

i -Construction講座

「ICT活用工事 初めての取組」

福寿建設株式会社



ICT活用工事への取組

- 弊社のICTへの取組として、いきなりICT活用工事で求められている事全て行うのは工事を担当する技術者にも負担がかかるので、まず準備段階として前年度にソフト等が使用する事が出来る様に講習への参加と前年度に受注したICT活用工事ではない工事で3次元データの作成と快測ナビと自動追尾型トータルステーションを使用するの測量及び丁張設置を行い施工し、まず慣れる事から始めてみました。
- 設備投資として、設計データ作成ソフトについては国のIT補助金を申請して購入し、自動追尾型トータルステーションについては経営強化税制対象機種となるので必要な申請を行い購入しました。
- 高知県も内製化チャレンジ型として、施工者希望型より少しハードルを下げた制度が出来たので、弊社も今年度から受注した工事で出来るところまでやってみようという事で取組む事に決めました。



工事 1

工事概要

工事番号：道交地防安（改築）第102-013-6号

工事名：県道宿毛津島線 防災・安全交付金工事

発注者：高知県幡多土木事務所宿毛事務所

工事場所：高知県宿毛市橋上町出井

工期：令和3年2月2日～令和3年11月27日

請負金額：¥87,483,000

工事内容：施工延長L=169m 大型ブロック積A=420m²

重力式擁壁V=95m³

コンクリートブロック積A=117m²

防護柵工L=151m

ICT活用工事としての取組は、**ICT土工**を施工者希望型で検討しましたがICT建機において重機リース会社の指導者と現地踏査の結果、県道上に樹木の枝葉が張出している事もあり、施工時にGNSS信号を受信出来ない事があるとの事もあり、本工事においては**内製化チャレンジ型**として、**①3次元起工測量、②3次元設計データ作成、③3次元データの納品まで実施する事**にしました。



工事 2

工事概要

工事番号：道改（特定）第12-104-6号

工事名：県道宿毛宗呂下川口線道路改良工事

発注者：高知県幡多土木事務所宿毛事務所

工事場所：高知県宿毛市小筑紫町石原

工期：令和3年3月20日～令和3年10月31日

請負金額：¥44,605,000

工事内容：施工延長L=47m 擁壁工V = 142
m³ 法面工A = 400m²

水路工L = 47m

ICT活用工事として、**ICT法面工**を**施工者希望型**で実施しました。ICT法面工にはICT建機の該当はないので

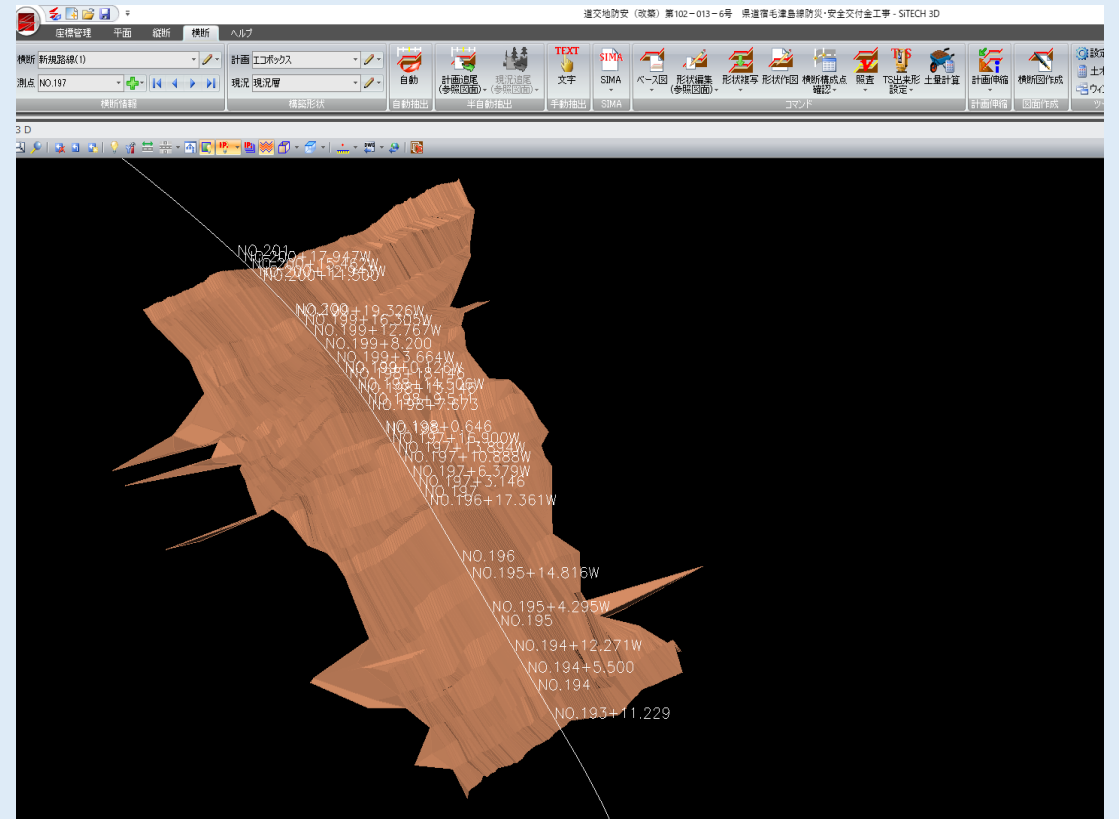
①3次元起工測量、②3次元設計データ作成、③3次元出来形等の施工管理、④3次元データの納品まで実施する事にしました。

①-1. 3次元起工測量

2工事とも木等の障害物があり、UAVでの測量が難しいとの事で地上型レーザースキャナーによる三次元測量を採用しました。
起工測量については、**測量機を所有していないので外注**にて実施しました。
いずれも1日で測量作業は完了しました。



県道宿毛津島線 TLS測量状況



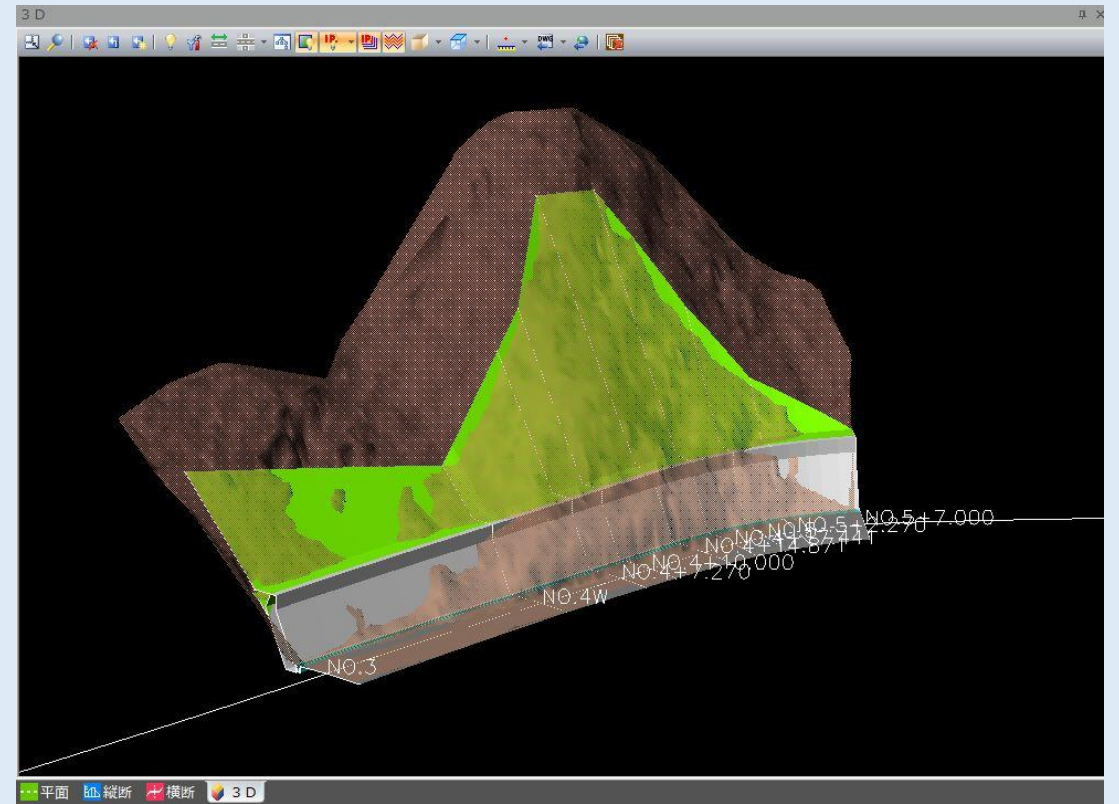
TLS測量 3D

①-2. 3次元起工測量

通常おこなっていた横断測量と比較するとかなりの**工程短縮**され、計画面と対比する事により容易に土量算出も行えます。



県道宿毛宗呂線 TLS測量状況

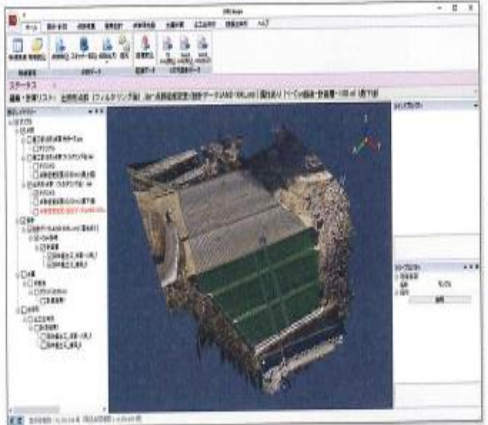


TLS測量 3D

②3次元設計データ作成

3次元設計データ作成は外注せず、**自社で作成**しました。
自社ではソフトをサイトスコープとサイテック3Dを使用しました。
サイトスコープで現況点群データの横断を抽出し、設計データはサイテック3Dで作成しました。
今回は対象となる土工や法面工だけでなく構造物も3次元設計データを作成しました。

点群処理出来高数量算出土量集計出来形集計



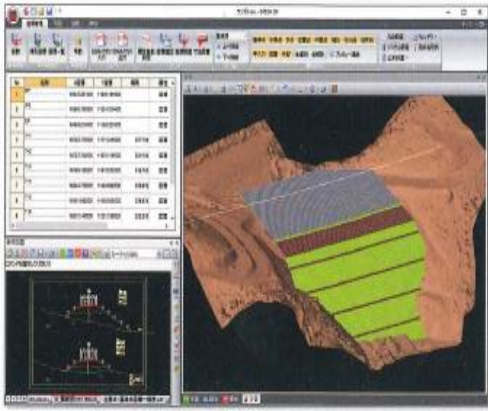
INNOSITE.
サイトスコープ
SITE-SCOPE

不要な点の除去などの点群編集機能はもちろん、間引きされた3次元点群データと3次元設計データから土量の集計を行ったり、出来形集計をヒートマップでわかりやすく表現できます。

ICT 土工の機能要求仕様書に対応

サイトスコープ

3次元設計データ作成設計照査・確認機能



INNOSITE.
サイテック
SITECH3D

3次元設計データの作成に必要な要素を自動・半自動で解析・抽出し、圧倒的な速さで「使える3次元設計データ」を作成できます。さらに平面・縦断・横断照査に加え、座標の精度照査や平面図と3Dデータを重ね合わせる確認機能を搭載し、確実なデータ作成を支援します。

特許取得

特許第5477874号

CADデータ量産システム及び、プログラムに関する特許

OCF 検定

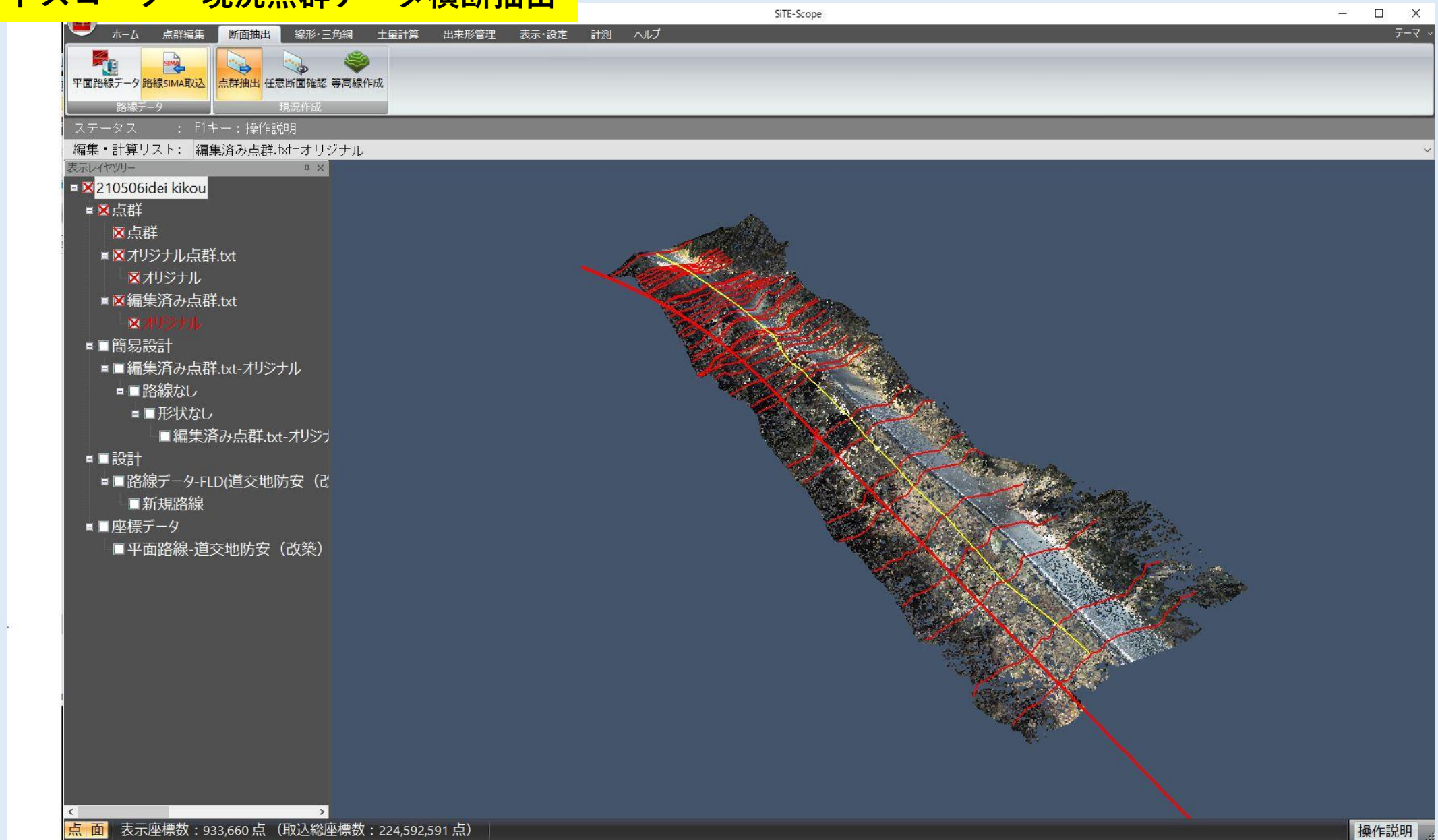
LandXMLに準じた
3次元設計
データ交換

OCF No.17118000100

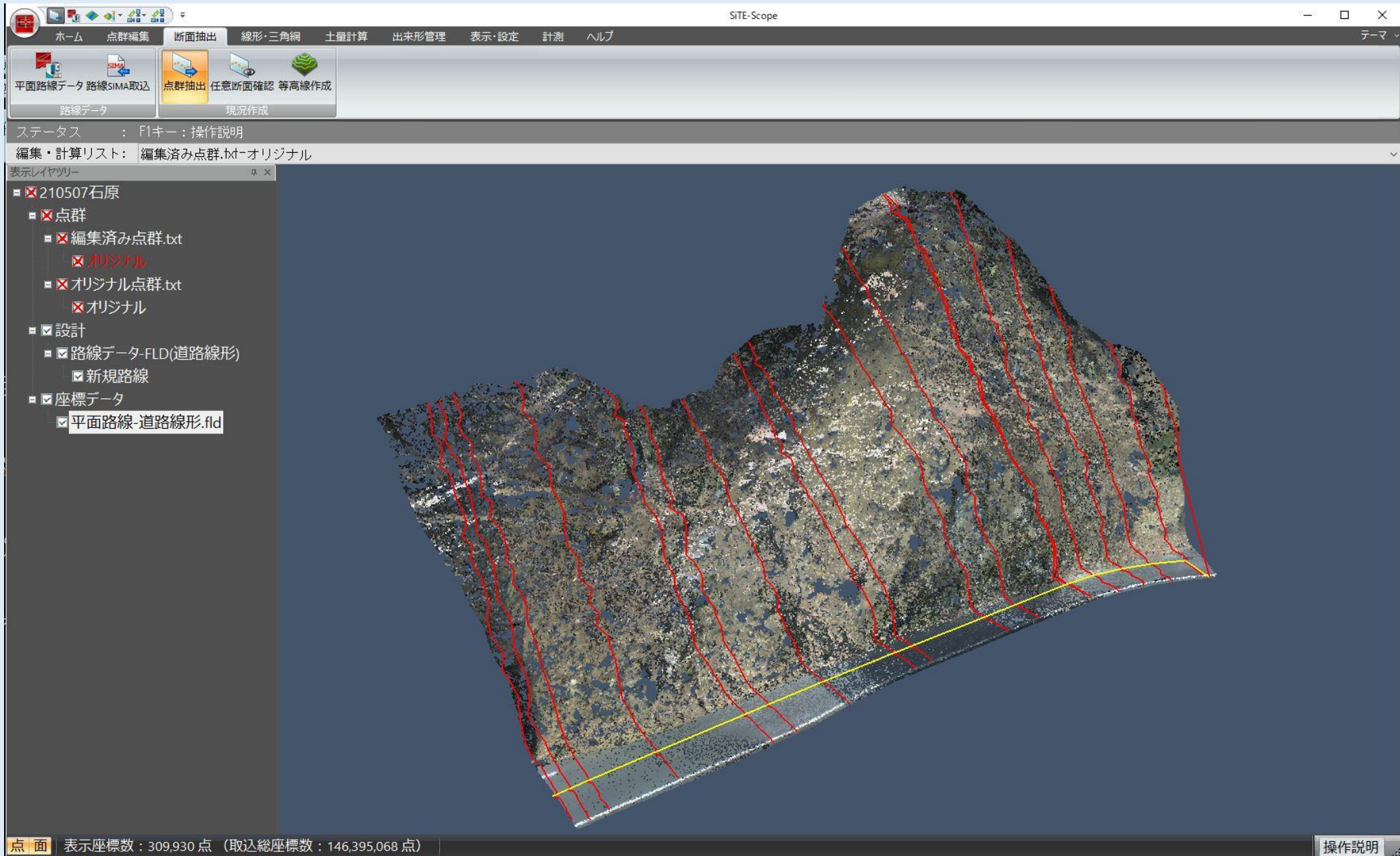
SITECH 3D Ver.7
対応状況については、OCF
ホームページをご覧ください。
<http://www.ocf.or.jp>

サイテック3D

サイトスコープ 現況点群データ横断抽出



県道宿毛津島線 現況点群データ横断抽出



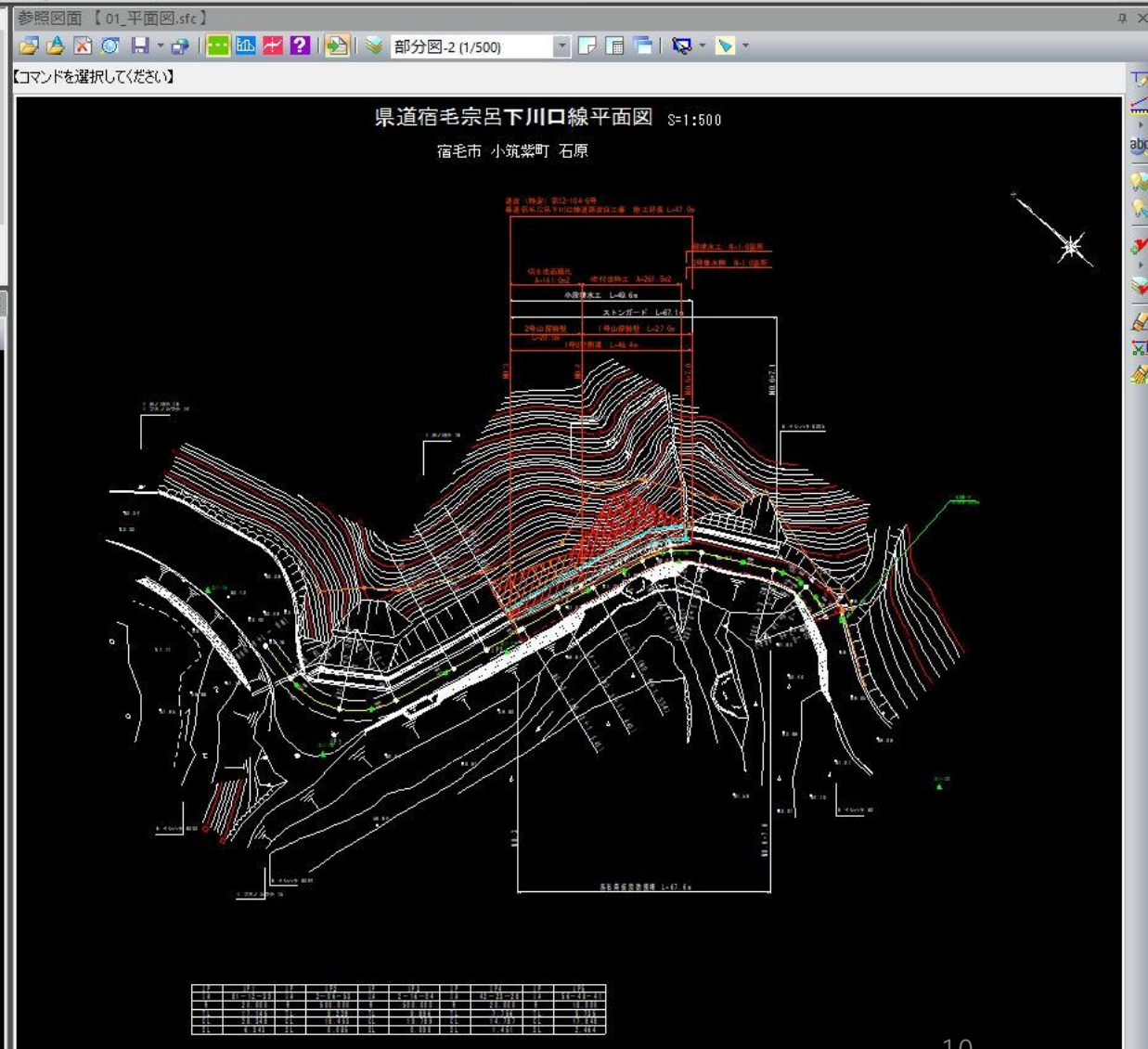
県道宿毛宗呂下川口線線 現況点群データ横断抽出

3次元設計データ作成

平面線形【IP法】 計算結果

No	種別	IP	X座標	Y座標	A1	R1	AE	R2	A2	TL
1	起点	BP	-16290.267000	-69255.874000						
2	単曲線	IP.1	-16316.974000	-69260.734000		20.000				
3	単曲線	IP.2	-16330.793000	-69220.832000		500.000				
4	単曲線	IP.3	-16336.641000	-69201.692000		500.000				
5	単曲線	IP.4	-16346.926000	-69172.248000		20.000				
6	単曲線	IP.5	-16378.096000	-69155.428000		18.000				
7	終点	EP	-16386.654000	-69160.067000						
8										

発注者の設計図面データを読み込み、平面線形要素を入力し縦断面図より必要項目を選択して平面線形を作成します。縦断、横断の作成も同様に必要な要素を入力し作成します。平面線形、縦断面線形を作成し横断形状の選択を行い3次元設計データが出来ます。



平面線形 新規路線
 縦断線形 新規路線
 路線情報

自動抽出 自動
 縦断線形 勾配 拡幅 測点
 半自動抽出

TEXT 文字 手動抽出
 SIMA SIMA

H=60 標高登録 計画高確認 縦断照査 寸法照査 現況取込
 コマンド

縦断図作成 図面作成
 設定 土木計算 ウィンドウ ツール

縦断変化点 計算結果(中間点) 計算結果(勾配/幅員) 縦断現況

No	測点名	追加距離	折れ点高	VCL	計画高	勾配	VCR
1	NO.-1+8.000	-12.000	63.700	0.000	63.700	4.197	
2	NO.6	120.000	69.240	30.000	69.056	4.197	611.691
3	NO.7+5.443	145.443	69.060	0.000	69.060	-0.707	
4							

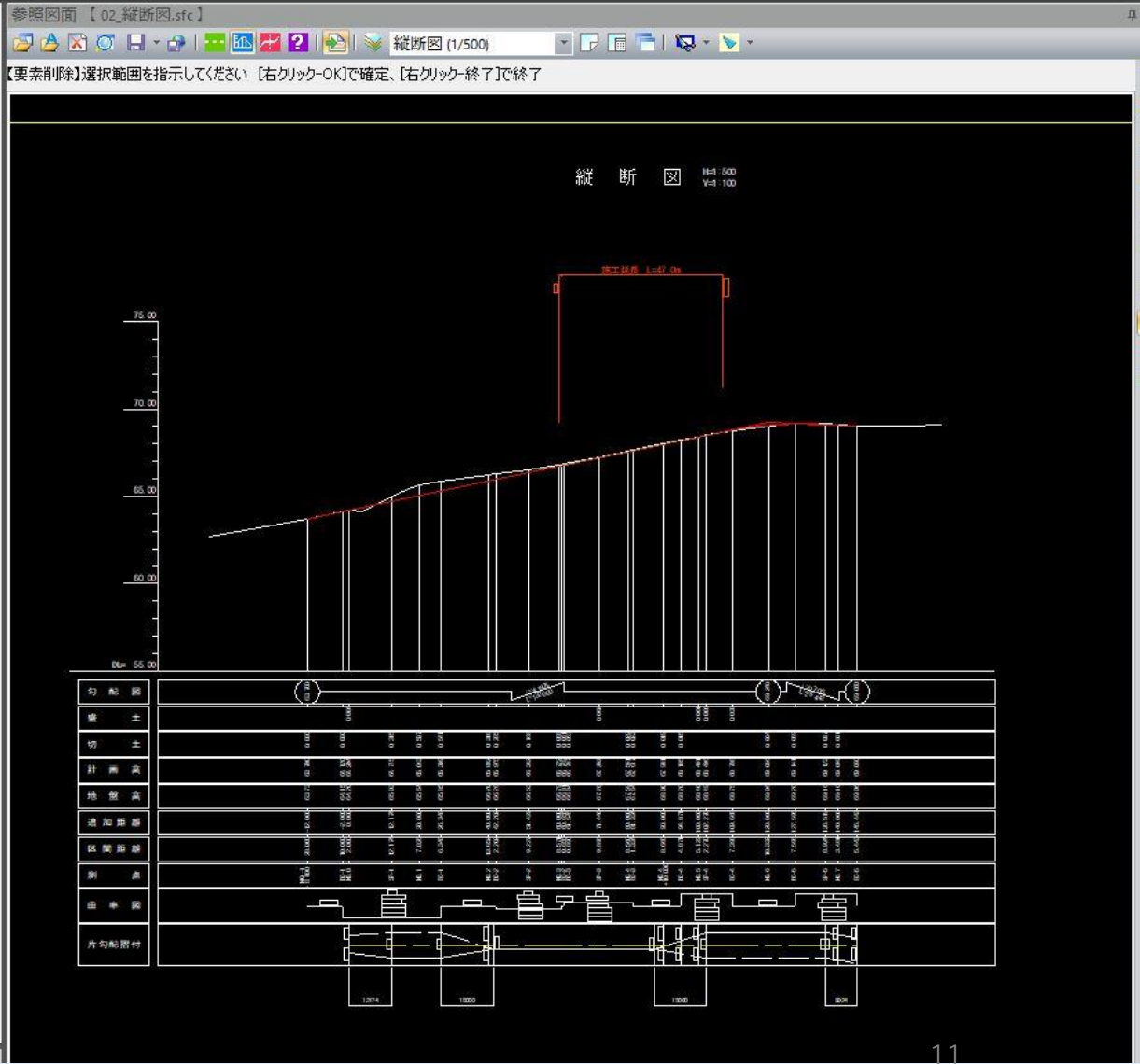
標準勾配/標準幅員、勾配/拡幅量

標準勾配

標準幅員(左) 標準幅員(右)

拡幅計算方式 比例 高次放物線(起点) 高次放物線(終点)

No	測点名	追加距離	勾配(左)	拡幅量(左)	勾配(右)	拡幅量(右)	種別
1	NO.3	60.000	-2.000	0.000	-2.000	0.000	
2	NO.4+7.270	87.270	-2.000	0.000	-2.000	0.000	
3	NO.5+2.270	102.270	6.000	0.000	-6.000	0.000	
4	NO.6	120.000	6.000	0.000	-6.000	0.000	
5							



座標管理 平面 縦断 横断 ヘルプ

横断 新規路線
測点 NO.4

計画 擁壁
現況

自動抽出 計画追尾(参照図面) 現況追尾(参照図面) 文字 SIMA ベース図 形状編集(参照図面) 形状複写 形状作図 横断構成点確認 照査 TS出来形 土量計算 計画伸縮 断面作成 設定 土木計算 ウィンドウ ツール

路線情報

平面線形 新規路線 縦断線形 新規路線

測点名 NO.4 編集

追加距離 80.000 計画高(FH) 67.561 地盤高(GH)

離れ(CL±) -4.970 比高(FH±) 4.450 計算後 72.011 編集

計画断面 現況断面

左側

No	水平長	斜長	勾配(%)	勾配(1:x)	比高	計画高	種別
1							車道
2							

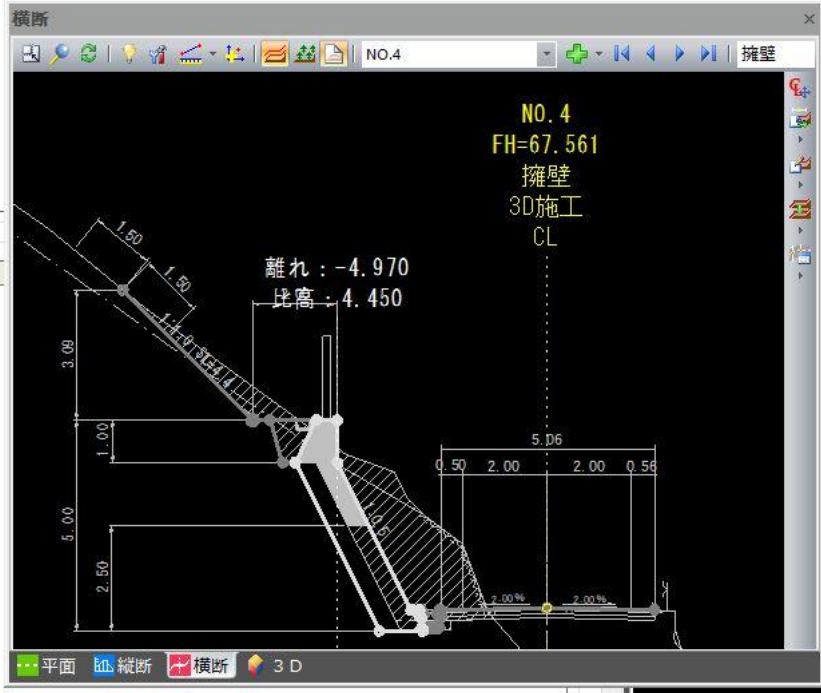
右側

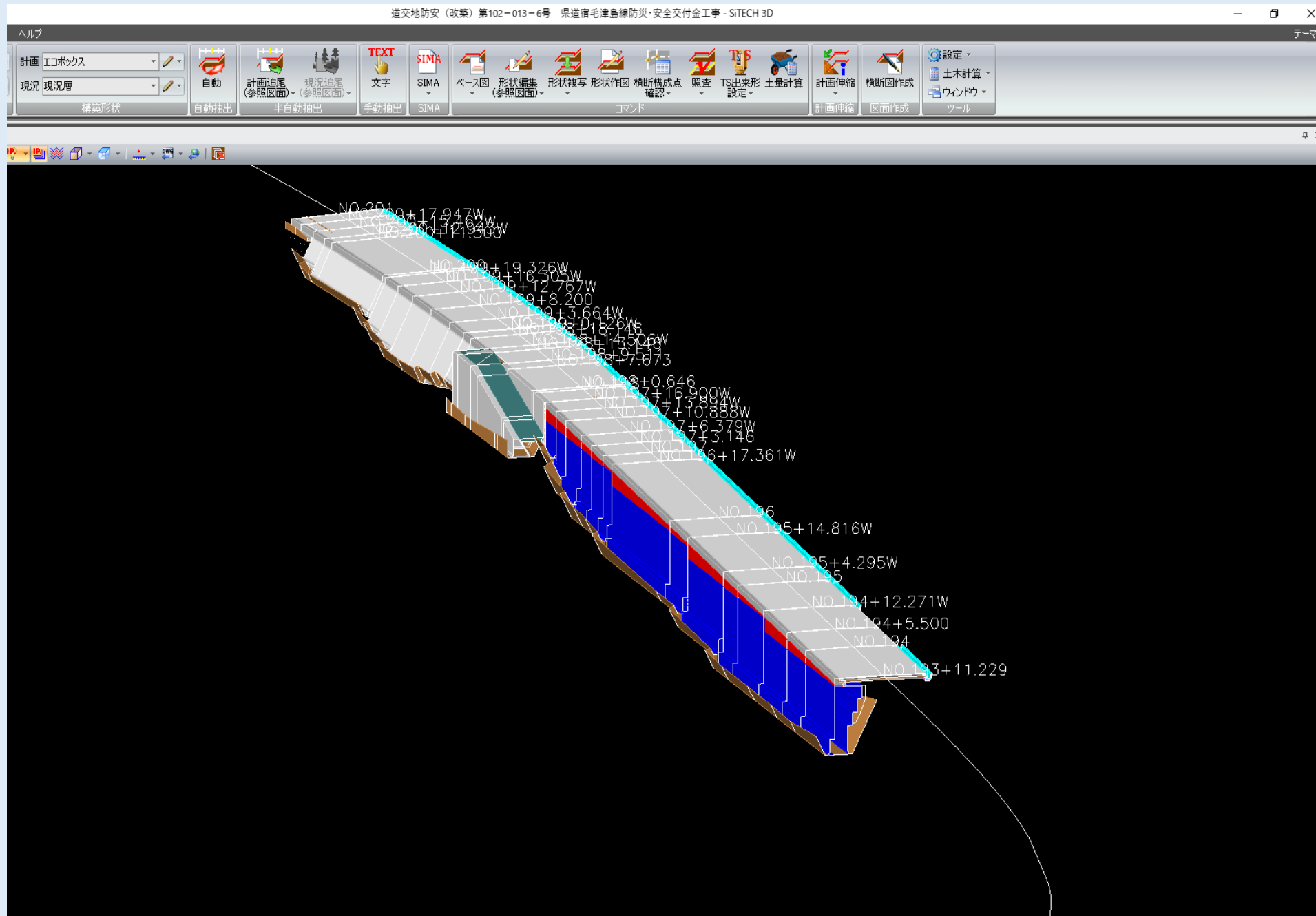
No	水平長	斜長	勾配(%)	勾配(1:x)	比高	計画高	種別
1	0.000				-1.000	71.011	擁壁
2				0.500	-3.500	67.511	擁壁
3	0.200		0.000			67.511	擁壁
4	0.000				-0.140	67.371	擁壁
5				1.000	-0.050	67.321	擁壁
6	0.000				-0.235	67.086	擁壁
7				1.000	-0.030	67.056	擁壁
8	0.000				-0.045	67.011	擁壁
9	-1.030		0.000			67.011	擁壁
10				-0.500	4.000	71.011	擁壁
11				0.500	1.000	72.011	擁壁
12	0.500		0.000			72.011	擁壁
13							

参照図面 【04_横断面(1).sfc】

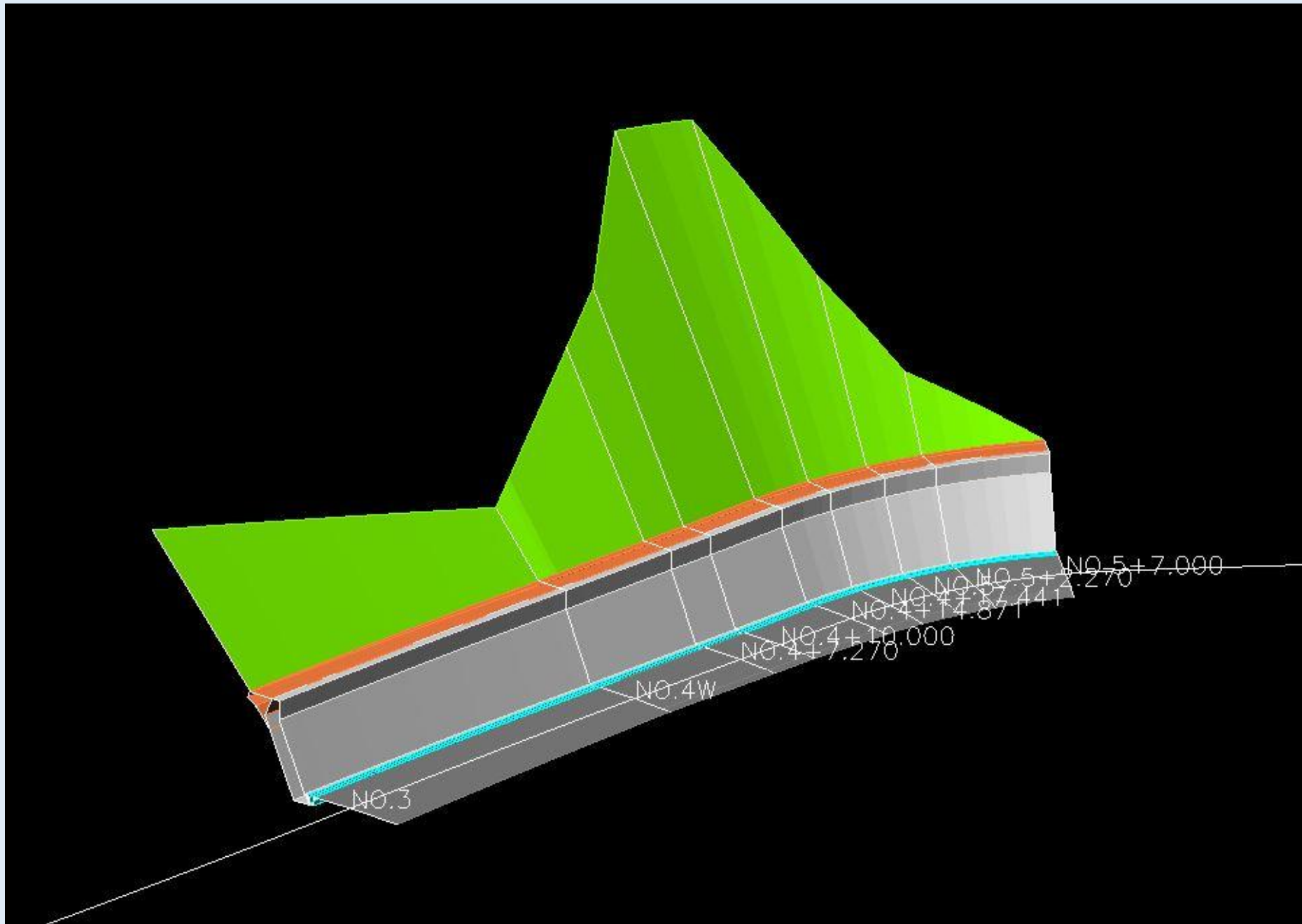
部分図-4(2) (1/100)

【コマンドを選択してください】

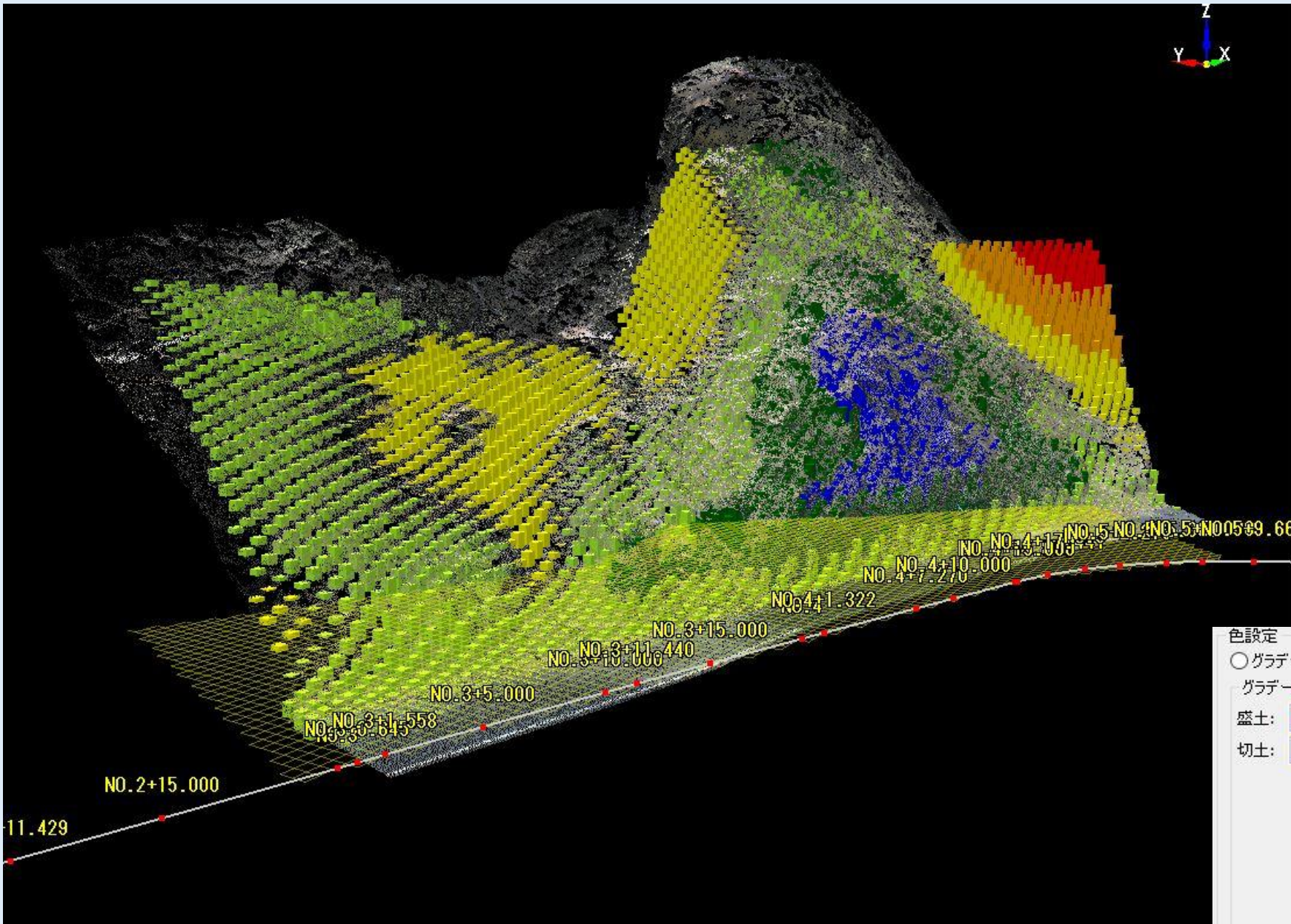




県道宿毛津島線 3次元設計データ



県道宿毛宗呂下川口線 3次元設計データ



土量情報	
名称	計算結果1
総面積(m2)	749.7500
基準データ	点群密度変更:(0.50 m) (最下値)
評価データ	0824設計データ.xml [属性なし]
評価データ設計面積(m2)	800.3061
グリッド間隔(m)	0.50
切土量(m3)	884.0166
切土グリッド数	2216
切土面積(m2)	554.0000
盛土量(m3)	186.4380
盛土グリッド数	783
盛土面積(m2)	195.7500
土量差(m3)	697.5786
許容範囲(cm)	±0
計算方法	4点平均法

色設定

グラデーション表示

段彩表示

グラデーション設定

盛土:

切土:

段彩設定

高い(3):

高い(2):

高い(1):

低い(1):

低い(2):

低い(3):

高低反転

県道宿毛宗呂下川口線 土量情報図

③作成した3次元設計データを快測ナビへ

従来ならトータルステーションやレベルを使用し、現場で計算して丁張を設置する作業でしたが、快測ナビと自動追尾型トータルステーション（杭ナビ）を使用する事で**容易に丁張設置や出来形測定が行えます**。又、一人での測量や丁張設置が可能となりました。



丁張設置状況

③作成した3次元設計データを快測ナビへ
従来のトータルステーション等での測量と比較すると大幅に時間が削減されました。又、任意での計測も可能となり出来形の精度も向上されました。



出来形確認

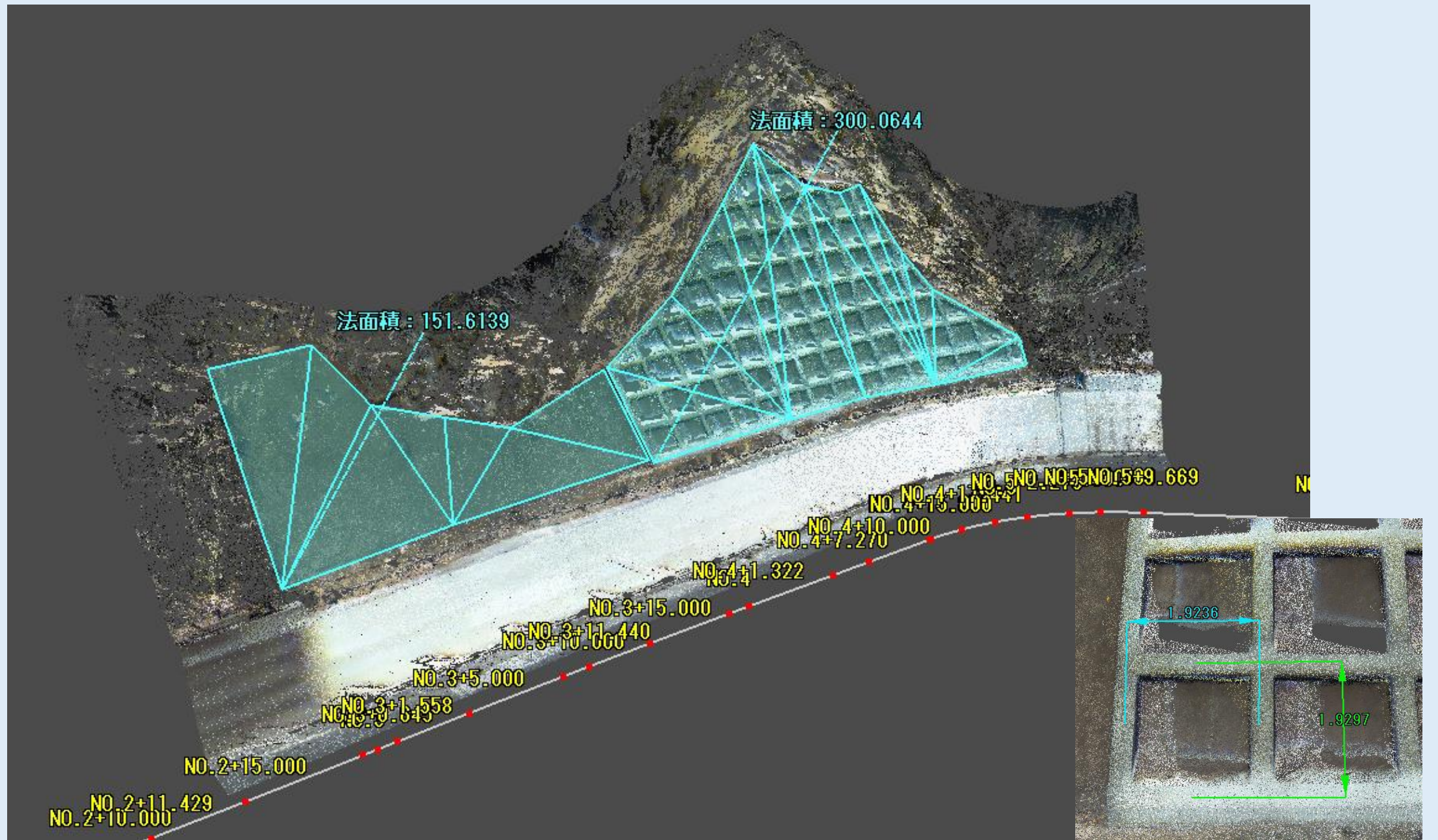
④3次元出来形管理等の施工管理

3次元出来形管理の出来形計測は、本工事では地上型レーザースキャナーで計測し、3次元データを作成しました。



⑤3次元データの納品

データの納品については通常の電子納品作業と変わりなく出来ます。



ICT法面工 計測点群からの法面積、枠幅検測 (サイトスコープ)

ICT活用工事を初めて実際に取組んでみての感想

・取組んでみて良かった点

- ①起工測量時の省略化
- ②立体可視化による説明等の高度化が図られた。
- ③丁張設置時での施工の効率化や作業人員の削減
- ④出来形計測の効率化

・今後の課題

- ①使用するソフトウェア事態への慣れや習熟
- ②ICT化の導入には費用がかかるので、その費用を回収するだけの受注量や利益が見込めるか？
- ③技術者の高齢化

弊社技術者の正直な感想

ICT活用工事を2工事同時に初めて取組んでみて、最初は不安でしたが何とか出来ました。

やってみて三次元設計データ作成は、今後もソフトに慣れるまでには時間がかかると思いますが、**測量業務等は大幅に効率化**されました。結果として、慣れるまでは大変ではありますが**従来のやり方には戻りたく**はありません。今後もICT内製化に向けて、積極的に取組んでいきたいです。



ご清聴ありがとうございました。