



維持管理でのCIMの利用について

国土技術政策総合研究所
メンテナンス情報基盤研究室
主任研究官 青山 憲明



■ 内容

1. CIMとは？
2. CIMモデルの維持管理での利活用
3. 3Dモデルによる維持管理情報の統合管理
4. 既存橋梁の簡易な3Dモデル作成技術

■ CIMとは？



● 建築で取り組まれているBIMの土木版

- これまでの2次元図面での設計・施工・管理を行うのではなく**3次元モデルを活用**する。
- 3次元モデル内の要素に属性情報を持たせて、**対象施設のデータベース**とする。
- 3次元モデルと属性情報を活用することで、**ライフサイクル全体での効率化**を図る。



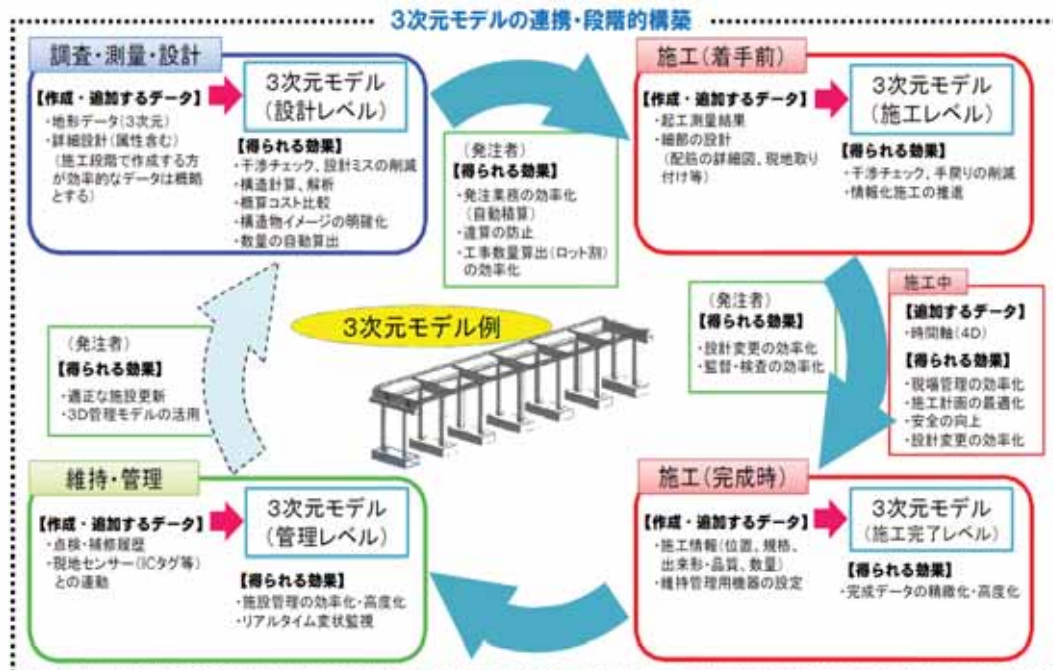
BIMのイメージ図
(3次元モデルと属性情報)

BIMのイメージ図
(複数の企業でデータを共有・統合する)

■ CIMとは？



● CIMによる期待される効果



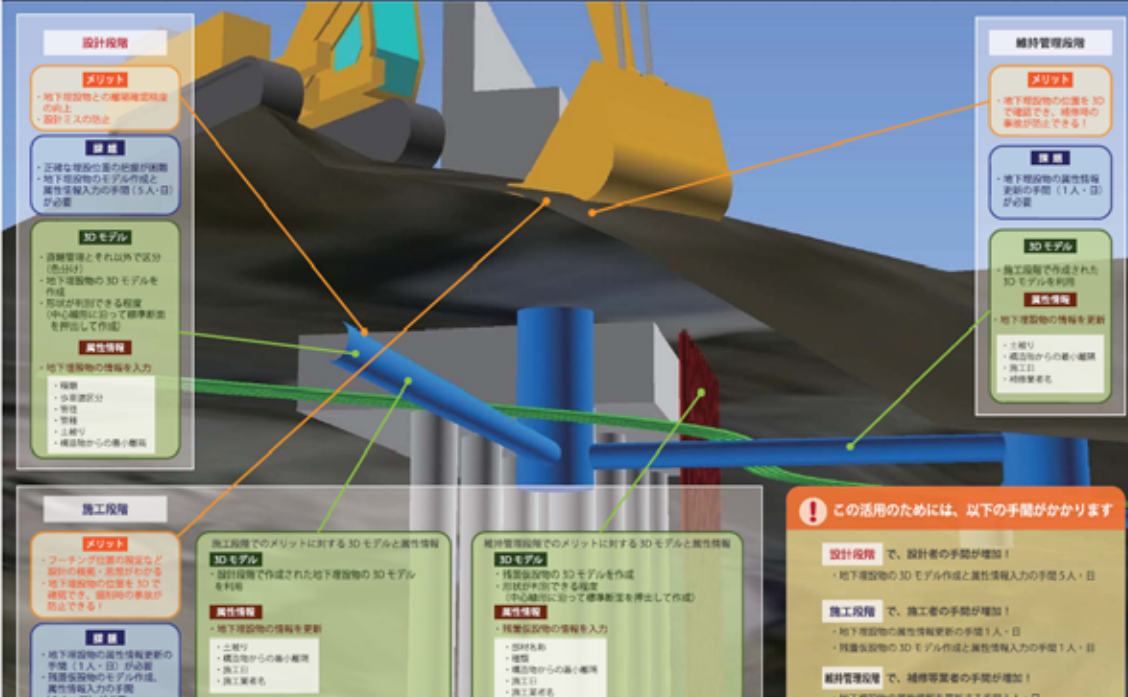
- 3次元モデルと属性情報の連携による生産性の効率化
- 3次元モデルをベースにしたデータ管理ツール ⇒ CALSの延長

■ CIMモデルの維持管理での利活用



活用場面 1

1 既存地下埋設物の損傷事故と工事手戻りの防止



設計段階

メリット

- 地下埋設物との衝突確認精度の向上、設計ミス防止

課題

- 正確な埋設物の把握が困難、地下埋設物のモデル作成と属性情報入力の手間（5人・日）が必要

3Dモデル

- 直観的管理とそれ以外で区分（色分け）
- 地下埋設物の3Dモデル作成
- 図面が利用できる程度（中心線等）によって標準断面を押し出して作成

属性情報

- 地下埋設物の情報を入力
- 種類
- 断面区分
- 管径
- 管種
- 土留り
- 構造体からの最小距離

維持管理段階

メリット

- 地下埋設物の位置を3Dで確認でき、標準時の事故が防止できる

課題

- 地下埋設物の属性情報更新の手間（1人・日）が必要

3Dモデル

- 施工段階で作成された3Dモデルを利用

属性情報

- 地下埋設物の情報を更新
- 土留り
- 構造体からの最小距離
- 施工日
- 担当者名

施工段階

メリット

- フリーソフト等の豊富なAPI等の開発、活用がわかる
- 地下埋設物の位置を3Dで確認でき、標準時の事故が防止できる

課題

- 地下埋設物の属性情報更新の手間（1人・日）が必要
- 標準断面のモデル作成、属性情報入力の手間（1人・日）が必要

設計段階でのメリットに対する3Dモデルと属性情報3Dモデル

- 設計段階で作成された地下埋設物の3Dモデルを利用

属性情報

- 地下埋設物の情報を更新
- 土留り
- 構造体からの最小距離
- 施工日
- 担当者名

維持管理段階でのメリットに対する3Dモデルと属性情報3Dモデル

- 埋設物の3Dモデルを作成
- 図面が利用できる程度（中心線等）によって標準断面を押し出して作成

属性情報

- 埋設物の情報を入力
- 種類
- 断面区分
- 管径
- 管種
- 土留り
- 構造体からの最小距離
- 施工日
- 担当者名

この活用ためには、以下の手間がかかります

設計段階 で、設計者の手間が増加！

- 地下埋設物の3Dモデル作成と属性情報入力の手間5人・日

施工段階 で、施工者の手間が増加！

- 地下埋設物の属性情報更新の手間1人・日
- 標準断面の3Dモデル作成と属性情報入力の手間1人・日

維持管理段階 で、維持管理者の手間が増加！


- 地下埋設物の属性情報を更新する手間1人・日

■ CIMモデルの維持管理での利活用



活用場面 2

2 桁端部の支承周りの3Dモデルで容易に補修計画



設計段階

メリット

- 現実な付属物の手戻りチェックができ、設計ミス防止できる

課題

- 支承周りのモデル作成と属性情報入力の手間（5人・日）が必要

3Dモデル

- 支承周りの3Dモデルを作成
- 図面が利用できる程度

属性情報

- 付属物の情報を入力
- 部材名称
- 構造形式
- 材質
- 支承形式（法線モデルのみ）
- 支承部材のウェブ補綴材の有無（支承モデルのみ）

維持管理段階

メリット

- 点検時や補修工事において、検査員の上り空間、移動時の作業位置を具体的にイメージできる
- 点検の監視時（ジャックアップ時）に、3Dモデルでウェブ補綴材の有無がわかる

施工段階

メリット

- 支承周りの図面を3Dで確認でき、施工上の注意点を容易にイメージできる

課題

- 付属物の施工情報を入力する手間（1人・日）が必要
- 構造を変更した場合に、3Dモデルと属性情報を更新する手間（最大5人・日）が必要

3Dモデル

- 構造を変更した場合は、3Dモデルを更新
- 図面が利用できる程度

属性情報

- 付属物の施工情報を入力
- 施工日
- 部材名称
- 材質

この活用ためには、以下の手間がかかります

設計段階 で、設計者の手間が増加！

- 3Dモデル作成と属性情報入力の手間5人・日

施工段階 で、施工者の手間が増加！

- 付属物の施工情報入力の手間1人・日
- 構造を変更した場合に、3Dモデルと属性情報を更新する手間最大5人・日

■ CIMモデルの維持管理での利活用



活用場面 3

点検結果を3Dモデルに反映させて点検・補修計画に有効活用

設計段階

メリット

- 点検部位ごとに分割した構架の3Dモデル作成と属性情報入力の手間 (15人・日) が必要

3Dモデル

- 既存の点検結果に基づいて、点検部位ごとに分割した構架の3Dモデルを作成
- 形状が不明な程度 (中心線部) に対して標準断面を挿入して作成
- 既存の3Dモデルも作成
- 構架へのアプローチが確認できる程度

属性情報

- 点検部位ごとの属性情報を入力 (3Dソフトウェアに依存しない形式)
- 点検名
- 点検番号
- 工種
- 材料
- 点検種別
- 点検の区分番号
- 点検の区分 (標準断面が工業標準)
- 標準断面の位置・距離 (部材の位置)
- 標準断面の位置・距離 (部材の位置)
- 標準断面の位置・距離 (部材の位置)

維持管理段階

メリット

- 点検の位置や範囲を3Dで確認できる
- 点検結果の点検部位別に点検するなどの効率的な点検ができる
- 3Dモデルの属性情報で点検・点検状況がわかるため、点検結果の取り出しが容易になる

属性情報

- 点検結果の属性情報入力の手間 (1人・日) が必要

3Dモデル

- 設計段階で作成された3Dモデルを利用

属性情報

- 点検日
- 点検の種別
- 点検の区分
- 点検名

施工段階

メリット

- 施工の属性情報入力の手間 (1人・日) が必要
- 大塚に構造を変更した場合、部材の3Dモデルと属性情報を変更する手間 (最大15人・日) が必要

3Dモデル

- 大塚に構造を変更した場合、部材の3Dモデルを更新
- 形状が不明な程度 (標準断面を挿入して作成)

属性情報

- 施工の属性情報を入力
- 大塚に構造を変更した場合、部材の属性情報を変更
- 施工日
- 施工業者名
- 部材名
- 点検番号
- 点検種別
- 工種
- 点検の区分番号

この活用のためには、以下の手間がかかります

設計段階 で、設計者の手間が増加!

- 点検部位ごとに分割した構架の3Dモデル作成の手間 15人・日

施工段階 で、施工者の手間が増加!

- 施工の属性情報入力の手間 1人・日
- 大塚に構造を変更した場合、部材の3Dモデルと属性情報を変更する手間 最大15人・日

維持管理段階 で、点検者の手間が増加!

- 点検結果の属性情報入力の手間 1人・日

・National Institute for Land and Infrastructure Management・7

■ CIMモデルの維持管理での利活用



活用場面 4

橋梁全体の3Dモデルで円滑な地元説明や設計・施工協議

設計段階

メリット

- 景観や日照、サイン等の検討等、地元計画・標準断面設計を3Dで確認できる。設計協議や標準断面での合意形成を円滑化できる!

属性情報

- 橋梁全体の3Dモデル作成と属性情報入力の手間 (15人・日) が必要

3Dモデル

- 橋梁全体の3Dモデルを作成
- 形状が不明な程度 (標準断面を挿入したモデルを組み合わせて作成)

属性情報

- 部材の情報を入力
- 部材名
- 工種
- 材料

維持管理段階

メリット

- 点検時、標準断面の位置や標準断面の位置・距離が確認・共有でき、設計協議や地元計画での合意形成を円滑化できる!

施工段階

メリット

- 地元説明や施工協議での合意形成を円滑化できる!

属性情報

- 施工の属性情報入力の手間 (1人・日) が必要
- 大塚に構造を変更した場合、部材の3Dモデルと属性情報を変更する手間 (最大15人・日) が必要

3Dモデル

- 大塚に構造を変更した場合、変更部材の3Dモデルを更新
- 形状が不明な程度 (標準断面を挿入したモデルを組み合わせて作成)

属性情報

- 施工の属性情報を入力
- 大塚に構造を変更した場合、変更部材の属性情報を変更
- 施工日
- 施工業者名
- 部材名
- 点検番号
- 点検種別
- 工種
- 材料

この活用のためには、以下の手間がかかります

設計段階 で、設計者の手間が増加!

- 橋梁全体の3Dモデル作成と属性情報入力の手間 15人・日

施工段階 で、施工者の手間が増加!

- 施工の属性情報入力の手間 1人・日
- 大塚に構造を変更した場合、部材の3Dモデルと属性情報を変更する手間 最大15人・日

・National Institute for Land and Infrastructure Management・8

CIMモデルの維持管理での利活用



5

3Dモデルに各種情報を紐付けて効率的な資料検索

活用場面 5

設計段階

課題

- ・橋梁全体の3Dモデル作成と設計の属性情報保存の手間 (3人・日) が必要

3Dモデル

- ・橋梁全体の3Dモデル作成・形式が利用できる程度 (標準断面を併用したモデルを組み合わせて作成)

属性情報

- ・設計図書等を保存
- ・設計報告書
- ・設計図書
- ・土質調査報告書

いつでも、どこでも必要な資料の参照が可能

これまで、異なる資料の中から必要な資料を探し出す手間がかがらでいた。

維持管理段階

メリット

- ・3Dモデルから必要な資料を迅速に参照できる！

課題

- ・3Dモデルを取り入れる環境 (読書機、パソコン、ソフトウェア、モバイル端末等) の整備が必要

課題

- ・維持管理の属性情報保存の手間 (1人・日) が必要

3Dモデル

- ・施工段階で作成された3Dモデルを利用

属性情報

- ・維持管理の情報を保存
- ・管理台帳
- ・点検履歴
- ・補修記録

施工段階

メリット

- ・3Dモデルから必要な資料を迅速に参照できる！

課題

- ・施工の属性情報保存の手間 (1人・日) が必要

3Dモデル

- ・設計段階で作成された3Dモデルを利用

属性情報

- ・竣工図書等を保存
- ・竣工記録
- ・竣工図書
- ・土質調査報告書

! この活用のためには、以下の手間がかかります

設計段階 で、設計者の手間が増加！

- ・橋梁全体の3Dモデル作成と属性情報入力の手間5人・日

施工段階 で、施工者の手間が増加！

- ・施工の属性情報保存の手間1人・日

属性情報 で、点検者、補修作業者の手間が増加！

- ・維持管理の属性情報保存の手間1人・日

維持管理段階 で、管理者、点検者、補修作業者の環境整備が必要！

- ・3Dモデルを取り入れる環境 (読書機、パソコン、ソフトウェア、モバイル端末等) の整備

3Dモデルによる維持管理情報の統合管理



GIS上からCIMモデル位置、属性情報の表示

CIMモデルにデータ連携機能を実装し、維持管理情報をCIMモデルで統合的に管理

既存GIS (地理空間情報連携PF)

項目	属性情報
全国道路橋DB	11111111111111111111
3次元モデル	99999999999999999999
橋梁ID	10-XXXXXX
橋梁名	〇〇橋
橋梁形式	鋼筋コンクリート
橋梁形式	鉄筋

CIMモデル

橋梁の主要部材の外形形状、および周辺地形を作成

構造物の空間的・時間的変化に対応し、必要なものを即時表示

橋梁の属性情報

橋梁ID	橋梁名	橋梁形式	橋梁長さ	橋梁幅員	橋梁高さ	橋梁重量	橋梁材料	橋梁状態	橋梁管理
10-XXXXXX	〇〇橋	鋼筋コンクリート	100m	10m	10m	10000kg	コンクリート	良好	〇〇建設局

点検記録・写真

項目	属性情報
点検日時	2011/11/11
点検者	〇〇建設局
点検箇所	橋梁
点検結果	良好

既存維持管理DB (全国道路橋データベース) (RMDIS)

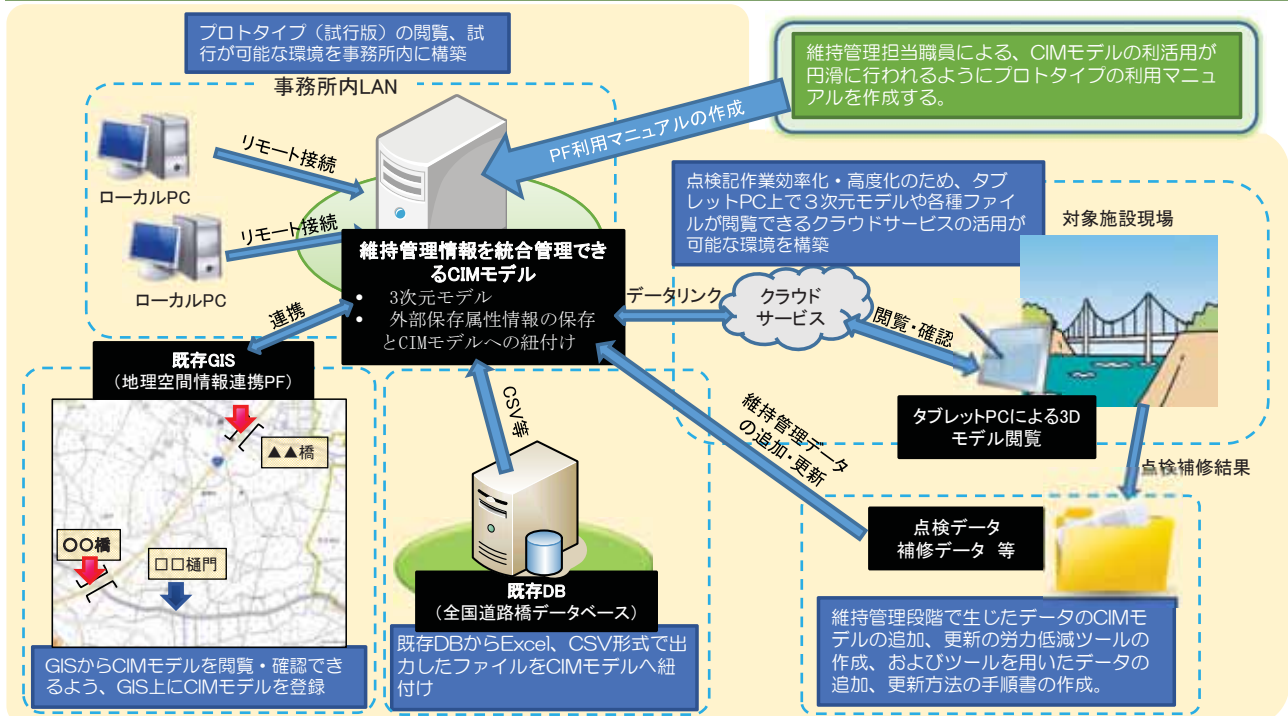
データ出力

- ～維持管理における課題～
- ・施設に関する維持管理情報が、異なるシステムで管理されており、定期点検等で必要な資料の検索、収集に時間がかかる
 - ・点検記録、写真等が構造物のどの位置と関連するのか、直感的に把握できない
 - ・損傷箇所の経時的な変化を素早く確認することができない
- ～CIMモデルを利用した業務改善～
- ・設計情報、施工情報、維持管理情報を一つの3次元プラットフォームで一元管理することができれば、検索性が向上し、必要な情報を即座に引き出すことが可能となる。

■ 3Dモデルによる維持管理情報の統合管理



維持管理情報を統合管理できるCIMモデルのプロトタイプ(試行版)の構築



■ 3Dモデルによる維持管理情報の統合管理



3Dモデルによる維持管理情報の統合管理システムのデモ

■ 既存橋梁の簡易な3Dモデル作成技術



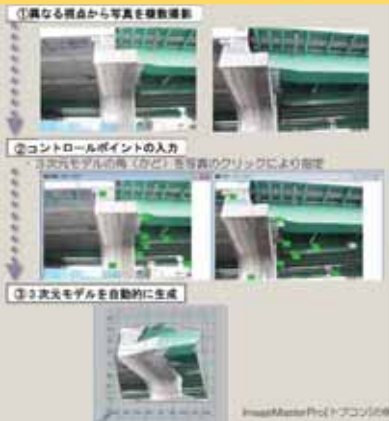
～既存橋梁における課題～

- ・新設橋梁が3次元化されても、既存橋梁は2次元図面による管理となり、新設と既設橋梁で異なるデータ管理となる
- ・2次元図面から3次元モデルの構築は、コストが高い

～課題解決のために～

- ・民間がもつICT技術で、低コストで簡易に3次元モデルを作成する技術を活用する。

写真測量による3次元モデル構築技術



メリット

- 精度の高い3次元モデル
- 課題
- 精度の高いモデルはコストが高い
- 写真に写らない箇所はモデル化できない(橋梁上部工など複雑な構造)

レーザースキャナーによる点群データ取得と3次元モデル構築



点群データ



点群データトレースによるモデル生成

メリット

- 精度の高い3次元モデル
- 課題
- 精度の高いモデルはコストが高い
- 橋梁全体の測定、点群データの処理に手間、時間がかかる
- レーザ光が当たらない箇所は自動でモデル化できない

簡易3Dモデル+現地写真貼り付け

簡易3Dモデル(構造ブロックモデル)



写真撮影・市販ソフトウェアによる歪み除去

写真貼り付け

細部構造は、画像(テクスチャ)で可視化)

メリット

- 低コスト、3Dモデル作成が簡単
- 課題
- 詳細モデルに比べ細かい部分はわかりにくい

■ 既存橋梁の簡易な3Dモデル作成技術

パノラマウォークスルー(360度パノラマ写真+ウォークスルー機能)



①橋梁位置図で対象橋梁を選択

②視点場位置図で写真を選択

操作パネル
(前進、後退、左右向き、拡大など)

③パノラマ写真を動かして任意の箇所を確認

外部参照

詳細写真

点検台帳

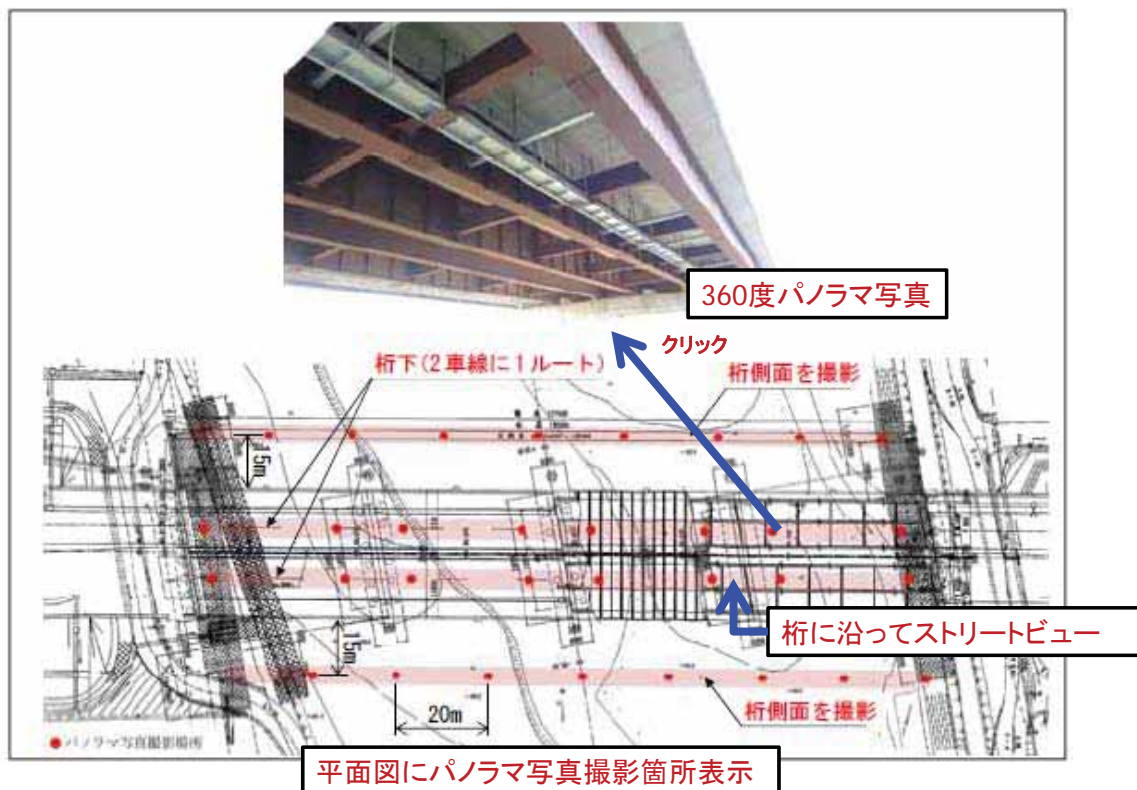
④詳細を確認したい場合は該当箇所のアイコンをクリックして外部参照

ナカシャクリイティブ(株)
(株)JM
にご協力頂きました。

高解像度カメラ
GoPro × 6台
1000万画素 × 6

低解像度カメラ
RECHO THETA
370万画素

■ 既存橋梁の簡易な3Dモデル作成技術 パノラマウォークスルー(360度パノラマ写真+ウォークスルー機能)



■ 既存橋梁の簡易なCIMモデル作成技術



パノラマウォークスルーを用いた維持管理情報の
統合管理システムのデモ