

安藤ハザマの施工BIM

**曲面屋根における設計意図の把握と
施工段階の納まり検討**

株式会社安藤・間

岩倉 巧

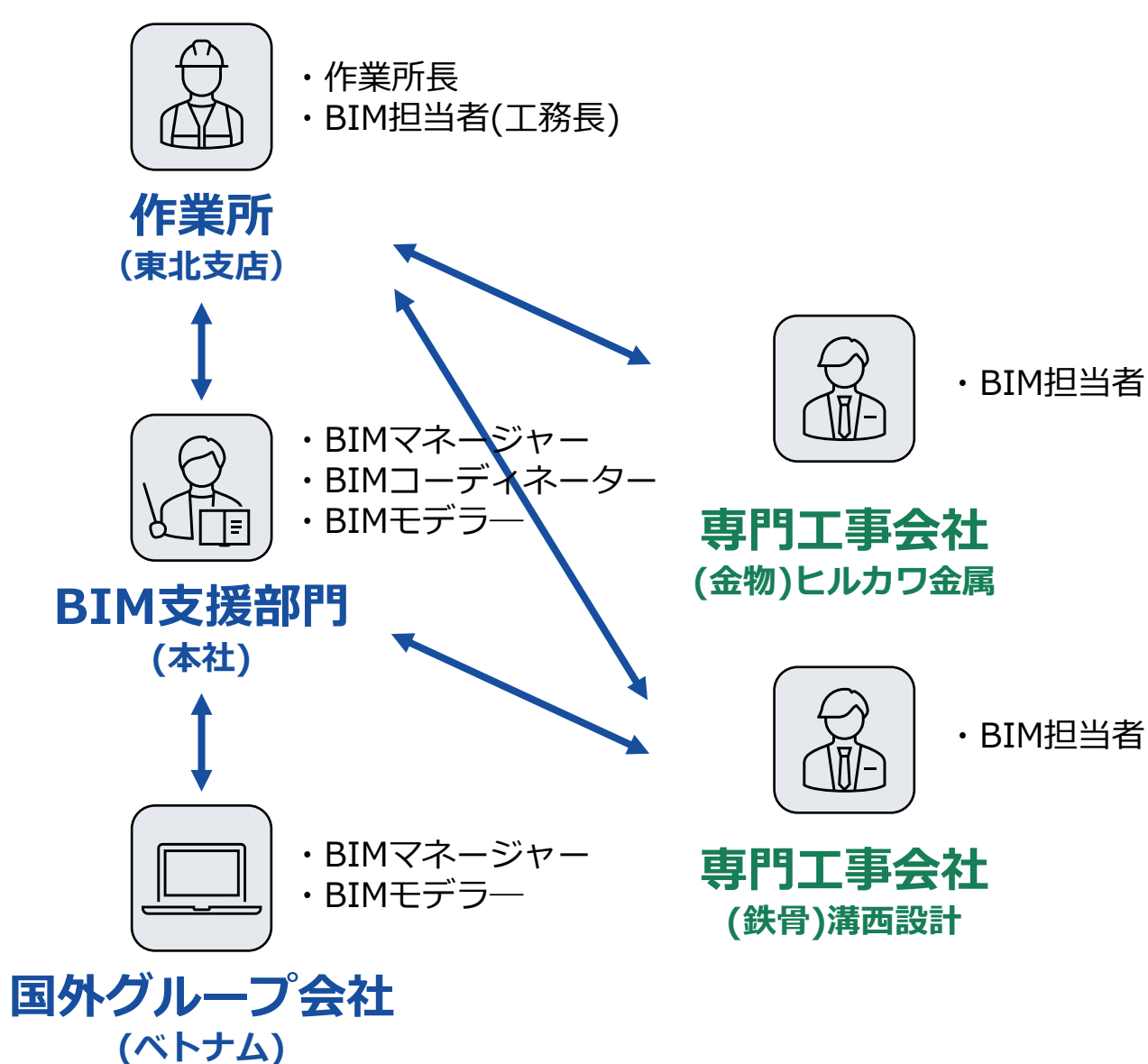
工事概要



- 受注方式 : 設計施工分離
- 建設地 : 福島県
- 主要用途 : 工場、事務所
- 設計期間 : 2022年3月～2023年8月(18か月)
- 工事期間 : 2023年10月～2025年5月(20か月)
- 階数 : 地上2階
- 主体構造 : S造
- 敷地面積 : 28,183m²
- 建築面積 : 14,299m²
- 延床面積 : 19,990m²
- 備考 : 複雑な曲面で構成された外装の施工



作業体制



安藤ハザマ作業所

- ・ BIM取り組みの決定、BIMスケジュール調整
- ・ 専門工事会社とのデータ連携(金物)
- ・ BIMモデルチェック及び承認

安藤ハザマBIM支援部門

- ・ BIM取り組みの計画及びマネジメント(BEP含む)
- ・ CDEの環境整備とデータ連携支援
- ・ 専門工事会社とのデータ連携(鉄骨)
- ・ 国外グループ会社へモデル作成指示及びチェック

専門工事会社(鉄骨・金物)

- ・ 各工種の納まり検討
- ・ BIMモデル作成

国外グループ会社

- ・ BIM取り組み箇所のモデル作成 (躯体・仕上)

BIM運用



BIM運用を体系化

効果的なBIM運用の内容

生産設計時期や着工時に施工BIMマネージャを
早期に配置し、BIM取り組みの運用を行う

- ・ 設計意図の把握
 - ・ 施工中のデータ連携
 - ・ 着工初期にBEPを作成し、関係者間で内容を共有
(いつまでに何を決めるのか目標設定を明確に！)
 - ・ BIMマスター工程表の作成
 - ・ BIM取り組み内容を社内で整備しBIM標準メニュー
とBIMオプションメニューから取り組みを決定
- + BIMマネジメントを本社主導から作業所主導へ
+ 支店BIMマネージャの運用開始

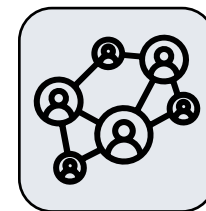


BEP

BEPの主な内容

施工期間におけるBIM実行計画書を作成
プロジェクトの大小を問わず施工物件でBEP作成

- ・ BIM取組目的
- ・ BIM実施体制
- ・ BIMスケジュール
- ・ BIM活用内容
- ・ 作成モデル、モデル作成者
- ・ LOD
- ・ 使用ソフト、共通データ環境
- ・ 会議体、BIM成果物



BIM人材育成

BIMモデラーと育成・確保

- ・ BIMチェックが可能なエンジニアを雇用
 - ・ BIMモデラーの人材確保（海外事務所）
- + 本社での支店BIMマネージャー OJT教育

現場BIM教育

振り返り学習可能な教育

- ・ 社内にてBIM操作教育を実施（動画講習）
 - ・ 他現場の類似事例を施工BIM取り組み説明会にて共有
(効果的なBIM取り組みは他現場でも活かす)
- + クラウド化、社内現場専用アプリに教育資料展開

使用したBIMツール・CDEツール



設計事務所

設計
部門

意匠設計



外装検討モデル



安藤ハザマ

BIM支援
部門

意匠施工



構造施工



専門工事会社

製作図
施工検討

金物工事



鉄骨工事



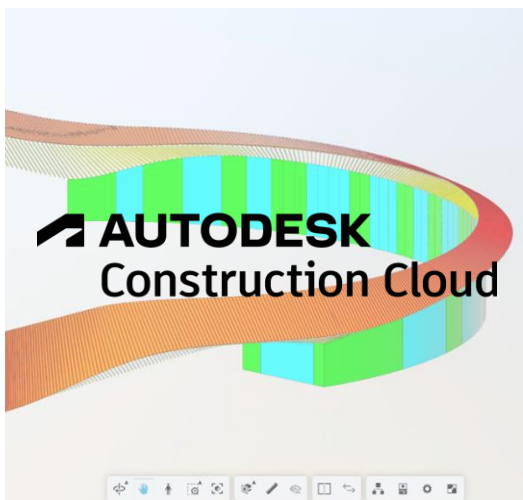
使用したBIMツール

- ・ Revit2022（支援・金物工事）
- ・ Rhinoceros（設計・支援）
- ・ TeklaStructure（鉄骨工事）
- ・ Solibri（重ね合わせ）
- ・ ACC（CDEツール）

CDE(共通データ環境)



IFC



01.関係者間のデータ共有が容易

→ BIMデータの受渡しで手間がゼロ

02.リアルタイムなデータ管理

→ 最新モデルの一元管理が可能

安藤ハザマ

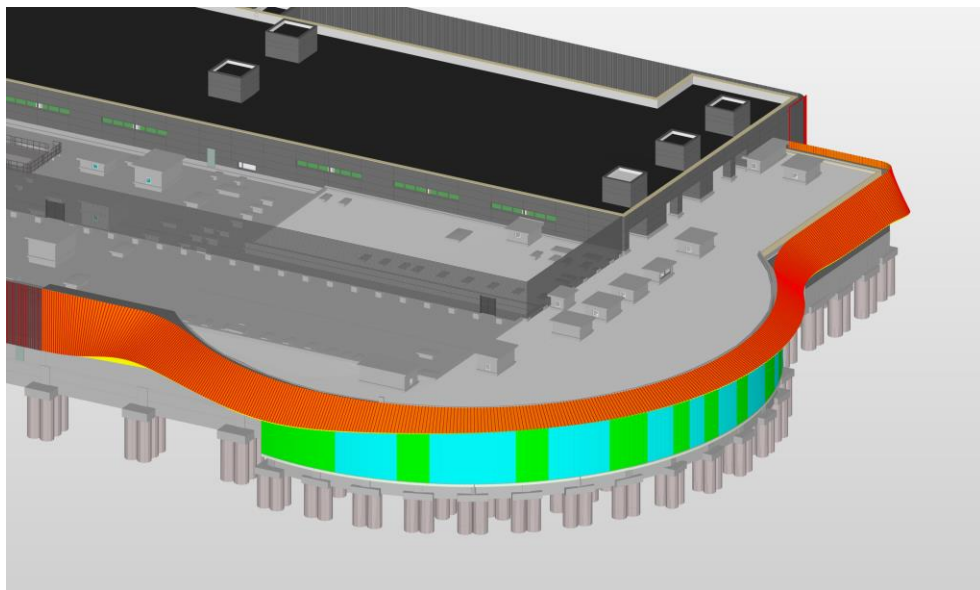
作業所

重ね合わせモデル



外装納まり検討、専門工事会社への伝達に活用

取組みの概要

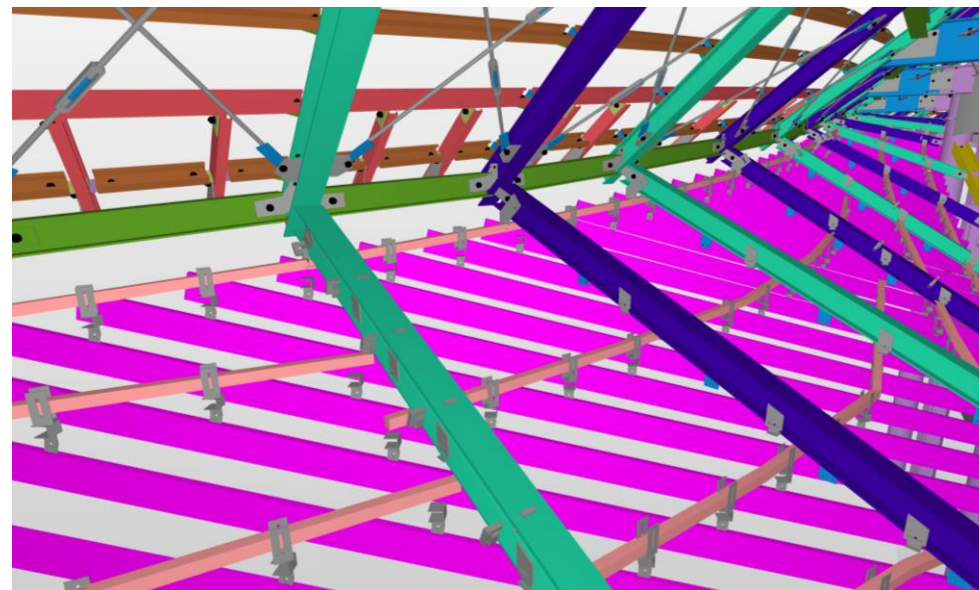


01.

設計意図及び形状の把握

整合性確認

- ・ 複雑な曲面屋根の形状把握
- ・ 設計図書との整合確認
- ・ 部材毎に色分けし視覚化
- ・ 部材のねじれ箇所、優先して施工検討すべき部位の抽出
- ・ モデルから各断面を切り出し
- ・ モデルから各寸法を把握



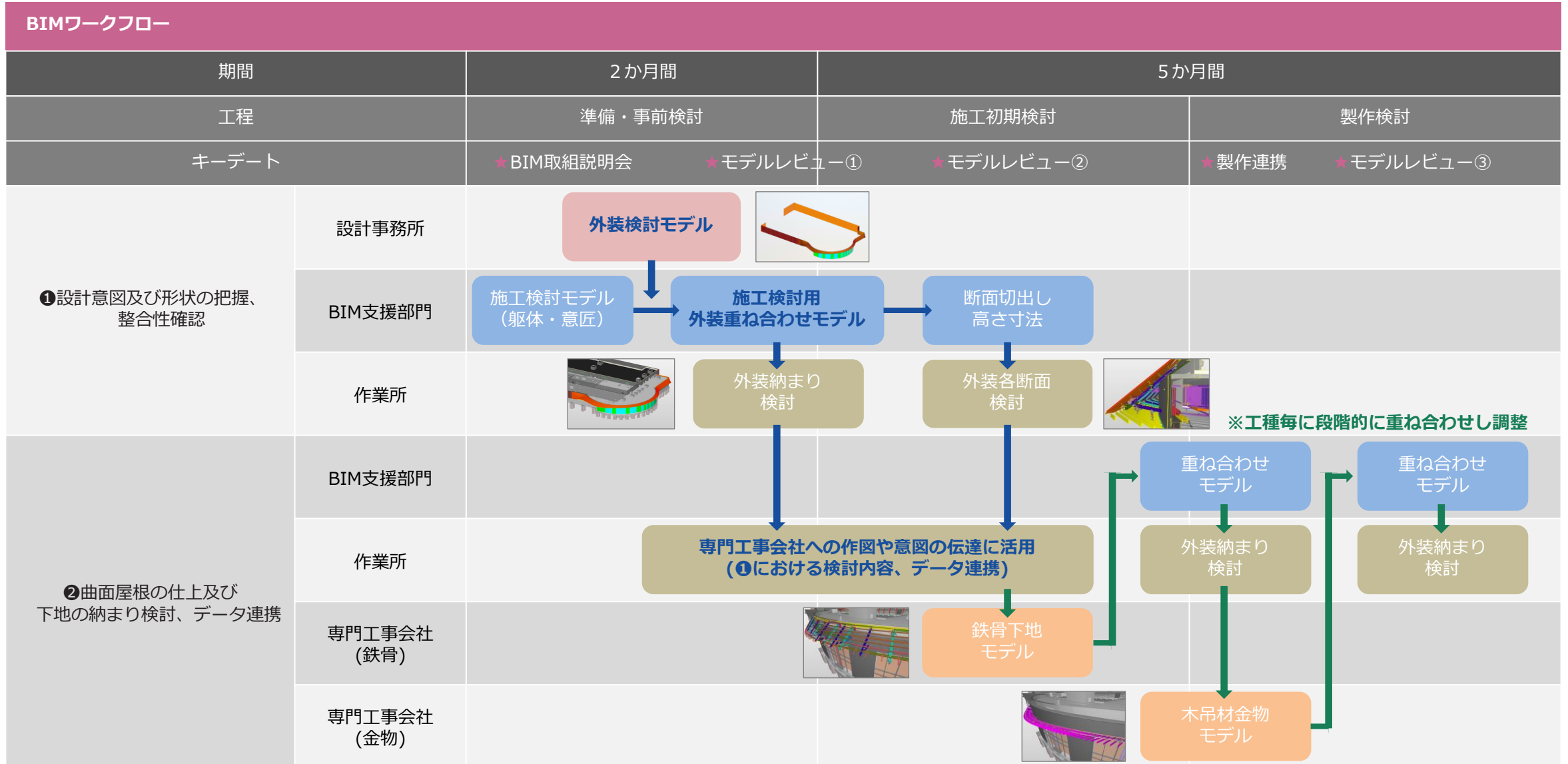
02.

曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討

データ連携

- ・ 専門工事会社とのデータ連携（鉄骨／吊金物）
- ・ 曲面屋根及び鉄骨下地の納まり検討
- ・ 鉄骨下地と吊金物／木ルーバーとの調整
- ・ 曲面屋根と建屋外壁／ACWとの調整
- ・ 施工中の納まり確認、発注者へのモデルレビュー

取組みの概要（ワークフロー）

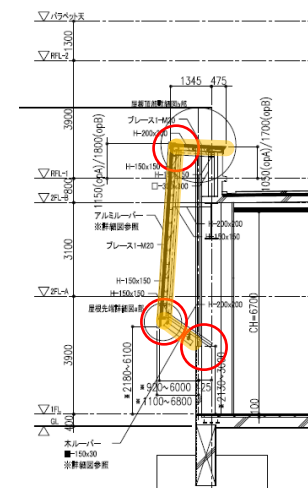


①設計意図及び形状の把握、整合性確認

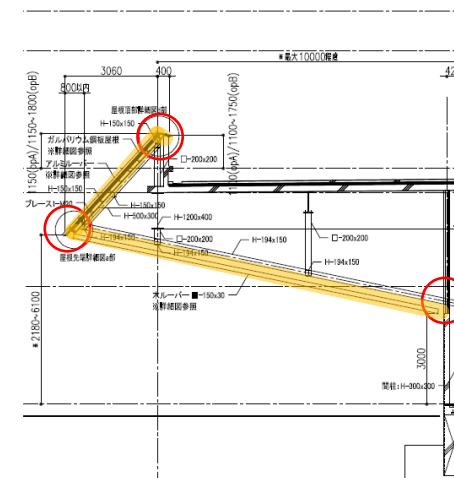


複雑な曲面屋根の形状把握

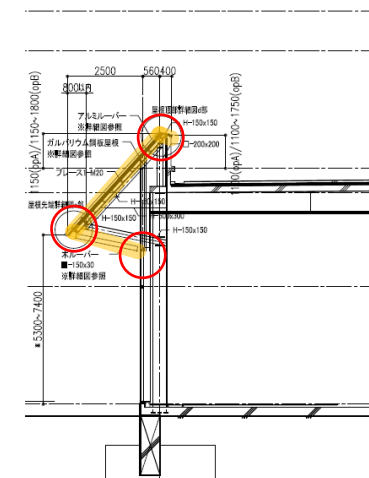
- ・ 外装検討モデル（設計事務所作成RhinoCeros）を使い形状確認
元請工事会社の**初期モデル作成の大幅な時間短縮**
- ・ 設計モデル受領により**現場の図面検討を早期着手可能**



A-A断面



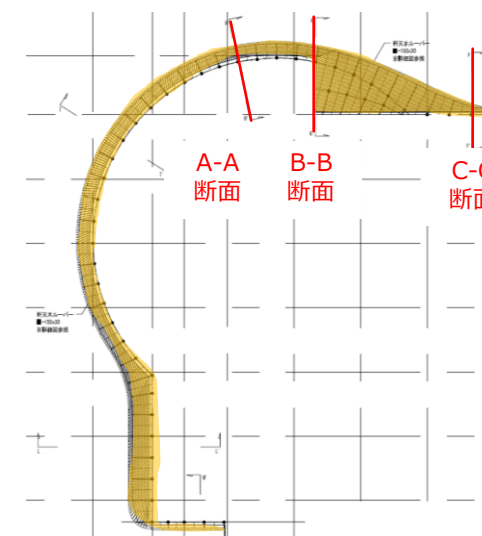
B-B断面



C-C断面

設計図書との整合確認

- ・ 設計図書には断面図として記載される箇所にも限りがあり
設計図書に表現しきれない断面構成や屋根の“くの字型”の折れ点、部材レベルがある
- ・ **3次元のモデルがないと設計意図を把握することができない**
- ・ 設計図書 + 外装検討モデルがあることで、現場内で設計図書の整合性を把握するのに役立った

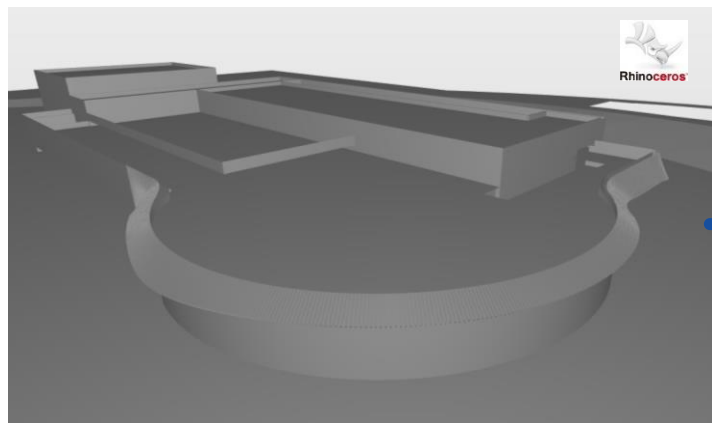


①設計意図及び形状の把握、整合性確認

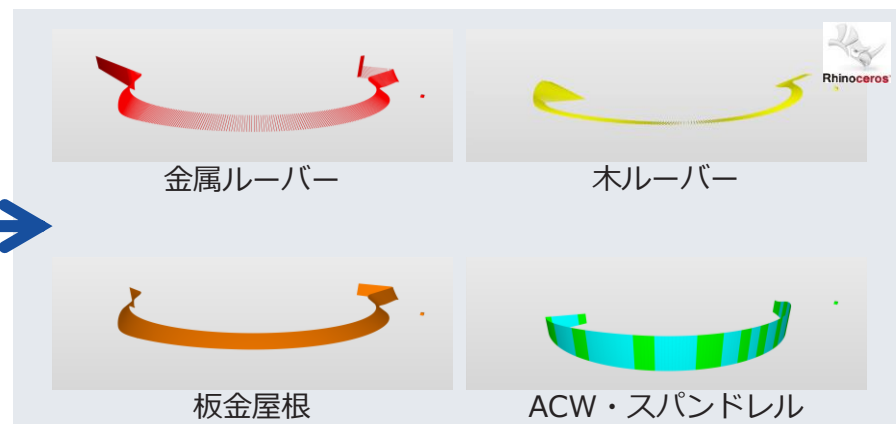


部材毎に色分けし視覚化

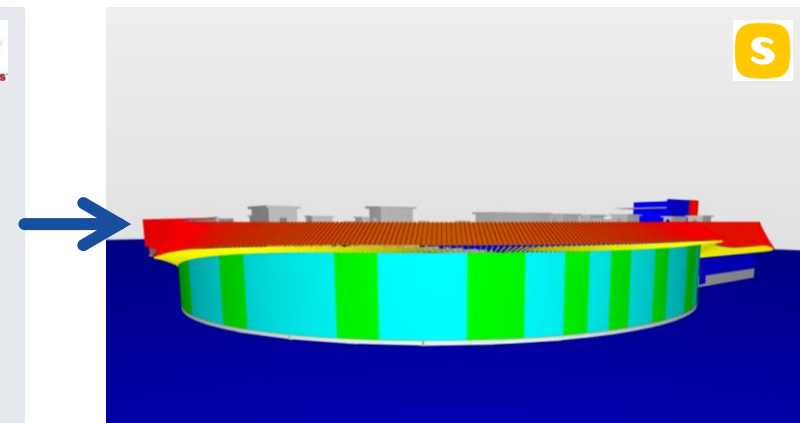
- ・ 外装検討モデル（設計事務所作成Rhinoceors）を利用して、施工検討用外装重ね合わせモデルを作成
- ・ Rhinoceorsは施工での使用を最低限に留め、**工種毎にデータを分割**のみに使用
- ・ **建物構成が複雑なため工種で色分け**（現場要望）し、**各工種のIFCを書き出し**て重ね合わせモデル作成
- ・ 施工検討の前段階で、**現場がBIMを使いやすいようにデータを加工**して提供



設計時の外装検討モデル



工種毎にデータを分割



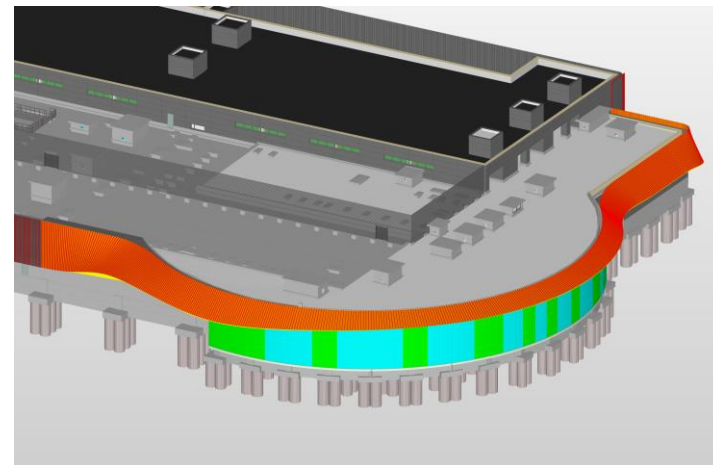
施工検討用外装重ね合わせモデル

①設計意図及び形状の把握、整合性確認



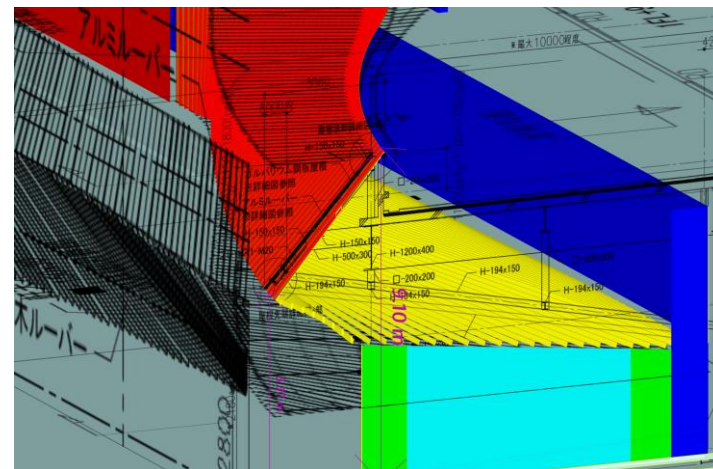
部材のねじれ箇所、優先して施工検討すべき箇所の抽出

- ・現場は専門工事会社への製作図指示の前に、重ね合わせモデルを使用し検討・チェック
- ・“くの字型”の断面形状が連続し、各部材にねじれが発生する箇所があるため優先して施工検討すべき箇所を把握
- ・**モデルから考えること**を優先した



モデルから各断面構成を切り出し

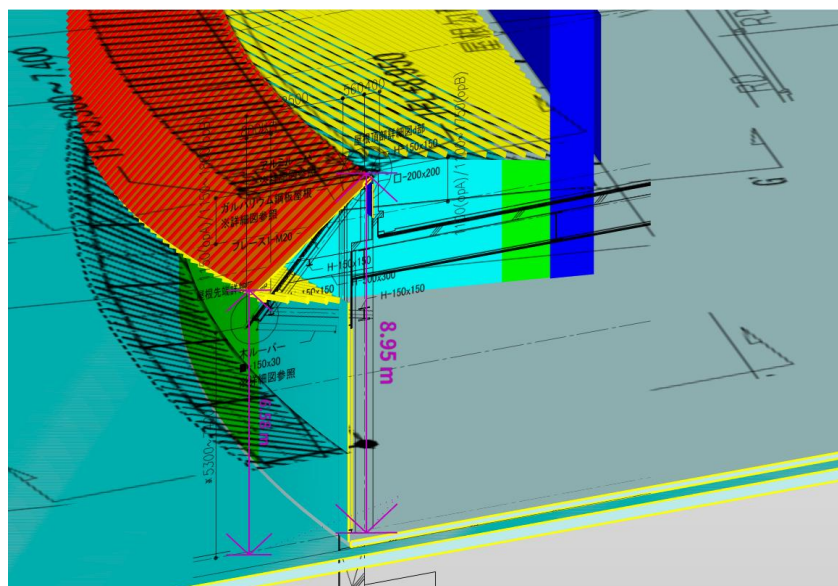
- ・モデルを利用して施工検討に必要な箇所や設計図書に記載のない箇所の寸法・レベル把握
- ・断面構成をすべて切り出すことはなく、**必要な箇所だけ断面を切り出す**
- ・設計図書の断面図はモデルを重ね合わせして設計図書の理解につなげた



①設計意図及び形状の把握、整合性確認

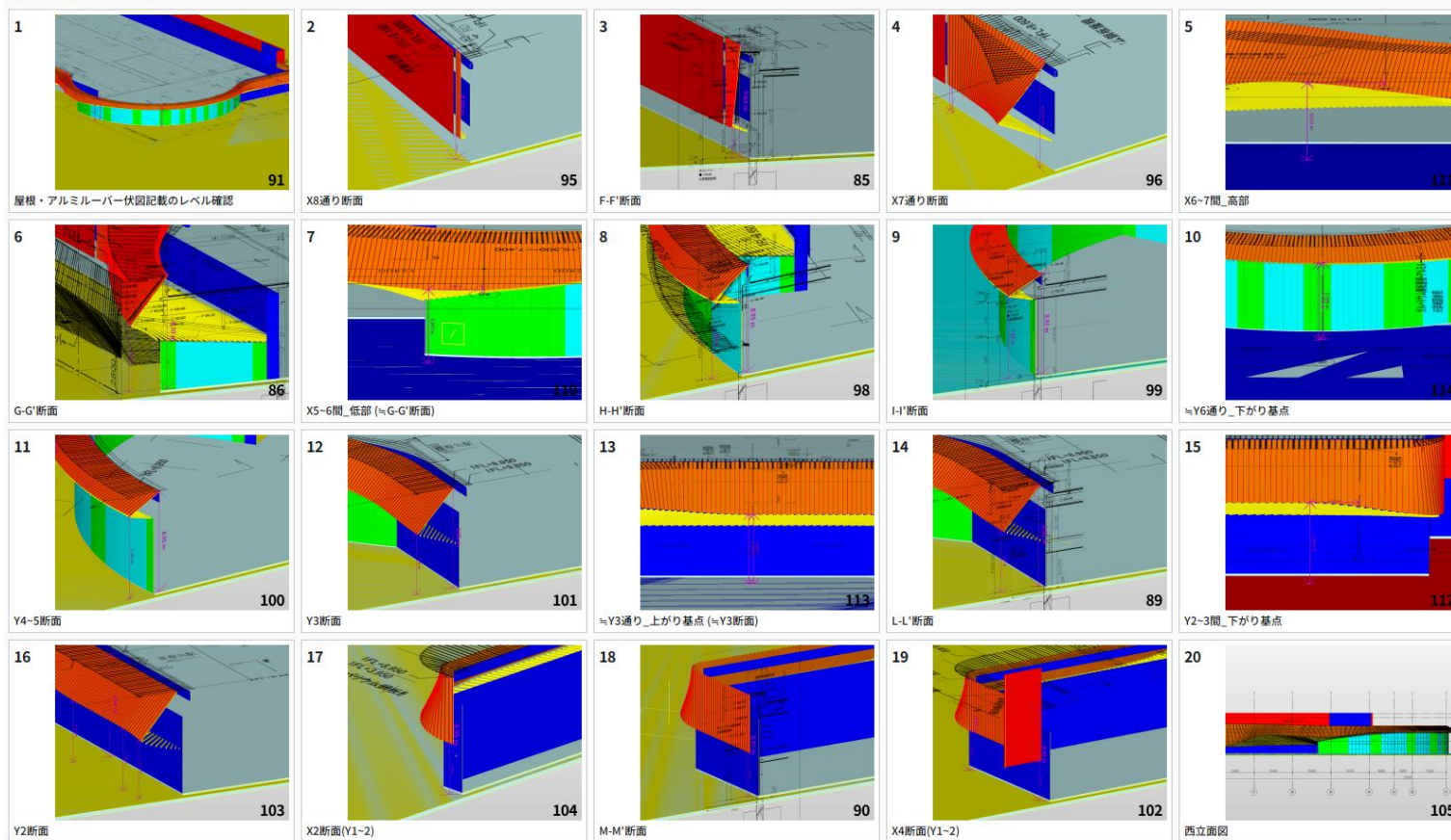


モデルから各寸法を把握



モデルより検討箇所の各寸法を把握。施工初期における設計図の分析や整合性確認に活用

231204_色分けデータと寸法記載ビュー



②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携

専門工事会社とのデータ連携（鉄骨下地／吊金物）

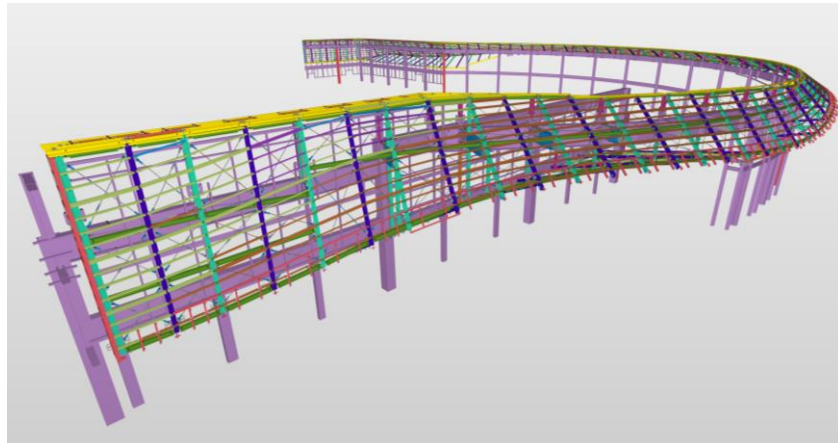
- ・施工検討用外装モデル → 鉄骨下地の調整 → 吊金物の調整と段階的にデータ連携し

徐々に中身を増やして工種間の整合性をとった

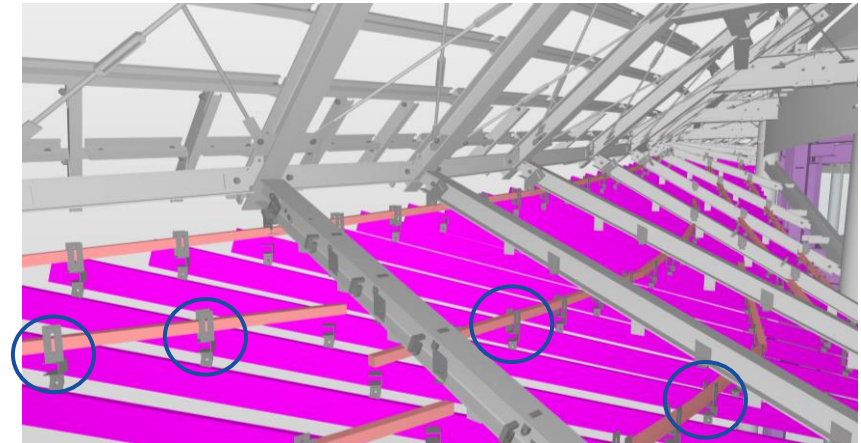
- ・施工BIMにおいて複雑な形状のデータ連携は、**鉄骨二次部材の検討**でFAB連携が最優先だが、

鉄骨以外の工種でデータ連携できるかがキーポイント

専門工事会社がBIM対応可能かの是非により、施工BIM取り組みの方向性が大きく左右する



曲面屋根内部の鉄骨下地（鉄骨工事）のデータ連携



・木ルーバー吊金物（金物工事）のデータ連携

②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携



曲面屋根及び鉄骨下地の納まり検討

- ・外装検討モデル（設計事務所作成Rhinceros）は外装サーフェイスのみ
施工BIMでの検討で鉄骨下地をデータ連携できたメリットは現場にとって大きい

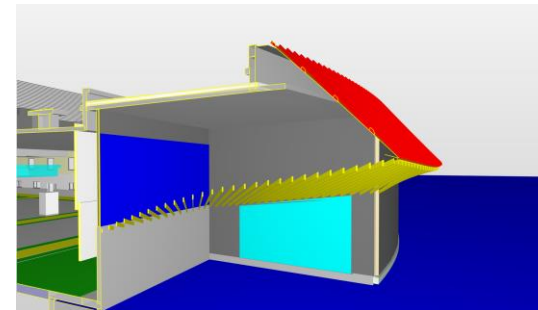
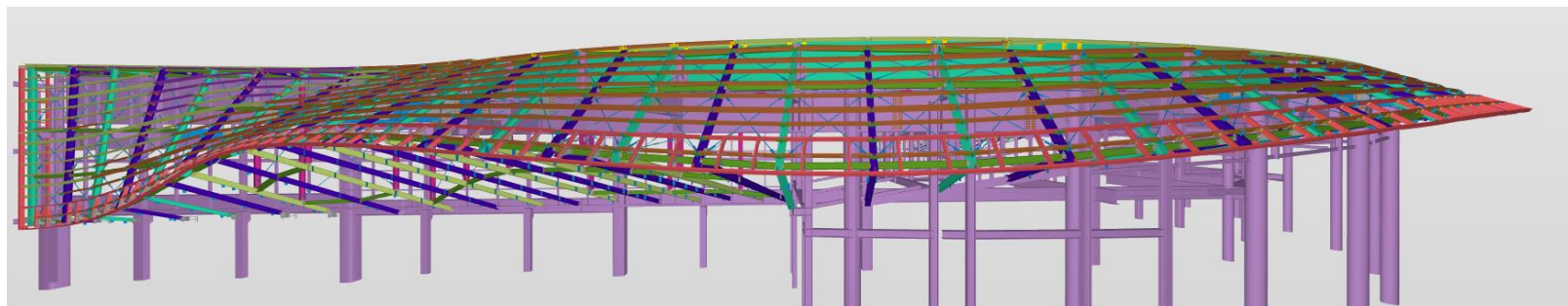
- ・外装検討モデル(IFC)や施工時に作成したRevitモデルはFABへ提供

FABが鉄骨下地を検討する際、**川上側のBIMを引継ぎ連携し**、スムーズに作図

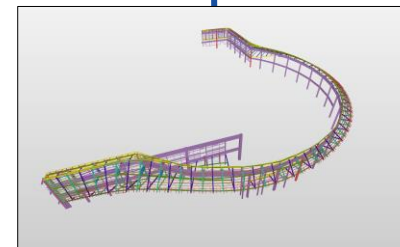
- ・内部の鉄骨下地は屋根面のねじれを受け個々の材長や部材間の取り合う角度が変わるため

図面では追いかけられない細かな調整を3次元モデルで視覚的に把握

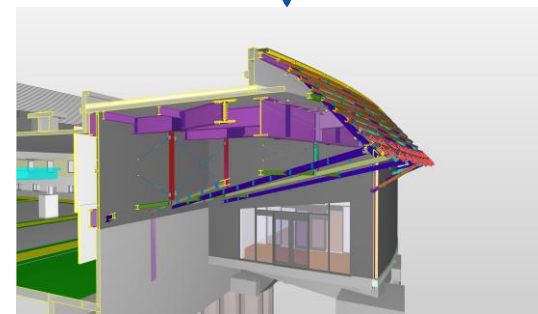
- ・モデルがあり可視化されることで、作図・チェックの際に**鉄骨下地の部材洩れを抑止**



①施工検討用外装モデルをFABへ提供
(設計外装モデルとRevit躯体・仕上)



+ 鉄骨下地モデル



②施工検討用外装+鉄骨下地モデル

②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携

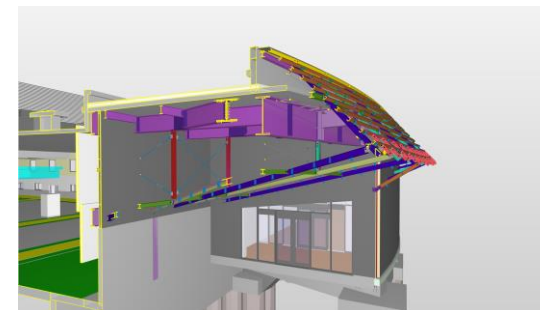
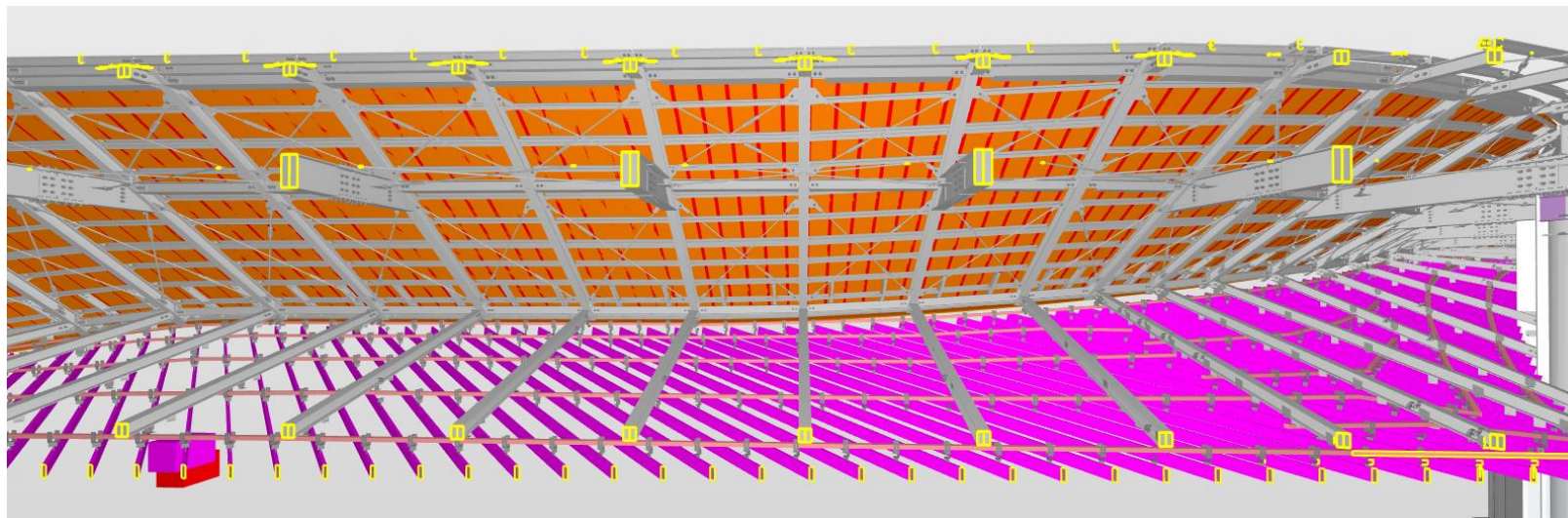


鉄骨下地と吊金物／木ルーバーとの調整

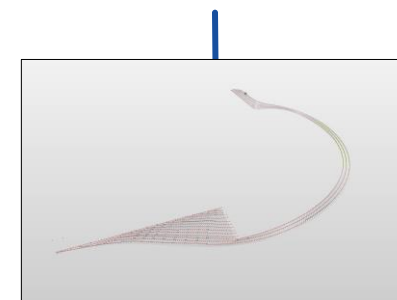
- ・吊金物の検討では外装や施工時Revitモデル、鉄骨下地モデル（FAB作成）を提供
- ・鉄骨下地位置を考慮した木ルーバー吊金物の検討が可能
- ・木ルーバー角度は鉄骨のフレームの角度と異なるため、吊金物が個別でレベルが変わる

吊金物が支持できる近い位置に鉄骨下地があるかを把握するうえでモデルを使用

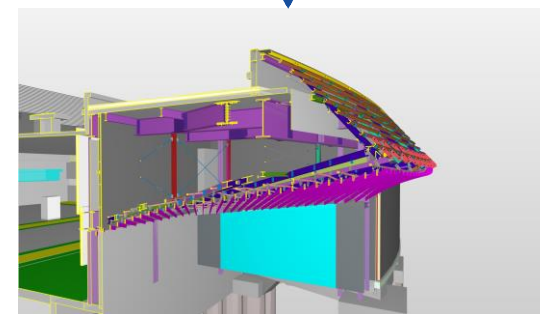
BIMで検討したことで、**工事関係者間の検討・調整時間を減らせた**



②前述のデータを金物業者へ提供



+ 吊金物モデル



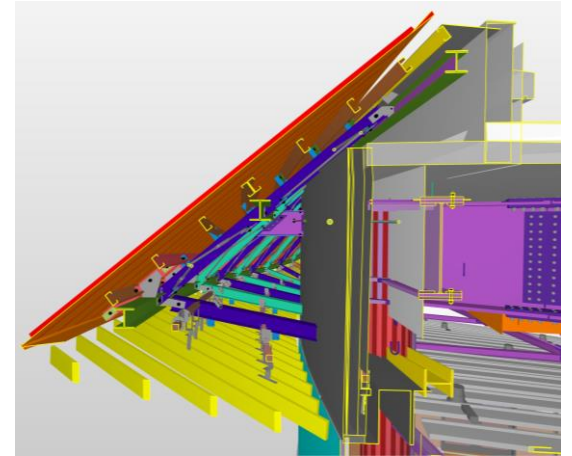
③モデルに吊金物を反映し現場チェック **13**

②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携



曲面屋根と建屋外壁／ACWとの調整

- ・ 屋根、ACW、外壁鉄骨貫通部の納まり確認
- ・ 内部の入り組んだ複雑な納まりのためモデルで視覚化される効果大きい
- ・ 各工種が関わるためモデルでの検討で**総合調整した部位**

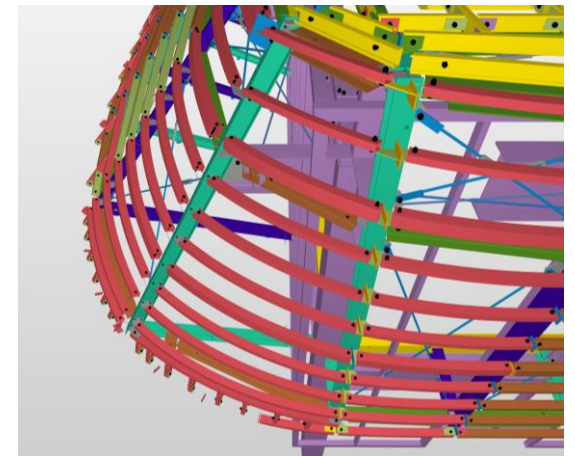


外壁／ACW／鉄骨貫通部の納まり検討

施工中の納まり確認、関係者へのモデルレビュー

- ・ 各段階でモデルを使用した検討は大いに役立ち
- ・ 定例会議でのBIMを用いたレビューなど、**図面で分かりづらい内容の意図説明**

においてスムーズな内容理解を促した



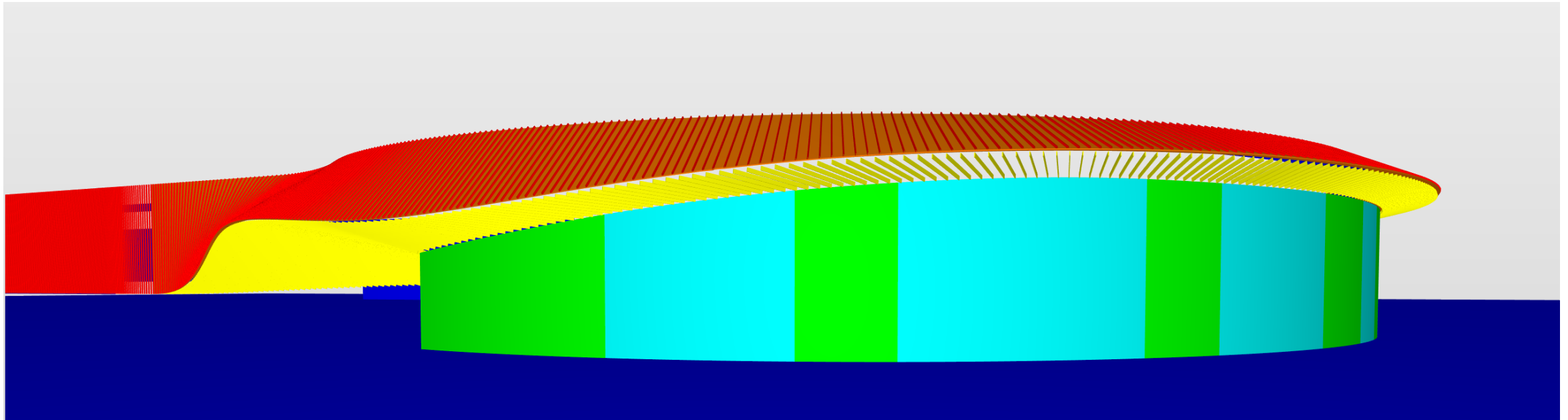
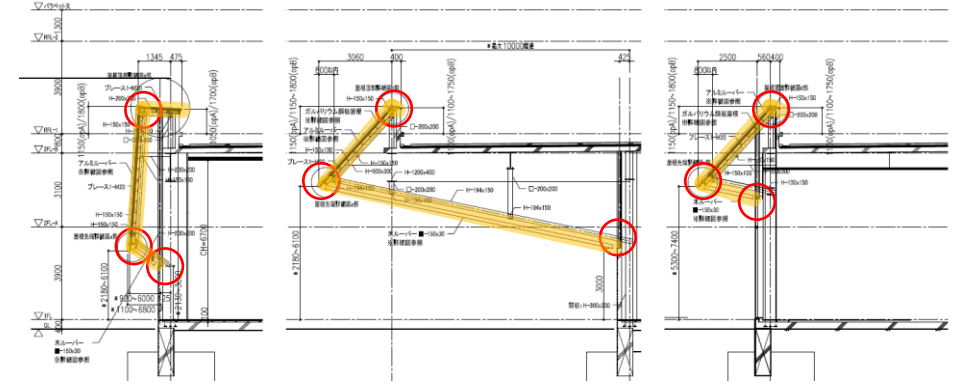
屋根／鉄骨下地の湾曲部納まり検討

取組みの効果



①設計意図及び形状の把握、整合性確認

二次元図面では把握できない建物形状を理解し
関係者間で齟齬なく共有できた



取組みの効果

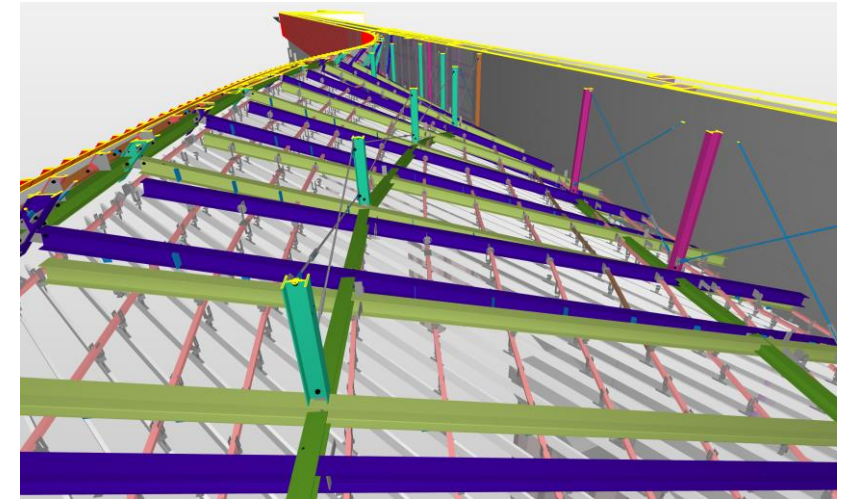


②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携

附帯鉄骨や吊材情報を集約しモデルに反映
構成を立体的に把握し**必要部材の漏れ防止**（安藤ハザマ）

鉄骨と木ルーバーの位置を3次元で正確に確認
吊金物の適正配置や細かな調整ができた（ヒルカワ金属）

必要な鉄骨二次部材の漏れが未然に防げた
精密な鉄骨下地モデルをベースにした事で、
追従する**仕上部材との整合**が図れた（溝西設計）



成功要因と工夫点



		成功要因	工夫点
①設計意図及び形状の把握、整合性確認	安藤ハザマ	設計曲面屋根モデルデータを引継ぎ、施工検討の際に支障無く参照できた	設計時の形状把握のために 部材を色分けし視覚化 、モデルから各断面の取り合いを切り出し
②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携	安藤ハザマ	複雑な鉄骨下地をBIMで 作成・連携・検討を段階的に進めながらモデルを有効活用 できた	鉄骨下地をモデル連携を目的に引き渡し、BIMでの検討を主体とした(2次元のみでは把握不可能)
	ヒルカワ金属	複雑な三次元形状の木ルーバー吊金物の取り合いを鉄骨／木ルーバー間のデータ連携にて検証した	鉄骨／木ルーバーのデータをIFC経由で統合 吊金物のXYZ位置をBIMと連携した座標取得プログラムを作成し、 測量・墨出し・施工に活用
	溝西設計	製作レベルの鉄骨納まりをモデルに反映することで、各々断面が異なる鉄骨二次部材の調整に活用できた	金属屋根面及び木ルーバーの形状情報をIFCデータ経由で統合 し、下地鉄骨の部材配置に活用 鉄骨モデルはIFCで専門工事会社間（金物工事）でデータ連携

次回改善点、さらなる展開



①設計意図及び形状の把握、整合性確認

初期段階で施工者による

パラメトリックツールを使用した形状検討（安藤ハザマ）

②曲面屋根の仕上及び下地の納まり検討、データ連携

モデル対応可能な専門工事会社の**早期選定と対象工種の拡大**
検査等でのモデル活用（安藤ハザマ）

より製作しやすい鉄骨納まり形状や部材配置の検討（溝西設計）

Be a ChangeBuilder.

わたしたちは、建設から社会を変えていく。
さあ、ChangeBuilderになろう。



安藤ハザマ
HAZAMA ANDO CORPORATION



ご清聴ありがとうございました