

鉄筋工事における生産情報の連携

2023年07月15日

曾根 巨充
(芝浦工業大学/前田建設工業)

目次

本日の説明内容です。

施工者の立場から設計と施工の協働について鉄筋工事の生産情報を軸にして考えていきます。

1 はじめに

ワークフローに着目すること

2 施工BIM

何がはじまりだったのか

3 鉄筋工事

新たなWFを実現するシステムを考える

4 今後の展開・課題

積年の課題を解決するのは待ったなしである

5 おわりに

BIM/ICTを受容すること、とは何か

はじめに | ワークフローを各段階で提唱

BIM (3D) が始まったころはデータを一気に通貫で活用することを理想としていましたが、ようやく設計BIMや施工BIM、維持管理・運用BIMなどの試行からデータを連携する重要性に視点が移りつつあります。

各段階をつなぐデータ連携はこれからの分野です

◎ 設計BIM／施工BIM／維持管理・運用BIMをつなげるには何が必要か

建築生産全体	設計段階	設計施工一貫方式	施工段階	維持管理・運用段階
建築BIM推進会議 2020.03 (第1版) 2022.03 (第2版)	建築設計三会 2021.10 (第1版)	日本建設業連合会 建築BIM合同会議 2022.06 (第1版) 2023.06 (第2版)	日本建設業連合会 BIM部会 2021.03 (2020版)	日本ファシリティ マネジメント協会 2019.01

図版出典：国土交通省HP、各団体のHP

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. At-ARE 3

施工BIM | BIM元年 (2009) との関連性

BIMは2009年がBIM元年とされています。この当時は「施工BIM」のような用語はありませんでした。どのような背景で施工BIMが提唱されたのでしょうか。施工BIMの原点をあらためて振り返ります。

BIM元年 (2009) の主人公は設計者だった | 一気に通貫が盛んに言われていた



▲ BIM・Japan vol.1 建設技術革新の現在進行形ーがんばれ、ニッポンの建築。エクスナレッジ、2008.12



▲ 業界が一変する BIM建設革命、山梨知彦、日本美業出版社、2009.01



▲ Architectural Transformations via BIM BIM元年 広がるデザインの可能性、(a+u 2009年8月臨時増刊)、新建築社、2009.08

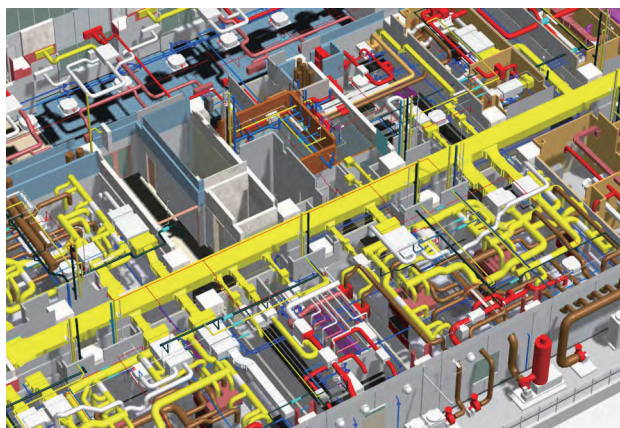
図版出典：各社HP (Amazon)

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. At-ARE 4

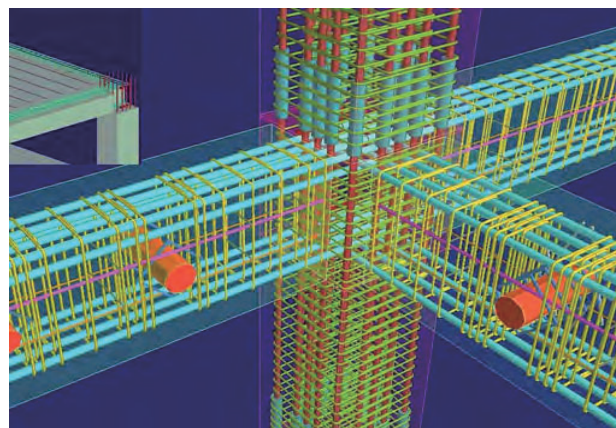
一気通貫からBIMの推進を始めたが……

施工図は生産設計の考え方で当時も設計者と施工者がコンカレントに進めていました。正しい生産情報は施工者が参画しないと作成できないのに、BIMを導入すれば可能になると理想だけが浸透していきました。

施工者は施工に必要な情報は設計者から何もしなくても伝達されると思っていた



▲ 建築と設備の統合（2004）



▲ Pca部材の配筋検討（2004）

一気通貫を目指すために設計者の負担が増えただけで普及ではなく試行で終わった

- ▷ 設計者が生産情報をすべて確定させるというイメージが先行していた
- ▷ 施工者は施工図の作成が不要になると考えていた（ツールや理想が先行）

設計施工分離発注において3Dを施工から活用

設計施工分離方式で発注された施設での活用事例です。生産現場から施工支援のひとつとして1階の躯体工事を効率的に進めるには鉄筋納まりと型枠形状を正しく計画したいと要望があり、3Dを活用しました。

施工中の不具合発生を事前に防ぐために効率的に事前検討（2006）



▲ 完成予想図（2005）

検討の目的

施工品質の向上

- ・ 生産現場で確実に作業ができる
- ・ 製造（加工）期間の確保

検討の手段

3Dによる仮想空間での検討



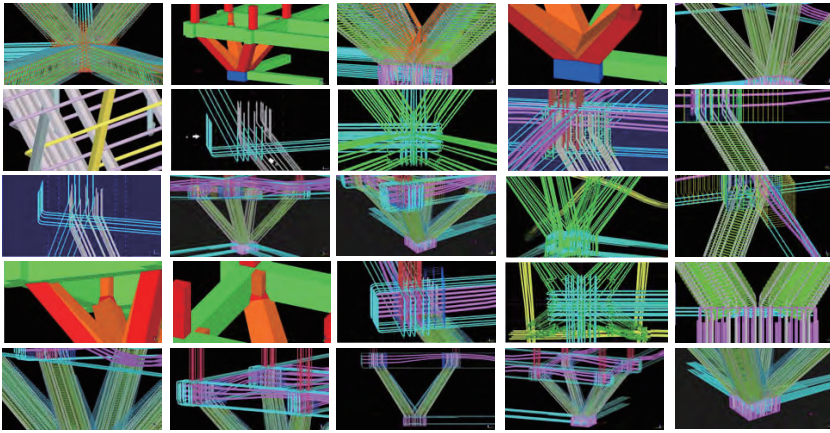
鉄筋専門工事会社の参画が不可欠

※加工形状を元請と一緒に決める必要があった

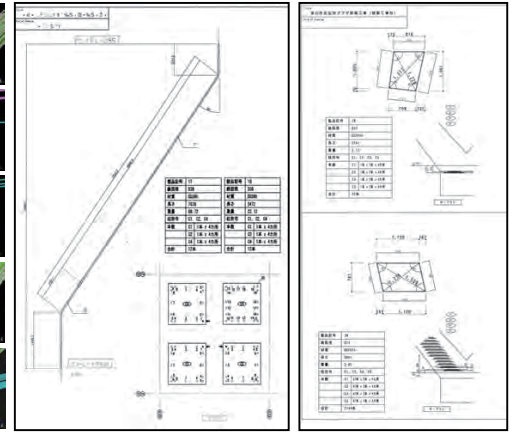
設計・元請・専門工事会社の参加で会議が進行

構造設計者と生産設計部門が情報を共有しながら会議体が進行しました。当然ですが3Dを操作できる知識だけでなく鉄筋を納まるスキルがないと先に進まないことも確認することができました。

複雑な躯体形状の鉄筋と型枠の納まりを仮想空間で徹底的に検証（2006）



▲ デジタルモックアップ（2006）



▲ 3Dから切り出した加工図（2006）

- ◎ 加工工場や生産現場はアナログ作業
- ◎ 正しい生産情報を最終的に決めるのは生産現場
- ◎ 構造設計者や専門工事会社の知見が不可欠



▲ 曲げ加工の状況



▲ テンプレートの活用

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. **At-ARe**

やっぱり生産部門も活用する技術ではないか

生産現場における技能労働者の作業を見ていると、デジタルデータの活用は現場作業の効率化にとってちっぽけに映ってしまいます。あらためて施工途中で不具合を発生させないデータ連携が重要と認識しました。

仮想空間の正しい生産情報を鉄筋加工や配筋・組立につなげた（2006）



▲ 鉄筋工事のワークフロー（2006）

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. **At-ARe**

生産段階から活用できるメッセージが必要

設計者から正しい3Dデータが施工に来ることはありませんでした。そのため施工者から「BIMは使えない」という雰囲気が出ていました。そのため自分たちの業務を効率化させるためにBIMを活用すべきだ、と提唱したことにより、悶々としていた多くの技術者から共感を得て、それ以降、急速に適用がひろがりました。

【施工BIM】は日本建設業連合会のBIMから始まった（2014）



▲ 専門工事会社のBIM実態調査報告（2012）



▲ 専門工事会社との意見交換（2012）



▲ 施工BIMのスタイル2014（2014）

- ◎ 専門工事会社は設計者や元請が何をしたいのか分からなかった
- ◎ 専門工事会社は新たな方策を施工側から出して欲しい希望があった
- ◎ 当時の専門工事会社はデータ提供のみで何のメリットもなかった

一般社団法人 日本建設業連合会
建築生産委員会 IT推進部会
BIM専門部会 編

この頃、マスコミが鉄筋工事の不具合を報道

施工BIMを提唱した前後には鉄筋工事に関する不具合が多くマスコミで報道されていました。多くの総合建設会社は不具合を無くするために配筋検査の強化を図るためにシステム開発を続けていました。

報道された鉄筋に関する不具合

番号	判明した時期	場所	建物用途	事象
1	2007年11月	千葉県市川市	超高層マンション	柱の鉄筋本数不足
2	2007年11月	東京都東麻布	超高層マンション	鉄筋径は設計図書と同じだったが強度が低い鉄筋を使用
3	2008年2月	島根県浜田市	社会復帰促進センター	柱70本の配筋に誤り
4	2014年1月	東京都南青山	高級分譲マンション	完成直前にスリーブ700カ所以上の不具合。建替え
5	2014年3月	東京都白金	超高層分譲マンション	地下の柱19本で鉄筋不足

▲ 2010年前後における報道された不具合事象（例）

総合建設会社の技術開発

- ◎ 建築生産情報を連携した構想（1990年代）から配筋検査のように単独業務に対象が変移している（2000年代）
- ◎ 現在も配筋検査に適用する技術開発が続いている（2020年代）
- ▷ コンピュータ周辺技術の進化に応じて繰り返されている

仮説

そもそも不具合は配筋検査の前工程ですでに発生している！

【配筋検査】のシステム強化だけでは根本的な課題解決にならない！

鉄筋工事をケーススタディとして考えた

設計BIMや施工BIMを作るのが目的ではなく、生産現場における業務を効率化させるこそが目的です。そのためにデジタルデータ（BIM/ICT）をどのように活用すべきか、新たな視点を提示する時代と考えました。

選んだ理由

- ① 竣工後の建物の品質に重要な影響
- ② 不具合事象は社会的に建設業界への信頼の失墜
- ③ デジタル情報の活用が少ない
- ④ 配置検討は技術者の経験値に大きく依存
- ⑤ 配筋・組立作業が終わらないと完成形が見えない
- ⑥ 入職者の確保が難しい工種のひとつ



▲ 生産現場での配筋・組立状況

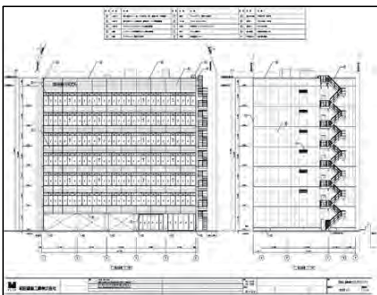
BIM/ICTを活用したマネジメントを適用する余地がある

考える視点として生産情報に着目する

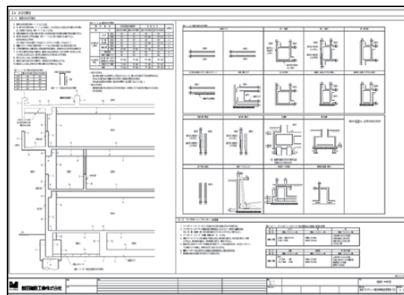
施工段階の生産情報は、設計段階の生産情報を引き継ぎながら総合建設会社と専門工事会社のデータ連携によって確定されています。お互いに正しい生産情報をマネジメントし、品質不具合の低減や生産性向上につなげる新たなWFを明らかにすることが定着・普及に重要ではないか、と考えています。

生産情報 = 設計図書・施工図・製作図・仕様書に記載されている情報のこと

- 工場で加工するために必要な情報
- 生産現場へモノを搬入するために必要な情報
- 組立をするために必要な情報
- 施工中に検査する情報も生産情報



▲ 意匠図



▲ 特記仕様書（構造）



▲ JASS 5



▲ 配筋指針・同解説

生産情報に着目したこと

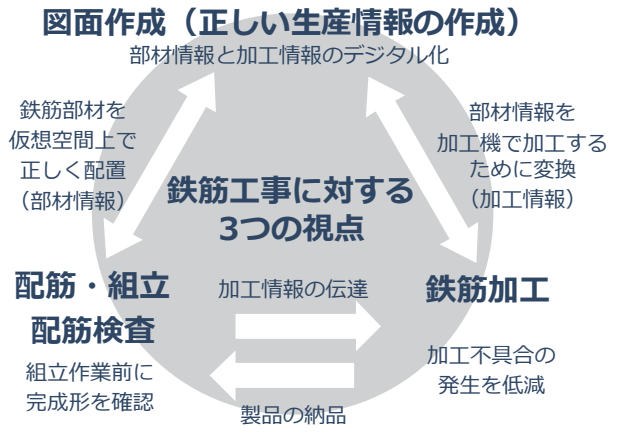
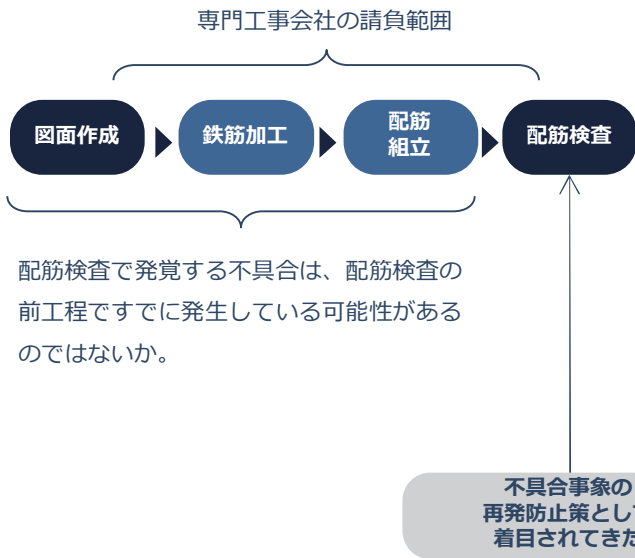
- 仕様書類は単体規定で標準されている。一方、柱梁仕口のように複合的な規定は定義されていない
- 生産情報をデジタル化して知識のプログラム化を目指す（設計者・施工者で生産情報を確定できる）
- 生産情報の作成や活用（マネジメント）、ワークフローの視点からデータ連携を考察
- 現状把握と分析からデジタル化の効用を想定

鉄筋工事の生産プロセスと視点

生産情報をデジタル化して総合建設会社と鉄筋専門工事会社の間でデータを連携することにより、お互いに不具合を低減させ、かつ生産性を向上させるような生産プロセスが実現できるのではないかと考えました

着目 | 不具合を無くすこと

生産情報 | 3つの視点



▲ 不具合の発生要因 (仮説)

- ・ 配筋・組立が終わらないと完成形が見えない
- ▷ 検査でのすり抜けを防ぐ (自主検査の強化は生産性を阻害する)

▲ 3つの視点

鉄筋工事の生産プロセスの整理

鉄筋工事での役割分担です。生産情報を主に活用しているのは専門工事会社の職長や技能労働者です。元請の技術者や設計者からの生産情報がスタートになります。

管理区分が部材と加工ロットで異なることに注目

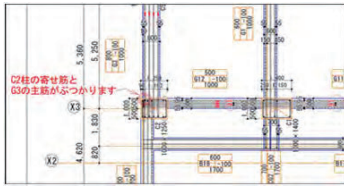
区分		図面作成	鉄筋加工	配筋・組立	配筋検査
管理区分		図面 (部材)	図面 (部材)		
		絵符 (加工ロット)			
設計事務所	設計者	設計図書			配筋検査
総合建設会社	技術者	躯体図 配筋納まり図			自主検査
鉄筋専門工事会社	職長	配筋図 加工図 加工帳		荷揚げ	自主検査
	技能労働者			間配り 配筋・組立	
鉄筋加工工場	事務員	絵符			
	技能労働者		鉄筋加工		
	検査員		自主検査		
運送会社	運転手		積み込み	搬入	

▲ 生産プロセス (着色範囲は鉄筋専門工事会社の請負範囲)

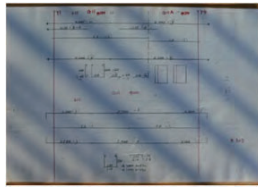
生産情報のデジタル化は部分最適が明らかに

- 各プロセス内で必要情報を必要な書式で作成（前工程のデジタル情報を未活用）
- 加工工場の自主検査・積込→搬入・間配り・配筋・組立までは活用が見られない

配筋納まり図 | ICT : 100% 加工図 | ICT : 40%以下



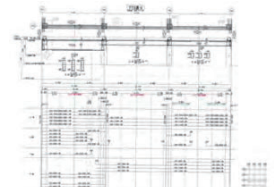
▲ 総合建設工事会社作成
(2次元CAD)



▲ 職長作成
(手書き・方眼紙)



▲ 職長作成
(手書き・躯体図)



▲ 職長作成
(2次元CAD)

加工帳 | ICT : 40%以下



▲ 職長作成 (手書き)



▲ 職長作成 (システム)

絵符 | ICT : 100%



▲ 鉄筋加工工場で作成 (書式に統一性はない)

生産プロセスの現状把握・分析

配筋検査で確認する生産情報に着目した現状把握・分析を生産現場、加工工場で実施しました。生産情報は図面作成段階で確定されており、生産現場で確定するのは現場作業の項目のみになります。

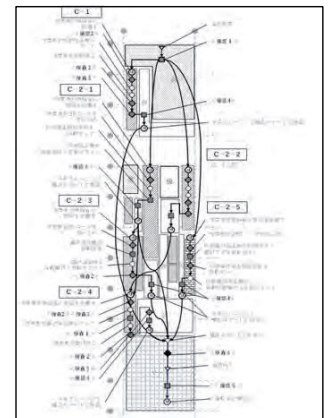
生産情報の連携に着目した調査・分析・考察

項目	現場作業									
	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認	職長が加工図と照合を確認
現場作業	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
加工工場	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

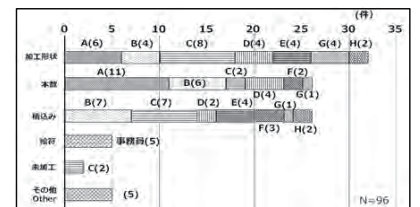
▲ 生産情報の確定時期



▲ 工程分析図 (生産現場)



▲ 工程分析図 (加工工場)

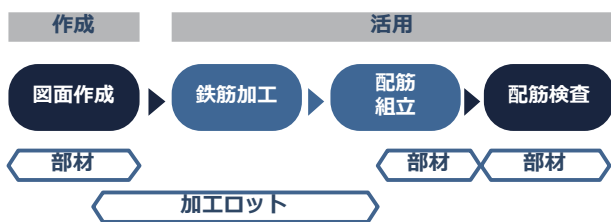


▲ 加工工場での不具合分析

生産プロセスの考察

総合建設会社や専門工事会社がお互いに次工程へ正しい生産情報を渡すことが重要です。加工工場においても生産情報を加工機と連携し、加工・自主検査・出荷まで一貫したデータ連携を実現する必要があります。

生産現場 | 図面作成段階で9割が確定



▲生産情報の単位が変換される

- ① 分業化（元下請、加工工場）の体制が確立
- ② 「部材」単位と「加工ロット」単位が入替
- ③ 作成された生産情報は設計図書と未照合（自主検査）

考察

- ・ 生産情報の作成段階での検討モレは配筋検査でしか発覚しない
- ・ デジタル化の採用は部分最適であり連携の視点が薄い（職長ははまだ手書きで作業）
- ・ アナログ作業による単位変換は不具合の温床になる

加工工場 | 絵符が鍵



▲絵符の作成例

- ① 加工工場で絵符の作成率は100%
- ② QRコードで自動切断・自動曲げ加工に対応
- ③ 加工帳がアナログだと手入力で生産情報をデジタルに変換

考察

- ・ 生産情報の再入力を低減する（入力ミス排除）
- ・ 自動加工機とデータ連携の推進
- ・ 仮置きヤードと加工機の配置計画に影響（長期ビジョンが必要な領域）

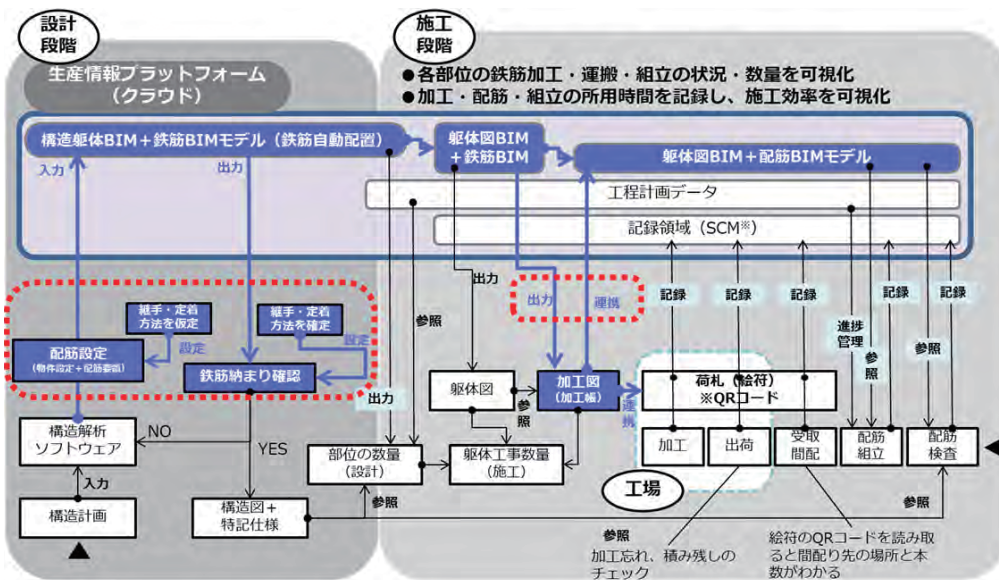
正しい生産情報を連携するワークフローの立案

鉄筋工事でBIMのワークフローを考えてみました。鉄筋工事ではどうしても鉄筋部材の干渉が目的になりがちですが、本来の目的は「配筋・組立の不具合を無くすこと」と思われます。

生産情報を連携するワークフローの立案

産業財産権：特許第6975568号

仮想配筋検査を実現させるために、鉄筋を加工する前に総合建設会社と鉄筋専門工事会社が協働する生産情報の連携の在り方を示した



▲鉄筋工事のシステム構築によるデータ連携フロー

課題解決の方針

元下請間が双方向で正しい生産情報を連携（作成・活用）

生産情報は加工前に完成形として確認する（BIMによる可視化）

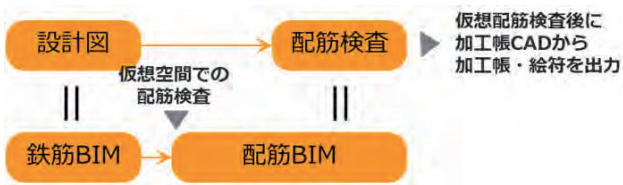
部材（鉄筋）の配置や構造図との照合は仮想空間で自動検査（知識のプログラム化）

経験値をプログラム化することで、仮想空間で自動的に処理をする（BIMによるデータ流通）

ワークフローの考え方を整理したシステム

鉄筋工事でBIMのワークフローを考えてみました。鉄筋工事ではどうしても鉄筋部材の干渉が目的になりますが、本来の目的は「配筋・組立の不具合を無くすこと」と思われます。

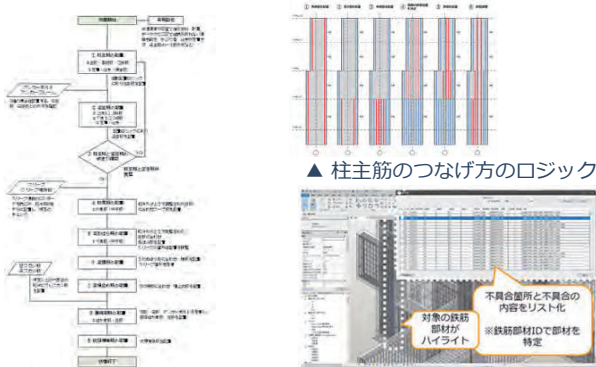
鉄筋BIMと配筋BIMを定義



▲ 鉄筋BIMと配筋BIMの位置づけ

- データの役割分担を明確化
 - ⇒設計情報から作成 : 鉄筋BIM
 - ⇒加工図情報から作成 : 配筋BIM
- 配筋BIMの位置づけ
 - ⇒生産現場での組立の状況を再現
 - ⇒今後の配筋検査との連携を視野

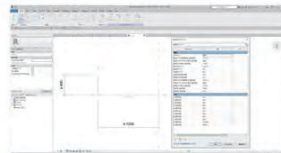
自動配筋ロジックと自動配筋検査を定義



▲ 鉄筋配置のフロー

▲ 自動配筋検査のロジック

- 専門工事会社の知見の組み込み
 - ⇒形状の標準化と実態調査
- 鉄筋加工形状のテンプレートを準備



▲ 加工形状のテンプレート

加工帳を作成するソフトウェアと鉄筋BIM・配筋BIMで部材の共通化を試みた。加工図で標準化されている617タイプの加工形状からよく使用される39タイプを抽出することで、生産情報をテンプレートとして標準化した。

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. At-ARe 19

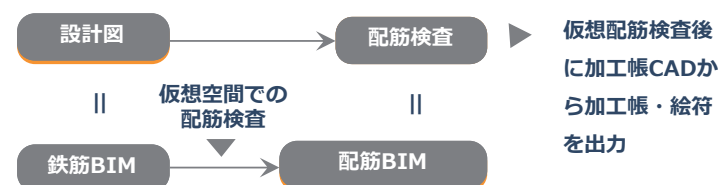
正しい生産情報を確実に作成できる

デジタルが得意の分野はルーティン業務です。機械的に処理ができる範囲の知識をプログラム化する効果は絶大です。一方、課題解決の検討はある意味シミュレーション業務と言えます。

自動配置・自動干渉回避・自動配筋検査を実現



▲ 仮想空間における配筋検査の画面



▲ 鉄筋BIMと配筋BIMの違い

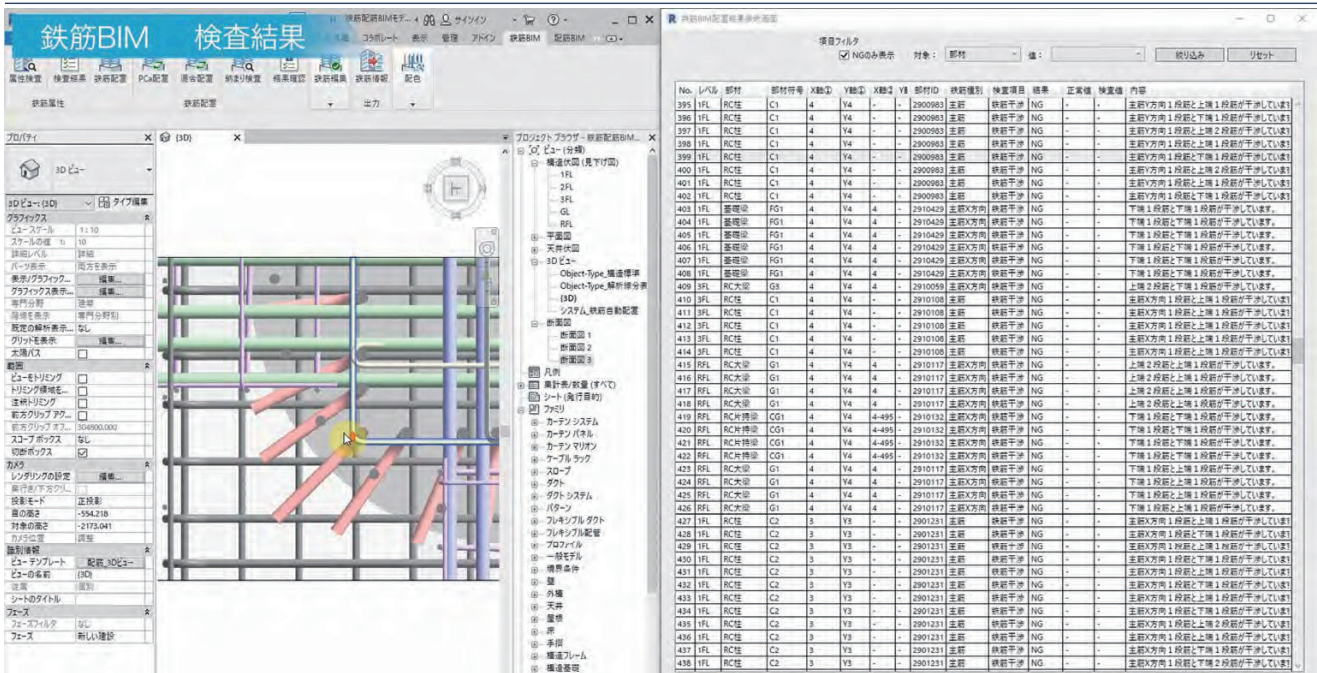
- 検査項目
 - ・ 48項目の検査
 - ・ 実際の配筋検査項目を包含
- 鉄筋BIMの検査
 - ・ (対象) 配置ロジックで自動配置された鉄筋と躯体
 - ・ JASS5や鉄筋要領に合致しているのかを確認
- 配筋BIMの検査
 - ・ (対象) 加工帳として作成された鉄筋加工形状
 - ・ 鉄筋BIMと入れ替えて加工情報も実施
- 不具合箇所の検討
 - ・ 現在は技術者が検討している。
 - ・ 検討結果で再度「自動配筋検査」を実施

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved. At-ARe 20

仮想空間による配筋検査の状況

デジタルが得意の分野はルーティン業務です。機械的に処理ができる範囲の知識をプログラム化する効果は絶大です。一方、課題解決の検討はある意味シミュレーション業務と言えます。

自動干渉回避機は鉄筋を自動で移動させるが、それでも解決できない箇所は人間系

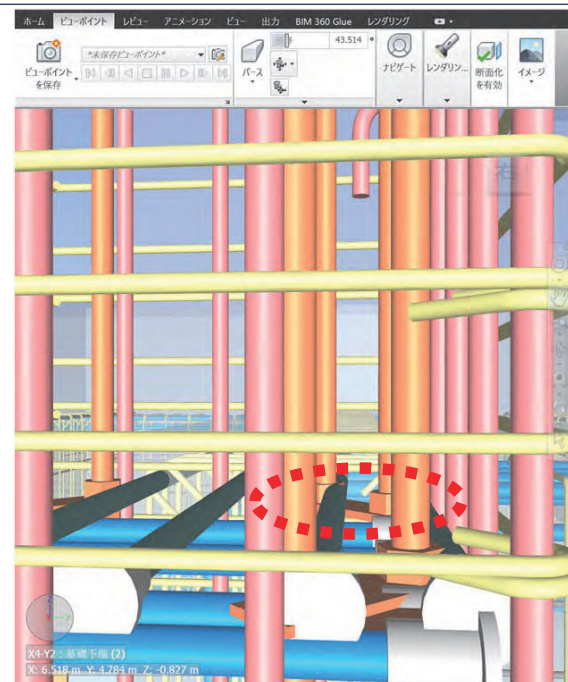


▲ 配筋検査を実施している画面（部分）

正しい生産情報を専門工務会社と一緒に作成

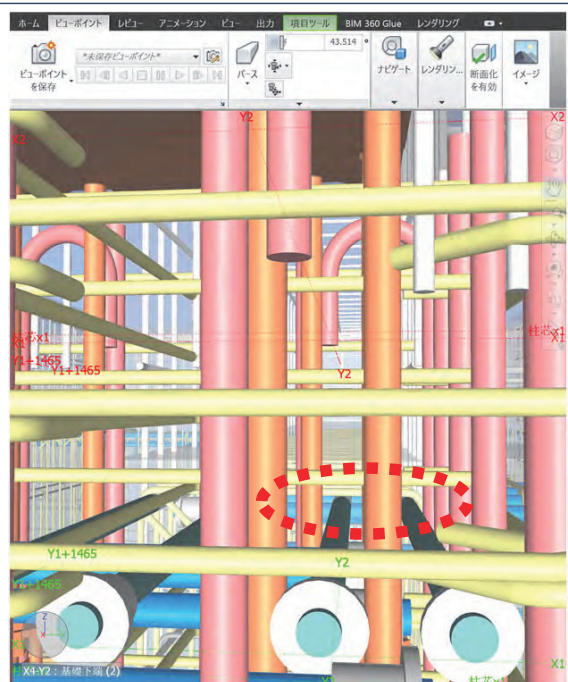
鉄筋BIMにより正しい生産情報を作成しています。設計情報のままでは梁主筋がアンカーボルトに干渉しています。早い時点から主筋位置やBPLのレベル、躯体サイズ（柱型）を調整しています。

鉄筋BIM（設計図書のまま）



▲ 主筋とBPLのアンカーボルトが干渉（9月時点の鉄筋BIM）

鉄筋BIM（設計図書を調整）



▲ 干渉を回避した最終状況（12月時点の鉄筋BIM）

鉄筋/配筋BIMシステムの稼働



設計施工一貫方式を中心に新たなWFを定着させるために約50案件に適用して取り組みを進めています。一方、社内外の担当者にはシステムの説明ではなく、WFを中心とした話題になるように心がけています。

鉄筋BIMの自動配置・自動配筋検査は専用パソコンで稼働（昼夜対応中）



▲鉄筋/配筋BIMによる自動配置、自動配筋検査の実施状況（専用スペースを確保）

鉄筋BIMによるBIM調整会議

設計施工一貫方式を中心に新たなWFを定着させるために50物件以上に適用して取り組みを進めています。一方、社内外の担当者にはシステムの説明ではなく、WFを中心とした話題になるように心がけています。

可視化と技術を持った技術者の討議の組み合わせが有効（日常業務にする）



▲生産現場による打合せ状況（構造設計者にも大きなメリットがある）

- 躯体工事が開始される前に調整会議を定期的開催
- 生産現場の工務部隊（施工図）の参加は必須
- 躯体がまとまり出したら型枠（在来、鋼製）や鳶（土工）、ベースプレートメーカーなどとも情報が共有できるWFがあると良い

鉄筋BIMと配筋BIMの入力状況

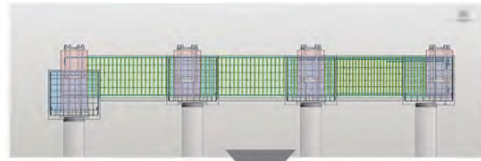
生産プロセスの実態調査、分析からICTの取り組みは部分最適で進んでいることが分かりました。元下請間の役割分担から不具合を発生させず、生産情報を双方向に連携できるWFが実現できました。

加工図の作成は必ずしもBIMソフトウェアである必要はない

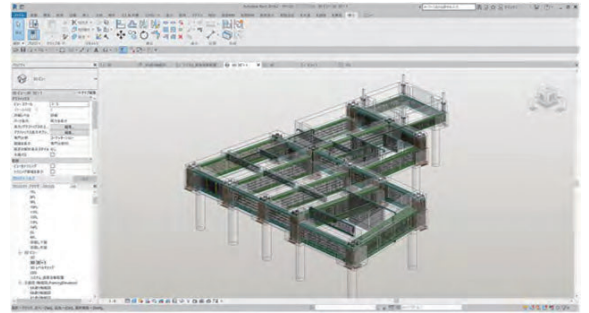
鉄筋BIM

【設計者&元請】

鉄筋が納まった状態を再現
鉄筋専門工事が参画



正しい生産情報を渡す

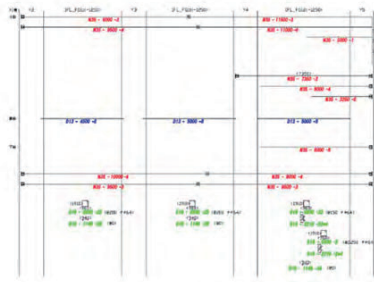


▲鉄筋BIM（構造解析データから作成）

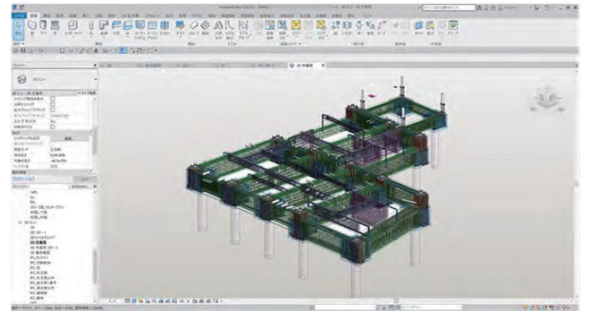
加工図

【鉄筋専門工務会社】

鉄筋が加工できる状態を再現



正しい生産情報を渡す

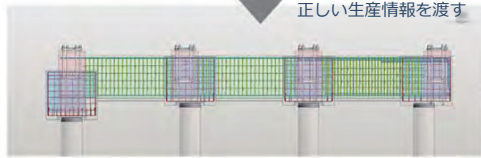


▲配筋BIM（加工図のデータと鉄筋BIMの入れ替え）

配筋BIM

【元請】

生産現場の状態を再現
▷今後、xR等による配筋検査で必要になる技術



▲鉄筋BIMから配筋BIMへのデータ連携

専門工務会社は工種に特化したシステムが存在

鉄筋専門工務会社の職長などが使用するためにそれぞれ特化したシステムが存在します。鉄筋工事では【DINCADシリーズ】や【鉄之助シリーズ】が知られています。異なるソフト間のデータ連携は不可です。

現時点では加工図の作成は必ずしもBIMソフトウェアである必要はないだろう

設計者

元請

専門工務会社

加工工場

設計図書

施工図

加工図・加工帳

製造管理・物流

鉄筋
工事
(アトアレ)



▲BIM/ICT



▲BIM/ICT



▲DINCADシリーズ



▲DIN工場管理システム

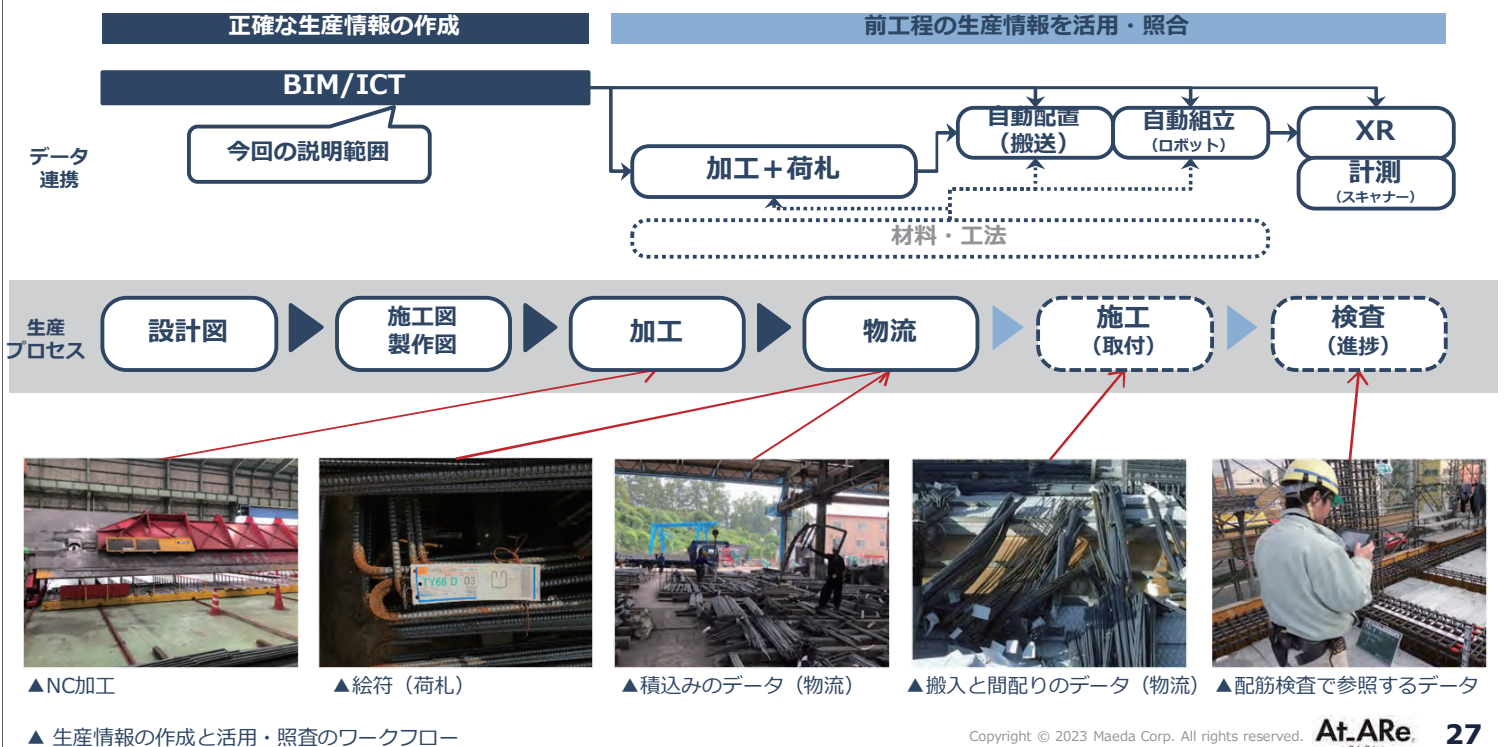
システムをすべてBIMにするのではなくデータ連携の視点から方策を考える

- ◎ 専門工務会社のデジタル化も一緒に考える（アナログ文化、データ連携が可能な環境も必要）
- ◎ 専門工務会社へ一方的にデータを渡すことではない
- ◎ 生産現場と同じ状況を再現するには配筋BIMが必要不可欠

デジタルデータの活用は専門工事会社と協創

鉄筋／配筋BIMにより正しい生産情報を作成することが容易になることを確認しました。今後は、配筋BIMデータを例えば、加工、搬入・間配、配筋・組立、検査などの業務と連携させることが視野に入ります。デジタルデータの特徴と言える鉄筋部材1本1本に付与されるIDが鍵になると考えています。

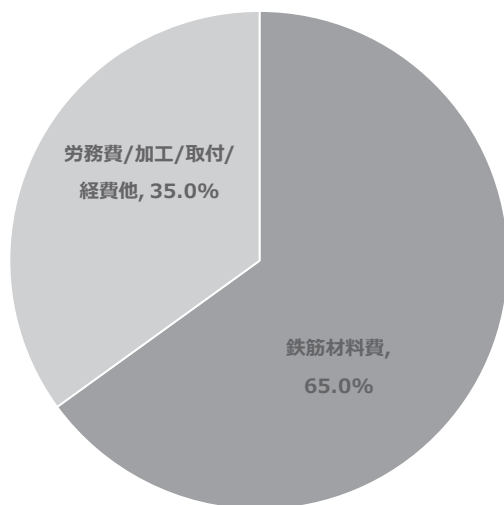
配筋BIMは活用・照合のフェーズで必要不可欠なデータになる



鉄筋工事における費目内訳 (参考)

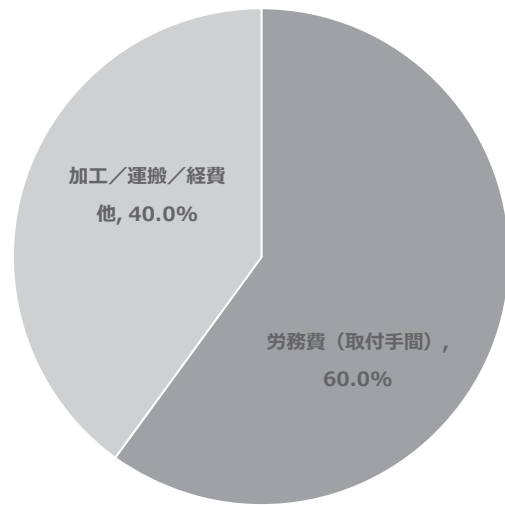
鉄筋工事における費目内訳の割合の一例をあげました。工事の内容により数値の違いはあるので、大枠として見ていただければと思います。労働生産性の向上を工事費の構成から見ると取付手間を効率化させるのが一番影響があります。BIMデータを見える化してその先のデータ活用がなければその効果は低減します。

材料費含む場合 (あくまで一例)



▲ 費目の割合 (材料含む)

材料費を含まない場合 (あくまで一例)



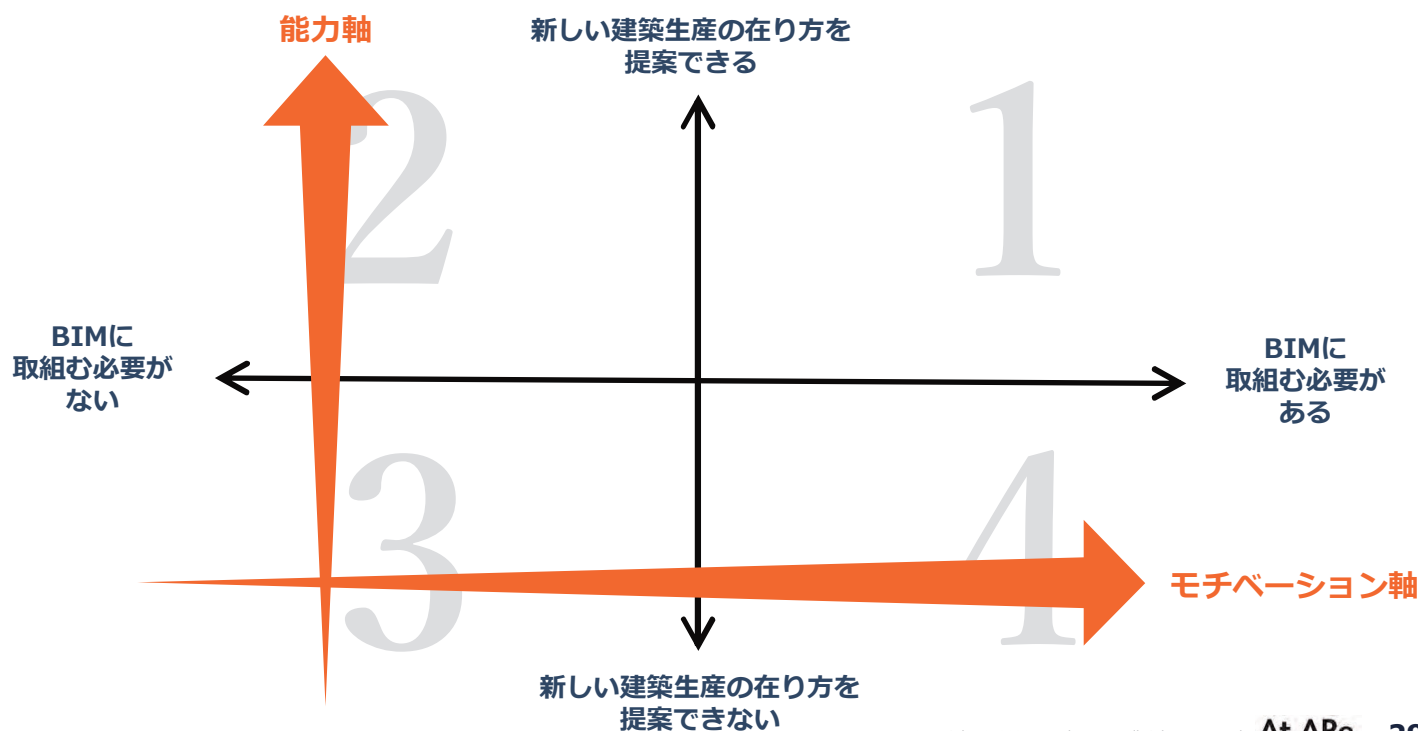
▲ 費目の割合 (材料含まず)

◎ デジタルデータの活用は付加価値 (正しい数量の把握 | 不具合リスクの排除) ▷ 保険のようなモノ

一方、近年では目的と手段の混同が見られる

ここ数年の間に多くの企業でBIMを推進する部門が設置されました。が、技術者や技能労働者にとって本当にBIM/ICTのデジタルデータが必要不可欠になっているのでしょうか。そろそろ推進に共感できる新たな視点が必要と思われます。

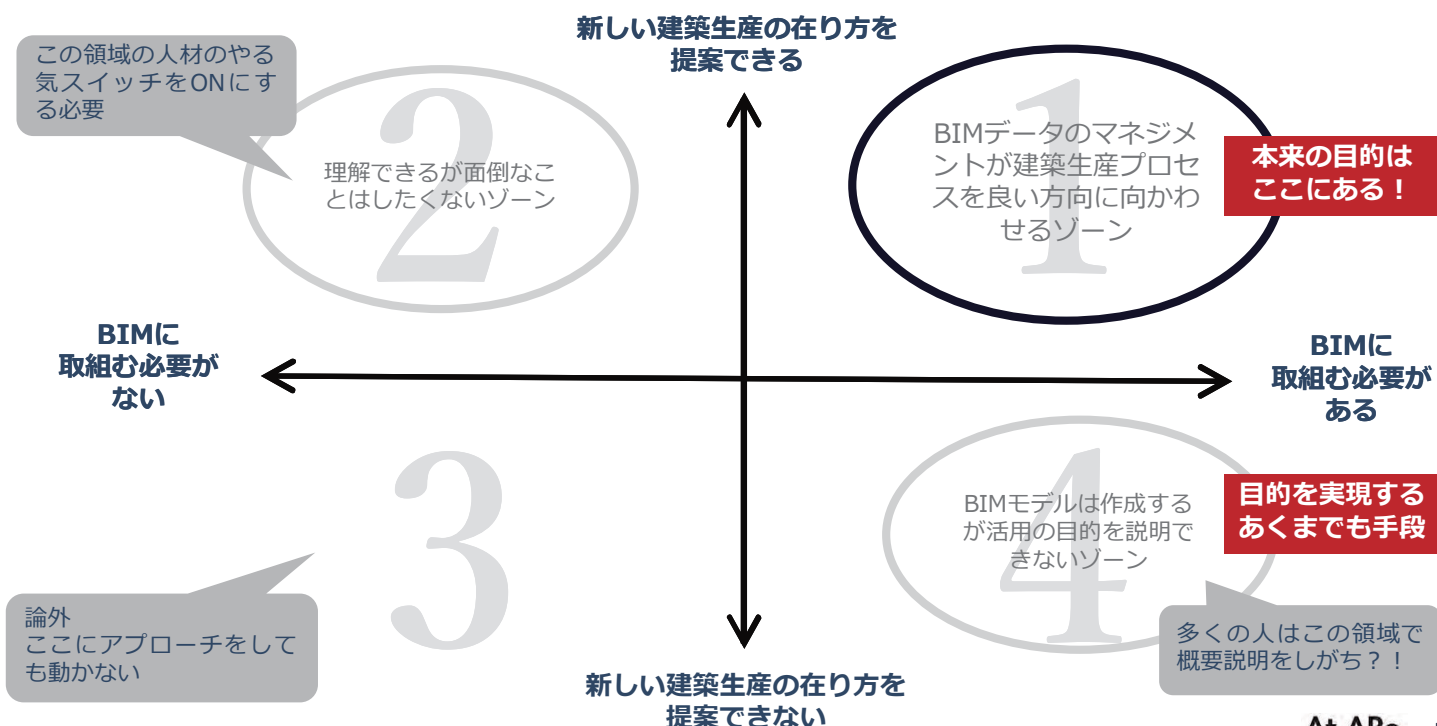
目的はBIMを推進することだけではなく、生産性向上やDX等を目指すのでは……



作成するだけでは大きな共感は生まれない

近年の取り組みはBIMデータを作成することに主眼がおかれています。現状の生産プロセスの課題とデジタルデータとの関係性が見えにくくなっていることが共感を呼ばない、面倒くさいと思われる要因のひとつです。技術者と技能労働者を巻き込んだ新たなWFを建築生産プロセスに落とし込む必要がここにあります。

目的と手段を明確に分けた説明は、取り組みに共感をしやすい



まとめ | ステージ軸とアクター軸が必要

鉄筋工事におけるBIM/ICTを考えてみて、元請の作成するBIMデータを流通することだけを目指す、このような取り組みは試行レベルで止まることを感じました。鉄筋BIMの中には設計BIMや施工BIMのステージ軸ではなく、鉄筋BIMや配筋BIMのようにアクター軸でデータの在り方を考えることが重要と思っています。

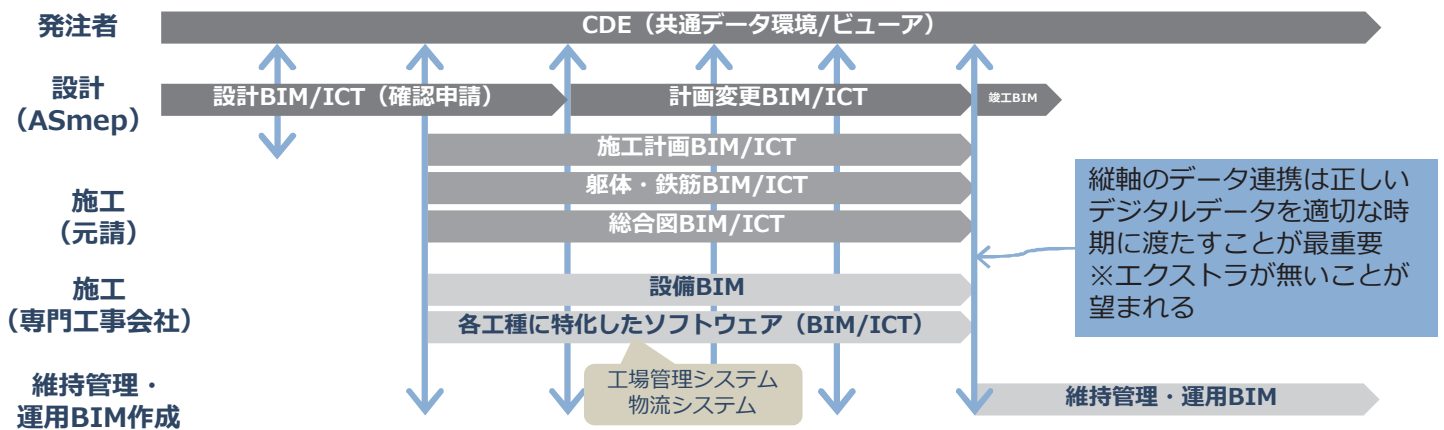
～ 11年前 | BIMに一元化（一気通貫）



10年前～現在 | ステージ軸（段階毎）



現在～ | ステージ軸（段階毎）+アクター（人）



※ アクター：IT用語です。システムを利用する人や組織のこと。ユースケース図において記載される

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved.

At-ARe 31

おわりに | 技術者が共感できる視点を示せた

デジタル化の推進には、実務を担っている方々から共感を得ることが重要です。鉄筋/配筋BIMを活用した生産プロセスでは、それらを実現させることができる可能性が高いことを感じています。

システムの効果は高いことを確認

設計者・生産現場・専門工事会社

- 鉄筋納まりの検討に必要なデータ作成作業が約90%短縮
- 加工図・加工帳の作成作業が約60%短縮
- 配筋・組立や配筋検査、是正作業が元請会社では最大90%、鉄筋専門工事会社では最大50%低減

<領域1>の共感を得る必要がある

WFの定着に向けて

- <領域1>を明らかにして<領域4>から脱却
- 見える化の次のフェーズが視野

専門工事会社とも共感が必要

- 「納まらないところがあればそれは鉄筋屋が言うてくるのだろう」（元請）のスタンスでは活用は難しい（専門工事会社は無償対応）

Copyright © 2023 Maeda Corp. All rights reserved.

At-ARe 32

おわりに | 技術者が共感できる視点を示せた

デジタル化の推進には、実務を担っている方々から共感を得ることが重要です。鉄筋/配筋BIMを活用した生産プロセスでは、それらを実現させることができる可能性が高いことを感じています。

ビジネスとして新たな領域の可能性を検証

- ◎ **鉄筋工事も鉄骨工事や設備工事のように専門工事が図面を作成する市場が必要ではないか。**
 - ▷ 元請の役割は全体調整（すり合わせ）や施工計画、コスト、安全、など。
 - ▷ 躯体図は鉄筋工事分かる技術者が中心となり作図する方が効率的かも
- ◎ **施工側の知見をデジタル化して、設計段階から逆に使用できる環境の整備が必要ではないか。**
 - ▷ 生産側の膨大な経験値を受け身ではなく逆に設計側に提供する。
- ◎ **加工や物流の効率化には加工工場の集約化が必要ではないか。**
 - ▷ 物流の2024年問題 | 緑ナンバー（営業用）、白ナンバー（自家用）の扱いの整理が必要になる。
 - ▷ 一社だけでは大きな投資や商流を変えることは難しい。
- ◎ **そろそろ検査至上主義からの脱却すべきではないか。**
 - ▷ 正しい生産情報が流通する生産プロセスこそが、不具合の低減や生産性の向上に寄与する。

