

S/Fユーザー会

鉄骨FABとゼネコンのBIM連携事例と将来展望

染谷 俊介

竹中工務店 BIM推進室 主任 生産担当

中山 真悟

BIM推進室

吉田 健一

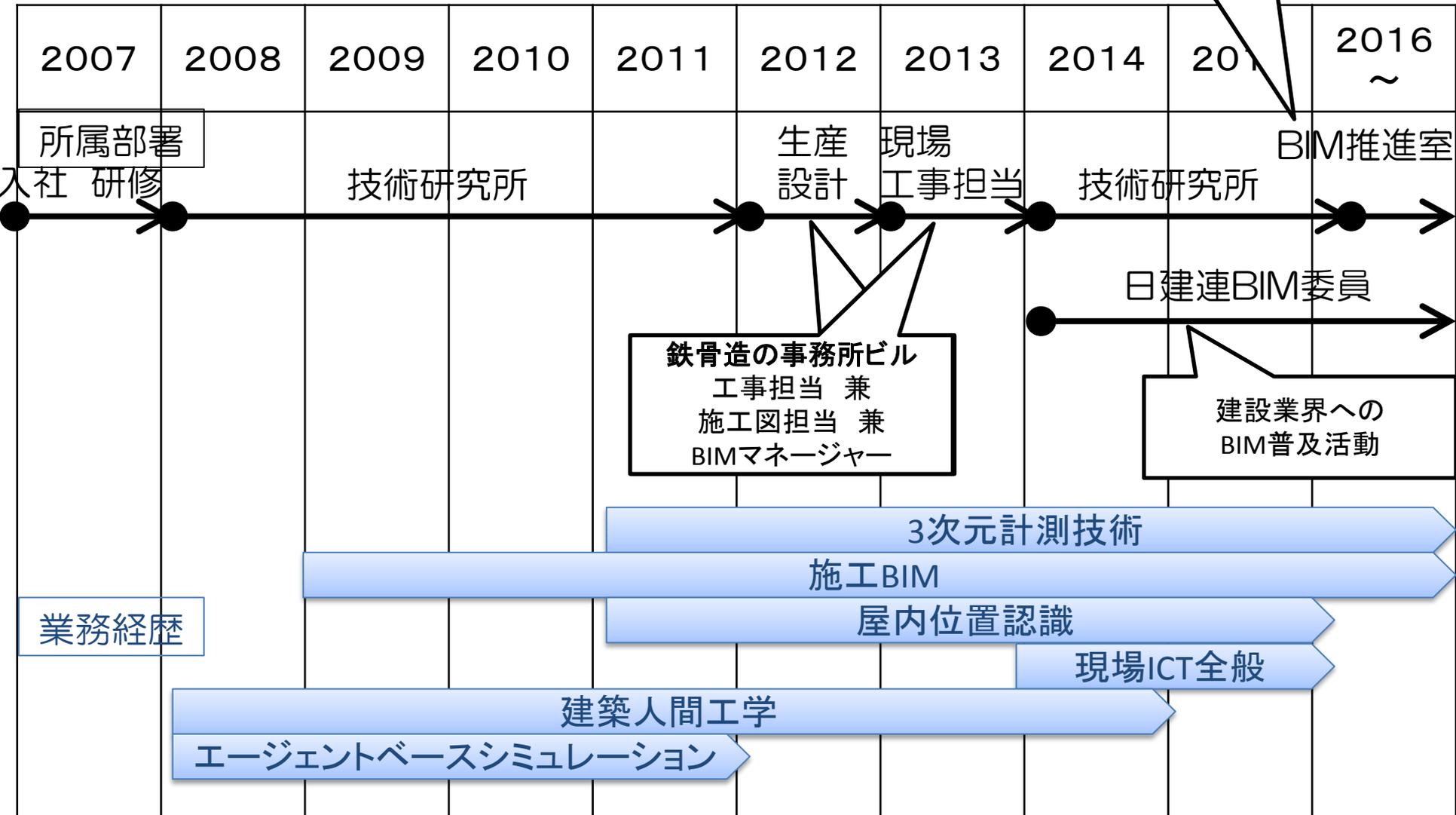
設計本部 設計企画部

2017年5月25日

●業務経歴

専門：情報化施工（3次元計測、施工BIM、現場ICT、建築人間工学）
一級建築士

施工BIMの基盤整備
ルール整備、技術開発



本日の主旨

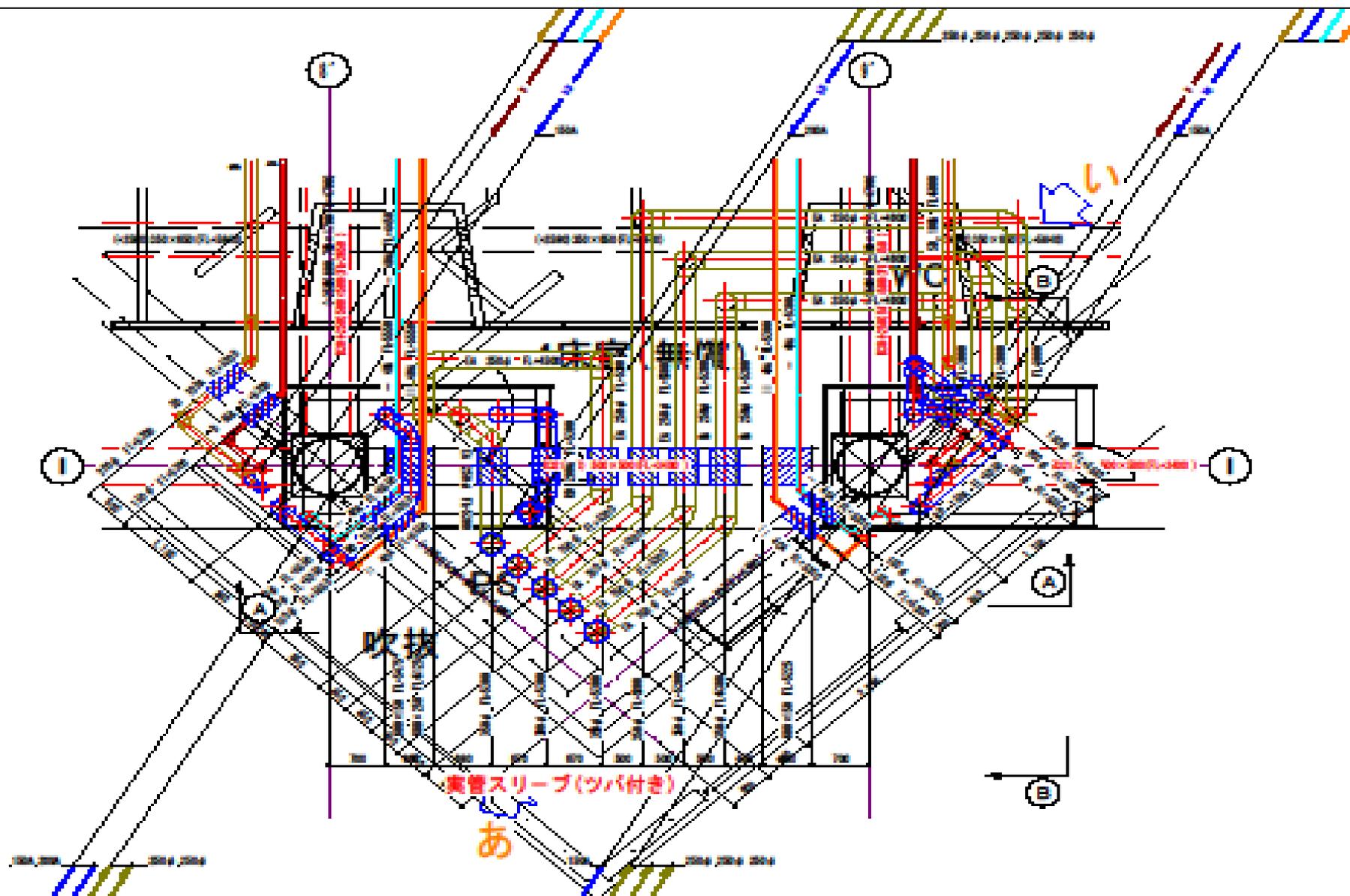
- ゼネコンがBIMに取り組む目的をご紹介する。
- 鉄骨FABがゼネコンとBIM連携することによるメリットをご紹介する。

本日のご紹介内容

1. 建設業界のBIM動向
2. ゼネコンのBIM動向
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

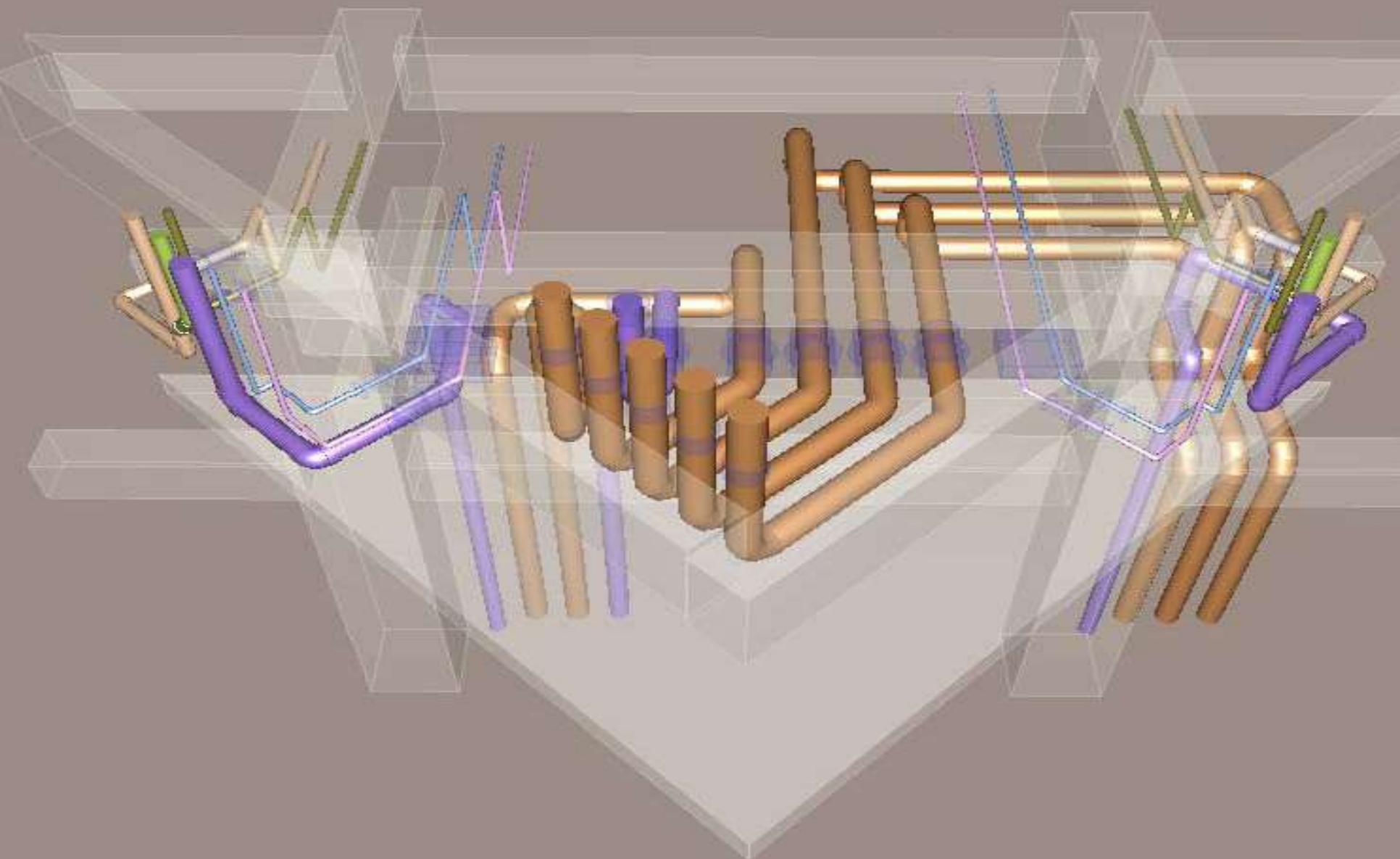
1. 建設業界のBIM動向
2. ゼネコンのBIM動向
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

なぜBIMなのか① 認識の共有



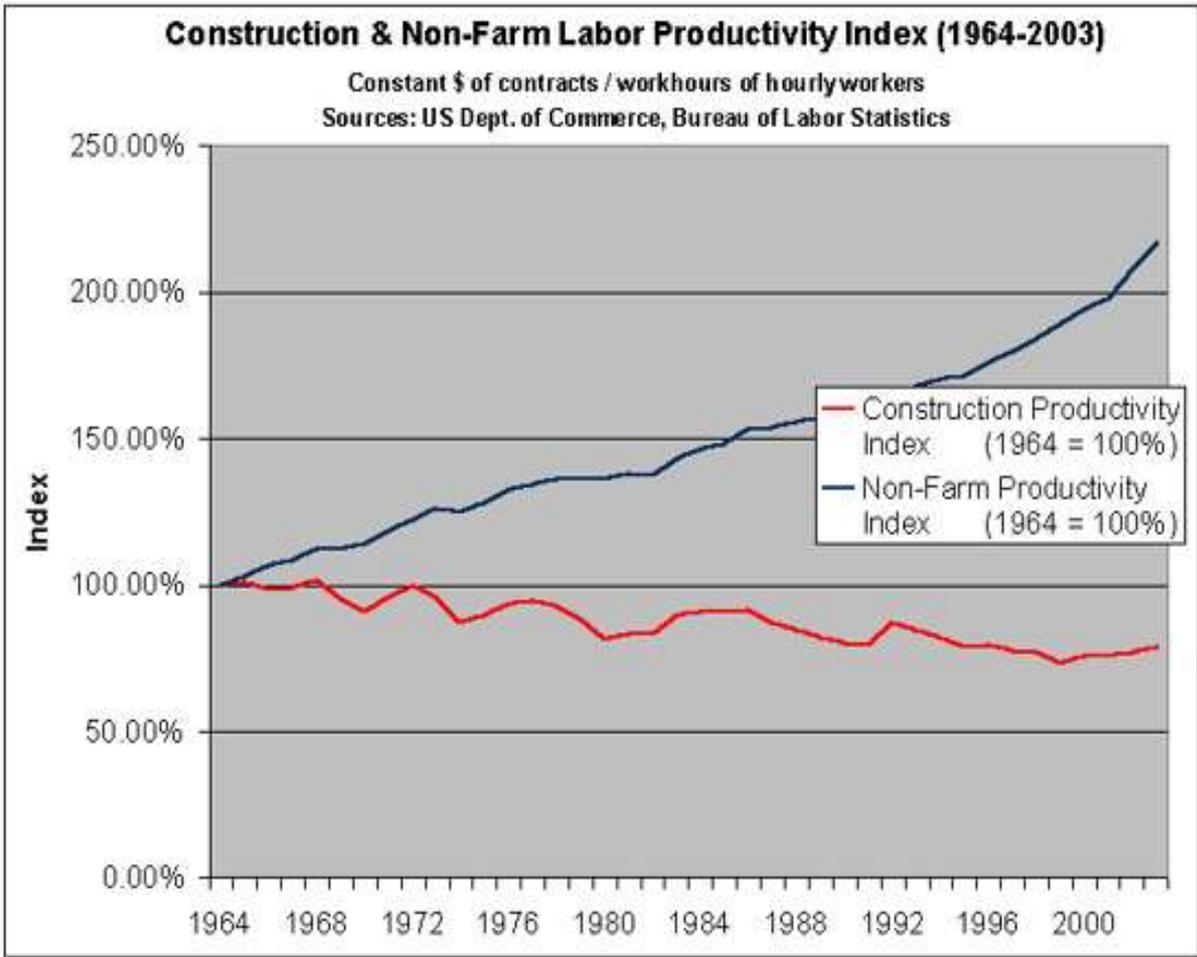
この図面の完成形状が分かりますか??

なぜBIMなのか① 認識の共有



なぜBIMなのか② アメリカの生産性問題

- 04年米国において、過去40年間で生産性が低下した主要産業は唯一建設産業だという報告が行われた。



建設産業と農業以外の産業の生産性指数(1964-2003)
AECbytes ViewPoints #4(2004年4月14日) Paul Teicholz, Ph.D.

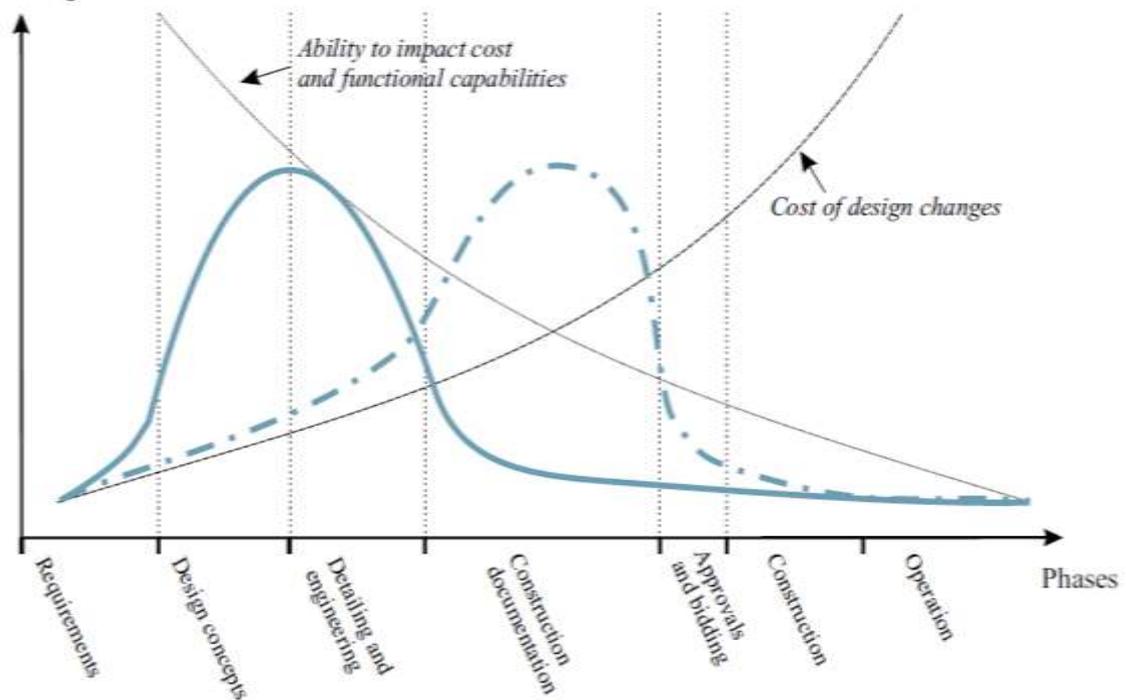
なぜBIMなのか② アメリカの生産性問題

BIMを活用した生産性向上

- BIMを利用した統合化、フロントローディング、リスク・成果の共有、コラボレーションが生産性を向上させる。
 - 20% プロジェクトコストを抑制
 - 25% 早い進捗
 - 35% 安全性を改善
 - 30% 生産力を向上
 - 多くの品質改善
 - 競争優位

Figure 4.3 MacLeamy curve

Design effort/effect



Key

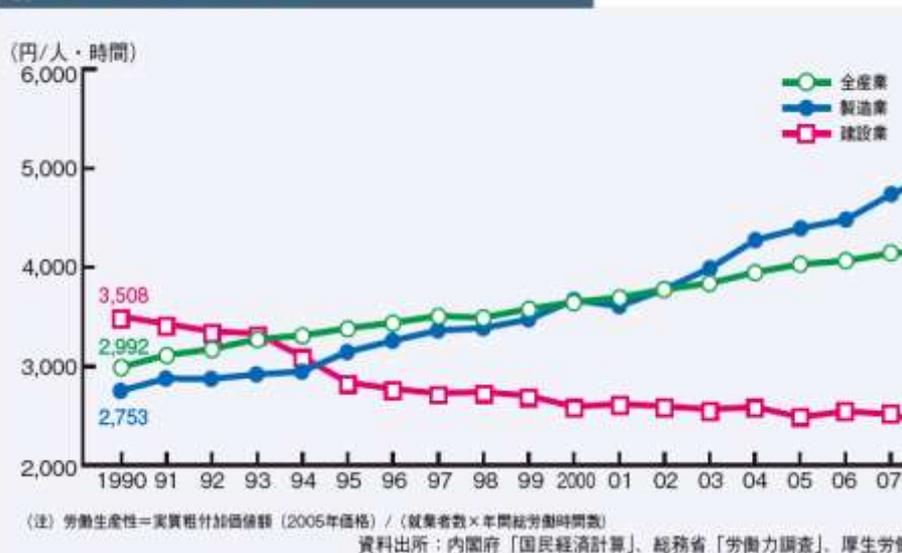
- - - Traditional design process
- Integrated design process

Source: Patrick MacLeamy, HOK (presentation)

生産性問題は日本も同じ

- AECの情報の相互運用不足による浪費は設計施工でも同じ。
 - 設計図で施工できない。躯体図・設備施工図は一から作成。
- 建設産業全体の生産性は低迷。
- 設計・建設業は断片化し、共同・協力・チームワークが欠如。
 - サブコンを早期に決めることができない。
 - 公共団体(国・地方自治体など)は、原則分離発注

》労働生産性の推移



	1990	...	2000	...	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	...	2020		
海外			<ul style="list-style-type: none"> ・3次元の設計ツール活用が進み始まる 													<ul style="list-style-type: none"> ・イギリス、政府系物件全てでBIM採用予定 	
																<ul style="list-style-type: none"> ・2005年GSAがBIM活用を発注要件に ・2006年アメリカ、政府系物件全てでBIM必須に ・オスロ国立美術館でBIMモデルの提出義務 ・オープンBIM宣言（アメリカ・デンマーク・フィンランド・ノルウェー） ・シンガポール、政府系物件でBIMを要件規定 	
日本	<ul style="list-style-type: none"> ・アカデミック界での3D検証 		<ul style="list-style-type: none"> ・2000年頃 MicroStation「BIM」出現の普及 	<ul style="list-style-type: none"> ・2005年 			<ul style="list-style-type: none"> ・日建設山梨氏BIM書籍出版 ・BIM元年 									<ul style="list-style-type: none"> ・日建連「施工BIMのスタイル」発行 ・施工BIM元年 ・国交省「BIMガイドライン」発行 ・内閣閣議決定⇒i-construction 	
																<ul style="list-style-type: none"> ・国交省、基本設計業務をBIMで初の発注 ・家入氏ブログ開始 	
																	
竹中	<ul style="list-style-type: none"> ・Tドームで3次元設計 				<ul style="list-style-type: none"> ・TIX発足 ・RCS開発開始 											<ul style="list-style-type: none"> ・3Dモデル活用推進チーム発足 ・BIM推進チーム発足 ・BIMNo. 1 	
			<ul style="list-style-type: none"> ・0ビルで3D干渉チェック試行 ・作業所図面の2DCAD化 				<ul style="list-style-type: none"> ・I体育館で施工BIM初試行 ・Nプロにおける統合モデル作成 ・K大学におけるフルBIM ・Tビルにおける3D承認 									<ul style="list-style-type: none"> ・Fビルにおける重ね合せ会 ・N病院における燃エントッドパラメトリックモデリング、図面支給 	
							<ul style="list-style-type: none"> ・Kビルにおける他社監理でのBIM ・Yプロにおけるコンピュータショナルデザイン、図面支給 									<ul style="list-style-type: none"> ・BIMシンポ 第1回 ・BIMシンポ 第2回 	<ul style="list-style-type: none"> ・BIMシンポ 第3回 ・BIMシンポ 第4回

日本の政策としてのBIM動向

20160602 内閣 閣議決定「経済財政運営と改革の基本方針2016」

第2章2(5)① 社会資本整備の重点化と生産性革命

- ・ 建設生産システムの生産性向上を図りつつ、戦略的な取組を安定的・持続的に進める。
- ・ 人口減少下でも生産性向上による持続的な経済成長を実現するため、(中略) ICT 導入等による産業別の生産性の向上や、新技術の活用による未来型の生産性向上を強力に推進(生産性革命)する。

20151124 国交省 生産性革命プロジェクト; 「i-construction」を推進中

20151224 日建連「生産性向上推進本部」設置 →20160315 専門部会設置
(主査; 竹中工務店)

20160428 日建連「生産性向上推進要綱」発行(下記に抜粋示す) →毎年バージョンアップ

① 生産方式の効率化

- ・ 平準化・多能工化・手待ち/手戻り解消・仕様/部材/ソフトの規格化/標準化

② 生産工程における生産性向上の取組み

- ・ 構造断面の均等化 ・ PC化 ・ 仮設低減 ・ 平準化 ・ 自動化

③ 施工BIM・ICTの活用

- ・ 設/構/備の整合 ・ 施工BIMスタートアップガイド

④ 設計施工一貫促進

- ・ 建設企業ノウハウ活用 ・ 多様な発注方式

⑤ 適正工期算定プログラムの活用

日本の政策としてのBIM動向

国土交通省から発行されたBIMガイドライン（2014）

国 交 省 第 16 号
平成 26 年 3 月 19 日

官庁官庁事業における BIM モデルの作成及び利用に関するガイドライン

第 1 編 総則

第 1 章 目的

官庁官庁事業における BIM モデルの作成及び利用に関するガイドライン（以下「BIM ガイドライン」という。）は、官庁官庁事業において、建設又は工事の受注者が BIM (Building Information Modeling) を導入できること、また、導入する場合の基本的な考え及び留意事項等を示すことにより、官庁官庁事業を円滑かつ効率的に実施し、その品質を確保することを目的とする。

【解説】（※【解説】は、BIM ガイドラインの理解に関するための参考として記載しているものである。以下同じ。）
BIM ガイドラインは、官庁官庁事業の発注者又は工事の受注者が BIM モデルを作成及び利用して 2 次元の図面及び仕様書の成果物の作成や技術的な検討を行うことができることを示すとともに、受注者の創意工夫に支障のない範囲において、BIM モデルの作成及び利用にあたっての基本的な考え及び留意事項等を検討して示したものである。

第 2 章 適用

官庁官庁事業の設計業務の受注者が BIM モデルを作成及び利用して、2 次元の図面及び仕様書（以下「2 次元の図面等」という。）の成果物を作成する場合は BIM モデルを利用して技術的な検討を行う場合は「第 1 編 総則」及び「第 2 編 BIM ガイドライン（設計業務編）」を適用する。

また、工事の受注者が BIM モデルを作成及び利用して、完成図等を作成する場合は BIM モデルを利用して技術的な検討を行う場合は「第 1 編 総則」及び「第 3 編 BIM ガイドライン（工事編）」を適用する。

【解説】
BIM ガイドラインは、官庁官庁事業において受注者が自らの判断で BIM を導入する場合や、受注者の技術標準等に基づく技術的な検討を行うにあたって BIM モデルを作成及び利用する場合等に適用する（部分的に BIM モデルを作成する場合を含む）。

用語解説

LOD

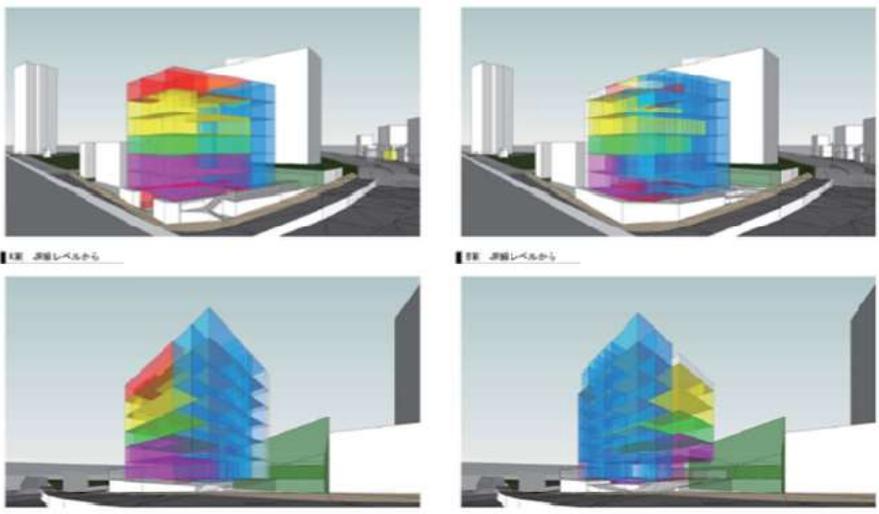
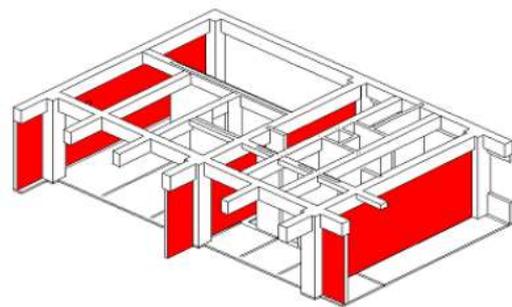
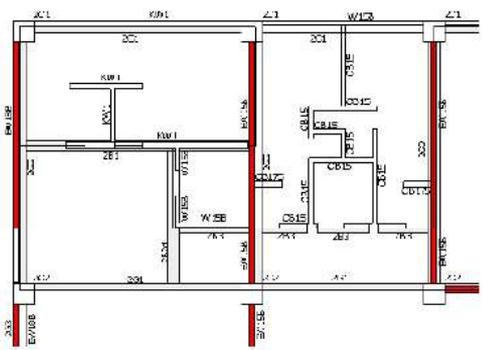


図 4 色付けしたゾーニングの検討の例
設計向けの解説

「推奨」であり、強制力はない。



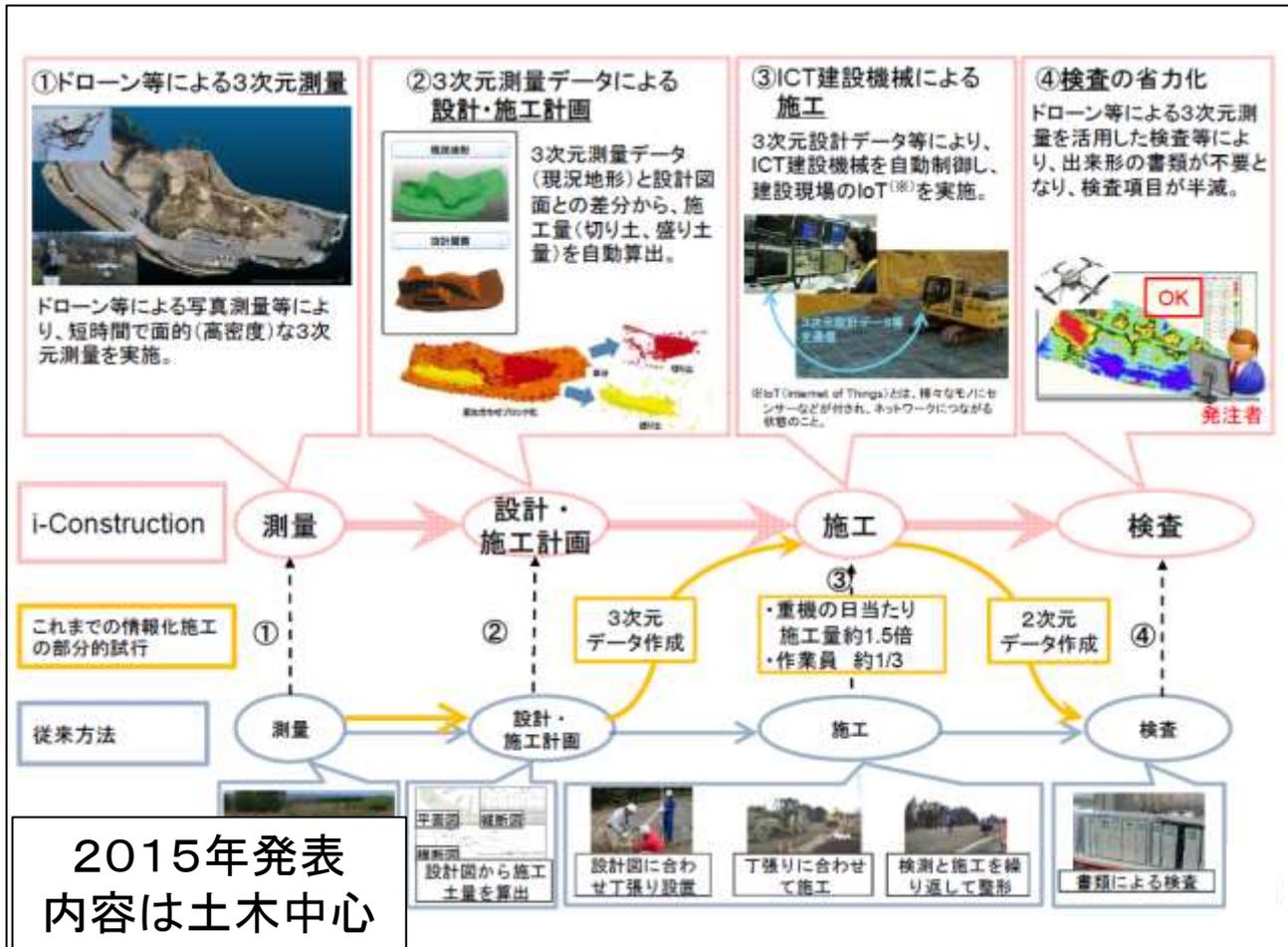
(平面) (3D)

図 6 建築物の利用に関する説明書の例（耐力壁の可視化）

施工向けの解説

日本の政策としてのBIM動向

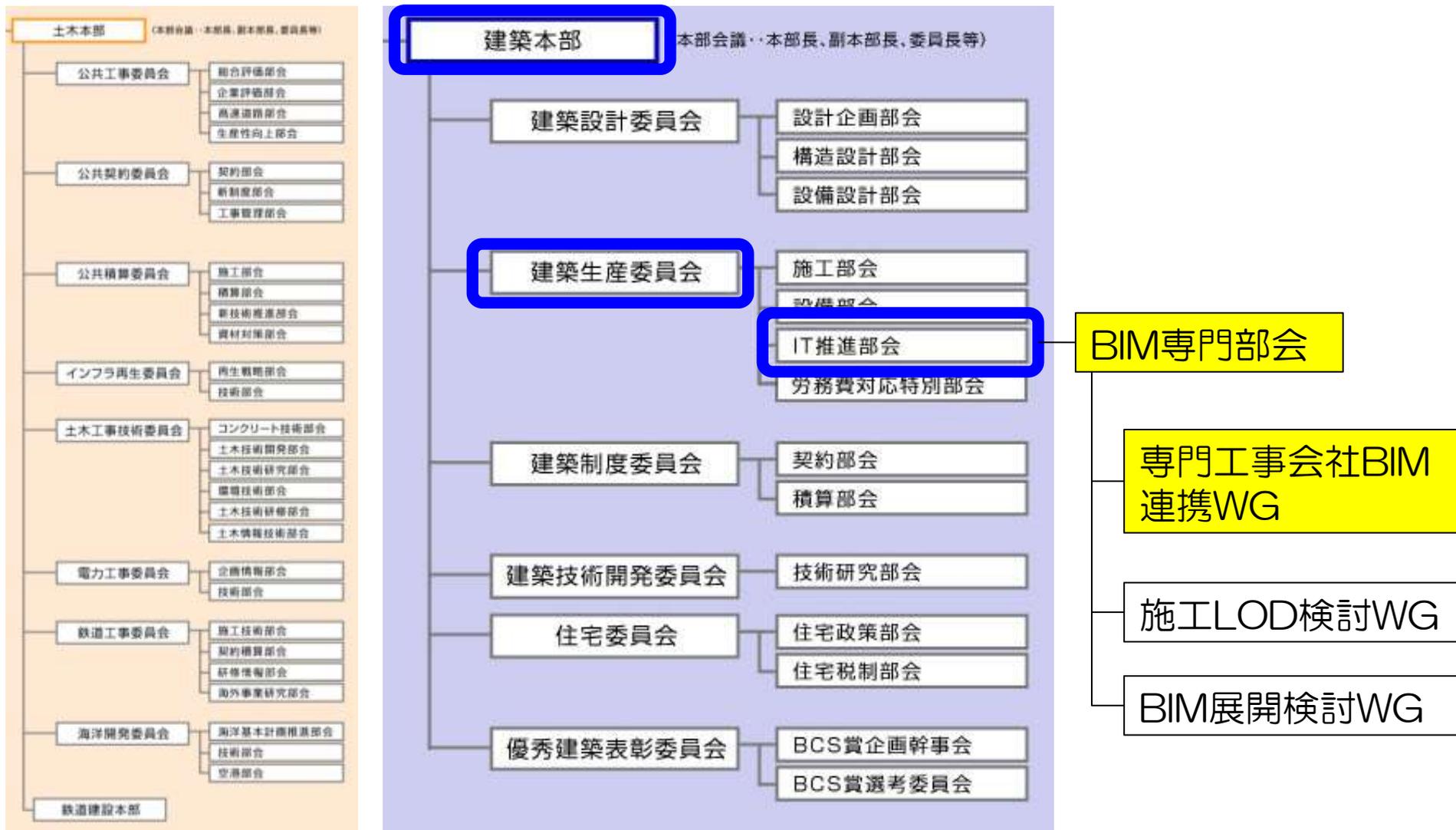
国土交通省 i-Construction (2015)



国交省生産性革命プロジェクト
「i-Construction」のビジョン

1. 建設業界のBIM動向
2. **ゼネコンのBIM動向**
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

ゼネコンの業界団体「日本建設業連合会」



ゼネコンの業界団体。全国で約140社が加盟しており、様々な分野で業界活動を行っている。BIMについても、**専門工事会社との連携**を扱うWGが存在する。

日建連から発行された施工BIMの手引き（2014）



2013年11月～日本建設業連合会 BIM専門部会 専門工事会社BIM連携WGに参加。
2014年11月に施工BIMの手引きを発行。

※WEB販売で3,000円。「**施工BIMのスタイル**」で検索。

<http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=200>

日建連から発行された施工BIMの事例集（2016）



※PDFを無償でダウンロード可能！

<http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=200>

BIM展開活動 建設通信新聞社主催セミナー



2015年

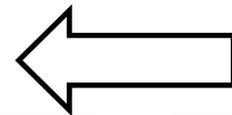


2016年

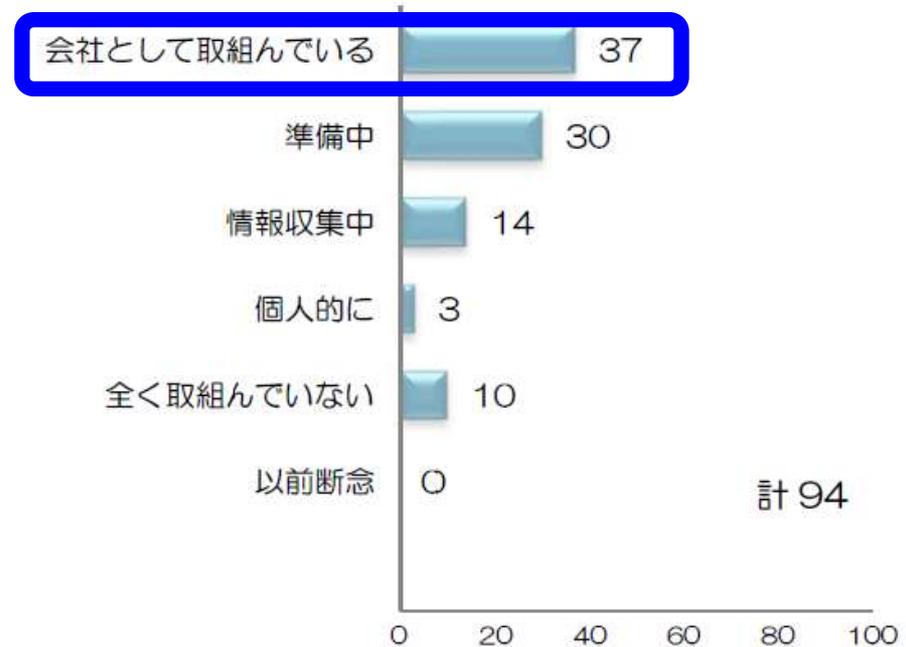
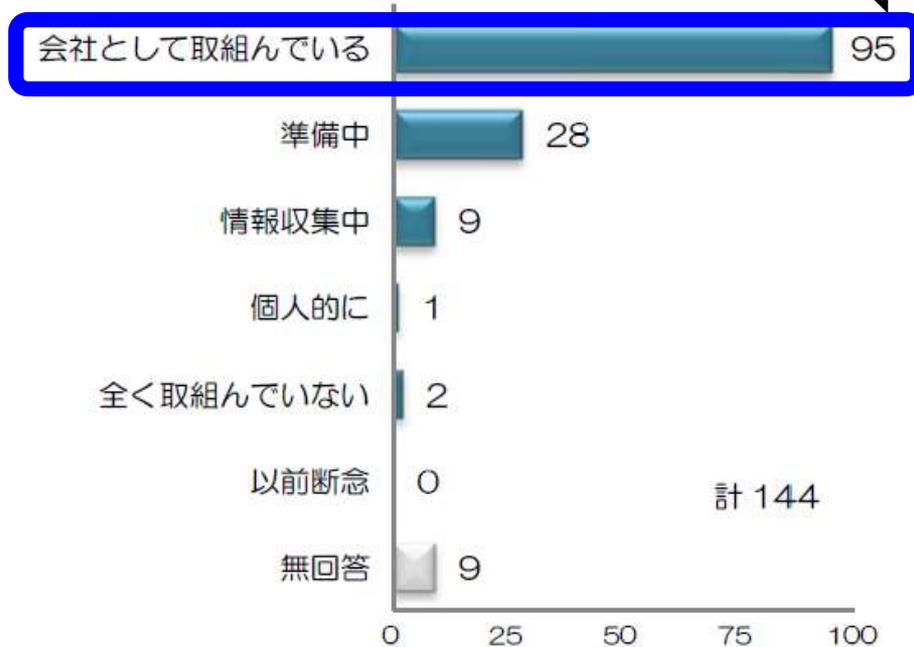
- 毎年、東京と大阪で施工BIMの事例発表会を開催。
- 発表企業 ゼネコン、専門工事会社。
- 参加者 東京：400人、大阪：200人規模。
- 2017年度の開催予定 「**施工BIMのインパクト**」
 東京：8月2日(水) ← 染谷テクニカルセッション
 大阪：8月4日(金) ← 竹中事例発表
 ※参加無料！7月頃に募集開始予定

業界におけるBIM動向 セミナーアンケートより BIMに取り組んでいる会社の割合

2016年 66%



2015年 39%



業界におけるBIM動向 セミナーアンケートより

BIMを活用した工事

■ : GC事例
■ : SC事例

(事例)

0 10 20 30 40 50 60

鉄骨工事

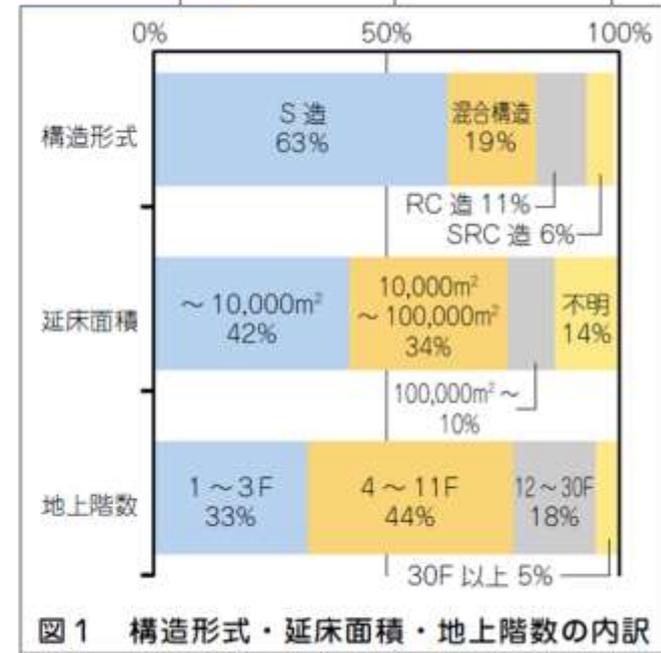
設備工事

RC躯体工事

内装・内部建具工事

外装・外部建具工事

仮設工事



業界におけるBIM動向 セミナーアンケートより

BIMを活用した工種

(件数)

0 10 20 30 40 50 60

設備 44

鉄骨 15

鉄骨階段 2

建具・内装 2

プラント 2

昇降機 1

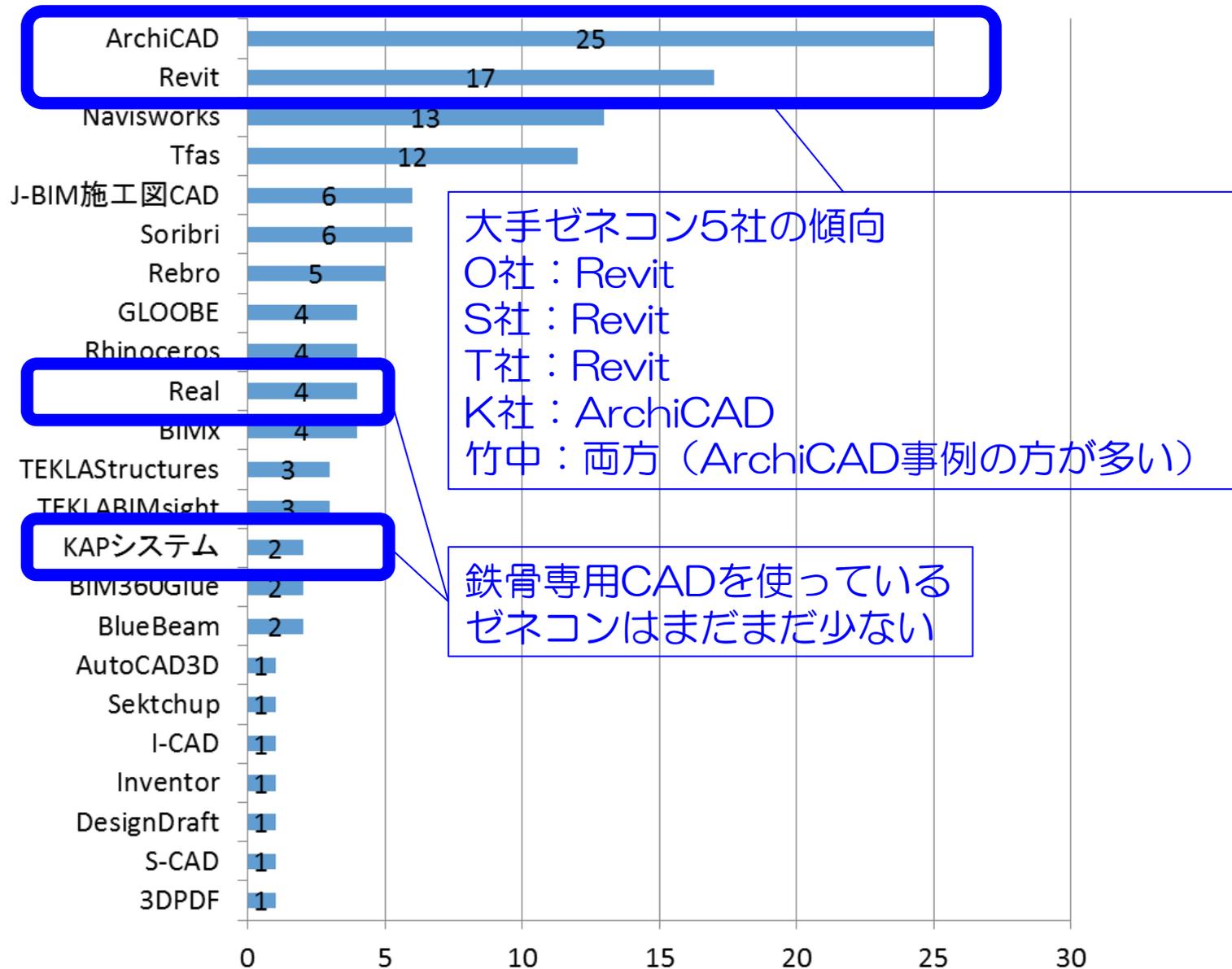
金属屋根 1

外装アルミパネル 1

外装CW 1

業界におけるBIM動向 WGアンケートより

活用ソフト

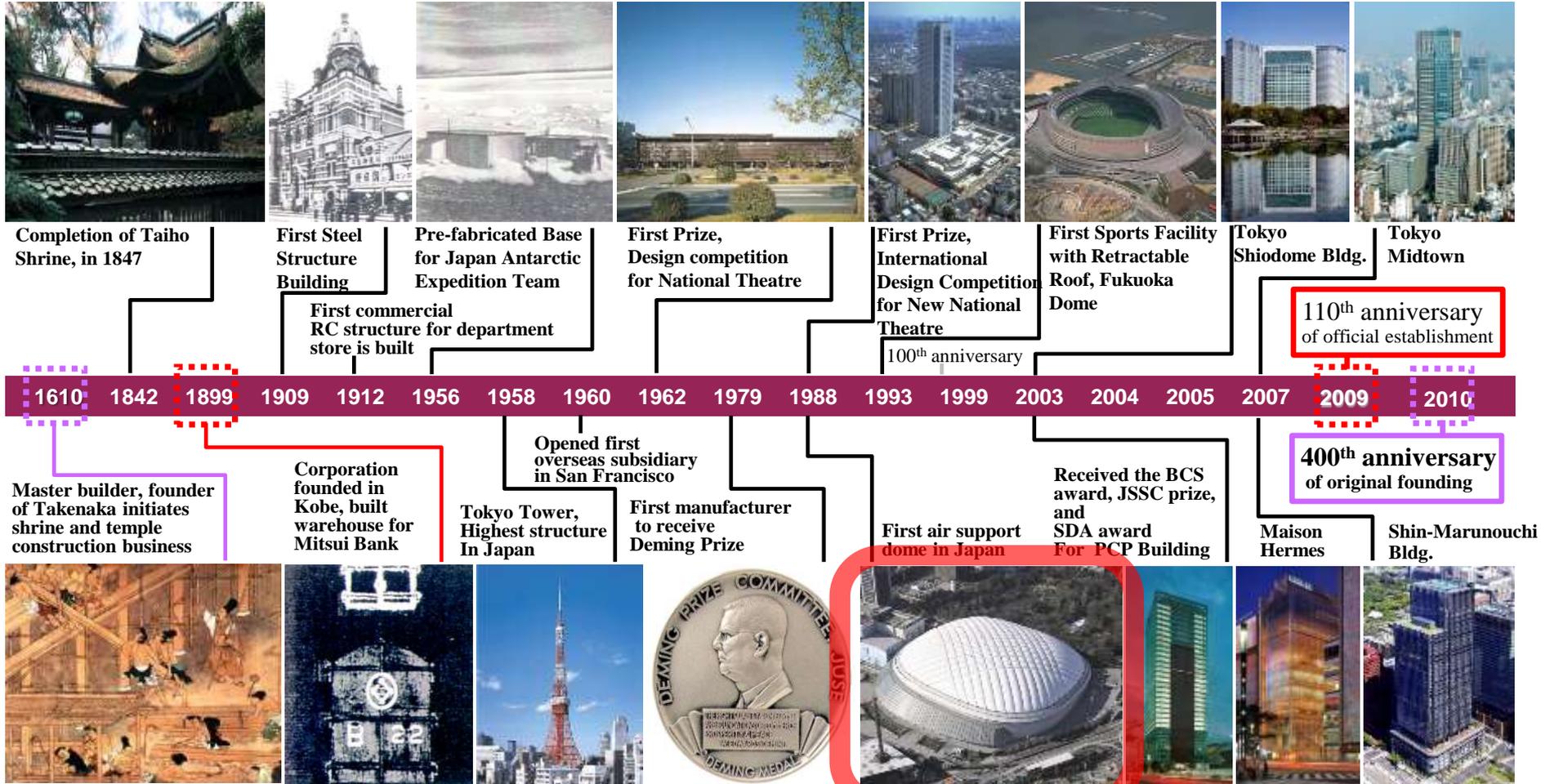


1. 建設業界のBIM動向
2. ゼネコンのBIM動向
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

●竹中工務店の歴史

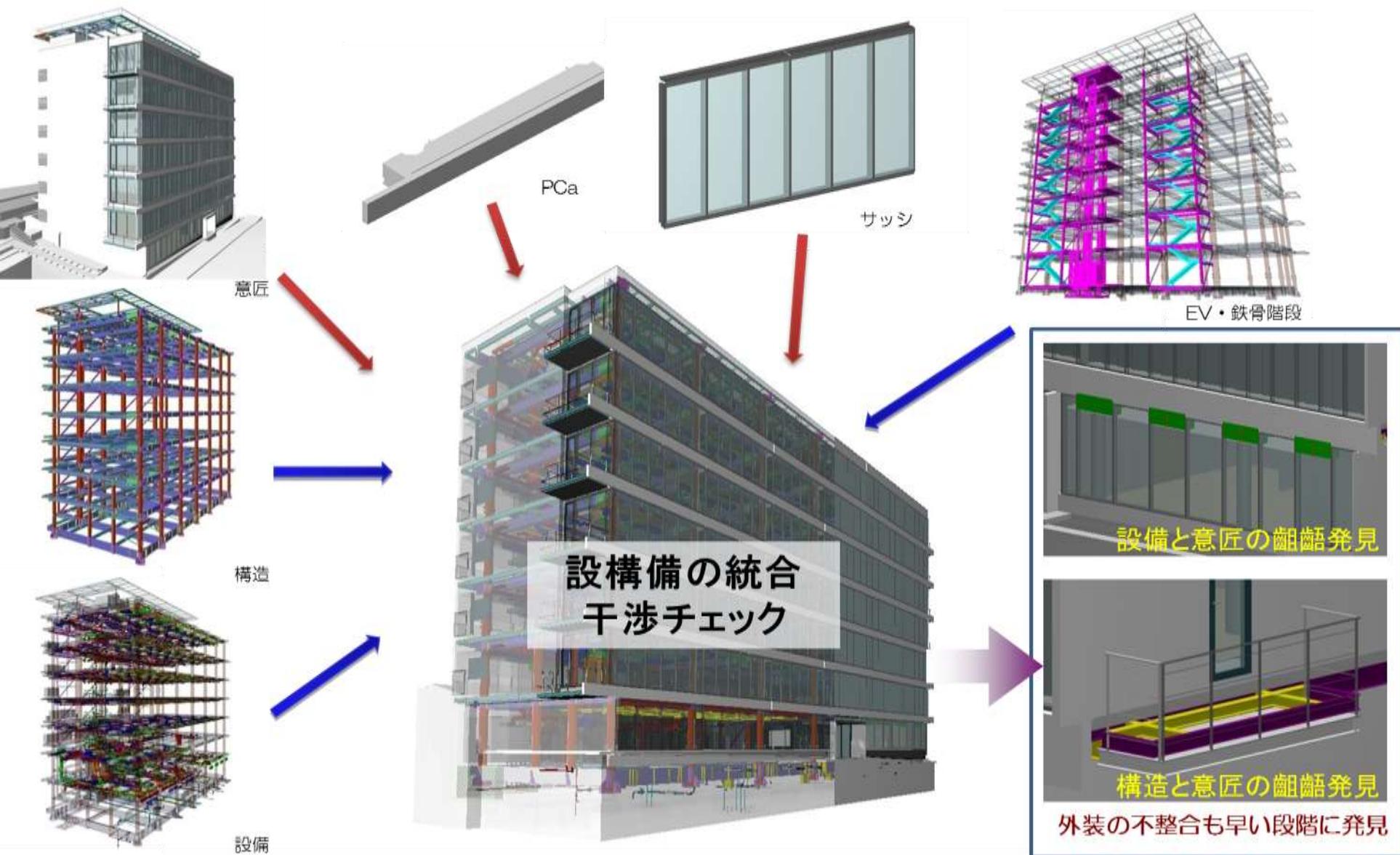
A legacy upheld and refined over the centuries

Incorporated in Kobe, 1899. Our scope of products and services has earned us critical acclaim both at home and abroad. Today, Takenaka's portfolio includes some of Japan's greatest landmarks.

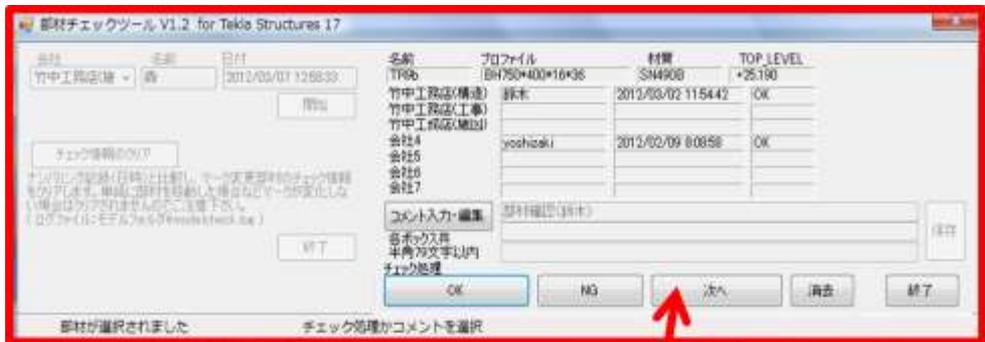


当社の「施工BIM」初適用はTドーム

	1990	...	2000	...	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	...	2020	
海外			<ul style="list-style-type: none"> ・3次元の設計ツール活用が進み始まる 													<ul style="list-style-type: none"> ・イギリス、政府系物件全てでBIM採用予定
						<ul style="list-style-type: none"> ・2005年GSAがBIM活用を発注要件に ・2006年アメリカ、政府系物件全てでBIM必須に ・オスロ国立美術館でBIMモデルの提出義務 										<ul style="list-style-type: none"> ・オープンBIM宣言（アメリカ・デンマーク・フィンランド・ノルウェー） ・シンガポール、政府系物件でBIMを要件規定
日本	<ul style="list-style-type: none"> ・アカデミック界での3D検証 		<ul style="list-style-type: none"> ・2000年頃 MicroStation「BIM」出現の普及 	<ul style="list-style-type: none"> ・2005年 		<ul style="list-style-type: none"> ・日建設山梨氏BIM書籍出版 ・BIM元年 		<ul style="list-style-type: none"> ・国交省、基本設計業務をBIMで初の発注 ・家入氏ブログ開始 							<ul style="list-style-type: none"> ・日建連「施工BIMのスタイル」発行 ・施工BIM元年 ・国交省「BIMガイドライン」発行 ・内閣閣議決定⇒i-construction 	
																
竹中			<ul style="list-style-type: none"> ・Tドームで3次元設計 		<ul style="list-style-type: none"> ・TIX発足 ・RCS開発開始 											<ul style="list-style-type: none"> ・3Dモデル活用推進チーム発足 ・BIM推進チーム発足 ・BIMNo. 1
			<ul style="list-style-type: none"> ・0ビルで3D干渉チェック試行 ・作業所図面の2DCAD化 			<ul style="list-style-type: none"> ・I体育館で施工BIM初試行 ・Nプロにおける統合モデル作成 ・K大学におけるフルBIM ・Tビルにおける3D承認 									<ul style="list-style-type: none"> ・Fビルにおける重ね合せ会 ・N病院における燃エントッドパラメトリックモデリング、図面支給 	
						<ul style="list-style-type: none"> ・Kビルにおける他社監理でのBIM ・Yプロにおけるコンピュータショナルデザイン、図面支給 										<ul style="list-style-type: none"> ・BIMシンポ 第1回 ・BIMシンポ 第2回
																<ul style="list-style-type: none"> ・BIMシンポ 第3回 ・BIMシンポ 第4回

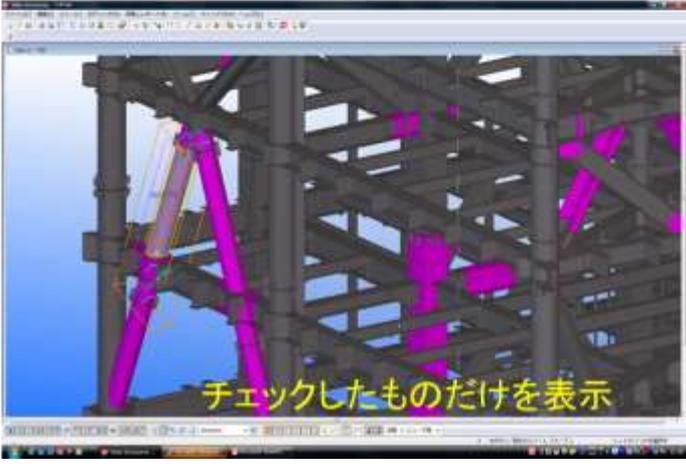
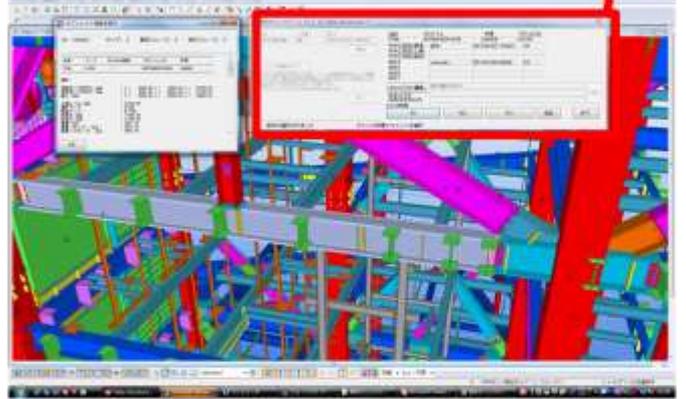
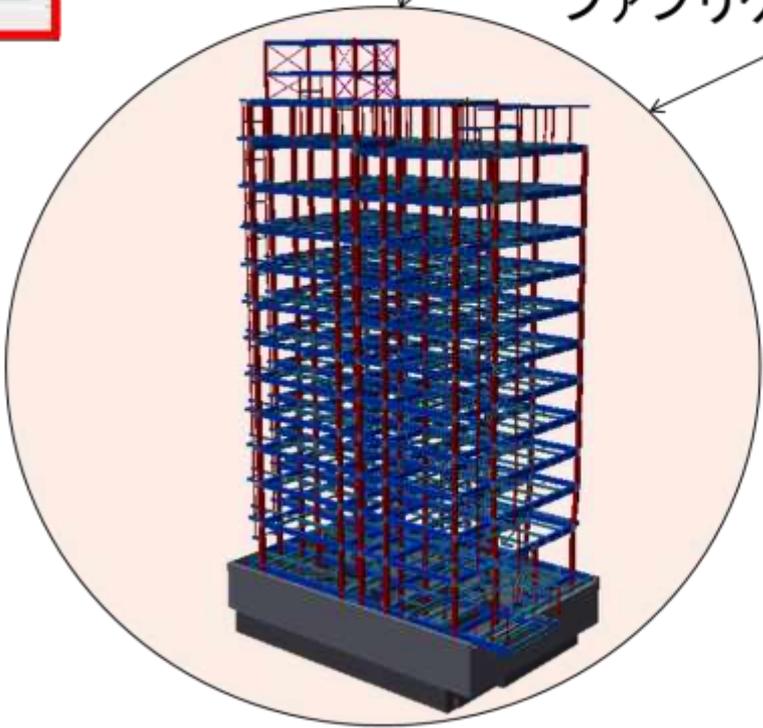


BIMモデルの動画をご覧ください。



竹中工務店 作業所
構造設計

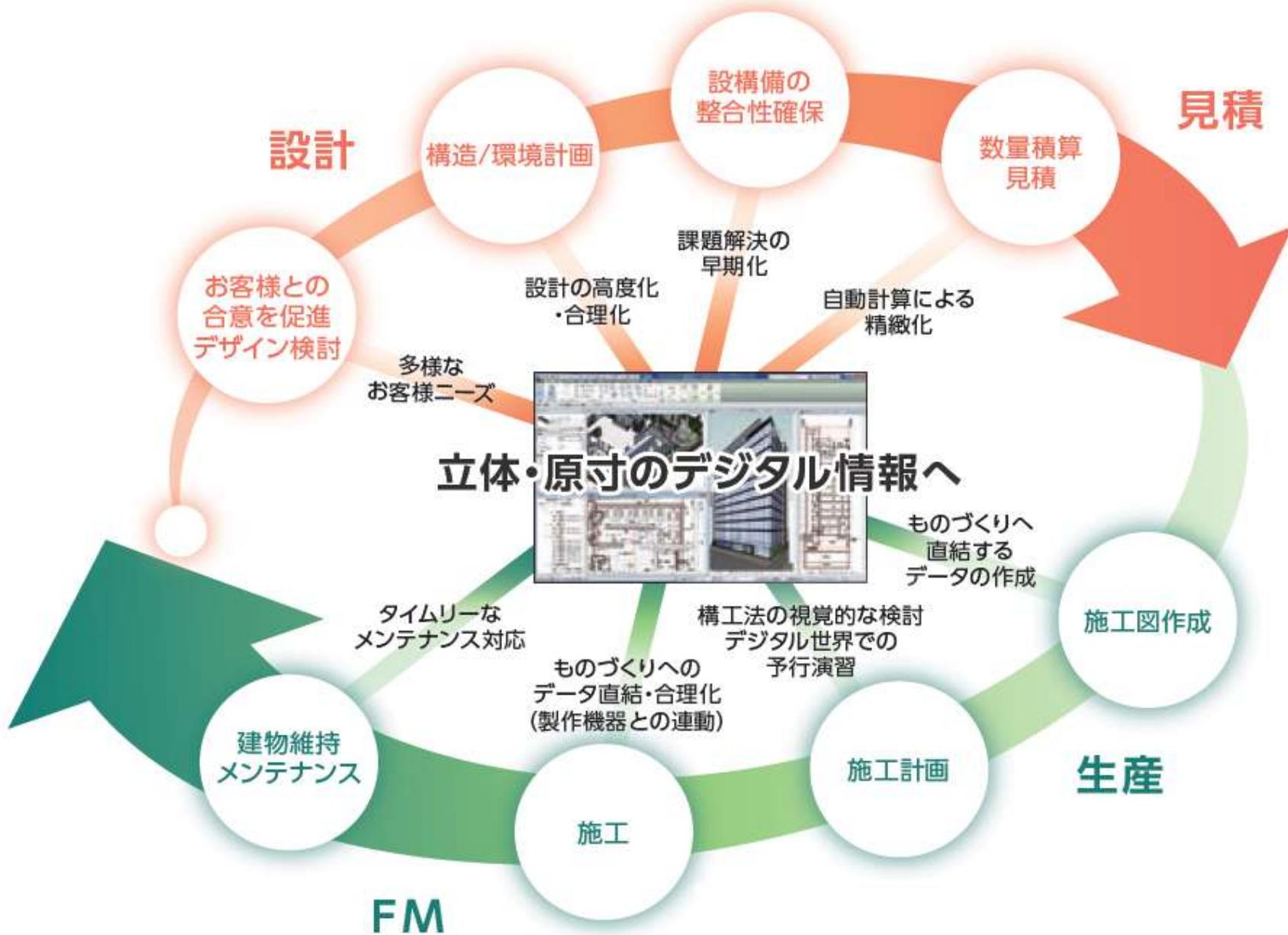
鉄骨
ファブリケーター



モデルで部材を触る事で確認
誰が確認したか履歴が残る

BIMモデルの動画をご覧ください。

建設プロセスにおけるBIM活用イメージ



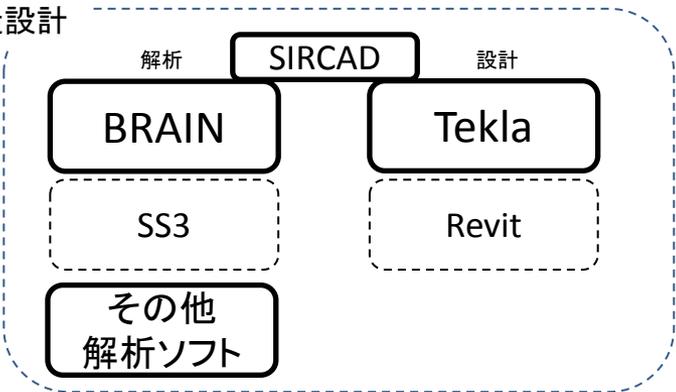
BIMソフト一覽

当社がある程度使えるソフト

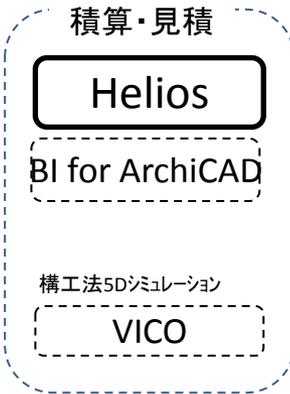
当社にノウハウが少ないソフト

自社開発ソフト

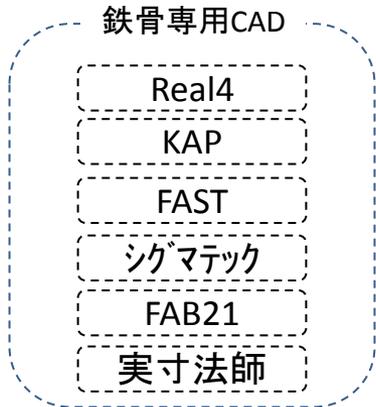
構造設計



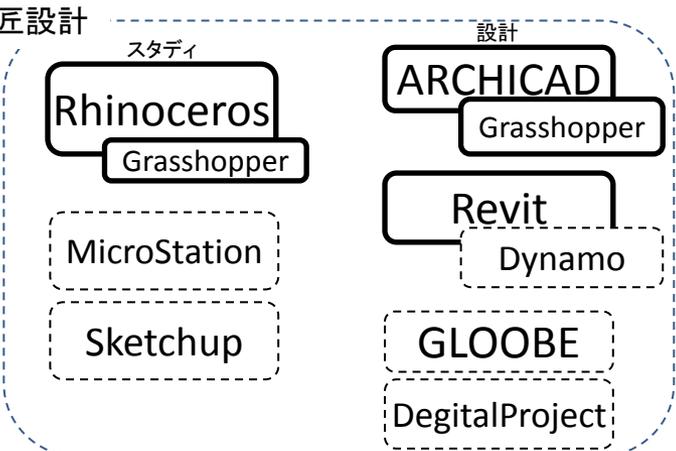
積算・見積



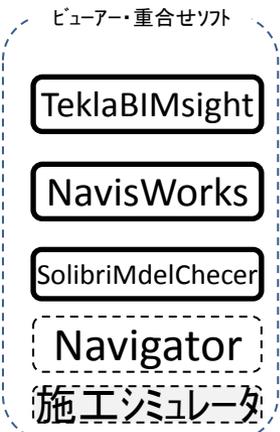
鉄骨専用CAD



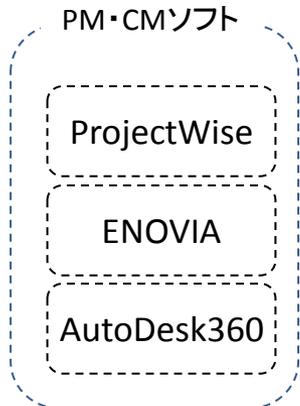
意匠設計



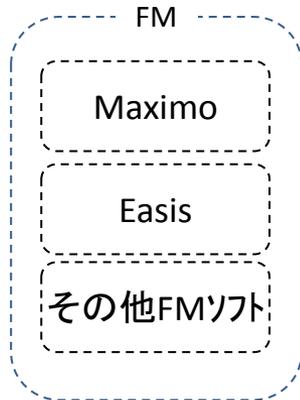
ビューア・重合セット



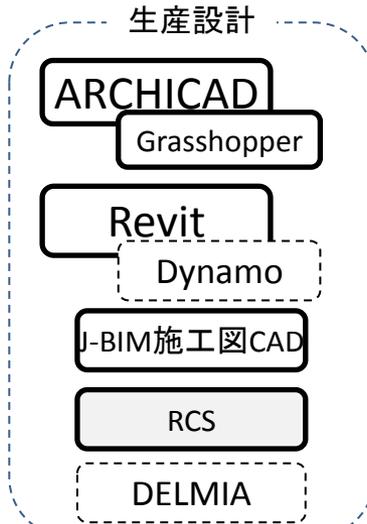
PM・CMソフト



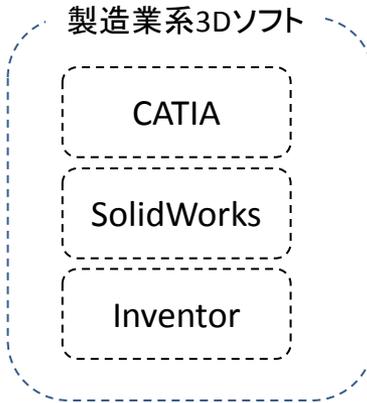
FM



生産設計



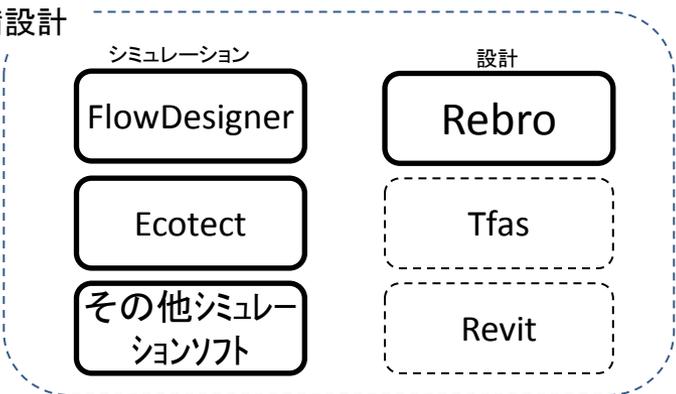
製造業系3Dソフト



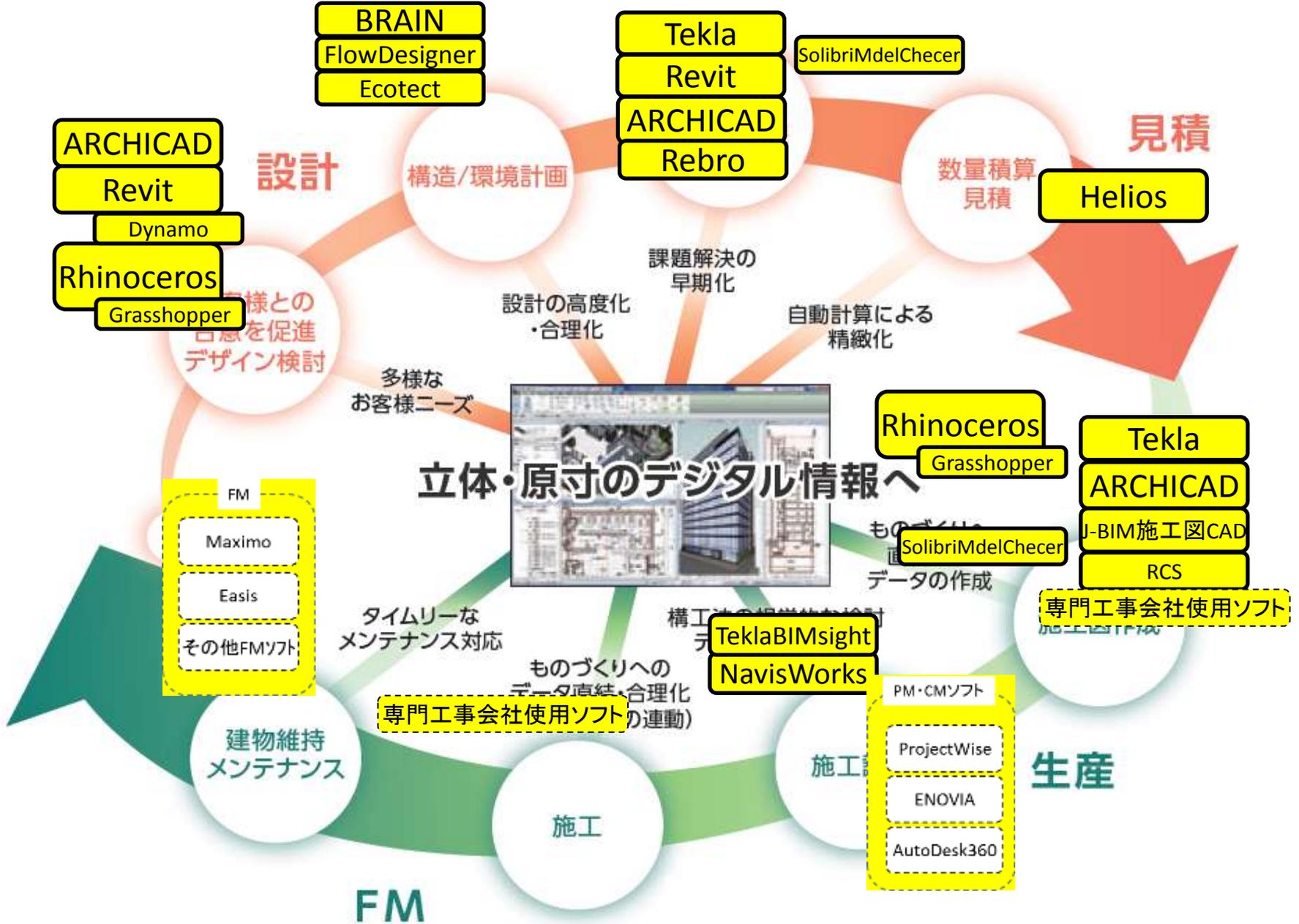
2D汎用CAD



設備設計

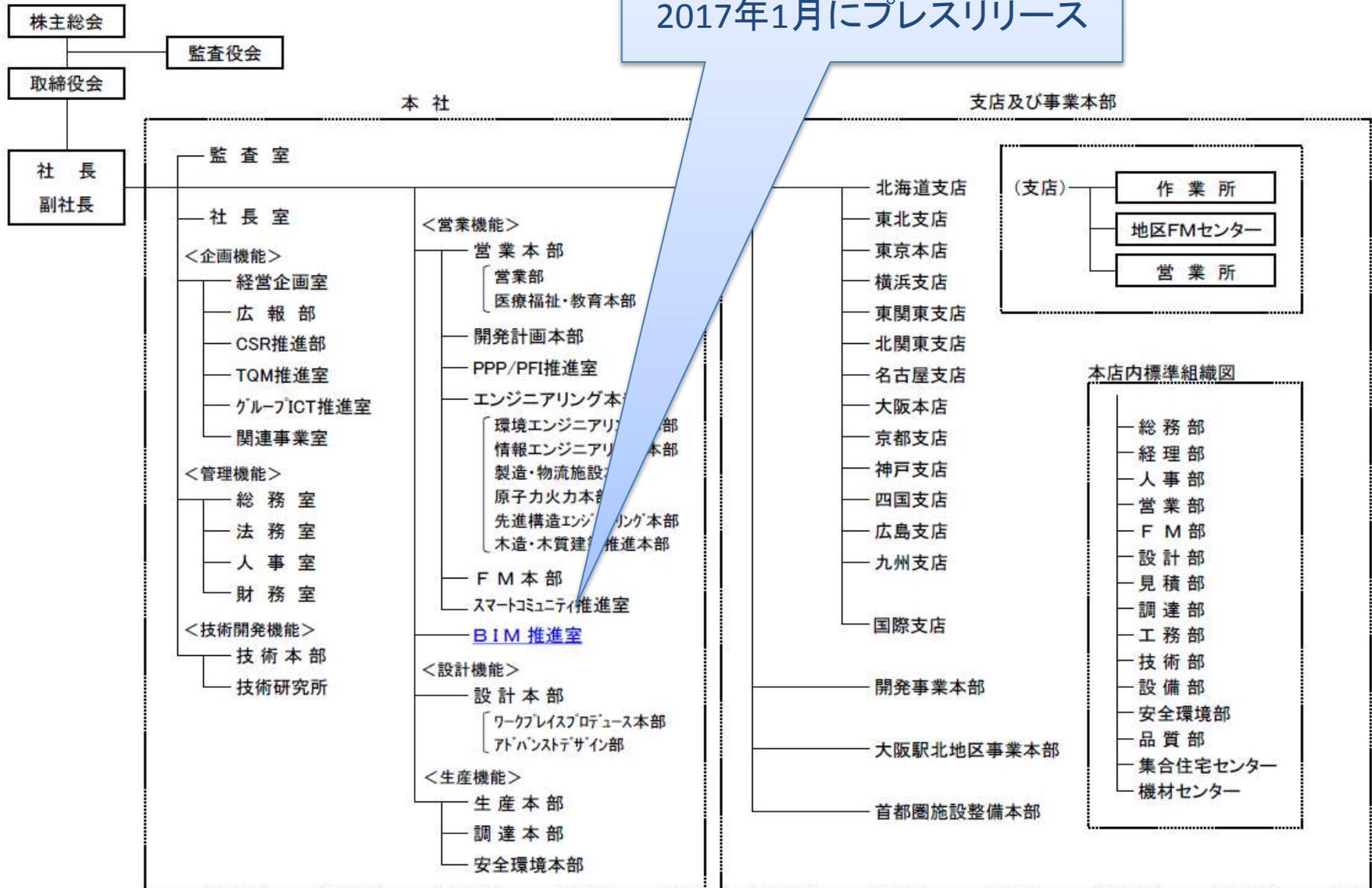


フェーズごとの使用ソフト例

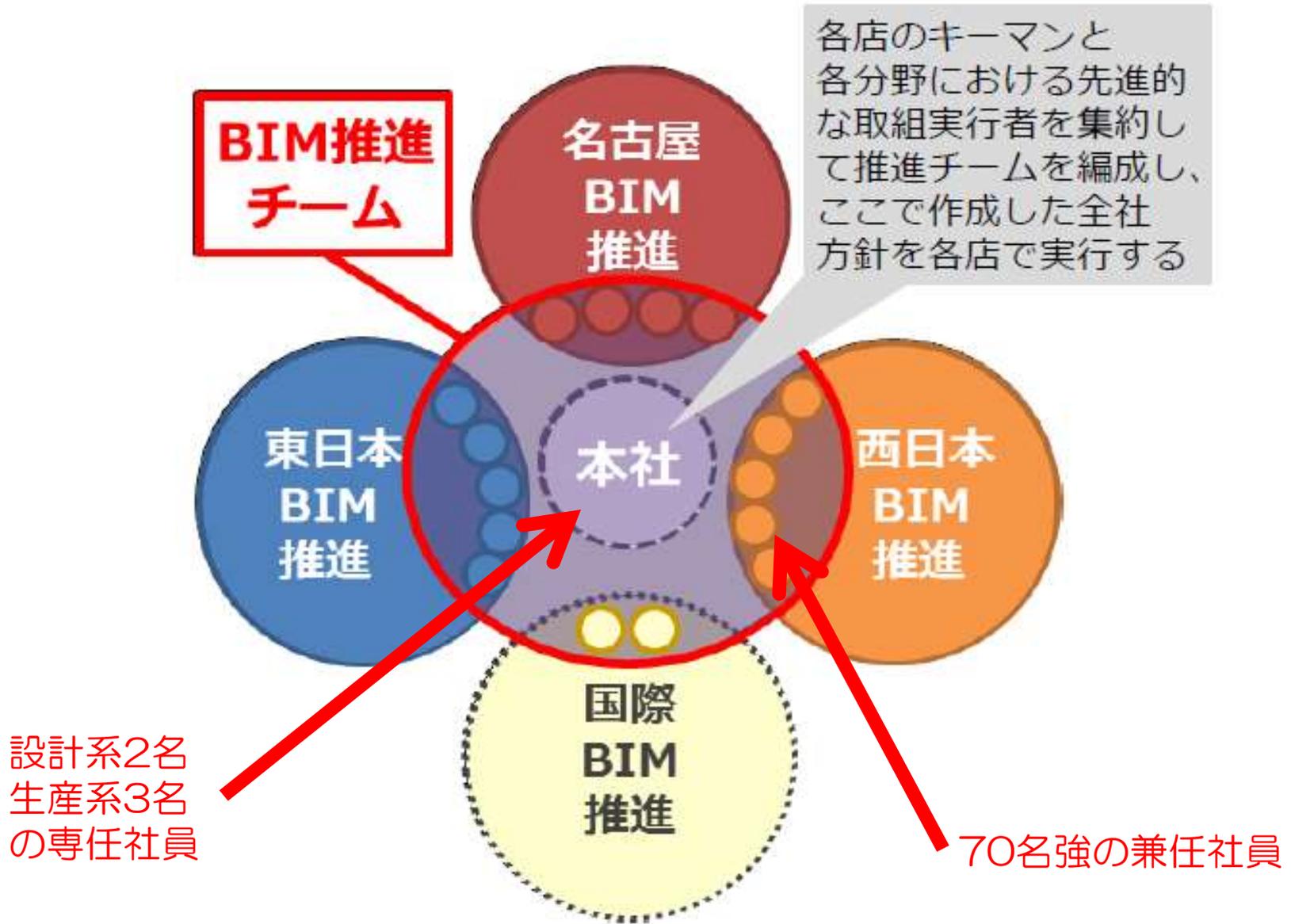


●BIM推進室の組織

[社外用]組織図(2017年1月1日現在)



●BIM推進室のメンバー構成



竹中工務店 BIM推進室 専任者

中山（生産）
※外部人材

大塚（生産）
※外部人材

蓬田（設計）
※外部人材



横山（生産）

染谷（生産）

三輪（生産）
リーダー

能勢（設計）
サブリーダー

小柳（設計）

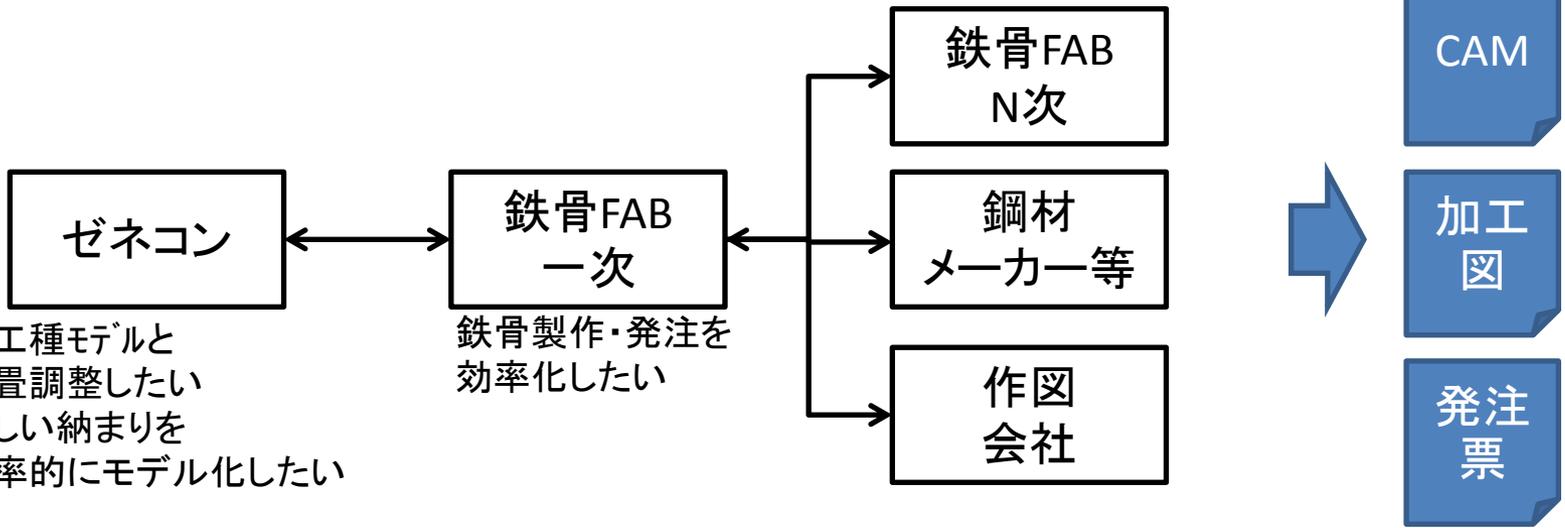


1. 建設業界のBIM動向
2. ゼネコンのBIM動向
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

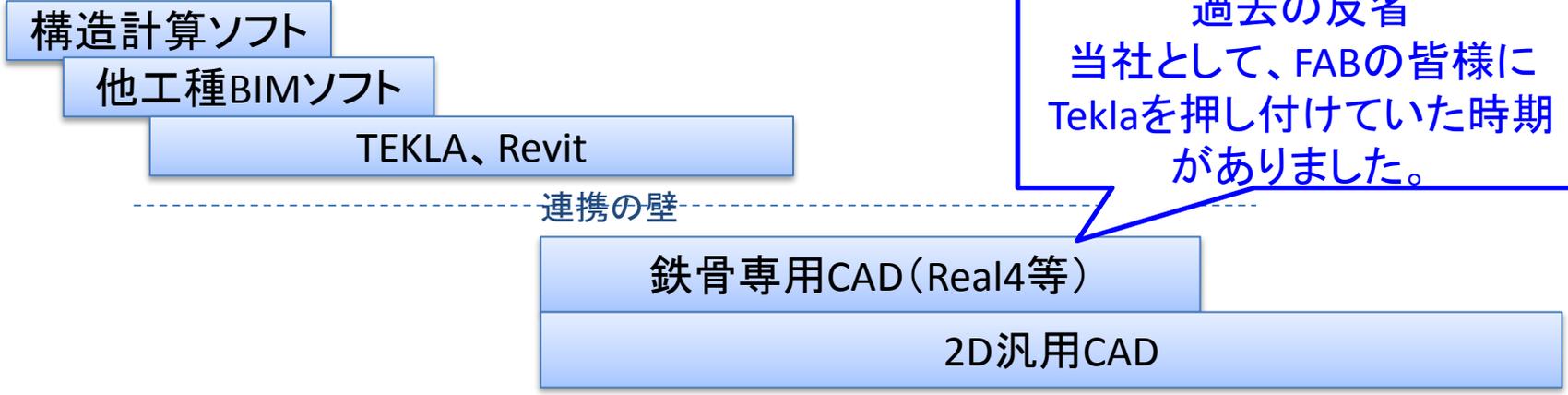
業務フローとデータ連携の現状と課題

業務フロー

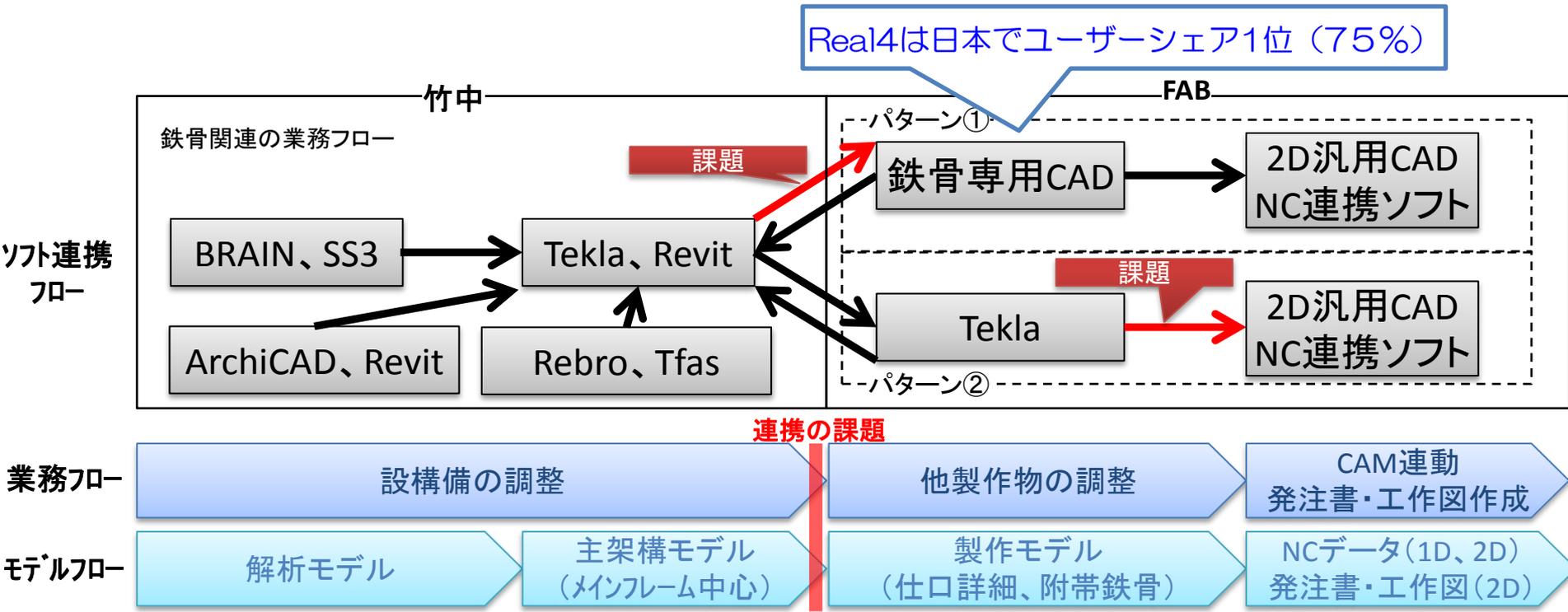
求める成果物



ソフト



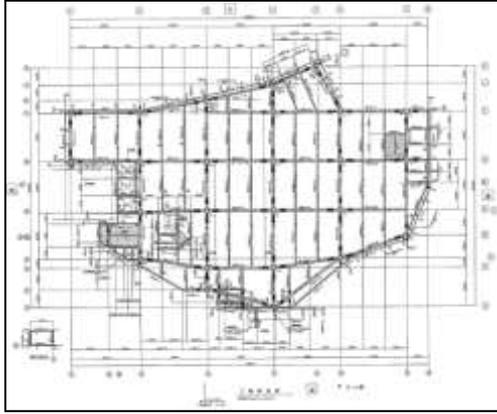
鉄骨BIMの課題の明確化



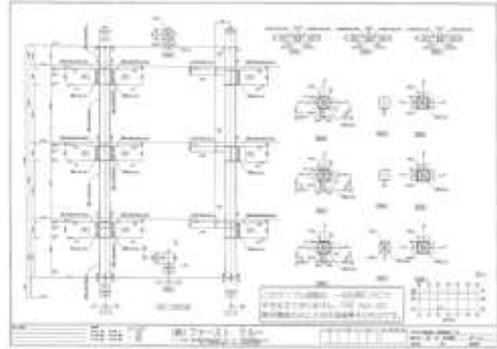
ゼネコン向けの図面例 (Tekla・鉄骨専用CADで作図可能)

加工に必要な図面例 (Teklaで難、鉄骨専用CADで充実)

一般図

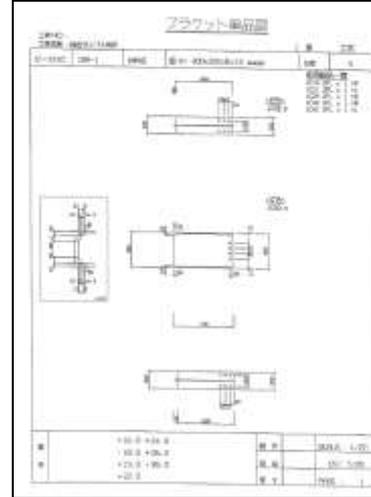


詳細図



≠

単品図

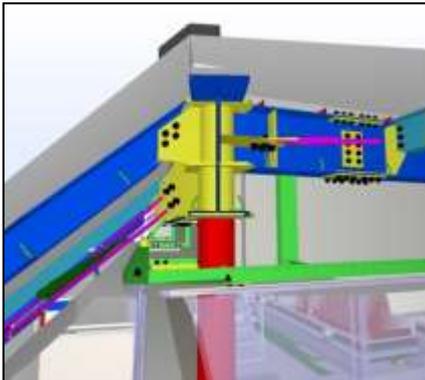


発注明細書

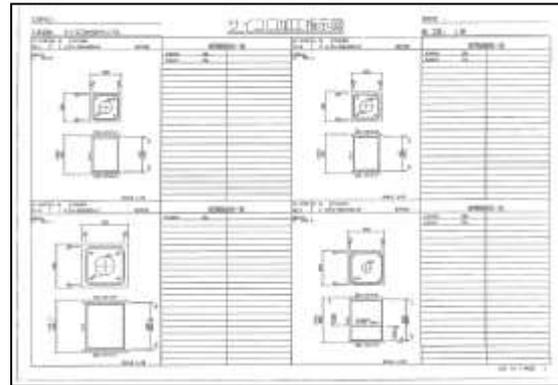
材料発注明細書 (大英)									
工務部	製鉄所	品名	数量	単位	重量	材質	規格	備注	備考
01	01	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
02	02	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
03	03	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
04	04	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
05	05	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
06	06	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
07	07	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
08	08	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
09	09	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
10	10	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		

他工種との納まり調整例 (Teklaで充実・鉄骨専用CADで不可)

BIMモデルの重畳



加工指示図



切板発注書

切板発注書									
工務部	製鉄所	品名	数量	単位	重量	材質	規格	備注	備考
01	01	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
02	02	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
03	03	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
04	04	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
05	05	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
06	06	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
07	07	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
08	08	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
09	09	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		
10	10	FRP板	1.000	枚	0.000	S355	1200x1200		

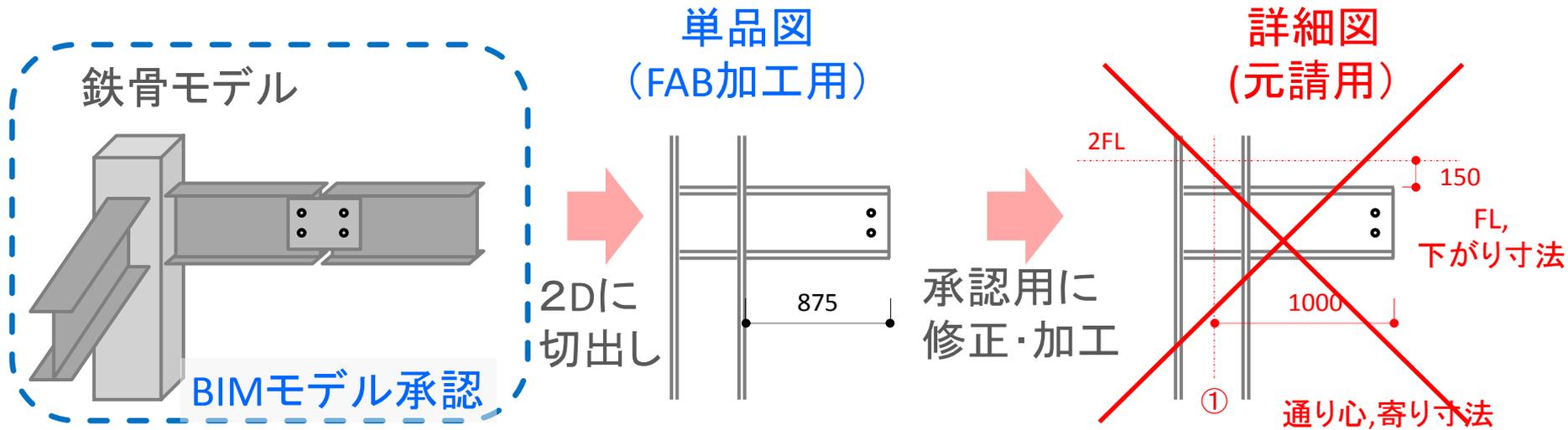
BIM連携の目的

本 日 紹 介

- ① 作図省力化
- ② 合意形成の早期化

その他 干渉チェック・納まり確認
数量の透明化
等

① 作図省力化

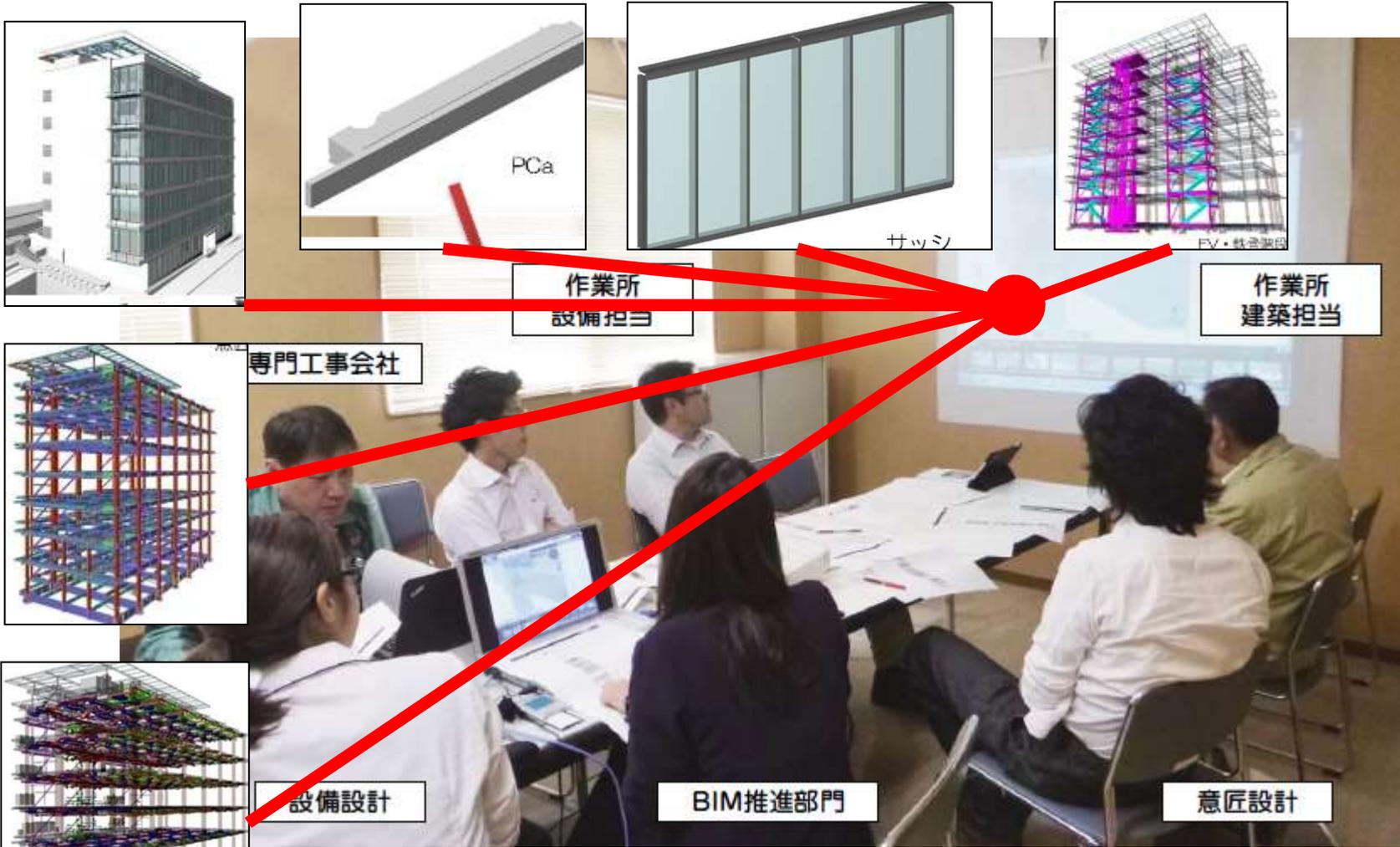


目的

BIMモデル承認により、
鉄骨FABがゼネコン承認のためだけに
作成している図面の省略

実現済

① 作図省力化



週1回開催された重合せ会の様子

手段

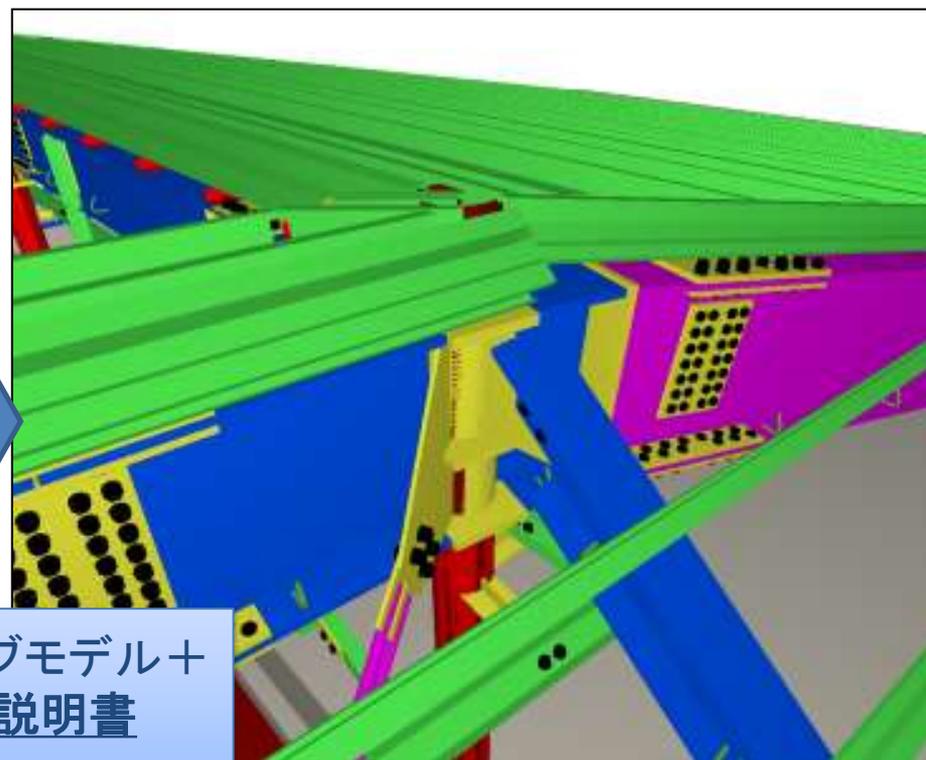
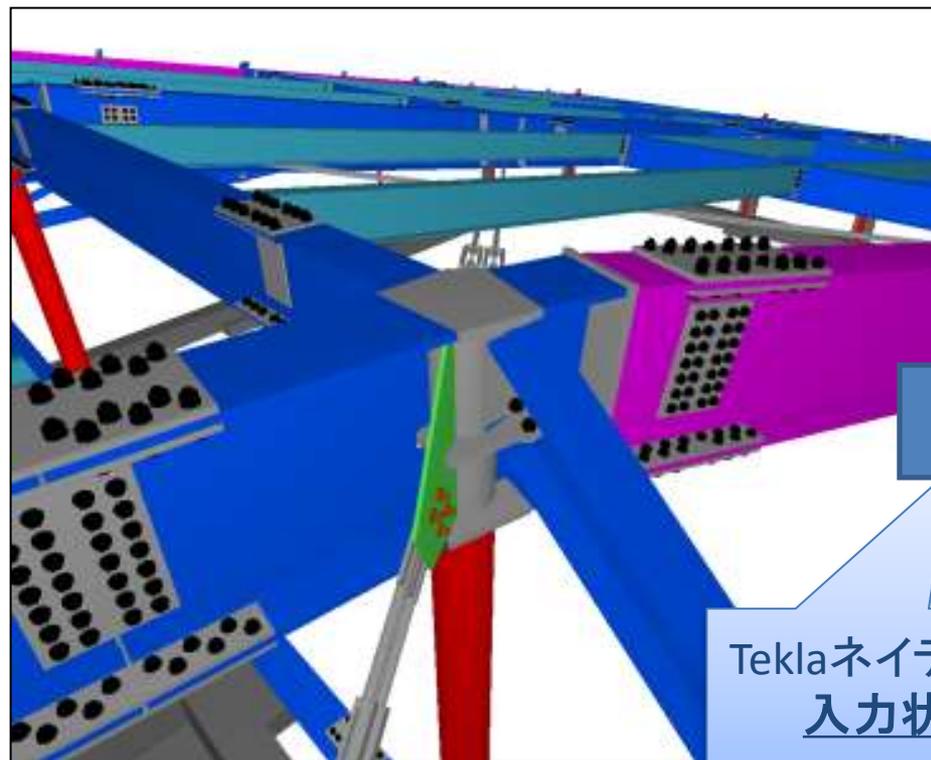
BIMモデルを正とした納まり調整

① 作図省力化

BIMモデルの作成範囲

元請作成モデル

鉄骨FAB作成モデル



Teklaネイティブモデル+
入力状況説明書

■入力部材

- ・主架構詳細配置(狙い点、ひねり角等)
- ・接合部(特殊な箇所等の一部)
- ・小梁の位置、レベル

■入力部材

- ・接合部(主架構残り・小梁全箇所)
- ・仕上下地材(ALC受け等)
- ・仮設材(ネットフック等)

成功のポイント

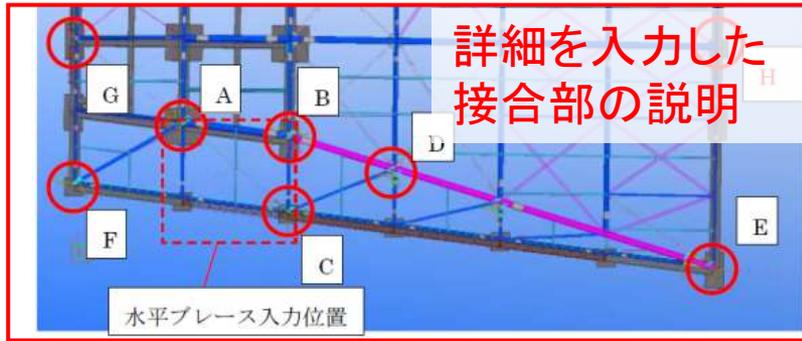
目的の共有と責任範囲の明確化

① 作図省力化

入力状況説明書の概要

鉄骨FABに対し、
元請が入力したモデルの説明書を支給。
⇒確実なBIMモデルの引き継ぎ、意思伝達。

1. 入力している項目 **部材ごとの
詳細度の説明**
- ・柱、S大梁、S小梁 **断面サイズ**
 - ・柱、大梁心位置、寄り、外周 RC 壁位置



入力状況説明書

落和会丸太町スコープリハビリクリニック
設計用 TEKLA モデルについて

2014.7.22 作成

1. 入力している項目

- ・柱、S大梁、S小梁、Sブレース断面サイズ
- ・柱、大梁心位置、寄り、外周 RC 壁位置
- ・大梁レベル、小梁レベル
- ・図1 A-Hで指定する仕口部のダイヤフラム、ガセットプレート
(溶接仕様、開先、スノップカット等を録)
- ・図1「水平ブレース入力位置」に示す位置の水平ブレースの形状、羽子板等
- ・大梁ジョイント位置 (構造図・構5層指伏図に示した位置に入っている)
- ・鋼材種 (高知・電が区分、T仕様区分は未入力)
- ・部材名件

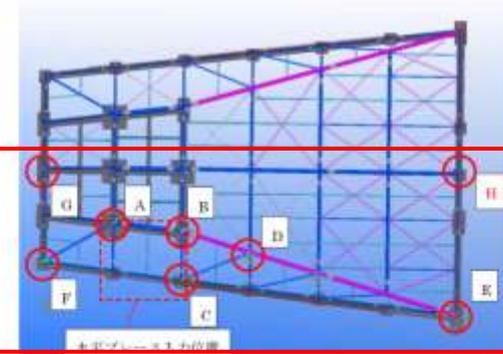


図1. 詳細を入力している仕口部

成功のポイント

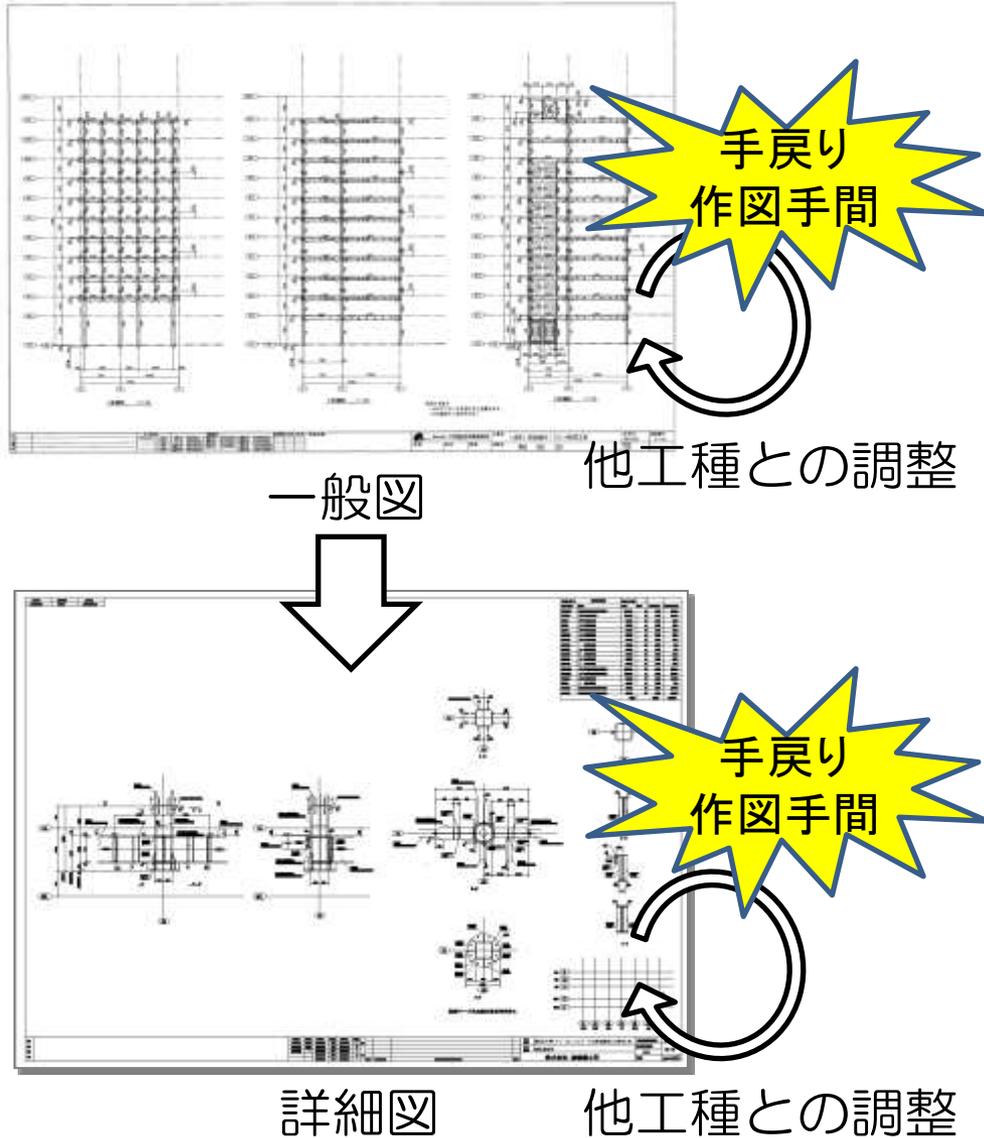
情報伝達方法の明確化

鉄骨FABにとってのメリット①

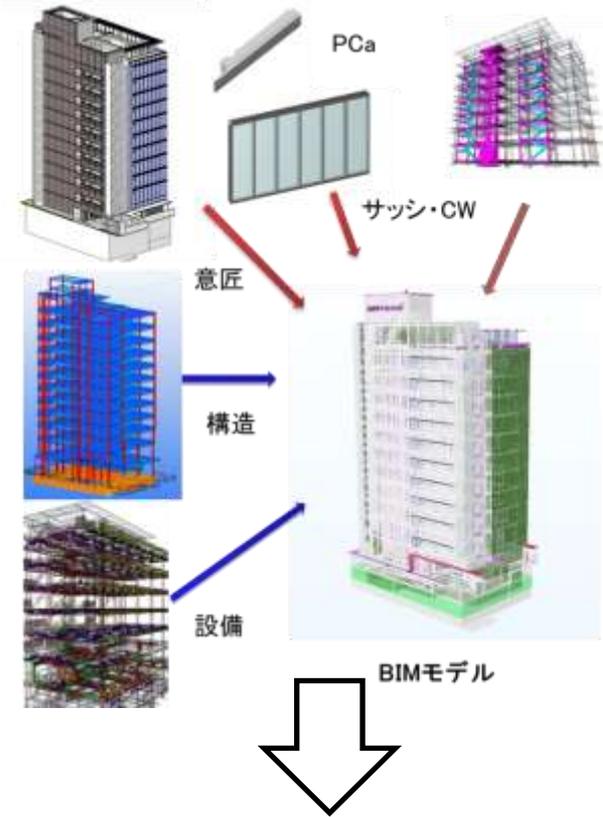
ゼネコン承認のためだけに
作図していた詳細図の省略

② 合意形成の早期化

従来



BIM

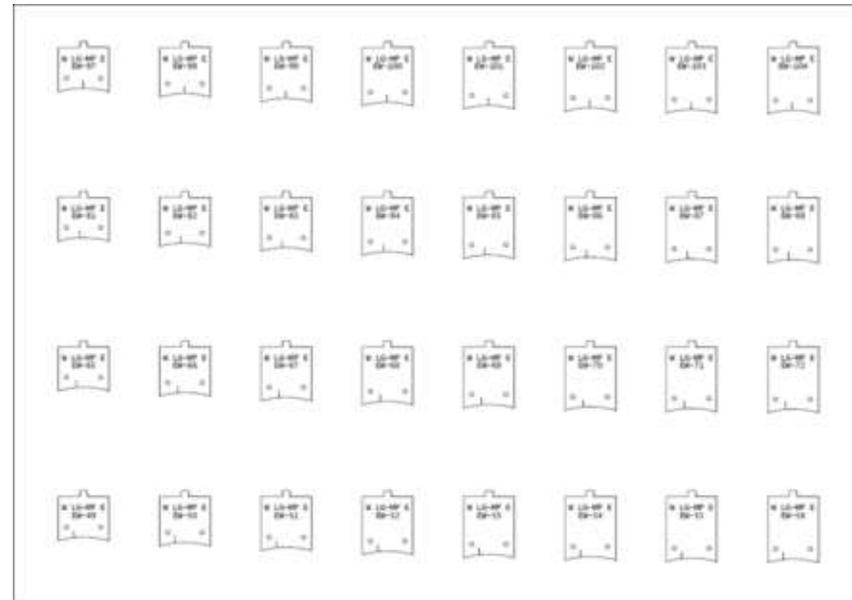
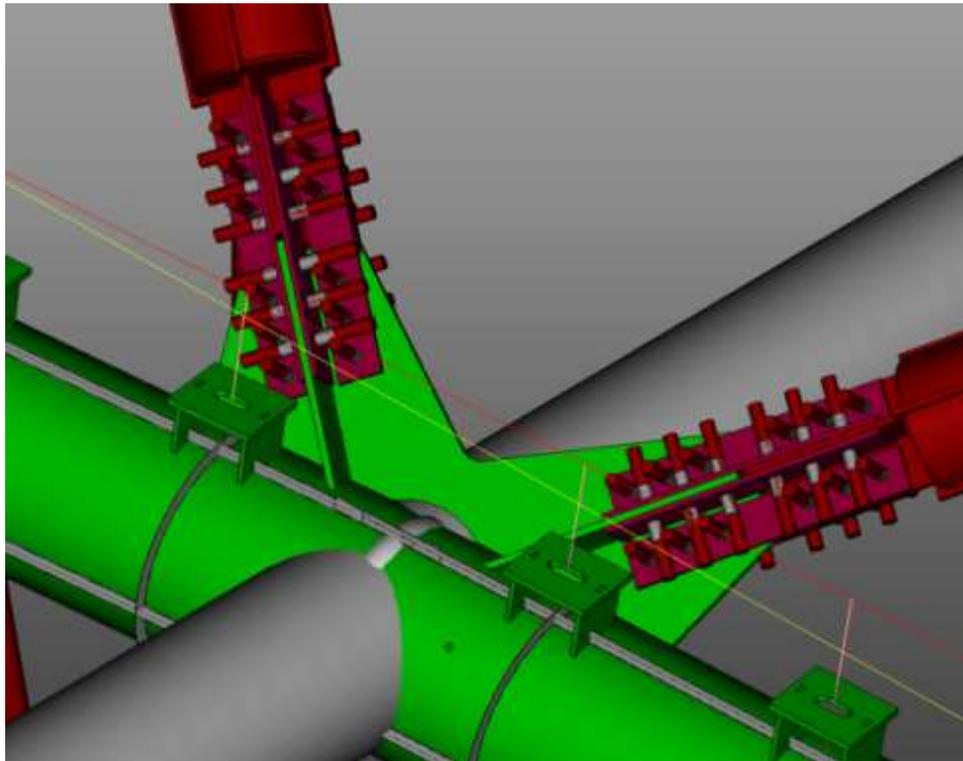


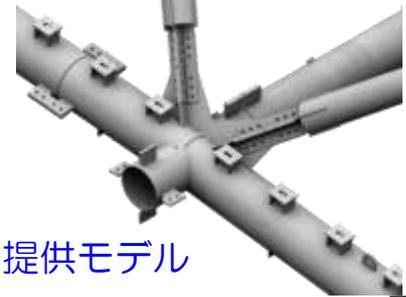
BIMモデルで早期に合意が可能。
2次元承認図は合意後に作成。

② 合意形成の早期化

Real4連携事例（2） 名古屋のスタジアム

自動加工、材料支給の取組み



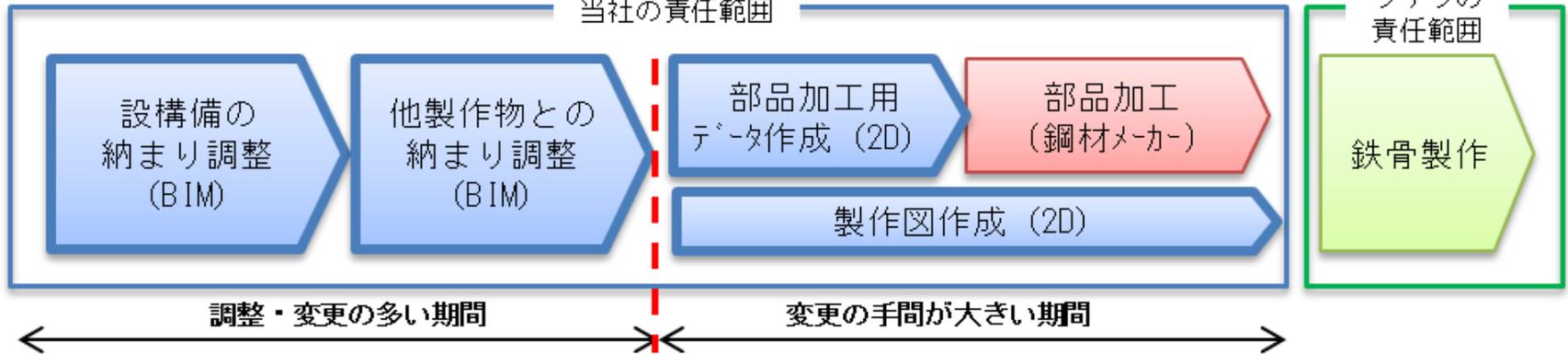


新手法の提供モデル

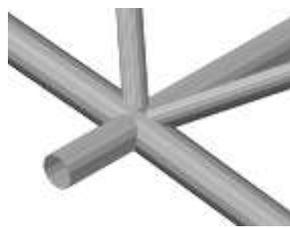
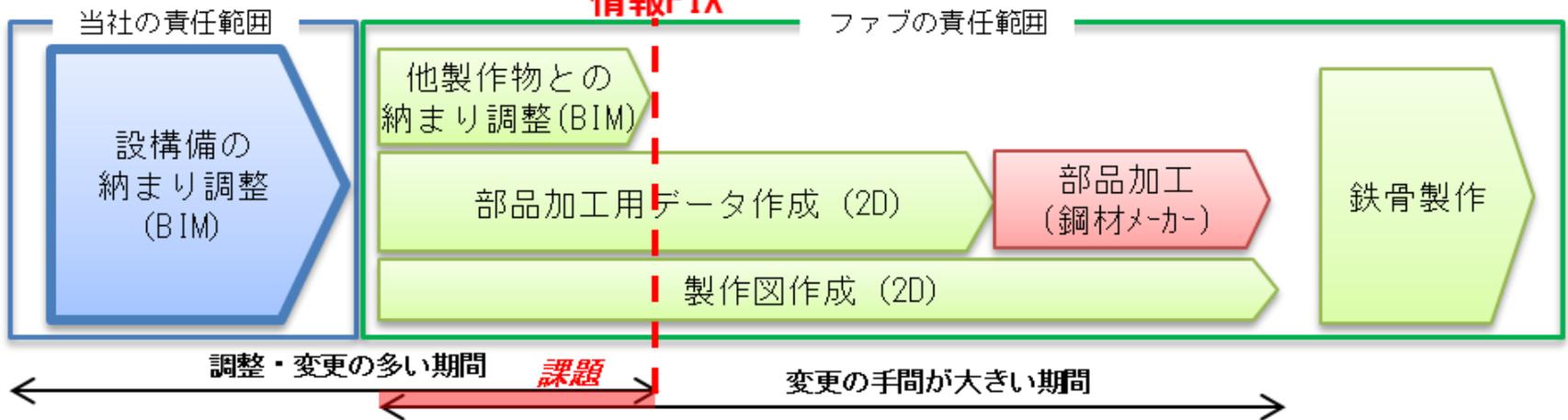
ファブの
責任範囲

当社の責任範囲

新手法



従来手法

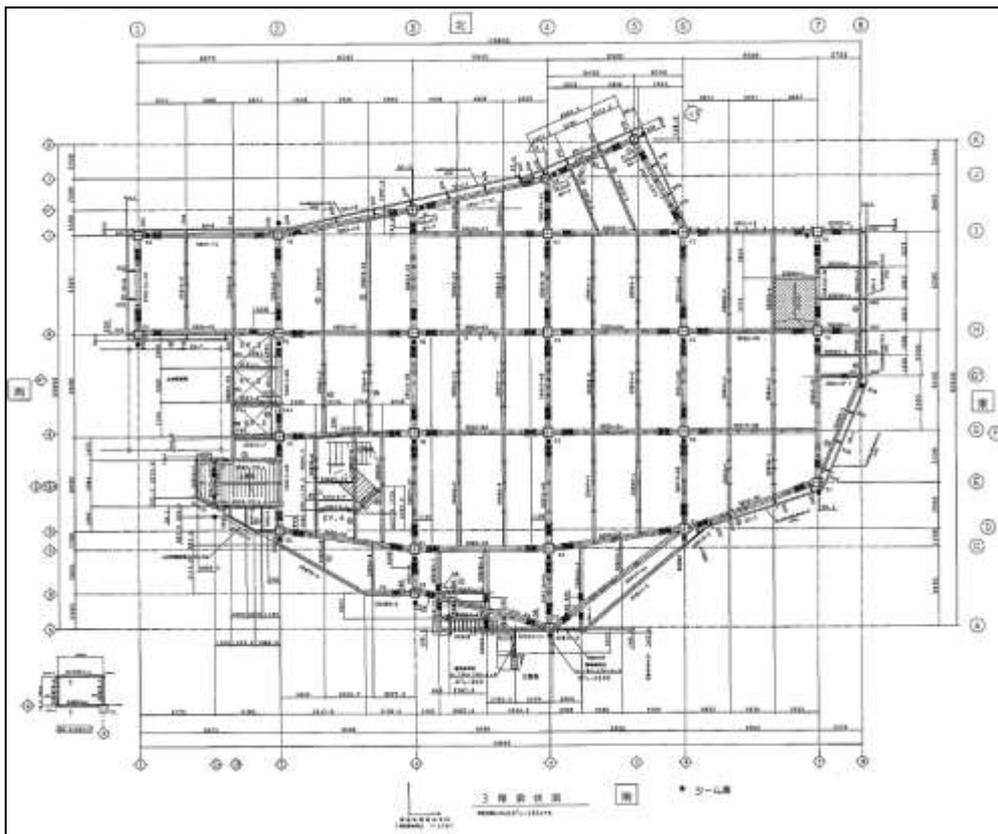


従来の提供モデル

鉄骨FABにとってのメリット②

変更の少ない、FIXした情報を受領できる。
(BIMは、情報を早期にFIXするための1手段)

② 合意形成の早期化



当社から鉄骨FABに支給した一般図基図例(小梁の寄り・レベル等、構造図にない情報を付加)

ゼネコン側で**モノ決め**を行った結果を鉄骨FABへ伝達することにより、鉄骨専用CADから切り出した2D図面の修正手間を減らす。
※そもそもBIM連携にこだわる必要はなく、**FIX**した2D図面で十分。
モデル入力はそれほど手間ではなく、2次元切り出し後の修正手間の方が大きい。

そうは言ってもせっかくBIMモデルがある。

ゼネコンが作った鉄骨モデルを
鉄骨FABがうまく活用できるノウハウ
3例をご紹介します。

ゼネコンが作った鉄骨モデルを鉄骨FABがうまく活用するための3つの方法

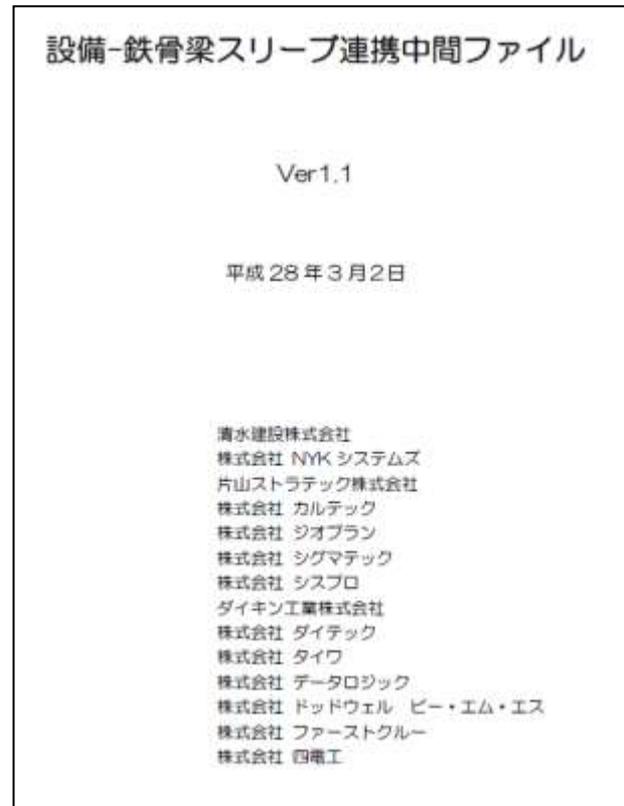
- ①スリーブ情報の連携による自動開口生成
設備BIMソフト⇒Real4 Ver1.8～
※標準機能として搭載済
- ②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達
Tekla⇒Real4 Ver1.8～
※デ-タゾ-ック・竹中の共同開発
- ③梁貫通不可能領域の生成によるスリーブ調整の効率化
Real4⇒設備BIMソフト Ver2.02～
※竹中仕様で開発中

鉄骨モデルの活用方法

①スリーブ情報の連携による自動開口生成 設備BIMソフト⇒Real4

条件

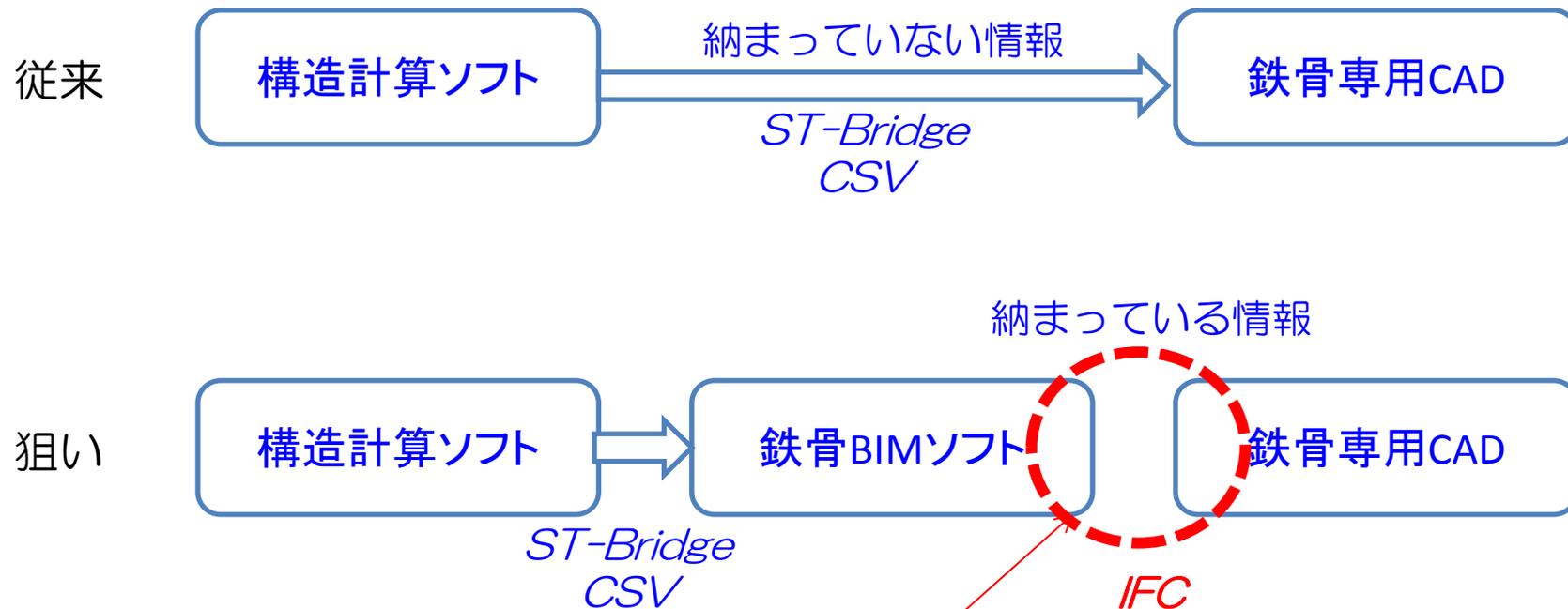
Rebro、Tfasからスリーブ位置・径のCSVデータを出力してもらう。



CSV仕様の企画・取りまとめ：清水建設様

鉄骨モデルの活用方法

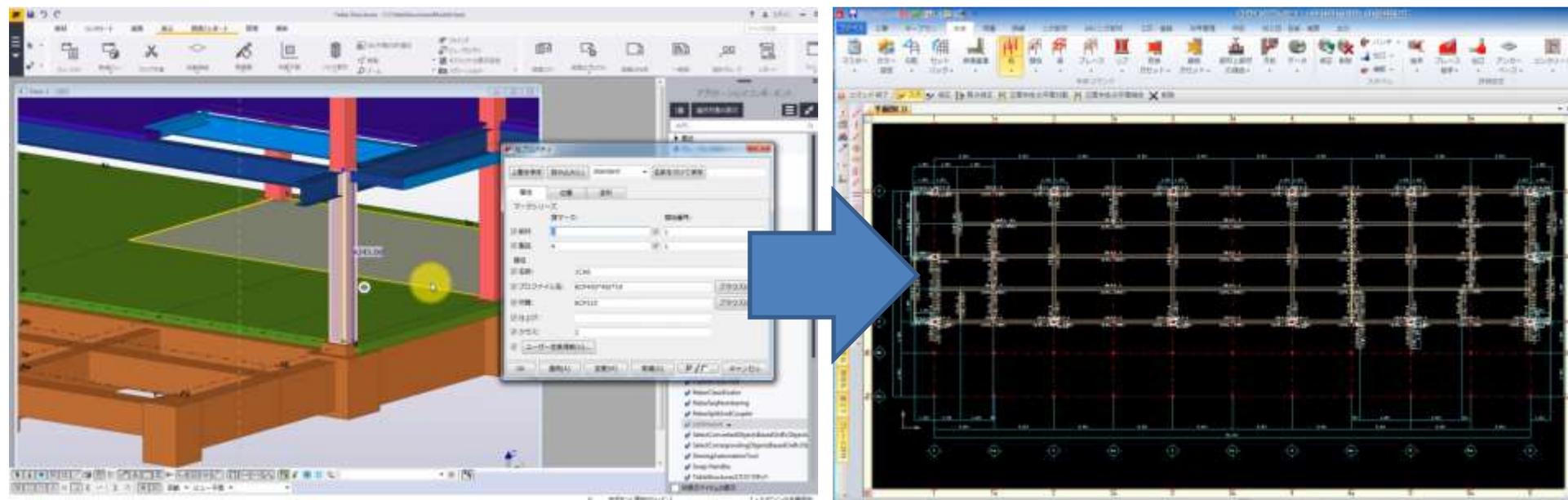
②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達 Tekla⇒Real4



納まっている情報なら2Dでも十分、
とは言え、
それがReal4ネイティブのデータとして使えるならさらに嬉しい。

鉄骨モデルの活用方法

②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達 Tekla⇒Real4



動画をご覧ください。

鉄骨モデルの活用方法

- ②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達
Tekla⇒Real4

条件

- ① IFCの「**クラス**」に所定の数値が入っていること。
- ② Tekla上で**フロアごと**に**基準線**が入っていること。

制約

- ① 連携できる部材は基本的に**形鋼のみ**。
(Teklaの梁コマンドで入力されていれば可)
- ② 仕口や継手の**コンポーネント**は**連携不可**。

動画をご覧ください。

鉄骨モデルの活用方法

②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達 Tekla⇒Real4

竹中社内のイントラネットでの公開状況

TEKLA運用サイト

[Tekla→Real4] IFC変換プログラム

Teklaで作成し、IFC形式で出力した部材の一部を、Real4で読み込む事が可能になりました。
以下変換プログラムを、Real4を保有するファブへ支給し、ご活用下さい。
変換可能な部材や、Tekla入力時の留意事項は運用マニュアルをご参照下さい。

●プログラムと導入・使用手順書のダウンロード

[・プログラムと導入・使用手順書](#)

※更新頻度が高いので、HPで常に最新版を入手して下さい。<最新更新日2017/03/28>

●プログラム 運用マニュアル

[・プログラム 運用マニュアル](#)

●[動作環境] Real4 Ver1.80以上

TOP

Tekla BIMsightの導入

Teklaライオンスーパーについて

Tekla利用申し込み

Teklaの導入

環境ファイルのインストール

Teklaの起動

製品別機能一覧

[Tekla→Real4]IFC変換プログラム

Tekla Structures

[Tekla→Real4] IFC変換プログラム 運用マニュアル

1. 現状の変換可能不可能 一覧表

		配置条件 部材形状	部材断面形状				
			H形鋼	角型鋼管	丸型鋼管	L・アンガル	板材
1 柱・間柱	1-1	一般(偏心交点)	○	○	○		
	1-2	偏心(軸心上)	○	○	○		
	1-3	偏心(軸心外)	○	○	○		
	1-4	回転	○	○	○		
	1-5	傾れ	○	○	○		
	1-6	傾り	×	×	×		
2 大梁・小梁	2-1	一般(偏心上)	○				
	2-2	中間レベル	○				
	2-3	勾配	○				
	2-4	斜め(水平)	○				
	2-6	ハンチ(垂直)	×				
	2-6	ハンチ(水平)	×				
	2-7	チーバー(垂直)	×				
	2-8	チーバー(水平)	×				
	2-9	回転	×				
3 プレース	3-1	一般(偏心上)	○	○	○	○	
	3-2	H形鋼並置機能プレース	×	○			
	3-3	マンサードプレース	×				
4 コンポーネント (仕口 継手等)	4-1	一般				×	
5 仕骨継ぎ	5-1	一般	△実1	△実1	△実1	△実1	△実2

※1 斜鋼かつ横材の場合は変換可能

※2 単純な長方形部分のみ変換可能

全社員に公開中のHP

マニュアル

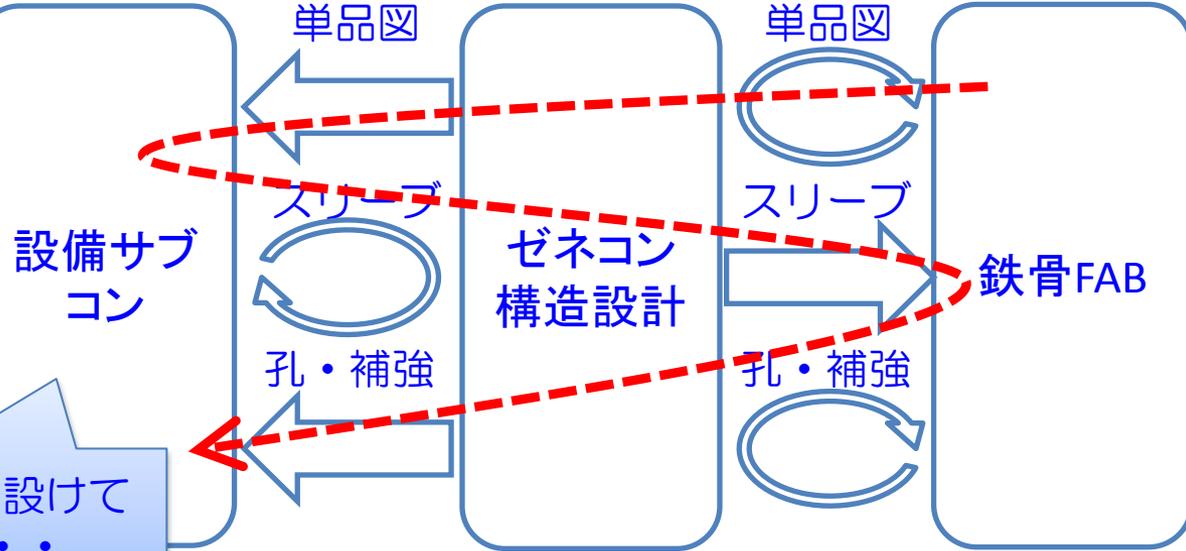
当社工事ならば、どのプロジェクトでも活用可能！Ver1.8～
(他社工事でも、条件を満たせば活用可能)

鉄骨モデルの活用方法

③梁貫通不可能領域の生成によるスリーブ調整の効率化

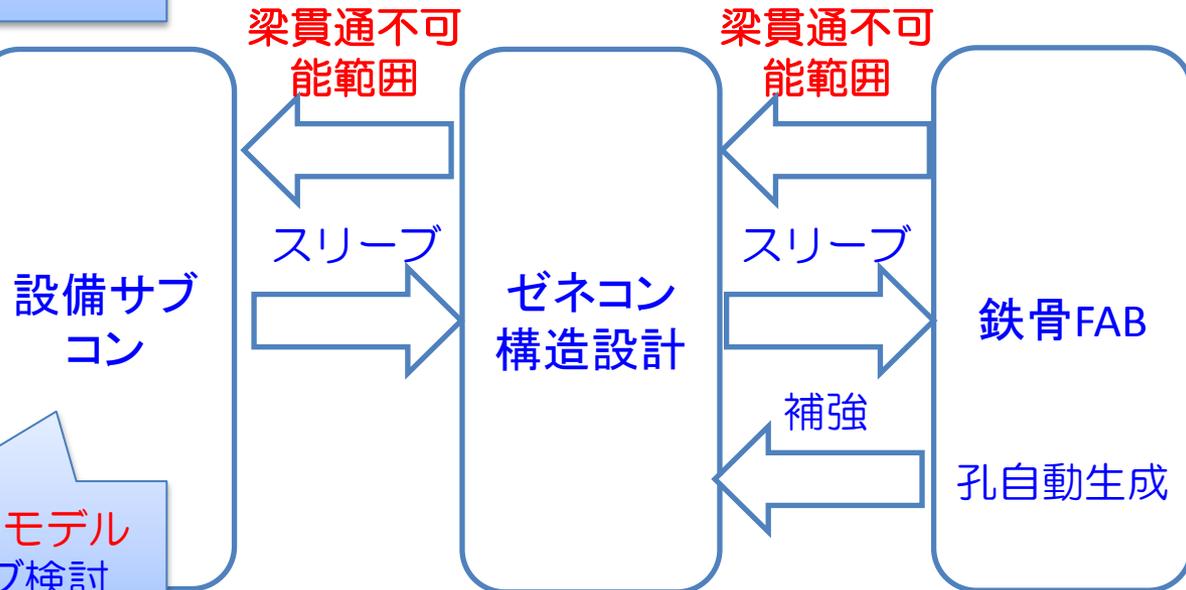
Real4⇒設備BIMソフト

従来



どこにスリーブを設けてよいか不明・・・

狙い



梁貫通不可能範囲モデルを避けてスリーブ検討

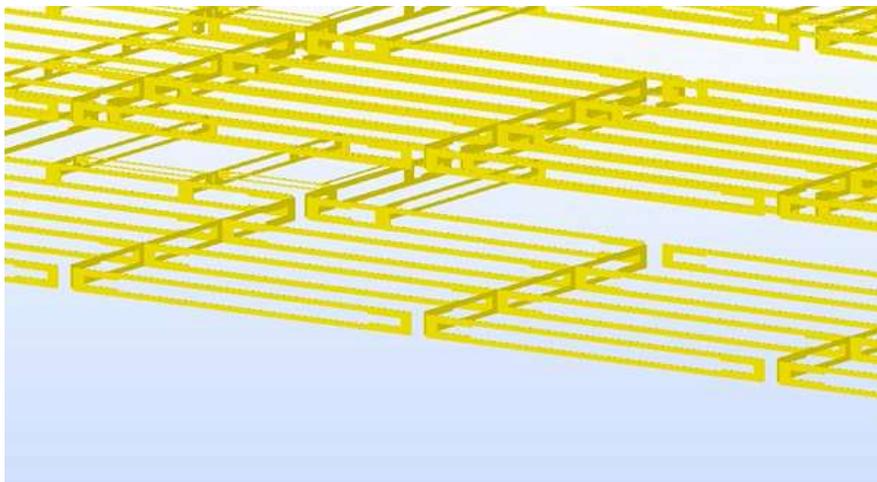
鉄骨モデルの活用方法

③梁貫通不可能領域の生成によるスリーブ調整の効率化

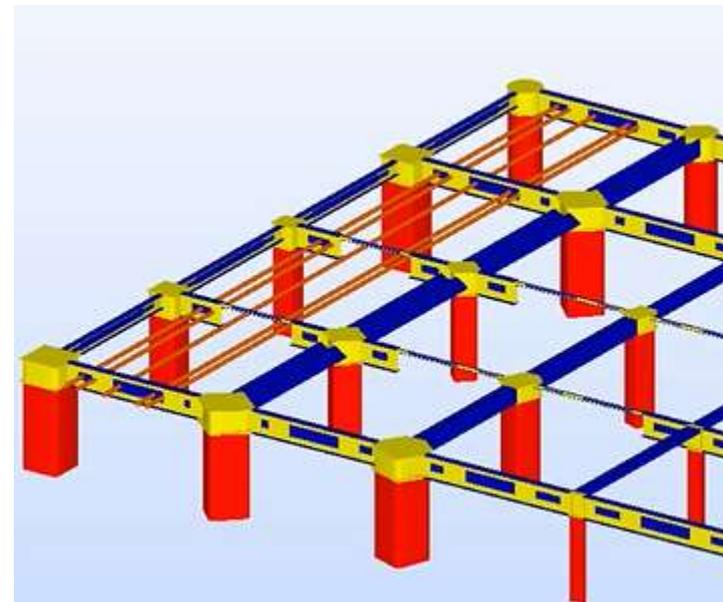
Real4⇒設備BIMソフト

Real4において、自動で梁貫通不可能範囲モデルを生成することが可能に！ Ver2.2～

⇒IFC出力することで、設備サブコンに支給可能。



梁貫通不可能範囲モデル



梁貫通不可能範囲を避けて配管

動画をご覧ください。

鉄骨モデルの活用方法

③梁貫通不可能領域の生成によるスリーブ調整の効率化

Real4⇒設備BIMソフト

条件、制約

当社の梁貫通孔設置可能範囲図に従ってモデルが出力される

鉄筋コンクリート梁貫通孔設置可能範囲

	最大孔径 (D)	中心間隔 (P)
一般貫通孔可能	D/3	3d以上 (注)
※小径貫通孔可能	D/7かつ100mm以下	

(注)・径の異なる場合は平均値とする。
 ・貫通孔径は最大径とする(呼び径ではない)。
 ・中心間隔 (P) は孔心間の水平投影長さとする。
 ・貫通孔は原則として円形とする。

貫通孔径・中心間隔

$$P = \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right) \times 3$$

へりあき は貫通孔設置可能範囲を禁ず

○: 梁貫通を打ける管のせい
 e1, e2: へりあき

大梁

小梁

- 貫通孔の位置および補強方法については、監理者と協議の上、決定すること。ただし、原則として下記の通りとする。
- 梁端に斜筋ハンチやおよび水平ハンチがある場合は、貫通孔設置範囲について監理者に確認すること。
- 一般貫通孔可能領域では梁上(下)から梁貫通上(下)側までの寸法は下敷を施し、梁貫通前後および主筋(特に多段筋の場合)の固定の妨がり等を確保できるものとする。
 4.0mm ≦ D < 7.0mm e1, e2 ≧ 2.0mm
 7.0mm ≦ D < 9.0mm e1, e2 ≧ 2.0mm
 9.0mm ≦ D < 12.5mm e1, e2 ≧ 2.5mm
 12.5mm ≦ D e1, e2 ≧ 2.0mm
- 小径貫通孔可能領域では梁上(下)から梁貫通上(下)側までの寸法は下敷を施し、梁貫通前後および主筋(特に多段筋の場合)の固定の妨がり等を確保できるものとする。
 e1, e2 ≧ D/2かつ100mm以上、取付
- 大梁において、断面から1、D以内(取付範囲)には、本図の斜筋を認める梁貫通を原則として打けないこと。
 中心を貫通寸の範囲内に本図の斜筋を認める梁貫通を打ける場合には、監理者の確認を受けた上で、斜筋・型枠を受け付けた範囲での使用が認められている既製品(MAXウェブレンDまたはZ-MダイアゲレンD取付品)を使用すること。
- 梁貫通の補強は、原則として左記の範囲から3.0D以内には梁貫通を打けないこと。
- 補強を要さない梁貫通は、径D/3.0かつ≧1.0Dmmかつ両らばり部を切削しないで施工可能で、固定の妨がり等を確保できるものとする。
- 監理者と協議の上、既製品(大径製品、特定工法)を使用することを可とする。
- ただし、上取既製品や特定工法を用いる際には、既定条件または特定条件に準拠すること。

鉄骨鉄筋コンクリート梁貫通孔設置可能範囲

	最大孔径 (D)	中心間隔 (P)
一般貫通孔可能	D/3 かつ H/2	3d以上 (注)
※小径貫通孔可能	H/7かつ100mm以下	

(注)・径の異なる場合は平均値とする。
 ・貫通孔径は最大径とする(呼び径ではない)。
 ・中心間隔 (P) は孔心間の水平投影長さとする。
 ・貫通孔は原則として円形とする。

貫通孔径・中心間隔

$$P = \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right) \times 3$$

へりあき は貫通孔設置可能範囲を禁ず

○: 梁貫通を打ける管のせい
 H: 梁貫通を打ける内蔵筋のせい
 e1, e2: へりあき

大梁 (内蔵鉄骨ブラケット形式)

大梁 (内蔵鉄骨ノンブラケット形式)

- 貫通孔の位置および補強方法については、監理者と協議の上、決定すること。ただし、原則として下記の通りとする。
- 梁端に斜筋ハンチやおよび水平ハンチがある場合は、貫通孔設置範囲について監理者に確認すること。
- 一般貫通孔可能領域では梁上(下)から梁貫通上(下)側までの寸法は下敷を施し、梁貫通前後および主筋(特に多段筋の場合)の固定の妨がり等を確保できるものとする。
 4.0mm ≦ D < 7.0mm e1, e2 ≧ 2.0mm
 7.0mm ≦ D < 9.0mm e1, e2 ≧ 2.0mm かつ D/4
 9.0mm ≦ D < 12.5mm e1, e2 ≧ 2.5mm かつ D/4
 12.5mm ≦ D e1, e2 ≧ D/4
- 小径貫通孔可能領域では梁上(下)から梁貫通上(下)側までの寸法は下敷を施し、梁貫通前後および主筋(特に多段筋の場合)の固定の妨がり等を確保できるものとする。
 e1, e2 ≧ D/3かつ100mm以上、取付
- 大梁において、断面から1、D以内(取付範囲)には、本図の斜筋を認める梁貫通を原則として打けないこと。
 中心を貫通寸の範囲内に本図の斜筋を認める梁貫通を打ける場合には、監理者の確認を受けた上で、斜筋・型枠を受け付けた範囲での使用が認められている既製品(MAXウェブレンDまたはZ-MダイアゲレンD取付品)を使用すること。
- 梁貫通の補強は、原則として左記の範囲から3.0D以内には梁貫通を打けないこと。
- 補強を要さない梁貫通は、径D/3.0かつ≧1.0Dmmかつ両らばり部を切削しないで施工可能で、固定の妨がり等を確保できるものとする。
- 監理者と協議の上、既製品(大径製品、特定工法)を使用することを可とする。
- ただし、上取既製品や特定工法を用いる際には、既定条件または特定条件に準拠すること。

当社の梁貫通孔設置可能範囲図

その他 各種鉄骨関連ソフトのデータ連携検証

- ◎ 形状・位置・材質OK
- 形状・位置OK
- △ 不完全
- × 部材が変換されていない（飛んでいる）

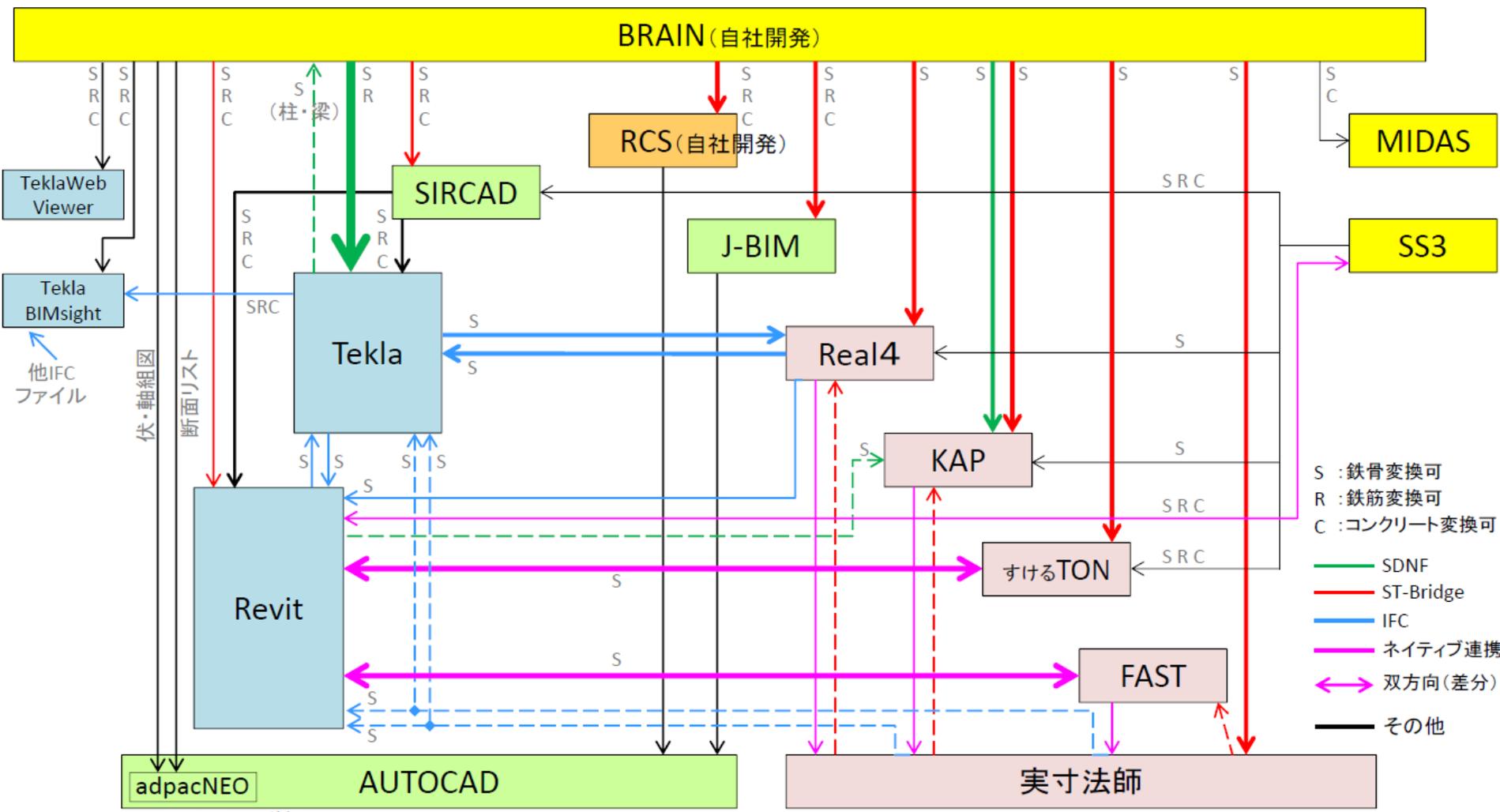
材質	配置条件 部材形状	構造計算 BIM	BRAIN										
			[SDNF]					[ST-Bridge]					
			Tekla	↓	↓	↓	↓	J-BIM	Revit	Archi	Tekla	Revit	
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
鉄骨専用		KAP	Real4	KAP	FAST	↓(実寸)			Real4	KAP	KAP	KAP	
			LINUX	LINUX	躯体図	違い				LINUX	LINUX	LINUX	
0	0-1		OK	※17	※23	※18	※25	※15	※16	※15	※17		※17
1 柱・間柱	1-1	一般(通心交点)	◎	○	○	○	○	△※3	○	○	○	○	○
	1-2	偏心(軸心上)	◎	○	○	○	○	△※3	○	○	○	○	○
	1-3	偏心(軸心外)	◎	○	○	○	○	△※3	○	○	○	○	○
	1-4	回転(H形鋼)	◎	○	○	△※20	△※3	△※3	○	○	○	○	○
	1-5	回転(角型鋼管)	◎	○	○	○	△※3	○	○	○	○	○	○
	1-6	回転(丸形鋼管)	◎	○	○	○	△※3	○	○	○	○	○	○
	1-7	回転(溝形鋼)	◎	△※12	△※3	△※3	△※5	×	△※3	×	○	○	△
	1-8	倒れ	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	1-9	絞り	△※2	△※2	△※2	△※2		△※2	△※2	△※2	×		△※2
	2 大梁・小梁	2-1	一般(通心上)	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-2		中間レベル	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-3		勾配	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-4		斜め(水平)	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-5		通常ハンチ(垂直)	△※1	△※1	○	△※1	△※1	△※6	△※1	○	×		△※1
2-6		通常ハンチ(水平)	△※1	△※1	○	△※1	△※1	△※6	△※1	○	×		△※1
2-7		ドロップハンチ(垂直)	◎	○	○	△※5	○	△※7	△※5	△※8	○	○	○
2-8		ドロップハンチ(水平)	◎	○	○	△※5	○	△※7	△※5	△※8	○	○	○
2-9		アーバー(垂直)	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	△※2	×		△※2
3 プレース		3-1	一般	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3-2	一般	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3-3	一般	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3-4	一般	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3-5	一般	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3-6	水平(H形鋼)	◎	○	△※4	△※21	△※4	×	△※4	△※4	○	○	○
	3-7	水平(H形鋼 回転)	◎	○	△※3		△※3,4	×	△※4	△※3	○	○	○
	3-8	水平(角形鋼管)	◎	○	△※4		△※4	×	△※4	△※4	○	○	○
	3-9	水平(丸形鋼管)	◎	○	△※4		△※4	×	△※4	△※5	△※5	○	○
	3-10	水平(溝形鋼)	◎	○	△※3,4		△※3,4	×	△※12	△※4	△※12	○	○
	3-11	水平(溝形鋼 回転)	◎	△※3	△※3,4		△※3,4	×	△※12	△※3	△※12	△※3	○
	3-12	水平(アングル鋼)	◎	△※3	△※3,4		△※3,4	×	△※12	△※3	○	△※3	○
	3-13	水平(フラットバー)	◎	○	△※4		△※4	×	△※4	△※4	○	○	○
	3-14	H形鋼座屈補剛プレース									○	×	○
4	コンポーネント(仕口・継手等)	4-1	一般							×		×	
5	付帯鉄骨	5-1	一般							△※13		×	
6	SRC	6-1	一般		△※24	×	×	×	△※14	△※14			

最も連携品質が良い
パターンは
Tekla⇒Real4

最もデータ連携しにくい
ハンチ部材に対応して
いるパターンは
BRAIN⇒Real4

×※22

BIM・ビューワー
 図面作成
 鉄骨専用
 鉄筋専用
 一貫構造計算・解析



当社は、これからも鉄骨FABの皆様と、より良い協業をしていくため、
 考える全てのデータ連携パターンを検証、解決していきます。

1. 建設業界のBIM動向
2. ゼネコンのBIM動向
3. 竹中工務店のBIM動向
4. 鉄骨FABと竹中工務店のBIM連携事例
5. 鉄骨BIMの将来展望、期待すること

■ 当社の課題と将来展望

- モノ決めの早期化。
- 鉄骨BIMの取組みの裾野拡大。
- Construction3.0の実現。（次ページ）

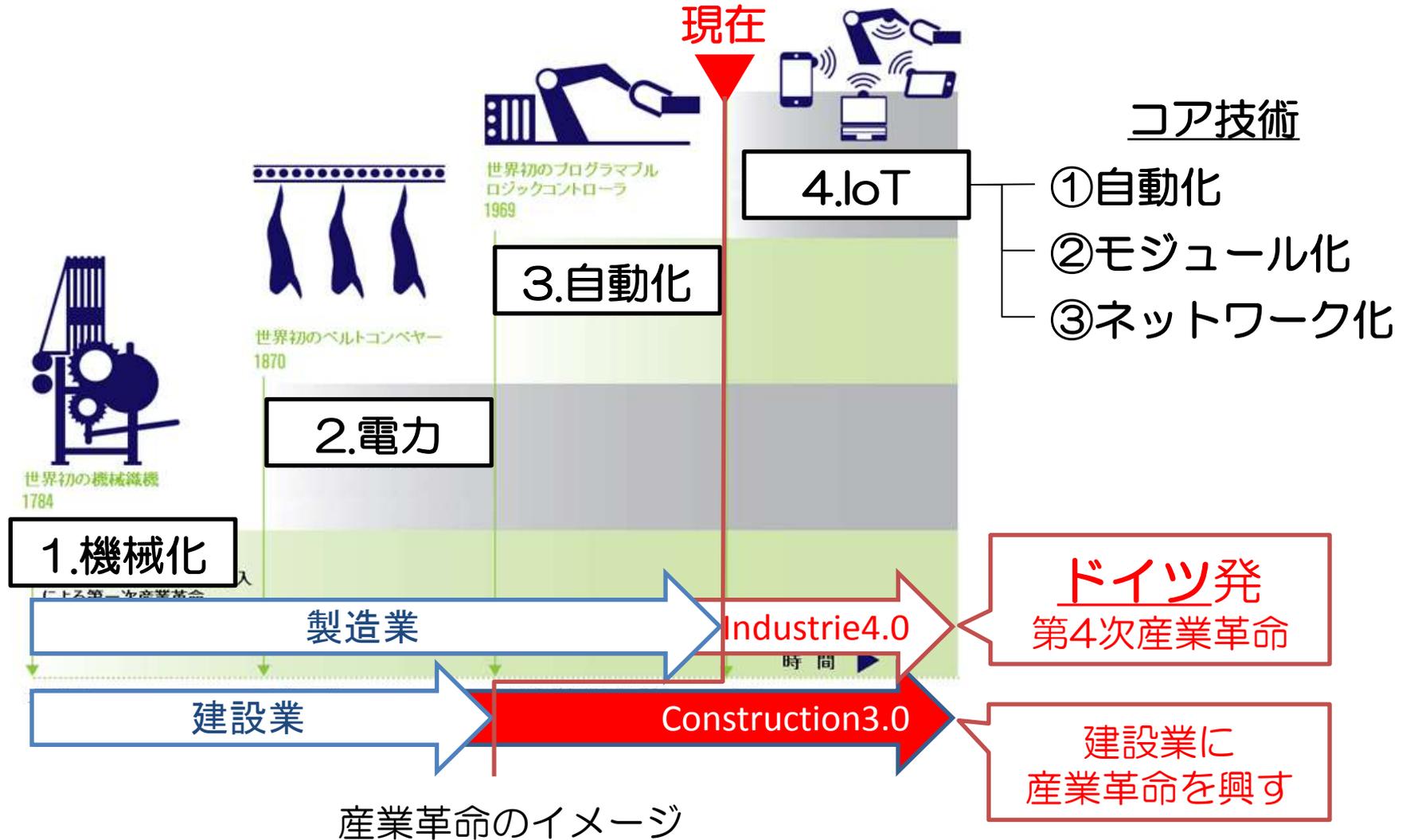
■ 鉄骨FABの皆様への期待

- BIM連携の裾野拡大。
- デジタルデータの製造連携。

■ Real4への期待

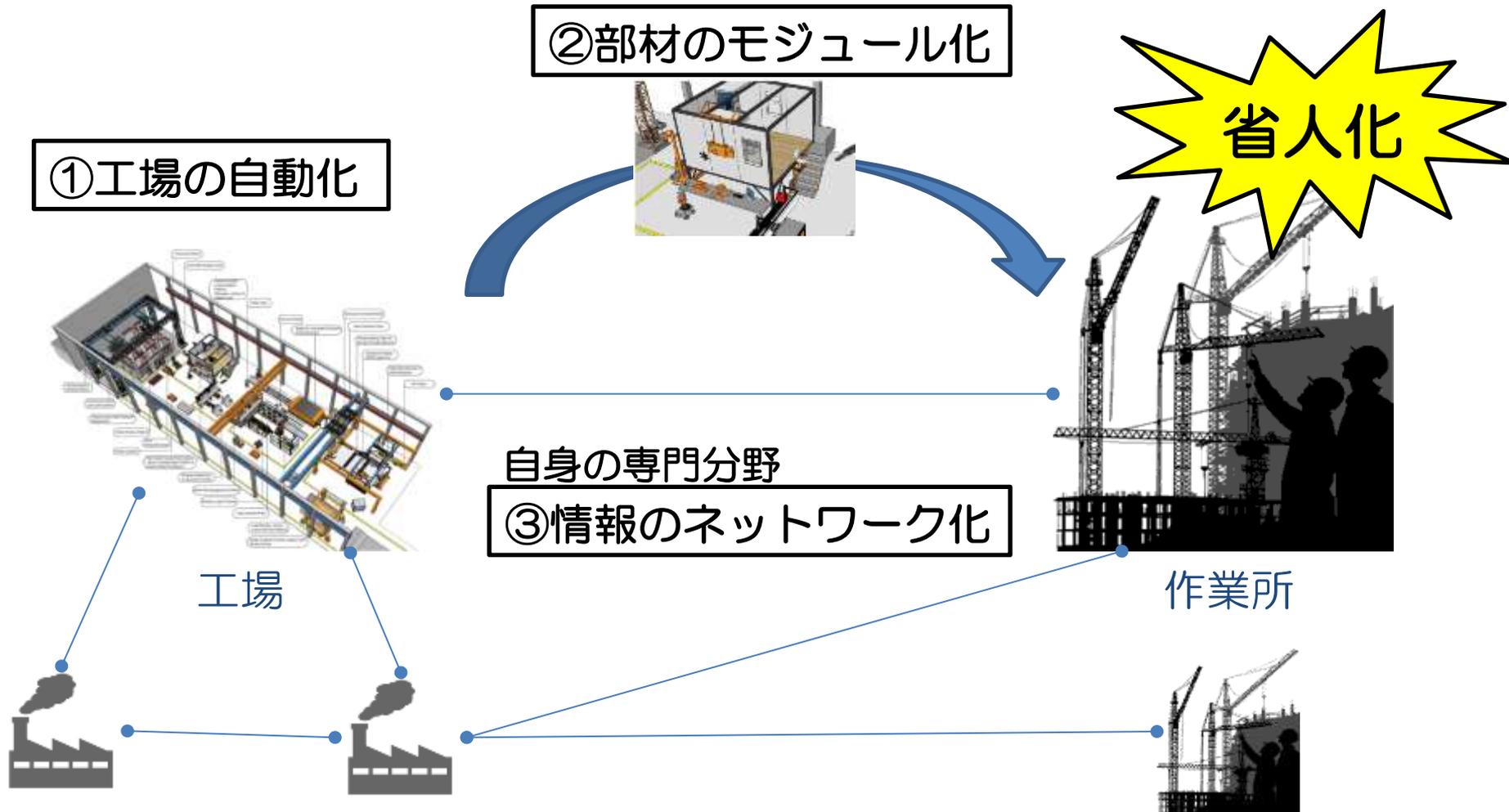
- BIM的な機能の拡充。（他工種3D形状の参照）

Construction 3.0とは、 建設業の産業革命である



Construction 3.0のねらい

工場・ヤード段階も含めたICT・IRT活用による 生産プロセス革新



参考：海外製の工作機視察

形鋼用の加工機(ENDEAVOUR・・・「エンデバー」)

穴あけ、開先、野書に対応。

他の加工機(KATANA)を接続し、切断も同時に実施できる。

8,000万円超

2011年にはなかった機種。



海外ではフルサービスの工場が多い背景があり、Teklaと複合工作機の連動でメリットがある。



野書線

工作機で野書き

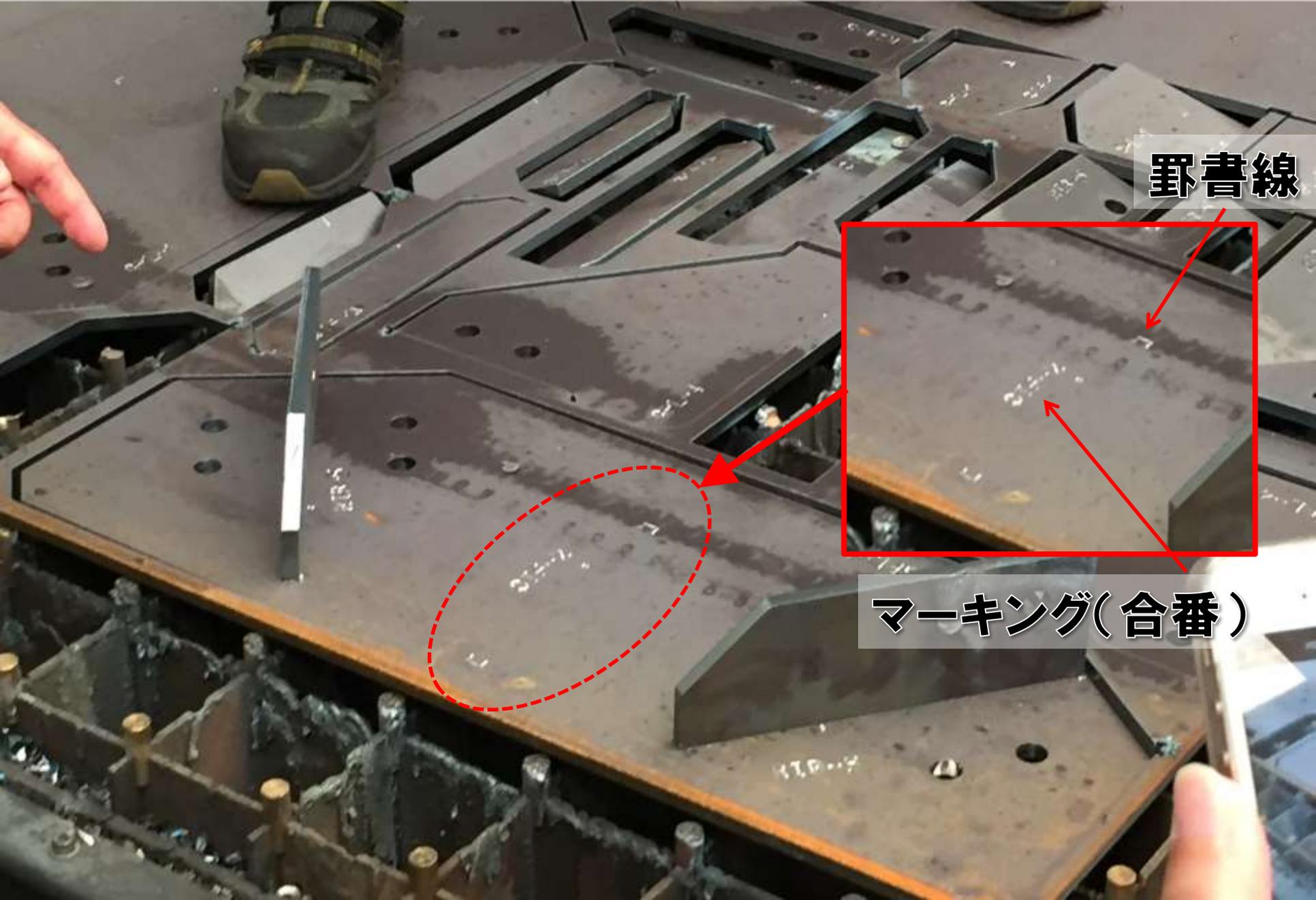
FICEP社製の鋼板用加工機(GEMINI・・・「ジェミニ」)
プラズマ切断、マーキング、穴あけ、開先加工などに対応
鋼板をテーブルに置き、ガントリーが移動して鋼板を加工する
1億円超え。



加工機側が移動するため、板厚やサイズが異なる複数の板を
テーブルに並べて、一度に加工できる。



合番・組み立て位置を自動で罫書く。



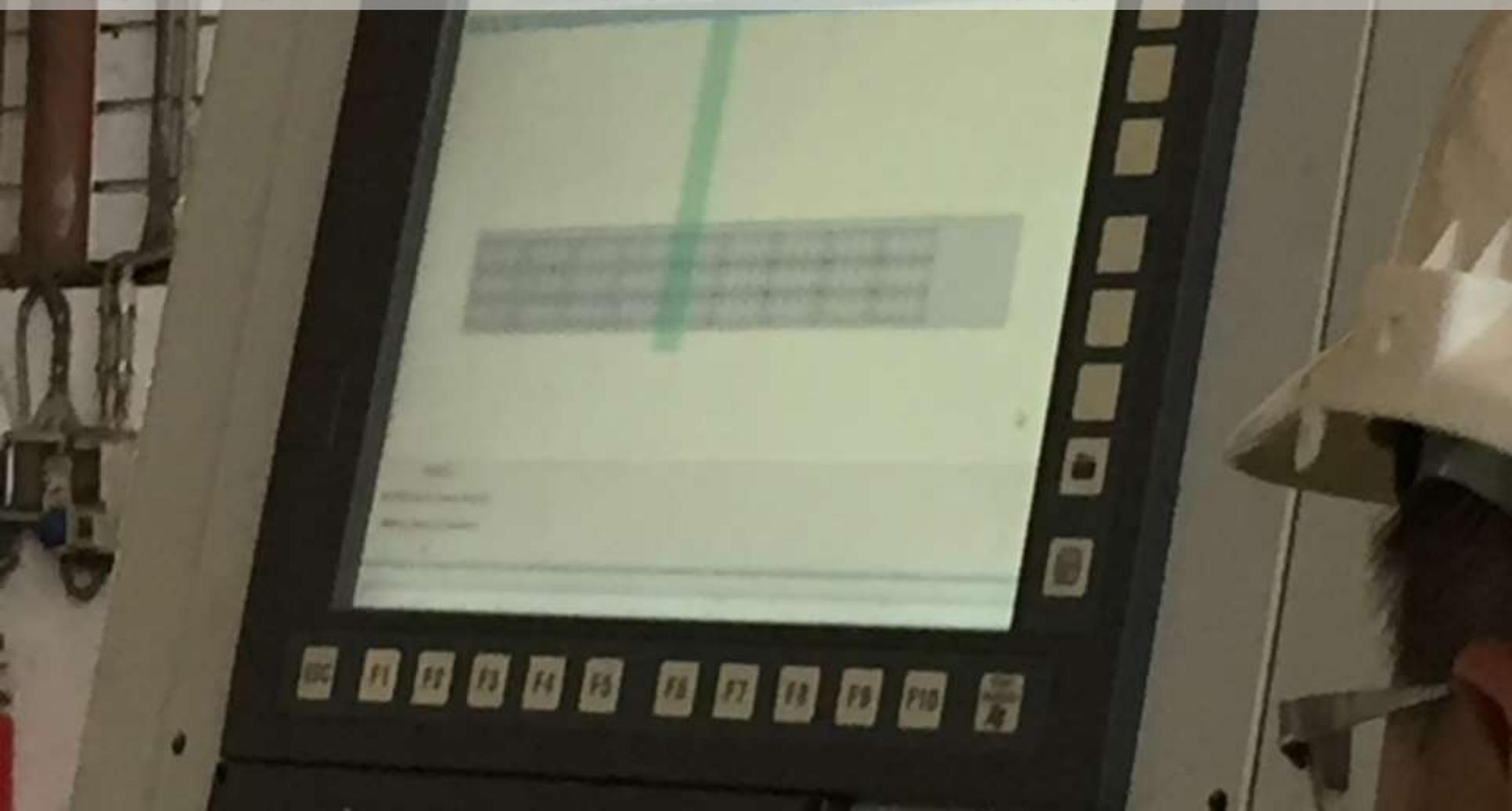
罫書線

マーキング(合番)

一枚の鋼板からどのような部材が加工されるかが画面で確認できる。
現在加工している部分がどこかもわかる。(緑色部分)。

データ連携

事務所内 / Tekla ⇒ SteelProject ネスティング、CNCデータの作成
工場 / 加工機がネットワーク経由で上記データを受領



本日のまとめ

BIM連携の目的

- ①作図省力化
- ②合意形成の早期化

鉄骨FABにとってのメリット

- ①ゼネコン承認のためだけに作図していた詳細図の省略
- ②変更の少ない、FIXした情報を受領できる。←本日の要点！

ゼネコンが作った鉄骨モデルを鉄骨FABがうまく活用するための3つの方法

- ①スリーブ情報の連携による自動開口生成
設備BIMソフト⇒Real4
- ②鉄骨IFCデータの連携によるFIX情報の確実な伝達
Tekla⇒Real4 Ver1.8～
- ③梁貫通不可能領域の生成によるスリーブ調整の効率化
Real4⇒設備BIMソフト Ver2.2～

将来展望

- ①業界全体へのBIMの裾野拡大に期待。
- ②鉄骨専用CADのBIM的な機能追加に期待。
- ③将来は製造連携、生産管理への拡大を想定。

ご清聴ありがとうございました。