

複雑形状の建物における 構造・外装の品質確保と生産性向上

2021.11.25

株式会社竹中工務店

安藤 寿孝

三協立山株式会社

脇田 彩織

株式会社竹中工務店

林 瑞樹

株式会社竹中工務店

安藤 悟

発表内容の基本構成



1. 工事概要
2. 設計・施工BIMの体制
3. 使用したBIMツール類
4. 取り組み概要
5. 各取り組みの説明
6. 成果・生産性向上への貢献度
7. 課題と対策
8. 今後への期待

竹中工務店 安藤 寿孝

竹中工務店 安藤 寿孝

三協立山 脇田 彩織

竹中工務店 林 瑞樹

竹中工務店 安藤 悟

■ 建物概要



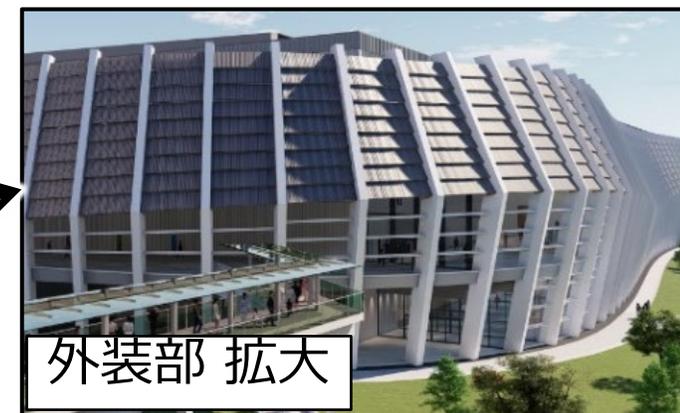
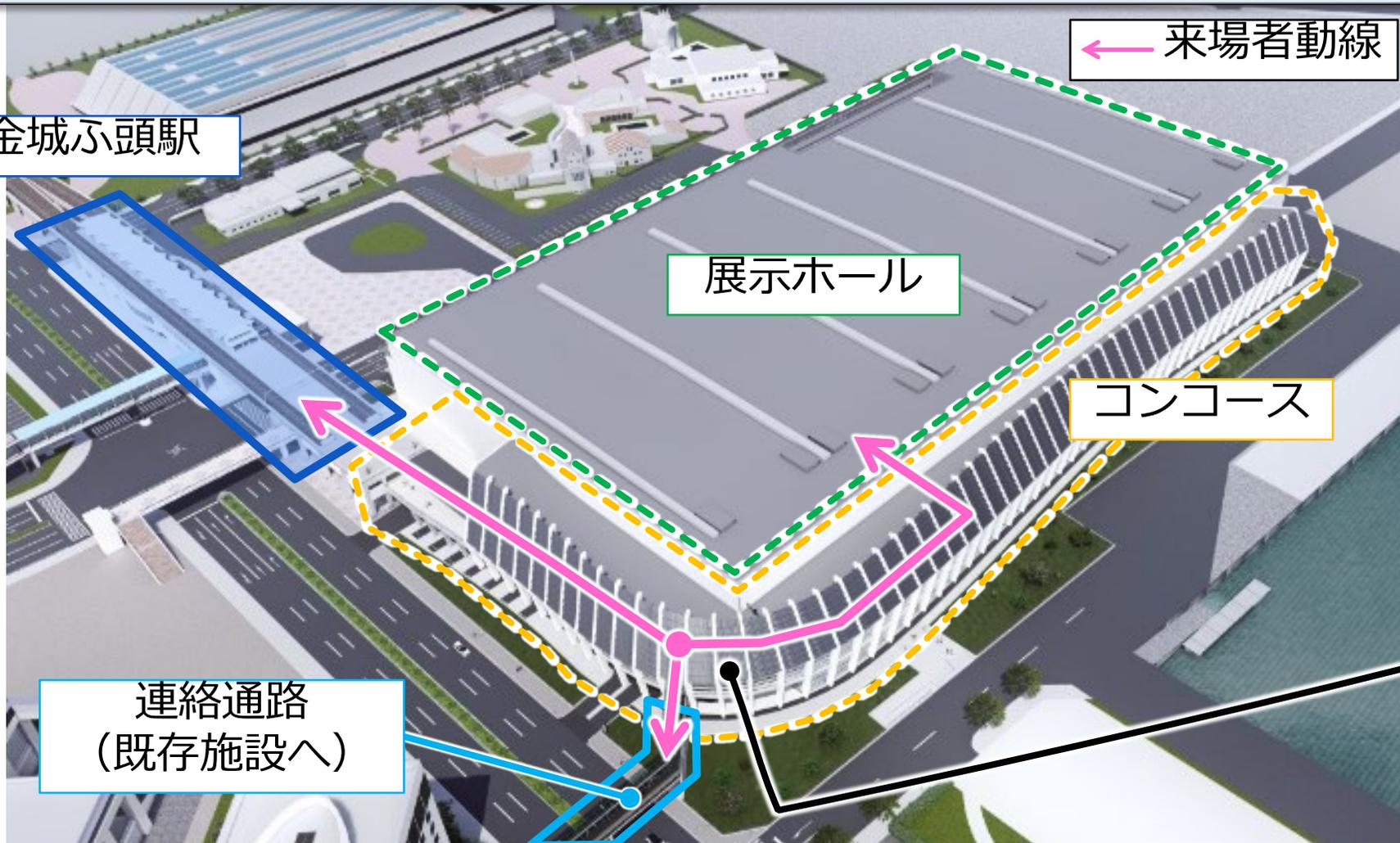
工事名称	: 名古屋市国際展示場新第1展示館整備事業
建築主	: 株式会社名古屋モノづくりメッセ (PFI方式)
建築地	: 名古屋市港区金城ふ頭三丁目2番1の一部、2番の4
建物用途	: 展示場
設計	: 久米・竹中設計共同体
敷地面積	: 44,368.69㎡
建築面積	: 31,075.60㎡
延床面積	: 40,716.66㎡
構造・規模	: S造/F3
工期	: 2020年5月～2022年6月 (26か月) 予定



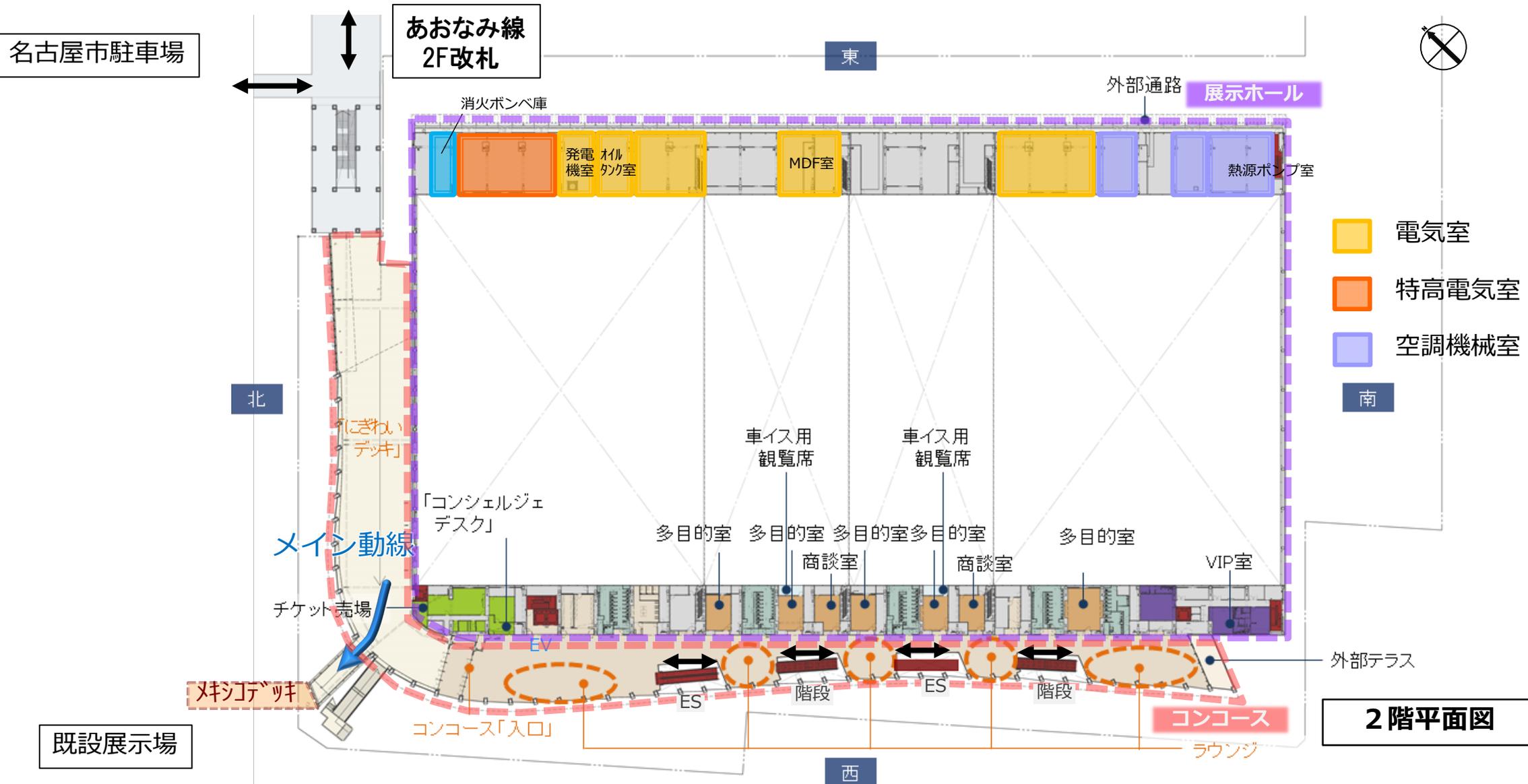
■コンコース概要



- ・ 金城ふ頭駅と直結し、来場者を各所へ誘導するための動線上の起点
- ・ 外観は海辺の波をイメージした流線形の特徴的なデザイン



■ 建物概要(2階平面)



2階平面図

■ 建物概要(1階平面)



1階平面図

■ 建物概要(パース)



展示室 (展示会時)



展示室 (コンサート時)

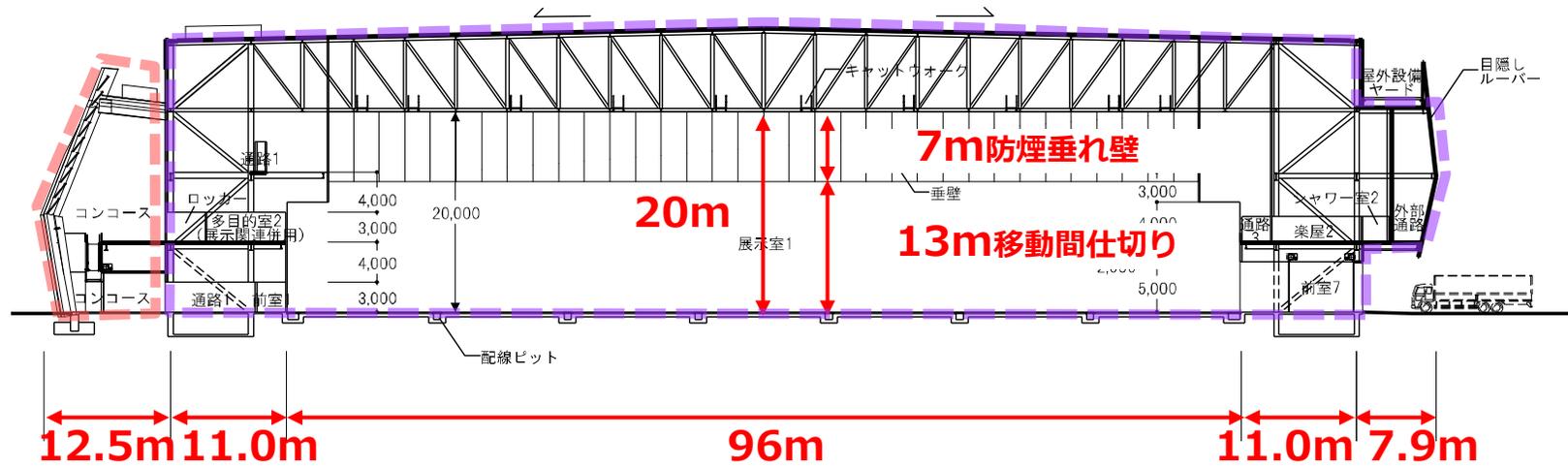
■ 建物概要(断面)



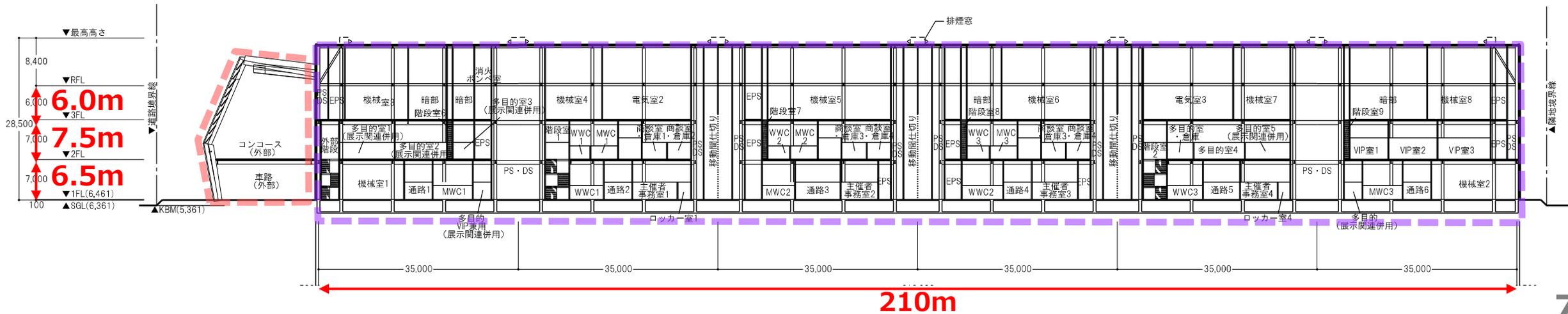
コンコース

展示ホール

⑧-⑧断面



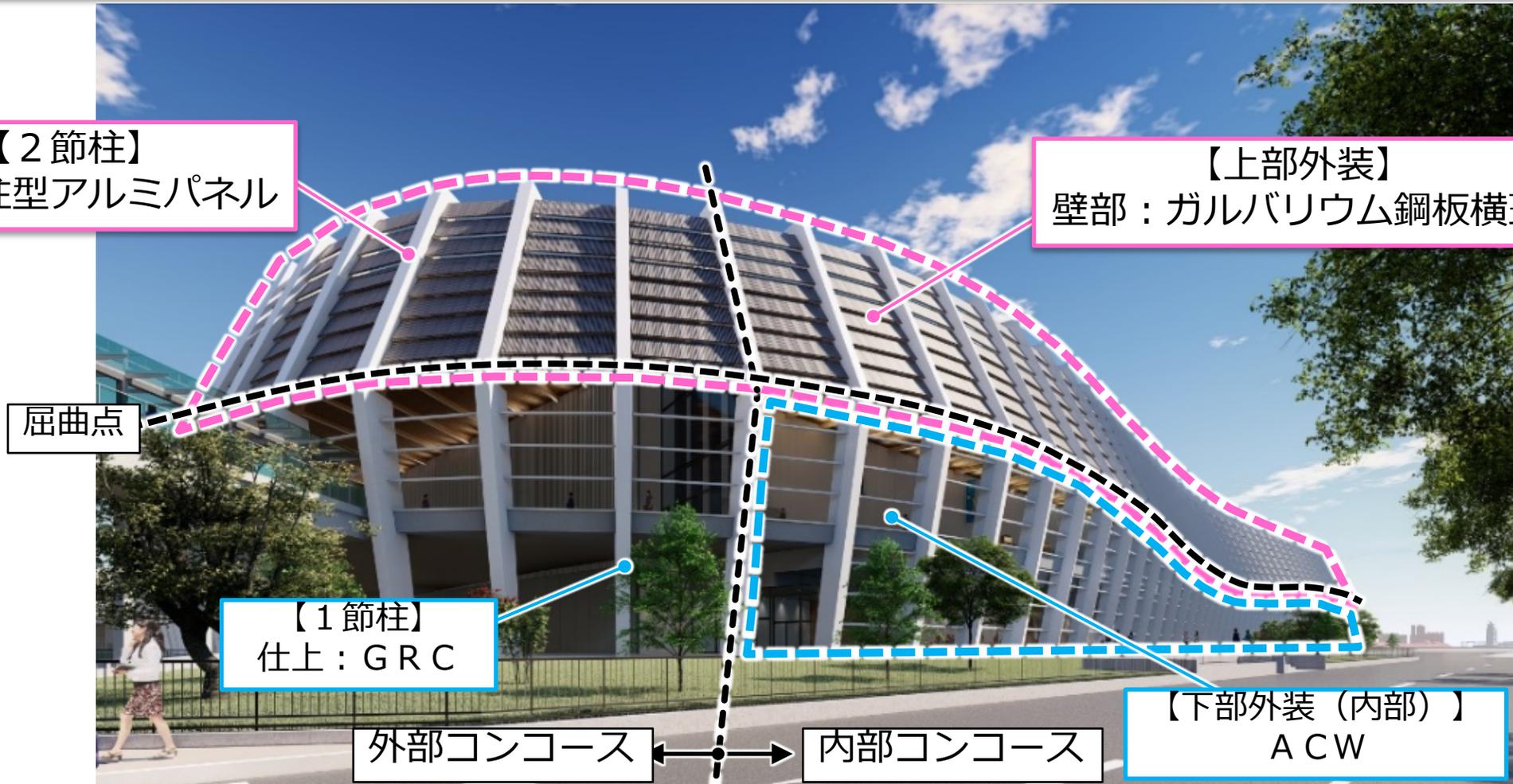
⑨-⑨断面



■コンコース外装概要



「く」の字の屈曲点を境に「上部外装」と「下部外装」に分かれる



■ 建物概要(パース)

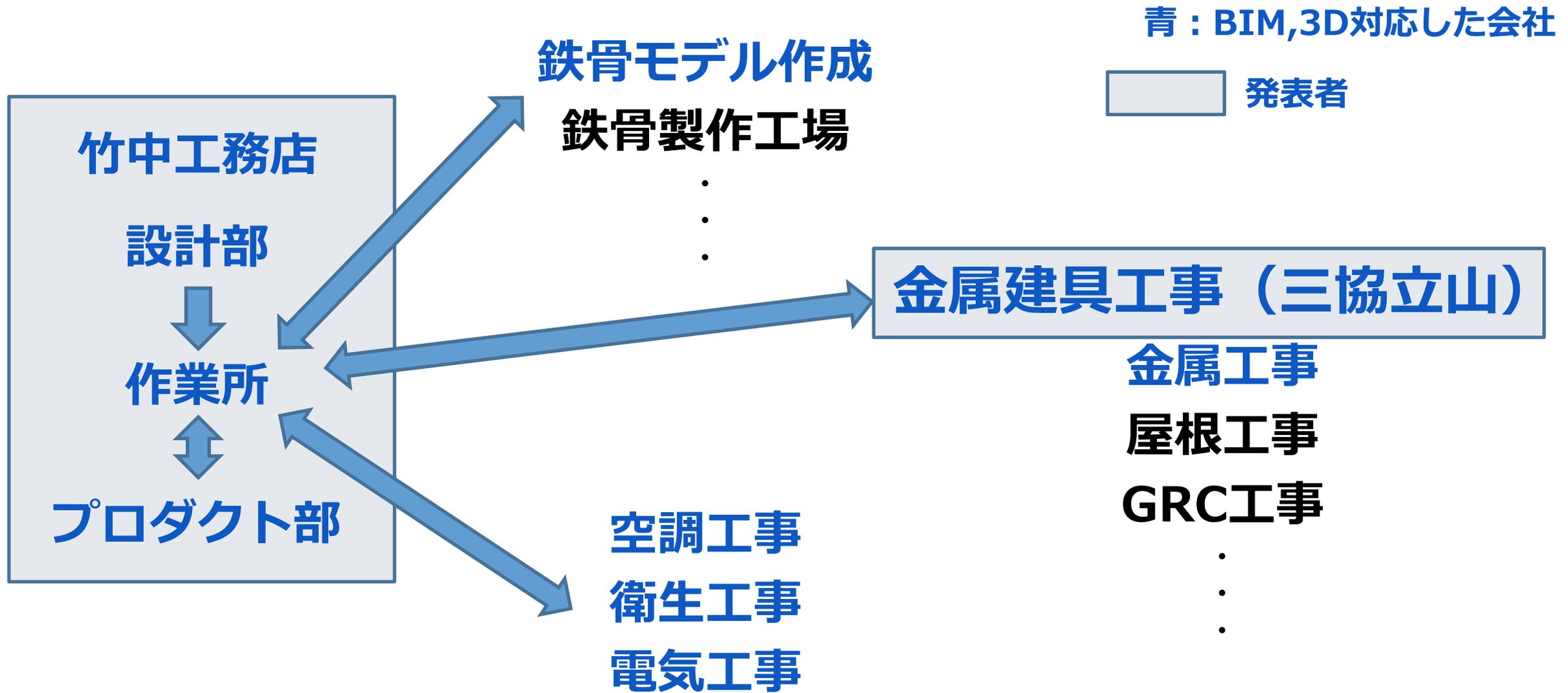


外部コンコース (金城ふ頭駅から)



2階内部コンコース

2. 設計・施工BIMの体制



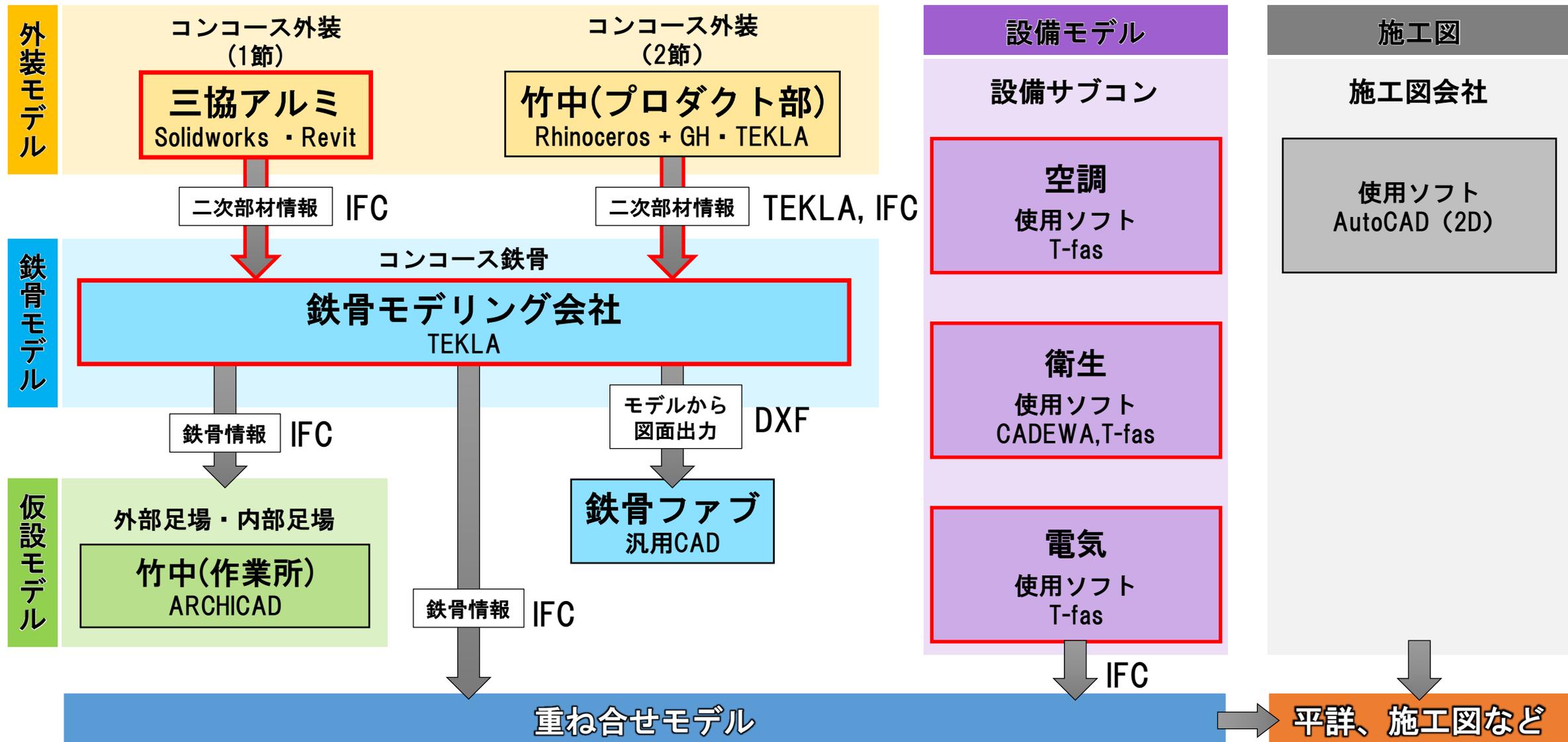
3. 使用したBIMツール類 (設計段階)



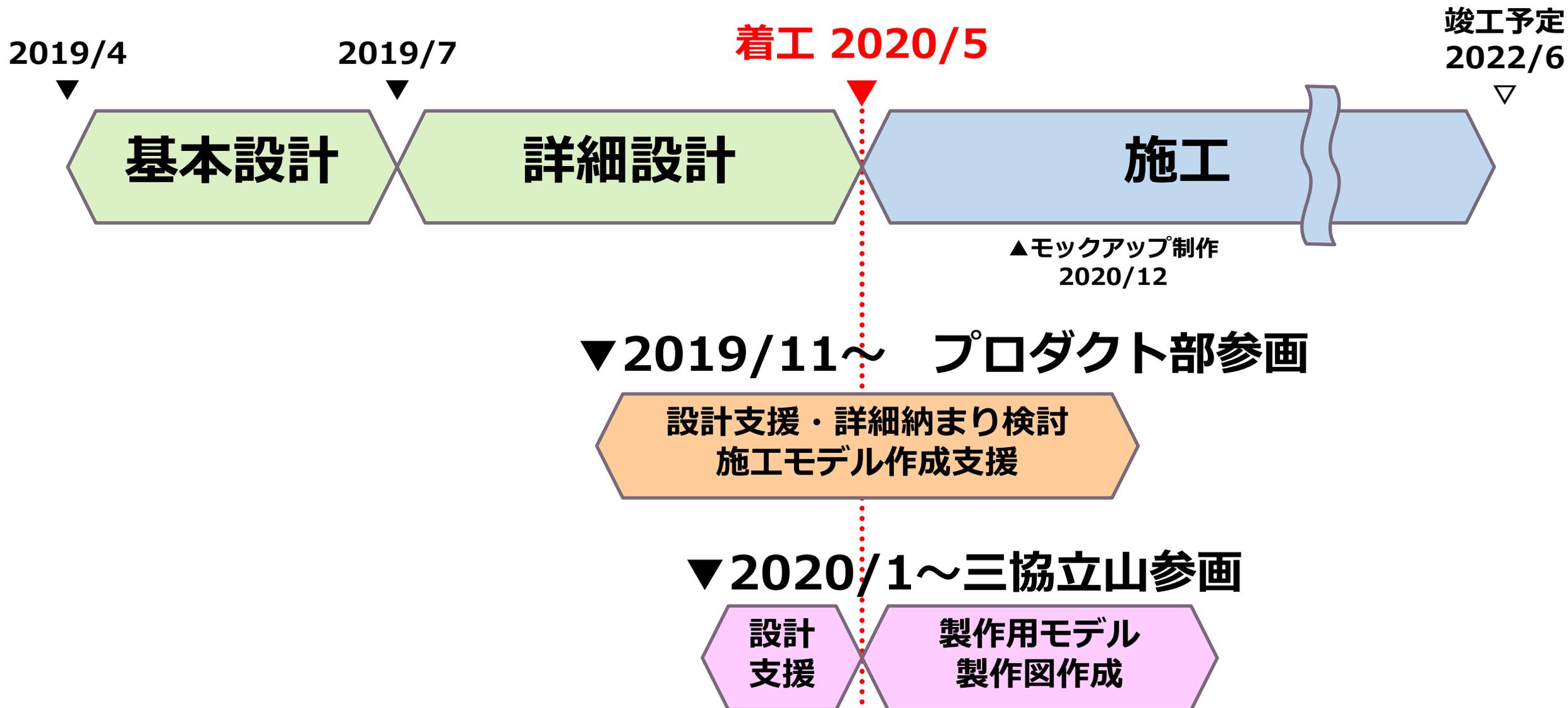
3. 使用したBIMツール類 (施工段階)



 協力会社によるBIM対応



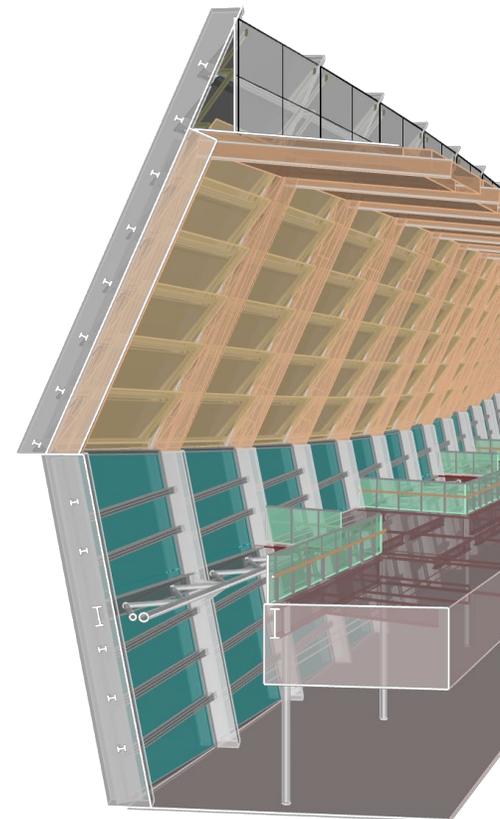
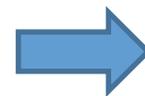
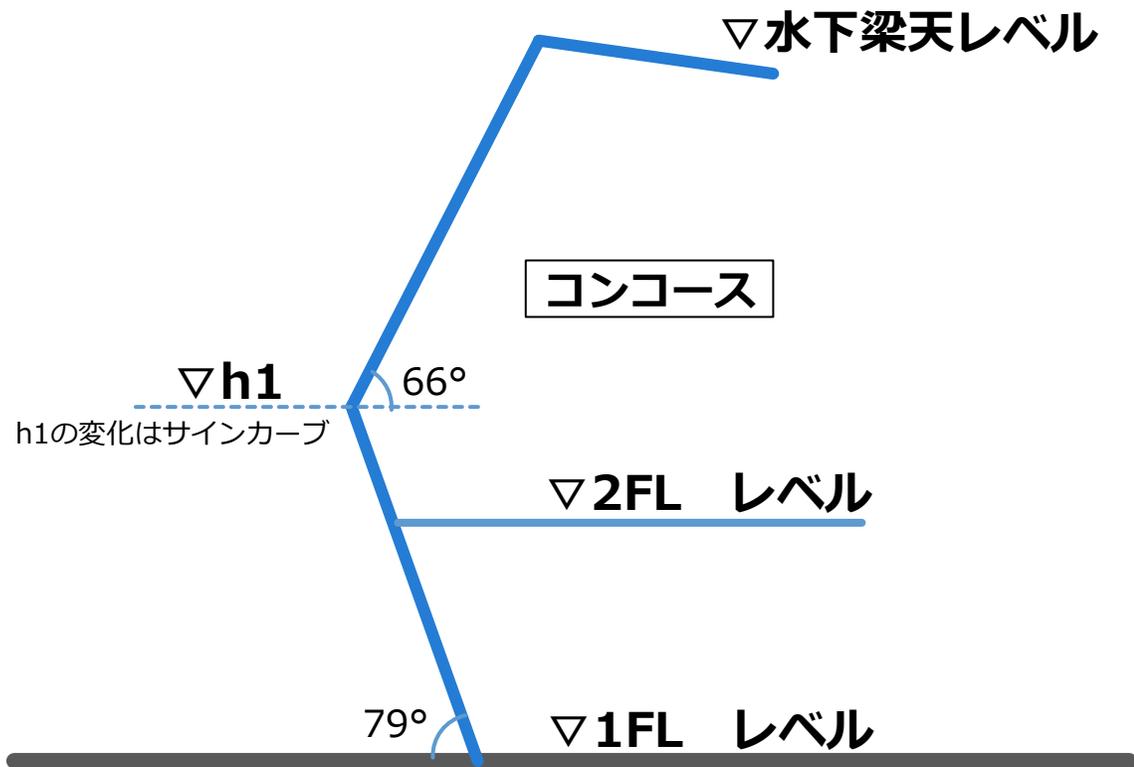
4. 取り組み概要（スケジュール）



5. 各取り組みの説明



生産・施工を考慮したアルゴリズムの整理：複雑な形状のルール化

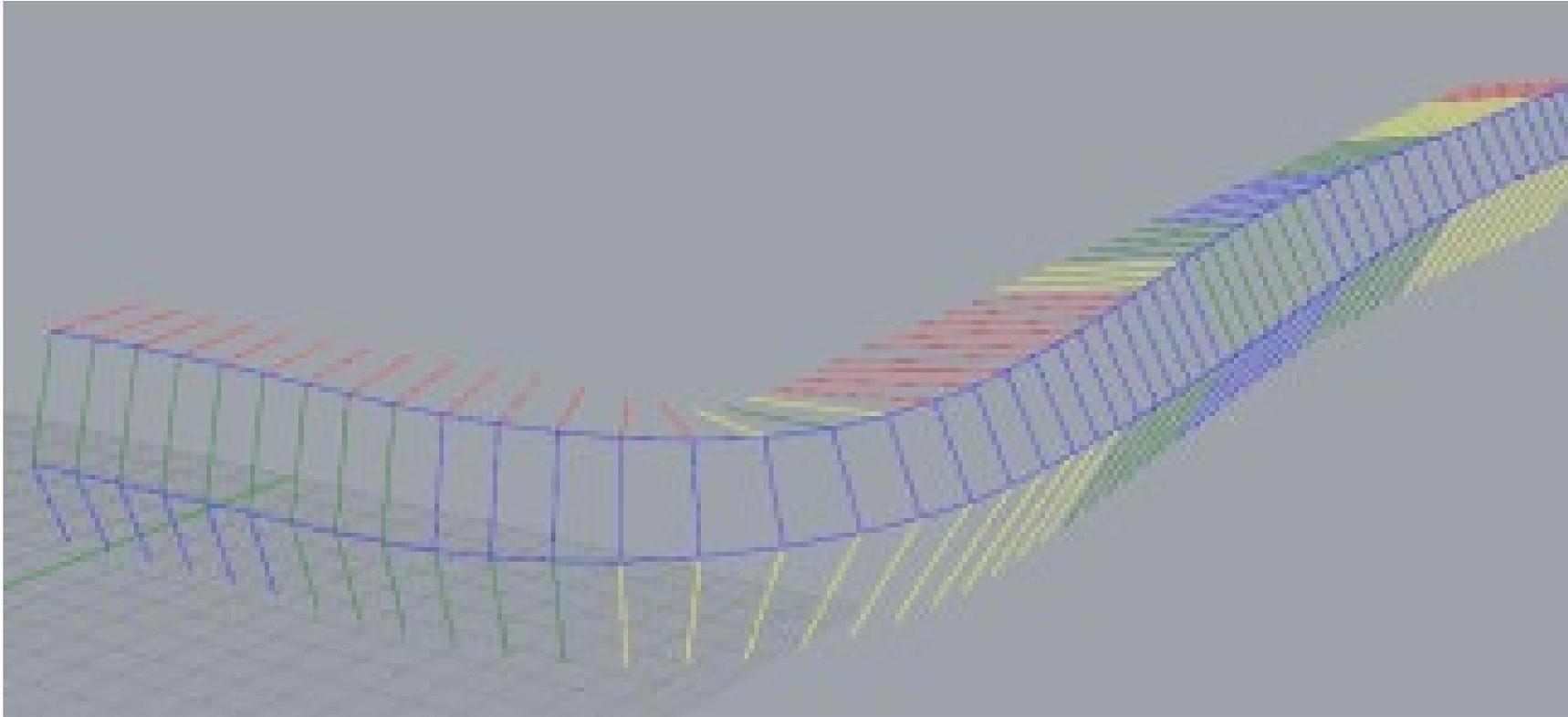


折れ点の角度を一定79°と66°とし、高さの変化 (h1)で複雑な形状を表現

5. 各取り組みの説明



柱・梁の長さのコントロール

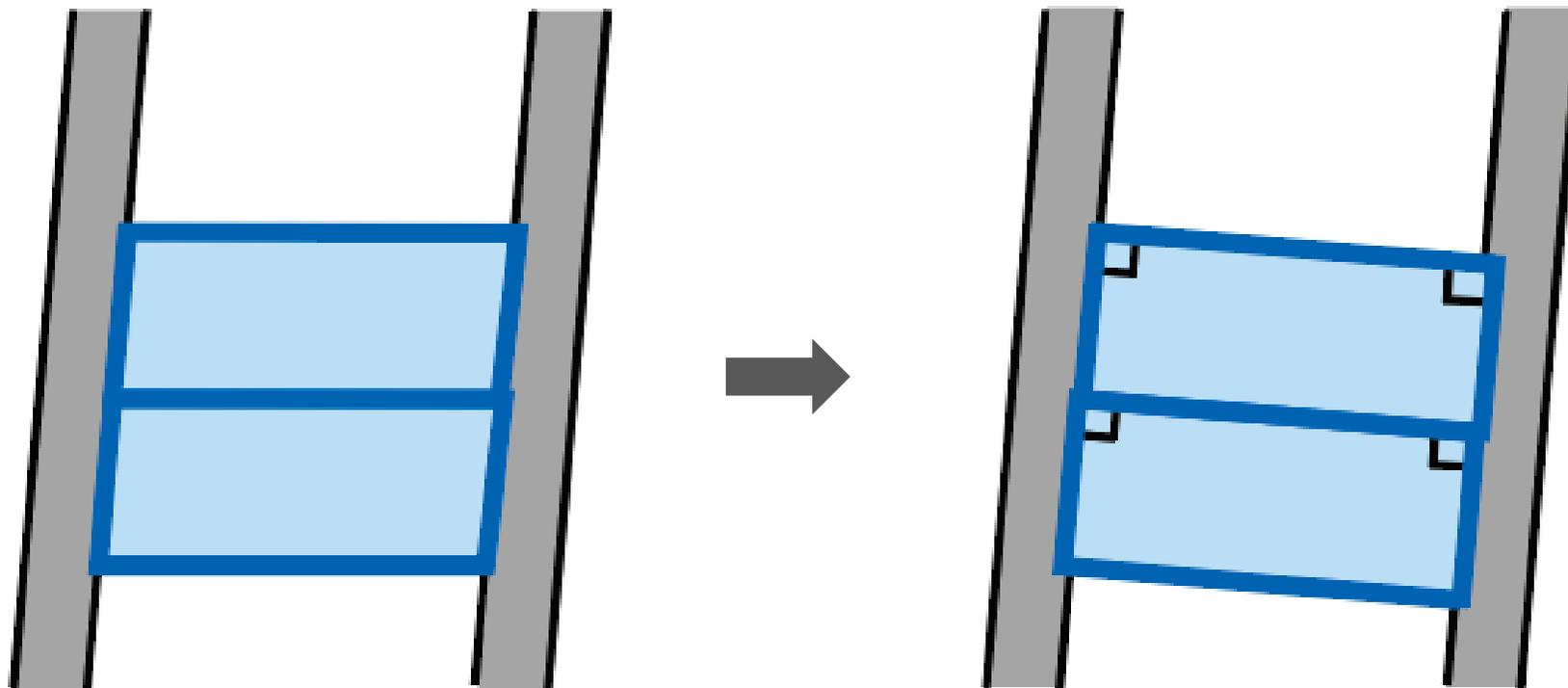


制作・運搬を考慮して部材長さが16m以下となるようコントロール
部材を色分けし、どの部分を調整すればいいのかの判断を容易にした

5. 各取り組みの説明



ガラスの矩形化



異形ガラス

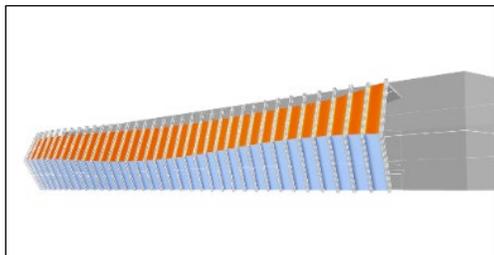
矩形ガラス

5. 各取り組みの説明

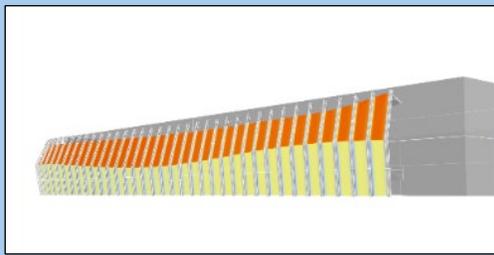


設備計画との連携：折れ点の角度と日射量の確認

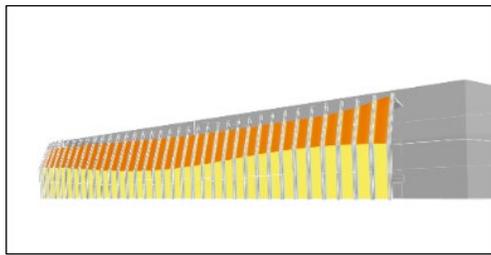
$\theta_3=60^\circ$



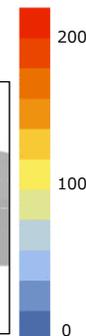
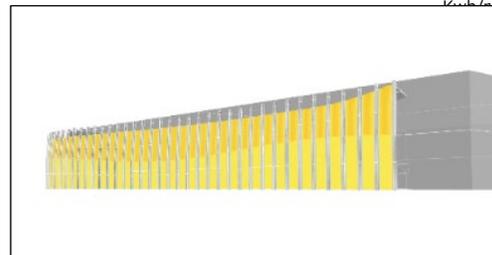
$\theta_3=80^\circ$ (採用角度)



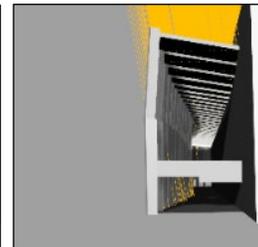
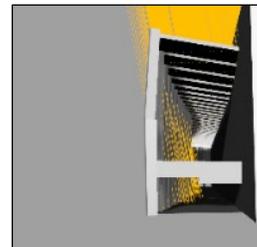
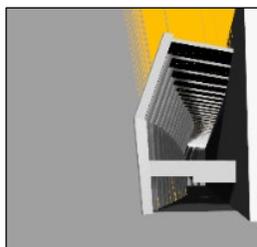
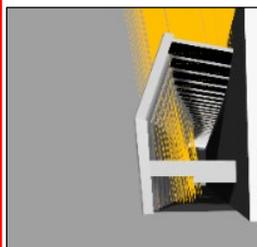
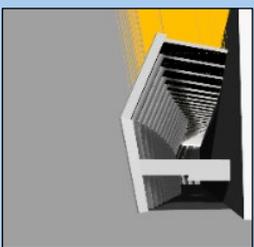
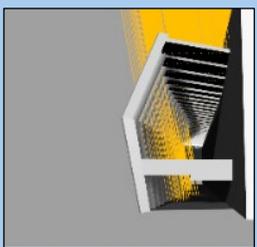
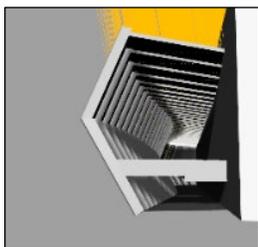
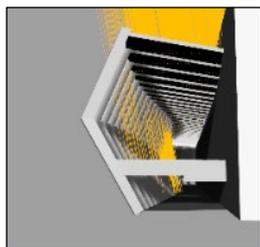
$\theta_3=85^\circ$



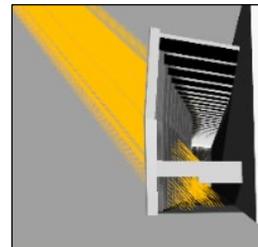
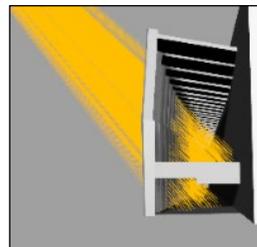
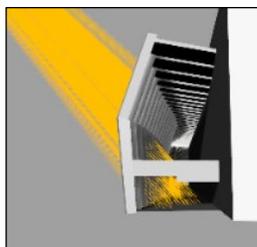
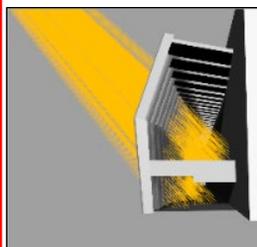
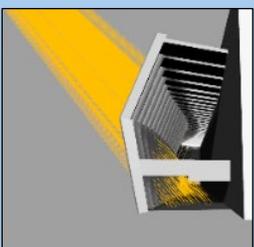
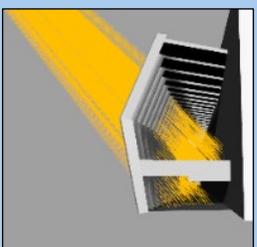
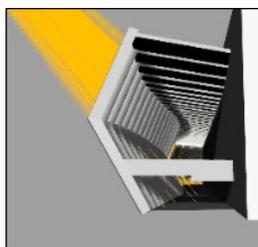
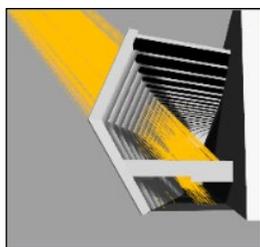
$\theta_3=90^\circ$



■ Ray tracing 夏至12:00(左：上部窓、右：上部外壁)



■ Ray tracing 夏至16:00(左：上部窓、右：上部外壁)



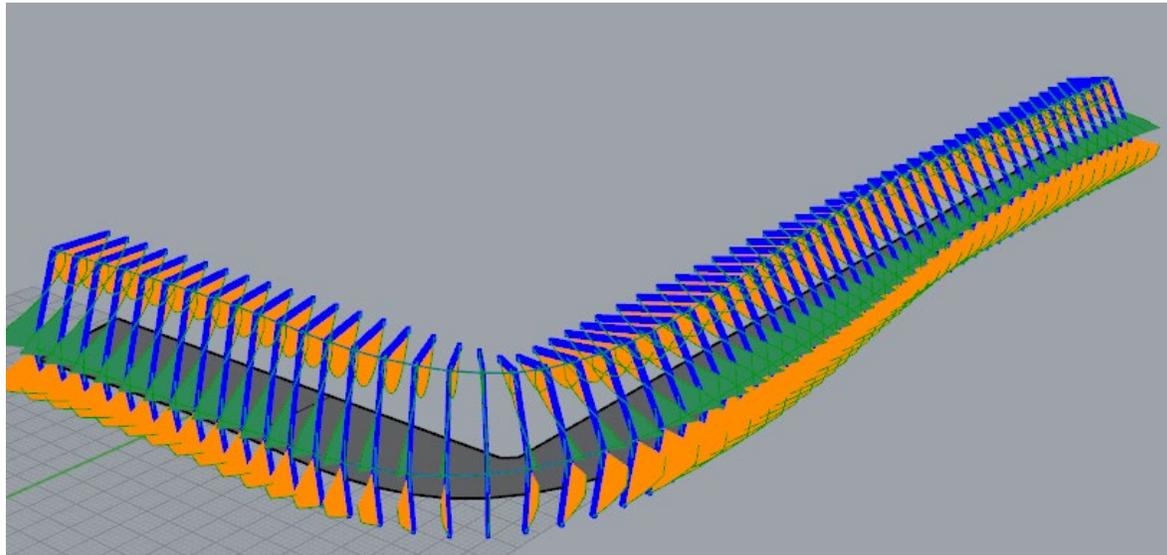
■ Solar radiation(7,8月積算日射量)

5. 各取り組みの説明



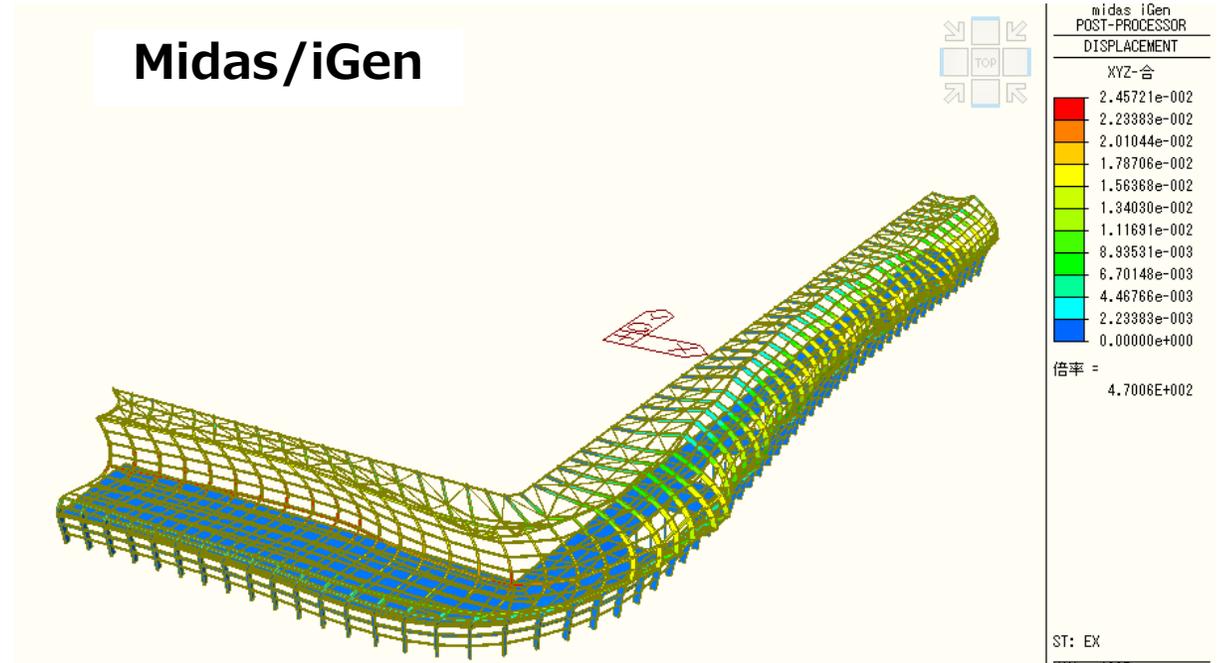
構造計画との連携

Karamba



Grasshopperモデルを直接解析
初期断面の決定に活用

Midas/iGen



詳細構造検討
Midas変換して解析



会社紹介

三協立山株式会社 三協アルミ社



■ 本社

富山県高岡市

■ 主な事業内容

ビル用建材、住宅用建材、エクステリア建材の開発・製造・販売

■ BIM対応

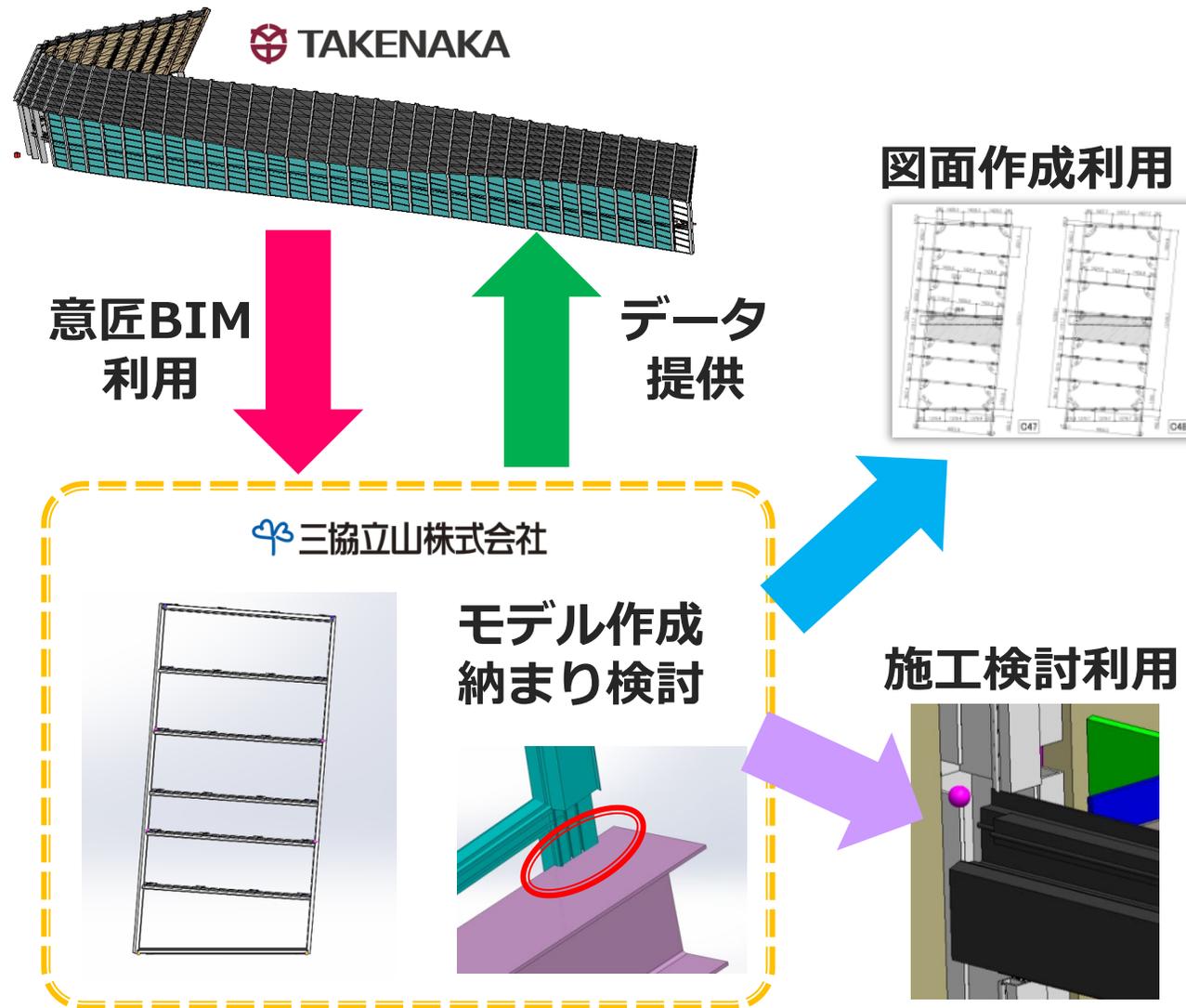
2010年よりBIMの取組みをスタート
BIMはRevit・ArchiCAD対応
本社BIM推進課にて一括してBIM対応

三協アルミ・BIM3D利用コンセプト



BIM3D利用目的

- 意匠BIMの利用
- 3D上での納まり検討
- データ提供連携
- 2D図面作成利用
- 施工検討利用

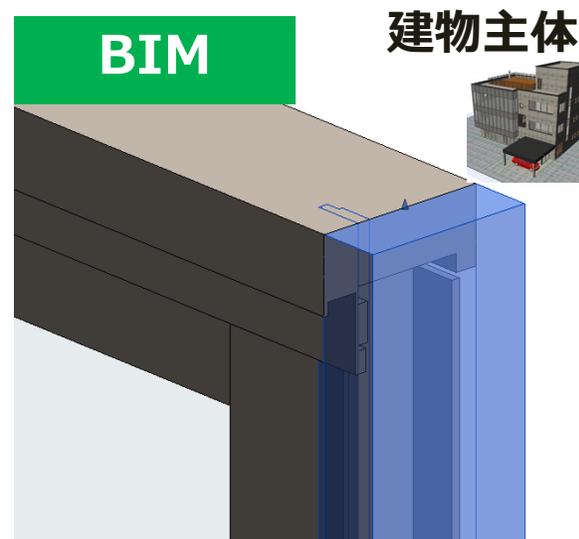
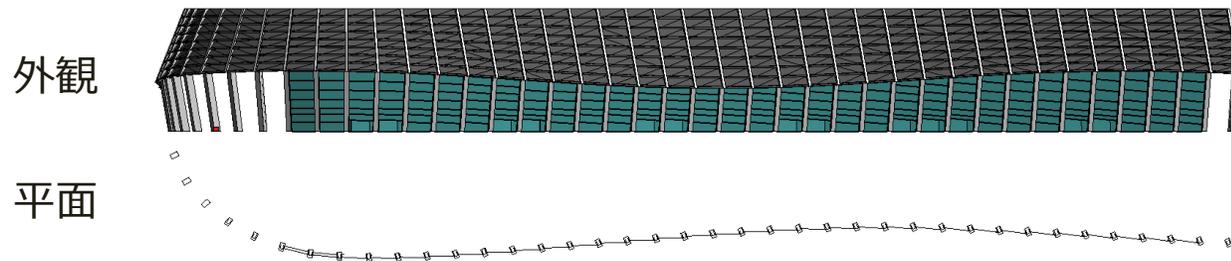


三協アルミ・BIM3D利用コンセプト

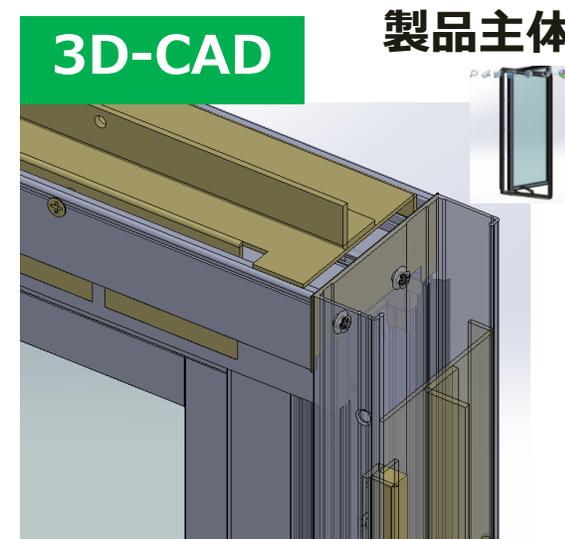


目的に沿ったツール選定

- 複雑な外装形状
- フルオーダー製品
- 寸法抽出精度の確保
- 多種多様な納まり



ArchiCAD、REVIT



SolidWorks、Inventor

今回はBIMソフトではなく、3D-CADを利用することで
活用の幅が広がると判断しSolidWorksを選定

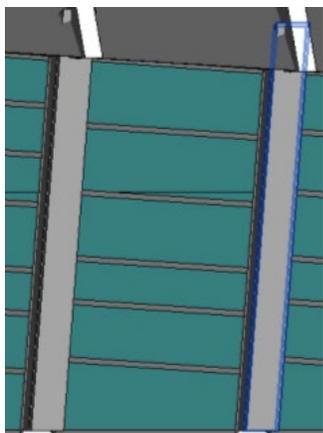
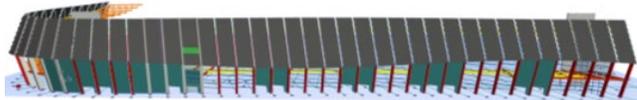


■ 意匠BIMの利用

基本的な位置出し利用と確認

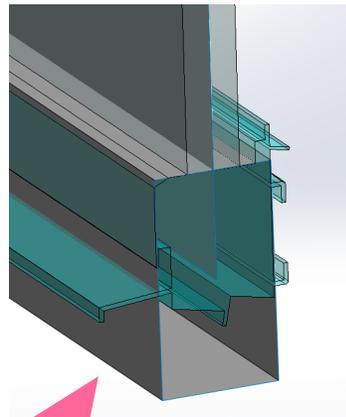


意匠・構造データ



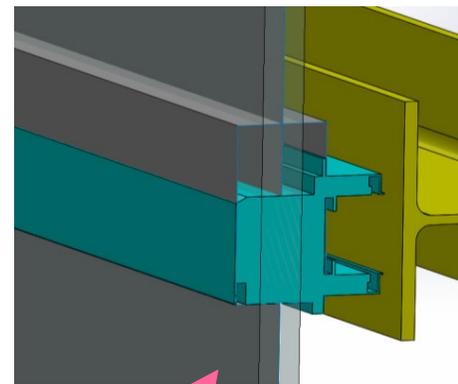
意匠BIMより枠位置合わせの確認を視覚的に行う

下枠部



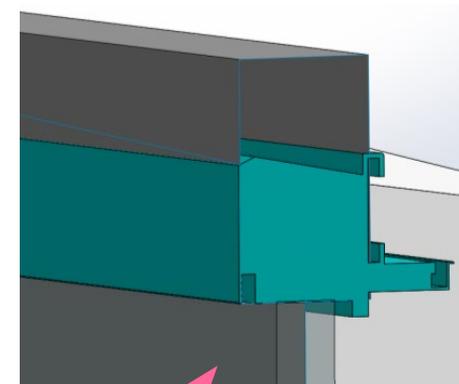
下枠位置はガラス開口合わせ

無目部



無目位置は下段側のガラス開口位置合わせ

上枠部



上枠位置はガラス開口位置合わせ

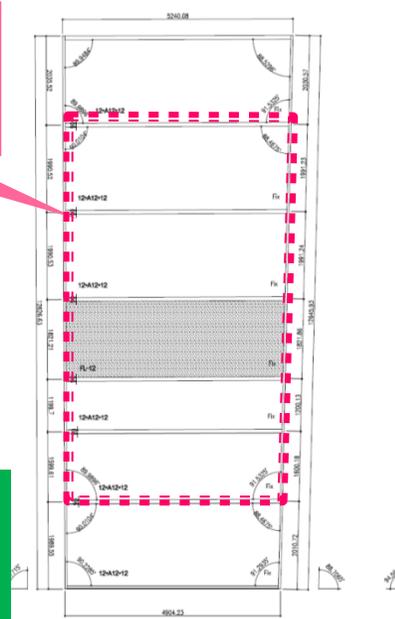
三協アルミ・合意形成



■ 意匠BIMの利用

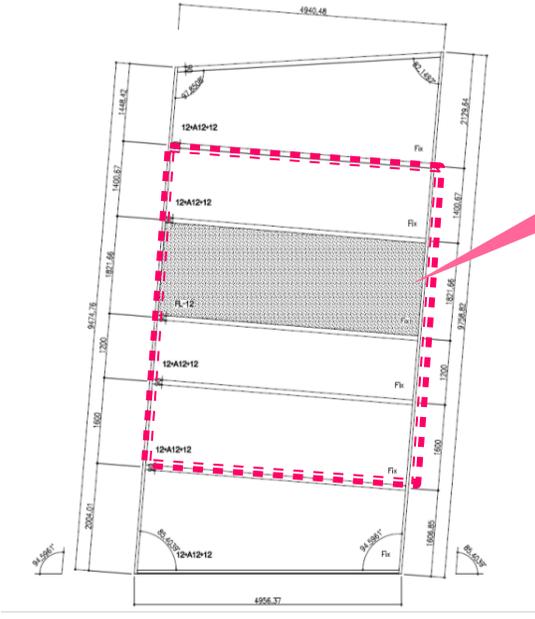
建具形状を大きく2種類にパターン分けし寸法算出

台形



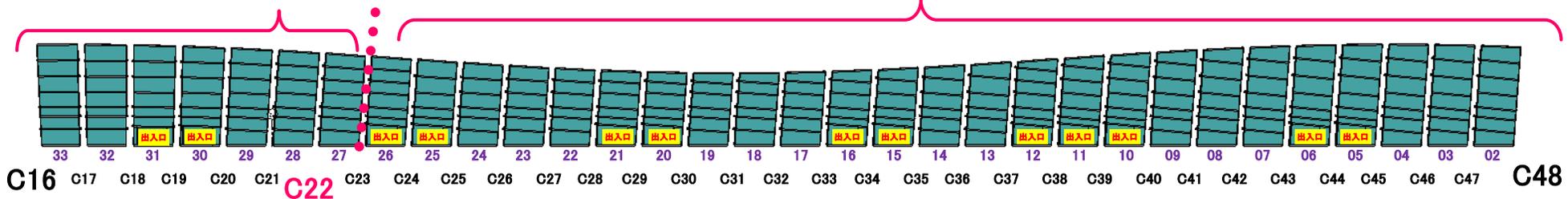
方立：逆八の字
【柱No：C16～C22】

矩形



方立：平行
【柱No：C22～C48】

矩形面を増やす考慮あり、
製作効率もUP

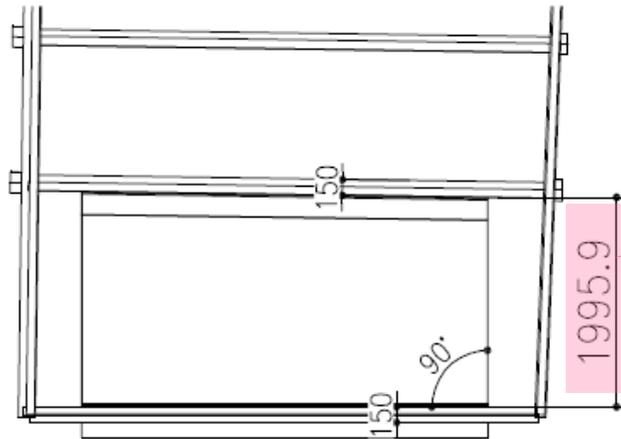


三協アルミ・合意形成



■ 意匠BIMの利用

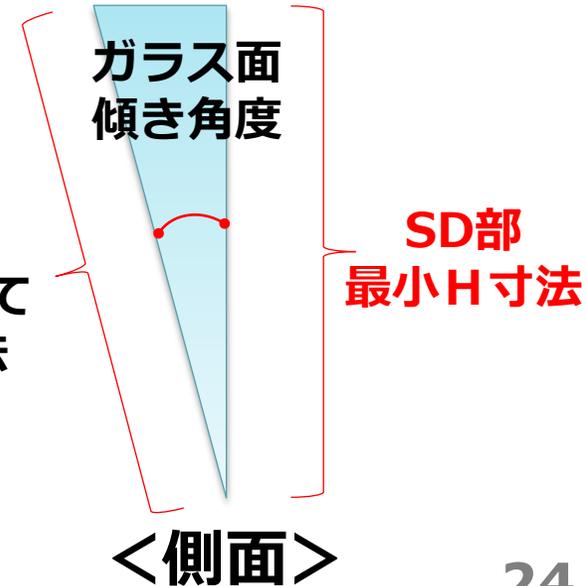
出入口の開口高さ確認とご提案



出入口開口高さ
2100必要

2100を確保する
無目位置のご提案

➡ ガラス面を外観より垂直見る



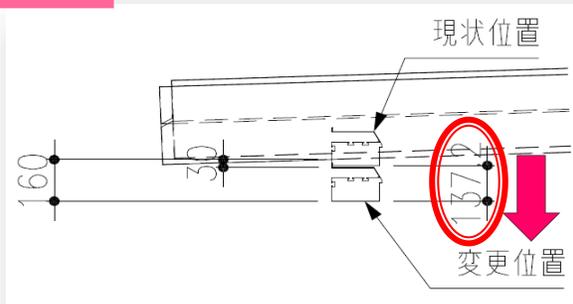
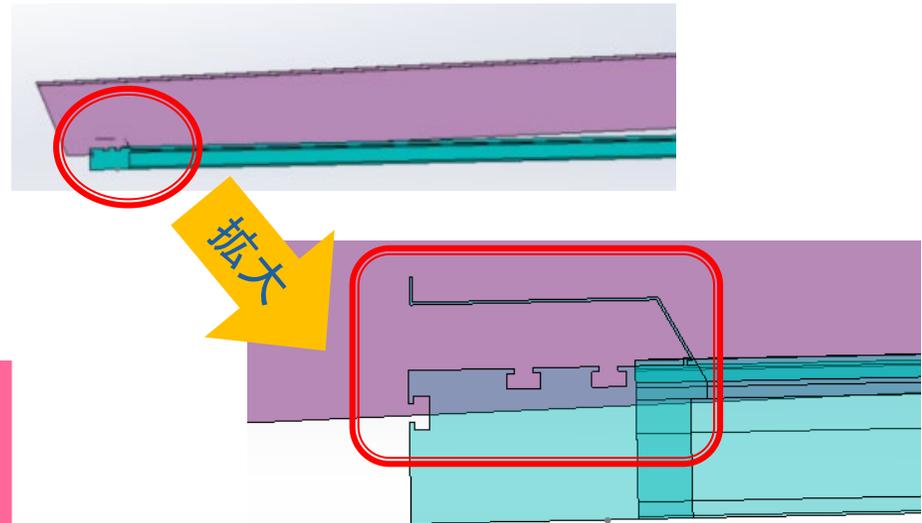
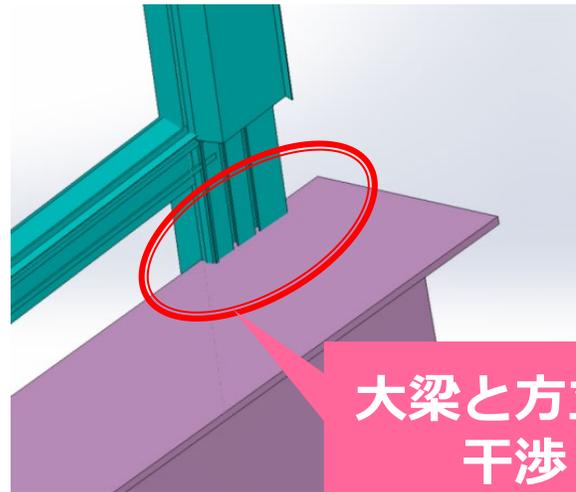
柱No	C18	-	C19	C19	-	C20	C23	-	C24	-	C25	C28	-	C29	C29	-	C30
三協No	31		30		29		28		25		21		20				
①. 外観右たて平行寸法	2142.6		2143.3		2144.4		2144.4		2144.4		2144.4		2144.4		2144.4		2144.4
②. 外観右たて垂直寸法	2140.9		2139.6		2138.8		2139.0		2139.1		2139.1		2139.1		2139.0		2139.0
ガラス面傾き角度	10.8		10.5		10.2		10.2		10.2		10.2		10.2		10.2		10.2
SD部最小H寸法	2103.0		2103.8		2105.0		2105.2		2105.3		2105.3		2105.3		2105.2		2105.2

三協アルミ・干渉チェック



■ 3D上での納まり検討

鉄骨との干渉・取合いを3D上で確認し対応

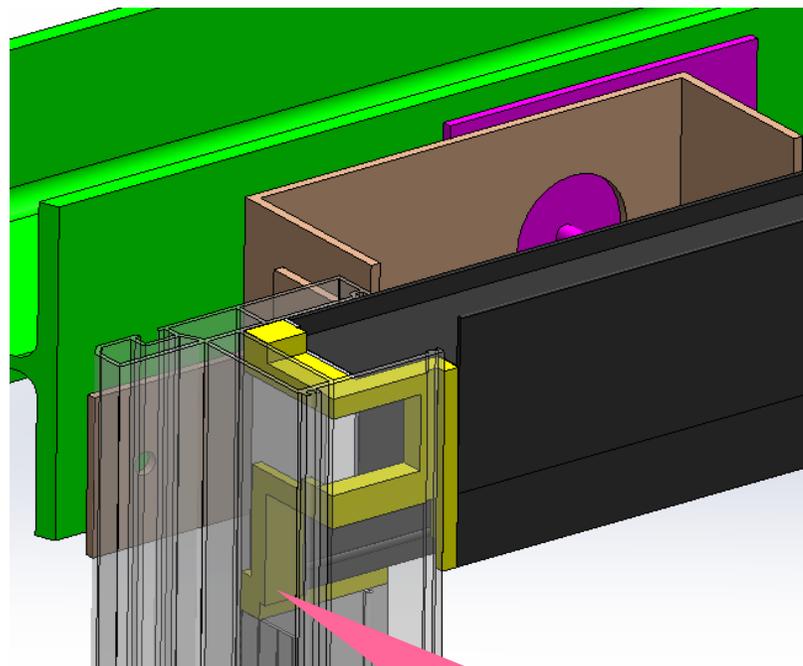
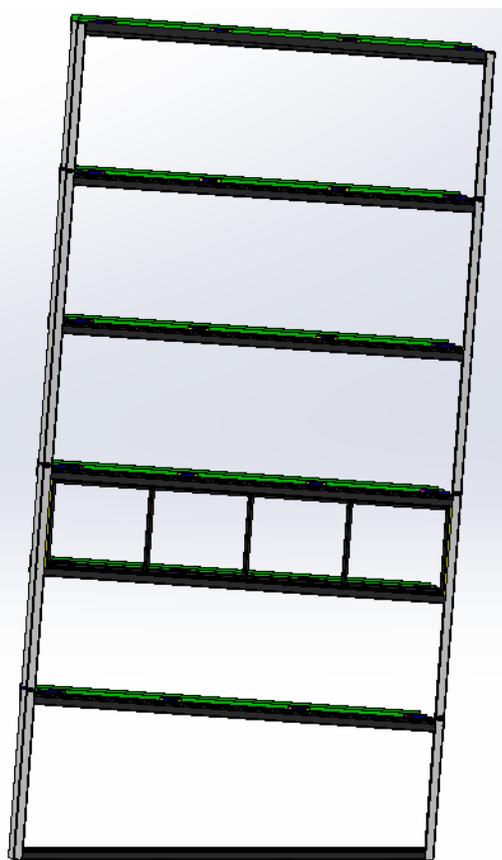


外観右側の「02」部分の干渉が一番大きい値となりました
 (柱Noでは「C48」です)
 既存の位置より137.2mm移動させる必要があります

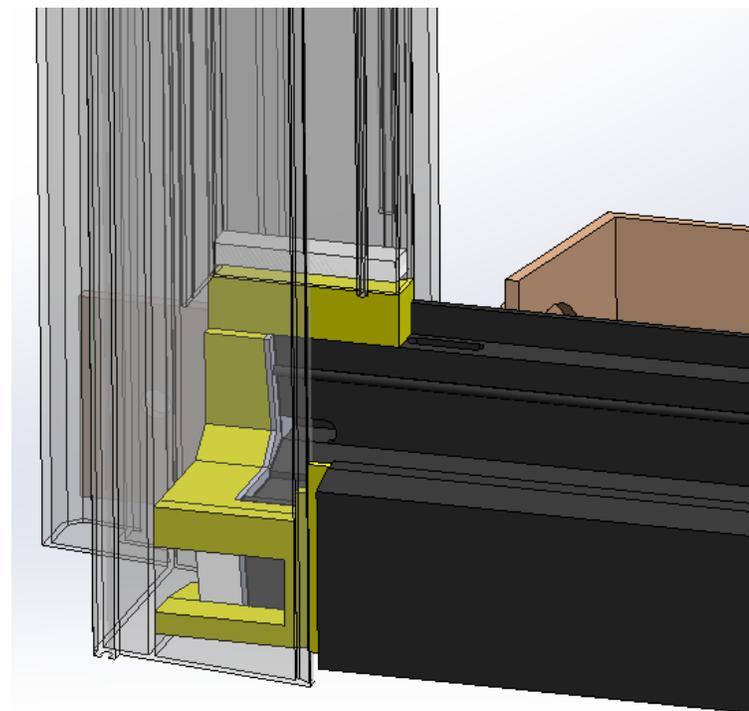


■ 3D上での納まり検討

デジタルモックアップで製作確認・施工検討



視覚的にシールの
廻り方を確認



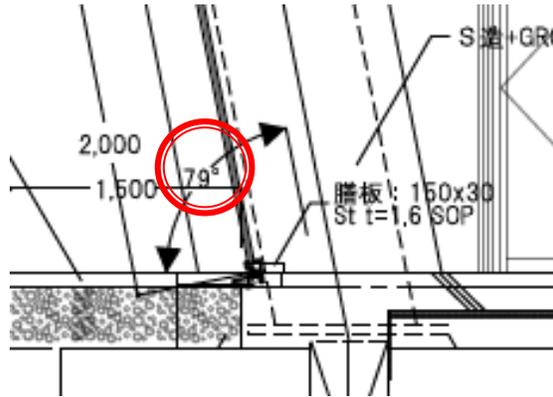


■ データ提供連携

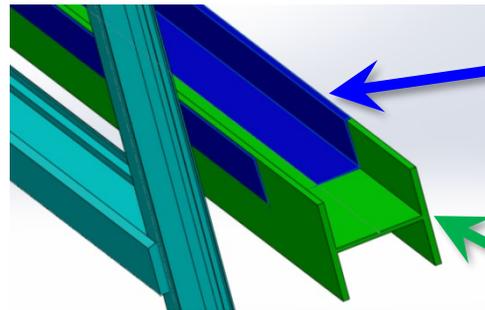
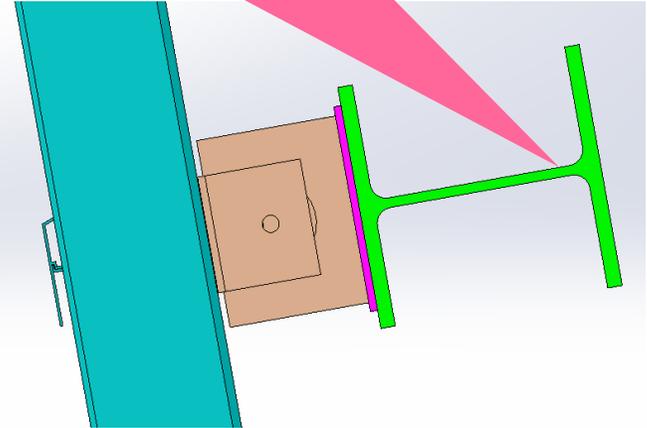
CWガラス面の角度を算出し検証

【CWガラス面角度】

柱No	三協No	ガラス面角度	竹中様角度	差異
C16 - C17	33	79.08	79.00	0.08
C17 - C18	32	79.08	79.00	0.08
C18 - C19	31	79.24	79.00	0.24
C19 - C20	30	79.53	79.01	0.52
C20 - C21	29	79.72	79.02	0.70
C21 - C22	28	79.88	79.02	0.86
C22 - C23	27	79.85	79.03	0.82
C23 - C24	26	79.80	79.03	0.77
C24 - C25	25	79.77	79.03	0.74
C25 - C26	24	79.76	79.03	0.73
C26 - C27	23	79.75	79.03	0.72
C27 - C28	22	79.75	79.03	0.72
C28 - C29	21	79.76	79.03	0.73
C29 - C30	20	79.77	79.03	0.75
C30 - C31	19	79.80	79.03	0.77
C31 - C32	18	79.82	79.03	0.80



二次鉄骨の耐風梁の位置をご提案



青色：竹中工務店様データ

倒れ角度が異なる

緑色：三協データ

三協アルミ・施工図の作成



■ 2D施工図作成利用

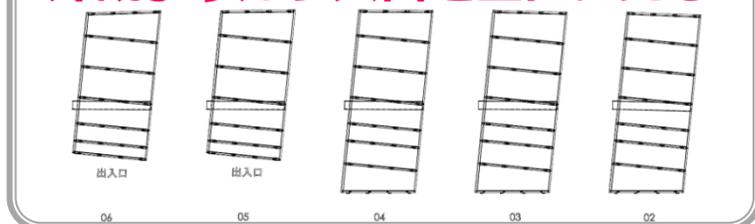
3Dモデル書き出しによる施工図作成の効率化

SOLIDWORKS

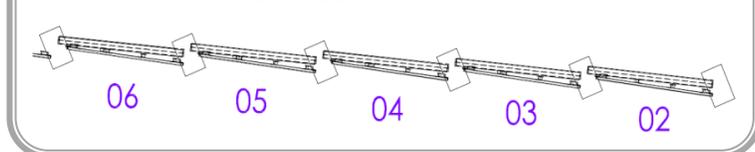
AUTOCAD

IJCAD

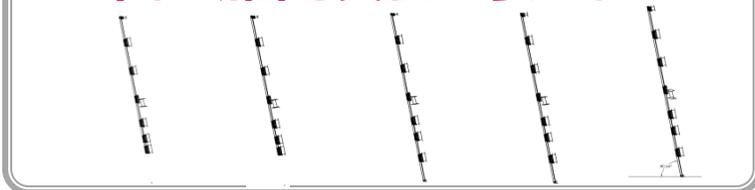
外観よりガラス面を垂直に見る



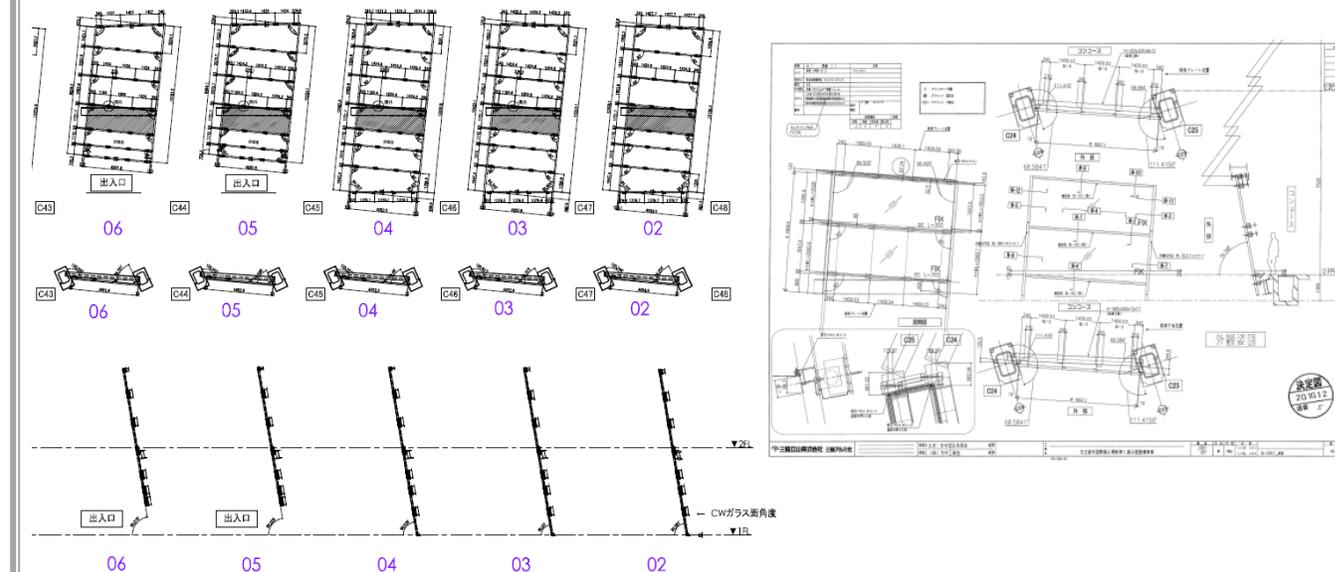
方立断面を真上から見る



下枠断面を真横から見る



2D-CADで寸法やテキストを加筆し承認図を作成



三協アルミ・製作図の作成

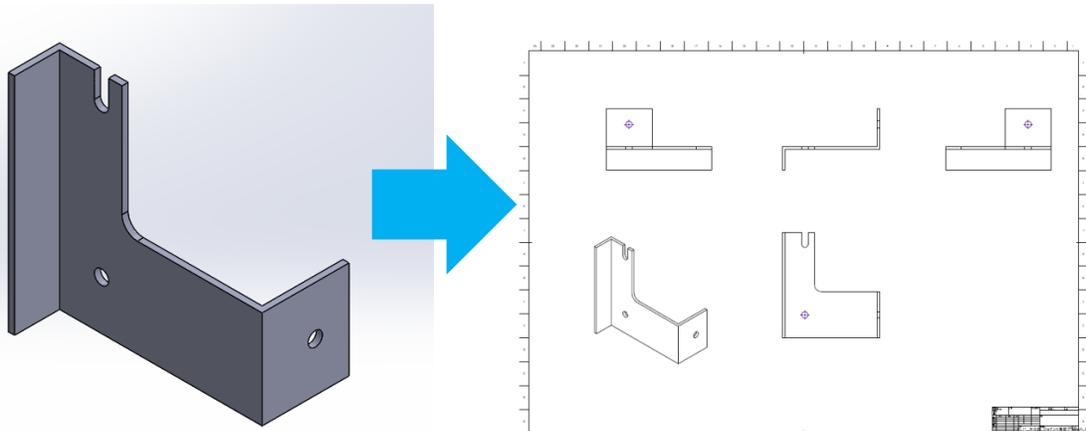


■ 2D製作図作成利用

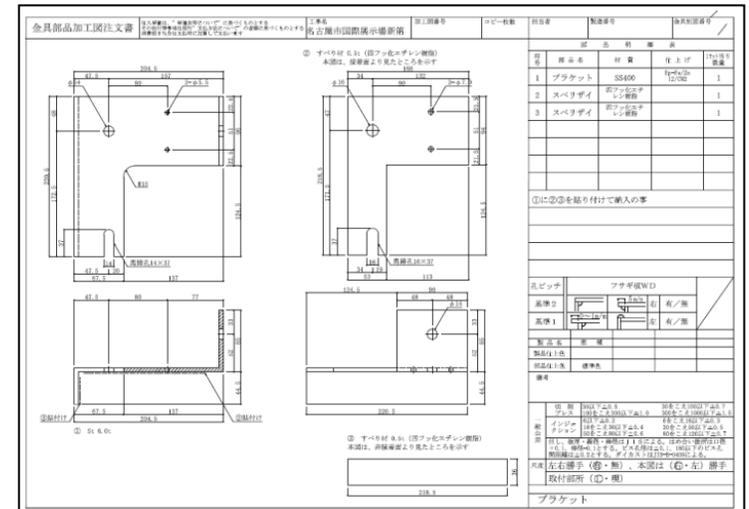
3Dモデル書き出しによる加工図作成の効率化



部品の3Dモデルから書き出し



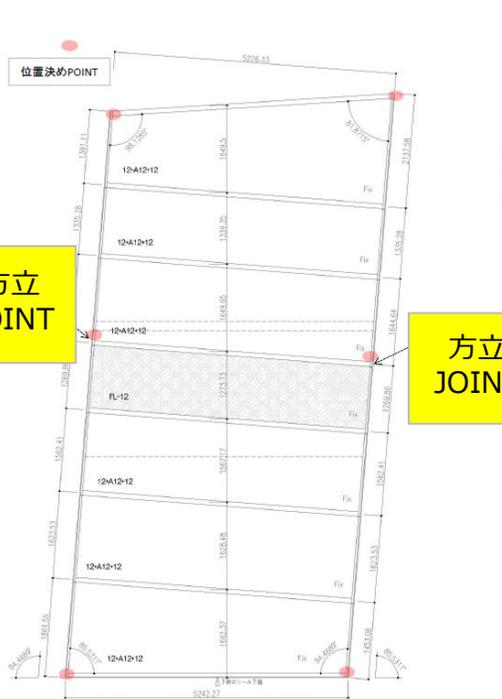
2D-CADで寸法やテキストを加筆しバラ図を作成





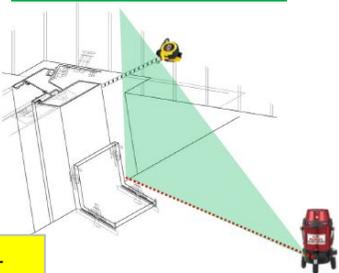
■ 施工検討利用

3D上で墨出し位置を算出

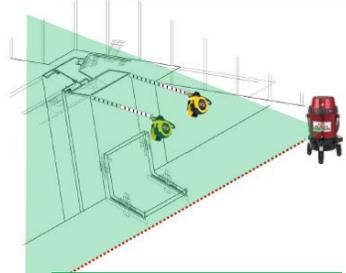


No.14 ガラス正面図 S = 1 / 50 (A3) 1階のガラス正面図

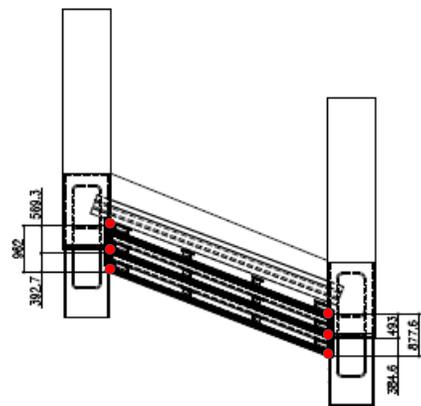
寄り位置決め



出入り位置決め

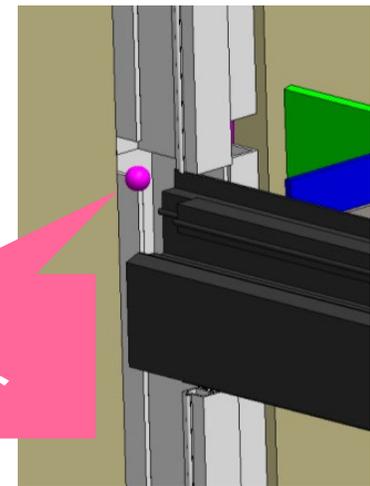
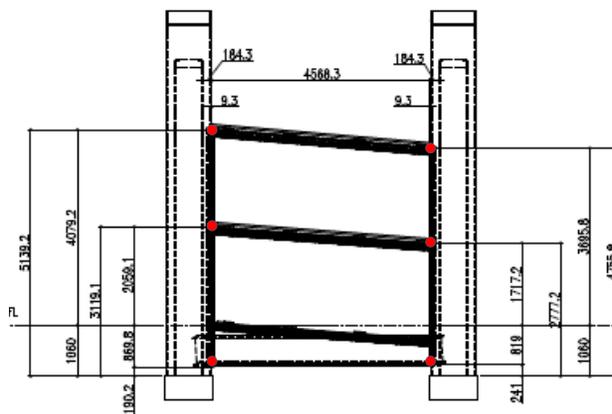


高さ位置決め



C24

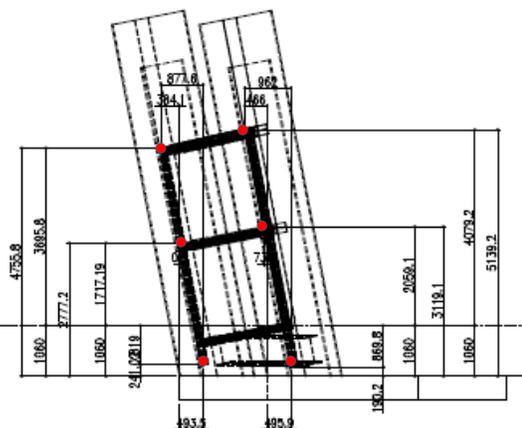
C25



3D上のポイント

C25

C24





BIM・3D利用

- 意匠BIMの利用
- 3D上での納まり検討
- データ提供連携
- 2D図面作成利用
- 施工検討利用

成果

- ▶ 打合せ回数の削減
- ▶ 納まり不具合箇所の早期発見
- ▶ 鉄骨二次部材の早期決定
- ▶ 図面作成の効率化
- ▶ 3Dモデル活用による施工支援

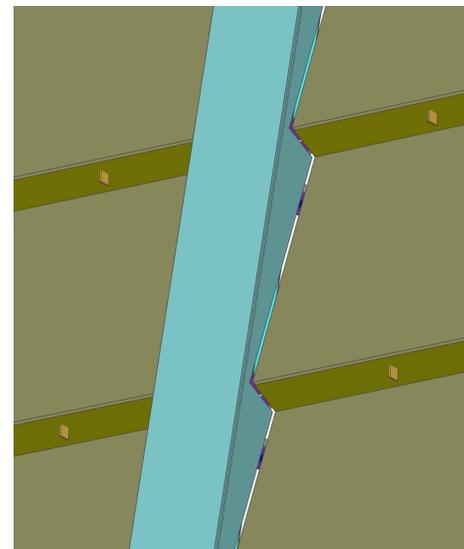
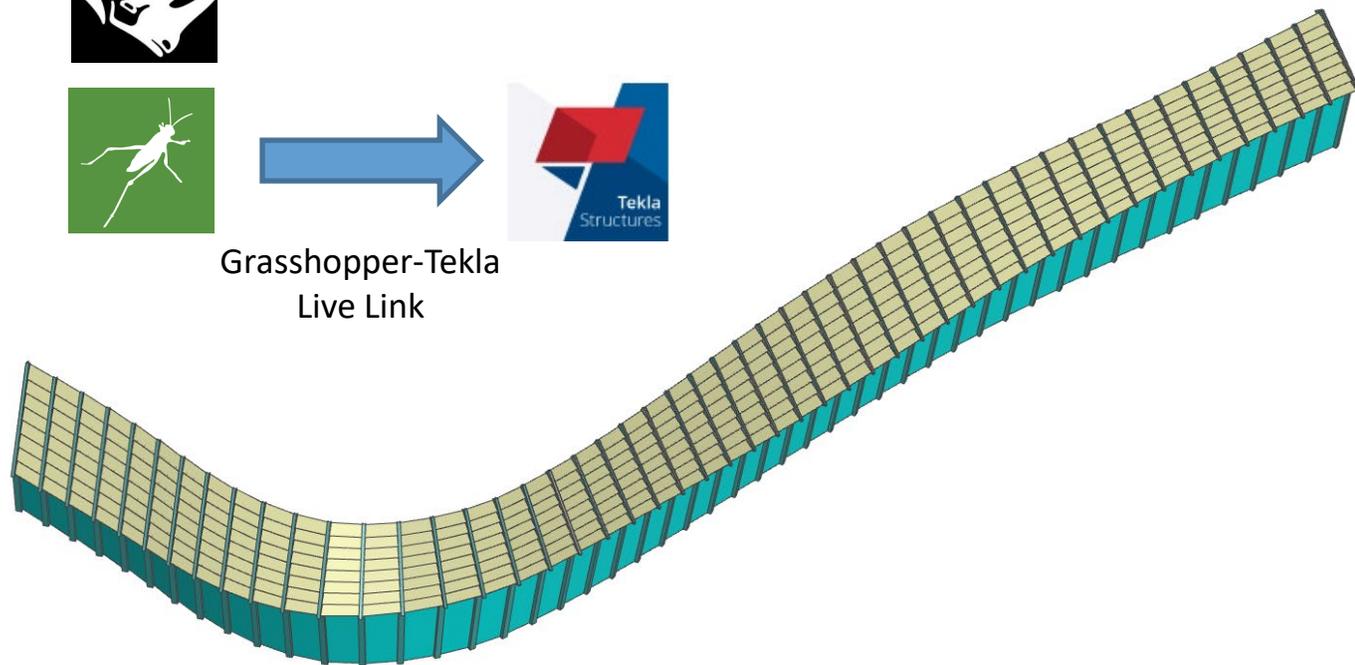
5. 詳細納まりの検討における活用



鉄骨～外装材の納まりを検討し寸法を確定
→鉄骨モデリング会社にデータ提供
→外装工事会社に製作図用のデータ提供

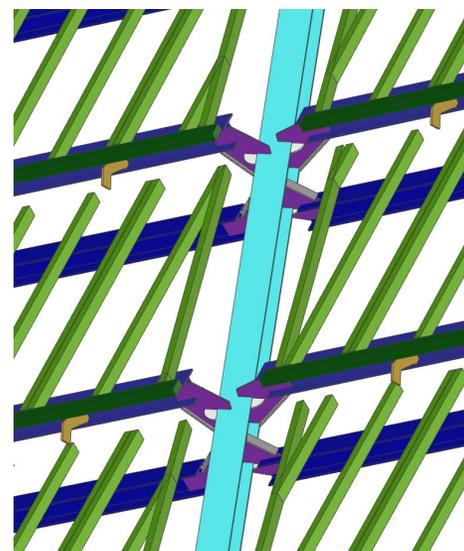


Grasshopper-Tekla
Live Link



外装

壁下地ケイカル板
天井アルミパネル
柱型アルミパネル



鉄骨

間柱・耐風梁・胴縁
ガセットプレート
足場つなぎ用プレート

モデルを活用した検討フロー



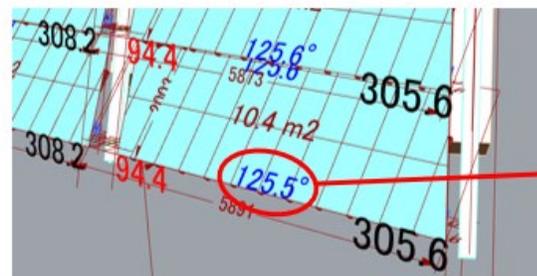
設計情報

検証・分析

納まり案作成

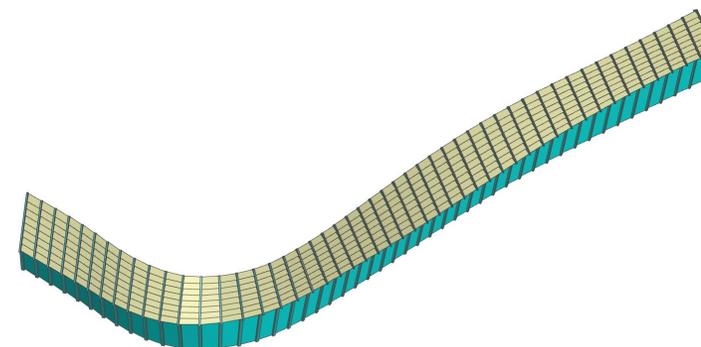
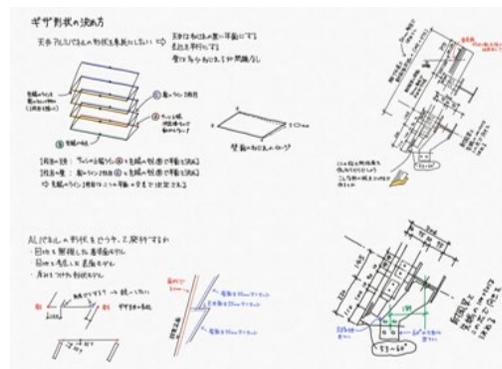
打合せ

決定



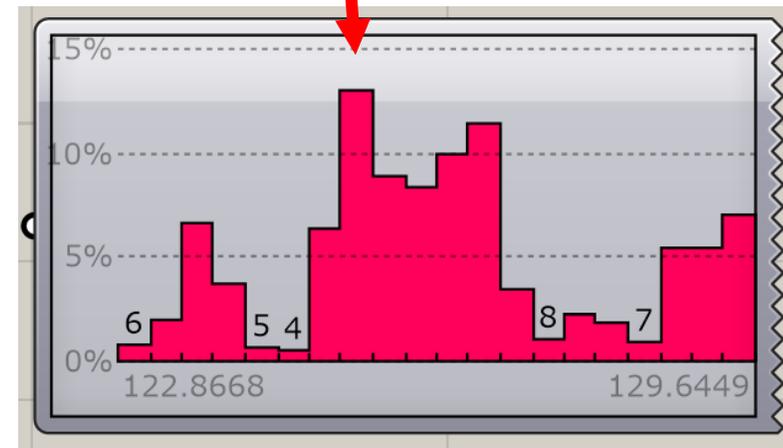
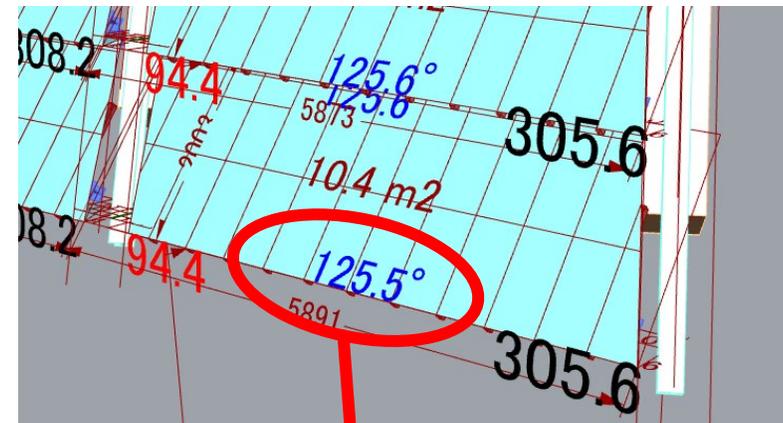
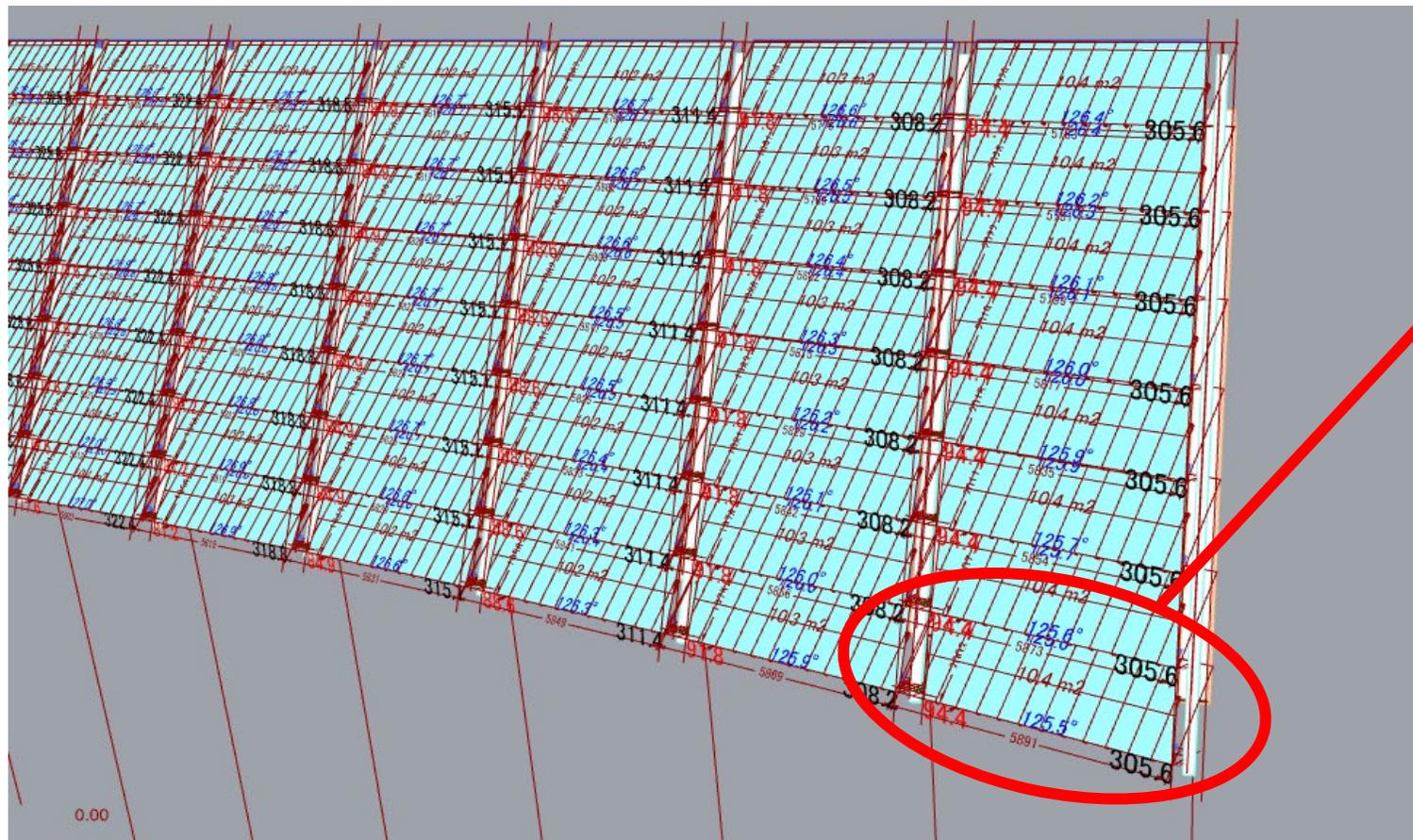
折れ角度
Min 122° Max 130°

折れ角度の分布



形状の検証・分析

形状のばらつきはどれぐらい？



波打つ形状の寸法変化がどの程度なのか
Min・Maxだけでなく分布を把握する

モデルを活用した検討フロー



実際の検討フロー

設計情報



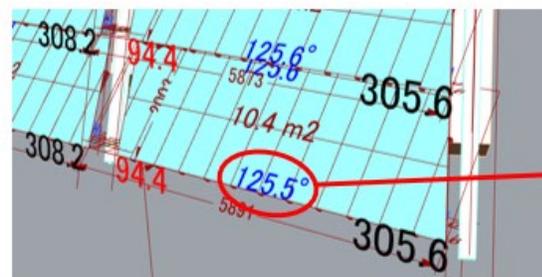
検証・分析

納まり案作成

打合せ

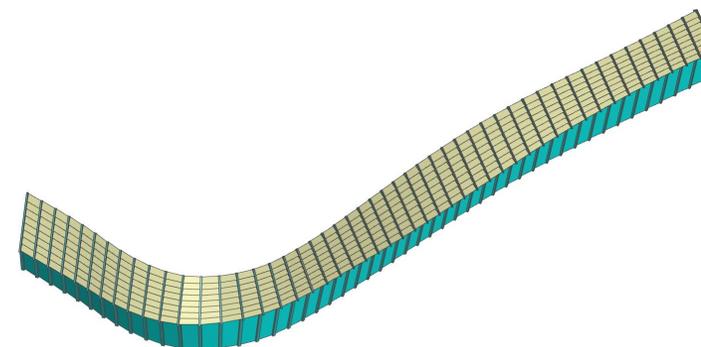
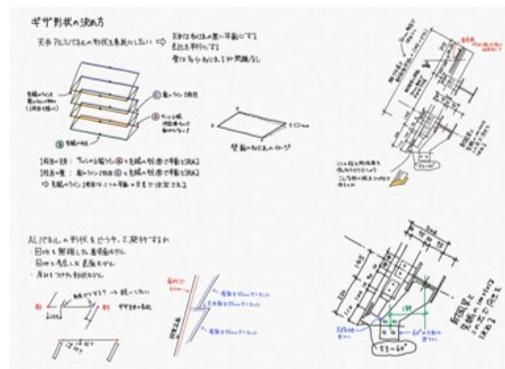


決定



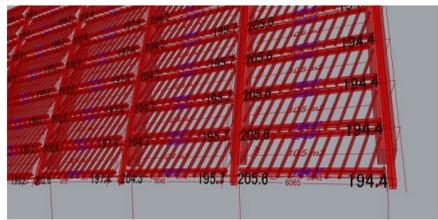
折れ角度
Min 122° Max 130°

折れ角度の分布

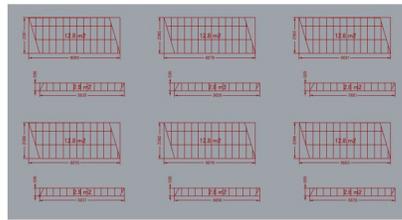


検討サイクルを速く回し、決定につなげるためにモデルを活用

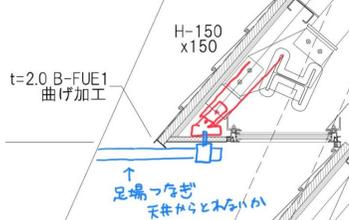
モデルを中心に据えて納まりをとことん検討



形状の検証・分析



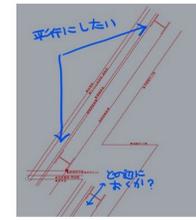
2D展開図作成



足場つなぎ案



模型作成

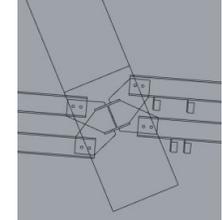


耐風梁配置案

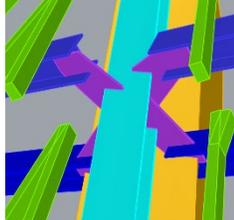
耐風を支える耐風梁は平行にしたい。平行にすることでそこに取り付ける耐風の長さやボルト穴位置を統一することができる

ギザ先面側(壁面の下部)の耐風の高さ設定は天井の仕上げ・下地・必要クリアランスで決めればよい。仮に天井仕上げから36mm+50mm+86mmを目測のエッジ位置としている

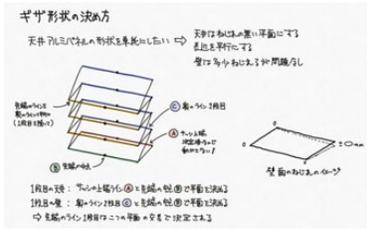
ギザ奥側(壁面の上部)の目測の高さをどのように決めるか。燃エネワード柱との干渉、H200との接続方法などを考慮して検討



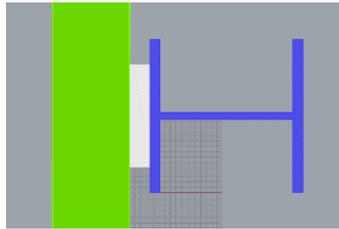
GPL納まり案



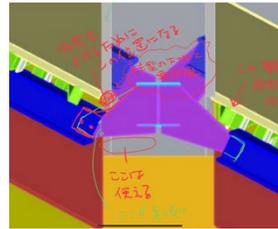
GPL納まり案



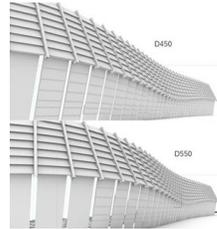
壁の形状再検討



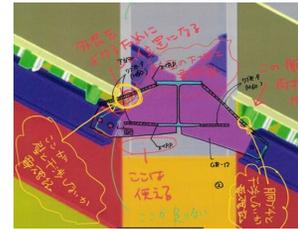
壁のねじれ確認



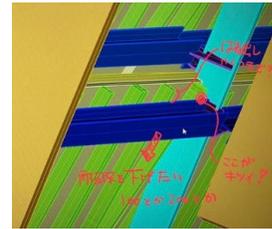
GPL納まり調整



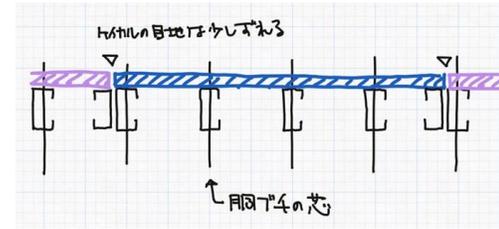
形状調整案作成



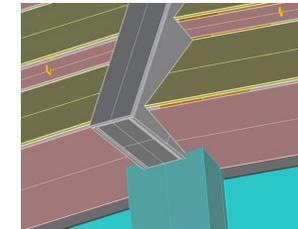
GPL納まり調整



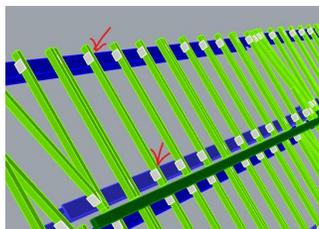
耐風梁調整



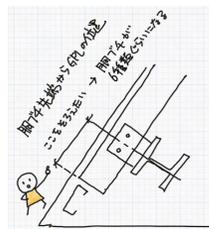
胴縁割り付け案



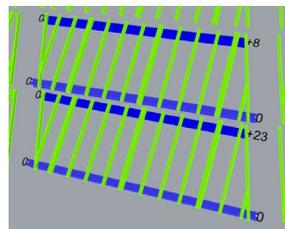
パネル目地検討



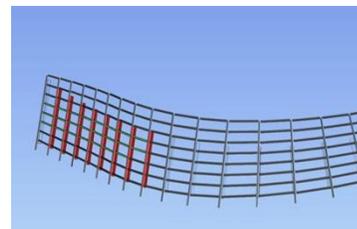
胴縁長さ調整案



胴縁長さ調整案



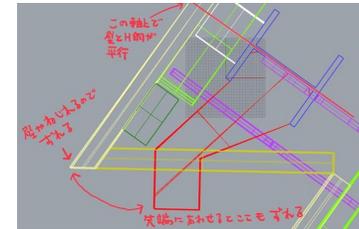
壁のねじれ確認



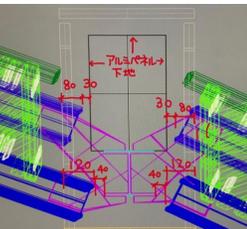
施工クリアランス確認



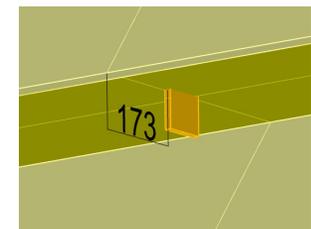
納まり案



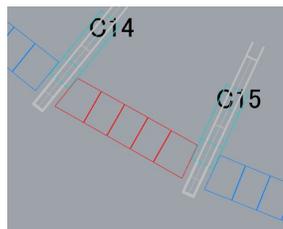
足場繋ぎPL位置検討



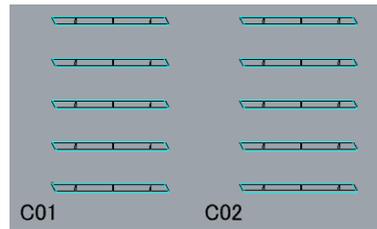
耐風梁調整



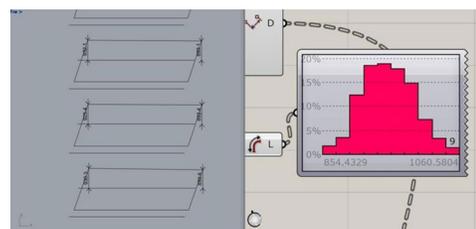
足場繋ぎPL位置確認



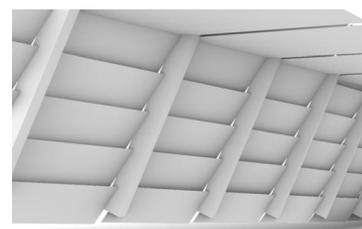
パネル製作可能寸法確認



パネル目地割・2D展開



耐風圧検討用寸法の確認

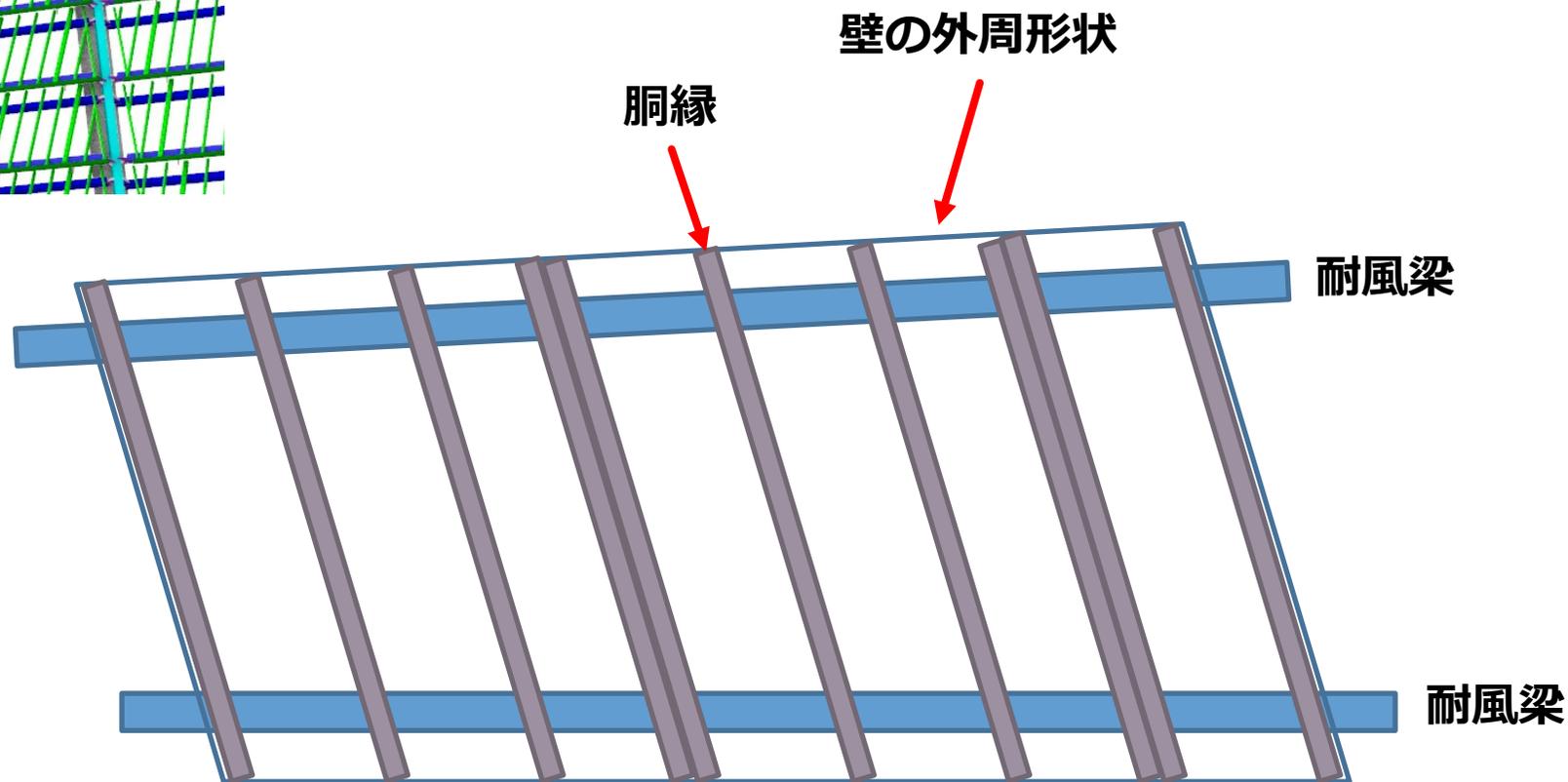
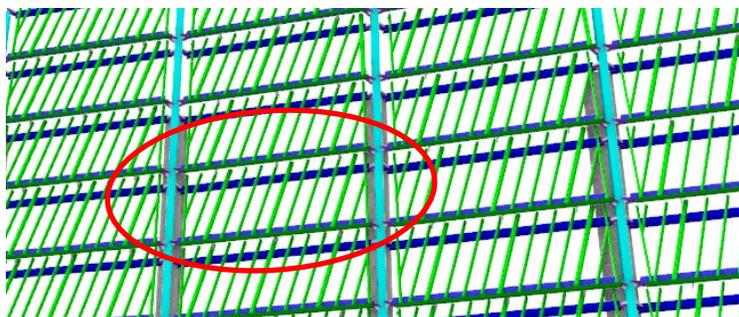


天井取合調整



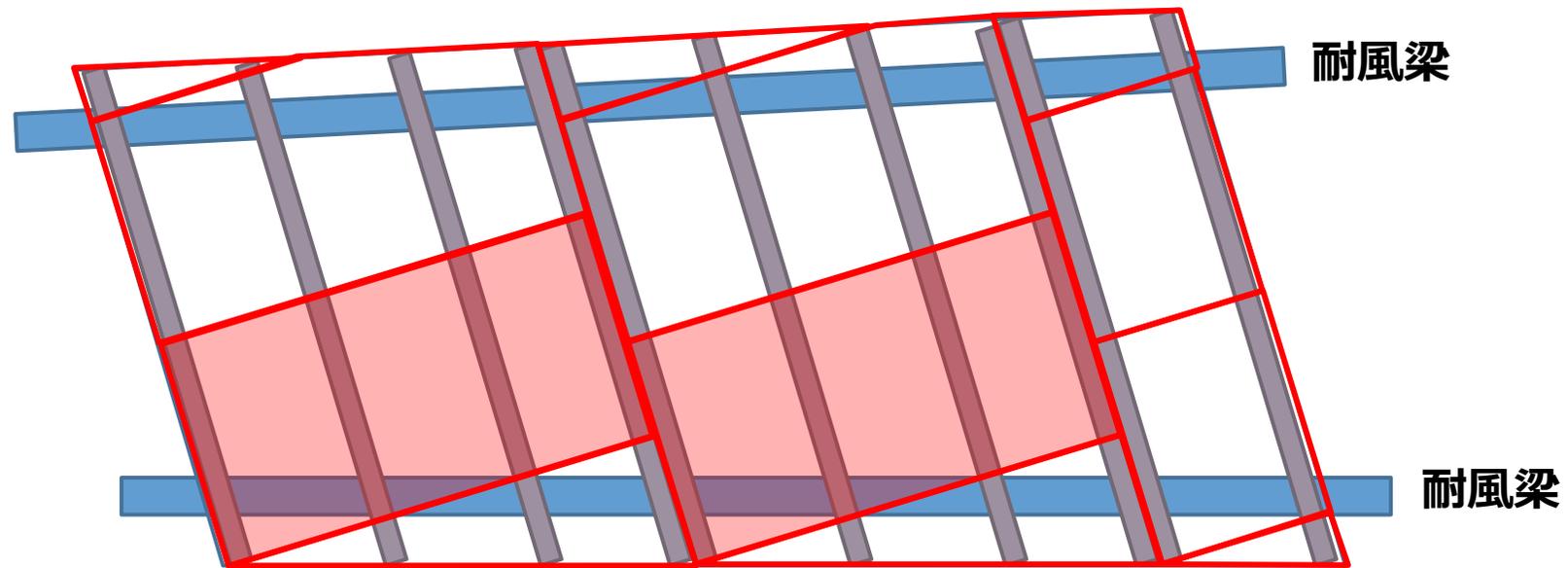
施工用情報作成

納まりの検討事例（耐風梁・胴縁・ボード）



胴縁の長さ、穴あけ位置がすべて違う

納まりの検討事例（耐風梁・胴縁・ボード）

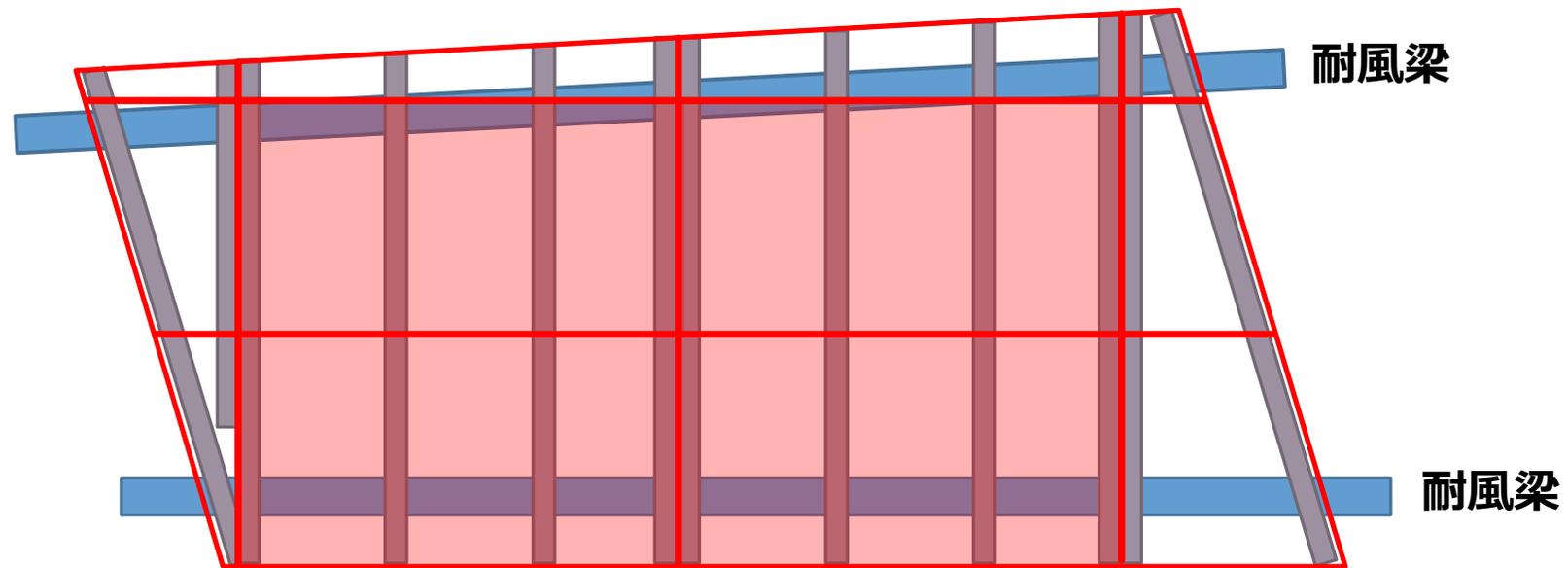


切断せずにはれるボードが少ない

胴縁の向き・ボード割付を調整！

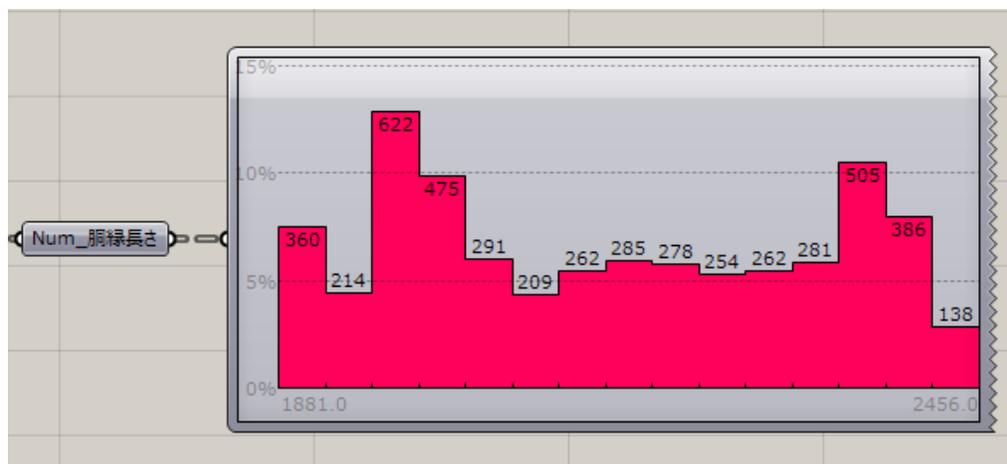
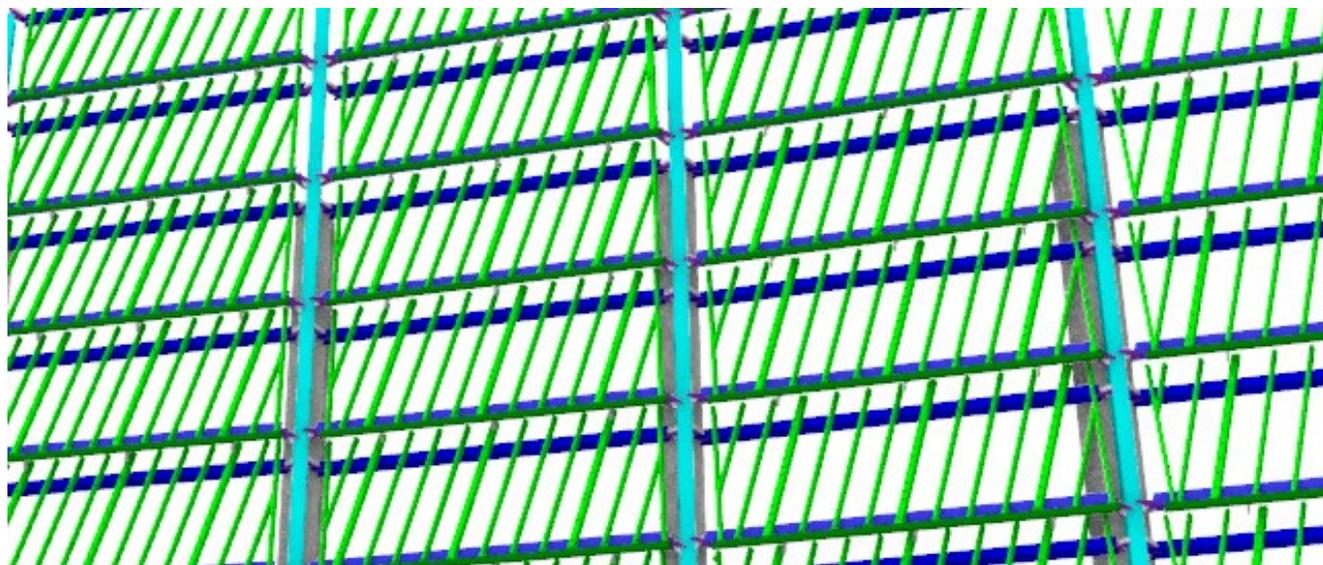


胴縁を下辺に直角に配置する
ボードを下辺に平行・直角に配置する



切断せずにはれるボードが増えた

約5000本の胴縁の長さを確認



1881.30
1881.31
1882.46
1883.98
1884.57
1887.19
1887.27
1889.97
1890.18
1890.25
.
.
.
.
2451.76
2451.76
2451.76
2451.76
2451.76
2453.09
2453.90
2454.44
2455.00
2455.86
2455.96

1900
1950
2000
2050
2100
2150
2200
2250
2300
2350
2400
2450

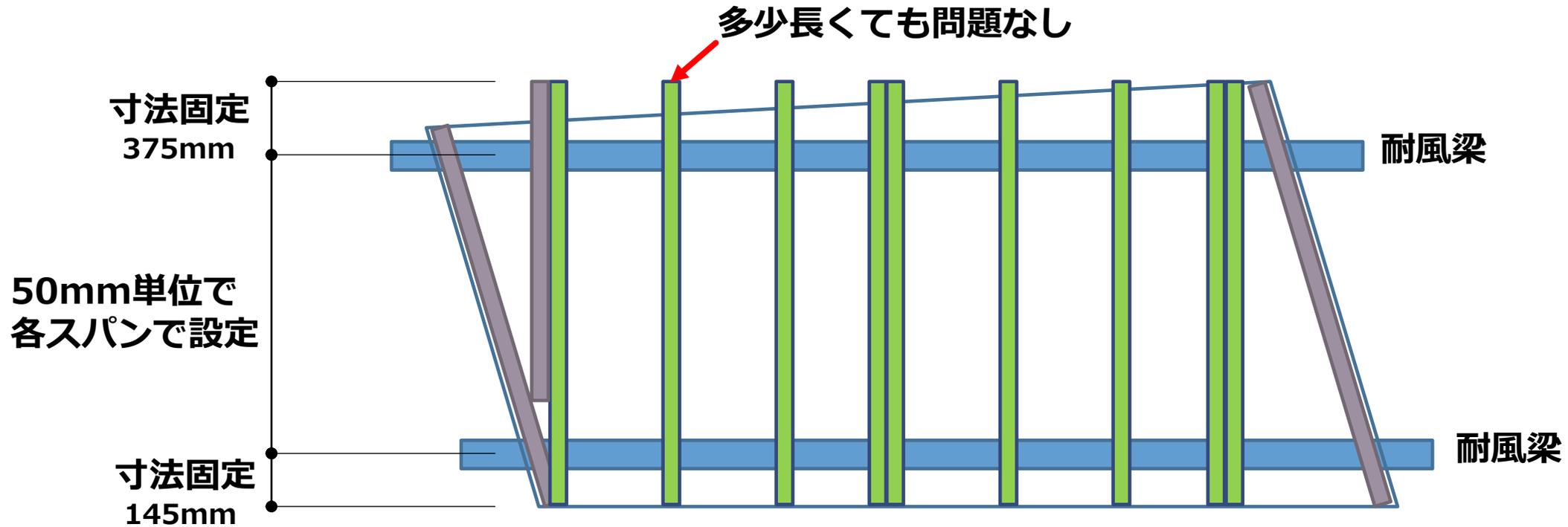
1881~2456mm → 50mm単位で胴縁の種類を集約できないか？ 40



耐風梁・胴縁 調整後



「上下の耐風梁を平行に配置する」
「耐風梁間隔を50mm単位で設定する」

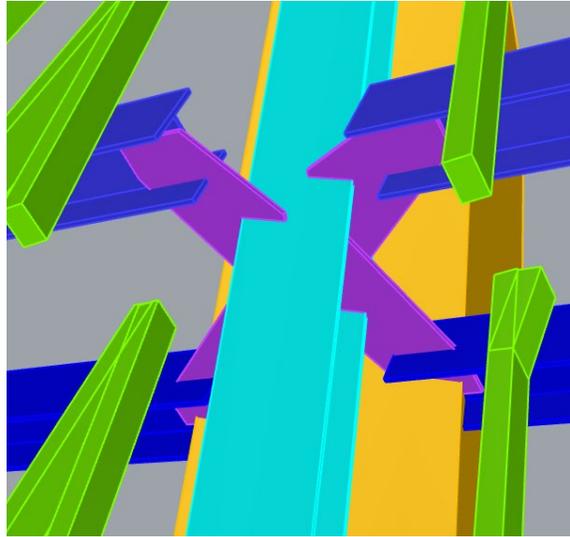


左右端部を除く胴縁が全く同じ部材になった

「単純にする」「複雑にする」を切りわける

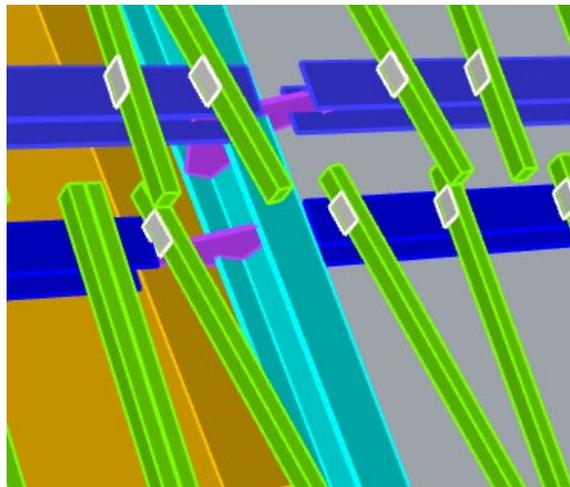


「複雑にする」



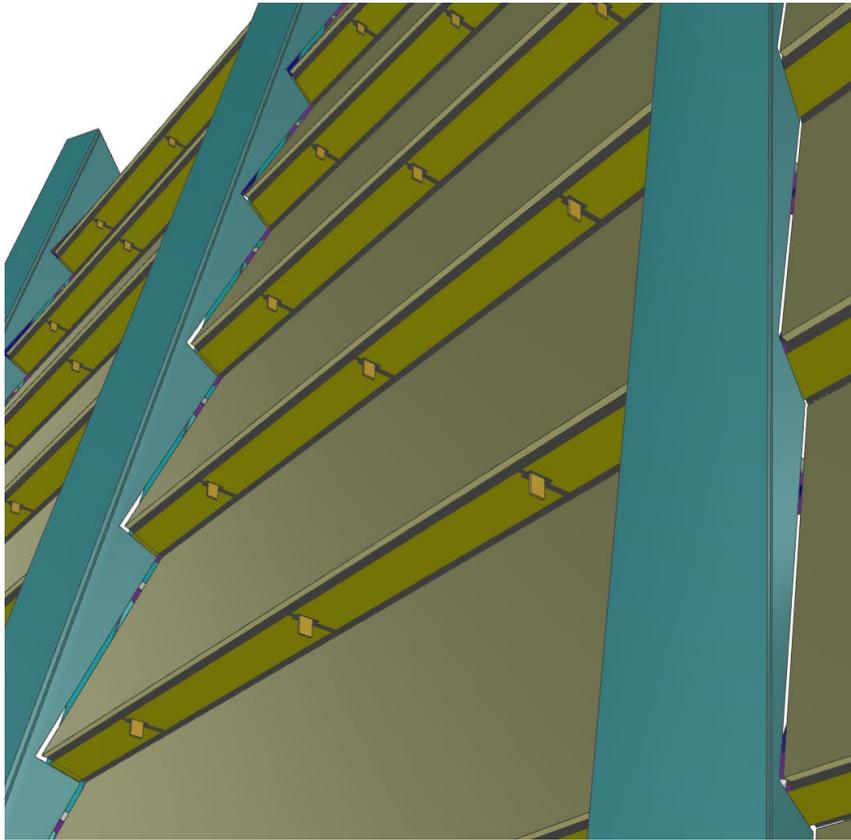
- 耐風梁GPL：複雑なプレートを斜め取付
複雑な仕事をここに集中させる！
ここだけ頑張れば他は簡単！

「単純にする」



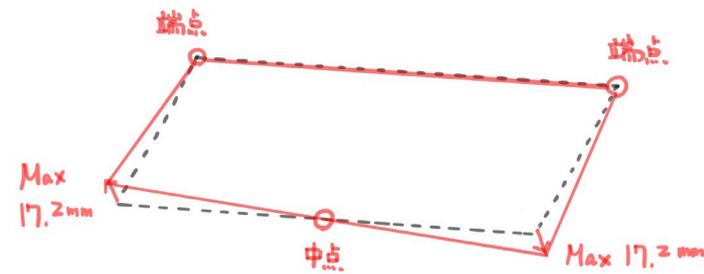
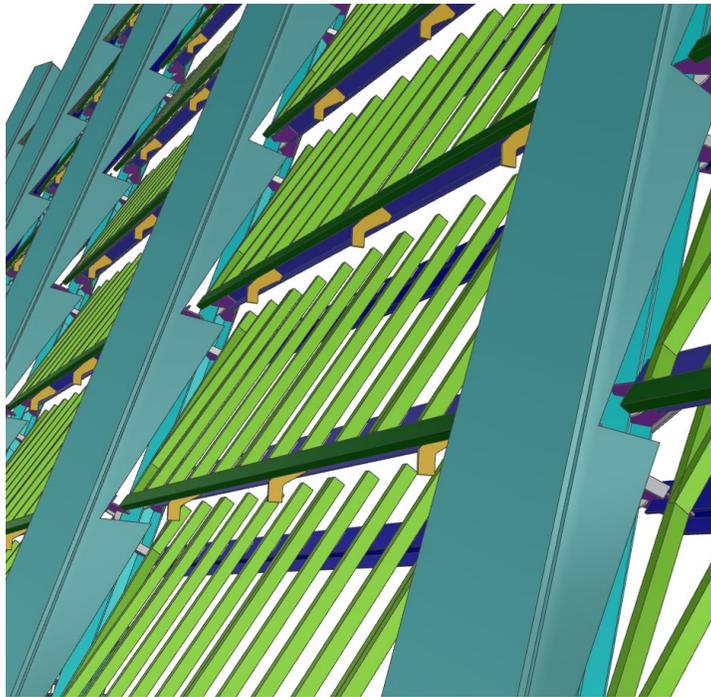
- 胴縁：下辺と直角に配置、長さをそろえる
- 耐風梁：胴縁と直角・平行に配置
- 胴縁GPL：長方形PLを梁に直角に配置

平面にする？ねじれた面にする？

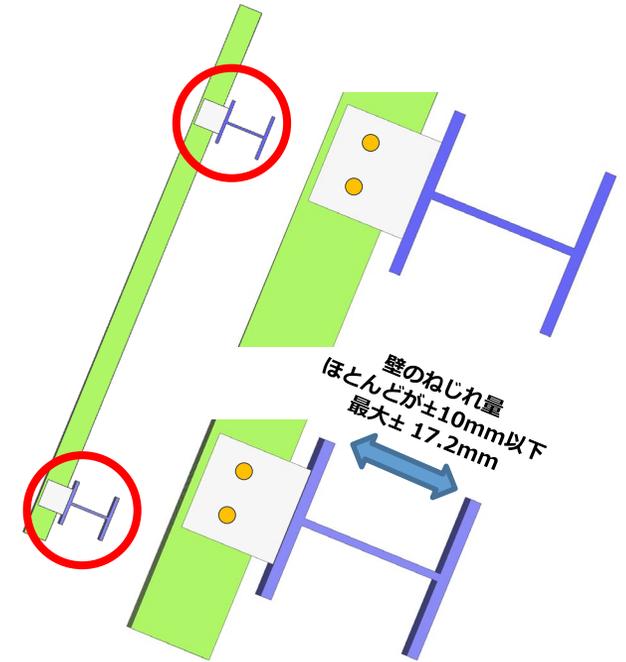
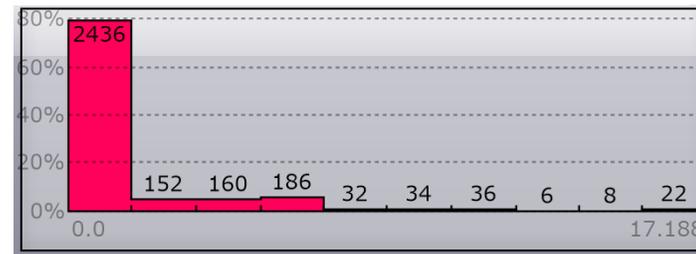


- 天井：アルミパネル
工場で作成しやすい形にしたい
→平面かつ二つの長辺を平行にする
- 壁：ガルバリウム鋼板横葺
ねじれた面でも対応できる
現場で寸法を合わせながら施工できる
→ねじれた面とする

ねじれた面をどうやって作る？

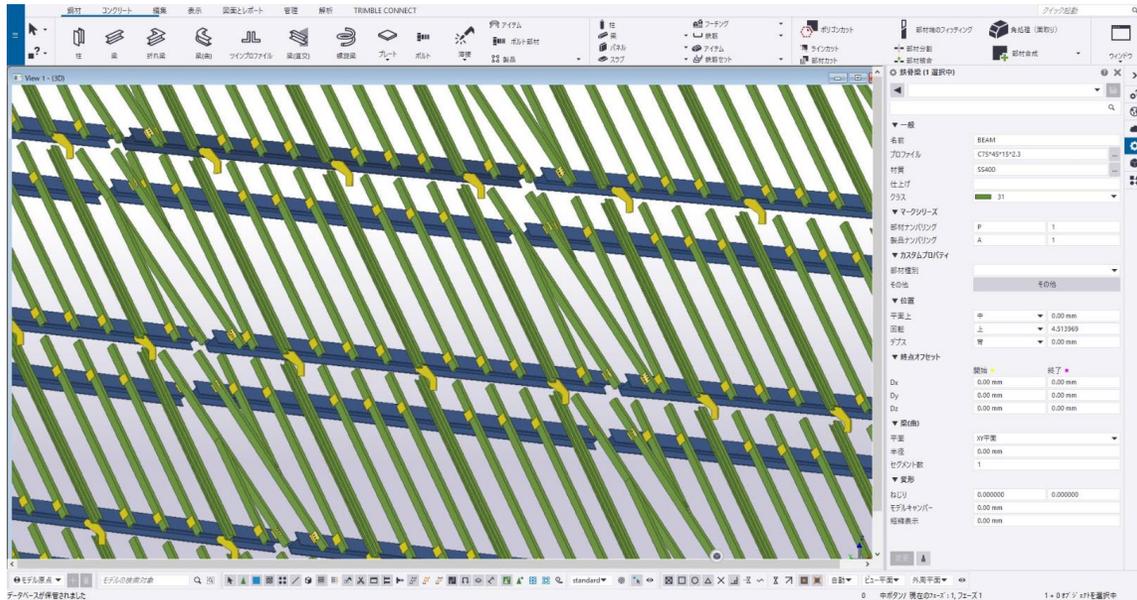


上の辺の端点、2点と
下の辺の中点を通る平面からの距離



全ての壁面の耐風梁と胴縁のねじれ量を確認
最大±17.2mm（ほとんどが±10mm以下）
→ボルト穴のクリアランスでねじれに追従できると想定

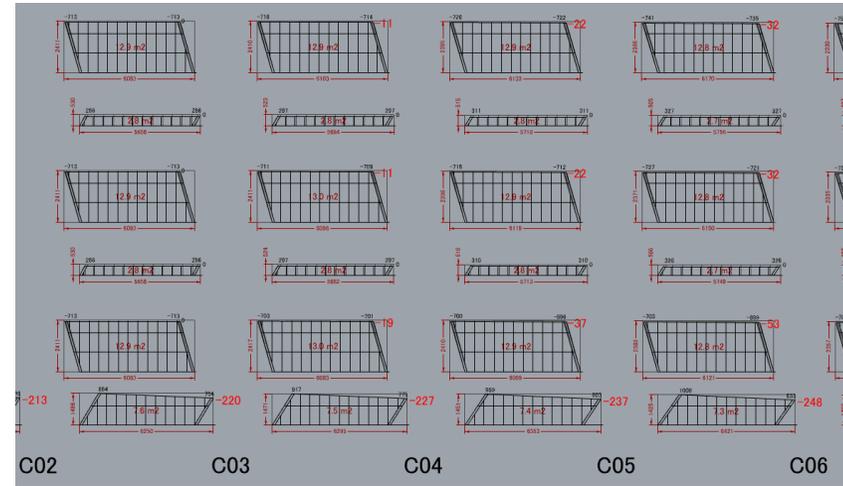
相手が使いやすい形で情報を渡す



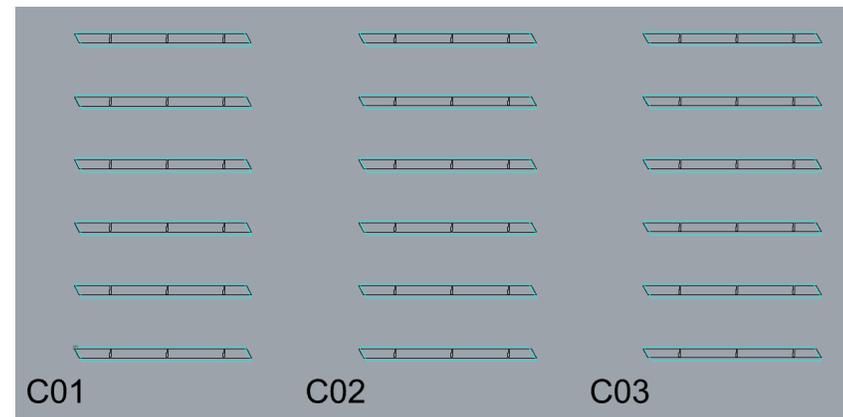
鉄骨モデル (TEKLA)



Grasshopper-Tekla
Live Link



屋根下地割付図 (2DDWG)



天井パネル割付図 (3DDWG・2DDWG)

検討段階にこそモデルを活用しよう！



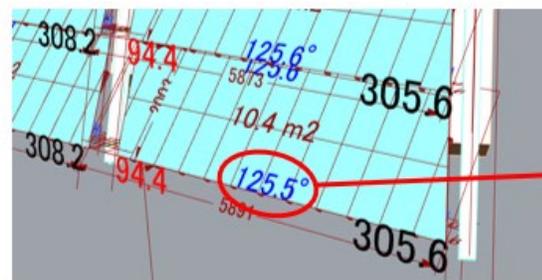
設計情報

検証・分析

納まり案作成

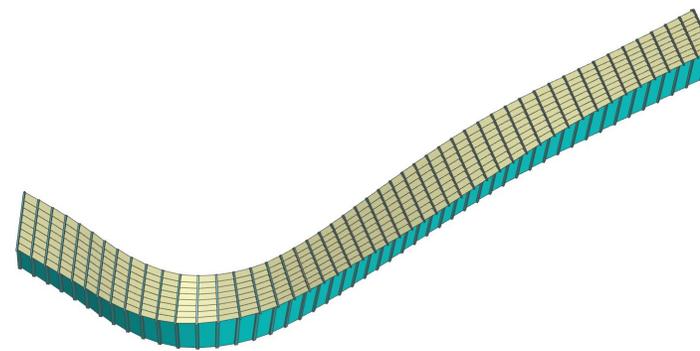
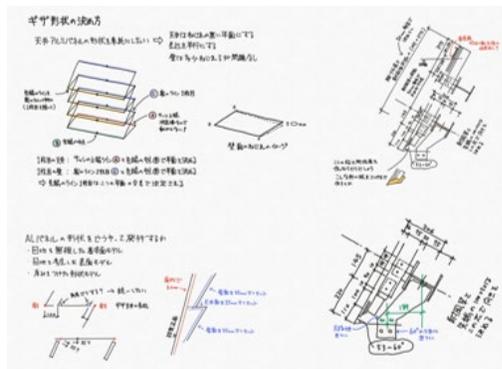
打合せ

決定



折れ角度
Min 122° Max 130°

折れ角度の分布



検討サイクルを速く回し、決定につなげるためにモデルを活用

■ 施工における課題・リスク



現 状 認 識	課 題・リ ス ク
<p>【地上躯体】</p> <ul style="list-style-type: none">主架構は「く」の字フレームで構成「く」の字の屈曲点位置が通りごとに全て異なる	<ul style="list-style-type: none">スパンごとに形状が異なるため、鉄骨や外装材の製作間違いや取付間違いが発生 ⇒課題① 鉄骨・外装材の納まりの簡素化 工場製作・現場施工の効率化躯体精度が悪いと外装工事で施工誤差が吸収できず、漏水が発生 ⇒課題② 躯体精度の確保
<p>【外装】</p> <p>上部：稲妻段形状の複雑な外装納まり</p> <p>下部：縦連窓ACW (w5.0m×h2.0mの大判ガラス)</p>	<ul style="list-style-type: none">複雑形状の外装の為、納まり不良による漏水が発生 ⇒課題③ 止水性能の確保一般的な外部足場や高所作業車では施工できず、品質問題や重大災害が発生 ⇒課題④ 外装工事の効率的な仮設計画の立案



これらの施工上の課題を解決するためにBIMを徹底活用する

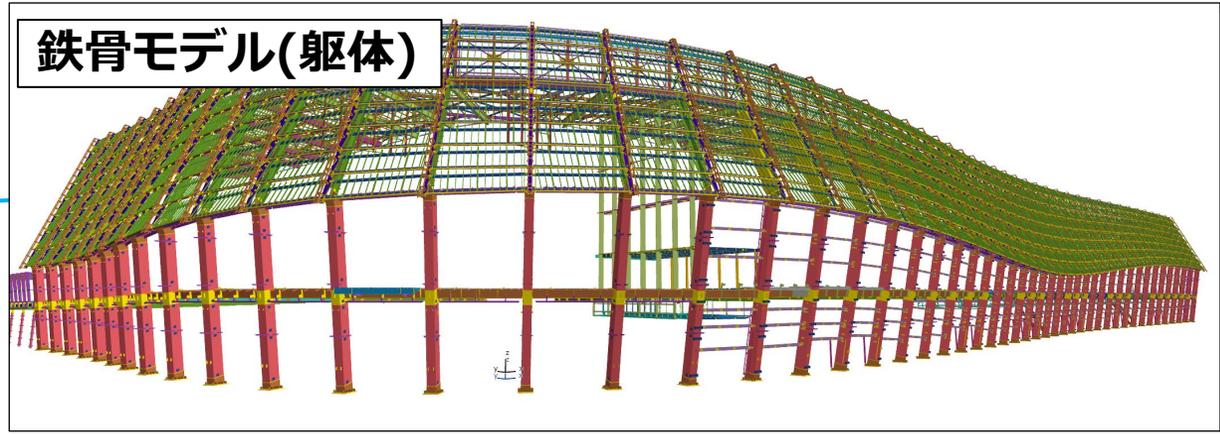
課題解決のための3Dモデルの作成・活用



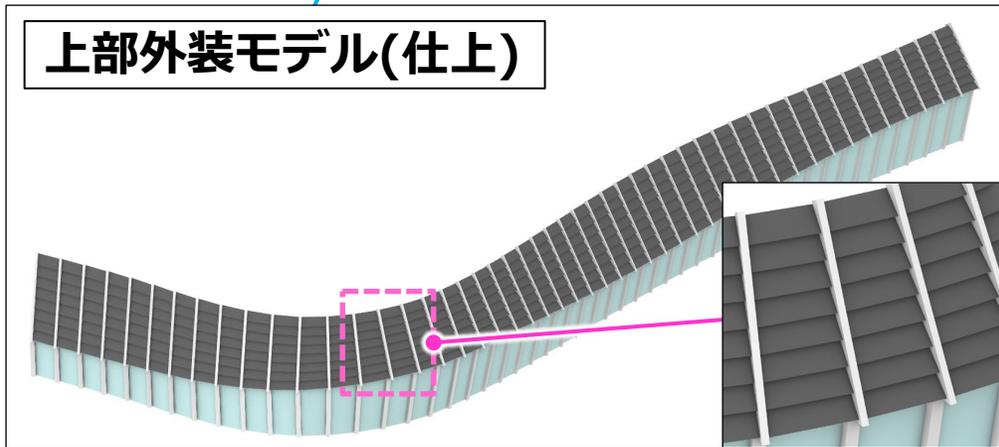
- ・ 2Dだけでは検討の難しい部位について3Dモデルを作成



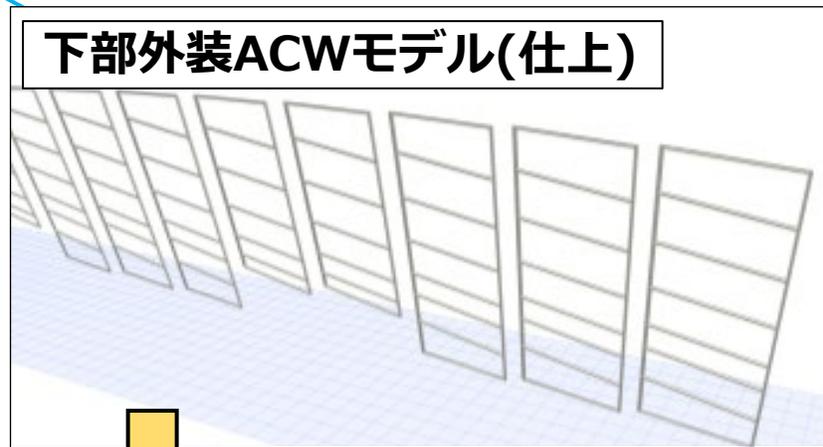
鉄骨モデル(躯体)



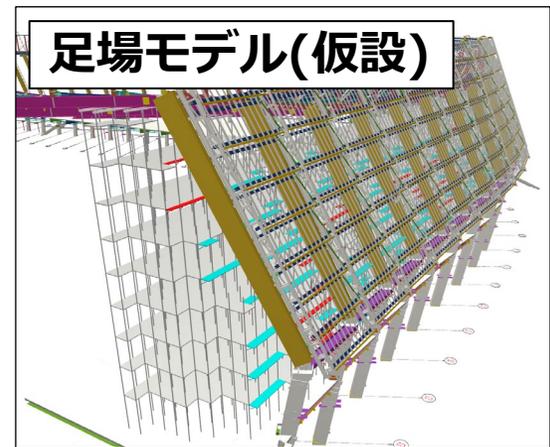
上部外装モデル(仕上)



下部外装ACWモデル(仕上)



足場モデル(仮設)



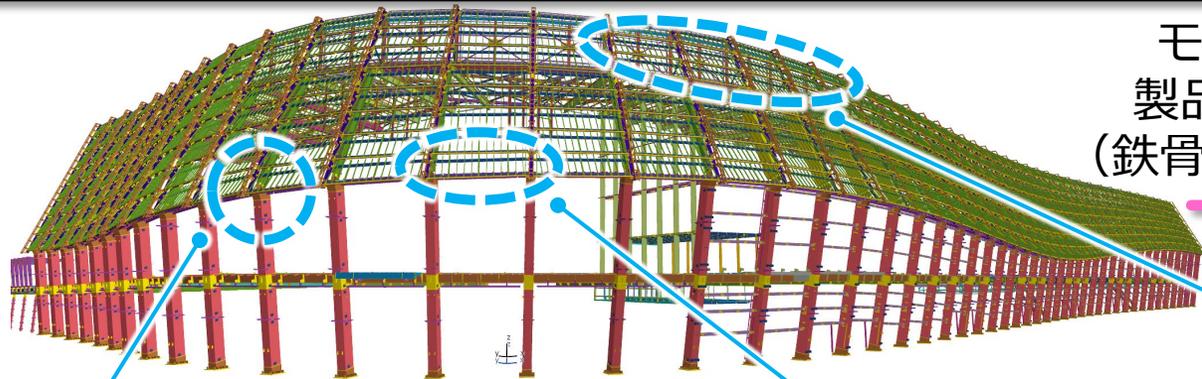
施工段階での課題を明確化し、解決のために必要な情報を持ったモデルを作成・活用

方策① 3Dモデルによる鉄骨・外装の納まり検証

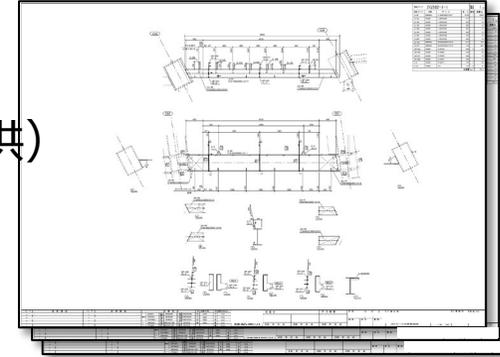
(課題①③への対応)



- 鉄骨モデルについては、二次部材や下地ピースも含めた3Dモデルを作成



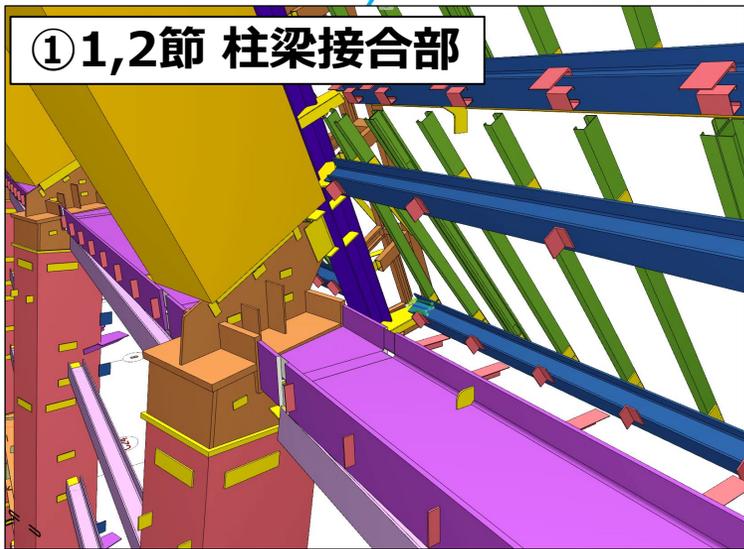
モデルから
製品図を出力
(鉄骨FABへ提供)



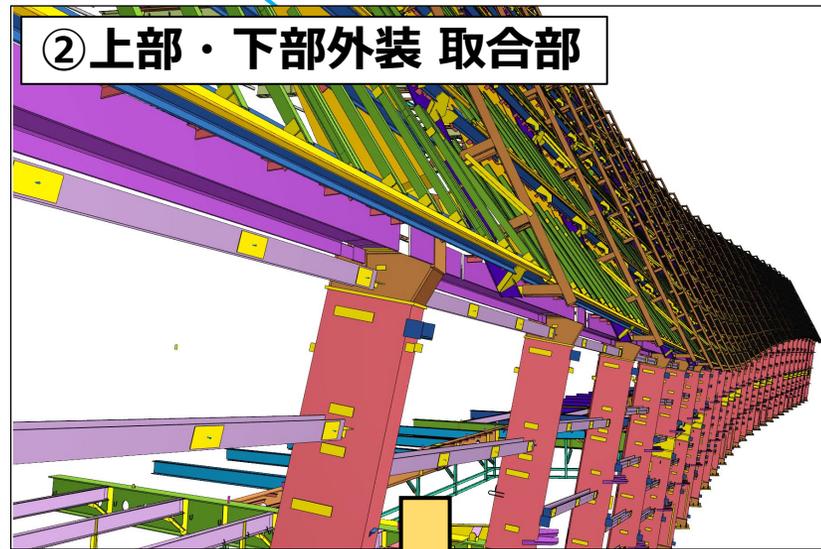
鉄骨製作へ



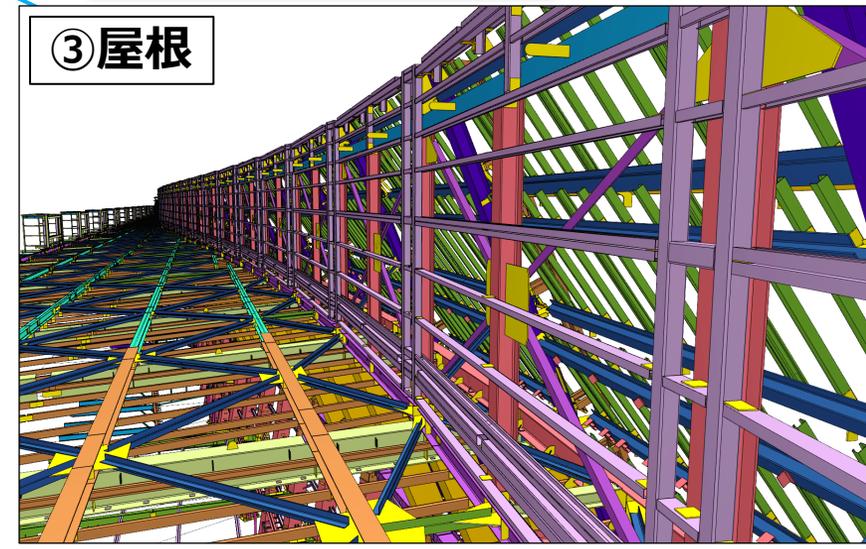
① 1,2節 柱梁接合部



② 上部・下部外装 取合部



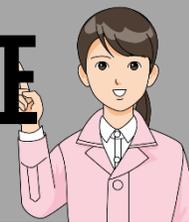
③ 屋根



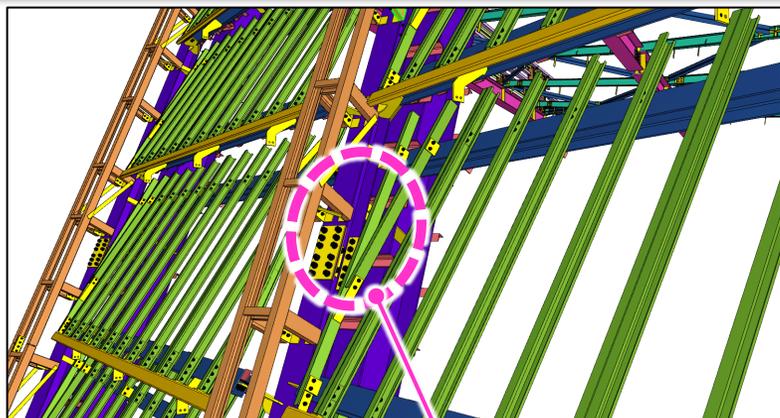
躯体・外装納まりを検証する上で全ての土台となる鉄骨モデルは詳細まで作り込む

方策① 3Dモデルによる鉄骨・外装の納まり検証

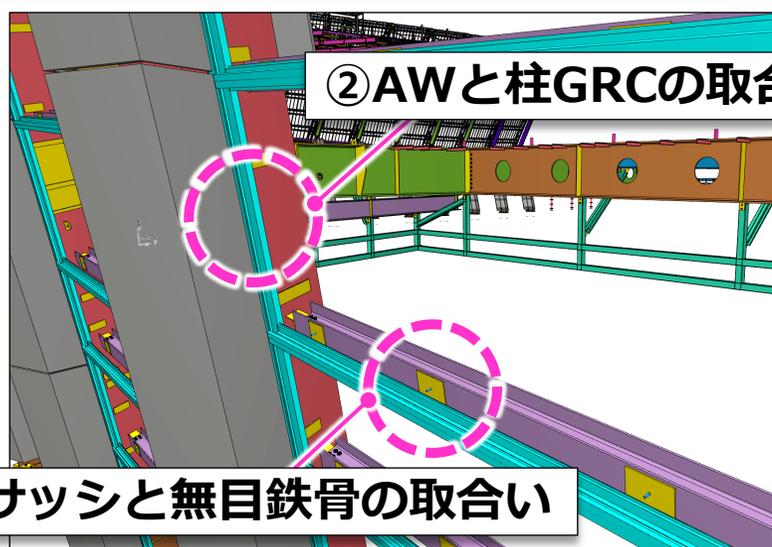
(課題①③への対応)



- 漏水リスクの高い箇所や鉄骨が複雑に取り合う部位の納まり検証に3Dモデルを活用

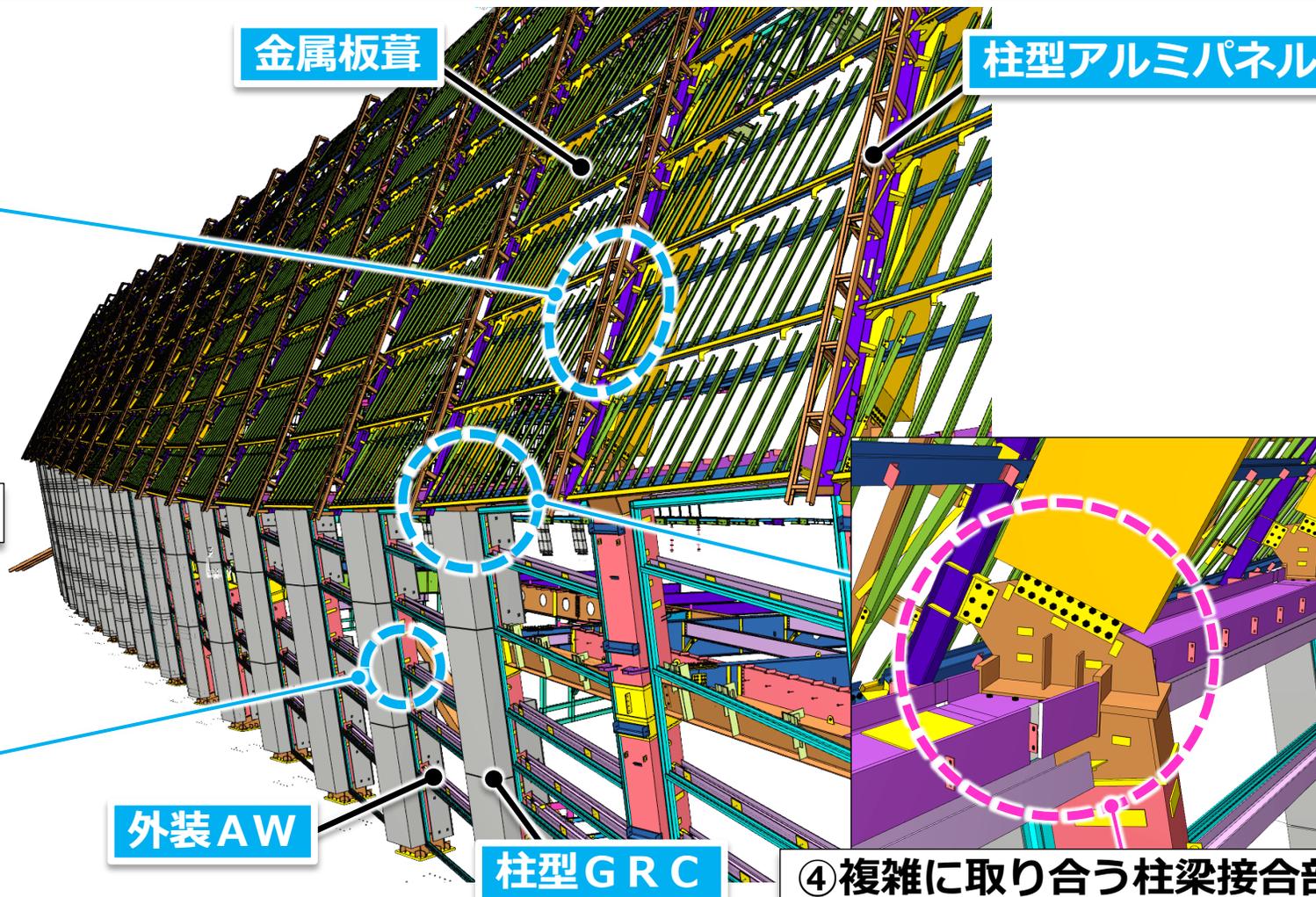


① 金属板葺と柱型ALパネルの取合い



② AWと柱GRCの取合い

③ サッシと無目鉄骨の取合い



金属板葺

柱型アルミパネル

外装AW

柱型GRC

④ 複雑に取り合う柱梁接合部

方策②外装モックアップによる検証 (課題①②③④への対応)



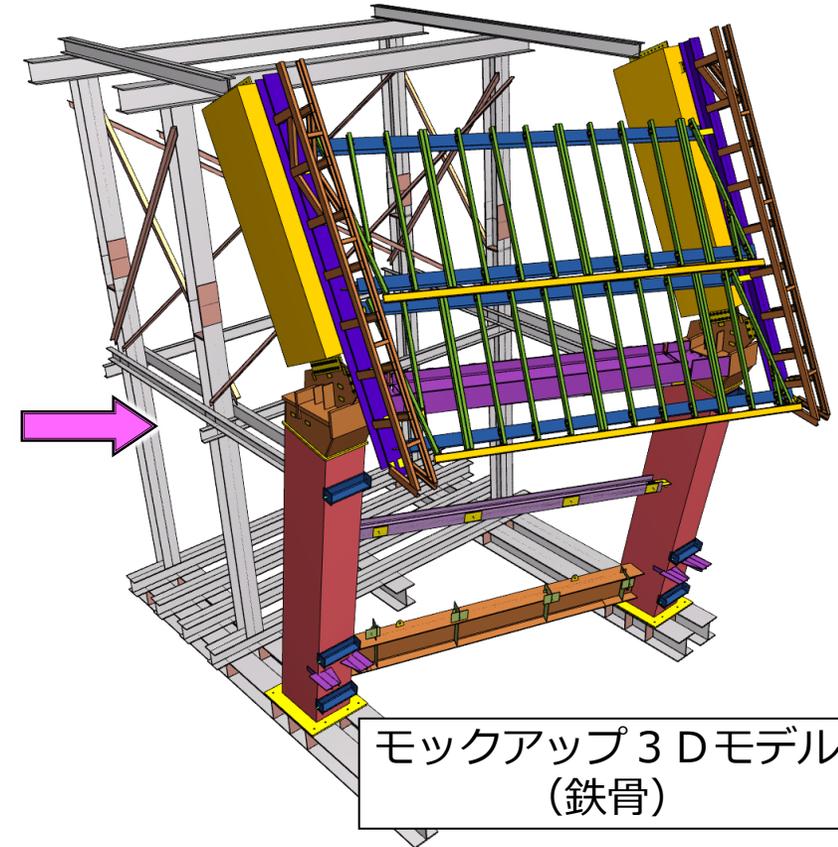
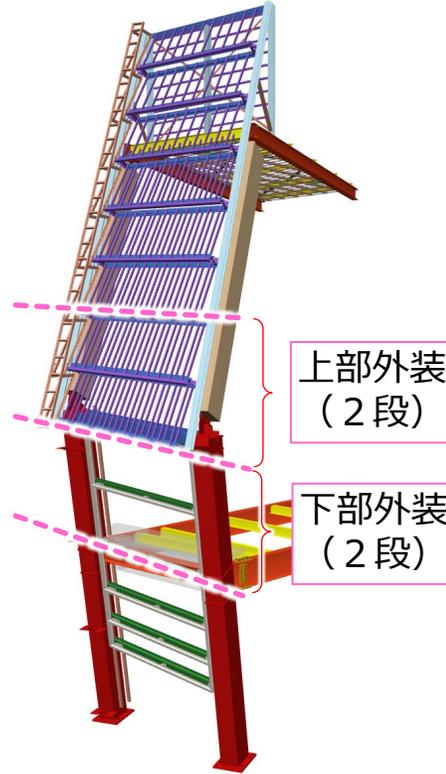
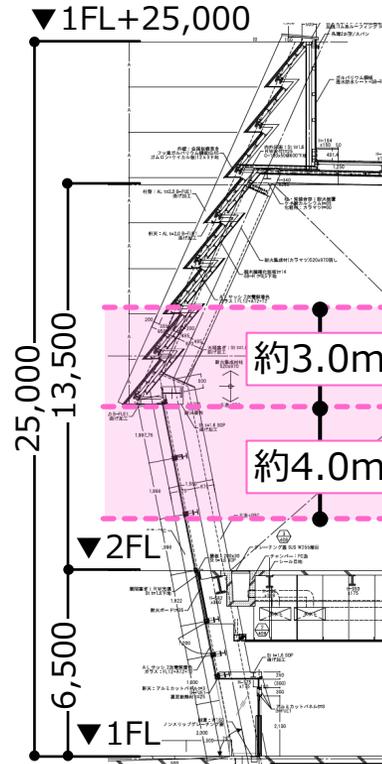
実物大の外装モックアップ作成による止水性能及び施工品質の確保・施工性の向上



モックアップの対象は、
・納まりが複雑な1,2節の取合部
・施工条件が厳しいスパン
を抽出



模型による検証



デジタルだけでは把握できない施工上の課題や改善点を抽出するため、
実物大のモックアップによる検証も合わせて行う事が品質確保のために非常に重要

方策②外装モックアップによる検証

(課題①②③④への対応)



- ・納まりの複雑な上部外装については、BIMにて検討した施工図段階での納まりの施工性を実施工で検証
- ・止水性能の最終確認について、1次、2次シール施工時に散水試験を実施し、建物内への漏水がない事を確認

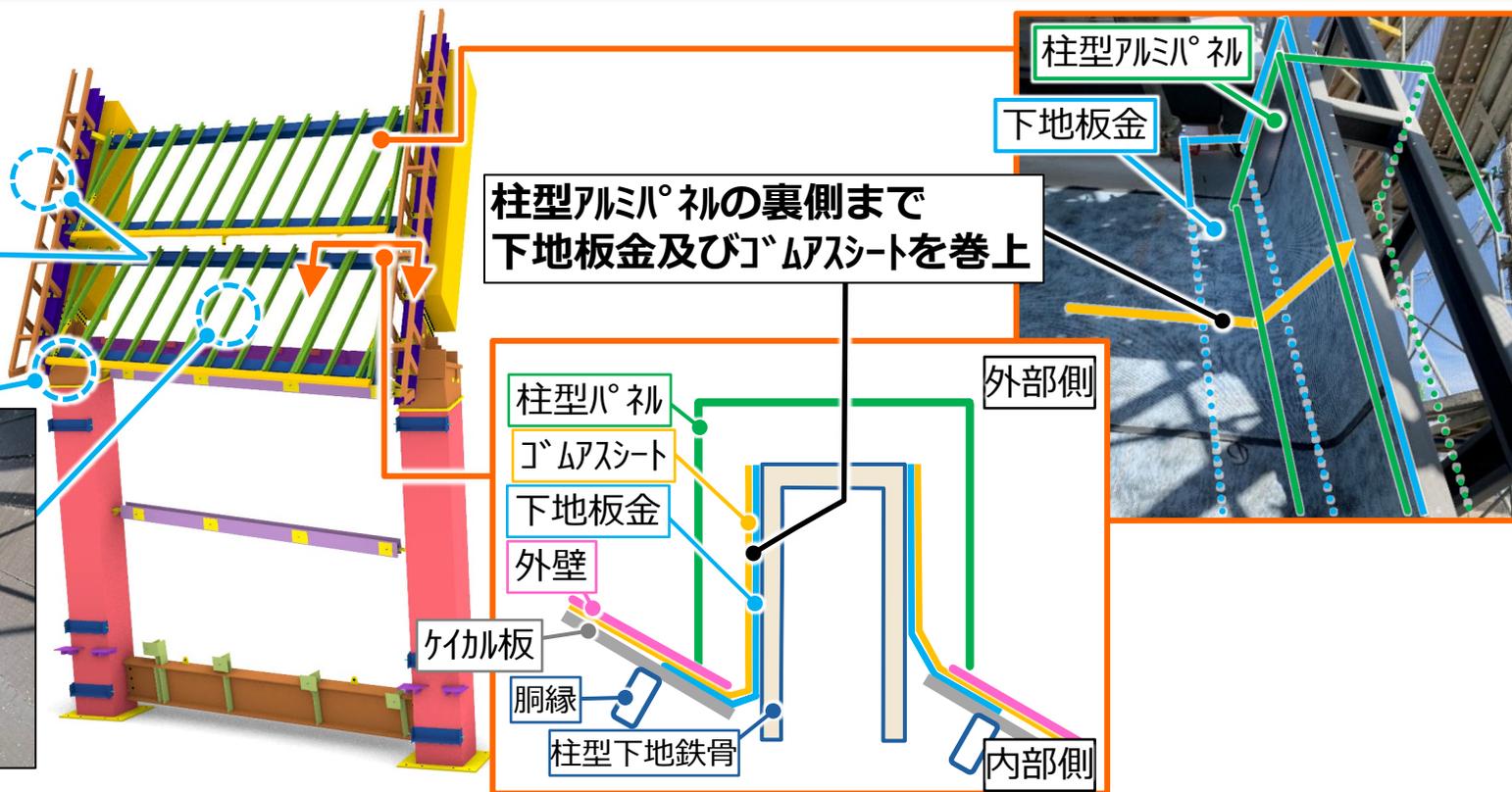
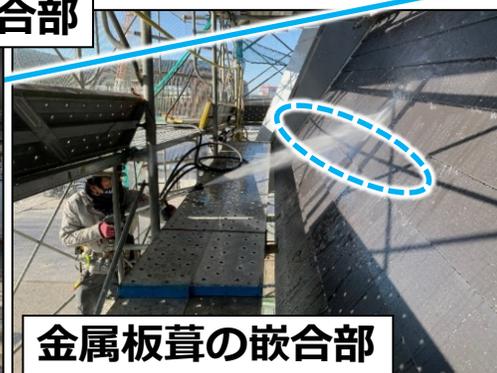
金属板葺と柱型アルミ[®] 初の取合部



柱型GRCと軒天[®] 初の取合部



金属板葺の嵌合部



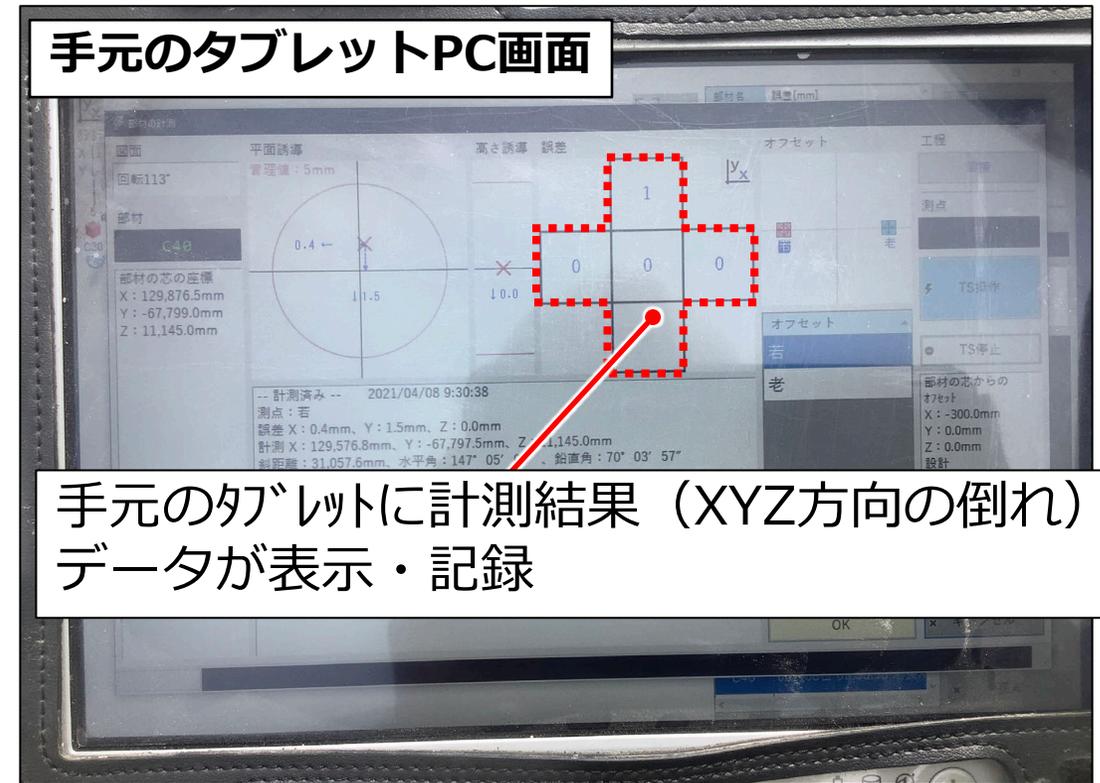
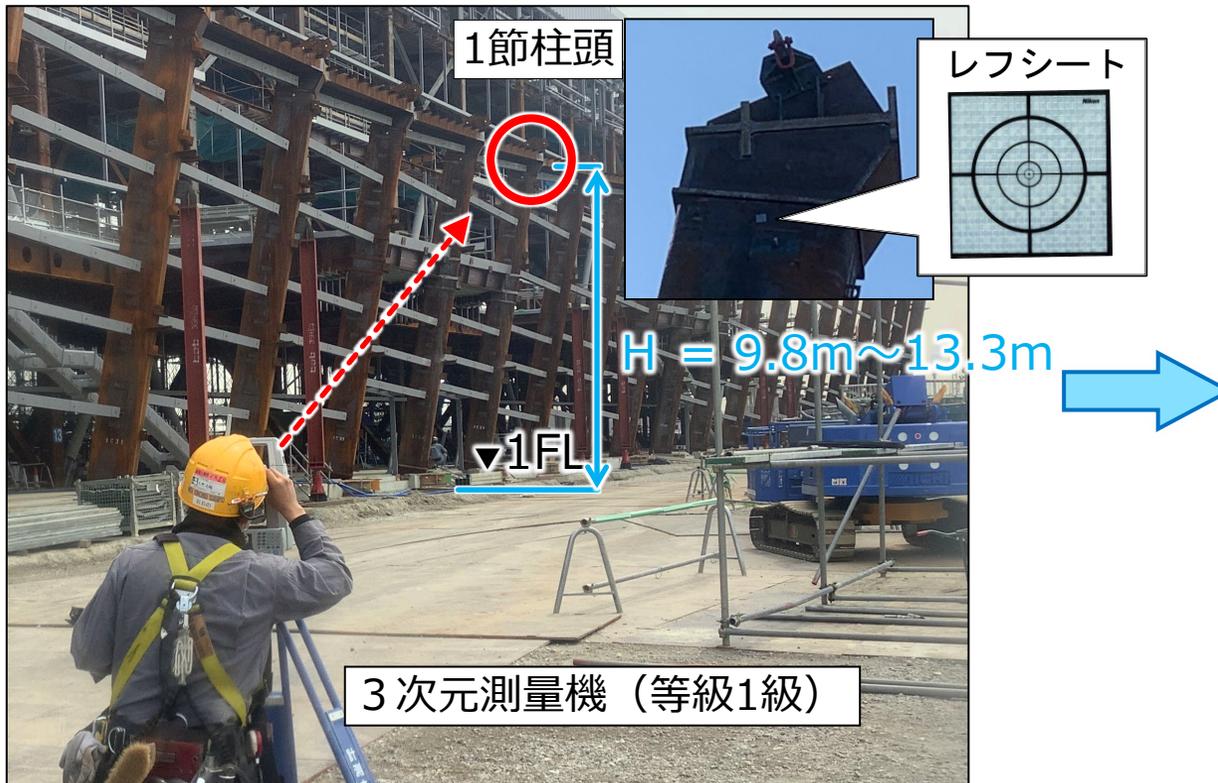
デジタルモックアップによる納まり検討→実物大モックアップによる施工性の検証・止水性能の最終確認により、止水性能を確実に確保できる納まりであることを確認

方策③ 3Dモデル・ICTを活用した建方精度確保 (課題②への対応)



- ・ 外装材の施工品質及び止水性能を確実に確保するためには鉄骨の建方精度が重要
- ・ 3次元測量機と建方精度管理アプリケーションを活用し、鉄骨位置計測の効率化と建方精度の向上を図る

3Dレフシートの貼付位置の座標値 (X,Y,Z) を算出する際に、鉄骨3Dモデルを活用して座標値を抽出



手元のタブレットに計測結果 (XYZ方向の倒れ) のデータが表示・記録

納まり検討だけでなく、施工に必要な情報の抽出にも3Dモデルを活用

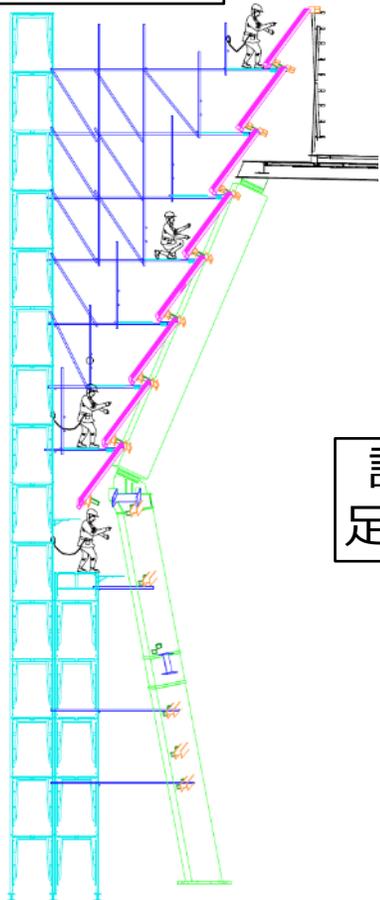
方策④ 複雑な形状に対応した外部足場の計画

(課題④への対応)



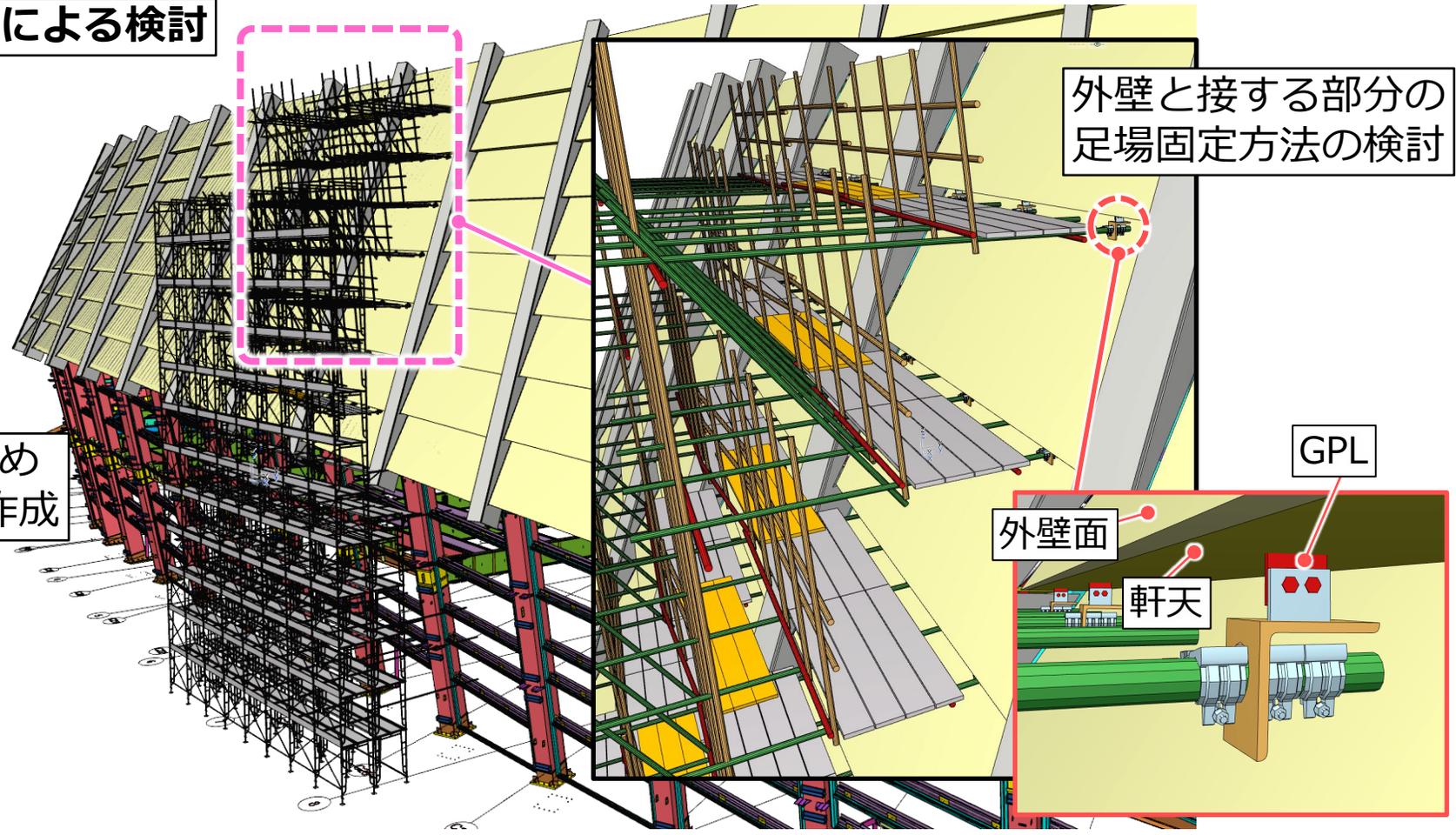
- ・ 足場の盛替や部分的な解体を行う事なく、シール施工・検査まで確実に実施できる外部足場を構築する事が品質確保の面で重要と考え、外部足場計画の作り込みを実施

2D図による検討



3Dによる検討

詳細検討のため
足場モデルを作成



方策④ 複雑な形状に対応した外部足場の計画 (課題④への対応)



- ・ 建物側のGPLの形状や取付位置についても3Dモデルを活用して検証を実施

3Dモデルを活用してGPLの見え方を確認

①鉄骨と干渉しない位置の検討
②外壁

外壁下地鉄骨
外壁ライン
GPL

軒先からGPLまでの距離

173	170
173	170
173	170

③軒先からGPLまでの距離の検討

各スパン毎に整理

スパン毎に形状の異なる外壁に対してGPLの取付位置・取付角度などをパラメータに検討を重ね、最終的な形状・配置を決定

成果・生産性向上への貢献度



成果・生産性向上への貢献度



設計段階から担当範囲を超えながら協業

設計者

意匠性や性能確保だけでなく生産性も考慮した設計を考える

施工者・専門工事会社

設計の意図を理解しながら生産性を高める提案を行う
工場での製作、現場での施工のしやすさを設計段階に作り込む

作り込んだ情報を施工段階まで活用してトータルで効率向上

成果・生産性向上への貢献度



形状・納まりのコンセプトを明確にして共有できた

設計形状の考え方がGrasshopper上で明確になっていたの
それを受けて詳細納まりのコンセプトを作りこむことができた

川上から川下へ正確な情報を使いやすい形式で渡した

責任をもって作った正確な情報を発行して川下でも活用できた
渡す相手の生産性向上も考えたうえで渡す方法を決める

モデルを中心としたフローで品質の作り込みを実現



対応できる人材・会社をさらに広げていく

Grasshopperや製造系3DCADは非常に強力なツールであるが、現在は利用できる人が限られている

今回のような発表や会社の枠を超えた勉強会を開催するなど活用の輪を広げたい

対象とするプロジェクトを広げていく

今回は複雑な形状であるため必要に迫られて取り組んだ面も強い
取り組んで感じたメリットをシンプルな建物でも出していきたい

今後への期待



設計段階からBIMを中心とした協業を行うことで、設計品質の向上、生産性の向上ともにつながることを実感した
より多くのプロジェクトに広がっていくことを期待したい

優れたツールを適材適所に活用することで複雑な建物でも
生産性が劇的に向上する。この活用の輪をより多くの会社
に広げていきたい

事例を積み重ねて「次はもっとできる！」につなげていく
ことで、今後も新しい価値を創造し、関係者の思いをかたち
にする取り組みにつなげていきたい



想いをかたちに 未来へつなぐ



 三協立山株式会社 三協アルミ社