

# JR東日本の建設部門における DXの取組み

CaITa株式会社 代表取締役CEO

東日本旅客鉄道株式会社 建設工事部 マネージャー

高津 徹

- スマートプロジェクトマネジメント概要
- BIMの活用
- その他ICT技術の活用
- スタートアップ企業との共創、CaIa設立

# スマートプロジェクトマネジメントとは

## JR東日本 グループ経営ビジョン「変革2027」より抜粋

**目指す姿** 安全の確保をベースに、作業の機械化等により技術的な判断業務に注力

### スマートプロジェクトマネジメント (JRE-BIM・ICT技術)

支障物確認・条件整理の  
前倒しによる  
業務減・スピードアップ



3D測量

ウェアラブル端末一体型ヘルメット  
クラウドでのデータ管理、  
関係会社とのデータ共有



設計会社



5Dモデル活用  
(5D=3D+工程+コスト)

BIMクラウド



施工会社

クラウド上3D施工データのメンテナンスでの  
活用・更新、共通データ環境構築



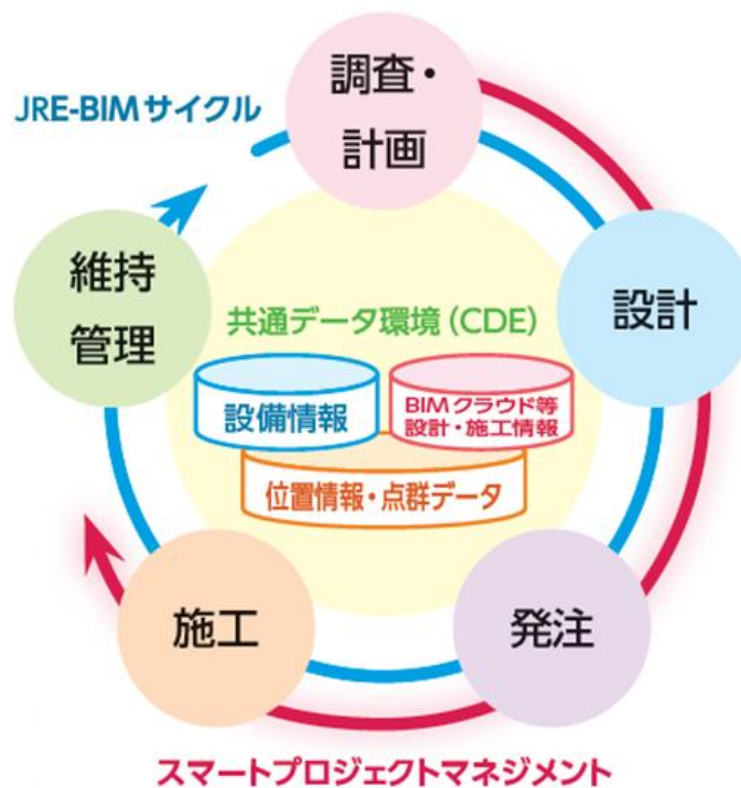
# スマートプロジェクトマネジメントとは

## スマートプロジェクトマネジメント・・・JRE-BIM、最新のICT技術等を活用してフロントローディング等を行うプロジェクトマネジメント

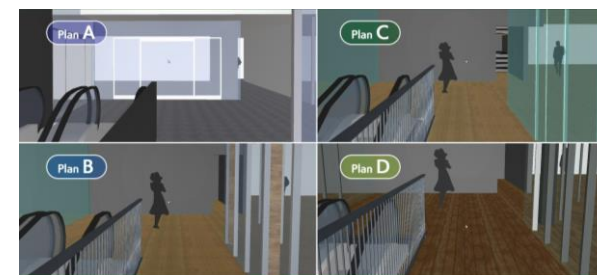
### JRE-BIMとは?

鉄道独自の施工環境・技術を取り入れ、設計・施工会社とのデータ共有サーバを介し、全システム一体で、調査・計画から施工・維持管理まで一貫した情報のやりとりを行い、生産性向上を目指す取り組み

- JRE-BIMの5D（3D+工程+コスト）モデルを用いたフロントローディングの実施
- BIMクラウドを使ったデータ管理と設計会社・施工会社とのデータ共有の実現
- 共通データ環境（CDE）を構築し、クラウドを用いたメンテナンスとの連携



調査・計画



設計

2016年度

- ・クラウド(共有サーバ)を一部件名に導入

2017年度

- ・BIMモデルを一部件名に導入

2018年度

- ・クラウドを全件名に導入
- ・3Dレーザースキャナーを用いた測量を全件名に導入

2019年度

- ・電子契約を一部件名に導入

2020年度

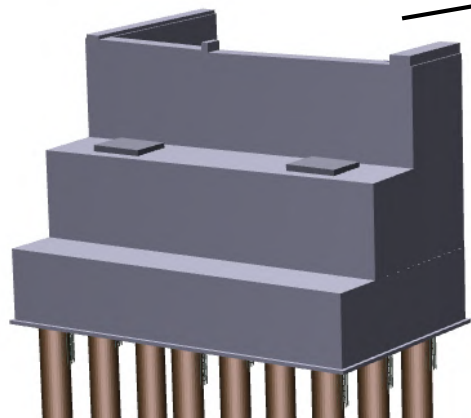
- ・JRE-BIMガイドライン制定
- ・電子契約/電子納品を全件名に導入

2021年度

- ・BIMモデルを全件名に導入

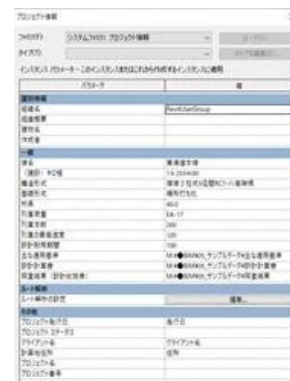
# BIM・・・ Building Information Modelingの略

## BIMモデル



### 3次元モデル

構造物を3次元で  
立体的に表現



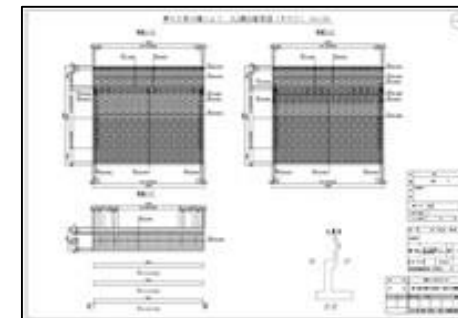
### 属性情報

寸法・規格、材料種別など



### 参照資料

PDFデータ、2次元図面など



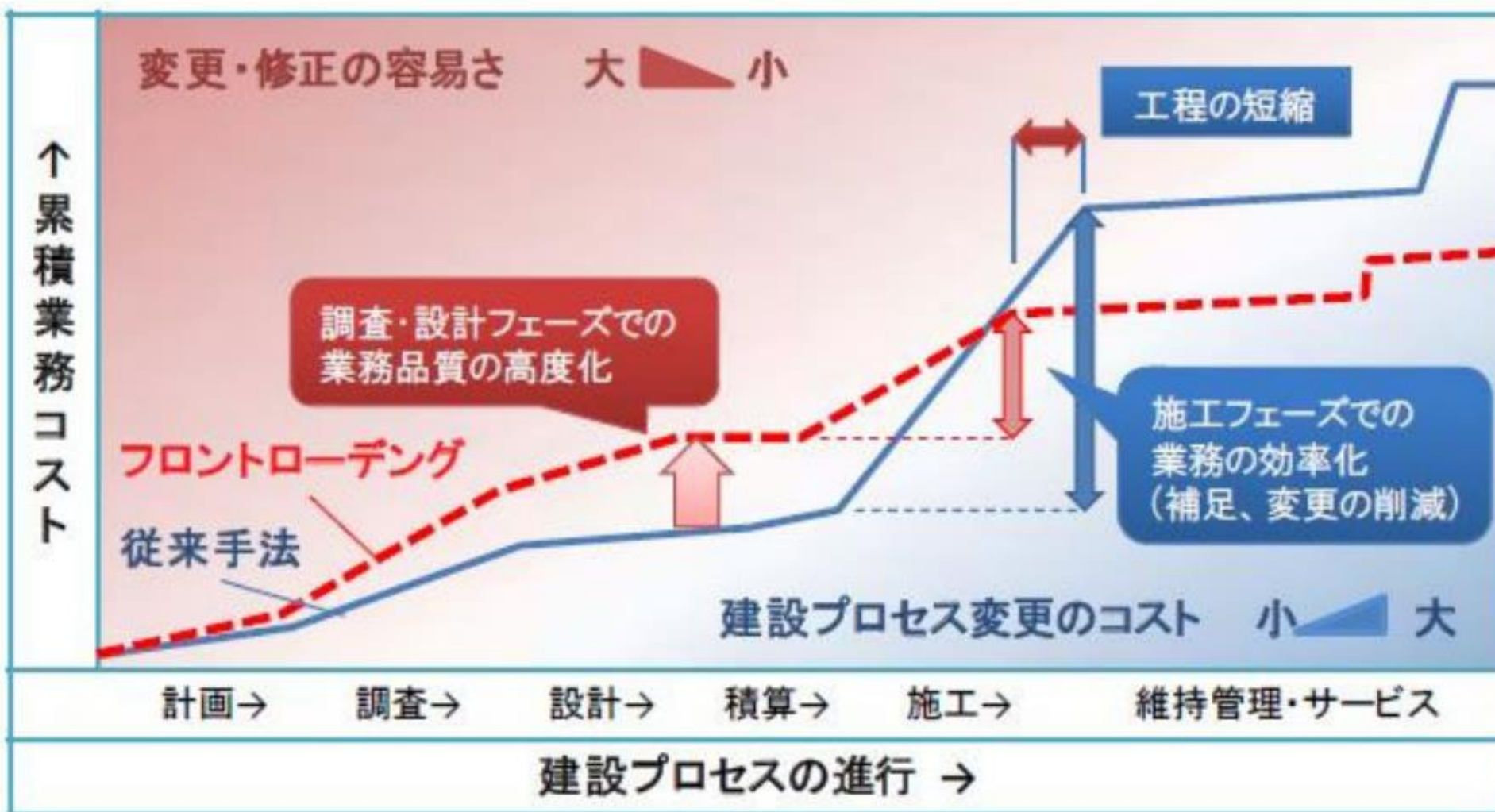
- ・計画・調査・設計段階から、施工、維持管理の各段階においても活用
- ・関係者間で情報を共有し、受発注者双方の業務効率化・高度化を図る

※CIMという呼称は日本独自のもので、国土交通省においても、2018年から従来の「CIM」という呼称を「BIM/CIM」に変更

# BIMの効果(フロントローディング)

フロントローディング・・・

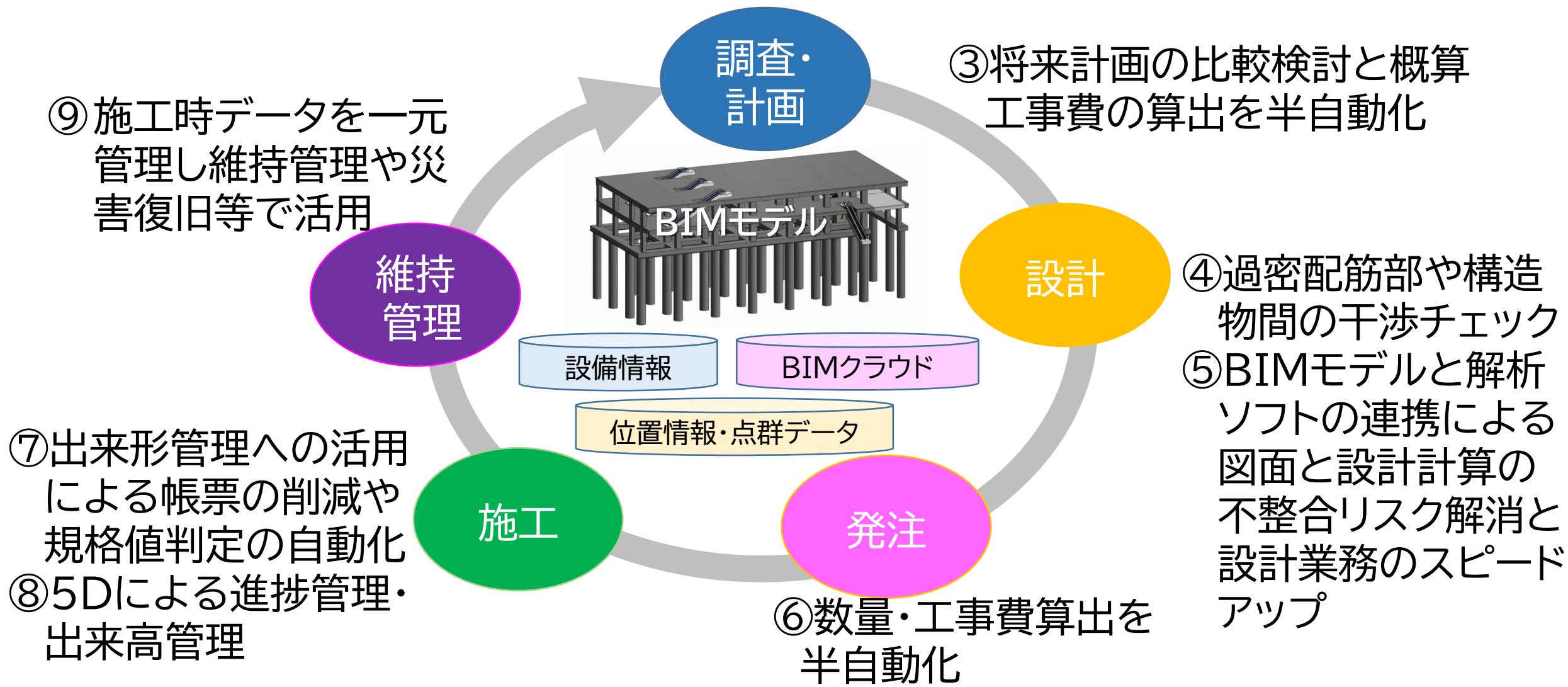
初期の工程において負荷をかけて、課題の早期解決や条件確定を行い、条件変更や手戻りを未然に防ぐことで生産性向上および工期の短縮化を図る考え方





# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

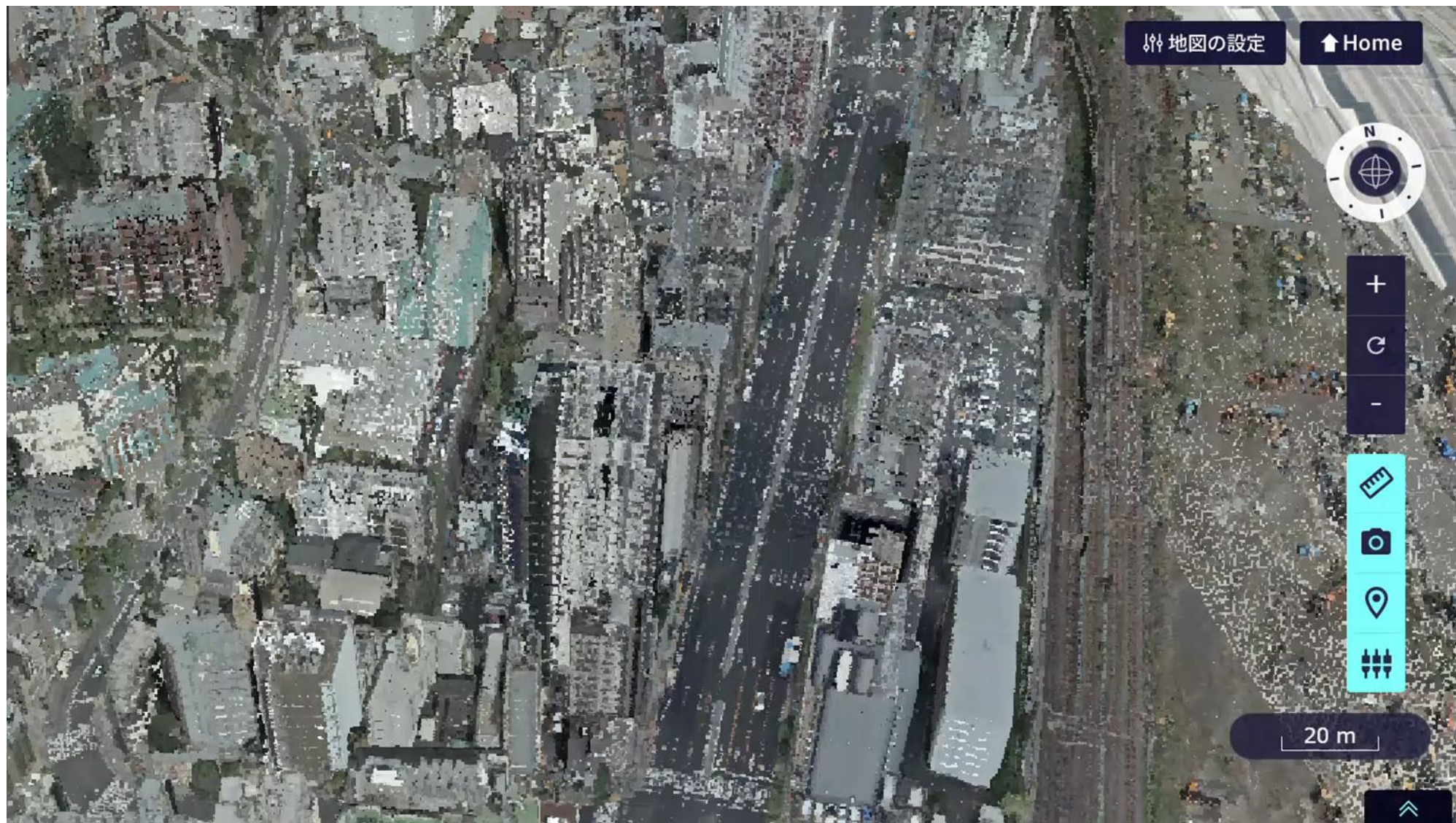
- 【共通の効果】①3次元化・4Dモデルによるわかりやすさの向上  
 ②現地と将来計画・新設構造物の重ね合わせによる  
 制約条件の早期把握、立会・資料作成の削減





# 点群とは

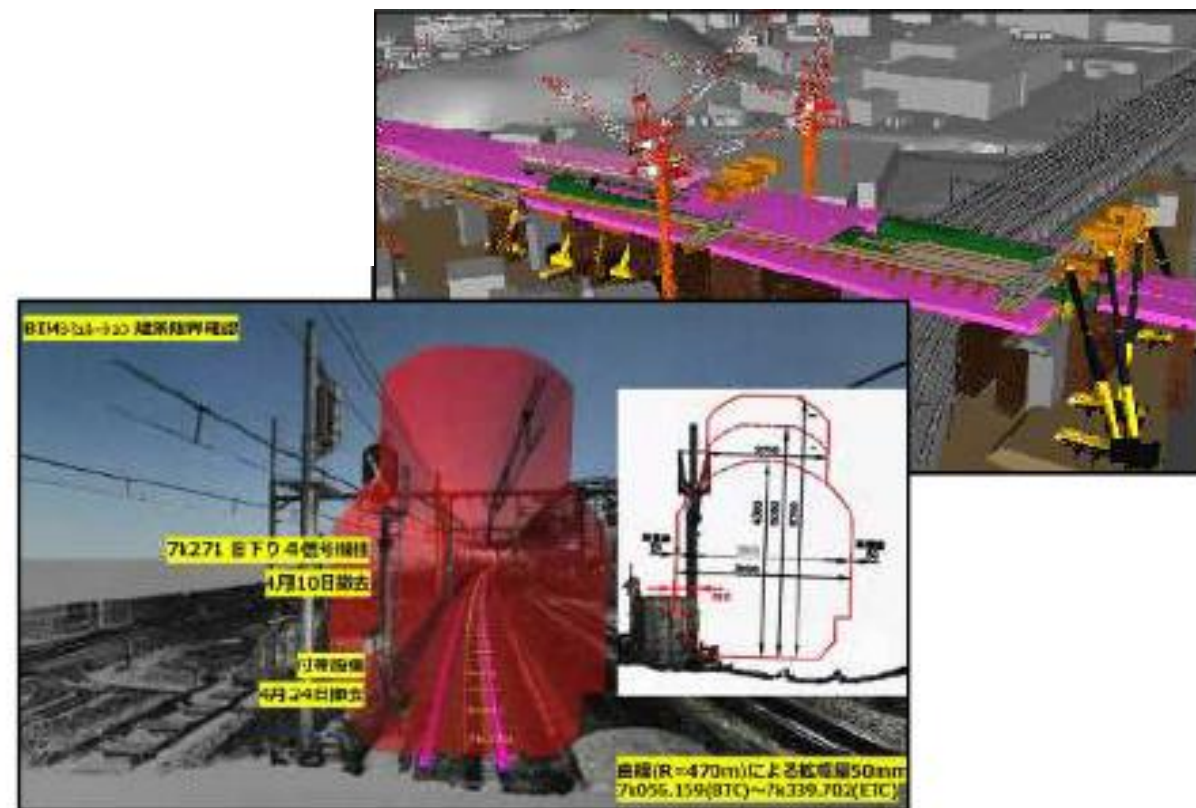
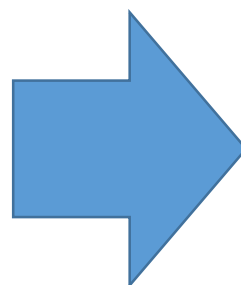
点群は三次元空間を表現する点の集合で、座標情報(X, Y, Z)以外に色情報(R,G,B)等が含まれたデジタル空間における点の集合体であり、主に現地をデジタル上に再現するために使用する





# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

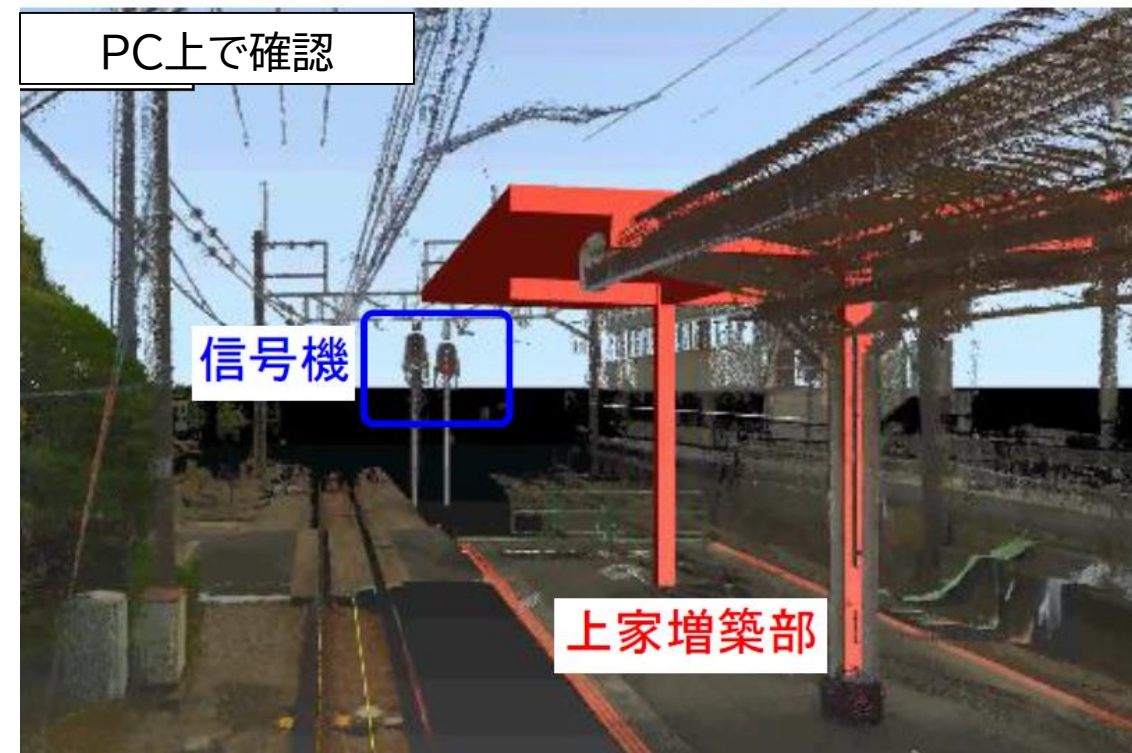
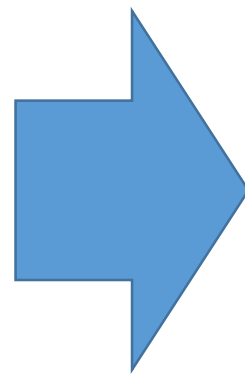
① 3次元モデル・4Dモデル(時間との連動)により、わかりやすさを大幅に向上



# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

点群と3次元モデルを重ね合わせることで、

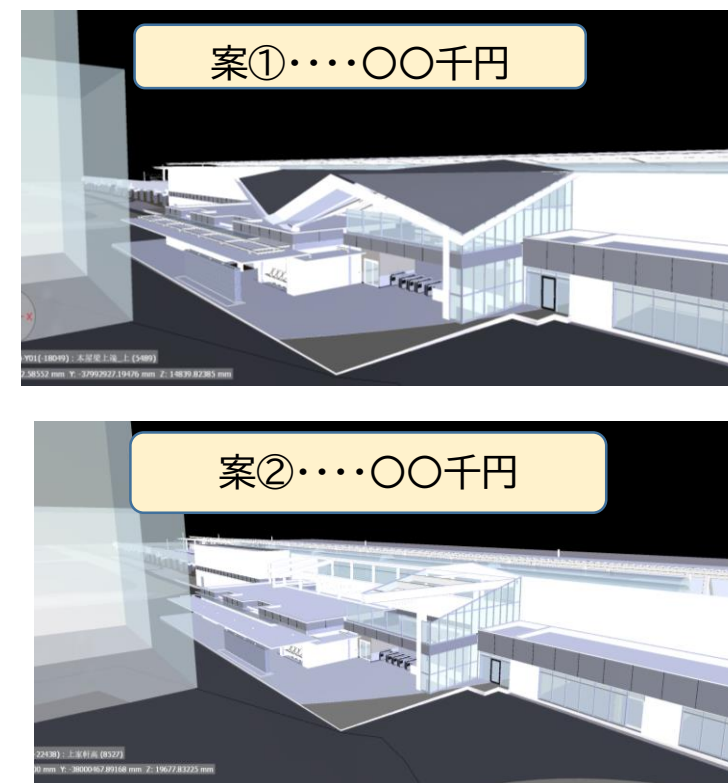
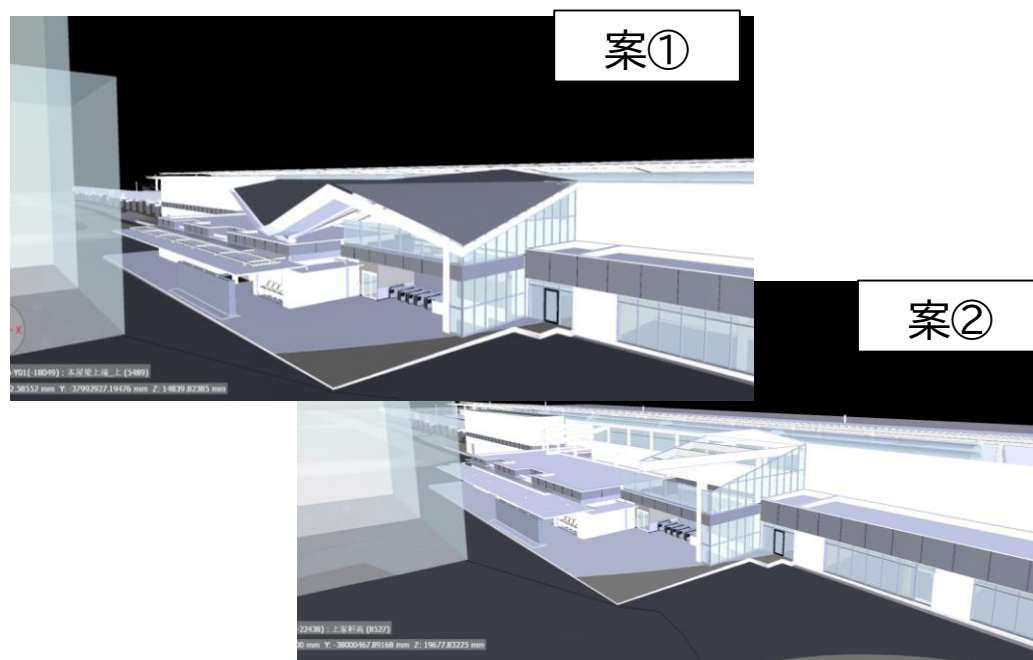
- ② 現地と将来計画・新設構造物の重ね合わせによる制約条件の早期把握、立会・資料作成の削減





# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

点群とBIMの重ね合わせ、属性情報の付与、プログラミングにより、  
 ③ 将来計画の比較検討と概算工事費の算出を半自動化



事前に設計者が設定した条件に従い、コンピュータが  
 施設計画を検討し、3Dモデルの作成を半自動化

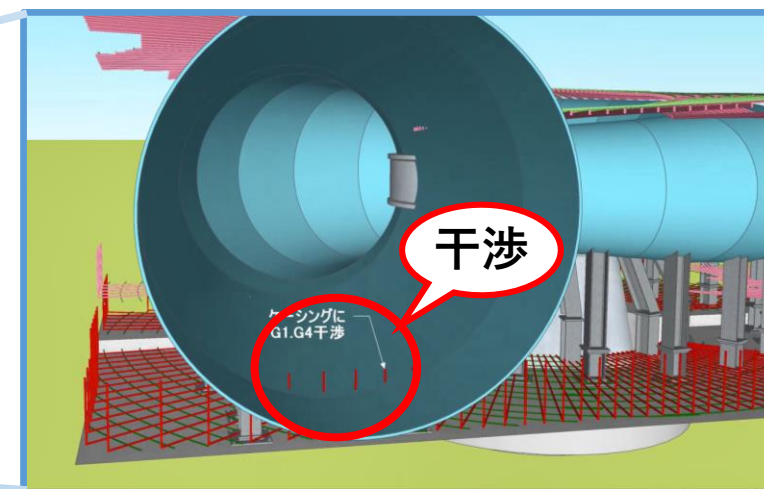
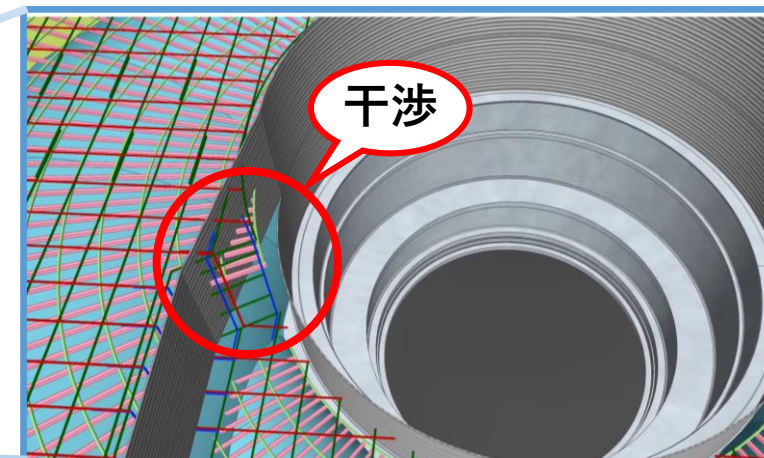
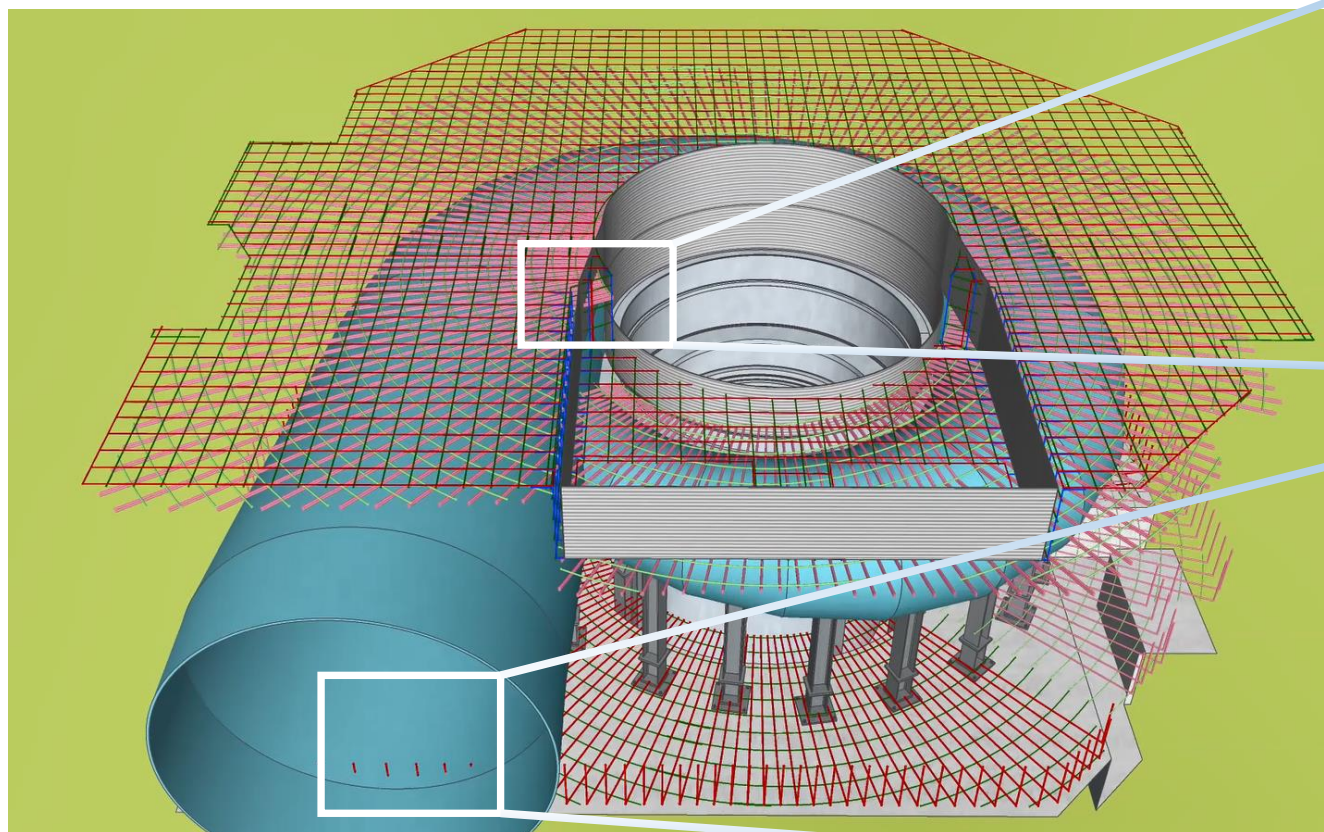
比較検討したパターンの概算費用算出を半自動化



# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

- ④ 鉄筋や土木・建築構造物間の事前の干渉チェックが可能となり、  
施工段階での手戻り防止や施工性・安全性向上

## 千手発電所取替工事の例

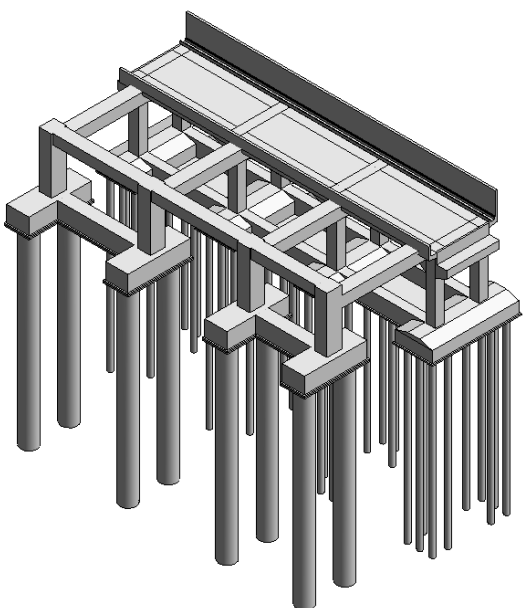


# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

属性情報を付与することで、

- ⑤ BIMモデルと構造解析モデルの情報連携による、図面と設計計算の不整合リスクの解消と設計業務のスピードアップ

## 3次元モデル



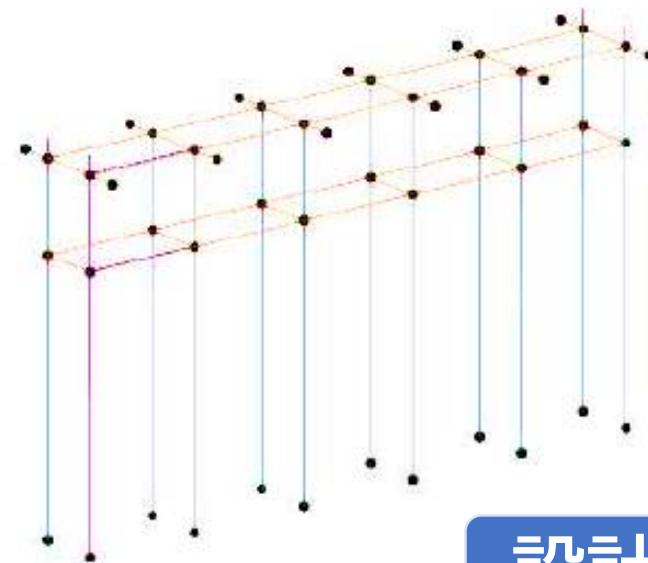
## 属性情報

| パラメータ        | 値                        |
|--------------|--------------------------|
| <b>識別情報</b>  |                          |
| 組織名          | RevitUserGroup           |
| 組織概要         |                          |
| 建物名          |                          |
| 作成者          |                          |
| <b>一般</b>    |                          |
| 線名           | 東海道本線                    |
| (建設)キロ程      | 1 k 253m00               |
| 構造形式         | 複線2柱式5径間RC-PP高架橋         |
| 基礎形式         | 場所打ち杭                    |
| 桁長           | 40.0                     |
| 列車荷重         | EA-17                    |
| 列車本数         | 200                      |
| 列車の最高速度      | 120                      |
| 設計耐用期間       | 100                      |
| 主な適用基準       | M:●BIM#05_サンプルデータ#主な適用基準 |
| 設計計算書        | M:●BIM#05_サンプルデータ#設計計算書  |
| 照査結果 (設計総括表) | M:●BIM#05_サンプルデータ#照査結果   |
| <b>ルート解析</b> |                          |
| ルート解析の設定     | 編集...                    |
| <b>その他</b>   |                          |
| プロジェクト発行日    | 発行日                      |
| プロジェクトステータス  |                          |
| クライアント名      | クライアント名                  |
| 計画地住所        | 住所                       |
| プロジェクト名      |                          |
| プロジェクト番号     |                          |

| 節点座標 |               | 座標<br>( &: 相対値入力 ) |       |   | 備考   |
|------|---------------|--------------------|-------|---|------|
| メモ   | 節点番号<br>員: 連続 | X                  | Y     | Z |      |
|      | L1 上層梁        | 101                | 0     | 0 | 7.35 |
|      |               | 102                | 0.425 | 0 | 7.35 |
|      |               | 103                |       |   |      |
|      |               | 104                |       |   |      |
|      |               | 105                |       |   |      |
|      |               | 106                |       |   |      |
|      |               | 107                |       |   |      |
|      |               | 108                |       |   |      |

| 部材特性 |            | 断面積<br>A | 断面2次モーメント |            | 断面2次極<br>モーメント<br>J |
|------|------------|----------|-----------|------------|---------------------|
| メモ   | 部材特性<br>番号 |          | ly        | lz         |                     |
| L方向  |            |          |           |            |                     |
| 縦梁   | 1          | 2        | 0.219     | 3.35       | 3.559               |
| 地中梁  | 2          | 1.05     | 0.172     | 0.04921875 | 0.22121875          |
| C方向  |            |          |           |            |                     |
| 横梁   | 3          | 2.87     | 0.63      | 3.35       | 3.98                |
| 地中梁  | 4          | 1.19     | 0.194     | 0.07164792 | 0.26564792          |
| 柱    | 5          | 8.66E-01 | 5.48E-02  | 5.63E-02   | 1.11E-01            |
| 杭    | 6          | 8.76E-01 | 5.45E-02  | 0.0545     | 1.09E-01            |



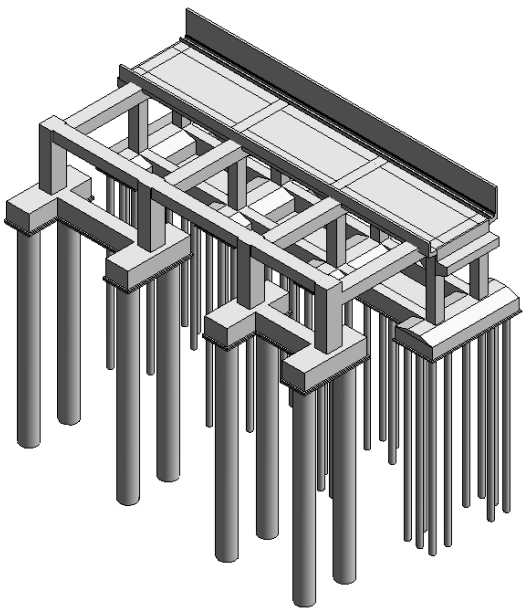
設計計算連動

# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

属性情報を付与することで、

## ⑥ 数量算出・工事費算出を半自動化し、作業手間を削減

### 3次元モデル



### 属性情報

| パラメータ                                       | 値                        |
|---|--------------------------|
| <b>プロジェクト情報</b>                             |                          |
| ファミリー(F):                                   | システムファミリー: プロジェクト情報      |
| タイプ(T):                                     |                          |
| インスタンス パラメータ - このインスタンスまたはこれから作成するインスタンスに適用 |                          |
| <b>識別情報</b>                                 |                          |
| 組織名   | RevitUserGroup           |
| 組織概要  |                          |
| 建物名   |                          |
| 作成者   |                          |
| <b>一般</b>                                   |                          |
| 線名  | 東海道本線                    |
| (建設) キロ程                                    | 1 k 253 m 00             |
| 構造形式  | 複線 2 柱式 5 径間 RC-PI 高架橋   |
| 基礎形式  | 場所打ち杭                    |
| 桁長  | 40.0                     |
| 列車荷重  | EA-17                    |
| 列車本数  | 200                      |
| 列車の最高速度                                     | 120                      |
| 設計耐用期間                                      | 100                      |
| 主な適用基準                                      | M:●BIM#05_サンプルデータ#主な適用基準 |
| 設計計算書                                       | M:●BIM#05_サンプルデータ#設計計算書  |
| 照査結果 (設計総括表)                                | M:●BIM#05_サンプルデータ#照査結果   |
| <b>ルート解析</b>                                |                          |
| ルート解析の設定                                    | 編集...                    |
| <b>その他</b>                                  |                          |
| プロジェクト発行日                                   | 発行日                      |
| プロジェクトステータス                                 |                          |
| クライアント名                                     | クライアント名                  |
| 計画地住所                                       | 住所                       |
| プロジェクト名                                     |                          |
| プロジェクト番号                                    |                          |

### 数量集計表出力

| 【計算式】長さ×断面積 (m <sup>2</sup> ) ×本数=合計容積 (m <sup>3</sup> ) |         |                       |    |                      |
|--|---------|-----------------------|----|----------------------|
| A  | B       | C                     | D  | E                    |
| 部材名称   | 長さ (mm) | 断面積 (m <sup>2</sup> ) | 本数 | 容積 (m <sup>3</sup> ) |
| 上層縦梁   | 5,250   | 0.800 m <sup>2</sup>  | 1  | 4.20                 |
| 上層縦梁   | 7,000   | 0.800 m <sup>2</sup>  | 2  | 11.20                |
|  |         |                       | 3  | 15.40                |
| 横地中梁   | 5,050   | 2.340 m <sup>2</sup>  | 4  | 47.27                |
|  |         |                       | 4  | 47.27                |
| 縦地中梁   | 4,450   | 1.300 m <sup>2</sup>  | 1  | 5.79                 |
| 縦地中梁   | 6,200   | 1.300 m <sup>2</sup>  | 1  | 8.06                 |

数量・工事費・工程算出

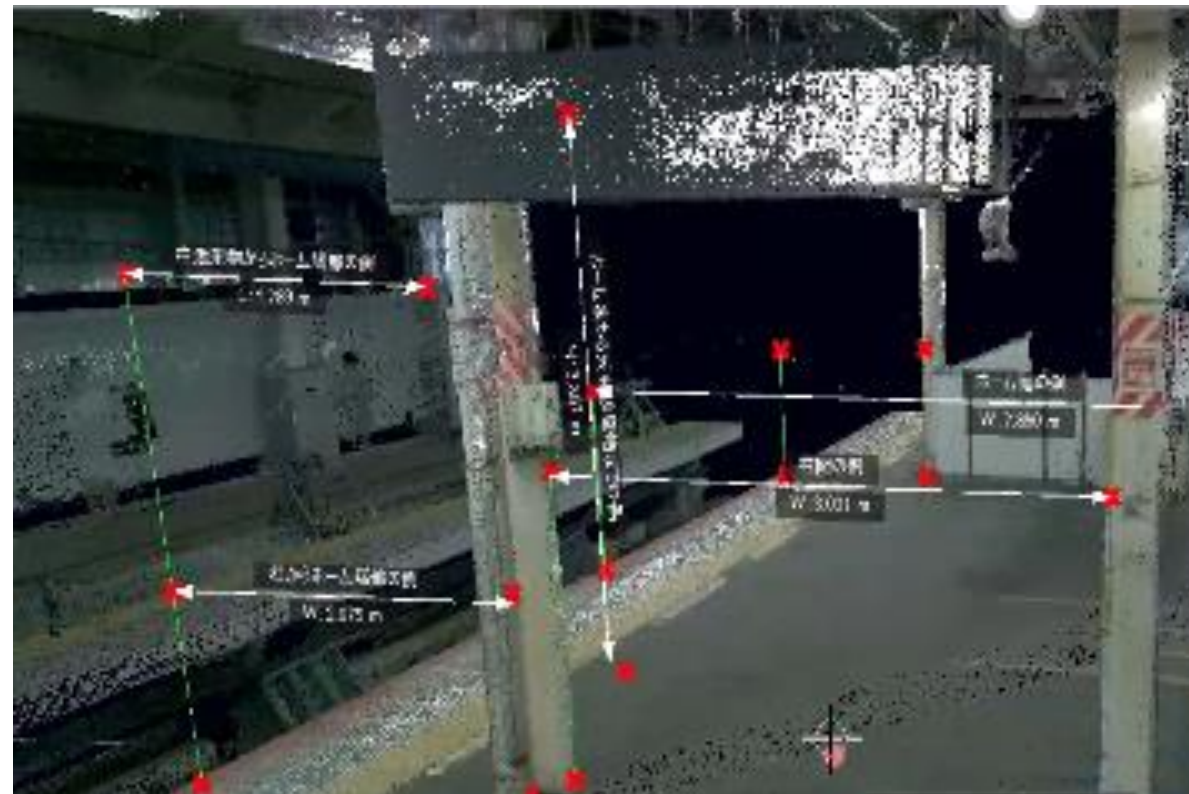
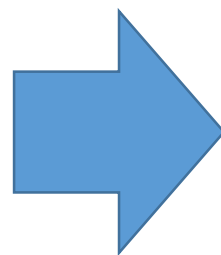
⇒ 工事費・工程算出の  
スピードアップ・ミス防止



# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

点群と3次元モデルを重ね合わせることで、

⑦ 現地に行かずに出来形管理が可能。帳票作成の省略や規格値内判定を自動化



| 測定項目   | 天端長 $l_1$ (直角方向) |       |    | 天端幅 $w_1$ (橋軸方向) |      |    | 高さ $h_1$ |      |     | 基準高 $H$ |        |    |
|--------|------------------|-------|----|------------------|------|----|----------|------|-----|---------|--------|----|
|        | 実測値              | 実測値   | 差  | 実測値              | 実測値  | 差  | 実測値      | 実測値  | 差   | 実測値     | 実測値    | 差  |
| 測定方法   | 巻尺               | TLS   |    | 巻尺               | TLS  |    | 巻尺       | TLS  |     | レベル     | TLS    |    |
| A1-起点側 | 9682             | 9678  | -4 | —                | —    | —  | 5982     | 5977 | -5  | —       | —      | —  |
| A1-終点側 | 11752            | 11754 | +2 | —                | —    | —  | 5950     | 5940 | -10 | —       | —      | —  |
| A1-L側  | —                | —     | —  | 2430             | 2436 | +6 | 5954     | 5955 | +1  | 32.451  | 32.454 | +3 |
| A1-R側  | —                | —     | —  | 2431             | 2424 | -7 | 5959     | 5963 | +4  | 32.450  | 32.450 | ±0 |
| A1-CL  | —                | —     | —  | 2433             | 2431 | -2 | —        | —    | —   | 32.450  | 32.448 | -2 |



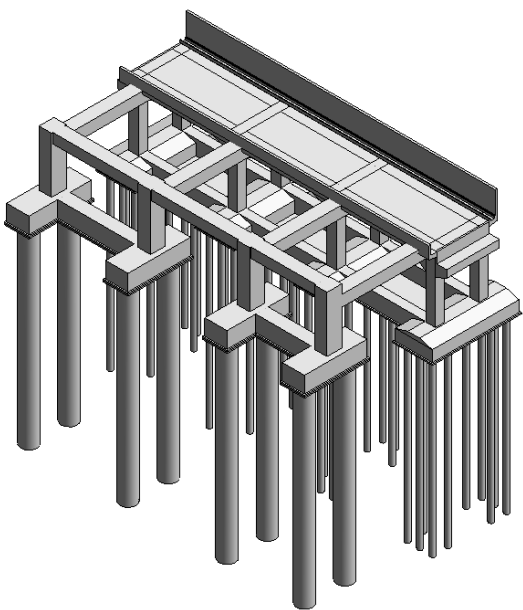


# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

属性情報を付与することで、

⑨ 計画～設計～施工時の情報がデータにて一元管理され、維持管理・今後の工事で活用

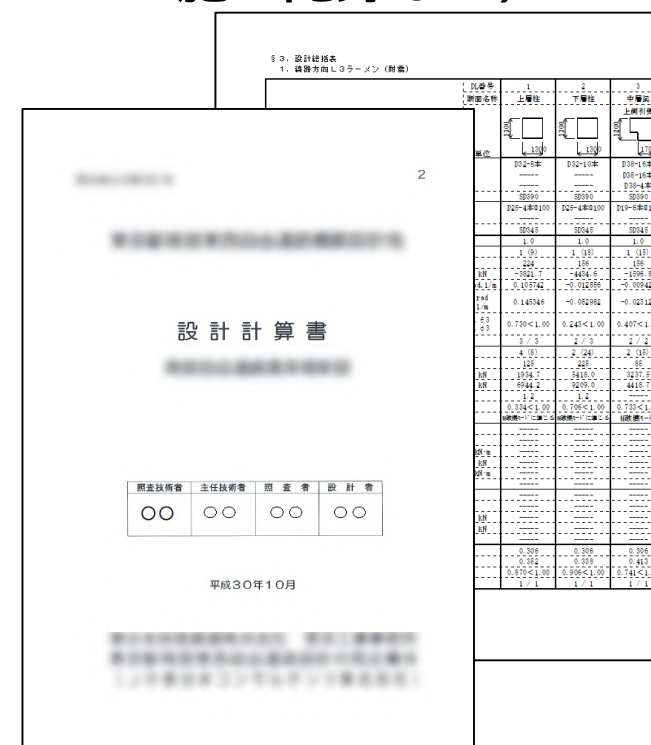
## 3次元モデル



## 属性情報

| パラメータ                                       | 値                        |
|---|--------------------------|
| <b>プロジェクト情報</b>                             |                          |
| ファミリー(F):                                   | システムファミリー: プロジェクト情報      |
| タイプ(T):                                     |                          |
| インスタンス パラメータ - このインスタンスまたはこれから作成するインスタンスに適用 |                          |
| <b>識別情報</b>                                 |                          |
| 組織名   | RevitUserGroup           |
| 組織概要  |                          |
| 建物名   |                          |
| 作成者   |                          |
| <b>一般</b>                                   |                          |
| 線名  | 東海道本線                    |
| (建設) キロ程                                    | 1 k 253 m 00             |
| 構造形式  | 複線 2 柱式 5 径間 RC-PI 高架橋   |
| 基礎形式  | 場所打ち杭                    |
| 桁長  | 40.0                     |
| 列車荷重  | EA-17                    |
| 列車本数  | 200                      |
| 列車の最高速度                                     | 120                      |
| 設計耐用期間                                      | 100                      |
| 主な適用基準                                      | M:●BIM#05_サンプルデータ#主な適用基準 |
| 設計計算書                                       | M:●BIM#05_サンプルデータ#設計計算書  |
| 照査結果 (設計総括表)                                | M:●BIM#05_サンプルデータ#照査結果   |
| <b>ルート解析</b>                                |                          |
| ルート解析の設定                                    | 編集...                    |
| <b>その他</b>                                  |                          |
| プロジェクト発行日                                   | 発行日                      |
| プロジェクトステータス                                 |                          |
| クライアント名                                     | クライアント名                  |
| 計画地住所                                       | 住所                       |
| プロジェクト名                                     |                          |
| プロジェクト番号                                    |                          |

## 参照資料(設計計算書・施工計画書・施工記録など)



情報一元管理

# BIMモデルを活用し、何を実現していくのか

- 【共通の効果】①3次元化・4Dモデルによるわかりやすさの向上  
 ②現地と将来計画・新設構造物の重ね合わせによる  
 制約条件の早期把握、立会・資料作成の削減

調査・

- ③将来計画の比較検討と概算  
 ④工事費の算出を半自動化  
 ⑤BIMモデルと解析  
 ⑥数量・工事費算出を  
 半自動化  
 ⑦出来形管理  
 による帳票の削減や  
 規格値判定の自動化  
 ⑧5Dによる進捗管理・  
 出来高管理  
 ⑨施工時データを一元  
 管理し、維持管理や災  
 害復旧等に活用

**BIMを使い倒すことで**

**調査・計画～設計～施工～維持管理において  
 大きな生産性向上が期待できる**

設備情報

BIMクラウド

**建設業界の働き方改革にも大きく寄与**

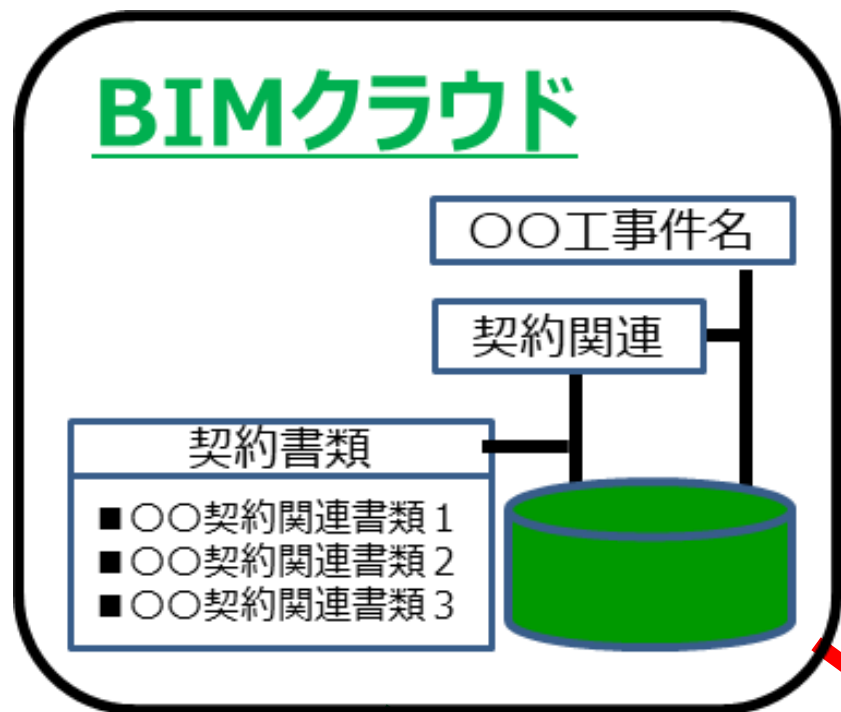
施工

発注

- ⑥数量・工事費算出を  
 半自動化

- ④過密配筋部や構造  
 物間の干渉チェック  
 ⑤BIMモデルと解析  
 ソフトの連携による  
 図面と設計計算の  
 不整合リスク解消と  
 設計業務のスピード  
 アップ

## BIMクラウドシステムの概要



## 保安打合せ機能



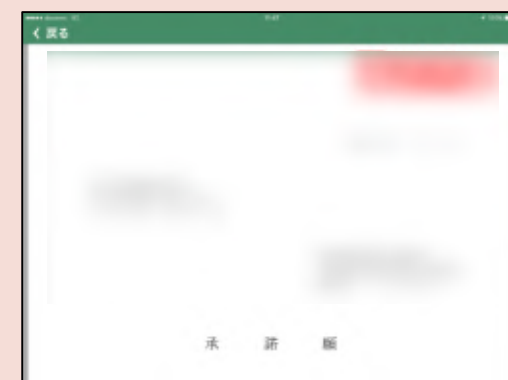
- ・遠隔地で保安打合せ実施⇒足口ス解消
- ・承認スタンプ、メモ機能搭載⇒ペーパーレス

## 共有フォルダ機能

- ・協力会社含む関係者全員でファイル共有可能
- ・タブレット端末があれば現場でも資料確認可能

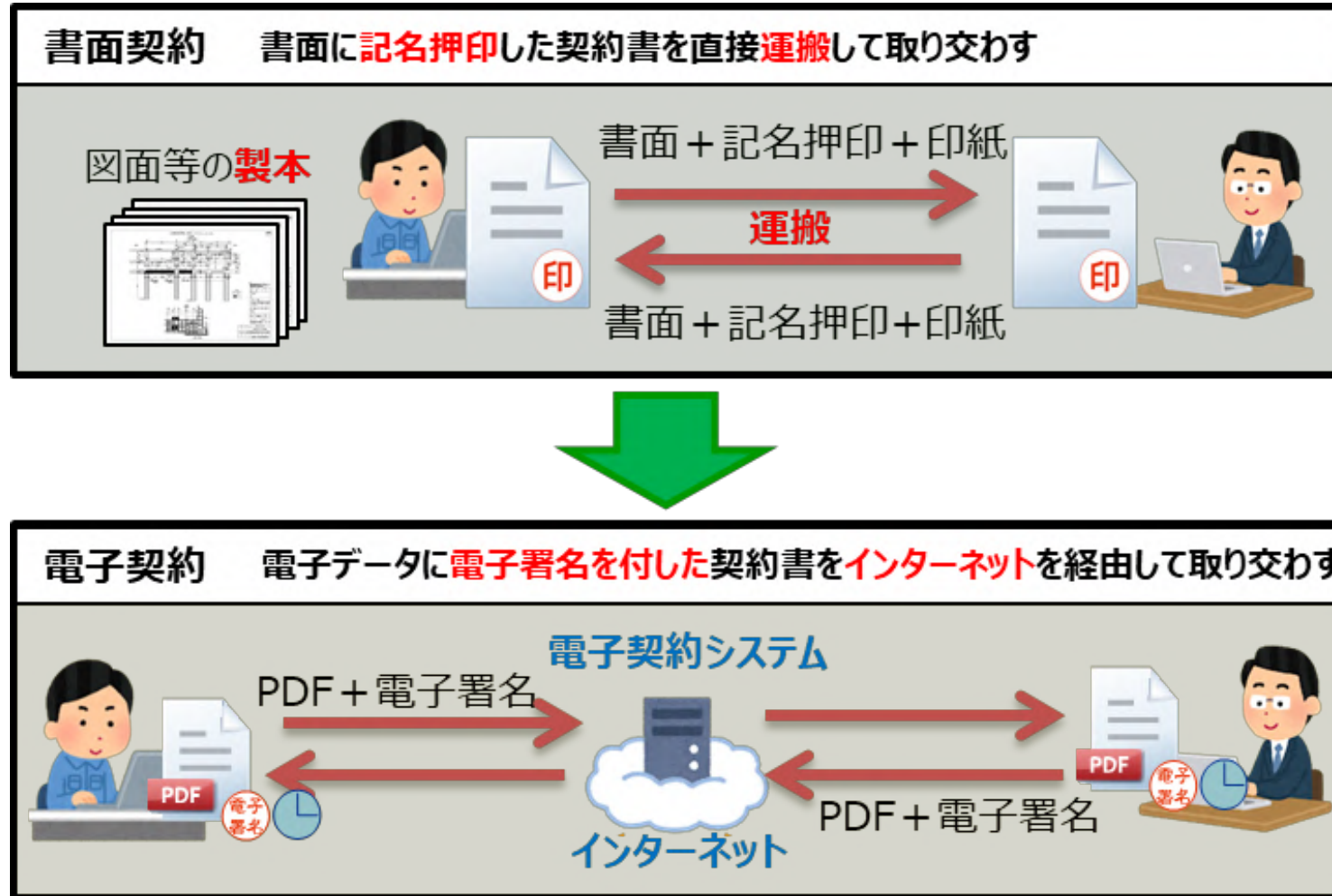
## 電子決裁機能

- ・施工会社から提出された書類を電子稟議





## BIMクラウドシステムの活用(電子契約)

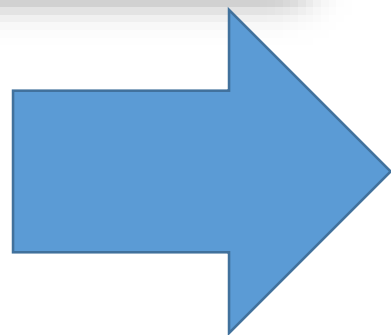


※役務関係書類、工事関係書類ともに、電子納品についても実施

## 電子納品、しゅん功・出来形検査でのBIMクラウド活用



# Before



# After

オープンイノベーションにより  
共創活動を加速

スタートアップ  
企業

連携・協業  
出資

JR東日本  
スタートアップ  
JR東日本  
グループ

・ 先進的な技術  
・ 優れた事業アイデア、  
ビジネスモデル

・ 社会インフラを支える鉄道や  
駅などのリアルネットワーク  
・ グループの持つ事業の広がり、  
地域との結びつき



革新的な技術・アイデアを活用した未来に資する新たなビジネス・サービスの創出  
過ごしやすく、働きやすい社会・生活の実現



# スタートアップ企業との共創

「JR東日本スタートアッププログラム」とは、スタートアップよりJR東日本グループの駅や鉄道などの経営資源・情報資源を活用したビジネスやサービスの提案を募り、新たな価値の創出を目指すプログラム



JR東日本スタートアッププログラム（1年間で応募～実証実験まで完了）

協業プラン応募

選考

協業プランのブラッシュアップ

実証実験

実証実験結果により





実用化

本業務提携  
合併会社設立  
他社展開

## CalTaの設立

|      |   |
|------|---|
| 会社名  | CalTa(株) (physical(実物)をdigital(デジタルに))  |
| 所在地  | 東京都港区高輪2-18-10 高輪泉岳寺駅前ビル9F  |
| 会社役員 | 代表取締役CEO 高津 徹<br>取締役 長谷部 国彦(JR東日本コンサルタンツ株式会社)<br>関 弘圭(株式会社Liberaware)<br>竹内 淳(JR東日本スタートアップ株式会社)<br>監査役 全 貴成(株式会社Liberaware) |
| 資本金  | 50百万円   |
| 設立日  | 2021年7月1日   |
| 経営理念 | デジタルのチカラで、持続可能なインフラ創造に貢献します。  |
| 事業内容 | 点群取得サービス事業・デジタル化事業  |



2021年7月1日  
株式会社 Liberaware  
JR 東日本スタートアップ株式会社  
JR 東日本コンサルタンツ株式会社  
東日本旅客鉄道株式会社

“デジタルのチカラで持続可能なインフラ創造に貢献”  
DXの実現に向け合弁会社「CalTa 株式会社」を設立

株式会社 Liberaware (代表取締役 CEO 関 弘圭)、JR 東日本スタートアップ株式会社 (代  
表取締役社長 菅田 悠) および JR 東日本コンサルタンツ株式会社 (代表取締役社長 菅田  
悠) が共同出資し、2021年7月1日に株式会社 CalTa を設立しました。

# デジタルツインソフトウェアの開発

- 2022年5月22日にデジタルツインソフトウェア「TRANCITY」のサービス開始をプレスリリース (CalTa(株)、JRC、JR東日本の連名)

## ■ 何ができるソフトか

- スマートフォンやタブレットで撮影した**動画から点群を自動生成(二時期比較も可能)**
- 取得した点群や既存の三次元モデルを**地図基盤上へ重ね合わせが可能**
- PCやタブレット上のwebブラウザで**いつでもどこでも閲覧可能**

将来的には、工事写真や施工管理記録の保存先として活用し、帳票をなくしていきたい。

 CalTa
  JR東日本コンサルタンツ  
JR East Consulting Company
  JR東日本

2022年5月23日  
 CalTa株式会社  
 JR東日本コンサルタンツ株式会社  
 東日本旅客鉄道株式会社

インフラ事業者のDX実現に向けたデジタルツインソフトウェア  
「TRANCITY」のサービス開始について

○CalTa株式会社(本社:東京都港区、代表取締役 CEO:高津 徹)、JR東日本コンサルタンツ株式会社(本社:東京都品川区、代表取締役社長:栗田 敏寿)、東日本旅客鉄道株式会社(本社:東京都渋谷区、代表取締役社長:深澤 祐二)は、デジタルツイン<sup>※1</sup>ソフトウェア「TRANCITY」を開発し、建設工事・維持管理におけるDXを推進してまいります。

○鉄道・インフラ業界のDX実現に向けた、本ソフトウェアのクラウドサービスを開始いたします。

※1 デジタルツイン…現実空間で収集したデータを基に、現実空間を仮想空間に再現する技術

1. TRANCITYの概要

TRANCITYは、現場管理業務をデジタル地図上で実施可能なソフトウェアです。なお、動画をアップロードするだけで、三次元地図データ内の現実空間と同じ場所に点群が生成される、鉄道関係で初のソフトウェアとなります。

【主な機能】

- 小型ドローンによる撮影動画のほか、皆さまがお持ちのスマートフォンやタブレット端末等で撮影した動画をアップロードするだけで、スピーディに点群を自動生成・可視化でき、寸法計測等ができます。
- 取得時期の異なる点群を重ねたり、BIM<sup>※2</sup>データを点群に重ねて表示でき、時期の異なる現場状況の確認や、計画構造物との比較が可能です。
- 撮影動画から切出した写真の表示、さらに三次元空間内でメモやURLが保存でき、関係者間での情報共有のほか、各種資料に紐付けできます。
- 時系列表示バーにより、取得したデータがいつの情報のかの管理が容易にできます。
- スマートフォン感覚で、直感的に扱えるユーザーインターフェースを搭載し、ブラウザ上で複数人が同時アクセス可能です。
- 高性能なPC等ではなく、一般的なPCやタブレット端末で操作することが可能です。
- 遠隔地を三次元で可視化できるため、インフラ業務に限らず、様々な場面で活用が可能です。

※2 BIM…Building Information Modelingの略で、様々な情報を結び付けた三次元構造物モデル

三次元データ選択部  
点群やBIMデータの選択

操作アイコン部  
寸法計測のほか、写真の表示やメモ・URLの表示・保存等



ログイン画面

操作画面イメージ





スマートプロジェクトマネジメントの実現に向けて各施策を推進していきます

ご清聴ありがとうございました