

## 地盤情報と三次元モデルについて

秋山 泰久\*

For geological information and three-dimensional model

Yasuhisa Akiyama\*

\*国際航業 株式会社 Kokusai Kogyo Co., Ltd.

URL:<http://www.kkc.co.jp/> E-mail : yasuhisa\_akiyama@kk-grp.jp

キーワード : CIM, 三次元設計, 三次元地質モデル

Key words : Construction Information Modeling, Three-dimensional design,  
Three-dimensional geological model



- 1.CIMとは
- 2.国土交通省の取り組み状況
- 3.その他機関，民間の取り組み状況
- 4.地盤調査におけるモデル事業
- 5.CIMに対する地盤モデルのあり方
- 6.地質調査業界が取り組む課題

## 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

**CIM** ( **C**onstruction **I**nformation **M**odeling )

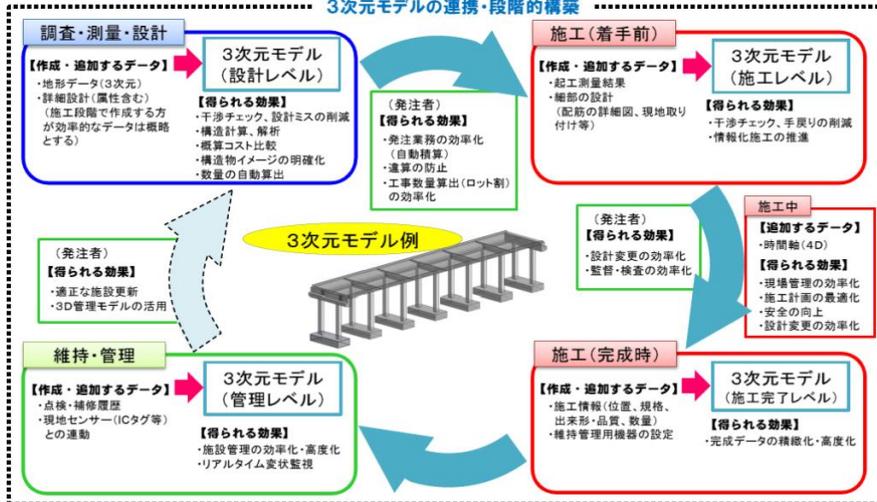
### CIMの位置付け

国土交通省では，建築分野での“ BIM ”を建設分野に拡大導入し，**計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し，その後の施工，維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ，あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより，一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るもの。**3次元モデルは，**各段階で追加・充実され，維持管理での効率的な活用を図る。**

# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## CIM (Construction Information Modeling)

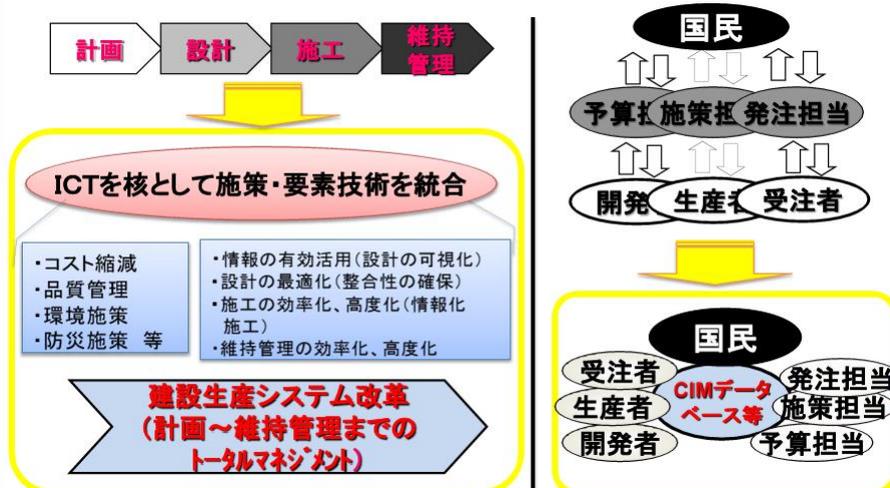
3次元モデルの連携・段階的構築



出展: 国土交通省におけるCIMの取り組みについて: [http://www.jaic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906\\_sirato.pdf](http://www.jaic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906_sirato.pdf)

# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## CIM (Construction Information Modeling)



出展: 国土交通省におけるCIMの取り組みについて: [http://www.jaic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906\\_sirato.pdf](http://www.jaic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906_sirato.pdf)



# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## CIM (Construction Information Modeling)

### CIM導入による効果

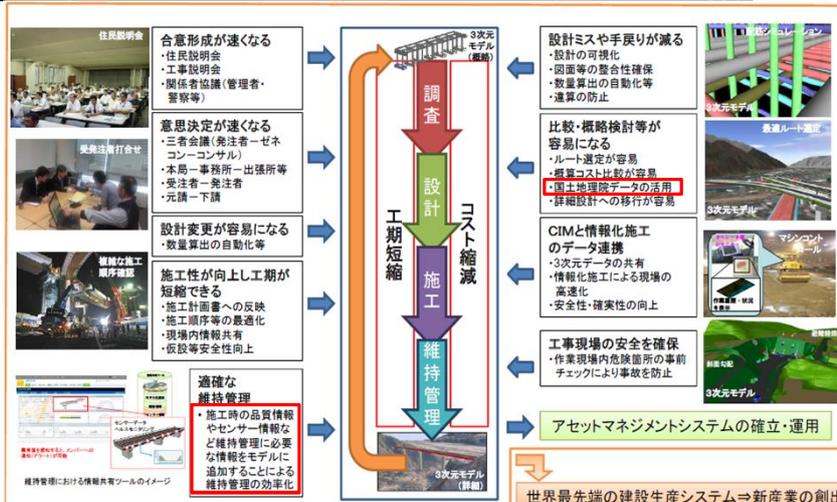
情報の利活用（設計の可視化）  
 設計の最適化（整合性の確保）  
 施工の高度化（情報化施工）、判断の迅速化  
 維持管理の効率化，高度化  
 構造物情報の一元化，統合化  
 環境性能評価，構造解析等を目指す

CIMにより日本の全てのインフラを情報として定義・構成し、様々な目的での利活用を可能とするほか、3次元モデルの仮想空間に“**仮想日本**”を作ることが**技術的目標**。  
 仮想モデルが完成すれば、様々な災害想定による被害状況等の防災のシミュレーションや、数十年後の施設の状況も予測できる可能性があるほか、あらかじめ様々な試行をすることで、実際の日本に適切な防災計画や維持修繕計画などの検証ができる可能性がある。



# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## CIM (Construction Information Modeling)



出展:国土交通省HP"CIMの概要"より <http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/cimnogaizou.pdf>



# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## CIM (Construction Information Modeling)

### CIMに期待されていること

最新のICT ( Information and Communication Technology ) 技術を活用して建設生産システムの計画，設計，施工，管理の各段階において情報を共有することにより，**効率的で質の高い建設生産システムを構築**することで，**ミスや手戻りの大幅な減少，単純作業の軽減，工程短縮等，事業効率や経済効果**に加え，**よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上，建設業界に従事する人のモチベーションアップ・充実感等の心の豊かさの向上。**



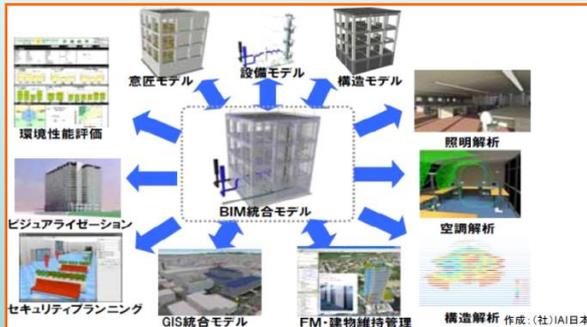
# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

## BIM (Building Information Modeling)



今までの2次元図面より3次元パース，CG作成・利用から，あらゆる情報を統合した3次元プロダクトモデルへ

ICT技術を応用した建物とこれに関わるあらゆる情報(属性情報)を，コンピュータ内に建てた「3次元建築モデル」に集約・統合し，これを一種の建物データベースとして設計から施工，維持管理に至るプロジェクト全体で活用しようとする，欧米生まれの新しい建築手法。



出展: 国土交通省におけるCIMの取り組みについて: [http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906\\_sirato.pdf](http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906_sirato.pdf)



# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

**CALS/EC** (Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce)

## CALS/EC (公共事業支援統合情報システム) との違い



【CALS/EC】  
 従来は紙で交換されていた情報を電子化するとともに、ネットワークを活用して各業務プロセスをまたぐ情報の共有・有効活用を図ることにより公共事業の生産性向上やコスト縮減等を実現するための取り組み。  
 ・電子入札、入札契約情報システム  
 ・電子納品  
 ・公共工事の情報共有システム (ASP)  
 ・情報化施工  
 など  
 【CALS/ECの成果】  
 業務を構成するひとつひとつの作業や情報交換等の手続きの電子化。

目指してきたCALS/ECのイメージ

出展:国土交通省におけるCIMの取り組みについて: [http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906\\_sirato.pdf](http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906_sirato.pdf)



# 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

**CALS/EC** (Continuous Acquisition and Life-cycle Support / Electronic Commerce)

## CALS/ECが残した課題

ひとつひとつの作業や情報交換等の手続きの電子化は進んだものの、業務全体として一貫した情報の受け渡しができるていない!!  
 当然“普及”という問題もありますが...



CALS/ECにおいて作成された個々の情報の集合体を、業務全体の一貫的な情報として3次元モデルとして構築し、それを関係者で共有化していく。



## 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

### CIM (Construction Information Modeling)

#### 地質調査業務情報の変化

##### CALS/EC

電子納品要領(案)に則り, 報告文, ボーリング柱状図, 地質平面図, 地質断面図, コア写真, 土質試験及び地盤調査, 現場写真, その他の地質・土質調査成果を作成し納品。データは“各フェーズ間におけるデータの受け渡し”。



##### CIM

電子納品要領(案)に則った成果品の外に, “属性を付与した3次元モデル”を構築し納品。データは, 全ての関係者が同一の3次元モデルにより情報を共有する方向を目指していることから, “共通するデータを取りに行く”という流れに変わる。



## 1.CIMとは(おさらいの意味も踏まえ)

### CIM (Construction Information Modeling)

#### CIMマネージャーの導入

CIMが単に3次元プロダクトモデルを用いたただけでは効率化は期待できない事から, プロジェクトの関係者相互がプロダクトモデルを確認しながら, 相互に意見を交換する場が必要となり, これら意見を取りまとめて事業を進める役割として“**CIMマネージャー**”の導入も検討されている。

あくまでも“検討されている”であり, 新たな資格を導入するのか, 受託要件の中に必ずCIMマネージャーを行える者がいなければならないのか等々, 具体的な話はまだ何もありません。

## 2.国土交通省の取り組み状況

### BIMの取り組み

平成22年度よりBIM導入の試行を開始

平成26年3月に、「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成および利用に関するガイドライン」を公表（官庁営繕部）。平成26年度から官庁営繕事業（設計業務及び工事）において、**受注者の自らの判断でBIMを利用する場合や、技術提案に基づく技術的な検討を行うにあたってBIMを利用する場合等に適用。** BIMの導入を義務付けるものではない

#### ガイドライン概要

「総則」、「設計業務編」、「工事編」の3編からなり、**全部でA4判25ページ。**BIMの利用目的を実現するのに十分な（必要最低限な）モデルのつくり方をまとめた感がつよい。

属性情報の内容やデータフォーマット等について決められている訳ではない（方針はある）。

## 2.国土交通省の取り組み状況

### ちょっと気になるガイドラインの内容

#### 3.1.2 属性情報等

BIMモデルを利用して作成された2次元の図面等（CADデータも含む）には、**原則として、特定の製品名、製造所名またはこれらが推定されるような記載をしてはならない。**

#### 3.3.2 実施設計図書の作成のためのBIMモデルの詳細度

部分詳細図の作成にあたって、全ての建物部材の形状情報を部分詳細図レベルで作成してしまうと、BIMモデルの**データ容量が大きくなり、操作性が低下する**とともに、**プランの変更等に伴うBIMモデルの修正の作業量が多くなる**場合があるため留意する必要がある。

自動積算による効率化ははたして可能？

BIMモデル作成による効果は限定的になる？

出展：官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン

## 2.国土交通省の取り組み状況

### ちょっと気になるガイドラインの内容

実施設計図書の作成のための BIM モデルの詳細度の目安（参考）

BIM モデルを作成する対象の代表例	
意匠	別表2「意匠」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 各室内装仕上げの仕様 (2) 建具・ガラスの仕様 (3) 手すり (4) 雨水配管 (5) 耐力壁、耐力壁以外の壁の区別
構造	別表2「構造」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 壁、柱、壁の寄り (2) 電気設備及び機械設備用スリーブの開口寸法、位置 (3) 鉄骨継手、スプラインプレート的位置（鉄骨造の場合）
電気設備	別表2「電気設備」に加えて、次の内容を入力する。 (1) BIMモデルを作成した各設備の記号、型式等
機械設備	別表2「機械設備」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 衛生陶器、ダクト、配管（屋外共）（保温材等を含む外形） (2) BIMモデルを作成した各設備の記号、型式等
敷地・外構	別表2「敷地・外構」と同等とする。

“必ずしもBIMモデルを作成する必要はない”という事は、“どの部分をBIMモデルで作成するか”が重要となる？

※「2次元の実施設計図」において表現する内容・尺度等を考慮して、形状情報及び属性情報を入力する。（必ずしも全ての建物部材について3次元の BIM モデルを作成する必要はない。また、取り合いを考慮する必要のない小口径の配管等については作成する必要はない。）  
※形状情報の詳細度は、「建築工事設計図書作成基準」及び「建築設備工事設計図書作成基準」に示す2次元の図面等の尺度を参考に設定するものとし、以下に主要な図面の例を示す。

出展：官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン

## 2.国土交通省の取り組み状況

### ちょっと気になるガイドラインの内容

#### 4.1 BIMソフトウェア

##### 【解説】

各分野で作成したBIMモデルの統合やBIMモデルの後の段階での利用を円滑に進めるためには、**各分野で使用するBIMソフトウェアは互換性があるものとする必要がある。**

BIMガイドラインにおいては、**BIMモデルを成果物とする場合はIFC形式のファイルとオリジナルファイルとすることを基本**としていることから、BIMモデルを成果物とする場合は、各分野で使用するBIMソフトウェアはいずれもIFC形式のファイルを入出力できるものとする必要がある。

“互換性を確保するためIFC形式ファイルにはネイティブファイルと同等の情報が含まれるよう努めるものとする”という記載あり。

IFC ( Industry Foundation Classes )

IFC ( ISO16739:2013 ) は国際組織 ( 中立的な団体 ) である IAI ( International Alliance for Interoperability ) が提案しているBIMの中間ファイル形式。

出展：官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 第3期国土交通省技術基本計画（H24～H28）

#### 「建設生産システム改善プロジェクト」

公共事業の計画から調査・設計，施工，維持管理そして更新に至る一連の過程において，ICTを駆使して，設計・施工・協議・維持管理等に係る各情報の一元化及び業務改善による一層の効果・効率向上を図り，公共事業の品質確保や環境性能の向上，トータルコストの縮減を目指す。とりわけ，**建築分野において導入の進むBIMの要素を建設分野に取り入れたCIMの概念を通じ，建設生産システムのブレイクスルーを目指す**。施工段階においては，ICTやロボット技術等を活用した情報化施工・無人化施工等の更なる高度化に向け，産学官が連携して技術研究開発を進め，安全性・作業効率・品質の向上を目指す。

第3期国土交通省技術基本計画は平成24年2月に策定され，7つの重点プロジェクトのうちの1つ「建設生産システム改善プロジェクト」に掲げられている。

参考：[http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08\\_hh\\_000209.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000209.html)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 情報化施工推進戦略（H25～H29）

#### 情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標

情報化施工の効果がより一層得られるよう，情報化施工の特性を踏まえた，従来の手法に代わる施工管理，監督・検査の実現と設計や維持管理に関する技術基準の見直しを目指す。また，**CIM導入の検討と連携し，CIMにより共有される3次元モデルからの情報化施工に必要な3次元データの簡便で効率的な作成**や，施工中に取得できる情報の維持管理での活用を目指す。

情報化施工推進戦略は平成25年3月に策定され，情報化施工に関連するデータ利活用に関する重点目標の中で「CIM導入の検討と連携」を掲げている。

参考：[http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15\\_hh\\_000086.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15_hh_000086.html)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議（H25～）

#### 「インフラ長寿命化基本計画」（一部抜粋）

・必要施策の方向性

#### （3）情報基盤の整備と活用〔収集・蓄積〕

情報の収集に当たっては、現在の手法に加え、**センサーやICT等の新技術も活用**し、情報の高度化、作業の省力化、コスト縮減を推進するとともに、得られた情報については、各インフラを管理・所管する者で相互に共有すること等を通じ、情報のビッグデータ化を図る。

情報の蓄積に当たっては、利活用が容易となるよう、国は、電子化、フォーマットの統一はもとより、既存のデータベース等を最大限活用しつつ、3次元の形状データや施設の様々な属性を一体的にわかりやすい形式で管理できるシステム（Construction Information Modeling（CIM）等）の導入や、GISと衛星測位を活用した地理空間情報（G空間）との統合運用についても検討し、将来的には、得られた情報を自動で解析し、修繕や更新の時期、内容を明示するシステムを構築するなど、より汎用性の高いシステムを目指す。

参考：[http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/infra\\_roukyuuka/dai1/index.html](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/infra_roukyuuka/dai1/index.html)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について（答申）

#### 3.維持管理・更新の水準を高めるための取組

#### （1）効率的・効果的な維持管理・更新のための技術開発等

・社会資本の整備、維持管理・更新の各段階における各種情報を収集・蓄積・管理し、各種施設の効率的かつ高度な維持管理に資する情報の利活用技術の開発等を推進する。

・**社会資本の整備、維持管理において、CIM等を活用することにより、効率的かつ効果的な維持管理・更新を図る。**土木構造物や建築物の設計段階においては、施設の管理や修繕が容易となるよう配慮した設計とするとともに、**維持管理段階においては蓄積された3次元データ**、補修履歴及びセンサからのデータ等を活用し、劣化予測、早期の異常検知、適切な補修を行なうことができるよう技術開発を進める。

その他様々なところで“CIM”が取り入れられるようになってきています。

参考：[http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s201\\_menntenanansu01\\_past.html](http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s201_menntenanansu01_past.html)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### CIM制度検討会(H24.08～)

民間団体も含め、現行制度・基準などについての課題整理やCIM導入促進に向けた検討

JACICが取りまとめ役の「CIM技術検討会」と連携

### モデル事業での試行(H24～)

平成24年度は予備・詳細設計を中心に全国11事業を実施

平成25年度は設計関連全国19事業，工事関連6事業を実施

平成26年度は主軸領域を工事へ移しながら実施中

### 全国CIM担当者会議立上げ(H25.06～)

実務者レベルでの情報共有，現場の声を制度設計に反映させる，早い段階でCIMを現場に浸透させるなどを狙いとして，各地方整備局の企画部職員のほか，国土技術政策総合研究所の担当者らによる全国担当者会議を設置

## 2.国土交通省の取り組み状況

### CIM制度検討会・技術検討会等の関係

#### 1)民間を主体とした技術開発の検討

##### CIM 技術検討会

(H24.7.4～)

[目的]  
CIMを実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う

[メンバー]

JACIC、先端建設技術センター、機械施工協会総合研究所、物価調査会、経済調査会、国土技術研究センター、日本建設業連合会(土木)、全国建設業協会、建設コンサルタンツ協会、全国測量設計業協会連合会、全国地質調査業協会連合会、(オブザーバー)国土交通省、国総研、国土地理院、土木研究所)

[検討事項]

- 1)設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- 2)CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- 3)施行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- 4)データモデル、属性データに関する技術的検討等

#### 2)官がとりまとめる制度検討

##### CIM 制度検討会

(H24.8.10～)

[目的]  
建設生産プロセス全体(調査・測量・設計、積算、施工・監督・検査、維持・管理)にCIMを導入するために現行の制度、基準等についての課題を整理・検討し、CIMの導入を推進する

[メンバー]

国土交通本省、地方整備局、国総研、国土地理院、土木研究所、建築研究所、土木学会、建築学会、日本建設業連合会、全国建設業協会、建設コンサルタンツ協会、全国測量設計業協会連合会、全国地質調査業協会連合会、(オブザーバー)JACIC、先端建設技術センター、機械施工協会総合研究所)

[検討事項]

- 1)CIMの導入に向けた現行建設生産プロセスにおける課題検討
- 2)建設生産プロセスの効率化を図るための各段階におけるCIMのレベル検討
- 3)CIM導入のための制度、基準等の検討

#### 3)モデル事業等での試行の実施

##### 設計段階での試行

道路詳細設計、橋梁設計、トンネル設計などでCIM導入による効果の検証、課題の抽出などを目的とした試行を実施する。  
H24年度、全国直轄事業のうち11件をモデル事業とし、設計業務からの試行を実施した。

##### 施工段階における課題の抽出

H25年度、設計から施工に受け渡すデータの検証、CIMによる施工管理の有効性及課題を抽出するため、3Dモデルを活用したモデル工事において効果等を検証する。また、モデル工事以外の工事について拡大を検討する。

出展：国土交通省におけるCIMの取り組みについて [http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906\\_sirato.pdf](http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20130906_sirato.pdf)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 試行業務で見えてきた課題

#### 地形作成

5mメッシュだと正確に地形の起伏が出ない。

地理院の5mメッシュを利用したので、割と早く作成できたという意見あり。

点群からサーフェス作成が思ったより手間が掛かった。現地の除草作業や伐採作業が必要となる。

#### 図面作成

製図基準に合致した旗揚げ等を追加しないと発注図面としては利用できない。旗揚げが困難。

#### 数量計算

土工は従来通り平均断面法で算出したため、3次元モデル化した巻き込み部が活用できていない。

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 試行業務で見えてきた課題

#### 納品

作業は全て3次元でやったが、成果品、電子納品のため2次元に変換し作成、2重の手間が発生。

#### 設備(ハード・ソフト)

専用ソフトではないので、社内でも統一できていない。

発注者側に3D-CADが導入されていない。

(発注者)担当事務所で(システムのセキュリティ上)ソフトがインストールできない

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 試行業務で見えてきた課題

#### 教育・人材育成

業務期間の40%が社員教育。費用も高む。

ソフトの概要と操作で2週間を要した。

マニュアル，問合わせ箇所もないため，試行錯誤でやっているため時間を要する。

問い合わせのプログラムもあるが年間15万円必要。

#### 測 量

レーザスキャナによる測量機器が高価。

レーザスキャナの場合，ほぼ外注にならざるを得ない。

レーザスキャナは測量後，内業による後工程でのノイズ除去等の作業を考慮しないと利用が困難。

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 試行業務で見えてきた課題

#### モデル作成

上部工や橋脚等の作成ソフトではクロソイドが作図できない。

全てのモデル化はコスト増になり，業務の規模に合わない。

2次元の図面を元に3次元化しているため，工数は増える。

予備設計の段階で比較案すべてをモデル化するのは非効率（詳細からのモデル化でも良い時もある）

#### 構造解析

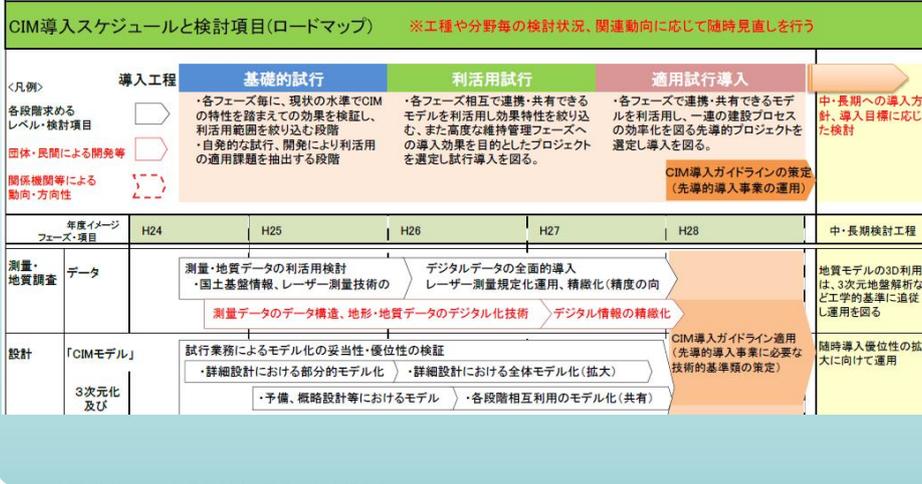
モデルの共通利用ができない。専用で作成する必要あり。

効果が認められたものは，

相互理解の促進， 設計意図・条件確認の効率化， データ共有化等を含め作業の効率化， 地形，鉄筋などの干渉チェック， 不整合箇所の確認， 数量計算の自動化による効率化 など

## 2.国土交通省の取り組み状況

### CIM導入スケジュール（当初）



## 2.国土交通省の取り組み状況

### 制度検討について（方針案）

#### CIMの導入検討 H26年度の制度検討について

##### ◎施工段階を踏まえたCIM利活用や属性情報等の検討

○H24、H25試行では主に設計段階でのCIM利活用について試行業務ごとに検討を実施。

☞H26では

- ・これまでの試行で得られた知見及び工事段階での情報をもとに、調査・設計～施工までのCIM利活用についてとりまとめを行う。
- ・施工段階が本格化することから、維持管理へ引き継ぐ各種情報（属性等）の検討を実施

##### ◎現行の要領・基準の運用の検討

○H25の試行工事では、現行ソフトにおける数量算出方法の確認、要領の見直しを検討

☞H26では

- ・数量算出要領の運用、工事納品基準の見直し（導入適用範囲等を含む）、納品方法等の検討を実施

##### ◎優位適性（効果の明確化）の検討

○H24、H25の試行において様々な工種での効果等を検証してきたが、工種やモデリングの対象箇所や精度によって、現段階では効率的な部分と非効率的な部分がある。

☞H26試行工事では

- ・先導的に導入すべき工種・工事についての知見を得るべく、CIM導入の優位適性に関して費用対効果等も含めた検討を実施

出展(抜粋)：国土交通省におけるCIMの取組みについて(平成26年10月1日)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 新たな動向等踏まえた課題検証（制度面）

CIM導入検討において、H24年度の試行業務（部分的詳細設計）の検証、工事段階での利活用事例、CIM技術検討会「平成24年度報告」における提案、海外の導入事例や老朽化インフラに関する行政機関の動向など、現段階での建設生産システムを取り巻く特性を踏まえて、建設生産システムにおける制度面での要因と新たな検討方針を整理

#### ■ 試行業務検証から得られた主な制度面の課題

- ① 設計業務体系（上流工程からの導入手段・設計段階の一貫業務化への制度）  
・計画段階から概略設計、予備設計、詳細設計までの一連の流れでCIMを活用する業務など
- ② ソフトウェア特性に応じた柔軟な要領基準の適用（効率化のための制度運用）  
・既存の基準要領類の制約を緩和
- ③ 契約図書を取扱い（紙図面の扱い）・連携、共有における法的課題（所有権・意匠権・受渡の責任分点）
- ④ 設計業務の目的区分、用途の明確化  
・比較検討や数量算出モデルまたは、情報化施工用のモデル等それぞれに適したデータモデルの適用
- ⑤ 制度導入に見合ったスキルアップ、人材育成・教育体系（教育研修制度の創設）
- ⑥ 入札・契約手法の在り方（設計・施工分離の問題）、CIMに係わる積算基準（歩掛りの制定等）
- ⑦ 建設プロセスにおける維持管理フェーズの変遷  
（施工直後の維持管理面と、老朽化段階（将来）でのデータモデル・属性情報の在り方）

出展（抜粋）：国土交通省におけるCIMの取組みについて（平成26年10月1日）

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 新たな動向等踏まえた課題検証（制度面）

#### ■ CIM導入に向けた新たな課題、動向を踏まえての制度検討要因

優位適性 （効果の明確化） ④	CIM導入の方向性として、優位適性のある事業（プロジェクト）や、高度な技術を必要とする現場において導入効果がより発揮される。（大規模事業、複雑・幅狭箇所）その実効性を活用した業務マネジメントとしての導入効果も着目されており、効率化が図れる事業への期待は高く、導入促進は必要。 （ステークホルダーとの協議、合意形成、リスク管理、監督・検査体制など）
醸成期間の必要性 （開発途上） ②③⑤	一連の建設プロセス（計画～施工）の工程は、5～10数年パターンが通例であるとともに、上流段階からの導入効果の検証には、数年以上の期間を要す。 ソフト・ツールの開発・共通化及び人材育成面で、導入展開の時間軸として大幅に異なることを認識。（普及展開までの移行期間）
契約制度の障壁 ①⑥	一連の建設プロセスにおいて、設計施工分離の原則による障壁が生じると認識。設計施工一括発注方式（DB等）でCIM導入による大きな効果が期待される。
維持管理の多面・多様性 ⑦	「メンテナンス元年（高度な維持管理）」として老朽化インフラの維持管理に関する新たなスタンスにより、様々な施策等の動向を注視し、同期的に対応することが不可欠。 維持管理フェーズとして、既存インフラと新たに建設するインフラの維持管理のための、2つの検討軸からのフィードバックがそれぞれ重要となる。

出展（抜粋）：国土交通省におけるCIMの取組みについて（平成26年10月1日）

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 制度検討の見直し方針（案）

#### ■ CIM導入における制度検討の目標設定

CIM導入により効果を発揮できる事業(プロセス)から、優先的に導入促進を図る「先導的導入」

段階的な試行拡大による導入でなく、  
試行の目的、成果を明確化し、優位適性を踏まえ、  
CIMプロジェクトとして先行的に導入展開する

(仮称)先導的導入事業への制度運用

先導的導入事業の促進のためには、

- 導入プロジェクトに、柔軟かつ融通性のある基準・制度として運用(拡張)していく
- ・CIMモデルのデータ納品・受渡(情報サービス機関によるモデルデータ共有システムの運用…)
- ・設計施工契約(詳細設計付工事、設計工事JV方式、PM、CM、IPD…)
- ・導入経費、インセンティブ(マネジメントフィー、VE、評価点…)

H24-28 中期目標 (案)	先導的導入によるCIM導入事業の促進 (優位適性のある事業を選定) (仮称)先導的導入事業の選定方針(ガイドライン)の策定と運用制度の制定
長期目標 (イメージ)	建設生産システム全体、老朽化インフラメンテナンスへのCIM導入拡大 (技術伝承、効率化・省力化など、事業マネジメントのイノベーション)

出展(抜粋):国土交通省におけるCIMの取組みについて(平成26年10月1日)

## 2.国土交通省の取り組み状況

### 導入計画の見直し方針（イメージ）

#### 導入方針と導入ステップ

現行	STEP 1 試行期間(H24-H26)	STEP 2 試行拡大期間(H25-H27)	STEP 3 導入期間 (H26-H28)
	既存技術の範囲で基本的属性情報を含む構図可能なCIMモデルを構築・活用する。測量、精測計算、検算は従来と同様。施工では、初歩的活用を図る。	技術開発(デジタル地形情報、3次元設計・計算、属性情報、数量算出)によりCIMの内容・範囲の拡大を図る。施工ではCIMの多様な活用を図る。	デジタル地形情報、3次元設計・計算及び属性情報の高度化を図る。施工ではCIMのより高度な活用を図り、維持管理への活用を図る。

見直し	基礎的試行	利活用試行	適用試行導入
	各フェーズ毎に、現状の水準でCIMの特性を踏まえての効果を検証し、利活用範囲を絞り込む段階 ・自発的な試行、開発により利活用の適用課題を抽出する段階	各フェーズ相互で連携・共有できるモデルを利活用し効果特性を絞り込む、また高度な維持管理フェーズへの導入効果を目指すとしたプロジェクトを選定し試行導入を図る。	各フェーズで連携・共有できるモデルを利活用し、一連の建設プロセスの効率化を図る先導的プロジェクトを選定し導入を図る。

先導的導入事業(仮称)の運用

#### 見直し計画(中期目標)の骨子



出展(抜粋):国土交通省におけるCIMの取組みについて(平成26年10月1日)



## 3.その他機関・民間の取り組み状況

### 地方自治体(小松市)

平成25年11月に3次元コンピュータ利用設計システム(3D-CAD)による公共事業の設計・施工のため**3D-CADステーション開設**。今後、**3次元モデルを積極的に活用**して仕事のやり方を改善し、視覚的にわかりやすくなることによる比較検討、合意形成の迅速化や、フロントローディング(業務の前倒し)による効率化、そして全体的な視点から作業を進め、**行政のプロとしてのマネジメントを目指す(3D-CAD活用推進)**。

### その他機関の取り組み

建設コンサルタント協会：平成25年度よりCIM技術専門委員会を設置しCIM推進に取り組み。

土木学会：土木情報学委員会を発足させ、CIMに向けた取り組み等を強化しているほか、CIMに関する講演会を全国で実施。海外派遣も。

全国測量設計業協会連合会：3次元測量の推進にプロジェクトチームを発足し、情報の共有、推進に向けた検討を実施。

小松市:3D-CAD活用推進支援事業(3D-CAD活用推進支援事業補助金交付要綱)



## 3.その他機関・民間の取り組み状況

### その他機関の取り組み

一般社団法人 オープンCADフォーマット評議会：「Open CIM Forum(オープン・シム・フォーラム)」を設立。ユーザーのCIMの取組みを支援し、CIMに対応した情報の流通基盤を提供することを方針と掲げ、メンバーには**国内のCADベンダー**が参画。

その他日本建設機械施工協会、日本建設業連合会などもCIM取組みのための調査・検討を開始。

### 民間企業の取り組み

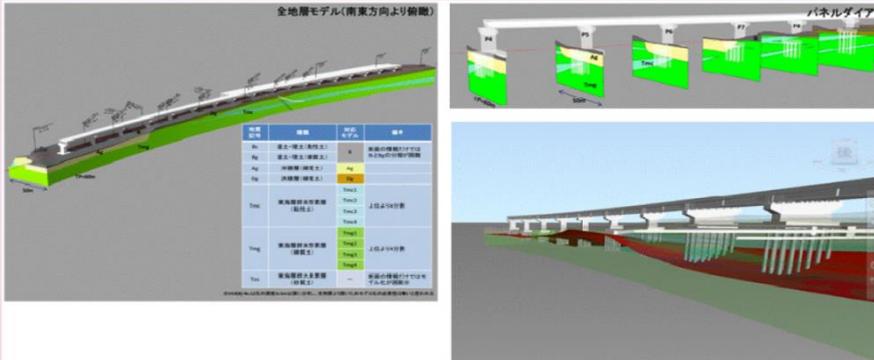
大手ゼネコンなどは、独自でCIMの取組みを実施。施工現場へ積極的に導入し、試行を実施。

建設コンサルタント、測量会社等も独自で検討を開始。CIM対応専門部署を置く会社も。

## 4.地盤調査におけるモデル事業

### 【道路予備設計における地質モデル化による検討（中部地整）】

3Dモデルにより、地層の傾斜や変化を可視化や3次的に地層を把握でき、支持層の確認等が容易であることから、構造形式検討の判断材料（協議資料）となり得る。



出展(抜粋)：国土交通省におけるCIMの取組みについて(平成26年10月1日)

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

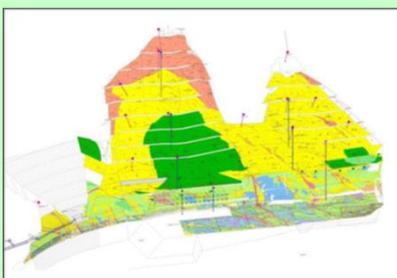
COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

35

## 4.地盤調査におけるモデル事業

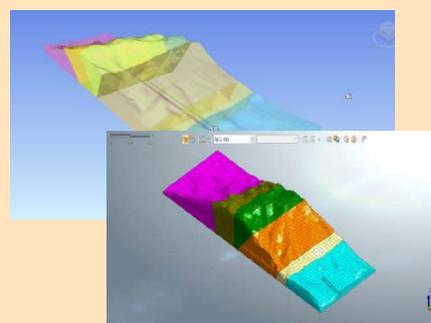
### その他モデル事業

#### 【鶴田ダム増設減勢工事（九州地整）】



法面に対し、“スケッチ（地質及び断面等）”を反映させた地質情報をCAD化し、法面工の計画へ反映（CADで描画したのみ？）。

#### 【福岡201号筑豊烏尾トンネル（九州地整）】



地層モデル（ソリッド？）に施工時把握情報を反映。地層モデルをベースにFEMモデル作成？。

出展：CIM技術検討会 平成25年度報告書 [http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/H25report\\_0519.pdf](http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/H25report_0519.pdf)

トンネル工事におけるCIMの取組みについて <http://www.qsr.mlit.go.jp/n-shiryo/kenkyu/04/0402.pdf>

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

36

## 4.地盤調査におけるモデル事業

モデル事業では市販アプリケーションを活用して“3次元モデル作成”する事に終始

目的に応じ“この様なモデルが最適”などの検討を行う訳ではなく、作成したモデルを活用して“この様な事には利用できる”、“この様に利用出できるので有益”など、後付の検証を行っているのみに見える

モデル事業の結果は“十分想定できる”範囲に収まっており、その結果で評価を行っている

意味ある（有意義な）モデル事業になっていない？

CIMにおける地盤モデルや属性付与等の検討・検証はどこで行うのか？

地質・地盤の専門家でなければ考えられないのも原因？

## 4.地盤調査におけるモデル事業

### モデル事業以外（自主的導入）

#### 【近畿自動車道紀勢線見草トンネル工事（大林組）】

事前の地質調査情報の限界，地山挙動・支保作用解明不十分など  
施工時の観察・計測から地山・支保構造・施工法などの再評価を実施し，最適な設計・施工法の選択，施工計画立案や支保構造の変更を実施



地形・地層データや切羽状態，計測データなどの情報を統合モデルで一元管理

自由な属性を追加できる機能を有するアプリを開発。職員が簡単に属性を追加・削除・変更可能。

## 4.地盤調査におけるモデル事業

### モデル事業以外（自主的導入）

#### 【近畿自動車道紀勢線見草トンネル工事（大林組）】



出展： <http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/article/it/column/20130926/633614/?P=1>

JCMA関西 [http://jemakansai.main.jp/pdf/jema\\_vol103.pdf](http://jemakansai.main.jp/pdf/jema_vol103.pdf)

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

39

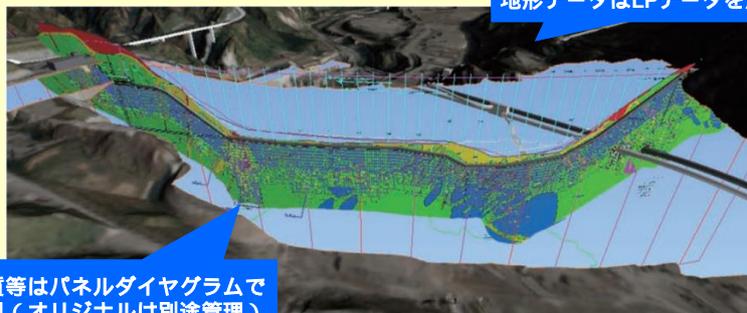
## 4.地盤調査におけるモデル事業

### モデル事業以外（自主的導入）

#### 【胆沢ダム情報管理（国土交通省，JACIC）】

- ◆ 紙媒体で保管・管理している情報も含め全ての情報を電子化
- ◆ ダム維持管理の高度化・効率化に向け，情報を統合・可視化

地形データはLPデータを活用



地質等はパネルダイヤグラムで表現（オリジナルは別途管理）

出展：JACIC情報110号：[http://www.jacic.or.jp/books/jacicjoho/jac110/p\\_2.pdf](http://www.jacic.or.jp/books/jacicjoho/jac110/p_2.pdf)

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

40

## 4.地盤調査におけるモデル事業

### モデル事業以外（自主的導入）

【胆沢ダム情報管理（国土交通省，JACIC）】



構造物・地質データ等のラベル表示

位置とのリンクで図面類などの関連資料や構造物の3Dモデルを表示。計測情報の管理など現場管理作業にも活用。



出展：JACIC情報110号：[http://www.jacic.or.jp/books/jacicjoho/jac110/p\\_2.pdf](http://www.jacic.or.jp/books/jacicjoho/jac110/p_2.pdf)

建設通信新聞：<http://kensetsunews.pikup.blogspot.jp/2014/09/cim3.html>

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

41

## 4.地盤調査におけるモデル事業

モデル事業以外にも、地整・事務所独自の取り組みや、ゼネコンなど企業独自の取り組みは開始されています。

共通している事は、市販されているアプリケーションの組み合わせ等、フルに活用して“モデルを作成”している事です。

施工での活用では“モデル作成”から一歩踏み込んだ活用を行っていますが、“市販アプリケーションを活用”できる範囲での実施。

CIMはモデル作成が目的ではなく、計画から維持管理に至る高度な情報管理による効率化が目的では？

“このアプリを使用すればCIMに対応できます”ではなく、“どの様な情報を付与・管理すれば有効”という観点の欠落

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

42

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 現在の地質調査業務成果

ボーリング柱状図，コア写真，地質平面・断面図，土質試験結果などは“電子納品要領”に準拠した電子データを作成・納品

電子納品対象外の情報は個別対応（ルートマップや画像データなど）



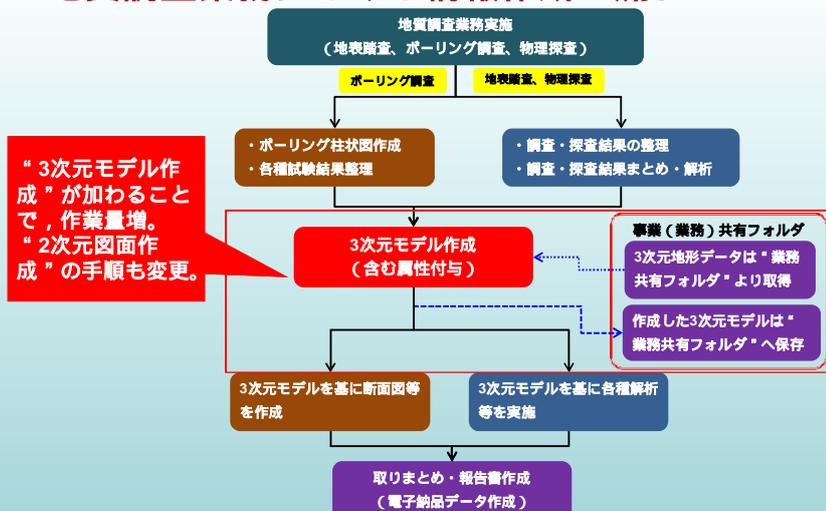
### CIMにおける地質調査業務の成果(想定)

“属性を付与した3次元モデル”及び“ボーリング柱状図，コア写真，地質平面図・断面図，土質試験結果”など現在実施している地質調査業務の成果

地質平面図・断面図などは3次元モデルから作成

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 地質調査業務における情報作成の流れ



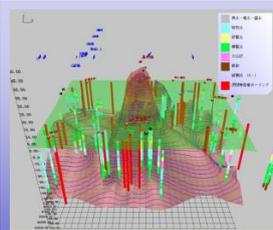
“3次元モデル作成”が加わることで、作業量増。  
“2次元図面作成”の手順も変更。

事業(業務)共有フォルダ  
3次元地形データは“業務共有フォルダ”より取得  
作成した3次元モデルは“業務共有フォルダ”へ保存

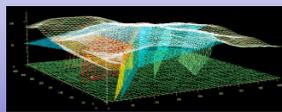
## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 地質の3次元モデルとは？

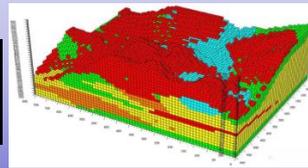
- ◆ 地形3Dモデルにボーリング柱状図を3D表現したもの
- ◆ 地層境界を“面”として表現した“サーフェスモデル”
- ◆ 地層をひとつの図形または細かい立方体の集合とした“ソリッドモデル”または“ボクセルモデル”



3D地形に柱状図データを3D表現した例



サーフェスモデルの例



ボクセルデータの例

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 3D表現

データの作成は比較的容易に行え、データ容量も比較的小さい(地形データに依存)  
地形と各地点の地質状況の把握は行えるが、地層のつながりや構造については判断できない

### サーフェスモデル

データ作成に時間を要する  
地形と地層の関係や地質の分布状況把握は比較的容易(見せ方の工夫は必要)  
データ容量も比較的小さい(地形データ,メッシュの大きさに依存)

### ソリッド・ボクセルモデル

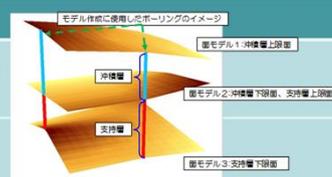
データ作成に時間を要する  
地形と地層の関係や地質の分布状況把握は工夫が必要  
ボクセルの場合はデータ容量が大きい(ソリッドはアプリ依存)  
解析等に利用する場合の手間は少ない

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 地質調査業務の目的から考える

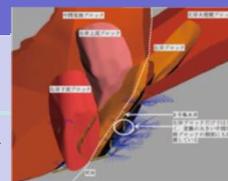
#### 構造物の基礎地盤把握

- ◆ ピンポイントの把握にはボーリング柱状図だけ、もしくは3D表現だけで十分目的を達成。
- ◆ 一定のエリアでの把握が必要な場合はサーフェイスモデルで対応可能



#### 地すべり調査など

- ◆ すべり面分布を把握するにはサーフェイスモデルで対応可能
- ◆ 3次元安定解析や対策工設計・施工・維持管理までを考慮するとソリッド・ボクセルモデルで構築する必要あり



調査の目的に応じたモデルを作成すればよく、全ての調査で高度なモデルを構築する必要はない。

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 地質調査業務の成果から考える

#### 地質平面図・断面図など2次元成果物への対応

地質平面図・断面図の作成はサーフェイスモデルで対応可能

弾性波速度層や地下水分布なども地層境界を速度層境界や地下水面と考えればサーフェイスモデルで対応可能

その他比抵抗区分、岩級区分、地山区分なども同様

#### 地高度な解析、設計・施工・維持管理に関連する業務

構造物基礎把握のみの場合はサーフェイスモデルで対応可。高度な解析を必要となった段階ではソリッド・ボクセルモデルが必要

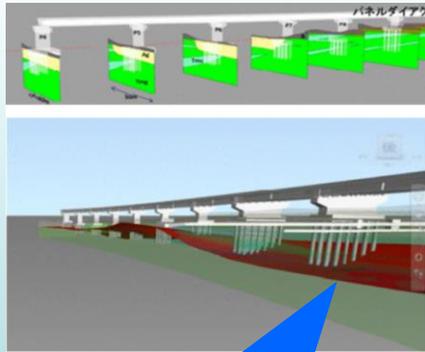
道路法面・トンネル・ダムなどの業務では、設計する構造物そのものと地層との詳細関係や3次元解析、土量算出などが必要となる事から、最終的にはソリッド・ボクセルモデルでの対応が必要（当初の調査では不要）

同じ調査でも、目的・段階に応じて求められる成果が異なる事から、各目的・調査の段階（進展）に合致したモデルを作成すればよい。

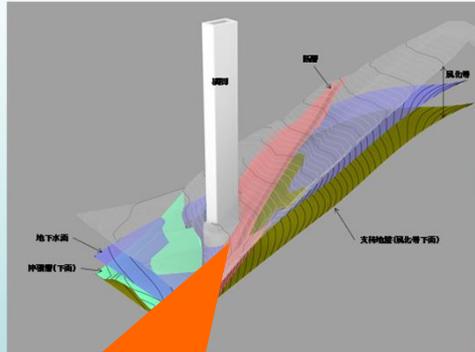


## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### サーフェイスモデルの活用例



構造物基礎を面的に把握するのみの活用は十分対応可能。必要に応じ情報を切り出し。



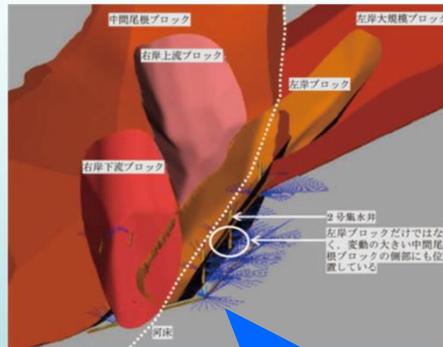
橋梁基礎の確認事例。問題をなり得る断層や地下水面もサーフェイスモデルで構築。境界面が多い場合や複雑な分布を表現する場合は、視覚的に判りづらくなりやすいのが難点。

出展(抜粋):国土交通省におけるCIMの取組みについて(平成26年10月1日)

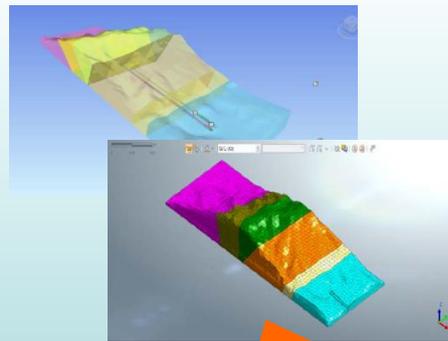


## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### ソリッド・ボクセルモデルの活用例



3次元安定解析や、詳細な3次元設計に資する場合、維持管理での活用等まで考慮するとソリッド・ボクセルが適している。



トンネル掘削における地山の変形解析や地下水影響解析等を行う場合、3次元情報互換の容易性等を考慮するとソリッド・ボクセルが適している。土量の算出等も容易。

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### CIMモデル作成対応（案）

項目	CIMモデル(3次元)				属性情報	備考
	ポイント	ライン	サーフェイス	ソリッド・ボクセル		
ボーリング柱状図					ボーリング名, 位置情報, コア写真など	
サウンディング					ボーリング名, 位置情報など	
試料採取位置					資料番号, 試験結果など	
原位試験					試験番号, 試験結果など	
地盤モデル					土質・地質名, 試験結果, 地質特性など	試験結果等を地層毎に付与する場合は属性に付与 帯水層そのものを表す場合はソリッドモデル等
地下水モデル						地下水分析結果を付与する場合は属性に付与(探 取地点のポイント付与の場合もある)
地盤解析					解析結果	解析結果を地層そのもので表現する場合はソリッ ド・ボクセルモデル
地すべりモデル					ブロック名, 地盤定数	
対策工モデル					対策工名, 諸元, 材料など	配置のみを表現する場合はポイント・ライン
安定解析					安定解析結果	3次元解析の場合はソリッド・ボクセル
弾性波速度層					弾性波速度値	
比抵抗区分					比抵抗値	
岩級区分					岩級区分	
地山区分					地山区分	
ルジオンマップ					ルジオン値	

主として作成するモデル  
目的によっては作成するモデル  
**モデルは目的により適宜選択し作成する**

出展: CIMガイドブック

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO., LTD. All Rights Reserved.

51

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 属性情報はどのように付与・管理するのか？

- ◆ 地層名等その“層”でひとつの情報は直接データに付与しても問題ない。
- ◆ 土質試験結果など、ひとつの“層”に対して複数存在する情報をどのように付与・管理するのか。
- ◆ トンネル調査など、地質モデルのほかに弾性波探査結果や地山区分（地山区分）など複数のモデルを利用しながら事業を進めていく場合、どのようなモデルを構築するのか（弾性波探査結果や地山区分はサーフェイスモデルでも対応可能であるが、複数モデルを同時に使用する場合はどのようにするのか。ボクセルモデルにそれぞれの結果を属性として付与する様な事できるが、ダム事業や道路事業など様々な事業で発生します）。
- ◆ トンネル調査結果では、湧水や地熱・温泉、有毒ガス、膨張性地山など、地層等の分布と合致しないような様々な情報を付与する必要あり。これら情報付与はどのようにするか。

モデルに直接付与するのではなく、別途管理するのが容易か。目的別に必要となる情報が異なる、かつ、多岐にわたるため、当初からどのような属性が必要となるか検討する必要あり（維持管理に至る事業の中で情報欠落がないように）。

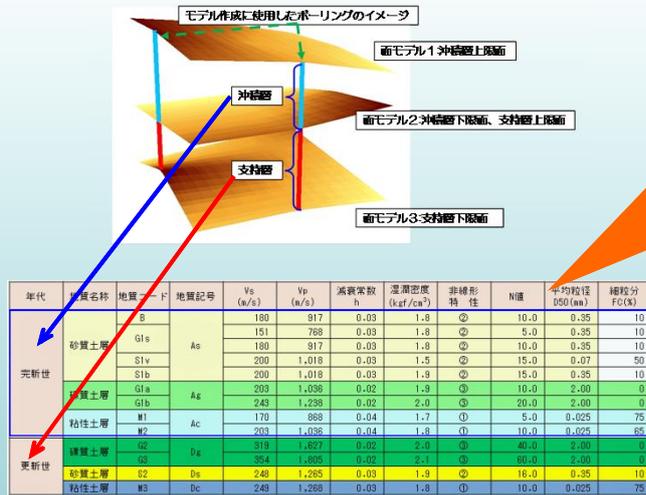
KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO., LTD. All Rights Reserved.

52

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 属性情報はどの様に付与・管理するのか？

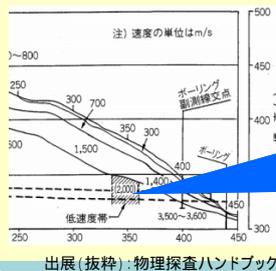


モデルに直接属性を付与するのではなく、別途管理する事で容易に管理できるほか、設計・施工時においても容易に活用できるものと考えます。

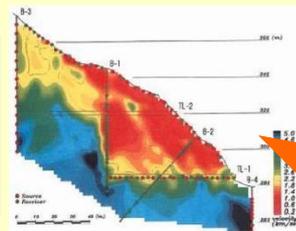
## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 根本的な話として 3D地質モデルはつくれるか？

- ◆ 地質を表現するという事は、傾斜、褶曲、逆転、断層等による不連続、貫入、オーバーハング、空洞等々、様々な現象を表現する事。複雑な構造を伴う地層をモデル化できるかどうか、**容易に表現できる**方法があるか（工学的図面？）。
- ◆ 弾性波探査結果による“低速度帯”や、弾性波・比抵抗トモグラフィ結果の様に、“曖昧な境界”をどの様に表現するのか、表現する方法があるのか。
- ◆ 詳細かつ広域な結果を求められた場合、ボクセルモデルでデータの運用は可能なのか（当然分割なら可能でしょうが、設計業務単位等考慮すると分割モデルにはならない場合もあると思われます）。



横方向は判断できるが縦方向は不明。どの様に判断するか。



境界が曖昧かつ複雑なものはどの様に表現するのか。横方向の展開など表現できるのか。

出展(抜粋): 物理探査ハンドブック

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 計測データの3次元表現は必要か？

- ◆ CIM関連資料には“適切な維持管理：施工時の品質情報やセンサー情報など維持管理に必要な情報をモデルに追加することによる維持管理の効率化”という記載がある
- ◆ 様々な施策においても、維持管理に“CIMモデルの活用”がうたわれている
- ◆ 視覚的に見てわかりやすく、かつ、重要な情報であれば3次元表現は必要かもしれないが、莫大な情報量となる計測データはどのような扱いにするのか



維持管理における情報共有ツールのイメージ。センサーデータをヘルスマonitoringし、異常値感知でアラート発信。このようなツールを用意するのか？。CIMの領域に含めるのか？

出展(抜粋)：CIM技術検討会 平成24年度報告書

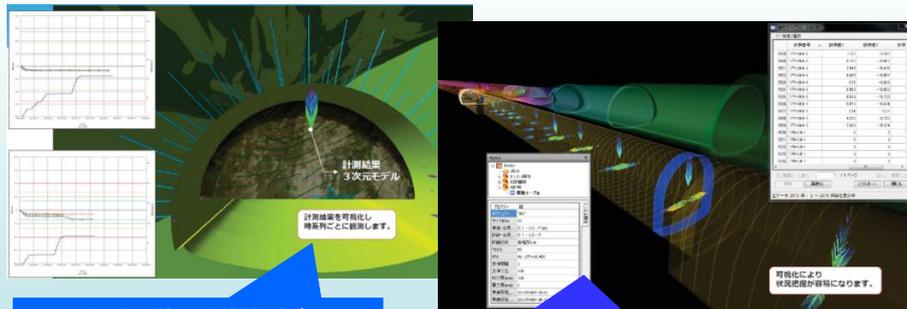
KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

55

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

### 計測データの3次元表現は必要か？



トンネル施工時の変状計測データを3次元表示。通常のグラフ表示とはハイパーリンクで対応？

視覚的に変状状況を把握する事で、安全管理に貢献。データはcsvで常にアップデート？

リアルタイムでの安全確保などには有効かも知れないが、地質調査関連においてはリンクでの対応で十分では？。“どの方向に動いているか”などは、ベクトル表示すると把握しやすい？。目的に応じた対応か。

出展(抜粋)：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～：[http://www.cbr.mit.go.jp/kensetsu-ict/bent/26-08-27/260827-04\\_03.pdf](http://www.cbr.mit.go.jp/kensetsu-ict/bent/26-08-27/260827-04_03.pdf)

KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.

COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO.,LTD. All Rights Reserved.

56

## 5.CIMに対する地盤モデルのあり方

◆CIMに対応した3次元モデルの構築は、理想を追求するときりがありません。

◆目的に見合った適切なモデル、属性付与を行わない限り“業務”として成り立たなくなってしまう。

◆モデル、属性情報等、これから様々な検討が必要です。

## 6.地質調査業界が取り組む課題

### ハード・ソフト

- ◆ ハードウェアの進歩は著しいとはいえ、日常業務で使用しているハードウェアスペックはそう高いものではない  
CIM業務対応のため、ハイスペックなハードウェアの導入が必要  
データ容量増大に備え、バックアップ環境も含めストレージの増強も  
作業効率等を考慮するとSSDの積極活用なども考慮
- ◆ 現状業務で使用しているアプリケーションも2D主流  
CIM対応のための3Dアプリケーションの導入が必須  
設計・施工・維持管理との情報共有を考慮すると、導入するアプリケーションもこれら工程のデータに対応させる必要あり  
3次元解析が主流になるのであれば、解析アプリケーションの入替も  
使用アプリの数が増えればサポート費用も増大

CIMの動きを勘案しながら、導入計画をきちんと立て実行する必要あり

## 6.地質調査業界が取り組む課題

### 人材育成

- ◆ 今までの電子成果は、技術者が下書きしたものをCADデータ化するだけのいわば“お絵かき”。CIMは、計画から維持管理まで3次元モデルを活用。

オペレータの育成は必須

地質の3次元データ作成では、技術者自らがオペレーションする必要性も発生。業務打合せ等も3D次元モデルにより実施するため（想定）、オペレーション取得は必須（多くの種類があるアプリの対応は??）

対策工設計なども3次元モデルで実施できるスキルが必要

発注者側から提供されるアプリケーション等の取り扱い習得も発生？

**モデル事業：業務期間の40%が社員教育に要したという事実**

- ◆ 対象者が多く教育には時間を要し、かつ、費用がかかる事から、計画的な人材育成を実施する必要大。育成には、社外の活用等を含め対応を検討
- ◆ 基準・要領等の改定による教育や、アプリケーションバージョンアップによる再教育、新規解析ソフト導入による教育など、常に人材育成が行える環境・体制を整えておく事が重要

## 6.地質調査業界が取り組む課題

### 業務フロー検討

- ◆ CIMは3次元モデルを作成する事から、今までのように、オペレータへ下書きを渡せば完成するものでない。技術者の関与時間が増大。

地質技術者自らが3次元モデルを作成するか、オペレータに常に指示を出しながら作成するか（後出しの指示は最悪？、最初からモデルをイメージできるか）

アプリケーションによっては、組み込まれたアルゴリズムによりボーリングデータ、地質断面データから自動的に3次元モデルを生成するものもあるが、想定しているモデルになる保証はない。trial and errorの繰り返しとなるので、結局は常に指示を出す必要あり

**是非、アルゴリズムが動かない仕様の準備もお願いします（地質以外への適用を勘案すると必須かも）**

3次元モデルが主であるが、今まで通りの2次元成果も必要

- ◆ データ作成に関連する作業量（時間）が大幅に増加するため、今までの業務フローは適用できない可能性が大きく、CIM対応の業務フローを検討・準備する必要あり（10年以上実践してきた流れが変わるのは大変）
- ◆ 準備にはCIMの実践が必須であり、これには時間を要する事から、計画的な実践・検討を行う必要あり

## 6.地質調査業界が取り組む課題

### 積算の検討

- ◆ 地質の3次元モデル作成にかかる時間（手間）は、様々な要因により変化する事から、基本となる代価表等は作成する事は困難。発注担当者は“素人”なのでなおさら。

3次元モデル作成に要する時間を左右する要因としては、ベースとなるボーリング情報など基本情報数、モデル作成エリア、地層数、地質構造、地質以外に作成するモデル数（地すべり面、地下水面など）、付与する属性情報の種類・量、出力する2次元成果数、解析の有無及びデータ変換数などを勘案する必要あり

使用するアプリケーションや作成者のスキル、利用する地形データなどの外的要因も

- ◆ 業務により要因は異なる事から、これら要因を十分考慮し積算を行う必要があり、積算精度を上げるには、業務に合致した想定ができるかにかかる。
- ◆ 的確な積算を行うためには、事前に多くの実践が必須であり、多くの時間を要する事から、計画的な実践・検証を行う必要あり。

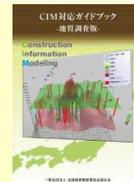
## 6.地質調査業界が取り組む課題

### CIM対応ガイドブック

CIMの概要や地質調査の場面における利活用の事例について紹介したもの。業界関係者のみならず、CIMに携わる発注担当者向けのガイドブックとして作成。

筆者らの“独断と偏見”で書かれている部分も多々あると思いますが、その時々最新の情報・知見を取り入れながらバージョンアップしていく予定です。たまには開いて見てください。

[http://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/cim\\_guide\\_high.pdf](http://www.zenchiren.or.jp/geocenter/guide/cim_guide_high.pdf)



### JACIC 研究助成事業

#### “ CIMに対応するための地盤情報共有基盤ならびに三次元地盤データモデル標準の検討 ”

平成28年8月にかけて実施。CIMで活用可能な信頼性の高い地質地盤モデルの作成支援を目的として、**三次元化を踏まえた地盤情報自身(三次元モデルの属性値)とそのメタデータの標準仕様ならびに共有基盤の作成**（WebGISシステム、ボーリングデータ類メタデータ抽出ツール、地盤常数の抽出ツール、ボーリングデータ類位置座標確認ツール）、**三次元地盤データモデルの標準化とスキーマの構築**（三次元地盤モデルデータ、三次元地盤モデル属性データの標準化及びメタデータの標準化）、さらに、**三次元地盤モデルを活用するためのツールの開発**（三次元地盤モデル作成ツール、三次元地盤モデルのメタデータ抽出ツール、三次元地盤モデルの断面図・平面図csv変換並びに鉛直一次元地盤柱状体XMLモデル変換ツール）ならびに**FOSS(Free and Open Source Software)としての公開**を目指します。



## おわりに

- ◆CIMに関する様々な情報を見ていると“CIMデータ作成=3次元モデルを作ること”と捉える事ができるものが多々あります。それは目的ではなくスタートラインです。単なる3次元モデルはこれまでのパース・CGと一緒にです。
- ◆CIMの本質に対してどの様に対応するのかを検討・実践していくかが肝要です。
- ◆3次元モデルはあくまでも仮想空間であり、本質であるポーリングデータなど“生の情報をいかに精度良く取得し、きちんと管理・運用していくか”が重要です。

