

# ICT活用工事(BIM/CIM)事例の紹介

## 一般国道5号 仁木町 宝川橋詳細設計業務

---

1. 業務の概要
2. BIM/CIMに関する実施内容
3. BIM/CIMの活用
4. 効果と問題点
5. まとめ

# 1. 業務の概要

■ 業務名：一般国道5号 仁木町 宝川橋詳細設計業務

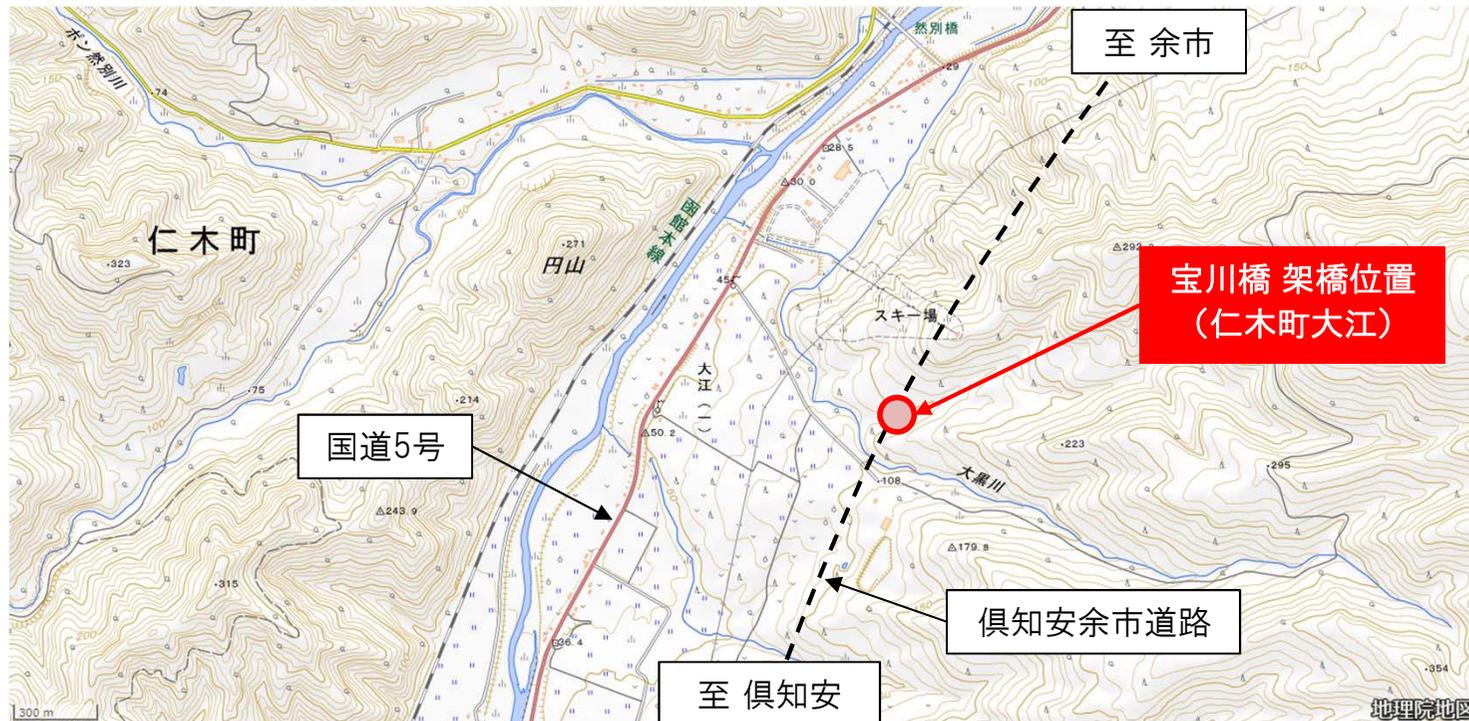
■ 業務箇所：北海道余市郡仁木町

■ 履行期間：令和2年7月30日～令和3年2月26日

■ 主な業務項目

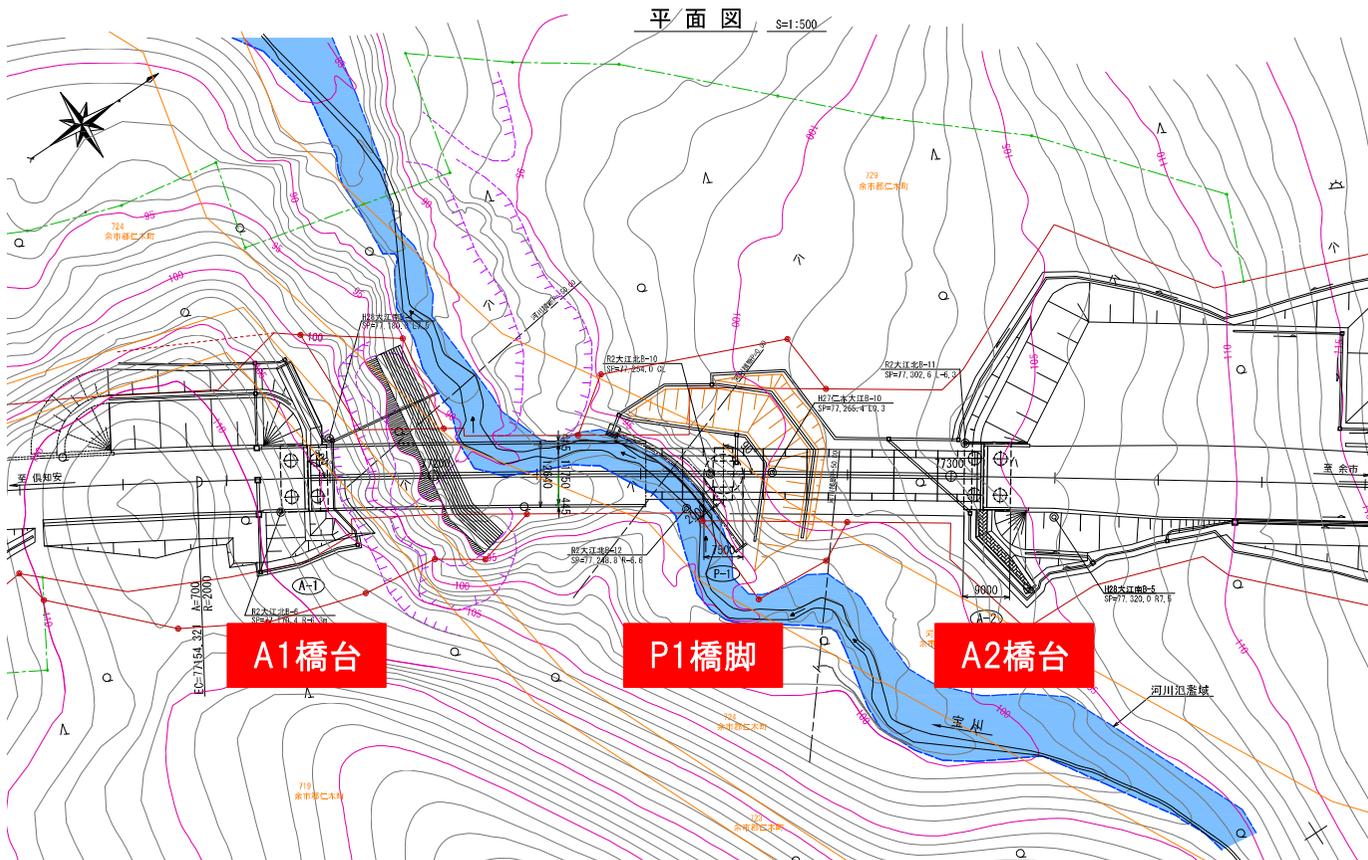
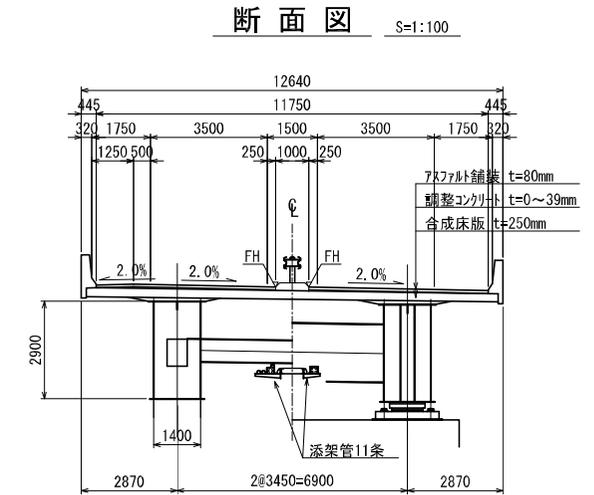
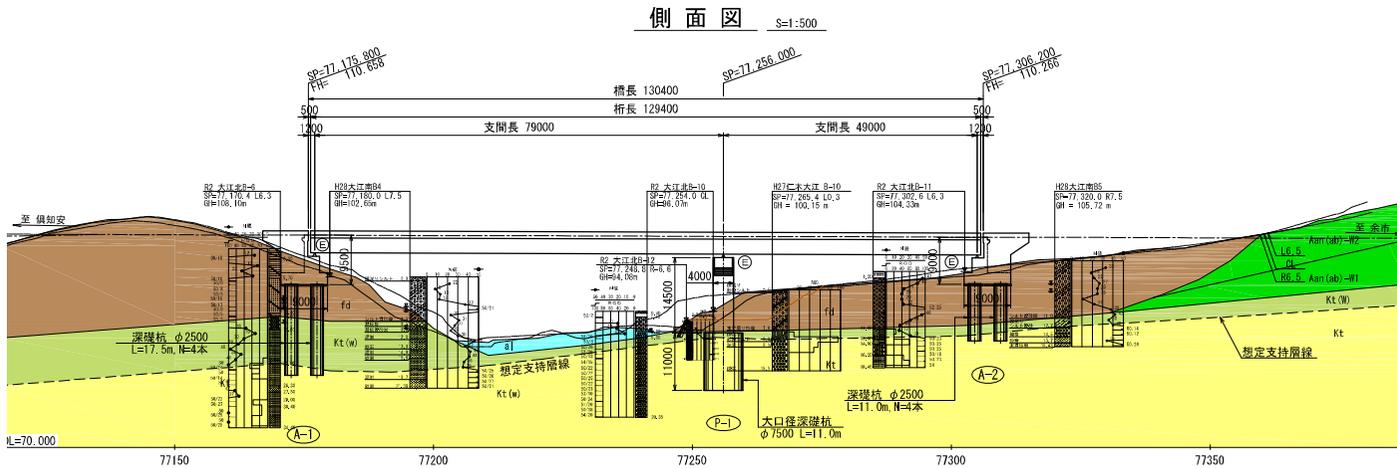
橋梁設計 [1式]・護岸設計[1式]

CIMモデル作成 [1式]





# 1. 業務の概要



宝川橋	橋梁諸元
路線名	一般国道5号 倶知安余市道路
所在地	余市郡仁木町
交差物	宝川(普通河川)
上部工形式	2径間連続鋼合成細幅箱桁
下部工形式	逆T式橋台 (組杭深礎基礎); A1, A2 張出式橋脚 (柱状体深礎基礎); P1
橋長	130.40m
支間	79.00m + 49.00m
幅員	12.64m

# 1. 業務の概要

## ■業務の特徴(橋の特徴)

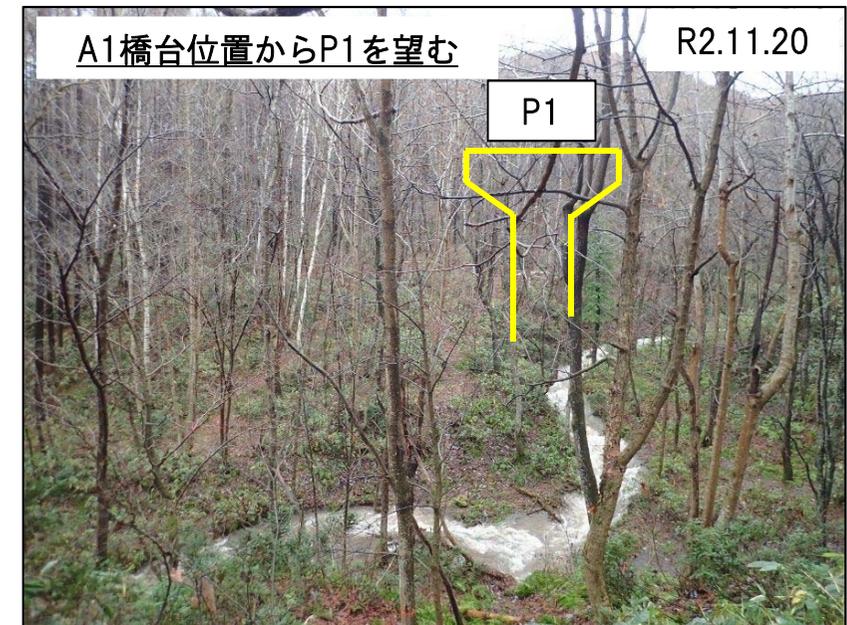
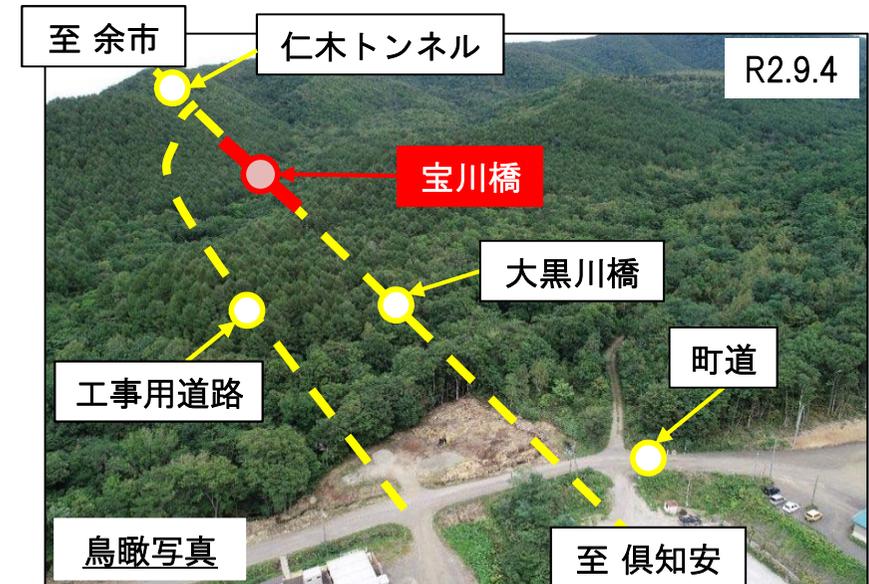
- 橋梁前後には橋梁やトンネルがある
- **狭隘な沢地形**に位置し、狭隘な施工空間
- 桁下は傾斜地である

## ■詳細設計上の課題

- **他工事と錯綜**しないよう施工計画
- **地形条件に配慮した施工ヤード**の計画が必要
- 傾斜地の斜面崩壊が起きないように**排水計画**に**留意**が必要

設計と施工計画の可視化を検討

⇒ BIM/CIMを活用



## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【BIM/CIMに関する実施内容】

- ① BIM/CIMモデルの作成・更新
  - ・ CIMモデルの作成
  - ・ 属性情報の付与
- ② BIM/CIMモデルを活用した検討の実施
  - ・ 別途選定したCIM活用項目の実施
- ③ BIM/CIMモデルの照査
  - ・ 『BIM/CIM設計照査シート』を活用したCIMモデルの照査を実施
- ④ BIM/CIMモデルの納品
  - ・ 上記で作成したBIM/CIMモデルを電子納品要領に基づき成果品を作成

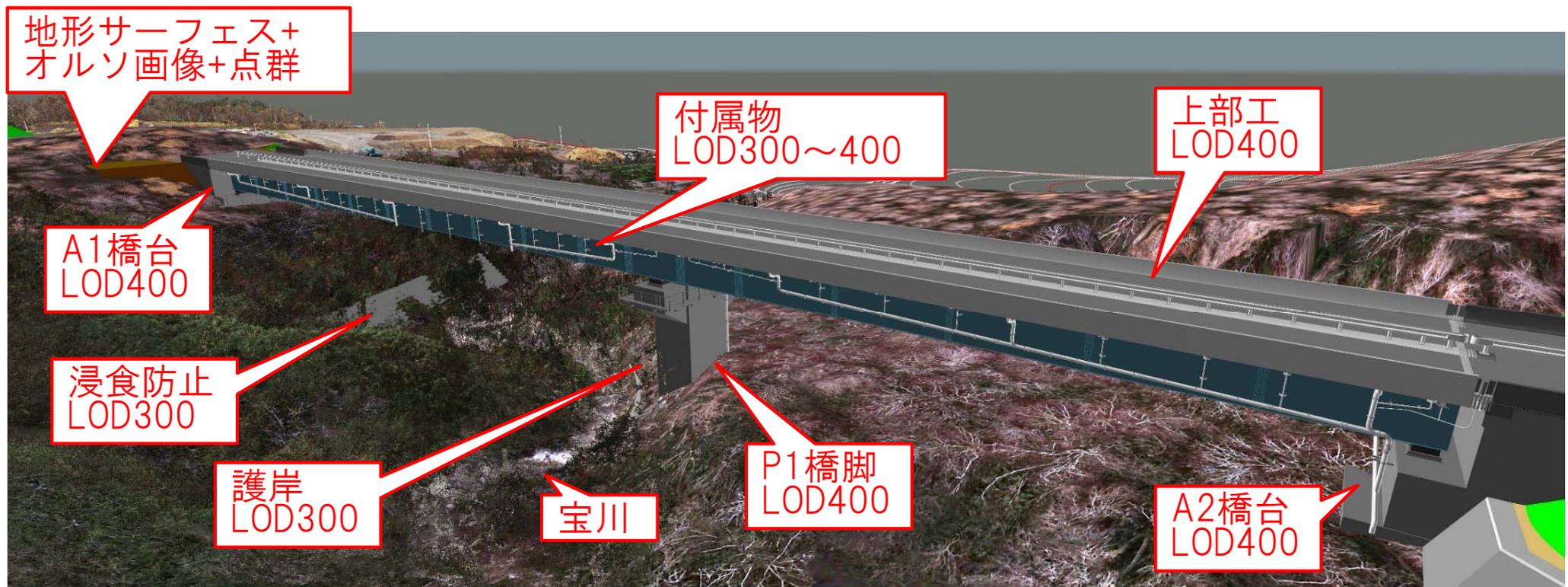
### 【CIM活用項目について（リクワイヤメント）】

- ・ 後工程における活用を前提とする属性情報の付与
- ・ BIM/CIMモデルを活用した工事費等の算出
- ・ BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査
- ・ 施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討

## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【BIM/CIMモデルの作成】

- ・ 上部工、下部工モデルは詳細度400で作成。
- ・ 橋梁付属物モデルなど一部モデルは詳細度300～400で作成。
- ・ 護岸工と法面浸食防止工は詳細度300で作成。
- ・ 現況地形との位置関係を可視化するため、地形モデルを作成。



## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【地形モデル作成】 オルソ画像と点群取得に使用した機材



RTKアンテナ

RTKモジュール搭載ドローン



RTKモバイルベースステーション

4級基準点を活用



対空標識（座標の検証点）

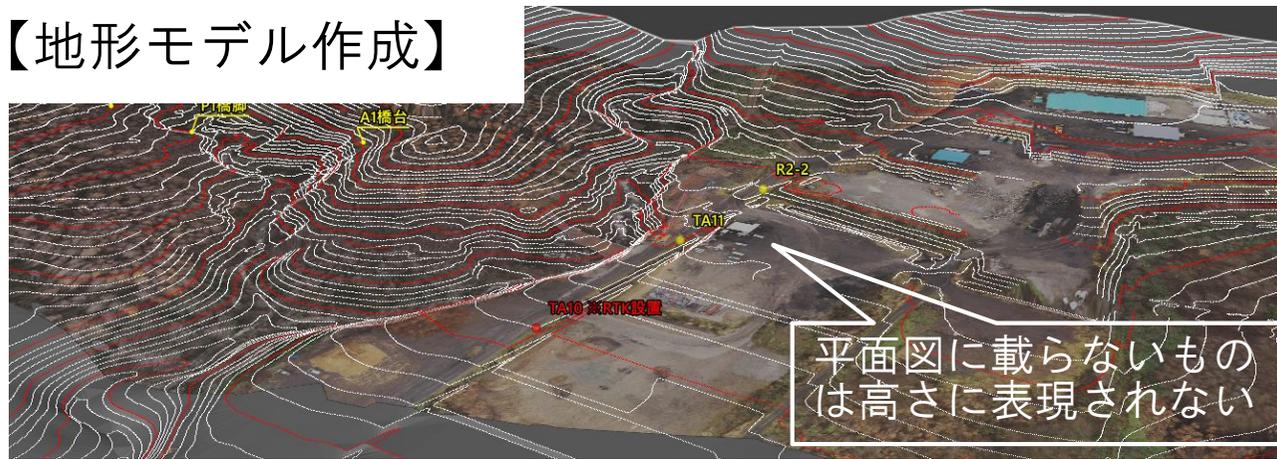
精度：数cm程度



活用目的(施工計画等の可視化)  
を考えれば十分な精度

## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【地形モデル作成】



等高線（サーフェス）  
+  
空撮写真（オルソ画像）



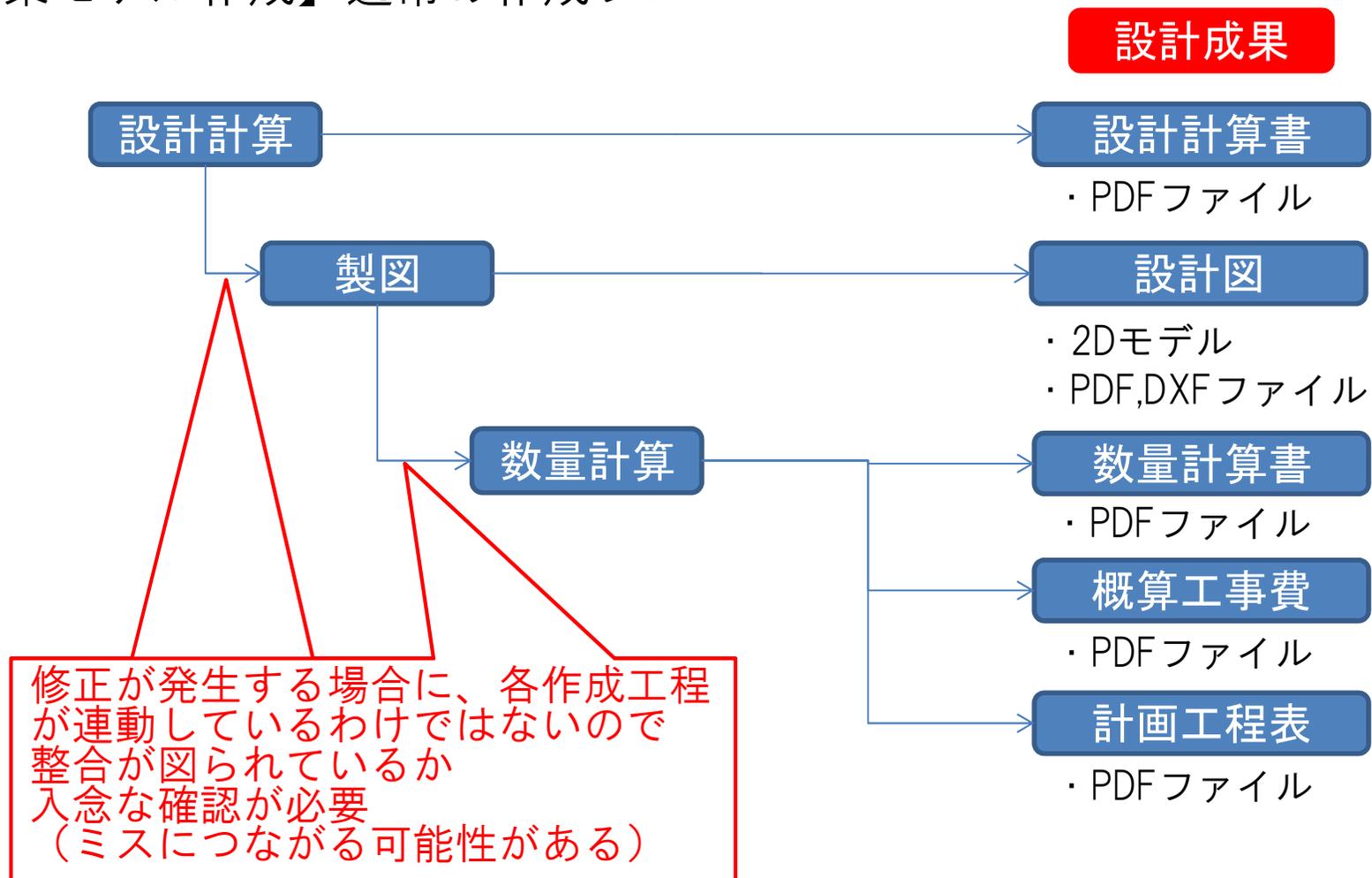
空撮写真（点群データ）



サーフェス  
+  
空撮写真（オルソ画像）  
+  
空撮写真（点群[処理]データ）

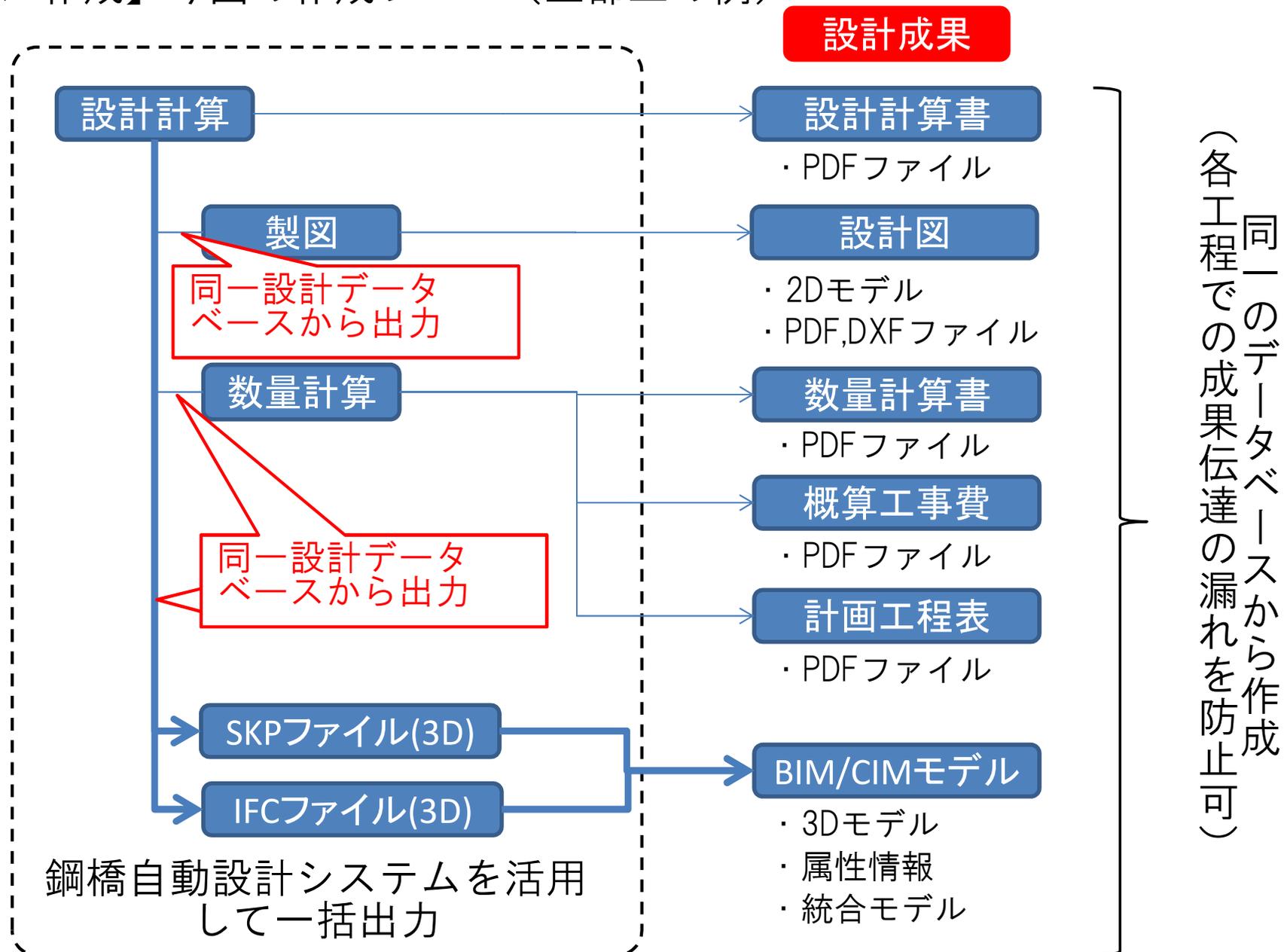
## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【橋梁モデル作成】通常の作成フロー



## 2. BIM/CIMに関する実施内容

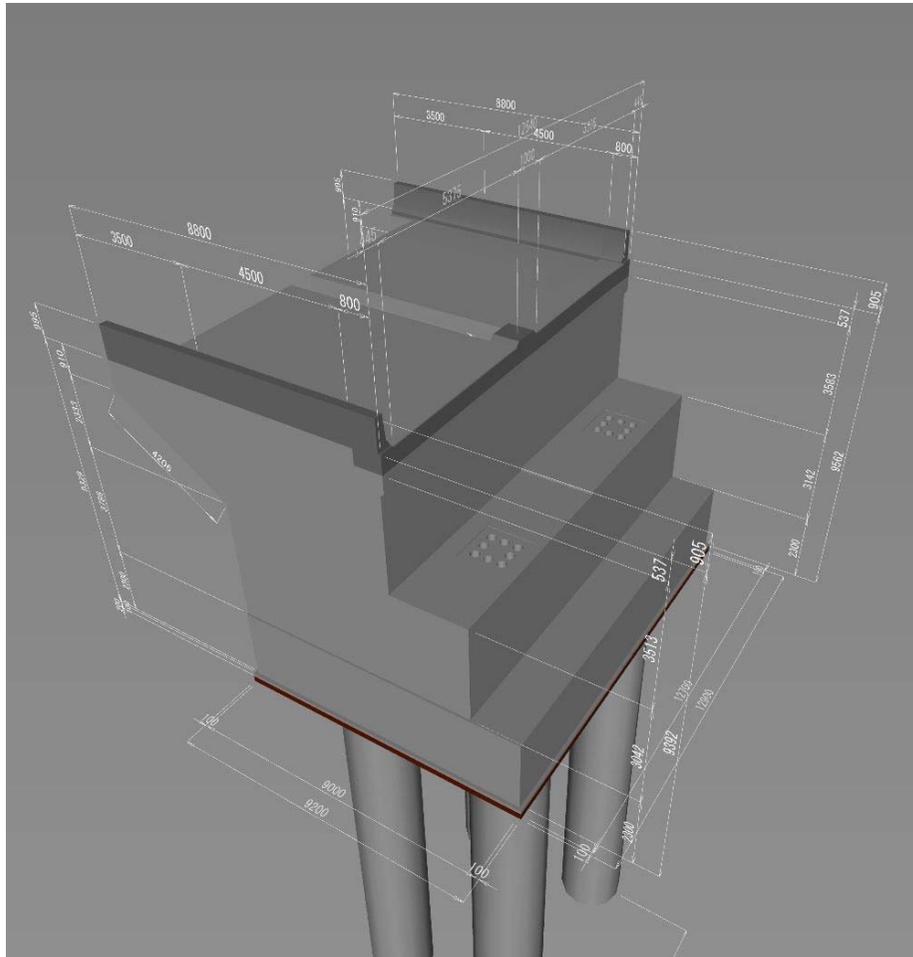
【橋梁モデル作成】 今回の作成フロー（上部工の例）



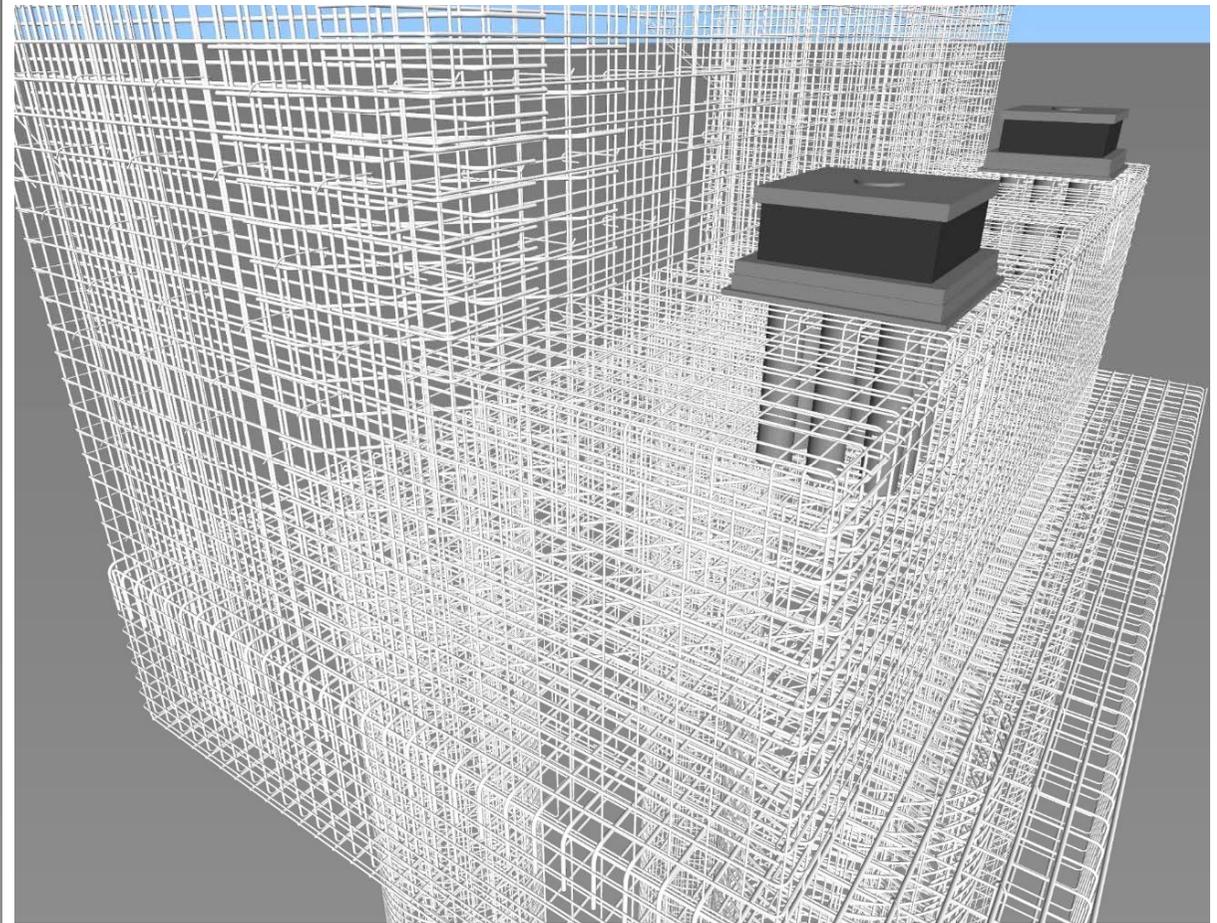
## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【橋梁モデル作成】 下部工モデル（詳細度400）

A1橋台のモデル



A1橋台の配筋モデル

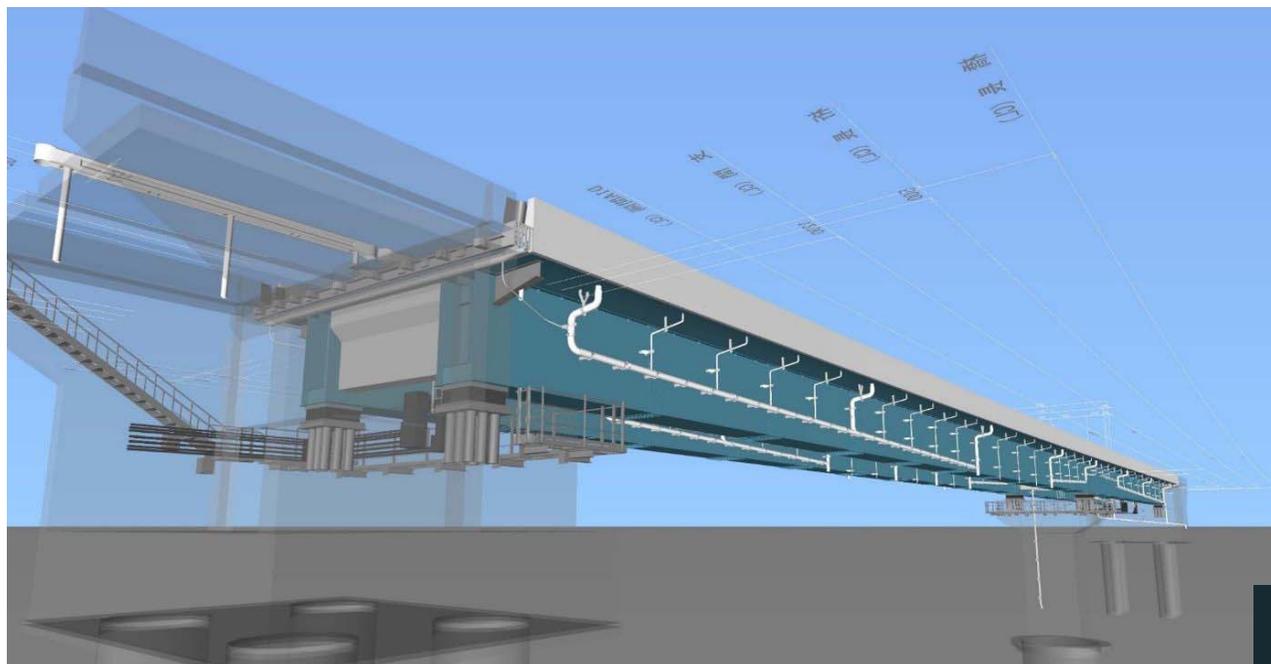


鉄筋コンクリート構造物の形状から配筋細部に至るまで詳細に表現

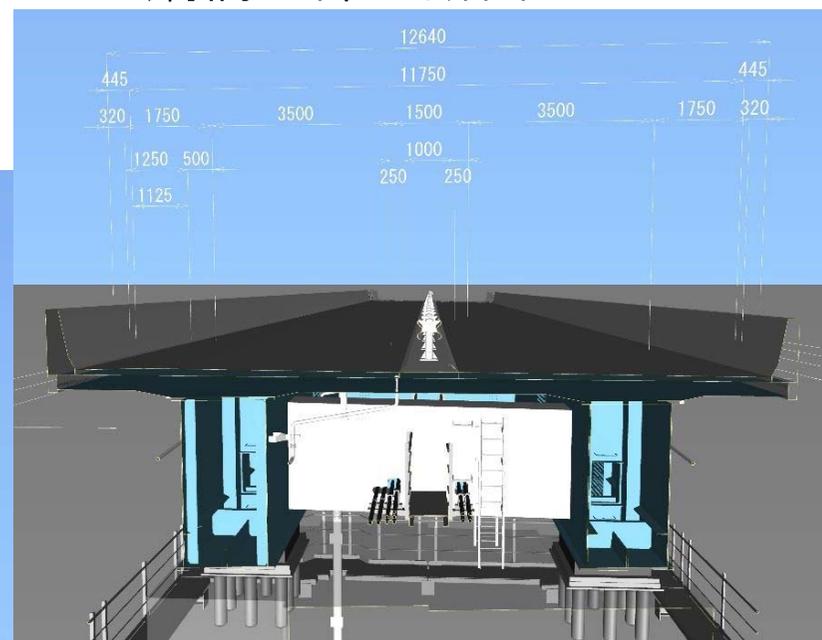
## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【橋梁モデル作成】 上部工モデル（詳細度400）

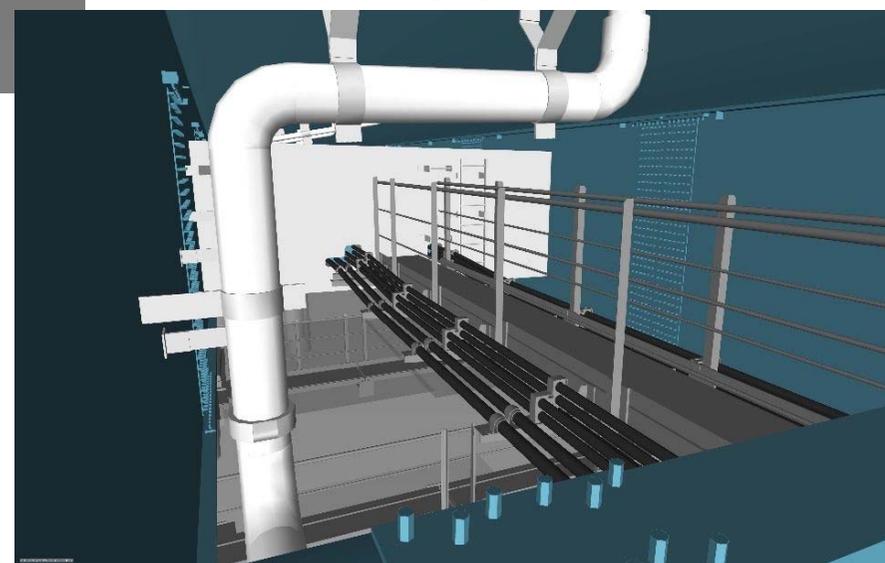
鋼橋上部の全体モデル



鋼橋上部の断面モデル



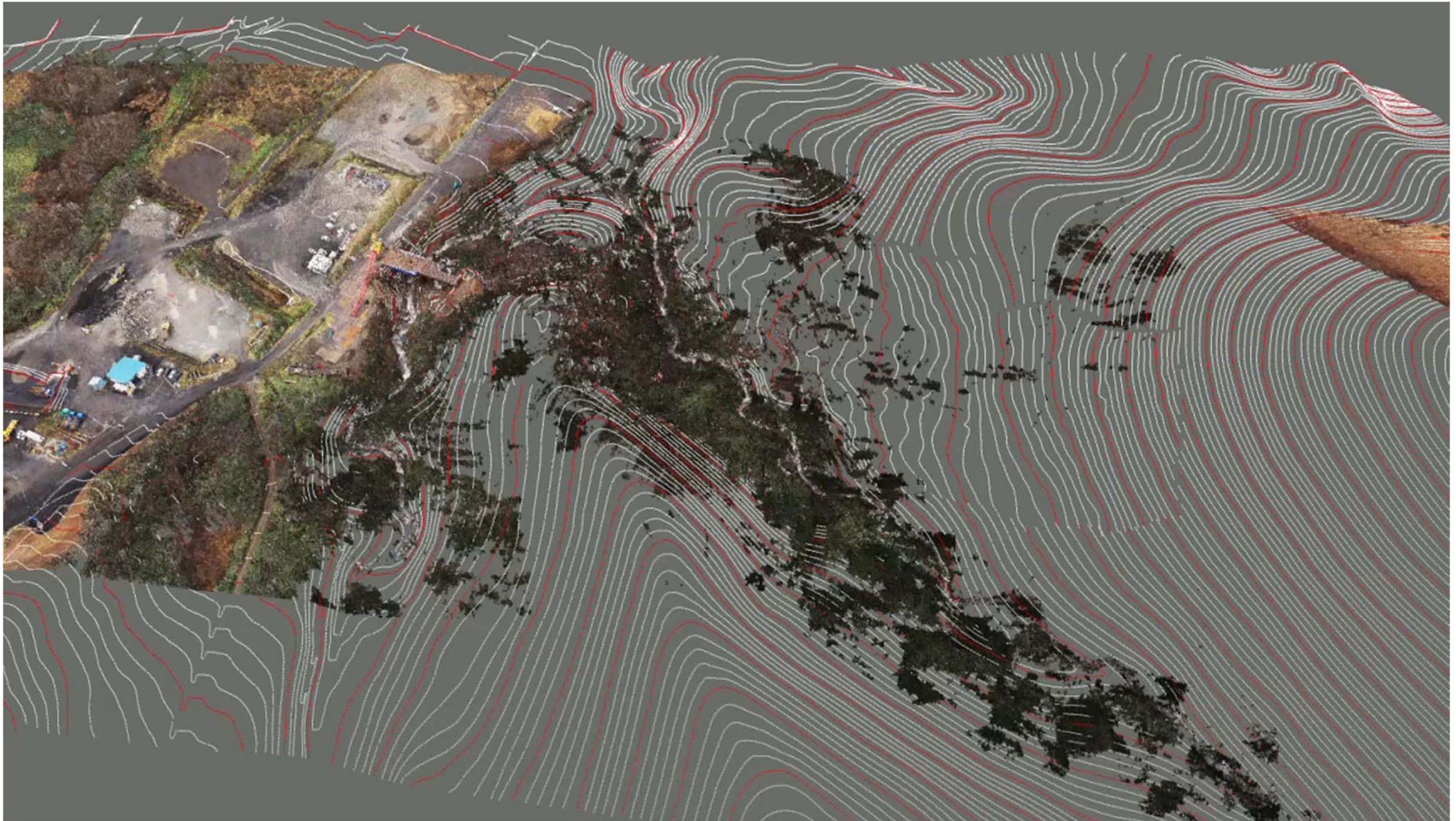
橋梁付属物等のモデル



鋼橋上部工のうち、橋梁付属物など一部を除き、ボルトの1本までを正確に表したモデルを作成。

## 2. BIM/CIMに関する実施内容

### 【統合モデル作成】 施工ステップ動画



## 3. BIM/CIMの活用

### 【BIM/CIMに関する実施内容】

- ① BIM/CIMモデルの作成・更新
  - ・ CIMモデルの作成
  - ・ 属性情報の付与
- ② BIM/CIMモデルを活用した検討の実施
  - ・ 別途選定したCIM活用項目の実施
- ③ BIM/CIMモデルの照査
  - ・ 『BIM/CIM設計照査シート』を活用したCIMモデルの照査を実施
- ④ BIM/CIMモデルの納品
  - ・ 上記で作成したBIM/CIMモデルを電子納品要領に基づき成果品を作成

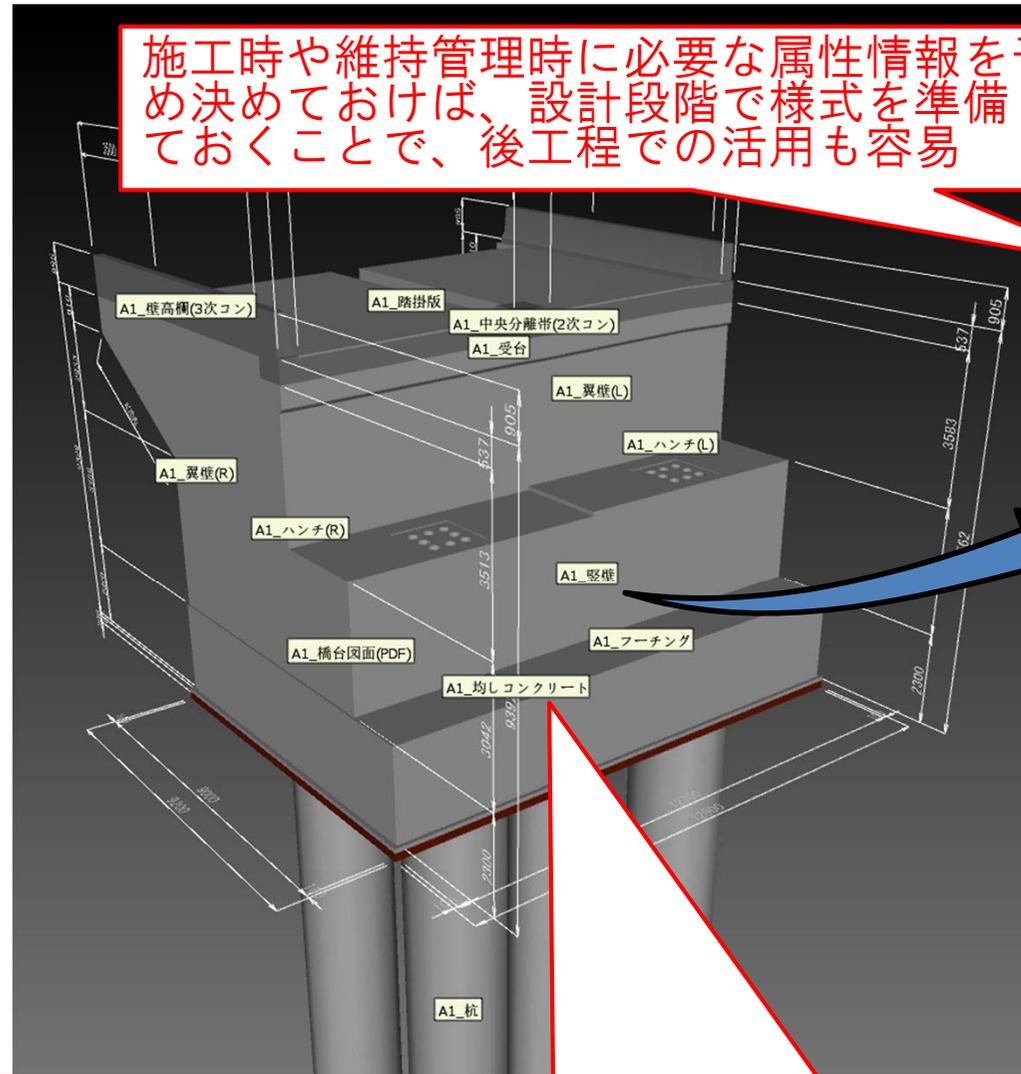
### 【CIM活用項目について（リクワイヤメント）】

- ・ 後工程における活用を前提とする属性情報の付与
- ・ BIM/CIMモデルを活用した工事費等の算出
- ・ BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査
- ・ 施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討

### 3. BIM/CIMの活用

#### 【後工程における活用を前提とする属性情報の付与】

施工時や維持管理時に必要な属性情報を予め決めておけば、設計段階で様式を準備しておくことで、後工程での活用も容易



工程	属性種別	属性名称	備考欄 (入力時期・情報源など)
設計時	部材情報	ID	
		構造物名称	A-1 橋台
		部材名称	堅壁
設計時、施工時	施工手順	打設ロット	-
設計時	品質管理基準情報	規格 (設計基準強度)	24N/mm <sup>2</sup>
		コンクリート径	117.2mm
施工時		圧縮強度	
		単位重量	
		単位水量	
		コンクリート温度	
		打設時外気温	
		水セメント比	
		スラング	
		塩化物含有量	
		空気量	

モデルにリンクを貼り付け  
リンクをクリックすると右上画面が立ち上がる  
任意のファイル形式での貼り付けが可能

- ・ 外部参照による属性情報の付与
- ・ BIM/CIMモデルを開かなくても誰でも容易に編集が可能
- ・ 階層の構成、属性種類の追加など柔軟な対応が可能
- ・ データを受け渡す際などにはリンク切れに注意
- ・ 誤削除の防止対策が必要

### 3. BIM/CIMの活用

#### 【BIM/CIMモデルを活用した工事費等の算出】

#### 3Dモデリングソフトから数量を自動算出

【コンクリート構造】数量集計表(1)

工種	種別	項目	単位	数量		
				A1橋台	A2橋台	
本體工	コンクリート工	胸壁	m3	32.3	21.5	
		壁壁	m3	1.5	1.4	
		フーチング	m3	260.9	249.5	
		翼壁	m3	47.0	44.4	
		受台	m3	2.7	2.7	
		ハンチ	m3	1.5	1.4	
		踏掛版	m3	32.7	32.7	
		合計	m3	494.3	468.1	
	均しコンクリート	m2	99.1	99.1	t=0.10m	
	基礎材	m2	99.1	99.1	t=0.20m	
基礎杭	中詰めコンクリート	m3	343.4	215.9		
化粧型枠	-	m2	-	-		
胸壁	D13	D13	Kg	-	535.0	
		D16	Kg	460.4	326.0	
		D19	Kg	1357.8	1408.1	
		D22	Kg	2161.9	702.0	
		D25	Kg	-	-	
		D29	Kg	2046.8	-	
		D32	Kg	2903.7	-	
		D35	Kg	3629.0	-	
		小計	Kg	12559.6	2971.1	
		D16	D13	Kg	517.9	484.6
	D16		Kg	1484.1	1463.8	
	D19		Kg	571.0	513.6	
	D22		Kg	-	-	

モデル作成時に項目を割り振りしておくことで、項目ごとの数量算出が可能

ただし工事費算出まで作業するとなると、別途ソフトが必要

- ・ 3Dモデリングソフトの機能を使用して数量算出
- ・ この数量を別途工事費算出ソフトに入力して工事費を算出
- ・ 数量までの自動算出は可能だが、工事費は工事費積算ソフトを使用するか、もしくは表計算ソフトで作成するか、いずれも手入力操作となる。
- ・ 工事費積算ソフトに直接取り込める互換性のある中間ファイルなどがあれば・・・

### 3. BIM/CIMの活用

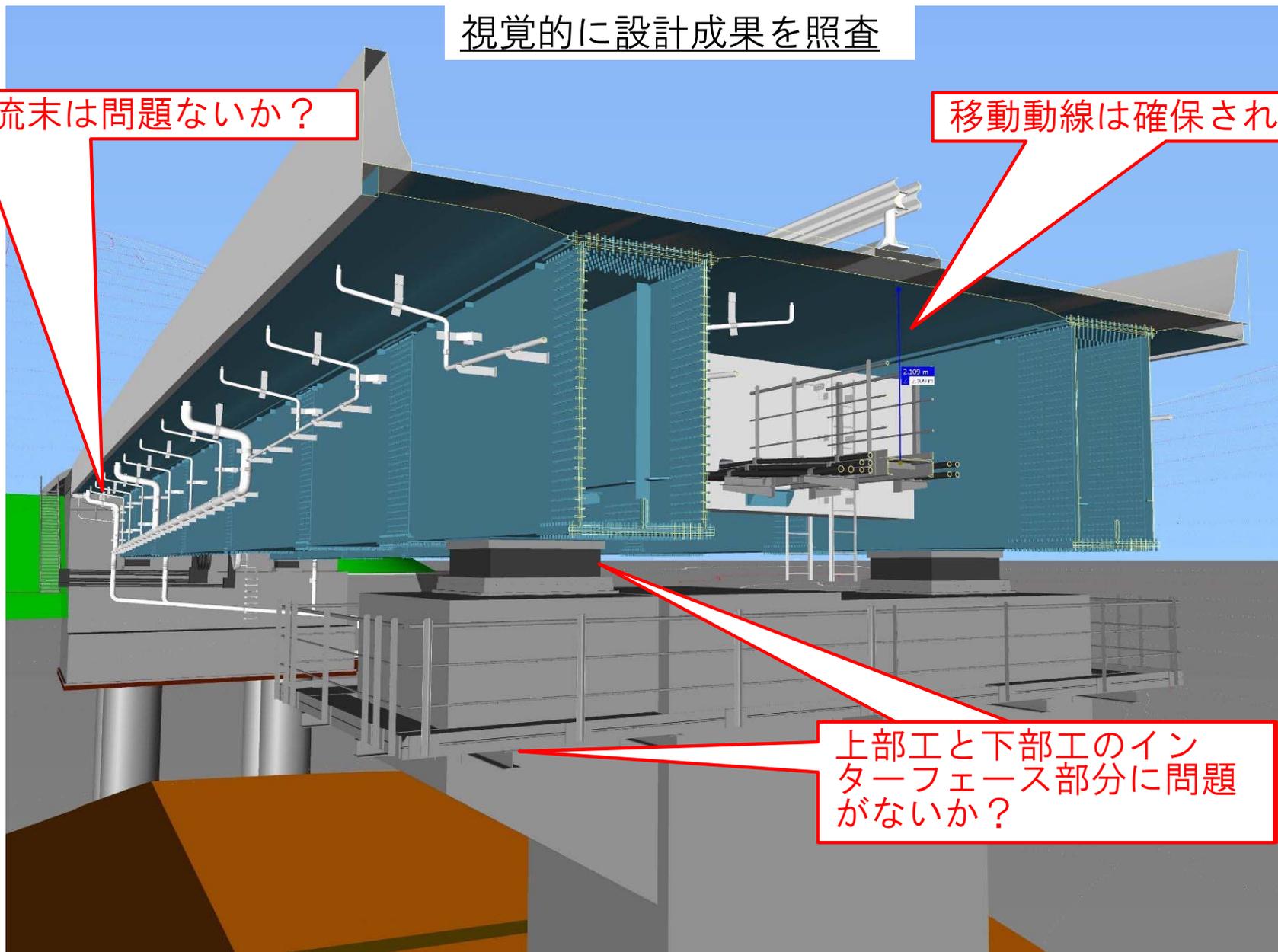
#### 【BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査】

視覚的に設計成果を照査

排水流末は問題ないか？

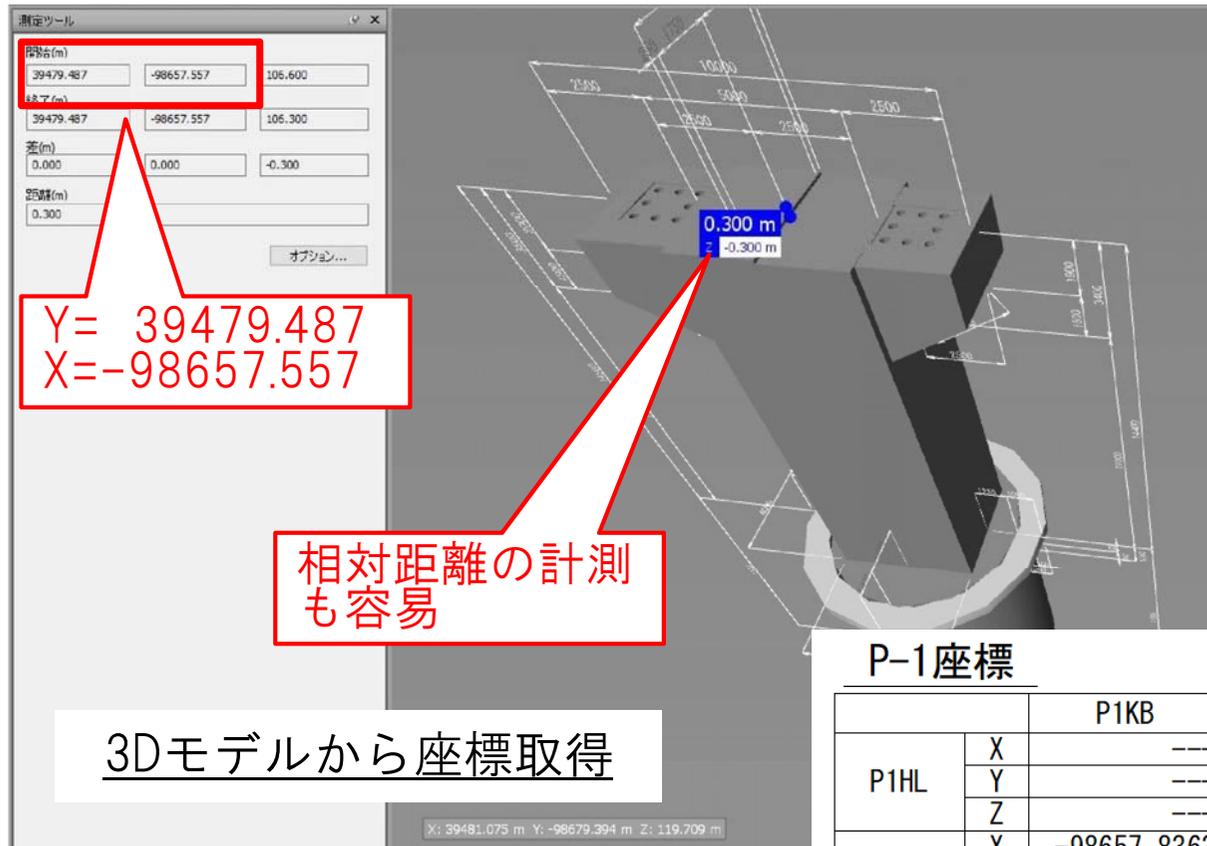
移動動線は確保されているか？

上部工と下部工のインターフェース部分に問題がないか？



### 3. BIM/CIMの活用

#### 【BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査】



#### 座標値の整合を確認

座標確認は2DCADソフトのXY平面座標と同様に、3DでもXYZ座標で管理できるので、上部工と下部工の相対位置、絶対位置の確認など、2Dでは困難な確認作業も比較的容易に可能

#### P-1座標

#### 2D図面から抜粋

		P1KB	P1HB	P1	P1HF	P1KF
P1HL	X	---	-98656.2426	---	-98653.3294	---
	Y	---	39474.3557	---	39476.2956	---
	Z	---	---	---	---	---
P1KL	X	-98657.8363	---	---	---	-98654.5069
	Y	39476.2980	---	---	---	39478.5151
	Z	---	---	---	---	---
CL	X	---	---	-98657.5573	---	---
	Y	---	---	39479.4874	---	---
	Z	---	---	110.4170	---	---
P1KR	X	-98660.6076	---	---	---	-98657.2782
	Y	39480.4598	---	---	---	39482.6768
	Z	---	---	---	---	---
P1HR	X	---	-98661.7852	---	-98658.8720	---
	Y	---	39482.6792	---	39484.6191	---
	Z	---	---	---	---	---

# 3. BIM/CIMの活用

## 【BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査】

ソフトウェア搭載の干渉チェック機能を活用

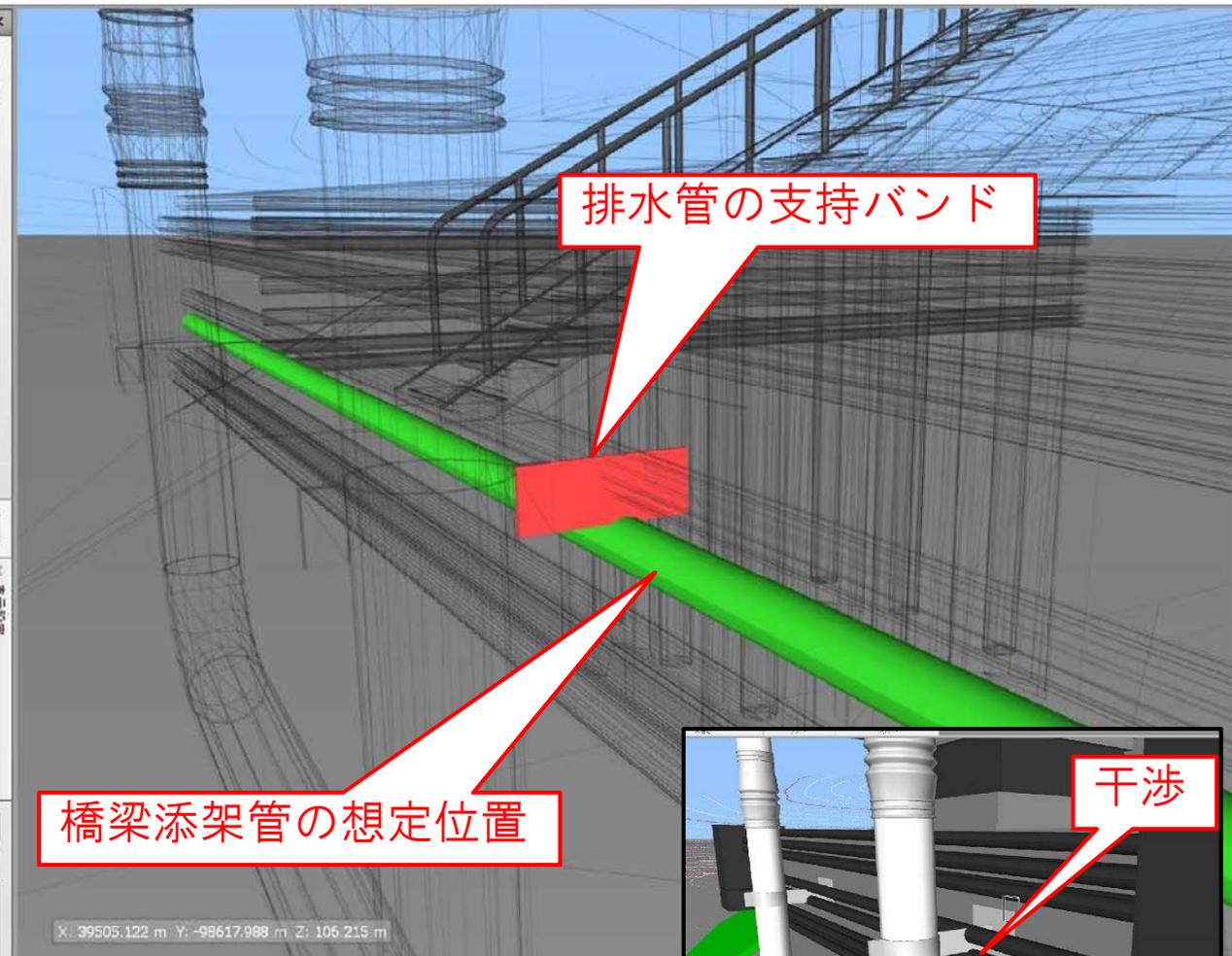
Clash Detective

排水管/添架管 ⚠️

最終実行日時: 2021年9月13日 11:31:39  
クラッシュ - 合計: 4 (開いている: 4 閉じている: 0)

名前	ステータス	クラッシュ	新規	アクティブ	レビュー済み	承認済み	解除
⚠️ P1_深礎枕/柱_5/C3	旧	0	0	0	0	0	0
⚠️ P1_深礎枕/柱_5/C4	旧	0	0	0	0	0	0
⚠️ P1_深礎枕/柱_5/C1a	旧	0	0	0	0	0	0
⚠️ P1_深礎枕/柱_5/C2a	旧	0	0	0	0	0	0
⚠️ 下部工付検査路/A1橋台	旧	5	5	0	0	0	0
⚠️ 下部工付検査路/P1橋脚	旧	8	8	0	0	0	0
⚠️ 下部工付検査路/排水管	旧	0	0	0	0	0	0
⚠️ 排水管/添架管	旧	4	4	0	0	0	0

排水管と橋梁添架管の干渉チェック  
⇒4箇所干渉を確認

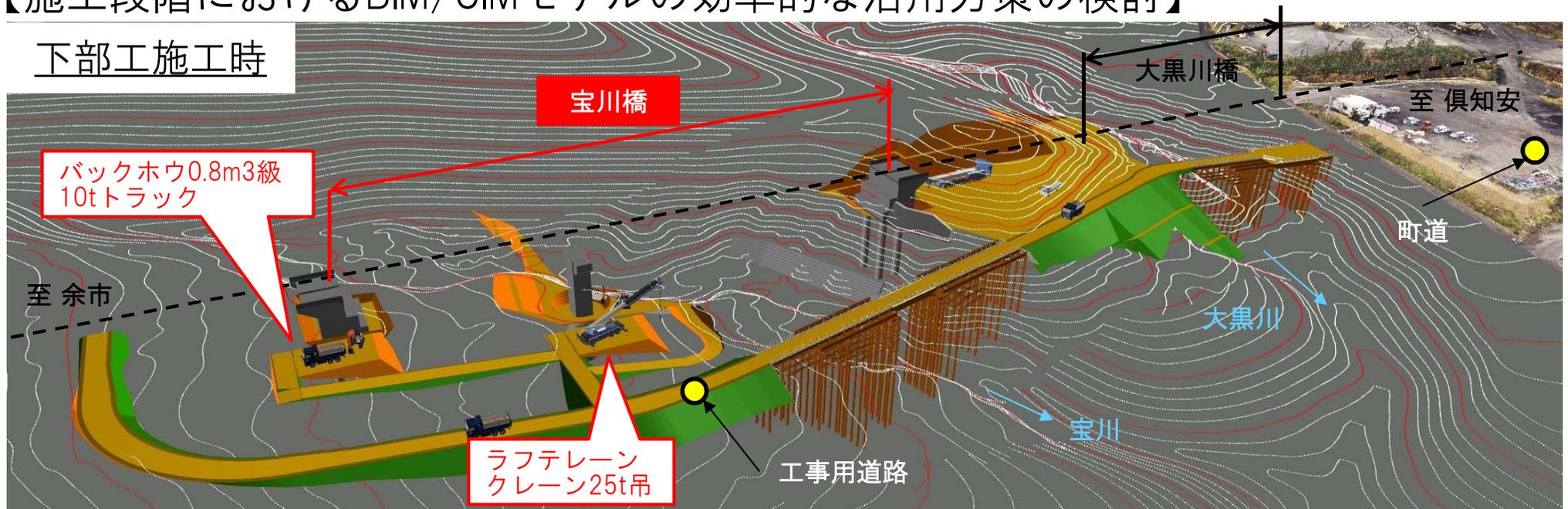


2次元図面では干渉チェックが難しいもの（特に配管関係は3次元で曲がっているものが多い）も、操作方法さえ理解できれば、干渉チェックが可能  
(その分配管を3次元で作図するのも苦労したが・・・)

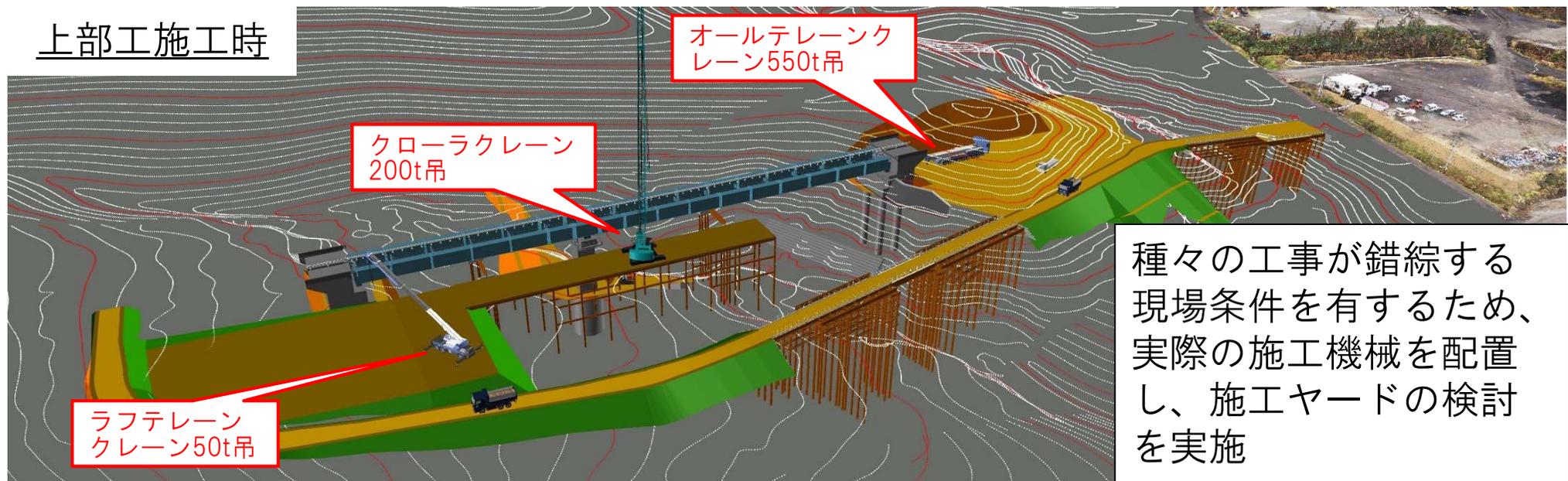
### 3. BIM/CIMの活用

#### 【施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討】

##### 下部工施工時



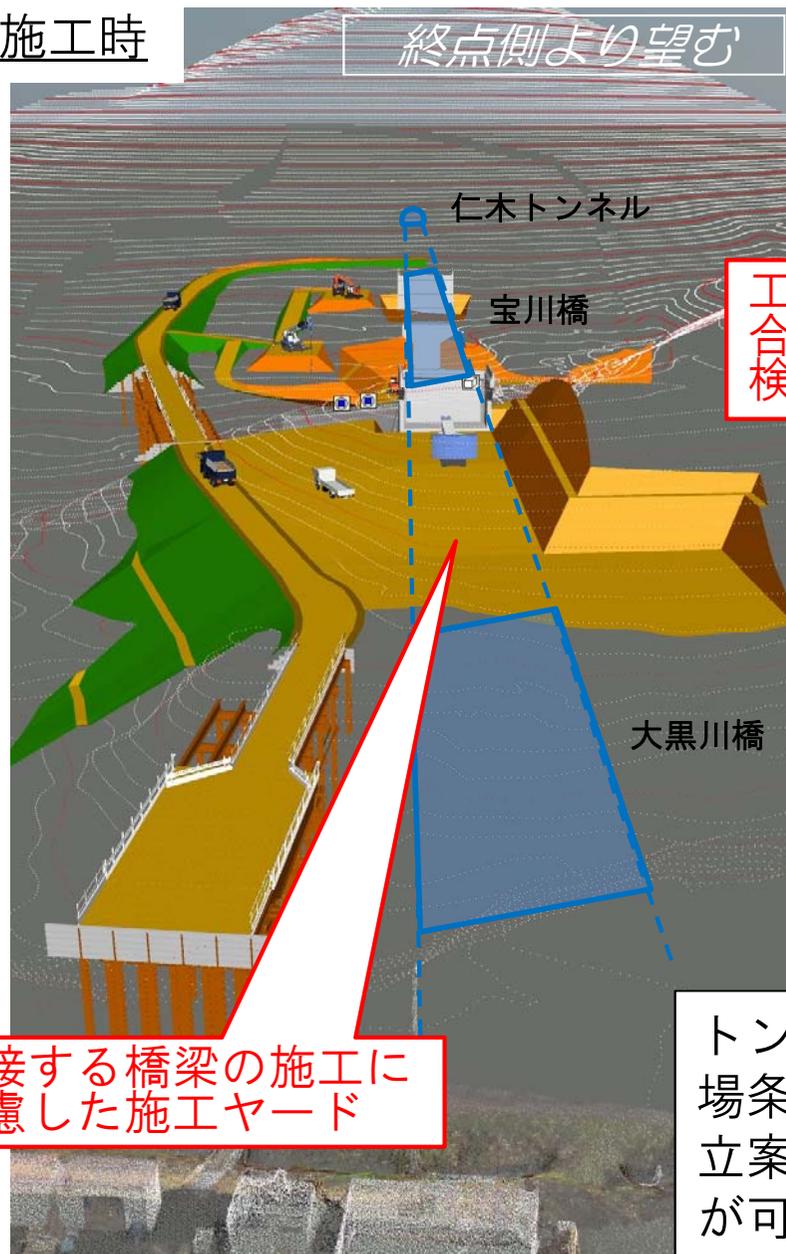
##### 上部工施工時



### 3. BIM/CIMの活用

#### 【施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討】

下部工施工時

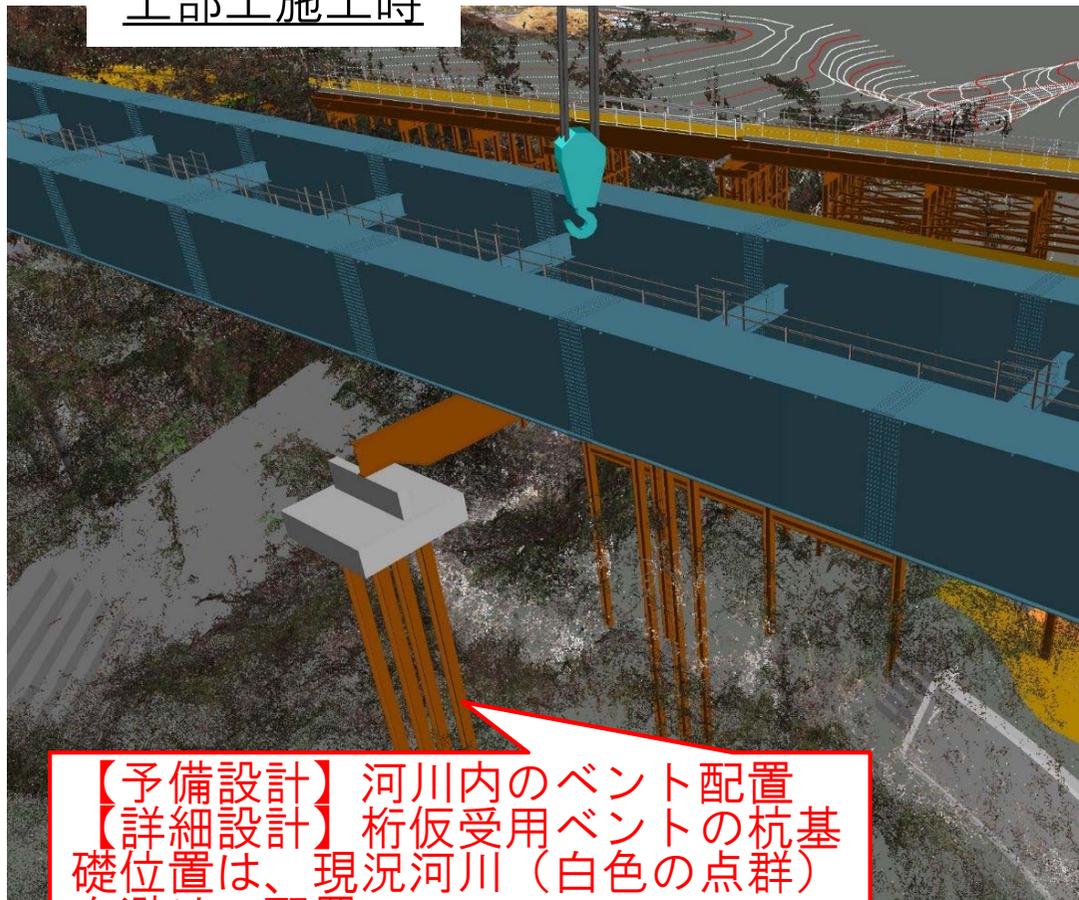


トンネル工事や隣接する橋梁工事など錯綜する現場条件において施工段階毎の重機配置など可視化、立案し、施工工程へ引継ぐことで、効率的な施工が可能

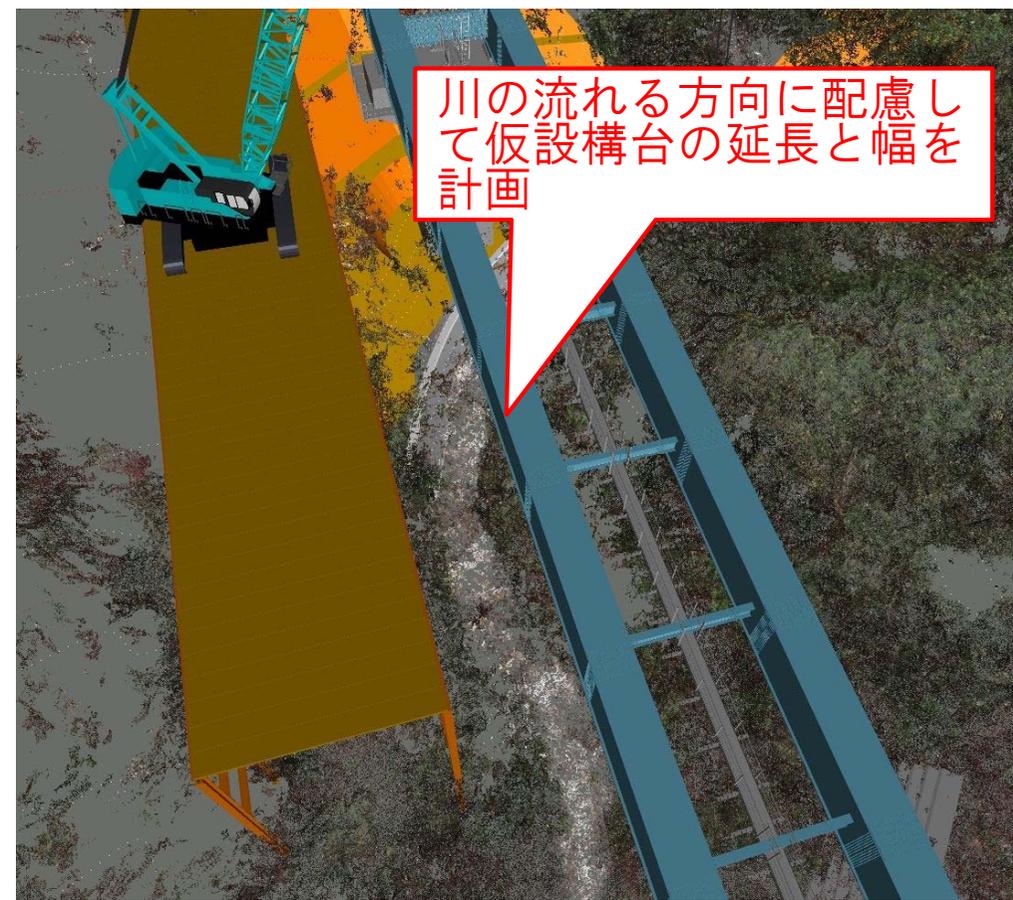
### 3. BIM/CIMの活用

#### 【施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討】

##### 上部工施工時



【予備設計】 河川内のベント配置  
【詳細設計】 桁仮受用ベントの杭基礎位置は、現況河川（白色の点群）を避けて配置



川の流れる方向に配慮して仮設構台の延長と幅を計画

急峻で狭隘な現場において、空撮による点群データより作成した現況地形を利用して、より正確に可視化することで、仮設備の形状や大きさなど、精度の高い施工計画が可能。

### ■ 良かった点

- ・ **関係者との協議が円滑化**  
⇒理解が早まるので、時短となり、効率化の目的が達成されている
- ・ **設計、施工計画の妥当性確認が容易**  
⇒これも確認行為が容易となるので、効率化の目的が達成されている
- ・ **干渉チェックなどの照査の効率化**  
⇒特別な知識を必要としない。ある程度システムに任せることが可能。（省力化）
- ・ **属性情報の一元管理化**  
⇒プラットフォームとして管理していくことも可能。資料の検索の省力化に期待

### ■ 問題点と思うこと

- ・ **後工程で確実に活用できるデータでなければならない**  
⇒ソフトウェアが多種に渡るため、データが変換されながら引き継がれていく時に失われていかないか
- ・ **パソコンの高スペック化**（3Dを扱うため & 付与する情報が多くなりすぎるため）  
⇒本当に必要な情報は何か取捨選択する必要がある、どこまで3次元化するべきか、パソコンやソフト活用によるコストが上がるので、メリットを出すためにはみんな活用しなければならない
- ・ **フロントローディングにより単純な負担増となっていないか**  
⇒設計段階のみにおいては、まだまだ負担の方が大きい、いろんな場面で活用して全体として効率化にならなければ・・・

### ■ 今回のBIM/CIMの取組みを通して感じること

[設計段階に対して]

- ・ 3次元モデルが成果ではない、『情報を蓄積』して『活用』して初めてメリットが見える
- ・ 今後は設計業務などでの効率化を図るため、計画段階での積極的に『活用』をしていきたい
- ・ 計画、設計のスキルと、簡単なモデルを作成できるスキルが必要

[施工段階、維持管理段階に対して]

- ・ ICT技術により施工分野での効率化は行われていてきている
- ・ BIM/CIMを活用して、施工分野で蓄積したデータを維持管理など次のステップへ活用できる情報を正しく残したい（コンクリート強度、鋼材材質など・・・）

私が思う大事なこと：後世に正しく確実に情報を引き継ぐこと ⇒ 生産性向上

### ■ 最後に

ご協力いただきました小樽開発建設部の皆様、ならびに業務にご協力いただきました関係者様の皆様に感謝を申し上げます。

ご紹介した今回の取組みを通して、皆様のBIM/CIM活用機会や活用場面が増え、結果生産性向上の一助となれば幸いです。弊社としても業界全体で生産性向上となるように尽力していきたいと思っております。

ありがとうございました。