

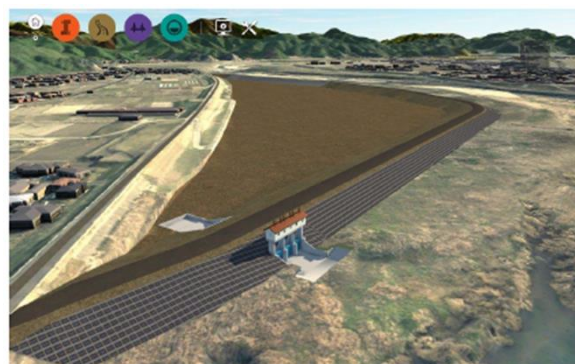
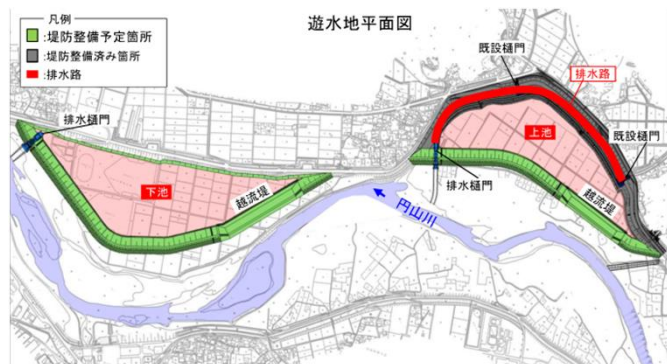
豊岡河川国道事務所における BIM／CIMの取組について

近畿地方整備局
豊岡河川国道事務所

①事業概要・事業におけるBIM/CIMの活用目的

河川：円山川中郷遊水地整備事業【施工段階】

平成16年台風23号の被害を受け、円山川下流部や豊岡市街地の河道水位の低減を図るため、中郷遊水地を整備。



中郷遊水地
統合モデル



道路：北近畿豊岡自動車道豊岡道路【施工段階】

北近畿豊岡自動車道は豊岡北～春日ICまでの約70kmで、その内、但馬空港IC～豊岡出石IC間の2.0kmについて令和6年9月23日開通。引き続き、豊岡出石IC～(仮称)豊岡北JCT・ICの約5.0kmを整備中。



豊岡道路 (L=2.0km)
統合モデル

■事業におけるBIM/CIM活用目的

3次元データをICT施工に用いる場合の効果的な活用方法に関する検討

②令和5年度までの取組について
■3次元データをICT施工に用いる場合の効果的な活用方法に関する検討

[概要] ICT施工における設計データの受渡しに関する課題について、但馬地域の施工業者の多くが使用しているソフト(SiTECH 3D)を用いてどのように解決したのか整理し、事例集として地域の施工業者に共有

[課題] ICT施工に向けたデータ構築で活用するために「設計データ」の編集手法の明示

[助言への対応] 実証を通じて施工業者が感じている課題に対し、解決するための事例集を作成事例集は但馬地域で主に流通しているソフトウェア(設計:V-nas,施工:SiTECH 3D)を用いて整理

[成果] 解決手法事例集(初版)作成と展開(兵庫県建設業協会但馬3支部)⇒地域浸透、さらなる流通促進

表 施工業者が感じる課題とその解決手法

段階	項目	施工業者が感じる課題	解決手法	
			概要	具体的な作業内容
調査・設計	1 ICT土工として必要な曲線に応じた断面の出力 ICT土工として同一断面の指定と出力 ICT土工に応じた横断構成点の指定と出力	J-LandXMLデータの納品が必要だが、 ソフトの問題や手間 などの課題があるのが現状	設計段階でのデータの作り方を明示	→これまでの課題が各ソフトウェアでの解決状況を確認する。 ①ICT土工として必要な曲線に応じた断面の出力 ②ICT土工として不要な断面の削除 ③ICT土工に応じた横断構成点の指定と出力
	2 3DPDFの出力方法(V-nas Clair)	3DPDFでモデルデータを欲しい 現場管理でもCIMモデルを確認したい	3DPDFの出力方法(設計)	→3D-PDFの出力方法(V-nas) →現場での活用(操作)方法(マニュアル転記)←前向きな利活用
	3 複数ファイルとなる場合の施工への引継ぎ方法	データが分かりづらい (どの箇所のデータか、測点はどのあたりか等)	データ構成の明示	④複数ファイルとなる場合の施工への引継ぎ方法 →データの構成について整理する補足資料の作成法について例示する(V-nas)。
	4 幅杭の表示方法(V-nas Clair)	中心線や幅杭に高さがない	幅杭の表示方法	→幅杭の表示方法の複数例示と、例示別の課題明記
	5 SIMAデータの引き継ぎ		SIMAデータの引き継ぎ	→測量成果でSIMAデータの納品を推奨 →過年度測量SIMAデータを納品するように示す。 ★BIM/CIMモデル作成事前協議・引継書シートの活用を明記
工事	6 地形サーフェスに対する法面の伸縮方法	地形に対する 面の伸縮方法 が知りたい	サーフェスでの面の伸ばし方を例示(SiTECH3D)	→サーフェスでの面の伸ばし方(SiTECH3Dマニュアルへの誘導)
	7 アライメントデータ構築によるサーフェスの修正方法	計画の変更 が生じた場合の 修正方法	代表的な変更について修正方法を明示	→アライメントデータ構築(SiTECH 3D)、単純(平面、縦断、横断)、複雑(横断)
	8 施工段階における横断不要点の削除方法	取り込み時にエラー が出てしまう 不要なサーフェス が出ないようにしたい	一部横断構成点の削除	→施工時点での横断不要点の削除方法
	9 不要な構築面の削除方法	不要な構築面 の削除。三角網の 三角形が小さすぎると不具合 が起きる	サーフェスの調整	→複数の任意断面を設定する手法の整理(SiTECH 3D)
	10 法面のねじれ対応	法面がねじれて しまう	法面の円錐処理、法面のねじれ対応	→法面の処理手法の整理(SiTECH 3D アライメントの再設定)
	11 路床断面の設定方法	路床と法面のデータが一体 となってしまう	路床断面の作り方	→路床面の設定(SiTECH 3D)への誘導
	12 作業土工への対応方法	作業土工 の作り方	作業土工の作り方	→作業土工のアライメント構築(SiTECH 3D)
	13 3DPDFの出力方法(SiTECH3D)	3DPDFでモデルデータを欲しい 現場管理でもCIMモデルを確認したい	3DPDFの出力方法(施工)	→3D-PDFの出力方法(SiTECH 3D)への誘導
	14 幅杭の合成および確認方法	修正結果が 幅杭内 に収まっているかチェックしたい	幅杭データの合成及び確認方法	→幅杭データの追加方法(SiTECH 3D)

② 令和5年度までの取組について

■ 解決手法事例集 初版(一部抜粋)

3.9 地形サーフェスに対する法面の伸縮方法 (SiTECH 3D)

1) 課題

工事着手時の起工測量により、設計時地形と施工時地形は異なってくる。そのため、起工測量後の地形に合わせて法面を伸縮させる必要がある。

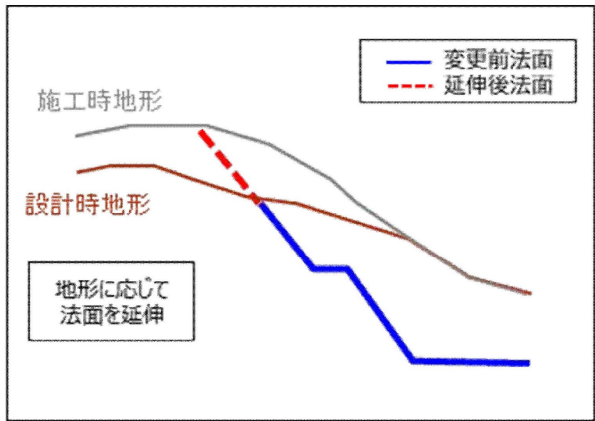


図 3.32 法面伸縮イメージ

2) 効果

SiTECH3D 搭載の「計画伸縮」機能を用い、地形に合わせた法面の伸縮を行う。

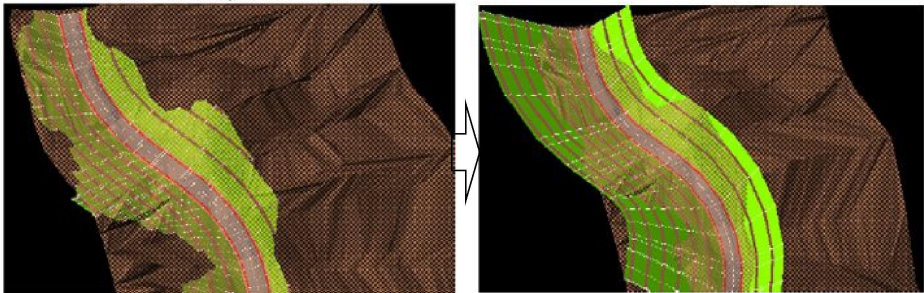


図 3.33 法面伸縮前後の比較

出典：建設システム株式会社「SiTECH3D 操作説明書」

3) 実施内容

SiTECH3D 操作説明書 (P. 463～472) の手順に沿って対応する。

『横断』→「計画伸縮」

SiTECH3D 操作説明書

https://www.kentem.jp/support/manual/file/sitech_manual.pdf

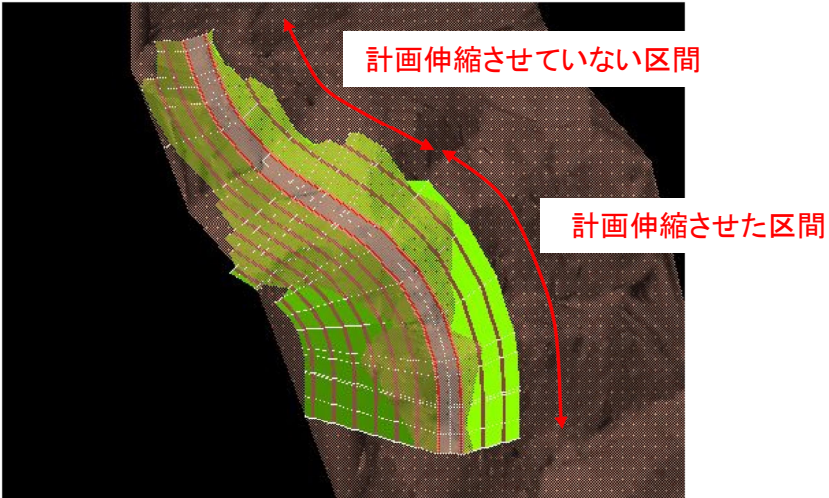


図 3.34 法面伸縮後の画面

出典：建設システム株式会社「SiTECH3D 操作説明書」

※留意点

- ・計画伸縮後に機械点が複雑な場合は、一部、編集作業が必要となる。
- ・現況に合わせた計画伸縮に加えて、ICT 建機用データでは設計範囲外とならないよう法長は余裕をもって延長する必要がある。

③令和6年度の取組について

1) ICT施工における設計データの受け渡しに関する課題事例集の更新

[概要] 令和5年度に作成した“ICT施工における設計データの受け渡しに関する課題事例集”に作業土工の作成方法を充実し、更新を行った

[課題] 作業土工(排水構造物、函渠、擁壁類等)に関する3次元データは設計段階では構築されず、施工段階でICT建機用のデータを構築する必要があるが、作業土工データの作成手法が確立されていない

[方針]

- ・ソフトの特性を鑑みた、アライメント(構造物中心線、作業土工断面)を用いた、作業土工モデルの構築方法を整理
- ・課題解決事例集に反映し、今後、更新版として但馬地域の施工業者に共有予定

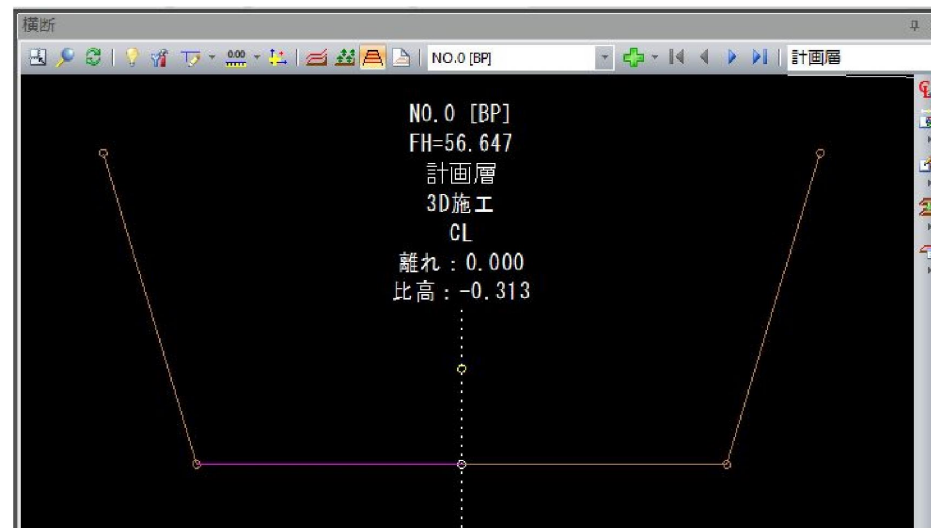
■アライメント設定による作業土工モデル作成

構造物中心線と作業土工断面から
作業土工モデルを作成

構造物中心線

作業土工断面

■作業土工断面の設定



③令和6年度の取組について

1) ICT施工における設計データの受渡しに関する課題事例集の更新

■解決手法事例集 Ver.2(一部抜粋)

1.18 作業土工の作成方法(SiTECH3D)

1) 課題

作業土工等の小規模土工は、設計段階においてモデル作成の対象になっておらず電子納品対象外のため、施工者がデータを作成する必要がある。

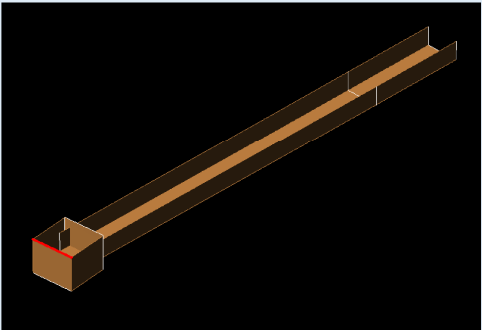
2) 効果

SiTECH3D における作業土工作成手法の一事例を示し、施工者が自らデータ作成を行う際の参考資料とする。

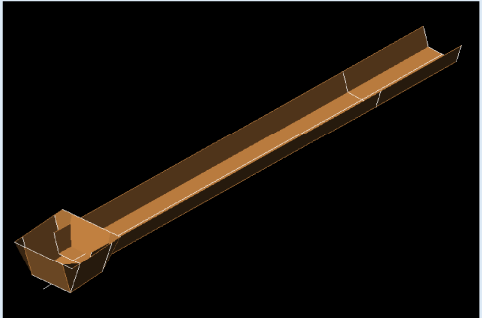
3) 実施内容

排水構造物（排水管、集水樹）を対象に、作業土工の作成手法を示す。

【完成形イメージ（床掘り勾配 1:1.0）】



【完成形イメージ（床掘り勾配 1:0.3）】



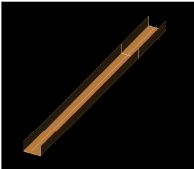
3) 目次

前述の排水管および集水樹を対象に、作業土工の作成手法を以下の通り記載する。

検討ケース(1) 床掘り勾配・直の場合

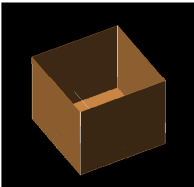
■排水管

- STEP①：参照図面(平面図)読み込み [P.5～]
 STEP②：平面線形作成 [P.7～]
 STEP③：縦断線形作成 [P.11～]
 STEP④：横断形状作成 [P.14～]



■集水樹

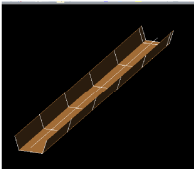
- STEP①：参照図面(平面図)読み込み [P.18～]
 STEP②：平面線形作成 [P.18～]
 STEP③：縦断線形作成 [P.22～]
 STEP④：横断形状作成 [P.25～]



検討ケース(2) 床掘り勾配・直以外(1-0.3)の場合

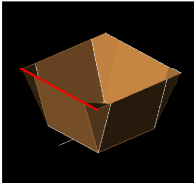
■排水管

- STEP①：参照図面(平面図)読み込み [P.32～]
 STEP②：平面線形作成 [P.32～]
 STEP③：縦断線形作成 [P.32～]
 STEP④：横断形状作成 [P.32～]



■集水樹【小段無しの場合((2)-1)に推奨】

- STEP①：参照図面(平面図)読み込み [P.36～]
 STEP②：平面線形作成 [P.36～]
 STEP③：縦断線形作成 [P.40～]
 STEP④：横断形状作成 [P.43～]



■集水樹【小段有りの場合((2)-2)に推奨】

- STEP①：参照図面(平面図)読み込み [P.50～]
 STEP②：平面線形作成 [P.50～]
 STEP③：縦断線形作成 [P.55～]
 STEP④：横断形状作成 [P.58～]
 STEP⑤：面データの編集 [P.61～]

③令和6年度の取組について

2) 土工工事発注段階における発注者による施工数量把握のためのマニュアル作成

〔概要〕工事発注ロットを発注者が検討するうえで、3次元データを合成・分割し、施工数量を把握するためのマニュアルを作成し、工事発注の効率化を図り、発注者のメリットを生み出す。

〔課題〕現状は設計成果の2次元図面を基に、施工量を鑑みて、工事発注範囲・規模を設定しており、作業手間を要している。

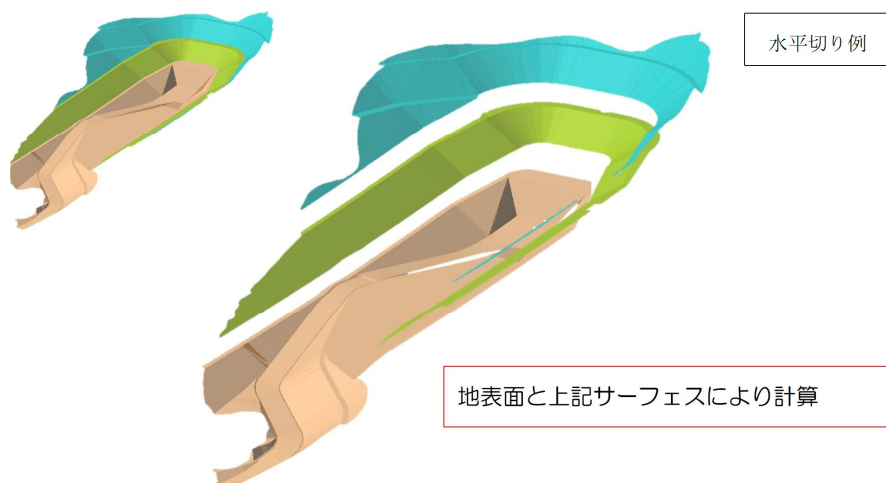
〔方針〕

- ・設計3次元データを合成・分割し、簡易的に施工数量を把握するための手法を整理
- ・発注者(職員)向けのマニュアルを作成し、作業の効率化を図る

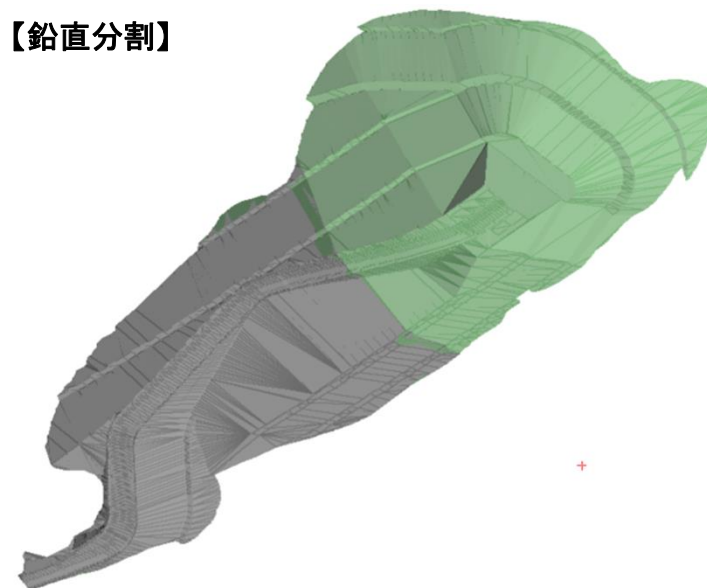
※近畿地方整備局で利用している設計ソフトウェア(V-nasClair)を用いる

■分割イメージ

【水平分割】



【鉛直分割】

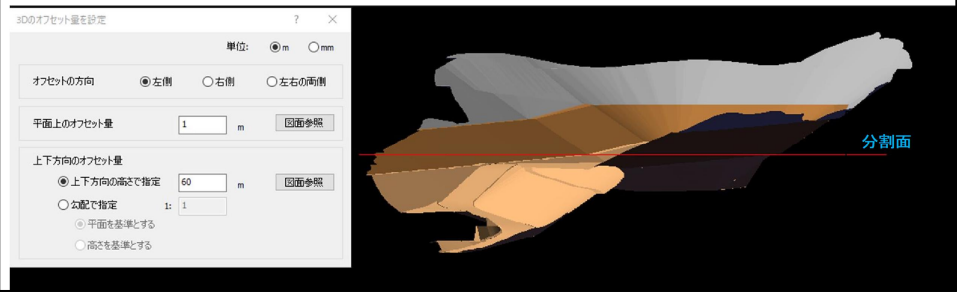


③令和6年度の取組について

2) 土工工事発注段階における発注者による施工数量把握のためのマニュアル作成

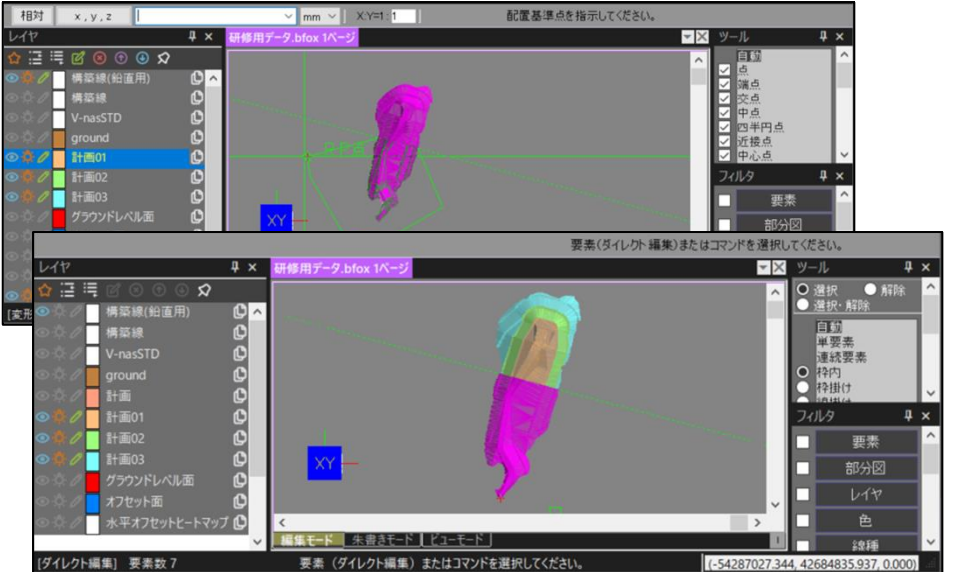
【水平分割】

・土工を水平方向に分割する手法を整理



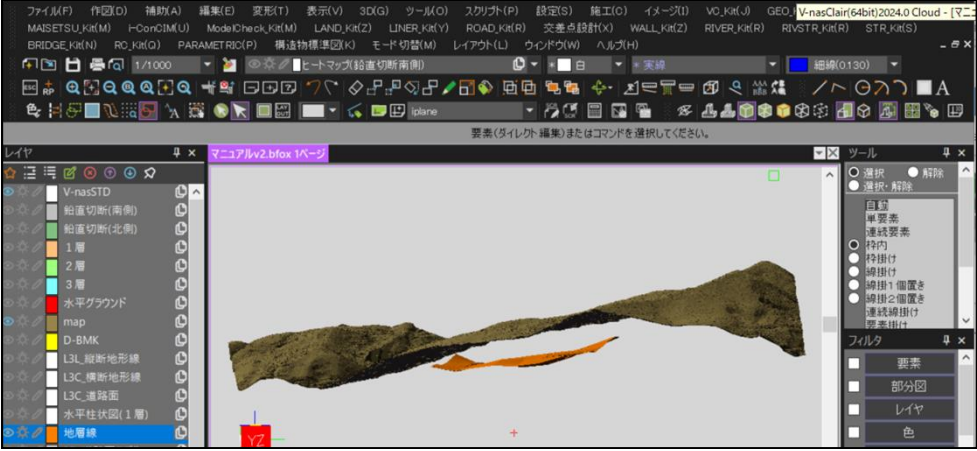
【鉛直分割】

・土工を鉛直方向に分割する手法を整理



【複数地層の分割】

・複数の地層がある場合における分割方法手法を整理

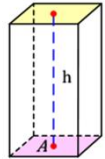


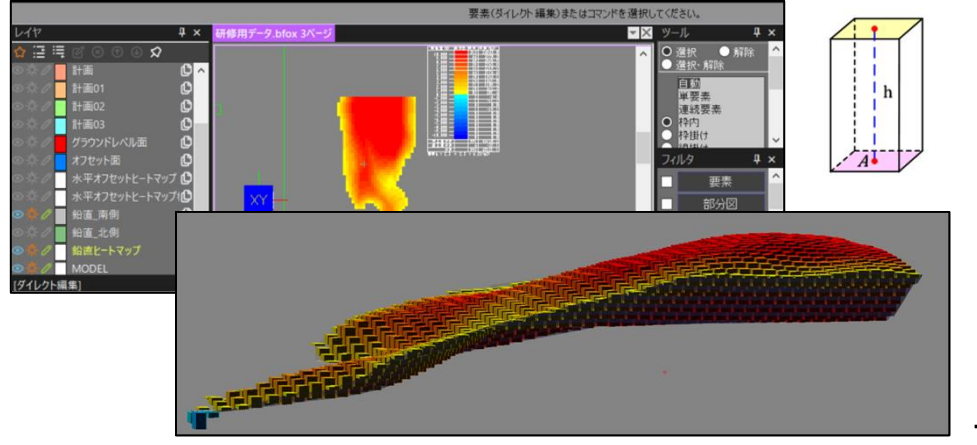
【概略数量の自動算出】

・分割した土工の概略数量を自動算出(天高法)

・体積計算方法: 天高法

$V = A \times h$





③令和6年度の取組について

3) 施工業者・発注者への体験型講習会、但馬地域の建設業関係者への勉強会の実施

[概要]

- ・BIM/CIM 促進、技術力向上のため、但馬地域の施工者及び職員を対象とした**体験型講習会を実施**した。
 - ・施工者向け勉強会：「ICT 施工データの編集」
 - ・職員向け勉強会：「工事発注段階における施工数量把握のための3次元モデル分割」
- ・**但馬地域の建設業関係者**（行政関係者、施工者、測量・設計業者）に**BIM/CIMに関する勉強会を実施**した。

■体験型講習会、勉強会の様子

【施工者向け体験型講習会】

- ・ICT 施工データの編集

参加者：3社、6人

【職員向け体験型講習会】

- ・工事発注段階における施工数量把握のための3次元モデル分割

参加者：豊岡河川国道事務所 職員 10人

【但馬地域BIM/CIM勉強会】

- ・参加者：101人
行政：15人、施工：37人、測量・設計：43人、講演者：6人



・ソフトに慣れる必要がある。
・おさらいするために、
マニュアルを詳しく充実してほしい。



・掘削のボリュームが多い箇所では活用したい。

・発注ロットを分けて、発注することなどに生かしたい。
・土量計算方法は分かりやすかった。

・全くソフトを使ったことがなかったので、どういふものかを知れて良かった。機会があれば活用していきたい。



内 容	➢ BIM/CIMに関する最新情報の共有 ➢ BIM/CIMに関する事例等の紹介
講 師	・国土交通省 国土技術政策総合研究所 ・国土交通省 近畿地方整備局 ・国土交通省 近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所 ・(株)西山工務店 ・阪神高速道路株式会社 ・パシフィックコンサルタンツ株式会社