

大阪・関西万博大屋根リングにおける BIMを中心とした フロントローディングによる生産性向上

2024.11.07

株式会社 竹中工務店

中島 正人

銘建工業 株式会社

永松 裕介

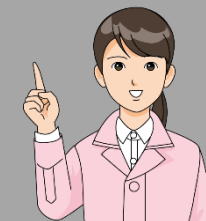
SUDARE TECHNOLOGIES 株式会社

丹野 貴一郎

SMB建材 株式会社

三河尻 明子

発表内容の基本構成



1. 工事概要

2. 課題と対策

3. 設計・施工BIMの体制

4. 使用したBIMツール類

5. 取り組み概要

6. 各取り組みの説明

6-1. リング主架構の製造

6-2. リング構成部材の納まり検討

6-3. リング構成部材の製造

7. 成果・生産性向上への貢献度

8. 今後への期待

9. 最後に

竹中工務店

中島 正人

銘建工業

永松 裕介

SUDARE TECHNOLOGIES

丹野 貴一郎

SMB建材

三河尻 明子

竹中工務店

中島 正人

1. 工事概要

中島



EXPO2025 大阪・関西万博
(開催期間：2025年4月13日～2025年10月13日)



【工事名】2025年日本国際博覧会協会 施設整備事業PW西工区

【建築主】公益社団法人2025年日本国際博覧会

【設計】竹中工務店・南海辰村建設・竹中土木共同企業体・株式会社昭和設計

【監理】竹中工務店・南海辰村建設・竹中土木共同企業体・株式会社昭和設計

【施工】竹中工務店・南海辰村建設・竹中土木 共同企業体

【工期】2023年4月18日～2025年2月28日(新築22.5か月)

(リング基礎・建方工事：2023年4月18日～2024年7月31日)

【工事範囲】
●屋外イベント広場
●営業施設
●ゲート施設
合計30棟 延べ面積約25,000㎡

鹿島建設・飛鳥建設共同企業体

④GW工区

竹中工務店・南海辰村建設・竹中土木共同企業体

③PW西工区

【工事範囲】
●大屋根リング 周長約640m
●パビリオンB C
●営業施設
●サービス施設
●供給処理施設
●メッセ
合計26棟 延べ面積約46,000㎡

全体統括施工者

大林組・大鉄工業・TSUCHIYA共同企業体

①PW北東工区

【工事範囲】
●大屋根リング 周長約640m
●パビリオンB C
●営業施設
●サービス施設
●供給処理施設
●ゲート施設
合計23棟 延べ面積約50,000㎡

②PW南東工区

清水・東急・村本・青木あすなろ共同企業体

【工事範囲】
●大屋根リング 周長約640m
●パビリオンB C
●営業施設
●サービス施設
●供給処理施設
●管理本部
合計21棟 延べ面積約49,000㎡



会場位置図

●免注対象施設

0m 20m 100m 200m 500m 1km

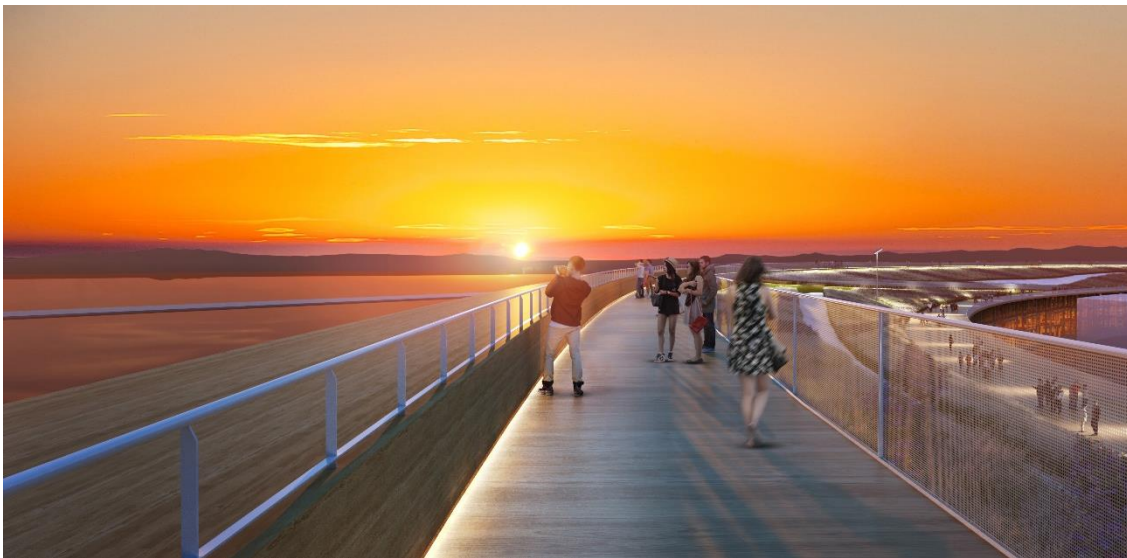
1. 工事概要（イメージパース）

中島



1. 工事概要（イメージパース）

中島



1. 大屋根リング概要（設計コンセプト）

中島



日本の伝統の継承

デザインプロデューサー：藤本壮介氏
基本設計：東畑・梓設計
実施設計：竹中工務店（PW西工区）

世界最古の木造建築「法隆寺」など世界有数の木造建築のある日本から、清水寺の貫接合を踏襲した伝統的な木造建築を発展させた象徴的な**デザイン**により、強いメッセージを世界に発信



清水寺



清水寺 貫楔



一般木造



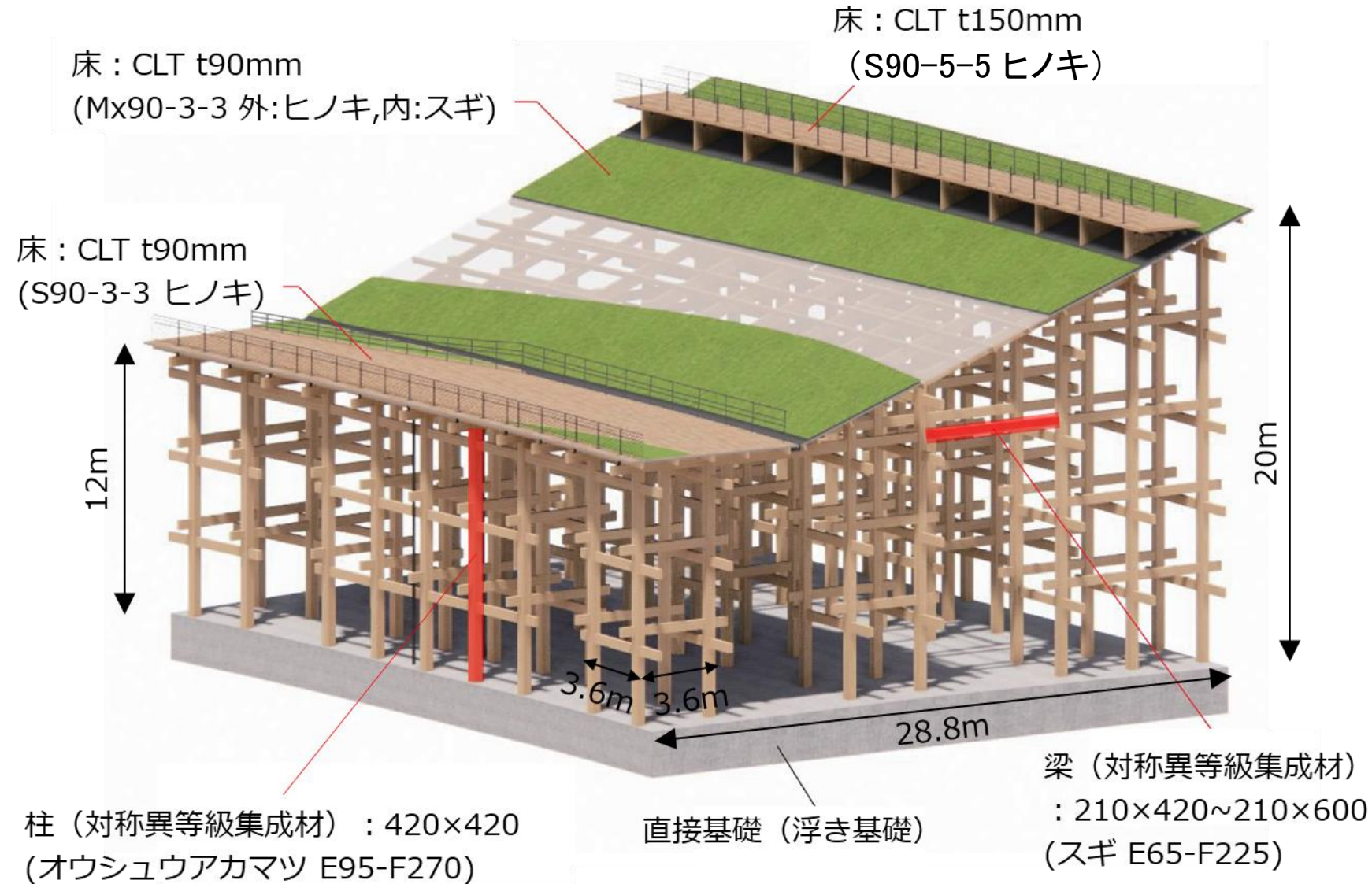
リング楔



リング貫

1. 大屋根リング概要

中島



2. 課題と対策

中島



課題①

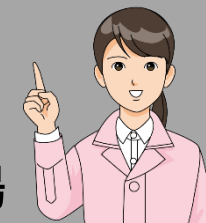
- ・ 人員（作業所スタッフ・作業員）が少人数の限られた組織の中でプロジェクトのつくり込みと施工を行わなければならない
⇒ 対策（取り組み）：竹中工務店 中島より説明

課題②

- ・ 膨大な木材を全国に点在した木材製造・加工会社にて品質と納期をコントロールしながらデリバリーしなければならない
⇒ 対策（取り組み）：銘建工業 永松より説明

2. 課題と対策

中島



課題③

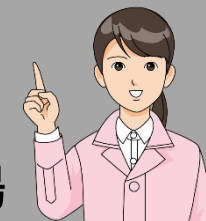
- ・ 限られた厳しいスケジュールの中で、効率よくリング構成部材の難しい納まりを検討し、解決しなければならない
- ⇒ 対策（取り組み）：SUDARE TECHNOLOGIES 丹野より説明

課題④

- ・ 3次元的に複雑かつ多種類におよぶリング構成部材を正確かつ効率的に製造しなければならない
- ⇒ 対策（取り組み）：SMB建材 三河尻より説明

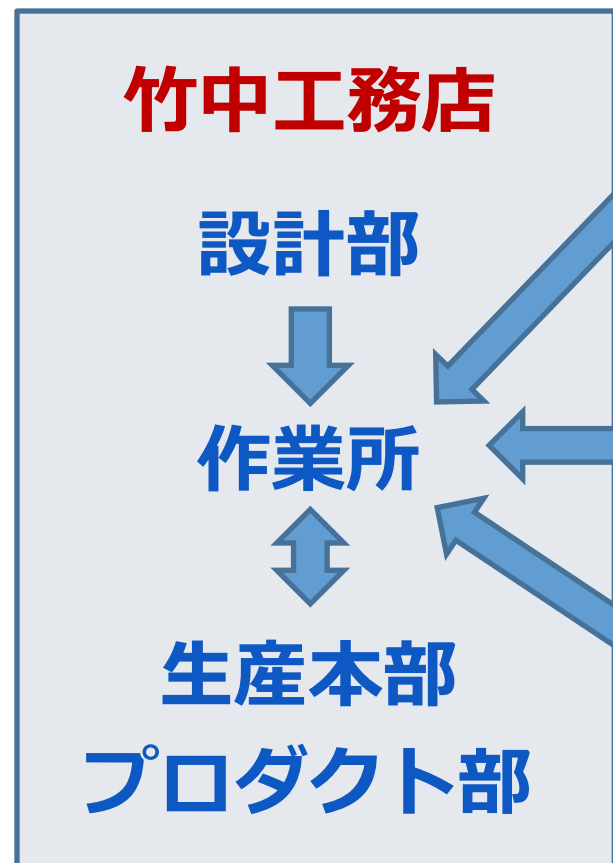
3. 設計・施工BIMの体制

中島



青：BIM,3D対応した会社

発表者



リングモデル作成

木材主架構（銘建工業）

床・屋根・スロープCLT（SMB建材）

・
・
・

エンジニアリング支援

SUDARE TECHNOLOGIES

川田工業

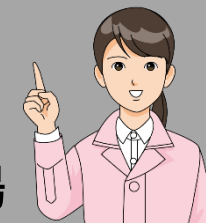
日本通運

・
・

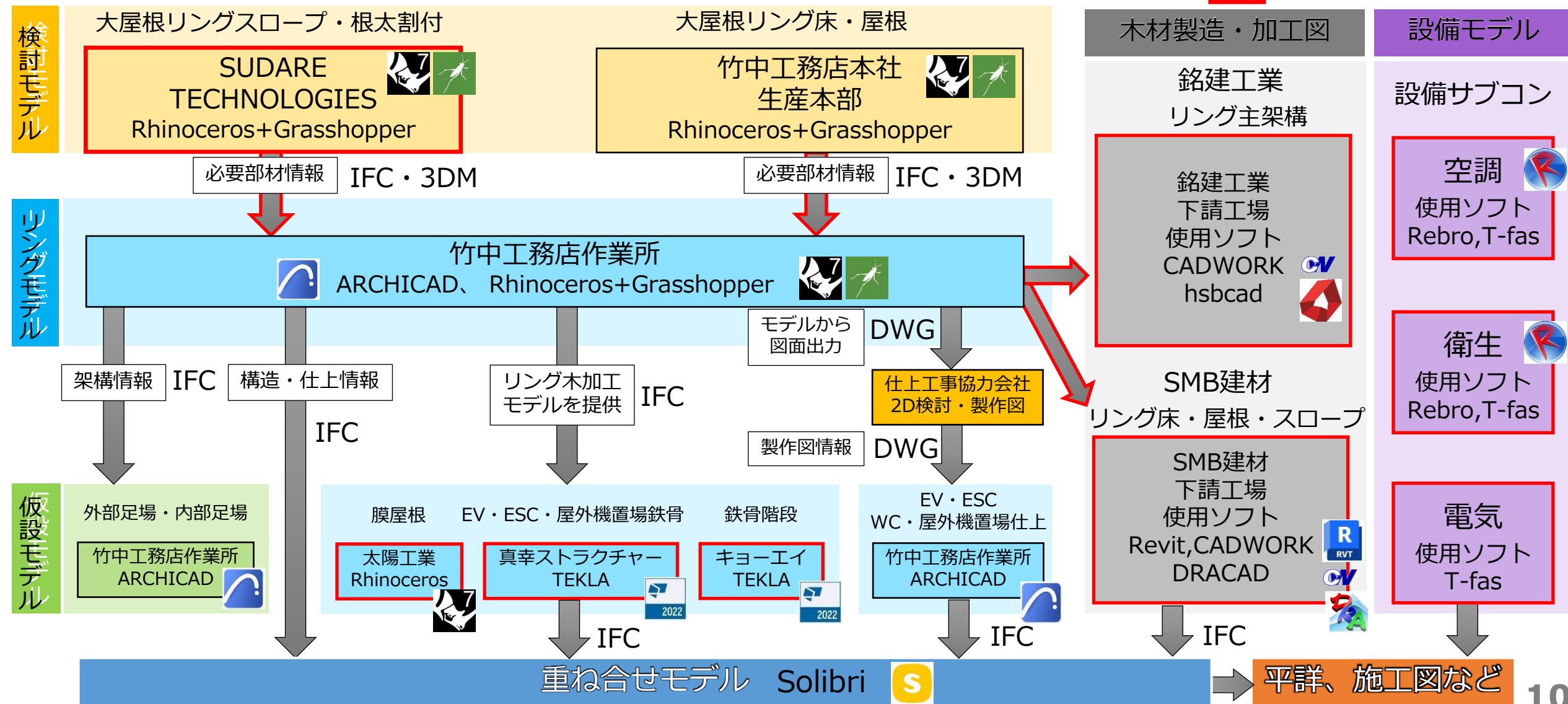
空調工事
衛生工事
電気工事

4. 使用したBIMツール類

中島

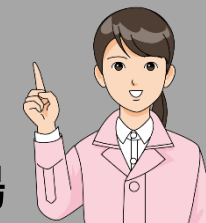


協力会社によるBIM対応



5. 取り組み概要（組織体制作り）

中島



課題①

- ・ 人員（作業所スタッフ・作業員）が少人数の限られた組織の中でプロジェクトのつくり込みと施工を行わなければならない

着眼点

①ひとがいないことを言い訳にしたくない！ 出来る方法が何かある！

組織力を活かす = 誰を、どの段階で、どう巻き込むか
(エンジニアリング力とマネジメント力の融合)

+ ②感性

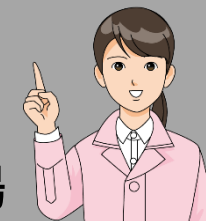
今まで培った経験値、多くのものに触れる、見る、聴く

③さらに**組織力を高める**

⇒ **若い世代を育てる**（作業所長としてのミッション）

5. 取り組み概要（人材育成）

中島



■ 人員不足を如何に乗り切るか ⇒ 人材育成＋あらゆる人材を活用したフロントローディング
自ら動いて出来る限りの備えをする

ミャンマーからの派遣人材（土木出身）

（海外外部人材育成）

20代の若手

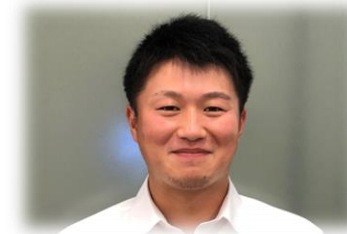
2022年12月～



（株）竹中土木 有馬さん

（入社2年目：インフラ調整に向けた人材育成）

2022年12月～



三浦さん（池下設計）

（外部人材育成）

入社2年目

2022年7月～



川田工業（株） 土田さん

（リング施工計画支援）

2022年11月～



竹中工務店プロダクト部 2名

フロントローディング + 人材育成

太田さん（2013入社）リング、辻さん（2016入社）

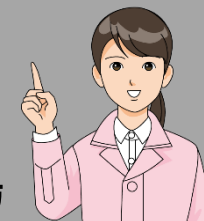
2022年7月～太田さん

2022年12月～辻さん



5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島



■つくり込み時における所長としての  目のつけどころ！

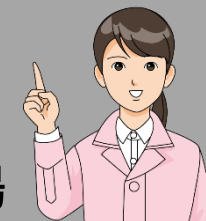
昨今騒がれている「品質トラブル」「工事中の大事故」「工期遅延」
に対する先手を打つ！



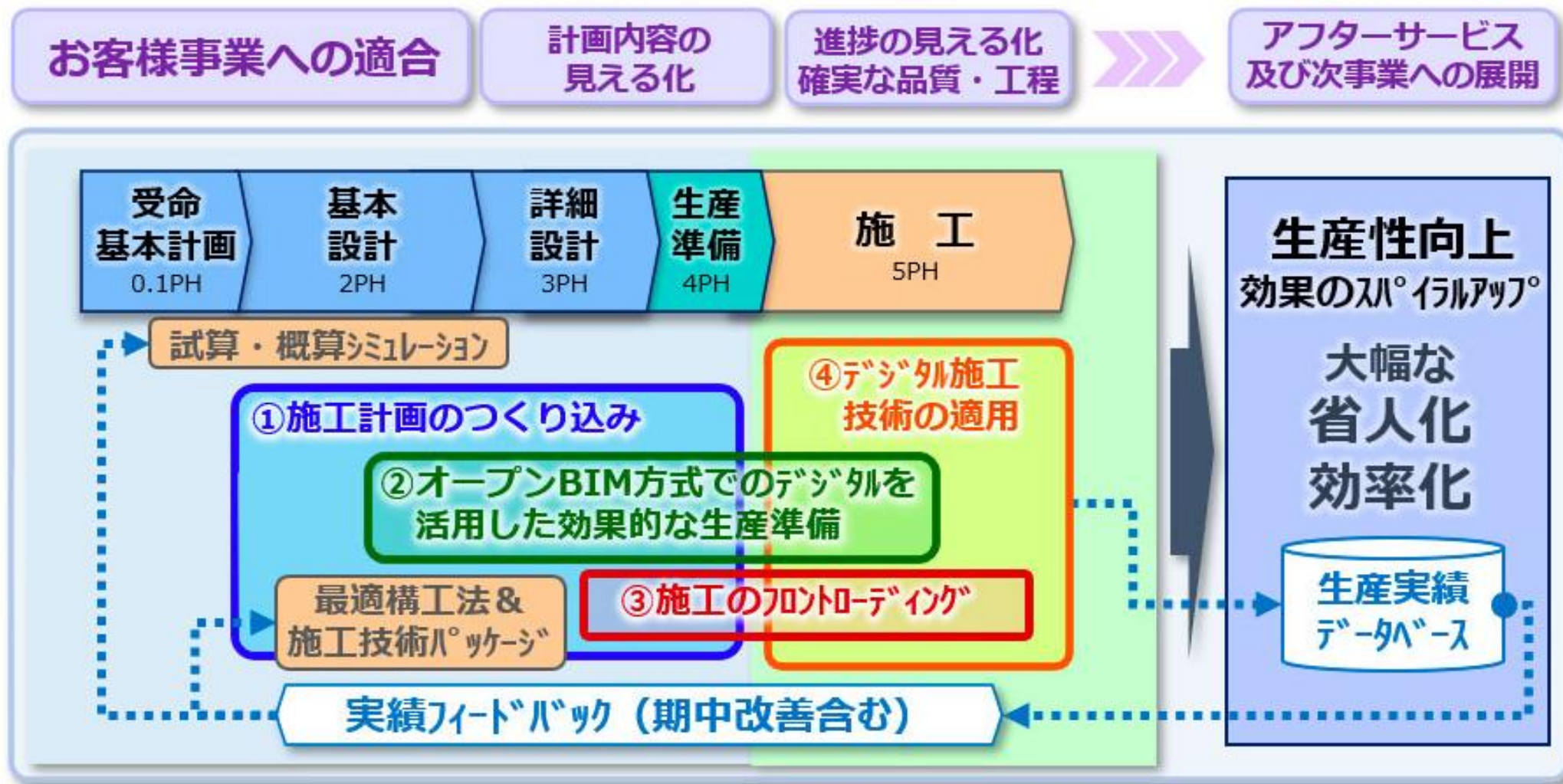
- ⇒ ナショナルプロジェクトだからこそ！（万が一事故が発生した場合の影響度）
当社として実績・経験値のない世界最大の木造建築物だからこそ！
- ⇒ 基本設計図書の生産側からの大幅な見直し
経験値の少ない若手職員・若手作業員でも作れるシンプルな作り方へ！
（私が尊敬する大野耐一さんの考え方を建設現場へ）

5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島

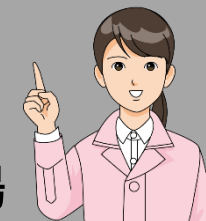


■ 竹中新生産システムの基本業務プロセス



5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島



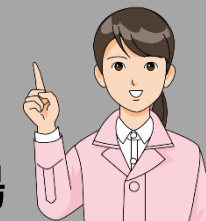
■大屋根リングの生産準備

目のつけどころ！

- ・ 事前計画を充実させ、あらゆる面でユニット化を推進する
- ・ 安心・安全な仮設を考慮し、働きやすい作業環境を構築する
- ・ 協力会社と連携・協業したノウハウを設計図書へ反映！
彼らのノウハウこそが現場の宝

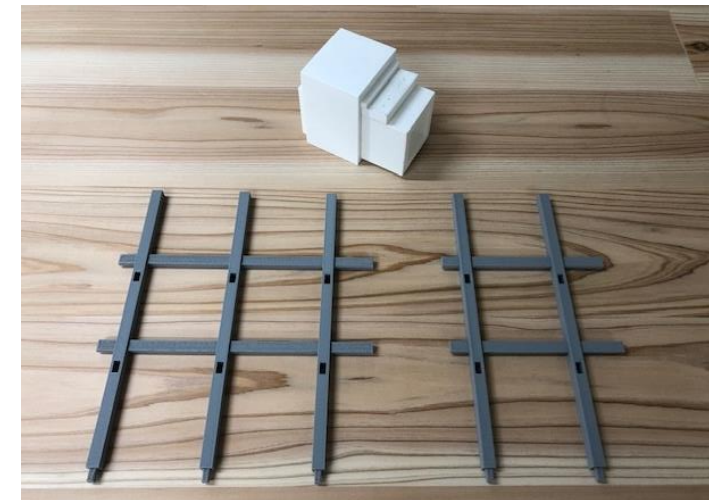
5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島



■大屋根リング 地組ユニット検討

1. 基本設計BIMモデルを早期に作成 ⇒ 3Dプリンターにて出力
2. ユニット構成方法を見える化して関係者で合理化案を検討
3. 実施設計BIMモデルをタイムリーに作成 ⇒ 3Dプリンターにて出力
4. 3Dプリンターで作成した部材を用いてユニット化計画を事前検討
5. Solibriを活用したユニットステップ検討
6. 原寸モックアップにて最終検討 ⇒ 検証結果を実施設計図書へスペックイン



万博リング 基本設計モデル



パネルゾーン
4方向同一レベル



万博リング 実施設計モデル



パネルゾーン
2方向同一レベル

5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島



■大屋根リングのユニット化計画

ユニット	タイプ	ユニット数 (ユニット)	建方			地組		
			ピース数 (ピース) 注1)			面組数 (面 組)		
			①案	②案	差	①案	②案	差
4×8	A	3	180	225	-45	75	33	42
	B	7	560	525	35	189	77	112
	B(階段)	3	749	225	524	81	33	48
	B(EV)	3	240	225	15	81	33	48
	C	7	560	525	35	175	77	98
2×8	A	10	270	130	140	150	110	40
	C	5	135	65	70	75	55	20
計			2694	1920	774	826	418	408

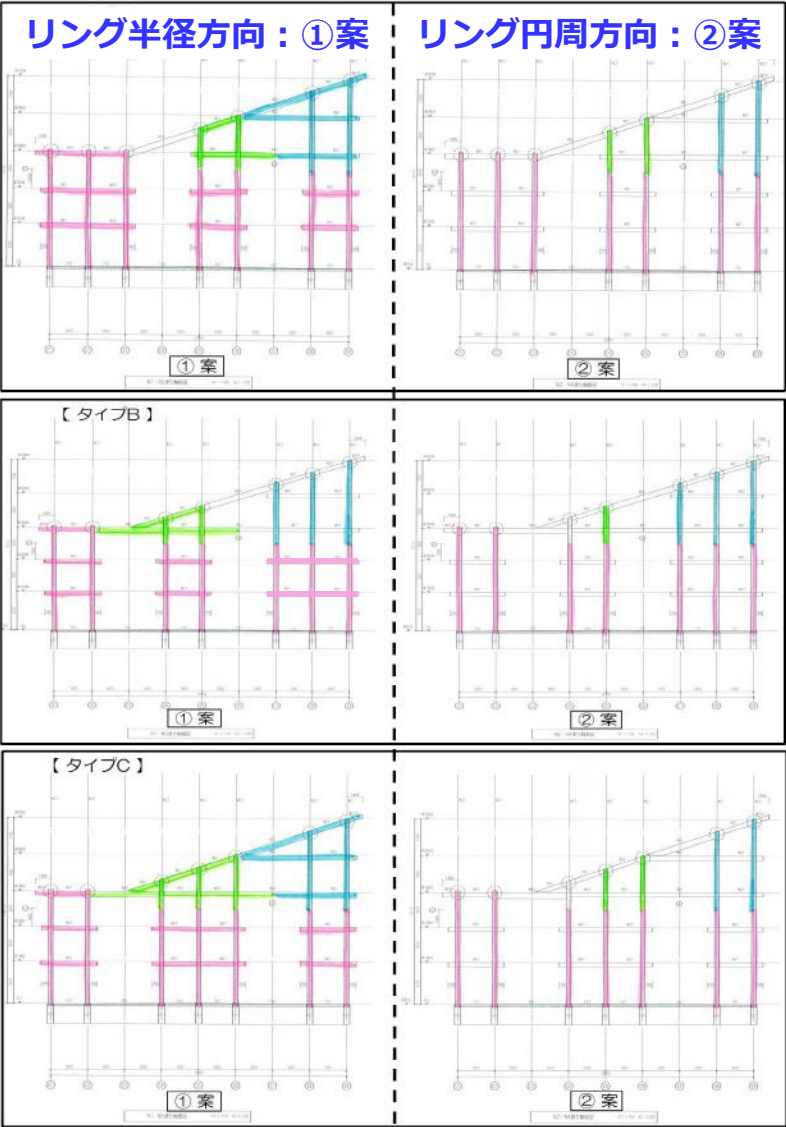
注1) 地組1面組=1P/面組とする。

■①,②案の対比検証

	①案	②案
ピース数	多い (2694P)	少ない (1920P)
地組台数	多い (826台)	少ない (418台)
地組架台	5種類	2種類



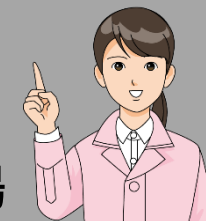
円周方向
半径方向



リング半径方向：△、リング円周方向：○
⇒ 同じ構成要素が続く②案に決定

5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島



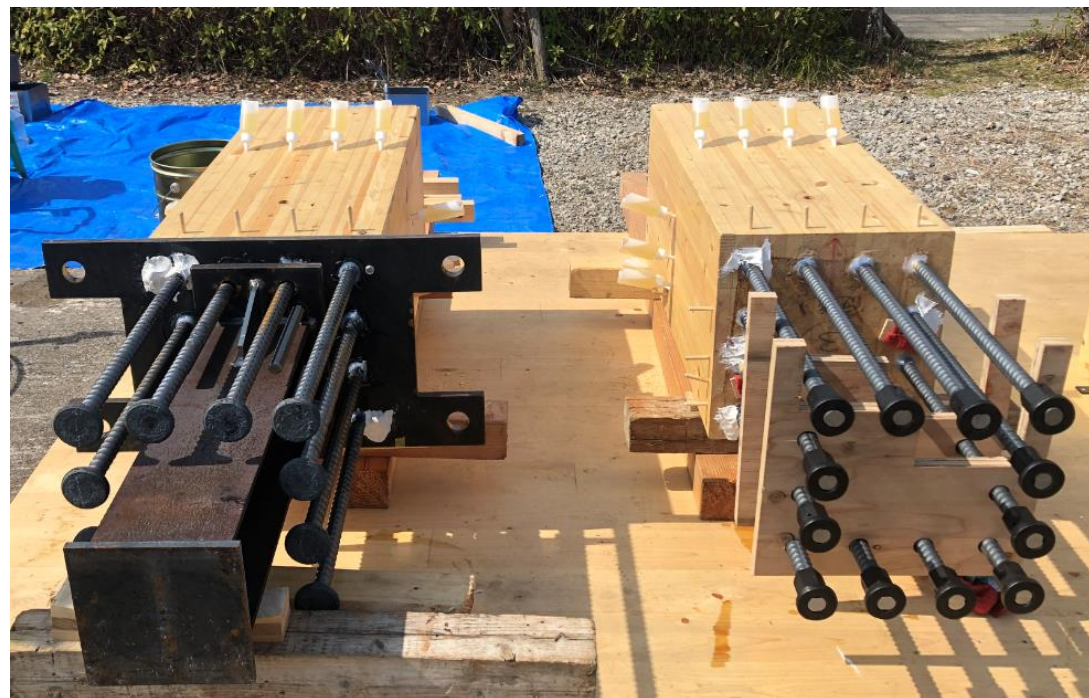
■ 採用貫接合部の事前検証

GIR工法、鉄楔打ち込みの品質基準の設定と施工性の検討

計画された内容が実際に効果的かどうか“モックアップ”による検証を実施



GIR工法 施工前試験状況
(柱継手部)



GIR工法 施工前試験状況
(柱脚部)



柱梁仕口部の鉄楔打ち込み試験状況

5. 取り組み概要（リングのつくり込み）



■ユニット化施工法の検証

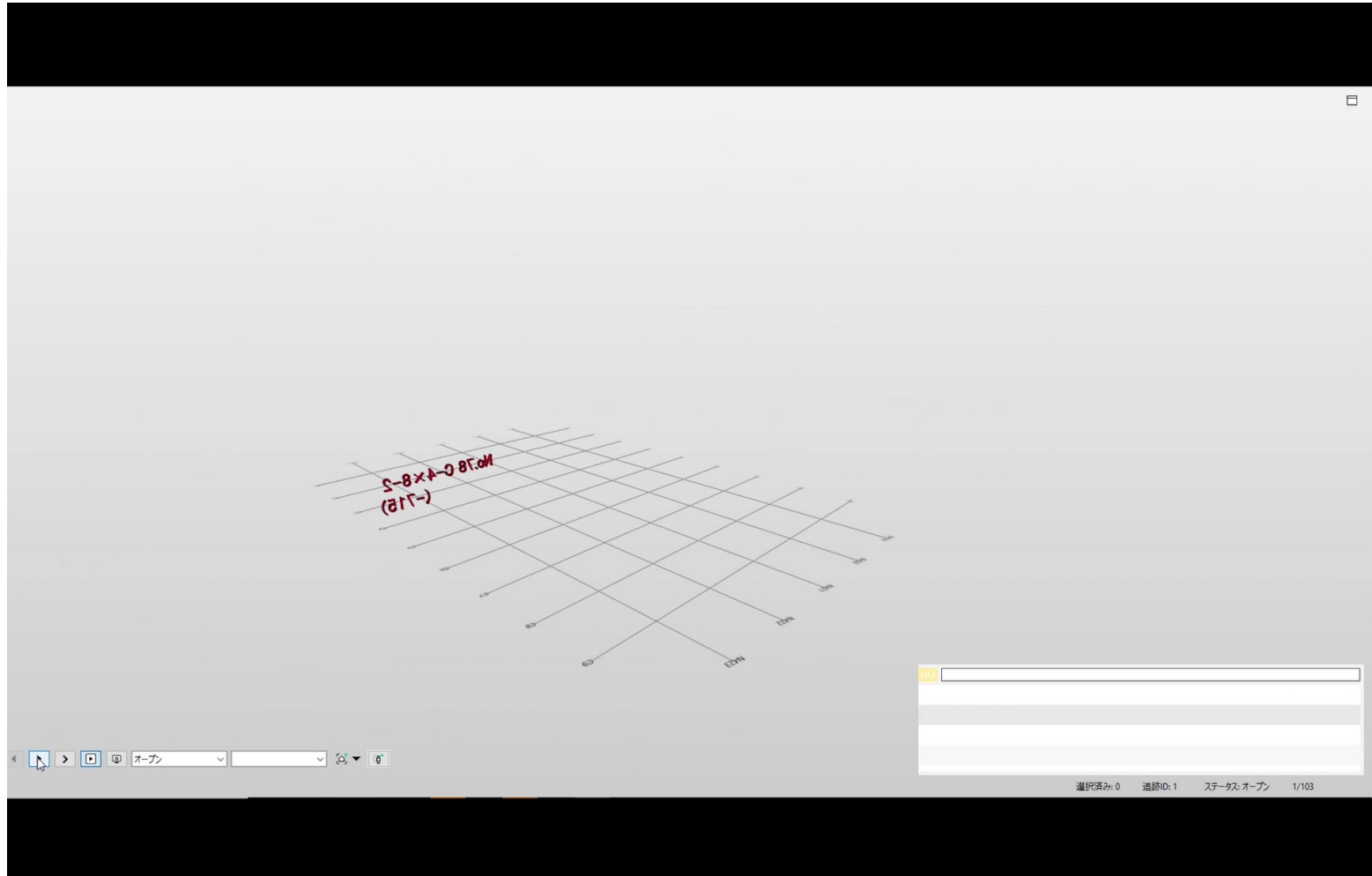


5. 取り組み概要（リングのつくり込み）

中島

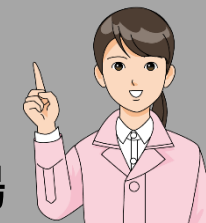


■ Solibriを活用した建て方STEP計画



5. 取り組み概要（リング部材調達）

中島



■ リング資材の物流及び金物取付の前提条件

① 夢洲西工区内に約6,700m³の構造用集成材（銘建工業）

約2,000m³のCLT（SMB建材）が搬入される。

集成材は全国の9工場で製造・加工され、各工場での保管は不可能

② 集成材接合部に膨大な量の金物取付が必要

③ 3工区割による建方工事。部材のジャストインが必要

④ 夢洲島内への搬入は橋梁 1 か所、トンネル 1 か所のみ
（突発的な搬入は難しい）

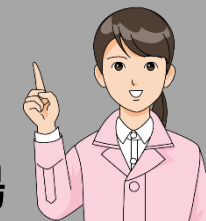
➡ 集成材等の発注・物流・金物取付管理がポイント

・ 柱	3000m ³
・ 梁	3193m ³
・ 根太	480m ³
・ 屋根CLT平場	504m ³
・ 屋根CLT斜面	1148m ³
・ ブリッジ	70m ³
・ スロープ 束	59m ³
・ スロープ 床	206m ³

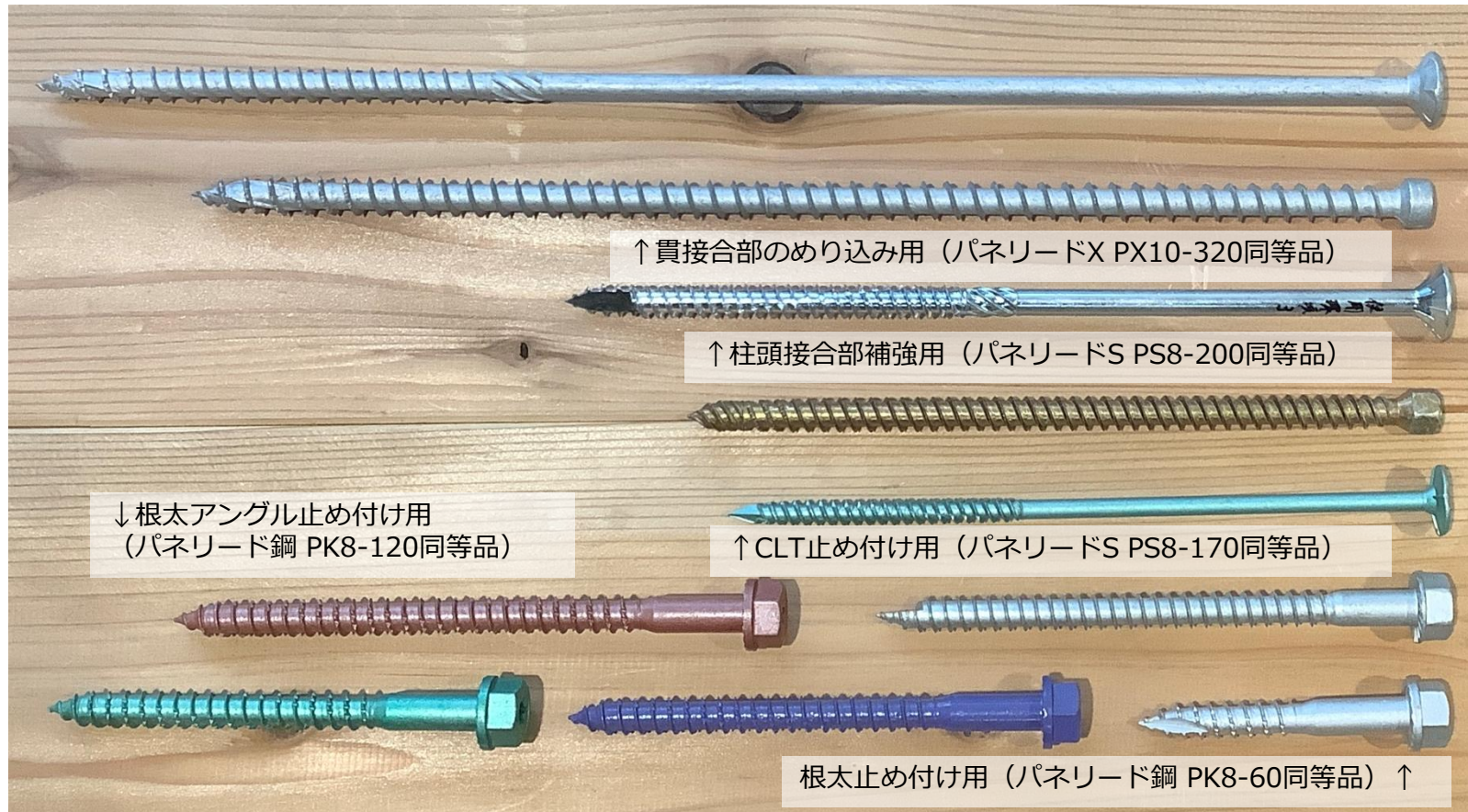
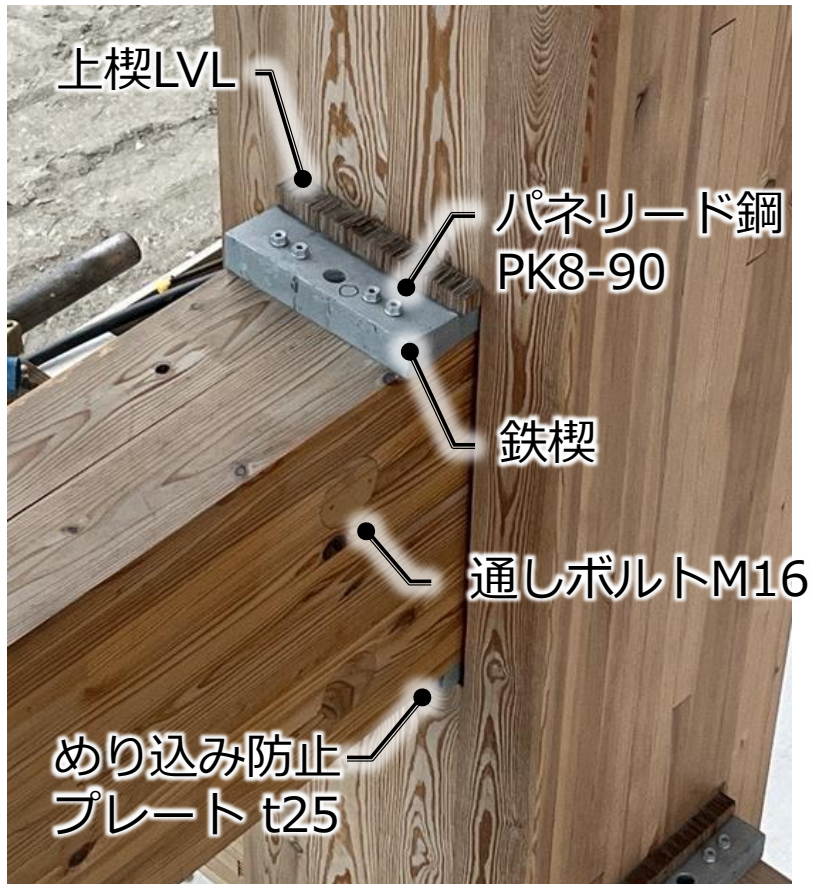
・ LSB	約20,000本
・ パネード	約180,000本
・ めり込み防止PL	約5,000枚
・ 補剛PL	約2,000枚
・ ドリフトピン	約42,000本
・ GIR接手	約10,000本

5. 取り組み概要（リング部材調達）

中島



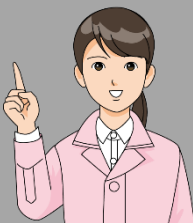
■ リングBIMモデルの資材発注への活用



膨大なリング構成金物の積算にBIMモデルを活用 ⇒ タイムリーな資材発注へ効果大

5. 取り組み概要（物流マネジメント）

中島



■ リング集成材製造・加工会社

柱集成材製造：1社

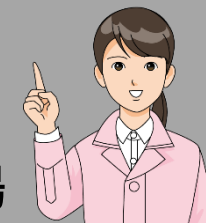
柱集成材加工：6社	集成材(柱) 製造	銘建工業株式会社
		銘建工業株式会社
	集成材(柱) 加工	三王ハウジング株式会社
		株式会社東海プレカット
		株式会社山西
		セブン工業株式会社
梁集成材製造：4社	集成材(梁) 製造	株式会社櫻本工務店
		銘建工業株式会社
		株式会社中東
		山佐木材株式会社
梁集成材加工：4社	集成材(梁) 加工	株式会社志田材木店
		銘建工業株式会社
		株式会社中東
		山佐木材株式会社
		株式会社志田材木店



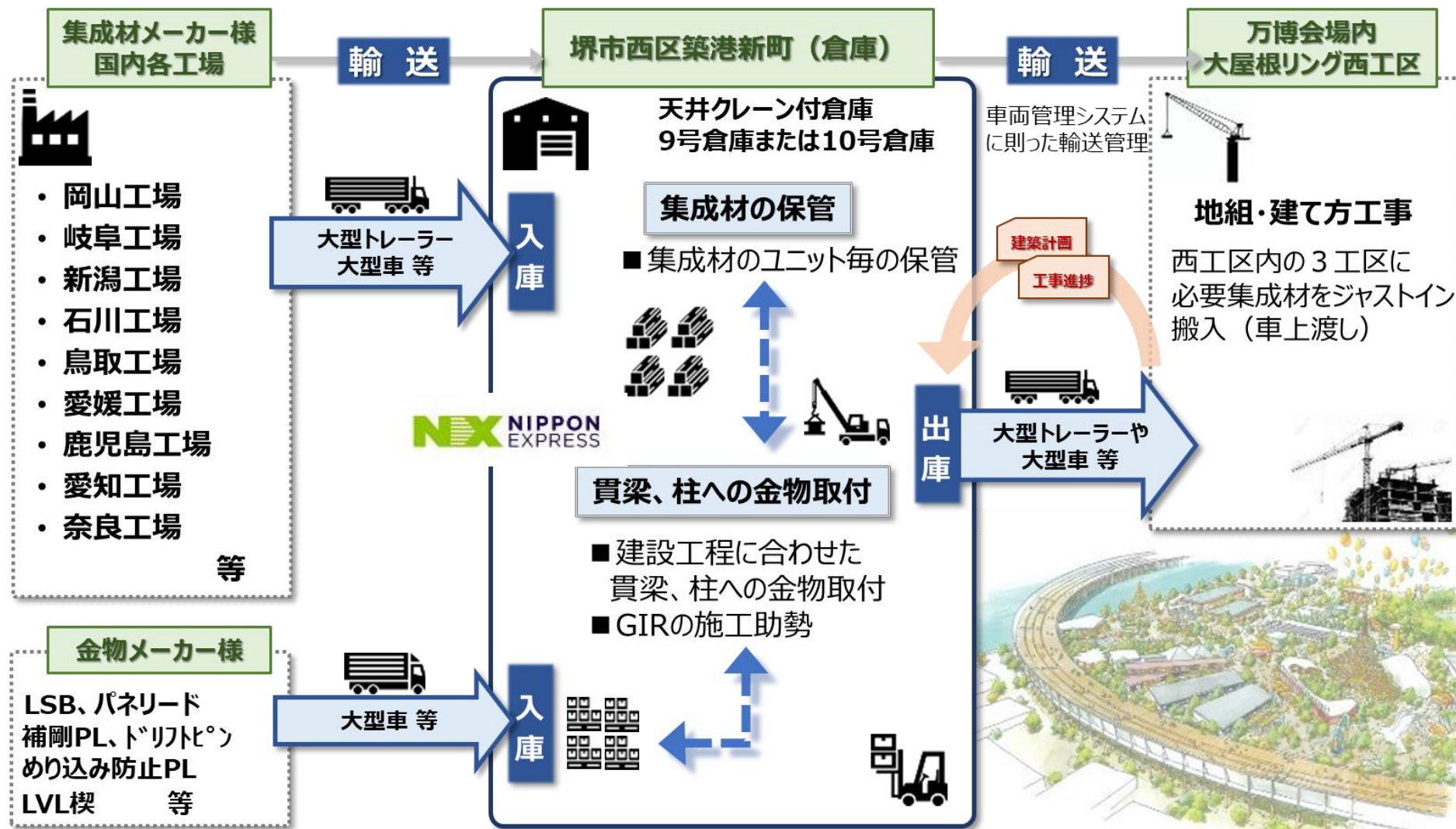
● 全国9工場での製造・加工

5. 取り組み概要（物流マネジメント）

中島

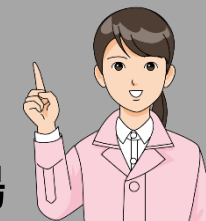


■ リングの資材物流・金物取付 ⇒ 物流のプロである日本通運にて対応



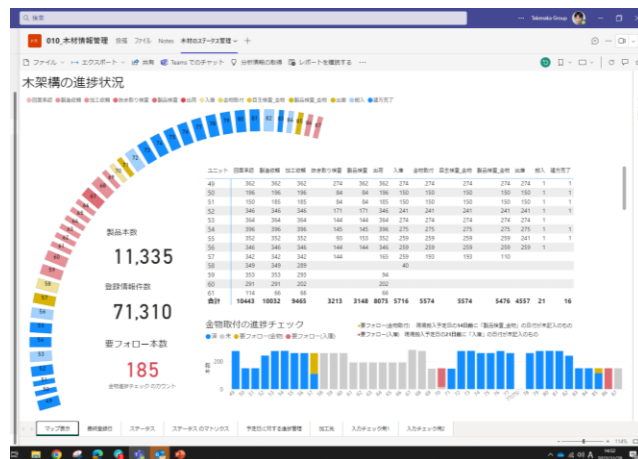
5. 取り組み概要（物流マネジメント）

中島

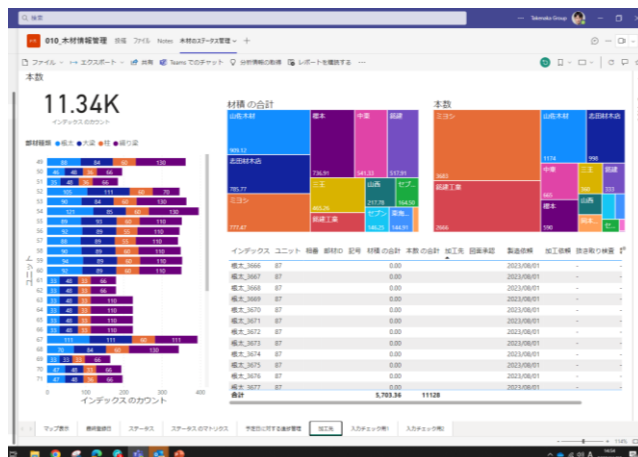


■ 資材物流・金物取付のステータス管理

「Teams」 + 「Excel」 + 「Power BI」 を活用



木架構の進捗状況



全国の工場の進捗状況



Future Roomにて工事の進捗管理を実施

6-1. リング主架構の製造

永松



■ 会社紹介

 **銘建工業株式会社**

- 本社 岡山県真庭市
- 主な事業内容 集成材・CLTの製造メーカー
中大規模木造の構造設計協力・現場施工・加工
- 代表的な物件



6-1. リング主架構の製造

永松



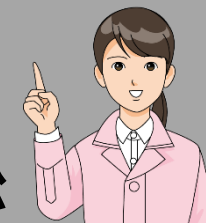
課題②

- ・ 膨大な木材を全国に点在した木材製造・加工会社にて品質と納期をコントロールしながらデリバリーしなければならない

⇒ 対策（取り組み）：銘建工業 永松より説明

6-1. ステータス管理の見える化

永松



銘建工業

製造量：柱：3000m³ 梁：3193m³ 根太：480m³
計：6673m³（住宅約330戸相当）



製造業者：4社

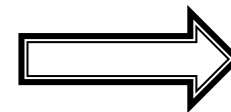
加工業者：9社

複数の業者を①コントロール（納期）
②管理（品質）することが課題



重要

状況の共有

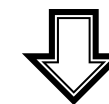


TAKENAKA

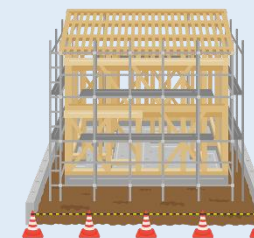
- ・図面連携
- ・製造・加工状況
- ・製品検査状況
- ・材料の出荷状況



状況の共有



倉庫



現場

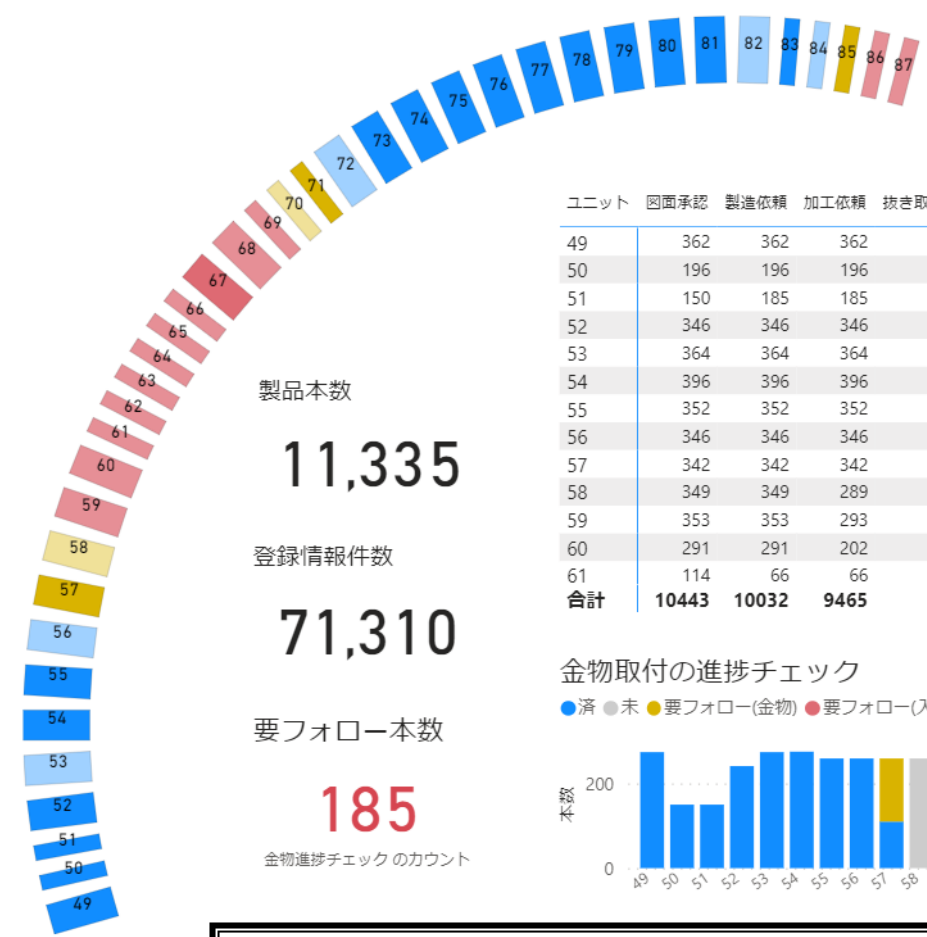
6-1. ステータス管理の見える化

永松



木架構の進捗状況

● 図面承認 ● 製造依頼 ● 加工依頼 ● 抜き取り検査 ● 製品検査 ● 出荷 ● 入庫 ● 金物取付 ● 自主検査_金物 ● 製品検査_金物 ● 出庫 ● 搬入 ● 建方完了

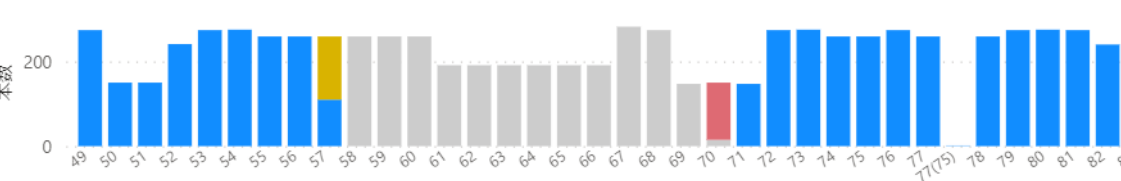


ユニット	図面承認	製造依頼	加工依頼	抜き取り検査	製品検査	出荷	入庫	金物取付	自主検査_金物	製品検査_金物	出庫	搬入	建方完了
49	362	362	362	274	362	362	274	274	274	274	274	1	1
50	196	196	196	84	84	196	150	150	150	150	150	1	1
51	150	185	185	84	84	185	150	150	150	150	150	1	1
52	346	346	346	171	171	346	241	241	241	241	241	1	1
53	364	364	364	144	144	364	274	274	274	274	274	1	1
54	396	396	396	145	145	396	275	275	275	275	275	1	1
55	352	352	352	93	153	352	259	259	259	259	241	1	1
56	346	346	346	144	144	346	259	259	259	259	259	1	1
57	342	342	342	144		165	259	193	193	110			
58	349	349	289				40						
59	353	353	293				94						
60	291	291	202				202						
61	114	66	66				66						
合計	10443	10032	9465	3213	3148	8075	5716	5574	5574	5476	4557	21	16

金物取付の進捗チェック

● 済 ● 未 ● 要フォロー(金物) ● 要フォロー(入庫)

● 要フォロー(金物取付) 現場搬入予定日の14日前に「製品検査_金物」の日付が未記入のもの
● 要フォロー(入庫) 現場搬入予定日の21日前に「入庫」の日付が未記入のもの



- 現場の状況
- 倉庫の状況
- 製造・加工状況

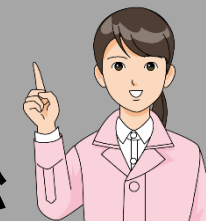
更新



● 図面承認 ● 製造依頼 ● 加工依頼 ● 抜き取り検査 ● 製品検査 ● 出荷 ● 入庫 ● 金物取付 ● 自主検査_金物 ● 製品検査_金物 ● 出庫 ● 搬入 ● 建方完了

6-1. ステータス管理の見える化

永松



柱の代表例

基本情報

- ① ユニット
- ② 部材符号
- ③ 相番
- ④ 断面
- ⑤ 長さ

進捗状況

- ① 図面承認
- ② 製造
- ③ 加工先
- ④ 加工
- ⑤ 製品検査の事前確認
- ⑥ 製品検査
- ⑦ 出荷日



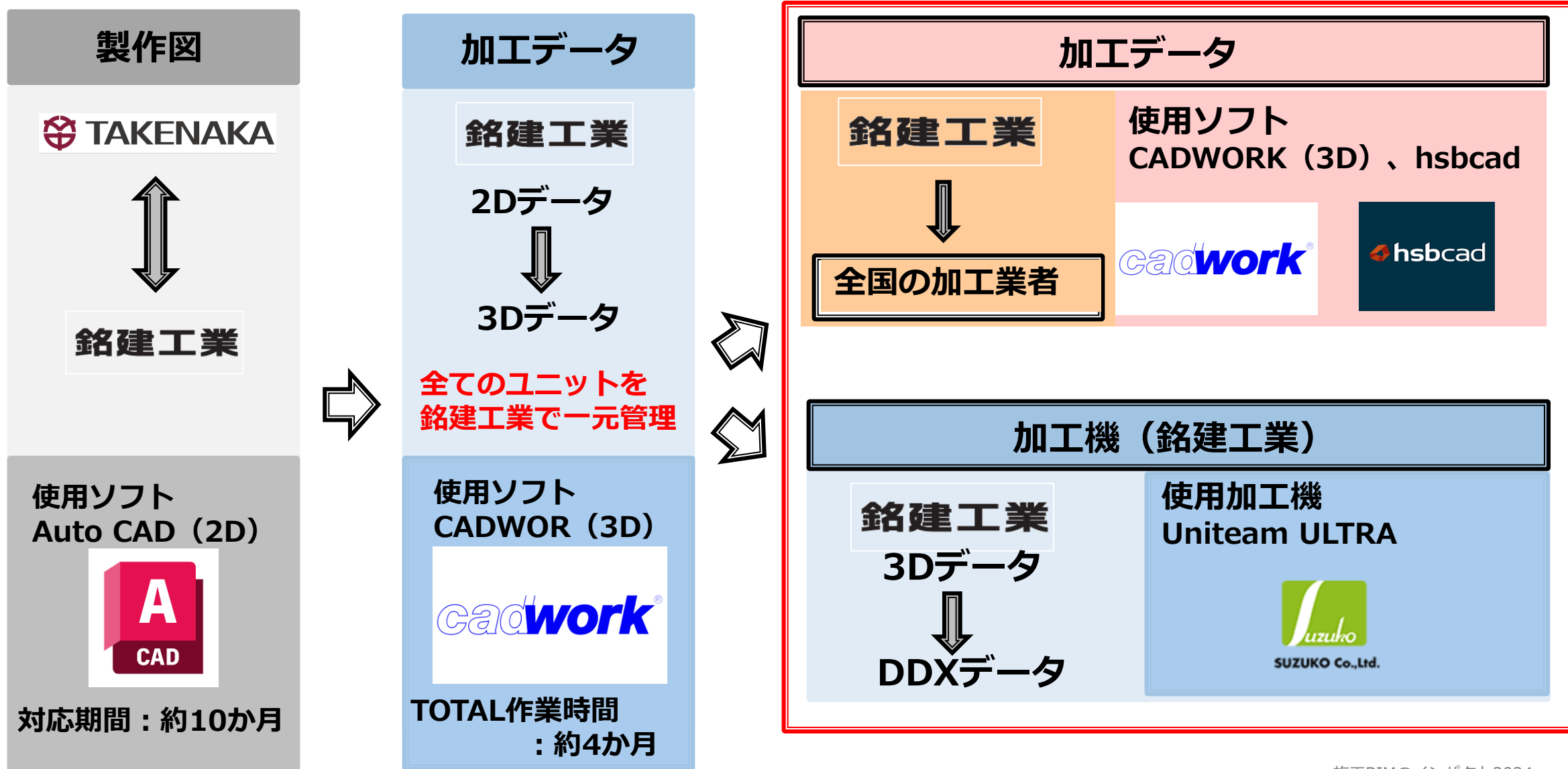
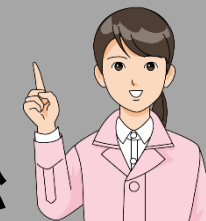
◆ 工区・記号・相番・寸法・加工先を入力

ユニット	記号	相番	幅	成	製造	材積	本数	図面承認	製造依頼	加工先	加工依頼	抜き取り検査	製品検査	出荷
49	C1W	1	420	420	11850	2.0903	1	4/4	1/7	銘建	4/19	5/18	5/23	5/30
49	C1W	2	420	420	11850	2.0903	1	4/4	1/7	銘建	4/21	5/18	5/23	5/30

可視化することで、各工場の進捗状況の確認が出来、
納材コントロール＝（納期調整）が容易となった

6-1. 図面データの連携手法

永松

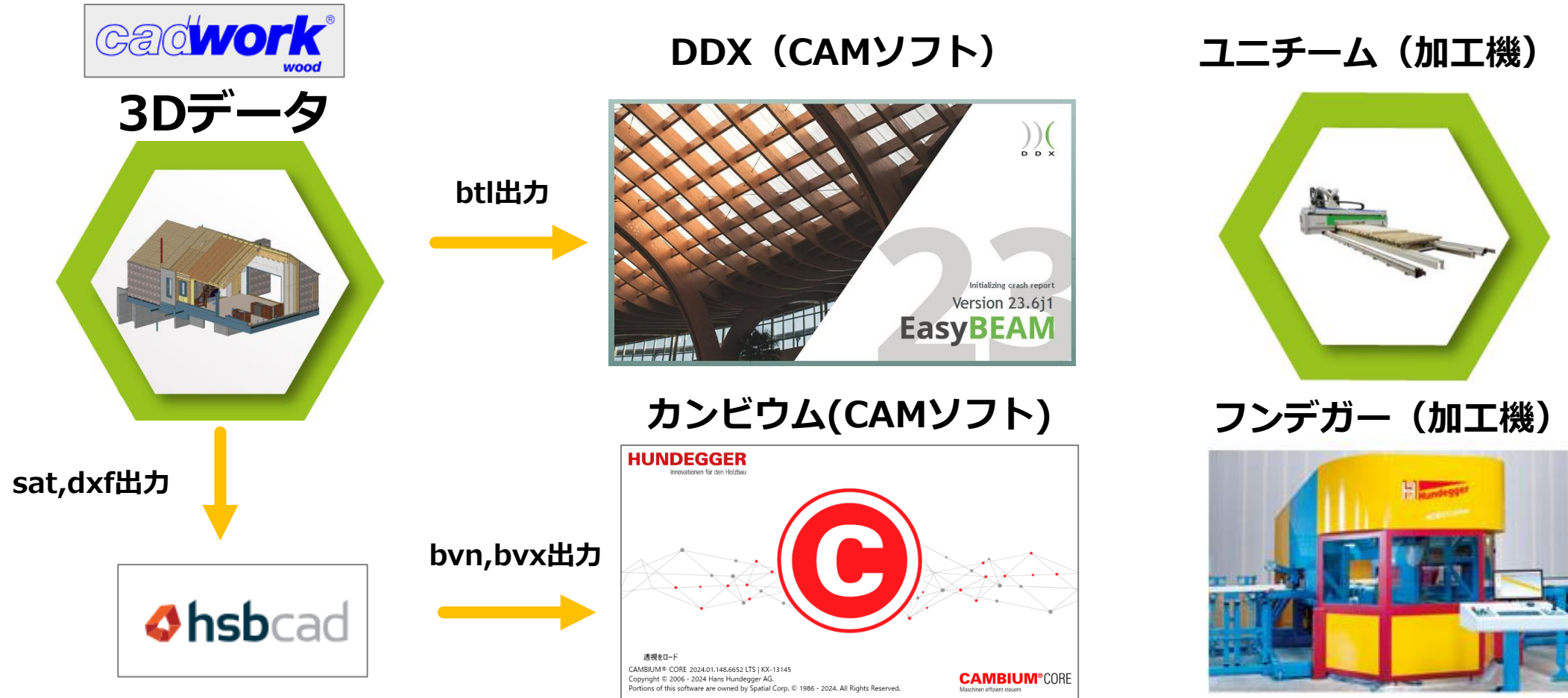


6-1. 図面データの連携手法

永松



■ 加工データの流れ



1つのソフトで全ての加工データを管理した結果、機械加工ミスを根絶 = 品質の大幅向上

6-1. 日本全国の工場管理と製品検査手法

永松



④脚部の貫通



⑤貫孔



⑥上部の孔位置



⑦上部の孔貫通

課題：全国の加工工場の検査を行う為の
人員＋移動時間

①WEB検査時に**目視でも確認**できるように
検査手法を工夫し**監理者より承認**を得た

②**全43回**の製品検査のうち、
27回をWEBで対応（63%WEB検査）

③検査時、
検査する項目の順番を明確に効率よく進めた
成果：改善前の検査時間：約4h
改善後の検査時間：約1.5h(2.5h/回減)

検査順番

（柱の一例）

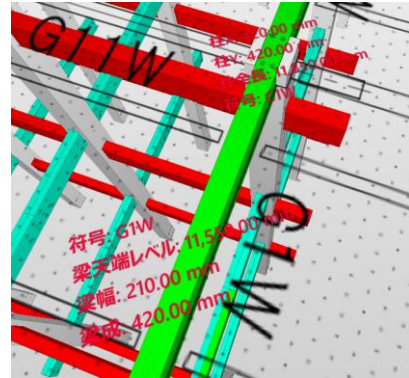
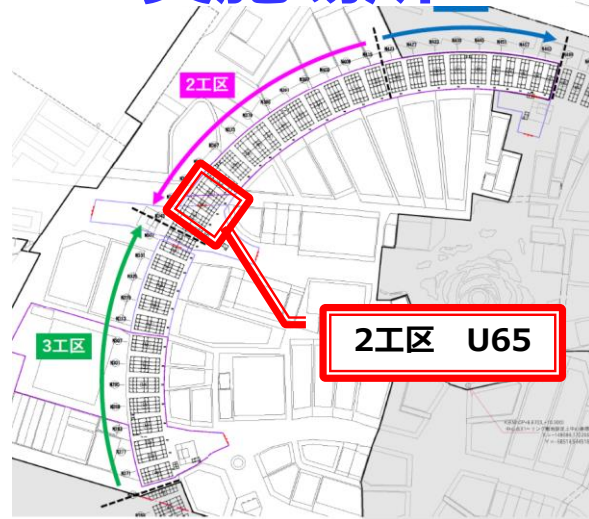
- ①全長 ②断面 ③脚部の孔位置
- ④脚部の貫通 ⑤貫孔
- ⑥上部の孔位置 ⑦上部の孔貫通

6-1. 主架構のデジタルファブリケーション

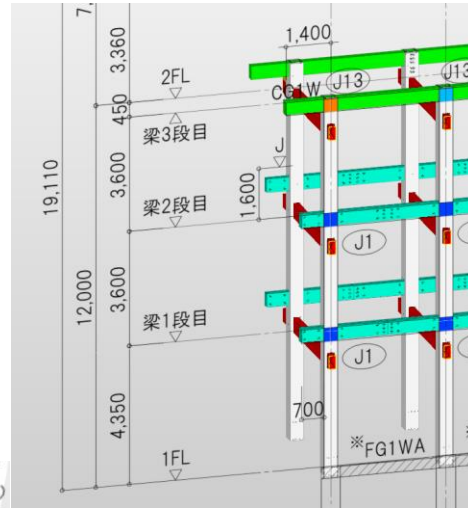
永松



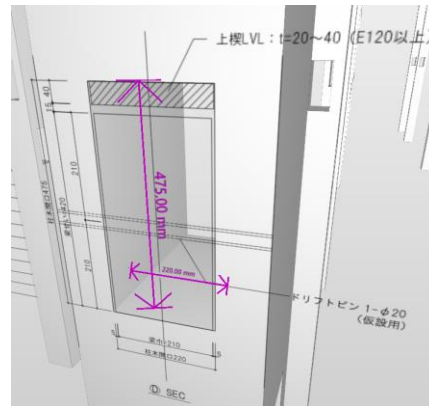
■ 実施場所



伏図との重ね合わせ
により符号・サイ
ズ・レベル確認



軸組図とモデルの整
合確認
梁レベル・柱長さの
確認



貫の貫通孔のサイズ確認

製作図



銘建工業

使用ソフト
solibri
CADWORK
(3D)



加工データ

銘建工業

3Dデータ



DDXデータ

使用ソフト
CADWORK
(3D)

Cadwork

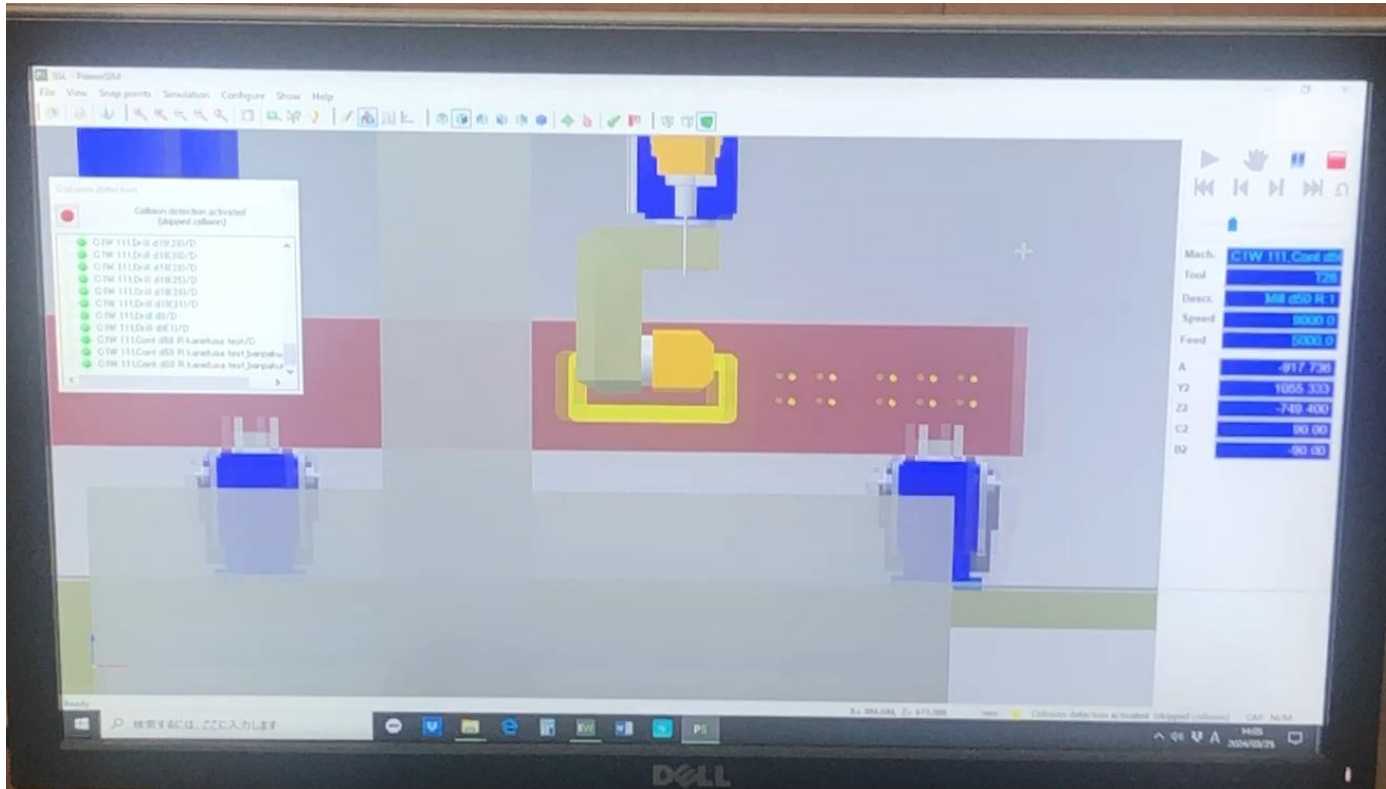


6-1. 主架構のデジタルファブリケーション

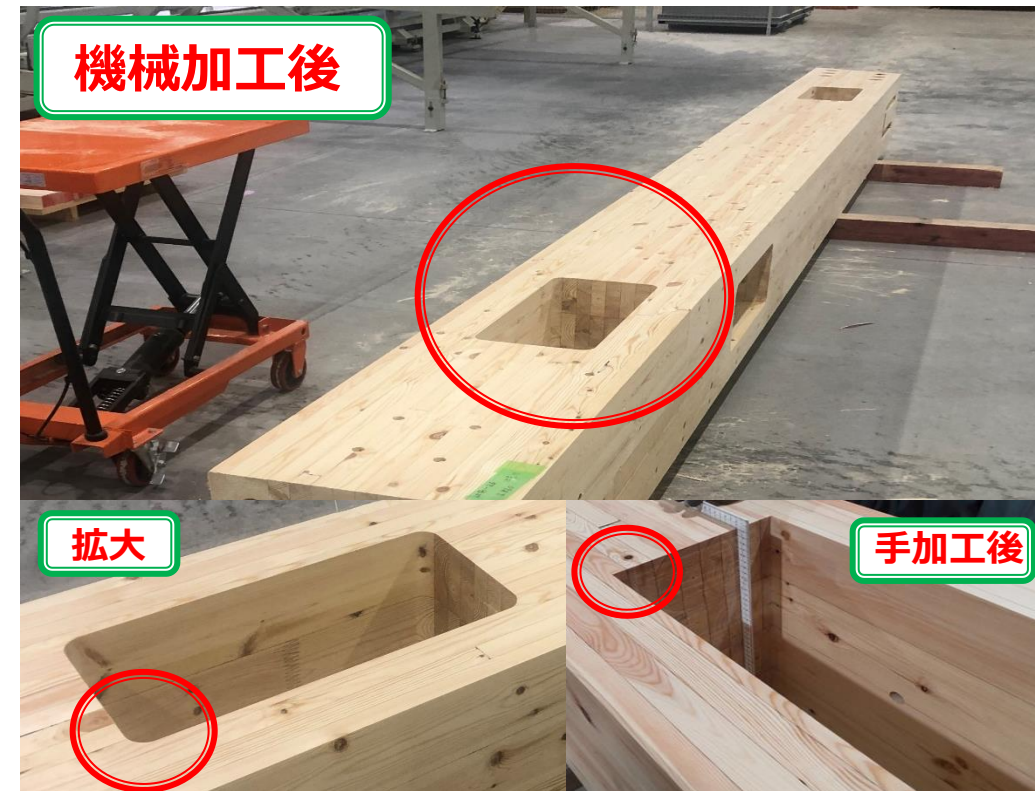
永松



■ 主架構の工場加工の流れ（3Dデータ → DDX加工ソフト）



DDXで加工シュミレーション
(OKが出ないと加工機に連動できない)



機械加工時間約4時間
手加工時間約3時間
柱1本の加工TOTAL 7時間

6-1. まとめ

永松



①Power BIによる情報共有

複数工場の進捗状況を可視化することで納材コントロールが容易になり、
倉庫・現場との納期調整を効率化することができた

②加工データの一元管理による機械加工ミスの根絶（品質管理）

複数工場の製作・加工と製品検査をばらつきなく行うことで、一定の品質
を確保することが出来た

③3D承認によるデータ連携

2D承認時に行っていた2Dから3Dへの入力手間を省くことが可能となった

6-2. リング構成部材の納まり検討

丹野



SUDARE

SUDARE TECHNOLOGIES株式会社 は
建築を中心に「ヒト」「モノ」「デジタル」の領域をつなげる技術
を提供します

コンサルティング



設計・施工支援

労働者派遣



調査・研究・開発



トレーニング



6-2. リング構成部材の納まり検討



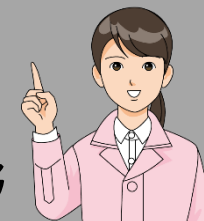
課題③

- ・ 限られた厳しいスケジュールの中で、効率よくリング構成部材の難しい納まりを検討し、解決しなければならない

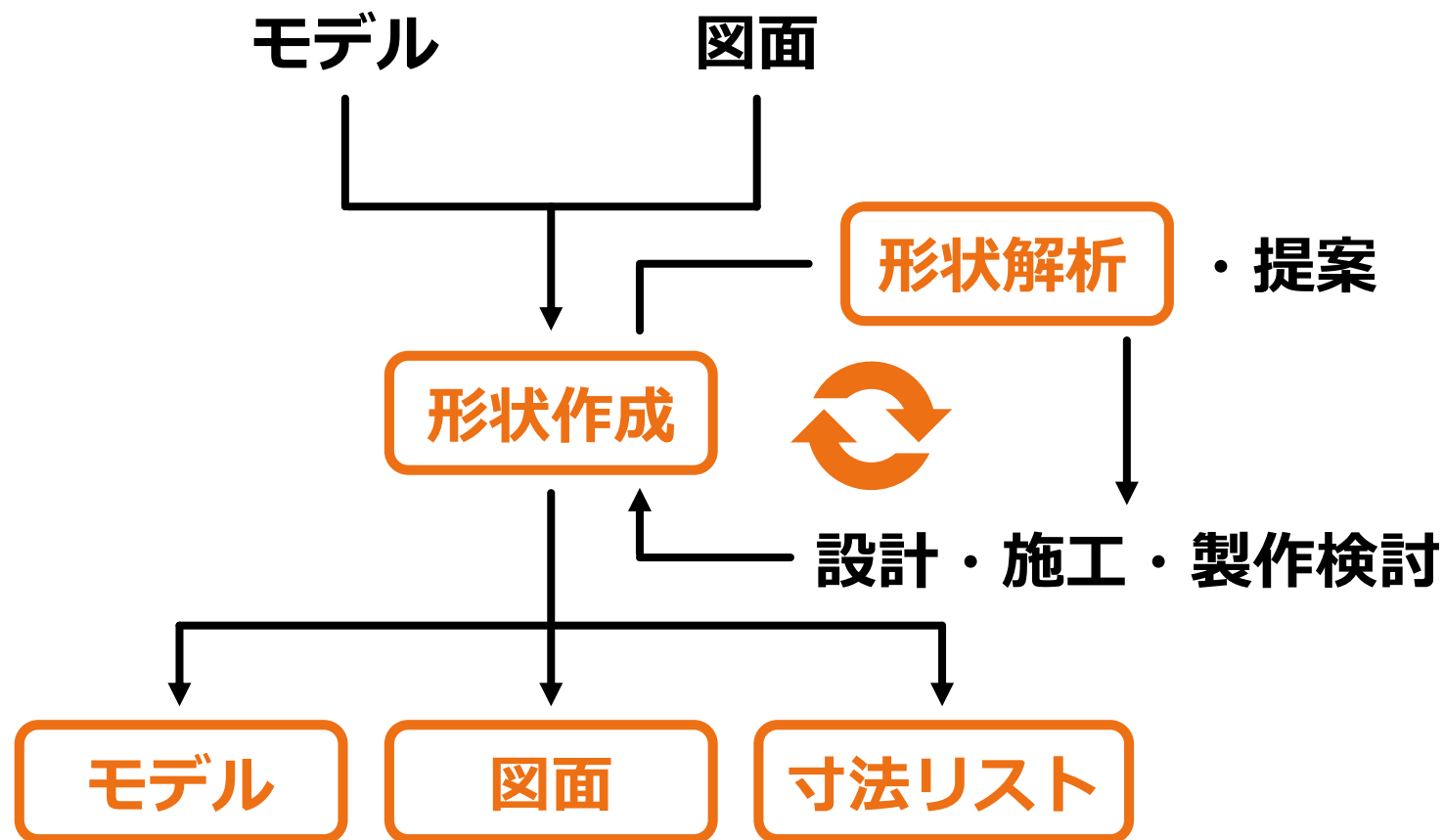
⇒ 対策（取り組み）：SUDARE TECHNOLOGIES 丹野より説明

6-2. 効率よく寸法を確定する

丹野



■プログラムによる検討



プログラムを活用

ルール(アルゴリズム)の作成



- ・異なる形状の同時検討
- ・変更、修正のスピードアップ
- ・最適解の計算



検討サイクルの効率化

今回使用したソフト



Rhinoceros + grasshopper

6-2. 効率よく寸法を確定する



■ 具体的に実施した内容

① スロープ形状の解析

設計図よりモデルを作成し課題を抽出

② 床材および束材の割付

施工・製作条件より部材を割付

③ 床材の形状検討

製作条件より床版形状を検討・モデル作成

④ 束材の形状検討

製作条件より束材形状を検討・モデル作成

⑤ 鉄骨梁の配置

施工・製作条件より鉄骨梁の配置を検討

⑥ ボルト・ビス配置

それぞれが干渉しない位置に配置・モデル作成

⑦ 製作モデル作成・図面化

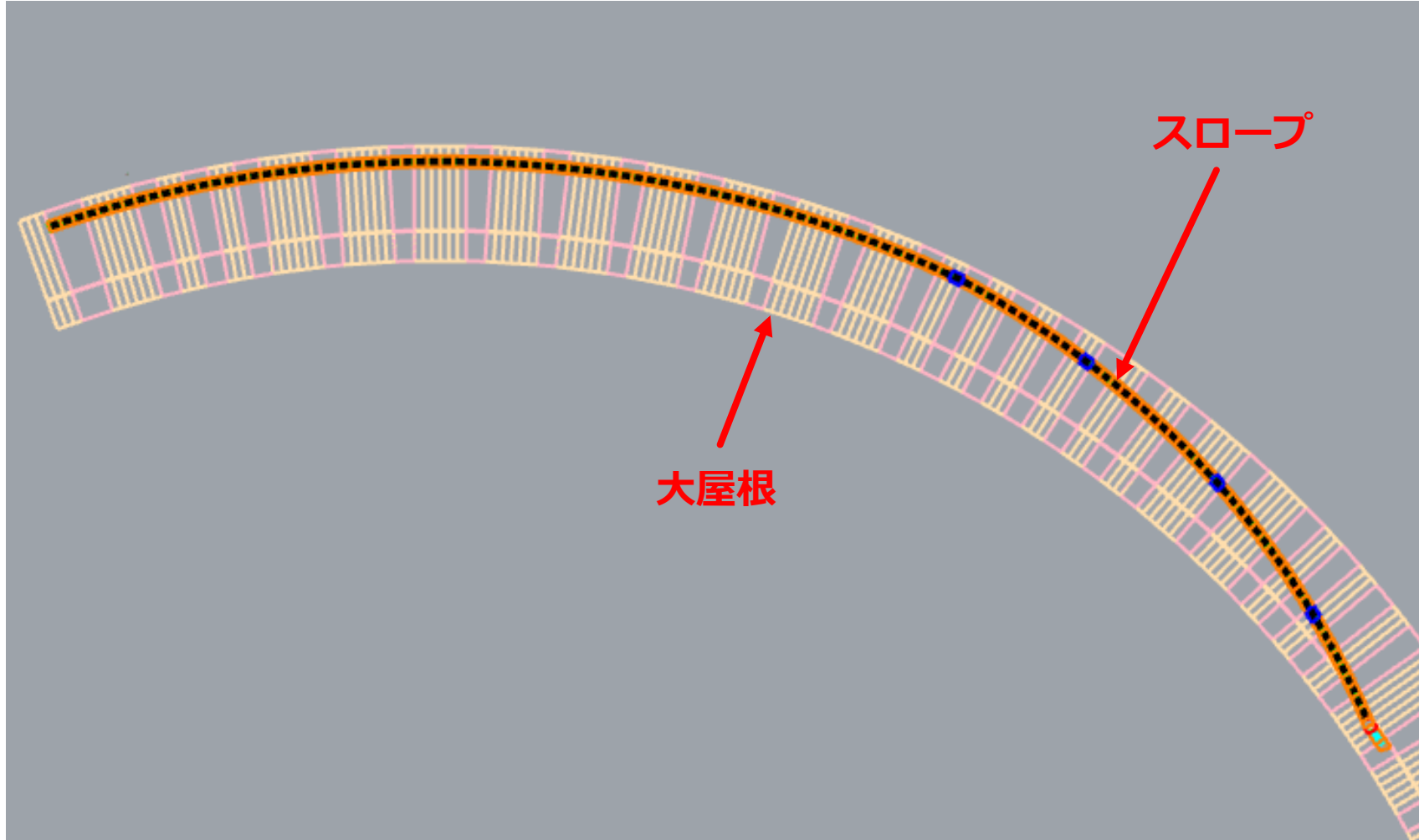
各種図面の作成

6-2. 検討に注力した部材

丹野

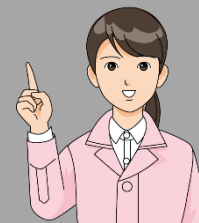


■ ①スロープ形状の解析



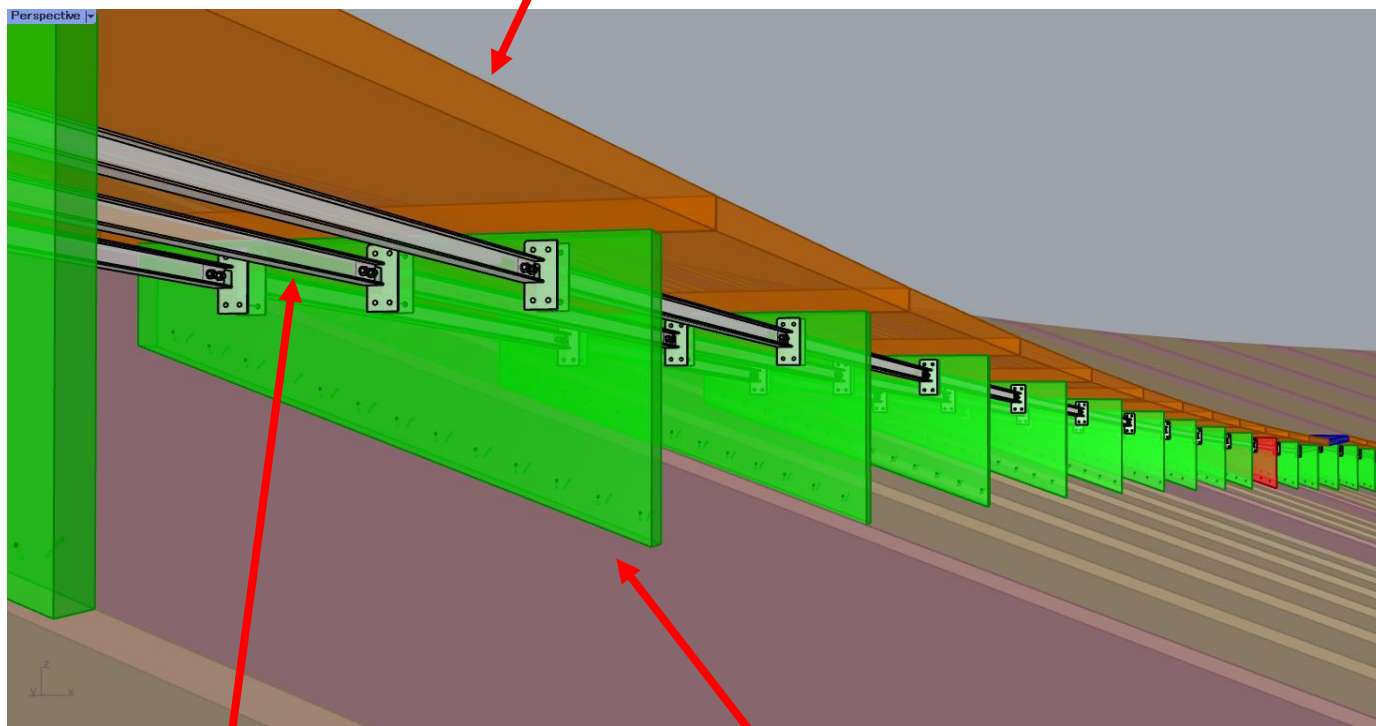
6-2. 検討に注力した部材

丹野



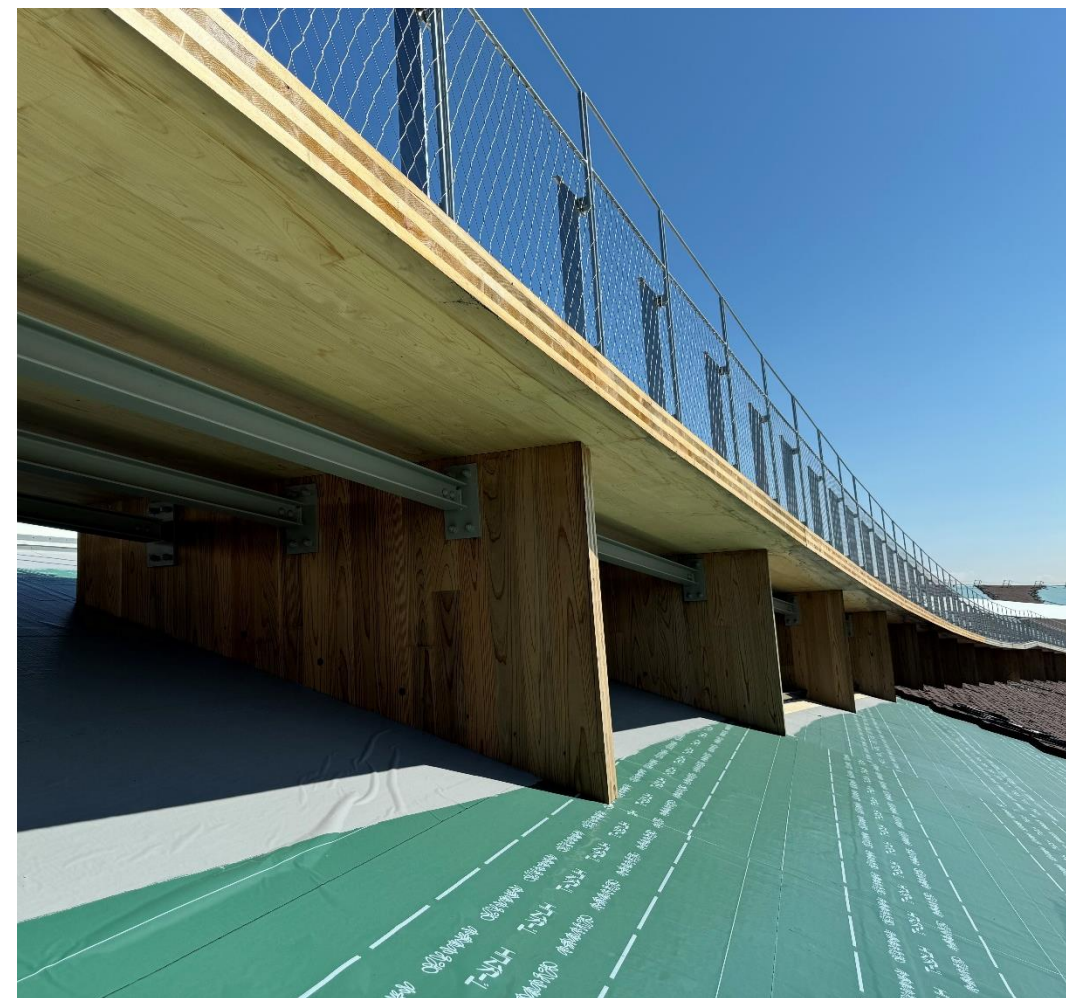
■ ① スロープ形状の解析

床材（ねじれる）



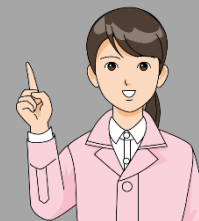
鉄骨梁（角度が変化）

束材（形状が変化）

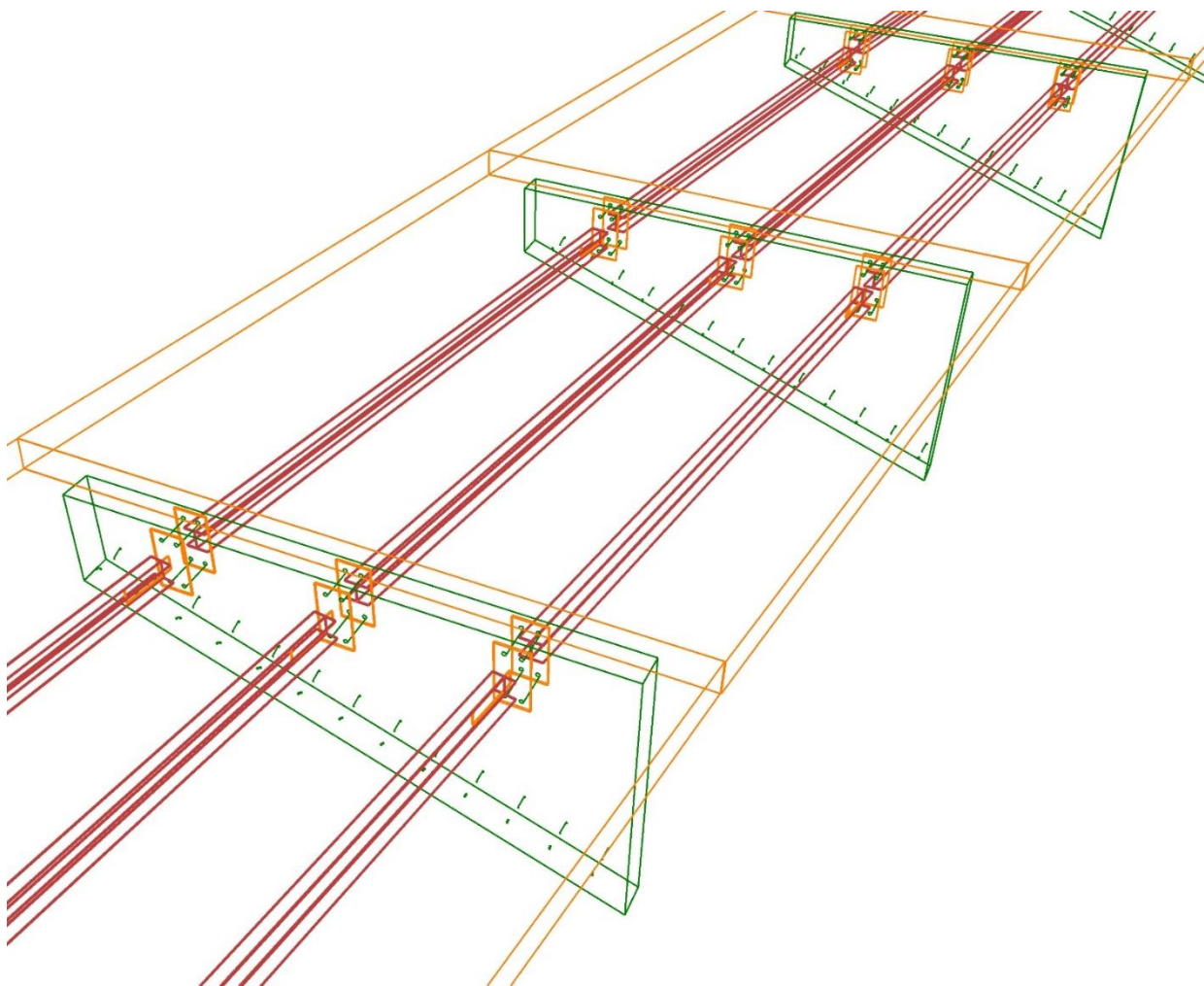


6-2. 検討に注力した部材

丹野



■ ①スロープ形状の解析



床材 : 125

束材 : 130

およびカンバー材

鉄骨梁 : 121

合計 : 255

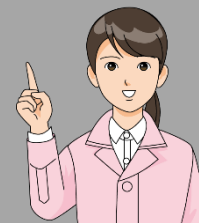
全て異なる形状を決める必要がある



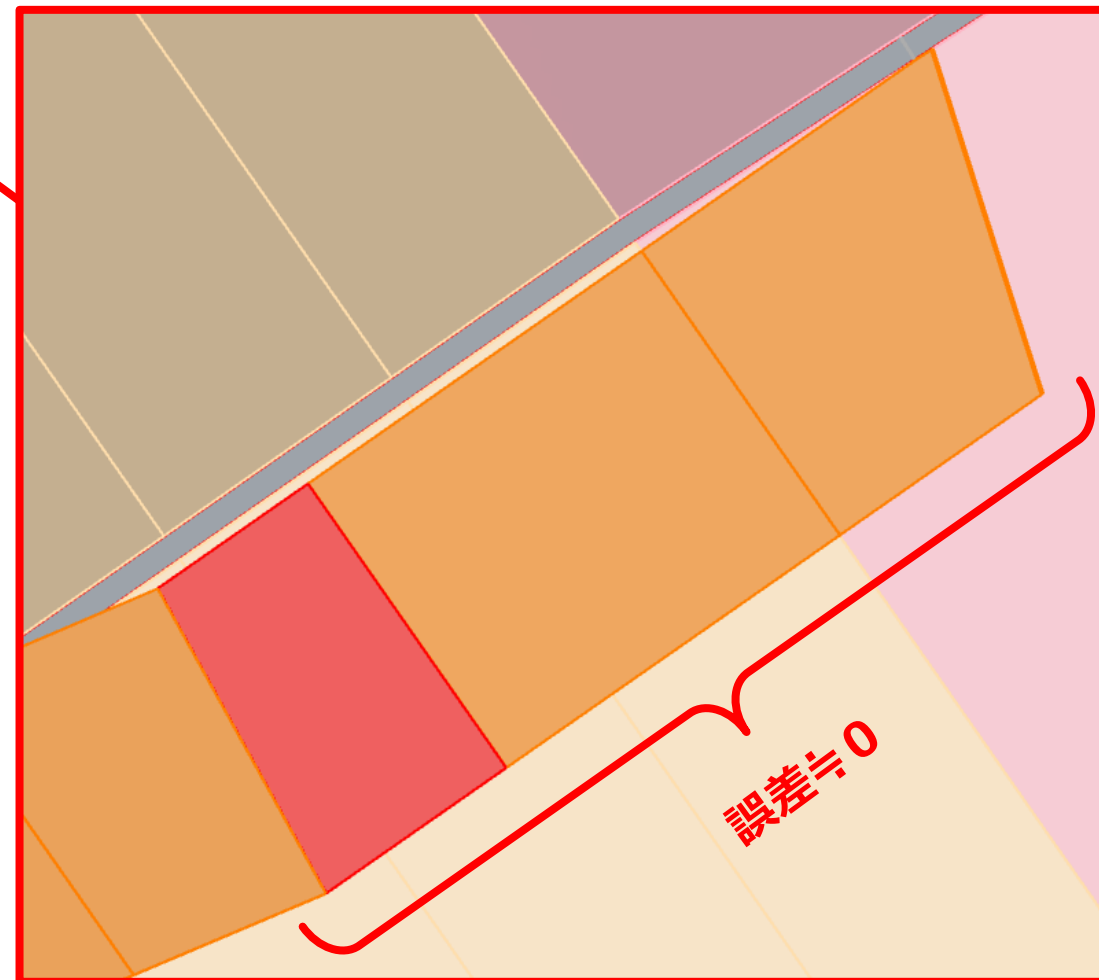
プログラム

6-2. 検討に注力した部材

丹野

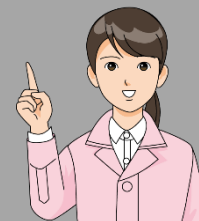


■ ①スロープ形状の解析

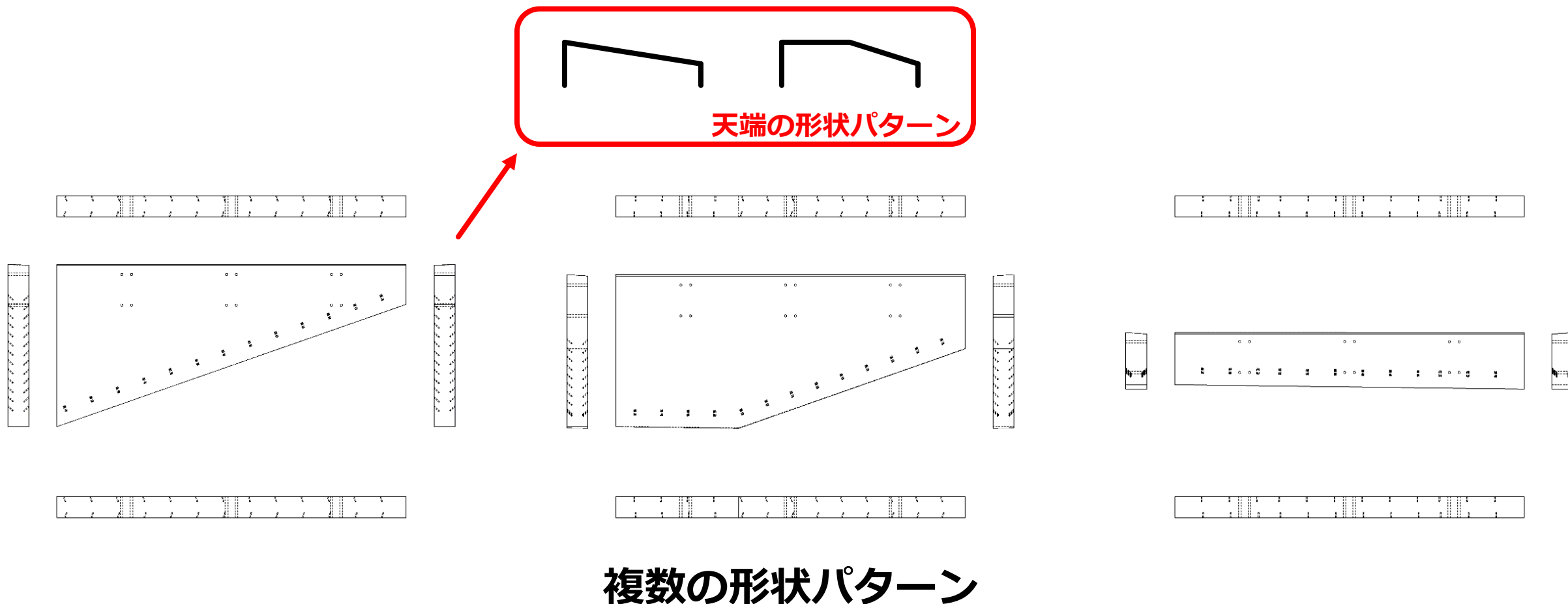


6-2. 検討に注力した部材

丹野

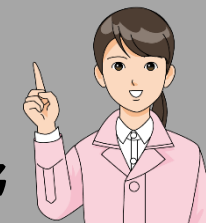


■ ①スロープ形状の解析

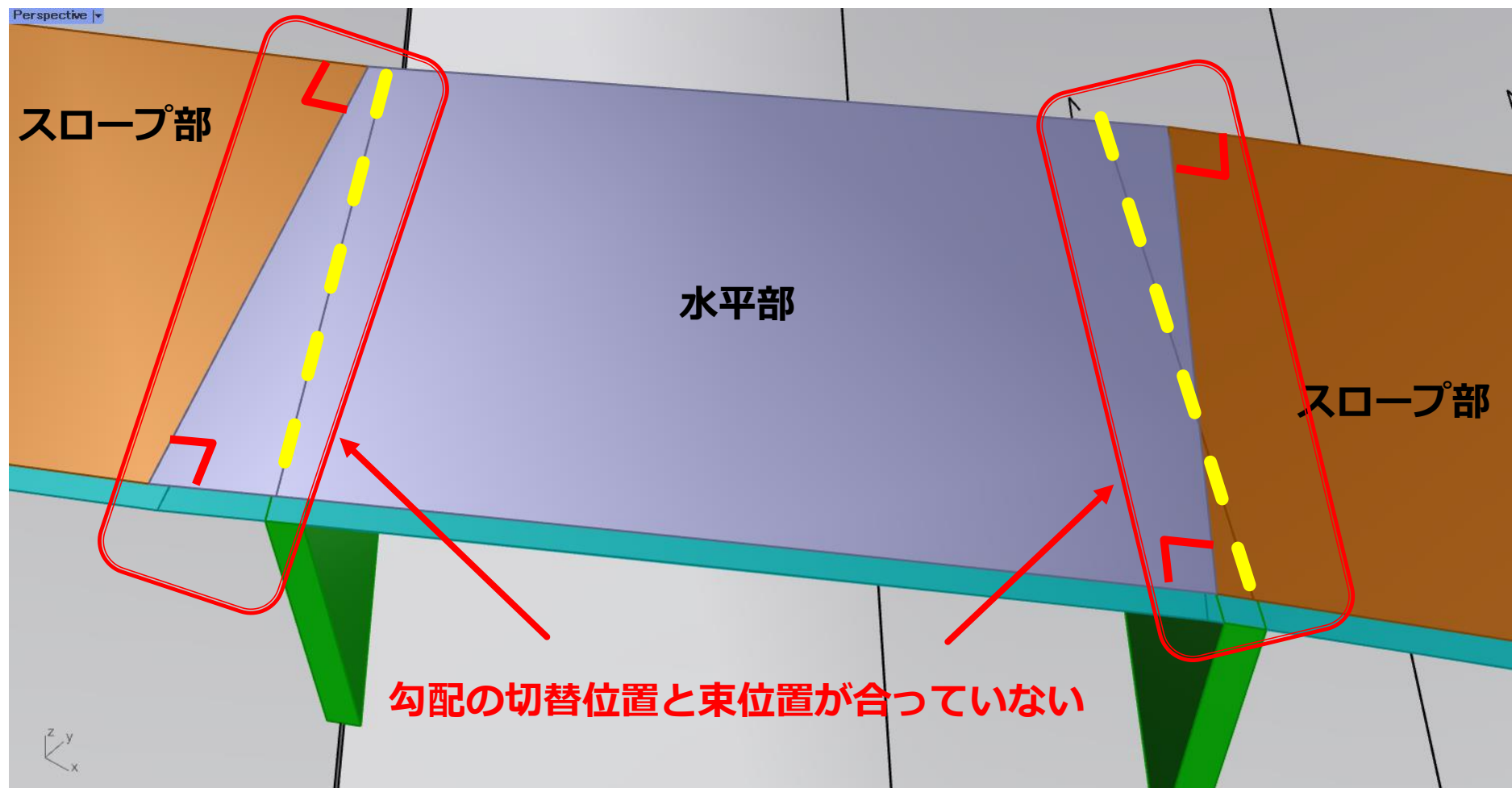


6-2. 検討に注力した部材

丹野

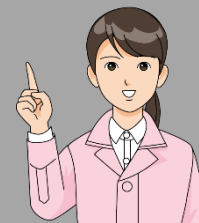


■ ②床材および束材の割付



6-2. 検討に注力した部材

丹野

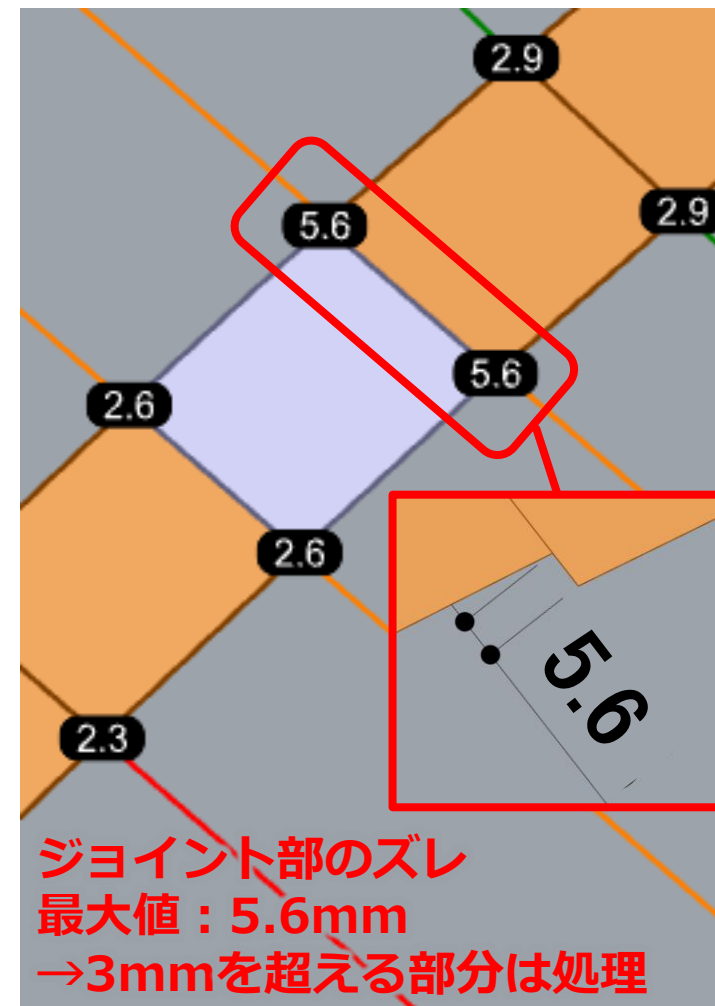


■ ③床材の形状検討



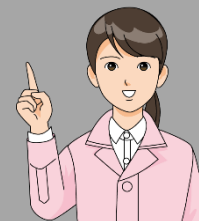
ボード巾が複数パターン

ボード巾が全て3000mm

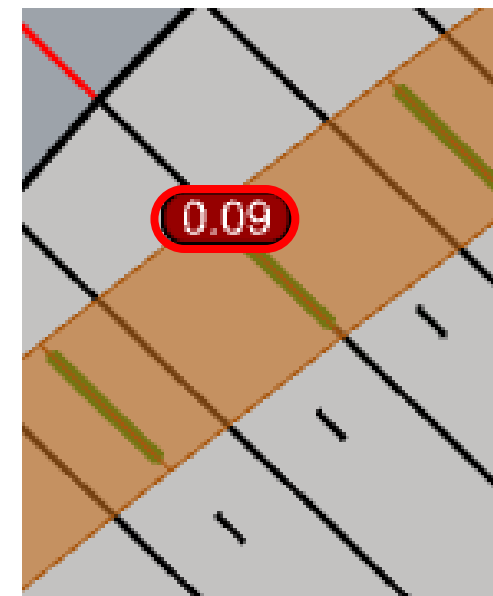
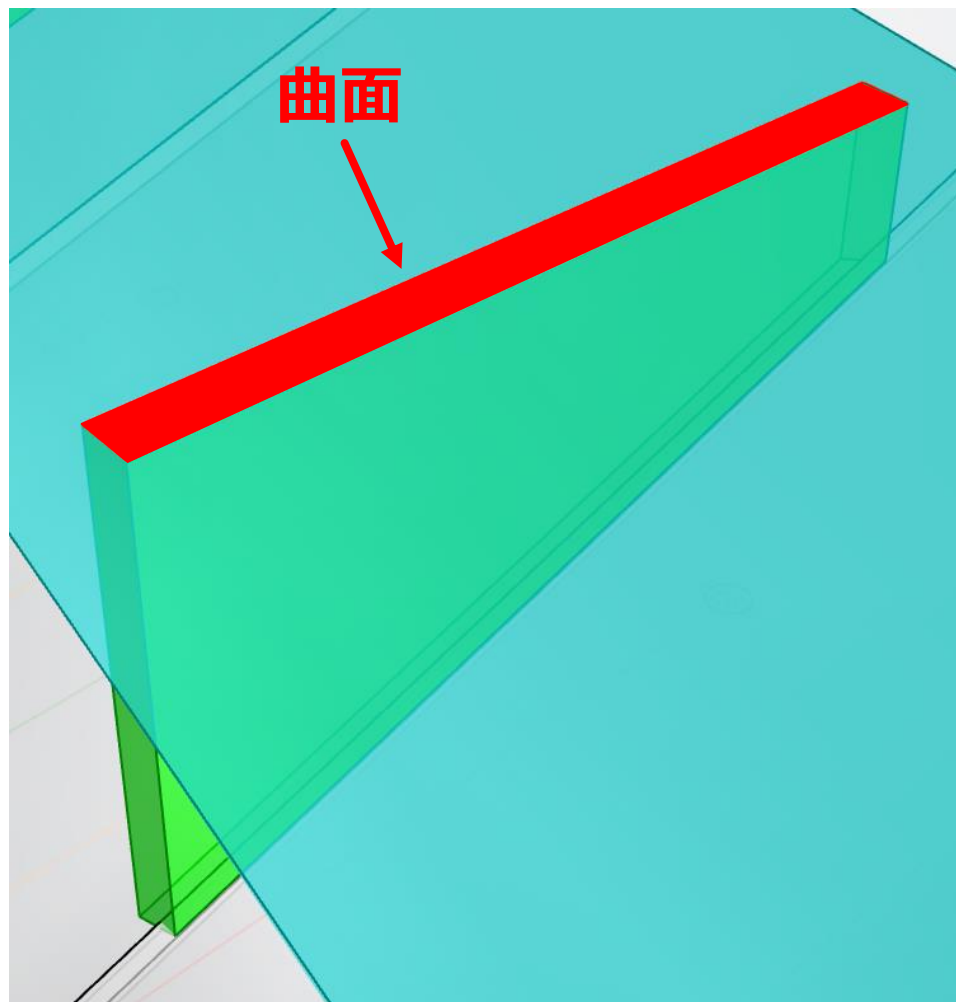
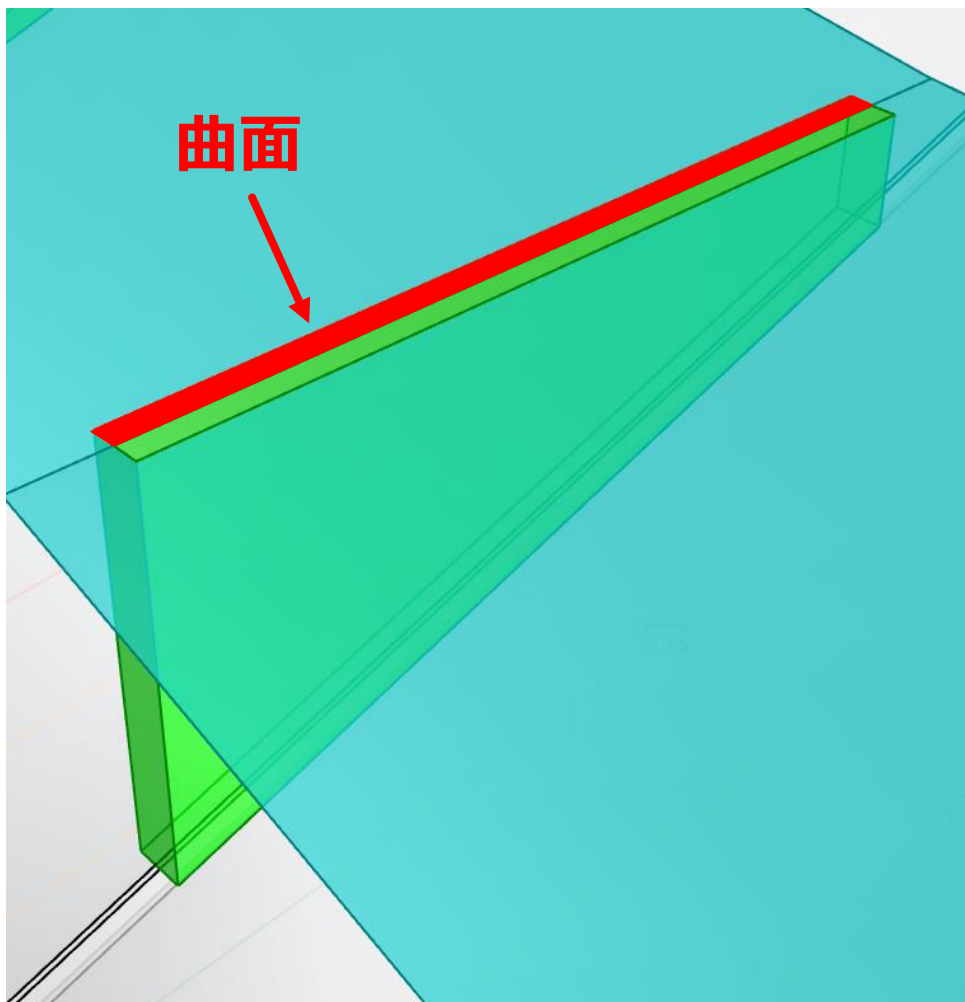


6-2. 検討に注力した部材

丹野



■ ④ 束材の形状検討



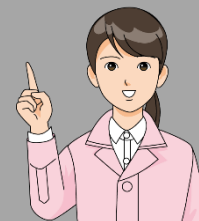
許容誤差0.09mm



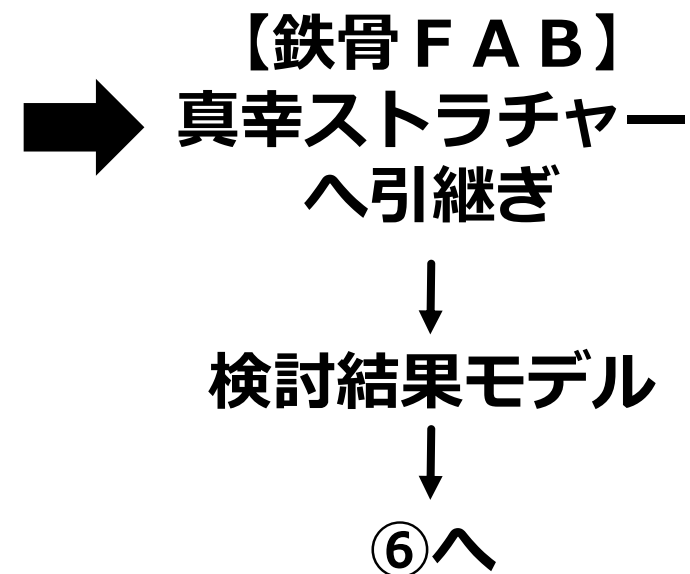
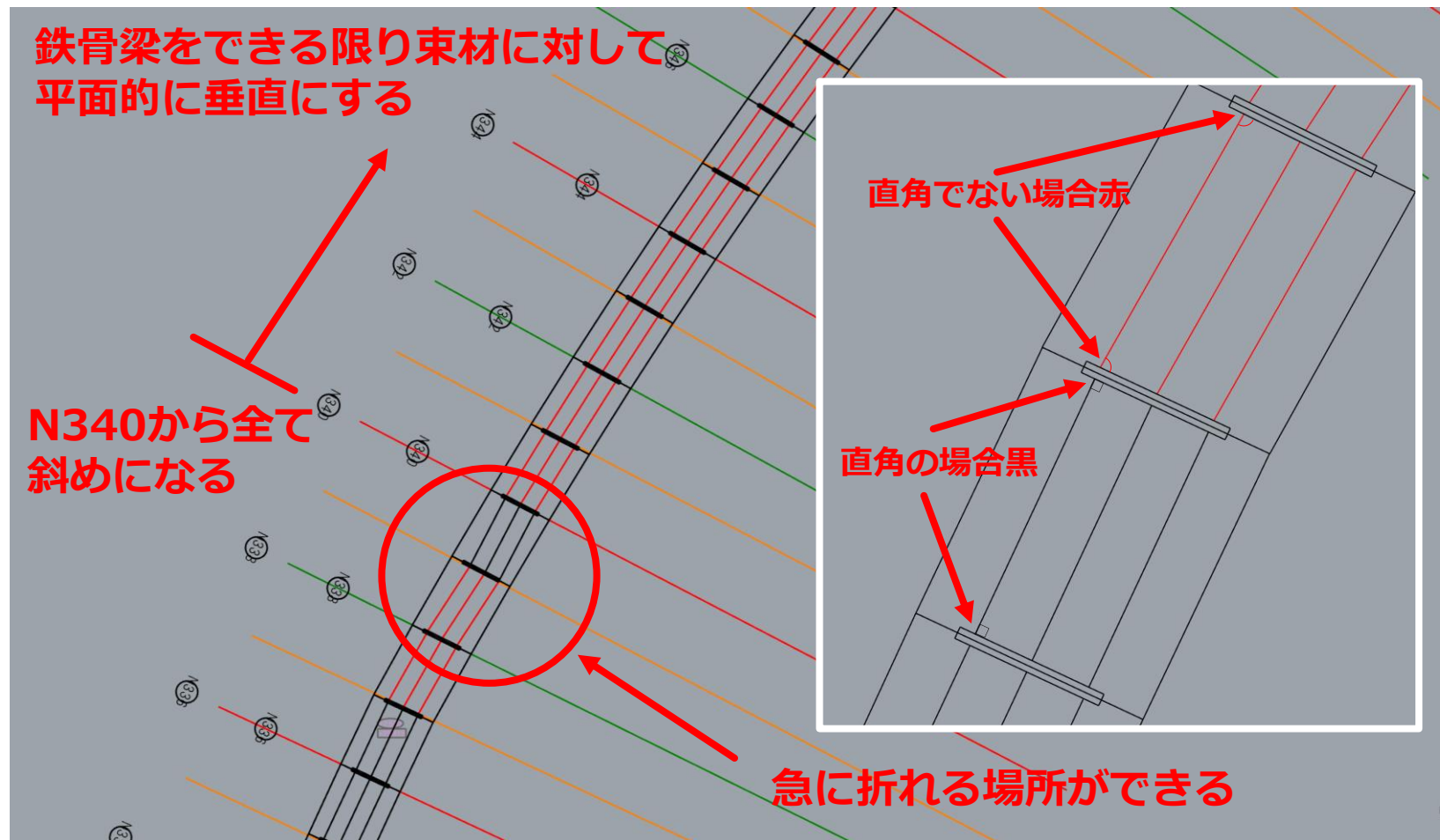
全て平面で構成

6-2. 検討に注力した部材

丹野

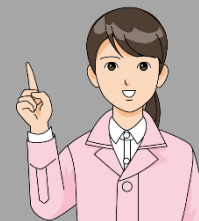


■ ⑤鉄骨梁の配置

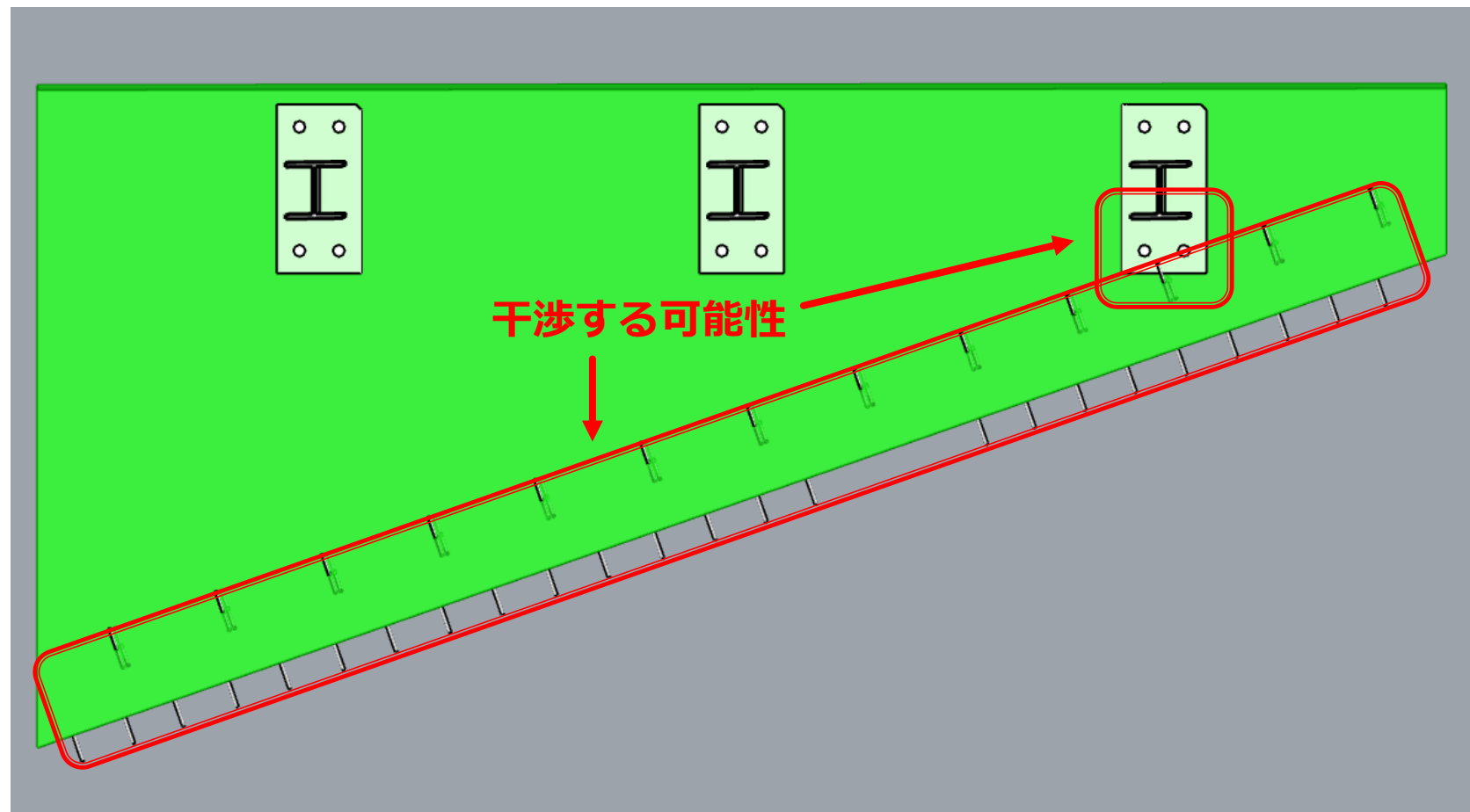
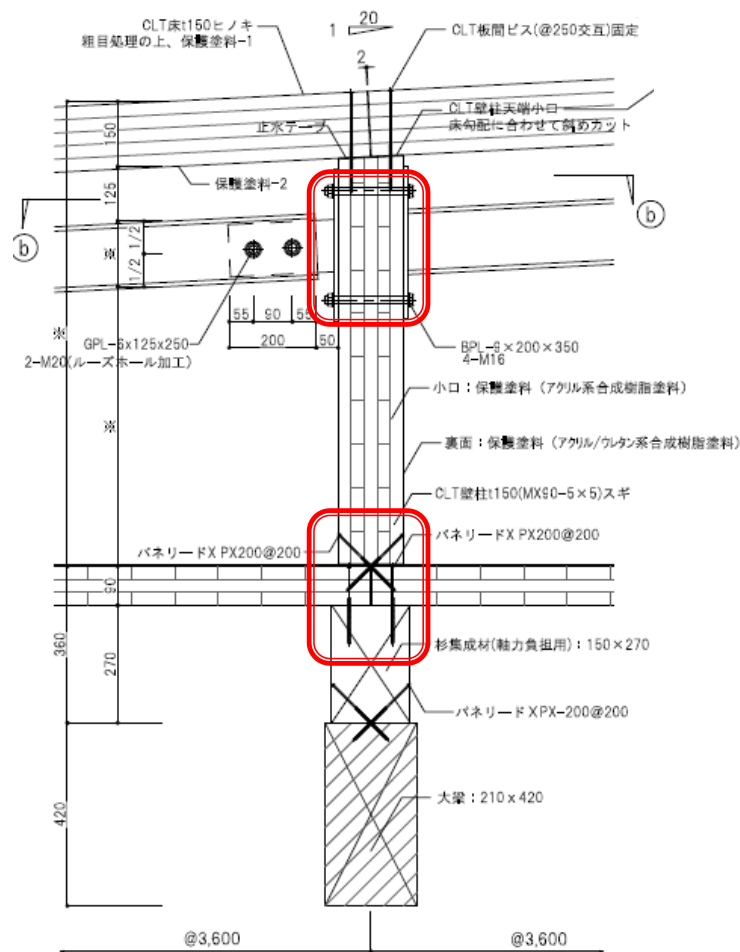


6-2. 検討に注力した部材

丹野

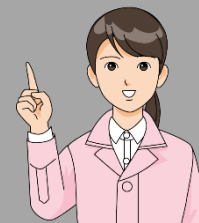


■ ⑥ボルト・ビス配置



6-2. 検討に注力した部材

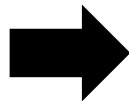
丹野



■ ⑥ボルト・ビス配置

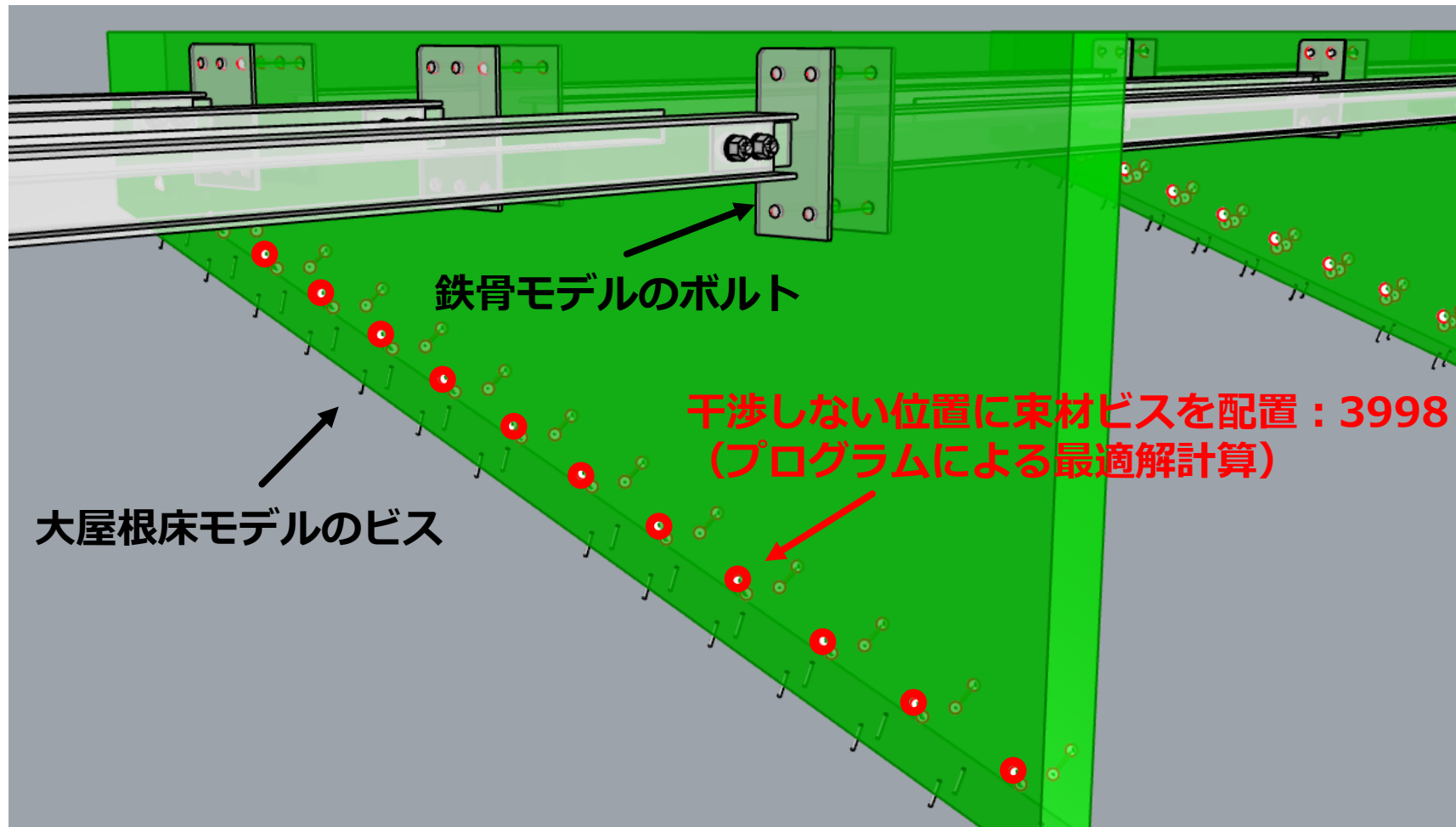
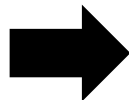
真幸ストラクチャー

鉄骨モデル



SMB建材

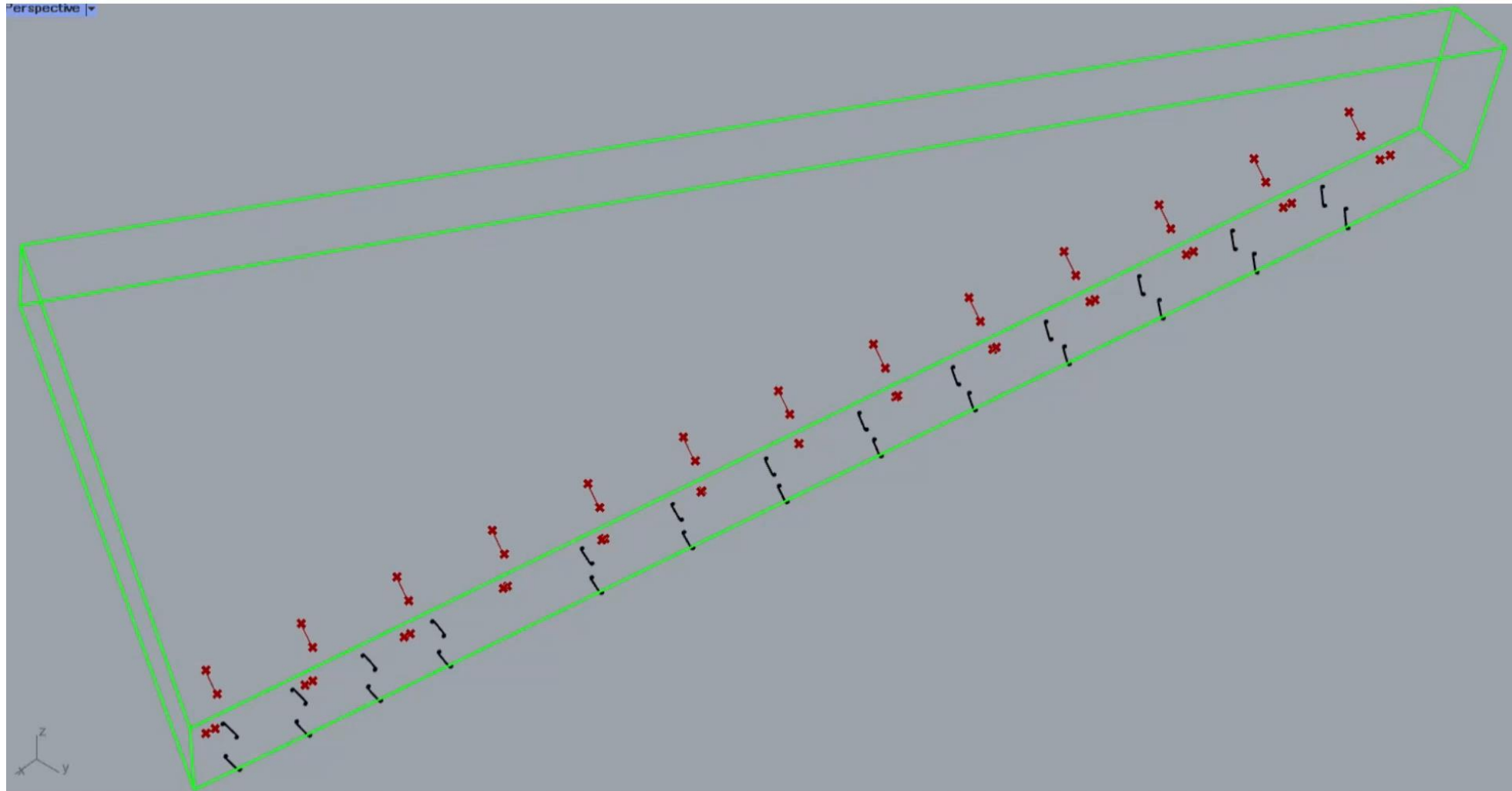
大屋根床モデル



6-2. 検討に注力した部材



■ ⑥ボルト・ビス配置

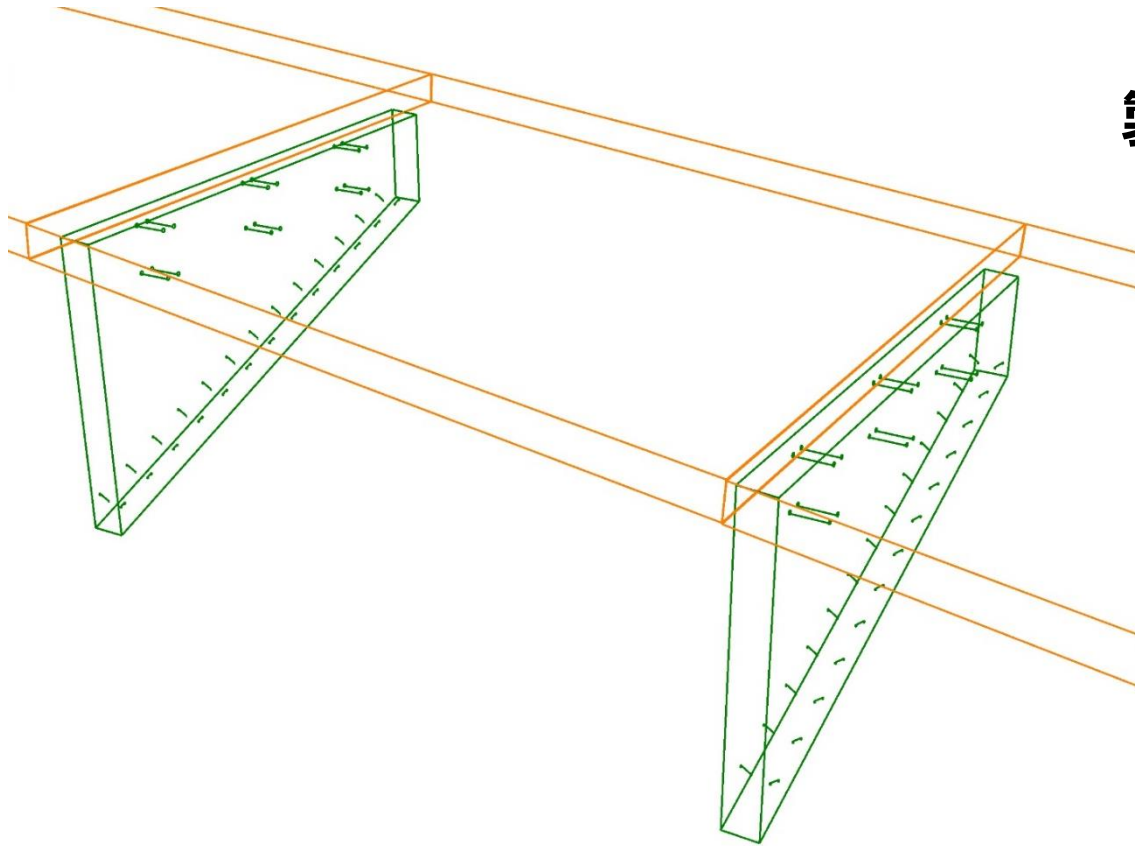


6-2. 検討に注力した部材

丹野



■ ⑦ 製作モデル作成・図面化



製作モデル



SAT



SMB建材

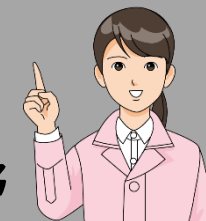


加工

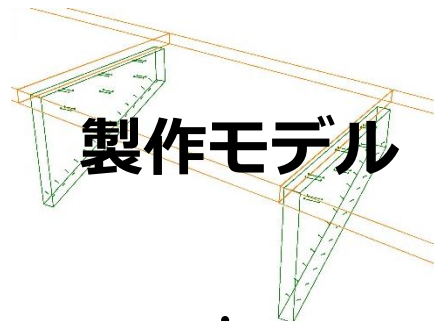


6-2. 検討に注力した部材

丹野



■ ⑦製作モデル作成・図面化

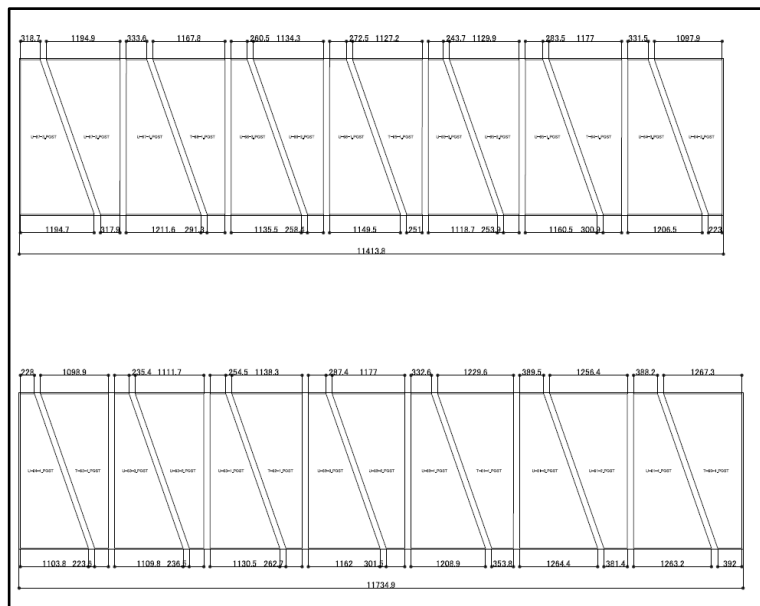
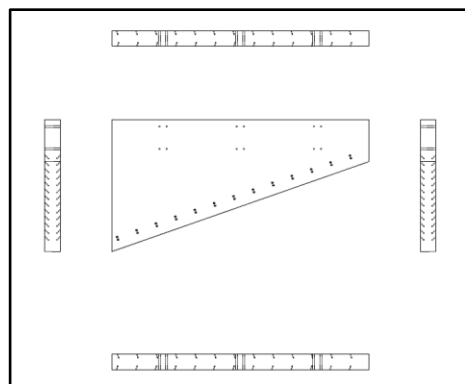


割付図

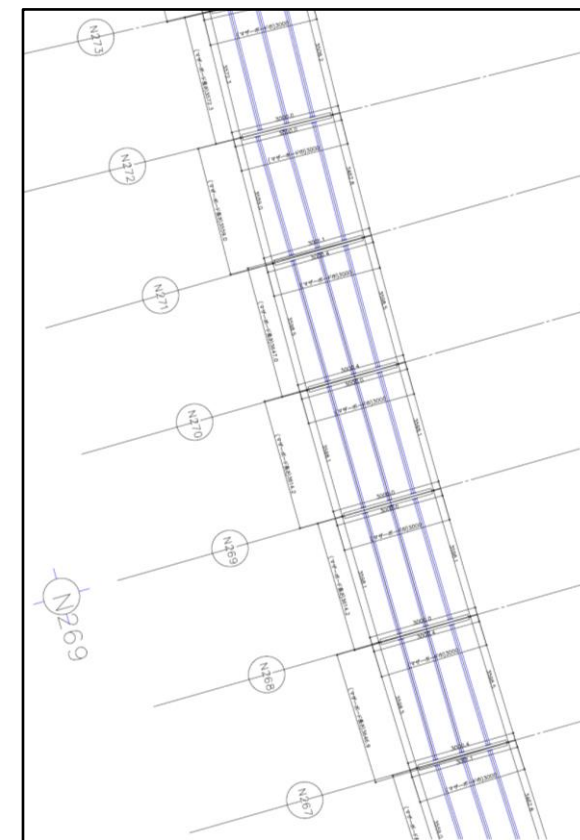
マザーボード
リスト

板取図

5面図



NAME	H	W	t
T-48-1	3572.3	3000	150
T-48-2	3585.2	3000	150
T-48-3	3559	3000	150
U-49-1	3646.9	3000	150
U-49-2	3614.2	3000	150
U-49-3	3614.2	3000	150
U-49-4	3647	3000	150
T-49-1	3559	3000	150
T-49-2	3572.3	3000	150
U-50-1	3614.2	3000	150
U-50-2	3614.2	3000	150
T-50-1	3572.3	3000	150
T-50-2	3572.3	3000	150
U-51-1	3614.2	3000	150
U-51-2	3614.2	3000	150
T-51-1	3572.3	3000	150
T-51-2	3559	3000	150
U-52-1	3647	3000	150
U-52-2	3614.2	3000	150



6-2. まとめ



① 3D検討による承認の効率化

3Dによる寸法検討により検討内容の可視化が可能

② プログラム活用による検討の効率化

変数調整によりリアルタイムで寸法検討が可能

プログラム調整のみで部分検討から全体展開が可能

③ モデル受け渡しによる製作の効率化

製作モデルを受け渡すことによる図面化作業時間の削減が可能

図面化作業を介さないことによる不整合の削減が可能

6-3. リング構成部材の製造

三河尻



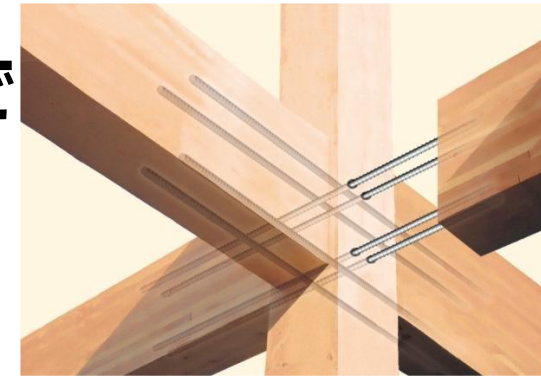
■ 会社案内

■ SMB建材株式会社

■ 本社 東京都港区 国内拠点（16）海外拠点・法人（4）

■ 三井物産・住友商事・丸紅を親会社とする建材専門商社

■ 木構造事業本部は、設計から部材調達・加工・施工まで一貫した木造躯体工事のファブリケーターとして、30年で1,100棟を越える実績



サミットHR工法（GIR接合木質二方向ラーメン）

6-3. リング構成部材の製造

三河尻



課題④

- ・ 3次元的に複雑かつ多種類におよぶリング構成部材を正確かつ効率的に製造しなければならない

⇒ 対策（取り組み）：SMB建材 三河尻より説明

6-3. CLT製作図への展開方法について

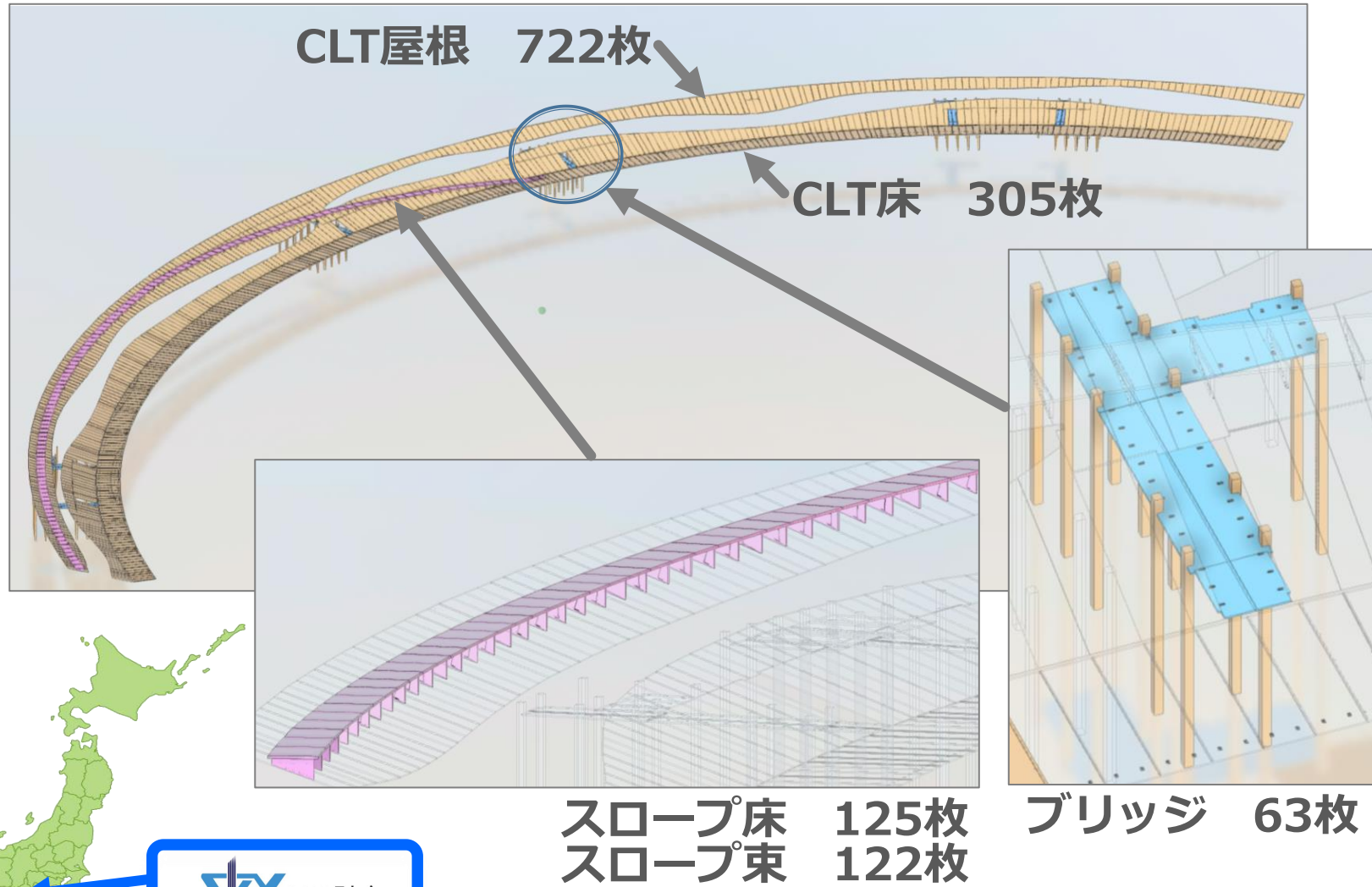
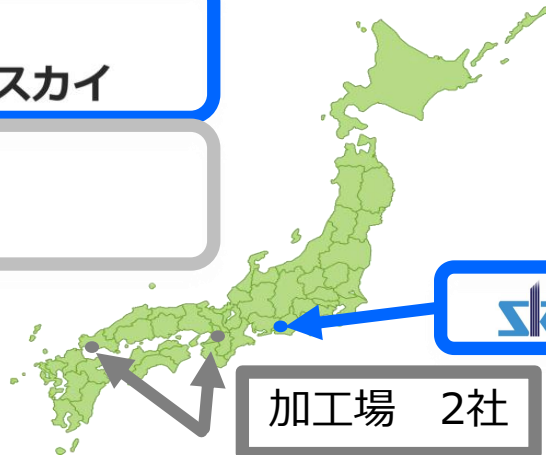
三河尻



■データ連携フロー



データ支給



6-3. CLT製作図への展開方法について

三河尻



■ リングCLTの製作図までのフロー



■ CLT割付図 (DWGファイル)

課題

- 構成上のCLT版間の段差

SMB建材

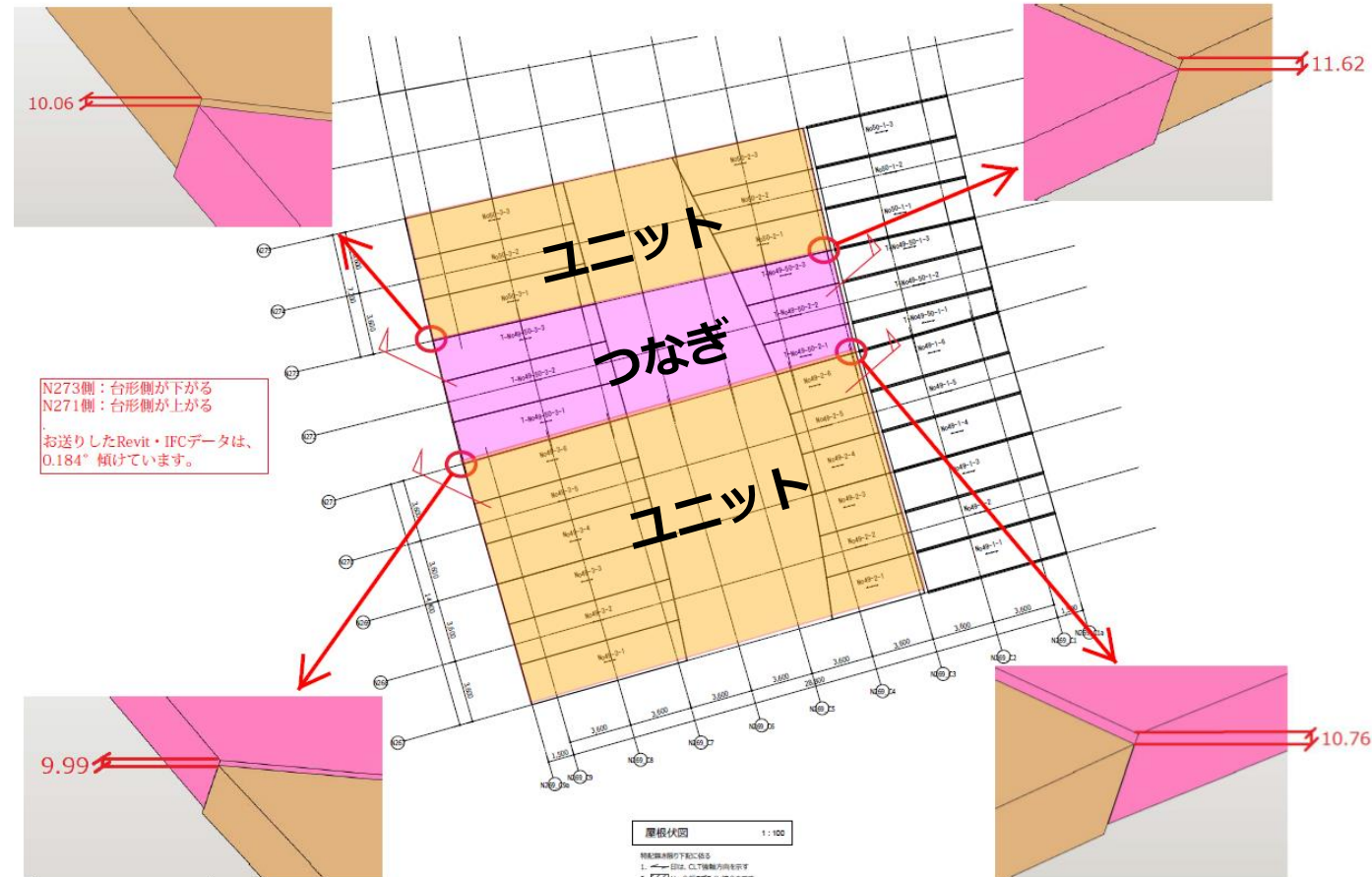
■ 3Dモデル作成 (Revit)

対策

- 各段差が0に近づくように
つなぎの形状を調整

SMB建材

■ 製作図・合番図作成 (Revit) + (DRA)



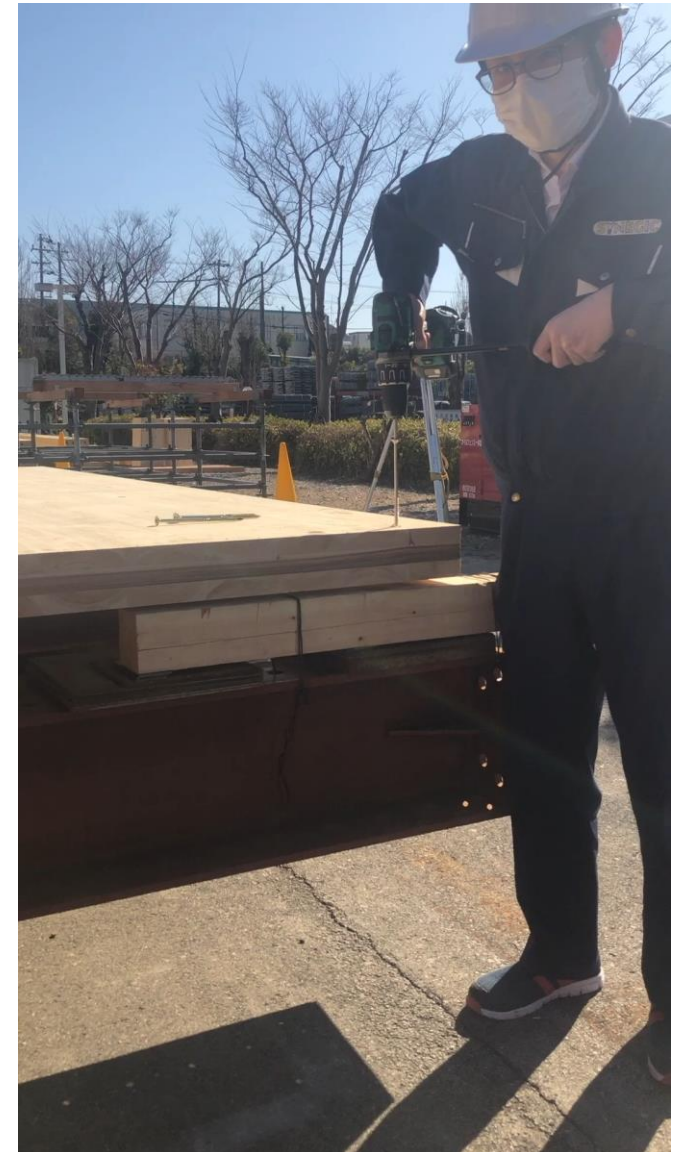
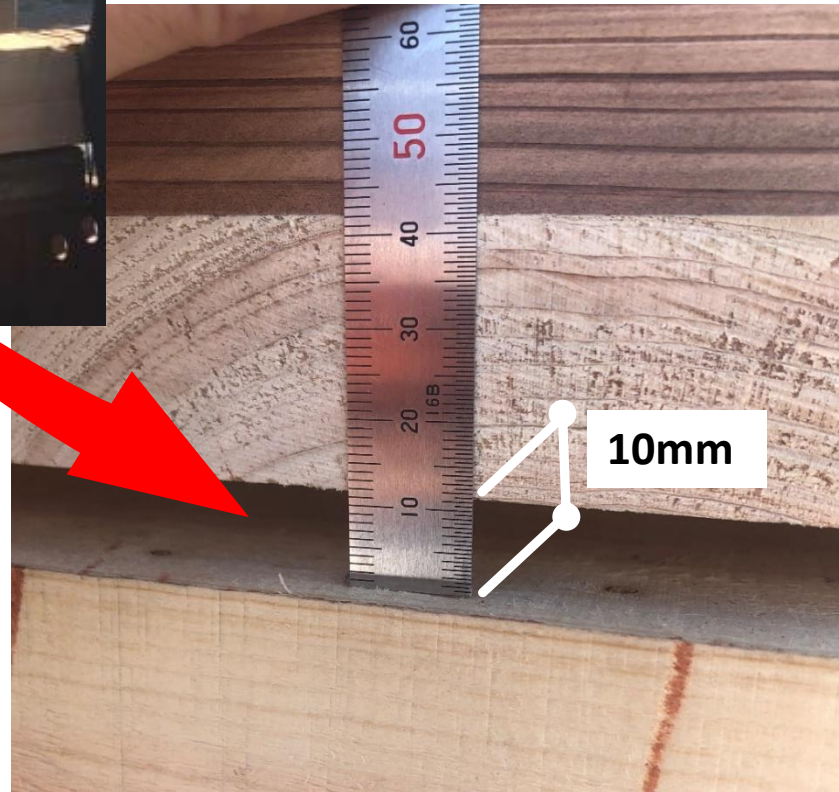
6-3. CLT製作図への展開方法について

三河尻



■ビス止めの実大検証

TAKENAKA

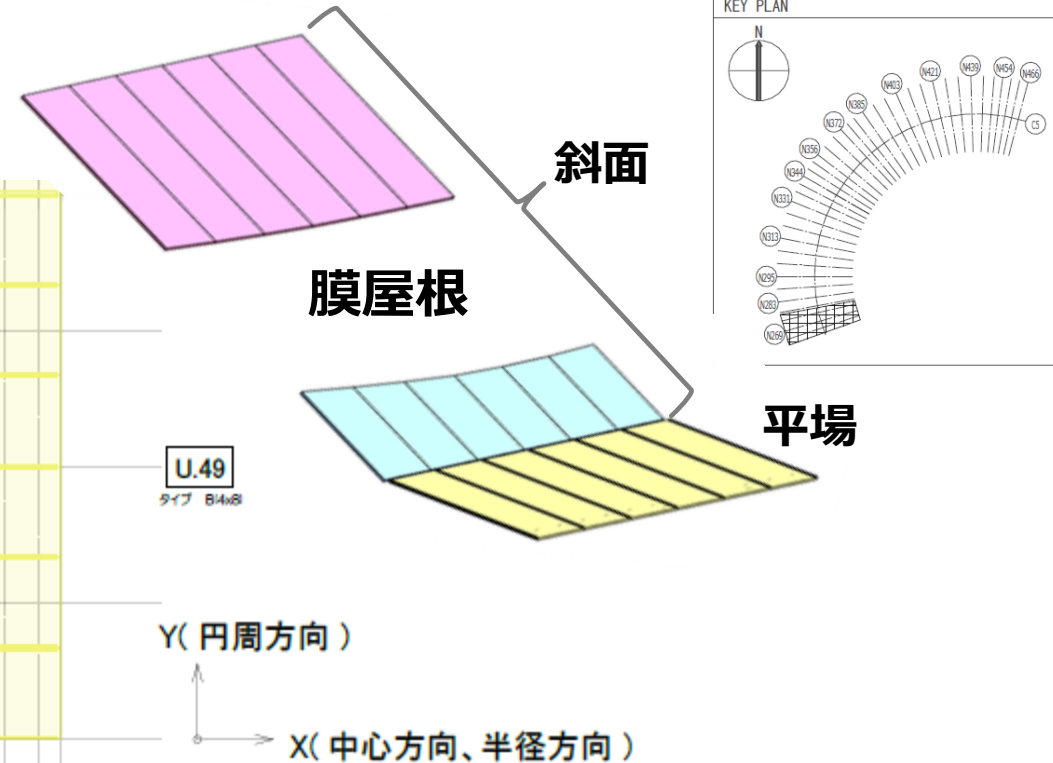
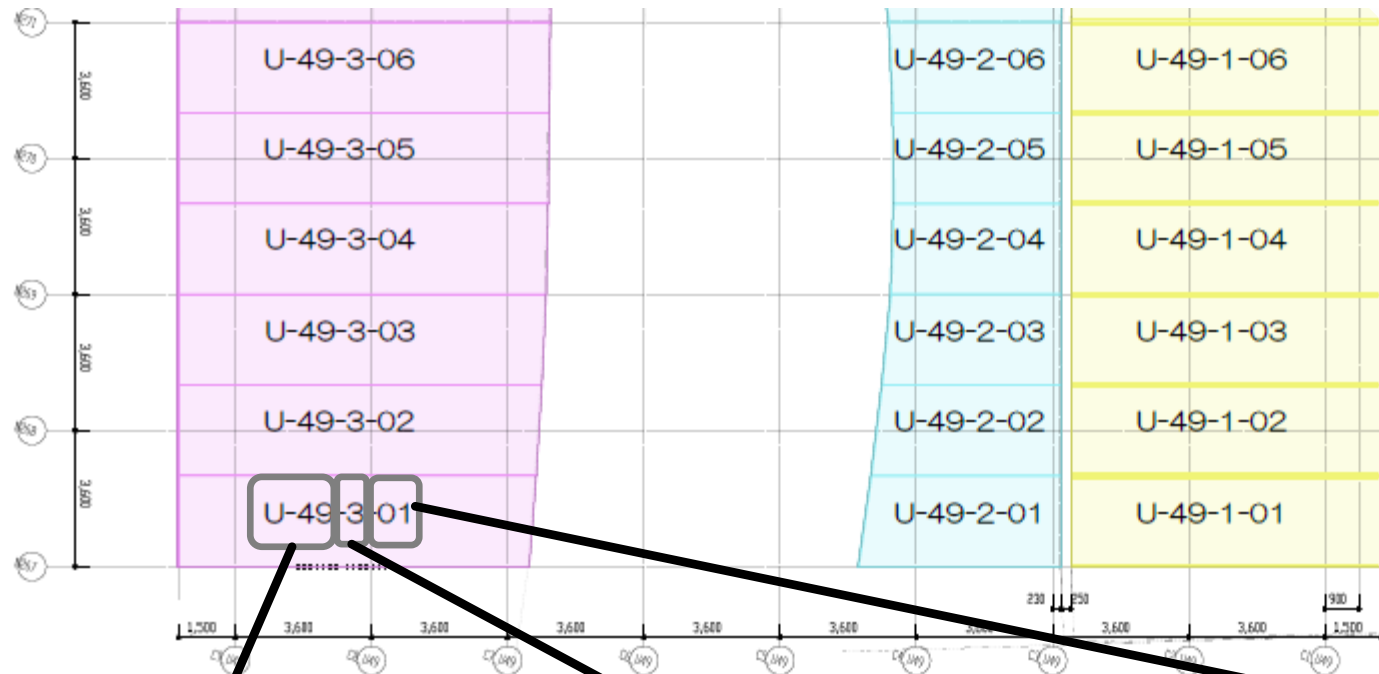


6-3. CLT製作図への展開方法について

三河尻



■部材合番付（部材名）ルール



ユニット番号

X方向の番号

Y方向の番号

ユニット U
つなぎ T
(通り符号の若い番号)

平場 1
斜面 水下～膜屋根は2
斜面 膜屋根から水上は3

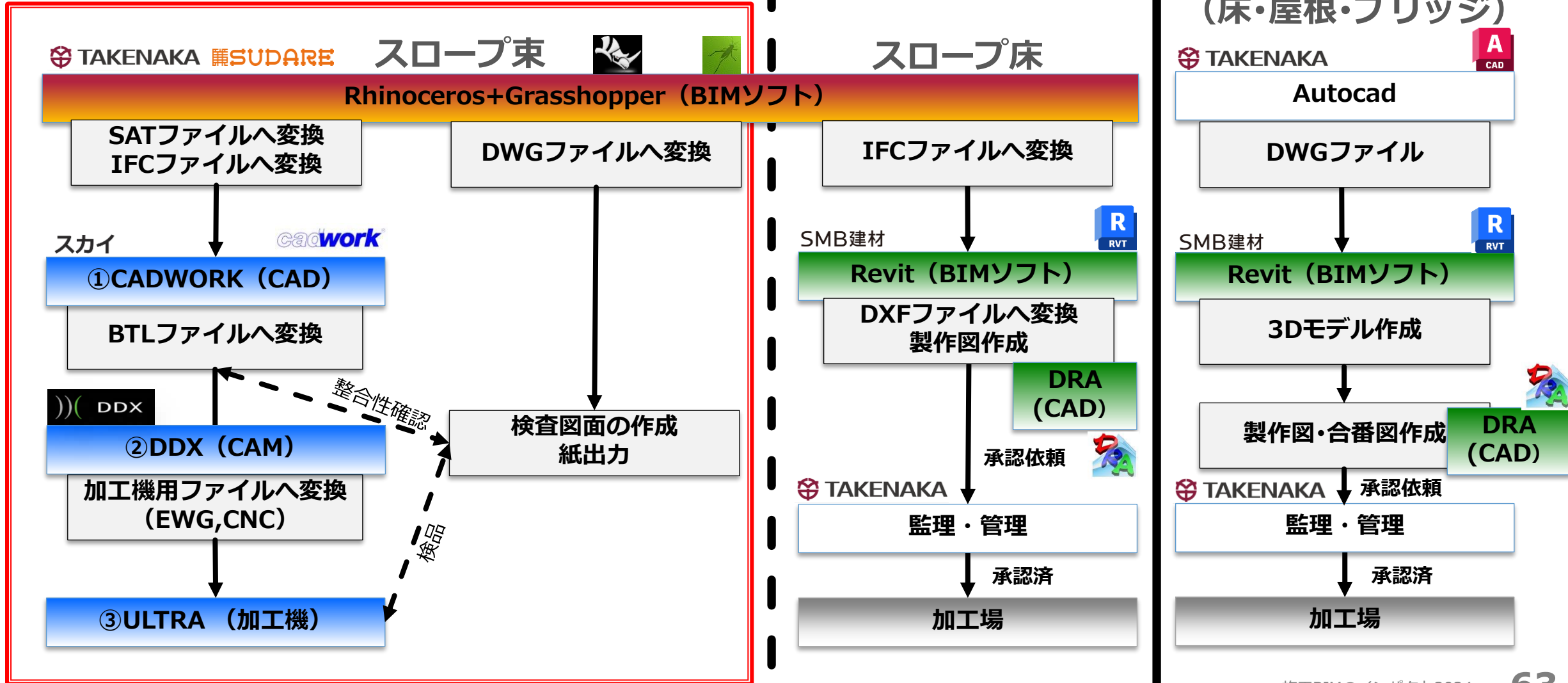
円の中心に背を向けて左から01～
(=通り符号の若番側から01～)

6-3. リングスロープのデジタルファブリケーション

三河尻



■ BIMデータのフロー

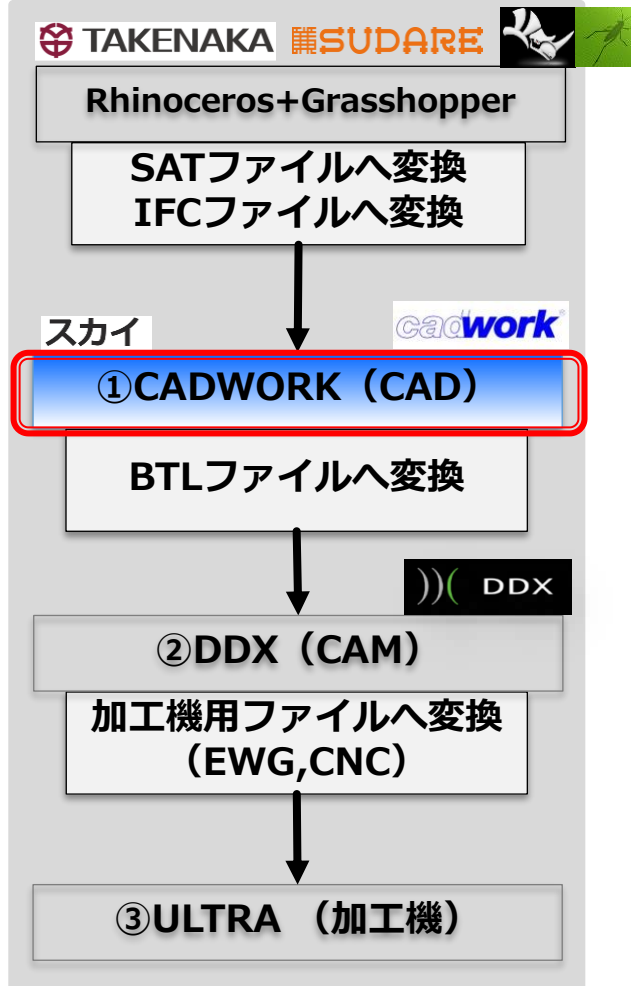


6-3. リングスロープのデジタルファブリケーション

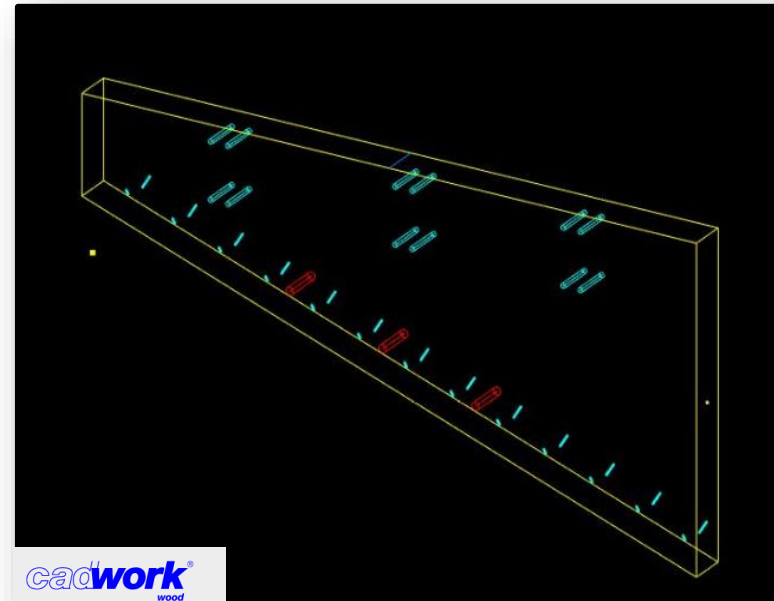
三河尻



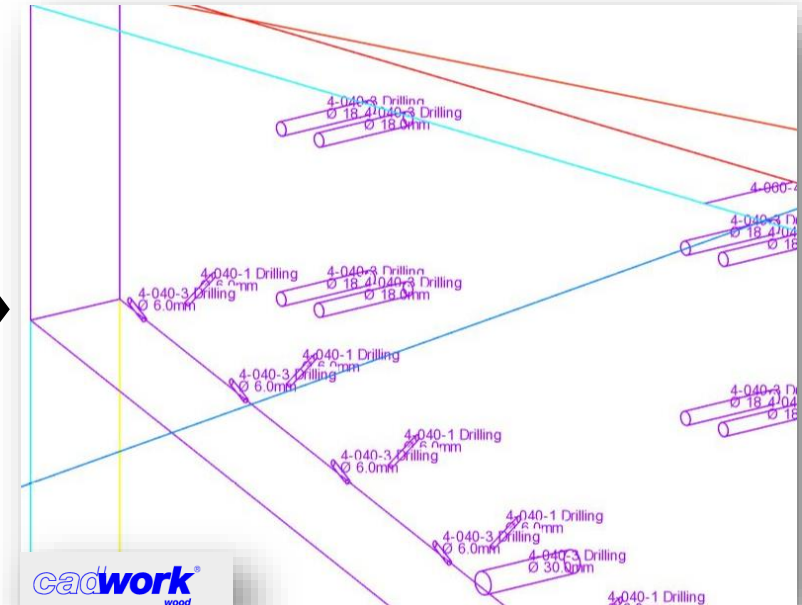
■ ①CADWORK (CAD)



● 部材合番入力



- 加工属性をセット
- 自動生成にて加工割当

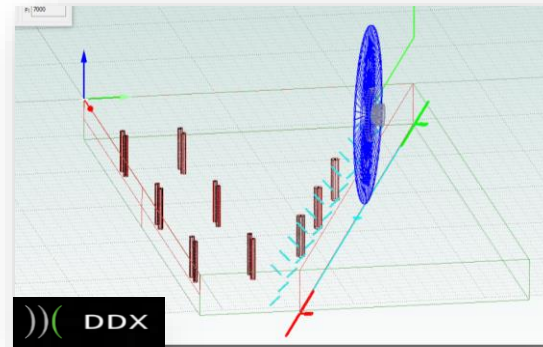
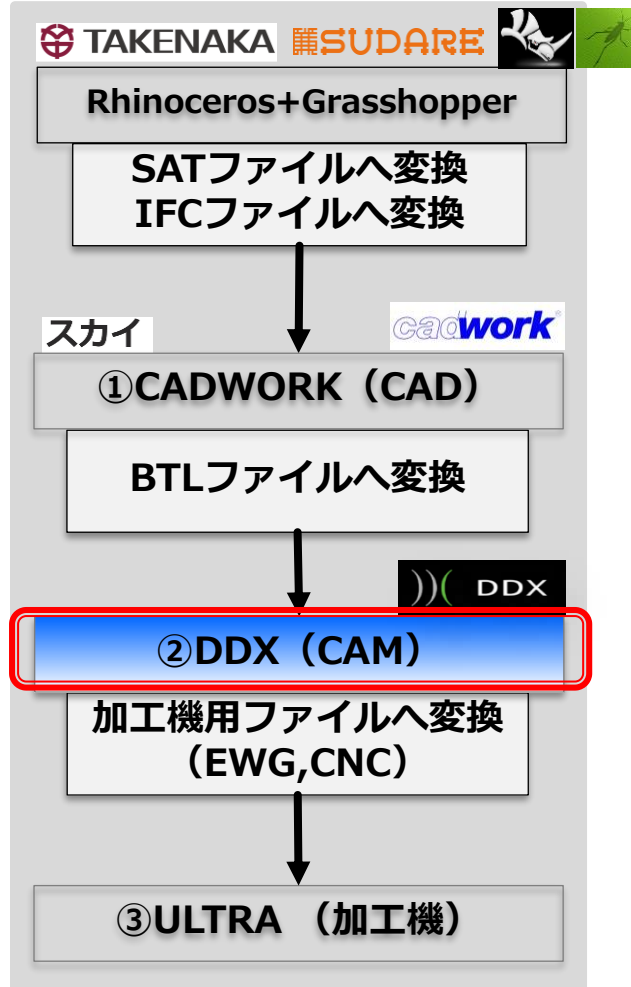


6-3. リングスロープのデジタルファブリケーション

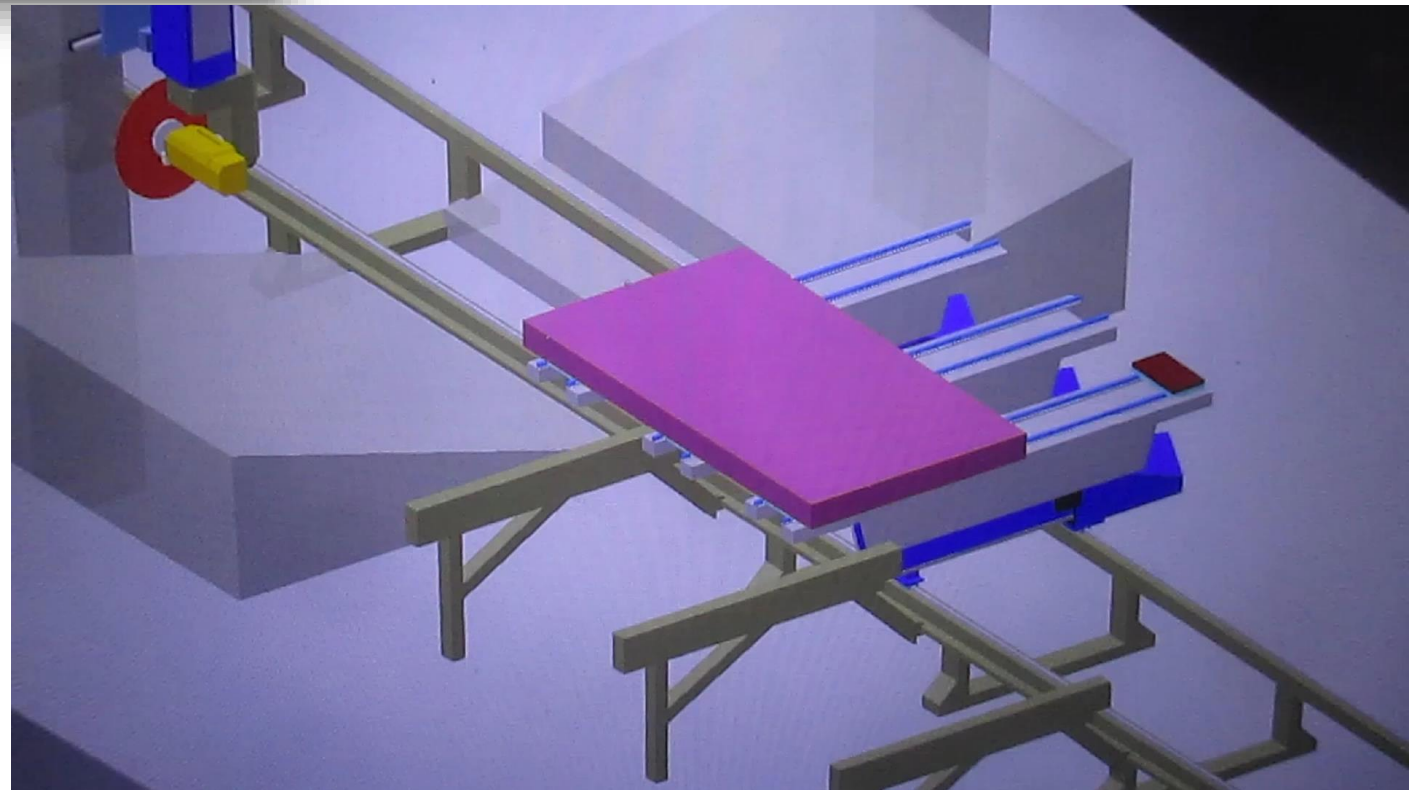
三河尻



■ ②DDX (CAM)



【加工シミュレーション動画】

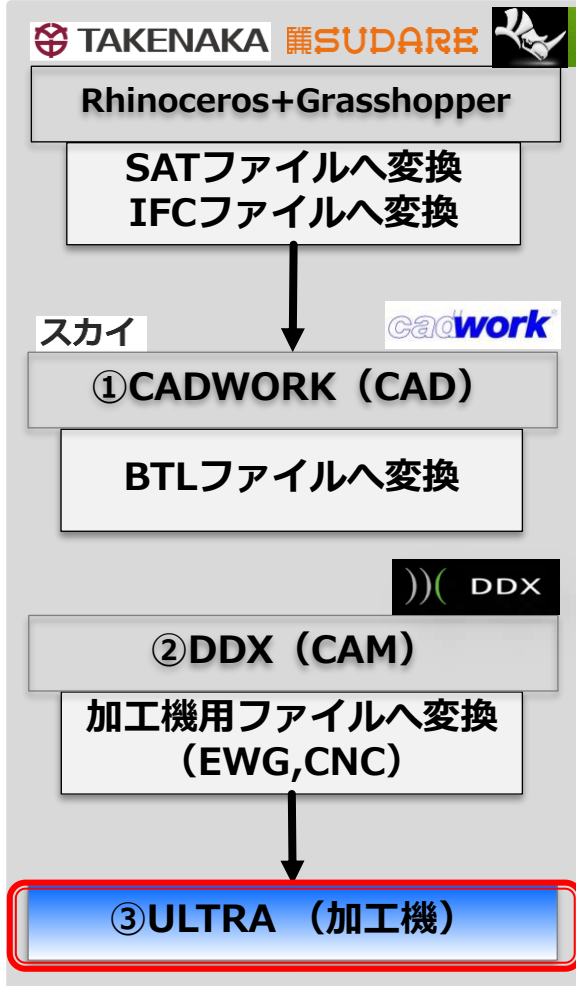


6-3. リングスロープのデジタルファブリケーション

三河尻



■ ③加工 ULTRA (ユニチーム社)



スロープ東材製作状況



スロープ東材施工状況

6-3. リングスロープのデジタルファブリケーション

三河尻



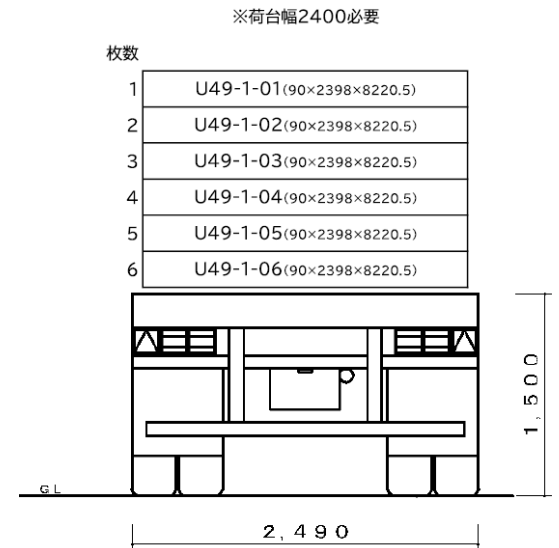
■ スロープ束壁のデジタルファブリケーションに向け 加工場事前確認事項

■ 支給データに関して

- ◆ データの展開状況（互換性）
- ◆ 座標、部材形状、取り合い
- ◆ 加工情報の欠落がないか

■ その他

- ◆ 加工機の制限（加工可能材料サイズ・モーション）確認
- ◆ 加工内容を踏まえた保有刃物の擦合せ
- ◆ 建て方順序(荷下ろし順序) に合わせた荷姿（部材積載順序）
- ◆ 部材合番の記入面、向き等（製造→加工場→作業所）



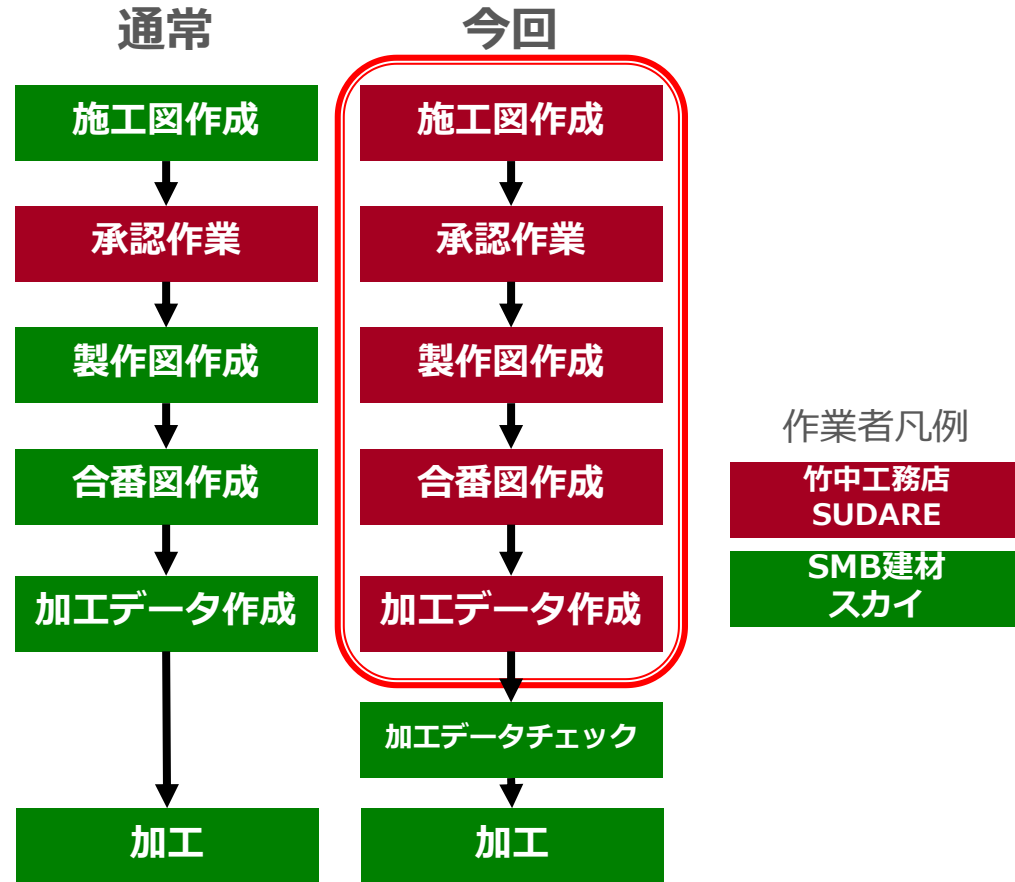
【トレーラー荷姿】

6-3. まとめ

三河尻

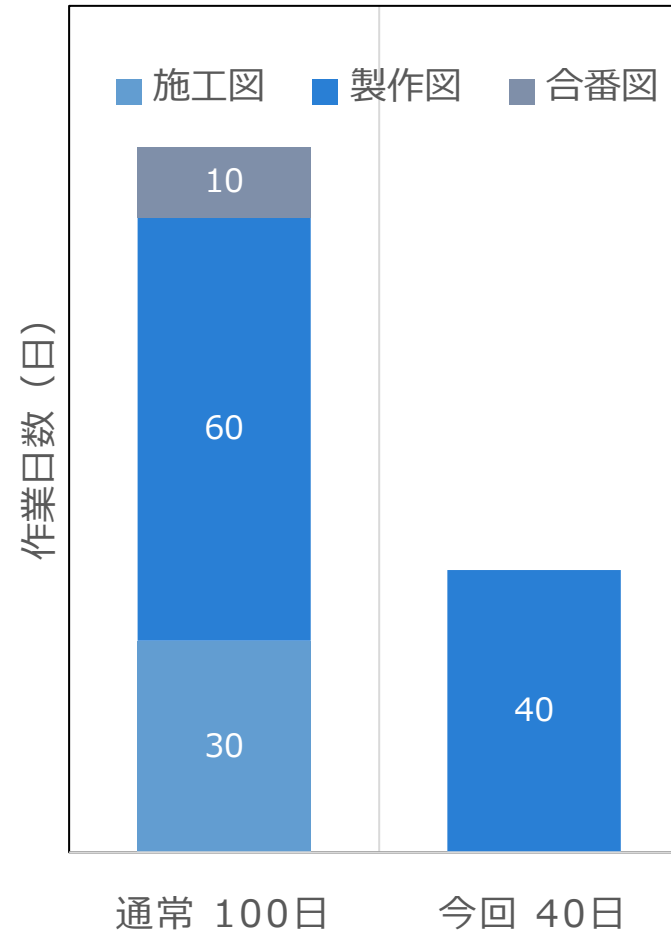


■クオリティ



▶ ミスなくクオリティを保持

■デリバリー

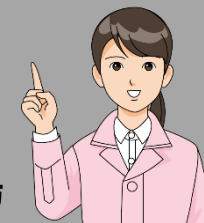


※スロープ全体(東壁+床)

▶ 60日作業時間短縮

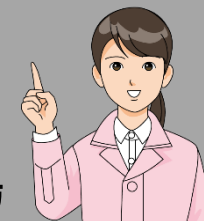
7. 成果・生産性向上への貢献度

中島



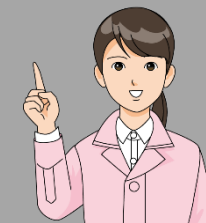
7. 成果・生産性向上への貢献度

中島



大屋根リング(全景)

8. 今後への期待



① モデルデータを中心とした業務への転換による大幅な効率化

- ◆モデルデータを承認できる仕組みの構築
→ 承認された**モデルデータ**で加工へ
- ◆川上から川下へ責任をもって正しいデータを発行する
→ 会社単位ではなく**全体での省力化**、承認・検査手間の削減
- ◆膨大なデータを適切に扱うための**データマネージャーが必要**になる

② CADから木材加工機への連携の汎用性拡大

- ◆CADと木材加工機との組み合わせの制約を解消
→ 加工サイズ・種類が増えることでさらに**データ活用が広がる**

8. 今後への期待



③ 施工段階での検討におけるプログラミング活用の推進

- ◆ 施工段階での検討プロセスにおいて、プログラミングを活用することで、効率的な問題解決や意思決定が可能となる
→ 迅速な情報共有や分析に寄与し、検討精度が向上する
- ◆ 現状ではプログラミングやBIツールを使いこなせる人材が不足しており、社内外のエンジニアの協力を得て活用を進めている
→ 作業所メンバーにもデジタル技術の学習を促し、現場での実践を支援していくことが重要

8. 今後への期待



④ マネジメントへのBIM活用

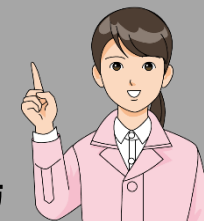
◆これまでは施工図・製作図を基にしたBIM活用の意識が強かったが、作業所の**マネジメントには幅広いデータ活用**が求められる

今回、木材の流通管理でデータを活用し、有効性を実感した
→ 施工図や製作図のために作られたモデルは、施工管理において必ずしも使いやすいとは限らない

目的に応じた簡易な施工管理用モデルを作成することで効果的なマネジメントにつなげる

9. 最後に

中島



Build up 未来

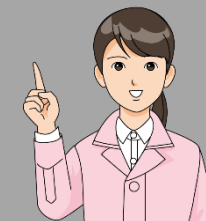
みんな らしさで いいものを！



「万博は仮設建築物であって残らない。だからこそ、建設に至るまでのプロセスを大事にして明るい未来へつなげたい。

プロセスを残す、そして記憶に残すための実験場として未来の建設業に向けて様々なチャレンジに今真剣に取り組んでいる」

最後に、一生懸命頑張ってくれているスタッフに感謝の気持ちを忘れない！



想いをかたちに 未来へつなぐ



MK 銘建工業株式会社

麗SUDARE



SMB建材株式会社

SMB Kenzai Co.,Ltd.