

いまさら聴けない

「コンカレントエンジニアリング」

とは？

2019/11/26

JACIC 坪香 伸

3Dモデルはシミュレーションが容易である

# 材料の属性

The diagram illustrates the process of assigning a material to a 3D part. It starts with a grey rectangular block, then a wooden block, and finally a screenshot of the 'Material Properties' dialog box in SolidWorks.

**材料**

材料特性

モデルタイプ(OA): 線形等方性弾性

単位(U): SI-M/m<sup>2</sup> (Pa)

カテゴリ(C): 木材

名前(N): マカギー材

注記(D):

フーズ(O):

Sustainability: 定義

プロパティ	値	単位
双方向の弾性係数		N/m <sup>2</sup>
X方向のポアソン比		N/A
XY面内のせん断弾性係数		N/m <sup>2</sup>
密度	600	kg/m <sup>3</sup>
Xの手理軸寸		N/m <sup>2</sup>
Xの圧縮強度		N/m <sup>2</sup>
弾性係数		N/m <sup>2</sup>
双方向の熱膨張率		/K
X方向の熱伝導率		W/(m*K)
比熱		J/(kg*K)
材料収縮比		N/A

質量特性

出力座標系(S): --デフォルト--

選択アイテム(I): Part3.SLDPRТ

非表示のボディ/構成部品を含む(H)

ウィンドウの隅に出力座標系を表示(O)

質量特性の指定(M)

Part3 ( Part Configuration - デフォルト )の質量特性:

出力座標系: --デフォルト--

密度 = 0.00 grams per cubic millimeter

質量 = 233.79 grams

体積 = 389653.87 cubic millimeters

表面積 = 35323.71 square millimeters

重心: ( ミリメートル )

X = 0.00

Y = 0.00

Z = 20.00

慣性主要軸と慣性主モーメント: ( grams \* square millimeters )

重心:

Ix = (1.00, 0.00, 0.00) Px = 193225.54

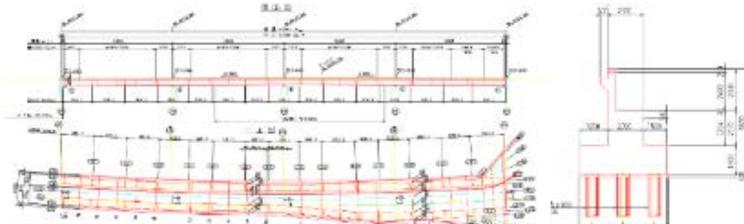
# 従来図面(2次元)とBIM/CIM(3次元モデル)の比較

上部工：鋼橋 約130m 下部工：逆T式橋台：2基、橋脚3基

従来 (2次元)

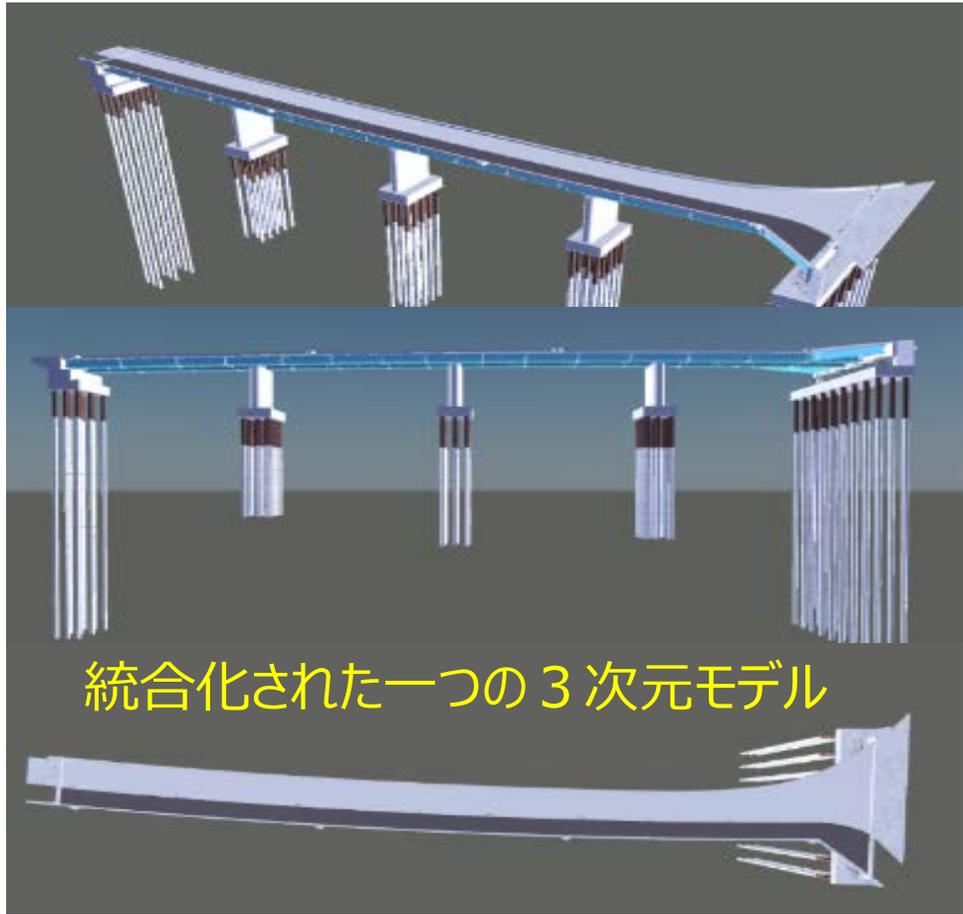
BIM/CIM (3次元)

動画



橋梁上部工 (鋼多径間連続桁橋)			橋台・橋脚工及び橋台・橋脚基礎工		
No.	図面名称	枚数	No.	図面名称	枚数
1	線形図	3	1	A1 橋台構造一般図	2
2	支承				
3	主桁				
4	主桁図 G2	15	4	P1 橋脚構造一般図	1
5	桁図	3	5	P1 橋脚配筋図	4
6	キャンバー図	1	6	A1 橋台基礎工 (杭詳細) 図	1
7	横桁・ダイヤフラム図	15	7	P1 橋脚基礎工 (杭詳細) 図	1
8	拡幅部横桁・ブラケット図	5			
9	横リブ図	2			
10	内縦桁図	4			
11	側縦桁図	1			
12	中縦桁図	1			
13	床版配筋図	23			
14	地覆配筋図	5			
15	支承詳細図	1			
16	伸縮装置詳細図	2			
17	上部工排水装置図	6			
18	上部工検査路図	6			
19	下部工検査路図	2			

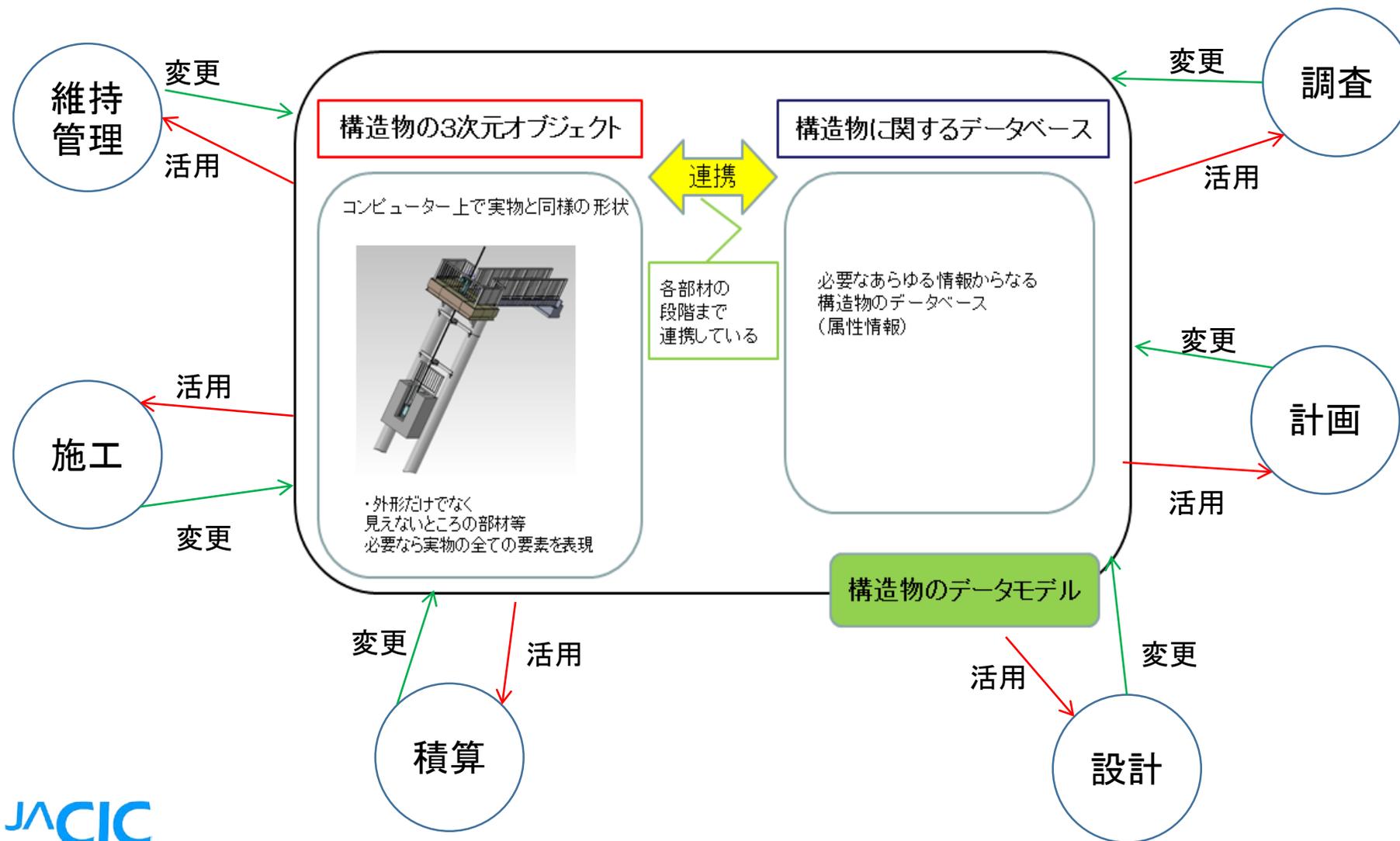
分割された何十枚の図面



統合化された一つの3次元モデル

- **実寸**でオブジェクトが作成されている
  - LODの検討が必要

# 「データモデル」の並行活用・変更

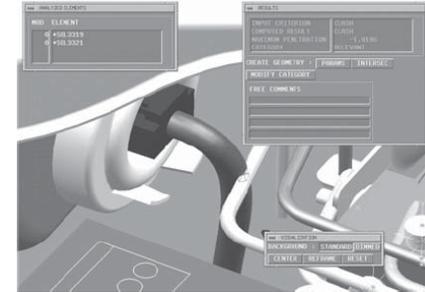
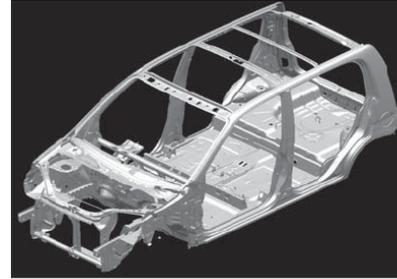


# 3Dオブジェクトの活用

- 解析シミュレーション

- Computer Aided Engineering (CAE)

- モデリングされた部品、製品に対して
      - 様々な条件、外力・・・応力、周波数、熱分布など



- 数値情報による加工制御

- Computer Aided Manufacturing (CAM)

- 数値情報による制御機械で加工 <NC工作機械>

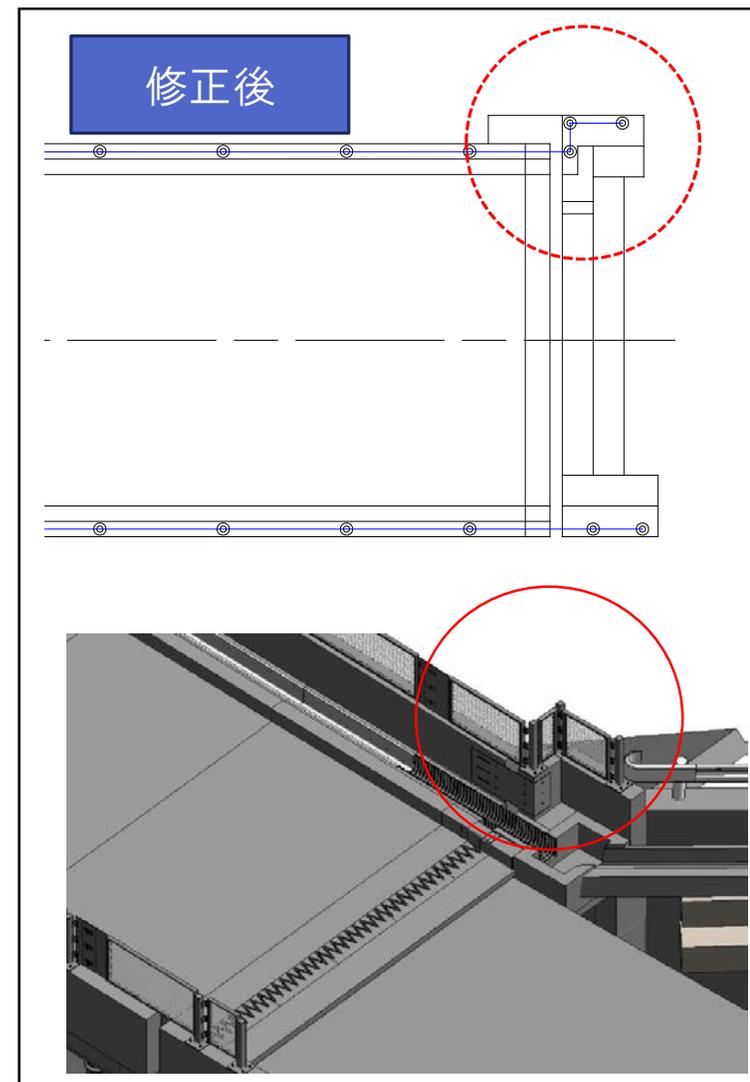
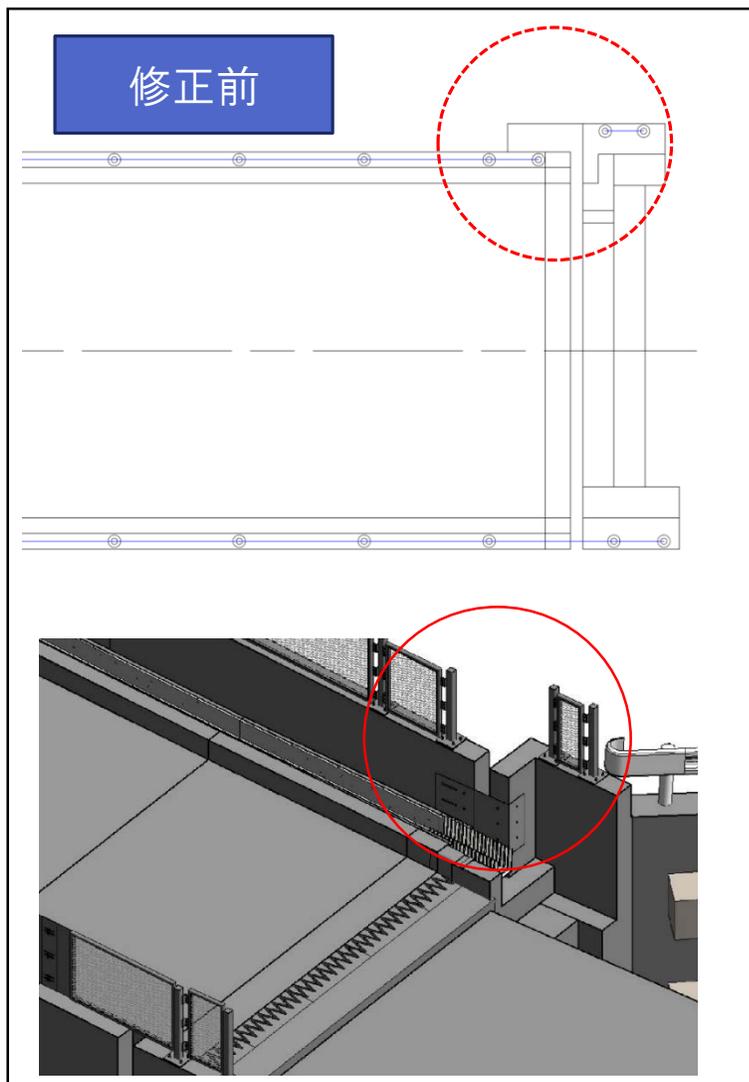
- デジタル・モックアップ (DMC)

- コンピュータ上での試作品のシミュレーションを行う
    - 実機を試作することなく、コンピュータ上で3次元オブジェクトにより、デザインの検証、動作、精度、整合性を確認すること。

# 可視化による効率化

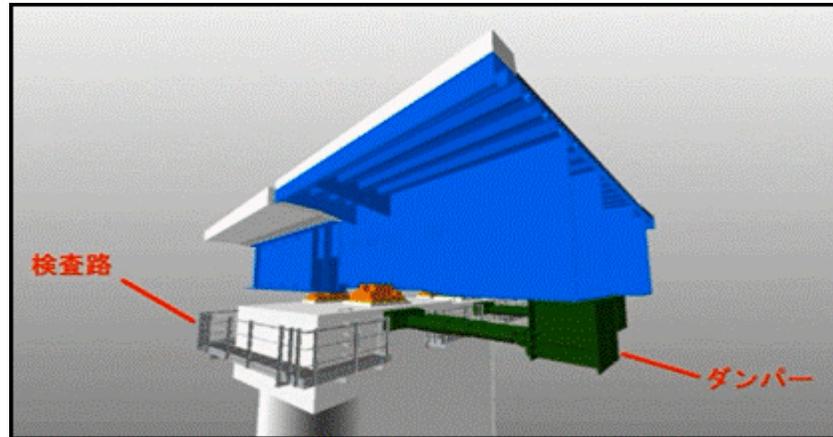
- 不整合箇所が瞬時に確認でき、設計照査手法として効率化が図られる

北陸地方整備局 富山河川国道事務所  
能越自動車道中波2号跨道橋詳細修正設計他業務



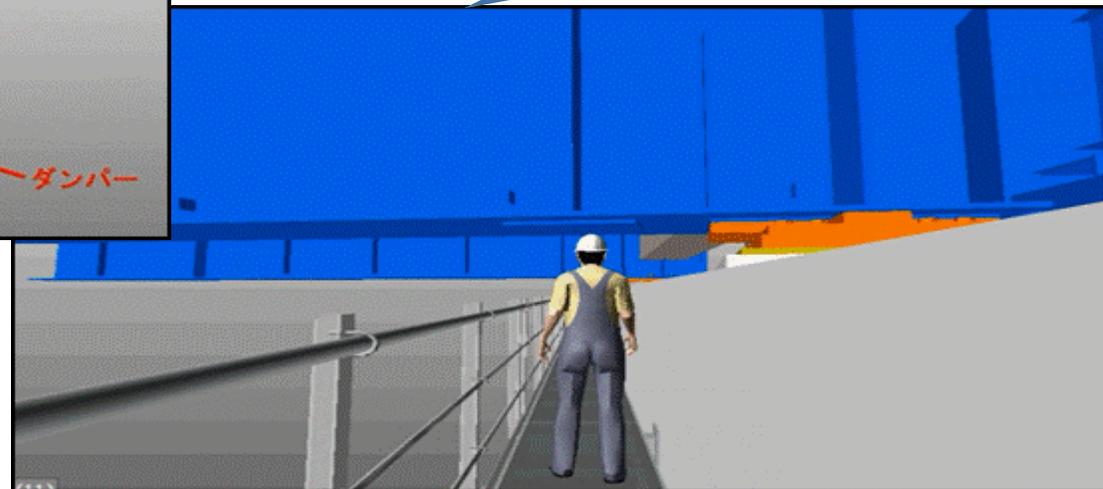
# 動線確認(橋梁検査路)

試行業務内容	道路(橋梁詳細)設計	北海道開発局
効果事例	橋脚廻り検査路における点検動線確保の確認	



ダンパー設置構造

検査路の導線をモデルを、ウォークスルー機能で確認



桁端部における端横桁や支承で囲まれる狭隘な空間、制振ダンパー等の橋梁付属物が設置されることを踏まえた、将来維持管理における点検作業や点検動線の可視化、補修作業のイメージが設計段階から可能である。

# 【参考】東日本大震災の被災地支援

## 景観検討委員会での検討材料の提供

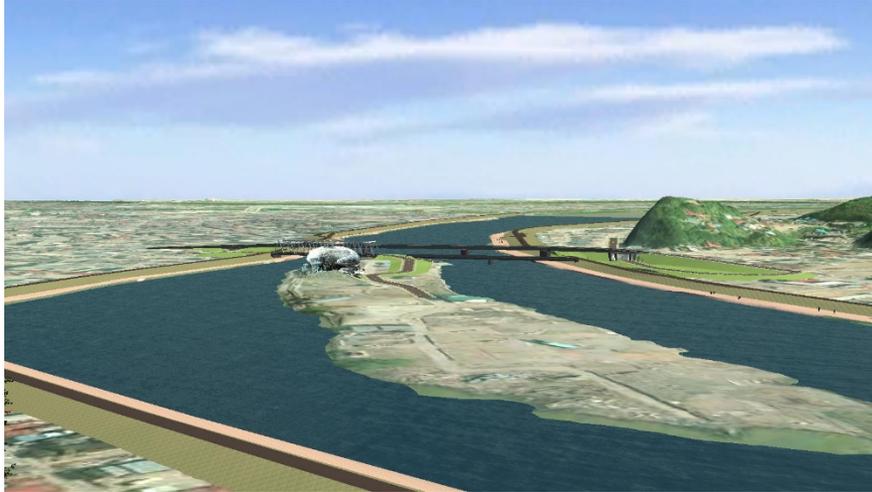
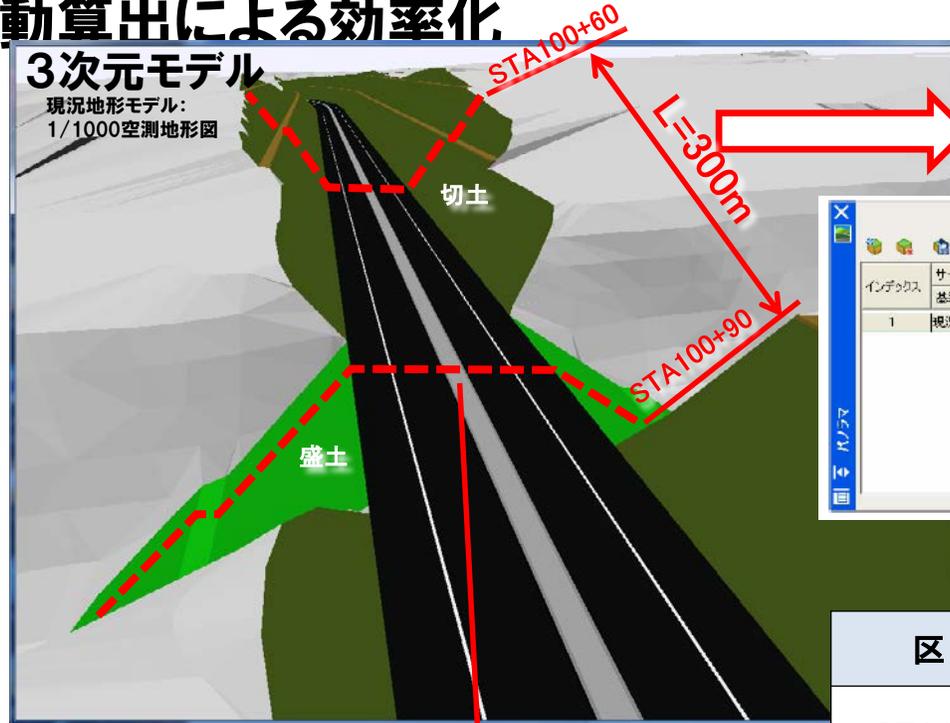


図-築堤（国）、橋梁（県）

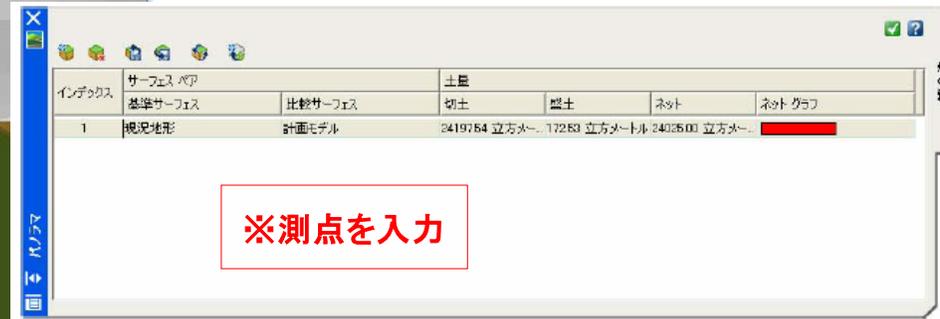


図-高架橋（市）

# 数量自動算出による効率化



- ①測点(起終点)を任意に設定し、入力
- ②3次元モデルにて土量を自動計算



## 自動計算結果(イメージ)

区間	切土量 (m <sup>3</sup> )	盛土量 (m <sup>3</sup> )	ネット (m <sup>3</sup> )
STA100+60 ~ STA100+90 (延長300m)	24,197.54	172.53	24,025.01



任意の測点における横断面図が自動に作図される

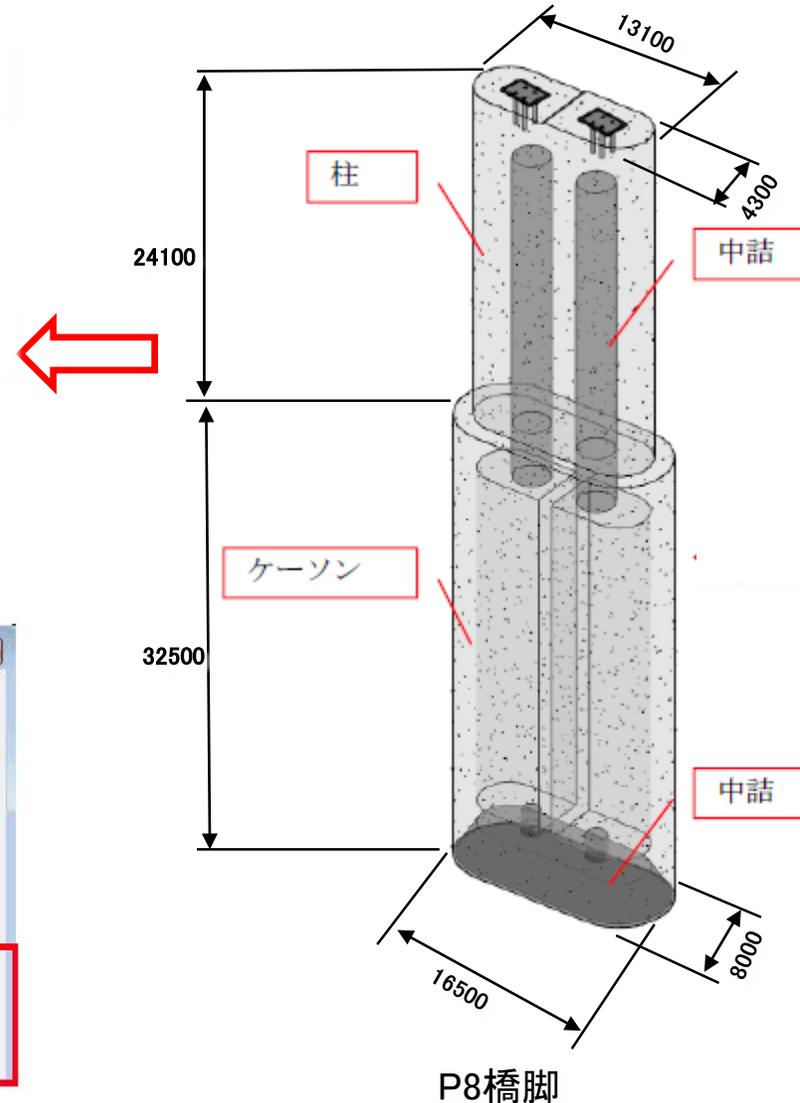
## 数量自動計算

# 数量自動算出による効率化

名称	コンクリート数量(m3)	鉄筋数量 (kg)
ケーソン	1,968	227,198
柱	1,138	108,821
中詰Co	398	—
<b>合計</b>	<b>3,504</b>	<b>336,019</b>



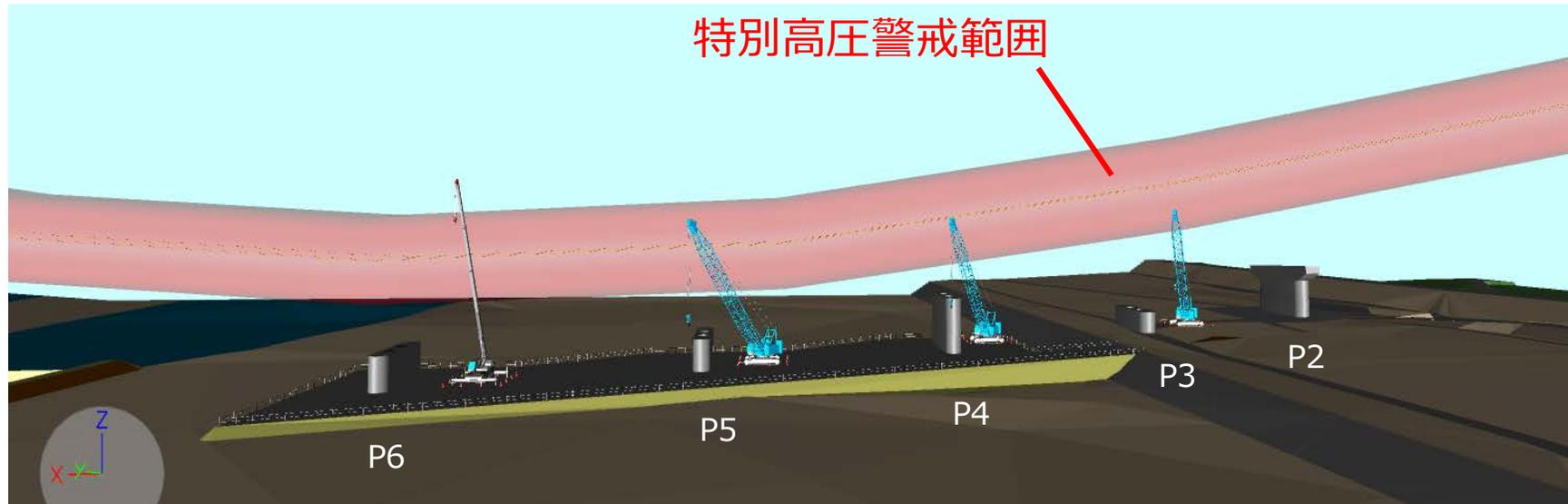
コンクリート属性情報



※鉄筋の材質: SD345のみピックアップした。

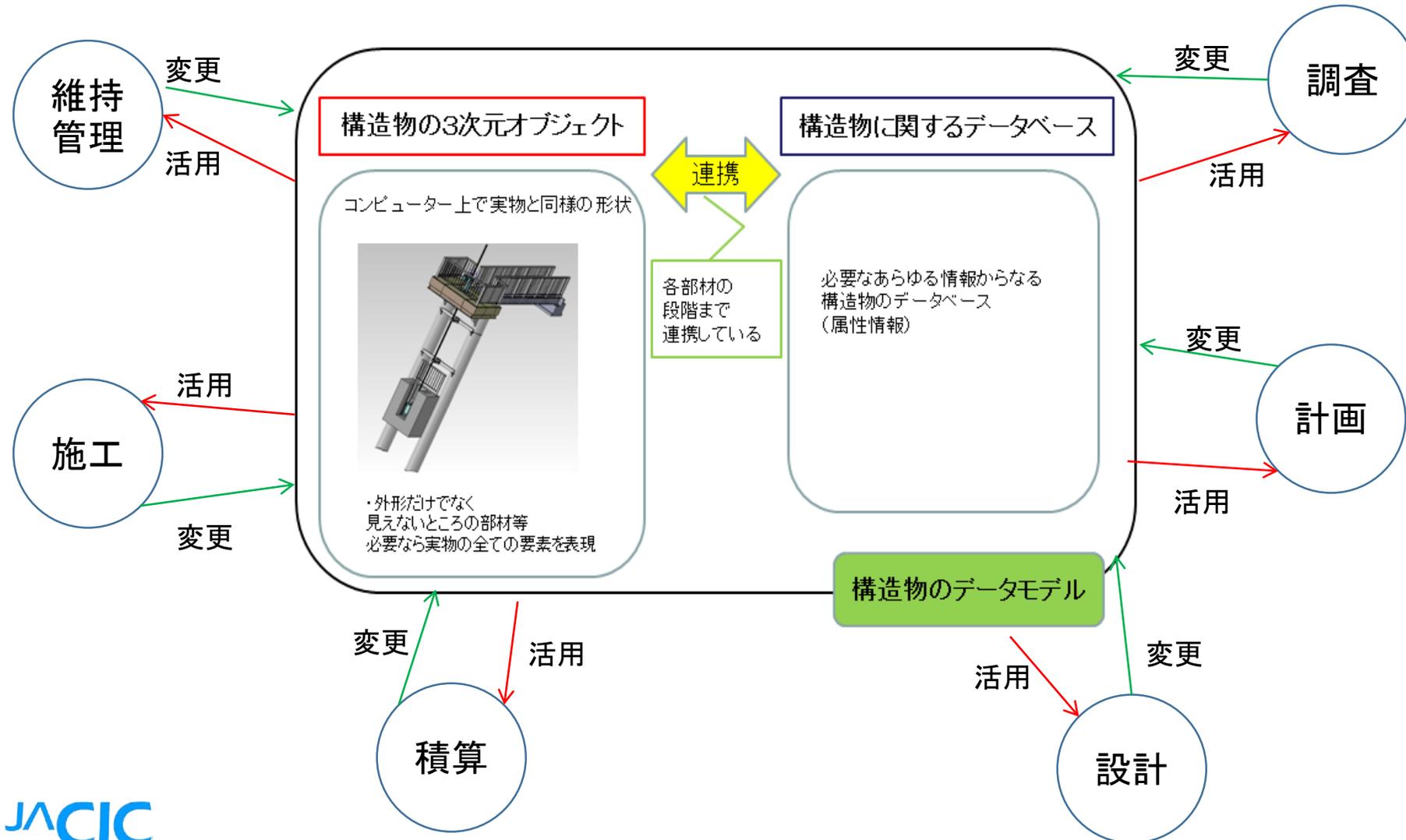
# 安全管理の向上

## 3Dモデルを活用した特別高圧線対策



3Dモデルにより、特別高圧警戒範囲とクレーンの関係を直感的に理解可能に  
⇒施工計画の立案、協力会社の着手前教育に活用することで安全性向上

# 「データモデル」の並行活用・変更



# コンカレントエンジニアリングとは？

## Concurrent Engineering (CE)

### 同時進行技術活動

製品開発において概念設計／詳細設計／生産設計／生産準備など、各種設計および生産計画などの工程を同時並行的に行うこと。

”設計しながら生産を始める“

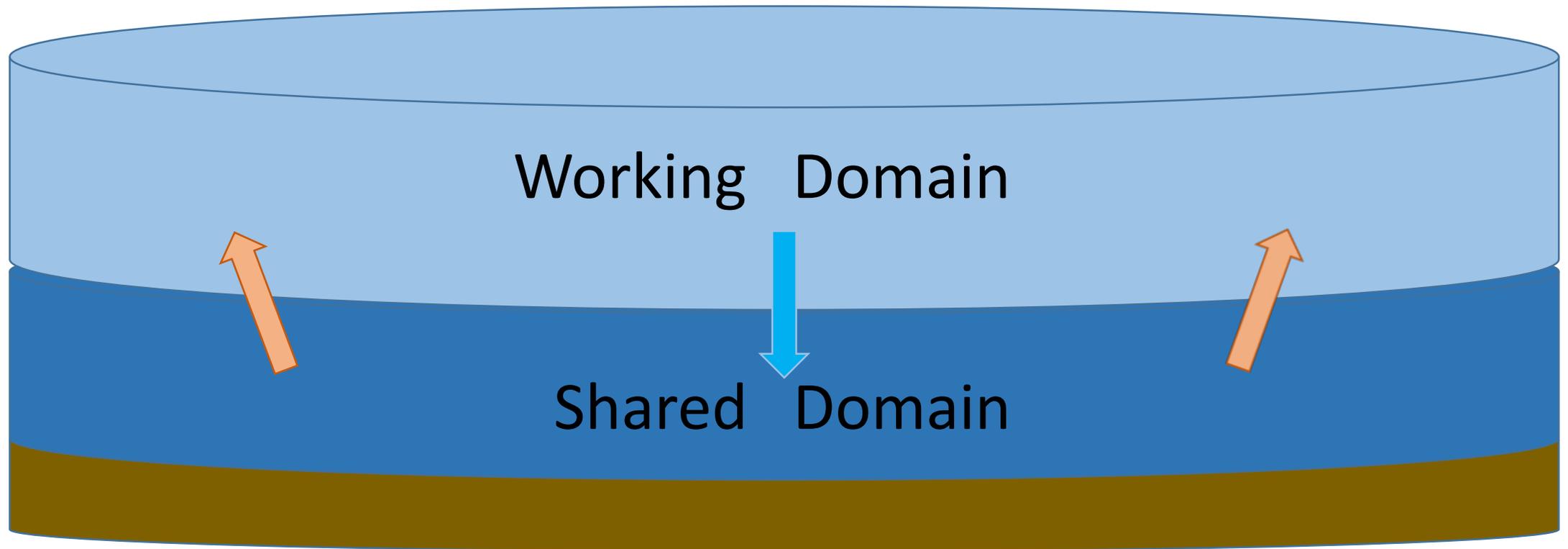
# CALS/ECの実現イメージ

© CALS/ECアクションプログラム実現イメージ



(出典：国土交通省パンフレット「公共事業のITによる革新CALS/EC」)

# コンカレントエンジニアリングとデータベース



<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>部品</span> <span>担当部署又は担当者</span> </div>				甲						
<b>A</b>				<b>○</b>						

ご苦勞様でした