

平成29年度 [第29-Z1146-01号]

日本平山頂シンボル施設新築工事（建築）



木内建設株式会社



■工事概要

工事名：平成29年度[第29-Z1146-01号]日本平山頂シンボル施設新築工事（建築）

工事場所：静岡市清水区草薙600番地内（日本平山頂付近）

用途：公共施設（展示場）

工期：平成29年 10月 24日 ～ 平成30年 9月 14日

構造規模：鉄骨造 地上3階建て（最高高さ 12.74m）

敷地面積 13,628.3 m² ◇ 建築面積 472.38 m²

延床面積 964.7 m²

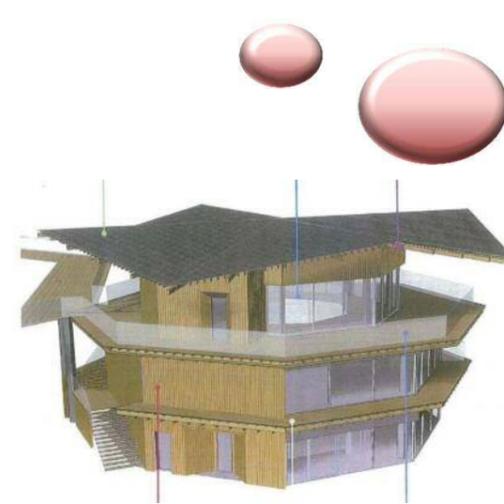
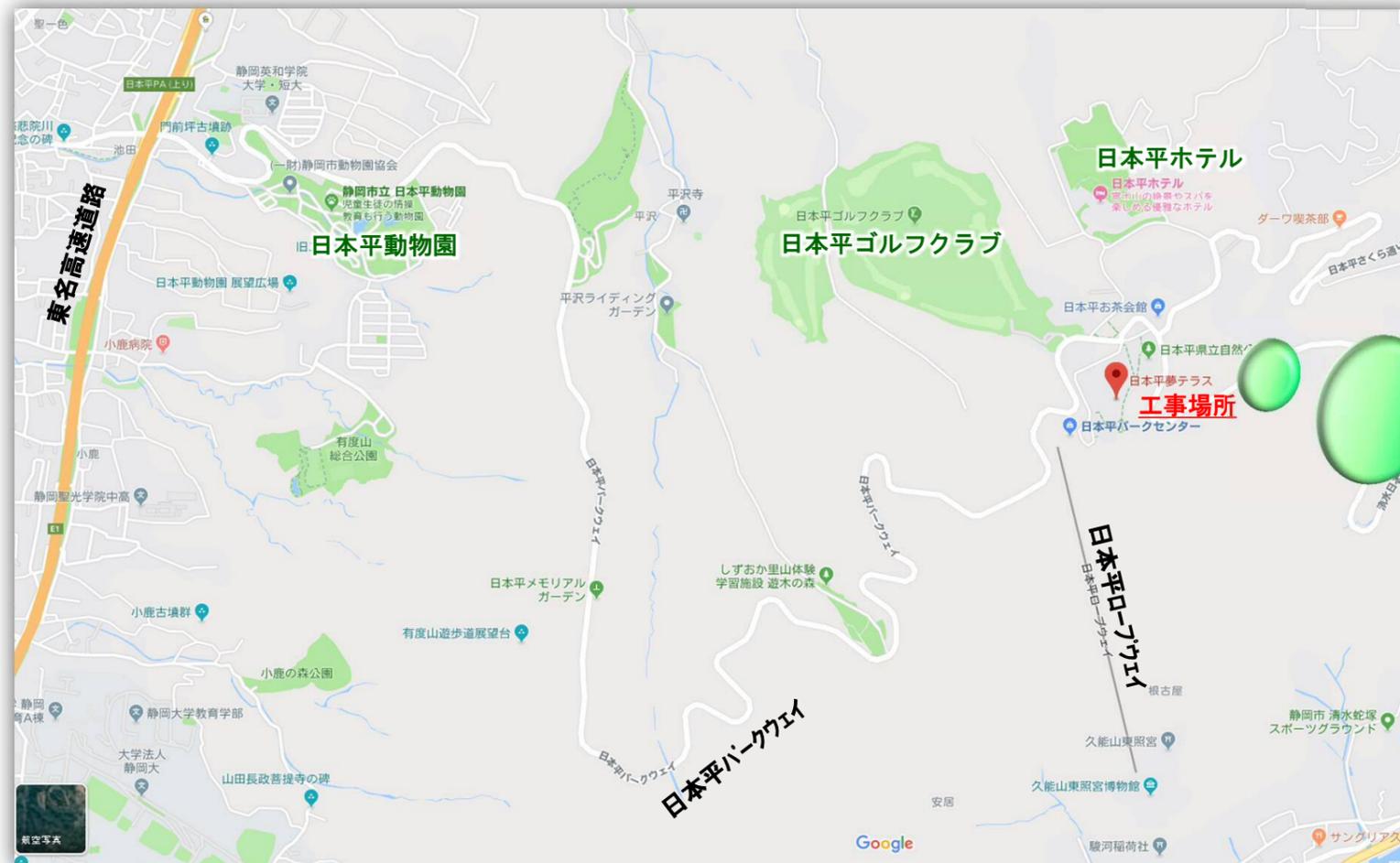
発注者：静岡県知事 川勝 平太 様

設計者：隈研吾建築都市設計事務所

監理者：静岡県・隈研吾建築都市設計事務所

施工者：木内建設株式会社

案内図：



■建物特性

本施設には、日本平の本質的価値である四囲の眺望と歴史・文化的価値を来訪者に伝え、感動を与えるべく3つの機能を持たせています。求められる機能とは、快適な眺望、日本平の価値の情報発信、来訪者への気づきの3つです。

建物には、富士山をはじめとする360度見渡すことのできる展望フロアや、日本平や周辺の神話や山頂風景などの絵画など歴史的価値や文化的価値のあるものを展示する展示場、海外の方が来ても日本平の魅力を堪能できる場を提供するラウンジ・コンシェルジュを備える計画となっています。

また、本施設は八角形の平面形状をしており、外壁、小屋組みには静岡県産の木材をふんだんに使用した創りとなっていて、日本平らしい、自然と融合した、訪れる人たちに温かみと安らぎを与えるシンボル施設となっています。

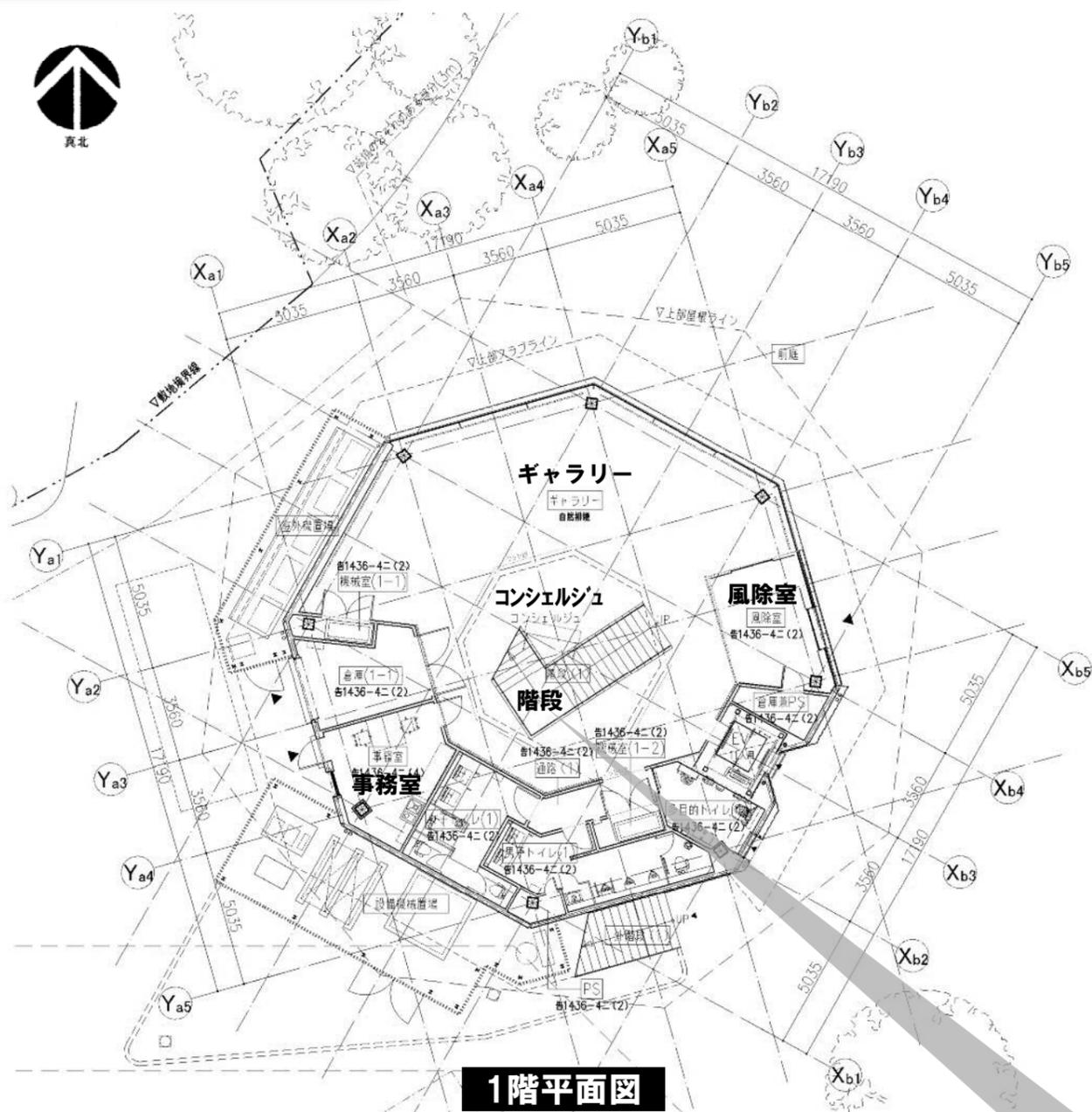
■周辺環境

この日本平を取り巻く環境は、近年変化してきています。世界遺産に登録された富士山や日本夜景遺産にも登録された景色、近くには国宝に認定された久能山東照宮があることや2019年にはここ静岡でも開催されるラグビーワールドカップ、2020年には東京オリンピックが開催されるなど、日本平への観光客も日本人のみならず外国からの観光客もたくさん足を運ぶようになります。

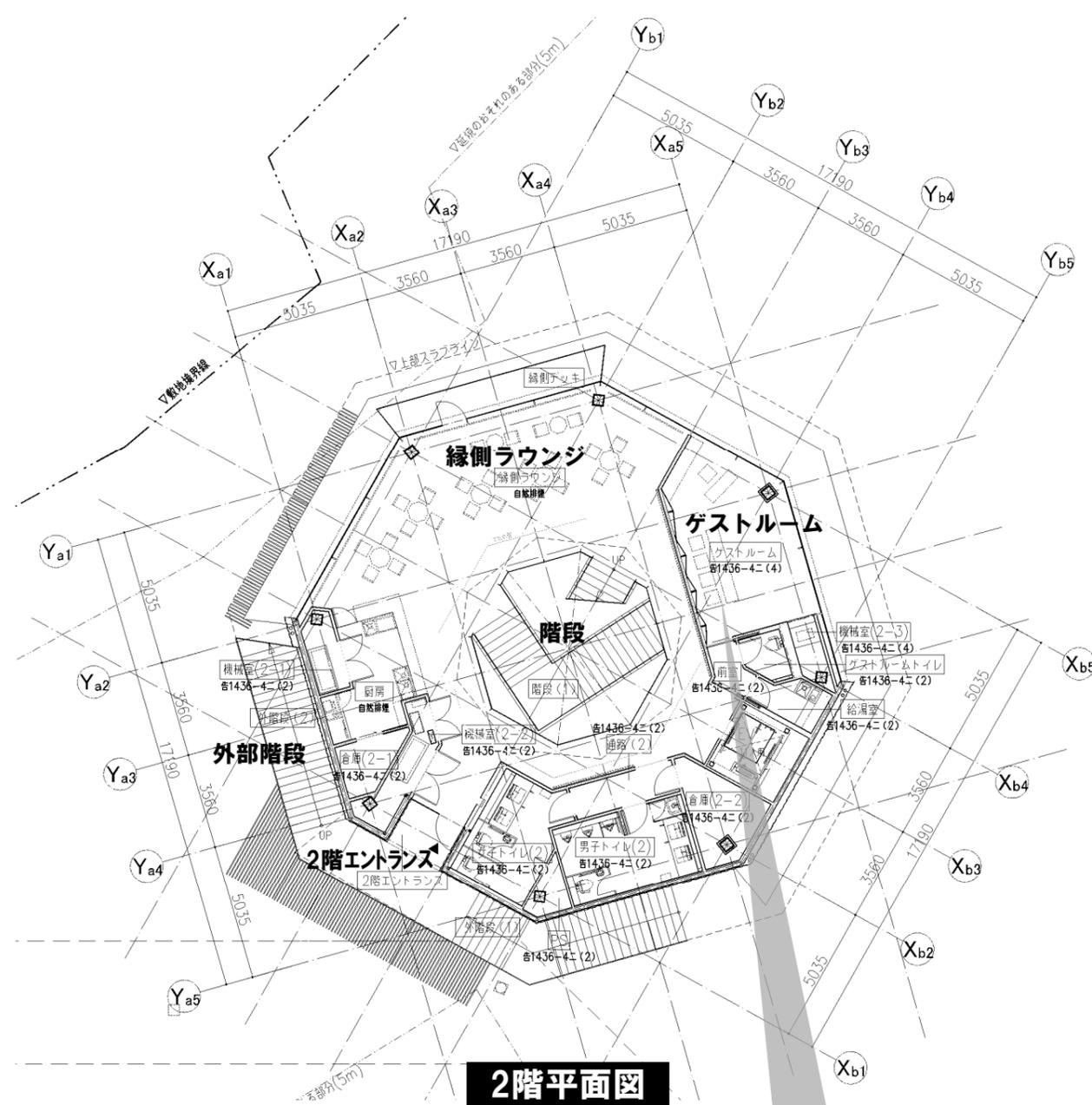
しかし、現在の日本平山頂部は簡易な展望台があるだけであり、増加する来訪者をおもてなしする環境は十分とは言えない状況でした。

そこで、日本平周辺の施設を整備することになり、このシンボル施設のほか、回廊、歩道、庭園等の工事が同時期に施工されることになりました。

1階・2階平面図



1階平面図

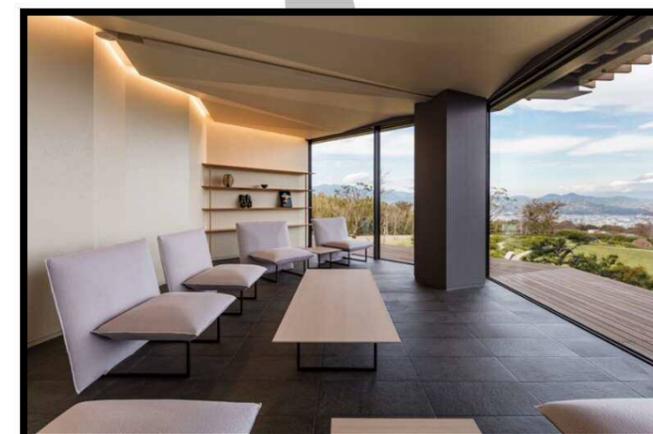
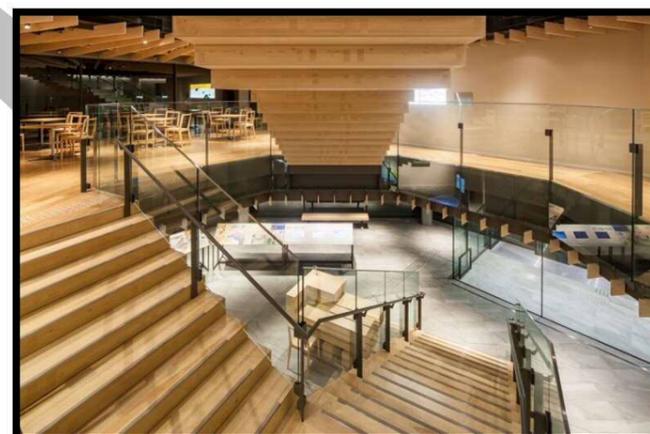


2階平面図



木材を用いた自然と調和した内観

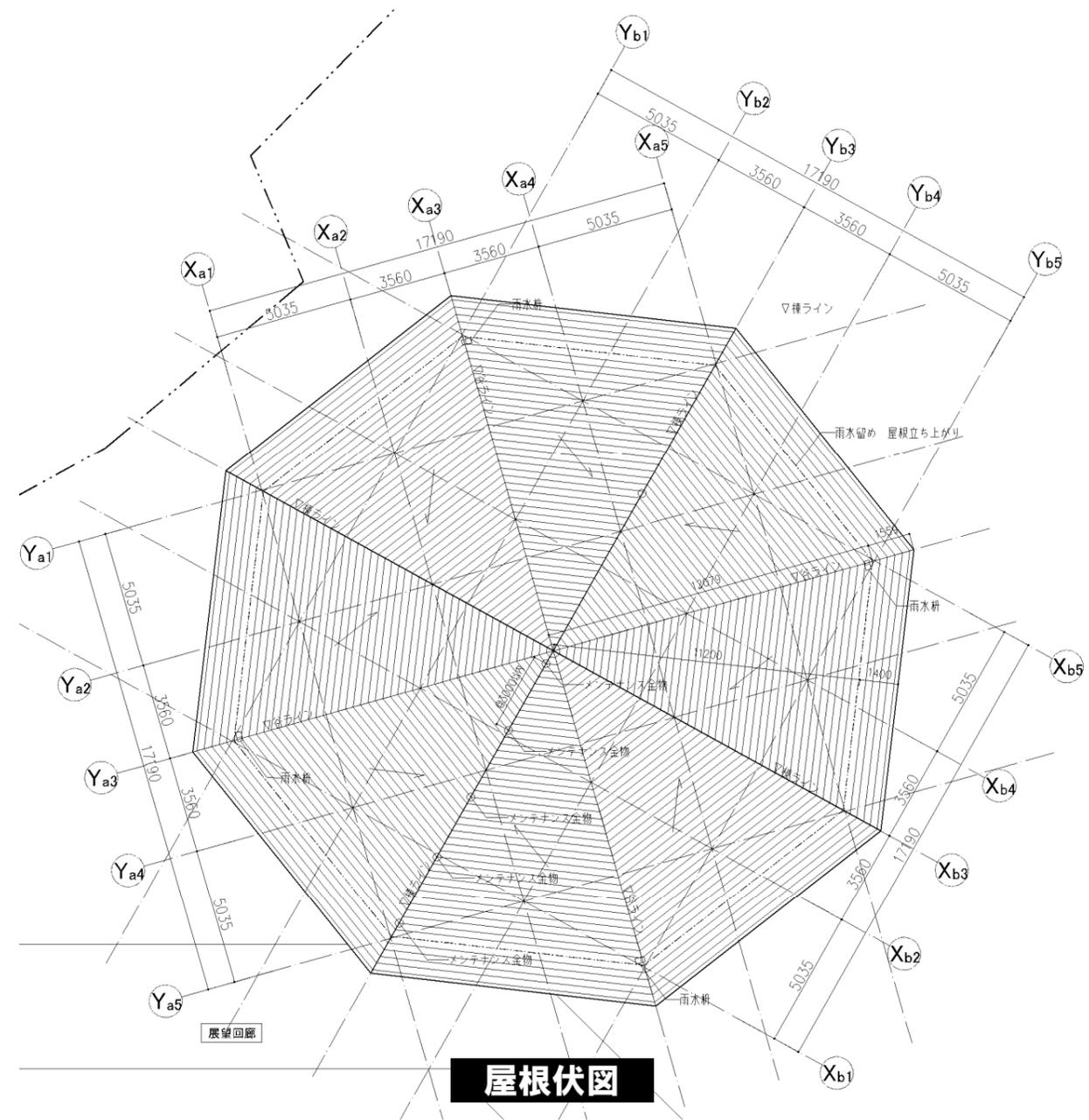
外部、内部共に仕上材には静岡県産の木材を使用し、温かみのある仕上がりとなっています。また、中央部は吹抜けとなっており、中央内部の階段は鉄骨で作られていますが、表面には鉄骨を出さずに木材が組み合わさってできている木製の階段のような仕上がりとなっています。



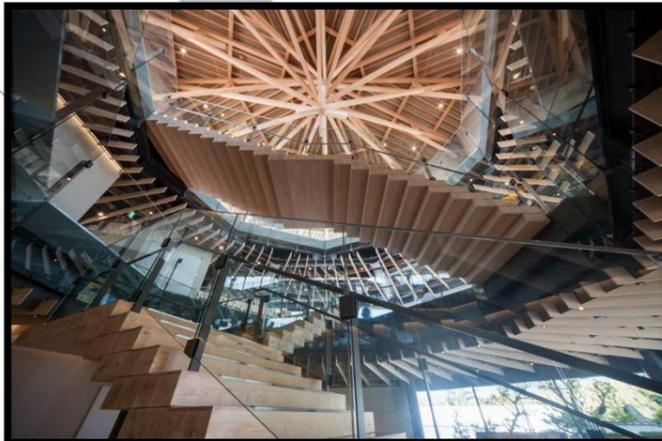
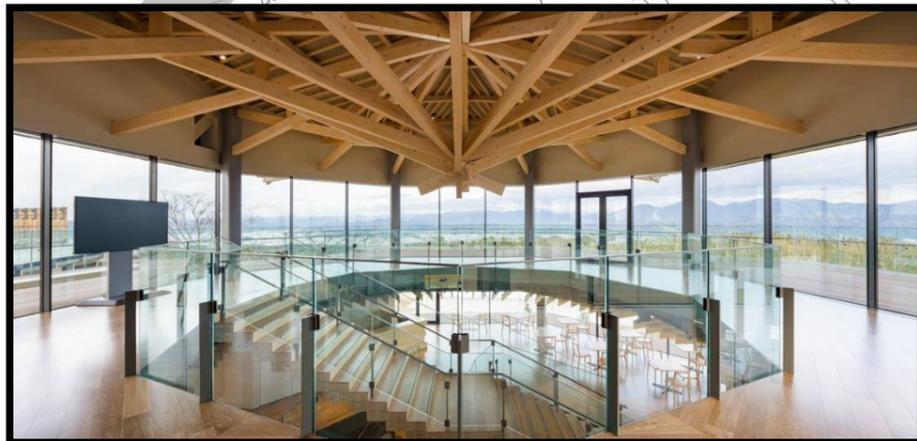
3階平面図・屋根伏図



3階平面図



屋根伏図



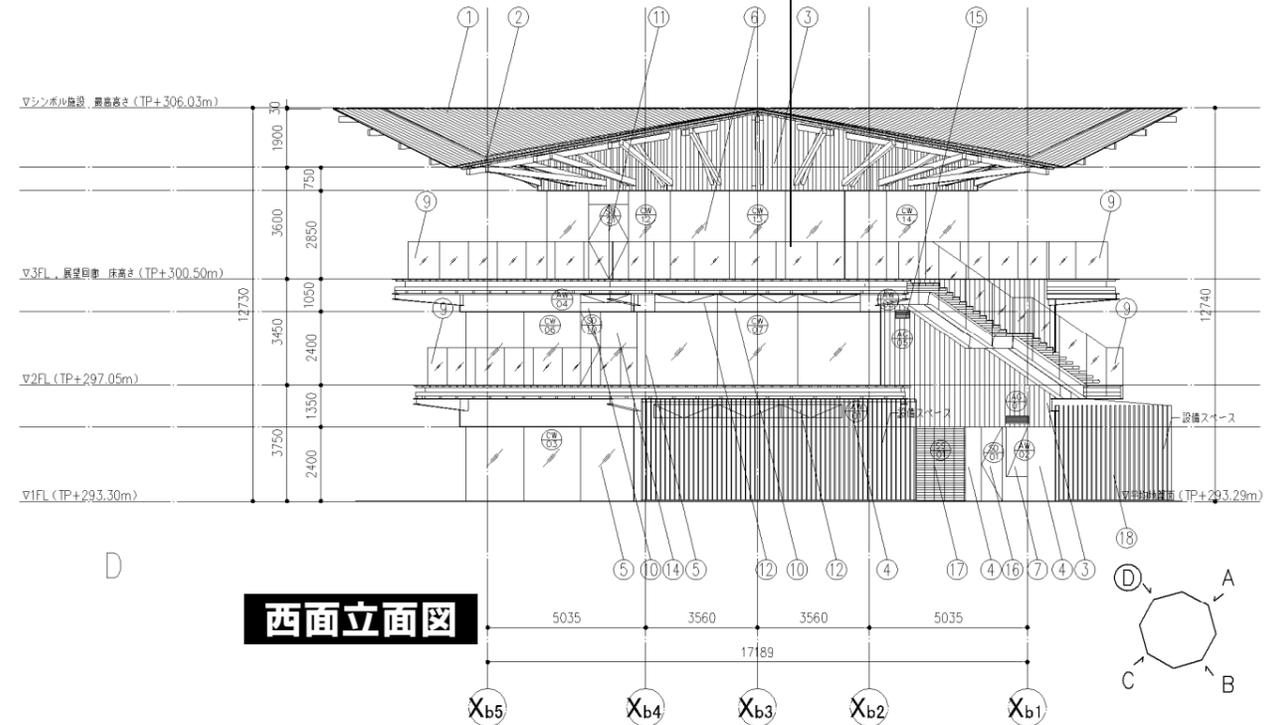
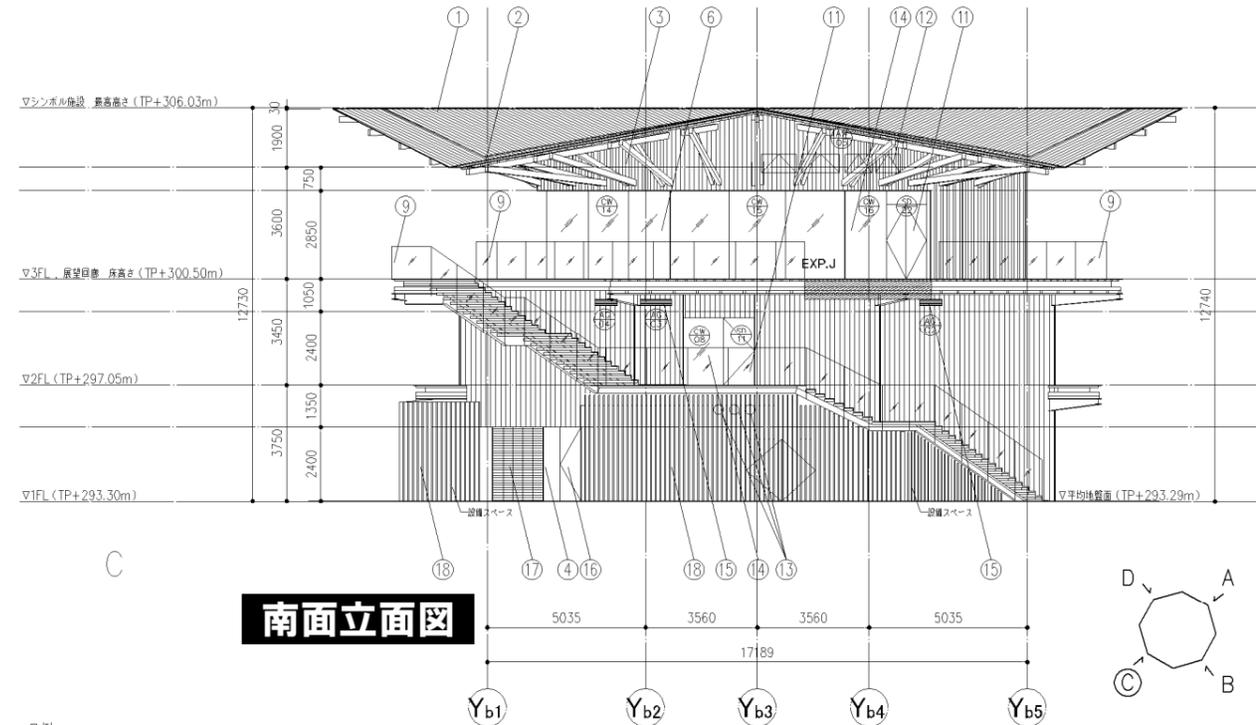
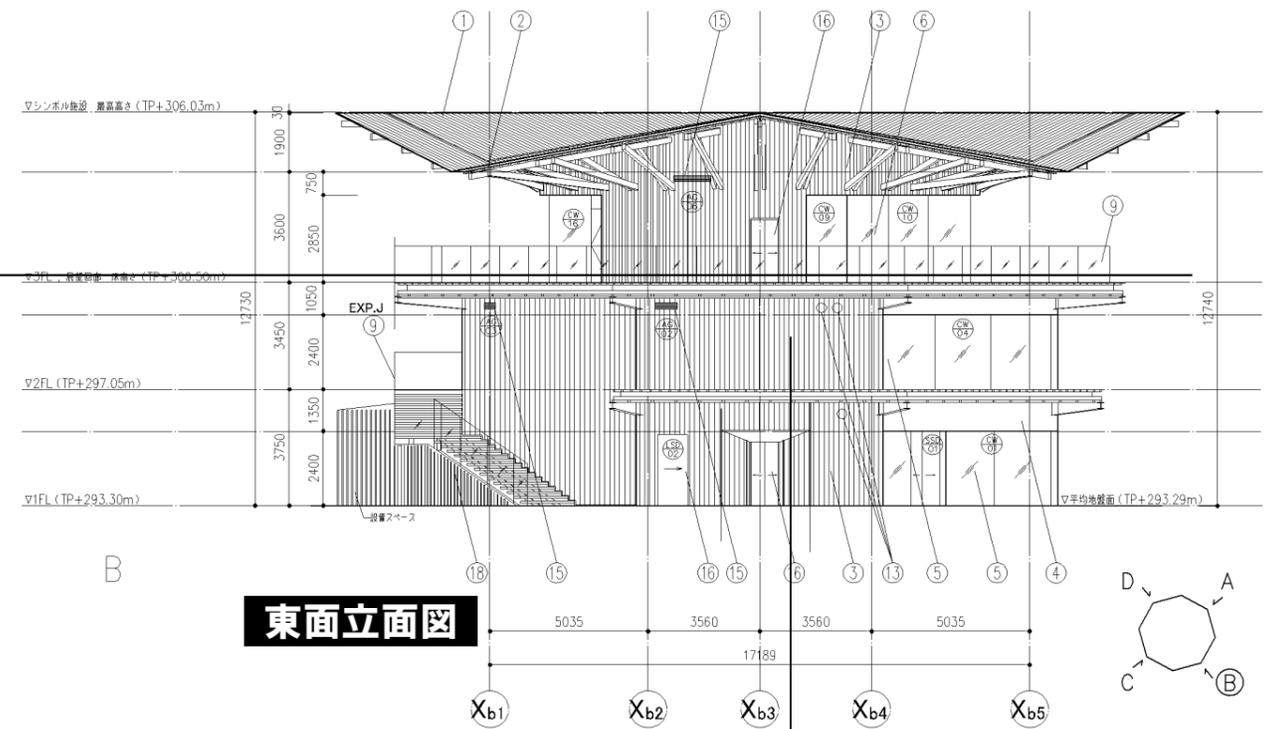
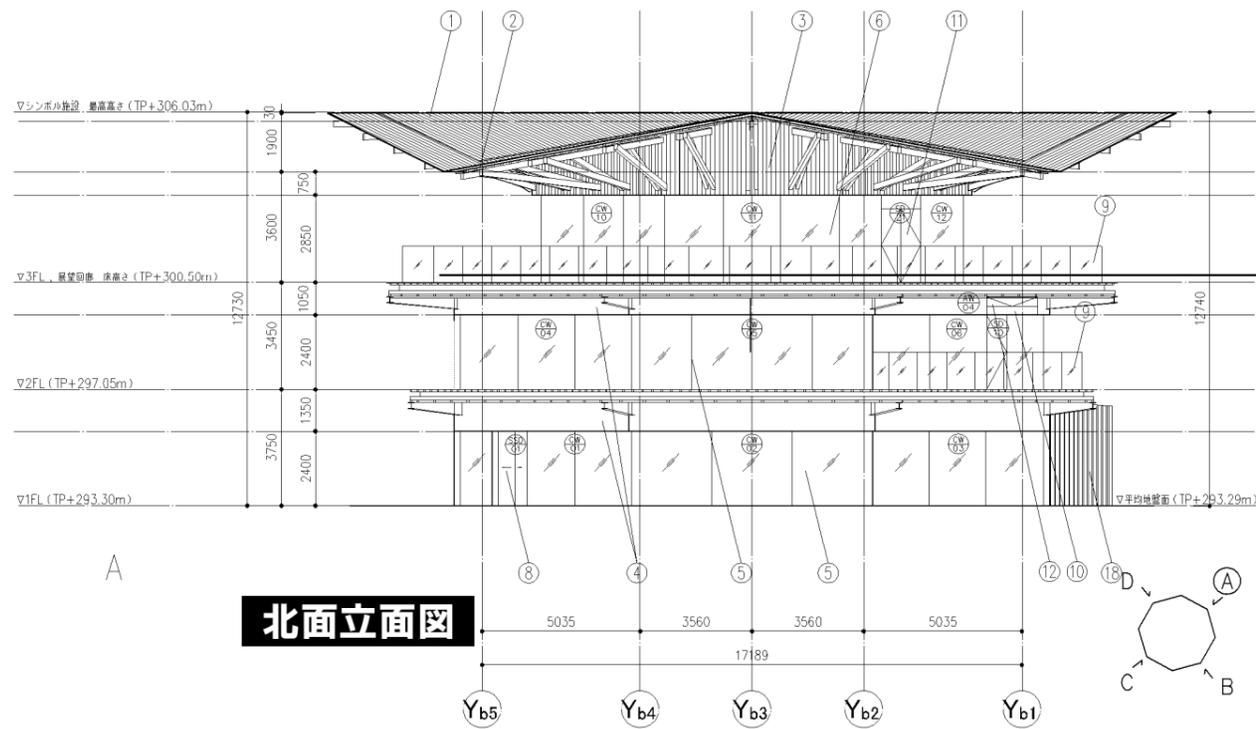
POINT

芸術性のある複雑な屋根小屋組み

県産のヒノキ材を構造の補助材として鉄骨と組み合わせた、合理的な木組みで各階の天井仕上がが計画されています。

また、深い軒のある屋根形状と傘型の小屋組みは、複雑に組み合わせた木材が日本の伝統を感じさせる空間を作り上げています。

立面図



周辺環境と調和した外観

日本平の景観と馴染む、自然素材や落ち着いた色味の素材を使用した外観で、外壁にはスギ材の大和張りを採用し、展望回廊とも連続感のある木材（県産材）を使用した一体感のある仕上げとなっている。



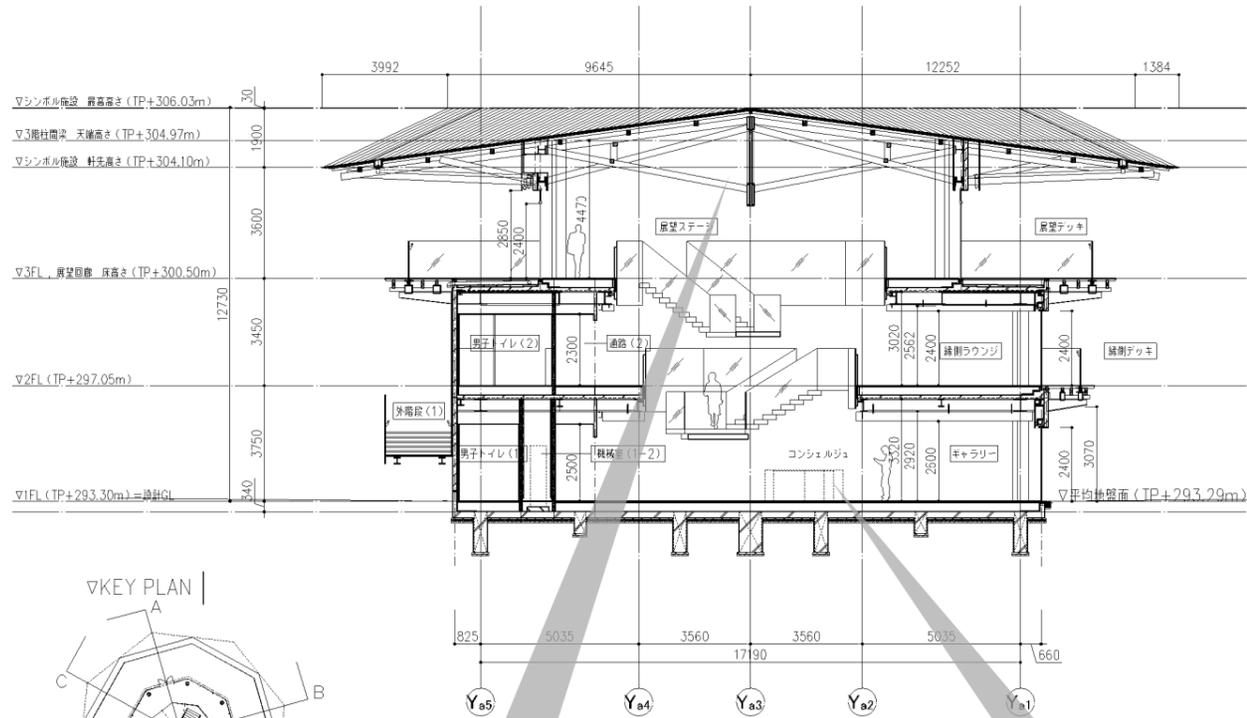
POINT

凡例

| | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| ① | 屋根：フッ素ガルバリウム鋼板(0.4 (指定色)) | ⑩ | 排煙窓上下部：STPL1=2.3 FU指定色 |
| ② | 北柱木組み：厚皮ヒノキ材 w120h210 K4処理+WP | ⑪ | ガラスドア：ST形網サッシ FU、ペアガラスTGt5+A5+TGt5 |
| ③ | 外壁：厚皮スギ材大和張り160×15×140 K4処理+WP | ⑫ | 排煙窓：アルミサッシ 電解二次着色、アルミパネル 電解二次着色 |
| ④ | 外壁：ALC+弾性タイル系 指定色現場吹付塗膜 | ⑬ | ペントキャップ：アルミ製品電解二次着色 (機械設備工事) |
| ⑤ | カーテンウォール：ST FU、ペアガラスFLT12+A12+FLT12 | ⑭ | カーテンウォール：ST形網サッシ FU、ペアガラスTGt5+A5+TGt5 |
| ⑥ | カーテンウォール：ST FU、ペアガラスFLT12+A12+FLT12 | ⑮ | ガラス：アルミサッシ 電解二次着色 開口率40% |
| ⑦ | アルミサッシ：電解二次着色、ペアガラスFLT6+A12+FLT6 | ⑯ | スチール扉：STフラッシュ扉 2-ASE |
| ⑧ | オートドア：強化ガラス、SUS枠 カラーバイプレッション (ブラック) | ⑰ | シャッター：SUS軽量手動シャッター 指定色FU |
| ⑨ | 落下防止ガラス手摺り：ガラスTGt12+SGP+TGt12 飛散防止フィルム貼り | ⑱ | アルミ型材ルーバー 90°30 @120 指定色FU (前庭工事) |

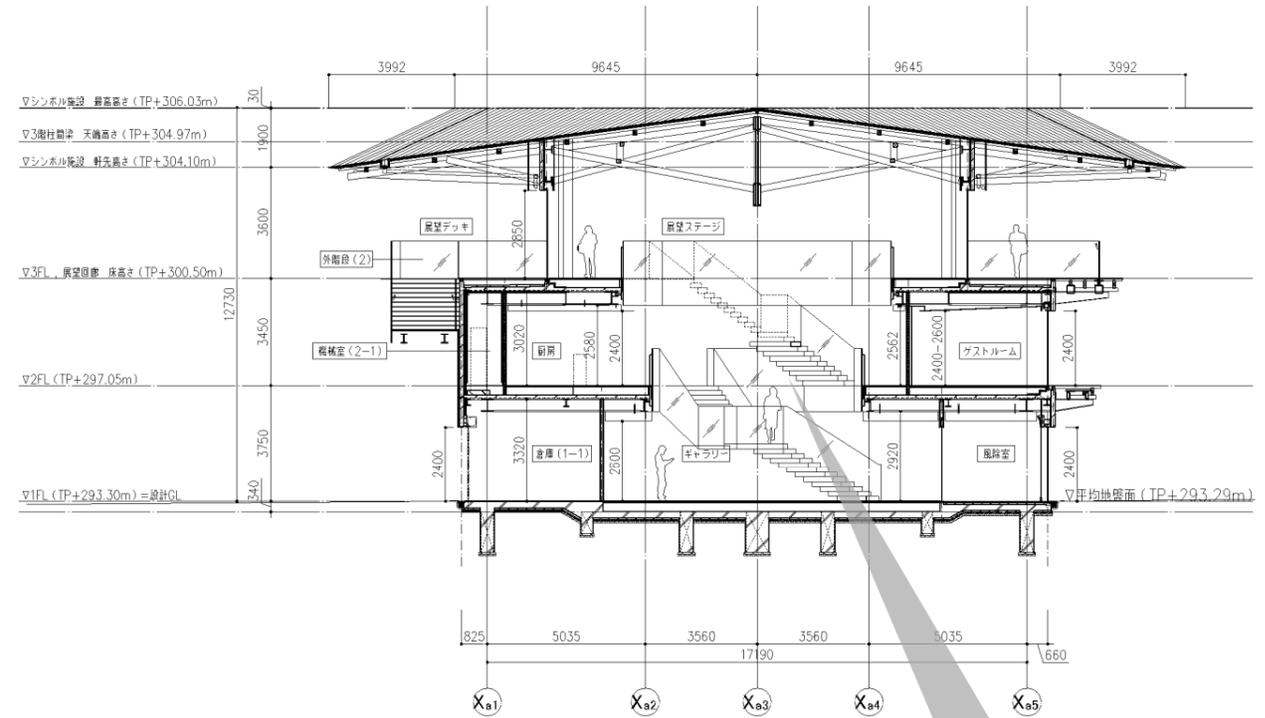
断面図

A 断面図

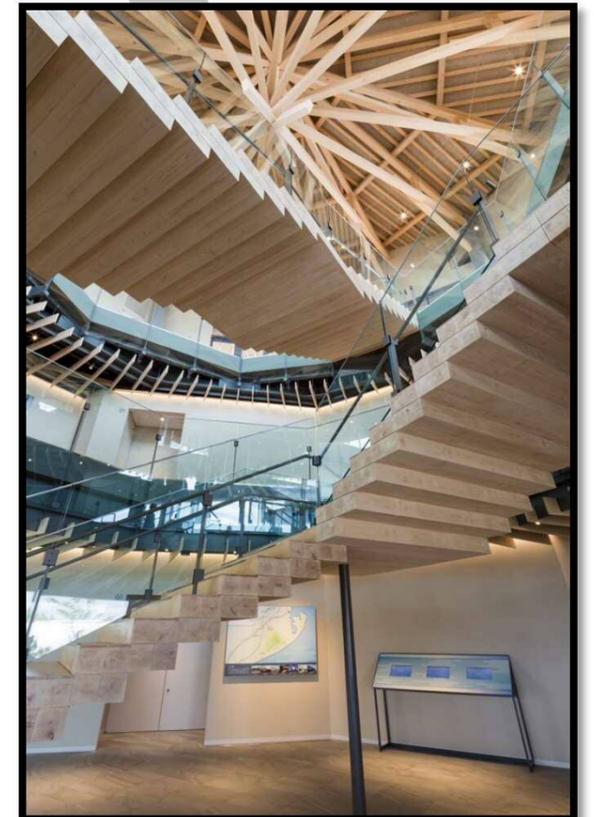
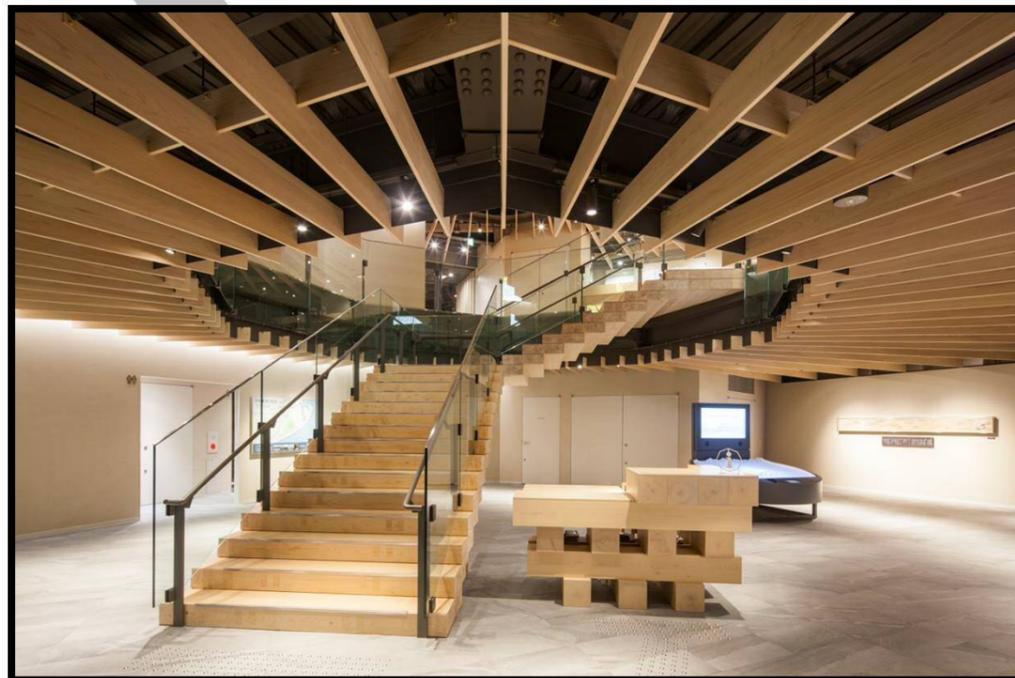
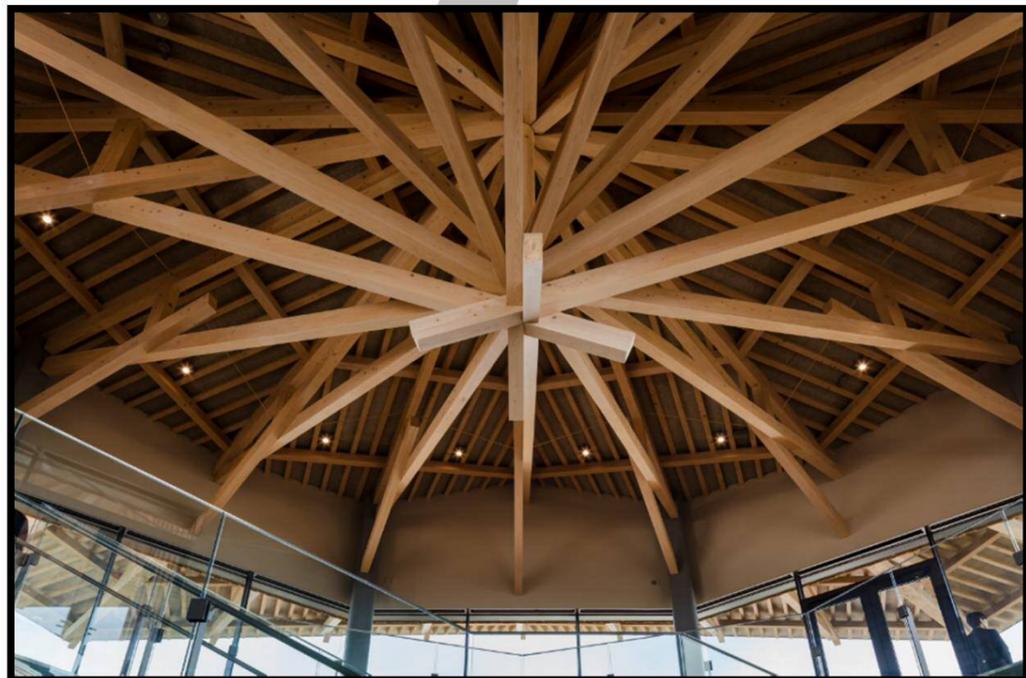
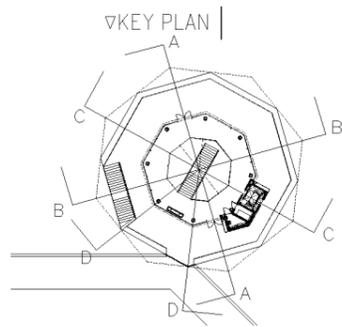


A断面図

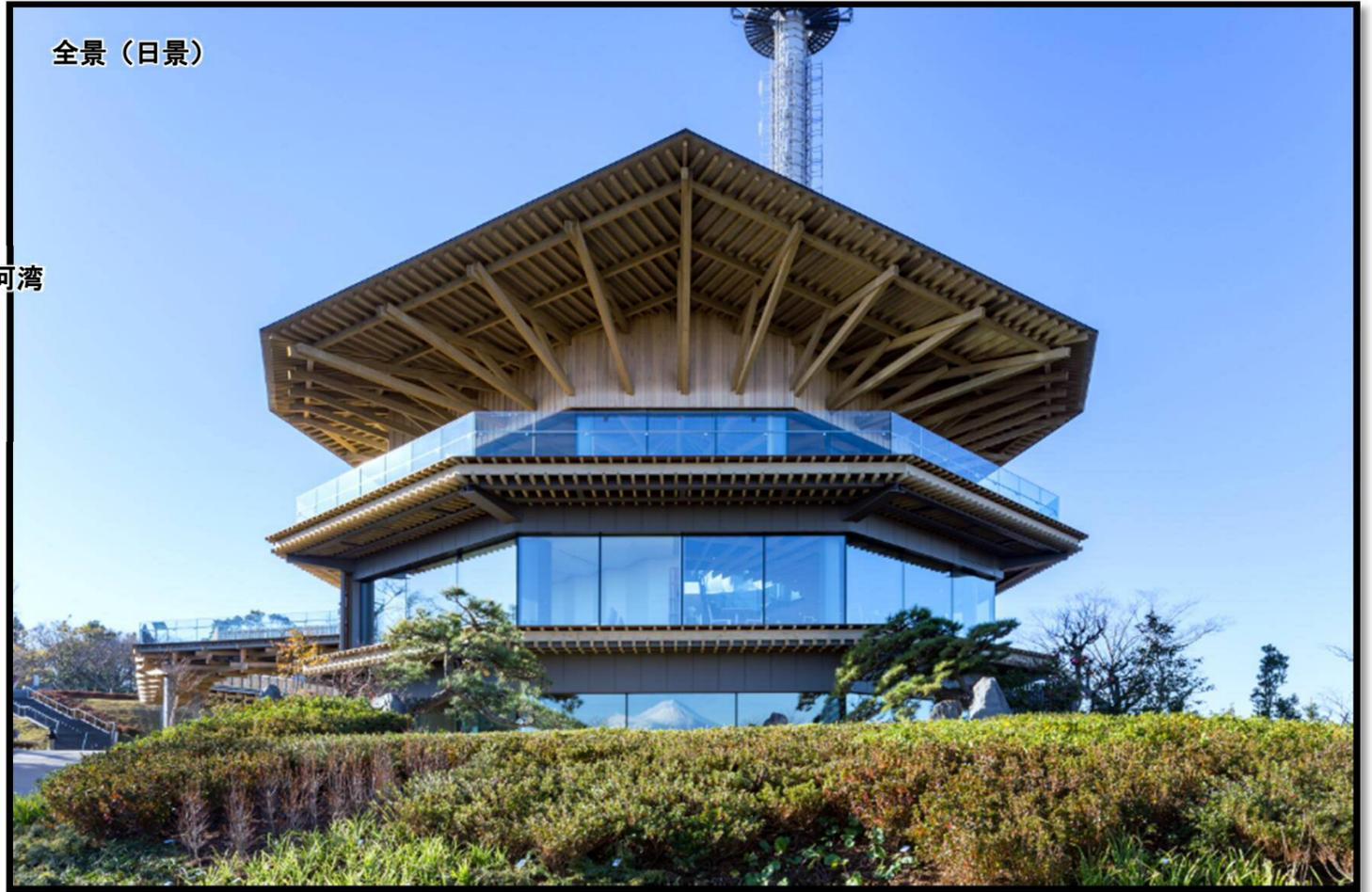
B 断面図



B断面図



完成写真



総合仮設計画

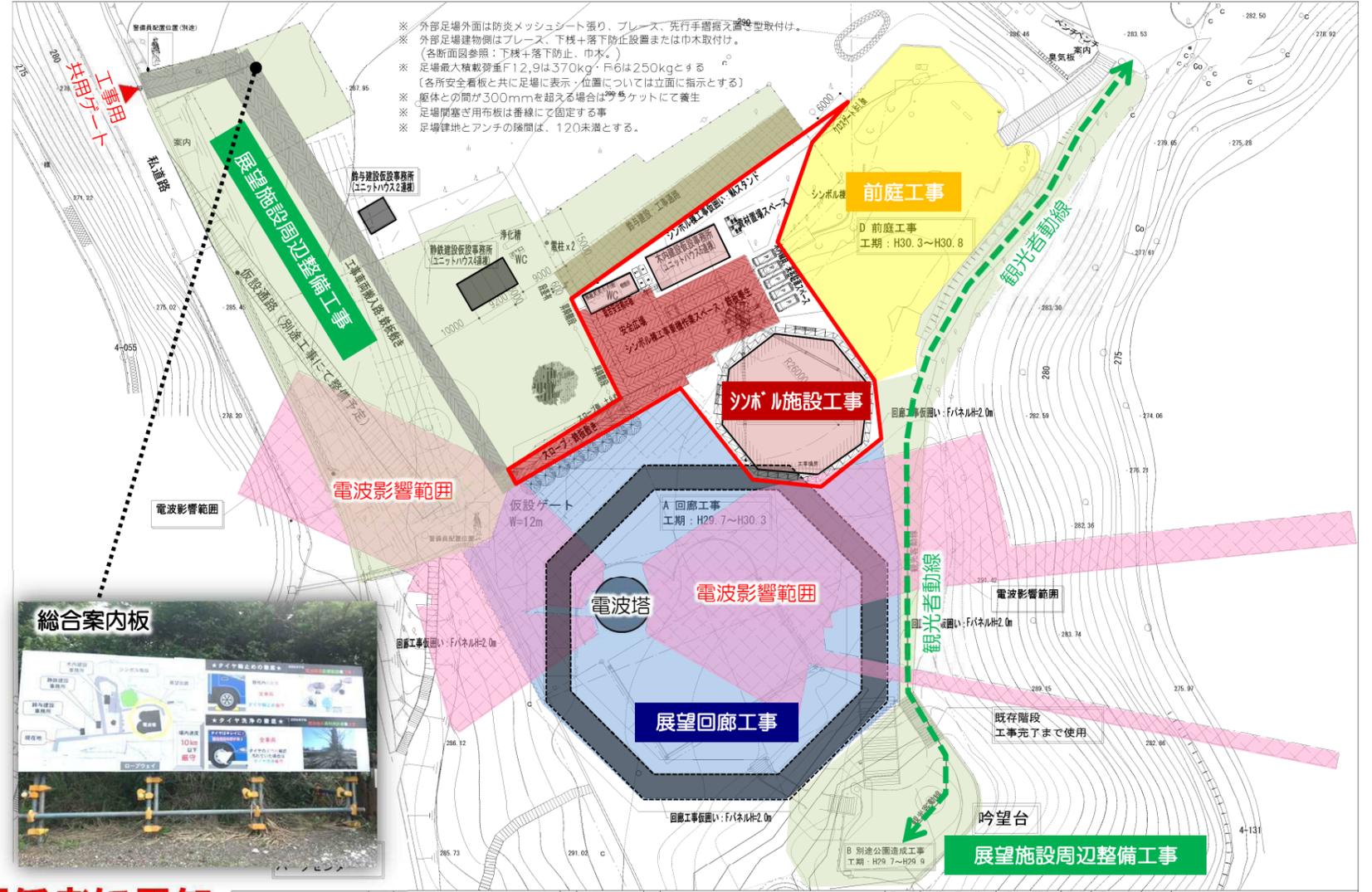
■仮設計画における課題

- ① 周辺施設整備工事とのエリア共有
- ② 電波塔からの電波影響範囲に伴う揚重作業制限

①周辺施設整備工事とのエリア共有

本シンボル施設工事エリアの周辺では、静岡市発注の展望回廊工事、展望施設周辺整備工事、静岡県発注の日本平山頂シンボル施設前庭工事が同時期に施工され、全ての工事において共用の工事用ゲートを使用して工事を進めていかなければならない環境でした。

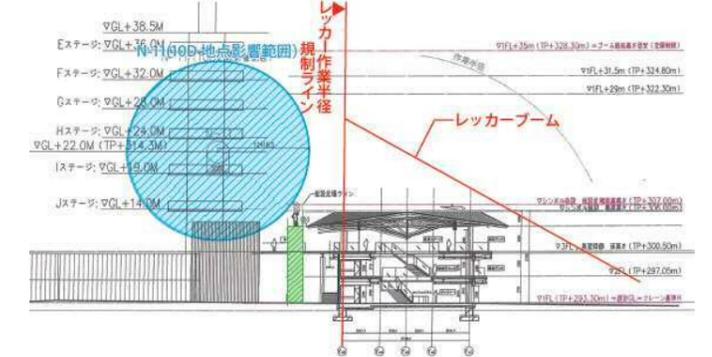
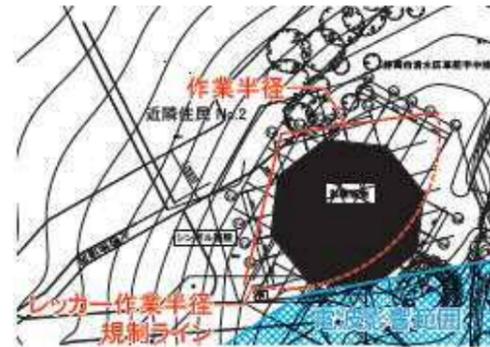
日々の工事間の搬出入調整、取合い工事の工程調整など、各施工業者が情報を共有し、協力し合い工期内の工事完成に向けて取り組んで行きました。また、合同安全パトロールを定期的で開催し、各社が協力してプロジェクト全体の安全管理を行いました。ゲート入口付近には総合案内板を設置し、作業員や来客者に配慮しました。



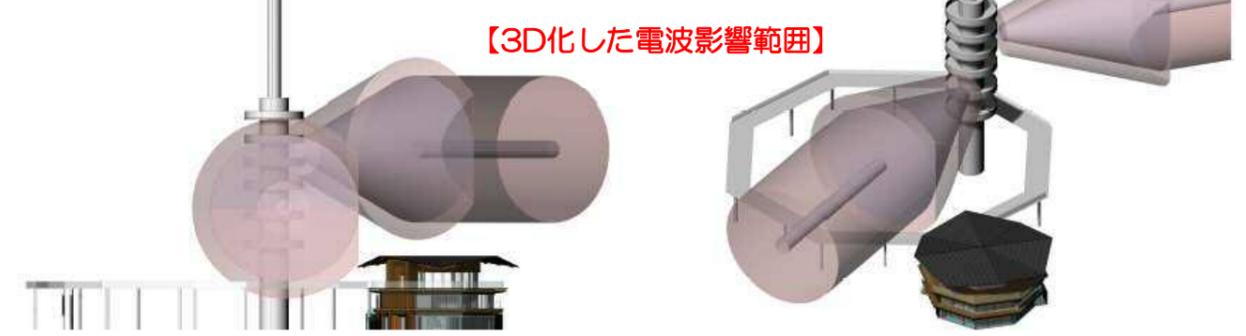
②BIMを活用して電波影響範囲を見える化し、関係者に周知

本シンボル施設工事エリアを含む展望施設工事エリアの中央には電波塔があり、電波塔を中心に東西方向に電波障害が生じる影響範囲があり、揚重作業等には作業制限をする必要がありました。電波は目に見えないため、現場に目印を設置すると共に、工事関係者にはBIMを用いて、その影響範囲を3Dで可視化し、2次元の情報と合わせて理解を深めてもらい工事を進めて行くことにしました。

※電波障害が生じると、不特定の大勢の方たちに影響が生じてしまう。…【重大災害】



■電波障害
アンテナの影響範囲には、クレーンや仮設などを、長期・一時的にも物や人が入らないよう配慮する必要があります。



電波影響範囲に伴う
揚重作業制限

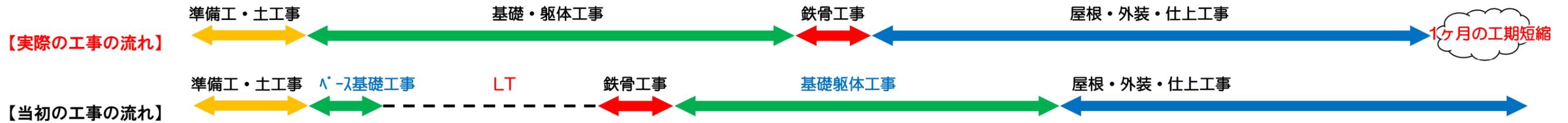
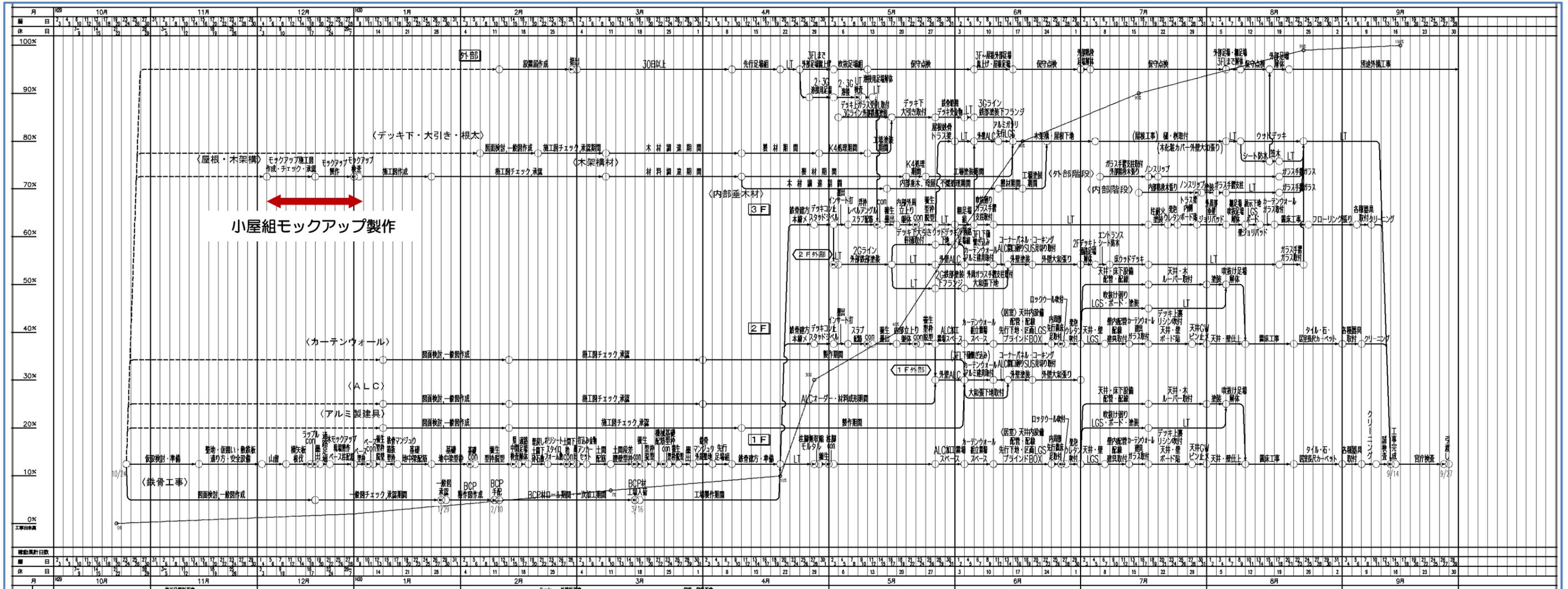


電波影響範囲の見える化
揚重機の作業制限を設定
(高さ・旋回)



工事工程表

工期：平成29年10月24日～平成30年9月14日（約11か月）



◆工程上の課題

①躯体工事の工期短縮

- 鉄骨材の納期待ちによる手待ちをなくすための改善策の検討
 - ⇒ 鉄骨柱（BCR材）の柱脚部の納まり検討
 - ⇒ 基礎躯体工事、鉄骨工事の作業手順の見直し

◆施工上の課題

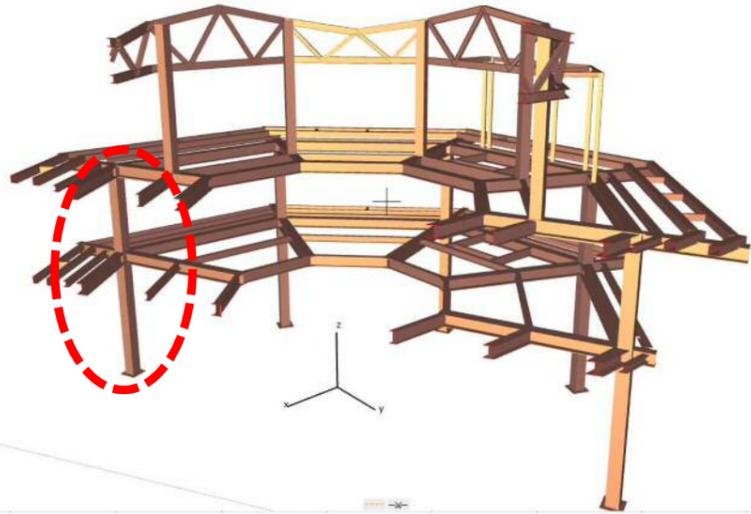
②屋根小屋組みの品質・施工精度の確保

- 複雑な屋根小屋組みの製作から施工までの品質をどのようにして確保して行くか。
 - ⇒ BIMも用いた3次元化（見える化）、詳細検討、施工手順の確認
 - ⇒ モックアップによる事前確認

鉄骨BCP材納期遅れによる工期遅延回

現状

建物中心に柱がなく、中央吹き抜け部分の鉄骨梁が片持ち形状となるため、周囲の柱にBCP材が使用されている。



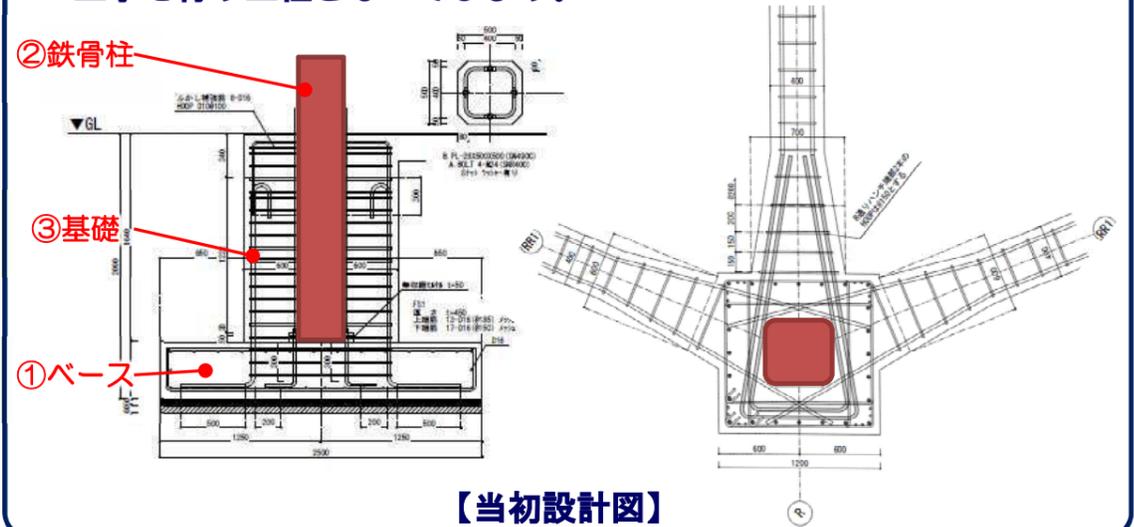
BCP材の特徴（BCR材との比較）

- ・ BCR材より強度が高い
（片持ち形状に耐えることができる）
- ・ BCR材より納期がかかる
（オリンピック需要も重なり、納期5か月以上）

※鉄骨材の納期遅れは、工程上、手待ちが生じてしまい、工程の遅延に繋がる。



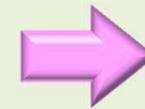
鉄骨柱柱脚が基礎に埋め込みとなっているため、通常の手順で考えると、ベースCON打設後に鉄骨建方を行い、基礎工事を行う工程となってしまう。



【当初設計図】

課題

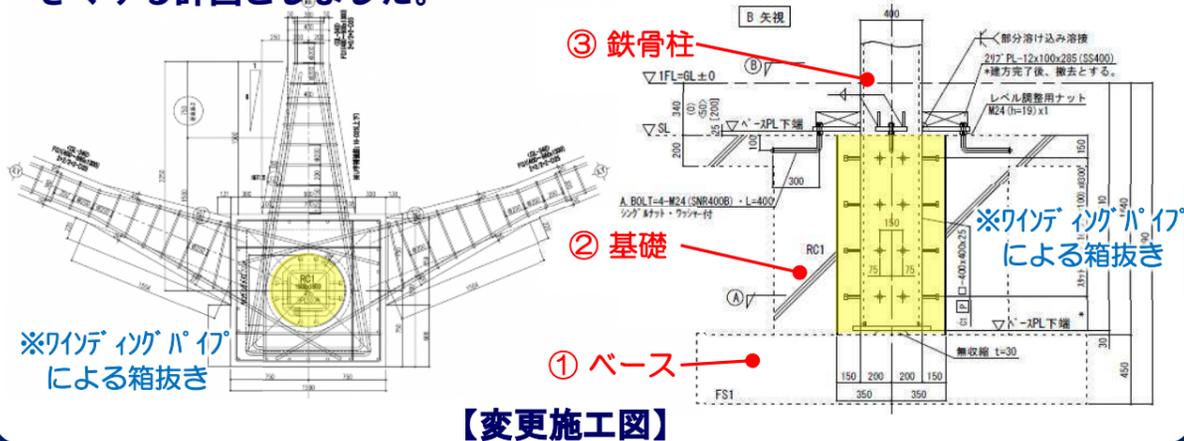
鉄骨BCP材の納品待ちによる躯体工程の遅延が懸念される。



工期短縮案の検討が必要

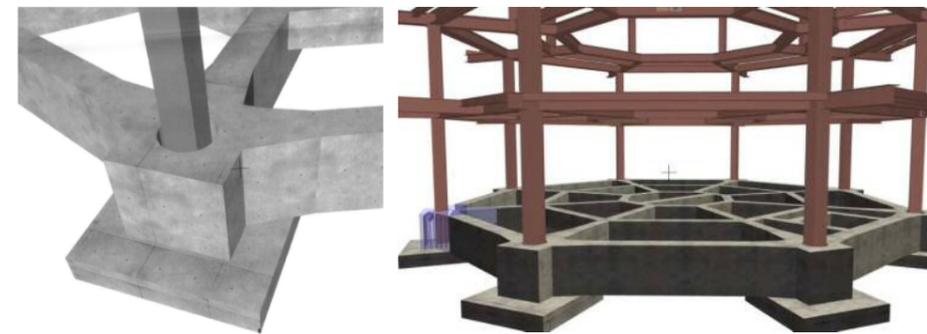
改善策

BCP材の納期が掛かるため、基礎躯体工事後に鉄骨工事が施工できる方法がないか検討を進めました。そこで、基礎躯体に埋め込まれる鉄骨柱脚部分をワインディングパイプで箱抜きし、基礎躯体を先行する方法を提案しました。躯体と鉄骨柱脚部の一体性、引き抜き耐力等を確保するために、柱脚部にはスタッドジベルを設置し、基礎サイズを1サイズ大きくする計画としました。



【変更施工図】

BIMによる検証



柱脚部分の納まりを検証する際には、基礎のサイズや配筋、ワインディングパイプ、鉄骨の納まりを2次元の図面と合わせて3次元のBIMを用いて検証しながら、設計監理者との協議を行い、施工を進めていきました。

施工状況



複雑な屋根小屋組の製作・施工精度確

～施工BIMを活用した見える化への取り組み～

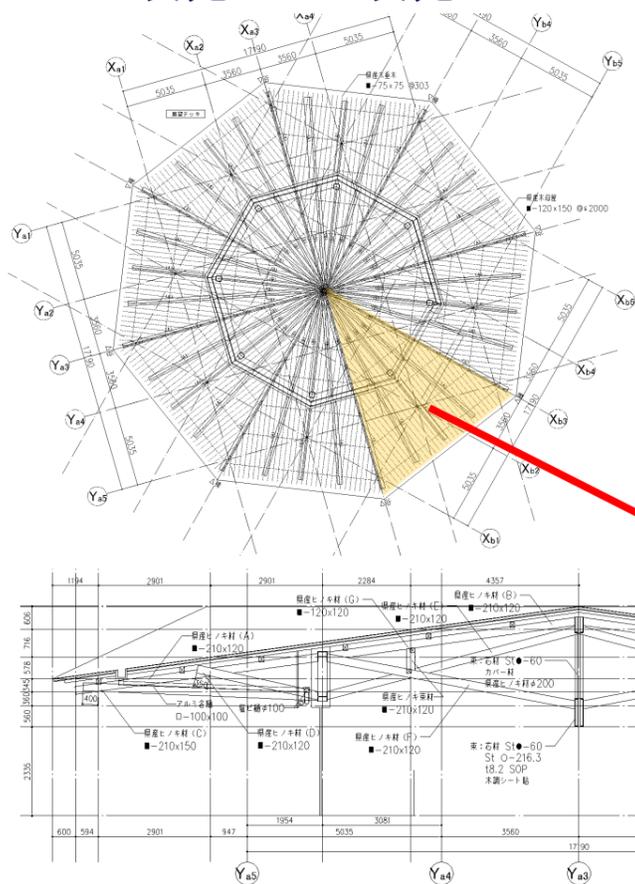
本建物の小屋組は、中心軸から放射状に延びた木架構で八角形の平面形状の折れ曲がった屋根を形成している複雑なもので、中心軸には数十本の木材が取合い、2次元の図面では納まりを検討することが難しく、部材の製作、施工の精度を確保する上でBIMの活用を積極的に行い、3次元で検討・検証しました。納まりの検討や監理者等との打ち合わせに大きな効果を発揮しました。

3Dモデルを用いた情報共有と検討

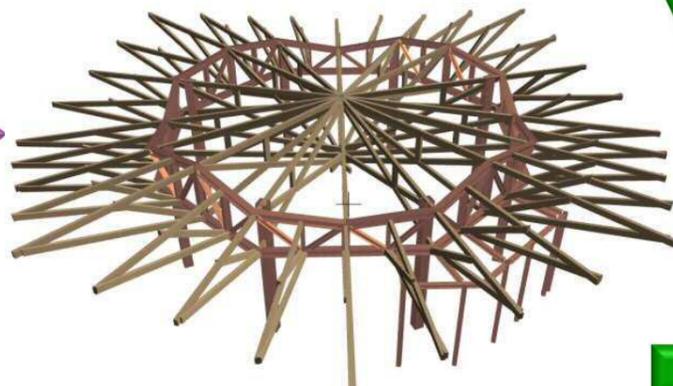
BIMで作成した3Dモデルを用いて、発注者、設計監理者と情報を共有し、納まりの検討や問題点の抽出、検討を行うことにより、スムーズな課題解決に繋がりました。



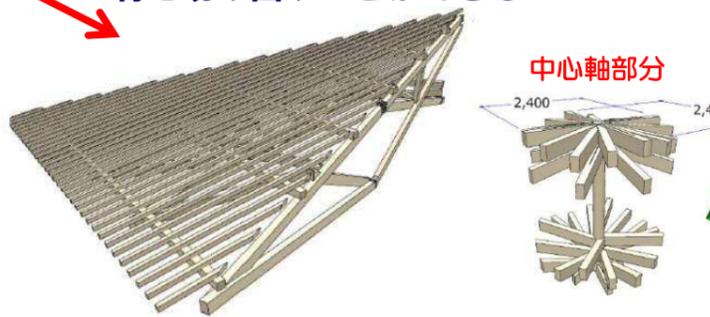
2次元から3次元へ



作成した3Dモデルは、どの角度からも検証することが可能



見たい、知りたい部分の断面・部材を切り出すことができる

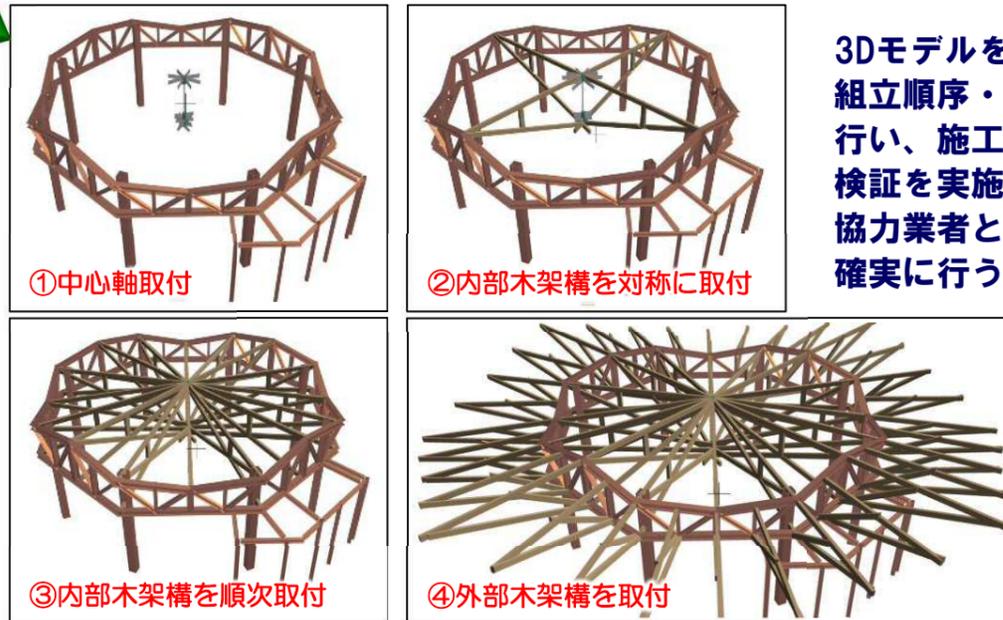


モックアップの製作（実物大）



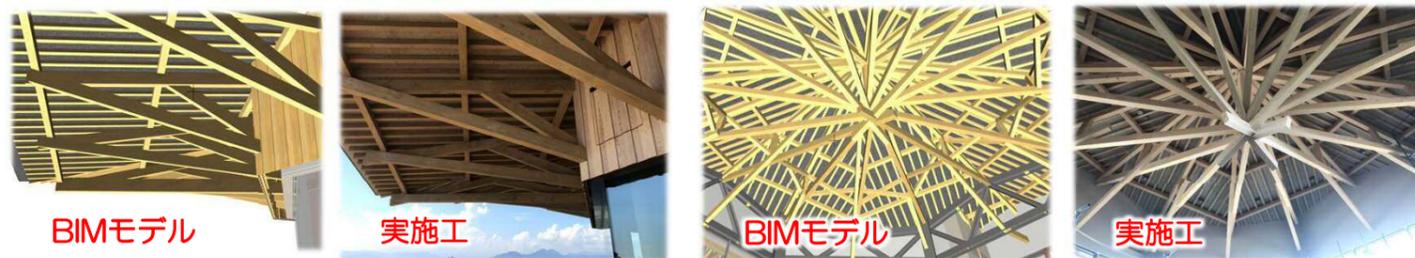
BIMで検討した結果に基づき中心軸部分と屋根小屋組部分の1/1スケールのモックアップを製作し、監理者に確認して頂きました。

3Dモデルを用いた施工手順の確認



3Dモデルを用いて部材の組立順序・手順の確認を行い、施工性・安全性の検証を実施。協力業者との情報共有も確実に行うことができる。

(参考) BIMモデルと実施工の比較



BIMモデル

実施工

BIMモデル

実施工

外部木架構

内部木架構

BIMで計画した通りの施工品質が確保された設計監理者の方たちのイメージ通りの出来栄を実現することができ、発注者、設計監理者ともに高い評価をいただく事ができました。

職場環境・地域貢献

●外国人労働者への安全周知

近年増加する外国人労働者への安全対策として言語の問題があります。本工事でもベトナム人の方の就業が多く、安全看板を2か国語表示にしています。（日本語・ベトナム語）



●快適トイレの設置

最近では、建設現場でも現場事務員や作業員などの働く女性が増えています。そのような「けんせつ小町」に配慮する1つのアイテムとして快適トイレを採用しました。また、当工事は、女性来訪者や見学者も多く、おもてなしの意味も含め設置しました。



●日本平観光協会主催の交通災害防止啓発活動へ参加

冬は清水日本平パークウェイ入口、春、夏は静岡日本平パークウェイ入口にてドライバーに速度超過に注意を促すチラシを配ったり、「高齢者と子供の交通事故防止」、「夕暮れ時から夜間の交通事故防止」、「飲酒運転の根絶」、「反射材の着用」や早目のライト点灯」を呼びかけました。



建設業の担い手確保

●静岡県立科学技術高校の高校生対象の現場体験会

6名参加

- ・現場説明、案内
- ・測量体験
- ・BIM体験

参加者の声

はじめて現場をまじかで見ることができ、ずっとワクワクしていました。学校で学んだけではわからない工夫や知識を得ることができました。BIMの体験も初めてで、すごく便利なものだと実感しました。



現場の声



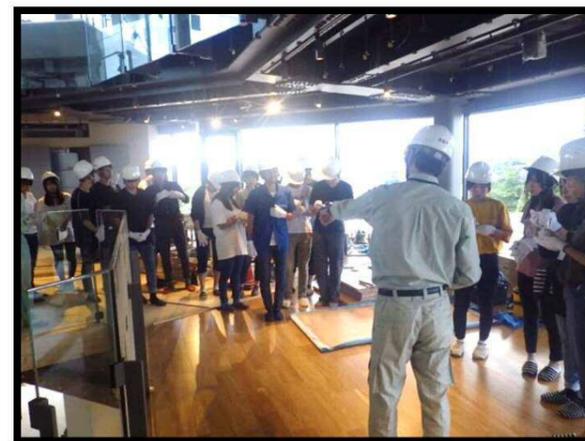
●静岡県内の大学生対象の現場見学会

36名参加

- ・現場説明、案内

参加者の声

完成間近のシンボル施設を見学することができ、すごく感動しています。非常に丁寧な説明でわかりやすく、一つの建物を創るのに多くの工夫と苦勞があることがわかりました。



これから社会に出ていく高校生や大学生に、建設業の役割や重要性、魅力、やりがいなどを伝えることで、少しでも建設業に興味を持つきっかけになってくれれば幸いです。私たちも建設業で働く一人として、これからの建設業の担い手を確保することは一つの使命だと感じています。今後もより一層、このような活動に尽力していきたいと思ひます。