

**BIM/CIM Live 2023**

# **Dynamo 概要 & 事例紹介**

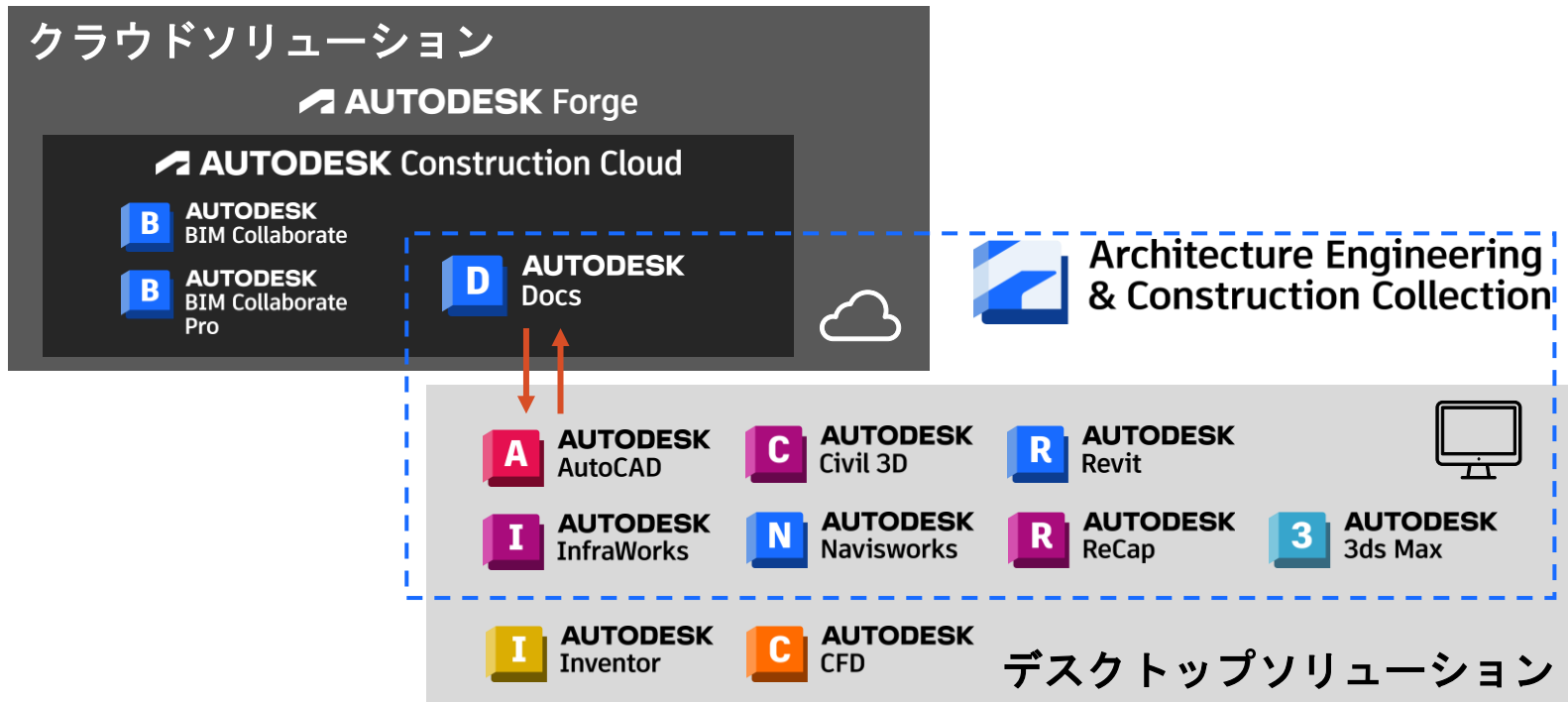
オートデスク株式会社 技術営業本部  
日下部 達哉



# Dynamo 概要

# Autodesk ソリューションマップ

AEC Collection が含むソリューションのイメージ



※一部の製品のみ記載

# AEC Collection

## 建設・土木ソリューションパッケージ

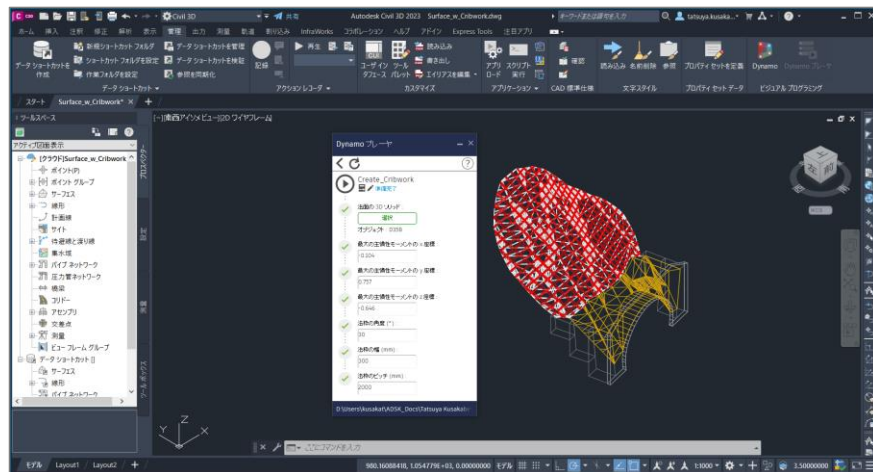
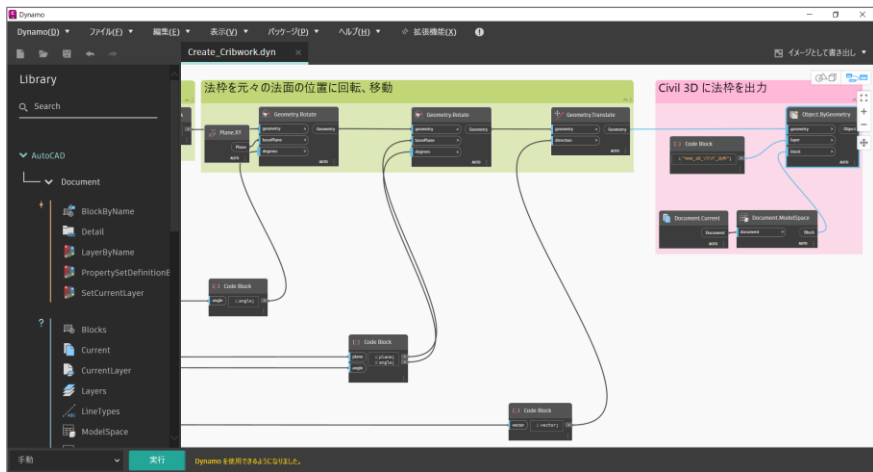
- D** **AUTODESK Docs**  
クラウドベースの共通データ環境、  
プロジェクト情報の管理
- A** **AUTODESK AutoCAD**  
2D/3D CADソフトウェア、  
業種別ツール (AutoCAD Plus)
- I** **AUTODESK InfraWorks**  
土木インフラの  
コンセプト設計と解析
- D** **AUTODESK Desktop Connector**  
デスクトップ環境とクラウド環境の  
接続ツール
- C** **AUTODESK Grading Optimization for Civil 3D**  
グレーディング設計の自動化 (Civil3D アドオン)
- R** **AUTODESK Robot Structural Analysis Professional**  
汎用構造解析ツール (Revitとの相互連携)
- C** **AUTODESK Civil 3D** ←  
土木インフラの設計と作図のための  
BIM/CIMソフトウェア
- R** **AUTODESK Revit** ←  
多分野の構造物に対応した  
BIM(/CIM)ソフトウェア
- N** **AUTODESK Navisworks Manage**  
統合モデルの作成、干渉チェック、  
4D/5Dシミュレーション
- 3** **AUTODESK 3ds Max**  
ビジュアルライゼーション用の3Dモデル作成、  
アニメーション、レンダリング
- C** **AUTODESK Project Explorer for Civil 3D**  
情報管理用のユーザインタフェース (Civil 3D アドオン)
- S** **AUTODESK Structural Bridge Design**  
橋梁構造解析 (日本語非対応)
- Dynamo**  
オープンソースの  
ビジュアルプログラミングツール
- Generative Design**  
コンピュータと設計者の  
共同設計検討プロセスツール
- R** **AUTODESK ReCap Pro**  
リアリティキャプチャ・  
3Dスキャニング
- V** **AUTODESK Vehicle Tracking**  
車両スイープパス解析

※一部の製品のみ記載



## オープンソースのビジュアルプログラミングツール

- ソフトウェア (AutoCAD, Civil 3D, Revit) の操作を自動化
  - パラメータによる条件 (形状や属性情報) の設定
  - 外部データ (Excel、テキスト) と、図面やモデル (AutoCAD, Civil 3D, Revit) の連携
  - 手作業では困難な、複雑な形状や膨大な数のオブジェクトの作成



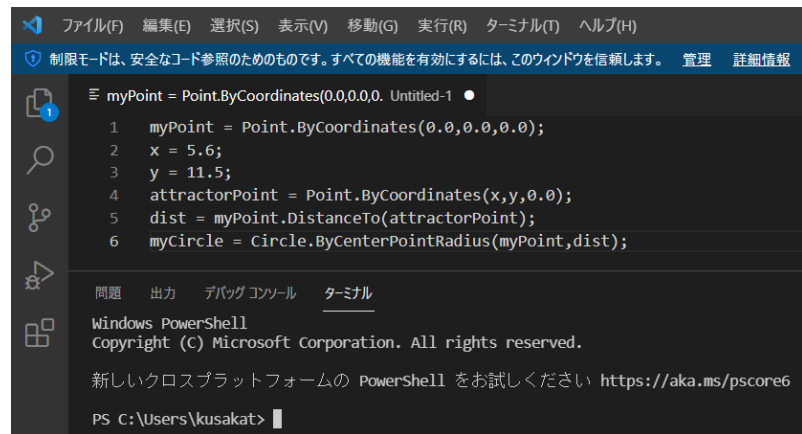
# Dynamo は (基本的に) 「ビジュアルプログラミング」 ツール

視覚的で、初心者にも分かりやすいプログラミングが可能

## テキストプログラミング

プログラム言語の構文に従って  
テキストを入力し、プログラムを作成

実行に下準備が必要な場合も  
(ビルド、ロード、...)



```
myPoint = Point.ByCoordinates(0,0,0,0, Untitled-1 ●
1 myPoint = Point.ByCoordinates(0.0,0.0,0.0,0.0);
2 x = 5.6;
3 y = 11.5;
4 attractorPoint = Point.ByCoordinates(x,y,0.0);
5 dist = myPoint.DistanceTo(attractorPoint);
6 myCircle = Circle.ByCenterPointRadius(myPoint,dist);
```

問題 出力 デバッグ コンソール ターミナル

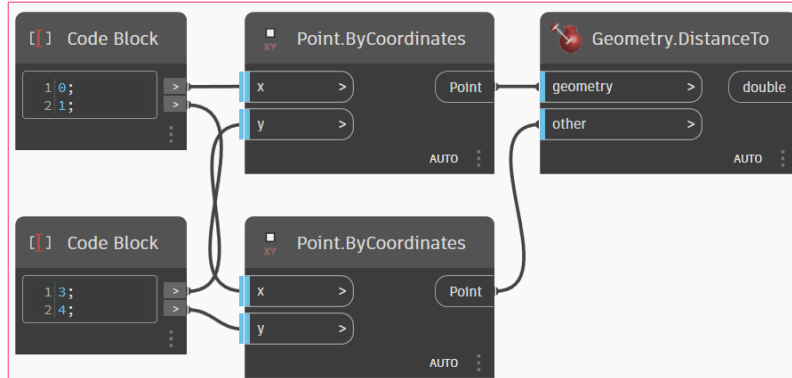
Windows PowerShell  
Copyright (c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

新しいクロスプラットフォームの PowerShell をお試しください <https://aka.ms/pscore6>

PS C:\Users\kusakat>

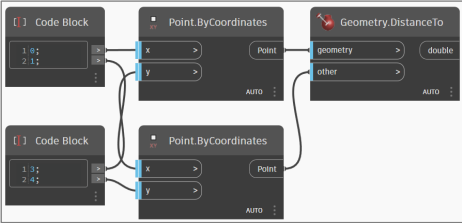
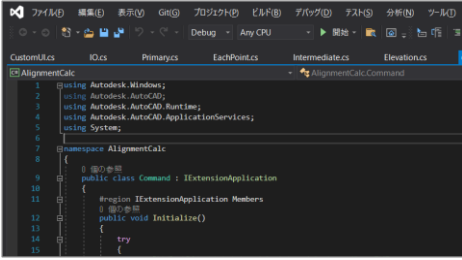
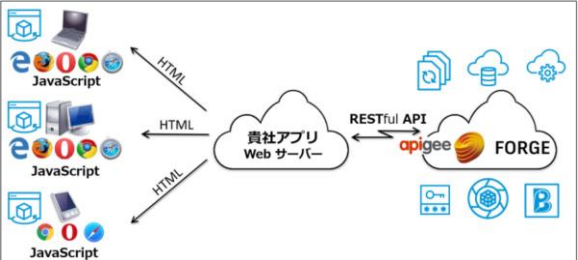
## ビジュアルプログラミング

事前に作成されたノード (関数) を、  
コネクタで接続し、プログラムを作成  
ワンクリックで実行が完了



# Dynamo は「ノーコード／ローコード」ツール

\* プロコードの開発環境は別途、提供しています

	ノーコード／ローコード	プロコード	
概要	テキストプログラミングのスキルや知識が <u>ほぼ不要</u>	テキストプログラミングのスキルや知識が <u>必要</u>	
対応部署	業務部門・IT 部門	IT 部門・開発ベンダー	
対応する Autodesk ソリューション	<p><b>Dynamo (+ Python)</b></p> 	<p><b>アドイン開発</b> Revit, AutoCAD などの デスクトップ製品をカスタマイズ</p> 	<p><b>Forge → Autodesk Platform Services</b> デスクトップ製品 &amp; クラウド製品の機能を 組み合わせた、Web サービスを開発</p> 

大

開発生産性

学びやすさ

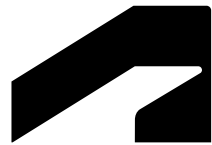
小

小

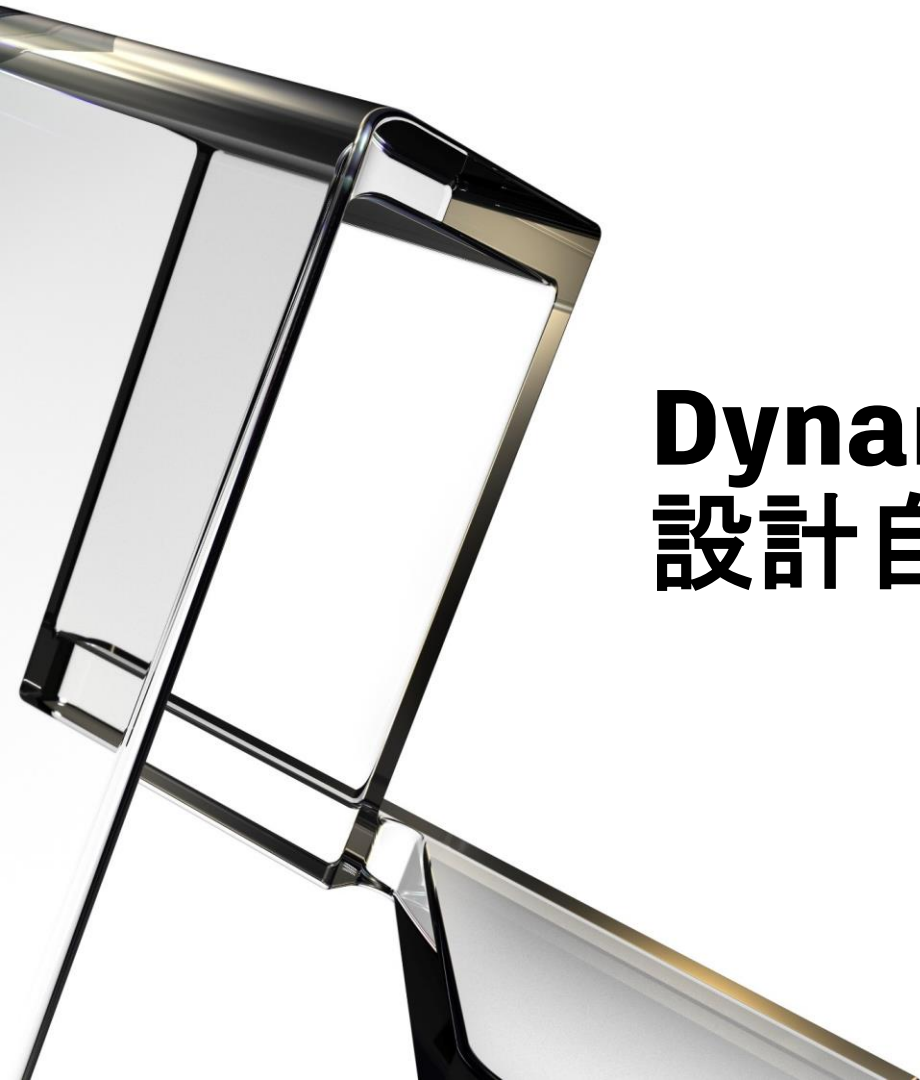
拡張性

運用規模

大



# Dynamo 最新事例と 設計自動化のトレンド





# 建設技術研究所 様

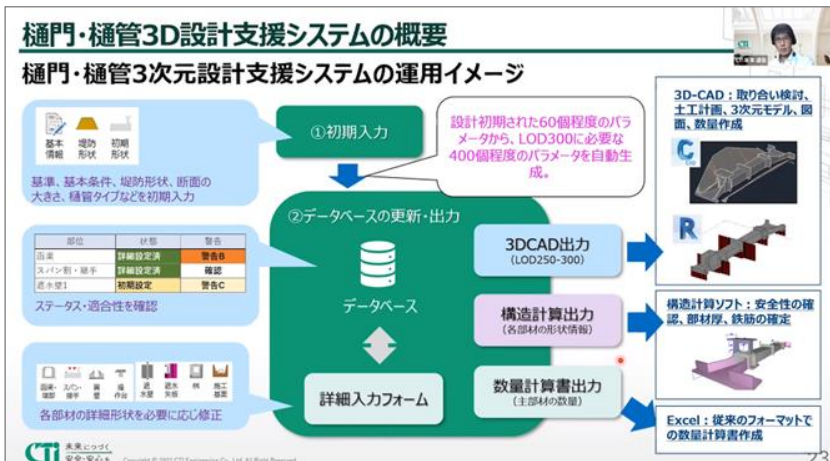
## 樋門・樋管 3D 元設計支援システム

### ● 運用イメージ

- 技術者が 60 個ほどパラメータを入力 (Excel)
- システムが LOD300 に必要な 400 個程度のパラメータを自動生成 + データベース化
- プログラムにより、BIM/CIM モデルを作成 (データベース > Dynamo > Revit, Civil 3D)
- 構造計算、数量計算に必要な情報も、データベースから自動出力
- ステータスや適合性を自動的に評価 (必要に応じて技術者が修正)

### ● 事例セミナーリンクは下記

- <https://bim-design.com/infra/online-seminar/ctie/>



# 日本工営 様

## 地すべり 自動設計システム

### ● 運用イメージ（例：集水井工の配置計画）

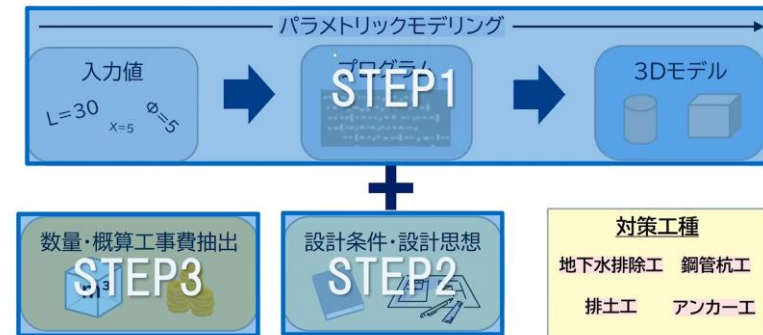
- 2D 図面を基に、**パラメータ**を入力（Excel）
- プログラムにより、BIM/CIM モデルを作成（Excel > Dynamo > Civil 3D）
- 数量計算、概算工事費の算出も自動化
- **モデルの形状を基に、設計条件を満たしているか照査**

### ● 事例セミナー リンクは下記

- <https://bim-design.com/infra/online-seminar/n-koei/>

## 自動設計システムの開発工程

### 開発ステップと対策工種



2023年2月2日(木)

オートデスク オンラインセミナー

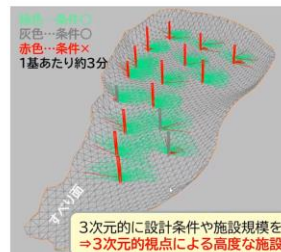
20

## 自動設計システムの検証結果

### STEP2:3次元設計への活用の検証

- 3次元設計への活用の検証:16基の集水井工の施設配置計画

⇒機能要件に基づいた3次元モデルが自動作成された。3次元的な施設配置計画を検討するための段階モデル作成が容易になった。**3次元的な施設配置計画検討に活用が可能**であると検証された。



項目	単位	条件○	条件×	条件○
井筒	基	3	13	16
上段集水ボーリング	本	291	13	304
下段集水ボーリング	本	235	69	304

実行結果	設計条件や施設規模に対する考察
16基中13基の集水井で、井筒長が40mを超えており、条件を満たさなかった。	設計対象の地すべりが幅約350mある大規模地すべりであるため、地すべりブロック内のほとんどの範囲ですべり面深度が4.2mを超える。井筒底盤とすべり面の離隔を2mで設定すると、井筒長が40m以内となる条件を満たさなため、井筒底盤とすべり面の離隔を2mより大きく設ける必要がある。
約95%の上段集水ボーリングで条件を満たした。	集水ボーリングとすべり面との干渉位置(すべり面に未達のものについては先壁)で地下水位から-3mの離隔が認められており、集水井の施工計画位置に問題はない。
約25%の下段集水ボーリングで先端間隔の条件を満たさなかった。	井筒底盤とすべり面の離隔を2mで設定しており、下段集水ボーリングがすべり面に近接しているため、下段集水ボーリング長が短くなる傾向にあり、先端間隔が5m未満となるケースが認められた。井筒底盤とすべり面の離隔を大きくするか、集水ボーリングの打設間隔を調整する必要がある。

2023年2月2日(木)

オートデスク オンラインセミナー

30

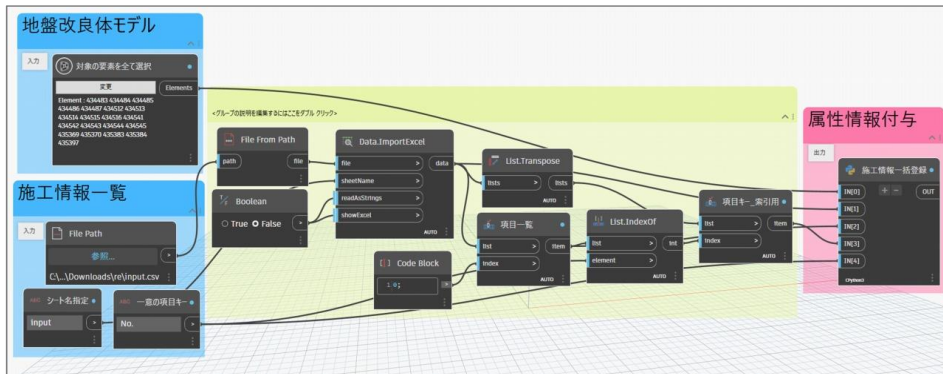
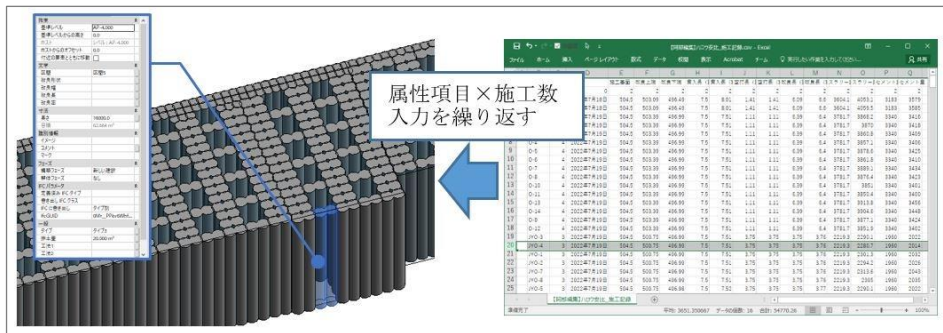
# 不動テトラ様

## 属性情報 自動一括付与プログラム

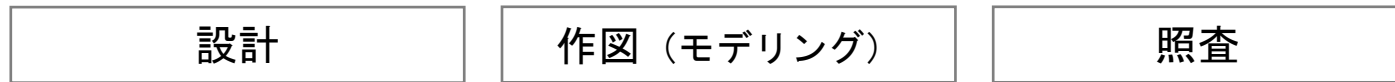
- 運用イメージ（例：地盤改良杭）
  - 施工に関するパラメータを用意（Excel）
    - 例：施工日、偏心量、注入量、圧縮強度、...
  - プログラムにより、BIM/CIMモデルに属性情報を自動入力（データベース > Dynamo > Revit）
  - 属性情報の入力に要する時間を、70日から1.5日に短縮
  - 同様のプログラムは将来的に、Civil 3Dにも展開可能

- 事例資料 リンクは下記

- <https://bim-design.com/infra/case/fudotetra.html>



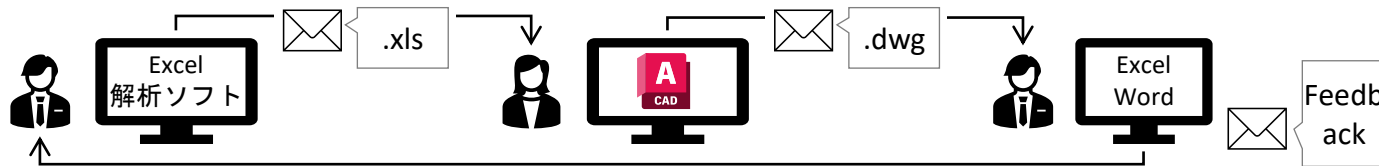
# これらの事例から読み取れること



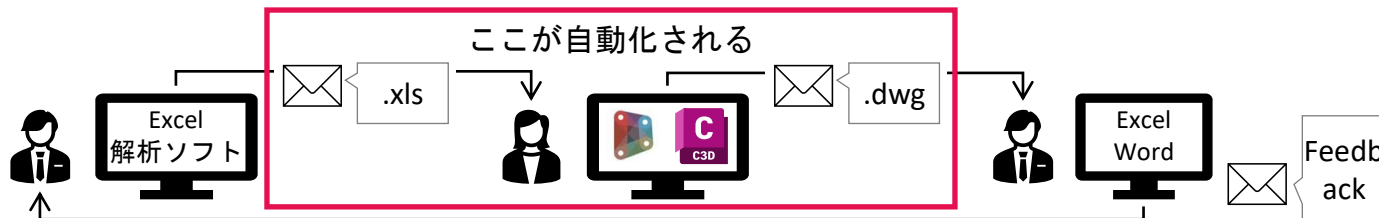
**Step 0 (昔)**  
“ペン, 紙, 目視”で  
情報を作成, 伝達, 確認



**Step 1**  
“メール, ソフト, 目視”で  
情報を作成, 伝達, 確認



**Step 2**  
情報の伝達, 確認の  
フローはそのまま、  
作成を自動化



# これらの事例から読み取れること

設計

作図（モデリング）

照査

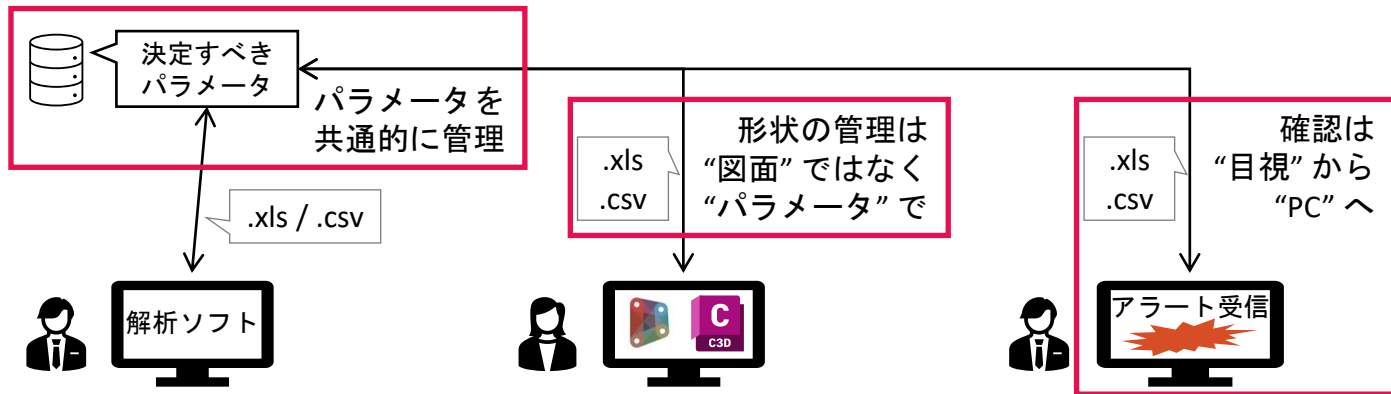
## Step 2

情報の伝達, 確認の  
フローはそのまま、  
作成を自動化

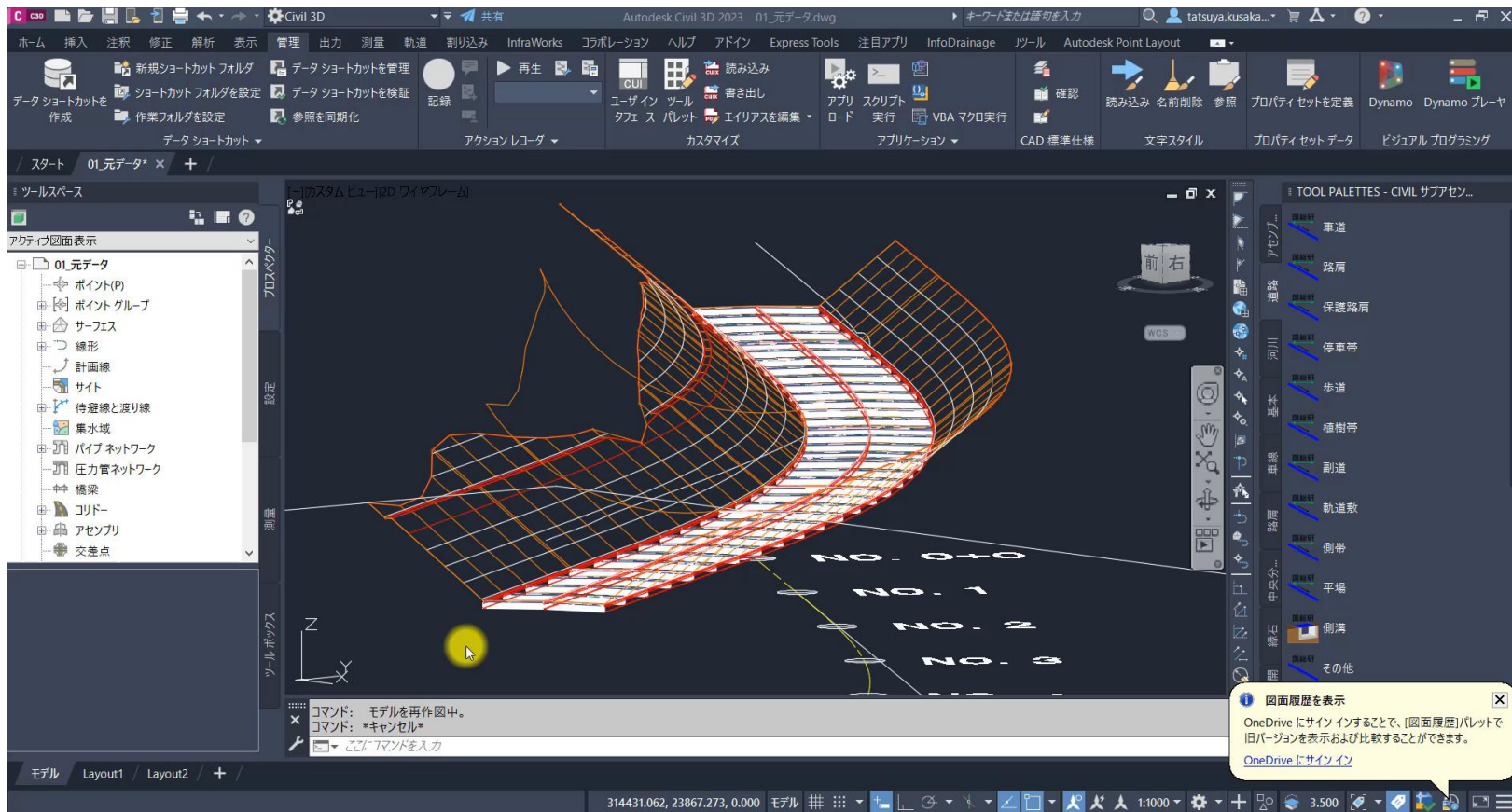


## Step 3

情報の作成, 伝達, 確認  
全てのフローを効率化  
ここに取り組む事例が  
出始めている



# Dynamo を活用した“パラメータ主体の設計”の例



# Dynamo セミナーシリーズ（企画中）

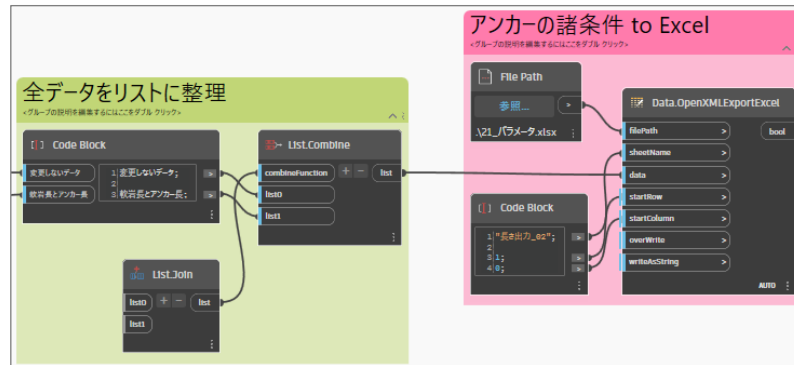
- 先ほどのデモ動画の解説を実施
  - Dynamo が得意なこと、苦手なこと
    - ジオメトリ
    - プロパティ
    - 参照情報（図面、数量表）を活用した
  - 基本的な作り方の解説
    - ― 動画で解説したサンプルを例に
      - Excel の 読込, 書出
      - CAD オブジェクトの 読込, 書出
      - パラメータの整理（リスト）
      - ジオメトリの作成・編集

- 詳細が決定次第、下記に情報を掲載

- <https://bim-design.com/infra/event/>

## どの機能を使うか？

	使いどころ	ジオメトリ	プロパティ	参照情報 - 図面	参照情報 - 表
テンプレート	・オブジェクトによらない ・プロジェクト間で統一したい		ハコを定義	画層や図枠を定義	表の形式を定義
コマンド	・法則化しにくい ・コマンドが揃っている	例：橋梁 上部工 * 法則化しにくい 例：道路 - 線形, 土工 * コマンドが揃っている		例：旗揚げ - 砂防 * 法則化しにくい 例：横断図一括作成 * コマンドが揃っている	表を作成 * コマンドが揃っている
Dynamo	・法則化しやすい ・コマンドが揃っていない	例：アンカー工 * 法則化しやすい * コマンドが揃っていない	中身を作成 * コマンドが揃っていない	例：旗揚げ - 道路土工 * 法則化しやすい	





Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2023 Autodesk. All rights reserved.