



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

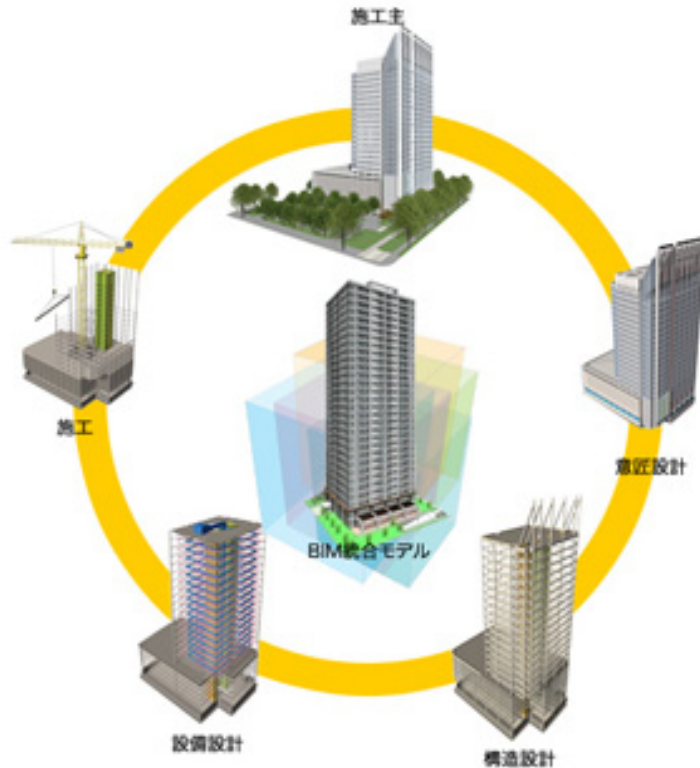
1. CIMとは？
2. CIMモデルの維持管理での利活用
3. 3Dモデルによる維持管理情報の統合管理
4. 既存橋梁の簡易な3Dモデル作成技術

■ 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。



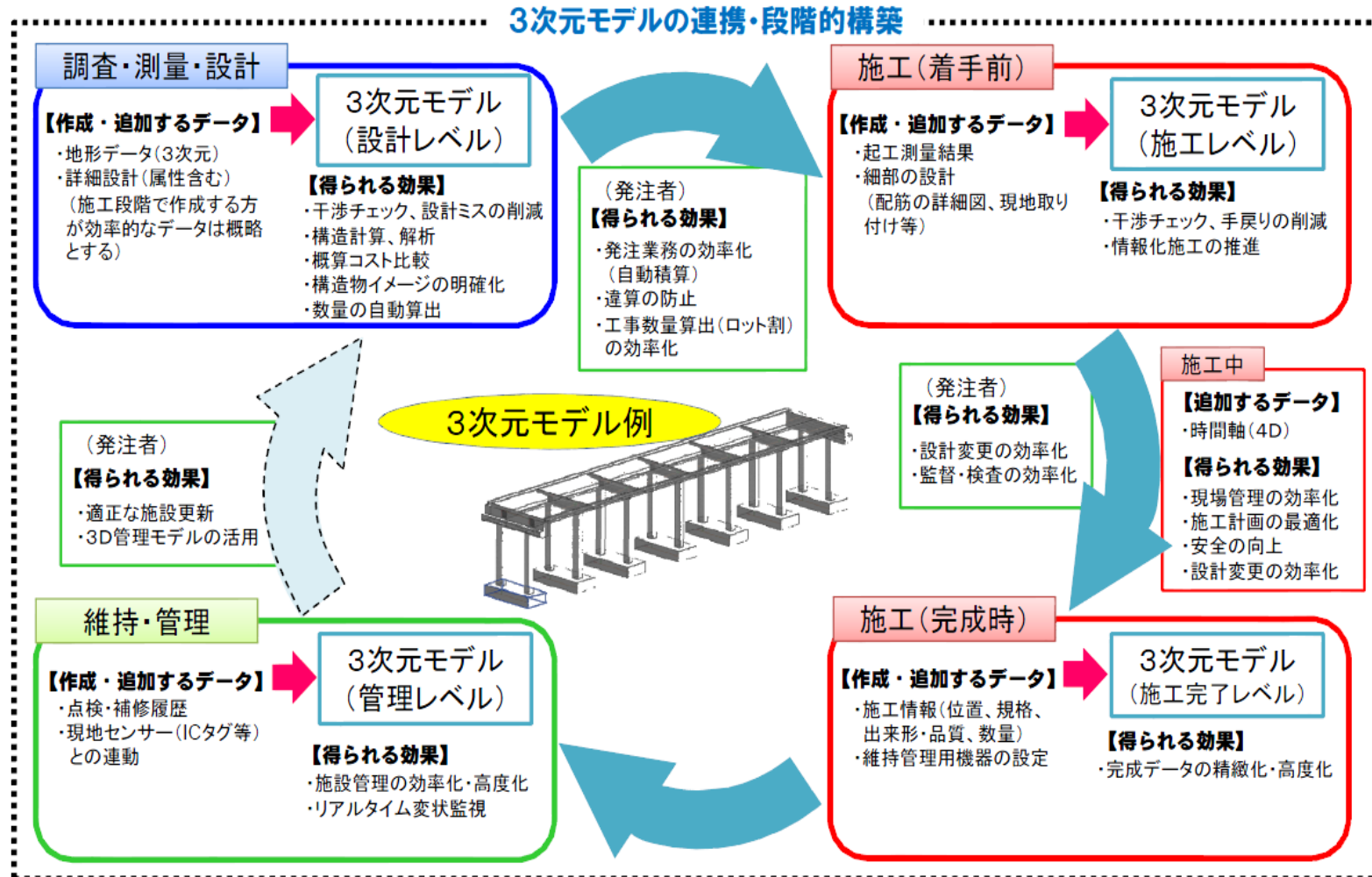
BIMのイメージ図
(複数の企業でデータを共有・統合する)



BIMのイメージ図
(3次元モデルと属性情報)

■ CIMとは？

● CIMによる期待される効果

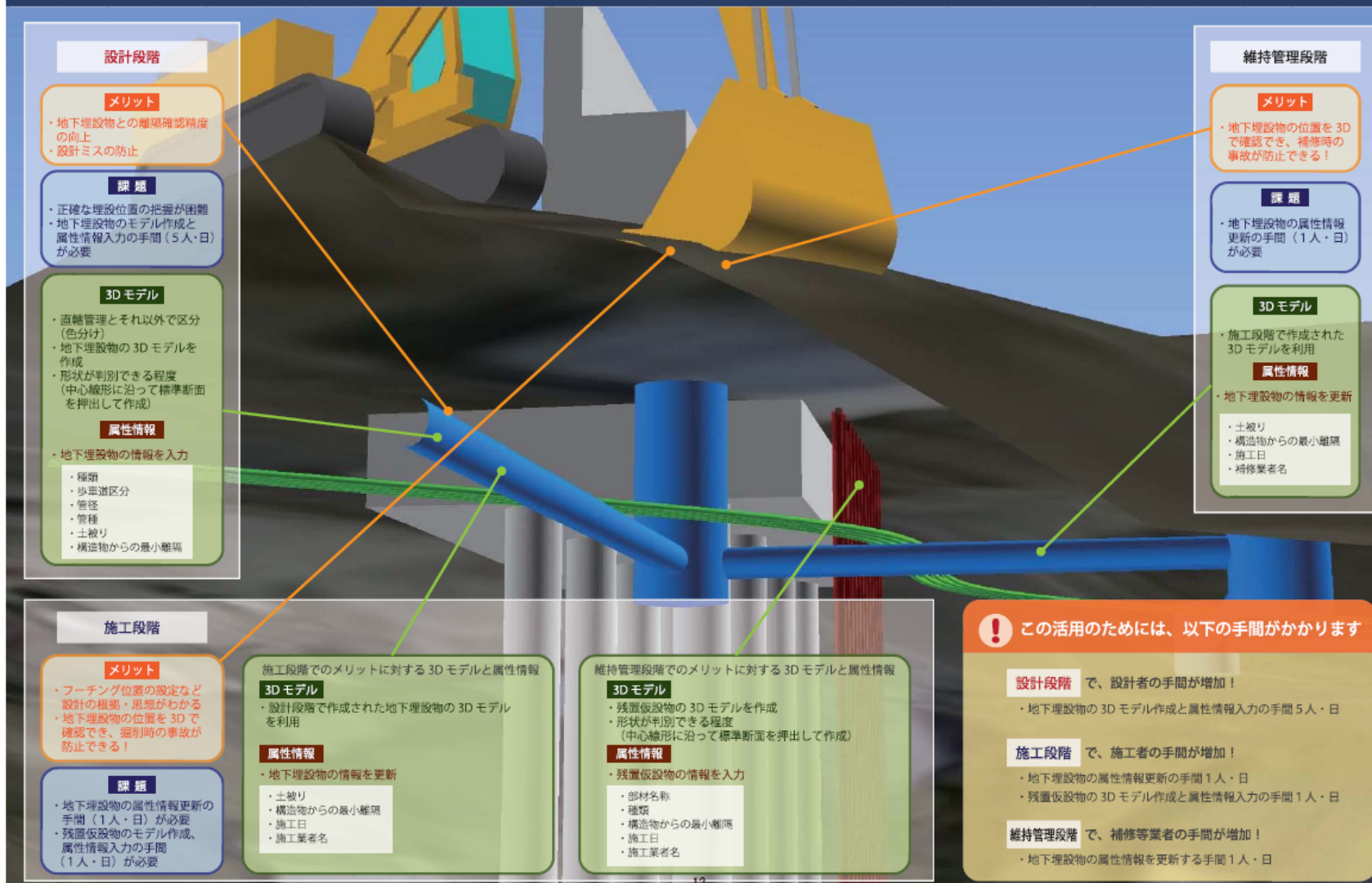


- ・ 3次元モデルと属性情報の連携による生産性の効率化
- ・ 3次元モデルをベースにしたデータマネジメントツール ⇒ CALSの延長

■ CIMモデルの維持管理での利活用

活用場面 1

1 活用場面 既存地下埋設物の損傷事故と工事手戻りの防止

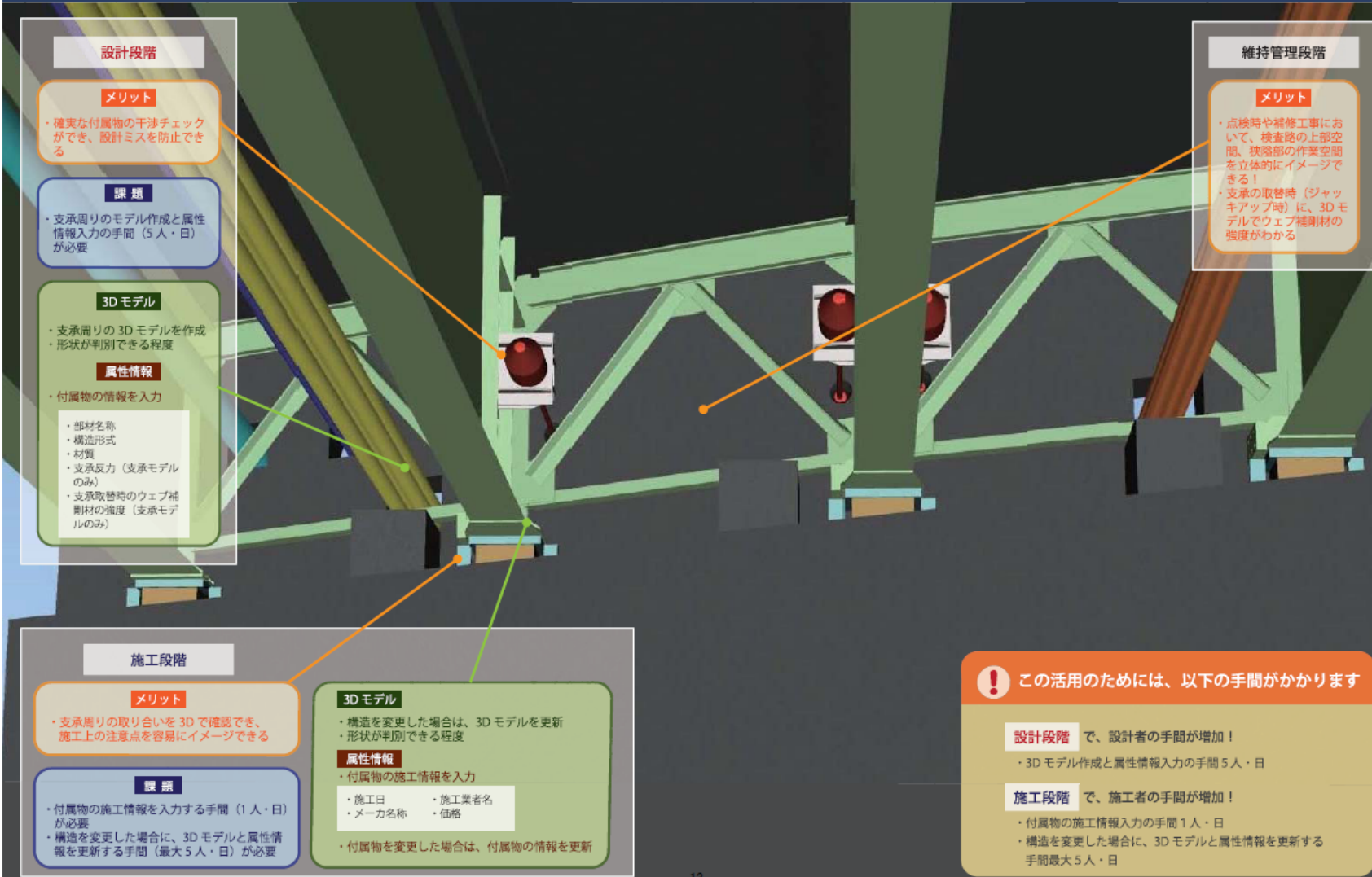


■ CIMモデルの維持管理での利活用

2
活用場面

桁端部の支承周りの 3D モデルで容易に補修計画

活用場面 2



設計段階

メリット

- ・ 確実な付属物の干渉チェックができ、設計ミスを防止できる

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
- ・ 形状が判別できる程度

属性情報

- ・ 付属物の情報を入力

 - ・ 部材名称
 - ・ 構造形式
 - ・ 材質
 - ・ 支承反力 (支承モデルのみ)
 - ・ 支承取替時のウェブ補剛材の強度 (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、検査路の上部空間、狭路部の作業空間を立体的にイメージできる!
- ・ 支承の取替時 (ジャッキアップ時) に、3D モデルでウェブ補剛材の強度がわかる

施工段階

メリット

- ・ 支承周りの取り合いを 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
- ・ 形状が判別できる程度

属性情報

- ・ 付属物の施工情報を入力

 - ・ 施工日
 - ・ 施工業者名
 - ・ メーカー名称
 - ・ 価格

・ 付属物を変更した場合は、付属物の情報を更新

! 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!

- ・ 3D モデル作成と属性情報入力の手間 5人・日

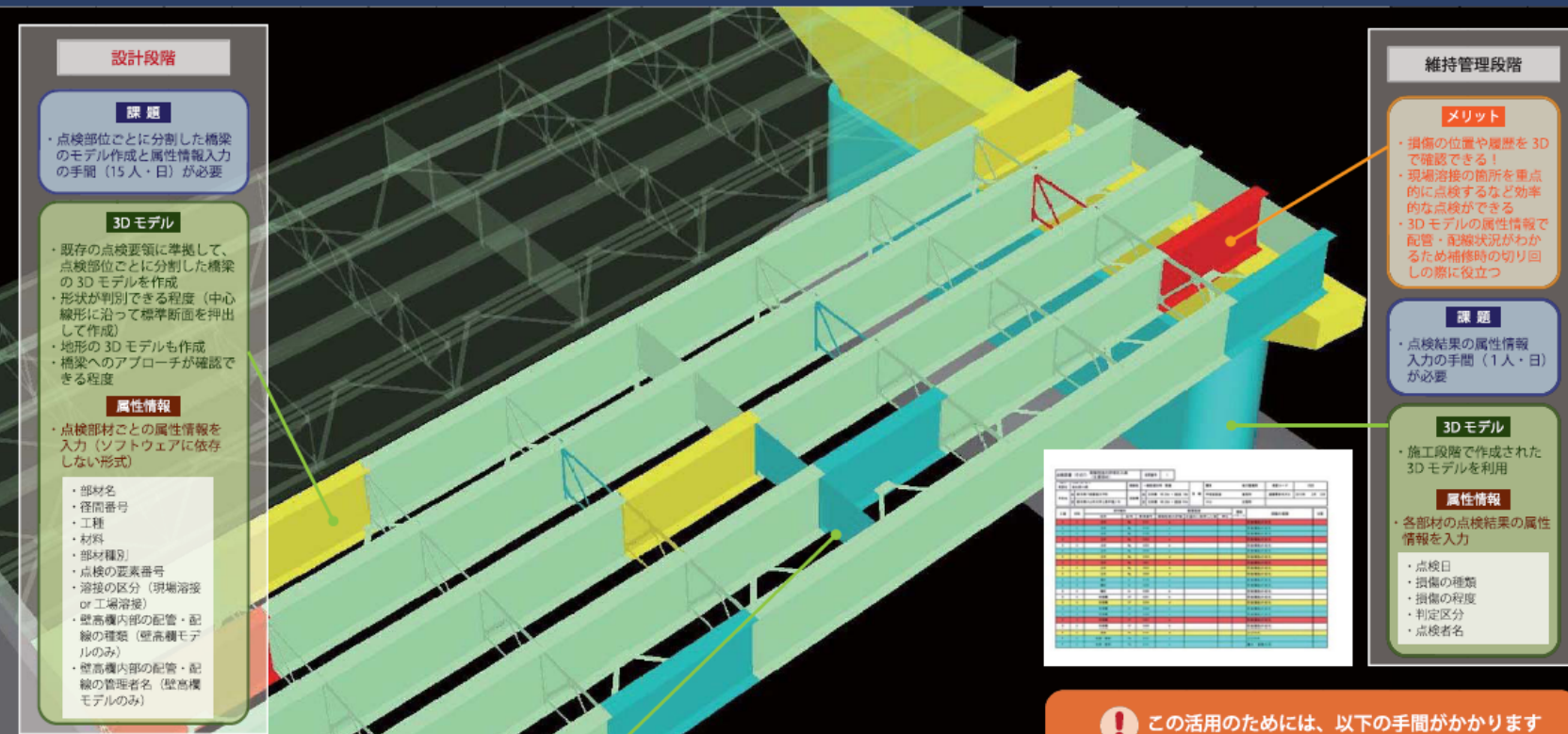
施工段階 で、施工者の手間が増加!

- ・ 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

3 活用場面 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

課題

- 点検部位ごとに分割した橋梁の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

- 既存の点検要領に準拠して、点検部位ごとに分割した橋梁の3Dモデルを作成
- 形状が判別できる程度（中心線形に沿って標準断面を押し出して作成）
- 地形の3Dモデルも作成
- 橋梁へのアプローチが確認できる程度

属性情報

- 点検部材ごとの属性情報を入力（ソフトウェアに依存しない形式）

- 部材名
- 径間番号
- 工程
- 材料
- 部材種別
- 点検の要素番号
- 溶接の区分（現場溶接 or 工場溶接）
- 壁高欄内部の配管・配線の種類（壁高欄モデルのみ）
- 壁高欄内部の配管・配線の管理者名（壁高欄モデルのみ）

維持管理段階

メリット

- 損傷の位置や履歴を3Dで確認できる！
- 現場溶接箇所等重点的に点検するなど効率的な点検ができる
- 3Dモデルの属性情報で配管・配線状況がわかるため補修時の切り回しの際に役立つ

課題

- 点検結果の属性情報入力の手間（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

- 各部材の点検結果の属性情報を入力

- 点検日
- 損傷の種類
- 損傷の程度
- 判定区分
- 点検者名

部材ID	部材名	径間番号	工程	材料	部材種別	点検要素番号	点検日	損傷の種類	損傷の程度	判定区分	点検者名
001	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	1	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
002	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	2	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
003	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	3	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
004	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	4	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
005	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	5	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
006	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	6	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
007	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	7	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
008	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	8	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
009	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	9	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中
010	橋脚	1	基礎	コンクリート	橋脚	10	2023/10/01	表面剥離	軽微	異常	田中

施工段階

課題

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

3Dモデル

- 大橋に構造を変更した場合に、部材の3Dモデルを更新
- 形状が判別できる程度（中心線形に沿って標準断面を押し出して作成）

属性情報

- 施工の情報を入力
- 大橋に構造を変更した場合に、部材の属性情報を更新

- 施工日
- 施工業者名
- 部材名
- 径間番号
- 工程
- 材料
- 部材種別
- 点検の要素番号

! 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橋梁の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
- 大橋に構造を変更した場合に、部材の3Dモデルと属性情報を更新する手間 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

■ CIMモデルの維持管理での利活用



活用場面 4

4 活用場面 橋梁全体の3Dモデルで円滑な地元説明や設計・施工協議



■ CIMモデルの維持管理での利活用

活用場面 5

5
活用場面

3Dモデルに各種情報を紐付けて効率的な資料検索

設計段階

課題

- 橋梁全体のモデル作成と設計の属性情報保存の手間 (5人・日) が必要

3Dモデル

- 橋梁全体の3Dモデルを作成・形状が判別できる程度 (標準断面を押し出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
- 履歴録
- 設計図面
- 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



これまでは、膨大な資料の中から必要な資料を探し出す手間がかかっていた。



施工段階

メリット

- 3Dモデルから必要な資料を即座に参照できる!

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

- 竣工図書を保存
- 施工記録
- 竣工図面
- 土質調査報告書

維持管理段階

メリット

- 3Dモデルから必要な資料を即座に参照できる!

課題

- 3Dモデルを取り扱える環境 (技術者、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
- 点検図書
- 補修記録

! 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

- 維持管理段階** で、点検者、補修等業者の手間が増加!
- 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、補修等業者の環境整備が必要!
- 3Dモデルを取り扱える環境 (技術者、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

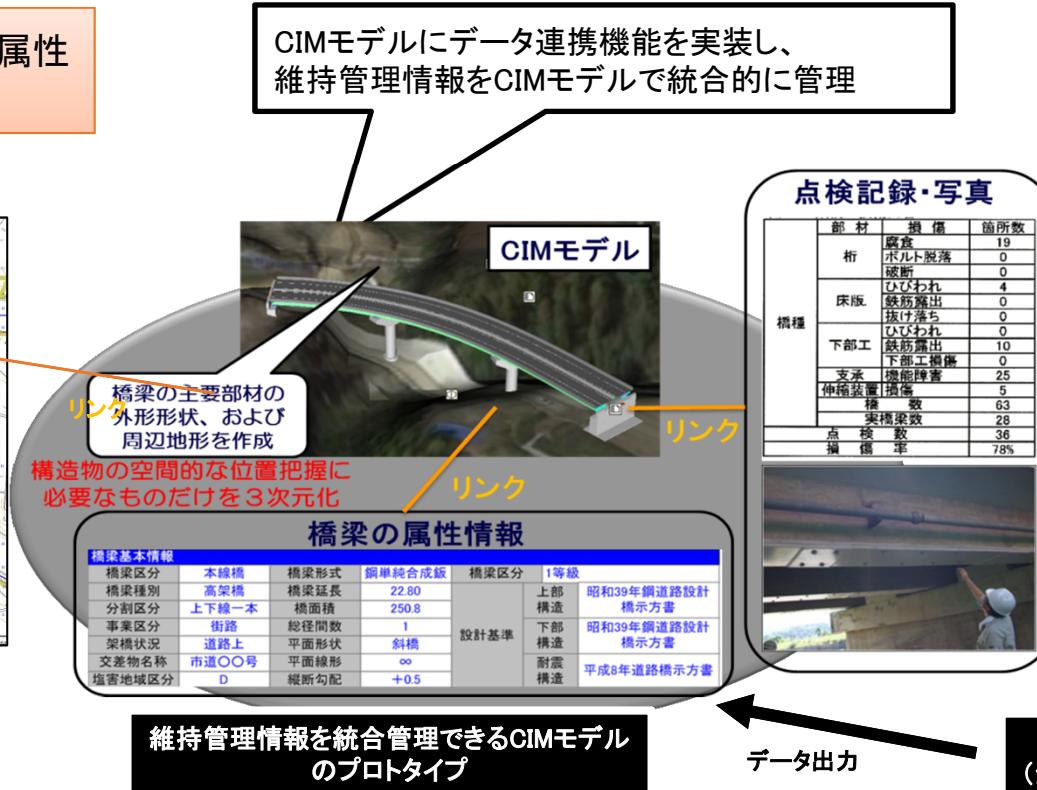
GIS上からCIMモデル位置、属性情報の表示



項目	諸元情報
全国道路橋DB	WQVDB...
3次元モデル	WQVDB...
橋梁ID	ID:XXXXXX
橋梁名	〇〇橋
橋梁形式	鋼箱桁橋
橋梁形式	径間数

既存GIS (地理空間情報連携PF)

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



橋梁の主要部材の外形形状、および周辺地形を作成

構造物の空間的な位置把握に必要なものだけを3次元化

橋梁の属性情報

橋梁基本情報			橋梁区分		
橋梁区分	本線橋	橋梁形式	鋼単純合成版	橋梁区分	1等級
橋梁種別	高架橋	橋梁延長	22.80	上部構造	昭和39年鋼道路設計 橋示方書
分割区分	上下線一本	橋面積	250.8	下部構造	昭和39年鋼道路設計 橋示方書
事業区分	街路	総径間数	1	耐震構造	平成8年道路橋示方書
架橋状況	道路上	平面形状	斜橋		
交差物名称	市道〇〇号	平面線形	∞		
塩害地域区分	D	経断勾配	+0.5		

点検記録・写真

部材	損傷	箇所数
桁	腐食	19
	ボルト脱落	0
	破断	0
床版	ひびわれ	4
	剥離	0
下部工	鉄筋露出	0
	ひびわれ	0
支保	鉄筋露出	10
	下部工損傷	0
伸縮装置	損傷	25
	掃	5
橋	破	63
	実橋梁数	28
点検数	36	
損傷率	78%	

既存維持管理DBと連携

データ出力

データ出力

既存維持管理DB (全国道路橋データベース) (RMDIS)

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

～維持管理における課題～

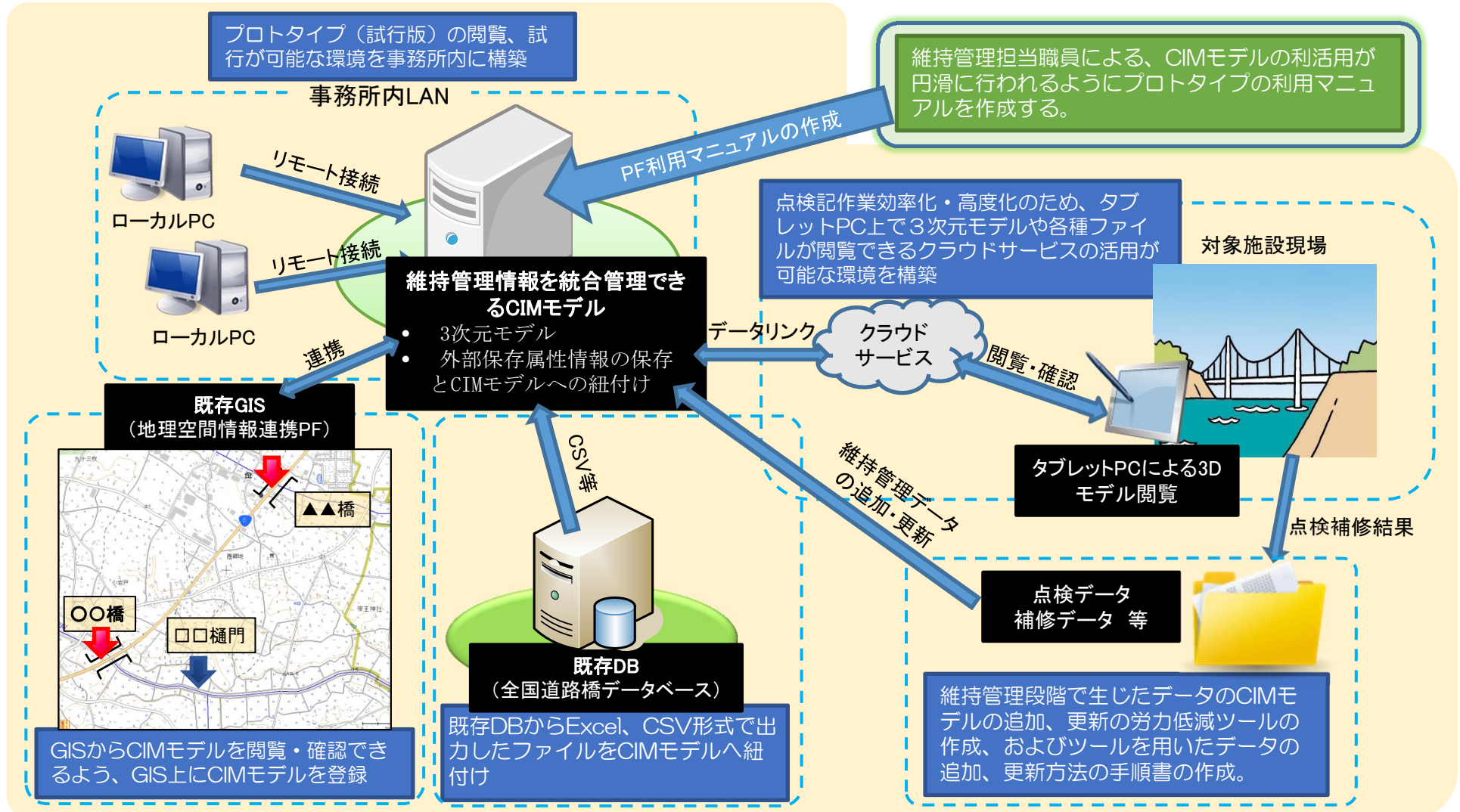
- ・施設に関する維持管理情報が、異なるシステムで管理されており、定期点検等で必要な資料の検索、収集に時間がかかる
- ・点検記録、写真等が構造物のどの位置と関連するのか、直感的に把握できない
- ・損傷箇所の経時的な変化を素早く確認することができない

～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

①異なる視点から写真を複数撮影

②コントロールポイントの入力
・ 3次元モデルの角(かど)を写真のクリックにより指定

③3次元モデルを自動的に生成

ImageMasterPro[トフコン]の例

メリット

- 精度の高い3次元モデル

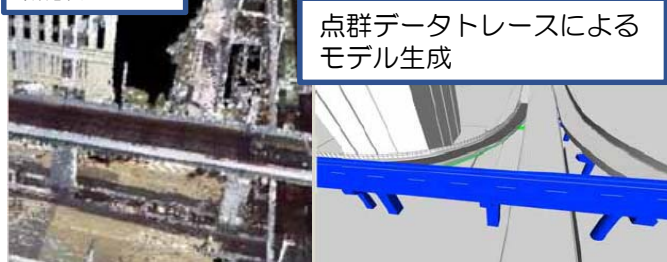
課題

- 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

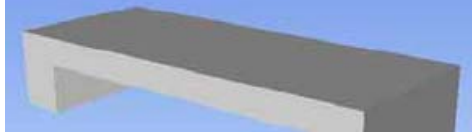


メリット

- 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

操作パネル
(前進、後退、左右向き、拡大など)

② 視点場位置図で写真を選択

外部参照

詳細写真

外部参照

点検台帳

③ パノラマ写真を動かして任意の箇所を確認

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

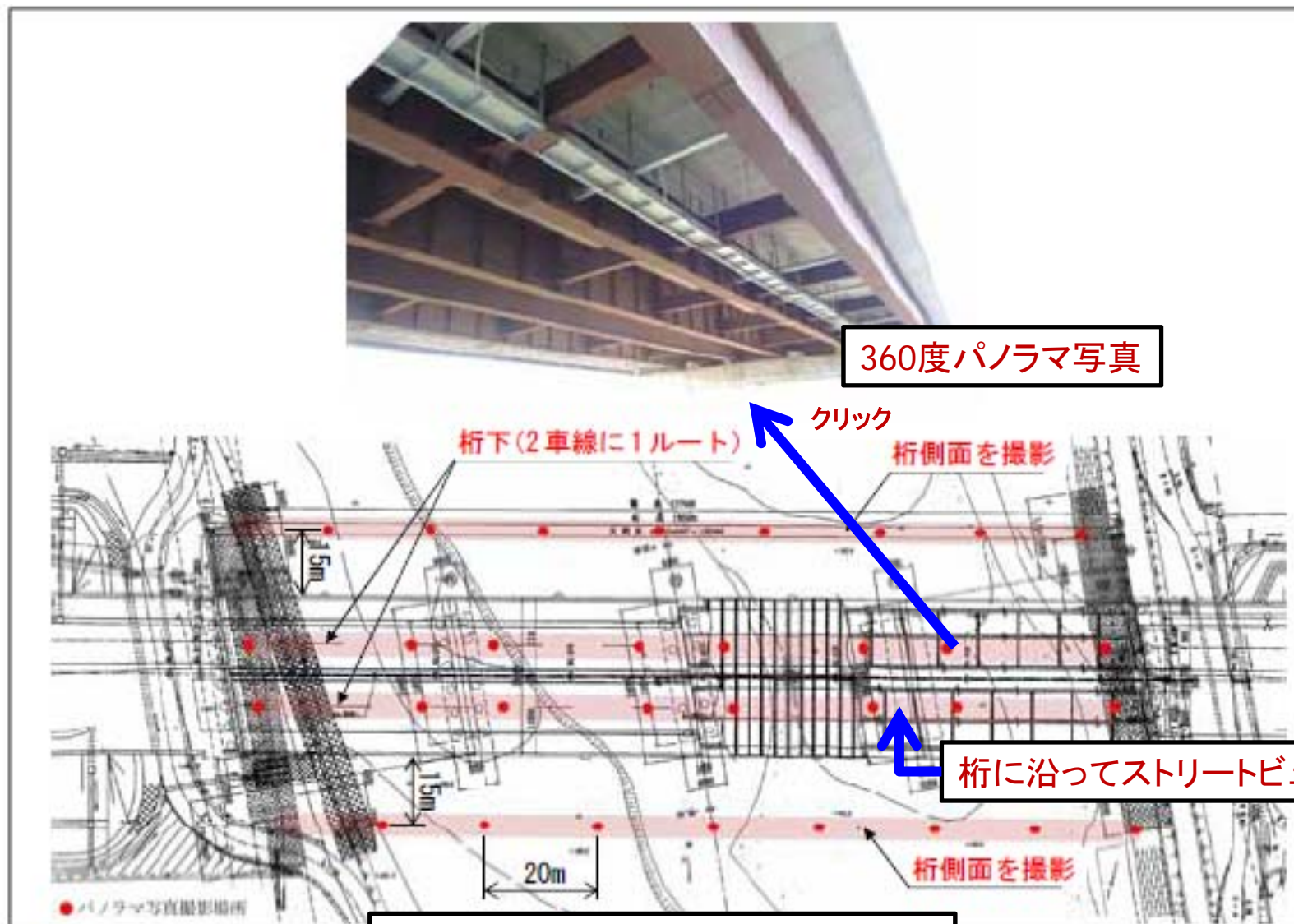
ナカシャクリエイティブ(株)
(株)JM
にご協力頂きました。

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)



360度パノラマ写真

クリック

桁下(2車線に1ルート)

桁側面を撮影

桁に沿ってストリートビュー

桁側面を撮影

平面図にパノラマ写真撮影箇所表示

■ 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