

# 佐久間道路第1トンネル 【浦川地区】

## CIM試行の実施現況と展望

\* 2014/08/27

\* 大林組 佐久間浦川トンネル工事事務所 出口大輔  
\* 大林組 土木本部本部長室情報企画課 杉浦伸哉



## 浦川地区第1トンネルのCIM試行目的

### 1. 設計照査に利用

\* 坑口上部のアンカーと掘削範囲の影響検討などに利用

### 2. 施工計画・協議に利用

\* 施工方針決定を迅速に行う為に利用(切羽判定会議等)

### 3. 品質管理に利用

\* 施工品質情報の属性付与

### 4. 維持管理初期モデルの提供

\* 覆工Co.のひび割れ情報



# 浦川地区第1トンネルのCIM試行構築内容

## 実施予定項目(大項目のみ)

- ① 法面補強のモデル化  
坑口上部のアンカーとトンネル掘削のゆるみ影響範囲の干渉チェック
- ② トンネル統合モデルの構築  
地形・地質・トンネル情報(拡幅断面を含む)を1つにまとめて管理
- ③ トンネルモデルに施工記録を付加  
計測データ  
支保パターン情報  
施工管理情報(Co.品質、出来形)  
切羽写真  
覆工品質情報(Co.品質、内空断面、初期クラック、湧水)



# 浦川地区第1トンネルのCIM試行構築内容

## 実施予定項目(大項目のみ)

- ④ 維持管理初期モデルの構築  
竣工引き渡し前の壁面クラック情報  
(施工記録情報含む)

**命題:どのように維持管理で利用するのか?**

例えば...

供用後、覆工コンクリートにクラック発生 → 剥落や漏水?



3Dモデルの属性情報から、施工時の記録をチェック

※時系列での整理も可能

維持管理点検時の情報を上乗せ → 原因の解明【迅速化】



# 浦川地区第1トンネルのCIM試行 活用内容

## 実施予定項目

### ⑤ 情報共有

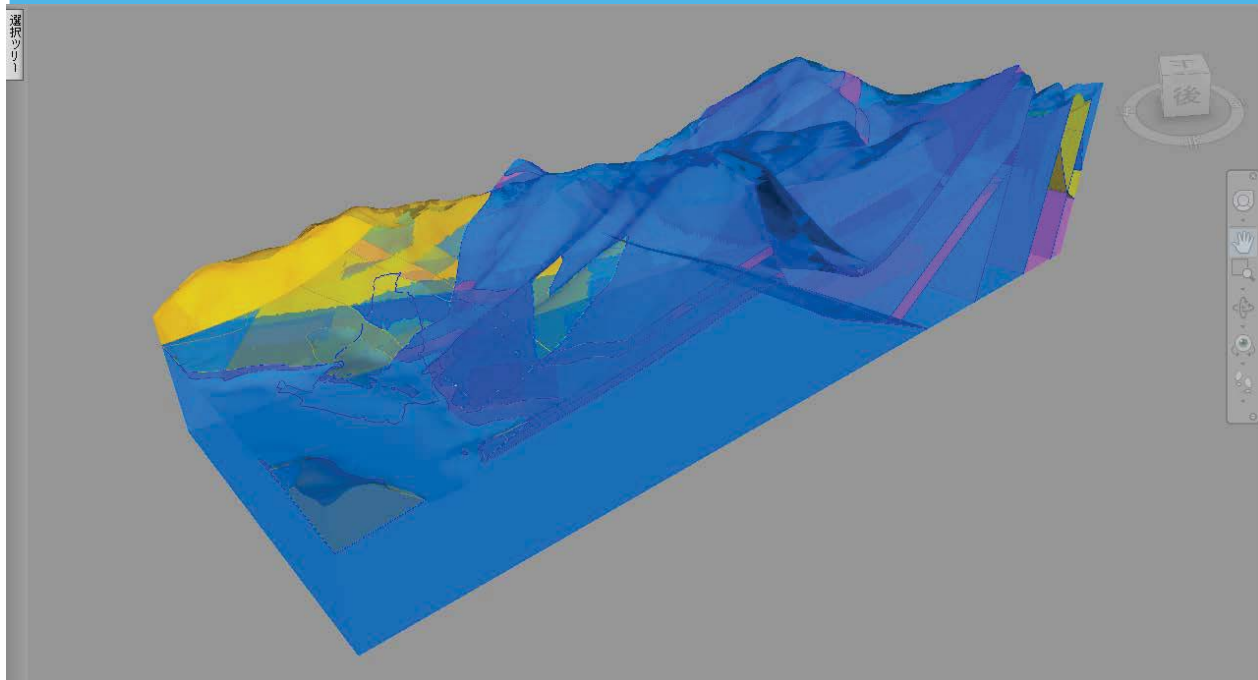
3Dモデルを共有し、受発注者による状況確認  
iPadを活用した施工情報の管理(受注者内の管理)



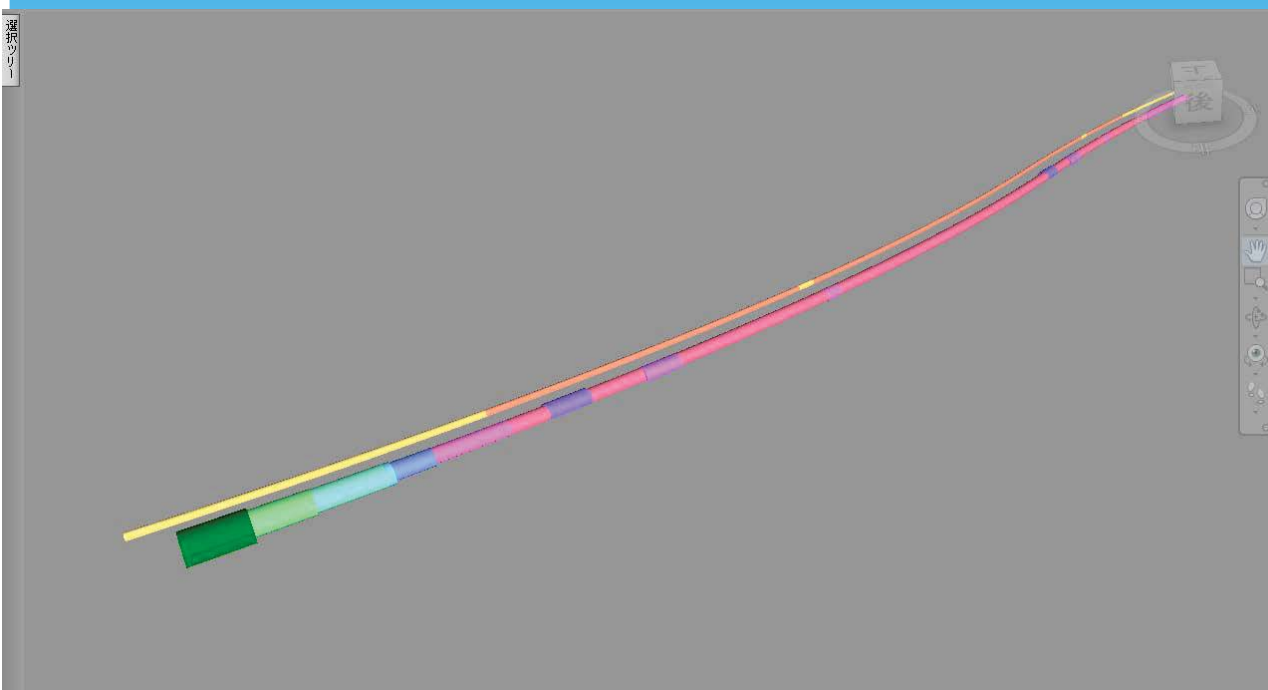
## 具体的事例



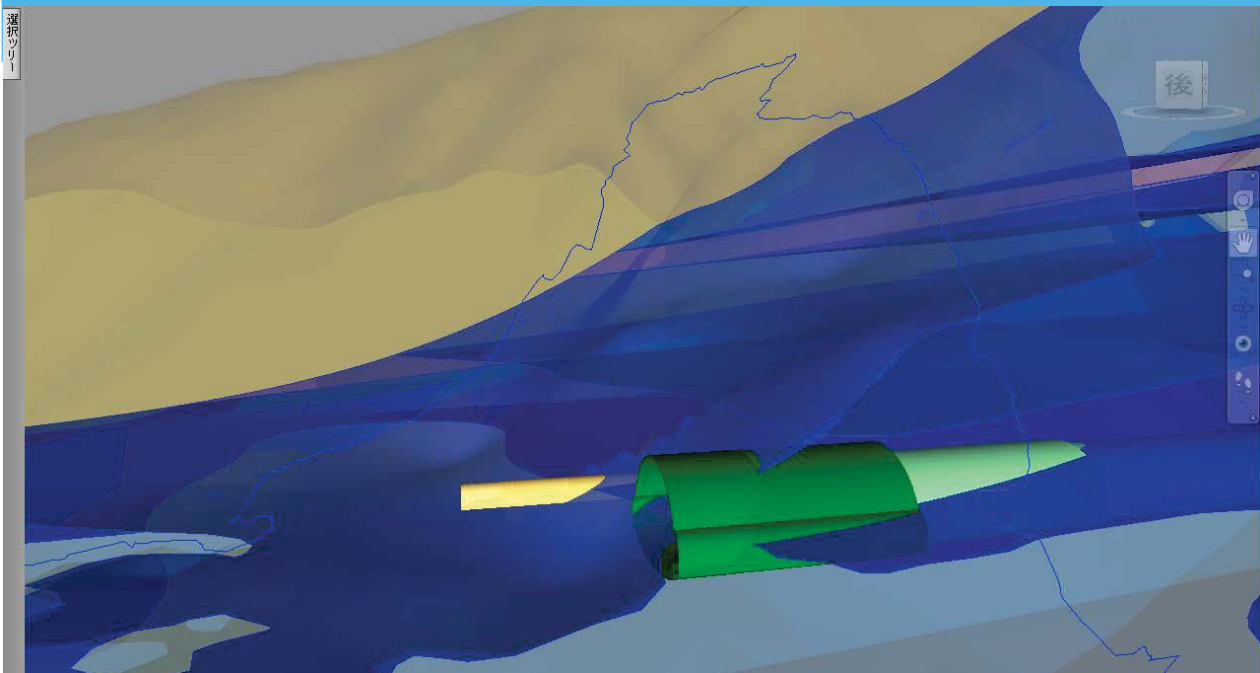
# 地層モデル



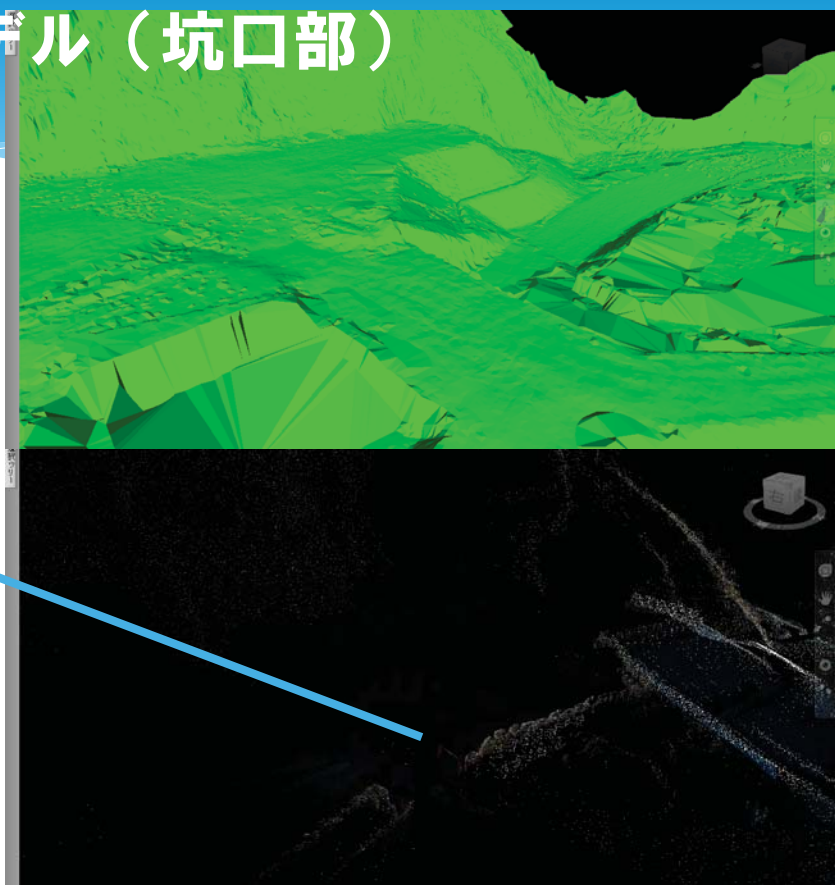
# トンネルモデル



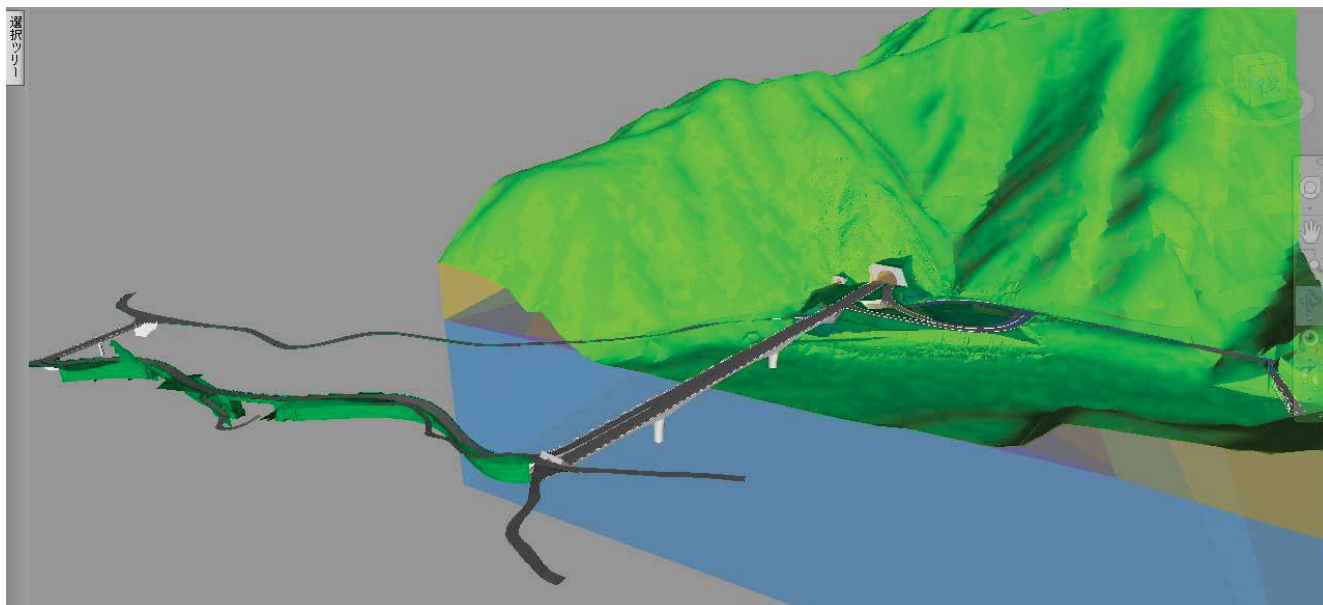
# 統合モデル（地層・トンネル）



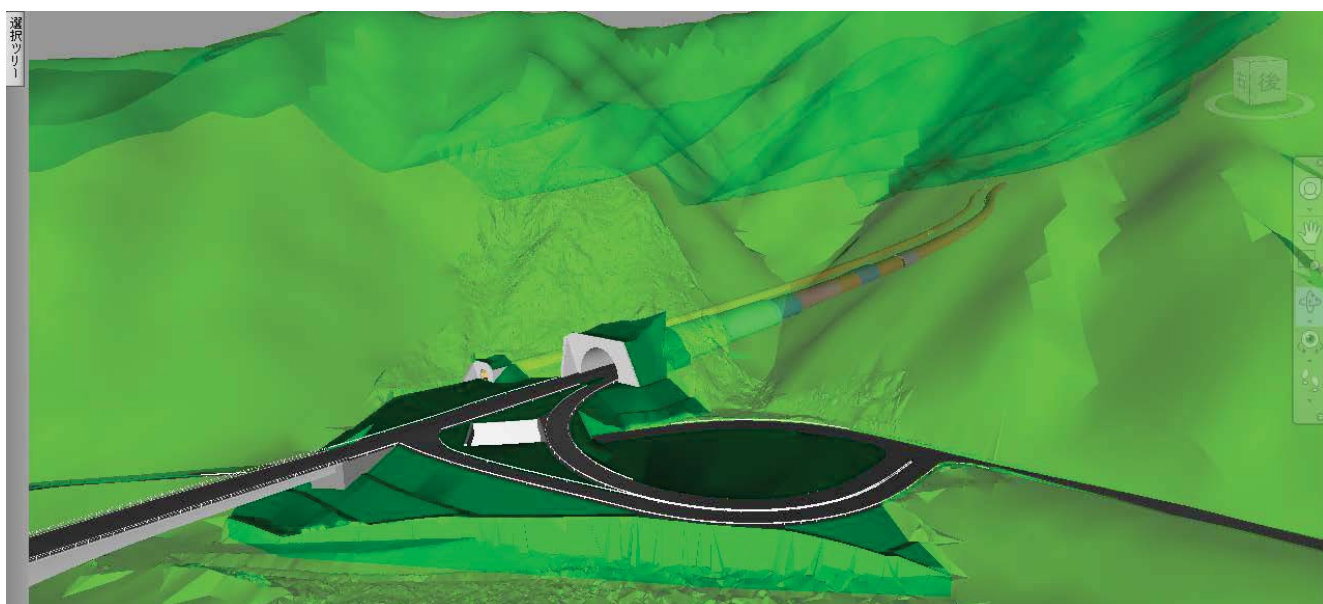
# 地形点群モデル（坑口部）



# 地層・トンネル・坑口地形点群情報 統合モデル



# 地層・トンネル・坑口地形点群情報 統合モデル



# トンネル統合モデルの作成方法

## トンネルデータ

- 断面形状データ
- 計画線データ
- サイクル別支保パターンデータ
- 支保区間長データ
- トンネル進捗情報データ

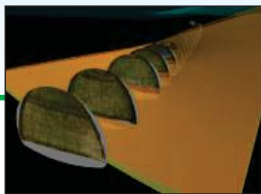
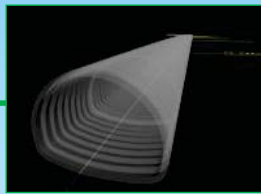
## 計測・品質データ

- A計測・断面計測データ
- 切羽観察・画像データ
- 覆工コンクリートデータ

## 地盤データ

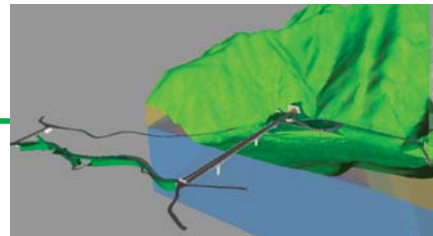
- 地形データ
- 地質観測データ

## 作成



## 閲覧・管理

### 管理用統合モデル



# CIMモデル作成フロー

## ① 現地形・設計地質モデルの作成

事前にトンネル技術者を含めた会議により地質構造を決定しておく

地形 : AutoCAD Civil3D

- ・国土地理院標高データ
- ・3Dスキャナによる実測（点群データ）

地質 : AutoCAD Civil3D + GEORAMA

- ・設計図書記述の地質調査資料

## ② トンネル設計モデルの作成

トンネル設計モデル作成後  
①と②で作成したモデルを統合

トンネルモデル  
: AutoCAD Civil3D + GEORAMA

- ・トンネル線形
- ・トンネル位置
- ・トンネル断面形状
- ・設計支保パターン
- ・ロックボルト

統合モデル : NavisWorks

## ③ 施工データの作成と追加と更新

- 1) 日々の切羽観察情報を記載
- 2) そこから作成されるCSVデータを統合モデルに追加
- 3) 毎週この作業を繰り返す
- 4) 共有サイトにデータをUPする

施工データ : Cyber NATM

- ・A計測（120分毎）
- ・切羽観察写真
- ・切羽観察情報
- ・断面測定結果
- ・実施支保パターン

情報モデル : Excel + NavisWorks + Navis+

## ④ 現場で必要な情報の追加

毎週更新される情報モデルに  
現場で必要な情報を随時追加可能

覆工コンクリートデータ等

: Excel + NavisWorks + Navis+

- ・品質管理情報



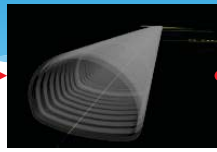
# トンネルモデル

素材

断面形状データ

計画線データ

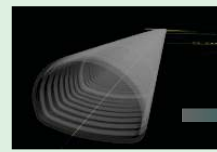
3Dモデル



3Dモデルを作成

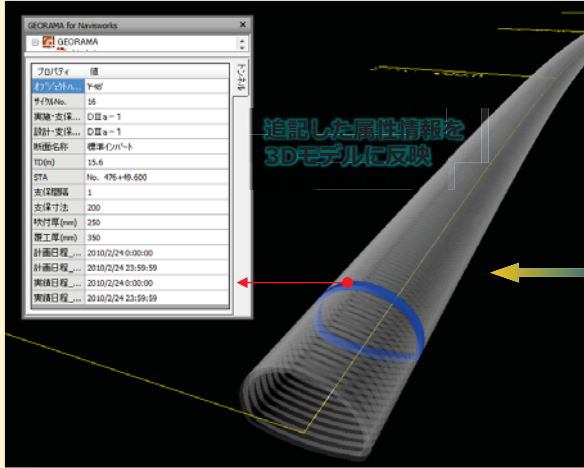
3Dモデル

属性シート



ツールを利用して3Dモデルから属性シートを生成

サイクルNo	サイクルNo
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13



追記した属性情報を3Dモデルに反映

サイクルNo	支保工種	断面名称	TD(m)	STA	支保間隔	支保寸法	吹付厚(mm)	覆工厚(mm)
0	標準心カ-	0.6 No.	476+3	1	200	250	350	
1	標準心カ-	0.6 No.	476+3	1	200	250	350	
2	標準心カ-	1.6 No.	476+3	1	200	250	350	
3	標準心カ-	2.6 No.	476+3	1	200	250	350	
4	標準心カ-	3.6 No.	476+3	1	200	250	350	
5	標準心カ-	4.6 No.	476+3	1	200	250	350	
6	標準心カ-	5.6 No.	476+3	1	200	250	350	
7	標準心カ-	6.6 No.	476+3	1	200	250	350	
8	標準心カ-	7.6 No.	476+4	1	200	250	350	
9	標準心カ-	8.6 No.	476+4	1	200	250	350	
10	標準心カ-	9.6 No.	476+4	1	200	250	350	
11	標準心カ-	10.6 No.	476+4	1	200	250	350	
12	標準心カ-	11.6 No.	476+4	1	200	250	350	
13	標準心カ-	12.6 No.	476+4	1	200	250	350	
14	標準心カ-	13.6 No.	476+4	1	200	250	350	
15	標準心カ-	14.6 No.	476+4	1	200	250	350	
16	標準心カ-	15.6 No.	476+4	1	200	250	350	

サイクルNoをキーにしてExcelでサイクル毎の情報を追記

Point



# 属性管理情報

サイクルNo	支保工種	断面名称	TD(m)	STA	支保間隔	支保寸法	吹付厚(mm)	覆工厚(mm)	計画日程_期	計画日程_了	実績日程_期	実績日程_了		
1	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	0.6 No.	476+34.600	1	200	250	350	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59	
2	F7Z	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	1.6 No.	476+35.600	1	200	250	350	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59
3	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	2.6 No.	476+36.600	1	200	250	350	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59
4	F6G	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	3.6 No.	476+37.600	1	200	250	350	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59	2010/1/28 0:00:00	2010/1/28 23:59:59
5	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	4.6 No.	476+38.600	1	200	250	350	2010/1/29 0:00:00	2010/1/29 23:59:59	2010/1/29 0:00:00	2010/1/29 23:59:59
6	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	5.6 No.	476+39.600	1	200	250	350	2010/1/29 0:00:00	2010/1/29 23:59:59	2010/1/29 0:00:00	2010/1/29 23:59:59
7	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	6.6 No.	476+40.600	1	200	250	350	2010/1/31 0:00:00	2010/1/31 23:59:59	2010/1/31 0:00:00	2010/1/31 23:59:59
8	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	7.6 No.	476+41.600	1	200	250	350	2010/2/7 0:00:00	2010/2/7 23:59:59	2010/2/7 0:00:00	2010/2/7 23:59:59
9	F6F	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	8.6 No.	476+42.600	1	200	250	350	2010/2/7 0:00:00	2010/2/7 23:59:59	2010/2/7 0:00:00	2010/2/7 23:59:59
10	F5A	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	9.6 No.	476+43.600	1	200	250	350	2010/2/9 0:00:00	2010/2/9 23:59:59	2010/2/9 0:00:00	2010/2/9 23:59:59
11	F57	DIII a-2	DIII a-2	標準心カ-	10.6 No.	476+44.600	1	200	250	350	2010/2/10 0:00:00	2010/2/10 23:59:59	2010/2/10 0:00:00	2010/2/10 23:59:59
12	F54	DIII a-1	DIII a-2	標準心カ-	11.6 No.	476+45.600	1	200	250	350	2010/2/11 0:00:00	2010/2/11 23:59:59	2010/2/11 0:00:00	2010/2/11 23:59:59
13	F5F	DIII a-1	DIII a-1	標準心カ-	12.6 No.	476+46.600	1	200	250	350	2010/2/16 0:00:00	2010/2/16 23:59:59	2010/2/16 0:00:00	2010/2/16 23:59:59

属性情報から3Dモデルを検索することができます

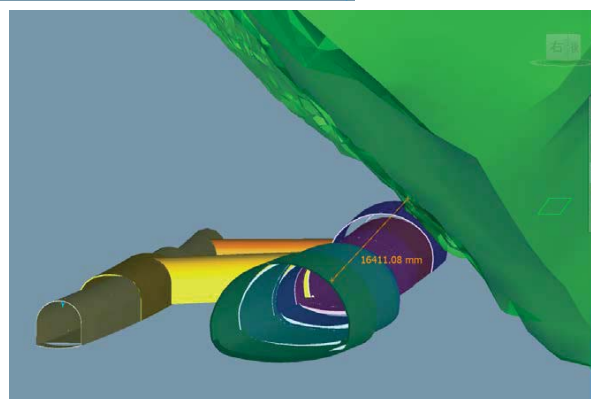
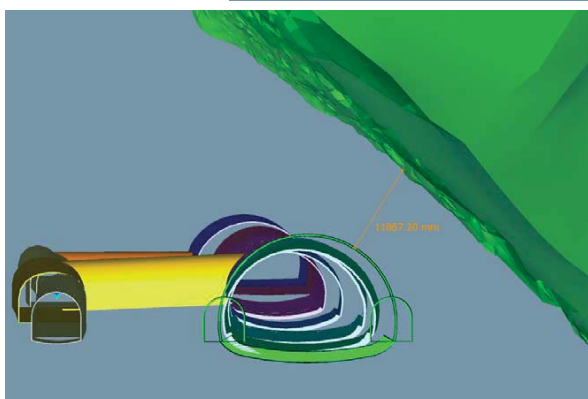
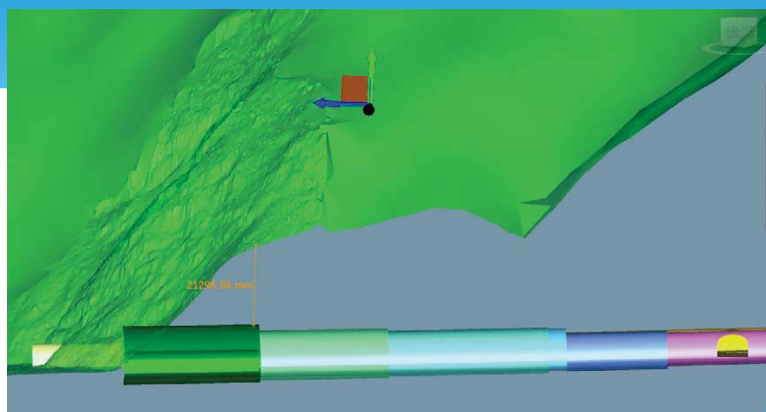




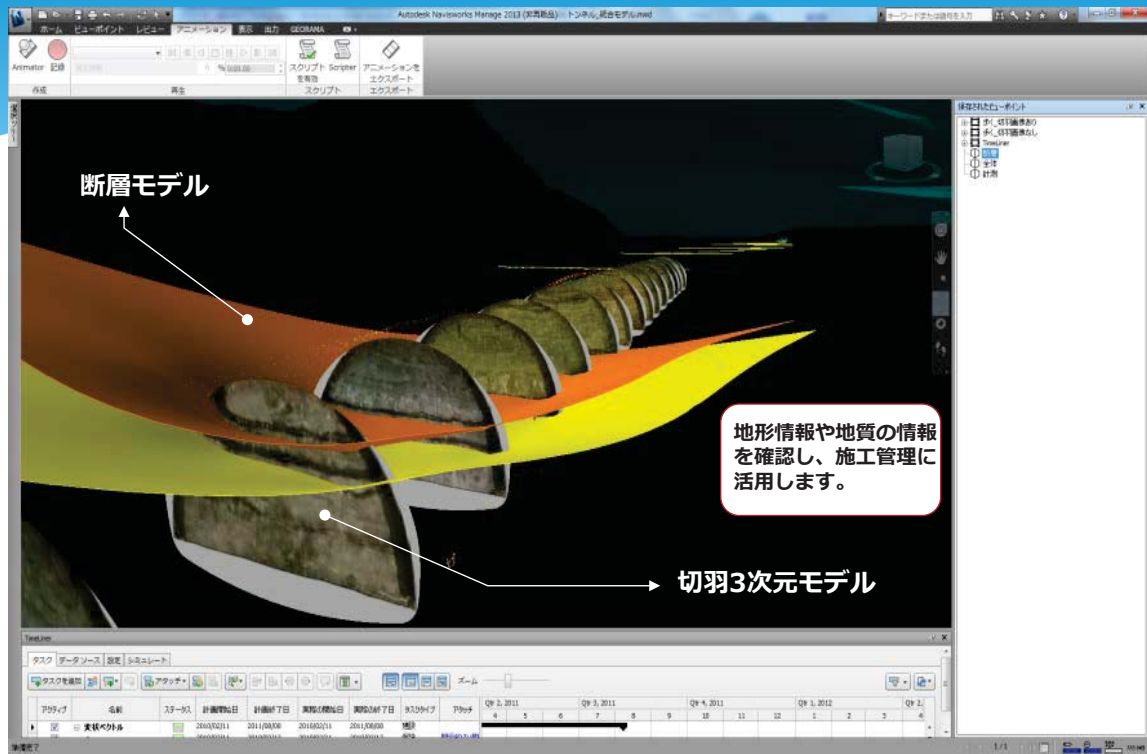
# 施工での活用（施工検討）



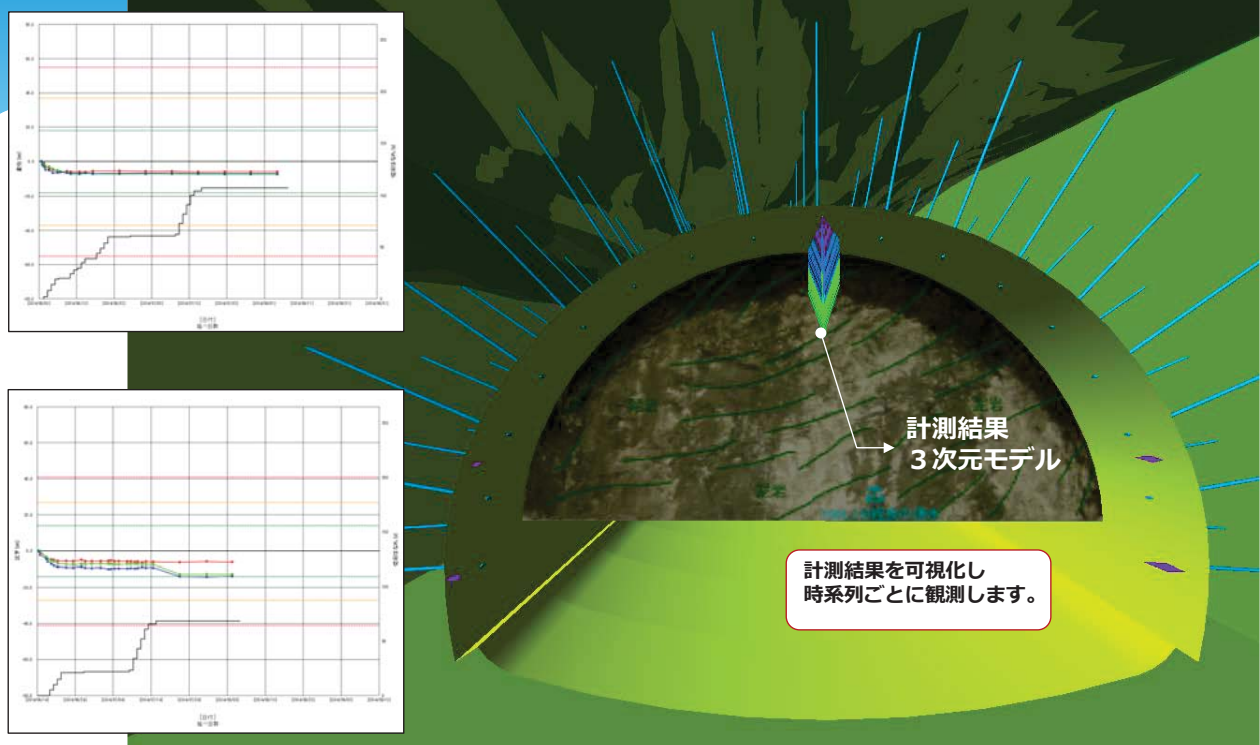
# 低土被りの検討



# 地質情報



# 計測結果情報



# 計測結果情報

Navis+ 属性テーブル

計測番号	計測値X	計測値Y	計測
1559	177+10.4-3	1.107	-2.297
1560	177+10.4-3	9.182	-19.007
1561	177+10.4-3	7.946	-16.485
1562	177+10.4-3	8.945	-18.557
1563	177+10.4-3	1.78	-3.638
1564	177+10.4-3	8.966	-18.602
1565	177+10.4-3	9.509	-19.728
1566	177+10.4-3	5.015	-10.404
1567	177+10.4-3	2.54	-5.27
1568	177+10.4-3	4.238	-8.789
1569	177+10.4-3	7.338	-15.224
1570	178+0.4-1	0	0
1571	178+0.4-1	0	0
1572	178+0.4-1	0	0
1573	178+0.4-1	0	0
1574	178+0.4-1	0	0

全データ 2071 件： 1 ~ 2071 件目を表示中

可視化により  
状況把握が容易になります。



# 時間軸を取り入れた管理（進捗管理）

Timeline

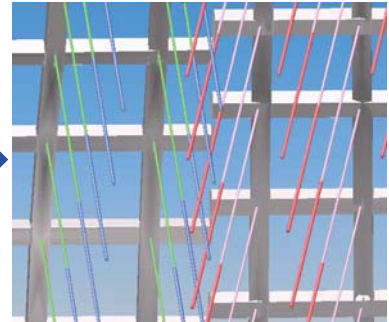
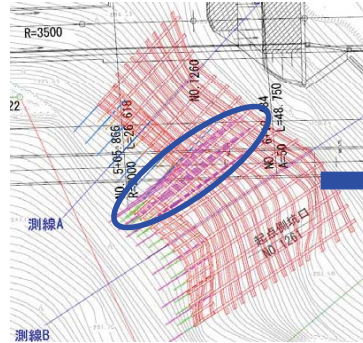
NO	名	ステータス	計画開始日	計画終了日	実測開始日	実測終了日	結果
1	トンネル掘削	N/A	N/A	2014/02/18	2014/04/24		
2	トンネル掘削	N/A	N/A	2014/02/17	2014/03/17		

Timeline management interface showing a 3D model of a tunnel and a timeline view with columns for NO, Name, Status, Planned Start/End, Actual Start/End, and Results.



# 施工での活用(設計照査) トンネル坑口部 法面補強

滑り面に対しアンカーを垂直に打設するが、同一平面でない複数の滑り面が存在

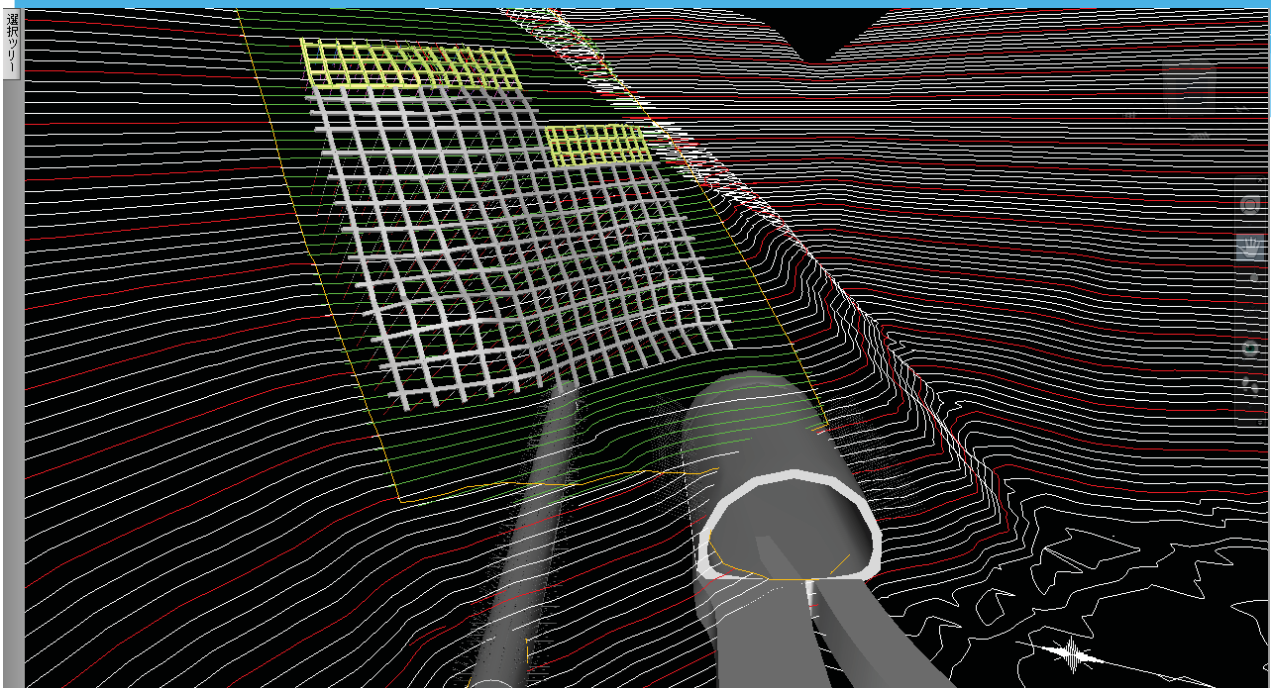


## 問題点

- ・アンカーの定着面が地中で交差
- ・アンカーが地中で用地境界を越境

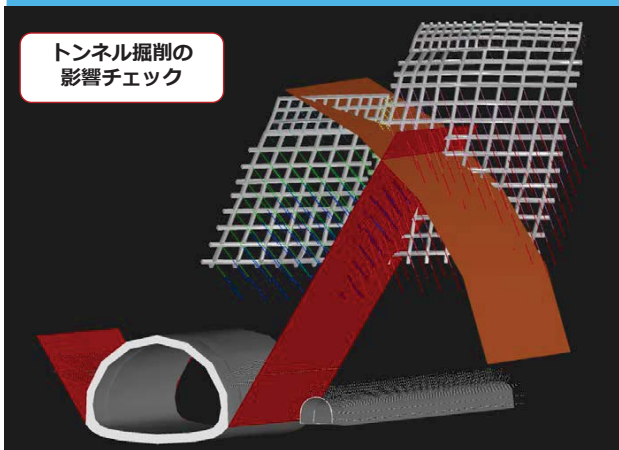


## 法面補強モデル

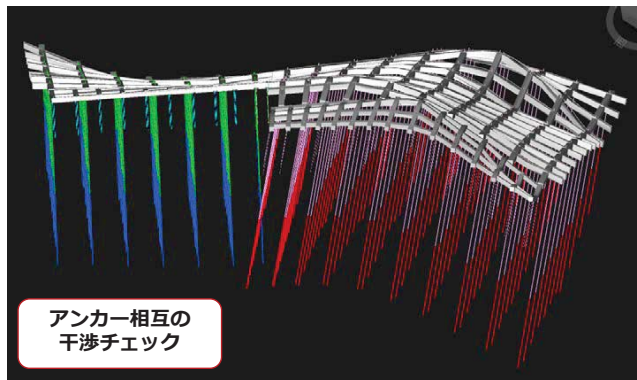


# 法面補強モデル

トンネル掘削の  
影響チェック



アンカー相互の  
干渉チェック

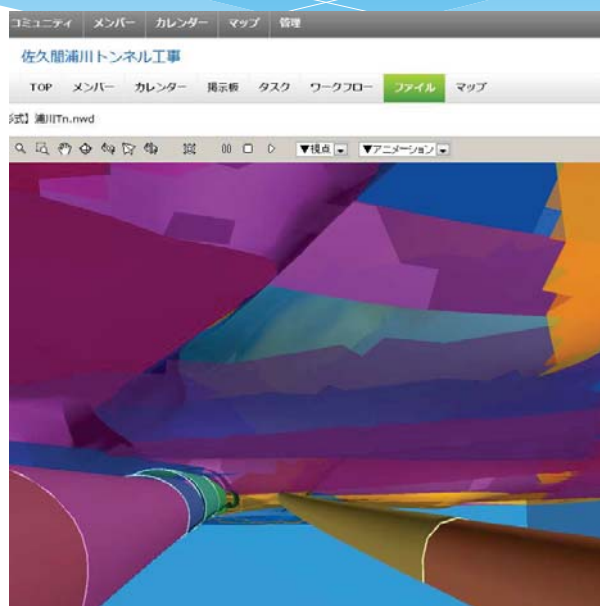


# 情報共有 (タブレットやWebサイトの活用)

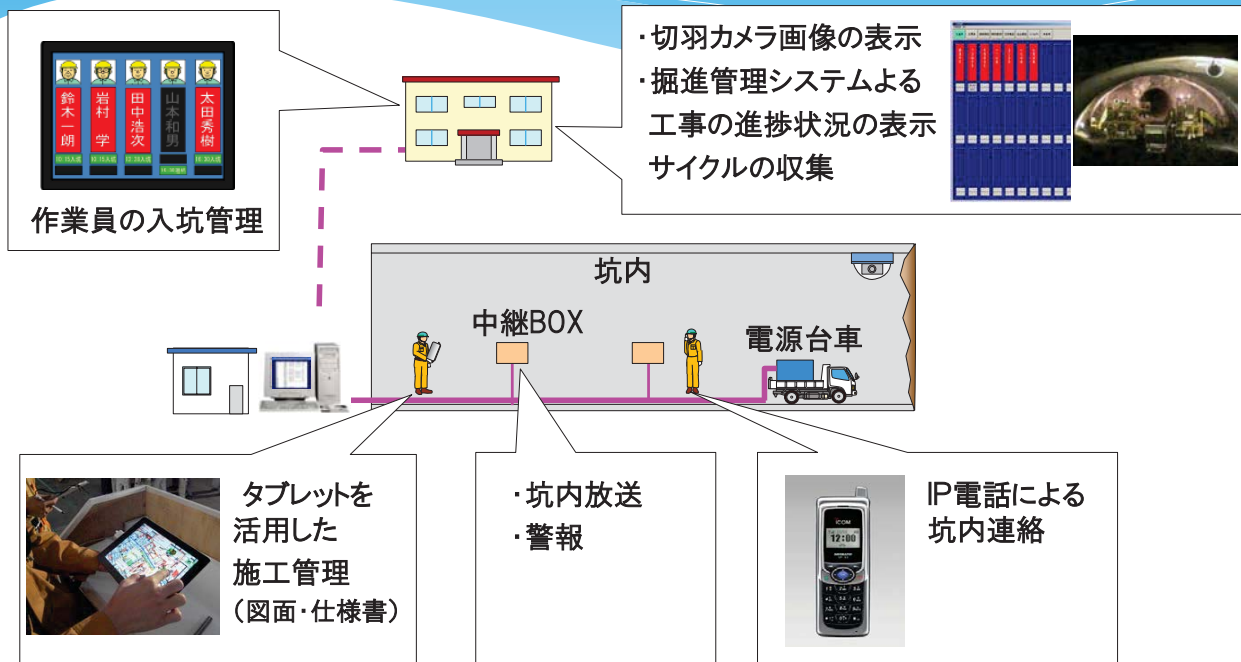


↑タブレットを活用した共有

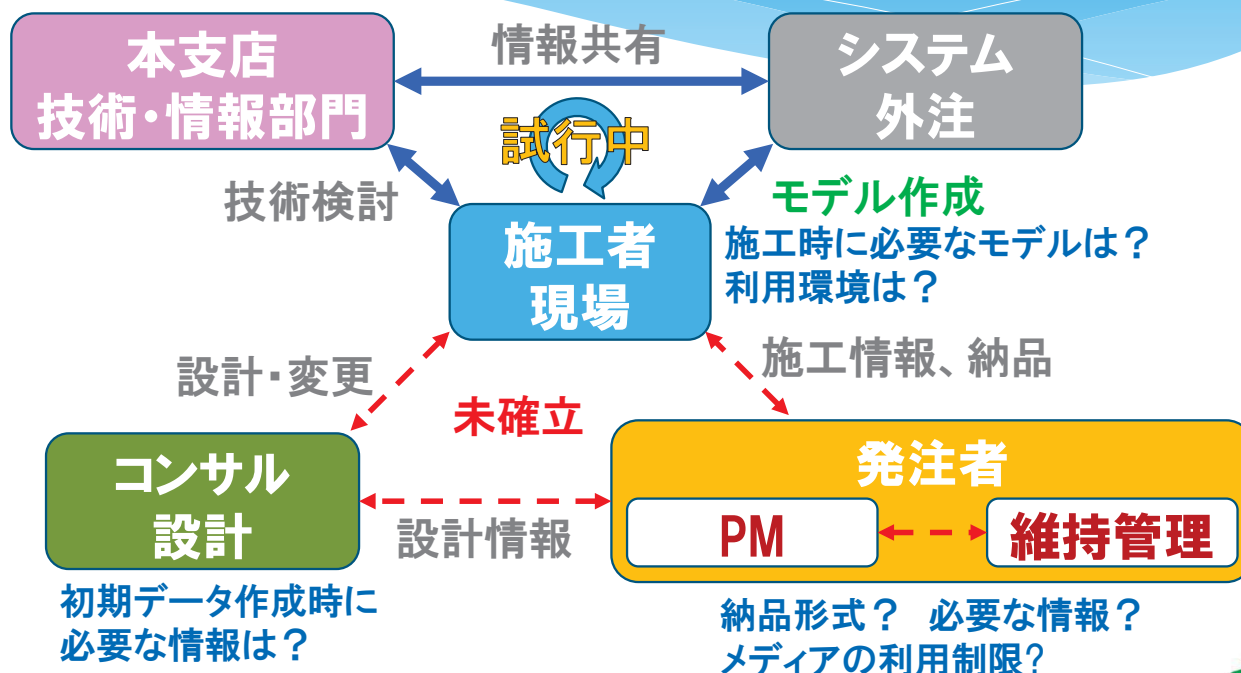
Webサイトを活用した共有→



# 情報共有 (IP網を使用した通信システム)



# 運用の在り方 現在そして今後



# 施工CIMを進める上での課題

## 公共工事における業務フロー

構想 | 調査 | 計画 | 予備設計A | 予備設計B | 概略設計 | 詳細設計 | 積算 | 施工 | 供用 | 維持管理



## 今後の施工CIM推進に向けて提案 ～施工CIM初の取り組み～

\* 施工で必要なモデルの作成に関する打合せをコンサルタントと実施する予定



\* 施工CIMで実施している内容を、本トンネルの設計者である「コンサルタント殿」や「地質調査会社殿」と打合せして、施工段階で必要な形状や地質情報などの整理を行う。



\* 設計や調査段階で収集した情報を3次元で表現し、これを施工で利用することが、CIMを実施するための基本となるため。



# 維持管理初期モデルの構築に向けて

