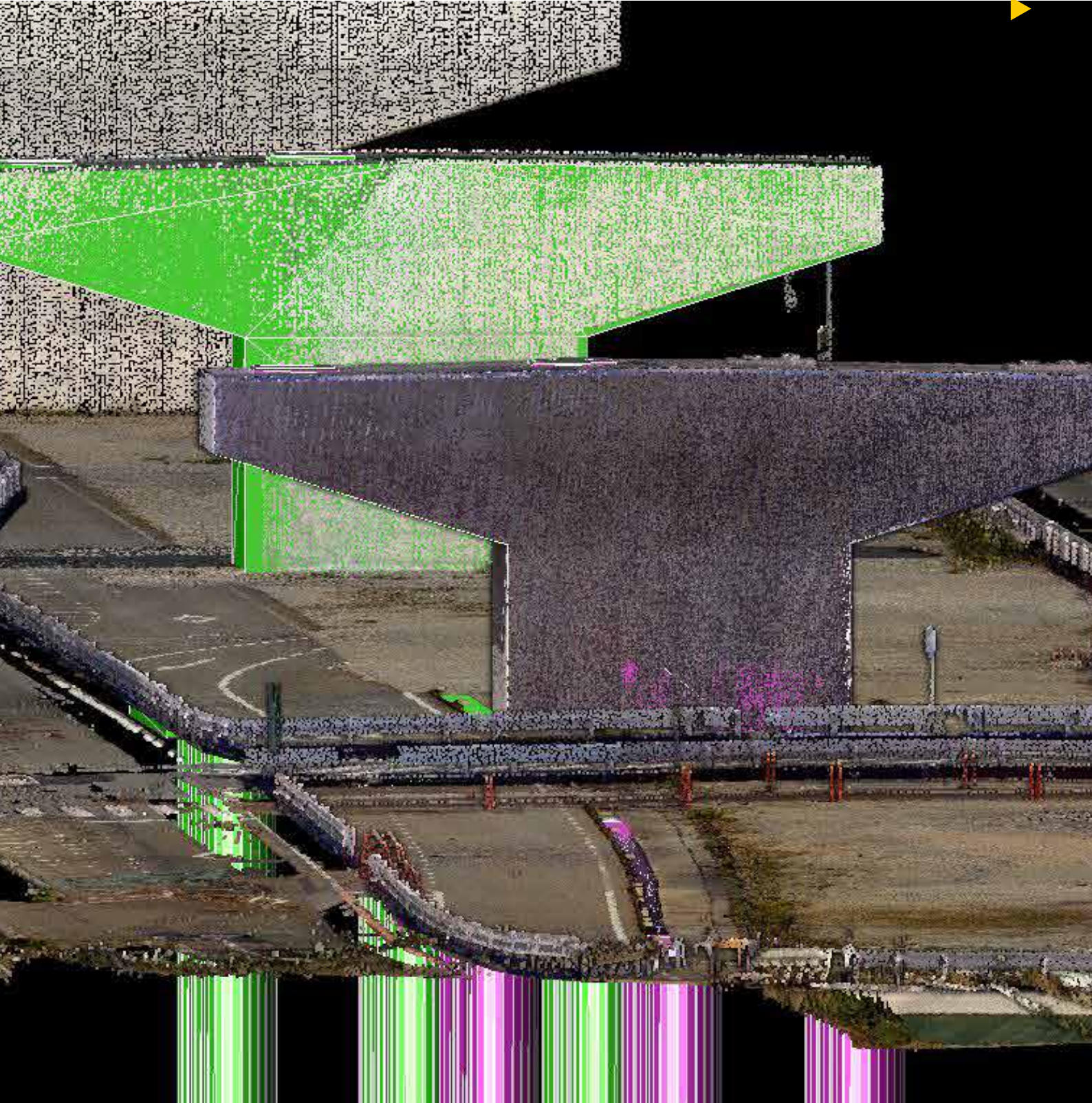




Trimble Business Center



2023年4月版

Trimble Business Center と共に進化する

地上型レーザー scanner

地上の複雑な地形や多くの遮蔽物などに対応しながら、大容量／高精度／ハイスピードで点群を取得するためには地上型レーザー scanner が便利です。Trimbleの地上型レーザー scanner で計測したデータは、Trimble Business Centerに取り込み、さまざまな業務で活用できます。

Trimble SX12で計測した高密度の石垣

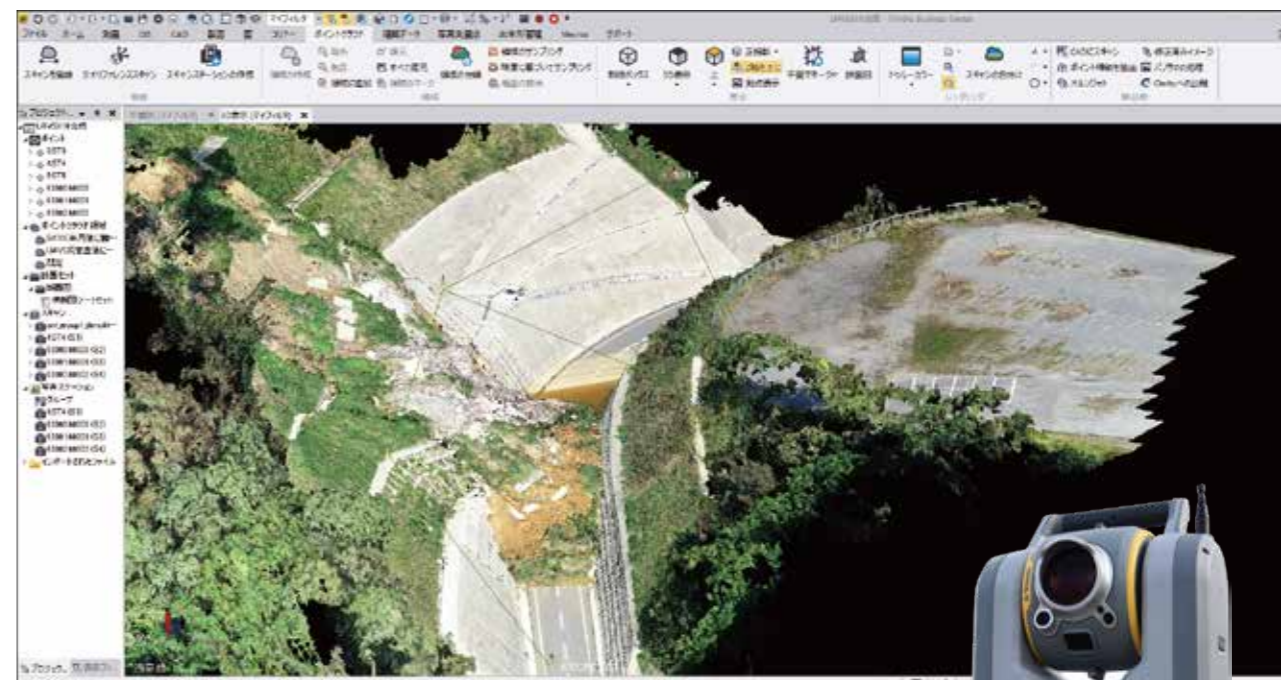


【目次】

地上型レーザー scanner	01-02
新機能のご紹介	03-04
TBC Pro の概要	05-06
公共測量関連業務対応	07-08
大量点群を利用した測量成果	09-10
多彩なポイントクラウドの編集機能	11-12
面編集	13-14
コリドー／設計	15-16
CAD編集／製図機能	17-18
ICT業務で活躍する便利な機能	19-20
TOWISE連携	21
動作環境 他	22
3D-CXサービス	裏表紙

Trimble X12

「ハイエンドクラスの地上型レーザー scanner」
23秒の高速フルドームスキャン、広範囲、高精度、高解像度を実現。クラス最高の測距精度は1mm以下で、スキャンと視差のないHDRイメージングにより、比類のないデータを作成します。



過酷な現場で活躍するTrimble SX12

長時間降り続ける豪雨によって堅牢な造りの構造物も、大量の土砂を吹き出し無残な姿に崩れ去ります。まだ、土砂の流出が続く危険な現場でも、Trimble SX12を使って流れ出した土量を計測します。TBCは、過酷な現場のその時々をデータとして受け取り、記録を残します。



Trimble SX12

『スキャンingtータルステーション』
秒間26,600点のスキャン機能を搭載した世界初のトータルステーション。正確な座標系でスキャンされる点群は後処理による合成も必要とせず、TBCにデータを送信するだけで点群がリアルな現場を再現します。



Trimble X7

『最高の機動力・現場主義』
スタイリッシュなフォルムで重量がわずか5.8kg。自動キャリブレーションによる傾き補正で、高感度モード搭載により、鏡面反射の対象物や打ち立てのアスファルトもスキャン可能です。また、専用ソフトを使用して現場で自動合成を行うことができるためスキャンが漏れがありません。



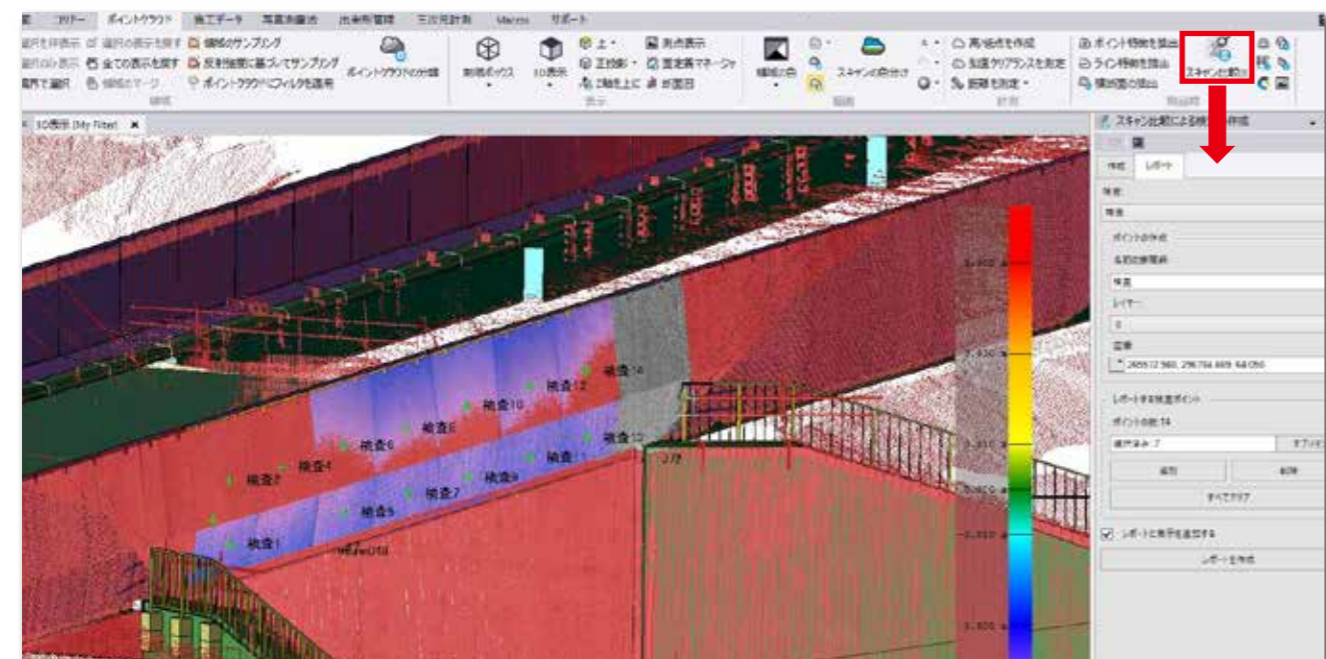
3年後の同じ現場をスキャン

過去に発生した災害現場も今では元の姿に復元され、周囲で生活する人々の大切な道路として役立っています。災害当時に取得した点群や改修後の点群は時代を証言する重要なデジタルデータとして未来に残されていきます。

※ スキャナーの詳細につきましてはカタログ「Trimble 3D Solutions」をご参照ください。

新機能のご紹介 NEW

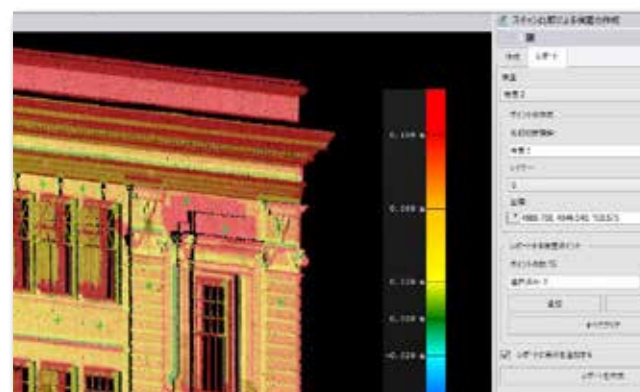
近年、幅広い分野で点群の活用が推進されています。建設・土木・測量・調査とその活用は様々です。Trimble Business Centerでは取得した点群と3Dモデル化した構造物との差異を比較するコマンドが搭載されています。ここでは、2つの新しい機能をご紹介します。



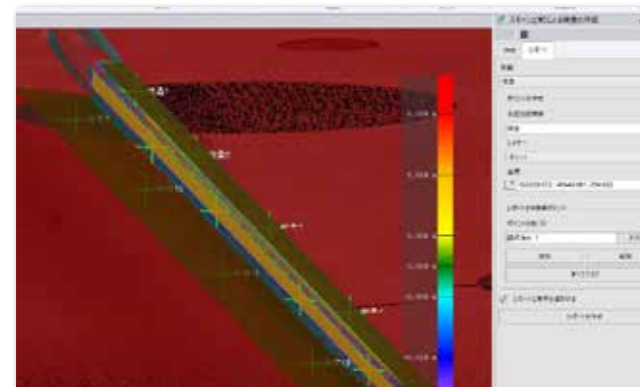
点群と3Dオブジェクトの差分検査

スキャンデータの比較検査

本機能を使用して「3Dオブジェクトとポイントクラウド領域」または「2つのポイントクラウド領域」から位置の差を算出します。その差を「差分カラーマップ(ヒートマップ)」で表示したり、指定した検査ポイントとの差分の値をレポートとして出力できます。



点群と点群の離れ量検査



小構造物(L形側溝)の検査

スキャン検査レポート

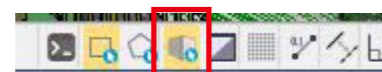
ID	Heighting [m]	Setting [m]	Deviation [m]	Deviation [m]
検査1	296773.811	293338.242	33.570	<0.02
検査2	296773.876	293338.276	33.600	<0.02
検査3	296782.788	293347.483	33.305	<0.02
検査4	296773.762	293347.277	33.485	<0.02
検査5	296777.202	293343.888	33.314	<0.02

スキャン検査レポート

レポートはWordファイルで出力します。作業画面内のポイントクラウドで検査したい位置を登録し、その位置に対する3Dオブジェクトもしくは点群との差を出力します。

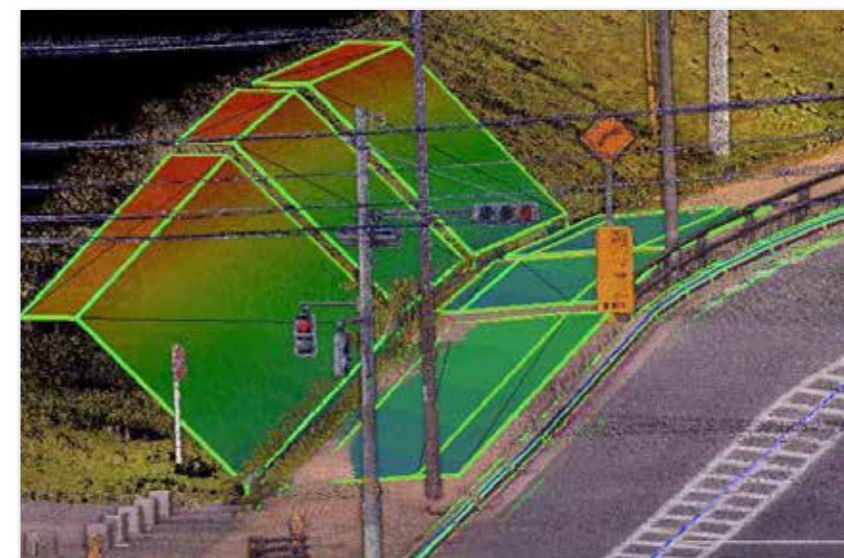
内部選択モード

「内部選択モード」を使用すると選択した3Dオブジェクトのオブジェクトメッシュ全体だけでなく、メッシュ面の一部(複数選択可)を指定し、選択したポイントクラウド領域との比較ができます。



内部選択モード

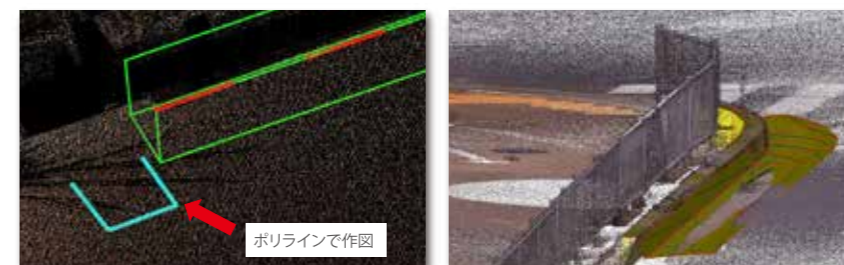
道路縁構造物作図(マクロコマンド*)



擁壁や側溝、縁石といった道路縁にある構造物の横断面形状を元に、それらを三次元空間上に連続配置することで、構造物の外観を作図するマクロコマンドをご用意しました。2点指定、線形路線の指定が可能です。



既存の小構造物図面を使用して作成できます。対象とする横断面形状線をインポートした図面(シート上)から指定します。その場合、用紙単位から三次元へ変換するため配置縮尺には図面縮尺を入力します。



作業画面上に任意で作図した断面形状で3Dモデルを作成できます。

作成した3Dモデルで出来形関係の確認にも活用できます。



「道路縁構造物作図」コマンド



「Macros」メニューの「道路縁構造物作図」コマンド

* マクロコマンドを使用する場合「測量業務アドイン」ソフトの追加インストールが必要です。ニコントリプルホームページからダウンロードしてください。

SketchUp Pro® の利用

TBCで面を作成できない場合は「SketchUp Pro」が便利です。



道路縁構造物作図で作成したCAD図形をSketchUp Proで3Dモデル化。「フォルミャー」機能を使えば簡単に多面体図形を作成できます。

IFCファイル



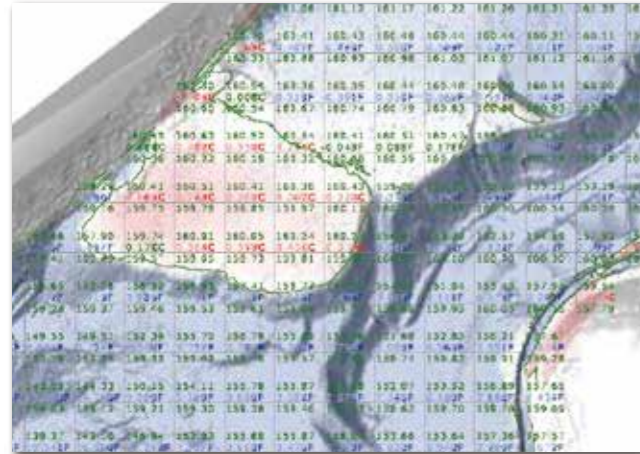
SketchUp Proで作成した多面体図形をTBCにインポート。点群との比較検査に活用したり、Trimble SiteVisionに出力し、施工イメージの確認や立ち合いなどにも活用できます。

* 「SketchUp Pro」は、株式会社アルファコックスの取り扱い商品です。 <https://www.alphacox.com/>

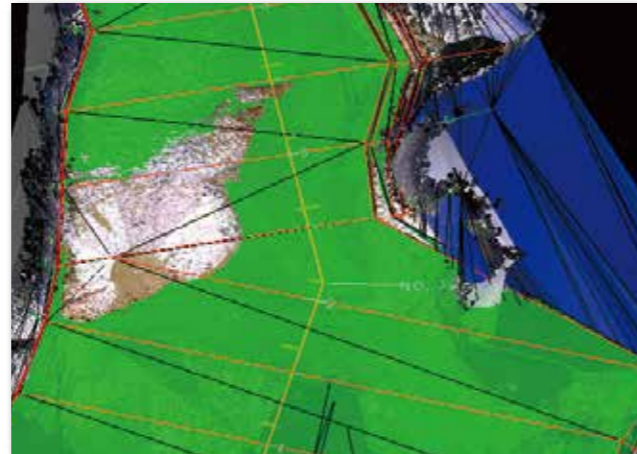
Trimble Business Center Pro の概要

様々なセンサーで観測したデータを取り込み成果を作成する、Trimbleの核となる総合型ソフトウェアソリューションです。測量計算、線形計算、コリドー作成、2D-3D CAD機能、面データ作成、土量計算など、測量から設計・施工へと継続するデータを作成。Trimbleを代表するソフトウェアとして全世界で利用されています。さらに日本独自の作業規程・マニュアルに沿った機能を加えたTrimble Business Center Pro※としてご提供します。

※ Trimble Business Center Proのパッケージ詳細はP.22をご参照ください。



【切土盛土図】 面と面で指定した領域の土量を算出図

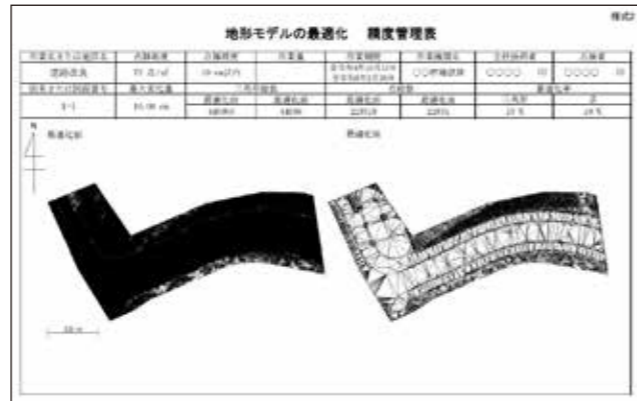


【画面表示】 面と点群を重ねて表示。表現方法は多彩

公共測量

国土交通省が定める公共測量作業規程・マニュアルに基づいた成果を作成するための機能を搭載しています。本機能は「Japan i-Construction」モジュールで動作します。

- 公共測量作業規程の準則(三次元点群測量)
- 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)



三次元計測

点群や三次元設計データから算出する様々な成果を作成する機能を搭載しています。ここで用意された機能は、土工から測量まで幅広く活用できます。一部の機能は「Japan i-Construction」モジュールで動作します。



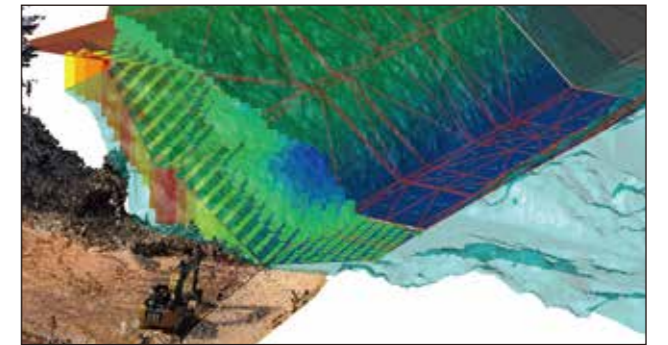
ポイントクラウド

広大な現場で取得した大量の点群データから点群に対する多様な編集機能が搭載されています。「三次元成果」を算出するために必要な点群データを抽出します。本機能は「Scanning」モジュールで動作します。



面

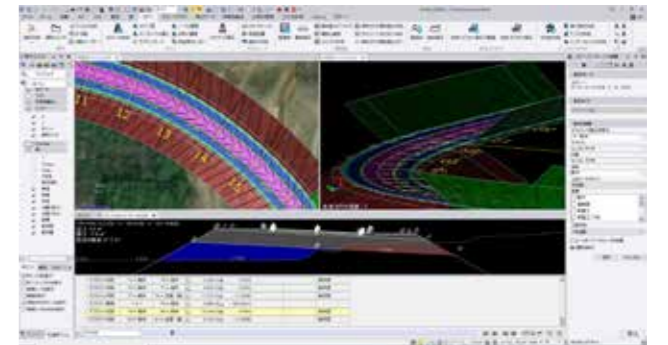
面は三次元成果を作成するための最重要データとなります。点群や3次元設計データ、座標や線形路線なども面を構成する要素となります。特に高さを持つ線図形はブレークラインとして形状を整える重要な要素となります。面の形状を自在に調整するために必要な機能を多数ご用意しています。本機能は「Surface Modeling」エディションで動作します。



点群から面作成

コリドー・設計

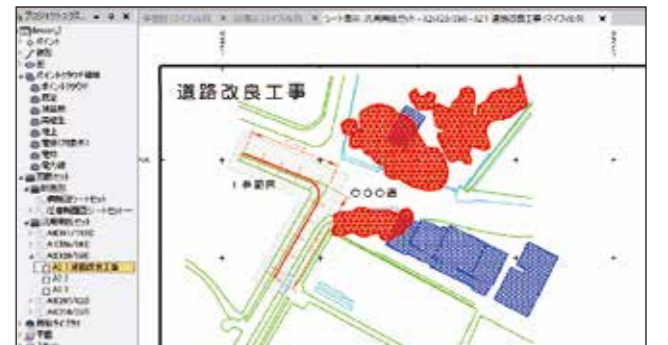
コリドーは道路や河川などの設計データを三次元化したものです。TBCでは、コリドーを簡単に作成する機能を多数ご用意しています。本機能は「Survey Advanced」エディションで動作します。



コリドーテンプレートの登録

CAD・製図

測量座標の登録や交点計算、線図形の作図や編集、2D CAD図形への高度付けなど3D設計データを作成するための様々なCAD機能を搭載しています。寸法線ラベル、表・曲線表、スケールバーなどを追加し装飾することができます。成果はCADファイルやプリンターに出力できます。本機能は「Field Data」エディションで動作します。一部の機能は「Survey Advanced」エディションおよび「Japan i-Construction」モジュールで動作します。



図面成果

ICT

日本独自の「i-Construction」対応ソフトを搭載しています。横断面図から三次元設計データを作成するコマンドをご用意しています。最終成果は各出来形要領に示された書式に対応しています。本機能は「Japan i-Construction」モジュールで動作します。

- 三次元計測技術を用いた出来形管理要領(案) 令和3年3月版



出来形合否判定総括表

マクロコマンド

「Macros」メニューには日本で作成したコマンドを中心に世界中の開発者が作成した便利な機能を搭載しています。本機能は「Survey Advanced」エディションで動作します。動作させる場合は「測量業務アドインセットアップ」を追加インストールが必要です。(ニコン・トリムブルホームページから追加ダウンロード)



便利なマクロコマンド

三次元計測 公共測量関連業務対応

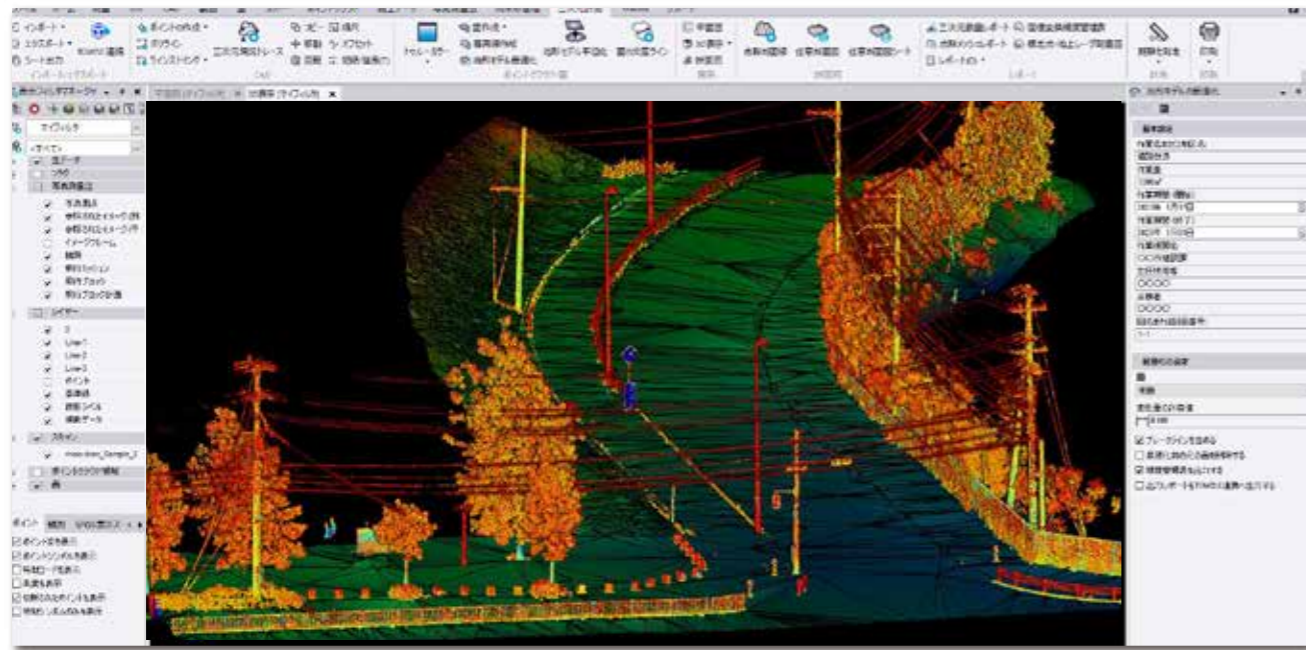
「三次元点群」を公共測量に活用させるための各種法令の改正が進んでいます。ここでは「作業規程準則の改正（地形測量・三次元点群測量）」「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）」に対して新たに用意されたコマンドをご紹介します。

三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）対応

地形モデルの最適化

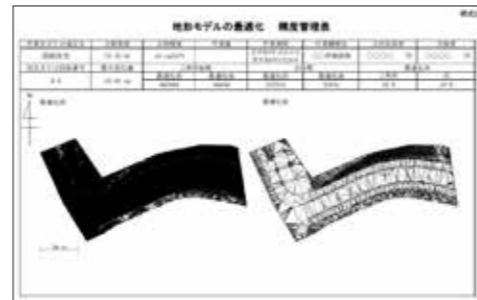


地形モデルの最適化と平坦化
詳細はYouTubeをご覧ください。



約22万の点群で作成した面の「地形モデルの最適化」処理による、新たな面作成とレポート出力にかかる時間は、わずか1分

UAVや地上型レーザースキャナーの性能向上に伴い、近年では膨大な数の点群が生成されることが多々あります。また、点群から断面形状を取得する際は、点群の各点を繋ぎ合わせた「面（サーフェス）」を生成しますが、膨大な数の点群から生成された面は、必然的に構成する三角形の数も多く、作業するPCや作業者にとって大きな負担となります。そのような背景の中、「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）」では、点群から生成される面の標高精度を劣化させない範囲でデータを間引きすることが可能となっています。



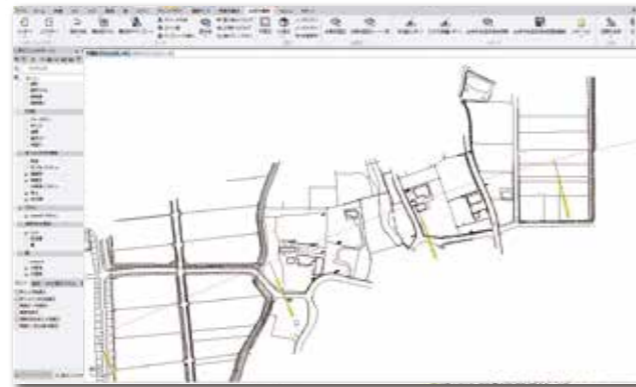
最適化を実行することで出力される精度管理表。総点数が223,518点から22,831点に減り、10%に削減されている。

SXF図面から三次元線形データ作成

国土交通省が推奨するCADの標準交換フォーマットで作成された図面の線形形状をインポートするとコリドー作成に必要な「平面線形データ」として取り込むことが可能です。ICT出来形業務において必要な線形データの三次元化に役立つ便利な機能です。



SXFファイルインポート時の設定
レイヤー名を指定しながら線形クロノ
イドデータの登録を行う



SXFデータより線形データ自動作成

公共測量作業規程の準則に対応

スキャナー配点計画

公共測量「作業規程の準則」では三次元点群測量の作業方法において「スキャナーの配点計画」を行い、それに基づいた計測、成果作成が規定されています。Trimble Business Centerと測量CADシステム「TOWISE」で最適な配点計画を行い配点計画に合わせた3D計測データをTBCで取り込み精度の高い範囲のデータのみを利用できます。

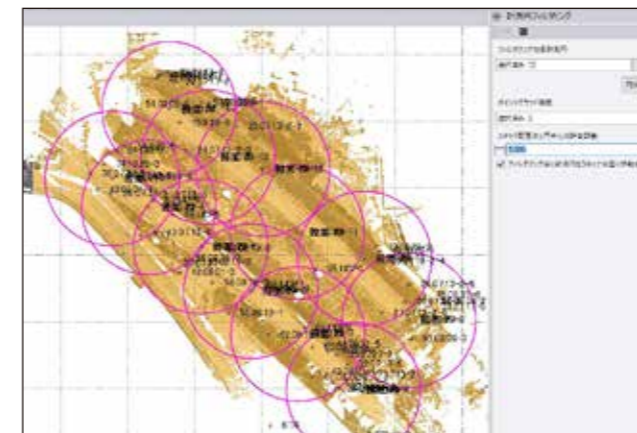
スキャナー計測範囲円の登録



SIMAファイルインポートコマンドの「オプション」にある「スキャナ計測円登録」や「登録レイヤー名」で登録指定ができます。

※注意：「スキャナ計測円」はTOWISEの専用ソフトから出力したSIMAファイルにのみ対応しています。標準のSIMAファイルには登録されていません。

計測円フィルタリング



現場の状況により計画とは異なる位置にスキャナーを設置する必要があります。そのようなケースでも計画時の円中心位置とスキャナー配置位置が指定の許容範囲内である場合、円図形を実測位置に自動で移動しフィルタリングが可能です。

TOWISEと連携して作成する成果



「スキャナ計測円」メニュー



TOWISEで作成した「標定点・地上レーザースキャナー配置図」

測量CADシステム「TOWISE」には「配点計画」専用のコマンドが用意されています。詳細は「TOWISEカタログ」をご参照ください。

『扇形の作成』（マクロコマンド）

地上型レーザースキャナーで計測された点群は、器械点から離れるほどに入射角が小さくなり点群密度が薄くなります。器械高と入射角から半径を計算し、精度を満たす点群の範囲を示す扇形を作成します。作成した扇形は、『PointCloud By Boundary』※コマンド（マクロ）の対象境界線として利用し、扇形内で選択されるスキャンポイントの抽出に利用できます。ステーション毎に作業を行い、ポイントクラウド領域で1つにまとめ使用することで入射角による点群の間引きが可能となります。

※指定された境界線の内側のポイントを選択できます。「マクロ」メニューに用意されているコマンドです。

扇形の作成コマンドで点群を抽出

公共測量作業規程の準則に対応

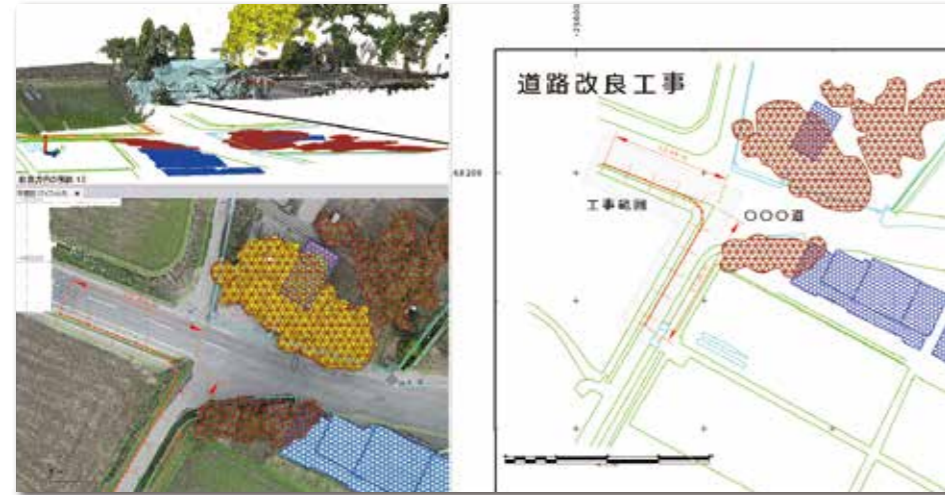
『平面直角座標系への変換 精度管理表』

点群を測量座標へ絶対標定（レジストレーション）した後に、点群と検証点の位置を比較してその誤差を精度管理表として出力します。追加された検証点の座標位置を基準に、点群から測量ターゲットの座標位置の抽出が可能です。また、検証点の測量ターゲットの標高に差異がある場合に、そのオフセット値の指定も可能です。

三次元計測

大量点群を利用した測量成果

三次元点群を利用した業務で活躍する日本向けの機能をご用意しました。「角度や距離」の情報が、そのまま地形を表現する「点群」に置き換わることでオフィス業務も大きく様変わり。「三次元計測」メニューには、「三次元現況トレース」「任意断面図」「三次元数量レポート」など、測量会社様向けの業務で活躍するコマンドが並びます。



平面図の作成

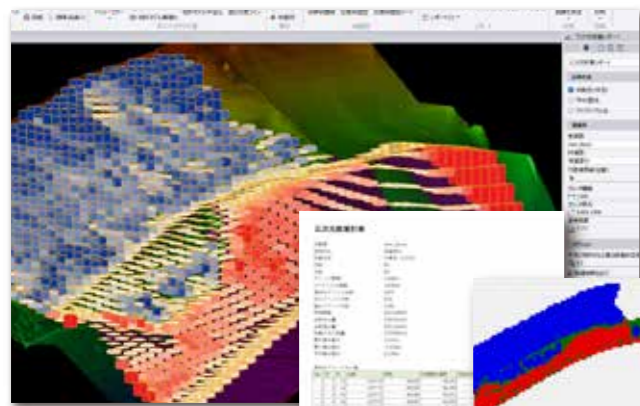
点群からCAD図形や面を作成して従来の二次元図面の作成も可能です。三次元データを参考にしながら各種図面の作成も可能ですので、測量業務にも最適です。また、DWG/DXFなどで外部出力も行えますので、細部編集はいつものCADソフトを利用できます。

三次元計測
 シート出力/TOWISE連携/三次元現況トレース/地形モデルの最適化/地形モデルの平坦化/面の交差ライン/点群断面図/任意断面図/
 任意断面図シート一括/三次元数量レポート/点群メッシュレポート/座標変換精度管理表/地上レーザー・標定点配置図 他



三次元現況トレース

「三次元点群から現況平面図を自動作成したい」というお客様のご要望により、半自動（追跡）で境界抽出するコマンドをご用意しました。法面、道路縁など重要となるエッジを半自動で追跡させベクトル化します。TOWISEと連携した「レイヤー」を使用しながらトレースを行うことで、TOWISE側で「観測現況」や「DM現況」などの装飾展開を行い作業を省力化できます。（TOWISE連携 詳細P.21）



三次元数量レポート

3Dスキャナーで取得した点群と設計データを用いてサーフェス化を行い、切り盛り土量を算出します。計算方法に「点高法（1点）」「TIN分割法」「プリズモイダル法」をご用意しました。必要に応じて、平坦と判断する土量の誤差許容値を設定できます。計算と同時に「土量計算書」や「三次元数量計算書」を出力し、グリッドマップとグリッドごとの詳細な数量をExcelに出力します。また、点高法を選択すると作業領域にも柱状図をオブジェクト表示が可能です。

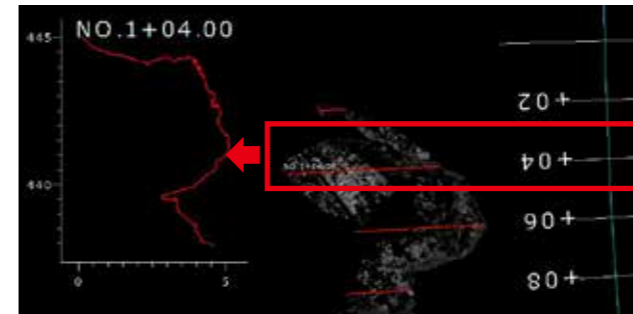
三次元数量計算書

三次元数量レポートの作成
 詳細はYouTubeをご覧ください。

点群断面線の作成
 詳細はYouTubeをご覧ください。

点群断面線の作成

基準となるライン付近のポイントクラウドから対象のスキャンポイントを取得し断面形状をラインストリングで登録します。トンネルのような形状では「断面線の自動閉合」を使用することで閉合したラインストリングを作成します。抽出タイプは「2点断面」「参照線断面」「線形断面」の3種類。オーバーハングした岩形状などから断面線となるラインストリングを作成し「任意断面図作成」コマンドで断面図成果の作成が可能です。



任意断面図
 オーバーハングした岩形状から断面線となるラインストリングを作成し「任意断面図作成」コマンドで断面図成果を作成



オーバーハングしたトンネル形状から断面線抽出

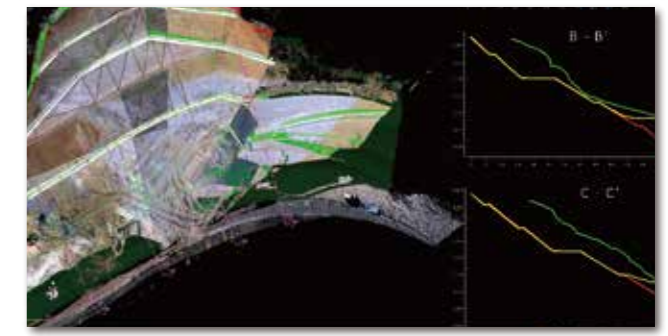
種類
 抽出タイプ:
 2点断面
 2点断面
 参照線断面
 線形断面

抽出タイプは「2点断面」「参照線断面」「線形断面」の3種類。直接指示する「2点断面」は1断面ずつ作成する際に早くて便利です。「参照線断面」は事前に基準ラインを作成し、複数同時に指定することで、多くの断面を一度に作成できます。「線形断面」は線形路線に沿った横断方向線を左右の指定幅で点群断面線を作成します。

任意断面図/任意断面図シート一括

任意の位置を指定して断面図を作成します。事前に断面図化した場所に線図形（「2Dライン」も可）を作図し、線図形と面または点群を指定するだけで任意断面図を作成します。図面縮尺も「自動計算」と「指定」の2種類から選択。災害時など、急を要する作業に本コマンドは最適です。また、複数の面を指定することで、1断面内に複数断面の横断図の作成が可能です。大量の断面を一度に作図したい場合は、シート一括を使用すると便利です。

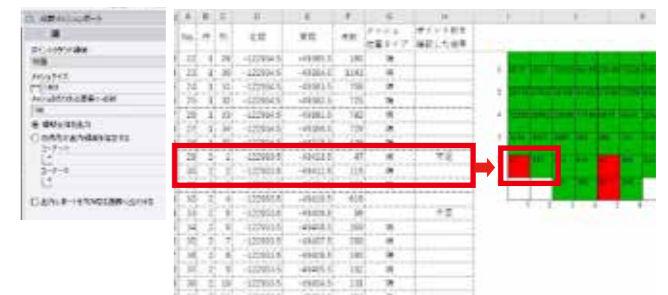
任意断面図の作成
 詳細はYouTubeをご覧ください。



複数面を使って任意断面図（赤→設計面、黄色→施工面、緑→崩落面）

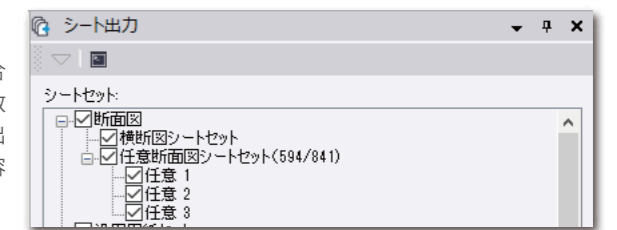
点群メッシュレポート

ポイントクラウド領域とメッシュサイズ、必要最小点数を指定して、各メッシュあたりの点の数と必要最小点数に満たないメッシュを示したレポートを出力します。出力範囲は「ポイントクラウド領域全体」と「四角形」で指定が可能です。



シート出力

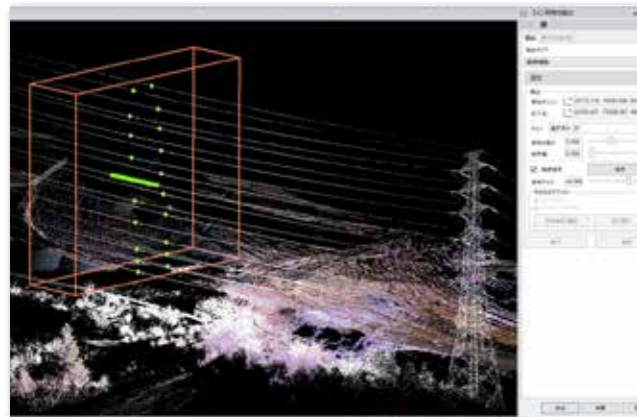
断面図や任意断面図など、「3Dデータ」から「2D図面」を作成する場合があります。特に線形路線に沿った断面図などは、一度の処理で複数図面（シート）作成するケースが多いようです。これらをまとめて外部出力する際に本コマンドを利用すれば、対象のシートを選択するだけで、容易に図面（シート）をDWG/DXFデータに出力できます。



出力したいシートを選択

多彩なポイントクラウドの編集機能

TBCは、3D機器が取得する点群（ポイントクラウド）を処理できます。点群から面データを作成し、断面データの作成や土量計算など様々な業務への活用が可能です。さらには3D設計データと比較検討し各種レポートを出力します。TBCでは、点群を利用して様々な分野で活用できる三次元成果の作成が可能です。



2本の鉄塔間に延びる20本の高圧電線を自動検索しラインストリング作成開始

ライン特徴を抽出

大量の点群から電線や側溝・縁石、車線ラインなどの形状特徴を検出しラインストリングとして登録するコマンドです。ポイントクラウドが持つ反射強度（しきい値）やスキャンポイントの検索間隔の設定が簡単に行え、最適な抽出結果を得ることができます。



我々の生活に欠かせない電気を24時間供給する「高圧電線」。設置後も点検・整備が行われます。3Dレーザースキャナーを活用した状況調査は作業員の関電災害を防ぐことができます。



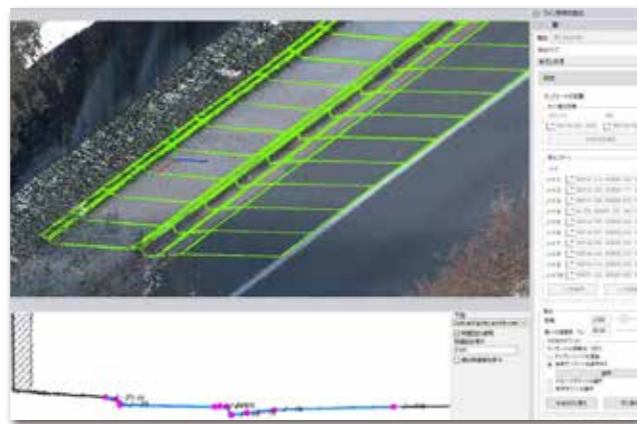
詳細はYouTubeをご覧ください。

高架線モード

抽出タイプの『高架線』モードは、点群で空中に表現される架空電線の特徴からラインストリングを作成します。指定の距離内で選択中のラインに平行または隣接するラインを自動選択することが可能です。発電所から大きな鉄塔を複数つないで構成される多数の架空電線をラインストリングとして検出するには非常に便利な機能です。

縁石と側溝モード

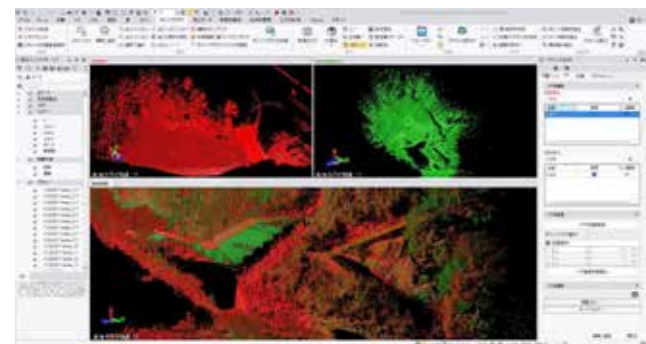
抽出タイプの『縁石と側溝』モードは、道路の形状をラインストリングとして検出する機能として用意されました。最大10点から構成できる基本テンプレートを登録し点群の中からそれに近い形状を自動抽出します。また、途中で形状に変更が発生するとテンプレート形状を調整することも可能です。



10個のノード（変化点）を指定してテンプレートを作成。テンプレートの形状に近い点群を2m間隔に検出

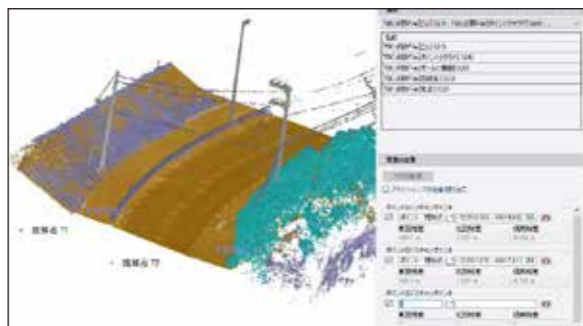
点群の合成（自動・手動）

『スキャン登録』では、点群の重複箇所が多ければ「ペアの自動登録」をクリックするだけで点群を簡単に自動合成させることができます。重複箇所が少ない場合は、重複するスキャンポイントを1点、または複数点指定して手動で合成することができます。また、相対する既知点とスキャンポイントを指定してスキャンポイントの座標変換を行う『ジオリファレンススキャン』などの機能があります。



ジオリファレンス

既知点とそれに対するスキャンポイントを指定して点群の座標変換が可能です。最低1点からのポイントペアを選択して変換が可能です。



スキャン名	座標系	変換済み
スキャン1	数学系	○
スキャン2	測量系	○
スキャン3	測量系	○
スキャン4	測量系	○
スキャン5	測量系	○
スキャン6	測量系	○
スキャン7	測量系	○
スキャン8	測量系	○
スキャン9	測量系	○
スキャン10	測量系	○

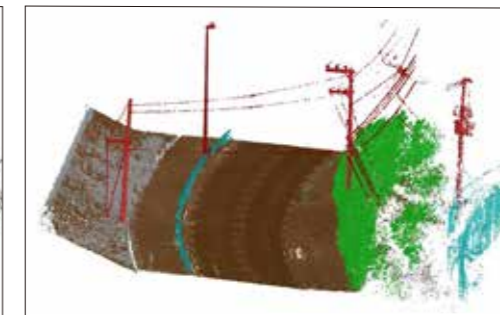
点群の合成を行った後に「改善」処理を行い、全てのスキャン測点データの整合処理を行います。その際出力する「スキャンの改善レポート」は合成時の参考資料となります。

点群の分類

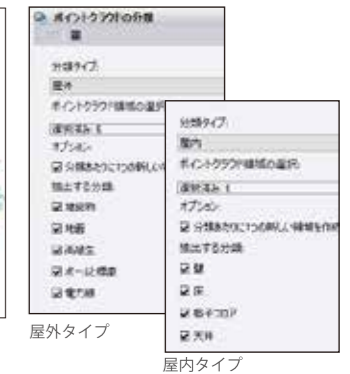
ポイントクラウド領域全体または選択範囲から自動的にポイントクラウド領域に抽出します。「屋外」「屋内」のタイプ選択を行い抽出する分類を指定します。「屋外」タイプを指定した場合、地面、建築物などに分類することが可能です。「屋内」タイプを指定した場合、壁、床などに分類できます。



【分類前】表示色：トゥルーカラー



【分類後】表示色：領域

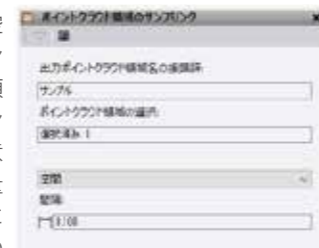


屋外タイプ

屋内タイプ

点群の間引き

2種類（ランダム/空間）のサンプリング機能を持つ『領域のサンプリング』機能をご用意しています。大量の点群から作業に必要なデータ量の点を抽出することで作業効率を上げることが可能です。

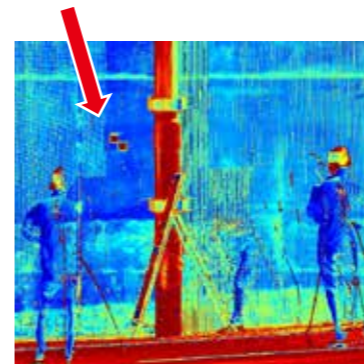


【間引き前】点が密に登録されている間隔は、約0.001~0.002m



【間引き後】0.5m間隔で点を間引き

チェッカーターゲット



ターゲット座標抽出（マクロコマンド）

ポイントクラウド領域を選択してそこからターゲットを抽出し、その中心座標を算出して新しいポイントを登録します。ターゲットタイプは、スフィア/円形ターゲット/四角形ターゲットより選択可能です。対象ポイントクラウドにターゲット部分のみを選択することで抽出精度を高めることができます。スフィアの場合は、球を形成一部のポイントから抽出することも可能です。

点群エクスポート（系指定）（マクロコマンド）

出力対象とするポイントクラウド領域を選択し、座標値の順番を示す系として、数学系あるいは測量系を指定してポイントクラウドを出力できます。出力ファイルは、座標値、反射強度、色情報をカンマで区切った、CSVファイル形式となります。ファイル拡張子は、数学系を選択している場合は「.xyz」、測量系を選択している場合は「.xyz」がデフォルトとなりますが「.csv」や「.txt」を指定できます。

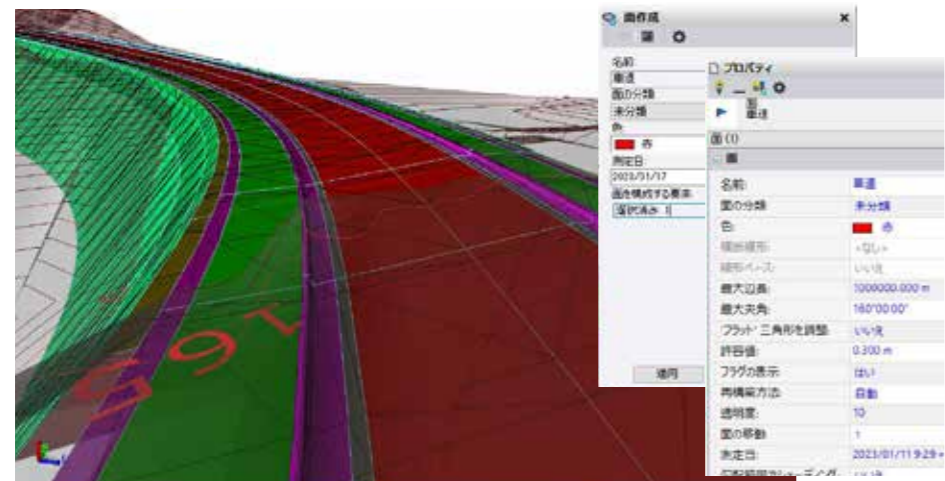


ポイントクラウドに関するその他の機能
 スキャンの位置固定解除/領域の作成/境界で選択/反射強度に基づいてサンプリング/ポイントクラウドにフィルタを適用/制限ボックス/測点表示/断面図表示と面定義マネージャ/スキャンの色分け/高低点を作成/鉛直クリアランスを抽出/ジオメトリの抽出/ポイントクラウドからオルソフォトを作成/スキャンポイントからCADポイントを作成/パノラマの処理 他

編集機能が抜群！

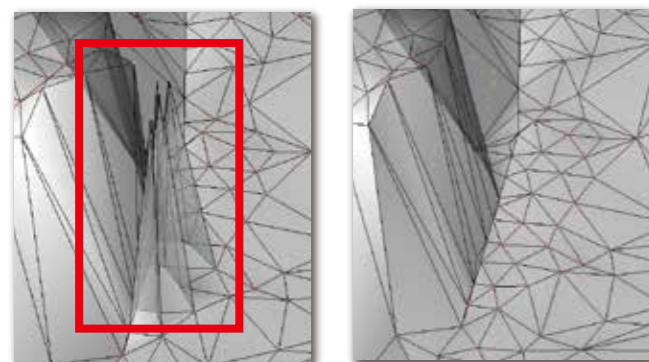
面編集

三次元空間では、各種オブジェクトを使って多様な3Dモデルを作成します。中でも「面」は数量を算出するための大きな役割を果たします。座標や点群、CAD図形を使用して面の骨格となるTINを作成します。TINに膜を張るような形で表示される面。TBCでは面を作成・編集する機能が揃っています。



面作成

作業領域に登録された、オブジェクトを使用して、面を作成します。プロパティを使用して表示する面の色やワイヤーフレーム、ブレークラインの表示・非表示等を自由に設定できます。



ノイズ点を含んで作成された、余分な「ギザギザ三角」を含む面

(左図のノイズとなる) 三角頂点にある点を選んで「面構成要素の削除」を実行した面

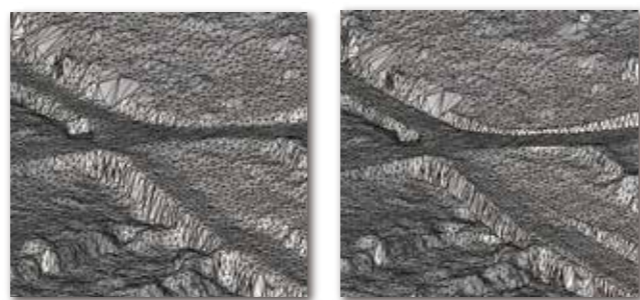
面構成要素の追加と削除

ブレークラインなどの面に含まれる要素を追加したり削除することを目的としたコマンドです。面の構成要素として追加や削除することで、面の形状が変わります。点群の中の一部の点を構成要素から削除もできます。これにより、1点だけ離れた部分にある点を結ぶTINが発生した場合に、面から点を取り除き面の形状を整えることが可能です。

複数存在する場合は、後述の「地形モデル平坦化」コマンドが便利です。

ブレークライン

面の形状を調整することができるラインです。例えば、点群を使用して面作成を行う際にラインストリングや高さ情報を持つポリライン等と一緒に面を作成すると、ラインを構成する線分がTINの辺となるように面が構成されます。これらのラインをブレークラインと呼びます。道路のエッジや側溝などを表現する際に非常に役立ちます。

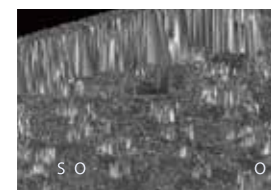


点群だけで作成した面のワイヤーフレーム

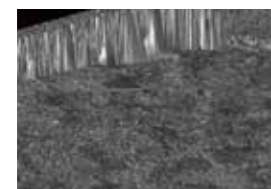
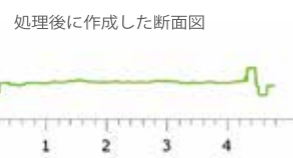
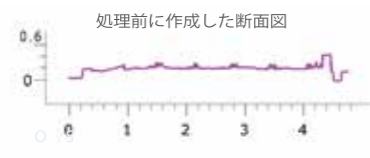
ブレークラインを含む面のワイヤーフレーム

地形モデルの平坦化

点群を使用し面を作成するときに、点群内の不要な点（ノイズ）で面の形状が正しく構成されない場合があります。本コマンドを使用することでノイズによる面の凸凹を平坦にすることが可能です。手作業による点群のノイズ除去処理が軽減し、作業時間を大幅に短縮させることが可能です。平坦化処理後の面を使用して、断面図や等高線作成を行うと滑らかな線形状のCAD図形を作成できます。



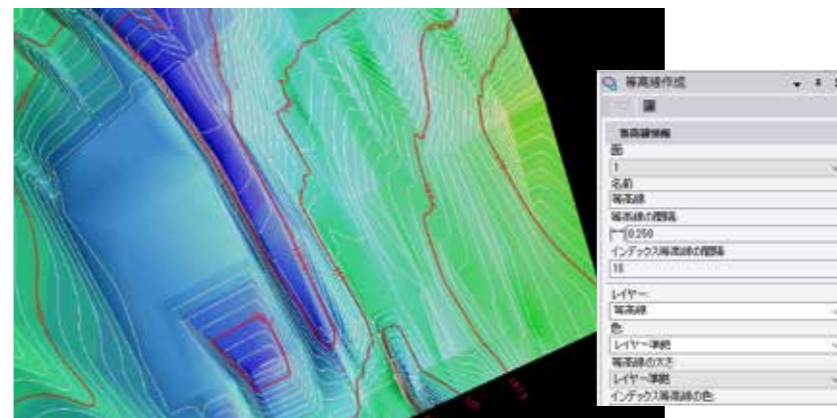
平坦化処理前



平坦化処理後



地形モデルの最適化と平坦化
詳細はYouTubeをご覧ください。

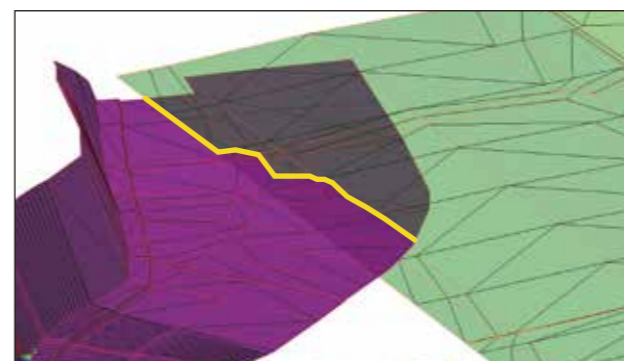


等高線作成

面を使用して等高線を作成します。作図する線の標高間隔や色、線幅、等高線ラベルの作図間隔等を調整できます。設定した値から最大高度、最小高度と推定等高線を算出し、面情報に表示しますので作図前に等高線の間隔が適当であるかを判断することも可能です。

面の交差ラインの作成

2つの面が交差する部分にラインストリングを作成できます。「作成した面が他の面と交差する箇所で分割したい」など、面を編集するために必要な線図形を簡単に作成できます。



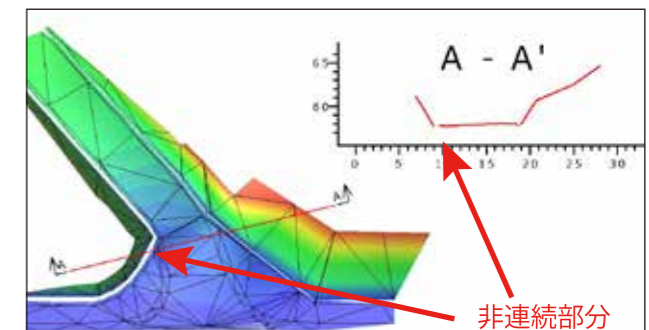
2つの面が交差するライン（黄色）を計算

他の面からの面オフセット (Offset Surface)

既存の面を使用し面を複製できます。また、領域線を使って必要な部分だけを複製したり、オフセット量(高さ)を入力することで作成する面を上下に移動させることも可能です。時間の経過に関する地形の比較などにご利用いただけます。

コンバインサーフェス 複数面の結合 (Combine Surfaces)

複数の独立した非連続面を使用して、非連続の新しい1つの面を作成します。1つに結合された面は、別々のパーツ(それまでは独立していた面)の間に三角形(TIN)は形成されず、見た目には単独に存在するように見えますが、実際には1つの面として処理することが可能です。



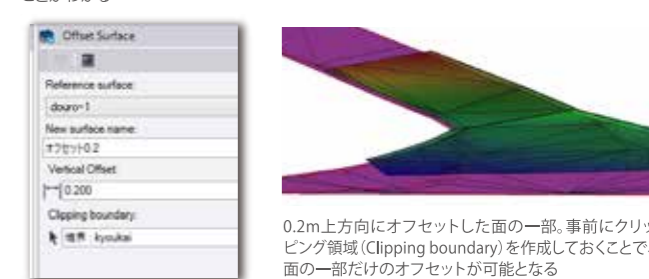
結合した1つの面を任意断面図で作成すると、非連続部分には断面線が作図されていないことがわかる

エクスポードサーフェス 面の展開 (Explode Surface)

面を構成要素のラインストリングとCADポイントに分割します。ラインストリングはCADポイントにリンクしているため、CADポイントを移動することで接続されているすべてのラインも移動します。



CADポイントを移動すると、それに接続する全ての線図形が移動



0.2m上方向にオフセットした面の一部。事前にクリッピング領域 (Clipping boundary) を作成しておくことで、面の一部だけのオフセットが可能となる



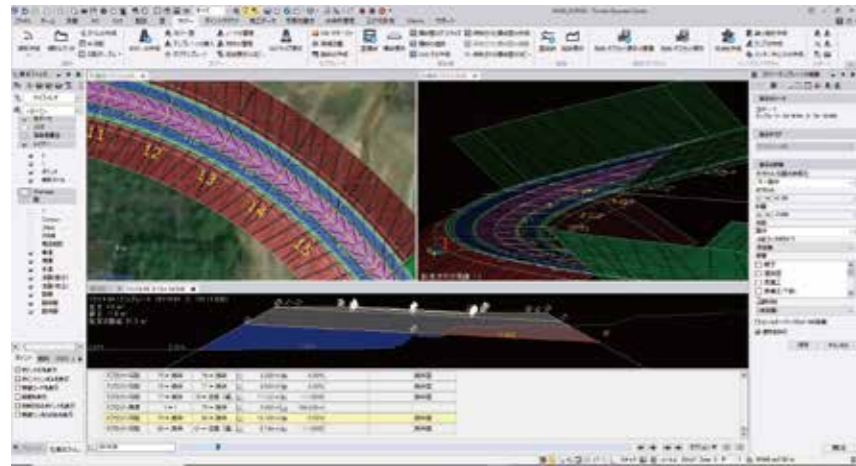
「Only at slope break」
三角形とそれに隣り合う三角形の法線ベクトルを比較し、その2つの法線ベクトルがなす角が指定した角度を超えている場合に、三角形同士の境界線をラインストリングで作図。このオプションが有効の場合、頂点にCADポイントは作図しない

面に関するその他の機能

面高度グリッドの作成/面のマージ/面交点の作成/面テクスチャーを追加/切土/盛土図/面境界/面の線のトリミング/線のブレークライン/ブレークライン作成/三角形のスワップ/面の再構築/色マッピング/断面表示/射影面の作成/面を再射影/半径面を作成/クイック等高線/指定高度の等高線/交差部分付近にラベルを設定/面情報レポート 他

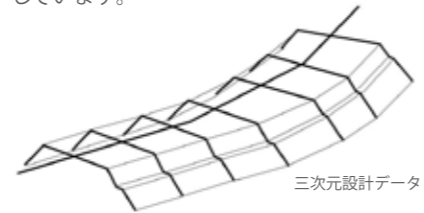
コリドー／設計

コリドーとは横断形状を平面線形と縦断計画に沿って3Dに組み立てたものです。それらを骨組みとしたコリドー面を作成することで土量などを算出します。



コリドーテンプレートで設計データを登録

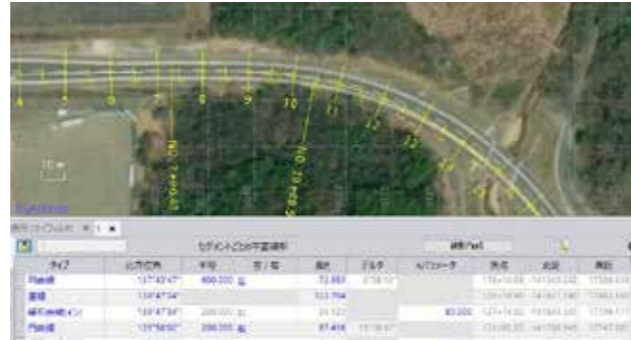
線形要素を直接手入力、または平面図上のポリラインなどのCAD図形から簡単に線形データを作成。複雑な設計データの入力是对話式でのテンプレート入力が可能です。入力結果はリアルタイムにグラフィック表示します。勾配や条件付きの指示データを使って複雑な三次元設計データ（コリドー）を作成します。各種レポートも準備しています。



三次元設計データ

線形作成／線形エディタ

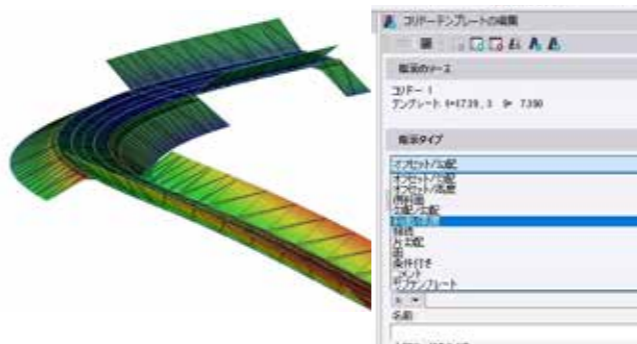
線形エディタで設計値を入力しコリドー用の平面線形や縦断線形を作成することが可能です。インポートした図面や作図した図形を使用して線形データの作成も可能です。登録した数値は線形エディタで自由に変更できます。



線形エディタ（下）と登録された線形図（上）

コリドーの作成／コリドーテンプレート

1本の線形に対し複数の横断面テンプレートを定義して、道路や河川のコリドー面を作成できます。登録したコリドーテンプレートが線形に沿って立体的に接続され面として表現されることで三次元設計データ（コリドー）が生成されます。

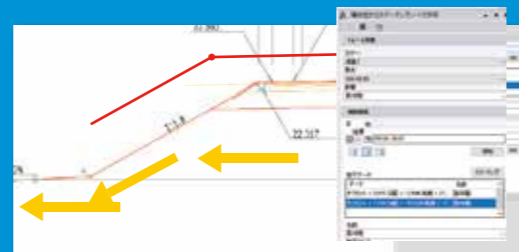


横断面図（2D）の利活用

誰でも簡単に三次元設計データを作成できるように、TBCでは横断面図（2D）から簡単にコリドーを作成するための機能をご用意しています。

横断面図⇒テンプレート

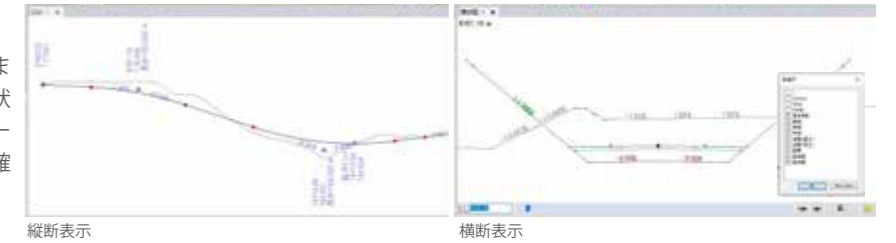
横断面図を使用してコリドーを作成する断面ごとのテンプレートを作成します。横断面図をトレースするだけの簡単な操作で複雑なコリドーデータを作成します。作成したコリドーは、ICT出来形業務の出来形・出来高を算出するための設計データとして利用できます。



横断面図から路体形状をトレース
左右の折れ点を指示するだけで寸法・勾配など様々な情報を取得しコリドーを作成するためのテンプレートとなる

縦断表示／横断表示

縦断表示では縦断線形の形状を確認できます。横断表示では指定する測点の横断面形状の確認が可能です。現況面や定義したコリドーなど複数の面を表示して詳細な断面形状の確認ができます。



縦断表示

横断表示

各種レポートの作成

線形やコリドーに関するさまざまなレポートを出力することが可能です。

線形形状レポート

線形の概要や形状の詳細なリストを表示します。

コリドー定義レポート

登録したコリドーの詳細をレポート出力します。水平／垂直形状、テンプレート、および片勾配情報などが含まれます。

コリドー切り盛りレポート

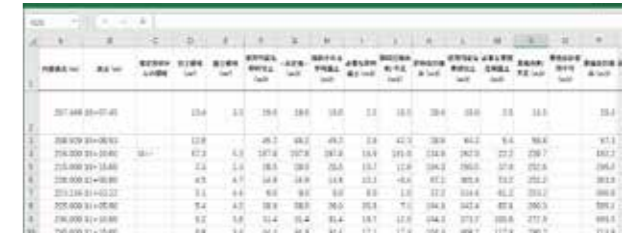
平均断面法を使用してコリドーの路体の数量を計算します。累積した土盛りの余剰／不足量、および各測点における累積した切土／盛土量等がレポートされます。

測点オフセット標高レポート

線形の測点、オフセット、および標高のリストを作成します。

ジオメトリレポート

線形プロジェクト内の重要な水平線形（HAL）または鉛直線形（VAL）ポイント、およびHAL/VAL基準点等のレポートを生成します。



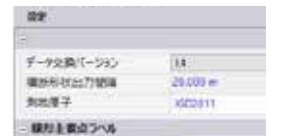
「コリドー切り盛りレポート」



「ジオメトリレポート」

J-LandXML Ver.1.4対応（LandXML）

J-LandXMLバージョン1.4に対応しました。新しく追加された「RoadSide（保護路肩）」や「RoadSidePart（平場）」の横断構成要素をそれぞれ「保護路肩」「平場」の名前でインポートできます。



コリドーに関するその他の機能

ラベルの作成／片勾配／共有可能な勾配テーブルを作成／コリドー面／テンプレートの挿入／ノードの管理／材料の管理／縦断表示にコピー／3Dドライブ表示／MSIマネージャ／横断面のデジタイズ／横断の追跡／CADから作成／保存された横断面の作成／保存された横断面の編集／保存された横断面のコピー 他

横断面図（2D）を簡単に三次元化することでさまざまな業務に活用できます。



横断面図の図形レイヤーや共通情報を利用して検索
同じ書式の横断面図の断面を自動抽出し図面の三次元化を瞬時に行う

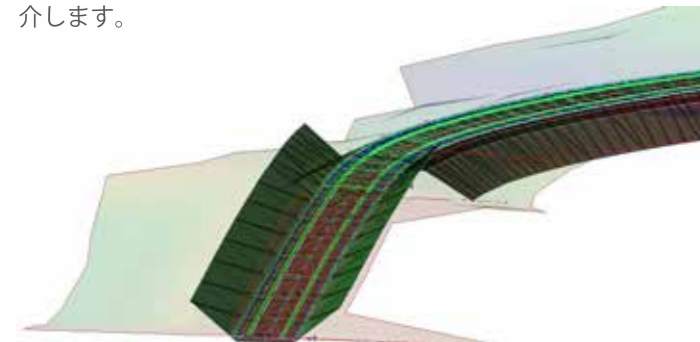
横断面図⇒3D

横断面図を簡単に三次元化できる機能です。共通のレイヤー、文字列や配置状況・縮尺などを指示することで、二次元の横断面図を三次元化が可能です。全ての横断面図が共通の書式で作成されている場合、1枚だけ設定を行えば、登録されている全ての横断面図を連続で三次元化できます。

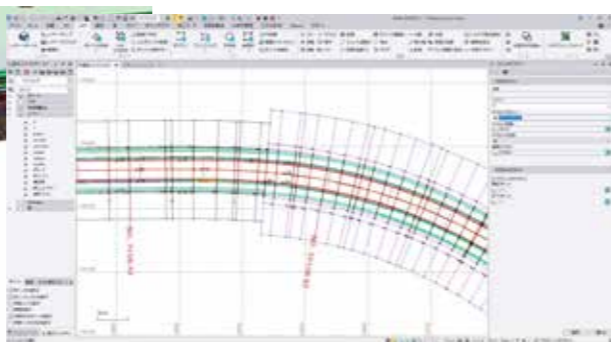


CADを使いこなそう！

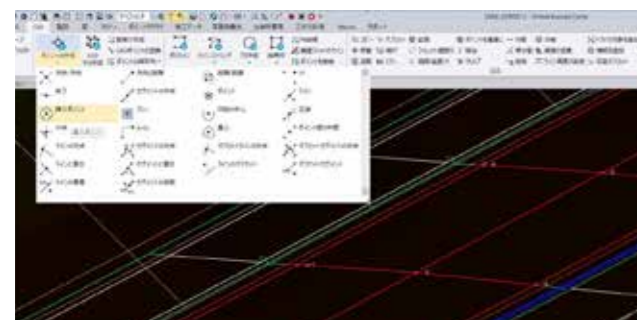
TBCのCADコマンドは、2D図面の編集はもとより、高度な3D編集機能も搭載しています。複雑な3D形状を実現する「ラインストリング」は1つのコマンドで直線・曲線を作図することが可能。また、面の境界やブレークラインを登録することで面データも自在にその形状を変化させます。ここでは、数あるCADコマンドの中から特筆すべき機能をご紹介します。



3D作業画面でCAD図形と面を表示して形状確認



平面図画面で設計作業

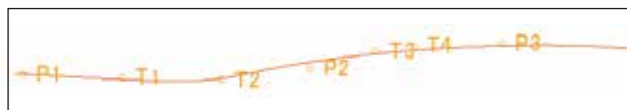


ラインストリング

「ラインストリング」は、3Dのさまざまな形状を作成するための基礎となる線図形です。2Dポリラインのような手軽さもありながら、直線はもちろんのこと、円弧を含む複雑な三次元の連続線図形を作成し、それを基に、線形・コリドー・面など、TBCでもっとも重要なデータを作成します。ラインストリングを極めれば、TBCのCAD/設計データを自在に修正可能です。

高さ付け

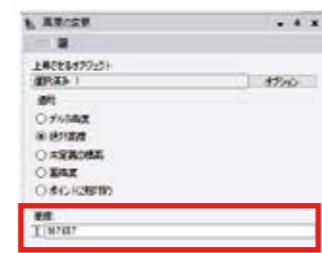
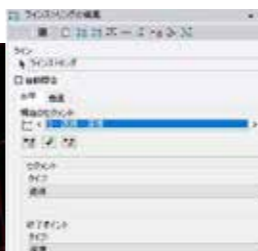
「高さ」は3D-CAD図形の重要な要素です。2D-CADで作成したポリラインも「高度の変更」や「ライン高度の変更」で高さ情報を追加することで、3Dオブジェクトへの仲間入り。また、ポイントやラインストリングなどの作図コマンドにも常に「高さ」や「高度」の入力欄が用意されていますので、簡単に3Dオブジェクトを作成できます。



多項式曲線 度数(次数) = 3 の場合のフィットライン

ポイント

TBCで扱うデータに2つの「ポイント」があります。1つ目は点群の中の「ポイント」。そして、2つ目がCAD・設計計算で作成利用する「ポイント」で、実座標として登録する測量基準点、交点、I.P点などです。測量専用ソフトで計算した座標をインポートして利用することももちろんのこと、TBC内でも設計データ作成に必要な基点や交点を計算する「ポイント作成」のコマンドをご用意しています。CAD図形をポイントに変換したり、平均した値でポイントを計算するなど、さまざまなポイント計算機能を利用して正確な3D CAD図形を作成します。



最適フィットのライン

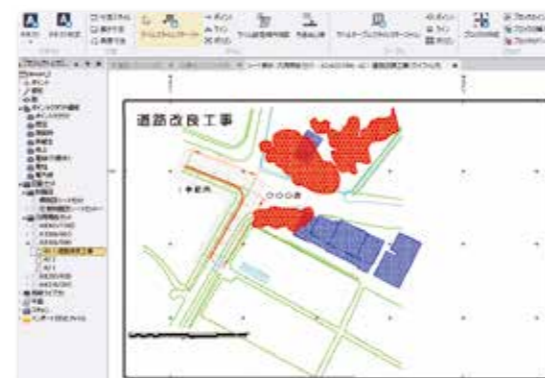
複数のポイントや点群などの中心位置を計算して直線を作図する「直線2D」「直線3D」や、次数を指示して複雑な曲線を作成する「多項式曲線2D」「多項式曲線3D」は、現場にあった最適なラインを計算します。



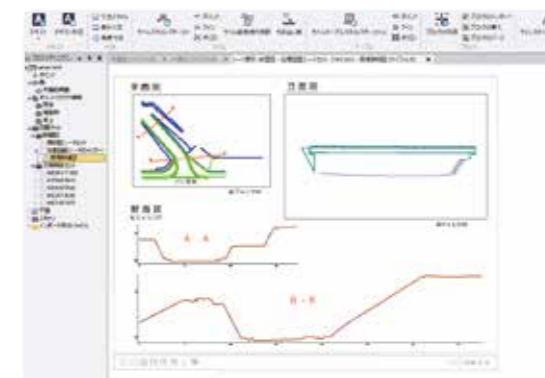
フィットラインで点群から自動作成した、多項式曲線3Dの「電線」(赤線)

製図機能

平面図ビューや3D表示ビュー領域で計算・編集した3Dオブジェクトを図面(シート)として出力が可能です。平面図はもちろんのこと、断面図や立面図なども簡単に作図できます。動的表示を使用した絵柄の場合、元データを更新することでシート上の絵柄も自動更新します。



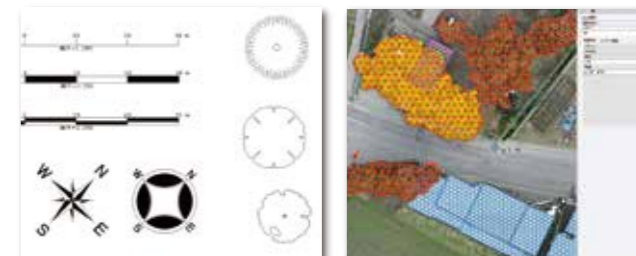
【図面作成】 Trimble SX12で取得した点群をトレースして平面図作成



【図面作成】 一枚のシート上に作成した縮尺の違う図面(平面図、断面図、立面図)

ハッチング、ブロック図形の作図

平面図や断面図に縮尺バーを配置することが可能です。また、閉じたライン内をハッチングできます。色の塗りつぶしやブロック、コンクリートなどの絵柄を表示、また自在にハッチング柄を変更できます。画像などのイメージを配置も可能です。



「縮尺バー」と「方位マーク」 「tree」(木)のブロック図形の一部 木や建物をハッチング

ラベルの作図(寸法、文字列 他)

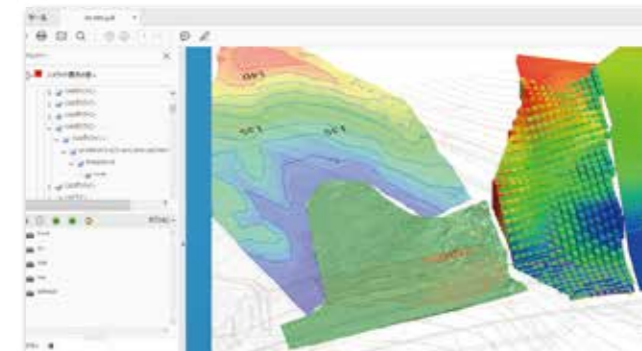
ポイント、ライン、ポリゴンの属性ラベルとして作図できます。データオブジェクトに関連づくラベルは、そのデータ要素や形状が更新されるごとに、配置したラベルの作図内容も自動的に更新されます。各ラベルはラベルスタイルマネージャで自由に定義することが可能で、作成する図面を装飾します。



ハッチングとラベルを作図した領域の「領域線」の形状を変更するだけで、ハッチング領域の自動訂正とラベルの値(距離)が自動修正される

3D-PDFの作成

作業領域に表示している3Dモデルから、3D情報を含んだPDF(3D-Portable Document File)を作成できます。作成した3D-PDFは、Adobe Acrobat、またはAdobe Readerで表示および操作が可能です。ポイントクラウド以外のデータを3D-PDF化が可能です。



3D表示ビューに表示されたデータを「3D-PDFを作成」で出力

CADコマンド・製図のその他の機能

レイヤーマネージャ/CADから作成/間隔で作成/ポイントシンボル/ポリライン/円/ポリゴン/移動/回転/コピー/分解/ポイントのマージ/ラインのオフセット/フィレット/面取り/縮小拡張/分割/クリップ/結合/分解/高度/ライン高度の設定/テキスト/寸法/引き出し線/ブロックの作成/ラインスタイルマネージャ/クイックプロファイル/動的表示の作成/図面セットの作成/図面セットの印刷 他

出来形土工・舗装工（成果作成機能）

ICT 業務で活躍する便利な機能

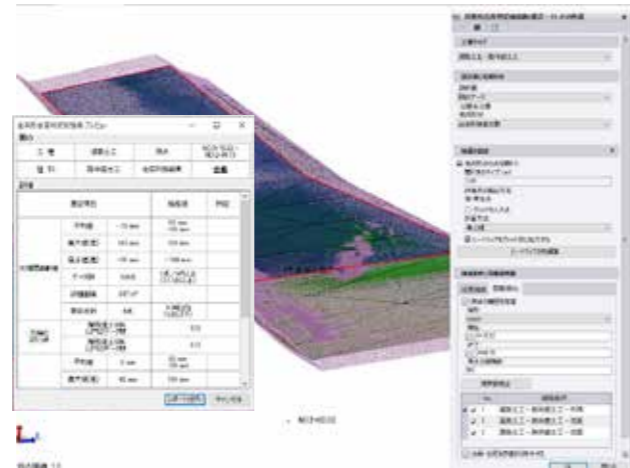
i-Construction対応の総合オフィスソフトとして、『Japan i-Constructionモジュール』が日本で開発されました。TBCが持つ機能に、日本独自フォーマットの対応や、二次元図面を簡単に三次元化する機能など、日本ならではの便利な機能がTBC本来の機能に追加搭載されます。

出来形合否判定総括表

出来形管理要領(案)は、対象工種や計測機器により個別の要領として規定されていましたが、令和3年3月に「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」として統合されました。それを受けて、Trimble Business Centerで対応している各種の精度確認試験結果報告書や3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)で規定されている帳票をご用意しました。

出来形合否判定総括表（様式-31-2）土工編

規格となる基本条件を設定し、設計面と完成形状（点群）を指定します。必要な場合、同時に点群の間引きを行います。測定した点を間引く際は、間引き処理に「最上値」「最下値」「最頻値」「中央値」を選択可能です。また、グリッド化する場合もさまざまな計算方法で間引き可能です。検査範囲の指定は「自動抽出」「境界線指定による抽出」方法をご用意しています。「自動抽出」の場合は「測点の範囲を指定する」ことも可能です。出力するヒートマップには「TIN」「グリッド」の選択が可能です。本コマンドで間引き処理を行った場合は、間引き後のLASファイルと同時に作成します。各種出来形要領の土工編の他、河川浚渫工事編のレポートも作成できます。



出来形合否判定総括表（様式-31-2）舗装工編

標準的な規格値の設定を標準装備しながら、さらに作業者が自由に新規登録・変更ができるように「規格条件編集」をご用意しました（土工・舗装工）。複数の層で構成される舗装工では、下層データの考慮有無を選択できます。検査項目では「高さ」「標高較差」を選択。また、計算方法には「平均」「最頻値」を選択することが可能です。分布図の分割、対象境界線の指定（線形・任意）なども行えます。出力するヒートマップは「グリッド」表示。同時に、LASファイルを作成します。

ヒートマップ色の編集

土工および舗装工事の出来形合否判定総括表のヒートマップに利用される色の編集を行います。ヒートマップ色の設定は現在のプロジェクト内に保存され、土工と舗装工事で同一の設定を共有します。この設定はプロジェクト内に保存されるため、プロジェクトのテンプレート登録の機能を利用することで、プロジェクトの初期値として色設定を保存・利用もできます。



出来形合否判定-度数表の出力

出来形合否判定総括表と一緒に出来形合否判定度数表の出力が可能です。規格値の範囲ごとに含まれるデータ数の確認ができるとともにその値をヒストグラムで確認ができます。

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)

『精度確認試験結果報告書』 『レポートのカスタマイズ』

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」に記載されている「精度確認試験結果報告書」を作成できます。報告書によっては、点群からターゲットの位置を検出する機能もご用意しています。また、現場写真や使用機器などの画像の配置も可能です。さらに「カスタムレポート」を作成することで独自の書式にカスタマイズ*できます。

*Microsoft Word 2010以上のインストールが必要です。



精度確認試験結果の報告書の作成

CSVファイルからの点群インポートコマンド

CSVファイルに登録されている座標値を読み込み、ポイントクラウドとして登録します。CSVファイル内の列定義を指定できるほか、ポイントクラウドに対する座標系の縮尺係数の適用方法を指定できます。

*本コマンドはCSVファイルのドラッグ&ドロップでは起動することができません。リボンメニューもしくはコマンドリスト内から起動してください。



CSVファイルのデータの並びを表示してインポートするデータを選択

日々の出来形確認

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案) 令和3年3月版」第2編「土工編」の「施工履歴データを用いた出来形管理要領」で規定されている、日々の出来形を確認することが可能です。ポイント高度とポイント位置の設計面上の高度の差を、出来形の規格値と比較することで、出来形が要求精度を満たしているかを確認できます。ポイントの平面座標より設計面上での勾配を取得し、勾配から天端または法面の規格値を自動判別できます。



日々の出来形確認結果
測定箇所の較差と合否を出力



TREND-POINTエクスポート

Trimble Business CenterのポイントやポイントクラウドをTREND-POINT*の座標点や欠測補間点、点群データとして受け渡すためのデータを出力できます。出力したデータをTREND-POINTに取り込むことで、座標点や欠測補間点、点群データに振り分けて登録できます。

* 福井コンピュータ株式会社の3D点群処理システムです。

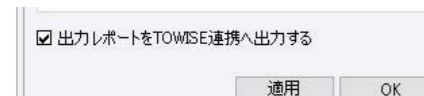
TOWISE連携

測量CADソフトウェア「TOWISE」を活用することで効率よく作業を進める事ができます。Trimble Business Center (以下、TBC) で作成したデータを「TOWISE」に簡単に送信できる専用の『TOWISE連携』コマンドをご用意しました。



TBCとTOWISE間でさまざまなデータを直接受信する機能をご用意しました。TBCからはポイントやCAD図形、線形・現況縦横断などの道路データや、ポイントクラウドから生成されるオルソ画像、点群(分類毎可能)、面など、TBCで作成したさまざまなデータが対象となります。また、TOWISEデータのバインダを指定してTBCに取り込むことも可能になりました。

帳票をダイレクトにTOWISE連携



「地形モデル最適化」から直接TOWISE連携

TOWISEからインポート可能な成果

データの種別		ファイル拡張子
測量データファイル	APAファイル	※.apa
	SIMAファイル	※.sim
図面データファイル※1	TOWISE図面	※.ntf
汎用CADデータファイル	DXG/DXFファイル	※.dwg / ※.dxf
	SXFファイル	※.sfc / ※.p21
点群データファイル		※.xyz / ※.yzx / ※.las
LandXMLファイル		※.xml

※1 TOWISE図面ファイルはSXFファイルに変換してインポートするため、取り込み可能な図形はSXFファイルで交換可能なデータに制限されます。

TOWISEからTBCにデータ連携



TOWISEのバインダを指定して図面を読み込む

TBCから送信されたデータをTOWISEで展開表示



リアルタイム検知機能で確認

詳細は「TOWISEカタログ」をご参照ください。

TOWISE CAD HC で点群やCAD図形を表示。点群から「断面図作成」「地形図作成(トレース)」などに利用します。



Trimble Business Center Pro※ パッケージ構成

エディション

- Survey Advanced** (三次元設計データ作成、線形データ作成・コリドー作成、製図・3D PDF 他)
- Survey Intermediate** (土量計算・PDFインポート 他)
- Surface Modeling** (サーフェス作成・編集 他)
- Field Data** (基本システム、3D CAD 他)

モジュール

- Scan Module** (点群処理)
- Japan i-Construction** (構断面3D・テンプレート/任意断面図作成、出来形帳票・三次元数量レポート作成 他)

※ Trimble Business Center Proは上記のエディションとモジュールをセットにしたパッケージ商品です。

対応ファイル等

	インポート	エクスポート
点群(Point Cloud Files)	las / laz / pts / ptx / xyz / yxz / e57/csv 他	las / laz / pts / e57 / pod / ptx / vcd / csv / xyz / yxz / txt 他
CAD	dwg / dxf / sfc / p21 他	dwg / dxf 他
イメージデータ (画像)	tif / jpg / bmp / png / PDF 他	tif / jpg / png / gif 他
観測データ	06o(RINEX) / dat(GNSS,Dini Level,STAR*NET level files) / apa / sim (座標・線形) / csv / crd,mos,txt 他	sim (座標・線形・現況縦横断) / csv / txt 他
XML	LandXML / J-LandXML Ver.1.4 / 中心線形XML / TS出来形XML / Inframodel files / NGS OPUS files / IREDES tunnel and drill plan files / piling results files 他	LandXML / J-LandXML Ver.1.4 / SCS900 Tunnel files / Geodatabase files / TILOS files; Inframodel files / pile plan files / UASMaster files / Mobile Mapping files 他
その他データ	shp / skp / kml / kmz / dgn(Micro Station) / ifc(Industry Foundation Class) / ali,alz,asc(線形データ) / 12da(12D files) / jxl,tdx(Trimble Format) / apd(tunnel shapes) 他	3Dpdf / skp / kml / kmz / icm,dgn(Bentley i-model files) / Trimble Connect / shp,shx,dbf,prj (Esri Shapefiles) / jxl,tdx(Trimble Format) / Publish to Clarity 他

使用できるファイルはライセンスの状況により変わります。黒太字は国内専用ファイルです。

動作環境

オペレーティングシステム	Microsoft Windows * 11 (64ビット版) Microsoft Windows * 10 (64ビット版)
プロセッサ	デュアルコア 1.80GHz以上 クアッドコア 2.80GHz以上を推奨
搭載メモリー	32GB 以上を推奨
ハードディスク容量	ソリッドステートドライブ (SSD) 上に100GB以上の空き容量が必要
グラフィックカード	512MB以上のメモリを搭載したDirectX 11対応のグラフィックカード ポイントクラウドデータを操作する場合、OpenGLバージョン3.2以降が必要(最新バージョンを推奨) Scan Moduleを使用する場合は8GB以上のグラフィックカード (NVIDIA Quadro P4000など) が必要

推奨スペックはあくまでも目安です。データサイズにより、処理スピード等が大きく変わります。お客様のより良い作業環境を確保するためには、上記推奨スペックより上の動作環境をご用意ください。

Trimble Business Center Ver.5において「LandXMLに準じた3次元設計データ対応検定」の認証を取得いたしました。

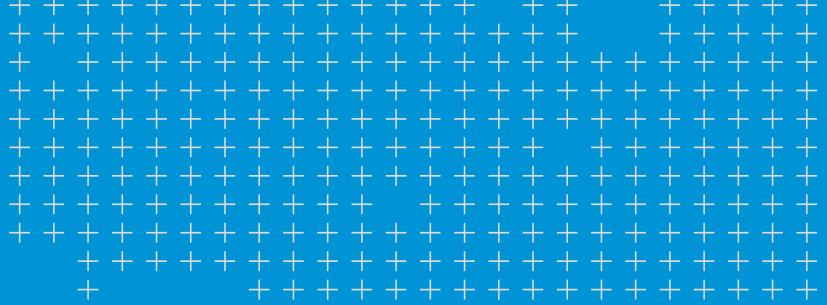
Trimble Business Center Ver.5

OCF 検 定

LandXMLに準じた
**3次元設計
データ交換**

認証 No.17118340193

対応機能については、OCFのホームページを参照してください。
<http://www.ocf.or.jp/>



3D-CXサービス

Trimble RealWorks・Trimble Business Center Pro・3Dフィールド製品をより快適にお使い頂くためのサービスです。

ソフト保守サービス

Trimble本社で開発された最新バージョンの日本語版や、弊社が開発する日本国内向けモジュールなど、最新のソフトウェア環境をご提供します。対象となるソフトウェアは、Trimble RealWorks（以下、TRW）と、Trimble Business Center Pro（以下、TBC）です。

お客様サポートサービス

3D製品専任の3D-CXセンタースタッフが、メールにてお問い合わせ対応を承ります。（緊急時に限り電話でもご対応致します）受付時間は、弊社営業日の平日10時～12時・13時～17時までとさせていただきます。TRWとTBCのサポートを中心に、お客様が現場で使用されるスキャナー製品の取り扱いや計測用ソフトウェア（GUIDER 3D / Perspective）を含め、弊社3D製品のサポートを行います。

各情報のご提供サービス

◆ 専用ホームページの活用

TRWとTBCを中心に、計測用ソフトウェア（GUIDER 3D / Perspective）を含む3D製品の様々な情報を掲載しています。

◆ ニュースレターの発信

ソフトウェアの改良、不具合修復など、最新バージョン・最新リビジョンのリリース情報を中心に、新製品のご紹介や各種イベント開催予定、キャンペーン情報など、毎月1回メールにてお知らせします。



保守ユーザー様限定！
FAQサイトよくあるご質問や
対処法等、沢山のお役立ち情
報を掲載しています！

※3D-CXサービスは有料のサービスです。ご契約内容についての詳細は担当の各販売店へお問い合わせください。



お問い合わせ

2CJ-H7BT-1(2304-3)YY

株式会社 ニコン・トリンブル

<https://www.nikon-trimble.co.jp/>

ジオスペーシャル事業部

〒144-0035 東京都大田区南蒲田2-16-2 テクノポート大樹生命ビル

※ 掲載されている各値は、環境により変動します。

※ Trimble及び地球儀と三角のロゴは、米国Trimble社の登録商標です。

※ Microsoftは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標または商標です。

※ その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標及び商標です。

※ ご注意：本カタログに掲載した製品及び製品の技術（ソフトウェアを含む）は、「外国為替及び外国貿易法」等に定める規制貨物等（技術を含む）に該当します。輸出する場合には政府許可取得等適正な手続きをお取り下さい。