

石狩川改修工事の内 北島遊水地西7線周囲堤外工事

軟弱地盤における I C T 施工 繋がる現場独自の働き方改革



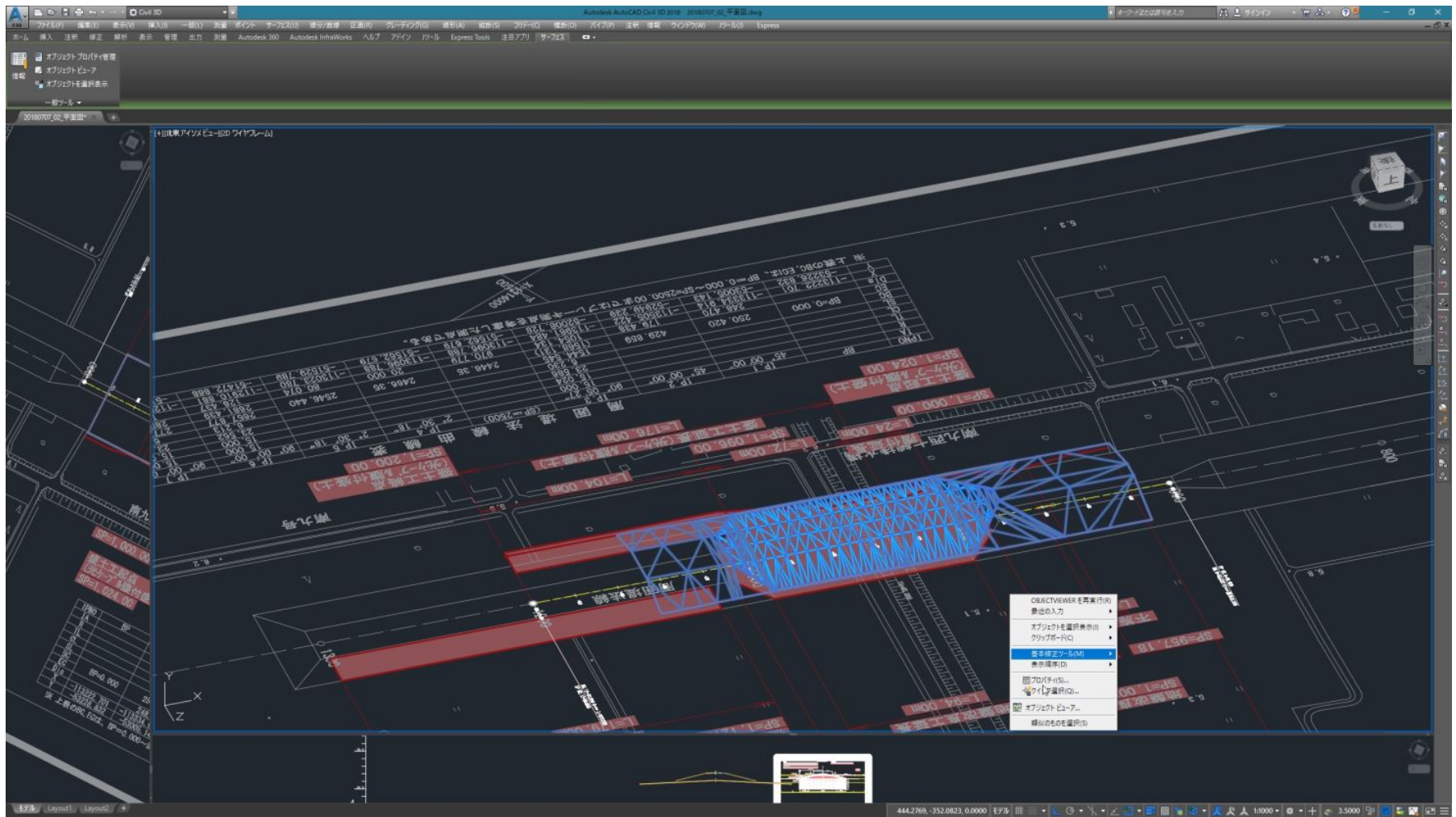
発表者

現場代理人／監理技術者 藤原 孝浩

宮坂建設工業株式会社

石狩川改修工事の内 北島遊水地西7線周囲堤外工事

2次元の設計図面から3次元データ生成



UAV測量から生成した点群データ



石狩川改修工事の内 北島遊水地西7線周囲堤外工事

3次元データとUAV測量による点群データを組み合わせ3次元設計データを生成

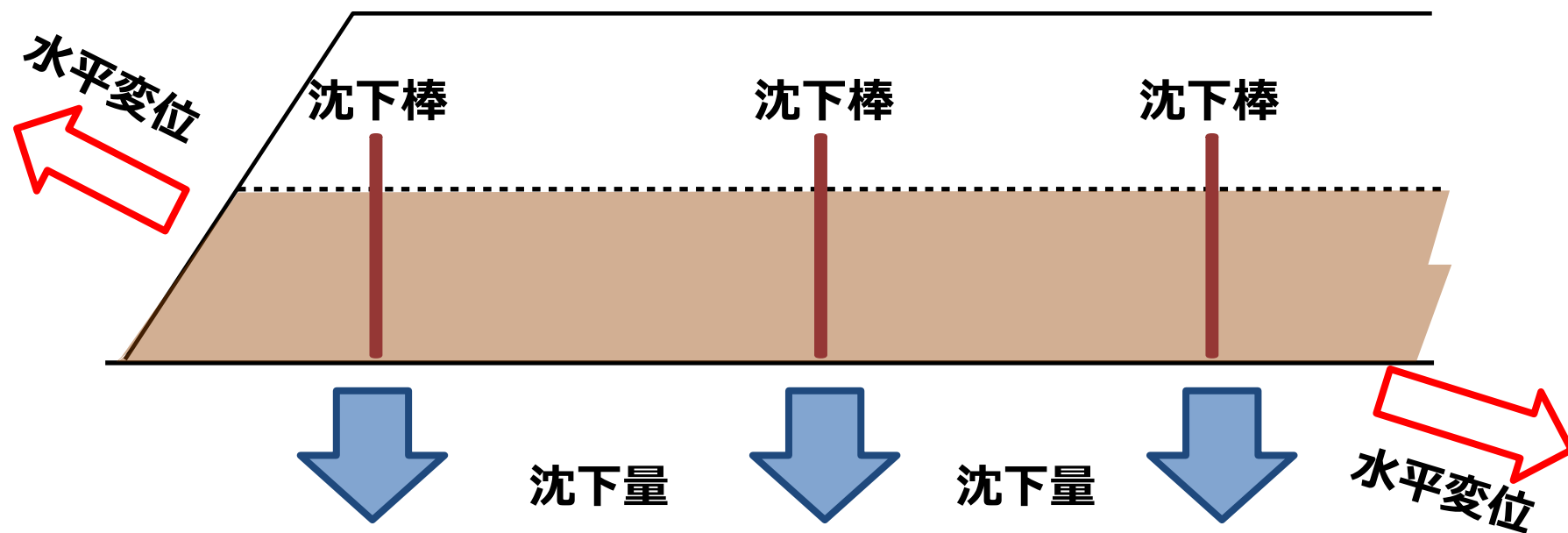
土量は平均断面法の算出から3次元設計データでワンクリックの時代



これまでの軟弱地盤でのICT施工

緩速盛土：当現場は10cm/dayのため3日に1層の盛土施工

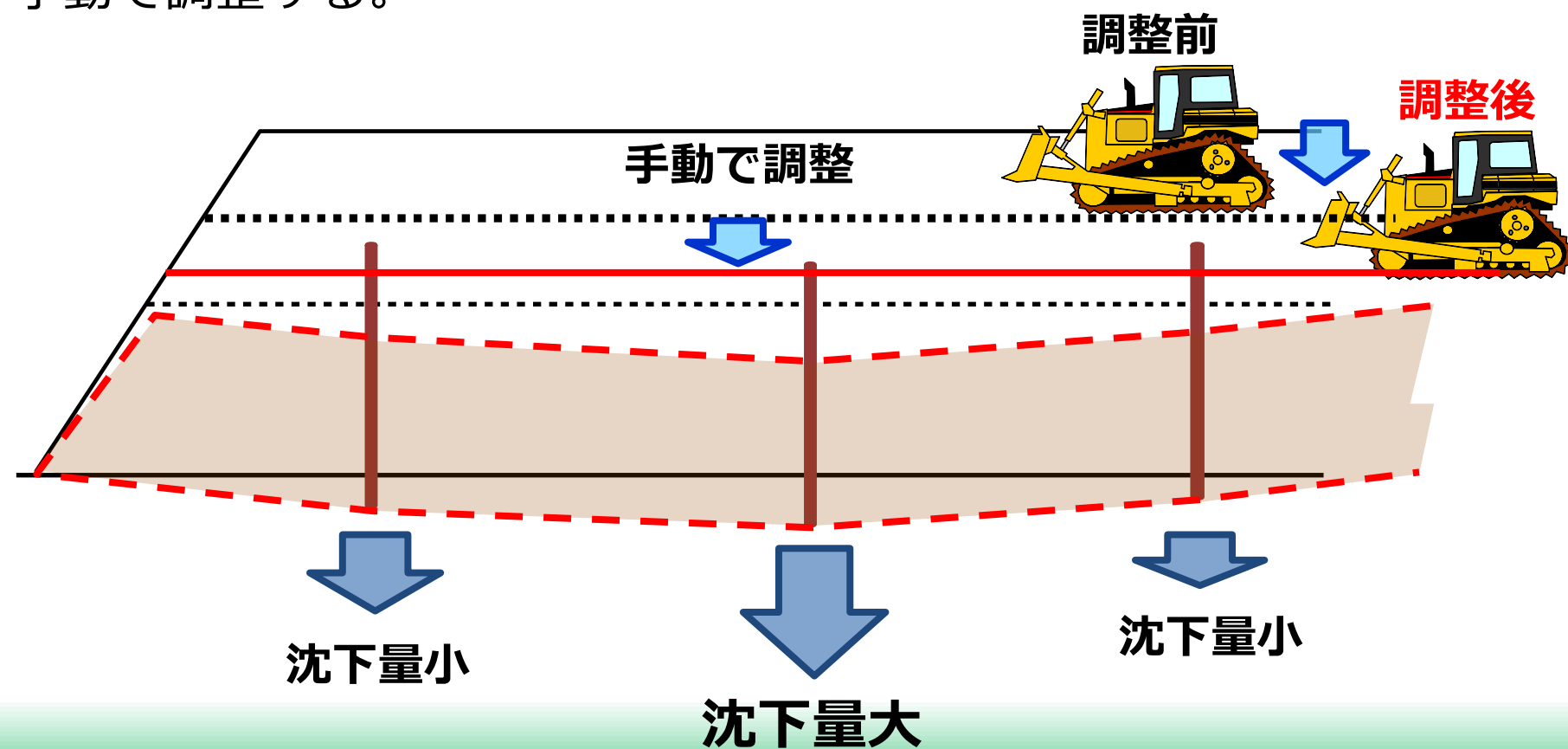
盛土期間中は、日々動態観測を行い、沈下量、水平変位を観測



これまでの軟弱地盤でのICT施工

沈下量を当初の3次元設計データの高さから手動で調整する。

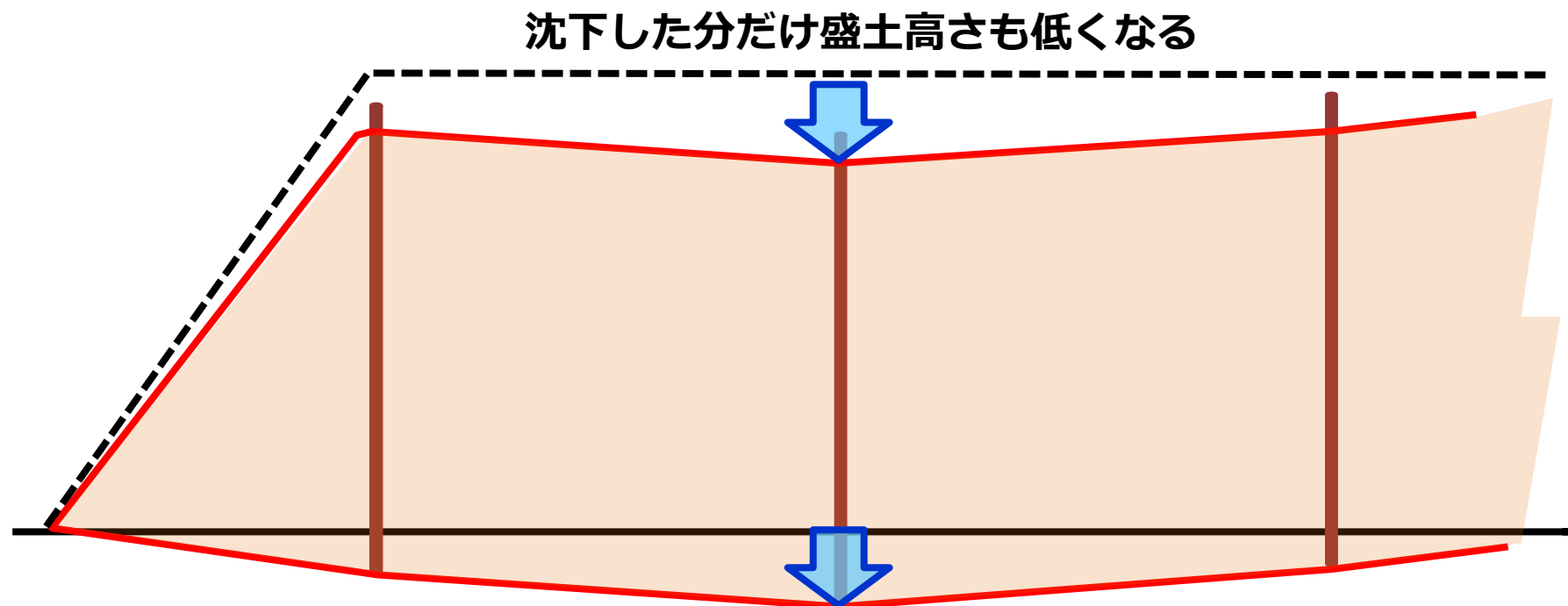
1層30cm厚を超えないように最大沈下量に合わせて各層毎に手動で調整する。



これまでの軟弱地盤でのICT施工

当現場は河川土工 BDタイプ築堤のため「厚さ管理」

通常の盛土であれば所定の高さになるまで施工となるが
当現場は、沈下量に合わせた高さ管理となる。

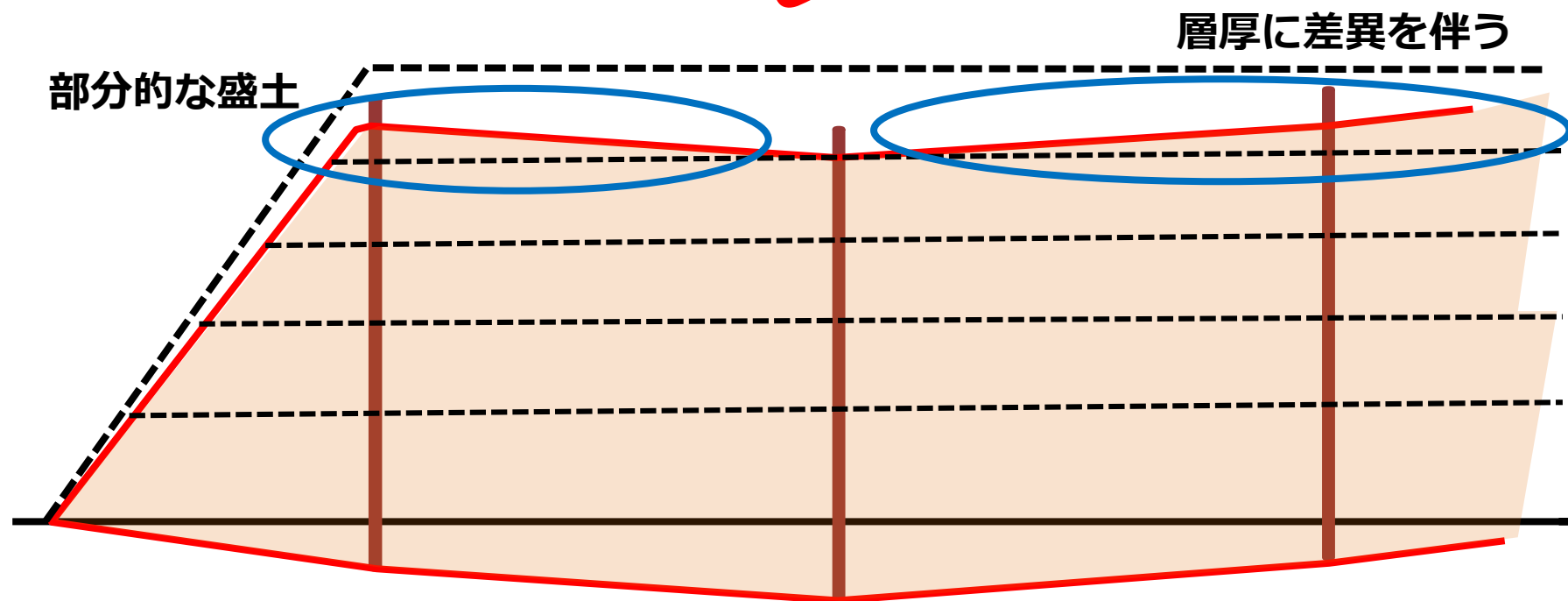


これまでの軟弱地盤でのICT施工

当現場は河川土工 BDタイプ築堤のため「厚さ管理」

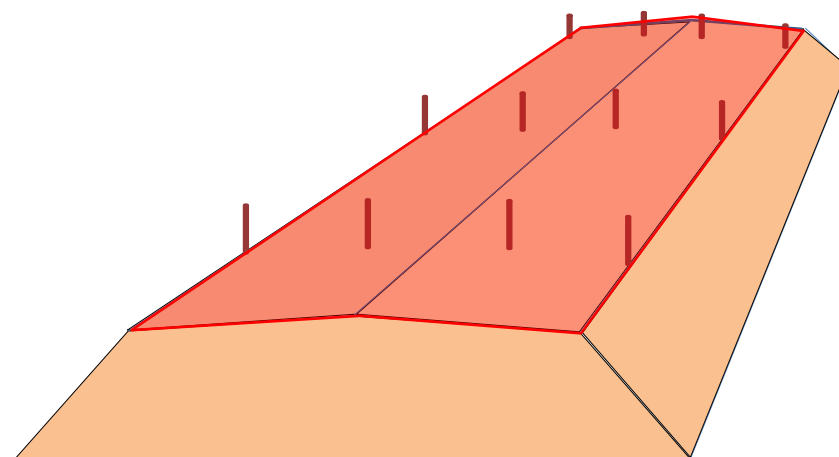
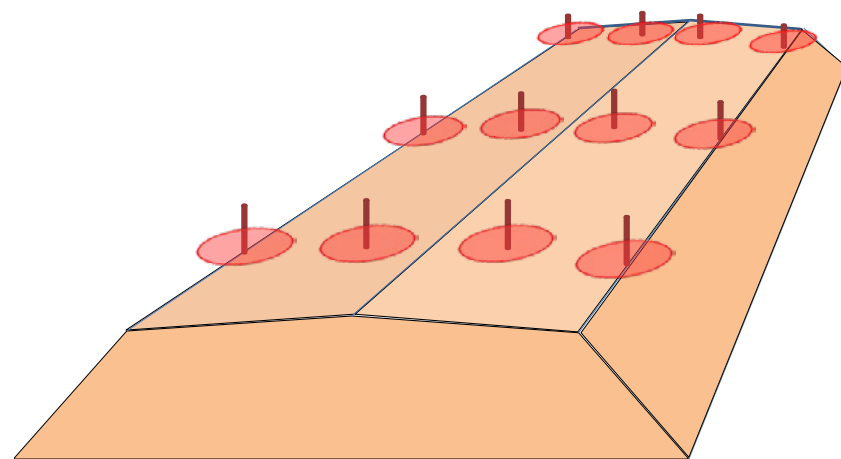
- ・ 沈下棒区間毎に手動で高さを調整
- ・ 部分的な範囲を盛土
- ・ 層状数が増える

どうにかしたい



試行したICT施工

点管理 → 面管理



試行した I C T 施工

3次元データ修正の課題

- ・ 各層でUAV測量してデータを修正？

費用が増大

- ・ 各層で面的に現況測量してデータを修正？

時間が増大

試行したICT施工

面的管理と3次元データの修正方法

繰り返しの施工検討会

現地打合せ



ポイント
安くて
早くて簡単
安全に！

毎回、盛土完了後に出来形を測定

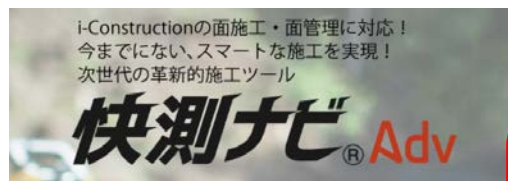
測定は安全、且つ省力化にして業務を軽減

3次元データを簡単に自社でリアルタイムに修正

働き方改革に繋がる

面管理で3次元データを修正

盛土天端出来形計測に使用した機械



建設システム社製
施工管理ソフト
「快測ナビ」



パナソニック社製
アンドロイド搭載
タフパッド

職
員

作
業
員

通信機能で
測定指示

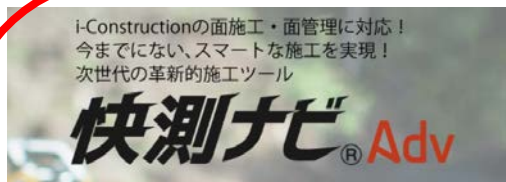


TOPCON製 IOT機器
自動視準トータルステーション

ノンプリズムで計測できる
I O T化されている(通信機能)

面管理で3次元データを修正

盛土天端出来形計測に使用した機械



建設システム社製
施工管理ソフト
「快測ナビ」



建設システム社製
3次元点群処理
出来形集計ソフト
「サイトスコープ」



快測ナビ+タフパッド
主に
面施工・面管理チェック
TS出来形計測
TSローバー観測
日常測量業務の補助
などで使用

サイトスコープ
主に
UAVやレーザースキャナーでの
点群処理
土量計算
出来形ヒートマップ

会社で保有

発想を変えた使い方
直ぐに使用出来る

リアルタイムICT工事フロー

3次元設計
データ作成

UAV測量

盛土完了
出来形測量

盛土施工

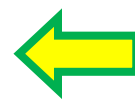
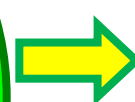
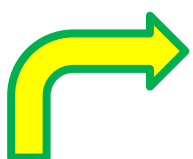
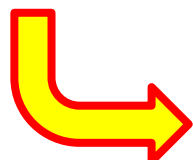


盛土天端
出来形計測

3DMC
データ変換

次層設計
データ作成

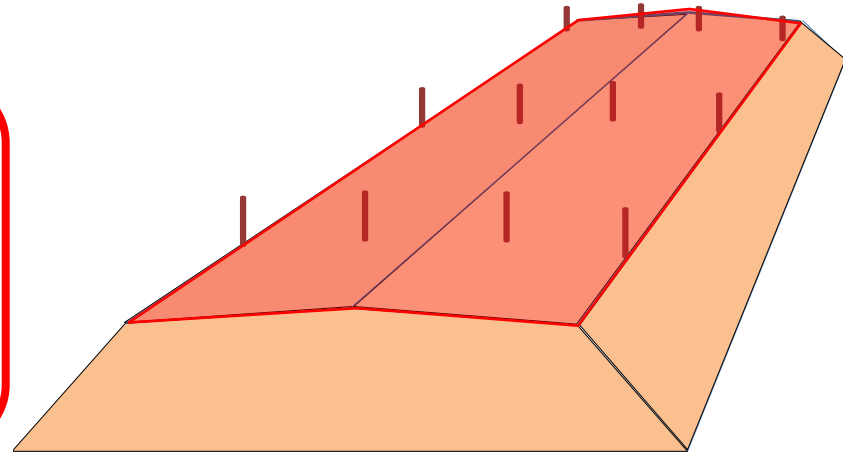
3次元データ
に変換



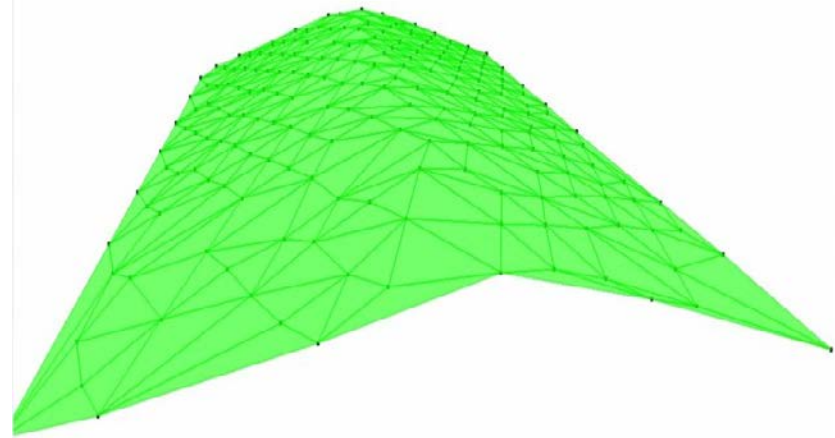
面管理で3次元データを修正

各層の盛土天端を出来形計測

快測ナビから指示を出し事前に入力した各層の設計データを基準として測定箇所を設定し自動視準ノンプリズム計測を行う。

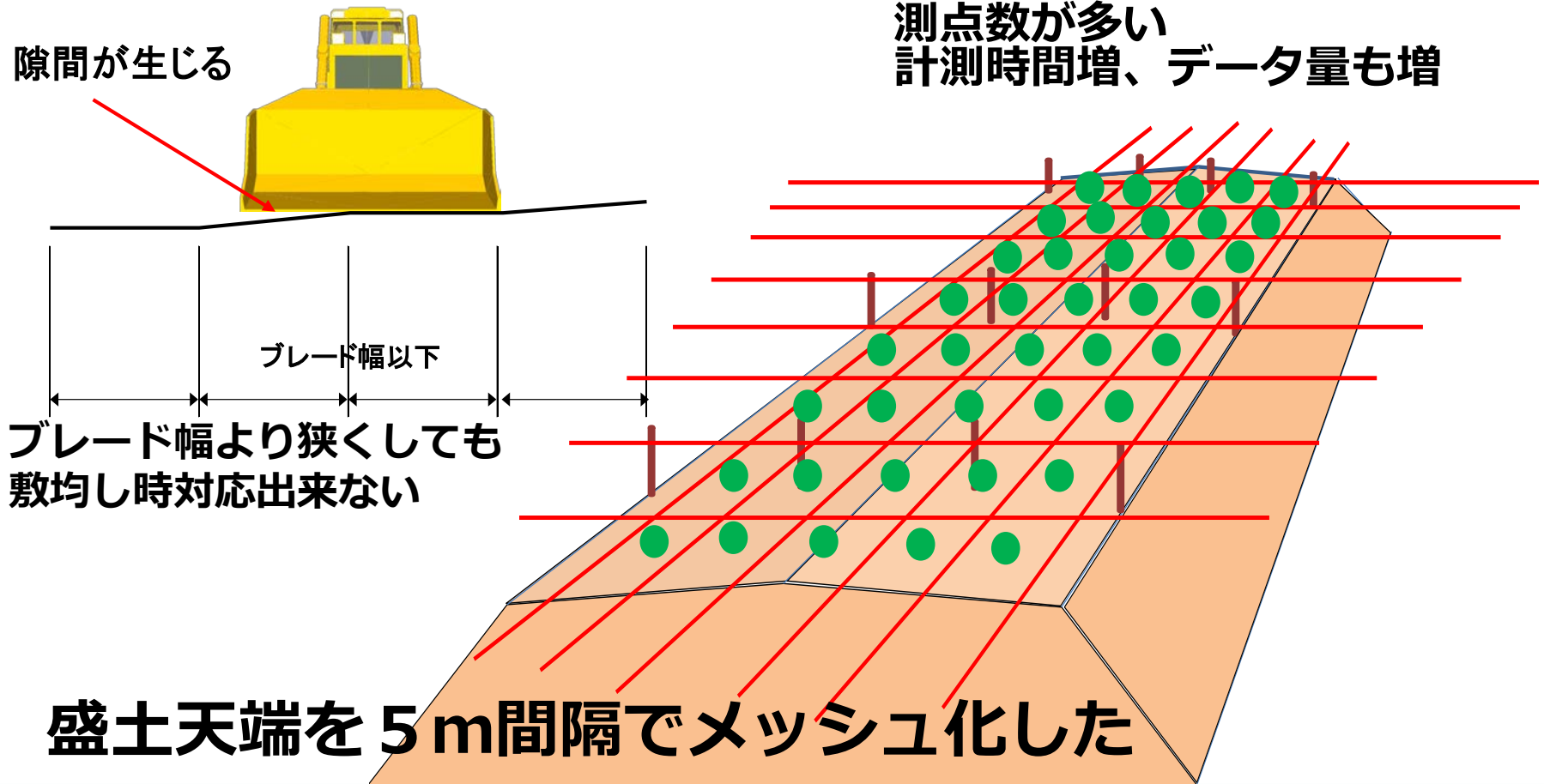


計測したデータはサイトスコープにより点群で処理し、TINサーフェス状にする。
確認後、次層の3次元設計データを生成する。



面管理で3次元データを修正

盛土面の測定密度の決定（点群の量）



面管理 盛土天端出来形計測

ノンプリズム自動視準計測からの3次元設計データ修正の流れ

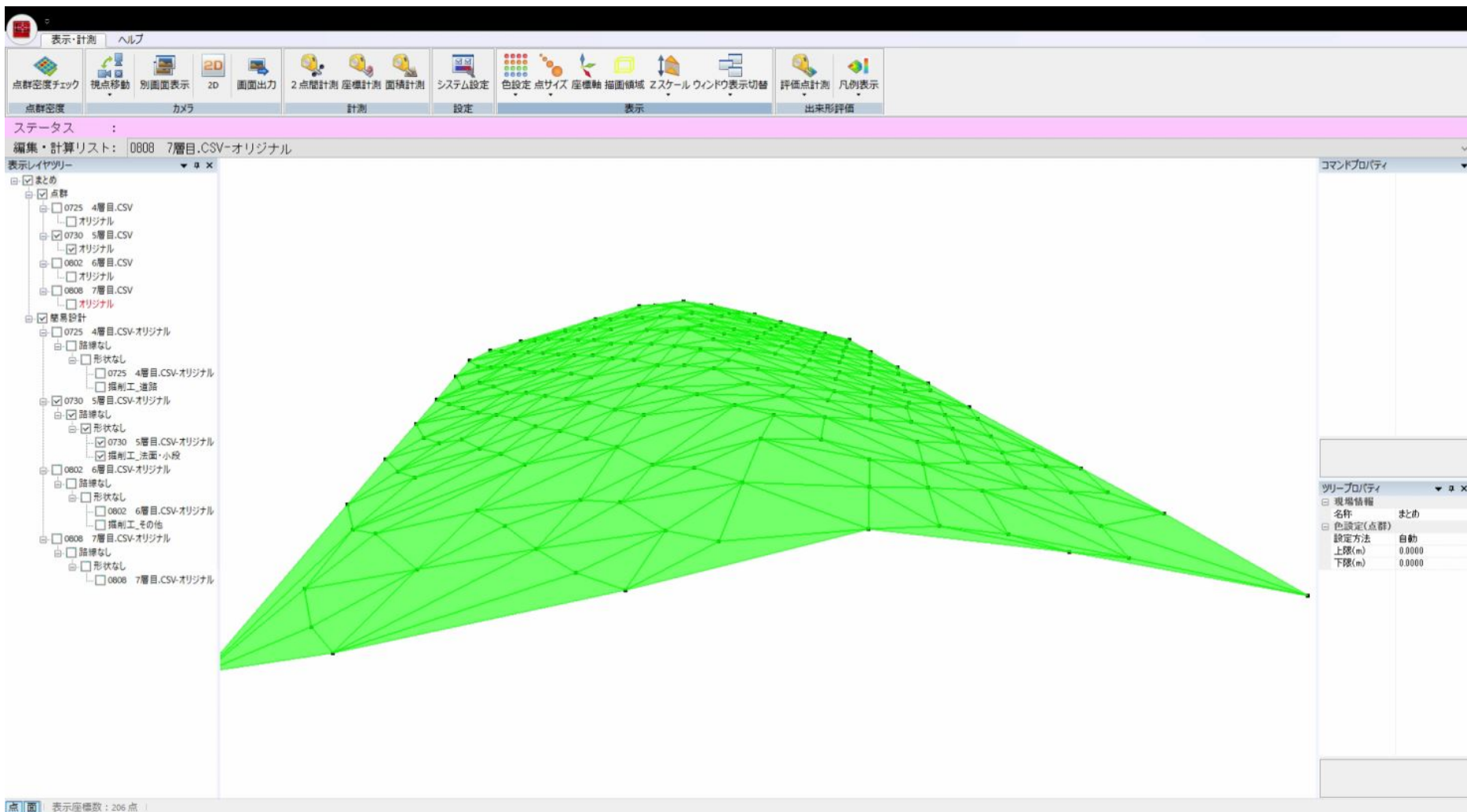
施工前日

→出来形を自動で取得
沈下を考慮した施工データを作成



面管理 TINサーフェス作成

盛土天端出来形結果からTINサーフェスを生成



面管理 次層の3次元データを作成

現況の盛土出来形TINサーフェスから次層のTINサーフェスを生成

表示・計測 ヘルプ

点群密度チェック 視点移動 別画面表示 2D 画面出力 2点間計測 座標計測 面積計測 システム設定 色設定 点サイズ 座標軸 描画領域 Zスケール ウィンドウ表示切替 評価点計測 凡例表示

点群密度 カメラ 計測 設定 表示 出来形評価

ステータス :
編集・計算リスト: 0917加工.csv-オリジナル

表示レイアウト

- 12層目
 - 点群
 - 北島7線_TSD-パ-観測_20180917.CSV
 - オリジナル
 - 0917加工.csv
 - オリジナル
 - 壁面設計
 - 北島7線_TSD-パ-観測_20180917.CSV-:
 - 路線なし
 - 形状なし
 - 北島7線_TSD-パ-観測_20180917.CSV-:
 - 盛土工_道路
 - 0917加工.csv-オリジナル
 - 路線なし
 - 形状なし
 - 0917加工.csv-オリジナル
 - 盛土工_その他
 - 出来形
 - 土工出来形
 - 計測結果1
 - 盛土工_道路

コマンドプロパティ

 - 点群データ選択
 - 点群 0917加工.csv-オ...
 - 設計データ選択
 - 設計データ 路線なし-形状な...
 - ファイル名 北島7線_TSD-...
 - グリッド設定
 - 間隔(m) 0.50
 - 最低格子内 1
 - 連続分布チェ する
 - 操作
 - チェック
 - 点群密度チェック結果
 - 連続分布チェ...
 - 達成率(%)
 - 格子数
 - 密度不足格
 - 設計面積(m2)

ツリープロパティ

 - 現場情報
 - 名称 12層目
 - 色設定(点群)
 - 設定方法 自動
 - 上層(m) 0.0000
 - 下層(m) 0.0000

点 面 表示座標数: 312点

面管理で3次元データを修正

ノンプリズム自動視準計測時の快測ナビのモニター



測定箇所は着色される

測定できなかった箇所は無着色



再度計測か、プリズムで補助計測

面管理 盛土天端出来形計測

沈下棒の沈下量と盛土天端出来形計測結果の差異



起点側

沈下量7cm

中央

沈下量8cm

出来形9cm

終点側

沈下量7cm

出来形6cm

時間の有効性

現場職員の**施工管理測量**に関わる時間

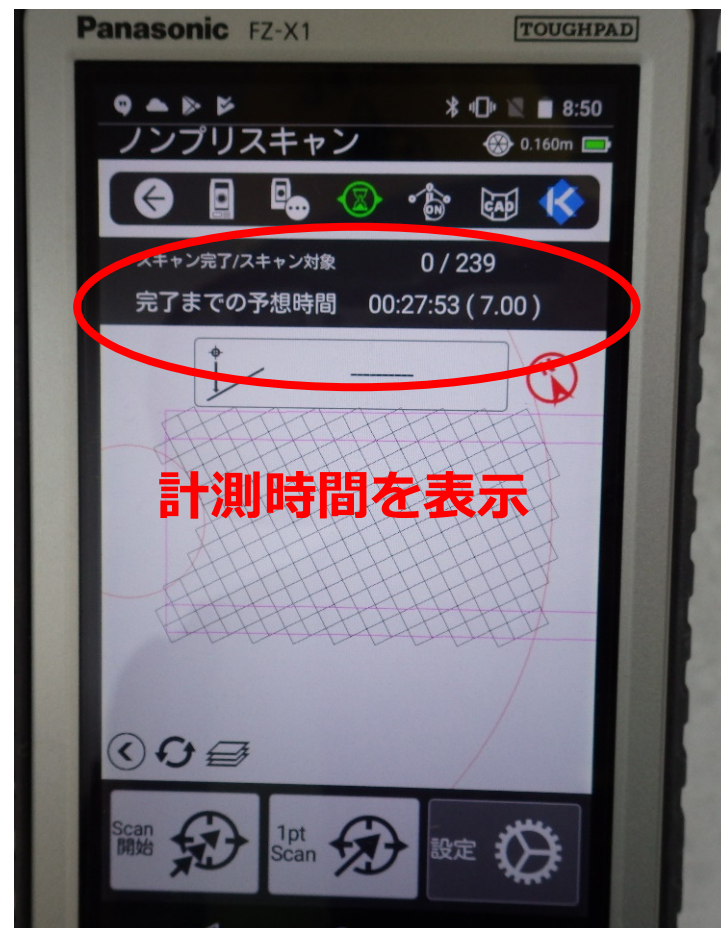
従来工法との比較

ICT活用	1層の管理時間	現場職員に関わる時間
トータルステーション設置	10分	
面管理出来形計測	40分	10分
3次元データ修正	30分	
3DMCブルドーザデータ取込	30分	
合計	110分	20分

従来工法	1層の管理時間	現場職員に関わる時間
沈下測量	30分	
高さ表示（層状定規設置など）	120分	
合計	150分	

施工管理に関わる時間は 従来の約 1 / 8

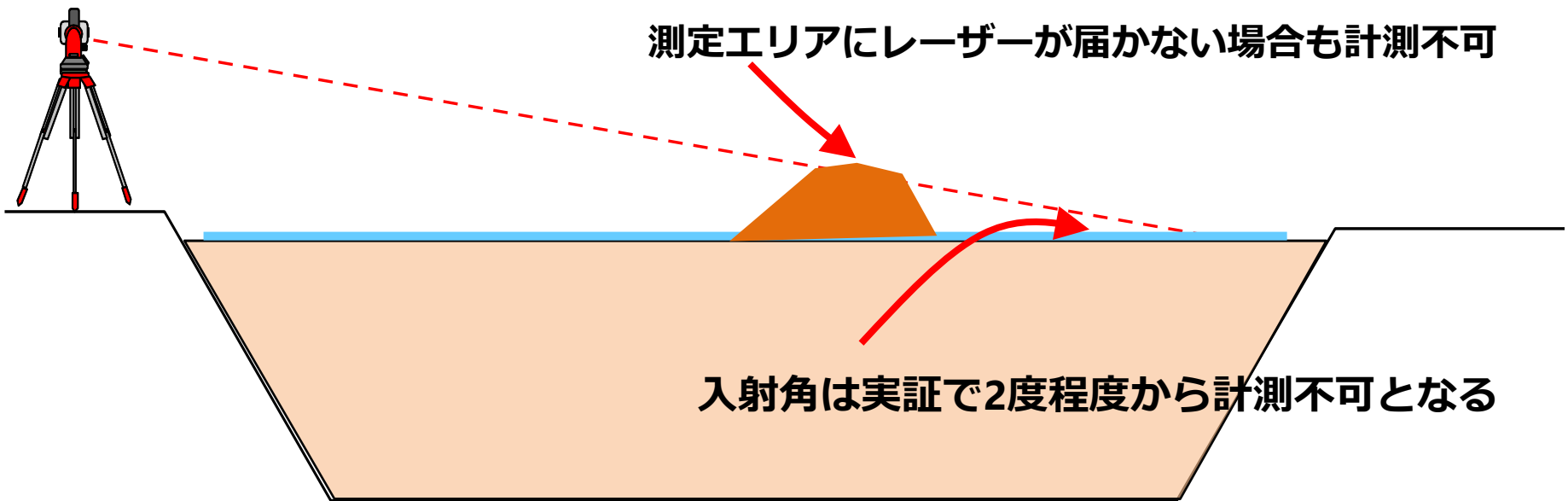
自動計測時間
239測点で28分



自動計測の問題点

ノンプリズム計測での弱点

- ・ 計測面が濡れていると計測不可になりやすい
- ・ 霧や空気中の埃が多いと レーザーが反射して計測不可となる
- ・ レーザーの入射角が小さいと、計測できない
- ・ 周囲に高所がない場合、毎回機械を据える、移動する作業がある。

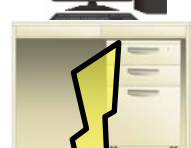


IOT機器による働き方改革

遠隔操作による業務効率化フロー

計測指示

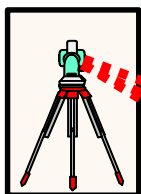
工事事務所



Wi-Fi

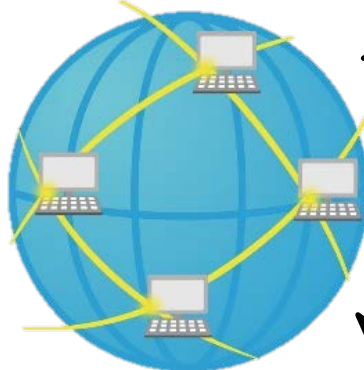


Bluetooth



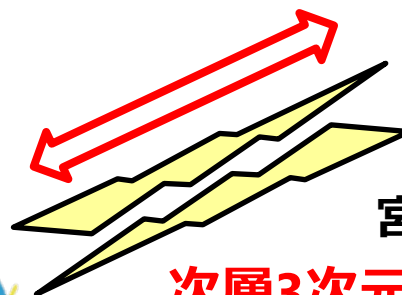
測定

クラウド



データ共有

現況3次元データ生成



宮坂建設工業 会社

次層3次元データ生成

次層3次元データ
ダウンロード

3DMCフルトナーザ



IOT機器による働き方改革

遠隔操作による業務効率化

機械を設置しておく



工事事務所



工事事務所から
遠隔操作で計測を
開始させる

計測中はほかの作業が
出来る



宮坂建設工業 会社



会社の業務支援
土木部女性職員が支援

TINサーフェス状に変換
し、3次元データを修正

修正したデータは
クラウドへ保管

IOT機器による働き方改革

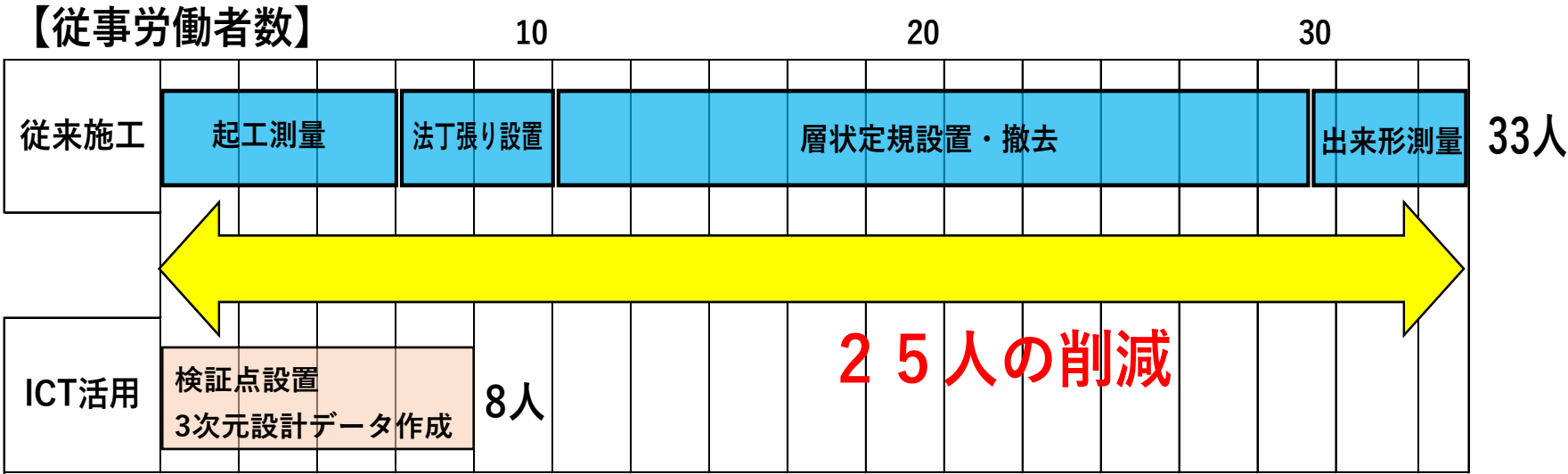
遠隔操作による業務効率化



クラウドの利点

現場のデータを共有することで、各担当者がリアルタイムに最新の情報を確認できるため、データの受け渡しが不要となり、スムーズに現場業務を行える。

施工管理測量における**従事者労働者数** 従来施工との比較



施工日数の短縮は、緩速盛土（10cm/day）のため、変更なし。

盛土期間中の施工管理業務は職員のみで行えるため、補助作業員の配置は不要であった。

人と機械の見える化

Solution Linkage Mobile



携帯端末でも確認できるので、
場所を問わない



宮坂建設工業株式会社は、これからも
i-Constructionを先進的に活用し、
様々な場面で可能性を追求して参ります。

ご清聴ありがとうございました。