

CIMの動きとCOBieの関連

1. CIMって何？

CIMは考え方

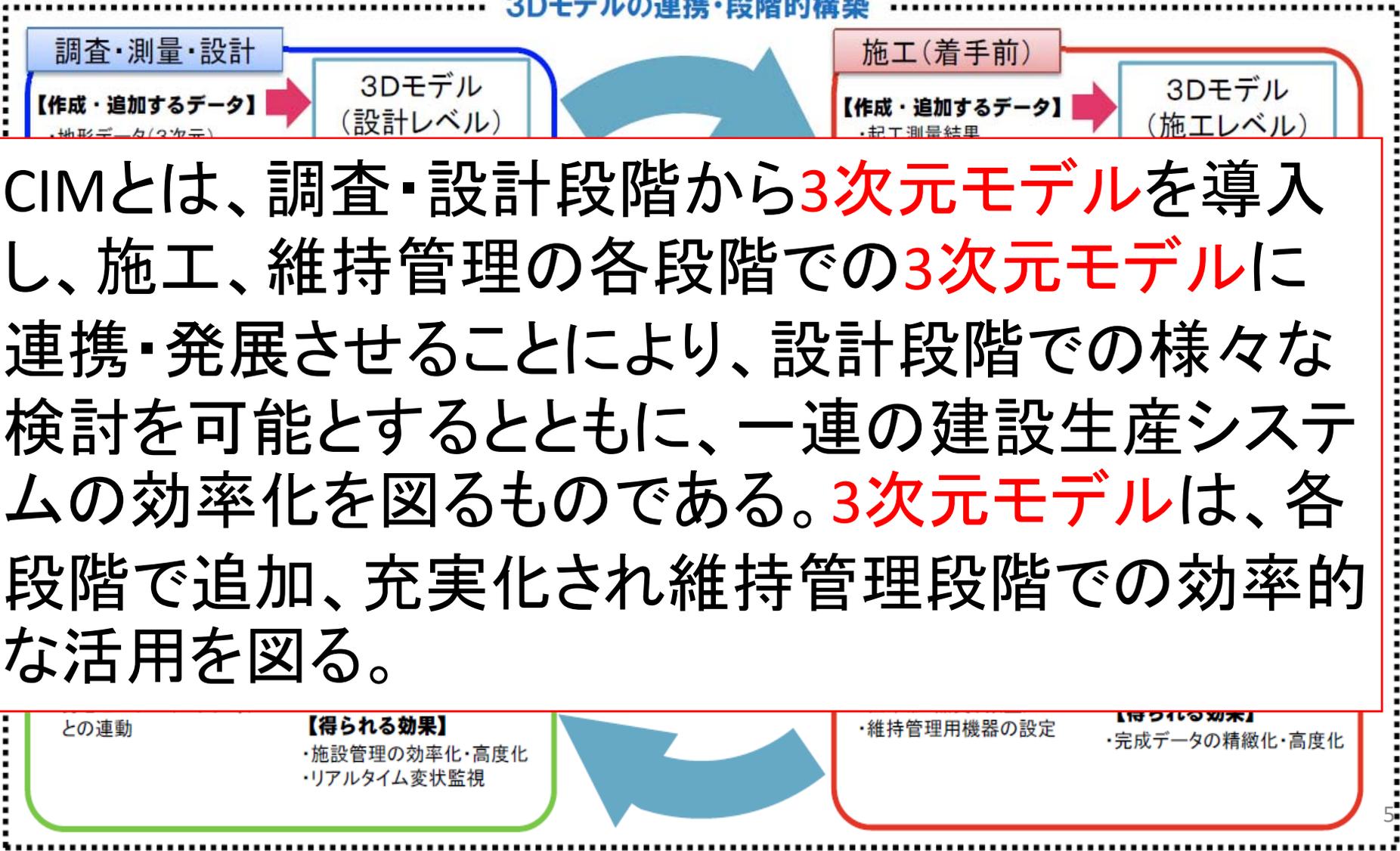
これまで建設分野では、2次元の図面を使い、計画・調査・設計・積算・施工・維持管理という各フェーズで役割を分担し、個別に最適化させてきた。

これに対して、CIMは、計画・調査・設計段階から3次元モデル(Modeling)を導入し、その後の施工、維持管理の各段階においてもそれらの3次元モデルと連携させ、建設事業(Construction)で発生する情報(Information)をライフサイクル全体で共有・活用(Management)して建設生産性を向上させようという考え方である。

CIMの概念(案)

CIMとは、調査・設計段階からの3次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階での3次元モデルに連携・発展させることにより、設計段階での様々な検討を可能にするとともに、一連の建設生産システムの効率化を図るものである。3次元モデルは、各段階で追加、充実化され、維持管理での効果的な活用を図る。

3Dモデルの連携・段階的構築



CIMとは、調査・設計段階から**3次元モデル**を導入し、施工、維持管理の各段階での**3次元モデル**に連携・発展させることにより、設計段階での様々な検討を可能とするとともに、一連の建設生産システムの効率化を図るものである。**3次元モデル**は、各段階で追加、充実化され維持管理段階での効果的な活用を図る。

CIM実現のために -CIMの目指す姿-

[目標] 自然にあふれた美しい国土の保全

[理念] -社会インフラと自然の共存-

社会インフラの自立的管理(ICTの支援)

[計画時]

定期的な観測結果を用いて、建設後の予測

[日常]

定期的な観測結果との差分による災害予知

[災害時]

定期的な観測結果との差分による被害規模の算定、復旧手法の検討

定期的な観測・計測
(センサー、点検結果)

社会インフラの建設時の
情報

自然環境の履歴

社会インフラの履歴

地形

地質

植生

環境

環境

構造

設備

判断材料情報

現状の表示

コンピュータに理解させ現状を表示

構造物モデル(インフラ)

基盤モデル (地形+地盤)

< 1:1の仮想現実モデル >

地形モデル

地盤モデル

情報共有基盤 (プロダクトモデル共有サイト)

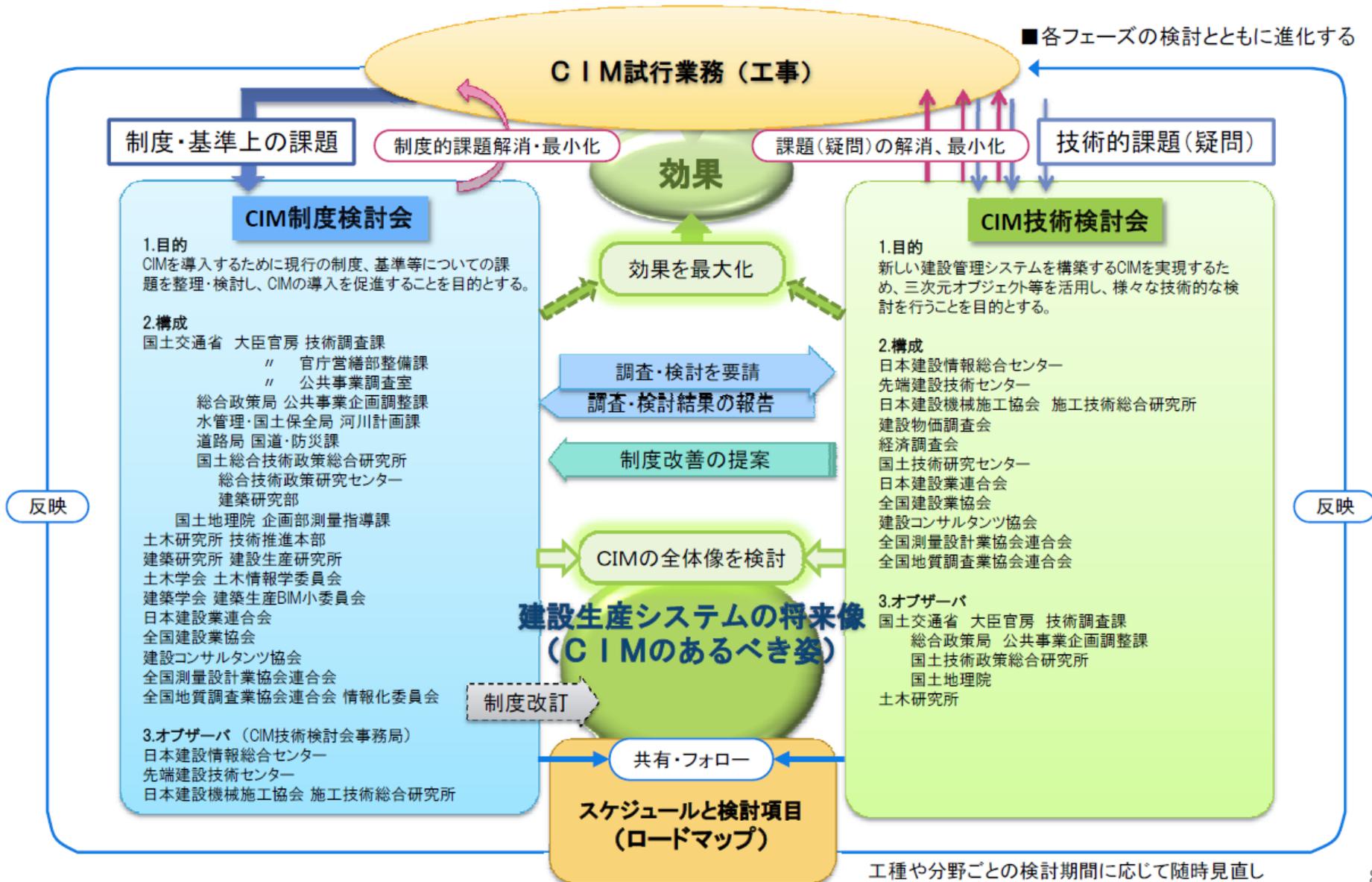
2. CIMモデル事業

CIMモデル事業に関してまとめてみました。

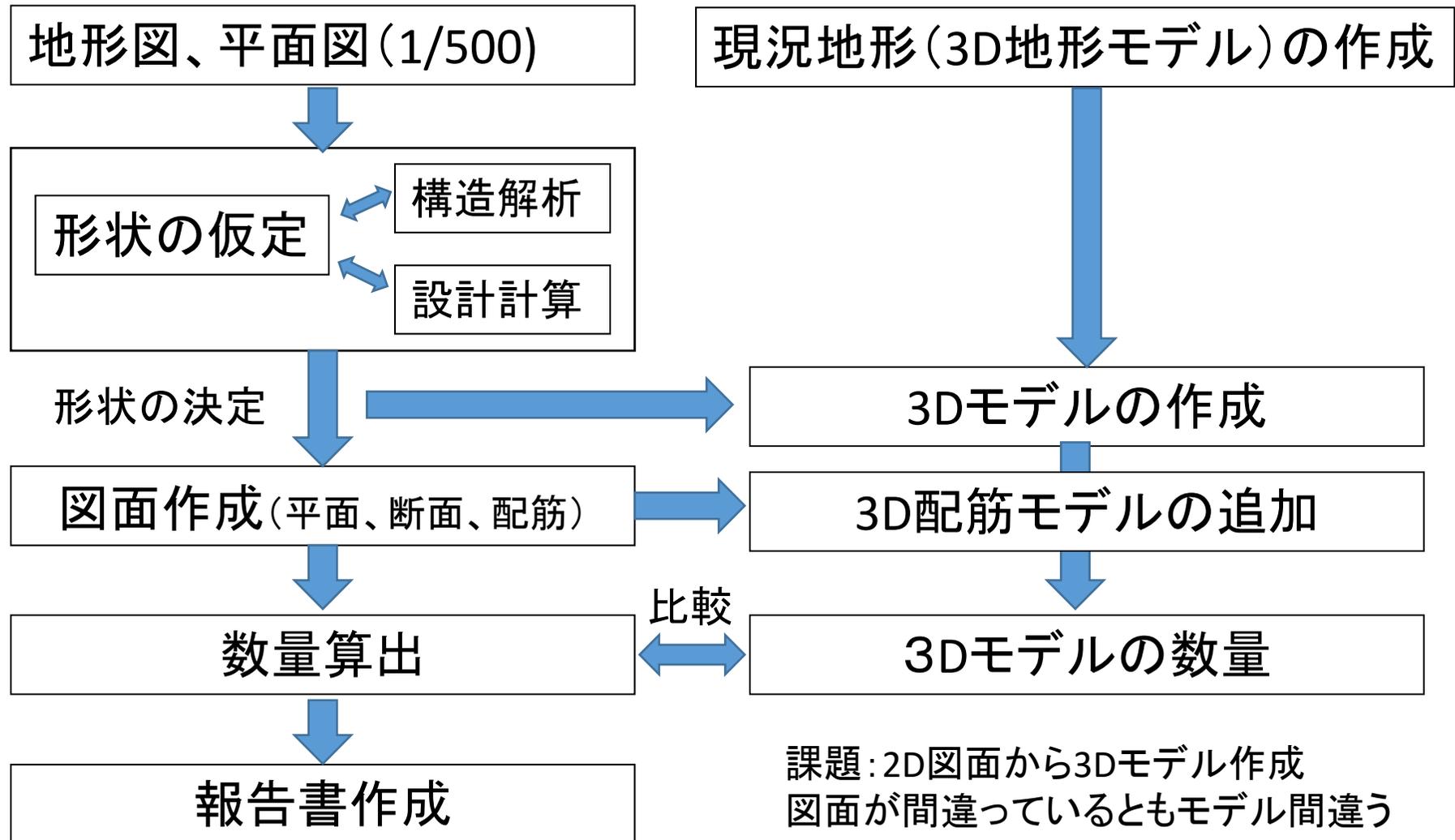
CIMの推進体制

● CIM制度検討会とCIM技術検討会との役割分担(案)

第2回CIM技術検討会資料

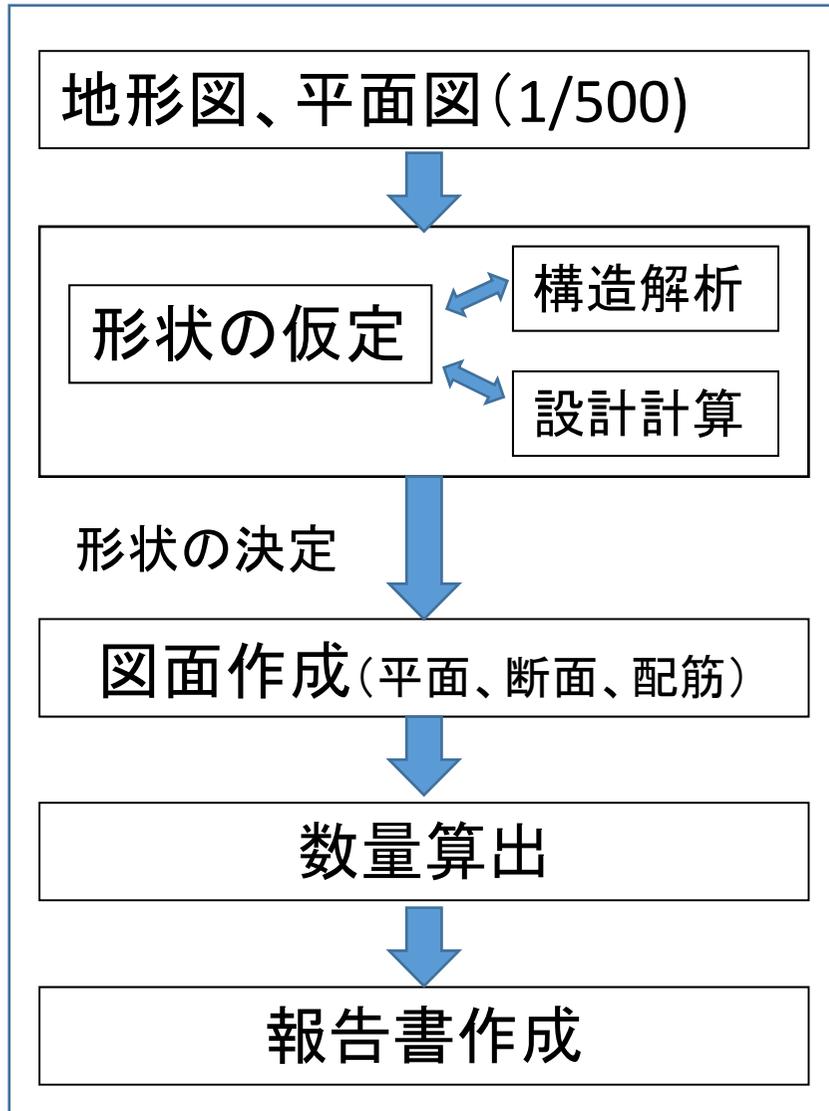


CIM試行業務の流れ

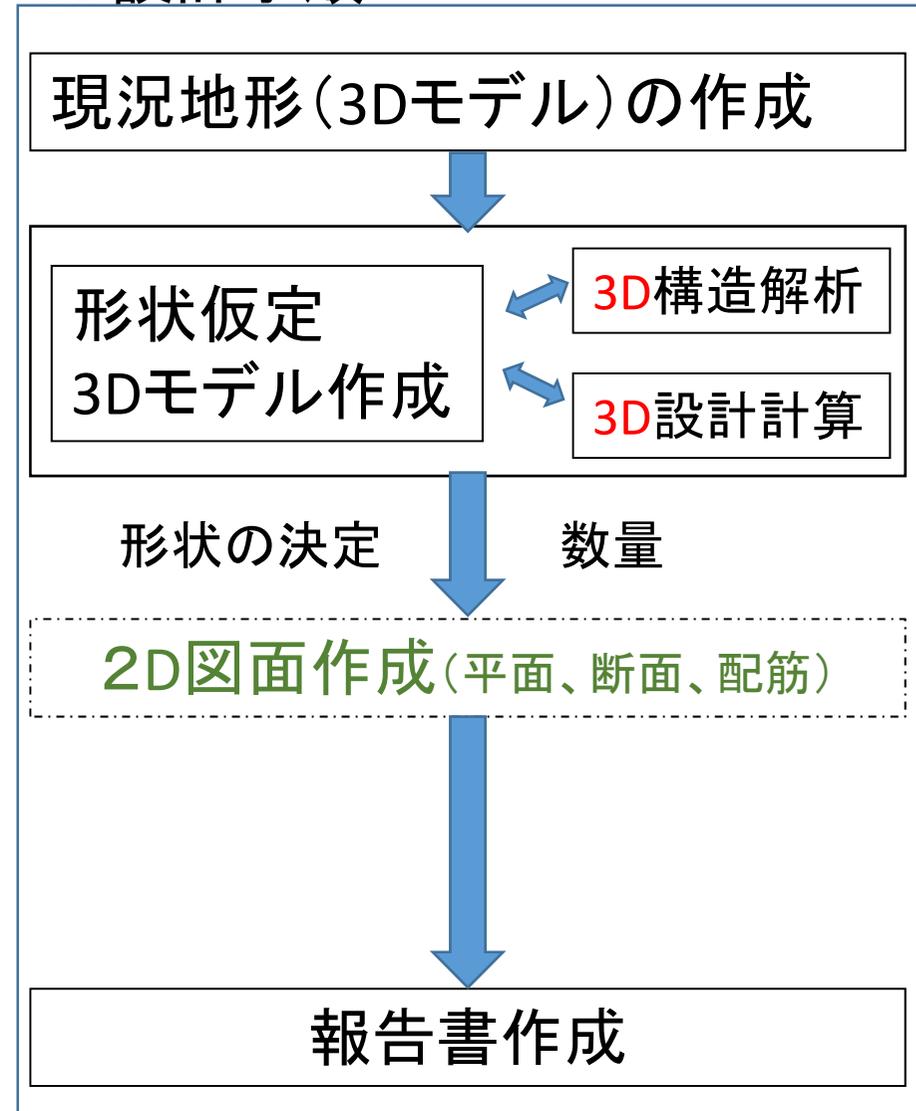


CIM業務の流れ

2D設計手順



3D設計手順



3次元設計スタイルの確立、2D図面不要

誰でもできるCIM試行(現況の再現)

分類	用意するもの	入手方法/機能
ソフトウェア	Autodesk Infra Design Suite 2014	応用技術/100万円
データ	5mメッシュ標高データ オルソ画像	国土地理院
パソコン	Windows7 64bit OS	応用技術/ メモリは8G以上
作業者	誰でも	自由/ やる気

- ①国土地理院から5mメッシュ標高データをダウンロード
- ②Civil 3D ツールで、①をXYZポイントデータに変換
- ③Civil 3D で、②からサーフェスを作成
- ④Civil 3D で、DEMファイル(geotif形式)に出力
- ⑤InfraWorks で④を読み込む
- ⑥ InfraWorksでオルソ画像を読み込む

5mメッシュ標高のダウンロード

国土地理院ホーム > 基盤地図情報 > ダウンロードサービス

ダウンロードファイル形式選択
以下からダウンロードするファイル形式を選択してください。

- 基盤地図情報基本項目(注)
 - JPGIS (GML) 形式
- 基盤地図情報数値標高モデル
 - JPGIS (GML) 形式
- 基盤地図情報ジオイド・モデル
 - GSIGEO2011 (Ver.1)
 - JPGIS (GML) 形式

(注)：本ページで記載する基本項目とは、「測量の基準点」、「海岸線」、「行政区画の境界線及び代表点」、「道路線」、「軌道の中心線」、「標高点」、「水涯線」、「建築物の外周線」、「市町村の町若しくは字の境界線及び代表点」、「街区の境界線及び代表点」を指す。

※平成28年4月28日より、基本項目の最新データと過去データのダウンロードサイトを統合しました。

FG-GML-5538-51-DEM5A.zip



- FG-GML-5538-51-00-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-01-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-02-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-03-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-04-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-05-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-06-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-10-DEM5A-20110114.XYZ
- FG-GML-5538-51-11-DEM5A-20110114.XYZ

-44448.062247147,121246.185763765,25.57

-44443 101491255 121246 159656243 25 69

⑥点群データとの合成

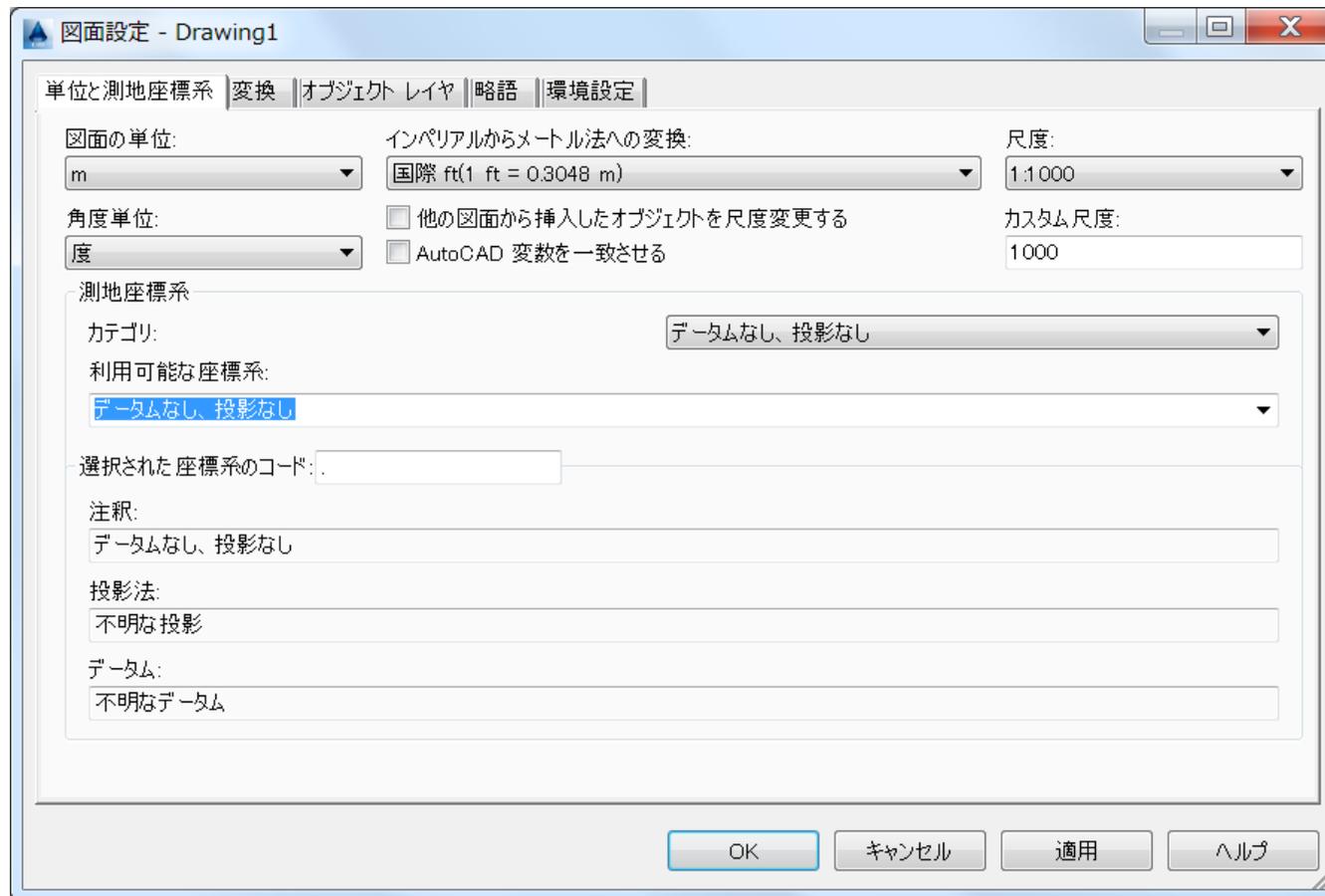


注意する点

- ・地理座標を意識すること

従来の AutoCAD には、座標系・単位という考え方はない

今の Civil 3D には、座標系・単位がある。



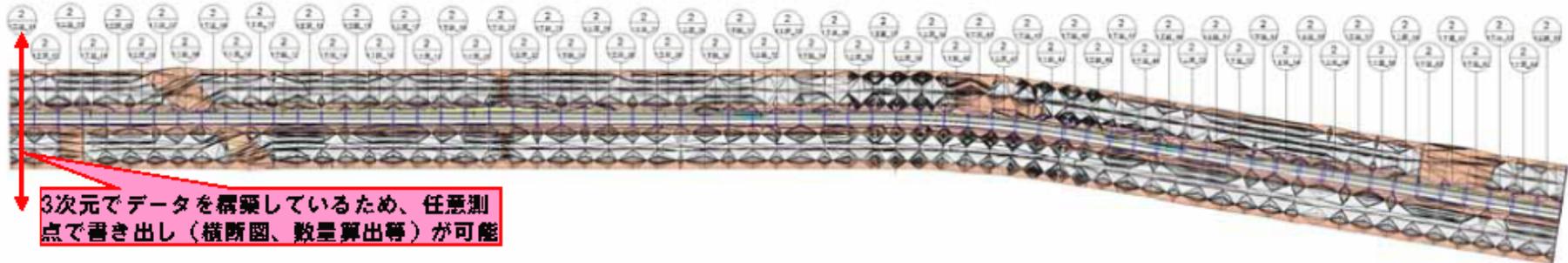
【試行業務】

CIM試行業務のまとめ

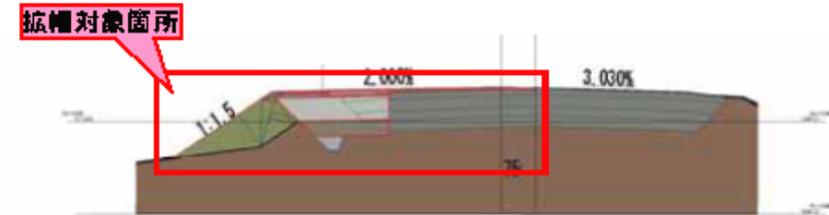
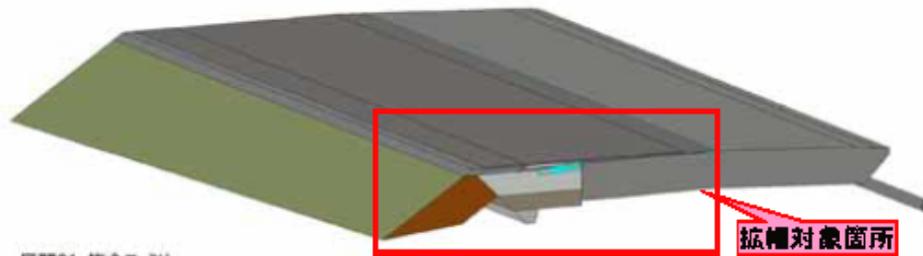
年度	道路		河川			計
	予備	詳細	概略	景観	詳細	
H24		11				11
H25	4	12	1		2	19
H26	1	8		1	3	13
計	5	31	1	1	5	43

年度	トンネル	橋梁	砂防施設	水門	地盤改良	築堤	調整池	土工	計
H24	1	6			1		1	2	11
H25	1	10				3		5	19
H26	1	7	1	1		1		2	13
総計	3	23	1	1	1	4	1	9	43

①全体図（天塩防災1工区）



②横断面および数量・概算工事費の算出状況（天塩防災1工区 起点部の断面）



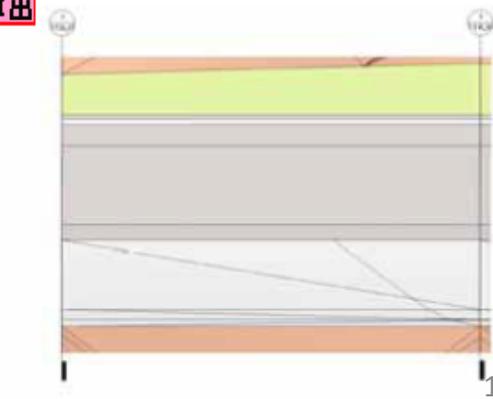
① 区間01_複合ファミリ

③ 区間01_横断面179000.00
1:50

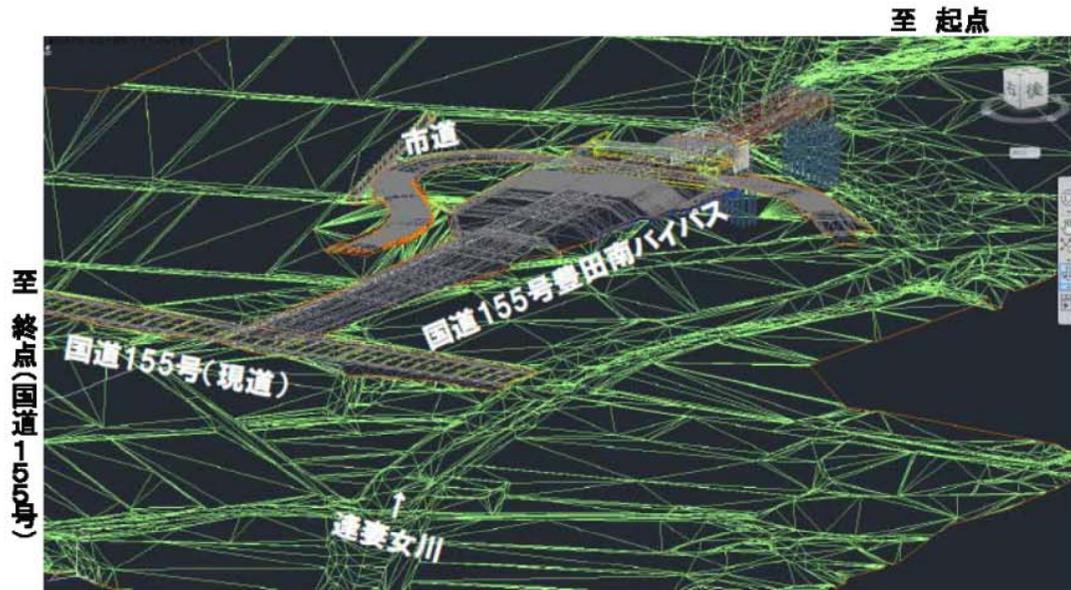
積算単価の属性データを付与し、概算工事費を自動算出

数量	名称	単位	数量	単価	金額	数量	単価	金額
01	1	4100 m	30	604 m	4100 x 20	82000 m ²	1500	¥12300000
2	100 m	20	0.04 m	100 x 20	2000 m ²	1550	¥272000	
3	130 m	20	0.05 m	130 x 20	2600 m ²	1900	¥494000	
4	145 m	20	0.06 m	145 x 20	2900 m ²	1950	¥565500	
5	1.11 m ²	20	3.50 m	1.11 x 20 x 0.50	11.1 m ³	2700	¥30000	
6	0.02 m ²	20	0.25 m	0.02 x 20 x 0.15	0.6 m ³	1800	¥10800	
7	0.04 m ²	20	0.15 m	0.04 x 20 x 0.15	0.12 m ³	450	¥6750	
8	0.07 m ²	20	0.15 m	0.07 x 20 x 0.15	0.21 m ³	1300	¥16900	
9	2.58 m ²	20	2.58 x 20	51.6 m ³	1400	¥72400		
10	1.60 m ²	20	1.60 x 20	32.0 m ³	80	¥25600		
11-1	2.64 m ²	20	2.64 x 20	52.8 m ³	200	¥42800		
11-2	0.28 m ²	20	0.28 x 20	5.6 m ³	700	¥39200		
12	0.25 m ²	20	0.25 x 20	5.0 m ³	500	¥25000		
13	1.38 m ²	20	1.38 x 20	27.6 m ³	2000	¥43200		
14	30	20000 m	27.20 m	2000	500000	¥140800		
15-1	0.01 m ²	20	0.01 x 20	0.2 m ³	100	¥2000		
15-2	0.61 m ²	20	0.61 x 20	12.2 m ³	0	¥0		
16	1.00 m ²	20	1.00 x 20	20.0 m ³	400	¥8000		
17	20000 m	20	20000 m	500	¥100000	¥200000		
18	20000 m	20	20000 m	700	¥140000	¥280000		
					¥740000	¥512774	¥25796	

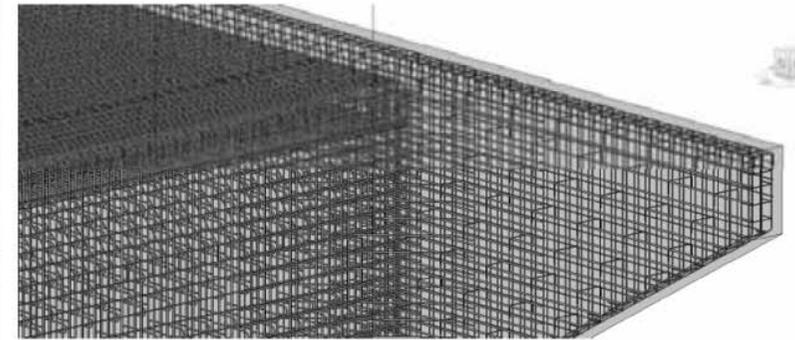
CIMデータ構築により各区間の数量を自動算出



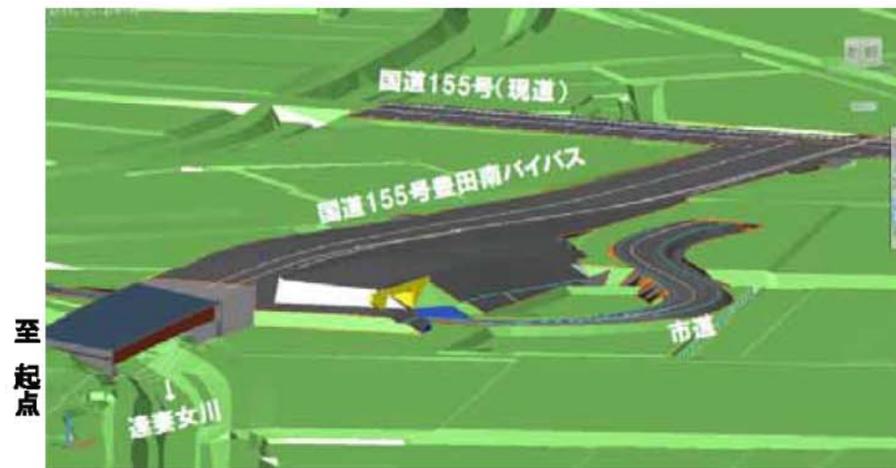
② 区間01平面図
1:100



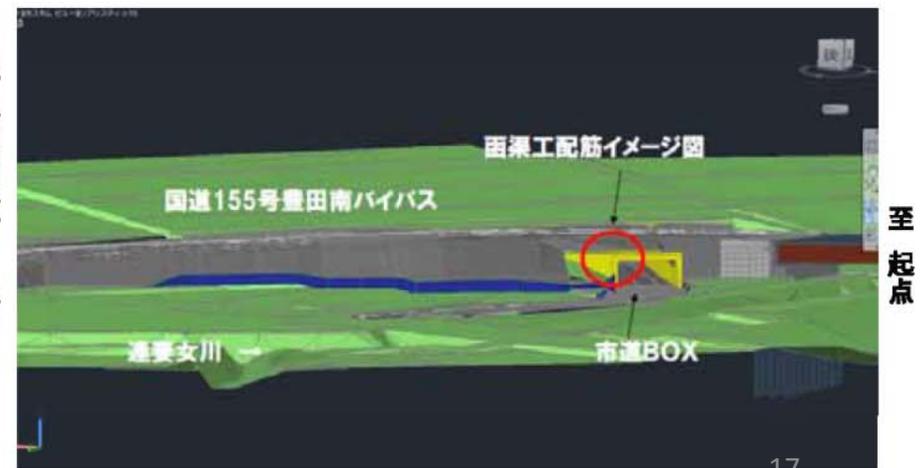
全体イメージ(終点から起点方向を望む)



函渠工配筋イメージ



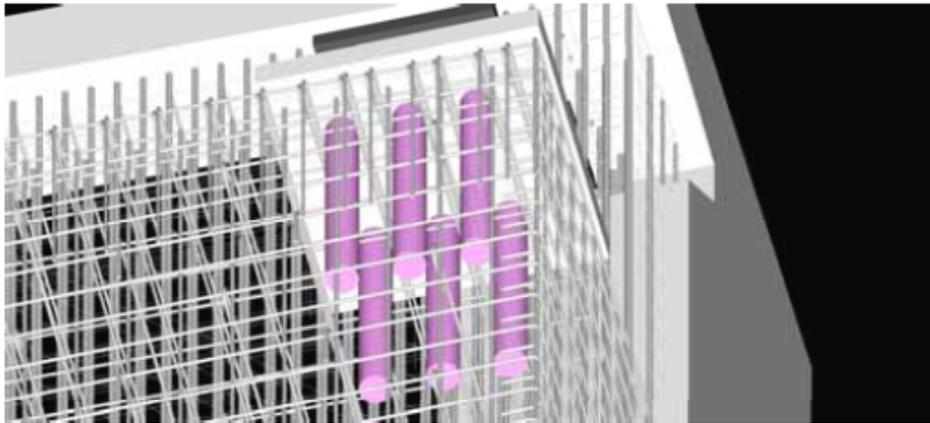
全体イメージ(起点から終点方向を望む)



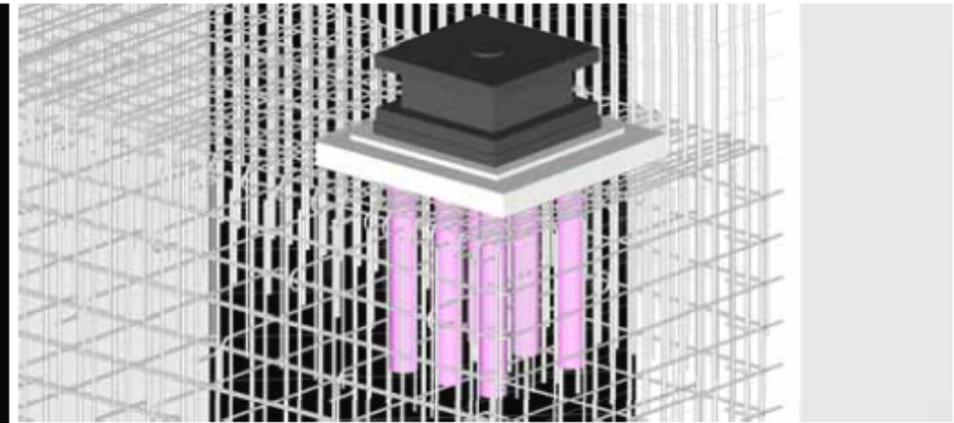
側面イメージ

【東北地方整備局 南三陸国道事務所】
小佐野高架橋橋梁詳細設計業務

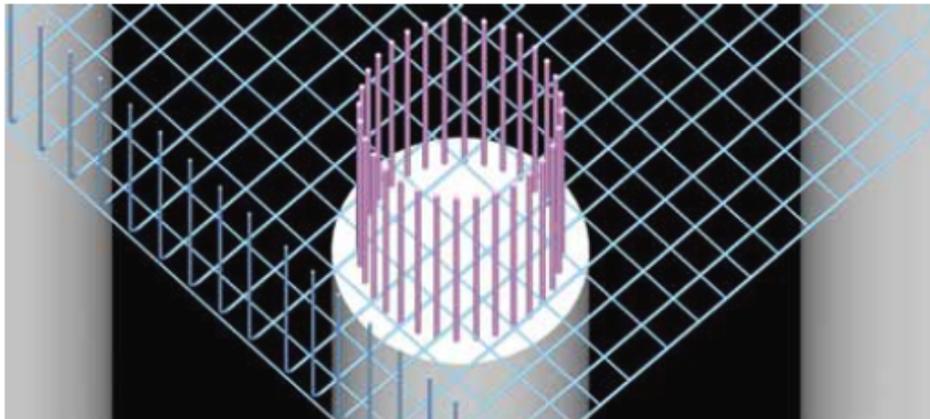
Dランプ橋 L = 120 m



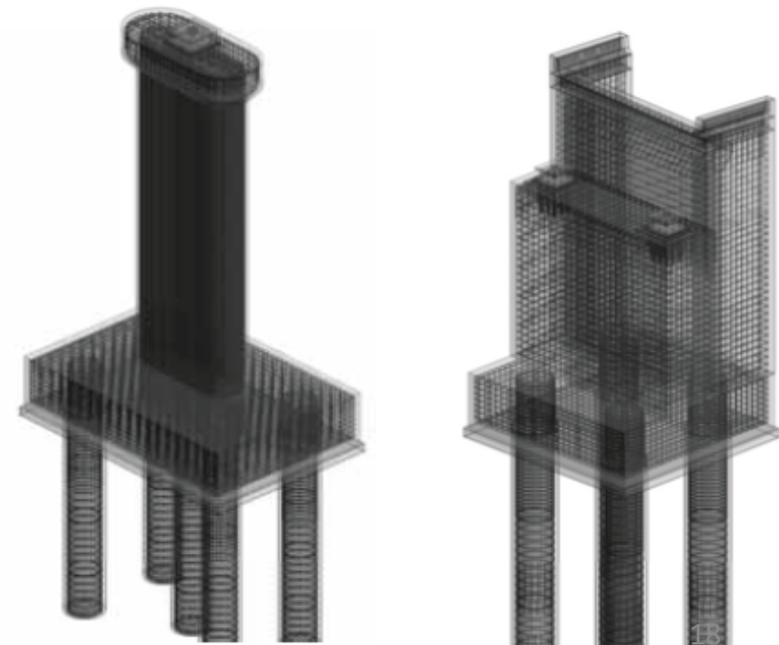
アンカーボルト箱抜き部と橋座鉄筋の拡大図
(干渉チェック済み、下方より望む)



アンカーボルト箱抜き部と橋座鉄筋の拡大図
(干渉チェック済み、上方より望む)



杭頭鉄筋と底版下面鉄筋の拡大図
(干渉チェック済み、上方より望む)



橋脚、橋台の配筋モデル



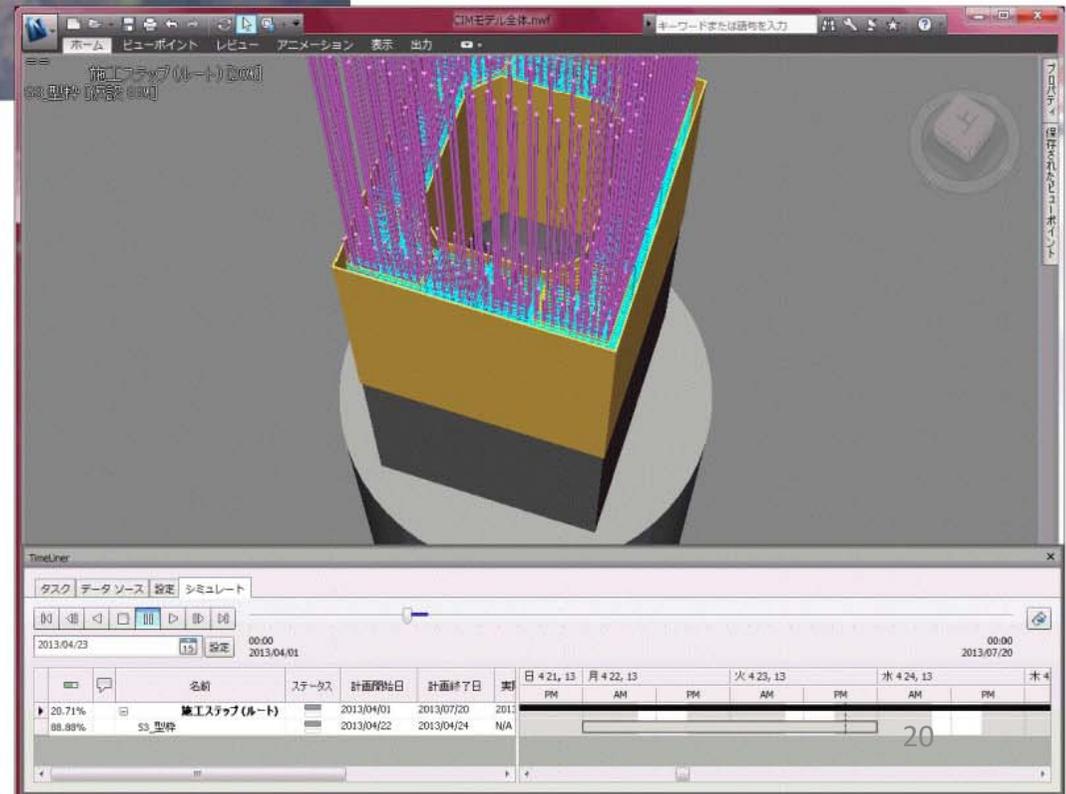
Dランプ橋全景(Dランプ部拡大)



Dランプ橋全景(拡大)

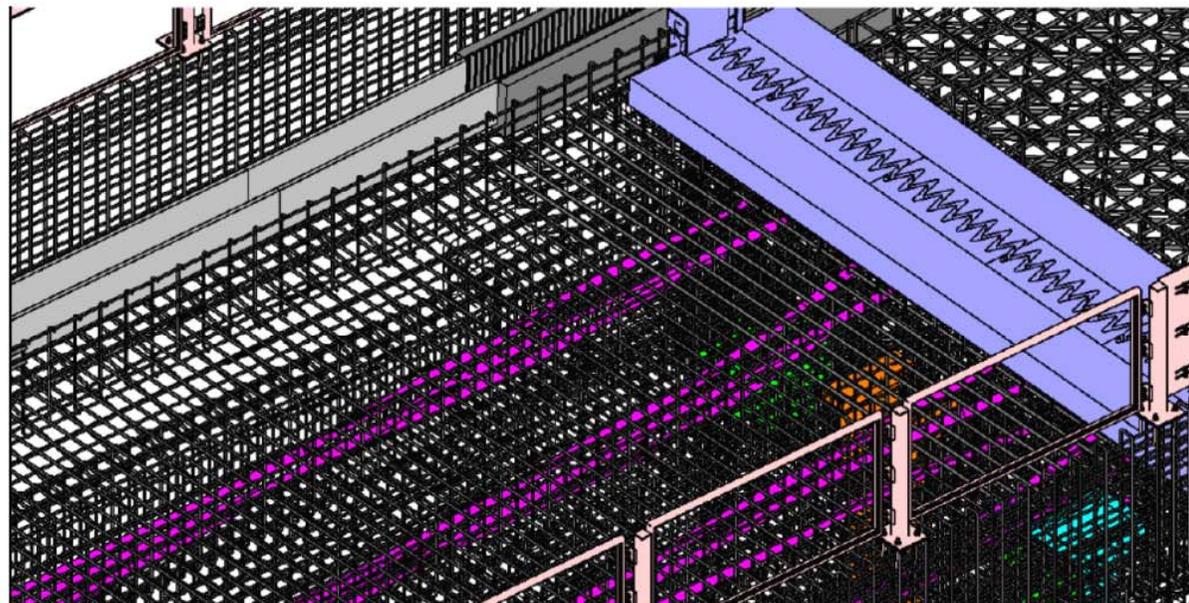
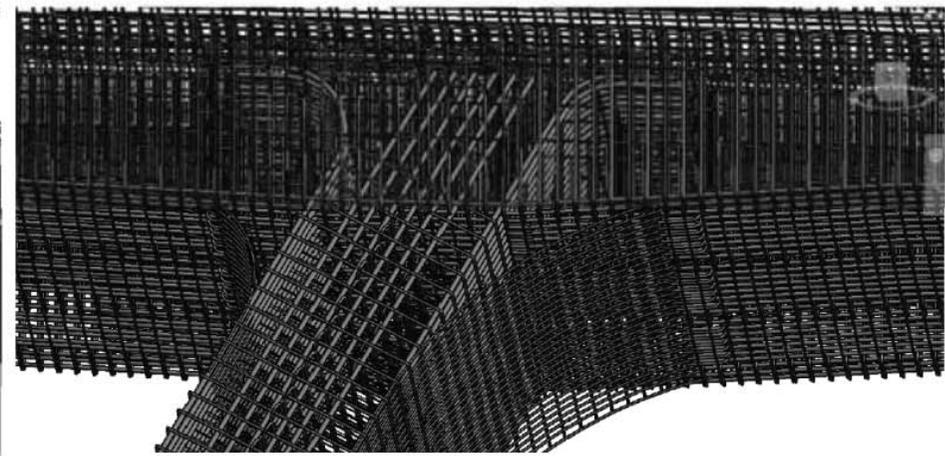
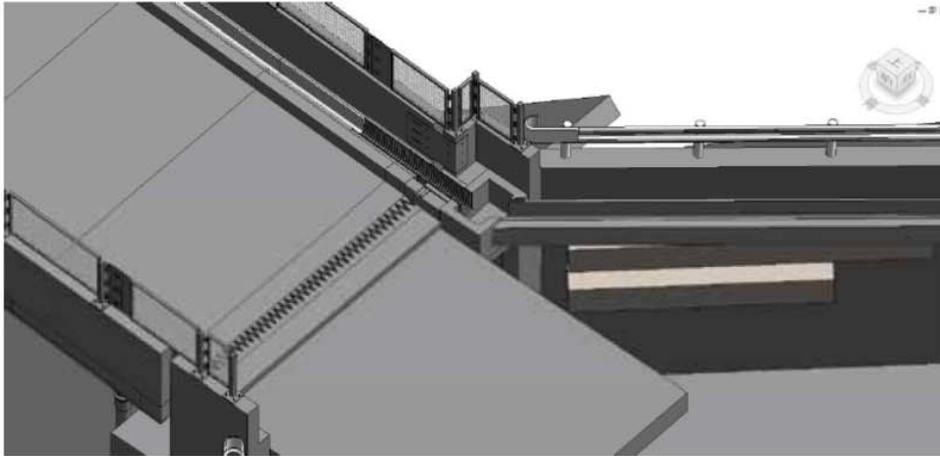


橋梁全体モデル



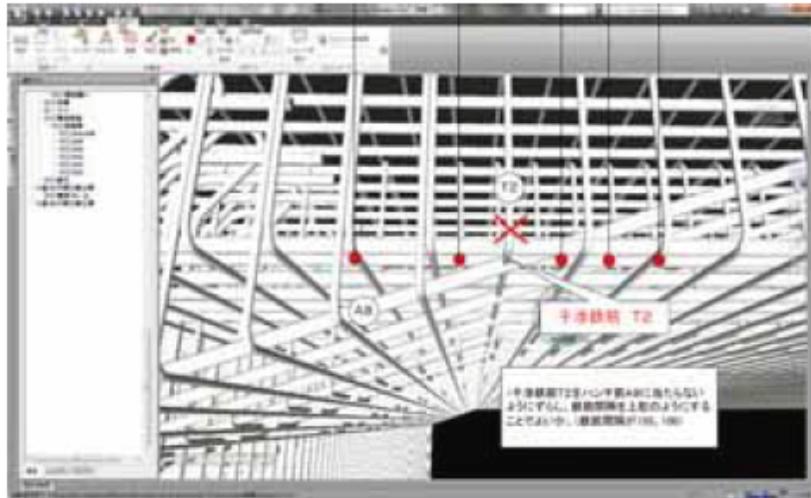
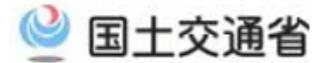
施工ステップ確認画面



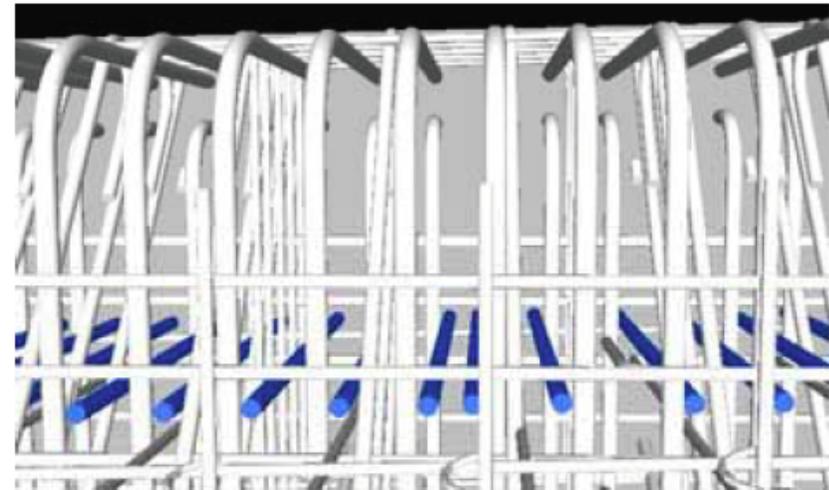


【近畿地方整備局 滋賀国道事務所】

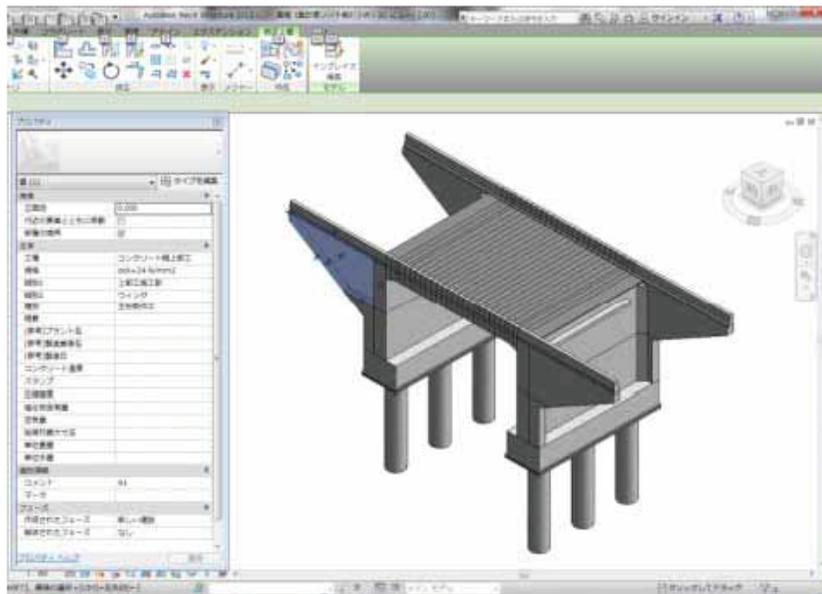
国道161号安曇川地区橋梁修正設計業務 ポータルラーメン橋修正設計 L=14.6m



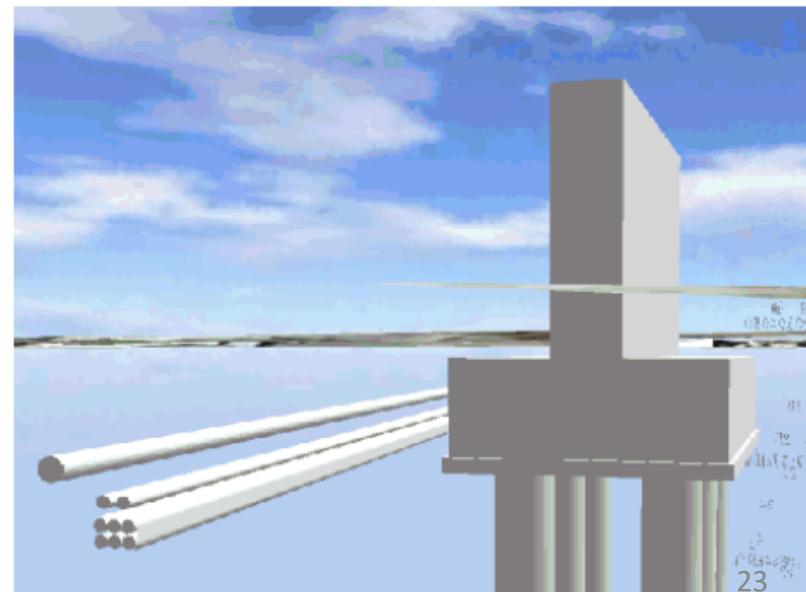
鉄筋干渉チェック



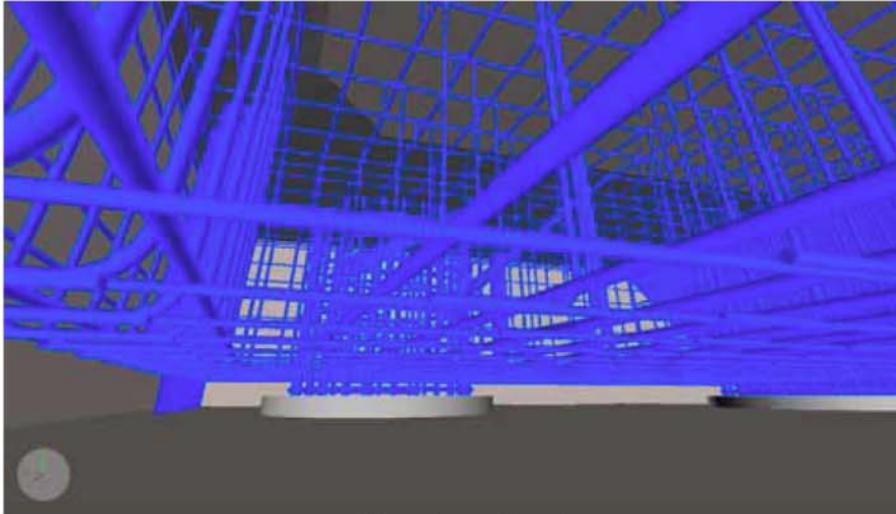
鉄筋配置のずれ



モデル全体



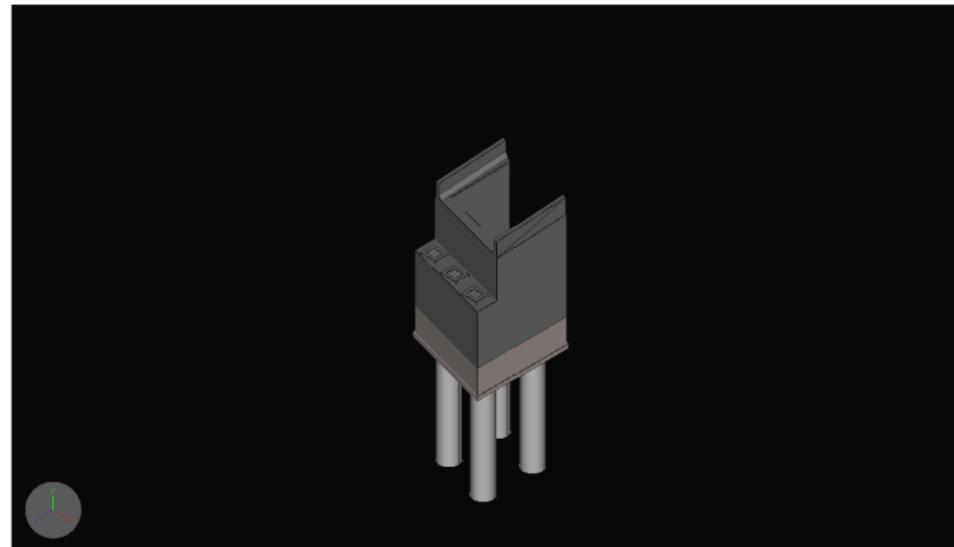
埋設物との位置関係確認



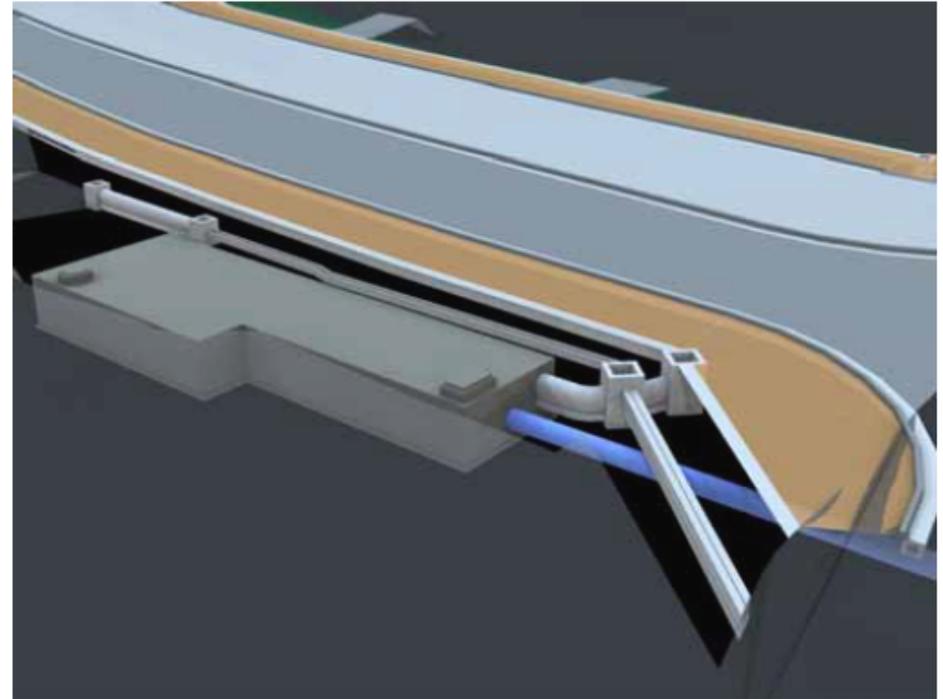
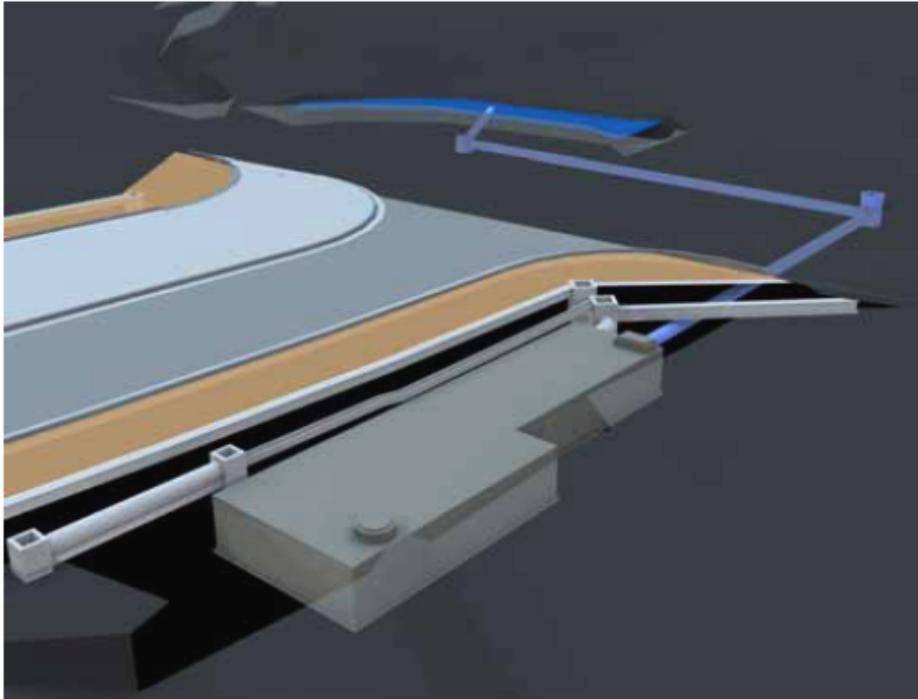
配筋モデル(杭頭部)



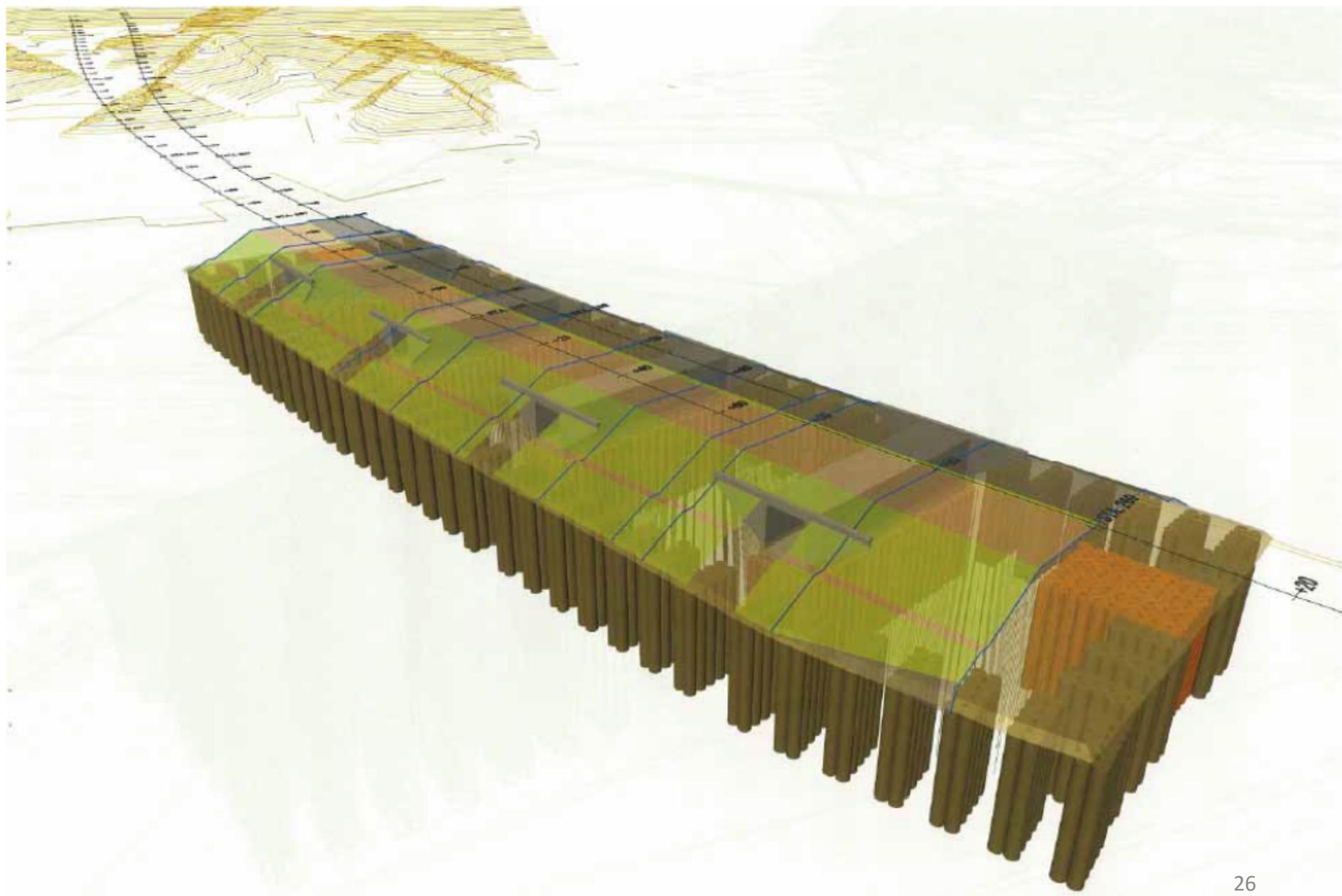
配筋モデル(支沓アンカー箱抜き)

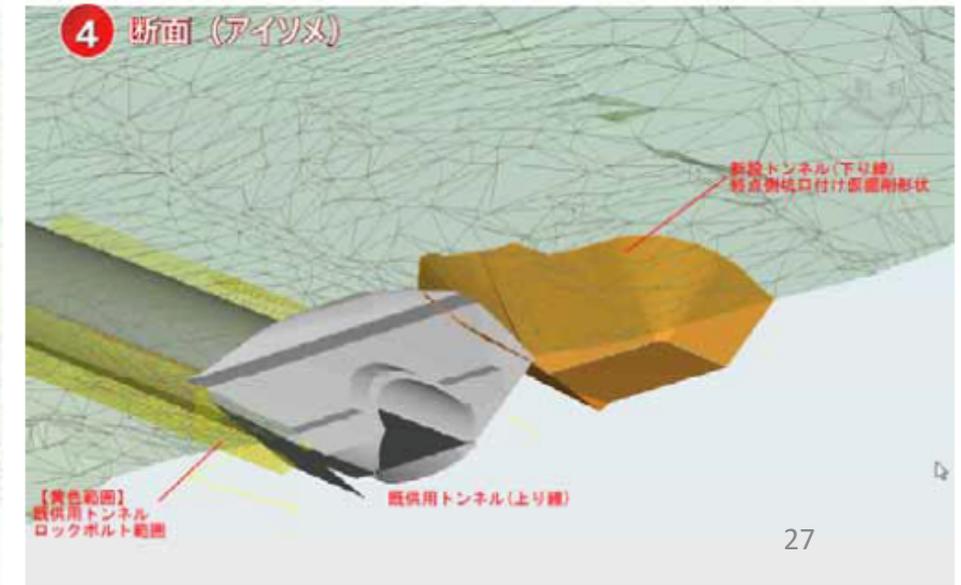
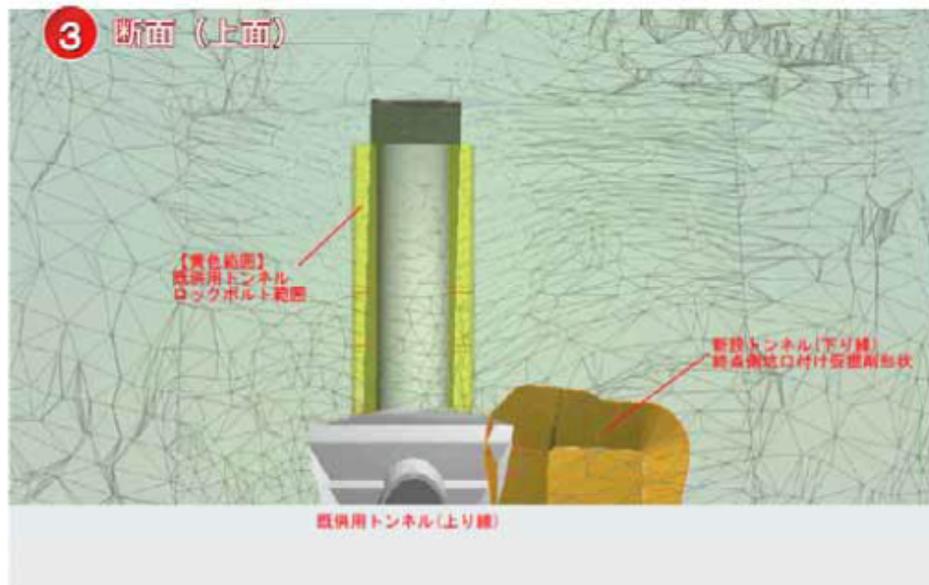
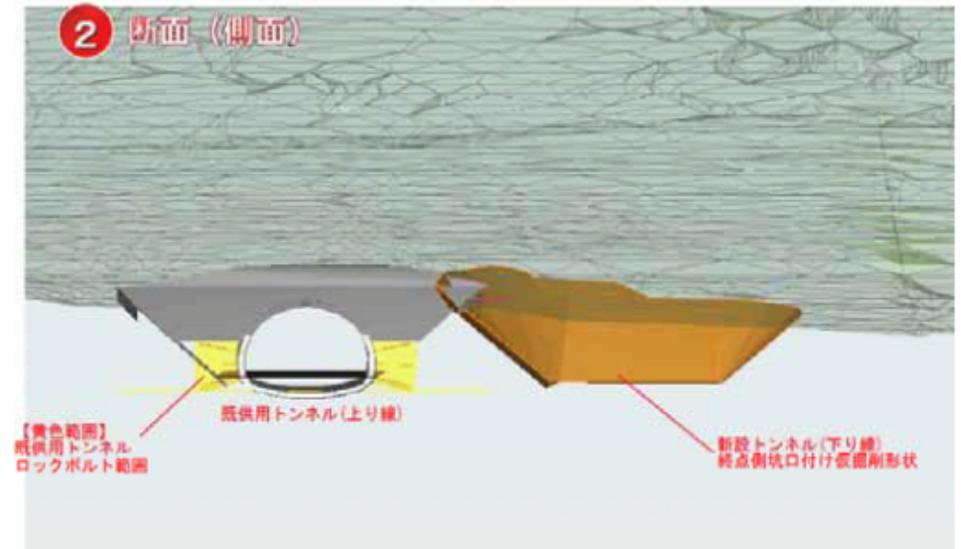
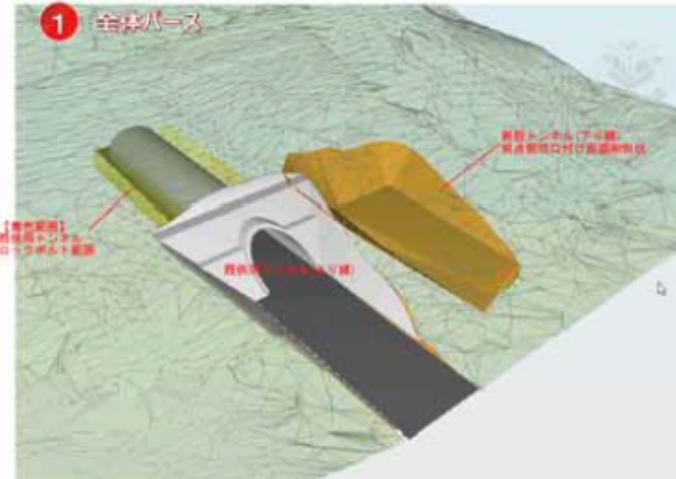
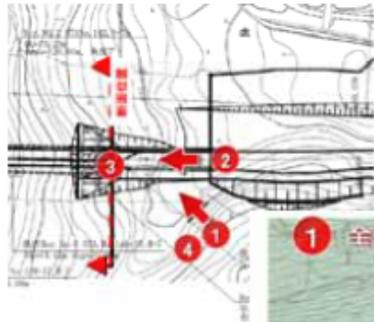


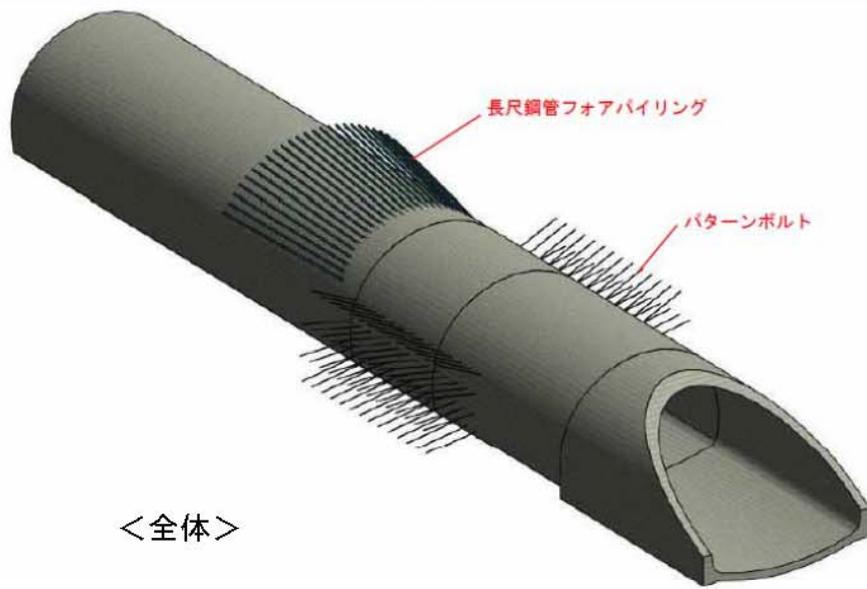
モデル一般図



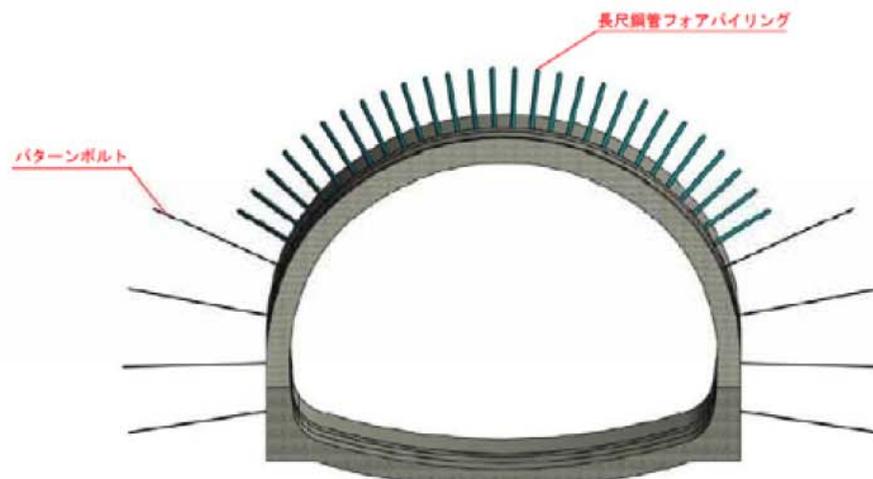
調整池





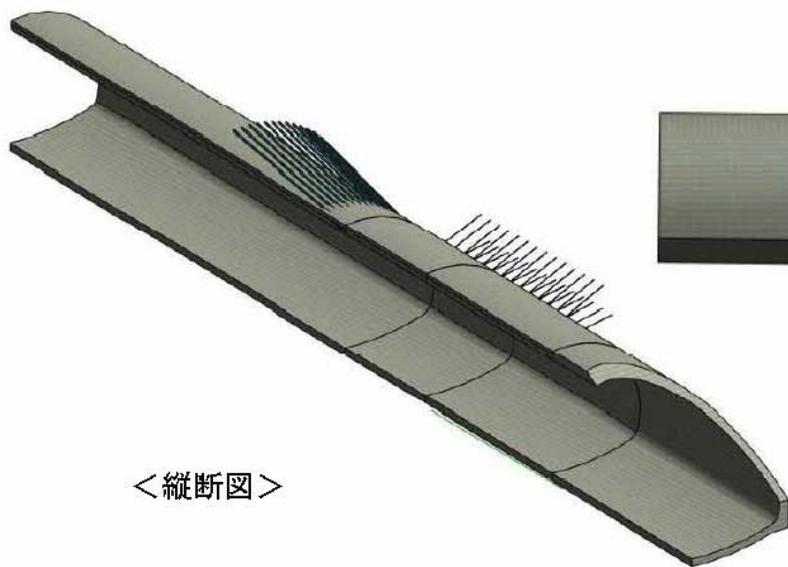


<全体>

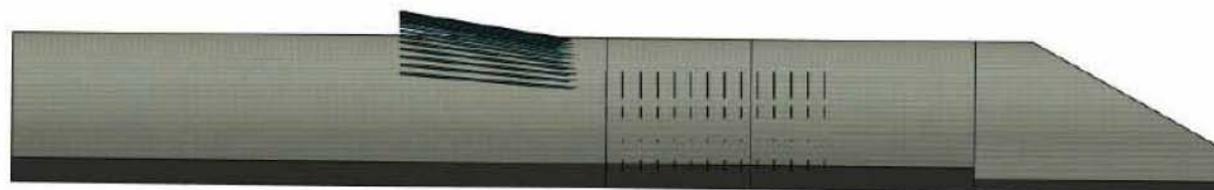


新設トンネル(下り線)

<前面>



<縦断面図>



<側面>

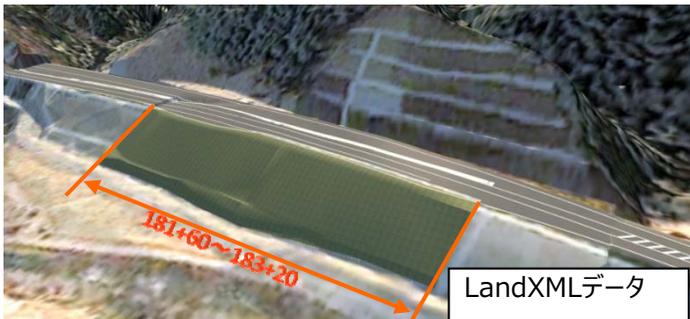
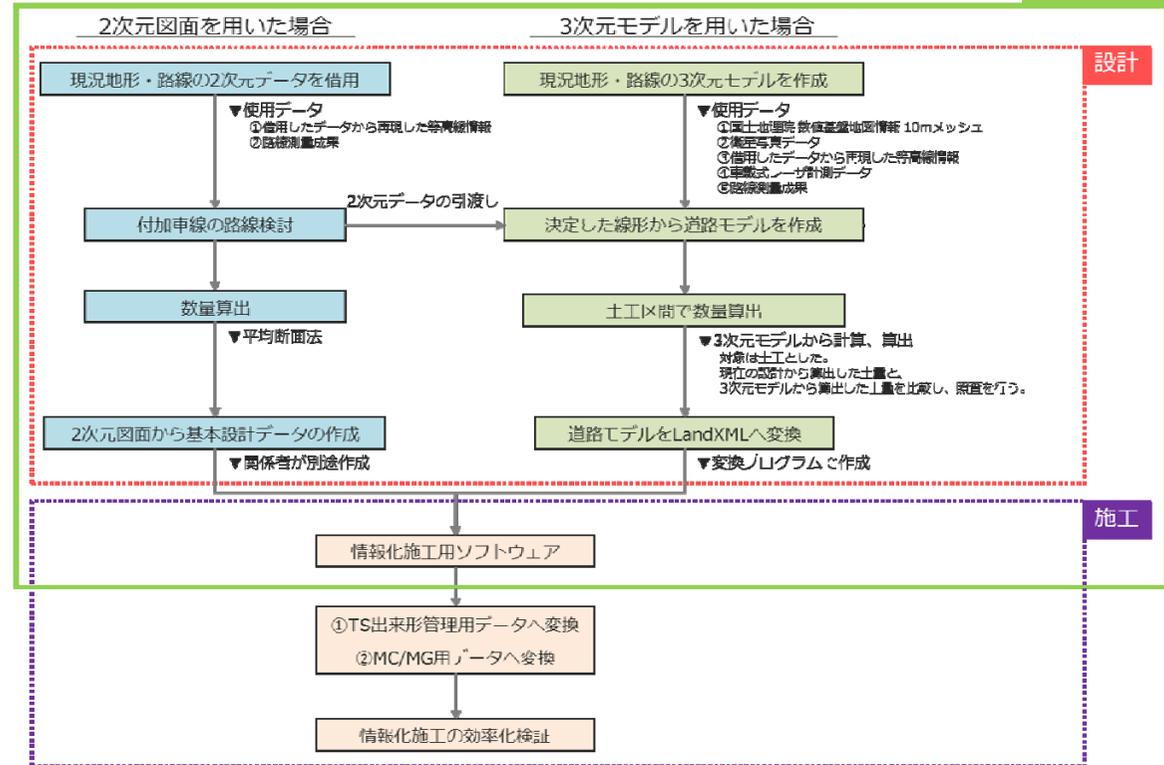
道路土工：岡山国道事務所

CIMの試行対象

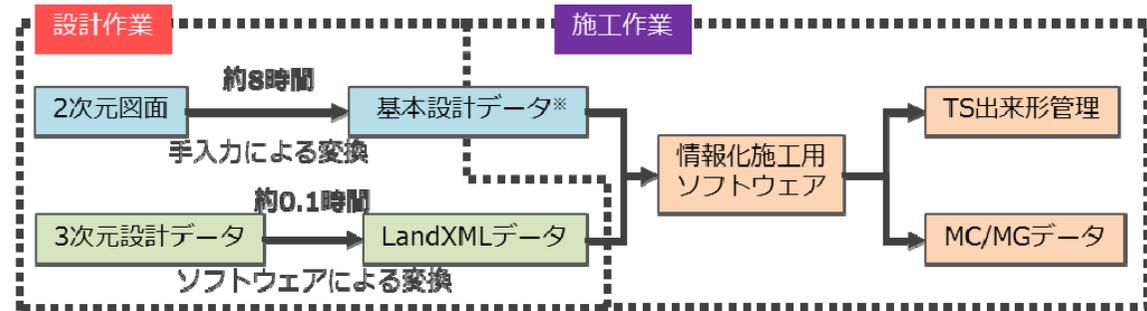


全体モデル（道路のみ）
土量の数量比較結果

項目	土量
①2次元設計 (181+60~183+20)	6,560 m ³
②3Dモデル	6,632.74m ³
③差(①-②)(③/①)	-72.74m ³ (-1.1%)



情報化施工用モデル

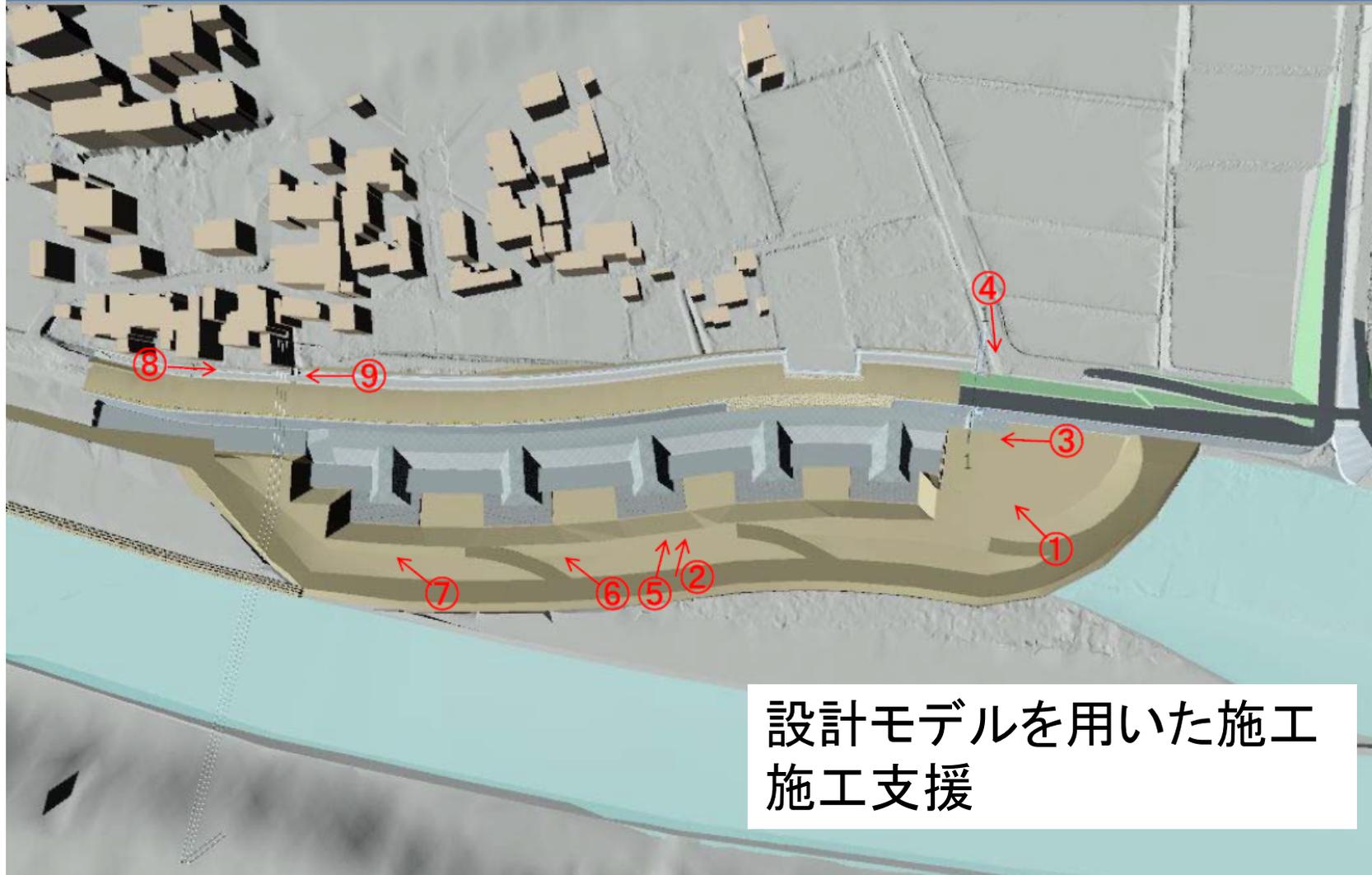


※「基本設計データ」は、設計・施工作业どちらの場合でも作成するため

荻原地区築堤事業

千曲川河川事務所

荻原堤防整備事業 進捗状況写真
写真位置図

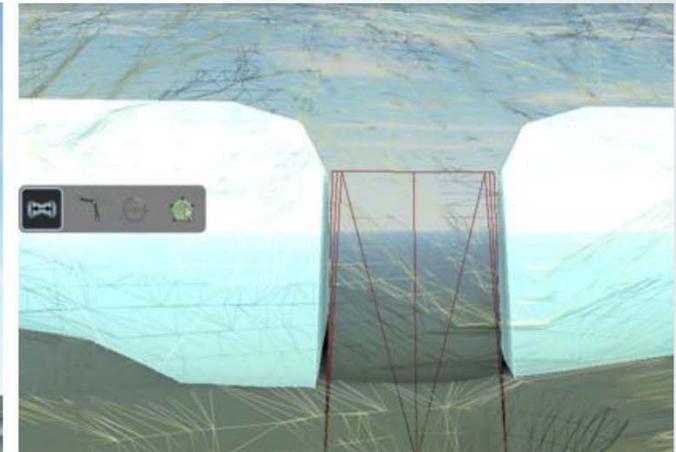


発注機関名	国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所 工務第2課
場 所	大淀川水系管内（武床谷外）
業務概要	本業務では、新燃岳噴火により土石流発生危険性が高まったことを踏まえ、「H23霧島火山砂防計画」の第Ⅱ期計画に基づき、 5溪流6施設の砂防施設の予備設計を実施 した。各施設において、 流出土砂量の算定や砂防堰堤位置の最適案を選定 し、詳細設計に向けた留意点も整理した。また国土交通省が戦略的に進めているCIMの試行業務として、地形・構造物の三次元モデルの作成や砂防堰堤予備設計におけるCIM導入の効果や課題整理等も実施した。

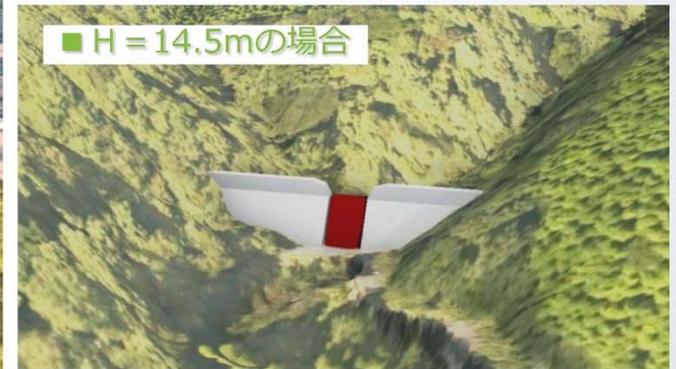


砂防施設予備設計業務

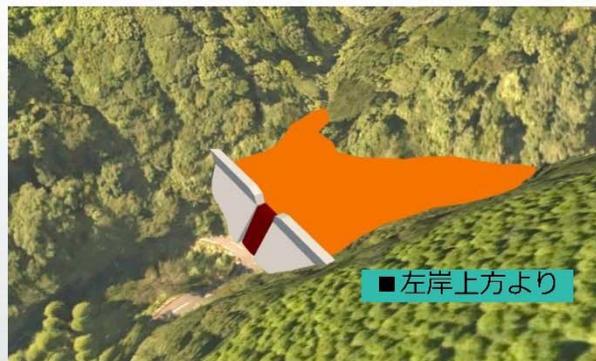
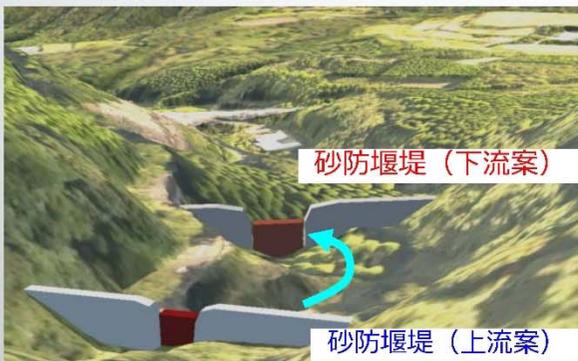
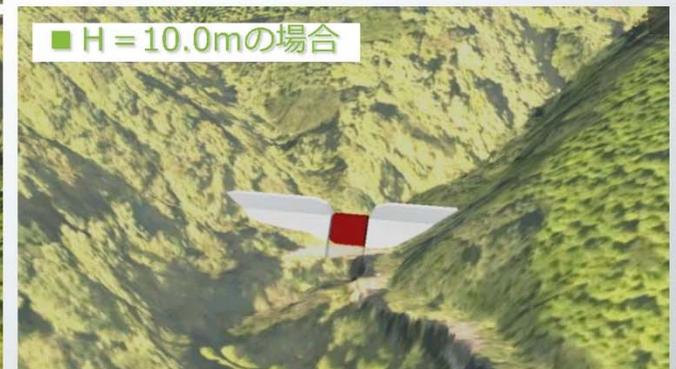
宮崎河川国道事務所



■ H = 14.5mの場合



■ H = 10.0mの場合



CIM試行業務での活用事例(43件)

CIM試行業務アンケート集計より

分類		件数
発注者協議(業務打合せ)		26
地盤データ管理		7
測量データ管理		6
3次元モデル(一般図)作成のみ		20
構造物 干渉チェック 整合性確認 (27)	基礎杭・下部工	11
	RC上部工	3
	PC上部工	2
	上下部工	8
	BOXその他	3
付属物・付帯物干渉チェック整合性確認		15
3D数量計算		18
作図・図化		17
設計照査		13
仮設・施工計画		7
情報化施工		5
関係機関協議(住民説明など)		6

【試行工事】

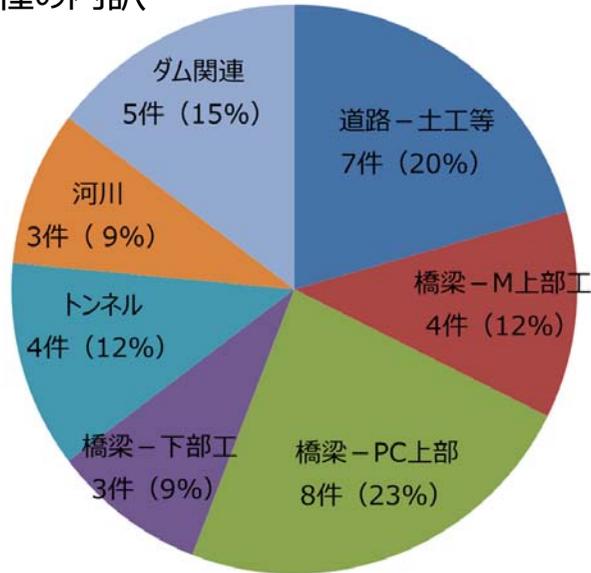
H25,26年度CIM試行工事のまとめ

	H25～H26		H26		総計
	希望型	指定	希望型	指定型	
東北			3	2	5
関東	2	1	1	1	5
北陸		2		2	4
中部	2		9		11
近畿	7	1		1	9
中国			3		3
四国		1			1
九州	2	1	6		9
総計	13	6	22	6	47

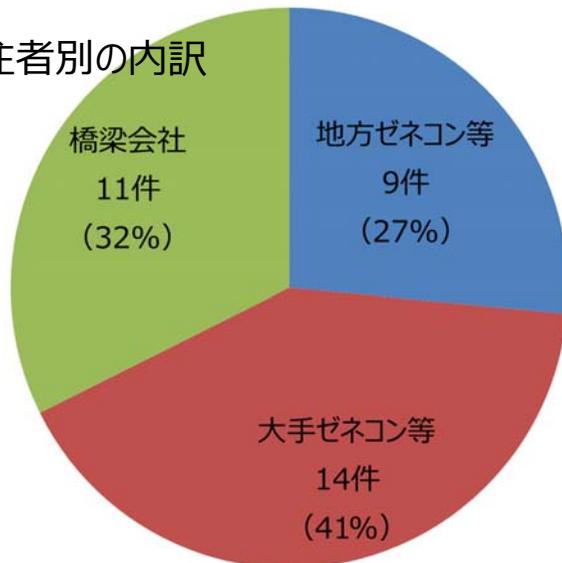
	H25～26		H26	
	希望型	指定	希望型	指定型
ダム			3	
河川	7		3	2
道路	6	6	16	4
総計	13	6	22	6

試行工事のまとめ

工種の内訳



受注者別の内訳



アンケート項目	回答件数
可視化、干渉チェックによる施工の手戻り削減	23
安全境界、安全管理の向上、効率化	14
施工管理、品質管理の効率化	12
関係者協議の効率化	7
現場内での施工計画共有等による効率化	6
設計詳細の効率化	3
数量算出、設計変更等の効率化	2
あまり効率化に結びつかない	9
ソフトの課題(データ入力、容量等)	5
モデル作成の課題(手間、時間がかかるなど)	3

施工CIM活用の実績(全29件)

日建連 2015CIM施工事例集より

分類		件数
施工	施工管理	23
	施工計画	24
	施工手順周知	15
	施工の高度化	11
	施工数量算出	15
協議資料	三者協議	3
	発注者協議	19
	下請け協議	8
	関係者協議	13
	住民説明会等	8
設計	設計協議	6
	設計照査	7
	設計数量算出	3

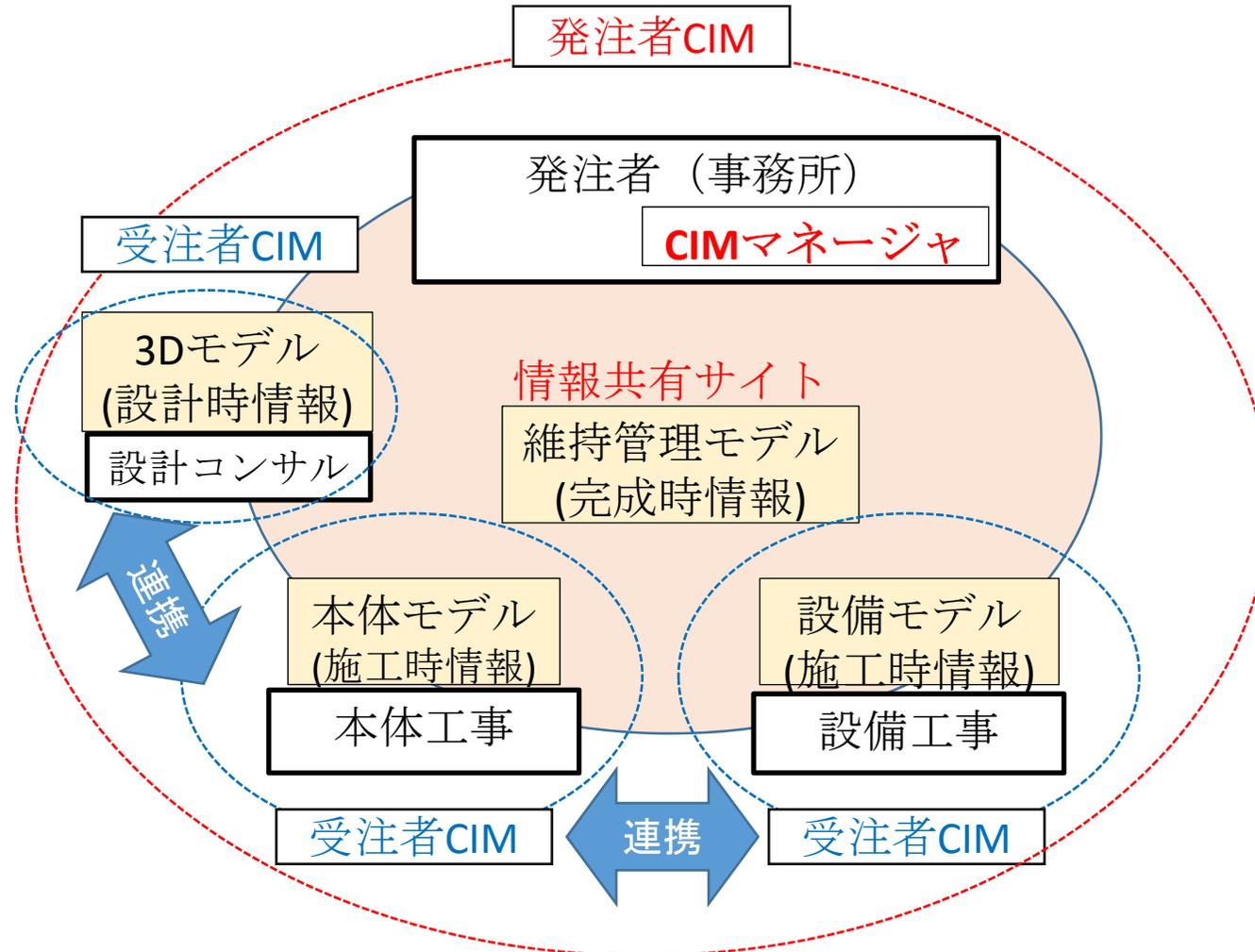
発注者CIM：発注者が事業を効率的に執行し維持管理活用を目指すCIM

- ・設計意図の継承、工事間の調整、住民への対応
- ・将来的な維持管理への対応

受注者CIM：受注者が自社の業務・工事を効率的に執行するために行うCIM

設計者：設計の効率化、図面不整合の排除

施工者：安全管理・工程管理

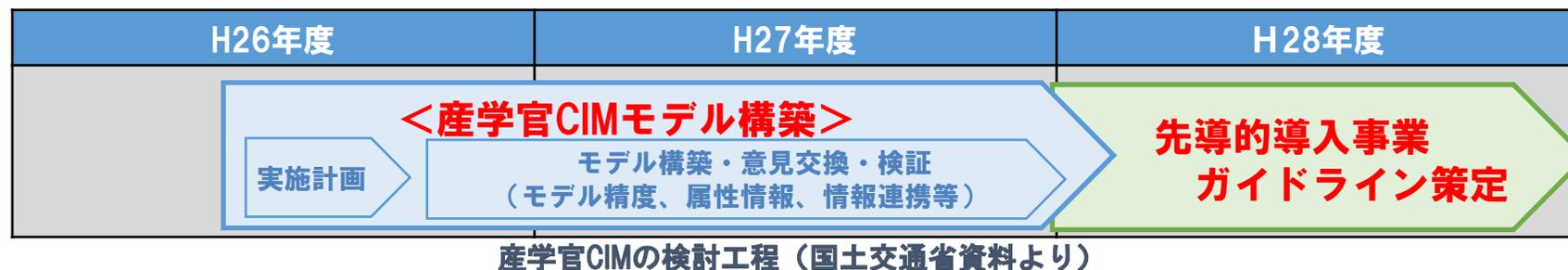


3. ガイドライン

これからCIMはどう進むのか？

産学官CIM検討の推進

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、4工種（**橋梁、トンネル、河川、ダム**）を対象に、「**測量**」～「**土質・地質調査**」～「**設計業務**」～「**施工**」～「**維持管理**」の各段階における**モデル作成等の技術的な内容**とともに、**CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドライン**としてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「**設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）**」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『**CIM導入ガイドライン（国交省）**』にその検討成果を繋げていくことを、**重要テーマとして進めていく**

CIMガイドライン骨子、素案

CIM導入ガイドライン策定に向けた検討概要

◆CIM導入ガイドライン策定スケジュール



◆CIM導入ガイドラインの位置付け

CIMの円滑な導入を図ることを目的とし、受発注者を対象に、CIM活用の目的、期待される効用、効果的な活用方法とともに、CIMモデル作成仕様等の技術的な目安を明記

- ・対象分野は河川、ダム、橋梁、トンネルの4分野
- ・ガイドライン導入となるH29年度以降、運用検証を行い、適宜、拡充を行う

【目次構成】

第1部 共通編

1章 総則

- 1.1 CIM導入の目的、導入方針
- 1.2 当面・将来の目指す姿
- 1.3 CIMの効果的な活用方法
- 1.4 CIMモデルの考え方・提出形態・利用方法
- 1.5 用語の解説

2章 測量

- 2.1 設計に求められる地形モデル（精度等）
- 2.2 地形モデル等の作成方法
- 2.3 地形モデル活用のための測量方法

3章 地質・土質

- 3.1 設計に求められる地質・土質モデル
(種類、データ構成等)
- 3.2 地質・土質モデルの作成方法
- 3.3 分野別の留意事項

- 全てを義務化するものでなく、流動的な運用、対応を可能とし、導入時点(H29～)に必要な仕様、目安等を明記する。
- 導入(H29)以降も、運用状況、検証結果に基づき、適宜改定する。

第2部 各分野編 (河川、ダム、橋梁、トンネル、土工)

1章 総則

- 1.1 適用範囲
- 1.2 モデル詳細度

2章 調査・設計

- 2.1 CIMの効果的な活用方法
- 2.2 事前準備
- 2.3 モデルの作成仕様（形状、属性情報等）
- 2.4 2次元図面の取扱い

3章 施工

- 3.1 CIMの効果的な活用方法
- 3.2 事前準備
- 3.3 モデルへの施工情報の付与
- 3.4 出来形計測への活用等
- 3.5 監督検査への活用
- 3.6 2次元図面の取扱い

4章 維持管理

- 4.1 CIMの効果的な活用方法（方向性）
- 4.2 既存システム等との連携の考え方
- 4.3 新たな点検・計測技術等の展開を踏まえたCIMの活用方向性

5章 設備

ガイドラインの構成

構成	項目	内容(案)
共通編	総則	CIM導入の目的、導入方針 当面・将来の目指す姿 CIMの効果的な活用方法 詳細度の一般的な考え方 モデル等の提出形態・利用方法 用語の解説
	測量	設計に求められる地形モデル(精度等) 地形モデル等の作成手順 地形モデル活用のための測量方法
	地質・土質	設計に求められる地質・土質モデル(種類、データ構成等) 地質・土質モデルの作成方法 分野別の留意事項
河川編 ダム編 橋梁編 トンネル編 土工編	総則	適用範囲 モデルの詳細度 CIMの効果的な活用方法
	調査・設計	事前準備 モデルの作成仕様(形状、属性情報等) 2次元図面の活用
	施工	事前準備 モデルへの施工情報の付与 2次元図面の活用 出来型計測への活用等 監督検査への活用
	維持管理	既存システム等との連携の考え方 新たな点検・計測技術等の展開を踏まえたCIMの活用方向性
	電気・機械 設備等	

CIMのこれからの推進・普及体制(案)

- これまでの体制を統合し、関係者間の目標の共有や役割・責任の明確化を図り、CIMの推進・普及をより強力に進める体制に再編する
- CIMと密接に関連するi-Construction(ICT土工)をH28年度から本格導入するが、この成果を土工以外の分野に展開していく

CIM検討体制(H28～)

CIM導入推進委員会

■役割

CIMの導入推進および普及に関する目標の共有、方針の立案、確認

■体制

官:国土交通省(主務:主務技術調査課)等、学:土木学会等、産:建設業界団体等

全体統括チーム(仮称)

実務者レベルでの委員会・WGの円滑な運営支援

I CIM導入ガイドライン策定WG

実現場・業務で活用可能なガイドライン策定

II 要領・基準の改定WG

CIM導入に関わる要領基準の改定等
(他に入契制度、国際標準化等)

技術検討成果
の連携・共有

CIM全体像の
検討共有

標準化委員会
(JACIC)

土木学会

CIM人材教育の
発注者支援

ICT導入協議会

標準化の
検討共有

標準化委員会
(JACIC)

国際標準化への
対応連携

building
SMART
International

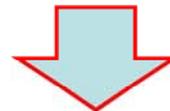
III 現地での検証WG

CIMの現地での検証、検証成果の整理

平成28年度のCIM試行の実施方針について

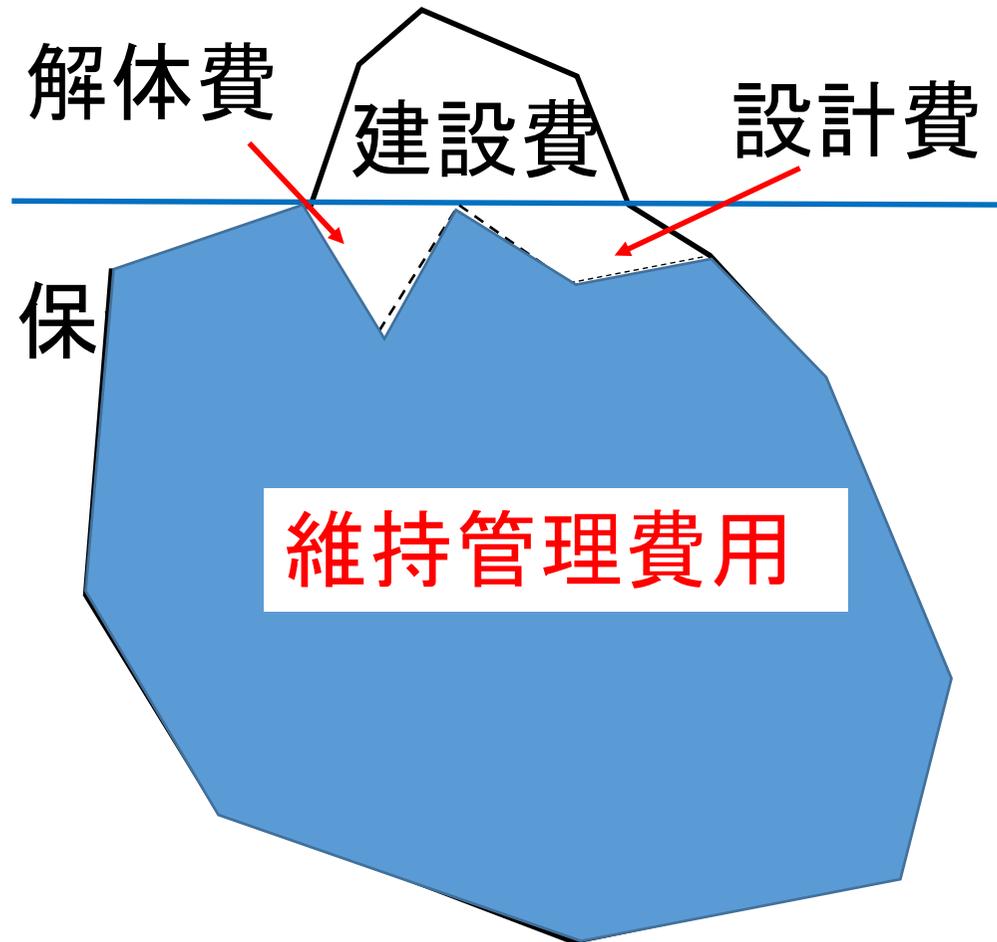
平成28年度もCIM試行を実施し、各業務・工事のCIMの活用目的、達成成果等を整理するとともに、下記項目に基づいた検証を行う。

項目	実施内容
1. 実現場・業務で活用可能なガイドラインの策定	ガイドライン素案に基づく試行を実施し、効果部分の掘り下げ、課題・問題点の抽出を行う。【H28年度登録する試行案件を対象】 ＜主な検証内容＞ <ul style="list-style-type: none">・受け渡されたCIMモデルの活用性、問題点・CIMモデルの活用場面、活用方法・素案で不足している項目、内容の有無・受発注者間のモデルの共有方法、成果品の作成状況
2. 段階間のCIMモデル連携	設計で作成されたモデルを施工段階へ活用していくうえでの、様々な活用場面（契約手続き、施工検討・施工管理等）に着目し検証する。【H24年度からの指定型案件を対象】
3. 土工編（河川・道路）の策定	現地試行で得られた知見、課題等を整理し、i-Constructionで整備された要領基準等を基に策定する土工編へフィードバックする。【河川・道路の土工設計、工事対象】 ※試行実施に関わる検証内容・検証方法等は、「ICT導入協議会」と十分な連携のもと進める
4. 設備CIMの検討	試行実施による検証を通じて、設計、施工、維持管理段階における設備CIMの効果的な活用場面、活用方法等の整理に着手する。【河川、ダム、トンネル等の電気、機械、通信等設備工事を対象】



「現地での検証WG」にて、上記1から4までの検証結果を取りまとめる

ライフサイクルコスト



土木構造物では、本体よりも設備の更新が早い

➡ 設備の管理が重要

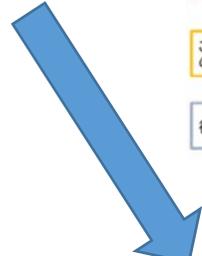
i-Construction

ICT技術の全面的な活用(土工)

⇒CIM(土工)と同じ

施工時期の平準化

規格の標準化(コンクリート工)



規格の標準化(コンクリート工)

○効率的な工法による省力化、工期短縮(施工)

(例) 鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業等をなくし施工

現場打ちの効率化

鉄筋、型枠の高所作業なし

型型不要

©山井住友建設

従来方法

(例) 各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工

プレキャストの進化

ラーメン構造の高架構の例

©大林組

ICT技術の全面的な活用(土工)

①ドローン等による3次元測量

ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画

3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。

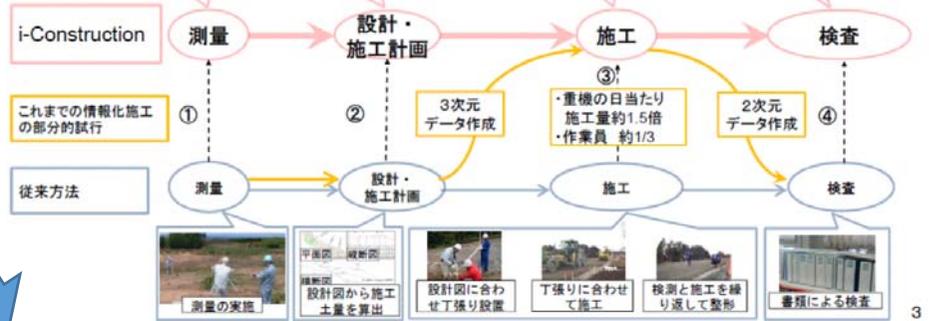
③ICT建設機械による施工

3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT^(注)を実施。

④検査の省力化

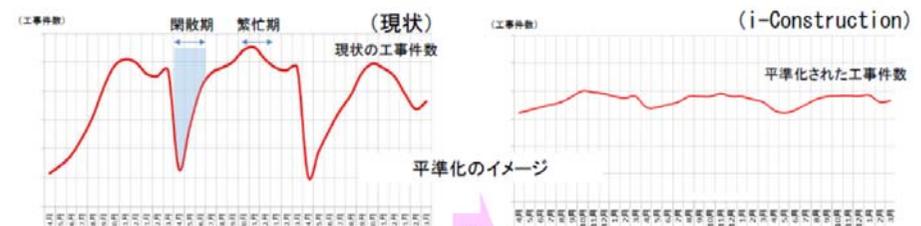
ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。

注 注者



施工時期の平準化

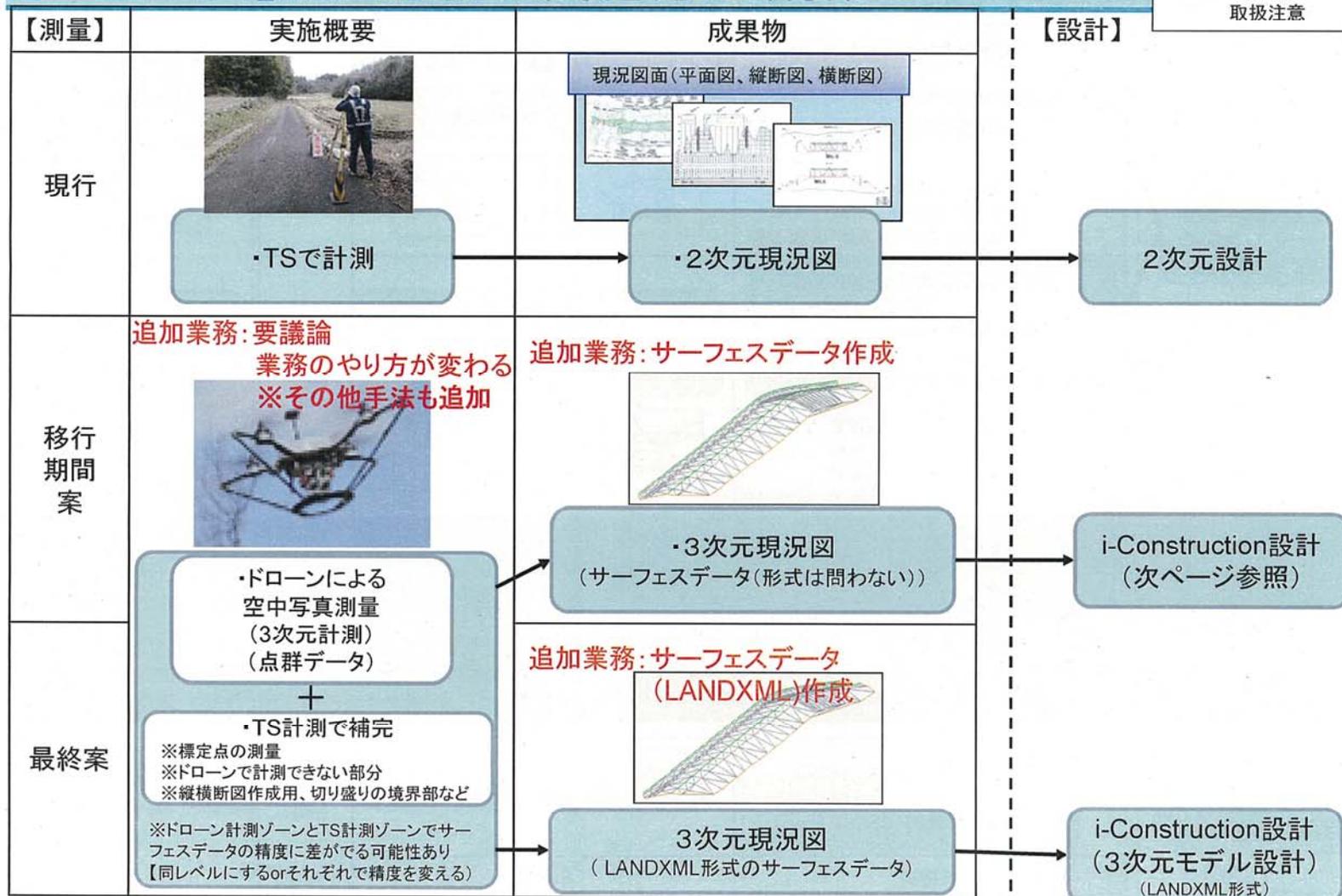
○2カ年国債の活用等により、4~6月の閑散期、年度末の繁忙期を解消し、資機材・人材の効率的な活用を図ると共に、労働環境の改善を図る。



i-Construction 土工(調査・設計)

【ICT土工】測量業務の実施方法(案)

160301
未定稿
取扱注意

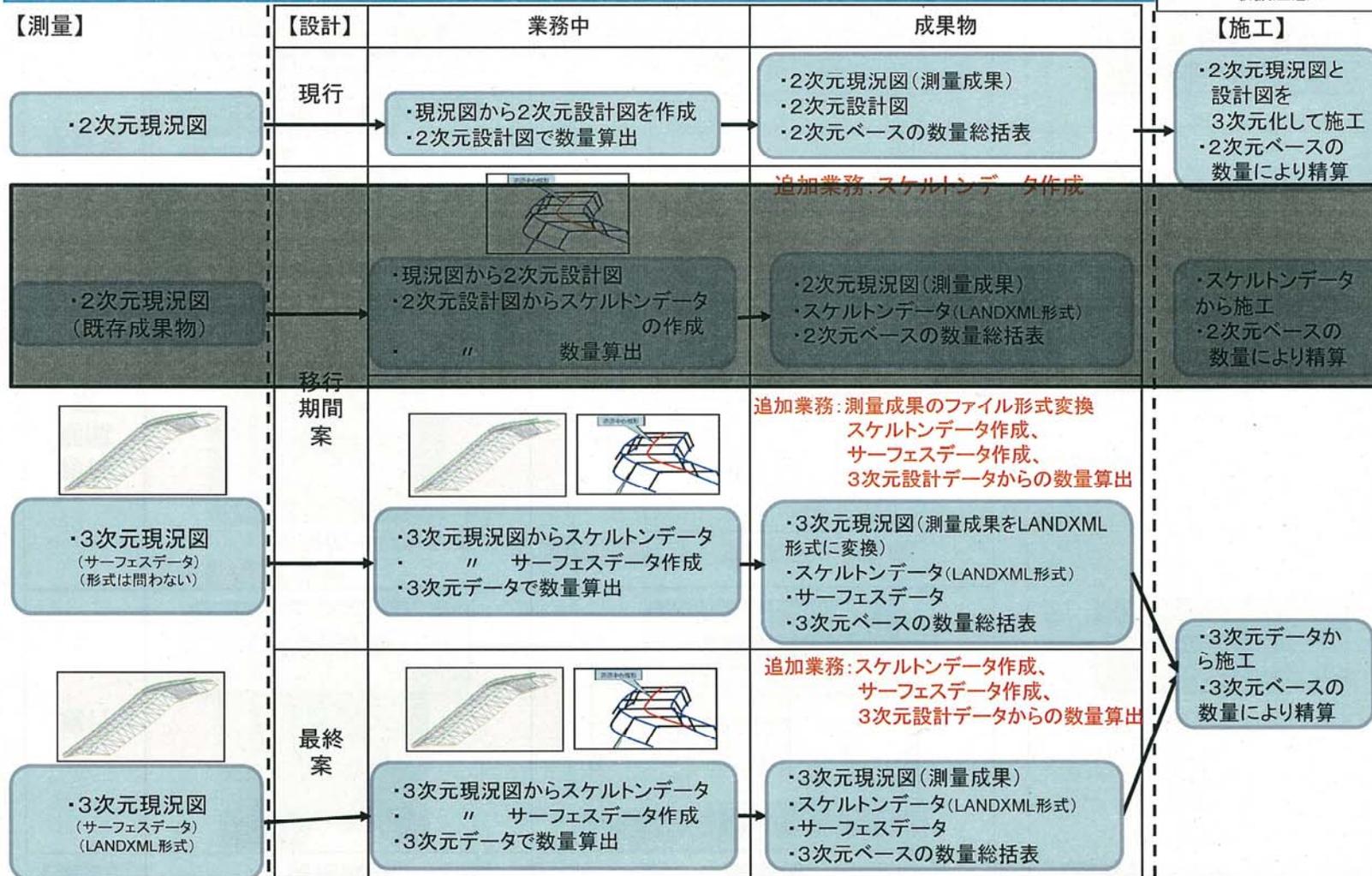


※納品(サーフェスデータ)の規格は、UAVを用いた測量マニュアル(国土地理院)による
 ※構造物設計のために、点群データから平面図等の2次元現況図も併せて納品
 (要確認)TS計測とドローン計測の精度検証を行う必要はないか？

i-Construction 土工(調査・設計)

【ICT土工】設計業務の実施方法(案)

160212
未定稿
取扱注意



※納品の規格は、「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)(国土交通省・H28.3)」で規定

※数量算出は、数量算出要領で規定(公企課で改定作業中)

※構造物設計のために、平面図等の2次元データも併せて納品(スケルトンorサーフェスデータから出力)

<調査・測量、設計>

- ① UAVを用いた公共測量マニュアル(案)【新規】
- ② 電子納品要領(工事及び設計)【改訂】
- ③ 3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)【新規】

<施工>

- ④ ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針【新規】
- ⑤ 土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)【改訂】
- ⑥ 土木工事数量算出要領(案)【改訂】
(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)【新規】を含む)
- ⑦ 土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)【新規】
- ⑧ 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)【新規】
- ⑨ レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)【新規】

<検査>

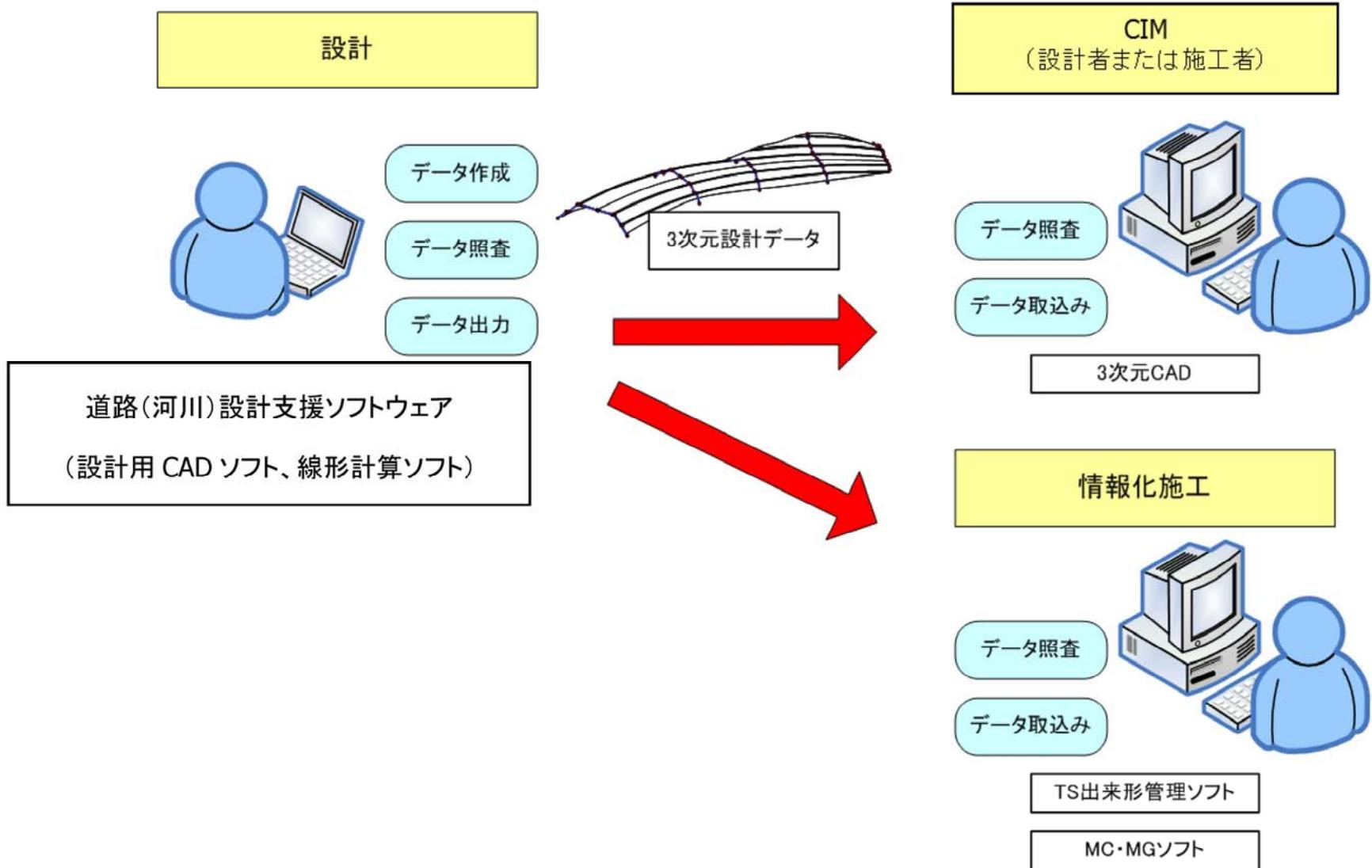
- ⑩ 地方整備局土木工事検査技術基準(案)【改訂】
- ⑪ 既済部分検査技術基準(案)及び同解説【改訂】
- ⑫ 部分払における出来高取扱方法(案)【改訂】
- ⑬ 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
(案)【新規】
- ⑭ レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)【新規】
- ⑮ 工事成績評定要領の運用について【改訂】

電子納品要領の改訂

旧版		改定版	
工事完成図書の電子納品等要領	H22.9	工事完成図書の電子納品等要領	H28.3
土木設計業務等の電子納品要領(案)	H20.5	土木設計業務等の電子納品要領	H28.3
CAD製図基準(案)	H20.5	CAD製図基準	H28.3
デジタル写真管理情報基準	H22.9	デジタル写真管理情報基準	H28.3
測量成果電子納品要領(案)	H20.12	測量成果電子納品要領	H28.3
工事完成図書の電子納品等要領 電気通信設備編	H22.9	工事完成図書の電子納品等要領 電気通信設備編	H28.3
土木設計業務等の電子納品要領 電気通信設備編	H22.9	土木設計業務等の電子納品要領 電気通信設備編	H28.3
CAD製図基準 電気通信設備編	H22.9	CAD製図基準 電気通信設備編	H28.3
工事完成図書の電子納品等要領(案)機械設備工事編	H24.12	工事完成図書の電子納品等要領 機械設備工事編	H28.3
土木設計業務等の電子納品要領(案)機械設備工事編	H24.12	土木設計業務等の電子納品要領 機械設備工事編	H28.3
CAD製図基準(案)機械設備工事編	H24.12	CAD製図基準 機械設備工事編	H28.3
電子納品要領(案)機械設備工事編 施設機器コード	H24.12	電子納品要領 機械設備工事編 施設機器コード	H28.3

LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準

利用場面



対象業務(道路設計)

土木設計業務等共通仕様書(案)業務構成 (道路中心線形及び横断形状に関わる業務を抽出)		電子納品 対象	
第4章	第1節 道路設計	道路概略設計	×
		道路予備設計(A)	△
		道路予備修正設計(A)	△
		道路予備設計 (B)	△
		道路予備修正設計 (B)	△
		道路詳細設計	○
	第4節 平面交差点設計	平面交差点予備設計	△
		平面交差点詳細設計	○
	第5節 立体交差点設計	ダイヤモンド型 IC 予備設計	△
		ダイヤモンド型 IC 詳細設計	○
		トランペット・クローバー型 IC 予備設計	△
		トランペット・クローバー型 IC 詳細設計	○

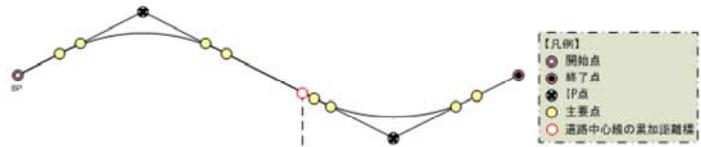
- 【凡例】
- 3次元設計データの電子納品の対象業務
 - × 基本的には電子納品の対象としない業務
 - △ 電子納品の対象業務ではないが、道路横断形状を3次元設計データで出力可能であれば、CIMでの利用を想定して任意で電子納品してよい業務

対象業務（築堤・護岸設計）

		土木設計業務等共通仕様書(案)業務構成 (堤防法線及び横断形状に関わる業務を 抽出)	電子納品 対象
第3章	第2節 築堤設計	築堤予備設計	△
		築堤詳細設計	○
	第3節 護岸設計	護岸予備設計	△
		護岸詳細設計	○

- 【凡例】 ○ 3次元設計データの電子納品の対象業務
× 基本的には電子納品の対象としない業務
△ 電子納品の対象業務ではないが、道路横断形状を3次元設計データで出力可能であれば、CIMでの利用を想定して任意で電子納品してよい業務

中心線形

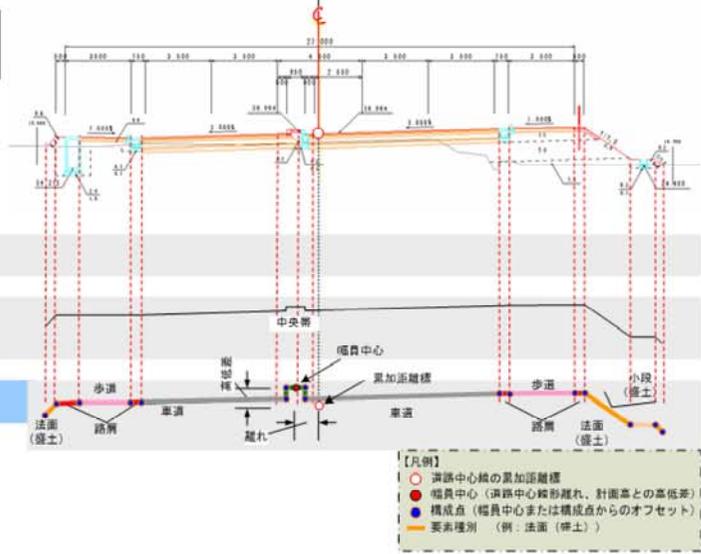


横断形状

横断面

構築形状

構成点



3次元形状

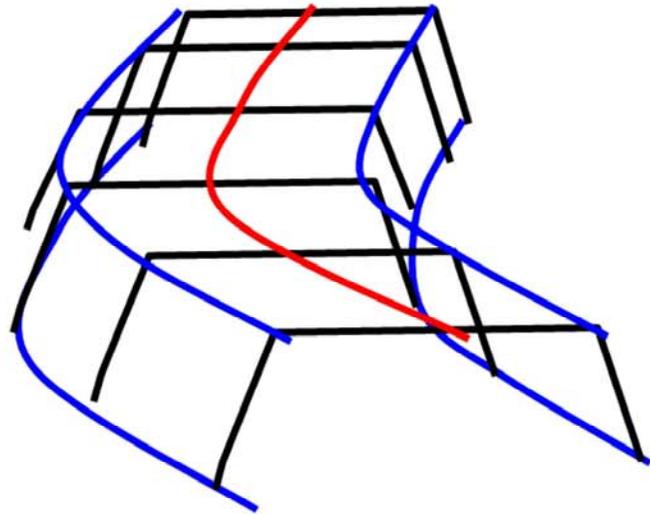
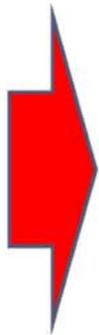


図 2 中心線形と横断形状とを組み合わせたスケルトンモデルのイメージ図

道路分野で対象とする要素

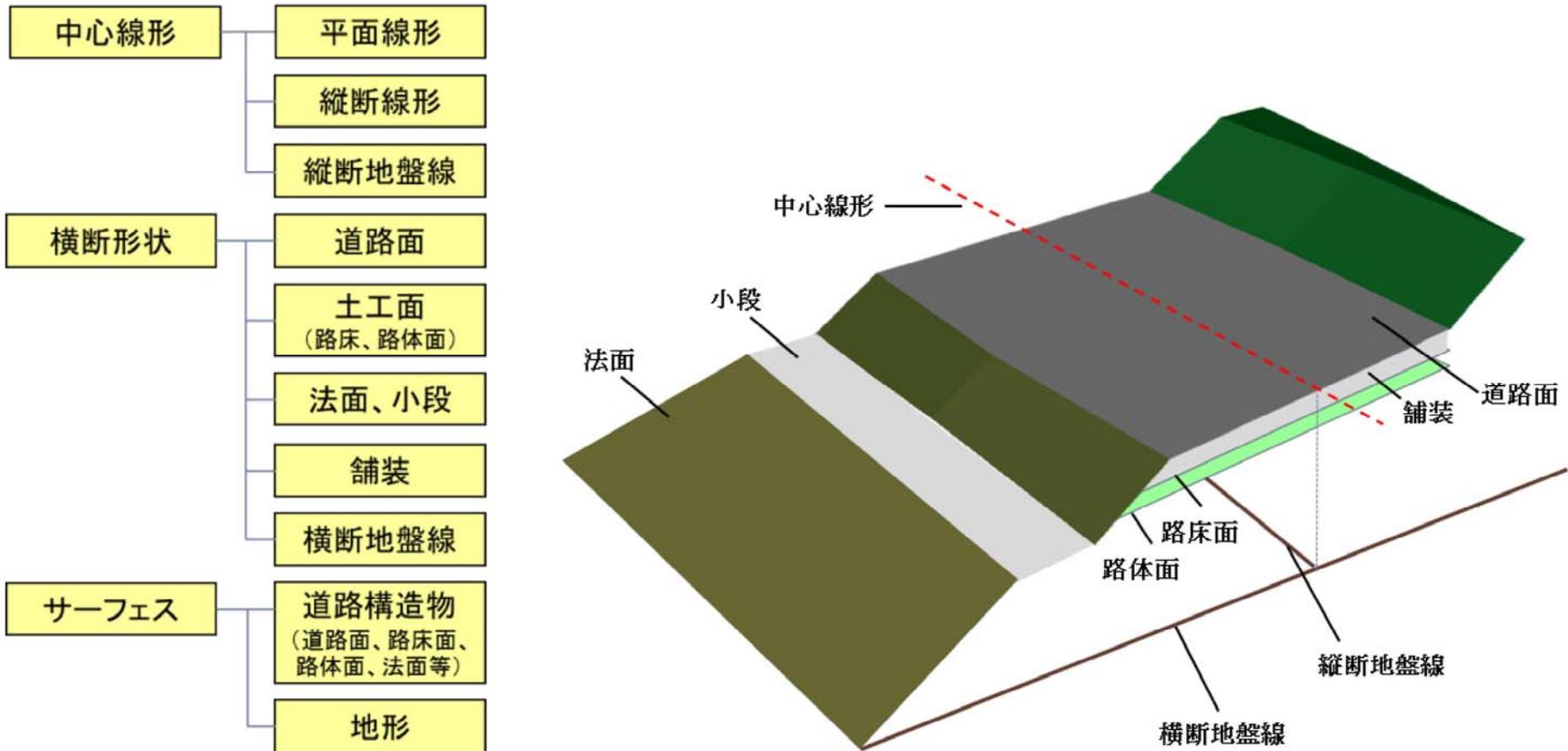


図 3 道路分野で対象とする要素とイメージ図

河川分野で対象とする要素

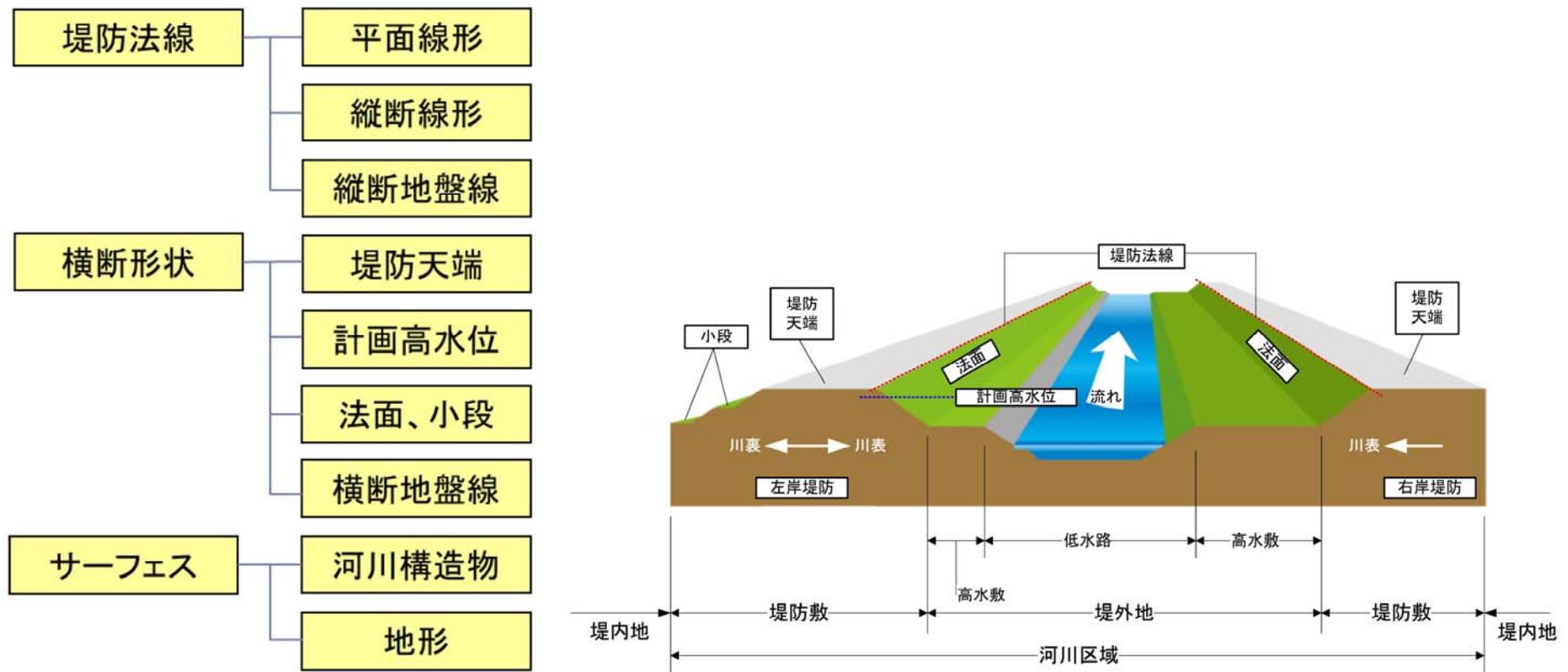


図 4 河川分野で対象とする要素とイメージ図

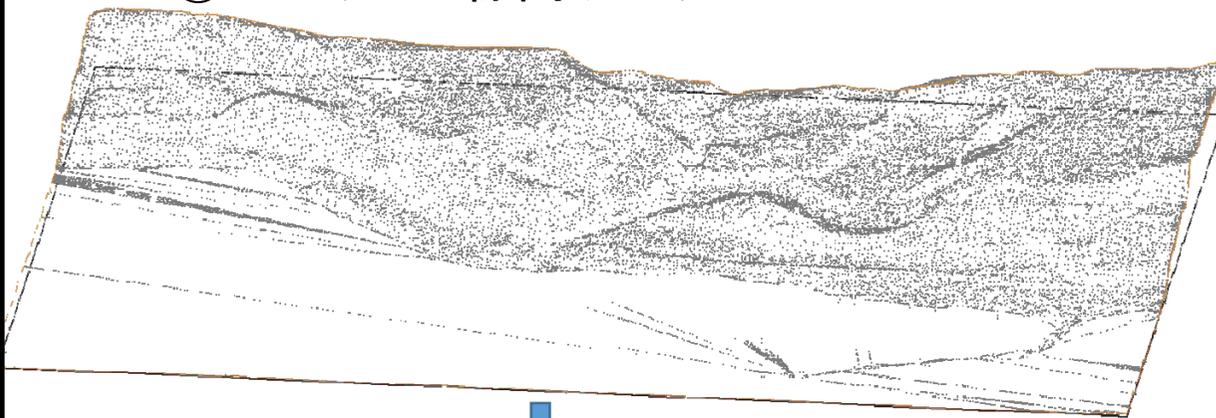
3 次元設計データの作成範囲

道路分野	横断形状データとして完成形状と土工面（路床、路体及び法面）のデータが必要
	道路中心線 横断形状データ：道路面（例：車道、中央帯、歩道）、土工面（例：路床面、路体面、法面） 舗装情報：各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成
河川分野	計画堤防高を基本とした完成形状が必要。また、設計段階で余盛した横断形状を設計した場合は、余盛のデータも作成。
	堤防法線 横断形状データ：堤防天端、法面、小段等
地形情報	縦断面の地盤線、各横断面の地盤線

現況地形の再現

	①5mメッシュ標高	
-444	5,25.57	
-44443.101491255,121246.159656243,	25.69	
-44438.140735376,121246.133551634,	25.95	
-44433.179979508,121246.107449941,	26.01	
-44428.219223651,121246.081351161,	25.99	
-44423.258467806,121246.055255295,	26.11	
-44418.297711973,121246.029162344,	26.48	
-44413.336956151,121246.003072306,	26.39	
-44408.376200341,121245.976985183,	26.29	
-44403.415444543,121245.950900974,	26.16	
-44398.454688756,121245.924819679,	26.07	
-44393.493932981,121245.898741298,	26.10	
-44388.533177217,121245.872665832,	26.21	

②5mメッシュ標高データ⇒TINサーフェス



③航空写真・衛星写真



道路モデル

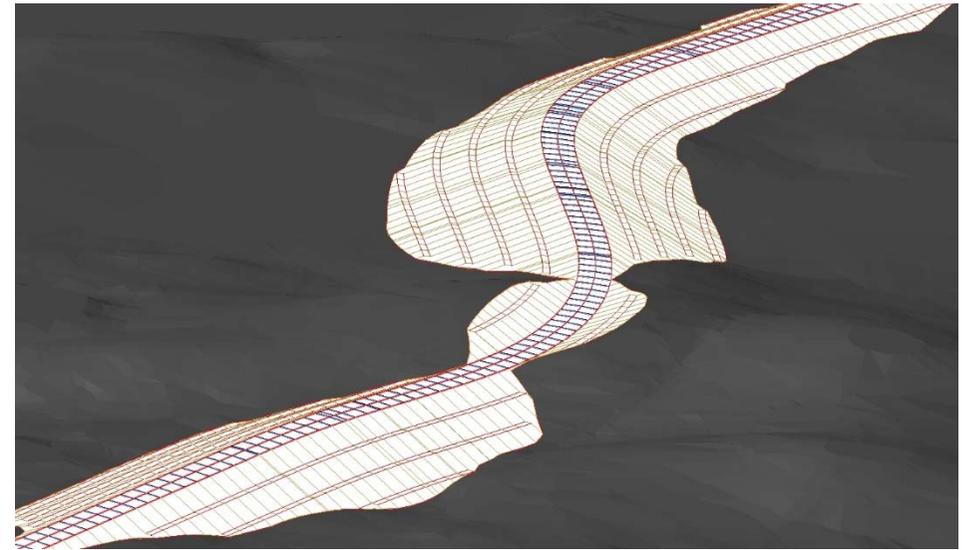
CIMガイドライン 土工編

まだ、素案ができていないため 詳細は未定

ただ、i-Construction として以下のデータを、 LandXMLで出力すればよい

道路分野	横断形状データとして完成形状と土工面(路床、路体及び法面)のデータが必要
	道路中心線 横断形状データ: 道路面(例: 車道、中央帯、歩道)、土工面(例: 路床面、路体面、法面) 舗装情報: 各横断面の舗装断面。表層、基層など舗装種類ごとに閉じた面として作成
河川分野	計画堤防高を基本とした完成形状が必要。また、設計段階で余盛した横断形状を設計した場合は、余盛のデータも作成。
	堤防法線 横断形状データ: 堤防天端、法面、小段等
地形情報	縦断面の地盤線、各横断面の地盤線

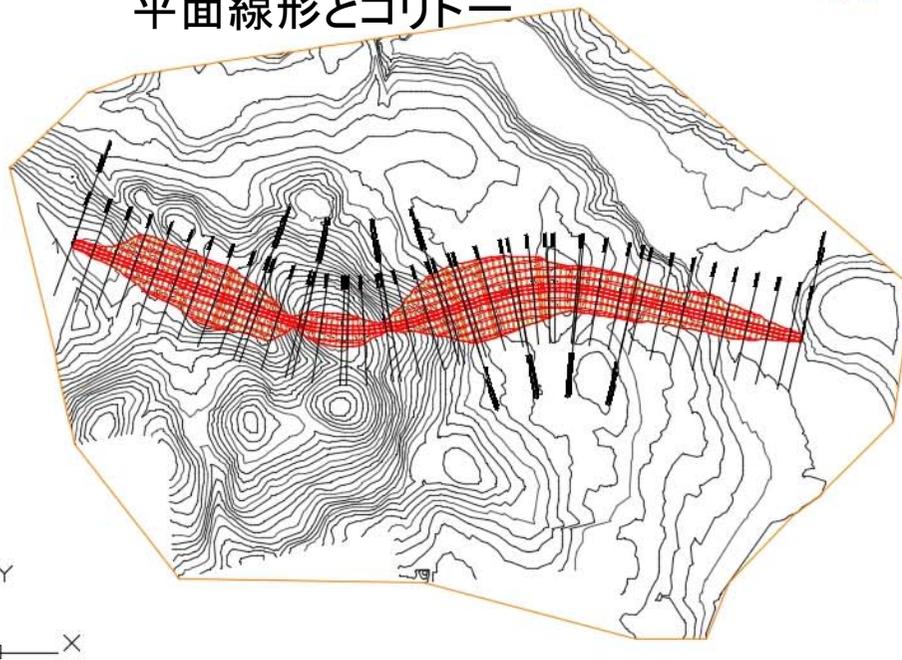
最終的に、LandXML形式で出力



アセンブリ



平面線形とコリドー

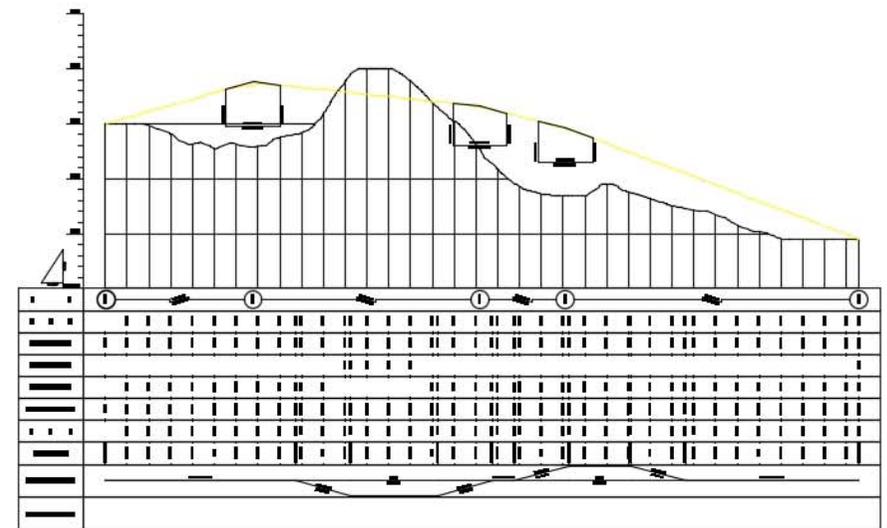


現況地形モデル

縦断図 - 線形 1

南

WCS



縦断線形

トンネルモデルの作成

CIMトンネルモデル作成ガイドラインVer1.1

1. 事前準備

(1) 地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は世界測地系 2011、使用する単位系はm(メートル)に統一する。

(2) 現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、国土地理院 10m メッシュ標高を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

2. モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

3. 2次元図面

3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2次元図面として補足する必要がある。

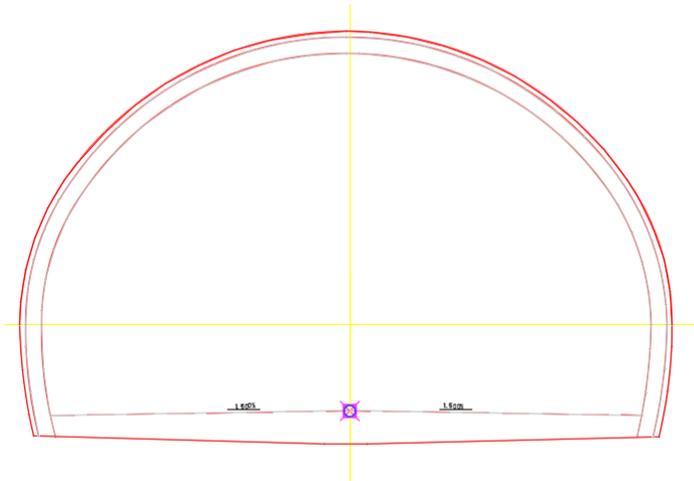
- ・支保パターン詳細
- ・断面図
- ・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

2. モデルの作成

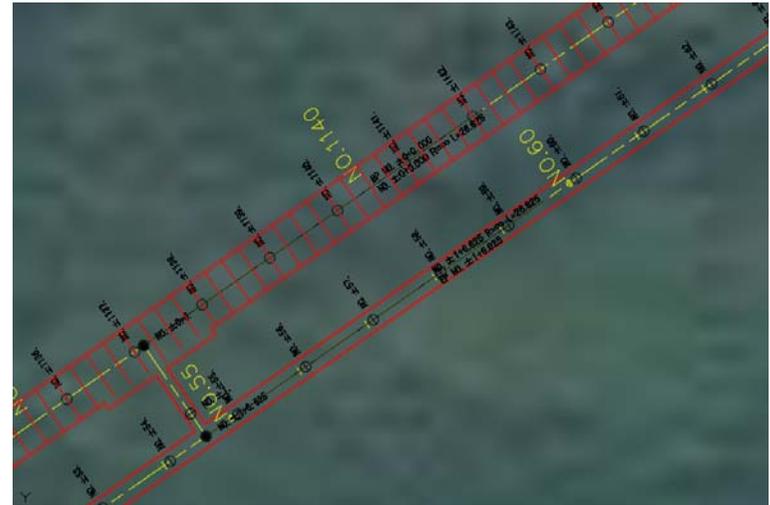
作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

- ・現況地形 サーフェス(面・tin形式)
- ・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
 - コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面・tin形式)
 - 平面線形・縦断線形
 - 断面形状(支保パターン) — トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
 - 作成原点 — 道路中心線とSLの交点
 - ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
 - トンネル内での支保パターンがわかること
- ・地質構造
 - 地質断面図 パネルダイヤグラム
 - 地層モデルについては、今後の検討を進める。
- ・坑口 5mメッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygonとして作成する。
 - 掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。
- ・その他構造物
 - 補助工法 — 補助工法ごとに適用対象範囲を3次元エリアとして表示する。
 - 近接構造物 — 位置と形状がわかるように表現する。3次元エリアまたは、2Dでの範囲でもよい。

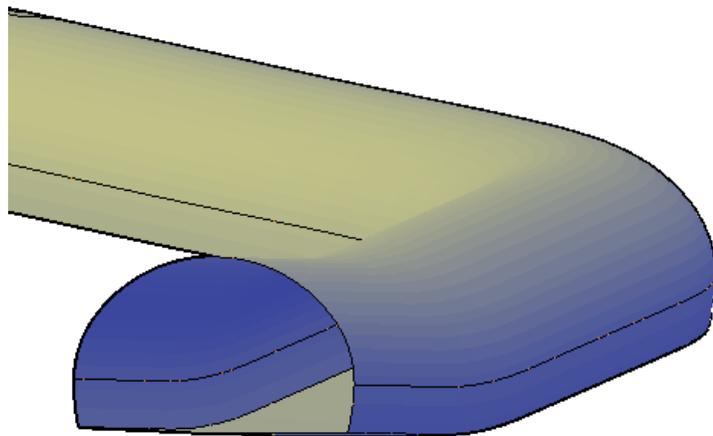
トンネルモデル完成形



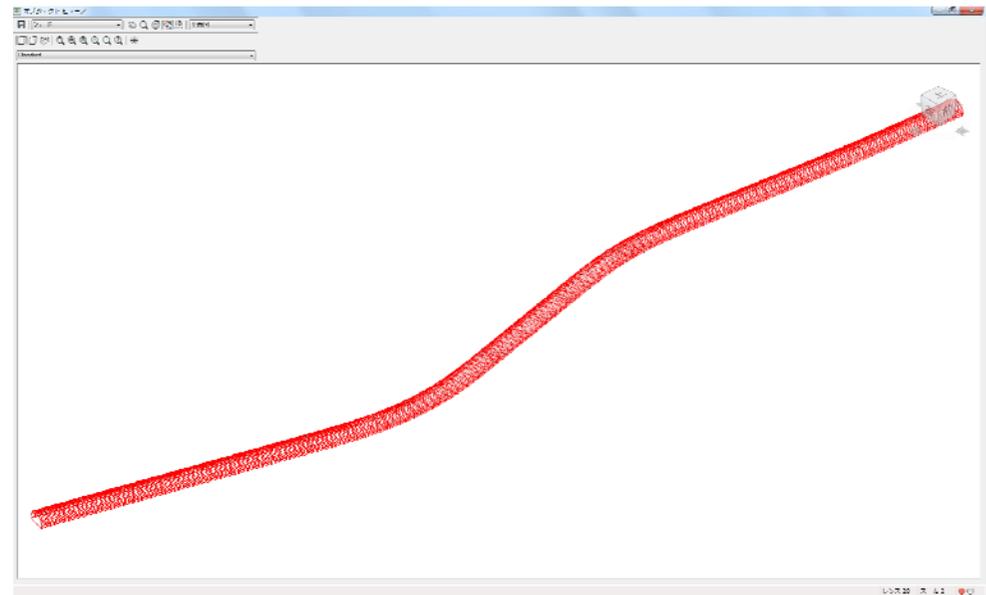
トンネルアセンブリ



トンネルコリドー

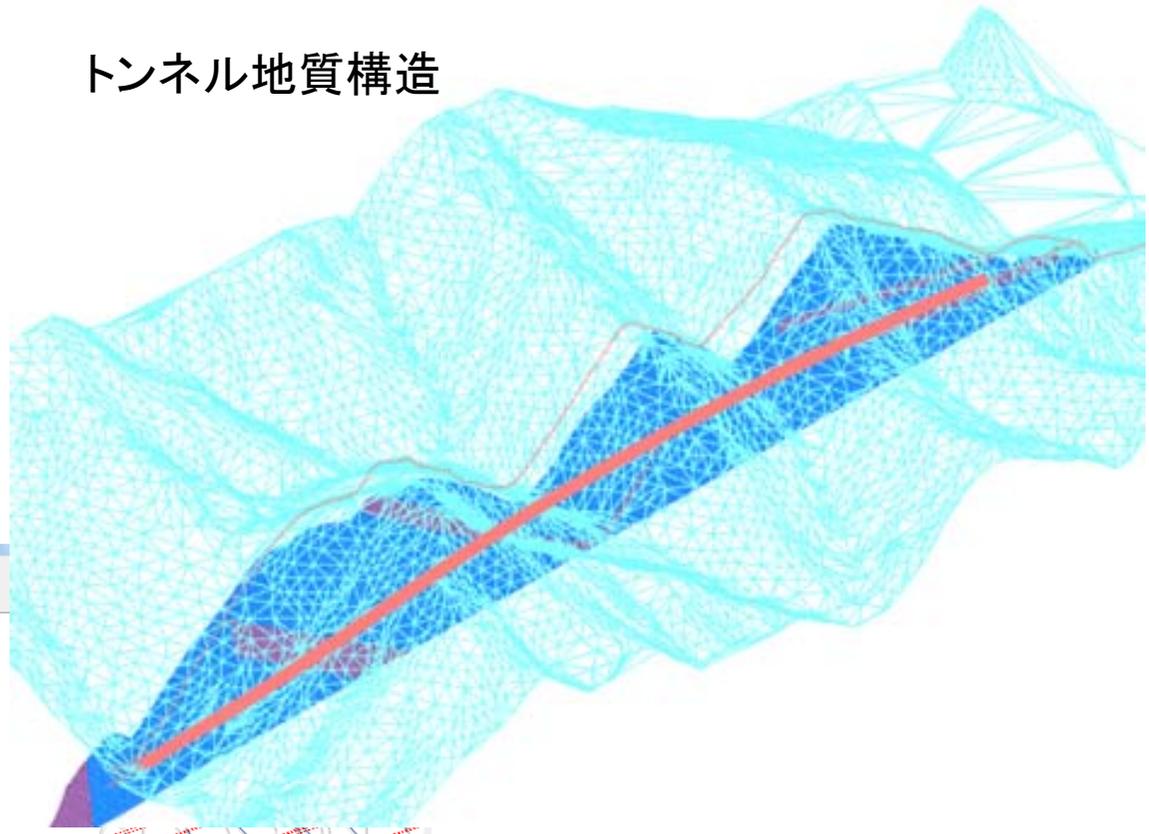


トンネルサーフェス

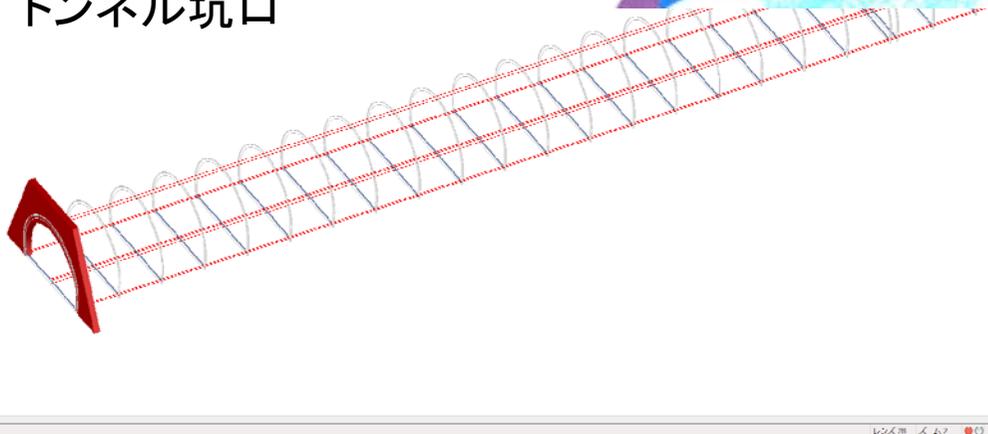


トンネルモデル完成形

トンネル地質構造



トンネル坑口

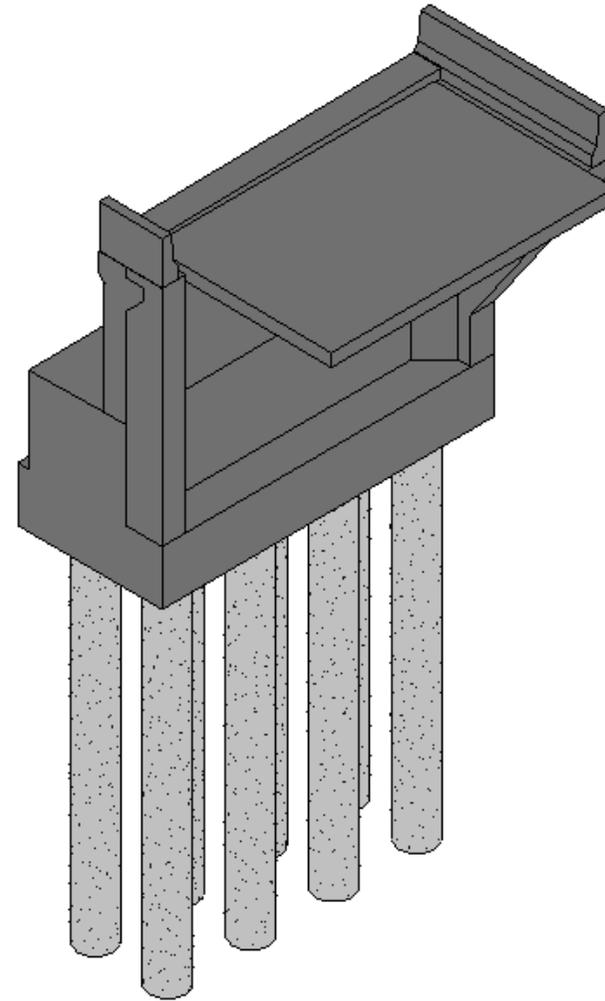
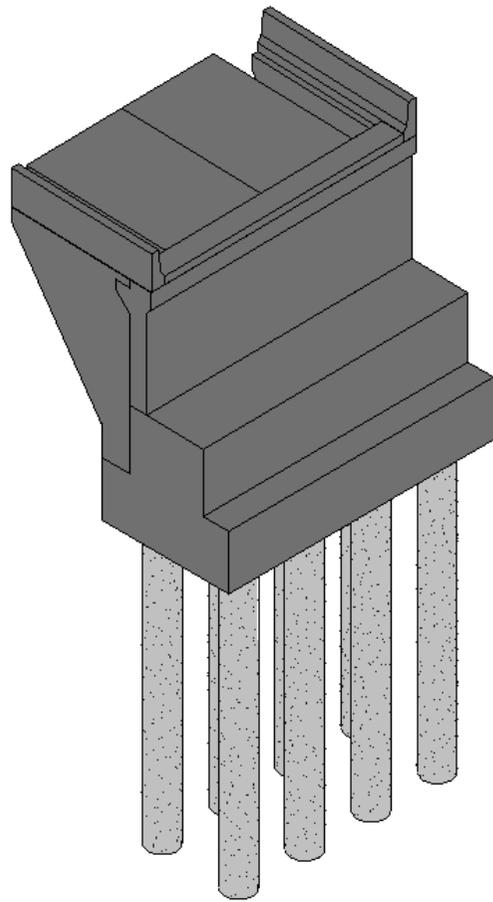


橋梁モデル

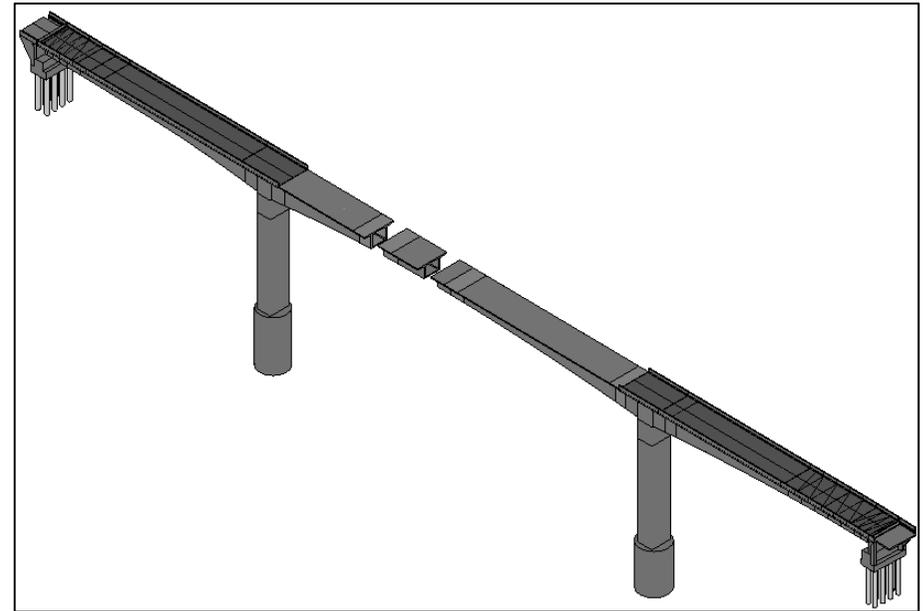
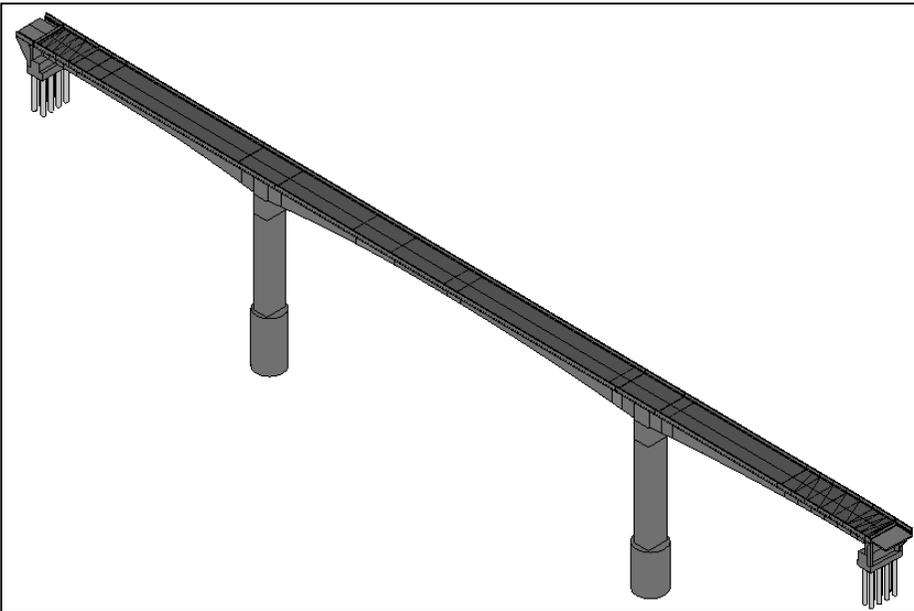
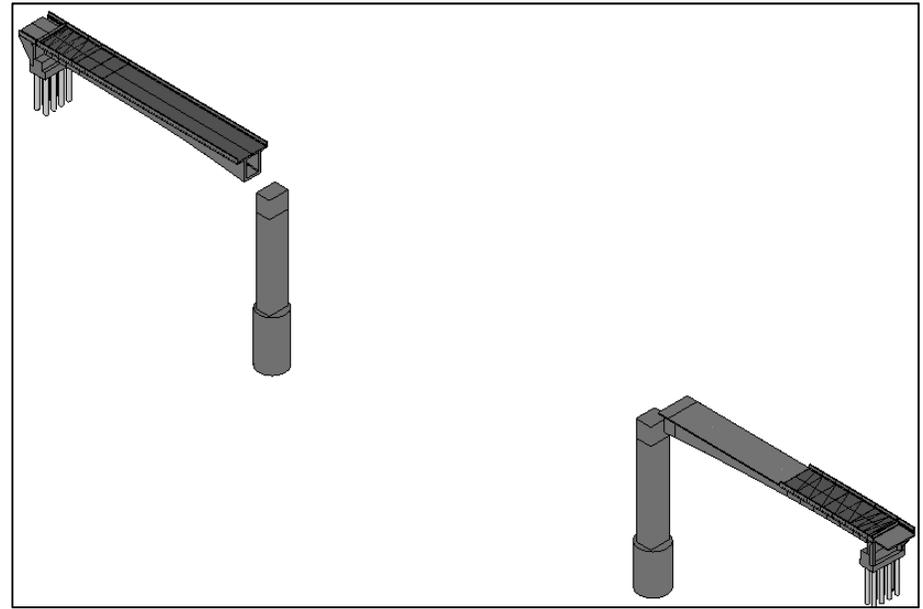
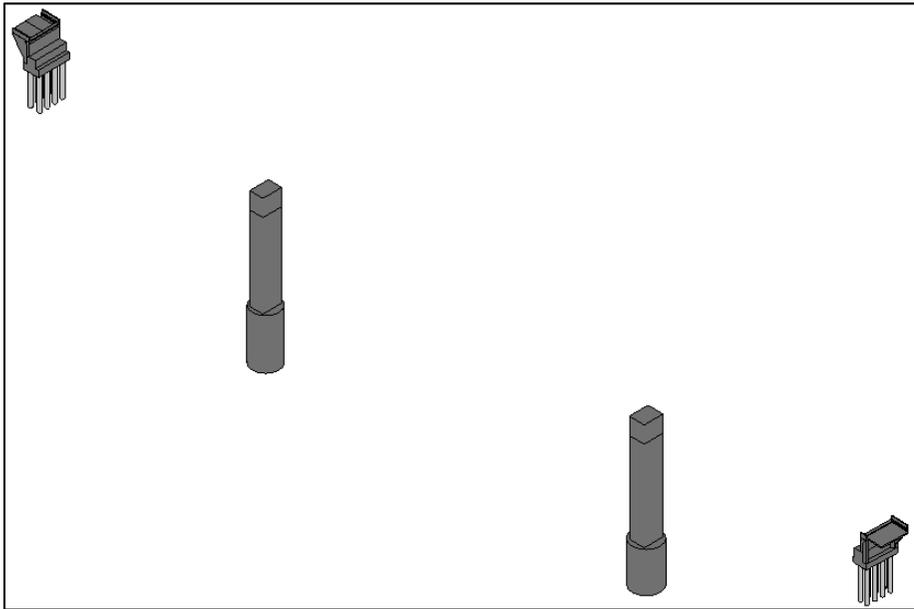
コンクリート構造物CIMモデル作成ガイドラインver0.52

1	対象構造物	4-2.2 付属物モデル
2	現況地形・地質モデルの作成	(1) 支承部
3	設計条件モデルの作成	(2) 伸縮装置
4	構造物モデルの作成	(3) 落橋防止構造
4-1	構造物モデルの作成方法について	(4) 排水装置
4-2	構造物モデルの作成について	(5) 検査路、その他付属物
4-2.1	上部工モデル	4-2.3 下部工モデル
(1)	コンクリート(外形形状)	(1) コンクリート(外形形状)
(2)	鉄筋(PC上部工)	(2) 鉄筋(下部工)
(3)	PC鋼材、シーす	(3) 支承箱抜き(下部工)
(4)	定着具	4-2.4 基礎工モデル
(5)	橋面(地覆、高欄、舗装)	(1) 場所打ち杭
		(2) 既製杭
		(3) ケーソン他
		4-2.5 施工計画モデル
5	本体構造物モデルへの属性付与	

橋台モデル



形状を作成するのではなく 部品を配置



これからのCIM

面的測量の高精度化がもたらすものは？

3D地形モデルの利用による精度

数値地形図データの位置精度及び地図情報レベルと5mメッシュ標高

地図情報レベル	水平位置の標準偏差(以内)	標高点の標準偏差(以内)	等高線の標準偏差(以内)
250	0.12m	0.25m	0.5m
500 詳細	0.25m	0.25m	0.5m
1000 予備	0.70m	0.33m	0.5m
5mメッシュ標高	1.0m	0.3m(航空レーザ) 0.7m(写真)	—
2500 概略	1.75m	0.66m	1.0m
5000	3.50m	1.66m	2.5m
10000	7.00m	3.33m	5.0m

UAV を用いた公共測量マニュアル(案)

第 3 編 UAV を用いた応用測量

第 1 章 概説

(要 旨)

第 4 5 条 本編は UAV を用いた応用測量の作業方法等を定める。

- 2 「UAV を用いた応用測量」とは、UAV を用いて三次元点群データ等を作成する作業をいう。
- 3 「三次元点群データ」とは、地形に係わる情報の水平位置、標高に加え、作成された時点での土地被覆の色を属性として、計算処理が可能な状態として表現したものをいう。

(三次元点群データの精度)

第 4 7 条 三次元点群の平面位置及び高さの要求精度は、誤差が最大でも 0.05m を超えないものとする。

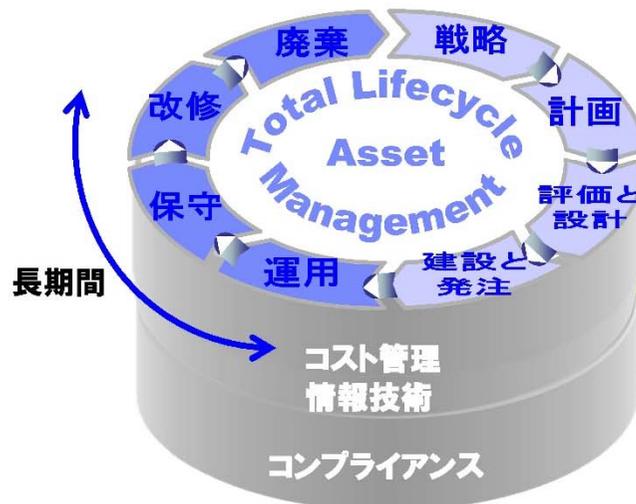
- 2 これ以外の要求精度で三次元点群データを作成する場合は、その精度に応じて標定点間隔や標定点の残差及び検証点の誤差、地上画素寸法等を適宜読み替えるものとする。

数値地形図データの位置精度及び 地図情報レベルとUAV測量

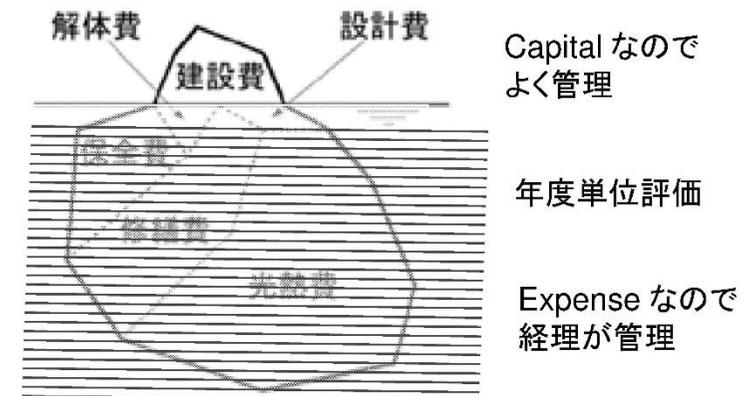
地図情報 レベル	水平位置の 標準偏差 (以内)	標高点の 標準偏差 (以内)	等高線の 標準偏差 (以内)
UAV	0.05m	0.05m	—
250	0.12m	0.25m	0.5m
500 詳細	0.25m	0.25m	0.5m
1000 予備	0.70m	0.33m	0.5m
5mメッシュ標高	1.0m	0.3m(航空レーザ) 0.7m(写真)	—
2500 概略	1.75m	0.66m	1.0m
5000	3.50m	1.66m	2.5m
10000	7.00m	3.33m	5.0m

Enterprise Asset Management(EAM)とは

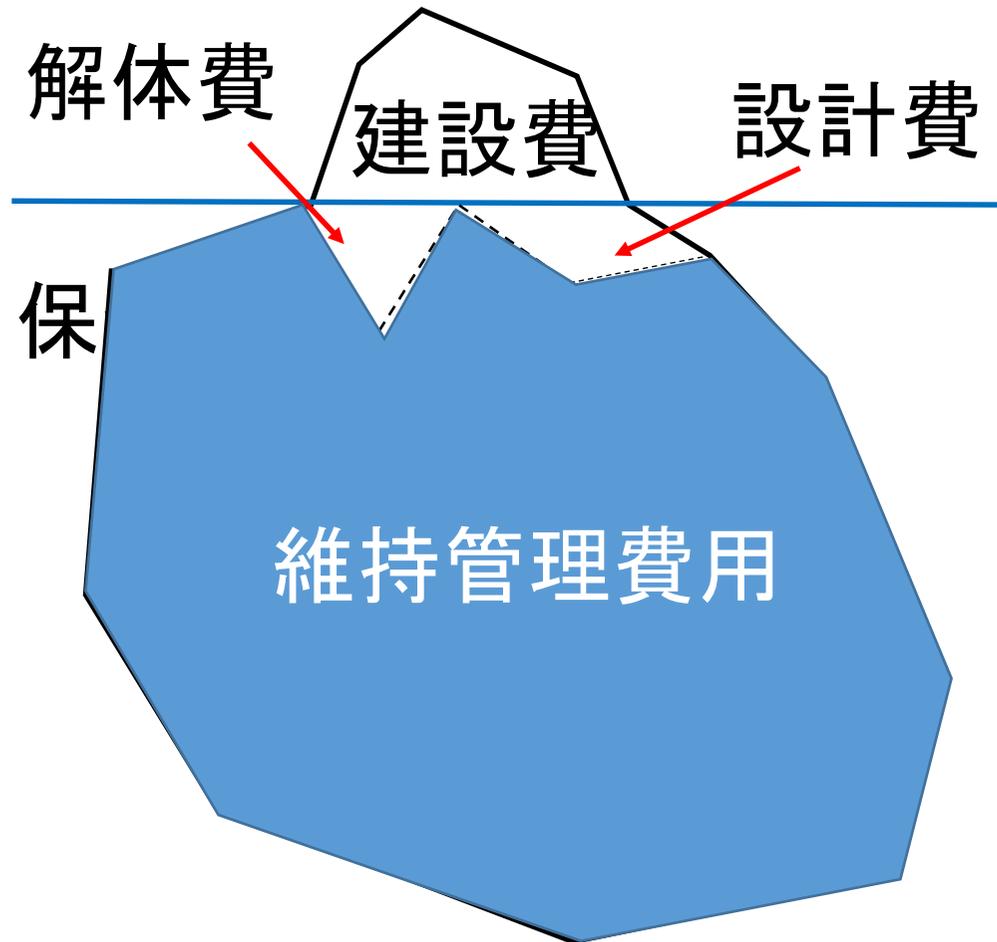
- EAM (Enterprise Asset Management)とは、
 - 企業・公共の**人・物・金**の経営資源において、目標となる指標を作り、計画した作業を実施、結果を測定し、計画との比較を行い、よりよい保全を行う活動の継続を実現する。限られた予算の中で、優先度の高い保全を効率的に行うことで、**設備のライフサイクルを最大化**しようとするのです。
- EAMの価値：企業資産の最適化による、企業利益の増大
 - 企業資産の有効活用による**利益の増大**
 - 設備の**信頼性向上**(トラブル低減)、J-SOX、内部統制、CSRの実現による**企業価値の向上**
 - 設備に対する**保守作業の標準化と可視化**。ナレッジデータベース化
 - 利益を生み出す**サービス事業のインフラ構築**、見える化(顧客資産の管理)
 - 情報関連システムのサポートのために複雑性の排除、**プロセスの標準化**



ライフサイクルコストの概念(施設の場合)



ライフサイクルコスト



土木構造物では、本体よりも設備の更新が早い

➡ 設備の管理が重要

BIM, IFC, COBie

Building **I**nformation **M**odeling

Industry **F**oundation **C**lasses

Construction-**O**perations **B**uilding **i**nformation **e**xchange

建設

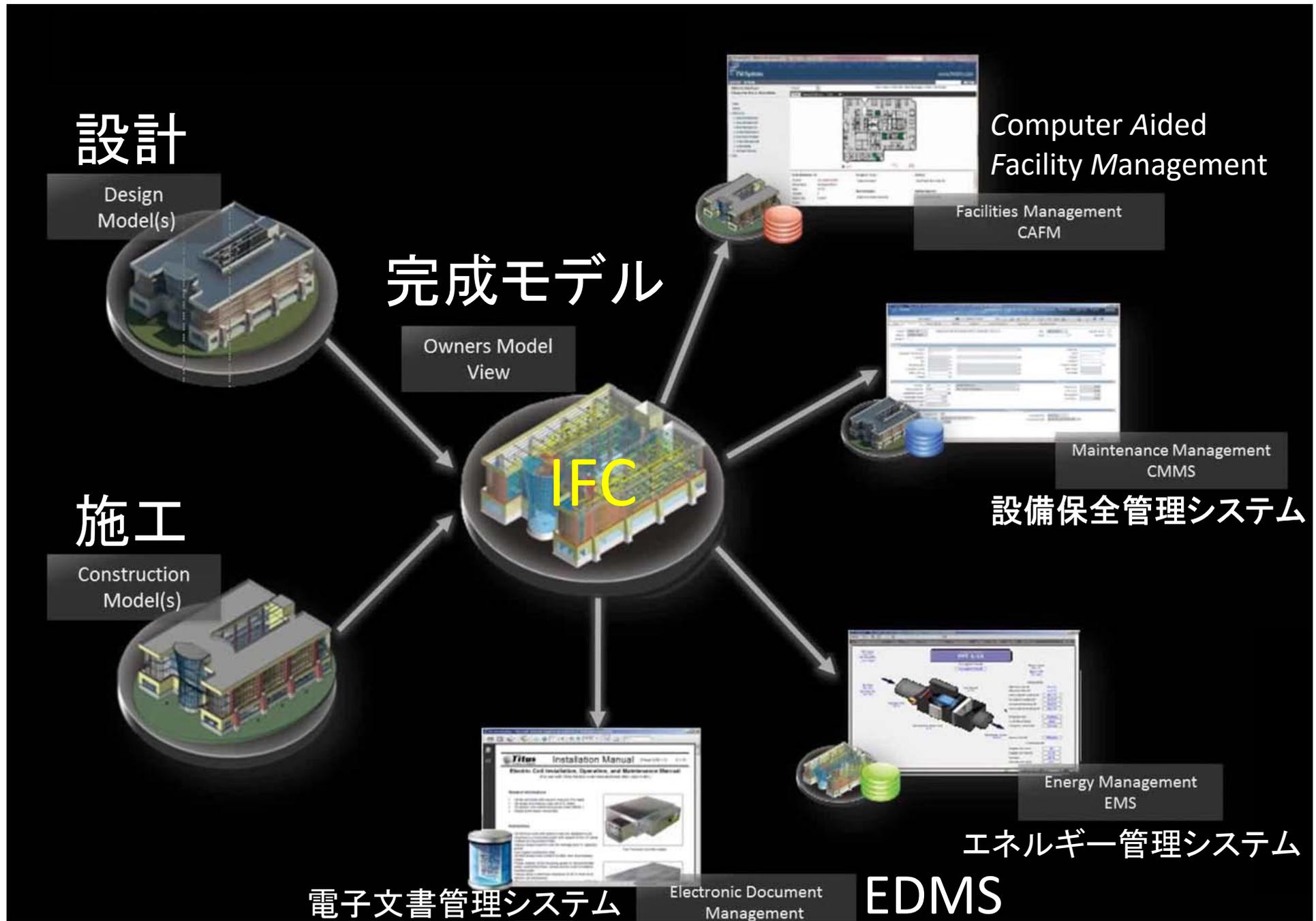
運用

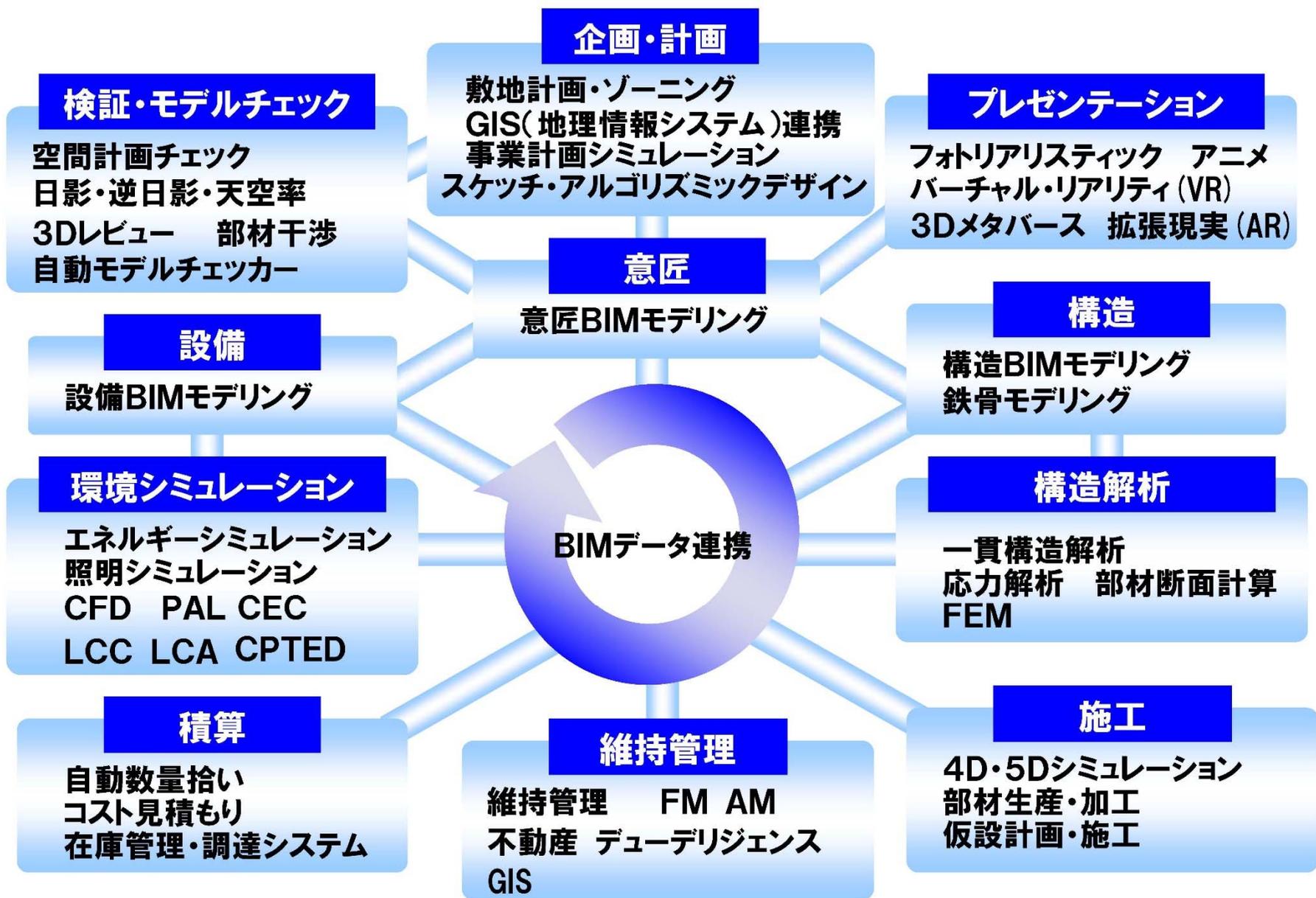
建物

情報

交換

BIMの考え方





IFCとは



buildingSMART

buildingSMART International

建築業界、特に建築における情報の共有化、相互運用を目的としたIFCの策定、普及に取り組んでいる日本を含め14支部からなる国際組織

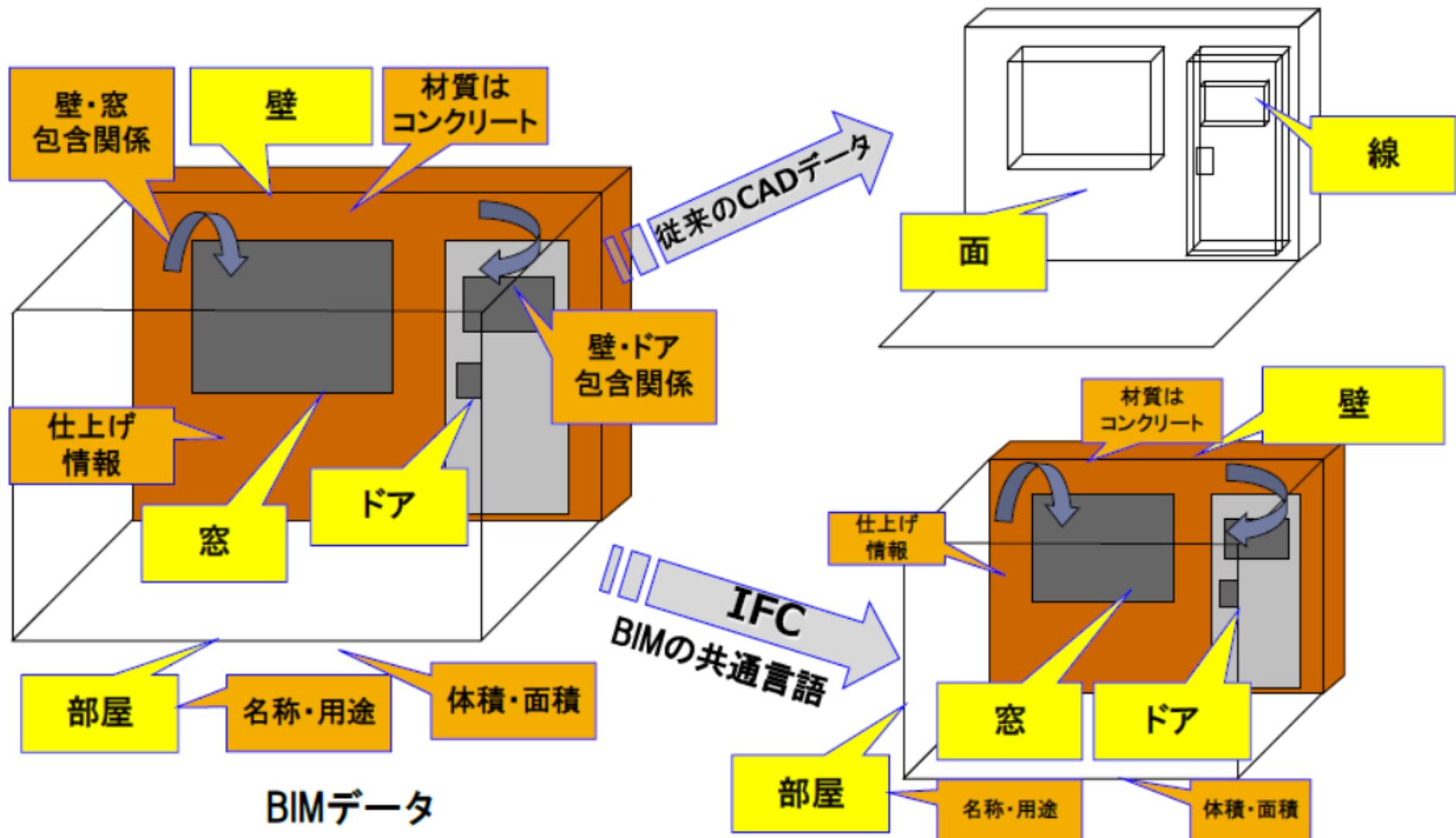
IAI (International Alliance for Interoperability)

buildingSMART の旧呼称。

「一般社団法人 IAI日本」は、buildingSMART の日本支部。

IFC とは… 建物の形状や寸法とともに、部材の種類や仕様などの「属性情報」を含んだ「共有プロジェクトモデル」を通じて各種ソフト間をつなぎ、相互運用を可能にする設計や施工の生産性を高めることを目的として buildingSMART International が策定している BIMデータの国際基準フォーマット。

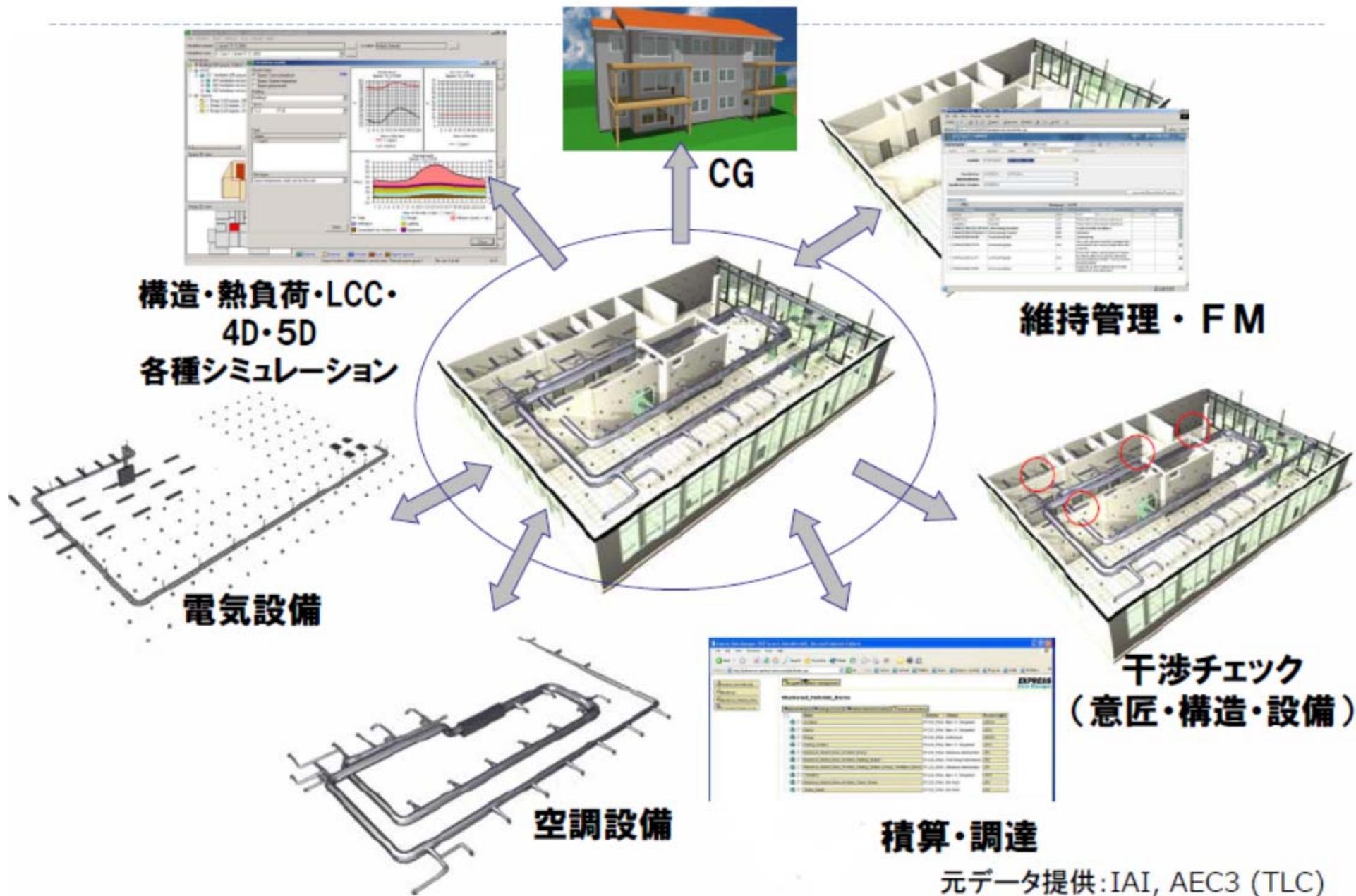
データ交換の必要性



- ▶ BIMで作成された3次元建築モデルデータを他アプリケーションへデータ連携する場合、オブジェクトとして情報を伝えなければならない

IFCによるBIMデータ活用イメージ

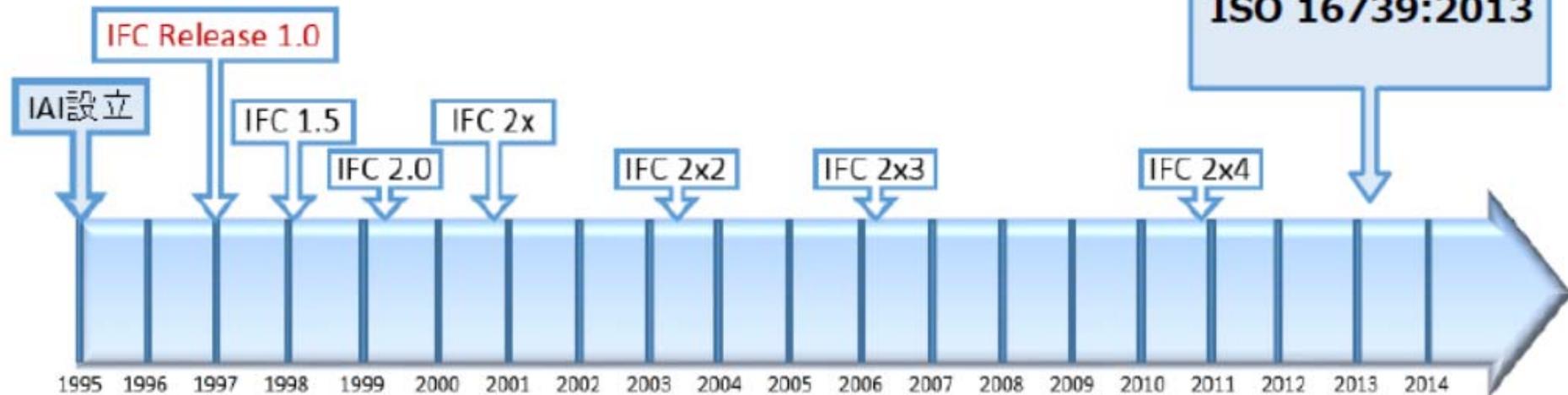
<http://www.building-smart.jp/>



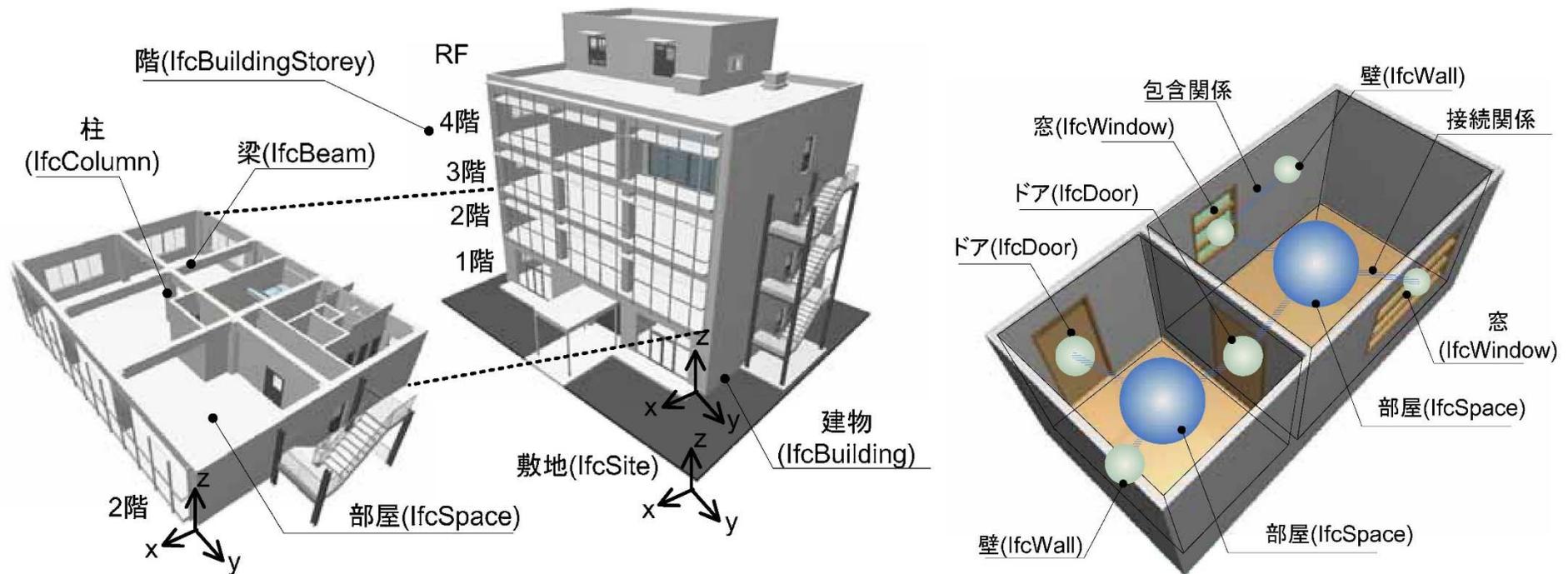
IFC フォーマット

情報伝達が可能で3Dの可視化に優れ、公開されているファイル形式

- I** ... Industry :建設業界
- F** ... Foundation:共有のプロジェクト・モデルの基礎
- C** ... Classes :合意のもとに構築するための共通な言語としてのクラス



建物の形状だけでなく属性情報も伝達可能



BIMデータの国際標準:IFC (Industry Foundation Classes):

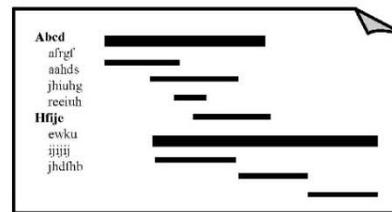
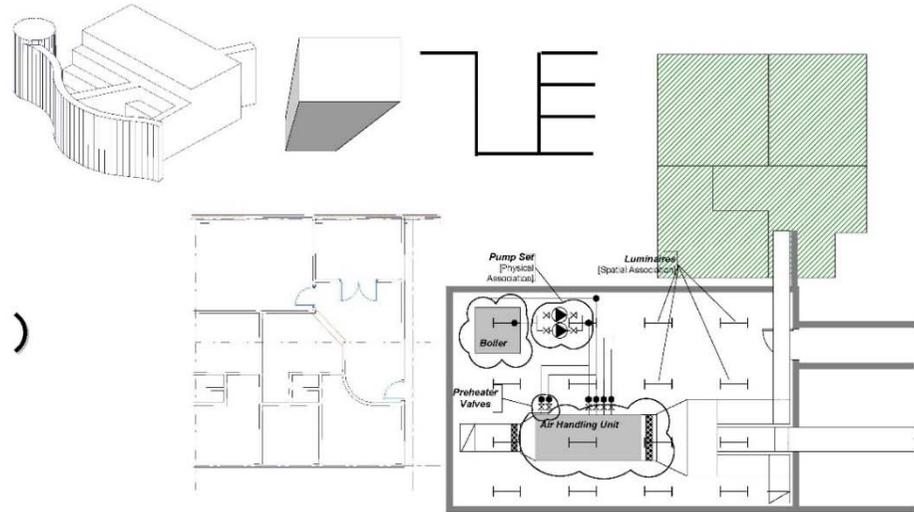
IAI (buildingSMART) が策定しているBIMデータの国際標準

国内外の主要ベンダーが入出力への対応に取り組む

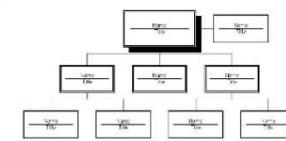
- BIM対応3D-CAD(意匠・設備・構造モデリング)
- シミュレーションソフト(熱力学・構造解析・エネルギー解析など)

IFCが定義している主な情報

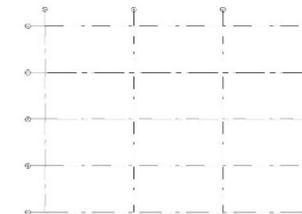
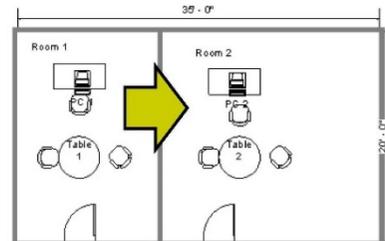
- プロジェクト関連情報
- 空間構造(敷地・建物・階・部屋・ゾーン)
- 建築要素(壁・ドア・窓・屋根・階段...)
- 設備要素(空調・電気・衛生機器・搬送...)
- 構造要素(基礎・鉄骨・鉄筋・解析モデル...)
- 数量情報(長さ・面積・体積...)
- 材質情報(仕上げ・層情報...)
- 幾何情報(2D・3D・ソリッドモデル...)
- 4D・5D情報(タスク・スケジュール・コスト・リソース)
- Actors(人間、組織、住所...)
- 指示書(設計変更、購入指示、移動...)
- 資産台帳、在庫
- 保守履歴・配置管理
- 注記情報(通り芯・2Dシンボル...)
- 分類コード(DIN, BS, JIS等のコードを格納)
- 外部ライブラリ・文書(URL, URI)



O/Nr A1263	
2xAbcd	£ 26
3xafgf	£ 42
1xahds	£685
4xjhui	£421



● — FM



IFCの概要 - EXPRESS言語とは -

ISO 10303-11 (JIS B 3700-11) で定義されたデータ仕様記述言語

曖昧さが無くデータを定義できるようにする言語

一般のプログラミング言語 (C, C++, Java 等) と違って、入出力に関する定義が無

```
SCHEMA IFC2X3;

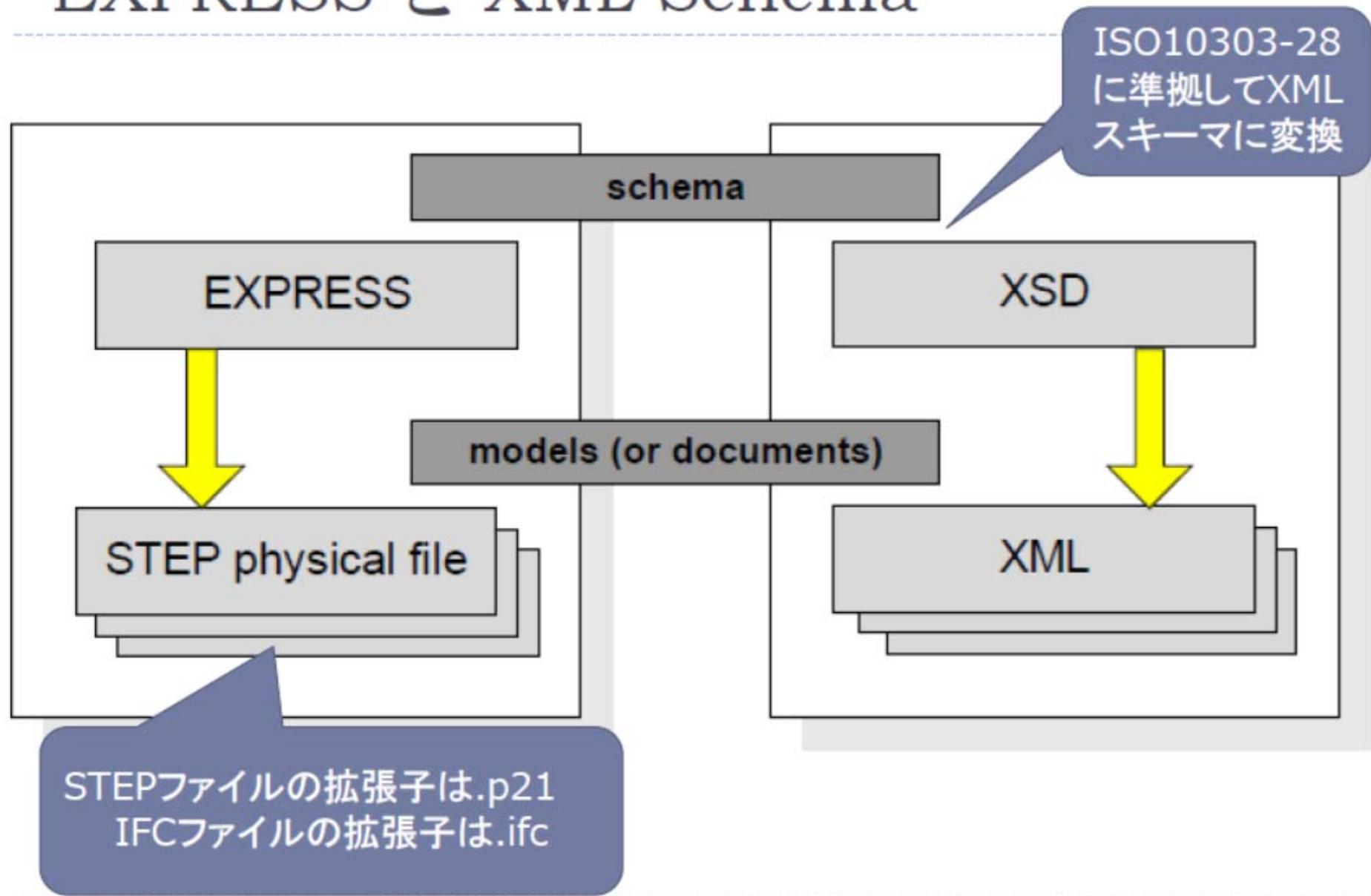
TYPE IfcAbsorbedDoseMeasure = REAL;
END_TYPE;
...
ENTITY Ifc2DCompositeCurve
  SUBTYPE OF (IfcCompositeCurve);
  WHERE
    WR1 : SELF¥IfcCompositeCurve.ClosedCurve;
    WR2 : SELF¥IfcCurve.Dim = 2;
END_ENTITY;
...
END_SCHEMA;
```

P21ファイルとは

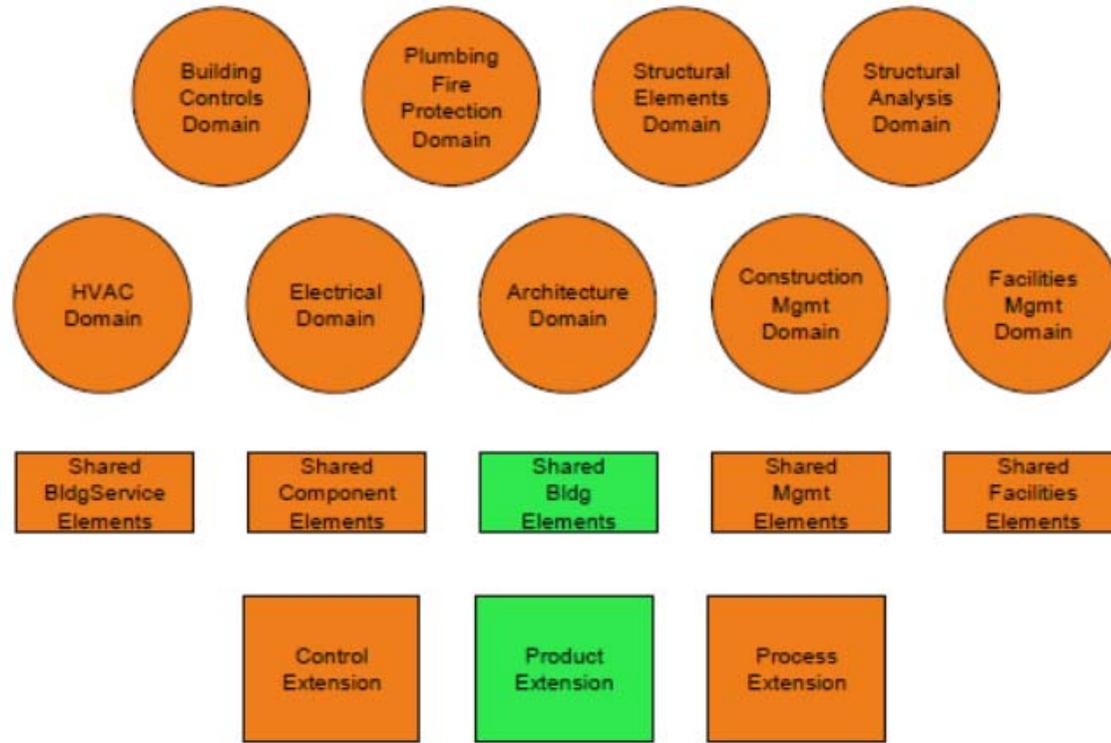
- ISO 10303-21(JIS B 3700-21 交換構造のクリアテキスト符号化)で定義されたファイル仕様
- EXPRESS言語で定義されたオブジェクトのデータを、テキストファイルに保存する場合の仕様

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION (('ViewDefinition [CoordinationView]'), '2;1');
FILE_NAME ('example.ifc', '2014-05-18T19:42:21', ('Architect'), (''),
'IFC Engine ', 'IFC Engine', 'The authorising person');
FILE_SCHEMA (('IFC2X3'));
ENDSEC;
DATA;
#1 = IFCPROJECT('2$E1E54$96cQooSujAoY_B', #2, 'Default Project', 'Description
of Default Project', $, $, $, (#20), #7);
#2 = IFCOWNERHISTORY(#3, #6, $, .ADDED., $, $, $, 1400409741);
#3 = IFCPERSONANDORGANIZATION(#4, #5, $);
...
ENDSEC;
END-ISO-10303-21;
```

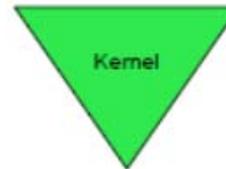
EXPRESS と XML Schema



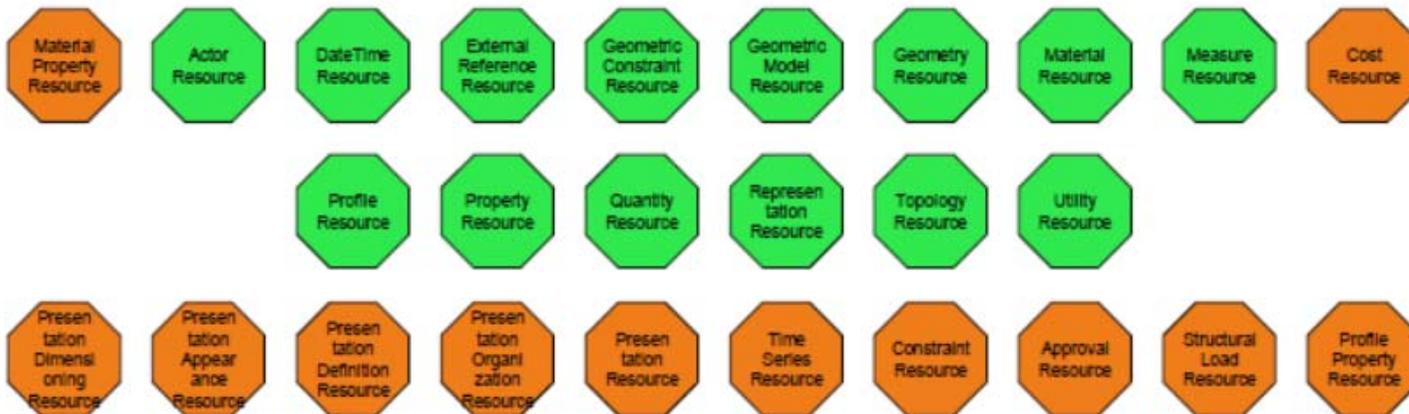
IFC 2x3 Architecture Diagram



IFC2x platform - IFC2X part equal to ISO/PAS 16739	
non-platform part	



IFC2x3 TC1
Architecture Short form distribution



IFCの例

```
ISO-10303-21;↓
HEADER;↓
FILE_DESCRIPTION ((''), '2:1');↓
FILE_NAME ('', '2013-02-11T09:41:20', (''), (''), '', '', '');↓
FILE_SCHEMA (('IFC2X3'));↓
ENDSEC;↓
DATA;↓
#1= IFCTELECOMADDRESS($,$,$,('+31 88 866 31 06'),$,$,('contact@bimserver.org'),'http://bimserver.org')
#2= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$,$,'PO Box 49',$,'Delft','2600 AA','The Netherlands');↓
#3= IFCORGANIZATION('tbd organization','BIMServer.org','BIMServer.org',$,($1,$2));↓
#4= IFCAPPLICATION(#3,'n/a','BIMServer COBie Deserializer','BIMServer COBie Deserializer');↓
#5= IFCPERSON($,'BIMServer.org','BIMServer.org',$,$,$,$,$);↓
#6= IFCPERSONANDORGANIZATION(#5,#3,$);↓
#7= IFCOWNERHISTORY(#6,#4,$,.NOCHANGE.,$,$,$,0);↓
#8= IFCCLASSIFICATION('bSa','beta',$,'BAMie');↓
#9= IFCTELECOMADDRESS($,$,$,('217.352-6511'),$,$,('bill.east@us.army.mil'),$);↓
#10= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,'n/a',('2902 Newmark Dr.'),'PO Box 9005','Champaign','IL','61826','USA');↓
#11= IFCACTORROLE(.USERDEFINED.,'34-55 14 11: Consultant',$);↓
#12= IFCPERSON('n/a','East','Bill',$,$,$,($11),($9,$10));↓
#13= IFCORGANIZATION('n/a','Engineer Research and Development Center','n/a',($11),($9,$10));↓
#14= IFCPERSONANDORGANIZATION(#12,#13,($11));↓
#15= IFCORGANIZATION('Unknown Organization','Unknown Organization','Unknown Organization',$,$);↓
#17= IFCOWNERHISTORY(#14,#16,$,.NOCHANGE.,$,$,$,1351634583);↓
#16= IFCAPPLICATION(#15,'n/a','Unknown','Unknown');↓
#19= IFCPOSTALADDRESS($,$,$,'n/a',('2902 Newmark Dr.'),'PO Box 9005','Champaign','IL','61826','USA');↓
#18= IFCTELECOMADDRESS($,$,$,('217-373-3475'),$,$,('danielle.r.love@usace.army.mil'),$);↓
#21= IFCPERSON('n/a','Love','Danielle',$,$,$,($20),($18,$19));↓
#20= IFCACTORROLE(.USERDEFINED.,'34-55 14 11: Consultant',$);↓
#23= IFCPERSONANDORGANIZATION(#21,#22,($20));↓
#22= IFCORGANIZATION('n/a','USACE','n/a',($20),($18,$19));↓
#25= IFCAPPLICATION(#24,'n/a','Autodesk Revit Architecture 2011','Autodesk Revit Architecture 2011');↓
```

Freeware IFC tools for visualizing, checking and translating IFC files

<http://www.ifcwiki.org/index.php?title=Freeware>

Areddo	Areddo, a BIM viewer for IFC and pointclouds (.PTS) -->Website
Bimserver.org	Open Source BIM Server, an open source BIM Server based on IFC -->Website
BIM surfer WebGL viewer	BIM Surfer, an open source WebGL viewer for IFC in the webbrowser -->Website
Cadalog, Inc	IFC2SKP, IFC Import Plugin for Google SketchUp 8 --> Download
Constructivity	Constructivity Model Viewer, a viewer for IFC Data --> Download
datacomp	BIM Vision , first Polish browser for IFC format--> Download
Data Design System	DDS-CAD Viewer, a viewer for IFC Data *.ifc, *.ifcZIP, *ifcxml, *gbxml--> Download
	DDS IFC Reader, drag & drop IFC files and examine --> Download
G.E.M. Team Solutions	IfcQuickBrowser, Text-browser for large IFC files. The IFC file is displayed in a tree structure. --> Download
IfcOpenShell.org	IfcOpenShell is a free open source IFC geometry engine. Besides the library itself, it features an importer for Autodesk 3ds Max, an importer for Blender and a stand-alone application to convert into the Wavefront .OBJ file format. --> Website
Karlsruhe Institute for Technology / Institute for Applied Computer Science / Campus North	FZKViewer, a viewer for IFC and CityGML Data. --> Download

Nemetschek AG	Nemetschek IFC Viewer, free 3D IFC Viewer, supports IFC format and XML IFC Format -->Download (Dead link) Support Forum, open Support Forum for IFC Viewer --> visit forum
NIST	IFC File Analyzer, Create an Excel spreadsheet from an IFC file -->Download SteelVis - CIS/2 to IFC Translator, CIS/2 is the product model for structural steel -->Download
Open Source BIM collective	Open source BIM collectiveThe open source BIM Collective is created to support and build the highest-quality open source Building Information Modeling software for open standards like IFC. Projects like IfcWebServer, BIM tools for sketchup, UBERviewer (CityGML and IFC), BIMserver.org, IfcOpenShell and BIMsurfer team up to create a stable suite of free and open source tools for everybody to use! --> Website
Open IFC Tools	Open IFC tools, a set of tools for open source IFC development. --> Overview including open Java toolbox, IFC loader for Java-3d, Boolean modeller, and Schedule assistant
RDF Ltd.	IFC Viewer, an IFC Viewer for Windows (DirectX 9), Unicode, IFC 2x3 (TC1) as well as IFC 4 and both 32/64 bit versions. -->Download
	IFC Viewers Source Code, the same viewer with C++ source code for 32/64 bit Unicode, including non-Unicode versions and a C# 32 bit version. -->Download
	IFC Examples Source Code, C++ and C# examples of IFC applications reading/writing including 'Hello Wall'/'Hello World' and IFC Viewers (all based on the http://rdf.bg/ifc-engine-dll.php IFC Engine DLL]). -->Download
Solibri	Solibri IFC Optimizer, a tool for optimizing/compressing IFC files Solibri IFC Optimizer Solibri Model Viewer, a viewer for IFC and Solibri Model Checker Data Solibri Model Viewer (Both Solibri softwares run on Windows and Mac OS X.)
Tekla	Tekla BIMsight, *.ifc, *.ifcZIP, *.ifcxml, .dgn, .dwg, .xml files, you can combine models and run clash detection for free --> Download

BIM vision 2.9

The screenshot displays the BIM Vision 2.9 software interface. The main window shows a 3D model of a building with a green rectangular volume highlighted on the right side. The interface includes a ribbon with tabs for FILE, VIEW, OBJECTS, MEASUREMENT, and CHANGES. The VIEW tab is active, showing options for 3D, Projections in Space, 2D View, Camera, View, Model, and Storey Slide. The IFC Structure table is visible on the right, listing various building elements and their properties.

Active	Type	Name	Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	Mod-Floor-3	
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	Mod-Floor-4	
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	Mod-Floor-5	
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	Pent House	
<input checked="" type="checkbox"/>	Building Storey	Mod-Floor-1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Spaces		
<input checked="" type="checkbox"/>	Stairs		
<input checked="" type="checkbox"/>	Columns		
<input checked="" type="checkbox"/>	Column	Column	
<input checked="" type="checkbox"/>	Column	Column	
<input checked="" type="checkbox"/>	Column	Column	
<input checked="" type="checkbox"/>	Column	Column	

Name	Value	Unit
Element Specific		
Guid	1a1QhaPjr0vff7qJ3_Kj6W	
BaseQuantities		
CrossSectionArea	0.455	m2
GrossVolume	1.70625	m3
Length	3.750	mm
NetVolume	1.70625	m3
OuterSurfaceArea	10.125	m2

IDM, MVD

IFCによってBIM データ連携を実施する場合、対象となる業務プロセス、データ連携の内容や関連するIFCの部分を特定する必要がある。それらを記述するため**IDM, MVD**という仕様記述方法がbuildingSMARTにおいて統一したフォーマット、表記方法として提案されている。

IDM (Information Delivery Manual)

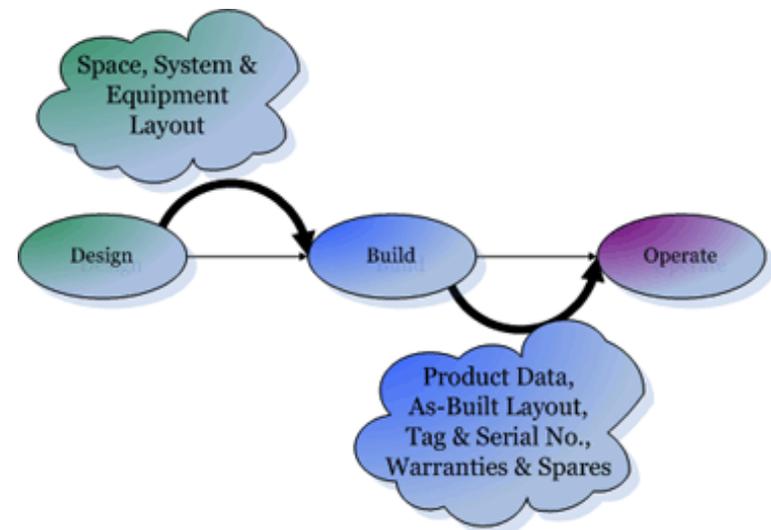
- 利用者が必要としているデータ連携への要求分析、業務プロセスにおけるデータフローの分析を行い、それをまとめたデータ交換マニュアル。

MVD (Model View Definition)

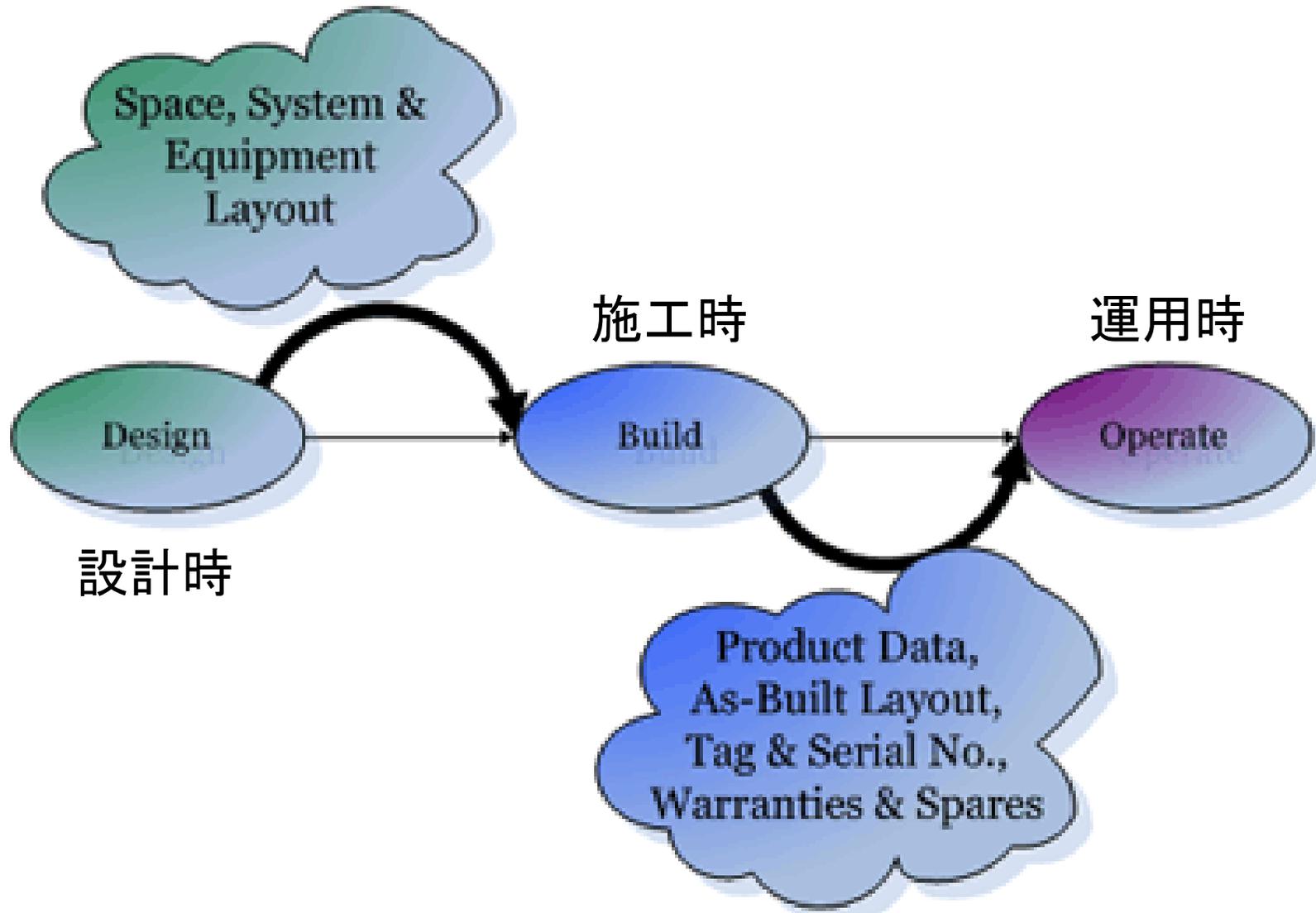
- IDMによって記述されたデータの連携内容を、どのように表現するか？ を定義したもの。

COBieとは

- COBieは、ライフサイクルの保存およびファシリティーマネージャーに必要とされる情報の伝達のための情報交換仕様.
- COBieは設計, 施工および維持管理のソフトウェアだけではなく, シンプルなスプレッドシートで見ることができる.
- COBieの多用途性は, 技術的に高度な知識や情報のサイズを気にすることなく, 様々なプロジェクトで使用することを可能としている.



空間、システム、ユーティリティ配置



設計時

施工時

運用時

Space, System &
Equipment
Layout

Design

Build

Operate

Product Data,
As-Built Layout,
Tag & Serial No.,
Warranties & Spares

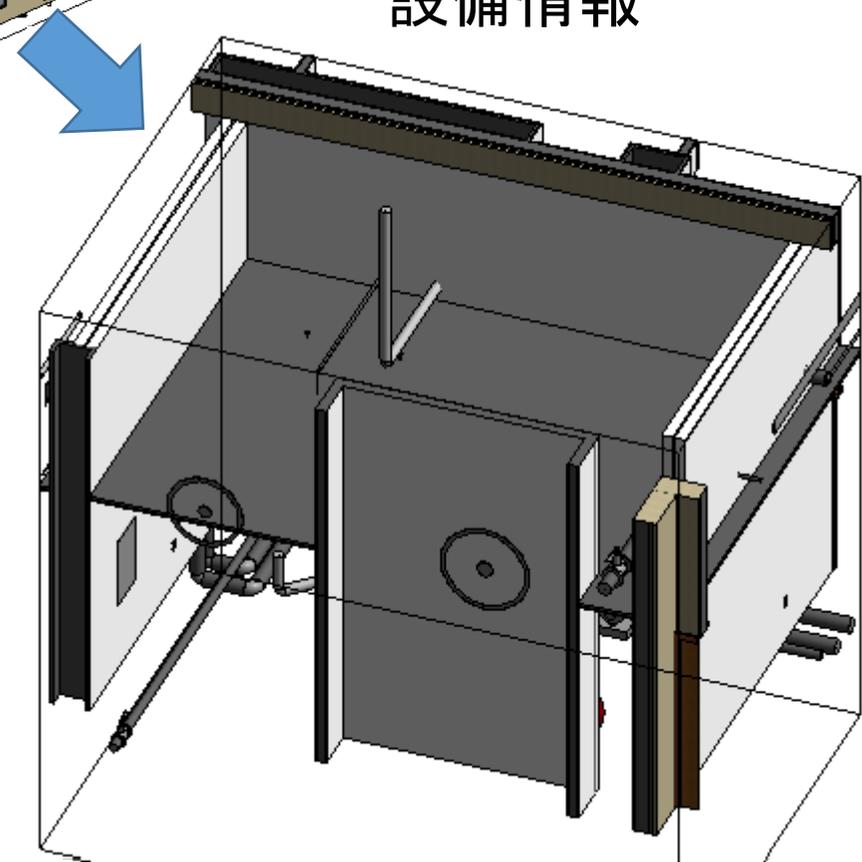
施工情報、完成時レイアウト、
タグ・シリアル番号、保証、スペア

COBieの役割



3Dプロダクトモデル - IFC

設備情報



Facility
Management
Software

Spread Sheets

COBie
←
exchange

COBieを取り入れている商用ソフト

http://www.nibs.org/?page=bsa_cobiemm

	Company	Product
設計	AutoDesk	Revit 2014
	Bentley Systems	AECOSim Building Designer (beta)
	DDS	DDS-CADD
	Graphisoft	ArchiCAD 17
	Nametscheck	Vectorworks
施工	4Projects	4BIM
	Asite	cBIM
	Chinook Systems	Quicx
	CxAlloy	CxAlloy TQ
	EcoDomus	EcoDomus
	Facility Grid	Inquire
	LATISTA	LATISTA Field
	Onuma	Onuma System
	VELA	VELA Software

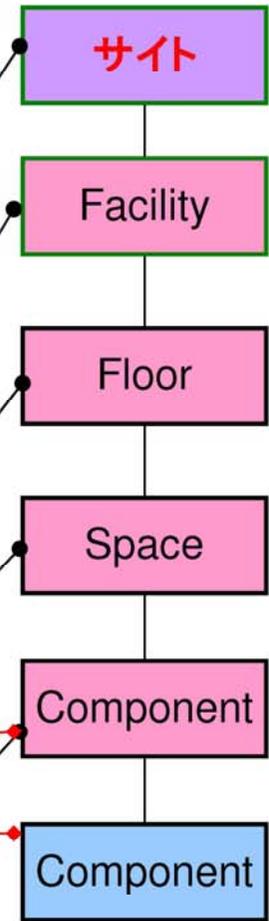
	Company	Product
計画	Drofus	dRofus 1.5
	Onuma	Onuma System
ファシリ ティ・マネ ジメント	ARCHIBUS	ARCHIBUS 20.1
	AssetWORKS	AiM 6.3
	Bentley	Bentley Facilities
	EagleCMMS	Proteus MMX
	FaME	FaME
	FM: Systems	FM: Interact 8.0.2
	Granlund	RYHTI
	IBM	MAXIMO EAM 7.5.0 test, 7.1.18+ support
	MicroMain	MicroMain
	Onuma	Onuma Systems
	Planon	Planon Enterprise Talk
	Project BluePrint	Code Book & Room Data
	SMB	Morada
	TMA Systems	Web TMA 4.3.5
	Vizelia	Facility Online

COBie: Component

→ Maximo: ロケーションと資産

- Componentは資産およびロケーション両方にマップされる
- ロケーション・レコードはSpaceの下にマップされる

The screenshot shows the Maximo web interface for an asset. At the top, a red box highlights the text "ロードされたComponent". Below this, the asset details are shown, including "ターボ冷凍機 CVHE320A" and "サイト: IMOSA". A section titled "ロードされたComponent 階層データ" (Loaded Component Hierarchy Data) is highlighted with a red box. This section shows the asset's location path: "ロケーション: OSA-000166" and "ターボ冷凍機 CVHE320A". Below this, a tree view shows the hierarchy: "IBMOSA;" > "OSA-000001:FACILITY" > "OSA-000002:B4FL" > "OSA-000147:機械室" > "OSA-000166:ターボ冷凍機 CVHE320A".



ロケーション

資産

COBieの生い立ち

2005年、アメリカ航空宇宙局(NASA)とアメリカ合衆国科学技術政策局(OSTP)がプロジェクトの開始に際しての助成金を交付。

アメリカ建築科学会(NIBS)の施設管理および運用委員会は、operations handoverにおける施工中に必要な情報交換のための要求事項を確認するために、設計者、施工者、所有者、管理者およびソフトウェアベンダーを代表するプロジェクトチームを組織。



2005年から2009年にかけて、COBieは全世界規模の商用ソフトウェアに実装され、国際的に認知された標準に成長。

COBieのプロジェクトは、アメリカ陸軍工兵隊の工学研究 開発センター(ERDC)が牽引している。

an electronic version of the current paper hand over documents

出典 : History of COBie

ERDC/CERL TR-07-30

US Army Corps of Engineers®
Engineer Research and Development Center

Construction Operations Building Information Exchange (COBie)
Requirements Definition and Pilot Implementation Standard

E. William East August 2007

Design Build Operate

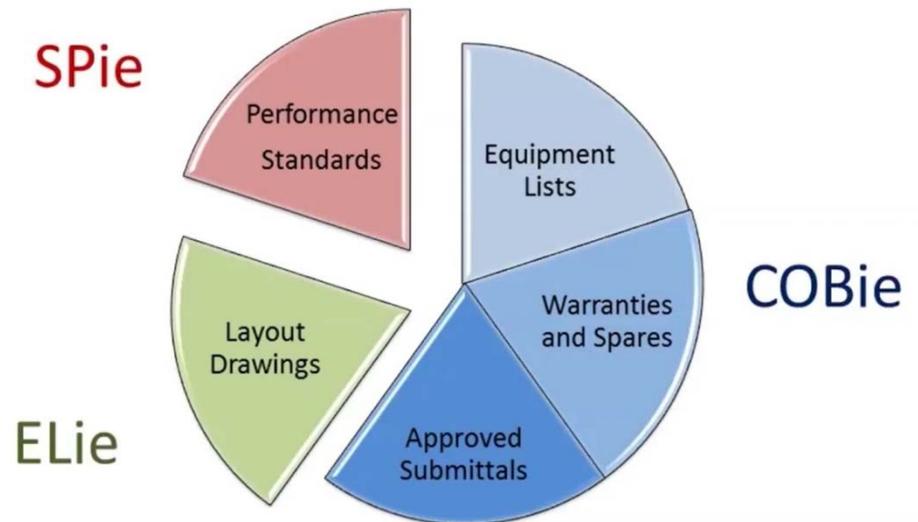
Space, System & Equipment Layout

Product Data, As-Built Layout, Tag & Serial No., Warranties & Spares

Construction Engineering Research Laboratory

Approved for public release; distribution is unlimited.

maintenance
operations
assets



COBie: 建物の資産

Spie: 標準と設備のプロパティ

ELie: HVAC・水・電気系統の仕様、そして、建物のオートメーション管理情報交換の仕様

COBie MVD

http://docs.buildingsmartalliance.org/MVD_COBIE/

COBie

docs.buildingsmartalliance.org/MVD_COBIE

Construction Operations

- Cover page
- Contents
- Foreword
- Introduction

1. Scope

2. Normative references

3. Terms, definitions and abbreviated terms

4. Fundamental concepts and

5. Core schemas

6. Shared schemas

7. Domain schemas

8. Resource schemas

IFC Model View Definition

- A. Computer interpretable listings
- B. Alphabetical listings
- C. Inheritance listings
- D. Diagrams
- E. Examples
- F. Change logs
- Bibliography
- Index

MODEL VIEW DEFINITION
Industry Foundation Classes (IFC 4)

Construction Operations Building Information Exchange



Issued 2013-10-30

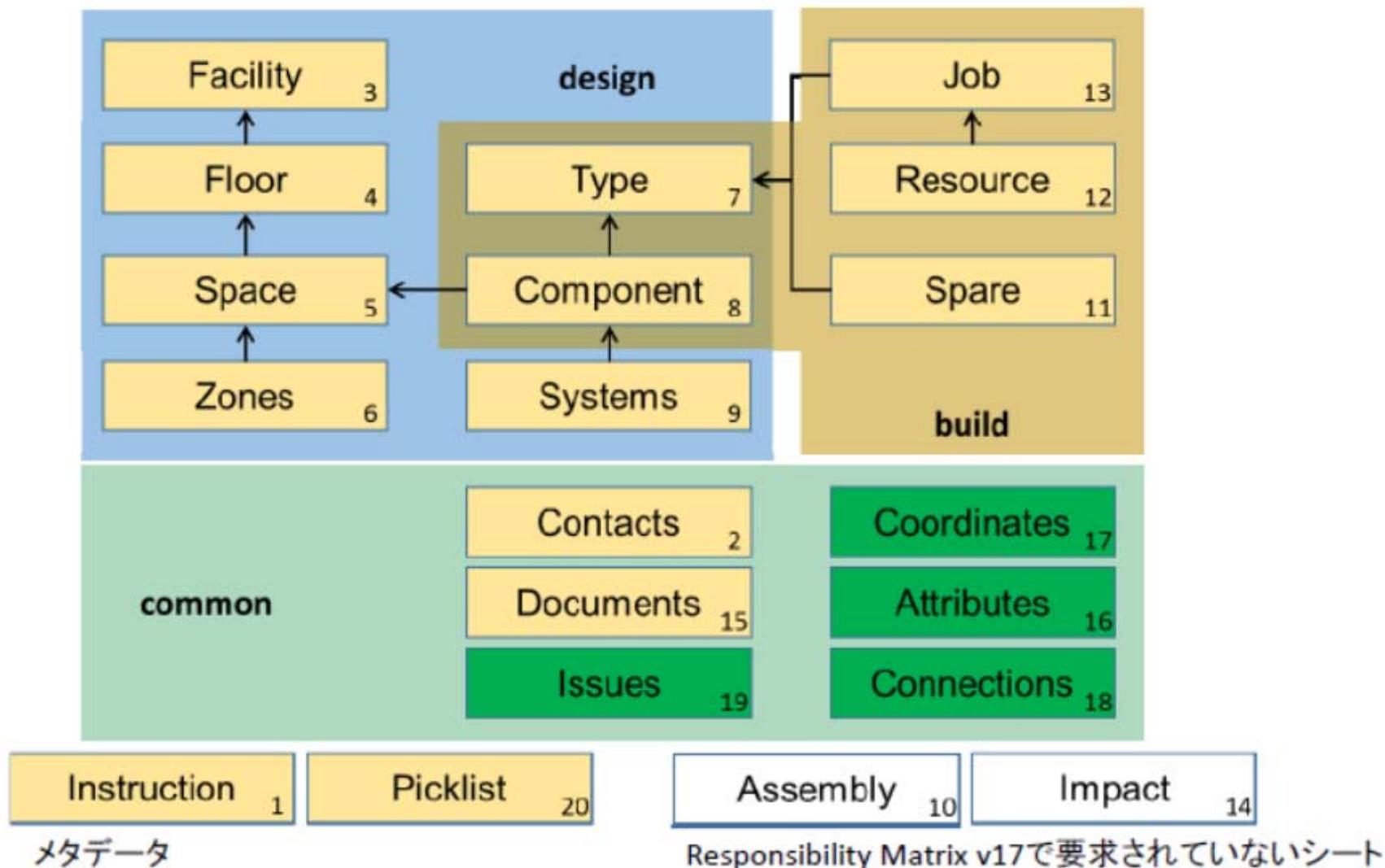
Construction Operations Model View Definition
Work completed under the direction of Bill East, Engineer Research and Development Center.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/> or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

シート名	内容
Instruction	テンプレートに, COBie のバージョンやワークブックの概要を示す。
Contact	プロジェクトのライフサイクルを通じて参照される個人や組織のリスト
Facility	管理対象の施設. ひとつのワークブックでひとつの施設とするべき
Floor	施設の鉛直方向の階層. 屋上, 基礎および施設外のエリアも含まれる
Space	Floor にある空間の水平方向の構成. 一般的には部屋
Zone	施設に関して設計上または運用上の機能を表すカテゴリーに整理したスペースのグループ. ゾーンはネストできる
Type	管理対象のアセットに関する情報. すべての情報は特定の製造者および型式情報にリンクされる
Component	管理または維持されているすべての設備を個別に識別したもの。
System	機能を発揮するために必要なコンポーネントのグループ. 一般的には冷暖房, 防火監視設備, 配管, 電気配線等。
Assembly	個別に管理が必要なコンポーネントで構成されている, または危険な操作を行うコンポーネントを含む, コンポーネント. 冷却装置, ファンコイルユニット, 分電盤など
Connection	タイプあるいはコンポーネントの論理的な接続の情報。
Spare	施設を運営するために必要な予備部品, 交換部品および消耗部品等のリスト
Resource	器具, 設備およびメンテナンス活動に必要なトレーニングなど
Job	施設の維持に必要なタスクで, 予防保全, テスト要件, 起動, 停止, 危急事態の処理手順, 安全手順など施設の所有者が指揮する必要のある活動
Impact	施設が持つ環境上の影響またはテナントが取得できる影響など
Document	プロジェクトの期間中に施設のアセットの識別のために作成されたドキュメントをリンクする
Attribute	属性情報のリスト
Coordinate	点, 線, および矩形等のジオメトリの最小セットが参照されたオブジェクトのために指定することができるメカニズム
Issue	プロジェクトの関連する過程の課題と意思決定を記述するメカニズム
Picklist	他の選択リストの中で使用される値

スプレッドシートの構成(20シート COBie2.4)



Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SpaceNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A101	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A102	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A103	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A104	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A105	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A201	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A202	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A203	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A204	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A205	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment B	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	B101	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit B OccupancyZoneName

	必須
	COBieファイルからの参照項目
	データを生成したソフトウェアからの参照項目
	as-specified
	secondary information when preparing product data

Instruction	Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component	System	Assembly	Spare
-------------	---------	----------	-------	-------	------	------	-----------	--------	----------	-------

	必須
	as-specified
	未使用

#529170= IFCOWNERHISTORY(#529169,#529161,\$,\$,\$,\$,\$,1234458000);

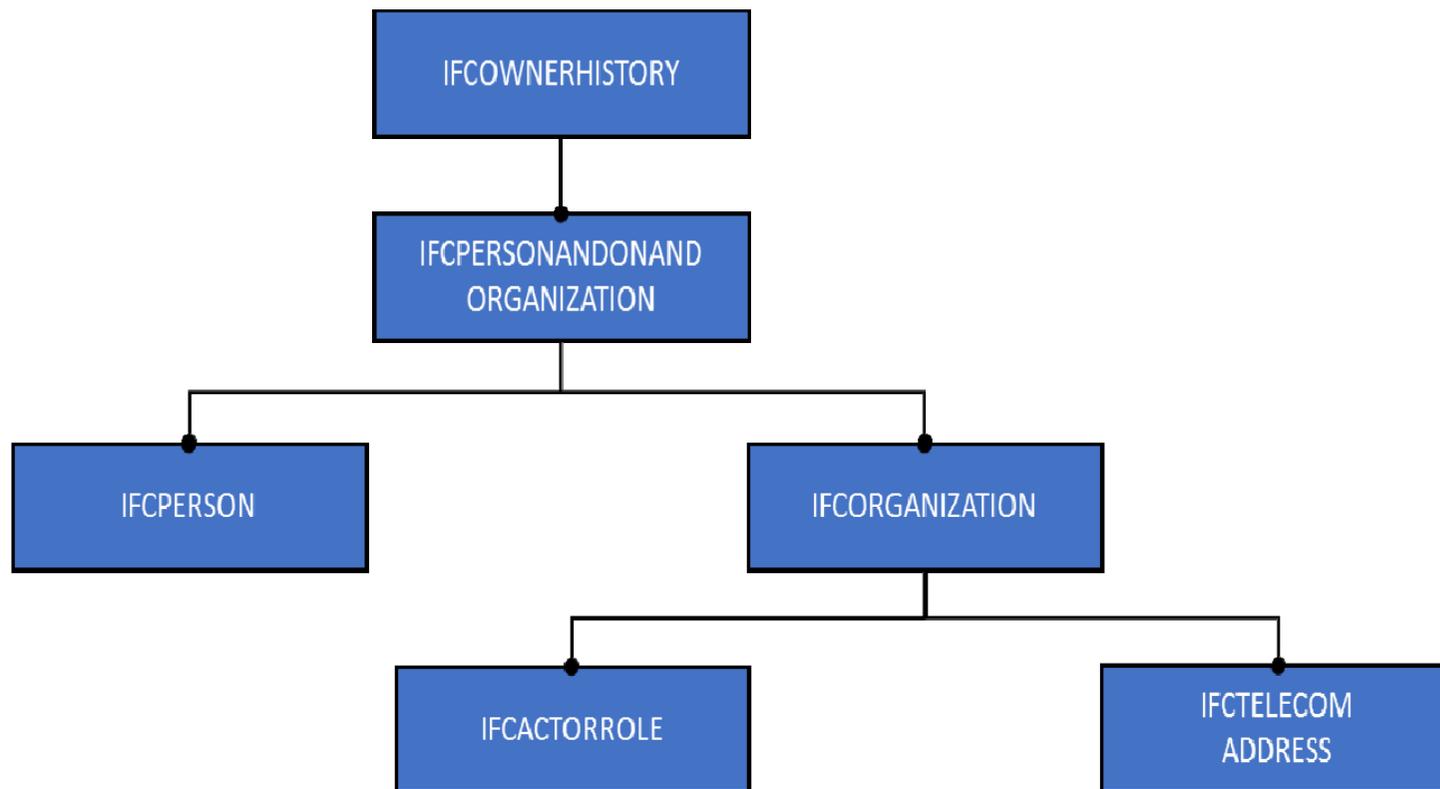
#529169 = IFCPERSONANDORGANIZATION(#529165,#529168,\$);

#529165 = IFCPERSON('n/a','East','Bill',\$,\$,\$,\$,\$);

#529168 = IFCORGANIZATION('USACE-CECER-CFN','Engineer Research and Development Center','U.S. Army, Corps of Engineers',(#529167),(#529166));

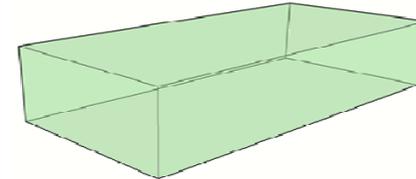
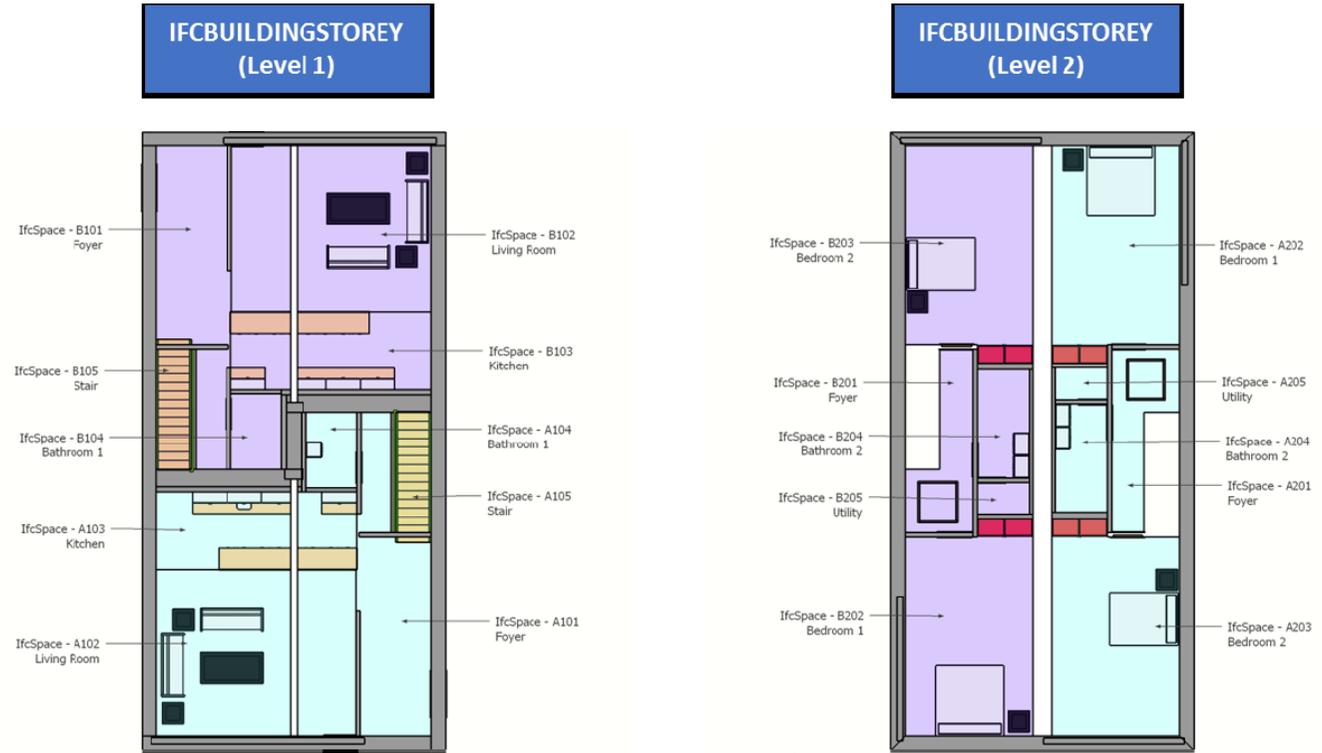
#529167 = IFACTORROLE(.USERDEFINED,'34-55 14 11: Consultant',\$);

#529166 = CTELECOMADDRESS(\$,\$,\$,('217.373.6710'),\$,\$,('bill.east@us.army.mil'),\$);

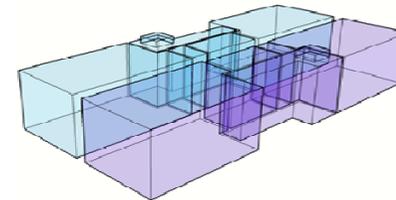


Email	bill.east@us.army.mil	lfcTelecomAddress.ElectronicMailAddresses
CreatedBy	bill.east@us.army.mil	lfcTelecomAddress.ElectronicMailAddresses
CreatedOn	2009-02-12T11:00:00	lfcOwnerHistory.CreationDate
Category	34-55 14 11: Consultant	lfcActorRole.UserDefinedRole
Company	Engineer Research and Development Center	lfcOrganization.Name
Phone	217.373.6710	lfcTelecomAddress.TelephoneNumbers
ExtSystem	n/a	lfcApplication.ApplicationFullName
ExtObject	n/a	PickList.objType = lfcPersonAndOrganization
ExtIdentifier	n/a	lfcPerson.Identification
Department	U.S. Army, Corps of Engineers	lfcPostalAddress.InternalLocation
OrganizationCode	USACE-CECER-CFN	lfcOrganization.Identification
GivenName	Bill	lfcPerson.GivenName
FamilyName	East	lfcPerson.FamilyName
Street	2902 Newmark Dr	lfcPostalAddress.AddressLines
PostalBox	PO BOX 9005	lfcPostalAddress.PostalBox
Town	Champaign	lfcPostalAddress.Town
StateRegion	IL	lfcPostalAddress.Region
PostalCode	61826-9005	lfcPostalAddress.PostalCode
Country	USA	lfcPostalAddress.Country

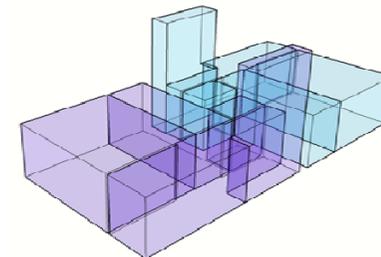
SPACE



計10個 A201..A205,B201..B205



計11個 A101..A105,B101..B105,Site



Free Software

http://www.nibs.org/?page=bsa_commonbimfiles

Product (listed alphabetically)	Type	Description	Applicability
Acrobat Reader	Free	A free, commercial product that maybe used to view 3D PDF files produced from IFC models using paid products	Any "ie"
bimServer.org	Open Source	An IFC-based model server for life-cycle BIM application	Any "ie"
(bimserver-baesd) bimSurfer	Open Source	An IFC-based model viewer plug-in that works with bimserver.org	Any "ie"
(bimserver-based) COBie Tool Kit	Open Source	A free, model transformation, checking, and reporting a custom build of the bimserver.org product used in COBie Challenge events.	COBie, ...
bimServices	Commercial	Free, prototype for model transformation, checking, and reporting. (Last updated 2010)	COBie
DDS-CAD Viewer	Free	A free, commercial IFC modeling tool	Any "ie"
EcoDomus PM	Commercial	Free, commercial product to help validate design information and deliver construction handover information	COBie
Google Docs	Commercial	An example of how to use free Google tools to create web-based spreadsheet for updating COBie data	COBie
IFC File Analyzer	Free	A free, research prototype product that may be used to summarize and report on the content of IFC model files.	Any "ie"
ifcStoreyView	Free	A free, research prototype that may be used to view IFC model files (Last update 2009)	Any "ie"
Onuma System	Commercial	Free, commercial product to check COBie files	COBie
Solibri File Optimizer	Free	A free, commercial product that may be used to reduce the number of repeated IFC objects in a model. The reduction in file size is often substantial	Any "ie"

COBie Extension | Modify

Access the Zone Manager To Assign Your Rooms & Spaces	Select Elements To Be Exported	Batch Modify Other Fields To Be Exported	Help + Reference
			Cancel
			Finish

COBie Extension | Identify COBie Elements

Select which Revit families, types, and elements get exported to the COBie spreadsheet.

Elements

<input type="checkbox"/> カーテン パネル	<input type="checkbox"/> カーテン マリオン	<input type="checkbox"/> ケーブル ラック	<input type="checkbox"/> ケーブル ラック経路	<input type="checkbox"/> ケーブル ラック継手	<input type="checkbox"/> スイッチ システム	<input checked="" type="checkbox"/> スプリンクラ	<input type="checkbox"/> スペース	<input type="checkbox"/> スロープ	<input checked="" type="checkbox"/> ダクト	<input checked="" type="checkbox"/> ダクト システム	<input type="checkbox"/> ダクト ライニング	<input checked="" type="checkbox"/> ダクト継手	<input type="checkbox"/> ダクト断熱材	<input type="checkbox"/> ダクト付属品
-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	--	-------------------------------	-------------------------------	---	--	------------------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------

Buttons: Select All, Select None, Expand All, Collapse All

Groups: Skip Grouped Elements, Ungroup and set parameters

Cancel **Finish**



土木構造物への適用は？

詳細は、次の講演で

関連資料

http://www.building-smart.jp/download/download_index.php

CIMを用いた維持管理 -COBie入門- 2015年5月27日

IAI日本 ⇒ カタログ・資料 ⇒ 公開セミナー(2015年度)

CIMを用いた維持管理講演会 (2015.5.27)

これからの維持管理	2.66MB	>> 20150527_01.pdf
CIMに係る標準化の国際動向	5.74MB	>> 20150527_02.pdf
IFC入門	3.31MB	>> 20150527_03.pdf
COBie入門	8.64MB	>> 20150527_04.pdf
情報を活用した社会インフラの維持管理の事例について	6.7MB	>> 20150527_05.pdf

本日の資料(COBie関係)も後ほど、IAI HP より公開予定

土木学会 CIM講演会2016

日程	会場		定員
7月11日	東京	中央大学 駿河台記念館	350
8月23日	札幌	北農健保会館	150
9月2日	仙台	仙台市福祉プラザ ふれあいホール	302
9月15日	広島	広島市南区民文化センター スタジオ	150
9月30日	新潟	新潟県民会館 小ホール	100
10月7日	名古屋	ウインクあいち 1002号室	150
10月21日	大阪	大塚商会	200
11月11日	福岡	天神ビル 大会議室	150
11月25日	高松	サンポート 61会議室	100
12月2日	沖縄	沖縄県立博物館 講堂	150
			1802

JACICセミナー 東京

7月5日 ICCCB E連動「アジアのBIM先進国に学ぶ」

http://www.jacic.or.jp/jseminar2016/jseminar2016_01.html

8月25日 海外インフラビジネス

<http://www.jacic.or.jp/jseminar/2016kaigai.html>