

2. 3 (公財)地球環境産業技術研究機構 (RITE) /前田建設工業(株)

2. 3. 1 建築物の仕様一覧

|                                      |                      |                                             |                                                              |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 事業名                                  |                      | 大阪・関西万博 RITEネガティブエミッション実証プラント ガイダンス棟の建築実証   |                                                              |
| 実施者（担当者）                             |                      | (公財)地球環境産業技術研究機構（RITE）/前田建設工業(株)（RITE:出口哲也） |                                                              |
| 建築物の概要                               | 用途                   |                                             | 展示場                                                          |
|                                      | 建設地                  |                                             | 大阪府大阪市                                                       |
|                                      | 構造・工法                |                                             | CLTパネル工法                                                     |
|                                      | 階数                   |                                             | 1                                                            |
|                                      | 高さ（m）                |                                             | 5.96                                                         |
|                                      | 軒高（m）                |                                             | 5.13                                                         |
|                                      | 敷地面積（㎡）              |                                             | 1236.9                                                       |
|                                      | 建築面積（㎡）              |                                             | 127.18                                                       |
|                                      | 延べ面積（㎡）              |                                             | 127.18                                                       |
|                                      | 階別面積                 | 1階                                          | 127.18                                                       |
| 2階                                   |                      | －                                           |                                                              |
| 3階                                   |                      | －                                           |                                                              |
| C L T採用部位                            |                      | 壁、屋根                                        |                                                              |
| C L T使用量（㎡）                          |                      | 加工前製品量47.11㎡、建築物使用量42.85㎡                   |                                                              |
| C L T の仕様                            | 壁パネル                 | 寸法                                          | 90mm厚                                                        |
|                                      |                      | ラミナ構成                                       | 3層3プライ                                                       |
|                                      |                      | 強度区分                                        | S60A                                                         |
|                                      |                      | 樹種                                          | スギ                                                           |
|                                      | 床パネル                 | 寸法                                          | －                                                            |
|                                      |                      | ラミナ構成                                       | －                                                            |
|                                      |                      | 強度区分                                        | －                                                            |
|                                      |                      | 樹種                                          | －                                                            |
|                                      | 屋根パネル                | 寸法                                          | 90mm厚                                                        |
|                                      |                      | ラミナ構成                                       | 3層3プライ                                                       |
|                                      |                      | 強度区分                                        | S60A                                                         |
|                                      |                      |                                             | スギ                                                           |
| 主な使用部位（CLT以外の構造材）                    |                      | －                                           |                                                              |
| 木材使用量（㎡）※構造材、羽柄材、下地材、仕上材等とし、CLT以外とする |                      | 0.61㎡                                       |                                                              |
| 仕上                                   | 主な外部仕上               | 屋根                                          | ウレタン塗膜防水                                                     |
|                                      |                      | 外壁                                          | ウレタン塗膜防水                                                     |
|                                      |                      | 開口部                                         | 木製引戸、木製開戸、スチールサッシ                                            |
|                                      | 主な内部仕上               | 界壁                                          | －                                                            |
|                                      |                      | 壁                                           | CLT 準不燃塗料塗装                                                  |
|                                      |                      | 床                                           | 土間コンクリート下地、アスファルト敷きt=50                                      |
| 構造                                   |                      | 天井                                          | CLT 準不燃塗料塗装                                                  |
|                                      |                      | 構造計算ルート                                     | ルート3                                                         |
|                                      |                      | 接合方法                                        | ビス接合＋製作丁番金物                                                  |
|                                      |                      | 最大スパン                                       | 12.2m                                                        |
|                                      |                      | 問題点・課題とその解決策                                | ユニットごとに分割施工、連結を行うため、接合部の丁番金物の芯棒を後から脱着可能としている。                |
| 耐火                                   | 防火上の地域区分             |                                             | 準防火地域                                                        |
|                                      | 耐火建築物等の要件            |                                             | 無                                                            |
|                                      | 本建築物の耐火仕様            |                                             | その他建築物                                                       |
|                                      | 問題点・課題とその解決策         |                                             | 仮設建築物のため法61条、62条については緩和                                      |
| 温熱                                   | 建築物省エネ法の該当有無         |                                             | 該当なし                                                         |
|                                      | 温熱環境確保に関する課題と解決策     |                                             | 仮設建築物及び長時間の滞在予定ではないため、なしとした                                  |
|                                      | 主な断熱仕様（断熱材の種類・厚さ）    | 屋根（又は天井）                                    | なし                                                           |
|                                      |                      | 外壁                                          | なし                                                           |
| 床                                    |                      | なし                                          |                                                              |
| 遮音性確保に関する課題と解決策                      |                      | なし                                          |                                                              |
| 施工                                   | 建て方における課題と解決策        |                                             | アーチ型ユニットを反復させることによる空間の拡張方法の検討及び、工期短縮・コスト削減のための効率的な施工方法を実証する。 |
|                                      | 給排水・電気配線設置上の工夫       |                                             | パネル接合部に配管配線とすることで意匠性に配慮した                                    |
|                                      | 劣化対策                 |                                             | 屋根部分について全面塗膜防水とした                                            |
| 工程                                   | 設計期間                 |                                             | 令和4年8月～令和6年3月（8ヵ月）                                           |
|                                      | 施工期間                 | 令和6年4月～令和6年12月（9ヵ月）                         |                                                              |
|                                      |                      | C L T 躯体施工期間                                | 令和6年7月末～8月上旬（10日間）                                           |
| 体制                                   | 竣工（予定）年月日            |                                             | 2025年2月28日                                                   |
|                                      | 発注者                  |                                             | 公益財団法人地球環境産業技術研究機構                                           |
|                                      | 設計者（複数の場合はそれぞれ役割を記載） |                                             | 株式会社乃村工藝社                                                    |
|                                      | 構造設計者                |                                             | 株式会社KAP                                                      |
|                                      | 施工者                  |                                             | 前田建設工業株式会社                                                   |
|                                      | C L T 供給者            |                                             | 銘建工業株式会社                                                     |
| ラミナ供給者                               |                      | 高知おおとよ製材（株）（高知県産材）                          |                                                              |

2. 3. 2 実証事業概要

実証事業名：大阪・関西万博 RITE ネガティブエミッション実証プラント ガイダンス棟の  
建築実証

建築主等／協議会運営者：公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）／前田建設工  
業株式会社 関西支店

1. 実証した建築物の概要

|                  |      |                                        |         |        |
|------------------|------|----------------------------------------|---------|--------|
| 用途               |      | 展示場                                    |         |        |
| 建設地              |      | 大阪市此花区夢洲中                              |         |        |
| 構造・工法            |      | CLT パネル工法                              |         |        |
| 階数               |      | 1                                      |         |        |
| 高さ（m）            |      | 5.96                                   | 軒高（m）   | 5.13   |
| 敷地面積（㎡）          |      | 1236.90                                | 建築面積（㎡） | 127.18 |
| 階別面積（㎡）          | 1 階  | 127.18                                 | 延べ面積（㎡） | 127.18 |
| CLT 採用部位         |      | 壁、屋根                                   |         |        |
| CLT 使用量（m³）      |      | 加工前製品量 47.11m³、加工後建築物使用量 42.85m³       |         |        |
| CLT を除く木材使用量（m³） |      | 0.61m³                                 |         |        |
| CLT の仕様          | （部位） | （寸法 / ラミナ構成 / 強度区分 / 樹種）               |         |        |
|                  | 壁    | 90mm 厚/3 層 3 プライ/S60A/スギ               |         |        |
|                  | 床    | -                                      |         |        |
|                  | 屋根   | 90mm 厚/3 層 3 プライ/S60A/スギ               |         |        |
| 設計期間             |      | 2023 年 7 月～2024 年 4 月                  |         |        |
| 施工期間             |      | 2024 年 4 月 15 日～2025 年 2 月 20 日（10 ヶ月） |         |        |
| CLT 躯体施工期間       |      | 2024 年 7 月 30 日～8 月 10 日（10 日）         |         |        |
| 竣工年月日            |      | 2025 年 2 月 21 日                        |         |        |

2. 実証事業の目的と設定した課題

本実証事業は、令和 5 年 3 月の木構造振興(株)による「CLT の特性を活かした汎用性の高い折版構造による建築物の実用化」において検証された「ハングアップ工法」を、実建物の実証に向けて経済性と普及の観点から改良と施工検証を行うものである。三角形の CLT パネルによる折版構造を用いて、12m のスパンをかけ渡す意匠性の高いヴォールト状の空間を実現する。将来的には、より大空間が求められる体育館等の恒久的な建築への適用を見据え、アーチ型ユニットを反復させることによる空間の拡張方法や工期短縮・コスト削減のための効率的な施工方法を実証する。

今回実証事業で設定した課題は以下である。

- ① 桁行方向にアーチ型ユニット同士を連結する仕組みの開発

② 仮設計画の最適化：最もコストが抑えられる施工ユニットの検証

### 3. 協議会構成員

(施工) 前田建設工業 (株)  
(建築主) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構  
(設計) (株) 乃村工藝社  
(構造設計) (株) KAP  
(材料) 銘建工業 (株)  
(監修) 東京大学 腰原幹雄

### 4. 課題解決の方法と実施工程

- ①設計時に、当該建築の移築の可能性を考慮して、接合部の丁番金物を製作金物とし、芯棒をボルトとナットにより構成することで分解が可能な仕様とした。 施工計画の段階で最適な分割方法を検討し、それに準じた施工方法を構築する。
- ②仮設ヤード、必要な吊治具の個数、クレーンの選定(作業範囲及び吊上げ荷重による算定)等による施工コストを比較し、最もコストが抑えられるユニットサイズの検証を行う。

#### <協議会の開催>

令和 6 年 6・7 月：第 1 回開催、施工計画における問題点洗い出し  
7 月：第 2 回開催、素材の加工状況および着工間の状況の確認  
8 月：第 3 回開催、建て方工事進捗確認  
9 月：第 4 回開催、防水工事進捗確認および工事改善点等確認  
12 月：第 5 回開催、実証事業の取りまとめ検討

#### <設計> ※本実証事業対象外

令和 5 年 7 月～令和 5 年 10 月：基本設計  
令和 5 年 10 月～令和 6 年 3 月：実施設計  
令和 6 年 1 月～3 月：構造設計  
令和 6 年 3 月：建築確認申請

#### <施工>

令和 6 年 4～5 月：基礎工事 (※本実証事業対象外)  
6 月：本工事契約  
8 月：建て方工事  
9 月：防水工事  
10 月～令和 7 年 2 月：内装・設備工事

## 5. 得られた実証データ等の詳細

桁行方向 12.2m、梁間方向 11.4mの今回の計画においては、建物を桁行方向に 4 分割したものを 1 つのアーチ型ユニットすることが最もコストが抑えられるとの結論を得た。コストの算定にあたり、以下の事項を考慮し比較を行った。

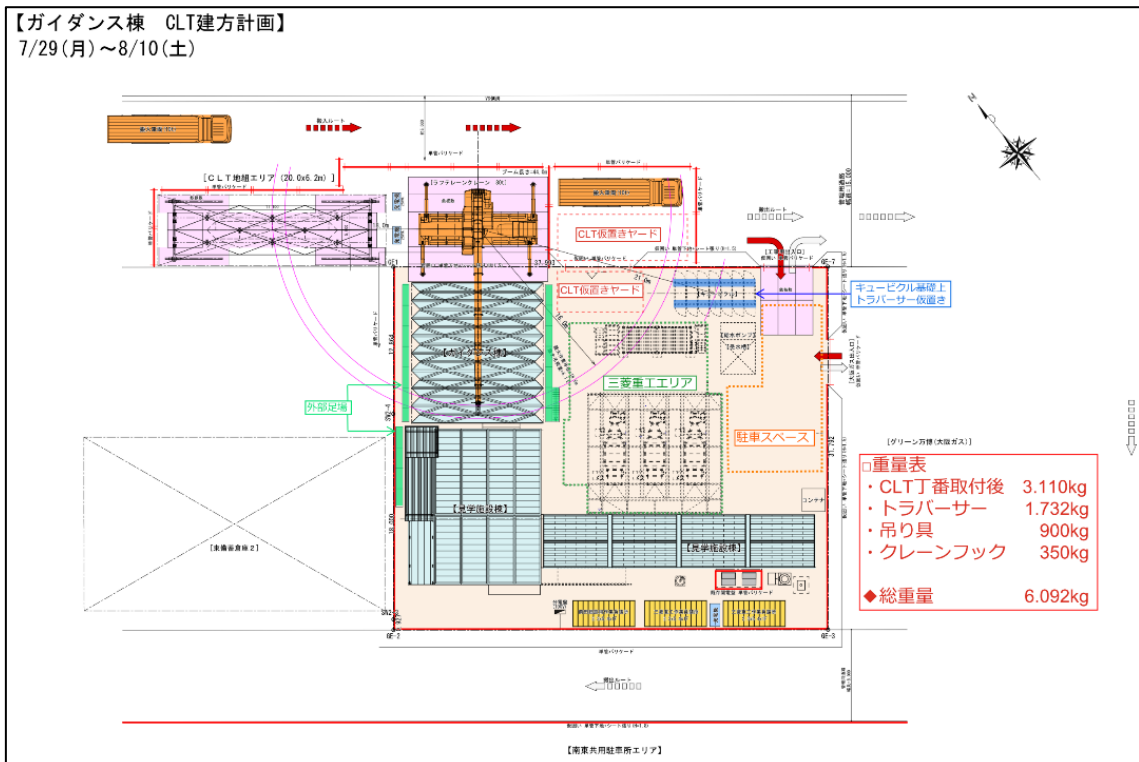
まず始めに、1 ユニットのサイズを大きくすると、ハングアップに用いる特殊な施工治具の製作数がより多くなる点、また建方用クレーンもより揚重性能の高いものが必要となる点、上記 2 点が理由にコストが大きくなることが予想された。

一方で、ユニットのサイズを小さくすると、難易度の高いユニット同士を連結する回数が増えてしまうため、施工期間が長くなりコストが大きくなる。

一度にすべてハングアップする方法、2 分割、4 分割の場合においてコスト比較を行い、治具の金物の製作費とクレーンのレンタル費を施工期間を踏まえた上でコストを算出した。結果として建物を 4 分割した場合に最もコストが抑えられることがわかった。

また、本工法を別の建物に応用していく際にも、計画敷地における仮設計画による分割数の検討が重要と考える。

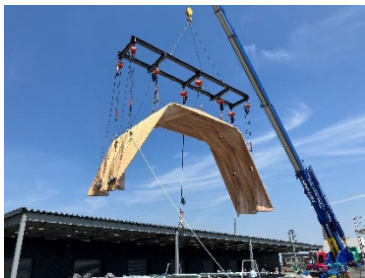
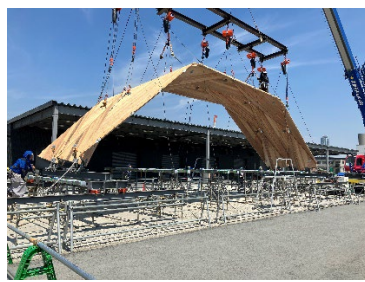
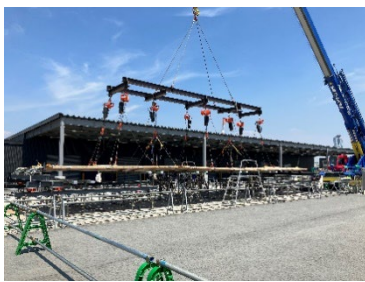
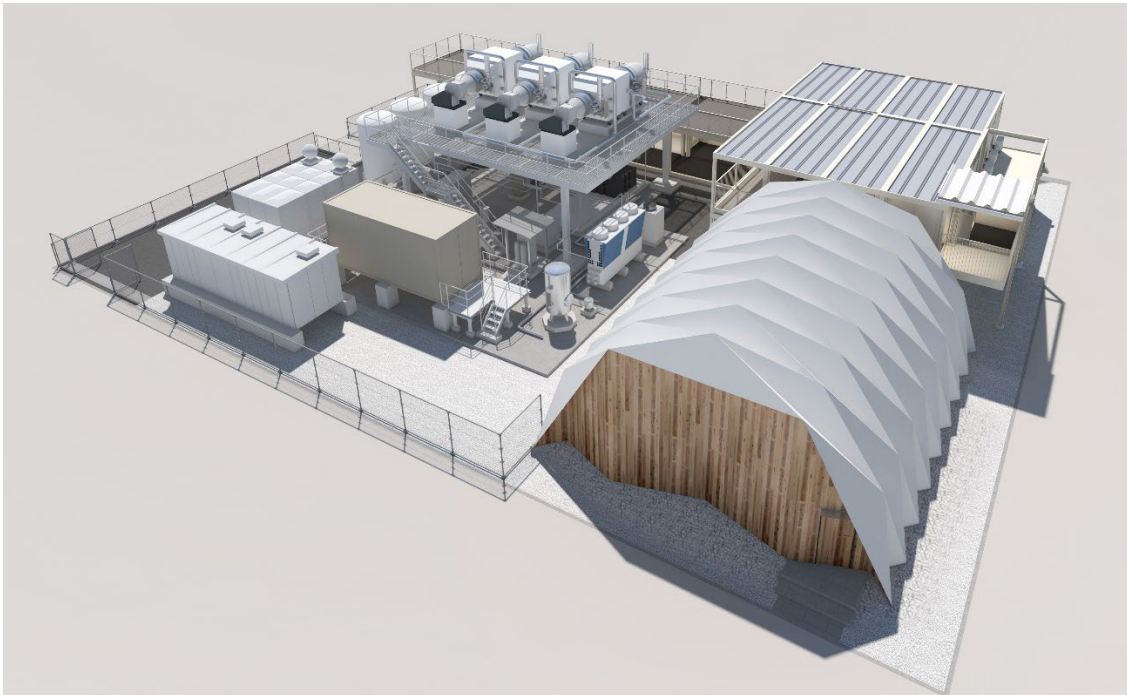
分割部の連結時の精度コントロールについては、丁番設置部分の CLT の切り欠きを 3 方それぞれ 1 mm ずつとすることで問題なく施工できることを確認した。



## 6. 本実証により得られた成果

- ・本実証事業において、令和5年3月の木構造振興(株)による「CLTの特性を活かした汎用性の高い折版構造による建築物の実用化」において検証された「ハングアップ工法」について、実建物の実証を行うことができた。
- ・当該工法について経済性と普及の観点から改良と施工検証を行うことができた。
- ・三角形のCLTパネルによる折版構造により、意匠性、音響環境に優れた空間形成を行うことができた。

## 7. 建築物の平面図・立面図・写真等



## 目次

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 1) 設計概要           | P80 |
| 2) 施工図            | P82 |
| 3) アーチ形ユニット分割数の検討 | P82 |
| 4) 工程             | P83 |
| 5) 施工計画           | P84 |
| 6) 施工治具           | P85 |
| 7) 工具             | P86 |
| 8) 施工・搬入レポート      | P87 |
| 9) コスト比較          | P94 |

# 1) 設計概要

## 実証事業施設について

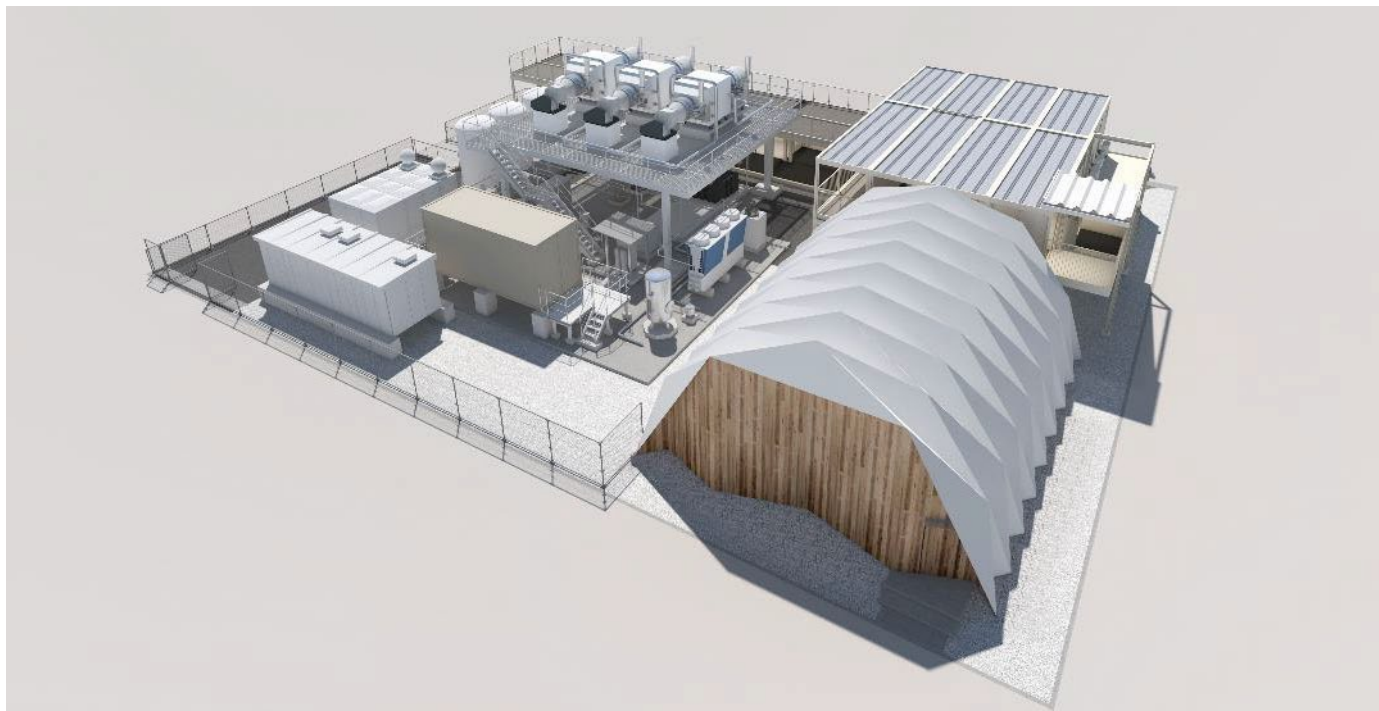
当該施設は、2025 年日本国際博覧会（大阪・関西万博）の「未来社会ショーケース事業」に協賛するパビリオンである。この事業は、万博会場全体を未来社会のショーケースと見立て、先進的な技術やシステムを取り入れることで、未来社会の一端を実現することを目指している。

## パビリオンの目的と技術的背景

RITE（公益財団法人地球環境産業技術研究機構）は、パビリオン内で「カーボンリサイクルファクトリー」として、大気中の  $\text{CO}_2$  を直接回収する技術である Direct Air Capture (DAC) の実証試験を行います。DAC は、大気中から直接  $\text{CO}_2$  を回収できる技術であり、 $\text{CO}_2$  の貯留地点での回収が可能など、多くのメリットがある。これは、 $\text{CO}_2$  排出を実質ゼロとする「カーボンニュートラル」を超えて、過去の  $\text{CO}_2$  蓄積を削減する「ビヨンド・ゼロ」を実現するネガティブエミッション技術の核となる。さらに、 $\text{CO}_2$  の地中貯留技術である CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) や、 $\text{CO}_2$  を固定化したアスファルトやコンクリートの使用など、多様な  $\text{CO}_2$  削減の取り組みを実施します。これらの技術を通じて、地球温暖化対策への理解を深めることを目指している。

## 建築コンセプト

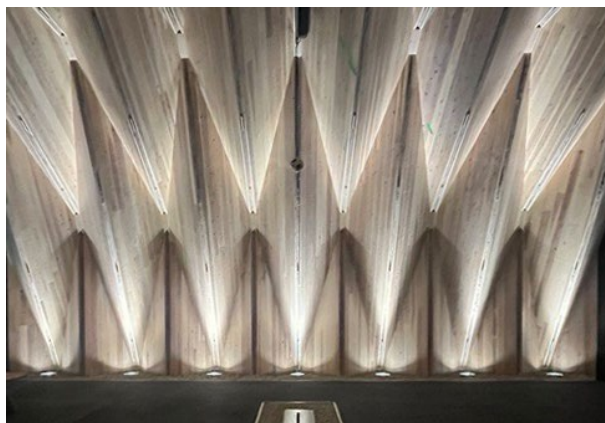
パビリオンの建築コンセプトは、DAC から CCS への技術を「未来の人工大樹」と見立て、これを木造建築で表現することにある。東京大学の腰原教授を監修に迎え、木構造振興(株)による「CLT の特性を活かした汎用性の高い折版構造による建築物の実用化」委員会において考案された「ハングアップ工法」を、実建物で初めて採用し、RITEの挑戦する姿勢を体現するものとしている。



鳥瞰パース



内観写真1



内観写真2

## 1) 設計概要 構造

本建物は実建物として初めてハングアップ工法を採用した建物である。ハングアップ工法とは、丁番金物によりお互いに緊結した三角形 CLT パネルを水平面に敷き詰め、特定箇所をクレーンで吊り上げることで自重により折り紙のように変形し、折版構造を形成させる工法のことである。(図-1)

本工法は CLT の普及促進を目指した委員会<sup>1)</sup>において考案されたもので、CLT の持つ面的な意匠の特性を活かしながら、構造的に合理的な折版架構を比較的容易に実現できることに主眼を置いており、建方において総足場が不要となることによるコストの低減や工期の短縮が期待されている。

丁番は製作金物としており、芯棒がボルトとナットにより構成されるため分解が可能である。

(図-2)

羽根は構造用ビスにより CLT パネルの木口面に斜めに取り付けられる。(図-3) 折版ユニット同士が接続する CLT パネルにあらかじめ羽根のみを取り付けておき、折版構造形成後に芯棒により縫い付けることで、一般部と同じ接合金物を用いて、桁行方向に拡張可能な仕組みとしている。(図-4, 5)

また上記を逆の手順で実施することで、羽根を止めつけているビスを引き抜くことなく、CLT パネル同士を分離することができ、万博会期後のリユースを見据えたディテールとしている。

本実証事業では実建物の施工を通じて、コスト面におけるハングアップを行うユニットサイズの最適化や、詳細な施工手順やおさまりについて検証することを目的としている。

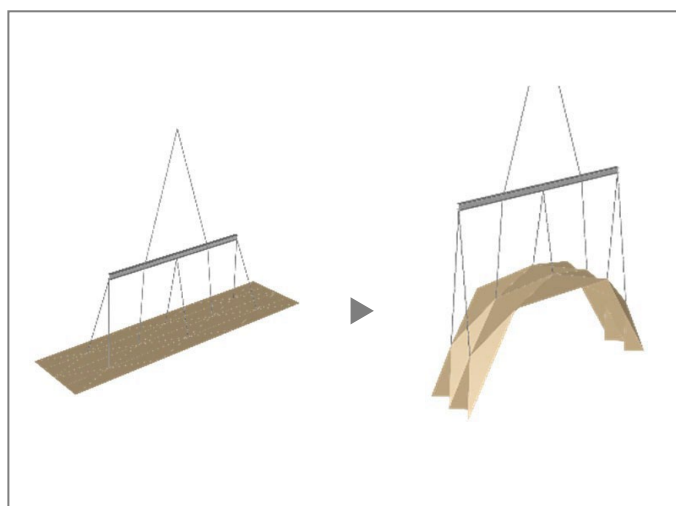


図-1 1ユニットの変形の様子



図-2 分解可能な製作丁番

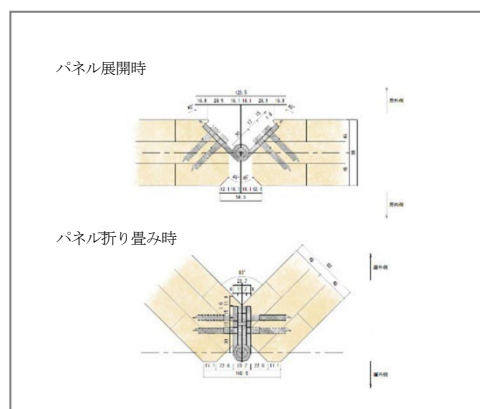


図-3 接合ディテール



図-4 ユニット同士の連結

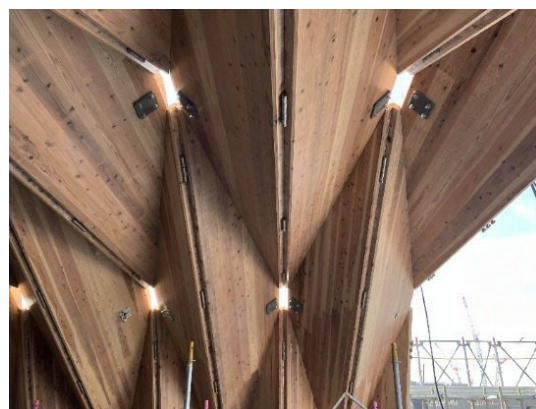
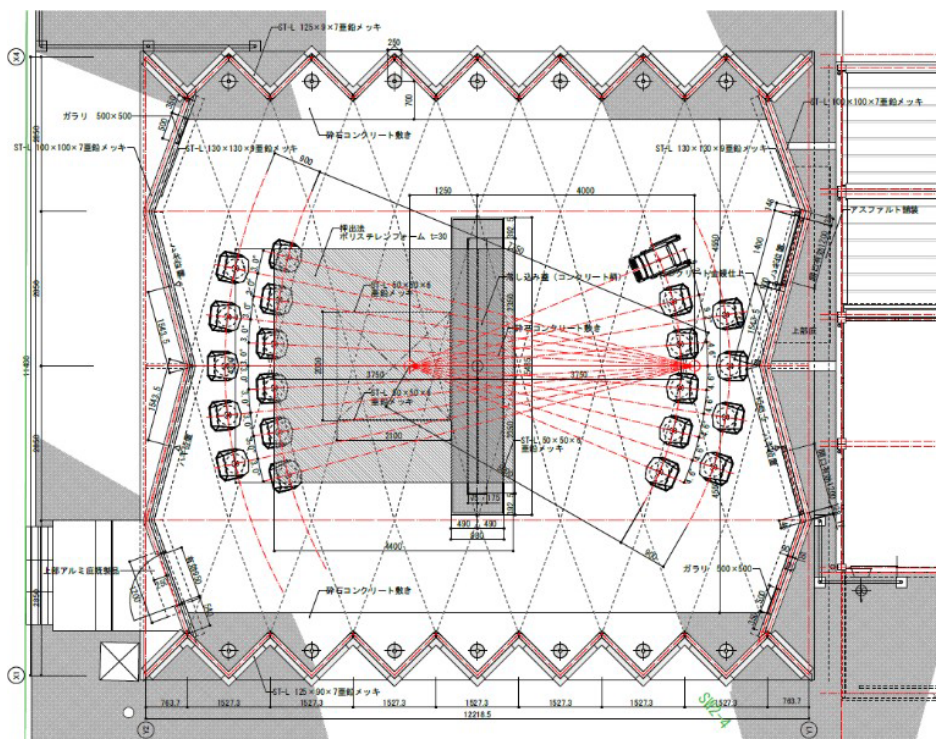


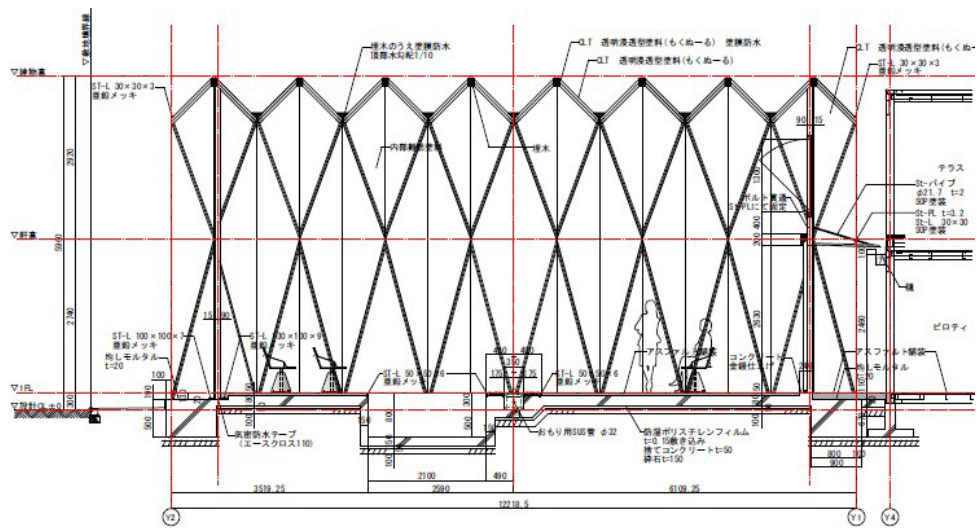
図-5 ユニット連結後内観

1) 令和4年度林野庁補助事業「CLTの特性を活かした汎用性の高い折版構造による建築物の実用化」木構造振興株式会社

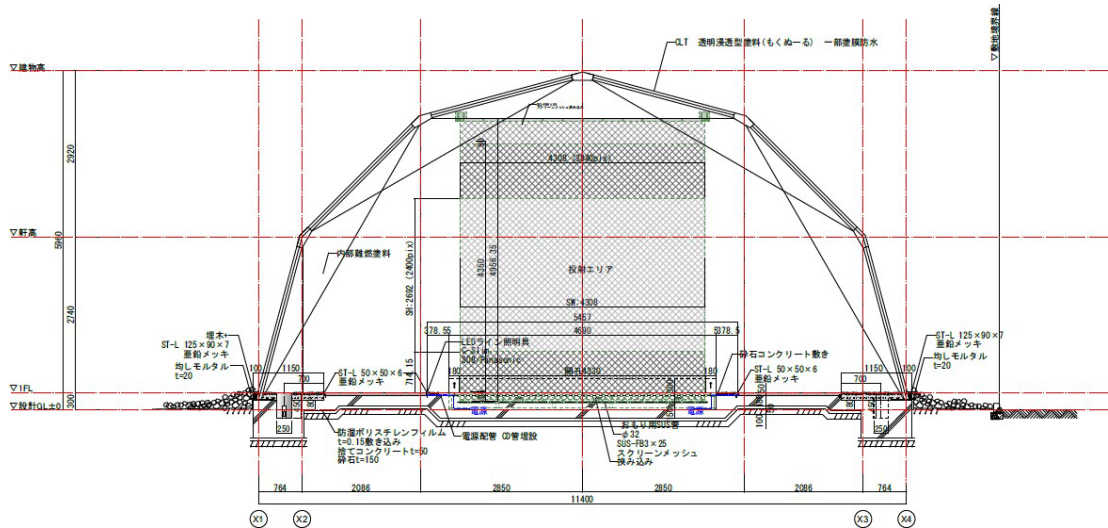
1) 設計概要 図面



1階平面図



断面図1



断面図2

2) 施工図

3Dによる検証を行い施工図を作成した。(図-6,7,8) 特に妻壁とアーチ形ユニットの取り合いについては詳細な検討を行った。Y1通り側については妻壁設置後位置合わせを行い、アーチ形ユニットの設置を行う。その際の施工誤差を吸収するための妻壁とユニットのクリアは3mmとした。Y2通り側ではユニット同士の接合部の取り合いの関係上、ユニットを接地後、30mm Y1通り側に水平移動する必要があるため、妻壁とユニットのクリアは110mmとしなければならないことが判明した。

妻壁の両端部では300mmのクリアを必要としたが意匠・構造の観点観点から好ましくなかったため、CLTの垂直分割数を追加し、当該箇所の妻壁のみユニット設置後に人力で建て込むことで、クリアをその他の部分と同様の110mmとすることができた。(図-6,9)

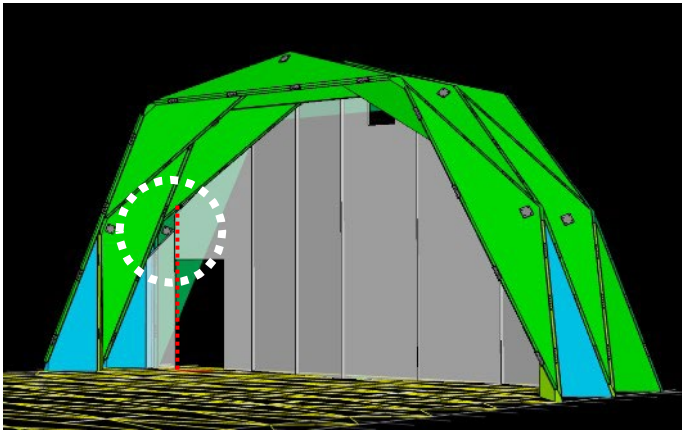


図-6 3D\_Y2通り干渉検討

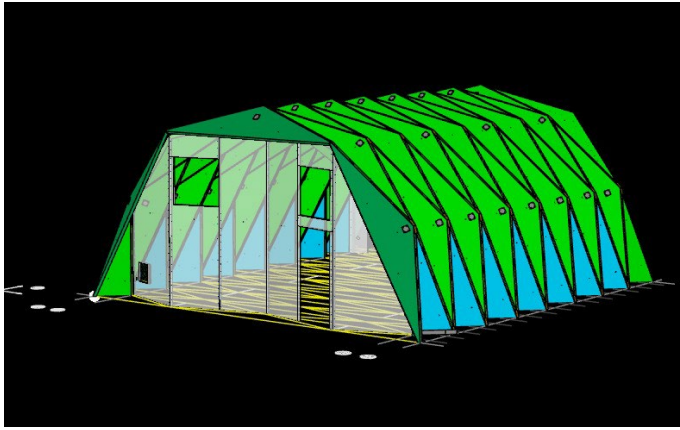


図-7 3D\_Y1通り側

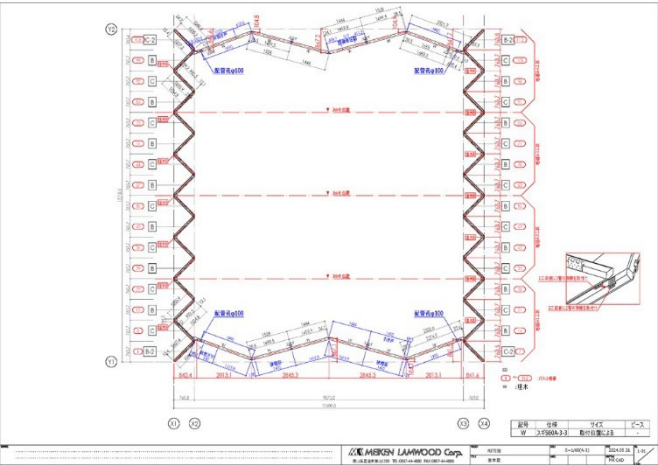


図-8 施工図\_壁伏図

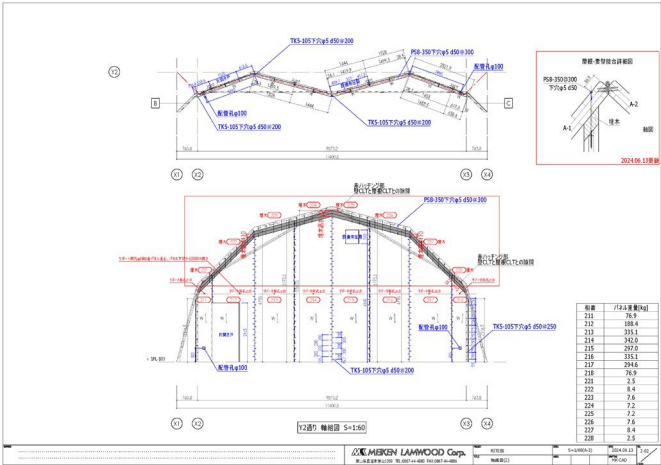


図-9 施工図\_Y2通り軸組図

3) アーチ形ユニット分割数の検討

アーチ型ユニットの分割数については、下記の通りコストを比較し、最適なユニットサイズの検証を行った。

分割数に応じて、必要な吊治具の個数、クレーン（作業範囲及び吊上げ荷重による算定）が異なるため、コストに大きな影響がある。今回の事業では最大の分割数の4分割を採用した。

表1 アーチ型ユニットの分割数によるコスト比較表

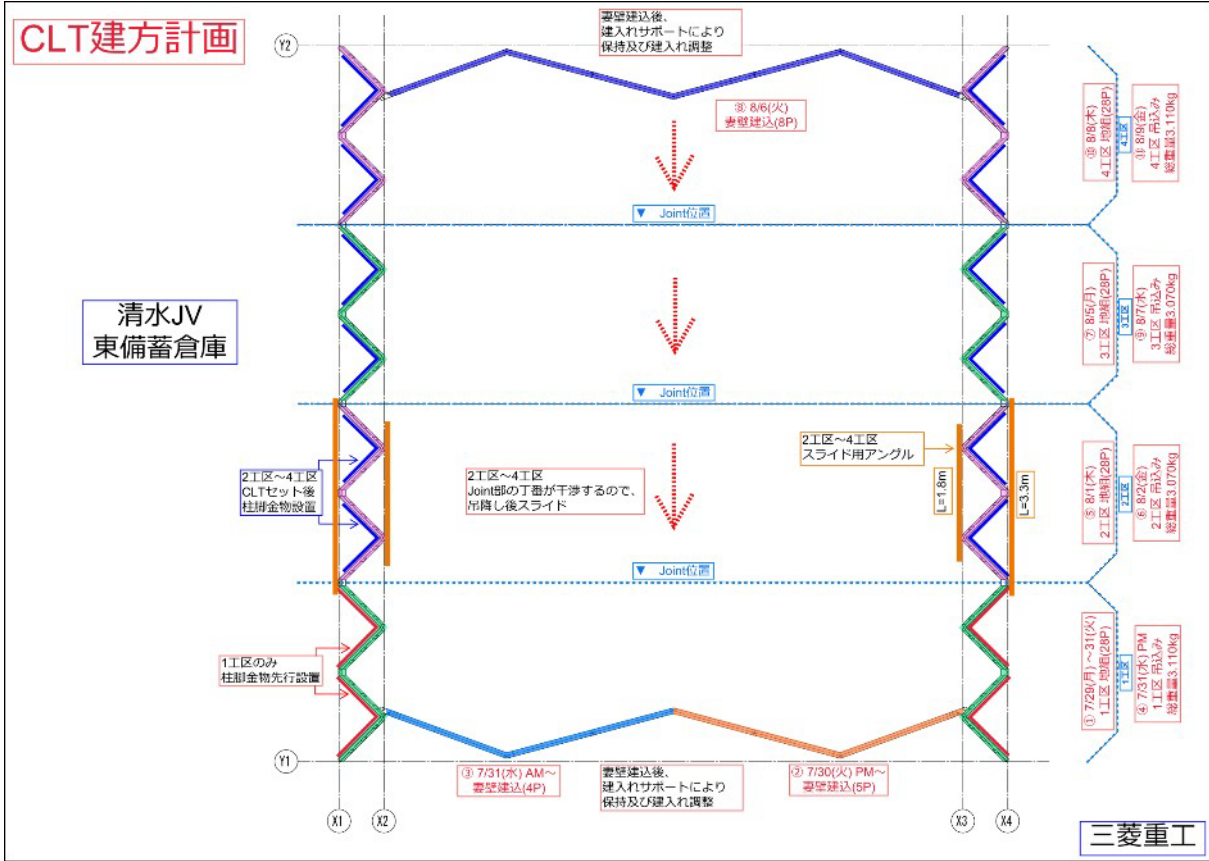
|                      | 4分割         | 2分割         | 1分割          |                                 |
|----------------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------------|
| ① 可動式吊りジグ            | ¥9,350,000  | ¥18,700,000 | ¥37,400,000  |                                 |
| ② トラバース              | ¥1,690,000  | ¥3,380,000  | ¥6,760,000   |                                 |
| ④ 建て方用クレーン(80t)      | ¥2,300,000  |             |              | 80t：組立・解体⇒30万+20万/日x10日=230万    |
| ⑤ 建て方用クレーン(120t+70t) |             | ¥7,150,000  |              | 120t：組立・解体⇒315万+40万/日x10日=715万  |
| ⑥ 建て方用クレーン(220t+70t) |             |             | ¥10,150,000  | 220t：組立・解体⇒415万+60万/日x10日=1015万 |
| CLT建て方費              | ¥13,340,000 | ¥29,230,000 | ¥54,310,000  |                                 |
| 合計                   | ¥79,500,000 | ¥95,390,000 | ¥120,470,000 |                                 |
| ㎡単価                  | ¥625,984    | ¥751,102    | ¥948,583     |                                 |

3) 工程

主な施工工程

1. 基礎工事 ⇒ 2. 南側妻壁設置 ⇒ 3. ドーム部分地組 ⇒ 4. ハングアップ ⇒ 5. 定位置へ吊  
卸しセット⇒ 6. 足元アングルとCLTビス固定 ⇒ 7. 3-6の工程を3工区行う ⇒ 8. 北側妻壁設置  
⇒ 9. 4工区について3-6の工程を行う ⇒ 10. 埋木設置 ⇒ 11. 防水工事

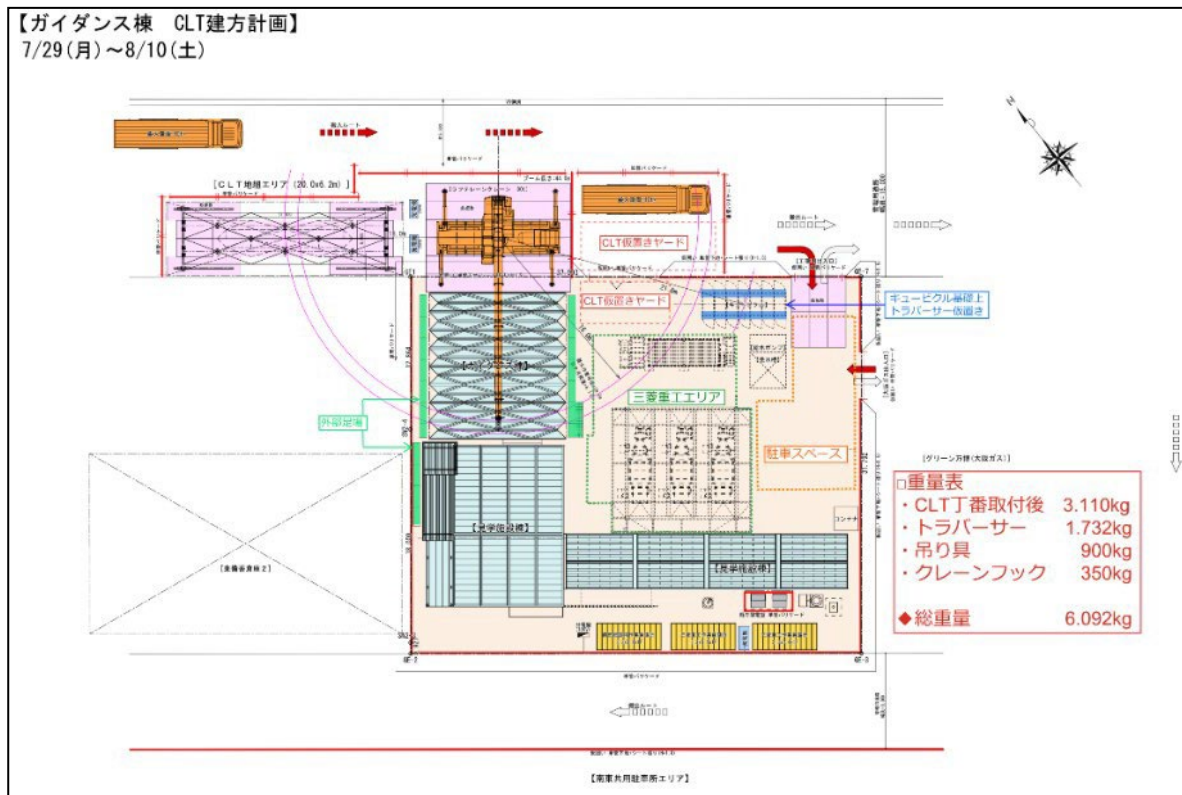
| 工事名                                    |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------|---------|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| RITEネガティブエミッション実装プラント 新築工事 CLTハングアップ工程 |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 前田建設工業株式会社 関西支店                        |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (2024年 7月 29日～2024年 8月11日)             |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 項 目                                    | 2024年7月 |    |    |    |    |    | 2024年8月 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                        | 29      |    | 30 |    | 31 |    | 1       |    | 2  |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    | 7  |    | 8  |    | 9  |    | 10 |    | 11 |    |
|                                        | 月       |    | 火  |    | 水  |    | 木       |    | 金  |    | 土  |    | 日  |    | 月  |    | 火  |    | 水  |    | 木  |    | 金  |    | 土  |    | 日  |    |
|                                        | AM      | PM | AM | PM | AM | PM | AM      | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM | AM | PM |
| CLT工事                                  |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 搬出入車両                                  |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| クレーン                                   |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 地組                                     |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 吊り込み・セット                               |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 行 事                                    |         |    |    |    |    |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |



## 4) 施工計画

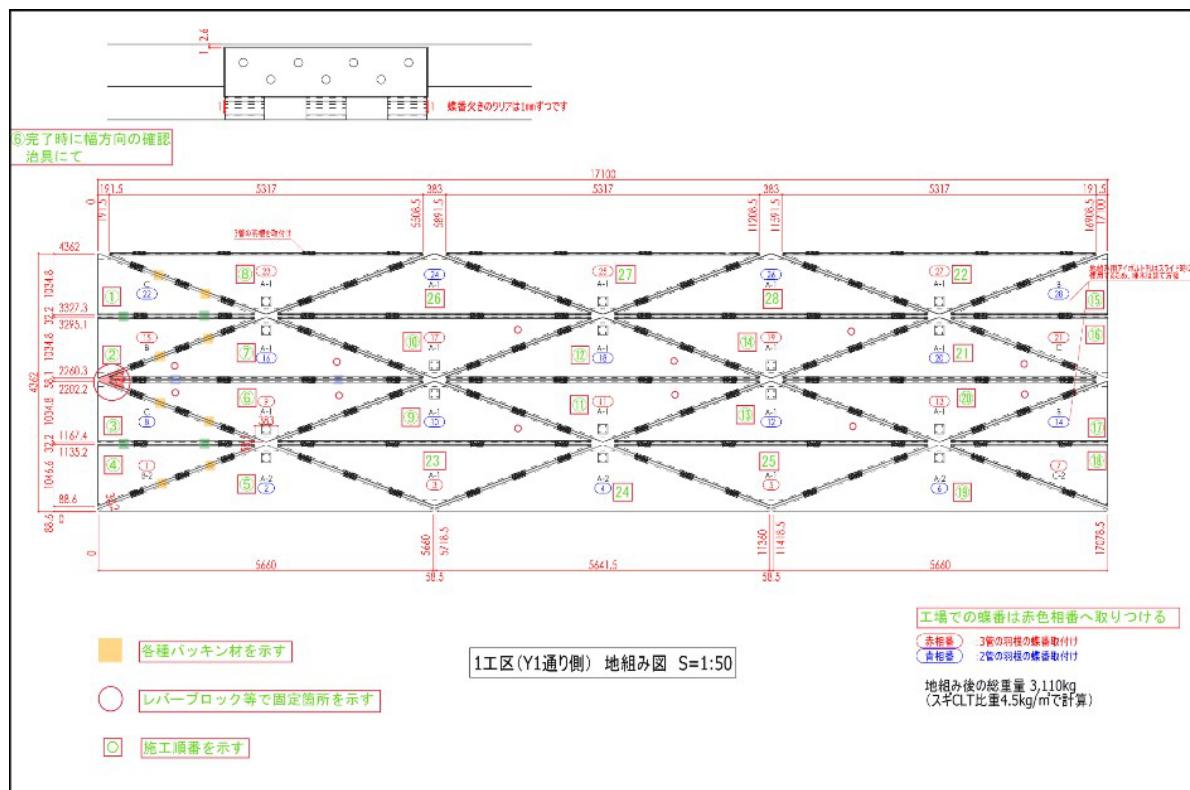
### 仮設計画

パビリオンの敷地内には設備機器等の設置物が多く仮設ヤードの確保が難しいため、敷地外の仮設エリアを極力省スペース化しながら使用する計画とした。  
建物を4分割したものを1ユニットサイズとすることで、地組エリアについても1/4とすることが可能となった。



### 地組計画

CLTを水平に並べ、丁番の取り付けを行う。丁番は現場での施工手間を削減するため、工場でCLTの片面にビス止めしておき、折りたたんだ状態で現場に搬入した。



### 5) 施工治具

### 施工治具

ハングアップ前後で吊点の位置を水平方向、垂直方向にそれぞれ異なる位置に移動させる必要がある。前回事業のモックアップ制作時には上部機構において水平方向にスライドする治具(図-12)を採用しパネル吊り上げ点の動きにあわせて上部機構も移動する仕組みとしていたが、想定通りにスライド機構が機能しなかった。この反省点をもとに、上部機構の移動はさせず、各吊点に電動チェンブロック(図-14)を設置し、吊点ごとに吊材の長さを調整可能な仕組みとしたことで、ハングアップをスムーズに行うことが可能となった。(図-10, 11)

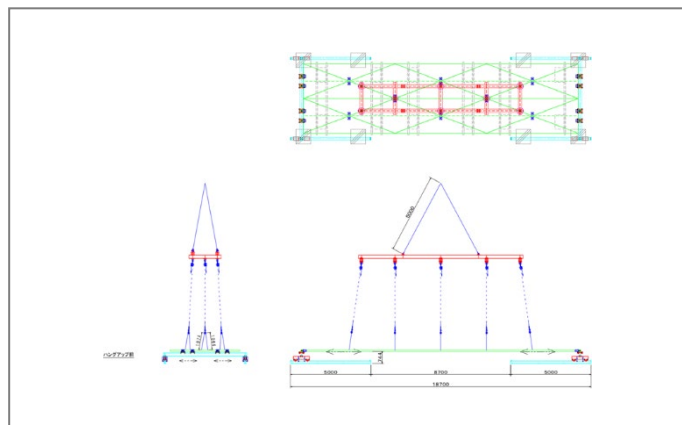


図-10 ハングアップ前治具

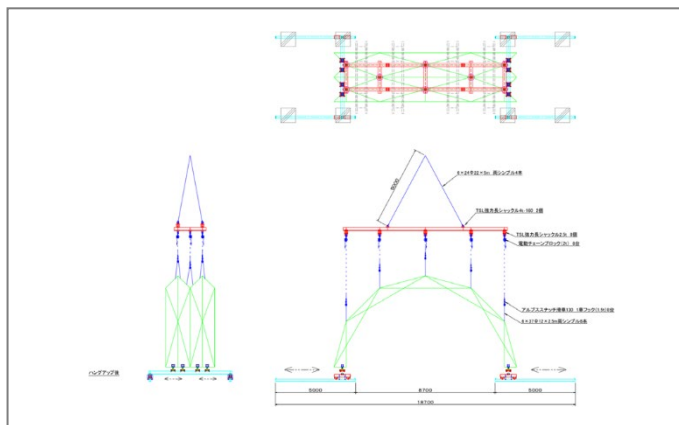


図-11 ハングアップ後治具



図-12 スライド機構（前回事業）



図-13 スライド支承金物



図-14 電動チェーンブロック

### 吊り上げ時の形状固定方法

ユニットの変形後、敷地に設置するために、ユニットを空中に吊り上げる必要がある。(図-16)ユニットのジオメトリを維持させるため、壁面の立ち上がり直角定規(L-125x125x6)(図-15)を当てることで対応した。なお、設置用ボルト穴はCLTの積み下ろしのために開けたボルト穴を活用した。



図-15 直角定規(L-125x125x6)

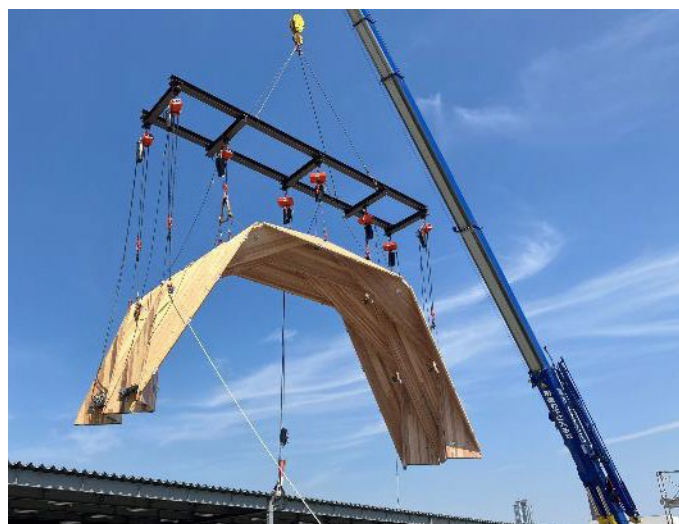


図-16 アーチ型ユニット吊上げ時

## 6) 工具

### ユニット同士の結合部のナットの締め付けについて

ユニット同士の結合部の丁番は10か所あり、現地でのナットの締め付けが必要となる。ナットの締め付けについては事前に部分モックアップによる締め付けの検討を行った。(図-17, 18) 通常のインパクトレンチのソケットではCLTパネルと工具が干渉するため、十分な締め付けを行うことができないことが判明したため、長さ(L=300)がホース状のユニバーサルソケットを使用することとした。(図-19, 20, 21, 22)



図-17 部分モックアップによる検証



図-18 部分モックアップによる締め付け検証



図-19 ユニバーサルソケット



図-20 ユニバーサルソケットインパクトレンチ

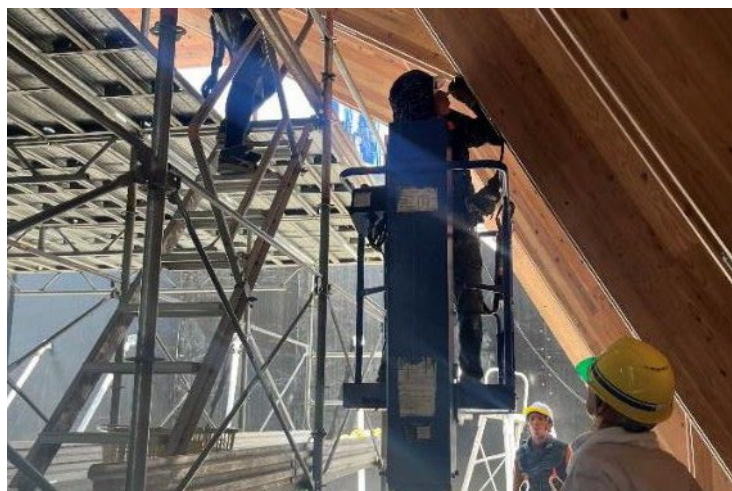


図-22 実際の施工時

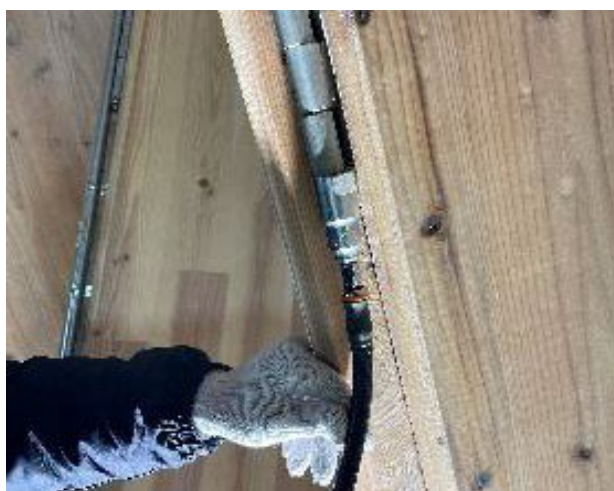


図-21 実際の施工時 拡大

## 8) 施工・搬入レポート

### ハングアップ施工について

ハングアップ施工(地組からアーチ形ユニットへの変形まで)は4回行われるため、都度改善を行い、1工区施工時には1時間の時間を要したが、4工区施工時には30分での施工が可能となった。なお、各ユニットの設置に要した時間については、1工区目は妻壁との取り付け調整、2工区、3工区ではユニット間の接続、4工区目は妻壁位置の調整及び3工区ユニットとの接続と工区ごとに難易度が異なるため単純比較ができない。

### 施工時の時間短縮方法について

- CLT敷き並べ時には丁番設置のため正確な離隔確保が必要となる。精度確保のため角材にて隙間調整治具を作成した。施工初期段階では設置の上、CLT位置の調整を行っていたが、治具を挟み込み後の調整を行わない場合でも施工上支承のない精度を確保することが可能なことが判明し、調整の手順を省略した。(図-22)
- ハングアップ前に8ヶ所の山部にテンションをかけておくことで、ハングアップ時間の短縮を行うことが可能となった。
- ローラー部のグリス塗布により、伸縮時のすべり軽減を行った。
- ハングアップ後に支承部分のローラーにストッパー取付けを行う際に、当初長尺テープを使用し寸法検証を行っていたが、ハングアップ後のCLT同士の接触により精度が確保できることが判明し、検証を省略した。(図-23)
- 折りたたみ部になるパネルの、仮設用穴を利用しレバースタックにてテンションをかけ、折れやすいようにすることで、電動チェーンブロックでの微調整を削減した。(図-24)
- ハングアップ後のCLT支承治具については、スライド金物のみとしていたが、底辺の垂直度向上のためCLT底部に追加支承治具を設置した。(図-25)
- 当初中央、両端の6点での吊り上げで計画していた。ハングアップ施工には両肩部分のレベル調整が必要と判断し8ヶ所吊りの計画に変更した。(図-26)



図-22 CLT敷きならべ時隙間調整治具



図-23 ハングアップ後のストッパー



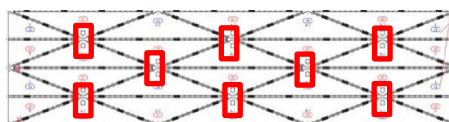
図-24 レバースタック



図-25 追加支承金物



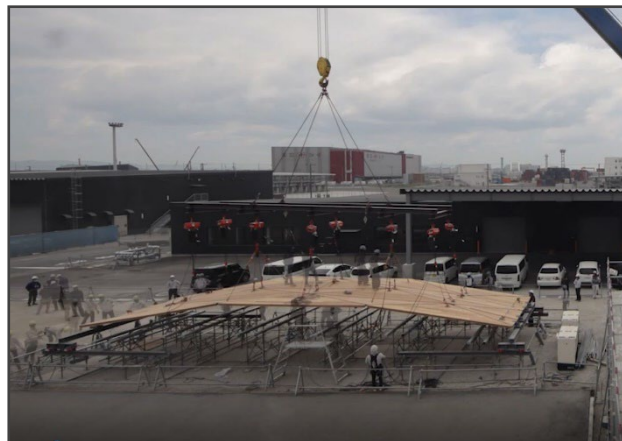
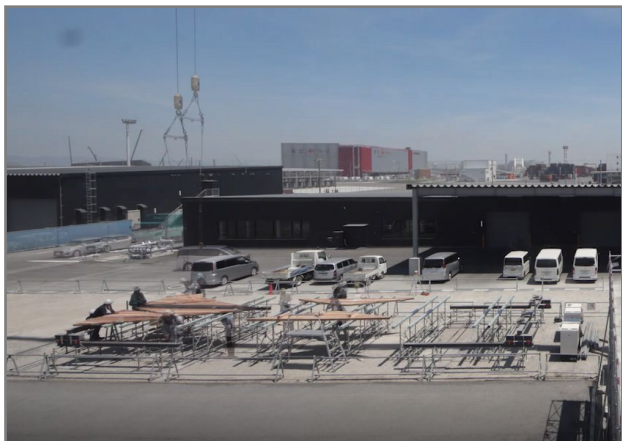
当初吊り計画位置



最終吊り位置

図-26 吊点位置

## 8) 施工・搬入レポート 施工写真



8) 施工・搬入レポート\_CLT建方施工所要時間・人員表89

CLT建方 施工所要時間 1工区 1日目

|        |           |     |    |
|--------|-----------|-----|----|
| 主要会社名  | 作業内容      | 人員  | 備考 |
| 銘建工業   | CLT材搬入・地組 | 3+6 |    |
| 林工務店   | 作業無し      | 0   |    |
| 五十嵐工務店 | 地組相番      | 2   |    |

[illegible]

|        | 1 3 時                                                                              |    |    |    |    |   |    | 1 4 時 |    |    |    |   |    |    | 1 5 時 |    |    |   |    |    |    | 1 6 時 |    |   |    |    |    |    | 1 7 時 |   |  |  |  |  |  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|----|-------|----|----|---|----|----|----|-------|----|---|----|----|----|----|-------|---|--|--|--|--|--|
|        | 10                                                                                 | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20    | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30    | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40    | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50    | 0 |  |  |  |  |  |
| 銘建工業   |  |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 林工務店   |                                                                                    |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 五十嵐工務店 |                                                                                    |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |

CLT建方 施工所要時間 1工区 2日目

| 主要会社名  | 作業内容   | 人員  | 備考 |
|--------|--------|-----|----|
| 銘建工業   | CLT地組  | 2+6 |    |
| 林工務店   | 妻壁建込   | 4   |    |
| 五十嵐工務店 | 妻壁建込相番 | 2   |    |

[illegible]

|        | 1 3 時                   |    |    |    |    |   |    | 1 4 時 |    |    |    |   |    |    | 1 5 時    |    |    |   |    |    |    | 1 6 時 |    |   |    |    |    |    | 1 7 時 |   |  |  |  |  |  |
|--------|-------------------------|----|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|----|----------|----|----|---|----|----|----|-------|----|---|----|----|----|----|-------|---|--|--|--|--|--|
|        | 10                      | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20    | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30       | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40    | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50    | 0 |  |  |  |  |  |
| 館建工業   |                         |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |          |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 林工務店   | Y1通り妻壁跡込                |    |    |    |    |   |    | 吊金具取付 |    |    |    |   |    |    | 電動ウィンチ取付 |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 五十嵐工務店 | Y1通り妻壁跡込相番・dLTとアングルビス止め |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |          |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |

8) 施工・搬入レポート\_CLT建方施工所要時間・人員表90

CLT建方 施工所要時間 1工区 3日目

| 主要会社名  | 作業内容     | 人員 | 備考 |
|--------|----------|----|----|
| 銘建工業   | ハングアップ相番 | 3  |    |
| 林工務店   | ハングアップ   | 6  |    |
| 五十嵐工務店 | ハングアップ相番 | 2  |    |

|        | 8 時 |    |    |    |    |   | 9 時 |    |    |    |    |   | 1 0 時 |    |    |    |    |   | 1 1 時 |    |    |    |    |   | 1 2 時 |    |    |    |    |   |
|--------|-----|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|
|        | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 |
| 銘建工業   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 林工務店   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 五十嵐工務店 |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |

|            | 1 3時     |    |    |    |    |   | 1 4時  |    |    |    |    |   | 1 5時         |    |    |    |    |   | 1 6時 |    |    |    |    |   | 1 7時 |    |    |    |    |   |
|------------|----------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|--------------|----|----|----|----|---|------|----|----|----|----|---|------|----|----|----|----|---|
|            | 10       | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10           | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10   | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10   | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 |
| 銘建工業       |          |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |              |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |
| 林工務店       | ハンガアップ   |    |    |    |    |   | セット   |    |    |    |    |   | 足場組立・盛替え     |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |
| 五十嵐<br>工務店 | ハンガアップ相審 |    |    |    |    |   | セット相審 |    |    |    |    |   | GLTとアングルビス止め |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |      |    |    |    |    |   |

CLT建方 施工所要時間 2工区 1日目

| 主要会社名  | 作業内容      | 人員  | 備考 |
|--------|-----------|-----|----|
| 銘建工業   | CLT材搬入・地組 | 3+6 |    |
| 林工務店   | 作業無し      | 0   |    |
| 五十嵐工務店 | 作業無し      | 0   |    |

|        | 8 時 |    |    |    |    |   | 9 時 |    |    |    |    |   | 1 0 時 |    |    |    |    |   | 1 1 時 |    |    |    |    |   | 1 2 時 |    |    |    |    |   |
|--------|-----|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|
|        | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 |
| 銘建工業   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
|        |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 林工務店   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
|        |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 五十嵐工務店 |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
|        |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |

|        | 1 3 時 |    |    |    |    |   | 1 4 時 |    |    |    |    |   | 1 5 時 |    |    |    |    |   | 1 6 時 |    |    |    |    |   | 1 7 時 |    |    |    |    |   |
|--------|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|
|        | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 |
| 銘建工業   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 林工務店   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 五十嵐工務店 |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |

8) 施工・搬入レポート\_CLT建方施工所要時間・人員表91

CLT建方 施工所要時間 2工区 2日目

| 主要会社名  | 作業内容     | 人員 | 備考 |
|--------|----------|----|----|
| 銘建工業   | ハングアップ相番 | 2  |    |
| 林工務店   | ハングアップ   | 6  |    |
| 五十嵐工務店 | ハングアップ相番 | 3  |    |

[illegible][illegible]

CLT建方 施工所要時間 3工区 1日目

| 主要会社名  | 作業内容      | 人員  | 備考 |
|--------|-----------|-----|----|
| 銘建工業   | CLT材搬入・地組 | 1+6 |    |
| 林工務店   | 作業無し      | 0   |    |
| 五十嵐工務店 | 埋木        | 3   |    |

|      | 8 時 |    |    |    |    |   |    | 9 時 |    |    |    |   |    |    | 1 0 時 |    |    |   |    |    |    | 1 1 時 |    |   |    |    |    |    | 1 2 時 |   |  |  |  |  |  |
|------|-----|----|----|----|----|---|----|-----|----|----|----|---|----|----|-------|----|----|---|----|----|----|-------|----|---|----|----|----|----|-------|---|--|--|--|--|--|
|      | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20  | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30    | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40    | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50    | 0 |  |  |  |  |  |
| 銘建工業 |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
|      |     |    |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |

|        | 1 3 時 |    |    |    |    |   |    | 1 4 時 |    |    |    |   |    |    | 1 5 時 |    |    |   |    |    |    | 1 6 時 |    |   |    |    |    |    | 1 7 時 |   |  |  |  |  |  |
|--------|-------|----|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|----|-------|----|----|---|----|----|----|-------|----|---|----|----|----|----|-------|---|--|--|--|--|--|
|        | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20    | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30    | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40    | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50    | 0 |  |  |  |  |  |
| 銘建工業   |       |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 林工務店   |       |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 五十嵐工務店 |       |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |

8) 施工・搬入レポート\_CLT建方施工所要時間・人員表92

CLT建方 施工所要時間 3工区 2日目

| 主要会社名  | 作業内容      | 人員 | 備考 |
|--------|-----------|----|----|
| 銘建工業   | 作業無し      | 0  |    |
| 林工務店   | 妻壁建込・足場組立 | 5  |    |
| 五十嵐工務店 | 妻壁建込相番・埋木 | 3  |    |

[illegible]

|        | 1 3 時  |    |    |    |    |   | 1 4 時 |    |    |    |    |   | 1 5 時  |    |    |    |    |   | 1 6 時 |    |    |    |    |   | 1 7 時 |    |    |    |    |  |
|--------|--------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|--------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|--|
|        | 10     | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10     | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 |  |
| 銘建工業   |        |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |        |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |  |
| 林工務店   | 裏側足場組立 |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   | 裏側足場組立 |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |  |
| 五十嵐工務店 | 堰木     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   | 堰木     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |  |

CLT建方 施工所要時間 3工区 3日目

| 主要会社名  | 作業内容     | 人員 | 備考 |
|--------|----------|----|----|
| 銘建工業   | ハングアップ相番 | 1  |    |
| 林工務店   | ハングアップ   | 6  |    |
| 五十嵐工務店 | ハングアップ相番 | 3  |    |

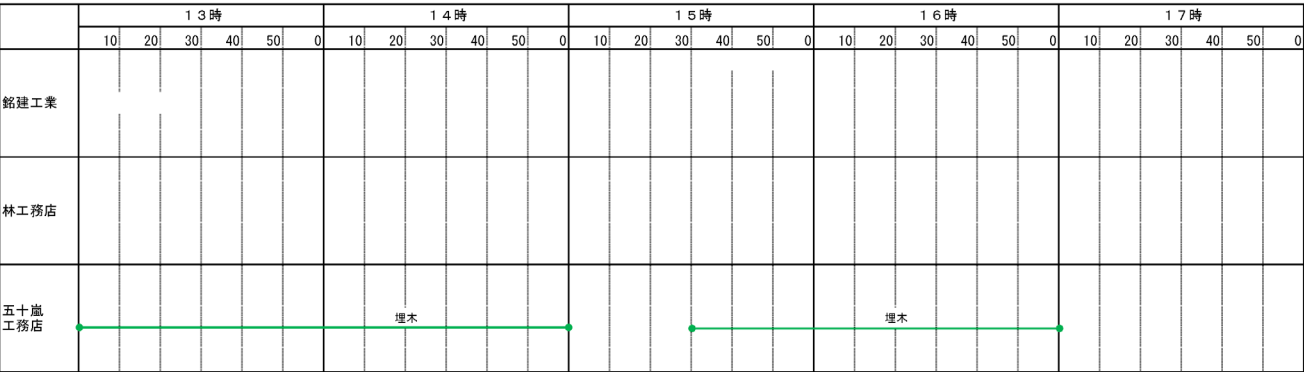
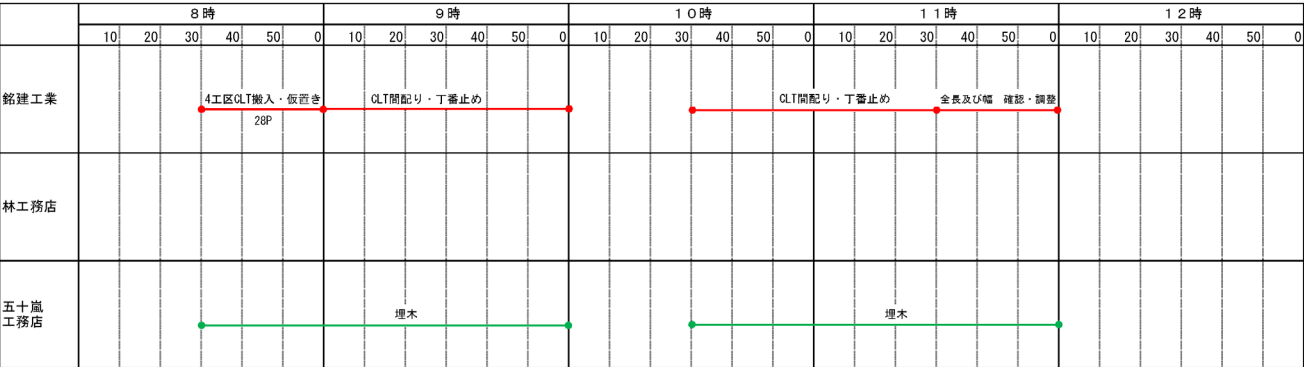
|        | 8 時 |    |    |    |    |   | 9 時 |    |    |    |    |   | 1 0 時 |    |    |    |    |   | 1 1 時 |    |    |    |    |   | 1 2 時 |    |    |    |    |   |
|--------|-----|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|-------|----|----|----|----|---|
|        | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10  | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 |
| 銘建工業   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 林工務店   |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |
| 五十嵐工務店 |     |    |    |    |    |   |     |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |       |    |    |    |    |   |

|        | 1 3 時        |    |    |    |    |   |    | 1 4 時 |    |    |    |   |    |    | 1 5 時 |    |    |   |    |    |    | 1 6 時 |    |   |    |    |    |    | 1 7 時 |   |  |  |  |  |  |
|--------|--------------|----|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|----|-------|----|----|---|----|----|----|-------|----|---|----|----|----|----|-------|---|--|--|--|--|--|
|        | 10           | 20 | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20    | 30 | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30    | 40 | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40    | 50 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50    | 0 |  |  |  |  |  |
| 銘建工業   |              |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 林工務店   | 足場組立・盛替え     |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |    |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |
| 五十嵐工務店 | CLTとアンブルビス止め |    |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    | 埋木 |       |    |    |   |    |    |    |       |    |   |    |    |    |    |       |   |  |  |  |  |  |

8) 施工・搬入レポート\_CLT建方施工所要時間・人員表93

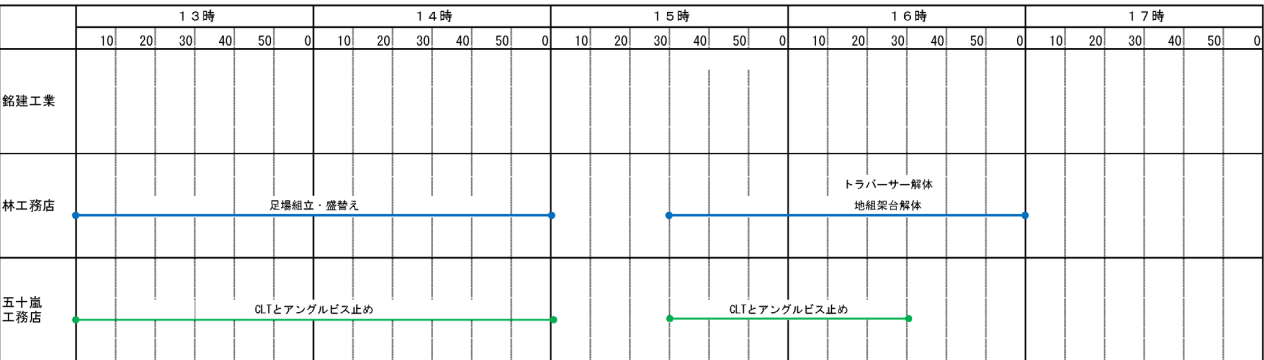
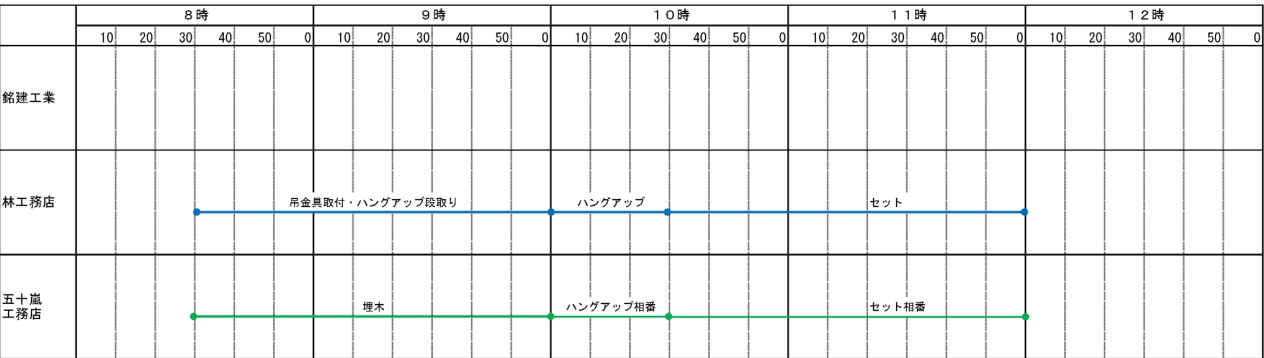
CLT建方 施工所要時間 4工区 1日目

| 主要会社名  | 作業内容      | 人員  | 備考 |
|--------|-----------|-----|----|
| 銘建工業   | CLT材搬入・地組 | 1+5 |    |
| 林工務店   | 作業無し      | 0   |    |
| 五十嵐工務店 | 埋木        | 3   |    |

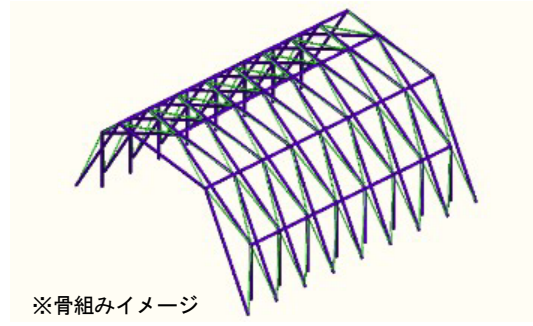


CLT建方 施工所要時間 4工区 2日目

| 主要会社名  | 作業内容     | 人員 | 備考 |
|--------|----------|----|----|
| 銘建工業   | ハンガアップ相番 | 1  |    |
| 林工務店   | ハンガアップ   | 5  |    |
| 五十嵐工務店 | ハンガアップ相番 | 3  |    |



9) コスト比較 解体移築を想定した鉄骨造とのコスト比較

|        |        |                                                                                                                                                  |          |         |           |                                                                                                                                                               |          |        |           |
|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------|
| 項目     |        | 木造                                                                                                                                               |          |         |           | 鉄骨造                                                                                                                                                           |          |        |           |
| 構造     |        | CLTパネル工法                                                                                                                                         |          |         |           | ラーメン構造                                                                                                                                                        |          |        |           |
| 規模     |        | 平屋建て                                                                                                                                             |          |         |           | 平屋建て                                                                                                                                                          |          |        |           |
| 延べ面積   |        | 127.18㎡                                                                                                                                          |          |         |           | 127.18㎡                                                                                                                                                       |          |        |           |
| イメージ写真 |        |                                                                 |          |         |           | <br>※骨組みイメージ                                                                |          |        |           |
| 工程     |        | 基礎金物－ハングアップ施工－埋木－防水下地－防水－内装仕上                                                                                                                    |          |         |           | 柱・梁－庇建て－母屋・胴縁－屋根・外壁下地・仕上－断熱材－内壁下地組－内装仕上                                                                                                                       |          |        |           |
| 比較内容   |        | 内装仕上完了まで                                                                                                                                         |          |         |           | 内装仕上完了まで                                                                                                                                                      |          |        |           |
| 工事費    |        | 項目                                                                                                                                               | 数量       | 金額(千円)  | 備考        | 項目                                                                                                                                                            | 数量       | 金額(千円) | 備考        |
|        | 基礎工事   | 基礎工事                                                                                                                                             |          | 4,500   |           | 基礎工事                                                                                                                                                          |          | 5,200  |           |
|        | 上部躯体工事 | 材料費                                                                                                                                              | 388 ㎡    | 4,200   | 集成材       | 材料費                                                                                                                                                           | 7.91 t   | 2,200  | 柱・梁       |
|        |        | 加工費                                                                                                                                              | 388 ㎡    | 7,400   | 集成材       | 加工費                                                                                                                                                           | 7.91 t   | 3,200  | 柱・梁       |
|        |        | その他材料費(SUS丁番)                                                                                                                                    | 500 ケ    | 7,000   | 小屋組・下地    | その他材料費(母屋材)                                                                                                                                                   | 3.5 t    | 2,300  | C型鋼       |
|        |        | 地組・管理費                                                                                                                                           | 1 式      | 7,100   | 小屋組       |                                                                                                                                                               |          |        |           |
|        |        | 建て方費                                                                                                                                             | 1 式      | 2,500   |           | 建て方費                                                                                                                                                          | 7.91 t   | 1,200  |           |
|        |        | 輸送費                                                                                                                                              | 8 台      | 400     |           | 輸送費                                                                                                                                                           | 3 台      | 200    |           |
|        |        | ハングアップ資材他                                                                                                                                        | 1 式      | 13,300  | 接合金物他     | その他(足場・重機)                                                                                                                                                    | 1 式      | 2,300  |           |
|        |        | 内部仕上                                                                                                                                             | 26 ㎡     | 10,800  |           | 内部仕上                                                                                                                                                          | 390 ㎡    | 8,300  |           |
|        |        | 外部仕上(ウレタン防水)                                                                                                                                     | 298 ㎡    | 9,600   |           | 外部仕上                                                                                                                                                          | 390 ㎡    | 9,500  |           |
|        |        | 解体費                                                                                                                                              | 388 ㎡    | 12,700  |           | 解体費                                                                                                                                                           | 153 ㎡    | 8,300  |           |
|        |        | 移築費                                                                                                                                              | 127.18 ㎡ | 21,160  |           | 移築費                                                                                                                                                           | 127.18 ㎡ | 26,510 |           |
|        |        | 合計                                                                                                                                               |          | 100,660 |           | 合計                                                                                                                                                            |          | 69,210 |           |
|        |        | ㎡あたり単価                                                                                                                                           |          | 791     | 床:127.18㎡ | ㎡あたり単価                                                                                                                                                        |          | 544    | 床:127.18㎡ |
| 工期     |        | 35日                                                                                                                                              |          |         |           | 45日                                                                                                                                                           |          |        |           |
| 総括     |        | 意匠面によりコストは左右されるが、今回は初めての施工ということもあり施工費が割高になった。ただ、移築を想定した場合、内装仕上げについては木目を生かした塗装のため、移築後はタッチアップでよい。施工手間、工期については優位性がある。工法が改良されていけば、今後施工費も下がっていくと思われる。 |          |         |           | 意匠面によりコストは左右されるが、細材を組み立てていく手間と細かな下地等の付帯工事が発生するため施工日数がかかる。ただ、確立された方法ゆえに施工費も計算できるが、今後鉄材は高騰が予想されるためコストも上がっていくと思われる。また、解体、移築を行う場合、内装材は、産廃、再施工の必要があり、環境への負荷も大きくなる。 |          |        |           |