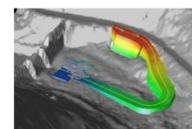


# 建設コンサルタントでの 普段使いのICT活用

株式会社昭和コンサルタント  
加納 和幸

1

## 建設分野で活用が考えられているICT技術の例



3Dモデリング(BIM/CIM)



ドローン(UAV)



人工知能(AI)



IoT



モバイルデバイス  
タブレット



ビッグデータ



クラウド  
コンピューティング



オープンデータ



仮想現実(VR)  
拡張現実(AR)  
複合現実(MR)

2

## インフラDX(デジタルトランスフォーメーション)の目的

「社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、**業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現すべく...**」

※「インフラ分野のDXアクションプラン第2版（案）について」より

3

## 建設分野のICT活用に関連した用語

- i-Construction
- BIM/CIM



4

## i-Constructionとは

### 「現場の効率化を目標とした取組」

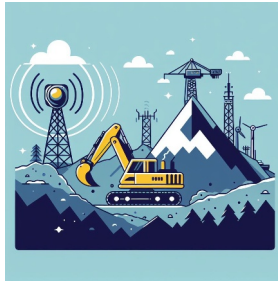
・起工測量、出来形管理、進捗管理にICT技術を利用する。

ヒートマップによる出来形・進捗管理、遠隔臨場など

・ICT建機の活用

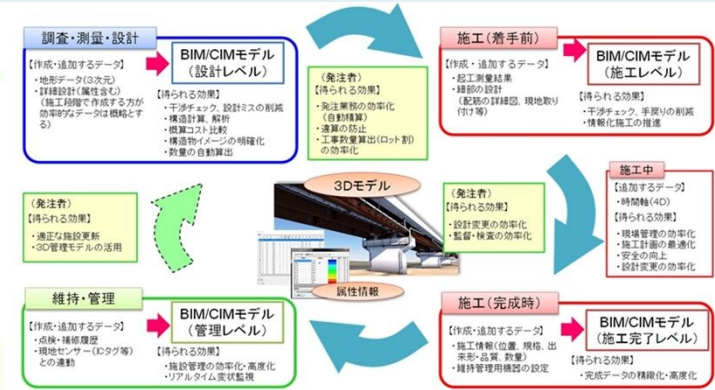
自動施工・・・マシンコントロール(MC)

アシスト施工・・・マシンガイダンス(MG)



5

## BIM/CIMとは



※『BIM/CIM事例集 ver.2』(国土交通省)より

6

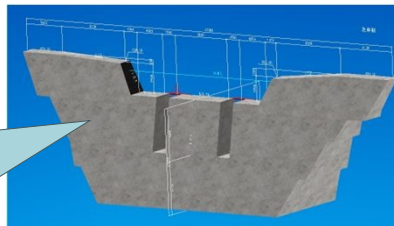
## BIM/CIMモデルとは

狭義には、属性を追加した3次元モデルを作成すること

属性として、例えば・・・

設計諸元：各種条件、適用指針など  
材料諸元：コンクリート、鉄筋など  
施工管理：試験値など  
維持管理：点検結果など

を設定すれば、モデルだけで構造物の管理に必要な情報が全て把握できる。

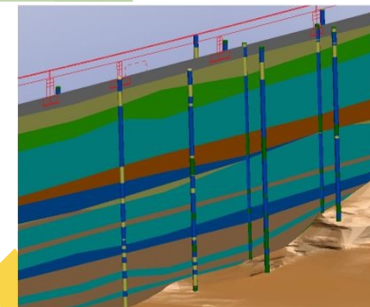


維持管理段階で高い効果を発揮する。

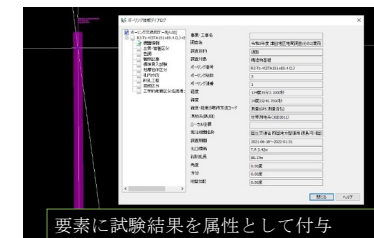
7

## BIM/CIMモデルの例

### 地質モデル



サーフェス、ソリッドを組合せた3次元モデル



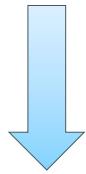
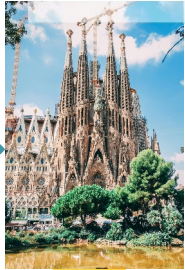
要素に試験結果を属性として付与

8

## BIMの効果

### 2026年に完成するサグラダ・ファミリア

1990年代には、後200年(トータル300年)かかると言われていた



#### 技術の進歩

3Dプリンタや3次元加工機による造形  
3次元モデルによる構造解析

2026年完成 (150年短縮!)

9

## BIM/CIM,i-Constructionの目的

BIM/CIM → 公共事業全体の高度化

i-Construction → 現場の効率化

業務の効率化も図らないと  
技術職員の負担が大きくなりすぎます

10

## 普段使いのICT活用で業務を効率化する

ICT技術の普段使いを通して

- ・これまでできなかったこと
- ・面倒くさいこと
- ・繰り返しやっていること

を解決していくことで業務の効率化とICT技術  
の習得を図ることが大事です。

11

## ICT技術を普段使いする目的は？

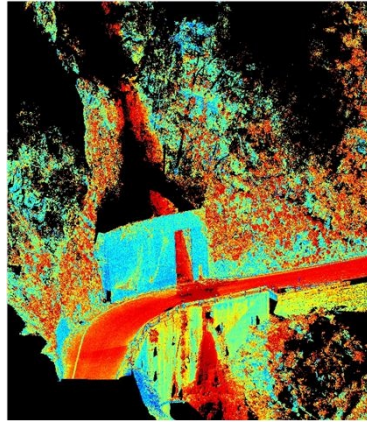
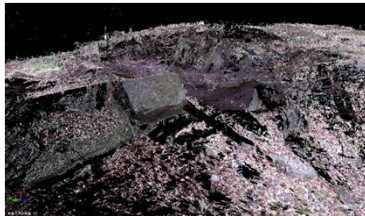
① 高度化

② 効率化

12

以降では、普段使いの事例を紹介したいと思います。

- ・UAV(ドローン)の活用
- ・3次元データの活用
- ・iPadの活用



13

## ドローン(UAV)の活用

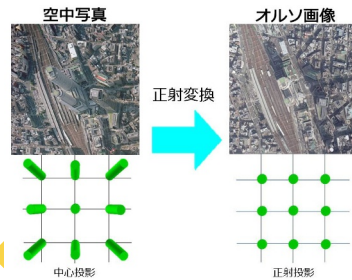
- ・オルソ画像
- ・UAV写真点群測量
- ・UAVレーザー測量



14

## オルソ画像

オルソ画像とは、正射投影された合成画像のことで縮尺を持ち、ひずみを除去している。UAV写真測量の成果として得られる。



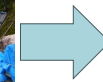
→ 平面図と重ね合わせたり、寸法・面積計測ができる写真地図となる。

15

## オルソ画像の活用 被災状況の把握



仮設防護柵があると全体を把握できる写真は難しい・・・



オルソは自由なアングルで作成できる。  
また、不要なもの(仮設防護柵や樹木など)を消すことができる。  
→ 全体を把握できる。  
→ 長さや面積を測ることができる。



16



## オルソ画像の活用

### 被災状況説明資料のベースマップとして

標定点を設置しないUAV写真測量で十分！  
→踏査時に数分で作業できる。



17

## UAV写真測量の活用

### 復旧工法イメージのベースとして

写真に写る特徴点や測量鉞(対空標識)に座標を付与すると活用の幅がさらに広がる。



18

## UAV写真測量の活用

業務着手後にUAV写真測量を行うことで、  
地形測量、路線測量を待たずに概略の工法検討が可能である。

オルソを平面図として説明資料作成



UAV写真測量データで検討

- ・平面・縦横断
- ・構造物配置



→ その後、目的(工事? 概略・予備検討?)  
に合わせて精度をあげていく。

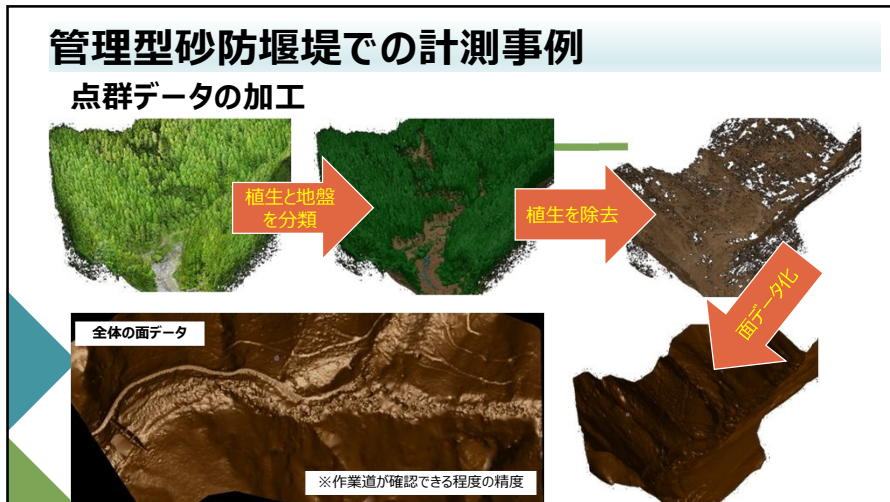
19

## 管理型砂防堰堤での計測事例

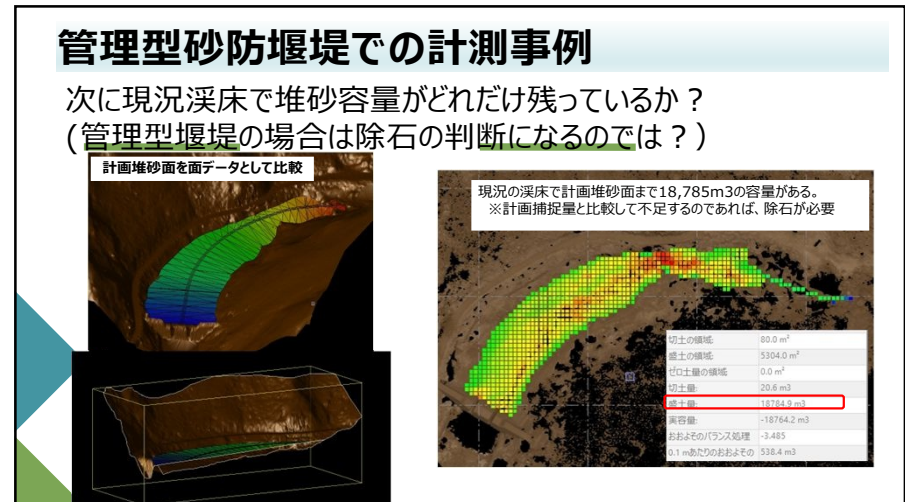
UAVレーザー測量で点群を取得



20



21



22

### 2次元図面と3次元モデルの違い

**現場作業から図面作成まで専門技術と経験が必要**

- 2次元図面  
3次元のものを点と線だけで2次元で表現する。
- 3次元モデル(点群)  
3次元形状をそのままモデル化する。

**データ加工や計測計画には技術・経験が必要だが計測そのものには不要**

2次元図面 → 絵  
3次元モデル → 写真

23

### 3次元データの活用

- イメージ共有
- 自動化
- 3次元設計

伐採量の推定

流下方向の可視化

24



### 事例 施工イメージの作成

施工の掘削状況を把握

25

### 事例 橋梁点検結果の可視化

損傷記録

区間	橋脚	橋桁	橋脚	橋桁	橋脚	橋桁
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10

3次元モデル

部材を損傷程度で色分け

26

### 事例 DEMの活用(流出計算の一部自動化)

DEMから、流域や流路を自動設定

27

### 事例 3次元で設計をする

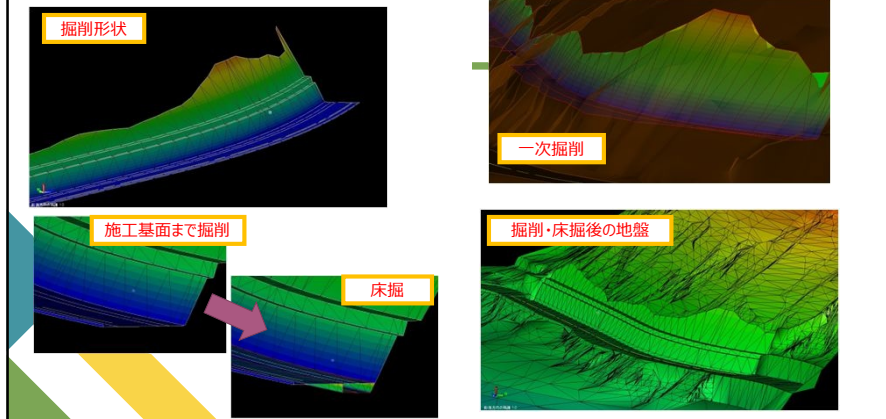
線形の設定

断面形状の設定

項目	値	単位	備考
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	
橋脚間隔	10.000	m	
橋脚幅員	10.000	m	

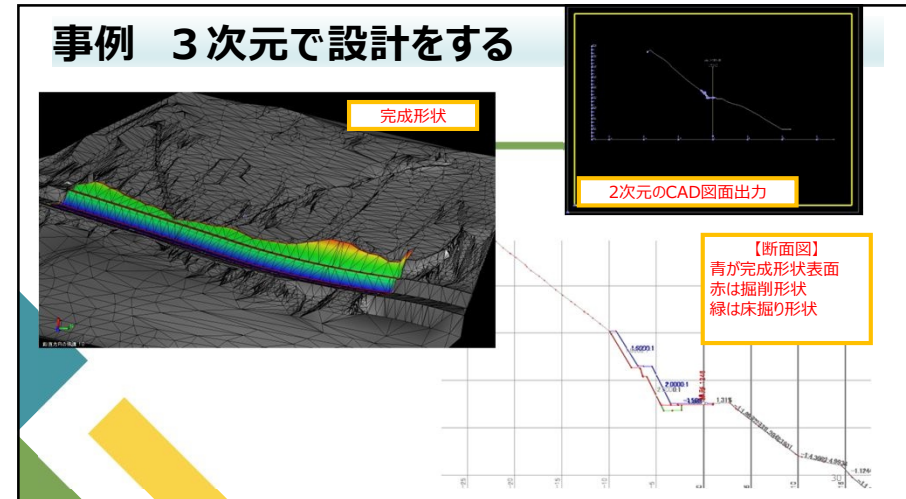
28

## 事例 3次元で設計をする



29

## 事例 3次元で設計をする



30

## 先進県の事例 3次元点群データの公開

先進県では県土を点群化してオープンデータとして公開

自治体		公開時期	公開範囲
静岡県	VIRTUAL ZHIZUOKA	2020年	全域
長崎県	オープンナガサキ	2023年	全域
東京都	デジタルツイン実現プロジェクト	2023年	全域
兵庫県	全県土の高精度3次元データ	2023年	全域
広島県	Dobox	2023年	全域
奈良県香芝市		2020年	市管理道路ほぼ全域
石川県		2024年	能登地域(商用利用不可)
和歌山県	統合型地理情報システム	2023年	県土の65%
大阪府		2024年	山間部地形より順次

31

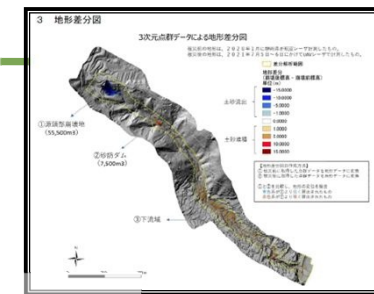
## 熱海土石流災害時の迅速なデータ公開

熱海土石流災害時において・・・

- 2021年7月3日 発災
- 2021年7月5～6日 UAVレーザ計測
- 2021年7月8日 崩壊土砂量の推定
- 2021年7月8日 データ公開

静岡県では2019年より県土全体を3次元点群化  
→ 2020年よりオープンデータとして公開

結果、迅速に被害の状況を推定することが可能となったといえる。



静岡県記者提供資料(2021年7月8日)より

32



## iPadの活用

### モバイル端末はデジタル技術と現実をつなぐツール

- ・データ通信
- ・アプリによる機能拡張
- ・カメラ
- ・レーザー(点群)計測



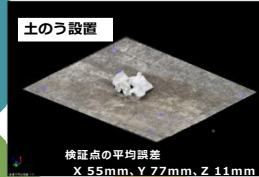
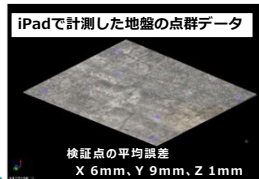
33

## なぜiPadでレーザー計測を行うのか？

- ・計測作業がiPadのみで済む。
- ・無料のアプリが利用できる。
- ・モバイルスキャン協会のマニュアルがある。
- ・災害復旧で活用した事例がある(静岡県)。

34

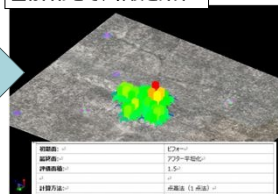
## iPad計測結果で土量計算



変換誤差	
距離角: 270.57-11	SZ(Δm): 13.543
傾度: 0.1000 (1.0272676)	SD(Δm): 6.504
G: -0.070804	SI(Δm): -1.377
H: 1.0270795	SO(Δm): 0.334
	SI(Δm): 13.478
	SO(Δm): -7.113
重心心 GX: 3788119.482	GY: 460907.028
重心心 GY: 956.189	GZ: 1009.684
平均傾度角 E X: 0.023	E Y: 0.027



重ね合わせて、体積を計算



変換誤差	
距離角: 270.58-57	SI(Δm): 12.222
傾度: 0.1000 (1.0242396)	SD(Δm): 6.621
G: -0.028447	SI(Δm): -1.231
H: 1.0232795	SO(Δm): 0.373
	SI(Δm): 13.444
	SO(Δm): -6.927
重心心 GX: 3788147.790	GY: 460462.252
重心心 GY: 966.066	GZ: 999.999
平均傾度角 E X: 0.000	E Y: -0.105

35

## iPad活用事例

条件 : 山地の小河川(延長30m程度)  
 作業時間 : 現地作業は10分程度  
 測量機材 : iPad  
 目的 : ①測量と並行して概略工法検討を進める。  
 ②打合せで受発注者のイメージを共有して手戻りを防止。

河川のボトルネック部分  
(鳥瞰図的に表示)



ブロック積み  
(正面表示)



平面的に表示

ブロック積みの根切れ

ボトルネック部分

36

## iPad活用事例

① 対策の概略検討

② イメージ共有 (洗掘深の可視化)

37

## iPad(3次元)計測による効率化

一般的な業務フロー

設計は待ちになることが多い

手法が固まっており、効率化の余地は小さい。

この段階で効率化しても効果が小さい

【部分最適】

基準点測量 → 地形測量 → 工法検討 → 路線測量 → 図面作成 数量計算 → 工事

今回の事例

三次元計測をすれば、測量を待たずにある程度の精度で工法検討ができる。結果、手戻り予防やフローを改善し早期に工事に着手することができる。

【全体最適】

基準点測量 → 地形測量 → 路線測量 → 図面作成 数量計算 → 工事

三次元計測 → 工法検討

余分な作業？

38

## 部分最適では業務は効率化できない

個別に効率化しても全体が効率的とは限らない。

個別に効率化するのではなく、ボトルネックを探し、ボトルネックを改善することでフロー全体の効率化が必要 (**全体最適**)。

ベルトコンベアを早くしたら効率化できる？

39

## ご清聴ありがとうございました。

i-Construction 知事賞 ←

計測から

活用・提案 →

株式会社 昭和コンサルタント 代表取締役社長 緒方 茂

TEL: 088-662-0038

40