度までの平屋であれば軒の出を 1200mm とすれば、年間の壁面への累積雨量は軒の出が少ない場合に比べて、半分以下に抑えることができ、それだけ外壁面からの雨水漏洩リスクが低下するとともに、外壁仕上げ材の風化・劣化リスクも下げることが期待できる。

幸社や民家などの伝統的な木造平屋建築物では、軒の出を軸組芯から 1800mm 以上出すことが一般であったが、これは真壁構造の足元にある土台や柱脚部が直接雨に濡れる頻度を加えることが一つの目的であったと推察される。

解説:関東学院大学 中島 正夫

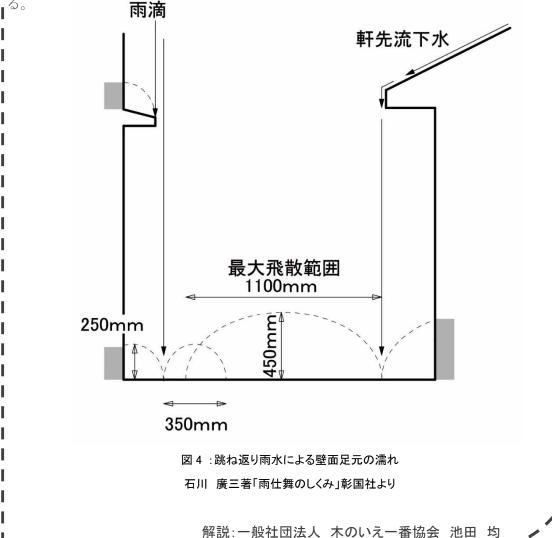
## ※2 外壁の下端の高さの根拠

■ 図4は、跳ね返り雨水による壁面足元の濡れの範囲を示したものである。

▼落下高さ 2.5mで行った実験の結果によれば、実質的に壁面に軒先流下水の跳ね返りが及ぶ ● 範囲は、水平距離で最大 1.1m最大高さは水平距離 50cm における 45cm 程度であることが分 ■ かっている。

また、直接地面に降る跳ね返りについての実験結果では、時間雨量 60mm の強い雨を想定した場合でも水平距離で最大 35cm、最大高さは水平距離 10cm 以内における 25cm 程度である。壁面の位置ごとの跳ね返り雨量には、おおむね雨量に比例、落下点からの距離、高さに反比例する関係がみられる。

なお、壁面に接してデッキを設けたり、手すりなどを設置した場合、また建物近くの植物 が成長し葉が茂った場合などは、雨水の跳ね返りが新たに生じることに留意する必要があ



## ② 軒裏・軒先

### 1. 軒裏

## (1) 接着剤の選択

軒裏面は使用環境A又はBでありレゾルシノール・フェノール樹脂および使用環境B同等認定品が使用できる。

### (2) 雨水・日射の影響

直接軒裏面が雨水に濡れることは一時的であり、たとえ雨濡れしても短い時間で乾燥する。ただし濡れ染みや黒カビの発生の可能性があるのでクリア塗装程度は必要である。



写真6:真庭バス停の軒裏

## 2. 軒先

### (1) 注意点

軒先にCLT木口を現わしにすることは避ける。木口からの吸水により変色等の原因となる。



写真 7: 木口からの吸水により変色した CLT 軒先

### (2) 鼻隠しと軒裏の納まり

鼻隠しと軒裏の納まりは以下が考えられる。

A:鼻隠しと軒裏は雨水が切れるように段差を設ける。段差は15mm以上とする。

B: 鼻隠しと軒裏は段差をつけない場合は 15mm 以上の切欠きを設ける。

C:鼻隠しは交換可能な納まりにする。

D:鼻隠し部分に金属板を巻く。

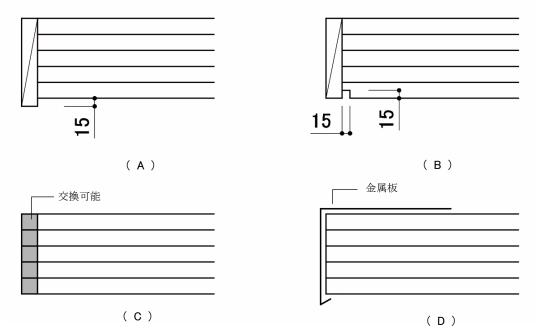


図 5:鼻隠しと軒裏

### ③ その他

### (1) 開口部

CLT を現わしで使用する場合の開口部の納まりには、既製品のサッシを用いる場合、住宅 用サッシかビル用サッシかで少し違いがある。詳細な納まりに関しては未だ各メーカー検 討中であるが、現段階 (ガイドライン発行時)の推奨納まりはそれぞれ以下の通りである。 ただし、下記の納まりとするには以下の項目が該当している場合とする。

- 1. 軒の出 1200mm 以上など常時雨がかかることがないという前提である。
- 2. CLT の 2 層目以内の水の侵入がない。
- 3. CLT ジョイント部がある場合、2層目より内側に雨水が入るためサッシ周囲にジョイント部が無い。(サッシは CLT くり抜き部に納める)
- 4. CLT と防水テープの接着・水密性能が確保されている。 モール内空間が半屋外環境であることも考慮。※適宜メンテナンスを行う。
- 5. モールと CLT の水密性が確保されている。※適宜メンテナンスを行う。
- 6. サッシ釘打ちフィンと防水テープの取り合いは日本サッシ協会の推奨納まりと同条件 とすること。

### (i)住宅用サッシの納まり

住宅用サッシを CLT 現わしの外壁に留め付ける納まりは以下のようになる。皿ネジで半外付納まりのような形になるため、CLT 開口部に留め付け用の二次部材が必要となる。 (CLT 自体を加工すれば二次部材は不要となる。) (P.11 図 6 参照)

### (ii)ビル用サッシの納まり

ビル用サッシの納まりも住宅用サッシのようにサッシ取り付けのための二次部材が必要であるが、サッシと二次部材はL字アングル等を介して接続されるため、住宅用サッシよりやや複雑な納まりとなる。(住宅用サッシと同じく、CLT 自体を加工すれば二次部材は不要となる。)(P.12 図7参照)

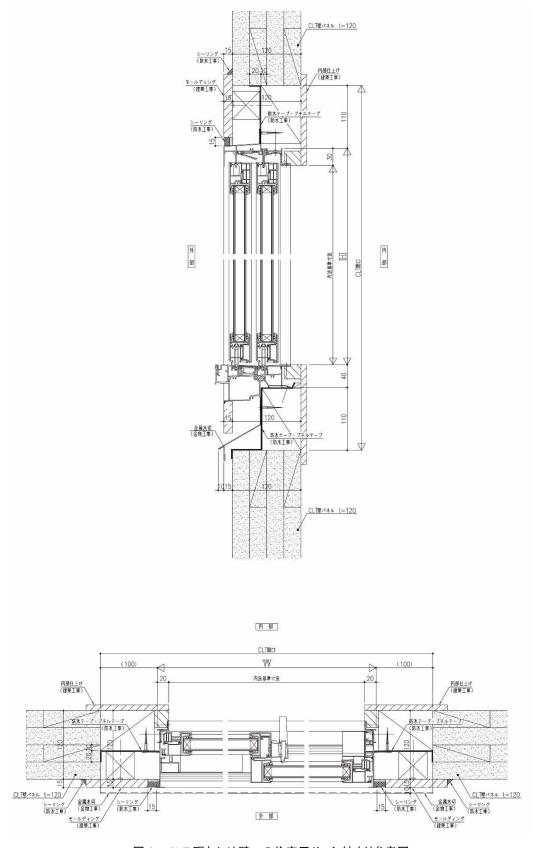


図 6 :CLT 現わし外壁への住宅用サッシ納まり参考図

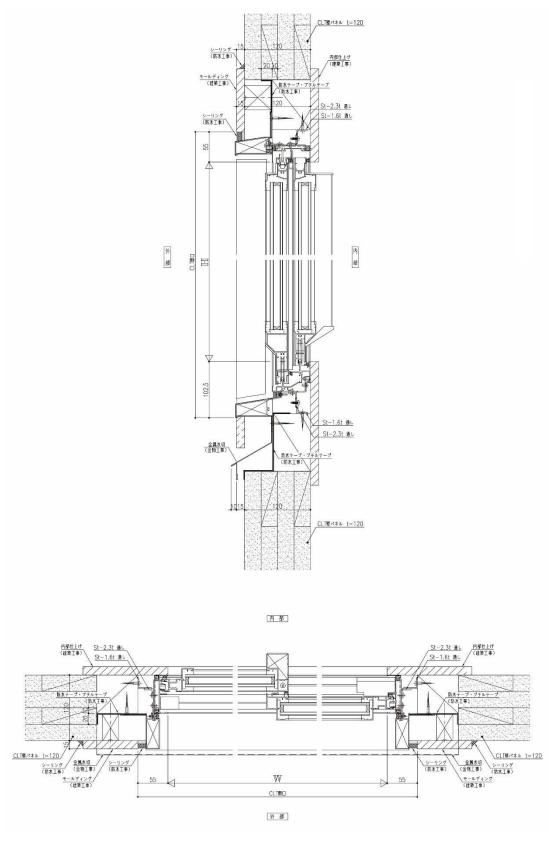


図7:CLT 現わし外壁へのビル用サッシ納まり参考図

### (2)土台

### (i)仕様

CLT 現わしの外壁下端部の納まりは以下の2つの納まりが考えられる。

A:CLT 外壁を基礎よりも15mm 程度外に出す。

B: 水切りの上部をCLT に切り込みを入れた部分に差し込み、コーキングで納める。 この場合、最外層のラミナは増し張りラミナとし構造上の機能は無いものとする。

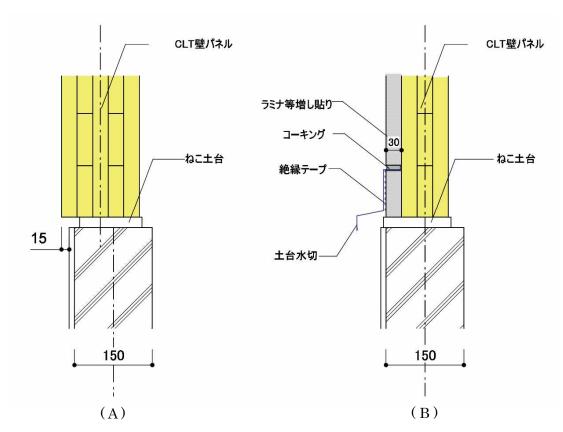


図8:外壁下端部の納まり例

### (ii)施工事例

(A)の該当事例

基礎より外壁が 15mm 程度 外側に出ている例。雨水が 基礎上面に滞留するのを防 いでいる。



写真8

# (B)の該当事例 外壁最外層ラミナに土台水切り を差し込んで納めている例。



写真 9

## (3)金物

## (i)引張金物

挿入型(引張) 金物は外部に一層分の CLT を残して隠蔽させる。接合用のドリフトピンは 室内から打てるようにセットする。

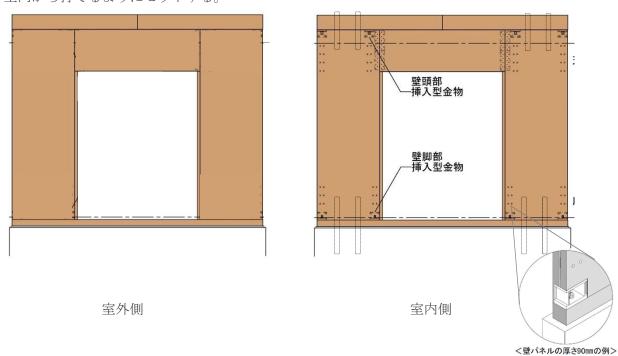


図9:引張金物の隠蔽

## (ii)せん断金物

外壁を現わしにする場合は、せん断金物は室内側に配置する必要がある。室内側も現わ しにする場合は、現わしになる金物を隠すなど工夫が必要である。(構造体をあえて見せる ため金物を隠さない事例もある。)

## ① 室内側の金物を隠蔽した例



写真 10

## ② 金物をそのまま現わした例



写真 11

## (4)目地

CLT パネル工法などで外部内部ともに CLT を現わしにする場合は、経年変化により CLT パネル同士の目地が収縮し空隙を生むことを避けるため、CLT パネルの目地は「雇い実」とする必要がある。

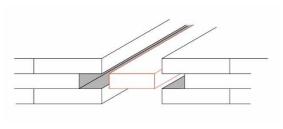


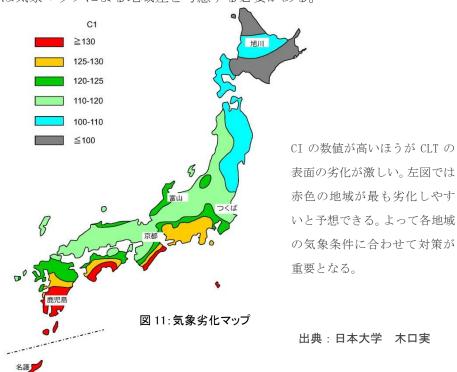
図 10:雇い実

# 3・気象による影響

### (1)気象による影響

### ・地域性

CLT を外部に現わす場合、軒の出など建築的な面以外に考慮すべきことは、地域性である。 マクロ的に見れば気象マップによる地域差を考慮する必要がある。



### 気象劣化マップについての詳細解説

CLT を外部に現わす場合、南北に長い我が国では気象環境が地域により大きく異なるため、気象劣化環境との関係を考慮する必要がある。図 11 に示す気象劣化マップは、北海道から沖縄に暴露したスギ薄単板の質量減少を測定し、これを木材表面の気象劣化としてクライメートインデックス(CI)で数値化したものである。薄単板を木材表層部と想定し、CIの値が大きいほど木材表面が劣化しやすい地域といえる。CIへの気象因子の寄与率をみると最高気温が最も高く、次いで降水量、日射量の順であった。地域別では東海地方から九州南部、沖縄にかけての太平洋岸が最も高く、次いで北陸、山陰地方が夏季の高温及び冬季の降水量の多さから高いインデックスを示すことが特徴的である。CLTの現わし使用のように木材が外部に曝される場合、CIが高い地域ほどCLT表面の劣化が激しくなることが予想されるので、このような地域では日射及び雨水に対する対策が重要となる。

解説:日本大学 木口実

### • 周辺環境

ミクロ的な観点として、建物が置かれる周辺環境に注意が必要である。建物近辺に川など湿度供給源があり、黒カビの発生が激しい地域なのか等を設計者は考慮する必要がある。下の写真は建物の西側を流れる川の影響で黒カビが発生した事例である。(写真 12)対象的に道路側である東側外壁には黒カビの発生は見られなかった。(写真 13)



写真 12:川に面した西側外壁



写真 13: 道路に面した東側外壁



図 12:建物配置図

### (2)気象による影響を受けた CLT の変化

接着剤の耐久性のほかに雨水・日射・気温という気象の影響で木(表面ラミナ)自体の 劣化は進む。

劣化の要因は変色・カビなどによる表面変化と木材の割れ、さらにラミナの巾はぎ部分の隙間から侵入する雨水によっての劣化等が挙げられる。

下の写真はCLT 暴露試験体である。CLT 暴露試験体は防腐処理した試験体と無処理の試験体を設置し、屋根などをつけず暴露することでどのようにCLT が劣化するかを観察したものである。写真から見て取れるように、防腐処理を行ったCLT は腐朽まで至っていないが、無処理のCLT には腐朽が見て取れる。

防腐処理材でも屋根、軒の下に置かれない場合は劣化が進むことが考えられる。



写真 14:(設置場所:大阪/防腐処理材)水平面に生じたカビ、ラミナの干割れ



写真 15 : (設置場所:つくば/無処理材)北面と水平面の取り合い部の腐朽

# 4-利用例

## ① 外壁

# 久世駅公衆トイレ

# 木テラス

真庭市久世駅に隣接するトイレと掲示板のあるテラス。屋外ベンチとして三角形の CLT パネルが塗料の実験を兼ねて数台設置されている。 Z型に配置された耐力壁と屋根に CLT パネルが構造躯体として利用されている。配力壁の軒で守られていない部分と、屋根パネルの木口は CLT の薄板と板材でカバーされている。雨水の影響を受けない耐力壁と、非耐力壁は CLT がカバー無しで利用されている。

土台金物以外は、金物を見せていない。屋根パネルは2重とし、隙間のスペースを配線に利用している。



全景(南側)



東側外壁(板カバー取付、屋根段差)



西側壁(鉄釘サビ、塗装変化)

## 下仁田町交流防災

## ステーション

道の駅「しもにた」に隣接するコミュニ ティ施設で道の駅の機能を補完している。

構造は、在来軸組工法の構造用面材に 36mmの薄型CLTを使用したAパネ工法(在来 軸組工法+薄板 CLT 構造用面材)を採用して いる。(※北側のみ)

CLT は構造と仕上げを兼ねており、外装材は取り付けず現わしとし、浸透系の塗料で塗装されている。

軒の出は約3600mm あり、外壁には雨水や雨の跳ね返りは見当たらない。

上記に加え CLT 外壁部分にはほとんど日光 も当たらないため、外壁に経変変化はみら れない。

CLT の留付けは四周にくぎを使用しており、 屋外側はくぎ頭が見えないように木材で隠 蔽している (木材の留付けは隠しくぎのよ うなものを使っていると思われる)。屋内側 はくぎの頭が確認できる。



北側全景



北側軒下



外壁(屋外側)



外壁(室内側)

## ② 外部 木サイディング

# ウッドワンプラザ金沢

建築家・伊藤豊雄設計のCLT 建築。 構造壁はB種 LVL、2 階床スラブ、小屋ス ラブはCLT を使用している。

外部に現わしている CLT はエントランスの軒裏のみである。木口は塞いであるが、軒裏には雨染みが少し見られる。

外壁は木サイディングを使用している。 東側外壁を見ると、軒の出910mmと控え壁 の影響で雨掛りの影響を受ける部分と受 けない部分の違いがわかる。

(木サイディングの下方に雨染みが確認で きる)



建物全景



ポーチ部分(CLT 現わし)



東側外観

## ③ 軒裏

# 高知県森林組合連合会

## 事務所

木造軸組工法の柱・梁にCLTパネルの耐 震壁・床・屋根を用いた2階建ての事務所。

2016年3月の竣工で、調査時点で3年半経過している。

外部の CLT 現わし部分はエントランス の軒下・木口、2階スラブ・屋根スラブの 軒下・木口が現わしとなっている。

軒裏は1・2階とも雨染み・黒カビが確認できる。また南側の軒裏はラミナの部分的破損が確認できる。

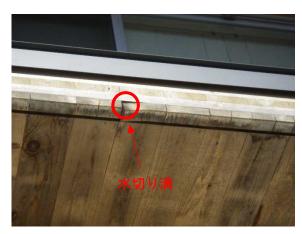
エントランスキャノピー(建物北面)の 屋根版 CLT 端部に集中的に黒カビが発生 している。ここに雨が集中して滞留するた めカビ発生しやすい状態にあるものと思 われる。



北側エントランスキャノピー



南側軒裏



南側軒裏(ラミナ破損部分)

## 4 バス停

## 秋田中央交通

# 秋田県庁市役所前

# バス待合所

秋田県庁・市役所前に建つバス待合所 (施主:秋田中央交通)。平成28年8月に 設置のため、約3年が経過している。

躯体となる屋根と柱は鉄骨で構成され、その内部の天井ルーバーとベンチが CLT でつくられている。ルーバーは薄型の 3 層パネル (総厚 36mm) であり、ベンチは 5 層 5 プライのパネルである。現地の説明版によると、CLT は地元の秋田スギが使用されている。CLT 利用量は 2 ㎡。

ルーバーは屋根から金属プレートとボルトで固定されている。屋根がかかっており、ベンチの背面と側面はガラスで覆われているため、CLTの耐久性能に寄与していると思われる。また、CLTのベンチは地面から約30cm高くなっており、雨天時の水の跳ね返りなどの対策としている。CLTの表面塗装は浸透系のオスモカラーである。



バス待合所 全景



天井ルーバーとベンチ



側面のガラス

# バス停(滝谷)

新潟県刈羽郡刈羽村滝谷のバスである。 2016年2月の竣工で、調査日で3年半ほどが経過している。

バス停の南側には建物があるが、残り三 方はほぼ吹き曝しの場所に建つ。

CLT 自体は含浸型塗料で塗装済みであるが、その後の再塗装の確認はできなかった。

屋根は片側が 1m程度持ち出して反対 側は壁勝ちであり壁の木口は板金で保護 されている。

軒の出はほとんどなく、写真からも破風に雨染みができているのが確認できる。 また、外壁は塗膜剥離・雨染み・干割れが目立つ。節の部分は特に塗装の剥がれが目立つ。また、ラミナの木裏面が外に曝されている場合、春材部が外側に剝がれてくる傾向がある。

CLT の幅はぎ部や干割れ部の下に雨染みが目立つことから、それらの箇所に侵入した雨水が時間をかけて基礎立上り部に作用し、雨染み跡を作ったと考えられる。雨切れをよくするためか、各 CLT 外面を基礎より 15mm 程度外に納めている。(13ページ:写真8参照)



バス待合所 全景



破風部分(雨汚れ)



基礎取り合い部分(退色・雨染み)

# バス停(新屋敷)

新潟県刈羽郡刈羽村新屋敷のバス停で ある。滝谷のバス停と同時期に施工されて いる。

バス停は田んぼに囲われた中に建っていて周囲に遮るものは何もない。

CLT 自体は含浸型塗料で塗装済みである。さらに、その後外周部は再塗装された跡があり外観は維持されている。

一部ラミナに干割れや軒裏に雨染みが確認できるが、滝谷のバス停のような塗膜剥離や節部分の塗装の剥がれ、春材部の剥がれは確認できなかった。

こちらのバス停は滝谷のとは異なり軒 樋は設置されていなかったが、外観はこち らの方がきれいであることから、メンテン ナンスが重要であることがわかる。



バス停 全景



バス停 (南面)



破風•外壁上部

# 5・メンテナンス

### (一社)木のいえ一番協会 制作

### 「建築物における木材現わし使用の手引き[改訂版]」より 抜粋

### ① 基本的な考え方

現わし部分のメンテナンスの考え方

経年変化を受け入れられる施主であっても初期段階の水濡れ染み跡が付くので、簡便な クリア塗装はしておく。

はじめから塗装をして経年変化が緩やかに進むことを好むならば、塗装の色変化に応じて再塗装を行う必要があることを施主に説明しておく。

### ② 腐朽対策とメンテナンス

CLT 自体を防腐処理する技術はAQ(※)に示されている方法があるが、製品として販売はされていない。従って腐朽の恐れがあると判断される場合は木材保存護塗料塗りとする。日本木材保存協会認定薬剤一覧掲載 HP

### http://www.mokuzaihozon.org/info/yakuzai/athrzd.pdf

※AQ (Approved Quality)「優良木質建材等認証制度」は、新しい技術によって生まれた新製品について(公財)日本住宅・木材技術センターが品質性能基準の整備・認証事業を行っているもの。

### ③ 劣化対策とメンテナンス

CLT の表面の割れ・変色を押さえるには塗装が手軽で有効である。 塗装仕様には次の種類がある。(表3)

表 3:木材の屋外用塗装仕様(JISS18の分類に基づく)

透明•着色	塗装仕様	
	つや有り合成樹脂エマルションペイント塗り(EP-G)	
羊舟/ナナノリ/仕上げ	-造膜形	
着色(エナメル)仕上げ (木目が見えない)	・耐候性が比較的高い	
	合成樹脂調合ペイント塗り(SOP)	
	-造膜形	
	木材保護塗料塗り(WP)	
	・含浸形または造膜形	
半透明仕上げ	・防かび等の薬剤を含む	
(木目を見せる)	ピグメントステイン塗り(ST)	
	•含浸形	
	・防かび等の薬剤は含まない	

### CLTの現わし使用における塗装処理で注意すべき点

#### ①屋外における木材の気象劣化

太陽光の当たる屋外では、木材表面のリグニンを主とする芳香核成分が紫外線により分解し水可溶性となり、暴露初期の褪色に続いて木材繊維の消失や風化が生じる。雨は表面の劣化した木材成分を洗い流し、木材表面の風化(目やせ)を促進させる。暴露数ヶ月から1年以内に、樹種に関係なく変色菌(Aureobasidium等の黒酵母菌類)の発生と大気浮遊物の付着により木材表面は暗灰色になる(図13)。気象劣化は極表面の劣化なので、断面が大きなCLTはこれにより材の機械的強度を低下させることは無い。

※リグニン:植物の植物体細胞壁を構成する主要成分のひとつ。

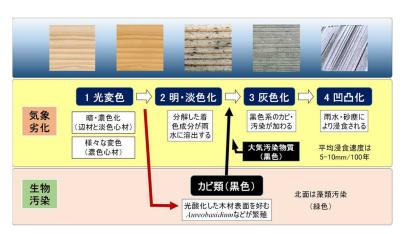


図 13:気象劣化に伴う木材の変色と浸食

### ②現わし使用木材の塗装

エクステリア木材用の塗料は、一般的には防腐、防かび、防虫効果を有する薬剤を既調合で含む半透明の木材保護塗料が使用される。これには、木材中に浸透して塗膜を造らない「含浸形塗料」と塗膜を形成する「造膜形塗料」、及びある程度材中に浸透し薄い塗膜をつくる「半造膜形塗料(薄膜造膜形塗料)」に分類できる。また、塗料の色調からは「透明系」,着色されているが下地の木理が見える「半透明系」,着色により木理が見えない「着色系(エナメル)」に分けられる(図14)。耐候性は一般に造膜形の方が含浸形より優れている。しかし、メンテナンス性では含浸形は直に重ね塗りが可能であるのに対して、造膜形は旧塗膜を除去するなど煩雑となる。透明系塗料は木材表面の光劣化を防止出来ないので、1年程度の耐候性しかない。そのため、頻繁にメンテナンスできる場合以外は避けるべきである。

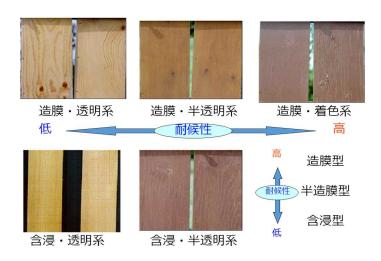


図 14:木材保護塗料の分類と種類

### ③含浸形塗料

含浸形塗料の特徴は、木材の吸放湿性を維持でき塗膜の剥離がないことである。また、木材中への水の浸透を減少させるので木材の寸法変化が小さくなり、木材の割れや反り、ねじれ等が少なくなる。顔料の添加は、紫外線から木材表面を護るため塗装面の耐久年数を著しく向上させる。また、耐候性は塗布量に大きく依存するので、塗装前にサンドペーパーや刃物などで CLT 表面を粗化させると塗料塗布量が増大し耐候性の向上が期待できる(図 15)。塗り替えの目安は、表面の顔料が脱落して下部の木材基材が見え始めた時期、あるいは木材表面に水をかけたとき水が材中にすばやく浸透したならば再塗装の時期と言える。

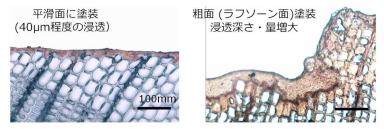


図 15:粗面仕上げによる塗料塗布量の増大

### 4 造膜形塗料

造膜形塗料の多くは防腐剤等の有効成分が配合されていないので(WP は除く)、前処理として表面処理薬剤や着色系保護塗料で処理しておくことが重要である。シリコン樹脂やフッ素樹脂系の塗膜の耐候性が高い塗料でも、紫外線が透明塗膜を透過するため塗膜下の木材が光劣化し、塗膜と木材との界面における接着力が失われて短期間で塗膜剥離が生じる(図 16)。すなわち、透明系(クリア系)や淡色系の塗料の耐候性は、塗料の耐候性能よりも塗膜下の木材表面の耐光性に左右されるため、木材表面を着色するなどの光安定化処理が重要となる(図 17)。塗膜の劣化は美観に著しい影響をもたらすため、わずかでも塗膜剥離

や塗膜割れが生じたら再塗装すべきである。しかし、造膜形塗料の劣化は塗膜表面においてゆっくりと進行するため、下塗り剤が現れた時点で上塗り剤を塗れば重ね塗りができる場合が多い。これ以上塗膜劣化が進行すると再塗装の際に旧塗膜を剥がす作業が必要となり、格段にコストがアップする。

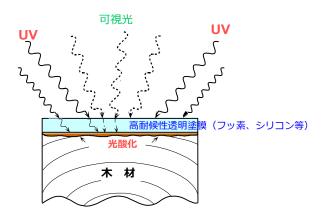


図 16:木材表面の光劣化による透明塗膜の早期剥離現象



図 17:フッ素系塗装の基材及び塗膜の着色による耐候性向上効果

### ⑤CLT の塗装

屋外における現わし使用の CLT の塗装性能あるいは耐候性に関するデータはほとんど無いのが現状である。CLT はラミナを直交させているので材自体の寸法安定性が高いという特徴があるが、表面にはラミナの接合部があり、また端部は半分に水分を吸収しやすい木口面が現れるため水分が浸透しやすい。塗装した場合は、このような断面部や塗料が十分に塗布できない鋭角となる端部等から塗装劣化が発生する可能性が高い。そのため、現わし使用のように常に風雨に曝される使用環境では塗膜劣化部から水が浸入し、木材の含水率を増加させて塗膜との結合を弱め、さらなる塗膜剥離等を引き起こす危険がある。また、木材表面は紫外線により簡単に劣化するため、透明系や淡色系の塗料は紫外線遮蔽効果が

低いので塗装耐候性は著しく短くなる。塗装する場合は、遮光効果の高い着色タイプの塗料を用いるのが基本であり、また軒の出を長くするなど雨や光等の気象因子から木材を護るように構造的に配慮することも塗装面の耐候性の向上のためには重要である。

### ④ 塗装の耐用年数

塗装面の耐用年数は塗料の性能のほか、部材の設置状況により異なる。このため一概には言えないが、着色(隠ぺい)造膜形は5~7年、半透明造膜形は3~5年の耐用年数である。半透明含浸形は2~3年目までに1回目の塗り替えを行うことが多い。しかしながら、メンテナンスの際は木材表面に微細なクラックが発生しているため塗料塗布量が2倍以上に増大する場合が多く、そのため再塗装後の耐候性は2倍以上延長できる可能性がある。このように考えると、木製外壁等を現わしで使用する場合、初めのメンテナンス期間が短いものの、濃色の造膜形塗装でのメンテナンス後は窯業系サイディングとほぼ同等の塗り替えスケジュールが可能となる(表4)。更に、窯業系サイディング自体の寿命は30~40年程度と言われているが、木製外壁の場合は適切にメンテナンスすることで半永久的な使用さえも可能であり、これは現存する歴史的建造物が証明している。

塗装仕様 \ 経過年数 塗装 途 途 途 途 1. 半透明·含浸 2~3年 以降、4~6年周期 替 2a. 半透明·造膜 塗 以降 途 装 同周期 (塗り替え後に寿命が延びない場合) 2 h. 半透明·浩膜 以降、5~7年周期 (塗り替え後に寿命が延びる場合) 3 a. 隠ぺい・造膜 途 5~7年 以降、同周期 (塗り替え後に寿命が延びない場合 装 替 替 3 b. 隠ぺい・浩膜 5~7年 以降、7~10年 替 替 (塗り替え後に寿命が延びる場合) 以降、5~7年 5~7年 2~3年 → 半透明·造膜 替 5. 半透明·含浸 以降. 7~10年 2~3年 塗替 7~10年 途替 途替 → 隠ぺい・造膜

表 4:塗膜タイプ別の塗り替えスケジュール案(一般社団法人木のいえー番協会より)

## 設計者のための CLT屋外使用ガイドライン

2020年2月 発行

制作 一般社団法人 日本CLT協会 〒103-0004

東京都中央区東日本橋2-15-5 2階 TEL:03-5825-4774 E-Mail:info@CLTa.jp

「CLTの屋外使用における耐久性・不燃性措置及び基準の検討報告書」は「平成30年度 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち木材製品の消費拡大対策のうちCLT建築実証支援事業(2)木質建築部材・工法の普及・定着に向けた技術開発等支援事業」を活用して制作されました。



## 合板・製材・集成材国際競争強化対策のうち 木材製品の消費拡大対策のうち CLT建築実証支援事業 報告書

令和2年2月

発行:一般社団法人日本 CLT 協会編集: CLT 屋外使用 検討委員会協力: 桜設計集団一級建築士事務所