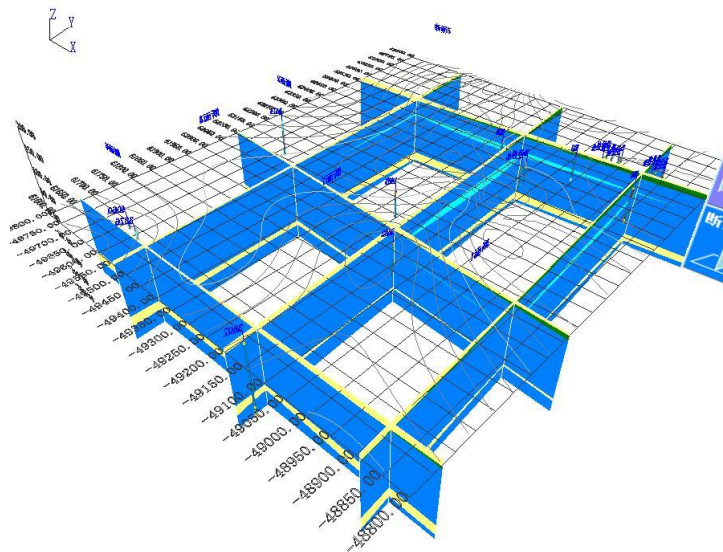


3D地盤モデル作成システム

Make Jiban

Version3.05

取扱説明書 ～ チュートリアル ～



(空白ページ)

はじめに

この度は、3D地盤モデル作成システム「MakeJiban」をお買い上げ頂きまして、誠にありがとうございます。

本書は、3D地盤モデル作成システム「MakeJiban」のチュートリアルマニュアルです。
「MakeJiban」の基本的な操作方法を、応用例を示しながら順を追って説明してあります。
なお、個別の機能の詳細については、「リファレンスマニュアル」をご覧ください。

五大開発株式会社

使用許諾契約書と著作権保護

1. このソフトウェアの著作権は、五大開発株式会社にあります。
2. このソフトウェアおよび取り扱い説明書の一部または全部を無断で使用、複製することはできません。
3. このソフトウェアはコンピュータ1台につき1セット購入が原則となっております。
4. このソフトウェアおよび取り扱い説明書は、本製品の使用許諾契約書のもとでのみ使用することができます。
5. このソフトウェアおよび取り扱い説明書を運用した結果の損害について、弊社では責任を負いません。出力結果についてはお客様の責任において必ず検査を行った上で運用・提出してください。
6. このソフトウェアの仕様および取り扱い説明書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

Windows は米国 Microsoft Corporation の登録商標です。

OpenGL は、Silicon Graphics, Inc.の米国およびその他の国における登録商標であり、SGI は商標です。
その他、記載されている会社名、製品名は、各社の商標または登録商標です。

-Independent JPEG Group の Code 使用に伴う告知-

This product includes code developed by Independent JPEG Group (IJG).

(空白ページ)

目 次

1 章	ご利用になる前に	7
1.1.	ご利用できる環境	7
2 章	「MAKEJIBAN」の概要	4
3 章	基本操作のチュートリアル	6
3.1.	MAKEJIBAN を起動する	6
3.2.	タイルチャートコントロールの入力	8
3.2.1.	3 次元領域の設定	8
3.2.2.	地表面座標の入力	10
3.2.3.	スライスプレーンの操作	17
3.2.4.	水位面の作成	20
3.2.5.	岩種・岩級・土質の登録、凡例の作成(地質テーブル)	23
3.2.6.	ボーリングデータの入力	28
3.2.7.	2D エディタ上でのコントロールポイントの入力	35
3.2.8.	断面エディタ上でのコントロールポイントの入力	40
3.2.9.	地質区分の指定	44
4 章	簡易な 3 次元形状作成のチュートリアル	48
4.1.	はじめに	48
4.2.	点の配置	48
4.3.	面の作成	54
4.4.	作成した 3D オブジェクトの利用	56
5 章	切土、盛土、掘削のチュートリアル	60
5.1.	はじめに	60
5.2.	掘削形状の設置	60
5.3.	掘削土用の地質体の追加	62
5.4.	ソリッド地質体への変換	63
5.5.	シナリオの作成	65
5.6.	シナリオの計算	66
5.7.	地質体色の可視化	67
5.8.	掘削土の体積計算	69
6 章	CAD 断面からの地質境界面推定の操作法	72
6.1.	はじめに	72

6.2.	断面 1 の CAD からの入力	72
6.3.	断面 2 の CAD からの入力	78
6.4.	褶曲、オーバーハングを含む曲面推定	86

1章 ご利用になる前に

この度は、3次元地盤モデル作成システム「MakeJiban」をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。
ごさいます。

MakeJiban をお使いになる前に以下の点をご確認ください。

1.1. ご使用できる環境

MakeJiban をお使いになるには、下図のスペックを推奨しております。

項目	スペック	備考
OS	Windows 10(64bit)	OS は Windows Update を利用して、最新の状態でご使用ください。誤動作の原因になります。
ハードディスク容量	2GB 以上	プログラムのインストールには2GBを推奨しますが、さらに作成するデータの大きさにより適宜必要です。
CPU	Intel core i7 プロセッサ以降を推奨	MakeJiban はマルチコア CPU のパワーを引き出すように実装されています。
GPU	NVIDIA 製を推奨	GPU(グラフィックプロセッサ)の性能が劣る機種では、3次元表示がスムーズに行えない場合があります。また、最新のグラフィックドライバを用いると描画性能が改善する場合があります。グラフィックドライバの入手先については、コンピュータに搭載されているグラフィックボードメーカーのホームページをご参照ください。また、メーカー製のコンピュータでは、メーカーのホームページで最新のドライバが提供されている場合もあります。 また、OpenGL4.0 以上でないと一部機能が動作しない場合があります。OpenGL のバージョンは、[ヘルプ(H)] → [MakeJiban のバージョン情報(A)]で OpenGL のバージョンを確認できます。OpenGL のバージョンを上げるにはグラフィックドライバを更新してください。
メモリ容量	16GB 以上	3次元標高データ、画像データの利用には多くのメモリを使用します。
色数	TrueColor(32ビット)	HighColor(16ビット)では動作しません。

また、本製品を使用するにはUSBプロテクタが必要です。プロテクタの設定方法等については、同梱の「セットアップサポートガイド」をご覧ください。

(空白ページ)

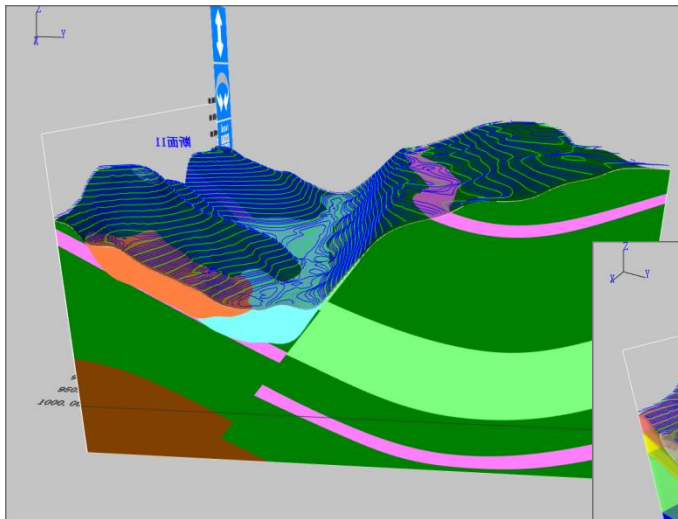
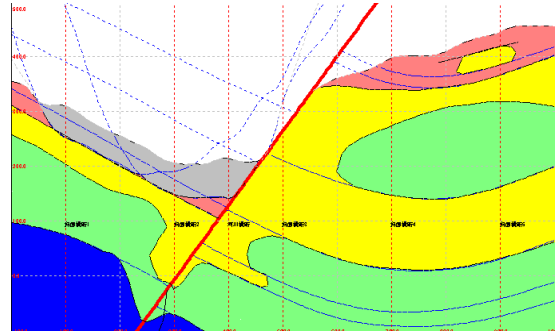
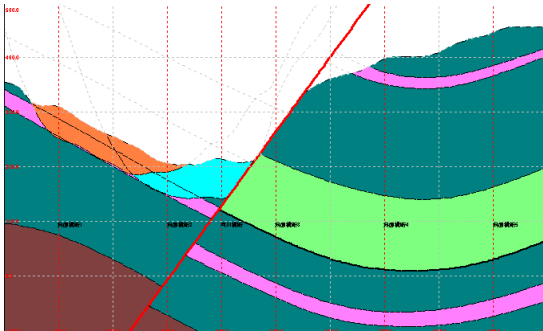
2章 「MakeJiban」 の概要

3D地盤モデル作成システム「MakeJiban」は Windows プラットフォーム上で動作可能な 3 次元の地盤モデル作成・可視化ソフトウェアです。

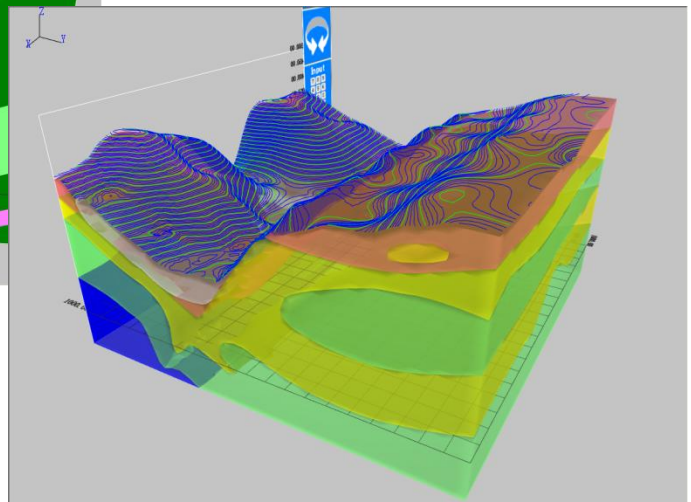
本ソフトウェアは、従来の 2 次元平面、断面での地質学的検討だけでなく、それらを合理的に組み合わせた 3 次元的な岩相、岩級、土質区分の検討ができ、本来見ることのできなかった地下の地盤構造をビジュアルライクに表現します。

基本的な操作としてタイルチャートコントロールを採用し、入力順序を示してあります。入力補助ツールとしては、断層入力機能、褶曲入力機能、平面図エディタ、断面図エディタなど、簡易に表現力豊かな 3 次元モデルを作成できる機能を揃えてあります。また、平面図変換オプションを利用して、平面図からリアルな 3D 地形を作成することが可能です。

ぜひ、プレゼンテーション、打ち合わせ資料作りにお役立て下さい。



岩相図



岩級区分図

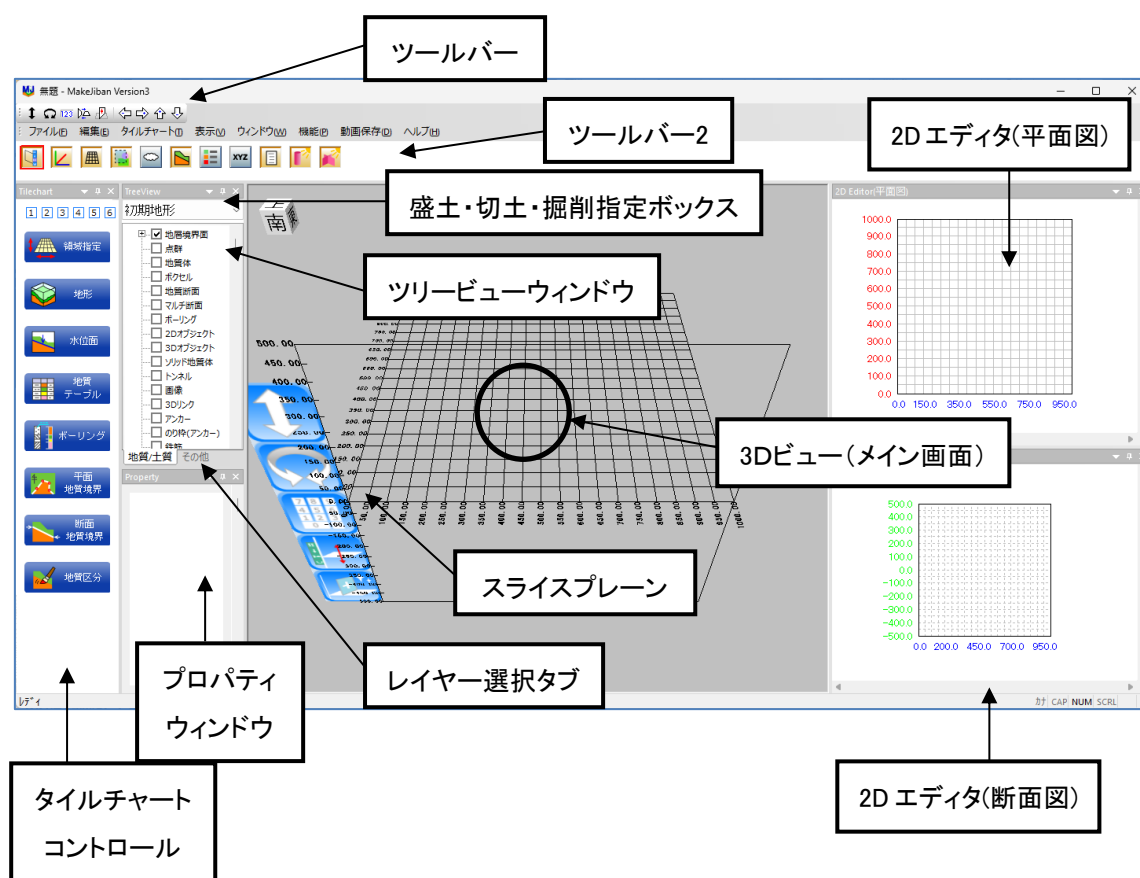
(空白ページ)

3章 基本操作のチュートリアル

地盤モデルを作成するにあたり元データの形式は様々あります。また作業の進め方についても現場の状況により様々ですが、まずは簡単な例を用いて、基本的な流れから説明していきます。

3.1. MakeJiban を起動する

まず「MakeJiban」を起動させます。起動方法はタスクバーのスタートボタンから、[すべてのプログラム]－[GODAI 土木アプリケーション]－[MakeJiban VersionX] を選択します。起動すると次のような画面が表示されます。



各部の名称

本マニュアルでは画面の各部を次のように呼びます。

名称	説明
ツールバー	スライスプレーンのメニューのショットカットと座標領域移動のショットカットです。
ツールバー2	3D ビューで、要素の可視化 ON/OFF の切り替えに使用します。
盛土・切土・掘削指定ボックス	初期状態では『初期地形』があります。盛土、掘削、切土などの設定を追加すると、このボックスで選択できるようになり、盛土、掘削、切土等をした地形を得ることができます。
ツリービューウィンドウ	地盤モデルの構成要素をツリー状に表示します。3Dビューに表示される要素にはチェックマークが付きます。 要素名の上でマウス右クリックするとポップアップメニューが表示され、その要素に対する操作が行えます。
3D ビュー(メイン画面)	地盤モデルを 3 次元で表示するメイン画面です。
スライスプレーン	モデルの表示や入力したい断面を作成するツールです。
レイヤー選択タブ	『地質/土質』と『その他』のタブがあります。基本的に『地質/土質』タブで作業をします。『その他』では、例えば岩相を入力したデータを作成し、2D エディタ上で『地質/土質』と『その他』の断面を重ね合わせて表示することなどができます。
プロパティウィンドウ	ツリービューで選択した要素の表示方法などが表示されます。
タイルチャートコントロール	基本的な操作をタイルで示してあります。タイルをクリックすると、それに応じて操作画面が表示されます。 ①「地質体作成」と②「オブジェクト配置」を基本にオプションによって変わります。 ①「地質体作成」では地質モデルを作成するまでの基本操作、②「オブジェクト配置」では、外部ソフトで作成した構造物データの配置などが行えます。
2Dエディタ(平面図)	平面図を 2 次元で表示する画面です。入力、編集の中心となる部分です。地形の平面コンター図が表示されます。
2Dエディタ(断面図)	地質断面を 2 次元で表示する画面です。入力、編集の中心となる部分です。

3.2. タイルチャートコントロールの入力

ここでは 3 次元地盤モデル作成・入力の操作についてタイルチャートコントロールに沿って説明します。

このチュートリアルで想定する大まかな流れとして、

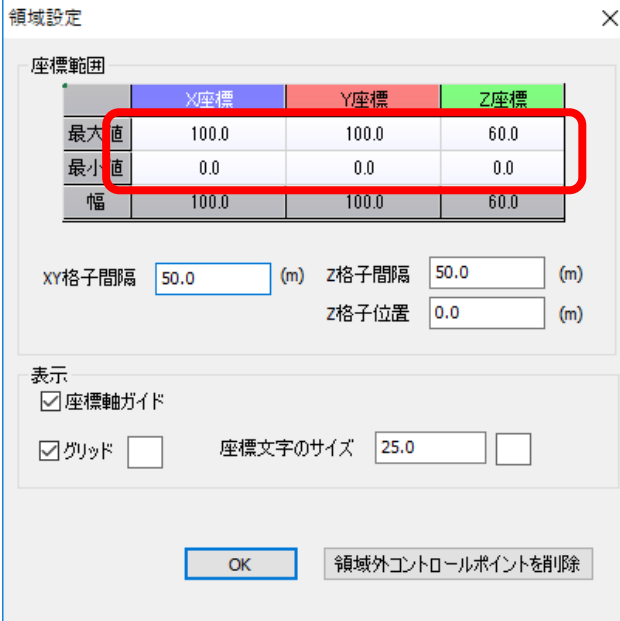
地表面を作成 → ボーリングを入力 → 地質の境界を作成 → 地質体を設定

となります。

以下、サンプルデータを用いて入力例を示しながら説明します。

3.2.1. 3 次元領域の設定

モデル化領域の設定をします。タイルチャートコントロール内の [領域設定] をクリックすると、次のようなダイアログが表示されます。ここでは、X 軸、Y 軸、Z 軸の座標軸の範囲をキーボードより入力を行います。必要項目の入力が終わったら、**OK** をクリックしてください。



領域設定

	X座標	Y座標	Z座標
最大値	100.0	100.0	60.0
最小値	0.0	0.0	0.0
幅	100.0	100.0	60.0

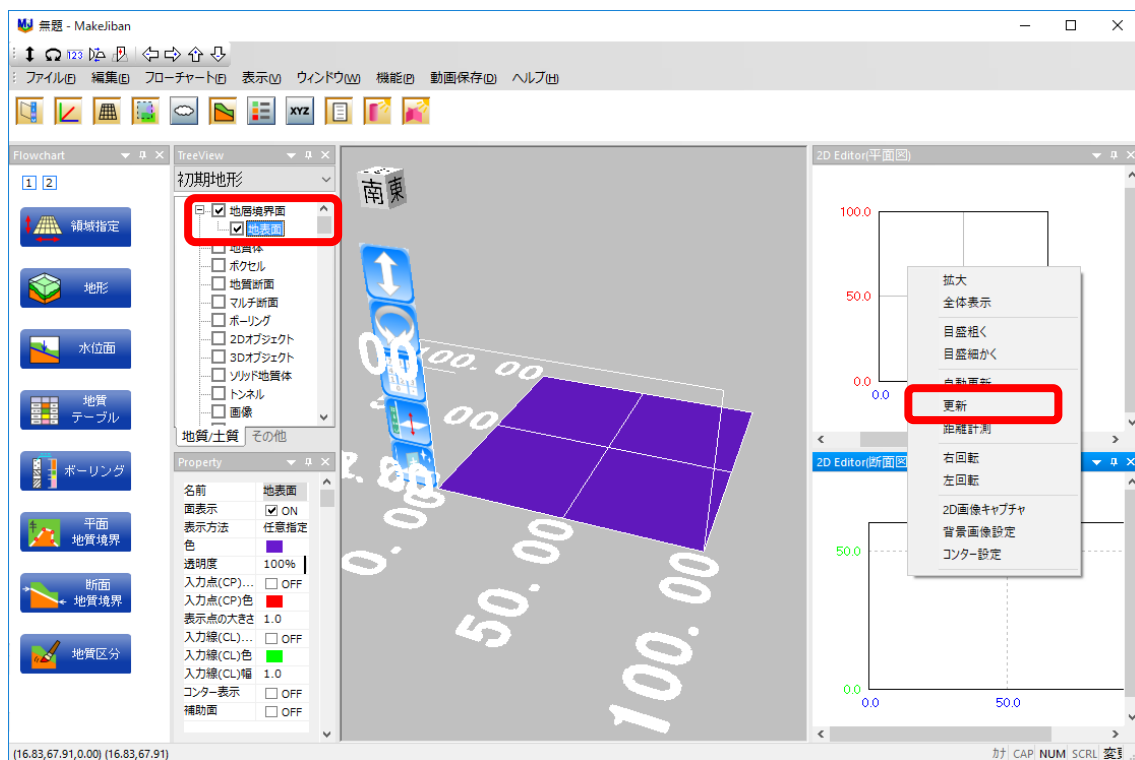
XY格子間隔 (m) Z格子間隔 (m)
Z格子位置 (m)

表示
☒ 座標軸ガイド
☒ グリッド 座標文字のサイズ

OK 領域外コントロールポイントを削除

領域設定のダイアログ

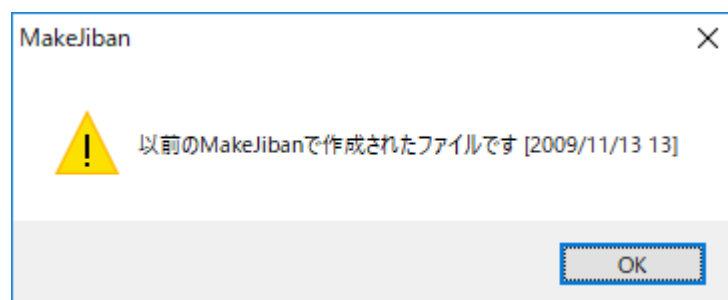
また、2D エディタ(平面図)上で、右クリックしてメニューで [更新] を選択すると、そのときにツリービューで選択している地質境界面の推定をすぐに行えます。[更新] をしてみてください。まだデータを入力していないので、平面が推定されます。この操作はよく使います。



曲面推定後の画面

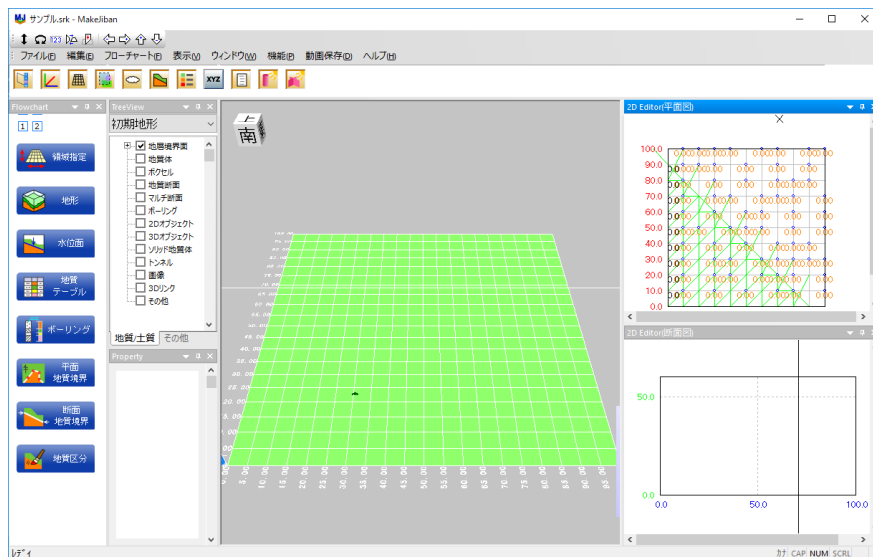
なお、推定される平面の色は、毎回異なります。

次に、メニューバーの「ファイル(F)」→「開く(O)」より、インストール先フォルダ(通常は C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample1)のフォルダ内にある“サンプル.srk”ファイルを開いてください。



ファイル読み込み時のファイル作成バージョンの表示

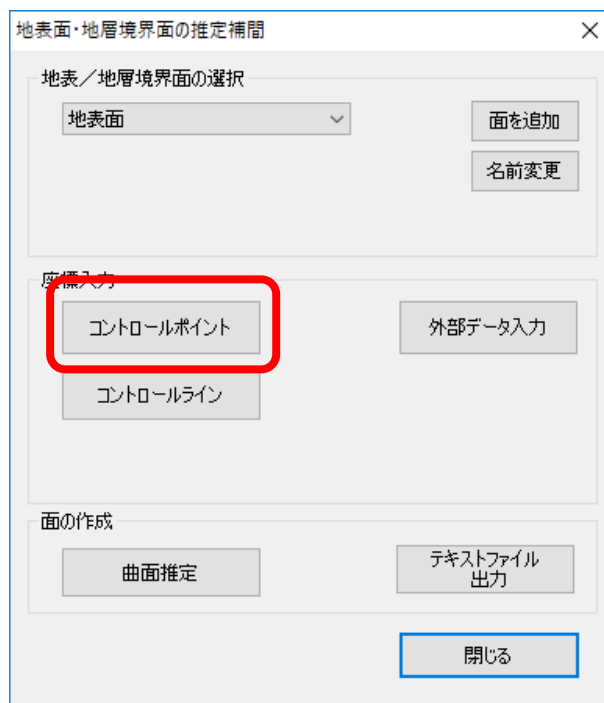
このようなダイアログが出ます。OKを押してください。



ファイル読み込み後の画面

3.2.2. 地表面座標の入力

モデル化対象の地表面座標のデータ入力について説明します。タイルチャートコントロール内の「地形」をクリックすると次のようなダイアログが表示されます。



地表および地質境界面の入力ダイアログ

コントロールポイント ボタンを押すと、地形作成ダイアログが表示されます。

X 座標、Y 座標、Z 座標（標高）を入力していき、地形のデータ入力を行います。

地形作成

コントロールポイント座標

XY座標の入れ替え

	X	Y	標高	位置関係
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

ボーリング頭頂部座標取得

行削除

地表面

※SHIFT+DELETEでクリアできます

傾斜方位

XY座標の入れ替え

	X	Y	走向傾斜
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

行削除

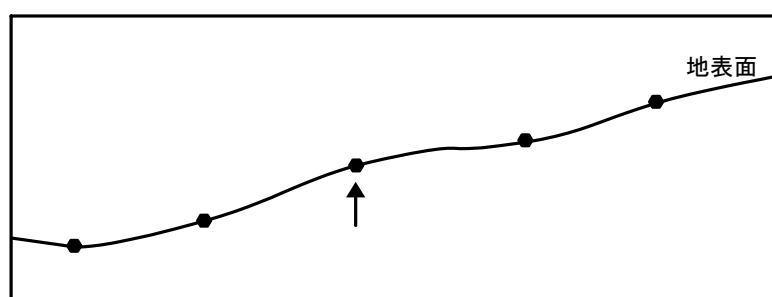
OK

キャンセル

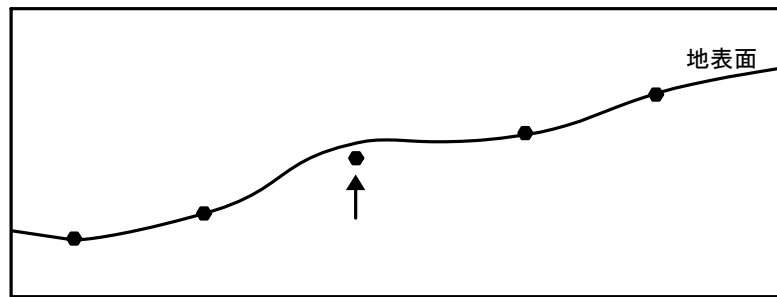
地形作成ダイアログ

ここで、「位置関係」とは、その点と地表面との関係を表しています。

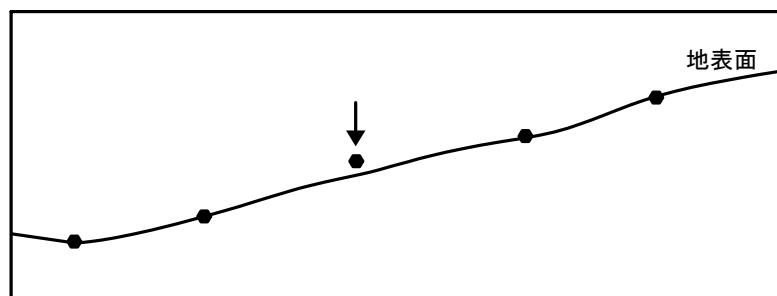
これらの属性を2次元断面での例で示しますと下図のようになります。図中の曲線が地表面で、黒丸が入力したコントロールポイントを示します。



矢印のコントロールポイントで「等しい」と指定した場合



矢印のコントロールポイントで「より上」と指定した場合



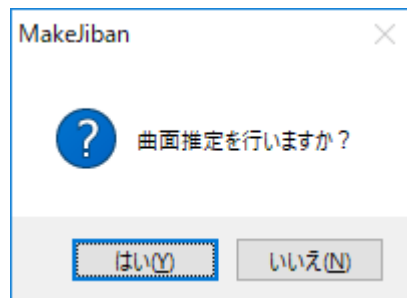
矢印のコントロールポイントで「より下」と指定した場合

ここでは例として以下のデータを入力します。

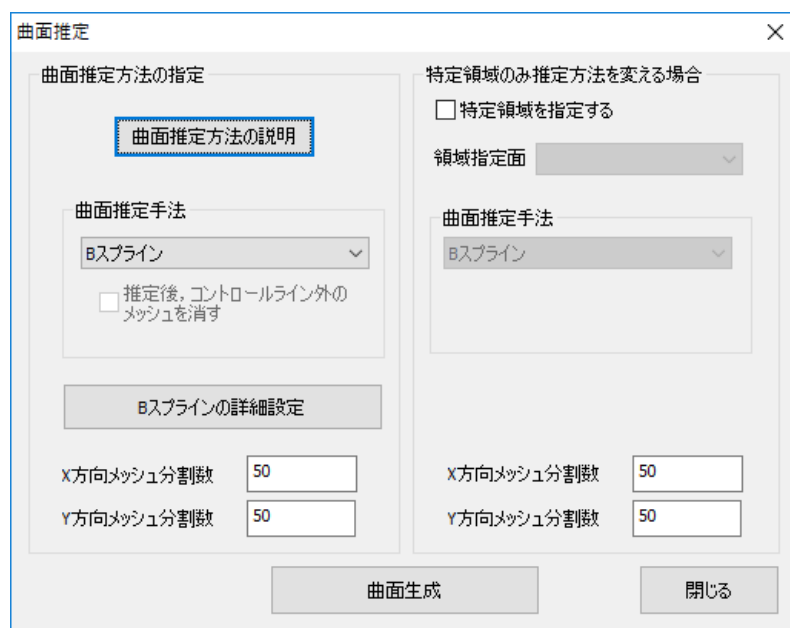
No.	X(m)	Y(m)	Z(m)	位置関係
1	8	3	20	等しい
2	10	10	16	等しい
3	10	32	28	等しい
4	10	60	30	等しい
5	10	80	41	等しい
6	10	100	41	等しい
7	50	3	20	等しい
8	50	11	15	等しい
9	50	32	28	等しい
10	50	60	29	等しい
11	50	80	41	等しい
12	50	100	41	等しい
13	90	3	21	等しい
14	90	11	15	等しい
15	90	32	28	等しい
16	90	62	30	等しい

17	90	81	41	等しい
18	90	100	41	等しい

入力後、**OK**ボタンを押すと曲面推定を行うかを尋ねてきますので、**はい**ボタンを押してください。



以下の曲面推定ダイアログが現われます。



曲面推定ダイアログ

ここでは X, Y 方向それぞれのメッシュの数と計算方式を指定することができます。サンプルファイルでは、計算方式が B スプラインとなっています。

曲面推定

曲面推定方法の指定

曲面推定方法の説明

曲面推定手法

Bスプライン

☐ 推定後、コントロールライン外のメッシュを消す

Bスプラインの詳細設定

X方向メッシュ分割数 10

Y方向メッシュ分割数 10

特定領域のみ推定方法を変える場合

☐ 特定領域を指定する

領域指定面

曲面推定手法

Bスプライン

X方向メッシュ分割数 50

Y方向メッシュ分割数 50

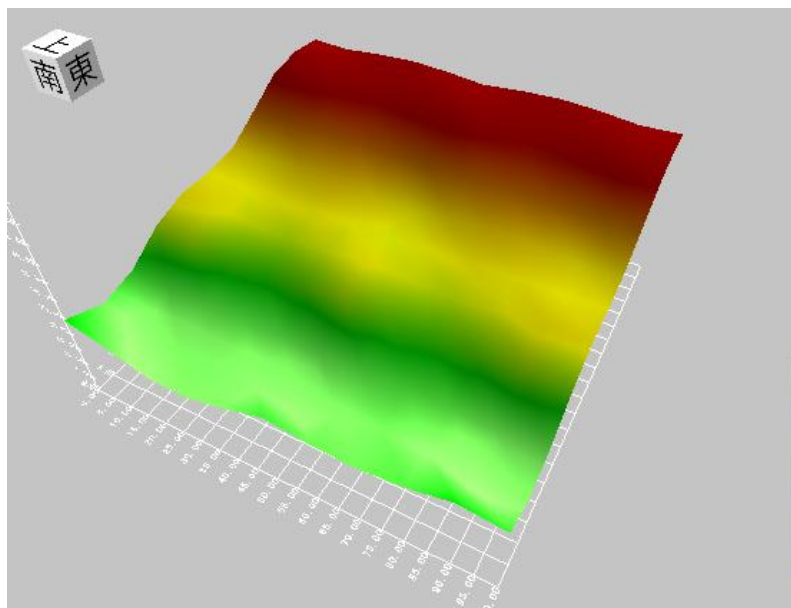
曲面生成

閉じる

X 方向メッシュ分割数と Y 方向メッシュ分割数のエディットボックスに 10 を入れて、**曲面生成** ボタンを押すと、曲面の推定が行われます。計算が終わりましたら、**閉じる** ボタンを押していき、ダイアログをすべて閉じてください。

推定の結果はツリービュー内にある、「地層境界面」内の「地表面」にチェックを入れると、3D ビューに地表面が表示されます。

また、プロパティの「表示方法」に「グラデーション」を選択すると下記のような色で表示されます。

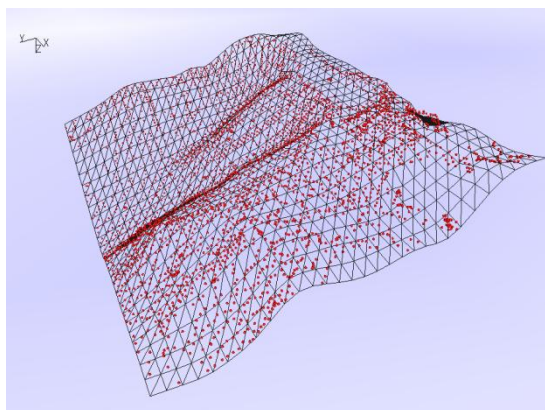


地表面作成結果

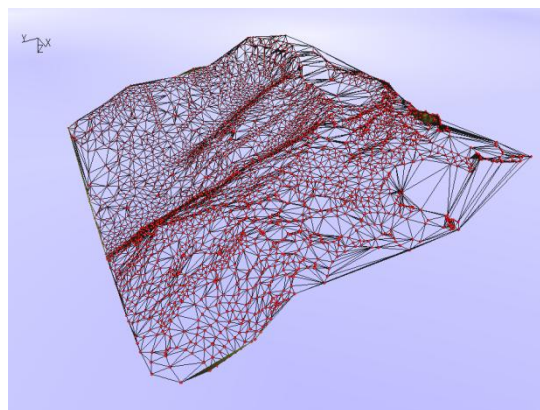
〔コラム〕 地表面を推定する 2 種類の方法 : B スプラインとドロネー分割

MakeJiban では地表面などの境界面を表現する方法として、B スプラインとドロネー三角形分割が選択できます。

B スプラインではコントロールポイントを通るような、できるだけ滑らかな面で曲面を生成するのですが、ドロネー分割ではコントロールポイントを三角形網で結び、コントロールポイントが多いところは細かく、少ないところは粗い表現となり、コントロールポイント間は必ず直線となりますので、盛土など人工的な地形や崖錐など急峻な地形を表現するのに適しています。



B スプラインによる地表面の例



ドロネー分割による地表面の例

【面の推定範囲】

B スプラインでは座標設定範囲全体で面が作成されますが、ドロネー分割ではコントロールポイントのある範囲内のみで面が作成されます。すなわち、B スプラインではコントロールポイントのない箇所も外挿により面が求まります。

【面の精度】

B スプラインでは面の精度はメッシュ数に依存しており、メッシュを多くすればするほど、より多くのコントロールポイントに忠実な面となります。ドロネー分割ではコントロールポイントを直線で結ぶため、コントロールポイント上での誤差はありません。

【参考文献】

より詳しい理論などは以下の文献を参照ください。

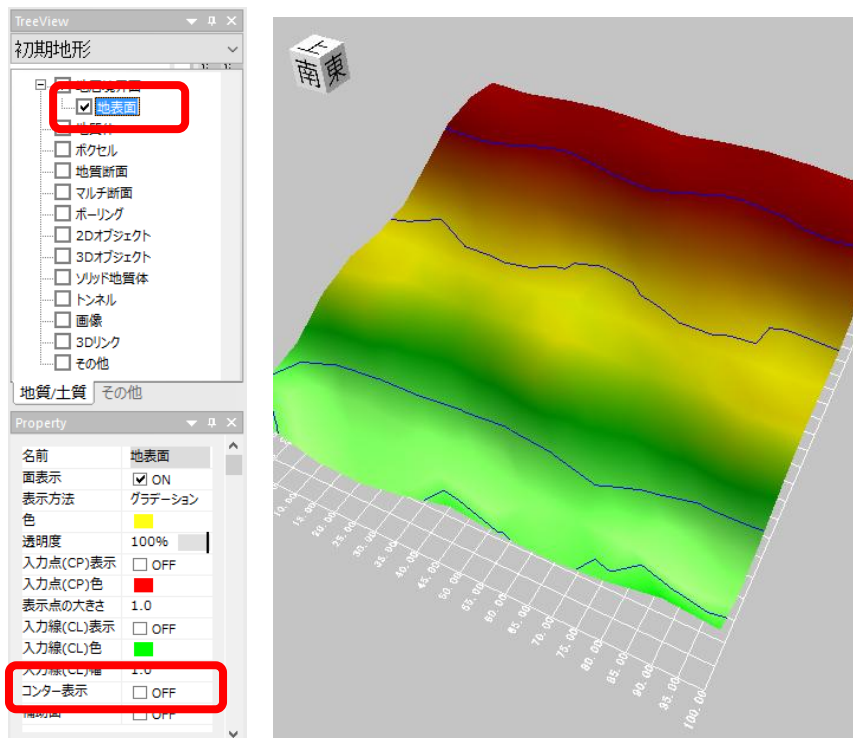
B スプラインについては、以下の文献を参考にしています。

野々垣進 升本眞二 塩野清治:3次B-スプラインを用いた地層境界面の推定, 情報地質, 第19巻第2号, pp.61-77, 2008.

ドロネー分割については下記の文献などで詳しく記載されています。

杉原厚吉: FORTRAN 計算幾何プログラミング, 岩波書店, 1998.

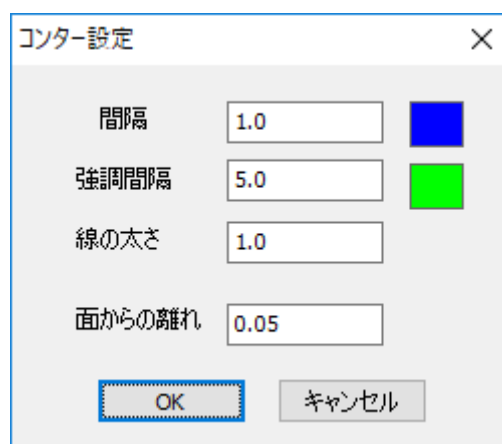
ツリービューで「地表面」を選択して、プロパティのコンター表示を「On」に切り替えると、地形上に等高線が表示されます。



ツリービューのチェック場所とコンター表示の様子

上図では、下図に示す値を設定してコンターを可視化しました。

等高線の間隔はメニューバーにある「表示」－「全般」メニューの『コンター』ボタンから変更設定します。

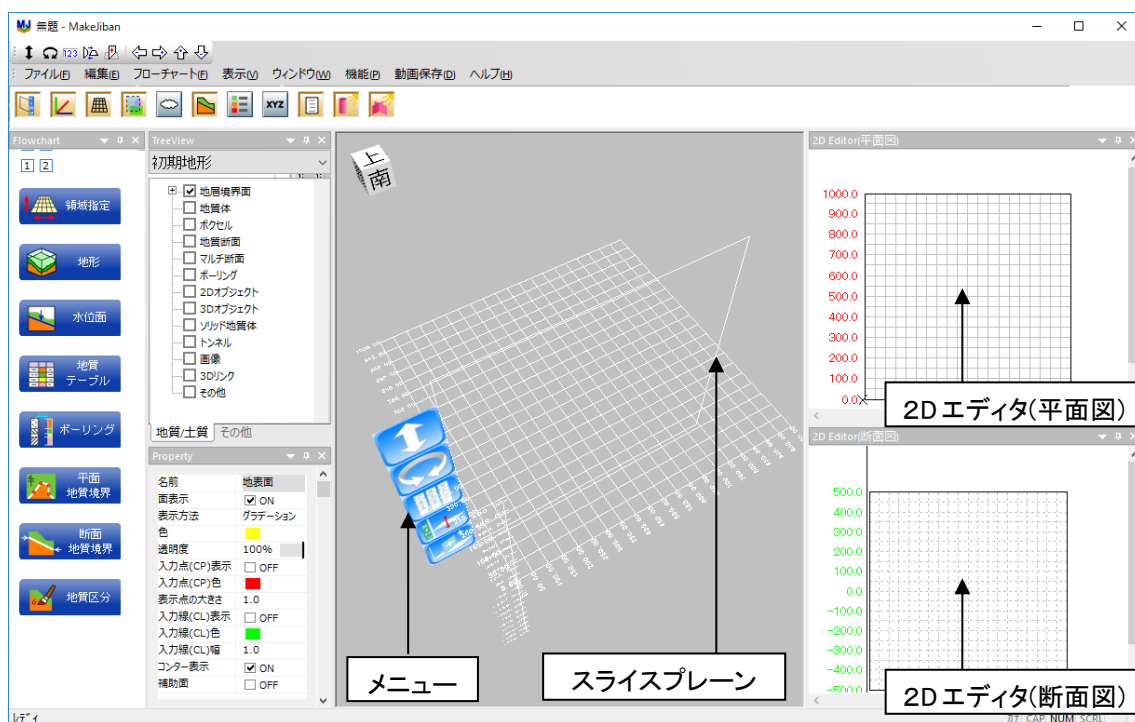


コンター設定

3.2.3. スライスプレーンの操作

3次元空間内で断面を表示できる「スライスプレーン」の操作について説明します。

スライスプレーンには側方にメニューが付いており、「スライスプレーンの水平移動」、「スライスプレーンの回転移動」、「X, Y 座標でスライスプレーン位置の指定」、「垂直 $\longleftrightarrow$ 水平断面の切り換え」、「断面追加登録」の各ボタンが付いています。



スライスプレーン



： スライスプレーン水平移動（右クリックをすると移動量を入力できます）

： スライスプレーン回転移動（右クリックをすると、角度を入力できます）

： X, Y 座標でスライスプレーン位置の指定

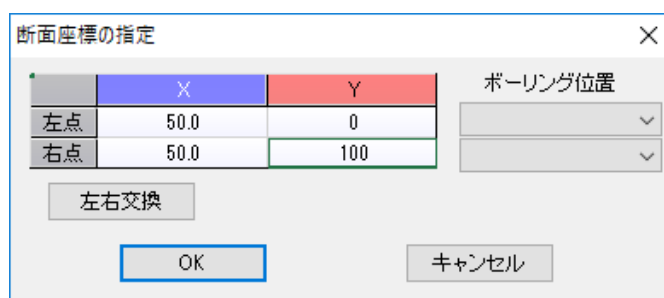
： 垂直 $\longleftrightarrow$ 水平断面切り換え

： 断面追加登録

スライスプレーンのメニュー

このスライスプレーンが通る断面は右の 2D エディタ(断面図)上に表示され、地質体などの断面を確認することができます。次に実際に断面を作成してみます。

まず、スライスプレーンのメニューバーの  ボタンを押してください。下記のダイアログボックスが表示されますので、左点には X 座標 : 50.0、Y 座標 : 0.0、右点には 50.0、Y 座標 : 100.0 を入れて、**OK** ボタンを押してください。

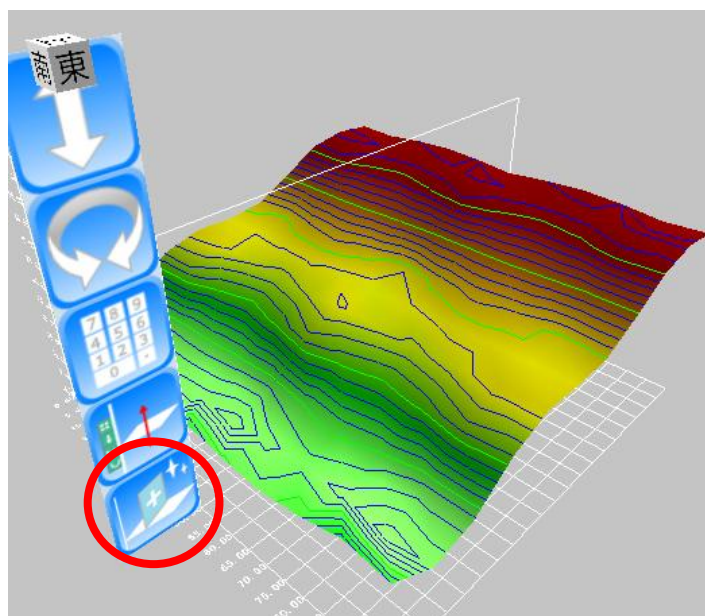


	X	Y	ボーリング位置
左点	50.0	0	
右点	50.0	100	

左右交換 OK キャンセル

断面座標入力ダイアログ

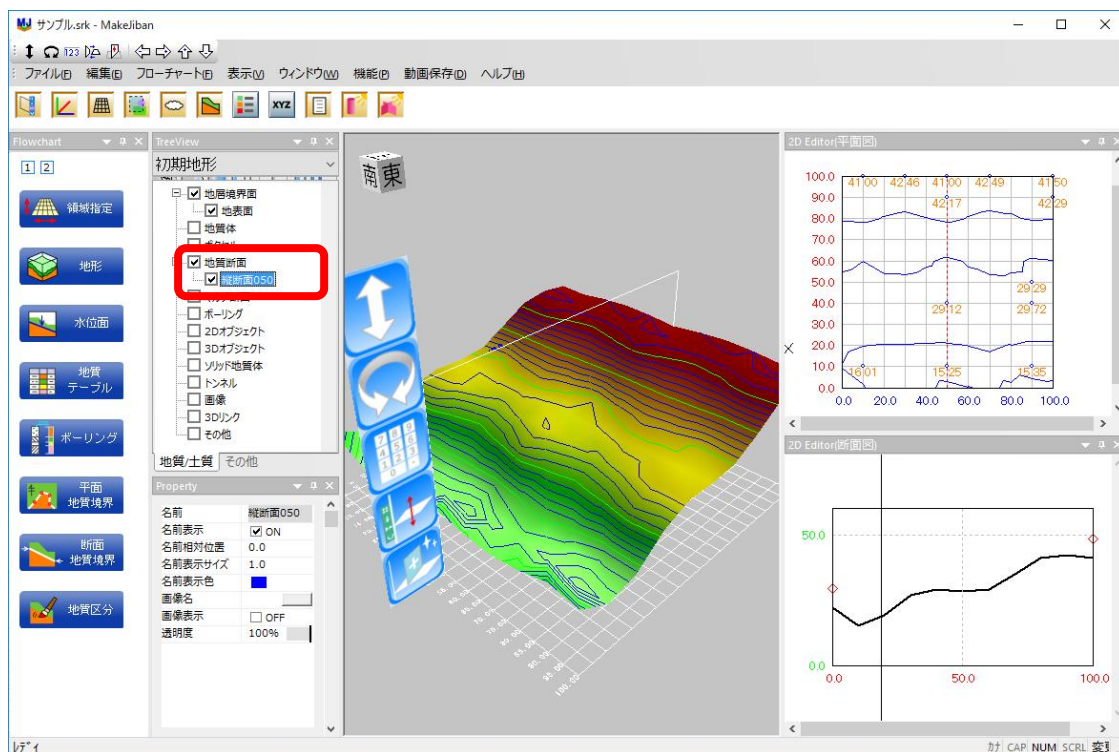
すると、スライスプレーンが平面座標で(50.0, 0.0)ー(50.0, 100.0)の位置に移動します。



断面追加の画面

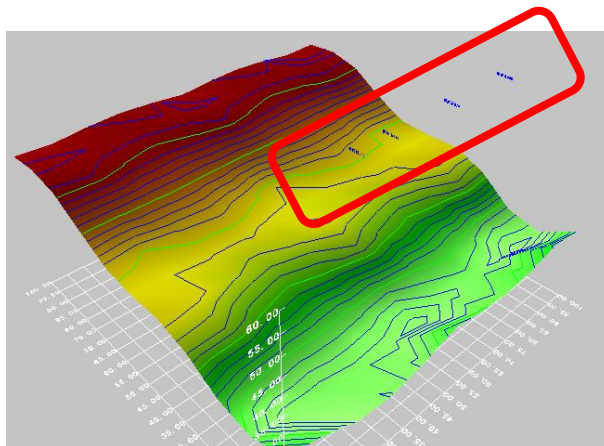
次にこの断面を登録するために、スライスプレーンのメニューバーの断面追加ボタン(上図赤丸)を押します。

断面の名前を入力するダイアログが出ますので、“縦断面 050” と入力してください。



断面が登録された画面

同様に(40.0, 0.0)－(40.0, 100.0)の“縦断面 040”、
(70.0, 0.0)－(70.0, 100.0)の“縦断面 070”、
(90.0, 0.0)－(90.0, 100.0)の“縦断面 090”
を登録してください。

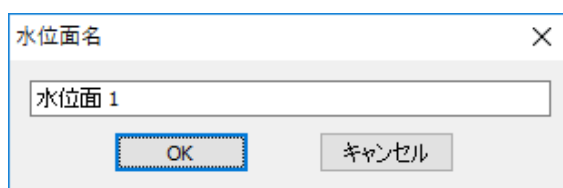


画面名が 3D ビューに表示

3.2.4. 水位面の作成

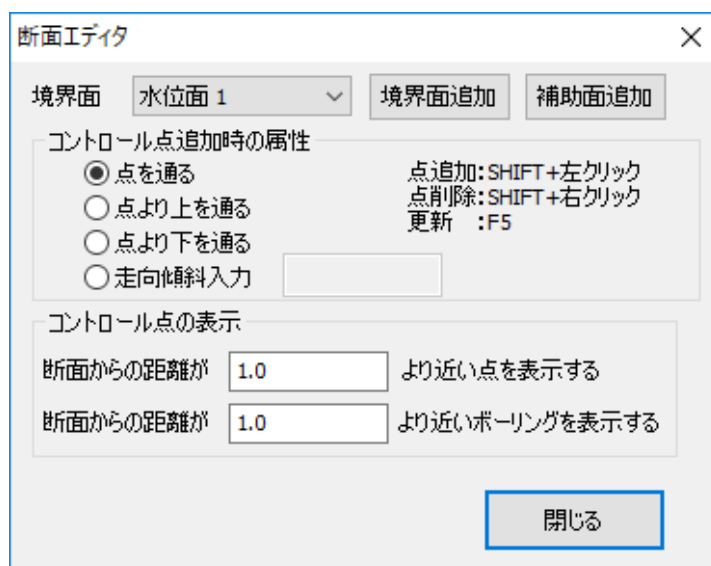
ここでは、3次元空間での水位面を作成します。水位面を作成しますと、ツリービュー内の地層境界面と同じ場所に登録されますが、標準では補助面として扱われます。補助面とは地質境界面とは異なり、地層区分に使用されず、地層区分の判定の際には無視される面です。

- (1) スライスプレーンを(50, 0)–(50,100)に移動してください。
- (2) タイルチャートコントロール内の「水位面の入力」をクリックすると、次のようなダイアログボックスが表示されます。テキストボックスに水位名を入力して **OK** ボタンを押してください。

A dialog box titled "水位面名" (Water Level Surface Name) with a close button (X) in the top right corner. It contains a text input field with the text "水位面 1" (Water Level Surface 1). Below the input field are two buttons: "OK" and "キャンセル" (Cancel).

水位面名登録ダイアログ

- (3) 次のようなダイアログボックスが表示されます。境界面のコンボボックスを「水位面 1」に変更してください。

A dialog box titled "断面エディタ" (Cross-section Editor) with a close button (X) in the top right corner. It has a "境界面" (Boundary Surface) dropdown menu set to "水位面 1" (Water Level Surface 1). To the right of the dropdown are two buttons: "境界面追加" (Add Boundary Surface) and "補助面追加" (Add Auxiliary Surface). Below these is a section "コントロール点追加時の属性" (Attributes when adding control points) with four radio buttons: "点を通る" (Pass through point), "点より上を通る" (Pass above point), "点より下を通る" (Pass below point), and "走向傾斜入力" (Input strike and dip). To the right of these radio buttons are instructions: "点追加: SHIFT+左クリック" (Add point: SHIFT+left click), "点削除: SHIFT+右クリック" (Delete point: SHIFT+right click), and "更新 : F5" (Update: F5). Below this is a section "コントロール点の表示" (Display of control points) with two rows. Each row has a label "断面からの距離が" (Distance from section), a text input field with "1.0", and a description: "より近い点を表示する" (Display closer points) and "より近いボーリングを表示する" (Display closer boreholes). At the bottom right is a button labeled "閉じる" (Close).

水位面を作成するための断面エディタダイアログ

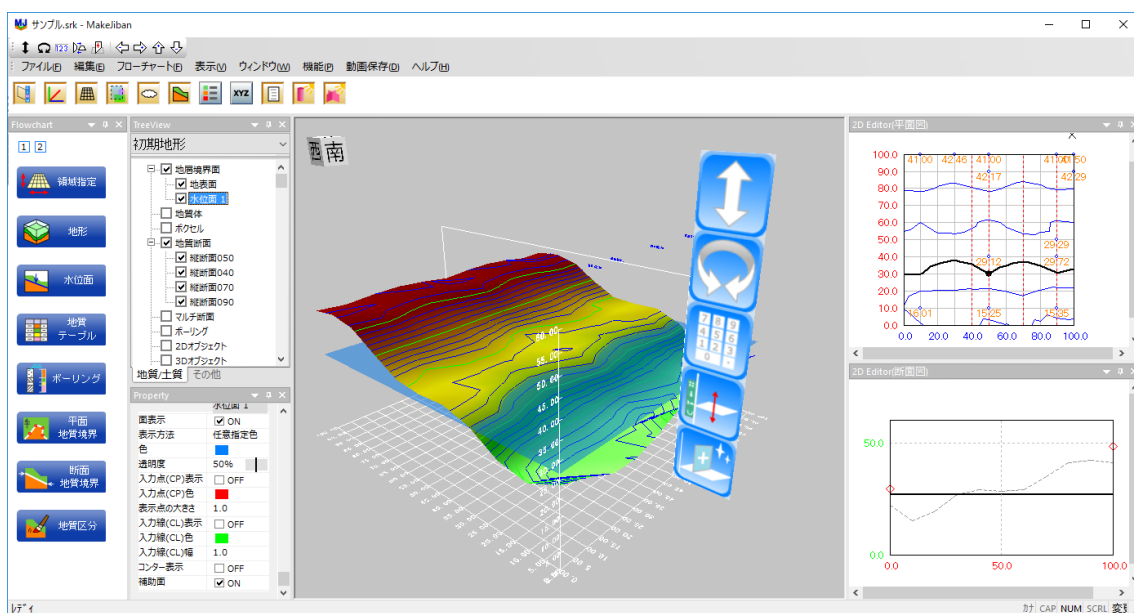
- (4) 2D エディタ(断面図)上で水位面が通るコントロールポイントを指定することができます。(2D エディタ(断面図))の表示がおかしいときは、2D エディタ(断面図)上で右クリックして、[全表示] を選択してください。

(5) 2D エディタ(断面図)を右クリックしてください。出現したメニューの「更新」を選択します。



2D エディタ(断面図)でのマウス右ボタンクリックメニュー

(6) 水位面が推定されます。「閉じる」ボタンを押して「断面エディタ」のダイアログを閉じてください。



水位面を推定後の図

3.2.5. 岩種・岩級・土質の登録、凡例の作成(地質テーブル)

ここでは、地質体指定に使用する岩種・岩級・土質などをあらかじめ登録し、凡例を作成します。地質体を指定する色や記号はカスタマイズが可能です。

凡例に使用する地質体ライブラリは、**MakeJiban** に登録し個人ライブラリとして保存し、後で再利用することができます。**MakeJiban** では初期状態として“JACIC 岩種”、“JACIC 土質”、“岩級区分”の3つのライブラリを備えていますので、これを元に追加・修正を行ってください。

- (1) タイルチャートコントロール内の「地質テーブル」をクリックすると、次のようなダイアログボックスが表示されます。左側のテーブルが凡例テーブルで、右側のテーブルが地質体ライブラリ用テーブルです。

地質テーブル

凡例テーブル

	日本名	記号	色	図模様
1				
2				
3				
4				
5				
6				

地質体ライブラリ ライブラリ 1

	日本名	記号	色	図模様
1	礫質土	GF		
2	礫	G		
3	粗礫	CG		
4	中礫	MG		
5	細礫	FG		
6	砂礫	GS		

追加 修正 削除 ↑ ↓ 保存 読込

地質テーブル

- (2) ここでは、“表土”、“崩積土”、“泥岩”、“砂岩”、“凝灰岩”の5つの地質を登録してみます。まず、凡例テーブルの1行目の日本名の欄をダブルクリックしてください。すると、次のようなダイアログボックスが表示されます。

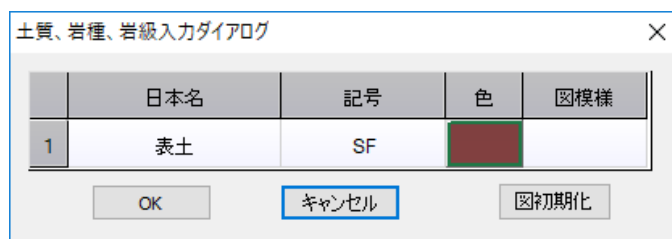
土質、岩種、岩級入力ダイアログ

	日本名	記号	色	図模様
1				

OK キャンセル 図初期化

岩種、岩級、土質入力ダイアログ

- (3) 日本名の欄をダブルクリックし“表土”と入力し、記号の欄をダブルクリックし“SF”を入力します。また、色は茶色を選択してください。



岩種、岩級、土質入力ダイアログ

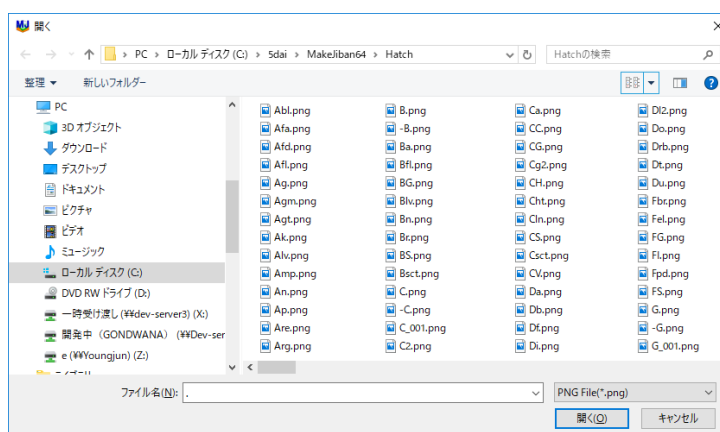
- (4) 次に”図模様”の欄をダブルクリックすると、下記の［ハッチ合成］ダイアログボックスが表示されます。



ハッチ合成ウィンドウ

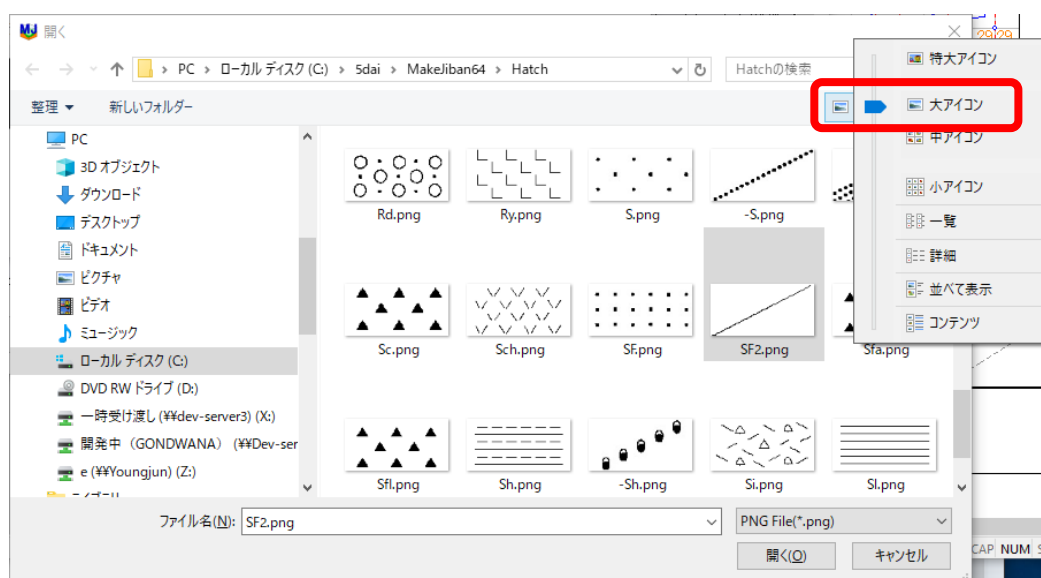
左の画像枠をダブルクリックすると、次のようなファイル選択画面があらわれますので、“SF2.png”を選択してください。

ここで、画像枠が3つあるのは画像を重ねるためであり、例えば土質で“砂混じりシルト”など、混合した図模様を作成する場合に用います。

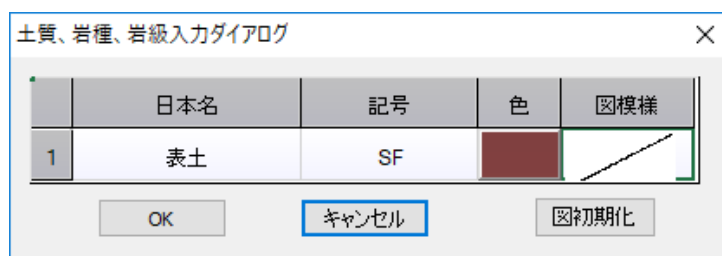


画像選択画面

ここで、右上にある表示メニューの中に「大アイコン」を選択すると、次の画面のように図模様を確認しながら選択できるので、イメージに近い図模様を比較しながら選べて便利です。



画像選択画面(表示メニュー「大アイコン」選択時)



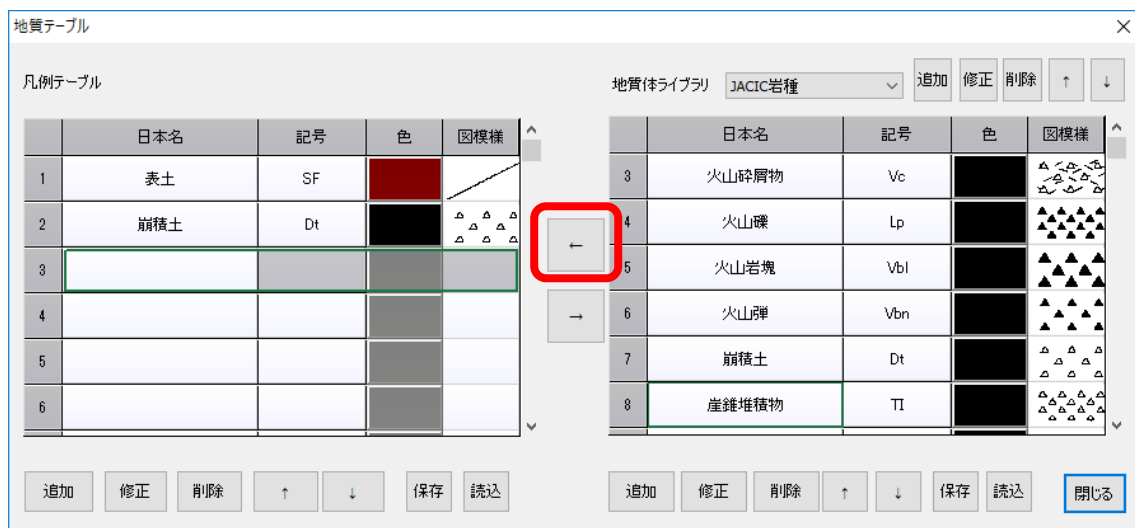
岩種、岩級、土質入力ダイアログ

- (5) 残りの“崩積土”、“泥岩”、“砂岩”、“凝灰岩”については、地質体ライブラリから入力することにします。

まず、右側の地質体ライブラリを”JACIC 岩種”に切り替え、地質体ライブラリから“崩積土”を探して、凡例テーブルの 2 行目にカーソルがあることを確認して  のボタンを押してコピーしてください。

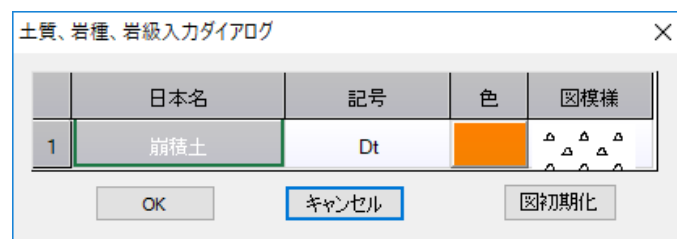


地質テーブル(「崩積土」選択)



地質テーブル(「崩積土」コピー)

“崩積土”の色を変更するため、凡例テーブルの“崩積土”をダブルクリックして、次のダイアログボックスを表示し、色をオレンジ色に変更してください。



岩種、岩級、土質入力ダイアログ

地質テーブル

凡例テーブル

	日本名	記号	色	図模様
1	表土	SF	■	▲
2	崩積土	Dt	■	▲
3			■	
4			■	
5			■	
6			■	

地質体ライブラリ JACIC岩種

	日本名	記号	色	図模様
3	火山碎屑物	Vc	■	▲
4	火山礫	Lp	■	▲
5	火山岩塊	Vbl	■	▲
6	火山弾	Vbn	■	▲
7	崩積土	Dt	■	▲
8	産錐堆積物	TI	■	▲

追加 修正 削除 ↑ ↓ 保存 読込 閉じる

地質テーブル(「崩積土」色変更)

(6) “泥岩”、“砂岩”、“凝灰岩”も同様に、地質体ライブラリから入力し、色変更を行ってください。

地質テーブル

凡例テーブル

	日本名	記号	色	図模様
1	表土	SF	■	▲
2	崩積土	Dt	■	▲
3	泥岩	Ms	■	▲
4	砂岩	Ss	■	▲
5	凝灰岩	Tf	■	▲
6			■	

地質体ライブラリ ライブラリ 1

	日本名	記号	色	図模様
3	粗礫	CG	■	▲
4	中礫	MG	■	▲
5	細礫	FG	■	▲
6	砂礫	GS	■	▲
7	砂質土	SF	■	▲
8	砂	S	■	▲

追加 修正 削除 ↑ ↓ 保存 読込 閉じる

地質テーブル(モデルに使用する全地質体を入力した状態)

ここで、凡例テーブルに登録した地質の情報を再利用できるようファイルに保存しておくこともできます。

岩種、岩級、土質として、以下の項目も参考までに登録できるようインストール先フォルダに用意されております。また、必要に応じて地質項目は追加できますので、その際は、図模様をご用意して登録してください。

図模様の種類については、リファレンスマニュアルの付録Aをご参照ください。

3.2.6. ボーリングデータの入力

ボーリングデータの入力について説明します。タイルチャートコントロールの[ボーリング]をクリックすると、次のようなダイアログボックスが表示されます。ボーリングデータは直接入力するか、もしくはXML形式のものがあればファイルを読み込んで登録することができます。また、一旦登録したボーリングデータはGBor形式で読み込み、出力することができます。

ボーリングデータ			地質体	
深さ	土質名	土質色	地質体	地質体色

ボーリング座標画面

- (1) まず、**追加**ボタンを押します。すると、ボーリング1が追加されます。
- (2) **座標・深度**ボタンを押すと次のようなダイアログが表示されます。この画面でボーリング名の変更と、ボーリングの位置(X座標、Y座標)、孔口標高(Z座標)、方向XY、方向XZ(斜めボーリングの角度(degree))を入力できます。
ここでは仮に、ボーリング名を“BV1”と入力します。

ボーリングの座標・深度

ボーリング名

ボーリング頭部の座標 ※2Dエディタ上でSHIFT+左ボタンで座標を取得できます

X	Y	Z	方向XY	方向XZ
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

データの種類

	深さ	土質
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

ボーリングデータ入力ダイアログ

X座標、Y座標を入力し、**地表Zの取得**ボタンを押すと、そのX,Y座標の位置での地表面標高が取得できます。

ここではX座標、Y座標、Z座標、方向XY、方向XZに以下の値を入力します。

X座標	Y座標	Z座標	方向XY	方向XZ
50.0	40.0	29.0	0.0	0.0

(3) データの種類のプルダウンボックスでは、「土質」「N値」を選択でき、深度ごとの土質名もしくはN値を入力します。

(4) プルダウンボックスを「土質」にして、深度毎の土質名および地層境界深度(底部)を入力します。ここでは、以下のデータを入力してください。

深さ(m)	土質
8	崩積土
12	泥岩
20	砂岩
30	泥岩

ボーリングの座標・深度

ボーリング名

ボーリング頭部の座標 ※2Dエディタ上でSHIFT+左ボタンで座標を取得できます

X	Y	Z	方向(XY)	方向(XZ)
50.0	40.0	29.0	0.0	0.0

データの種類

	深さ	土質
1	8	崩積土
2	12	泥岩
3	20	砂岩
4	30	泥岩
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

ボーリングデータ編集画面

この画面中の地表面を表へ代入ボタンは、コンボボックスで選択した地質名を、下の表にコピーする機能です。

- (5) ボタンを押すと次のような設定ウィンドウに戻りますので、地質体をプルダウンより選び、次のように地質体を設定してください。

ボーリング座標

ボーリング名

☐ このボーリングを無効にする

ボーリングデータ			地質体	
深さ	土質名	土質色	地質体	地質体色
0.00~8.00	崩積土		崩積土(Dt)	
8.00~12.00	泥岩		泥岩(Ms)	
12.00~20.00	砂岩		砂岩(Ss)	
20.00~30.00	泥岩		泥岩(Ms)	

地質体

※左側のコンボボックスで地質体を選択した後、SHIFTキーを押しながら表を範囲選択し、適用ボタンを押してください。

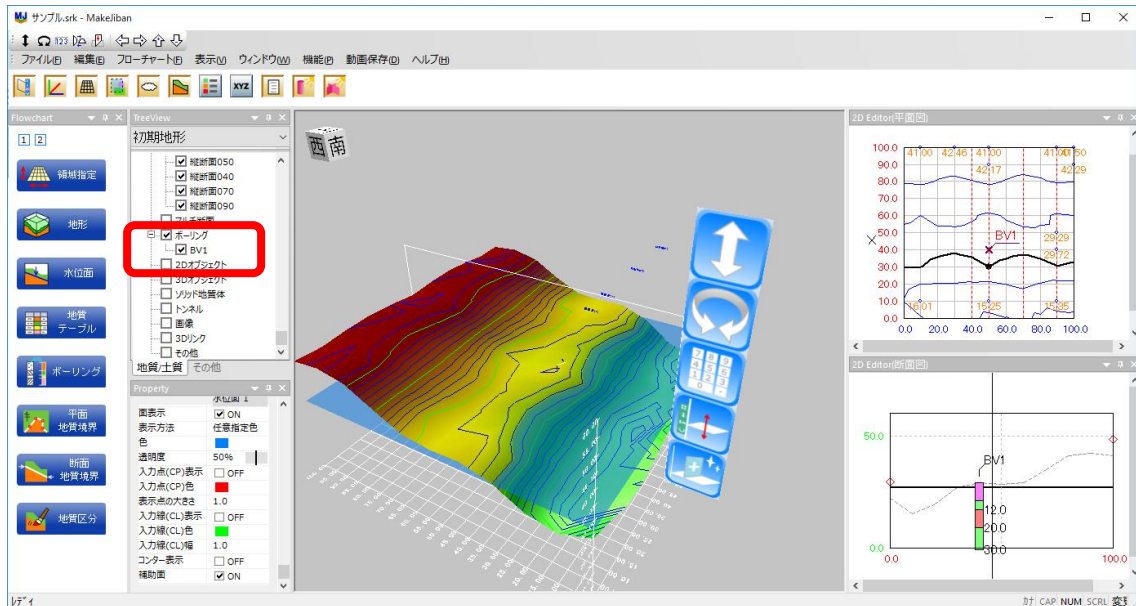
※ボーリングの移動：2Dエディタ上でShift+左クリック

ボーリング柱状図 地質体柱状図

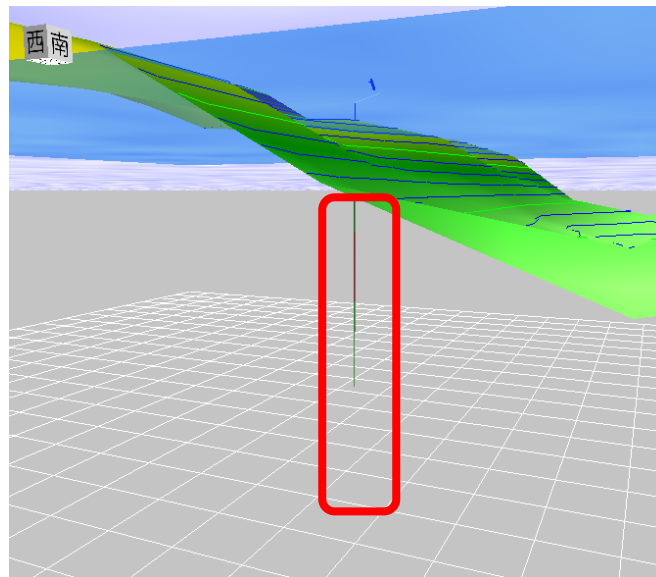
0.00 10.00 20.00 30.00

ボーリングデータ編集画面

- (6) **閉じる** ボタンを押してください。ツリービューのボーリングにチェックを付けると、次のようにボーリングデータがメイン画面上に表示されます。



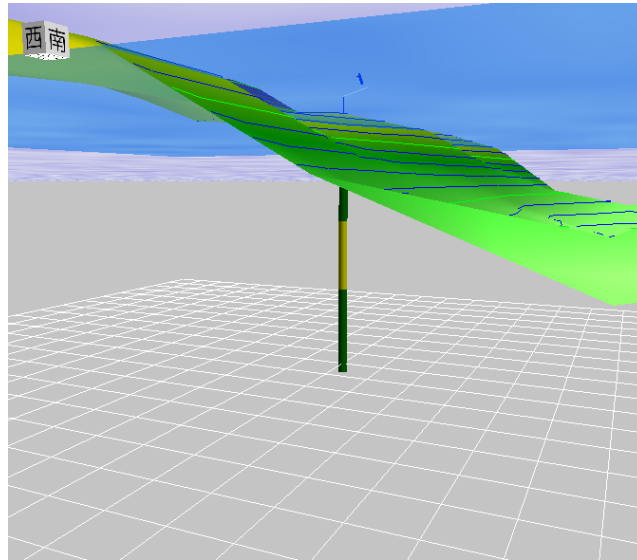
ツリービューにボーリングリストの登録画面



ボーリング表示画面

- (7) **表示(Y)** - **ボーリング表示設定(O)** メニューを選択すると、下記のダイアログボックスが表示されます。ボーリング孔の直径を 1.0(m)にするとボーリング表示の太さを変わられます。また、旗上げサイズで文字の大きさを指定できます。

『地質体柱状図』を選択してください。



ボーリング表示例

- (8) 再度、**追加**ボタンを押します。すると、ボーリング 2 が追加されます。ので、そこで**名前変更**ボタンを押すとボーリングの名称が変更できます。

座標・深度ボタンを押して、ボーリングの名称の変更ができます。ここでは例として、“BV2” と入力します。また、ボーリングの位置(X 座標、Y 座標)、孔口標高(Z 座標)、方向 X, Y、方向 XZ(斜めボーリングの角度(°))に、以下の値を入力してください。

X 座標	Y 座標	Z 座標	方向 X, Y	方向 XZ
70.0	48.0	29.0	0.0	0.0

- (9) プルダウンボックスを「土質」にして、深度毎の土質名および地層境界深度(底部)を入力します。ここでは、以下のデータを入力してください。

深さ(m)	土質
4	崩積土
13	泥岩
21	砂岩
32	泥岩

- (10) **OK**ボタンを押すと次のような設定ウィンドウに戻りますので、地質体をコンボボックスから選び、次のように地質体を設定してください。

ボーリング座標

ボーリング名: BV2 [追加] [削除] [全ボーリング削除]

☐ このボーリングを無効にする [座標・深度] [一覧編集] [名前変更]

[GBor/XML読込] [GBor出力]

ボーリングデータ			地質体	
深さ	土質名	土質色	地質体	地質体色
0.00~4.00	崩積土		崩積土(Dt)	
4.00~13.00	泥岩		泥岩(Ms)	
13.00~21.00	砂岩		砂岩(Ss)	
21.00~32.00	泥岩		泥岩(Ms)	

ボーリング地質体一括指定

地質体: [---] [名前変更] [適用]

※左側のコンボボックスで地質体を選択した後、SHIFTキーを押しながら表を範囲選択し、適用ボタンを押してください。

※ボーリングの移動: 2Dエディタ上で Shift+左クリック

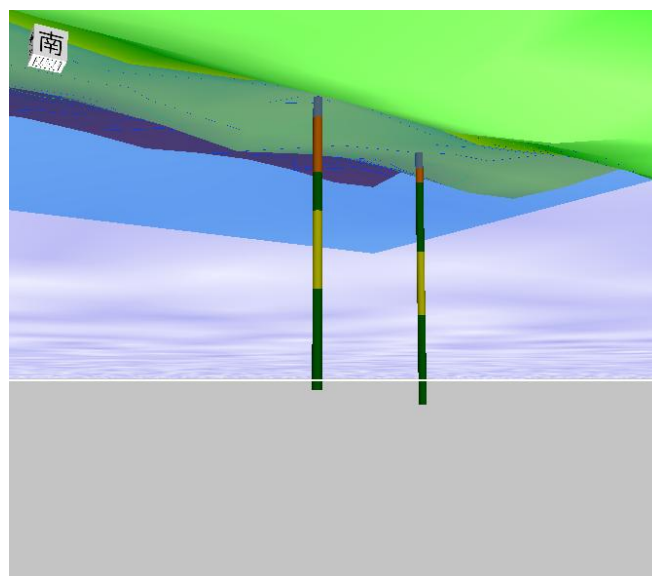
[ボーリング表示設定] [閉じる]

ボーリング柱状図 地質体柱状図

0.00 10.00 20.00 30.00 32.00

ボーリングデータ編集画面

- (11) [閉じる] ボタンを押してツリービューの BV2 のボーリングにチェックを付けると、次のようにボーリングデータ 2 本がメイン画面上に表示されます。



ボーリング表示画面

3.2.7. 2D エディタ上でのコントロールポイントの入力

地質境界面の形状を決めるコントロールポイントを、2D エディタ上で入力することができます。

- (1) タイルチャートコントロール内の「平面地質境界」をクリックすると、次のようなダイアログが表示されます。

平面図エディタ

境界面: 水位面 1 境界面追加 補助面追加

コントロール点追加時の属性

- ☒ 点を通る 点追加: SHIFT+左クリック
- ☐ 点より上を通る 点削除: SHIFT+右クリック
- ☐ 点より下を通る 更新: F5
- ☐ 走向傾斜入力

閉じる

平面図上で断面方向を指定する場合

	X	Y
1		
2		

座標指定: ALT+左クリック
クリア: SHIFT+DELETE

断面に追加

平面図エディタコントロールポイント入力画面

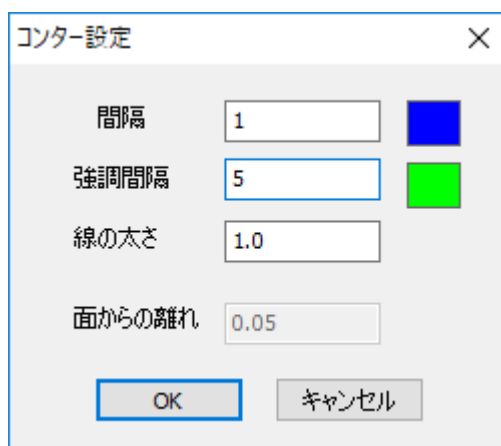
- (2) 2D エディタ(平面図)内で、“全体表示”を選択すると領域最大に平面図が広がります。



マウス右ボタンのメニュー

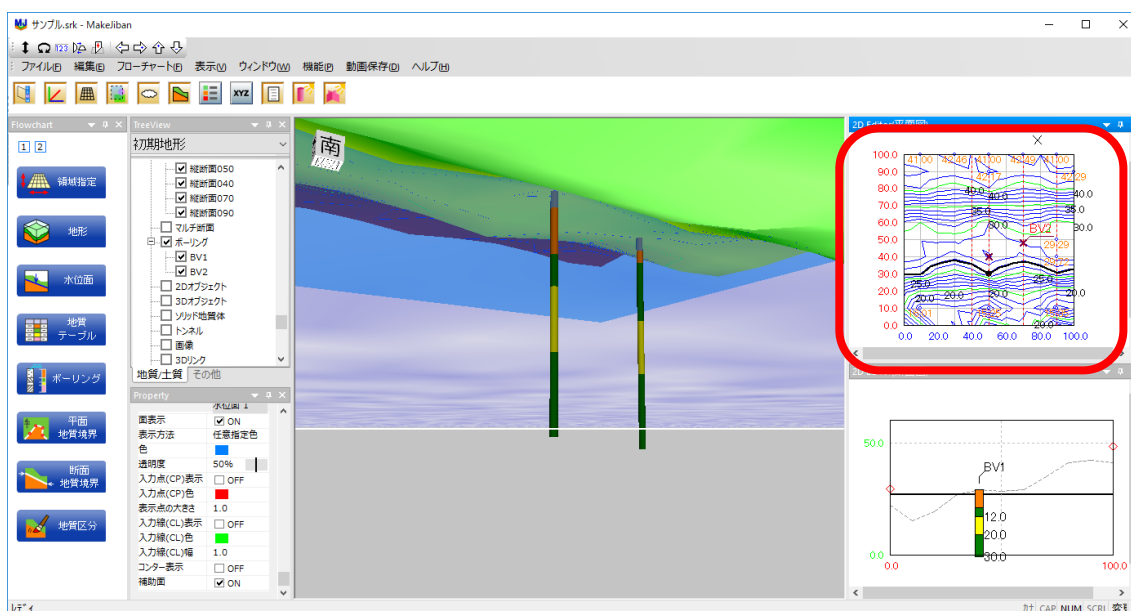
- (3) 2D エディタ(平面図)内で右クリックして、「コンター設定」を選択すると、下のような設定画面が表示され、2D エディタ(平面図)上でのコンター間隔を設定できます。

下画面のように設定してください。



コンター設定

- (4) ツリービュー内にあります、「地質断面」にチェックを入れますと、平面図エディタ内に登録した断面が赤の破線で表示されます。



登録した断面を表示した状態

- (5) 平面図エディタウィンドウで境界面追加をクリックすると、追加境界面名入力ボックスが現れますので、「崩積土・泥岩境界」と入力して下さい。また、境界面のプルダウンボックスでその「崩積土・泥岩境界」を次のように選択して下さい。

平面図エディタ

境界面 崩積土・泥岩境界 境界面追加 補助面追加

コントロール点追加時の属性

☒ 点を通る 点追加: SHIFT+左クリック
☐ 点より上を通る 点削除: SHIFT+右クリック
☐ 点より下を通る 更新: F5
☐ 走向傾斜入力

閉じる

平面図上で断面方向を指定する場合

	X	Y
1		
2		

座標指定: ALT+左クリック
クリア: SHIFT+DELETE

断面に追加

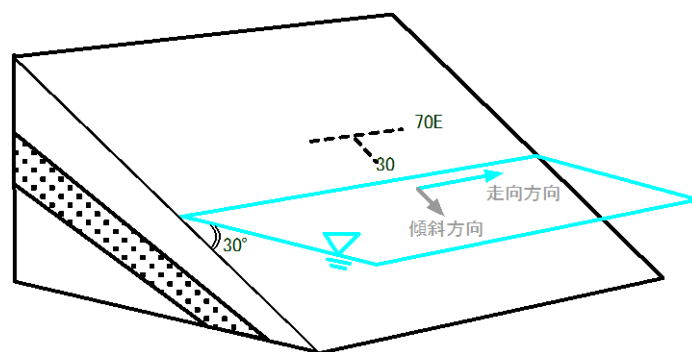
境界面を追加した状態

- (6) 平面図エディタ内にコントロールポイントを追加する際には「点を通る」、「より上」、「より下」を与えます。それに加えて「走向傾斜入力」ができますので、踏査によって得られた走向傾斜データを入力できます。

ここでは「点を通る」を選択し、平面図エディタ上で(X, Y)=(50, 10)の位置を SHIFT+左クリックしてコントロールポイントを追加してください(おおよその位置で OK です)。追加されたコントロールポイントが平面図エディタ上に●で表示されます。

次に「走向傾斜入力」を選択し、走向傾斜のボックスの中に “N60E20E” と入力し、上の「点を通る」で追加したコントロールポイントの近傍で SHIFT+左クリックして走向傾斜のコントロールポイントを追加してください。

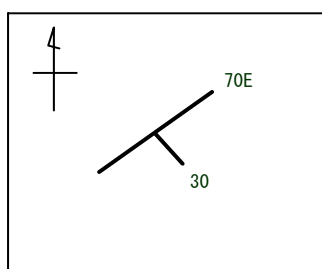
〔コラム〕 走向傾斜とは？(地盤工学会：入門シリーズ 30 事例で学ぶ地質の話, pp.31－32、2005)



走向傾斜の模式図

堆積岩類の傾斜した地層面が水平面と接触する方向を「走向」、この方向に直角な方向を「傾斜」という。

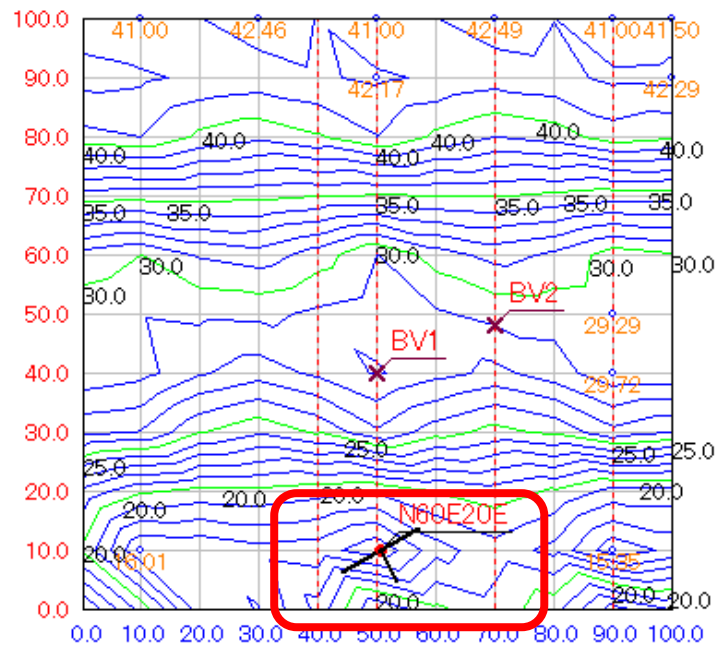
走向傾斜は下図のような記号で表現される。記号の長線は走向を表し、この場合は「走向は北から 70° 東の方向、つまり N70E である」ことを示している。「70」、「70E」という数値が表示されていない場合には、走向が南北方向であることを示している。また、短線の向きは傾斜している向きを示し、数値は水平面に対する傾斜角度(この図の場合は 30°)を示している。



走向傾斜は、地層の連続性を知る上で重要な意味を持つ。すなわち、走向傾斜の地域的な傾向が分かると、次のような地質構造を知る手がかりになる。

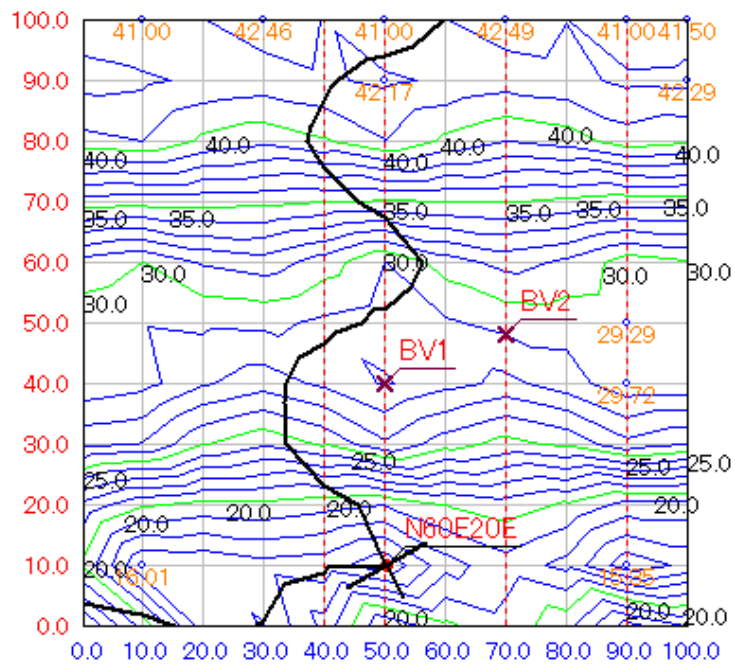
- ① 単斜構造(単一方向へ傾斜する地層)の存在
- ② 褶曲構造の存在
- ③ 断層構造の存在
- ④ 不整合の存在
- ⑤ クリープの存在

地層の走向傾斜が広い地域にわたってほぼ一定だと、その地層は単斜構造①を示すといい、傾斜が少しずつ大きくなったり、小さくなったりすれば褶曲構造②を示している可能性が高い。あるところから急に走向や傾斜が変わることは、その変化部分に断層や不整合があることを示唆している。また、その変化が表層付近に限られている場合、表層部分がクリープしている可能性がある。



平面図エディタ上に追加した
「崩積土・泥岩境界」を指定するコントロールポイント

- (7) 次に 2D エディタ(平面図)上で右クリックし“更新”を選択すると、「崩積土・泥岩境界」の平面が推定されます。



地層境界面を追加した状態

3.2.8. 断面エディタ上でのコントロールポイントの入力

断面エディタ上での地層境界面を推定するためのコントロールポイントの入力について説明します。

- (1) タイルチャートコントロール内の「断面地質境界」をクリックすると、次のようなダイアログが表示されます。

断面エディタ

境界面 崩積土・泥岩境界 境界面追加 補助面追加

コントロール点追加時の属性

☒ 点を通る 点追加: SHIFT+左クリック
☐ 点より上を通る 点削除: SHIFT+右クリック
☐ 点より下を通る 更新 : F5
☐ 走向傾斜入力

コントロール点の表示

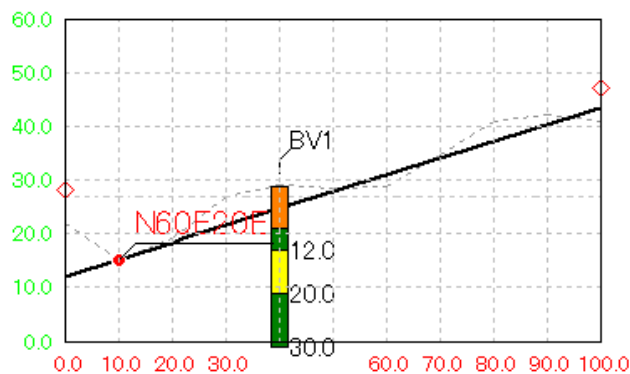
断面からの距離が 1.0 より近い点を表示する
断面からの距離が 1.0 より近いボーリングを表示する

閉じる

断面エディタコントロールポイント入力画面

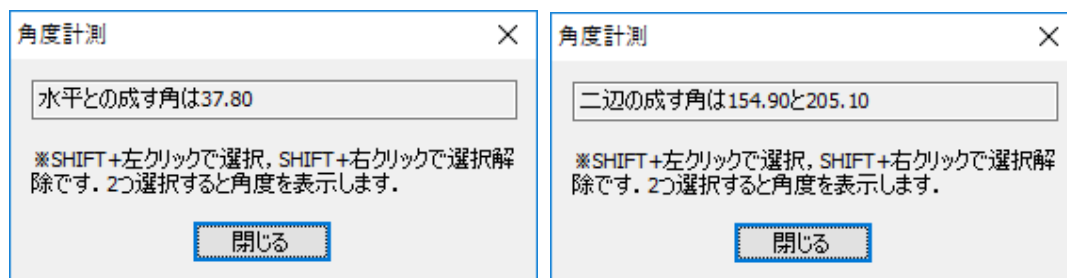
境界面のプルダウンボックスで平面図エディタの説明の箇所で作成しました「崩積土・泥岩境界」を選択します。

また、ツリービュー内の「地層断面」の下にある「縦断面 050」をクリックすると、断面エディタ内に X 座標が 50m の断面が表示され、上記のプルダウンボックスで選択された境界面がフォーカスされます。



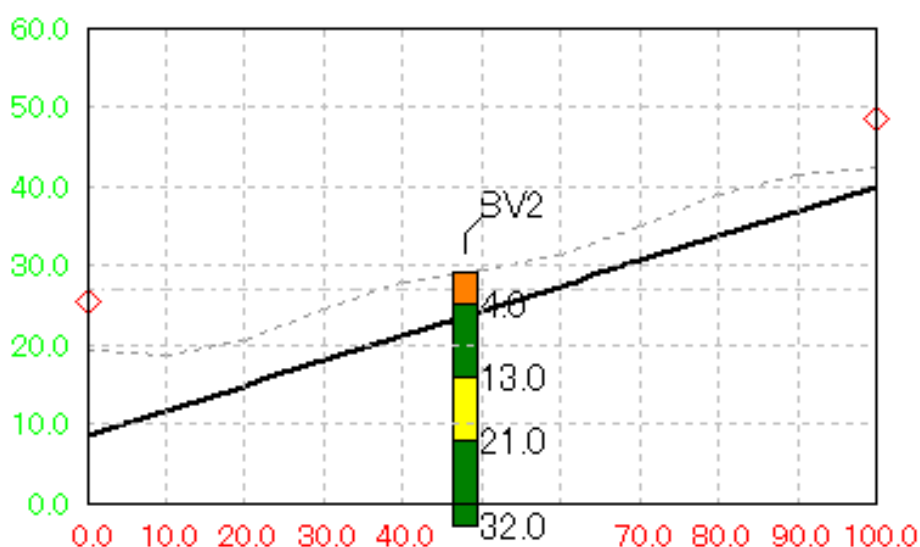
断面エディタ内でフォーカスされた地層境界面

このとき断面エディタ上で右クリックして”角度計測“を選択し、フォーカスされた地層境界面を SHIFT+左クリックすると、この断面での水平からの見かけの角度を測ることができます。また、この機能は 2 つの線を選択すると 2 つの線の間の角度を測ることができます。



角度計測ウィンドウ

- (2) ツリービュー内の「地層断面」の下にある「縦断面 070」をクリックすると、断面エディタ内に X 座標が 70m の断面が表示され、ボーリング BV2 と地層境界面の関係が表示されます。



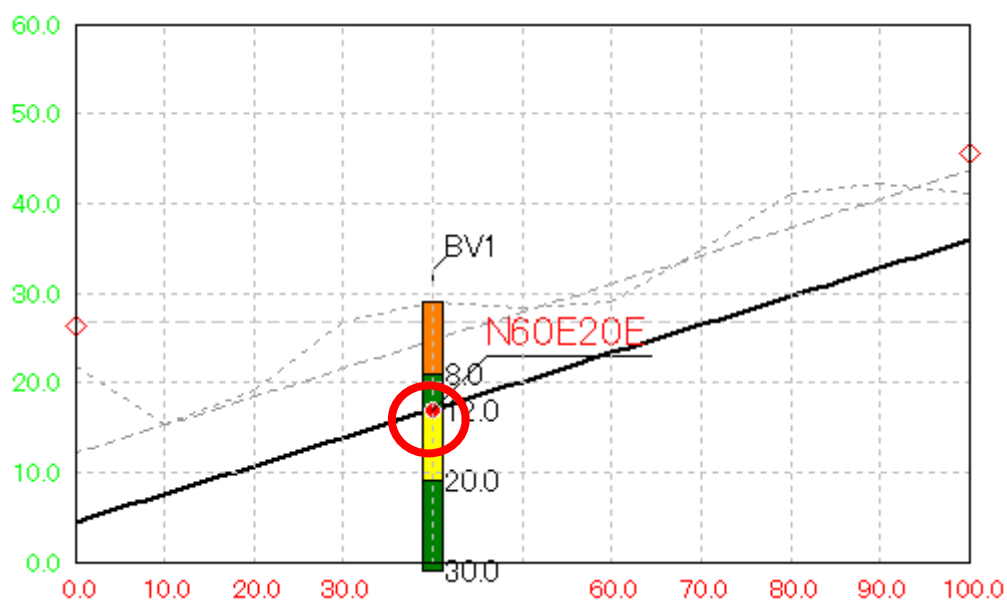
断面エディタ内でフォーカスされた地層境界面

露頭で観察された走向傾斜で規定される面が「縦断面 050」の BV1、「縦断面 070」の BV2 と 2 つのボーリングにおける崩積土・泥岩境界をほぼ通っているので、この境界面をほぼ確定し、基盤岩内の他の境界面にもこの走向傾斜を利用することにします。

- (3) 再度、ツリービュー内の「地層断面」の下にある「縦断面 050」をクリックし、断面エディタ内にボーリング BV1 がある断面を表示します。タイルチャートコントロール内の[断面地質境界]をクリックし、**境界面追加**を押して「泥岩・砂岩境界」という境界面を作成してください。

コントロールポイントの種別としてのラジオボタンが「点を通る」になっていることを確認し、ボーリング BV1 の泥岩と砂岩の境界を **SHIFT**+左クリックしコントロールポイントを追加します。この際、コントロールポイントはボーリング境界にスナップされます。その後、断面エディタ上で右クリックして“更新”を選択します。

コントロールポイントの種別としてのラジオボタンで「走向傾斜入力」を選択し、走向傾斜ボックスの中に“N60E20E”と入力し、先ほど入力したコントロールポイントの近傍で **SHIFT**+左クリックしコントロールポイントを追加します。その後、断面エディタ上で右クリックして“更新”を選択すると、次のように泥岩・砂岩境界の境界面が推定されます。

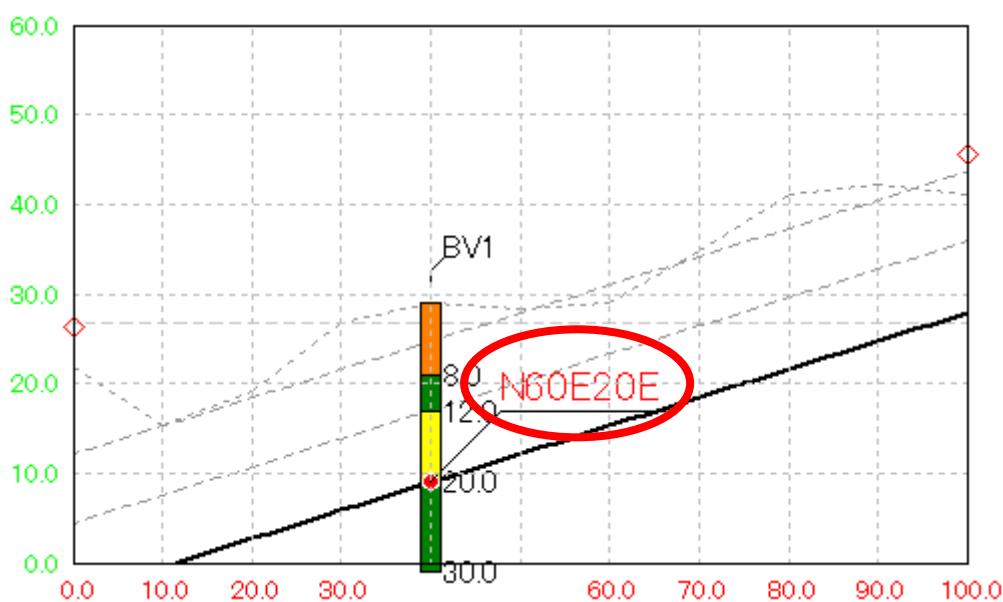


泥岩・砂岩境界面を推定した状態

- (4) 再度、ツリービュー内の「地層断面」の下にある「縦断面 050」をクリックし、断面エディタ内にボーリング BV1 がある断面を表示します。タイルチャートコントロール内の[断面地質境界]をクリックし、**境界面追加**を押して「砂岩・泥岩境界」という境界面を作成してください。

コントロールポイントの種別としてのラジオボタンが「点を通る」になっていることを確認し、ボーリング BV1 の泥岩と砂岩の境界を **SHIFT**+左クリックしコントロールポイントを追加します。この際、コントロールポイントはボーリング境界にスナップされます。

コントロールポイントの種別としてのラジオボタンで「走向傾斜入力」を選択し、走向傾斜ボックスの中に“N60E20E”と入力し、先ほど入力したコントロールポイントの近傍で **SHIFT**+左クリックしコントロールポイントを追加します。その後、断面エディタ上で右クリックして“更新”を選択すると、次のように砂岩・泥岩境界の境界面が推定されます。

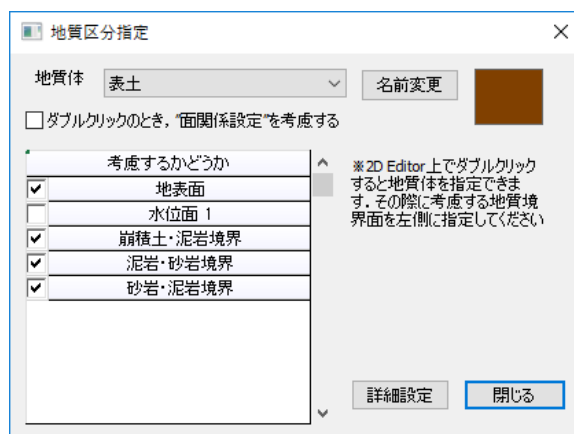


砂岩・泥岩境界面を推定した状態

3.2.9. 地質区分の指定

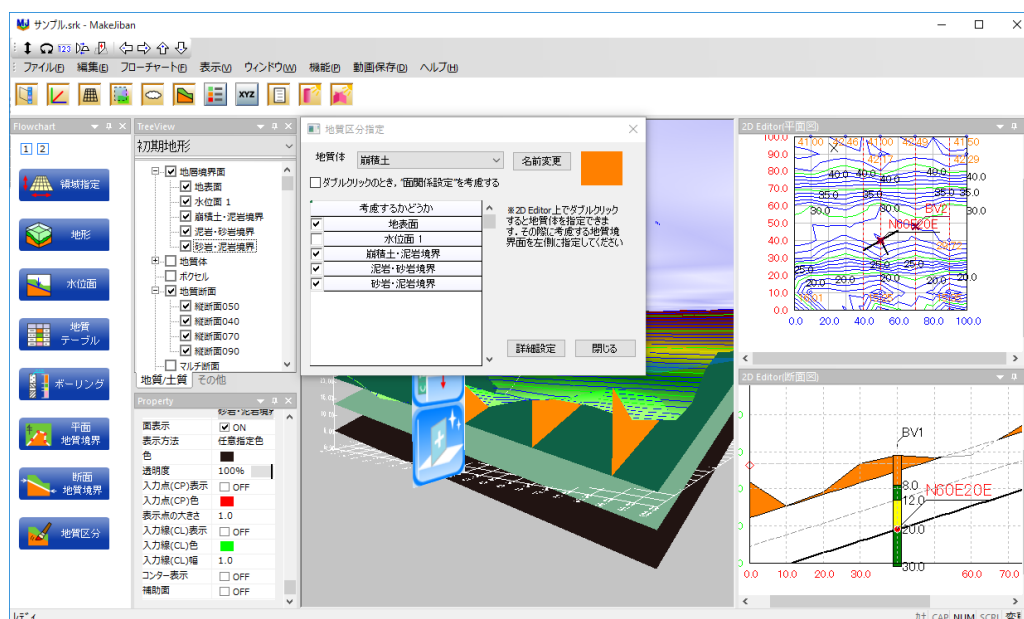
ここでは、2D エディタ上での地質区分を指定する方法を説明します。

- (1) タイルチャートコントロール内の「地質区分」をクリックすると、次のようなダイアログが表示されます。



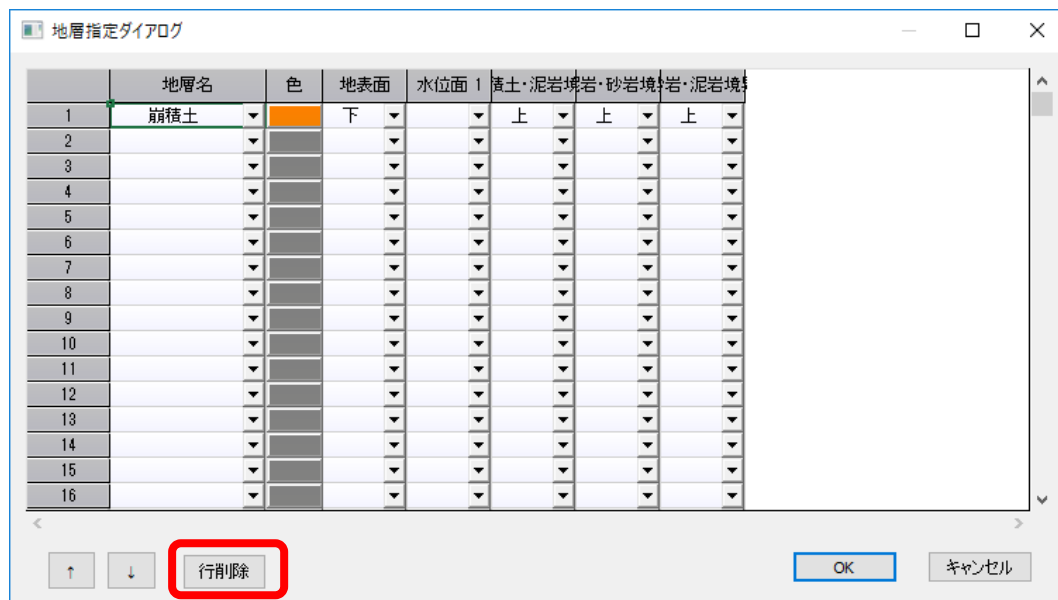
地質区分を選択したときの画面

- (2) コンボボックス内に地質テーブルで指定した地質体を選べるようになっています。ここで、「崩積土」を選択し、2D エディタ内の“地表面”と“崩積土・泥岩境界”の間の領域上をダブルクリックすると、その領域が地質体として認識され着色されます。



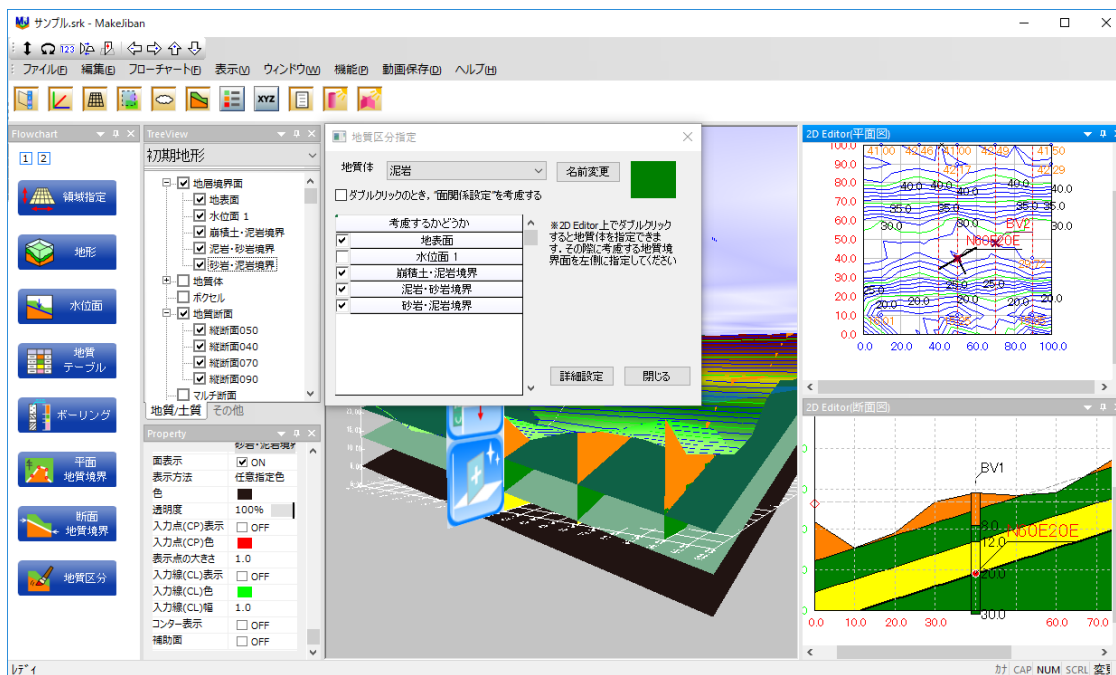
崩積土(Dt)を塗った状態

なお、指定をミスした場合は、「地質区分指定」ダイアログの「詳細設定」ボタンを押して、「地層指定ダイアログ」を出したあと、「行削除」ボタンを押して指定を消します。



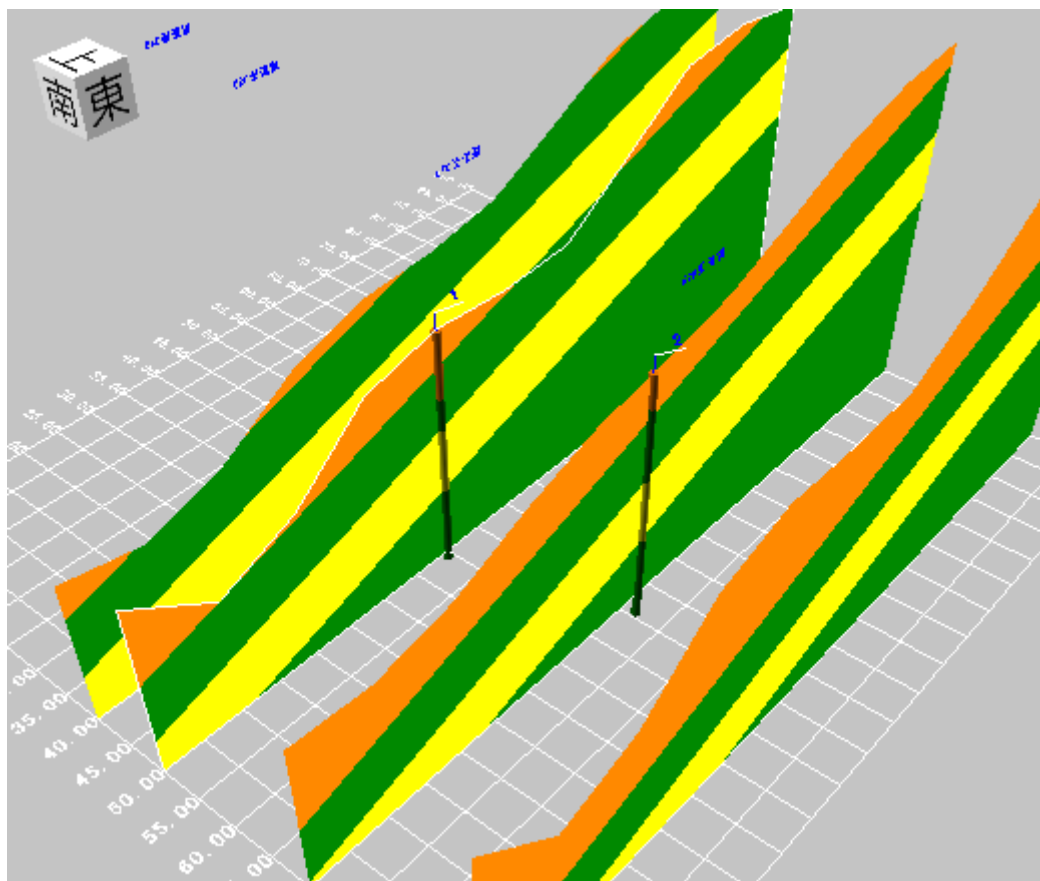
地質区分の詳細設定

(3) 順次、「泥岩」、「砂岩」、「泥岩」と指定していき、断面上での地質体を確定します。



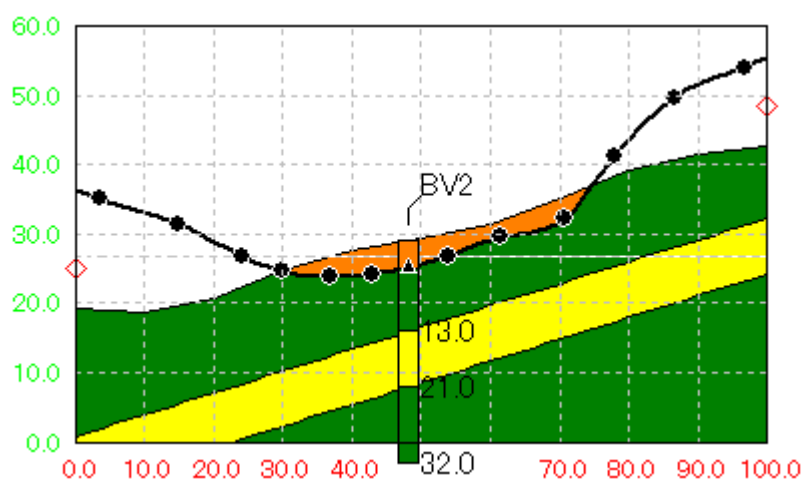
断面上の地質体が確定された状態

- (4) ツリービュー内の地層境界面のチェックをすべて外し、地層断面のチェックをすべて付けると、下記のように3次元地質体領域をパネルダイアグラムで確認することができます。



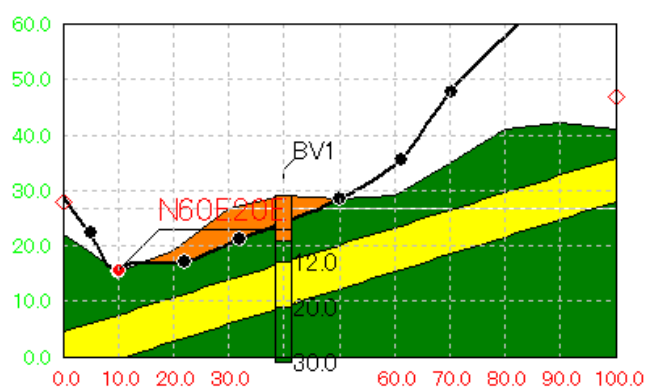
3次元パネルダイアグラム表示

- (5) 次に、地質体を修正します。例として、ツリービューから「縦断面 070」を選択し崩積土の範囲を修正します。タイルチャートコントロール内の[断面地質境界]をクリックして、コンボボックス内の境界面を「崩積土・泥岩境界」にします。次に、2Dエディタ(断面図)上でコントロールポイントを入力し、右クリック“更新”をすると次のように断面上の崩積土の領域が修正されます。(画面を参考にして、入力してください)

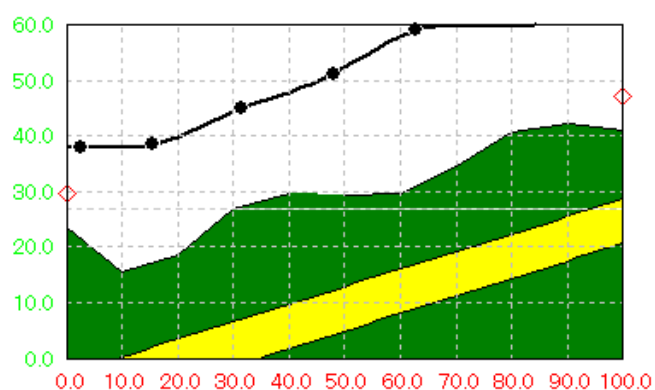


縦断面 070 での崩積土の修正

- (6) 同様に他の断面でも随時、地質体の修正を行います。
これで基本操作のチュートリアルは終了です。お疲れ様でした。



縦断面 050 での崩積土の修正



縦断面 090 での崩積土の修正

4章 簡易な 3 次元形状作成のチュートリアル

4.1. はじめに

簡易な 3 次元形状作成機能が追加されました。しかし、複雑な形状を作る際には本格的な 3 次元 CAD ソフトを使うことを推奨します。

3 次元形状を作成するための手順は、

点を配置する → 点をつないで三角形、四角形面を作成する → 作成した 3D オブジェクト
トを用途に応じて変換する
という手順で行います。

4.2. 点の配置

C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample4¥地形 1.srk を読み込んでください。なお、以降でフォルダ名を省略した場合は、上記のフォルダをご参照ください。

タイトルチャートコントロールの②[オブジェクト配置] → [3D オブジェクト作成] を選択してください。



3D オブジェクト作成ダイアログ

- ・追加：3D オブジェクトのリストを追加します。
- ・削除：選択された 3D オブジェクトのリストを削除します。
- ・名前変更：選択された 3D オブジェクトの名前を変更します。
- ・点編集：点を配置するためのダイアログが開きます。
- ・面作成：選択された点で 3D オブジェクト面を作成します

[追加] ボタンを押して 3D オブジェクトを追加してください。次に[点編集] ボタンを押して、点編集を開始してください。

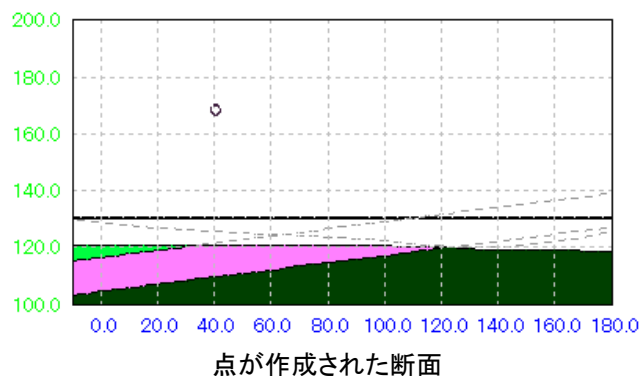
出現したダイアログには、下記のような意味があります。

点編集ダイアログ

- ・座標：点の座標や相対座標などを指定します。数式も入力できます。
- ・交点まで移動：点を相対移動、相対位置に複製するときに、地質境界面にぶつかったらそこで止めます。
- ・点の大きさ：3D ビュー上の点の大きさです。
- ・断面との距離：2D エディタ上で可視化する点のスライスプレーンからの距離です。
- ・新規作成：点を新規に作成します。もしくは選択されている点を複製します。
- ・移動：選択されている点を移動します。
- ・削除：選択されている点を削除します。
- ・ヘルプ：ダイアログの操作方法や数式入力方法を説明書が開かれます。

上記の図のように、『点編集』ダイアログの『点の大きさ』を2にしてください。

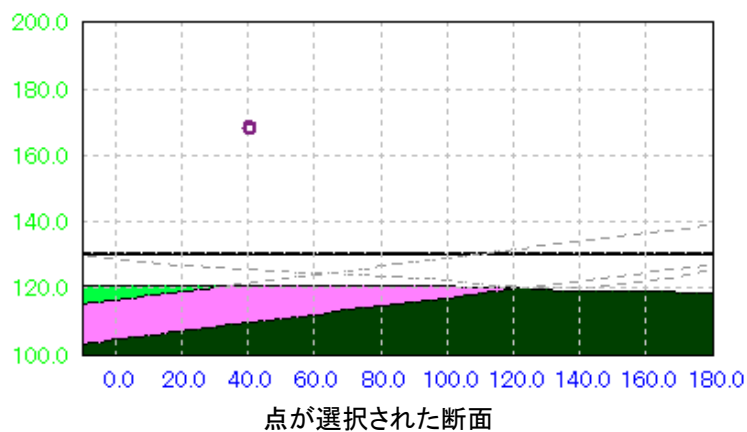
そして、2D エディタ上に点をどこでもいいのでひとつ配置してください。SHIFT+左クリックで配置できます。



その点を選択してください。

(選択するには、3つのやり方があります。)

1. 3D ビュー上で **SHIFT+左クリック** する。
2. 2D エディタ上で **SHIFT+左クリック** する。
3. 2D エディタ上で、**SHIFT+左クリック** を押しながら、マウスを動かして範囲選択をする。



次に、点の座標(50, 100, 170)を入力して、**移動**ボタンを押します。

点編集

X	Y	Z
50	100	170

☐ 交点まで移動(どこかの面にぶつかるまで移動する)

※@を先頭につけると、相対座標指定になります。S?で各面のZ座標を取得できます。cos,sinが使えます。

SHIFT+左クリックで点を指定できます。同じ点をもう一回クリックすると編集できます。

点の大きさ: 2.0
断面との距離: 20

新規作成 移動 削除 閉じる

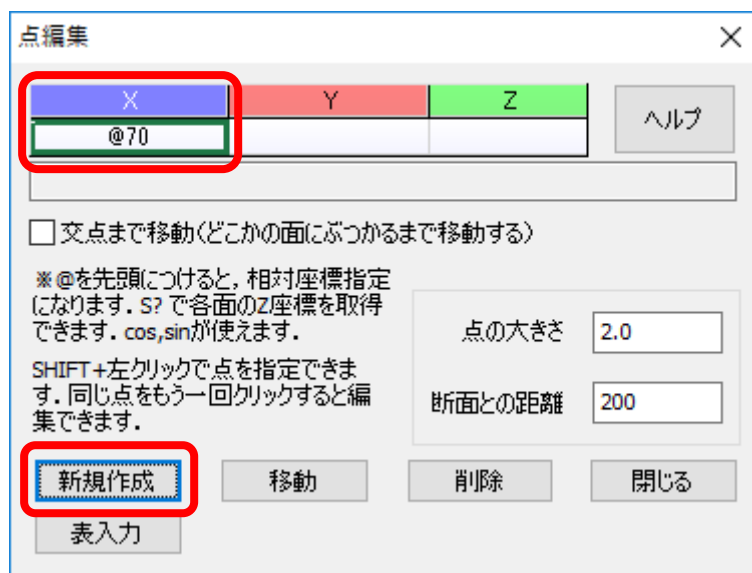
表入力

点を移動時の操作画面

3D ビュー上で、点が移動したのを確認してください。移動後には点の選択が解除されます。

次に点を横に複製します。

断面では点の表示がないため、「断面との距離」を 200 にします。断面に投影された点が見えます。点を選択し、下記のように、点を複製します。

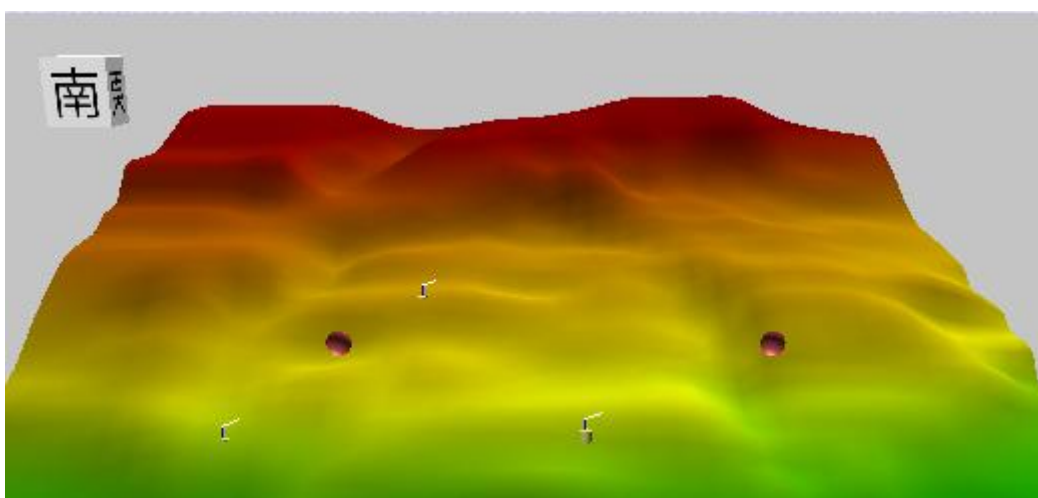


点を複製時の操作画面

3D ビュー上で点が 2 つになりました。

@70 というのは現在位置から相対距離で+70 という意味になります。

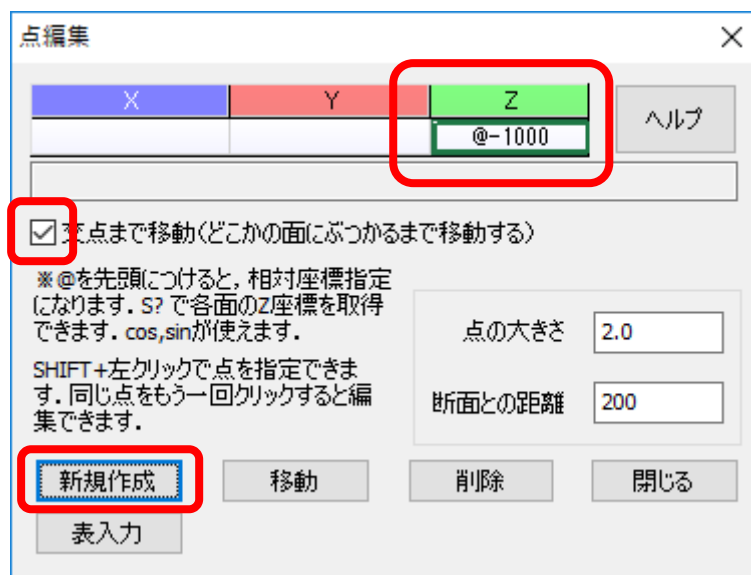
この 2 つの点を選択します。2D 断面上で、点を SHIFT+左クリックして、点の色が赤くなっているのを確認してください。



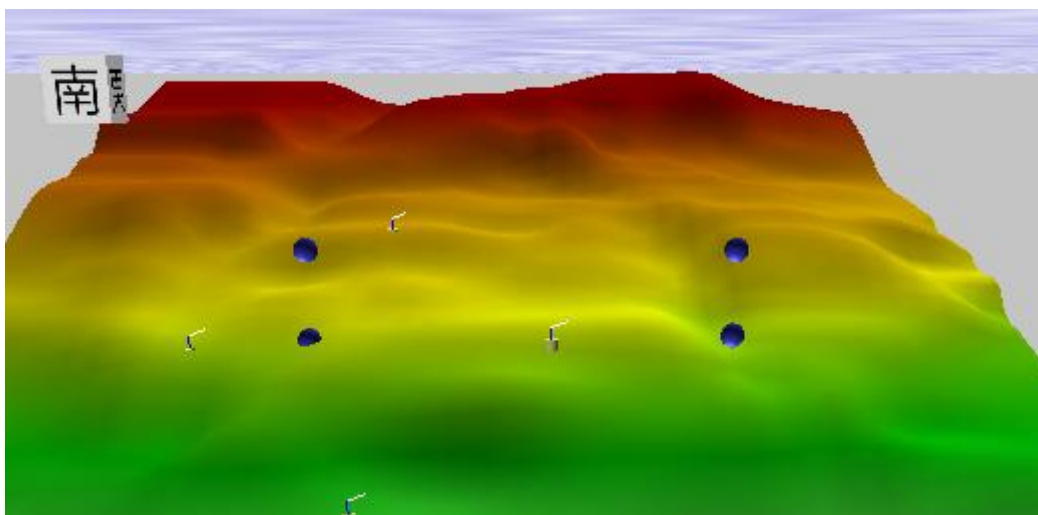
複製された点の画面

2つの点をコピーしつつ、下の地面の地質境界面に貼り付けさせます。Z座標に@-1000を指定します。これはZ軸方向に相対的に-1000移動することを意味します。

座標を入力して、『交点まで移動』にチェックをつけて、『新規作成』ボタンを押します。『交点まで移動』をつけたことにより、地表面で2つの点の複製先がストップして、地表面に張り付いた形で2つの点の複製が作成されます。



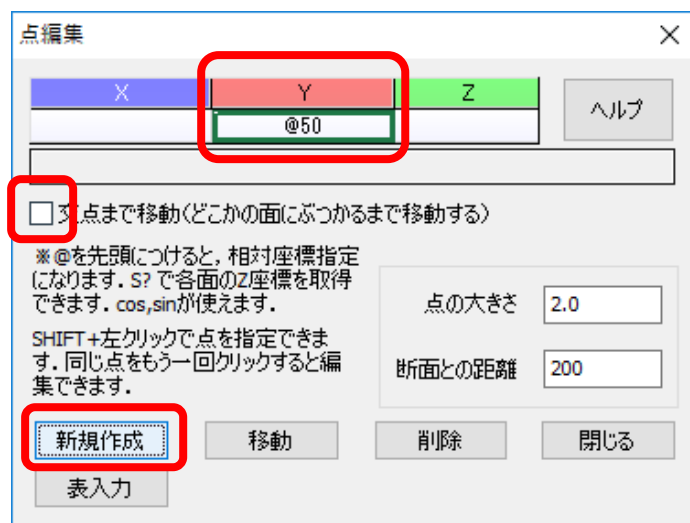
交点まで移動して複製操作



交点まで複製された点の画面

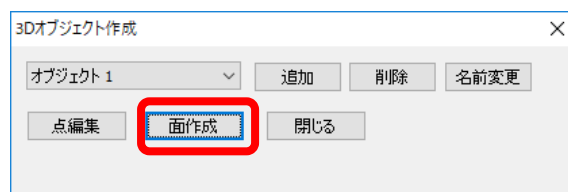
次に点を4つとも3Dビュー上で選択します。

下図のように値を入れて、『交点まで移動』のチェックを外し、『新規作成』ボタンを押してください。



点を複製時の操作画面

点編集ダイアログを閉じて、次に『面作成』ボタンを押します。

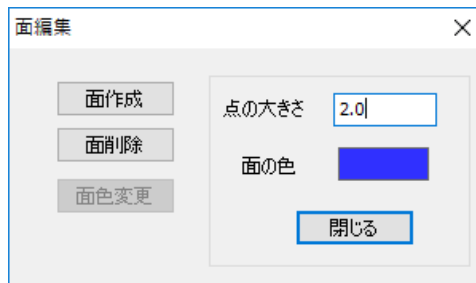


面作成のボタン

4.3. 面の作成

この時点でのデータは、地形 2.srk という名前でサンプルフォルダにあります。

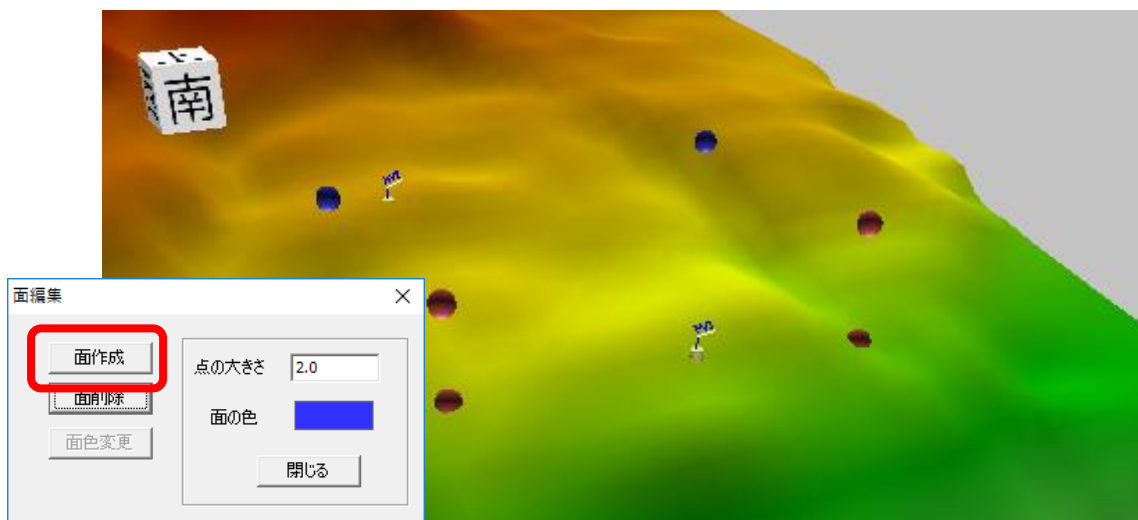
『面作成』ダイアログは、下図のような機能を持ちます。



面作成のダイアログ

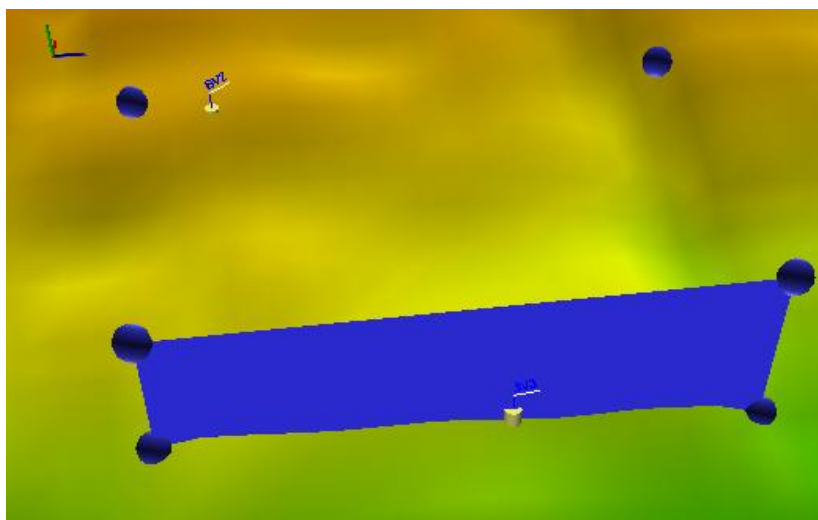
- ・面作成：点を3か4つ指定後に、このボタンを押すと面を作成できます。
- ・面削除：SHIFT+右クリックで画面を選択後、このボタンで面を削除できます。
- ・面色変更：SHIFT+右クリックで画面を選択後、このボタンで面の色を変更できます。
- ・点の大きさ：点の可視化上の大きさです。
- ・面の色：作成、変更する面色を指定することが出来ます。

3D ビュー上で SHIFT+左クリックで4点もしくは3点を選択し、面を作成することができます。画面手前の4点を選択して、**面作成**ボタンを押してください。



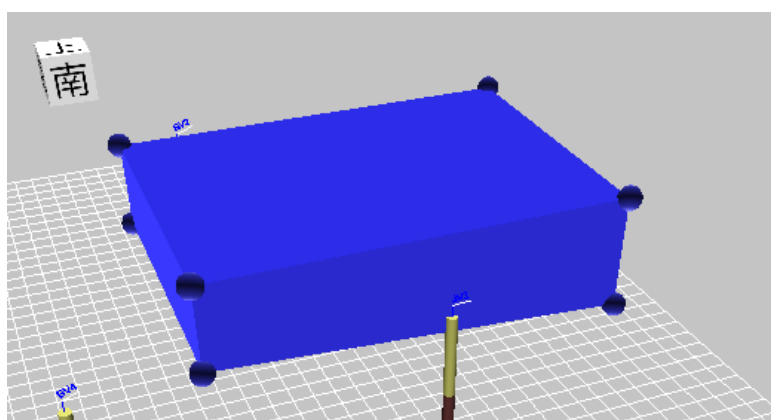
面作成のために選択された点の画面

下図のようになります。



面が作成された画面

このようにして、6面体の残りの5つの面を作成します。

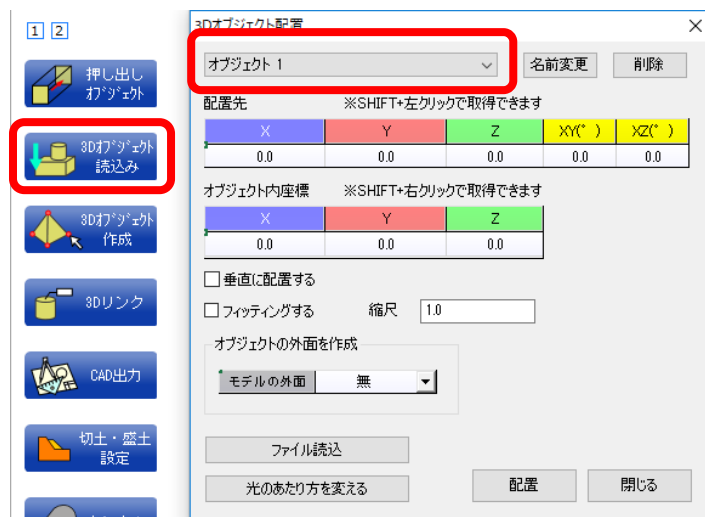


全ての面が作成された画面

4.4. 作成した 3D オブジェクトの利用

この時点でのデータは、サンプルフォルダに地形 3.srk という名前です。

タイルチャートコントロールの[3D オブジェクト読み込み]を選択します。



オブジェクト読み込みのメニューとダイアログ

スライスプレーンを動かして、SHIFT+左クリックと SHIFT+右クリックで、作成したオブジェクトの位置を自由に変えることができます。地表面と交わる位置ならどこでもよいので、自由に移動してみてください。

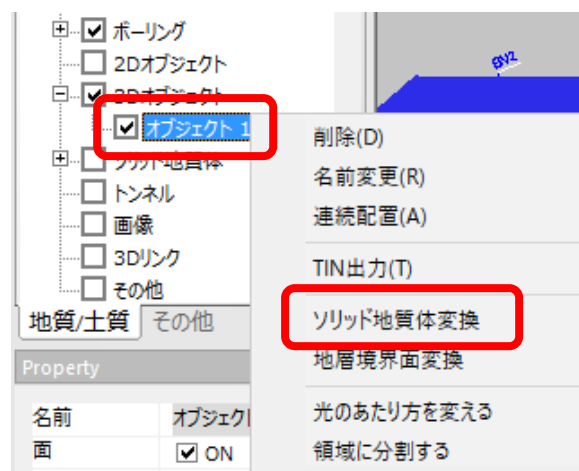
次に地面を掘削した形状を求めてみます。

まず、タイルチャートコントロールの“地質テーブル”に『掘削』を追加してください。色などは自由に決めてください。



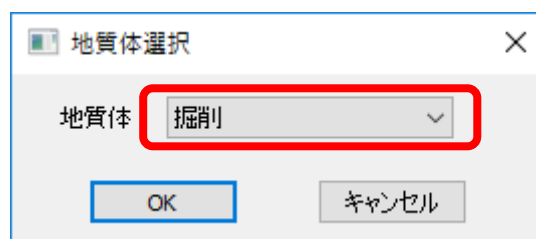
地質の追加

次に 3D オブジェクトを『ソリッド地質体に変換』します。



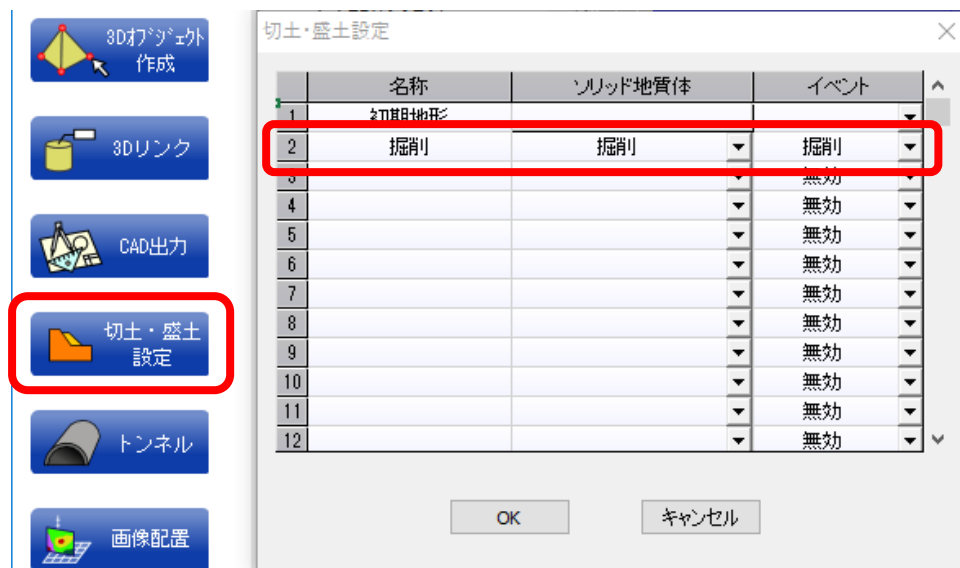
オブジェクトをソリッド地質体へ変換

地質体として先ほど作成した『掘削』を選択します。これでツリービューのソリッド地質体の場所に『掘削』が追加されます。



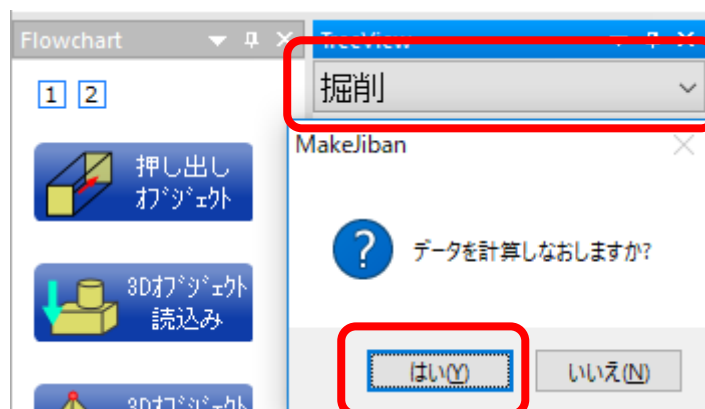
オブジェクトをソリッド地質体へ変換時の地質体種類選択ダイアログ

次に、テキストタイルの“切土・盛土設定”を選択し、下図のように、『名称』を掘削、ソリッド地質体として『掘削』を選択し、イベントとして『掘削』を選択します。



掘削設定のダイアログ

そして、ツリービュー上部のコンボボックスで、『掘削』を選択します。データを計算しなおしますか？、と出ますので、『はい』を選択してください。



掘削機能の実行画面

計算が行われた後、掘削形状を得ることができます。

この状態のデータが、サンプルデータフォルダに地形 4.srk という名前です。

(空白ページ)

5章 切土、盛土、掘削のチュートリアル

5.1. はじめに

切土、盛土、掘削形状を設置し、その結果を可視化することができます。また、掘削体積の計算と、掘削した部分の表面の地質体を可視化することもできます。

MakeJiban Ver.1.06 には簡易な 3 次元オブジェクト作成機能が含まれています。しかし、複雑な形状を作成する場合は、外部の 3 次元モデリングツールや CAD を使って、切土、盛土、掘削形状を作成することをお勧めします。

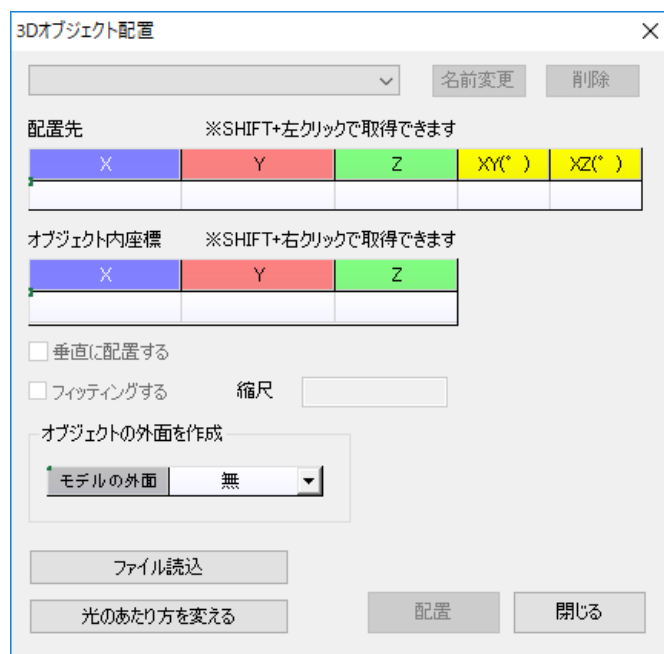
例として、掘削を行ない掘削表面の地質体を可視化し、また、掘削体積の計算も行ないます。

5.2. 掘削形状の設置

C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample2¥掘削 1.srk を読み込んでください。

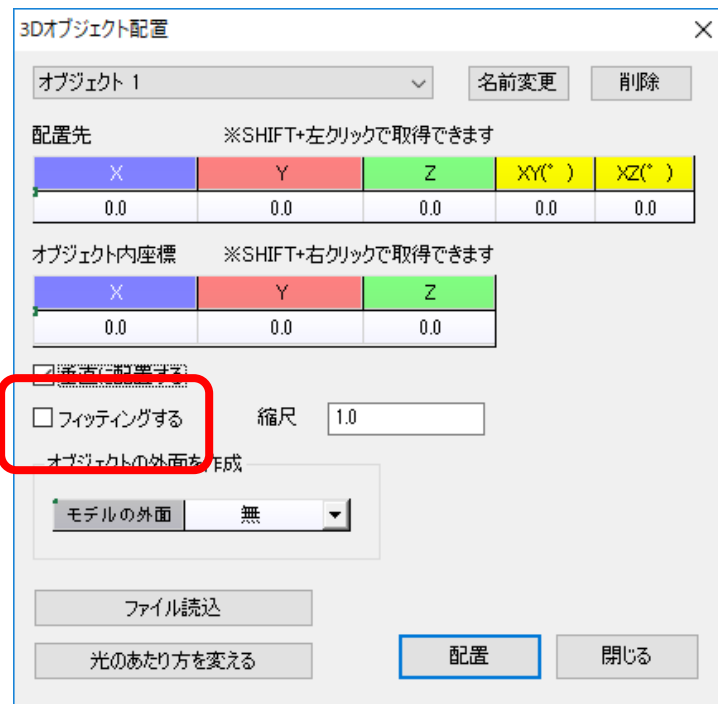
以後、このフォルダ名を省略した際には、このフォルダを見てください。

タイトルチャートコントロールの[2][オブジェクト配置] → [3D オブジェクト読み込み] を選択してください。次の『3D オブジェクト配置』ダイアログが出ます。



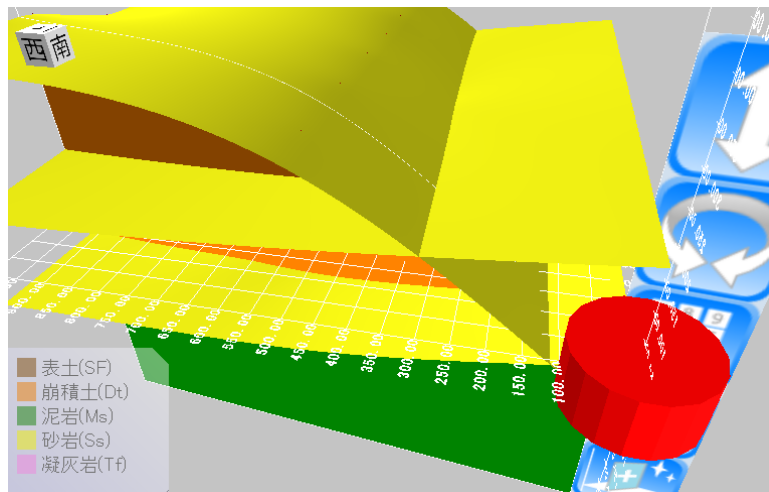
3D オブジェクト読み込みと配置ダイアログ

次に、**ファイル読み込み** ボタンを押します。ファイル読み込みダイアログが出現するので、そこで『掘削形状 円柱.dxf』を選択してください。



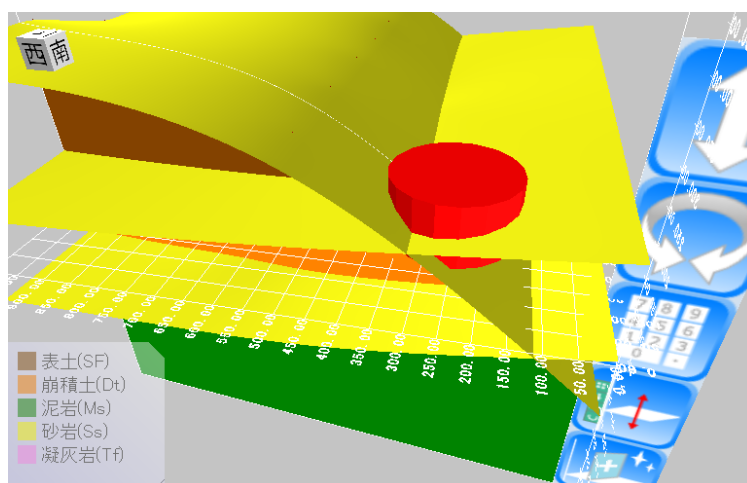
設定変更箇所

ダイアログの『垂直に配置する』のチェックを付けて、『フィッティングをする』のチェックを外してください。



3D オブジェクトを読み込んだ画面

スライスプレーンを適当な位置に移動します。次に、[SHIFT] +左クリックで 3D オブジェクトをスライスプレーン上に配置してください。今回の配置は掘削土計算をイメージしていますので、斜面の途中に配置すると良いです。

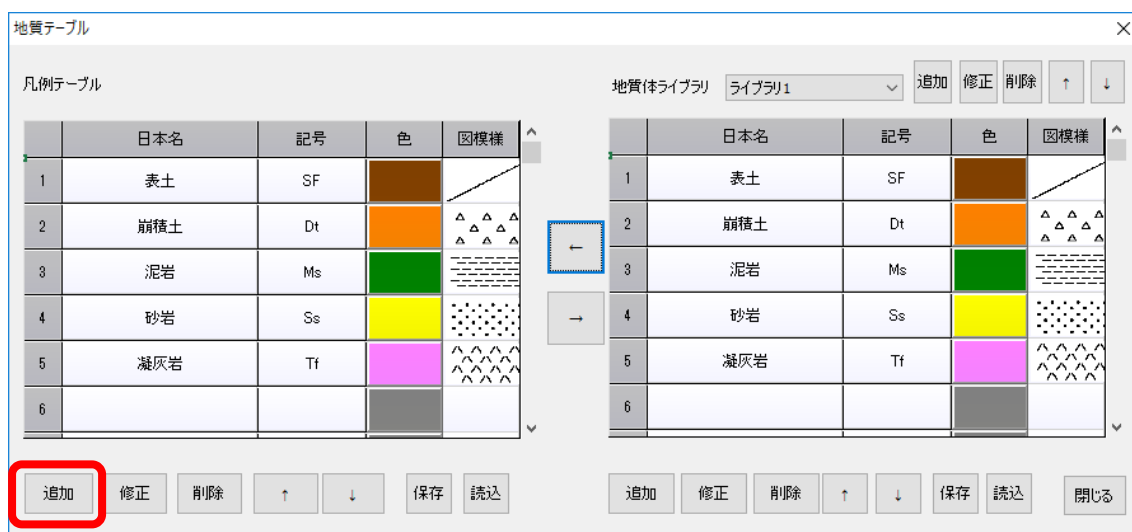


3D オブジェクト配置した画面

掘削形状を適当な位置に配置したら、ダイアログを閉じてください。

5. 3. 掘削土用の地質体の追加

タイルチャートコントロールの①[地質体作成] → [地質テーブル]を選択します。



地質テーブルダイアログ

『地質テーブル』ダイアログの②追加ボタンをクリックします。

土質、岩種、岩級入力ダイアログ

	日本名	記号	色	図模様
1	掘削土		黒	

OK キャンセル 図初期化

地質作成ダイアログ

『日本名』の部分に、『掘削土』と入力し、『色』の部分黒にして、『OK』ボタンを押します。すると、凡例テーブルの最下行に追加されます。

地質テーブル

凡例テーブル

	日本名	記号	色	図模様
1	表土	SF	茶	斜線
2	崩積土	Dt	オレンジ	三角
3	泥岩	Ms	緑	波線
4	砂岩	Ss	黄	点
5	凝灰岩	Tf	紫	山
6	掘削土		黒	

追加 修正 削除 ↑ ↓ 保存 読込

地質体ライブラリ ライブラリ1

	日本名	記号	色	図模様
1	表土	SF	茶	斜線
2	崩積土	Dt	オレンジ	三角
3	泥岩	Ms	緑	波線
4	砂岩	Ss	黄	点
5	凝灰岩	Tf	紫	山
6			灰	

追加 修正 削除 ↑ ↓ 保存 読込 閉じる

地質を追加した画面

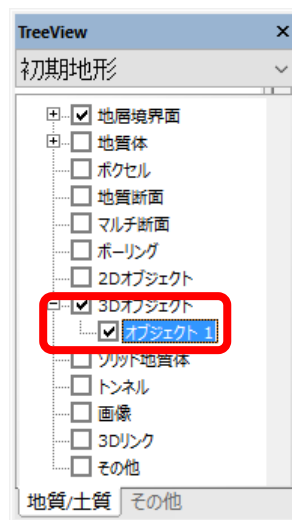
閉じるボタンを押して、ダイアログを閉じてください。

5.4. ソリッド地質体への変換

ツリービューの3Dオブジェクトを右クリックして、出現したメニューの『ソリッド地質体に変換』を選択します。

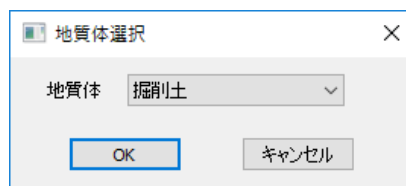
“ソリッド地質体”とは、掘削や盛土の形状、トンネルなどの構造物(または空洞)を1個の地質体とみなし、その形状によって現況の地盤に加工が行えるようにするものです。

3Dオブジェクトは表示するのみであるのに対して、ソリッド地質体は、他の地質体の形状、地層面の形状を変形させるという点で異なります。



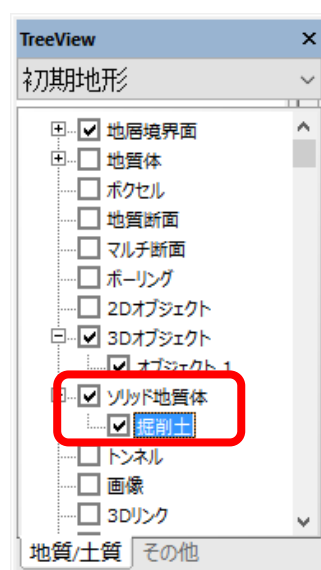
ツリービューでの選択画面

地質体選択ダイアログで『掘削土』を選択し、**OK**ボタンを押します。



地質の選択ダイアログ

ツリービューのソリッド地質体に『掘削土』が追加されています。



ツリービューでソリッド地質体生成

5.5. シナリオの作成

タイトルチャートコントロールの②[オブジェクト配置] → [切土・盛土設定]を選択します。

	名称	ソリッド地質体	イベント
1	初期地形		
2	掘削ステップ	掘削土	埋戻し
3			無効
4			無効
5			無効
6			無効
7			無効
8			無効
9			無効
10			無効
11			無効
12			無効

OK キャンセル

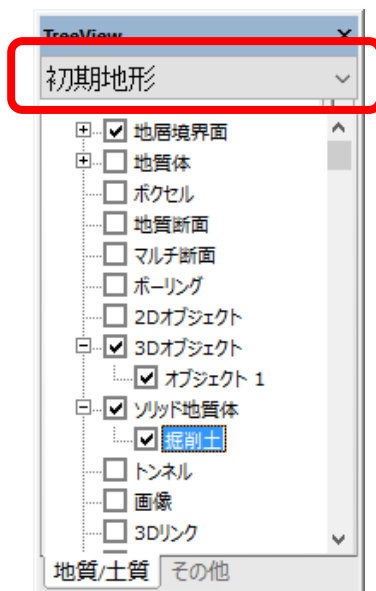
切土・盛土設定ダイアログ

名称に『掘削ステップ』と入力し、ソリッド地質体として『掘削土』を選択し、イベントとして『埋戻し』を選択します。

OK ボタンを押してダイアログを閉じてください。

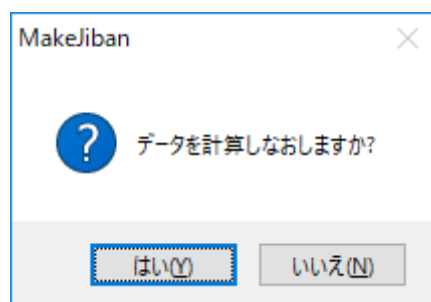
5.6. シナリオの計算

ツリービューのコンボボックスを『初期地形』から『掘削ステップ』に変更します。



シナリオ変更メニュー

データを計算しなおしますか？と出ますので、**はい(Y)**ボタンを押してください。

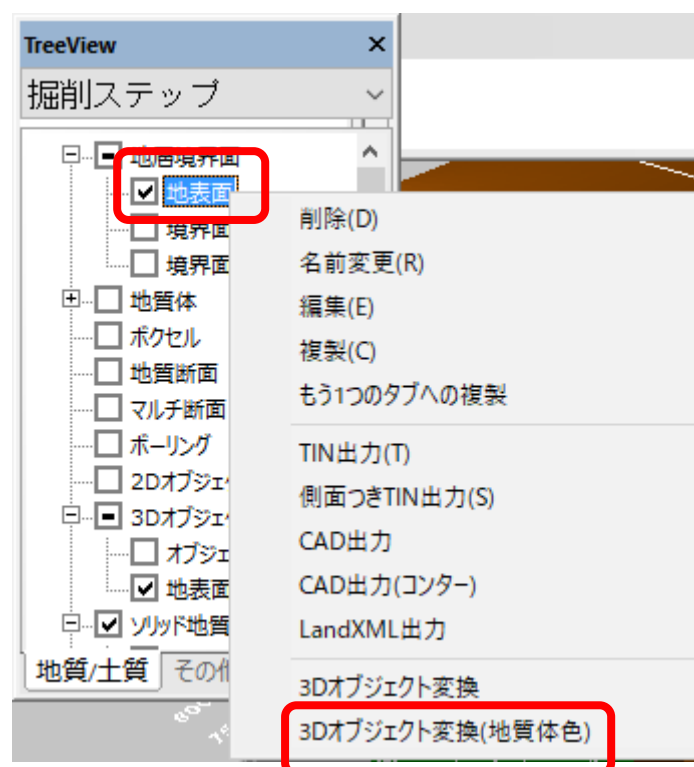


シナリオ計算ボタン

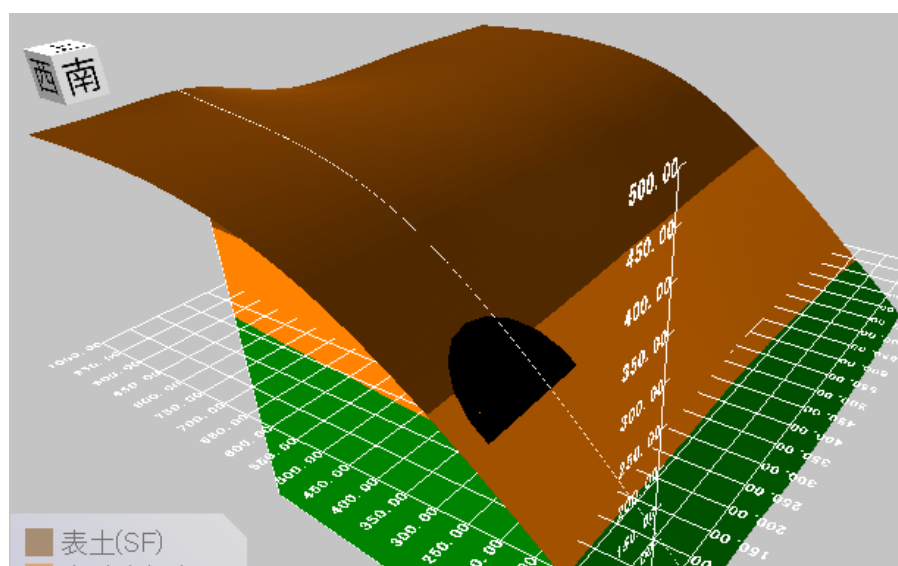
しばらく計算時間がかかります。

5.7. 地質体色の可視化

ツリービューの『地表面』を右クリックして、『3D オブジェクト変換(地質体色)』を選択します。しばらく計算すると、3次元可視化画面に地質体色が可視化されます。

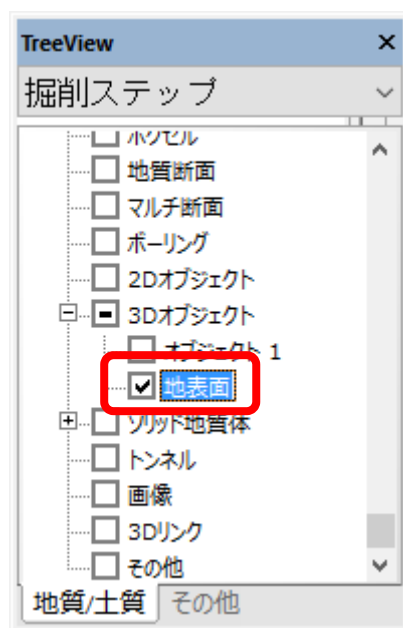


地質体色の可視化メニュー



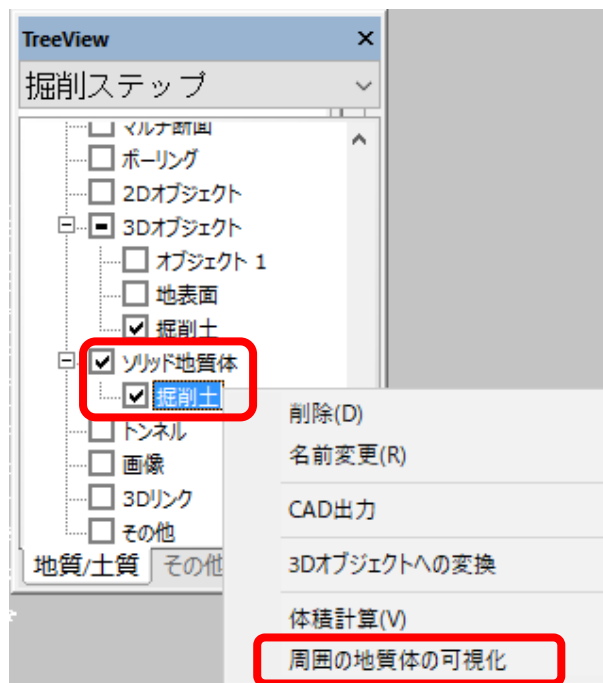
地質体色の可視化された地表面の 3D オブジェクト

また、ツリービューの『3D オブジェクト』のところに、『地表面』が追加されています。



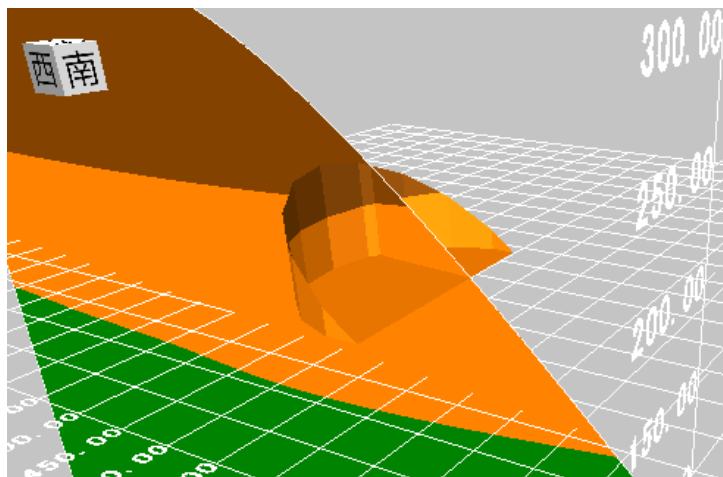
ツリービューでの変換された地表面の 3D オブジェクトリスト

ツリービューの『ソリッド地質体』のところにある『掘削土』を右クリックして、『周囲の地質体の可視化』を選択します。



周囲の地質体の可視化メニュー

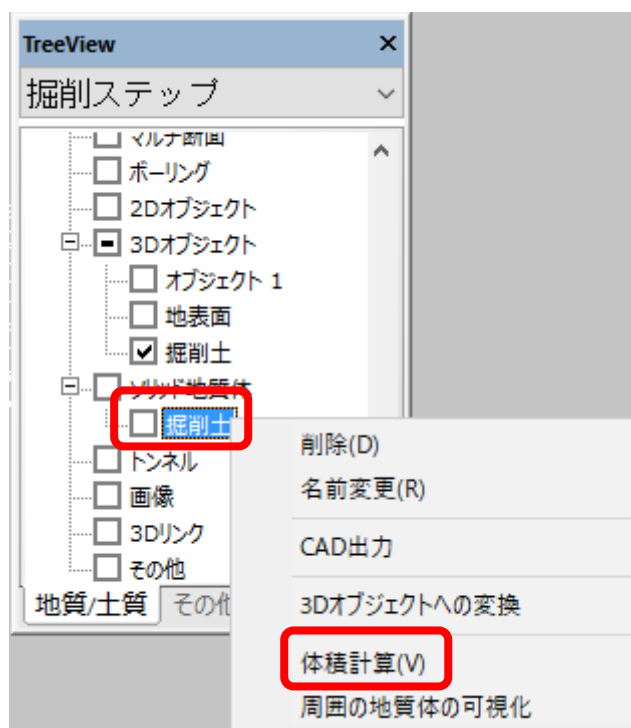
しばらくの計算後に、『3D オブジェクト』のところに『掘削土』が追加されます。新規作成された『掘削土』のみを可視化すると下図のようになります。



ソリッド地質体の周囲の地質体の可視化で作成された 3D オブジェクトの画面

5.8. 掘削土の体積計算

次に、掘削土の体積計算を行なってみます。



ソリッド地質体の体積計算

ツリービューの『ソリッド地質体』の『掘削土』を右クリックして、[体積計算]を選択します。

ソリッド地質体の体積計算のダイアログ

分割大きさを 10, 5, 4, 3, 2 と変えながら、**体積計算** ボタンを押してみてください。

	分割数	計算時間	計算結果	計算結果の差
1	99×100×50	2(s)	29016.0	
2	66×67×34	1(s)	43389.0	14373.0(33.1%)
3	50×50×25	0(s)	58752.0	29736.0(50.6%)
4	40×40×20	0(s)	71750.0	42734.0(59.6%)
5	20×20×10	0(s)	141000.0	111984.0(79.4%)

ソリッド地質体の体積計算の結果

このようにボクセルを用いて体積を計算できます。計算結果の差、というのは、1行目の計算結果との差を表しています。この値が十分に小さくなったら、収束したとみなして、計算を終了します。

(空白ページ)

6章 CAD 断面からの地質境界面推定の操作法

6.1. はじめに

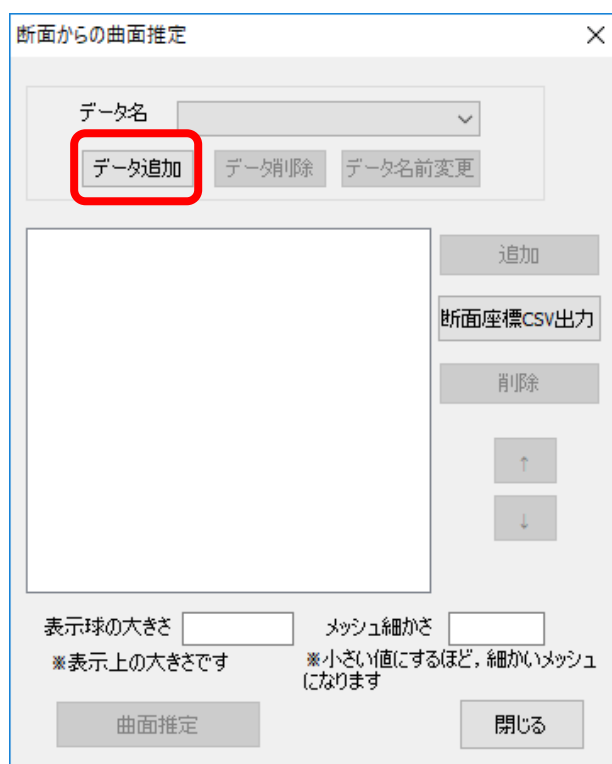
CAD で描かれた横断面図や主断面図などを複数枚読み込んで、それより地質境界面を推定することができます。また、手動でも断面を入力することができます。では、実際に入力を試してみたいと思います。

6.2. 断面 1 の CAD からの入力

C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample3 を参照します。

以後、このフォルダ名を省略した際には、このフォルダを見てください。

MakeJiban を起動して、[編集(E)] → [新：断面からの曲面推定(E)] を選択します。すると次のダイアログが出ます。



断面からの曲面推定のダイアログ

データ追加 ボタンを押します。すると、次のダイアログが出ますので、**OK** ボタンを押してください。

追加データ名

データ 1

OK キャンセル

地層境界面の作成するためのデータ名入力

データが追加されます。

断面からの曲面推定

データ名: データ 1

データ追加 データ削除 データ名前変更

追加

断面座標CSV出力

削除

↑

↓

表示球の大きさ: メッシュ細かさ:

※表示上の大きさです ※小さい値にするほど、細かいメッシュになります

曲面推定 閉じる

データの断面追加

次に追加ボタンを押します。すると、次のダイアログが出ます。

断面への点入力

断面名: 断面 1

	X	Y	Z
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

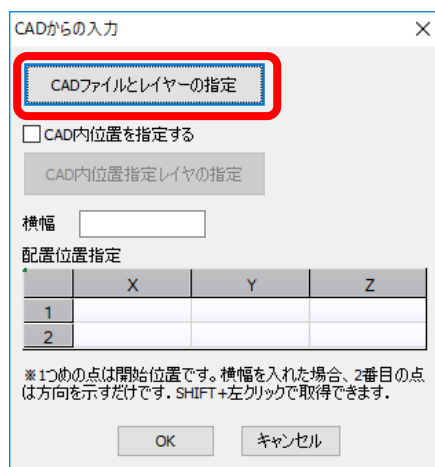
CADより入力

行追加 行削除 両端カット リフレッシュ

OK キャンセル

点入力ダイアログ

CAD よりの入力 ボタンを押してください。次のダイアログが出ます。



CAD から入力ダイアログ

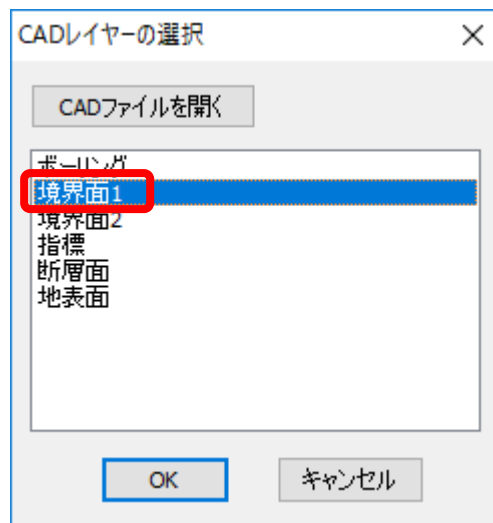
CAD ファイルとレイヤーの指定 ボタンを押します。次のダイアログが出ます。



CAD レイヤー読み込みと選択ダイアログ

CAD ファイルを開く ボタンを押してください。ファイル選択ダイアログが出ます。

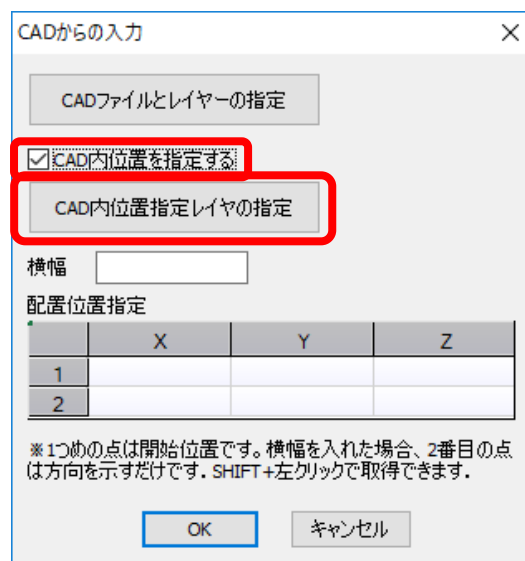
“C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample3” から “横断面 1.dwg” を選択してください。



CAD ファイル読み込み後のレイヤー表示画面

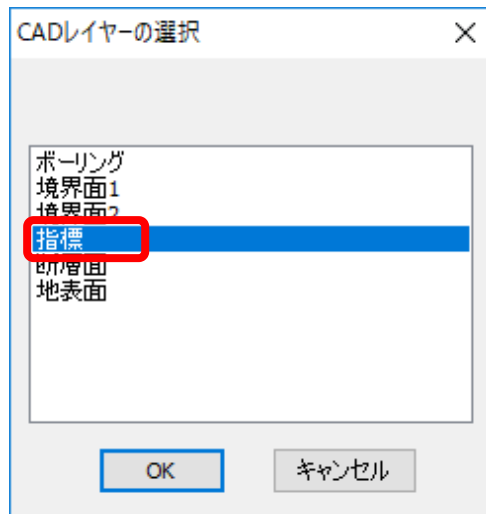
境界面 1 を選択して、**OK** ボタンを押してください。

次に、**CAD 内位置を指定する** にチェックをつけて、**CAD 内位置指定レイヤーの指定** ボタンを押してください。



CAD 内位置を指定するレイヤーの指定画面

次に、“指標” を選択して、**OK** ボタンを押してください。



CAD 内位置を指定するレイヤーの選択

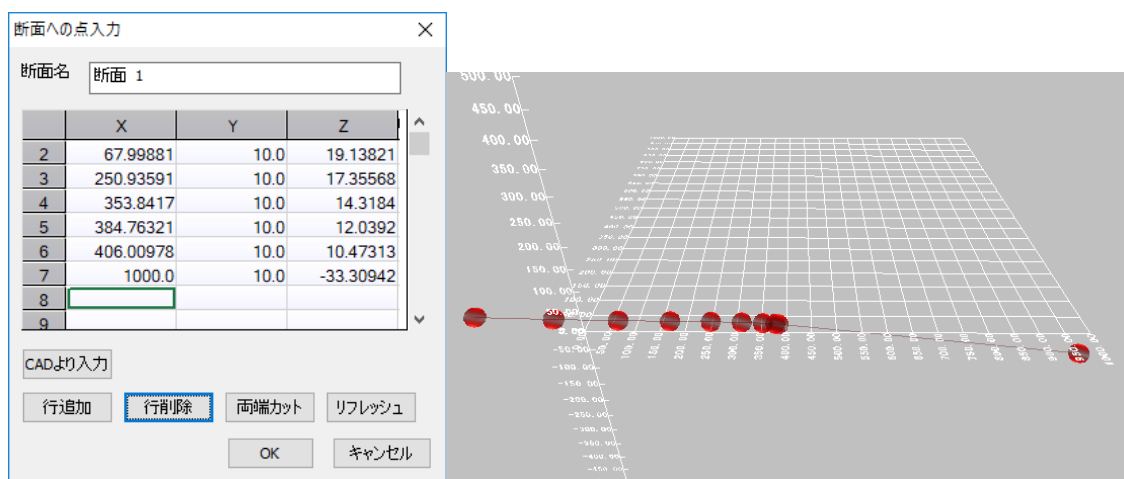
そして、配置位置指定に次の座標を指定してください。

	X	Y	Z
1	0	10	0
2	1000	10	100

※1つ目の点は開始位置です。横幅を入れた場合、2番目の点は方向を示すだけです。SHIFT+左クリックで取得できます。

配置位置の入力画面

そして **OK** ボタンを押します。

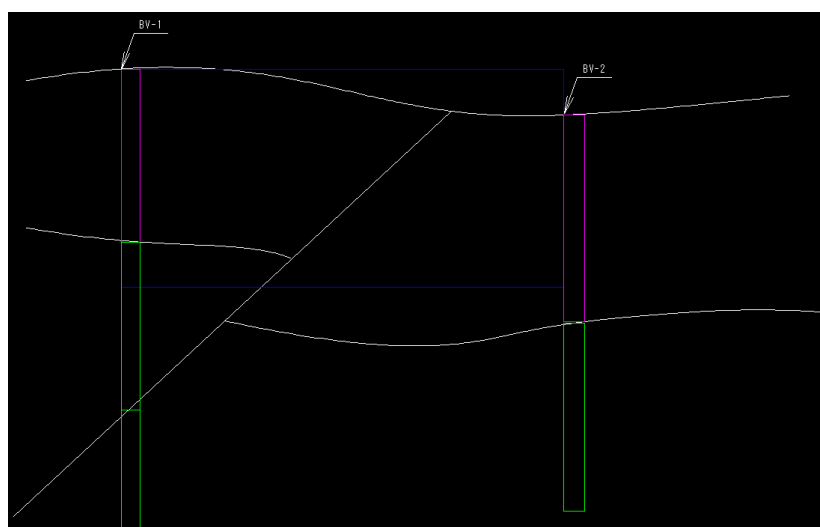


読込まれた座標リストと 3D ビューでの表示画面

上図のように、断面のデータが入力されます。**OK**ボタンを押してください。

元の CAD データは、次のようになっています。

(“C:\¥5dai¥MakeJiban64¥Sample¥Sample3” での “横断面 1.dwg”)



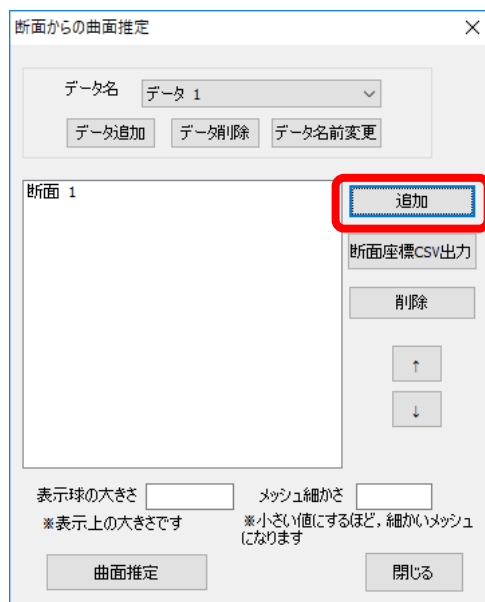
CAD ビューアーでのデータの画面

青い枠線が“指標”レイヤーです。“横幅”が指定されていないときは、青枠の左の座標が、“配置位置指定”の表の上側の X, Y 座標となり、青枠の右の座標が、“配置位置指定”の表の下側の X, Y 座標となります。

“横幅”が指定されているときは、青枠の左の座標が、“配置位置指定”の表の上側の X, Y 座標となり、幅は“横幅”に指定された値が優先して使われ、“配置位置指定”の表の下側の X, Y 座標は、断面の向きを示すだけに使われます。

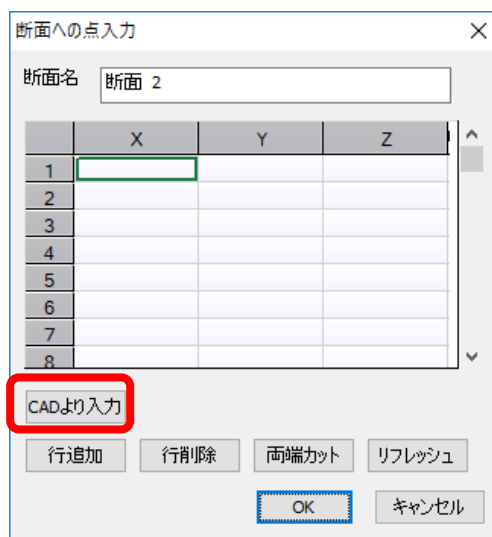
また、青枠の下側の座標が“配置位置指定”の表の小さい方の Z 値となり、青枠の上側の座標が“配置位置指定”の表の大きい方の Z 値となるようにスケーリングされます。

6.3. 断面 2 の CAD からの入力



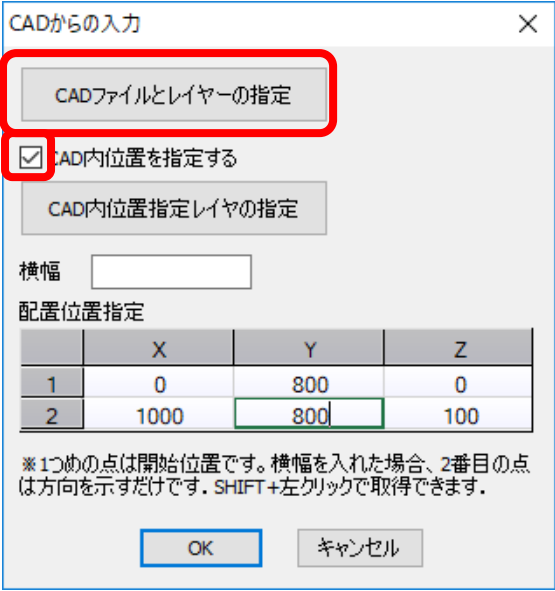
データの断面追加

追加ボタンを押してください。



点入力ダイアログ

CAD より入力 ボタンを押してください。下記ダイアログが出ます。



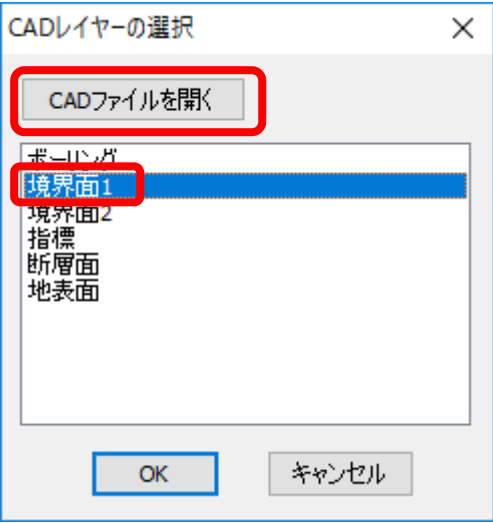
The dialog box titled "CADからの入力" (Input from CAD) contains the following elements:

- A button labeled "CADファイルとレイヤーの指定" (Specify CAD file and layer) is highlighted with a red rectangle.
- A checked checkbox labeled "CAD内位置を指定する" (Specify position within CAD) is highlighted with a red rectangle.
- A button labeled "CAD内位置指定レイヤの指定" (Specify layer for CAD position specification) is located below the checkbox.
- A text input field labeled "横幅" (Width) is present.
- A section titled "配置位置指定" (Specify placement position) contains a table with 4 columns: an index, X, Y, and Z.
- The table has two rows of data.
- Below the table is a note: "※1つめの点は開始位置です。横幅を入れた場合、2番目の点は方向を示すだけです。SHIFT+左クリックで取得できます。" (Note: The first point is the start position. If width is entered, the second point only indicates direction. It can be obtained by SHIFT+left click).
- Buttons for "OK" and "キャンセル" (Cancel) are at the bottom.

	X	Y	Z
1	0	800	0
2	1000	800	100

CAD から入力ダイアログ

CAD ファイルとレイヤーの指定 ボタンを押して、**CAD ファイルを開く** ボタンを押して、“横断面 2.dwg”を読み込み、“境界面 1”を選択して読み込んでください。

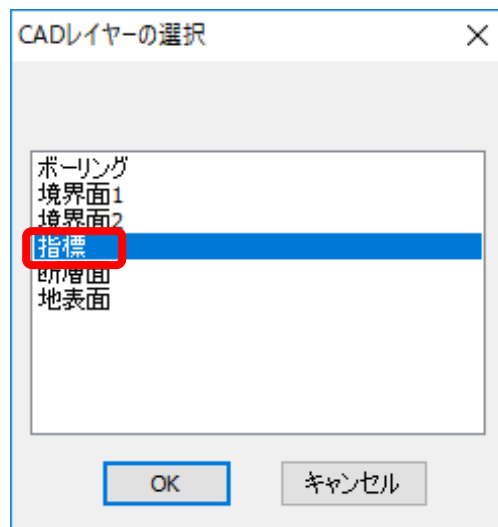


The dialog box titled "CADレイヤーの選択" (Select CAD layer) contains the following elements:

- A button labeled "CADファイルを開く" (Open CAD file) is highlighted with a red rectangle.
- A list box shows several layer names: "境界面1" (Boundary surface 1), "境界面2" (Boundary surface 2), "指標" (Indicator), "断層面" (Fault surface), and "地表面" (Ground surface). The "境界面1" item is highlighted with a blue background and a red rectangle.
- Buttons for "OK" and "キャンセル" (Cancel) are at the bottom.

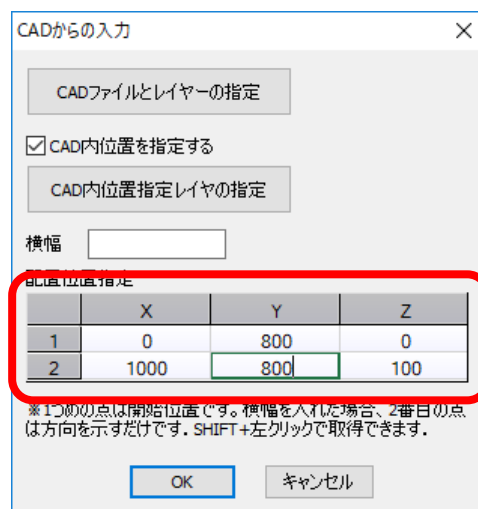
CAD ファイル読み込み後のレイヤー表示画面

CAD 内位置指定レイヤーの指定 ボタンを押して、“指標”を選択してください。



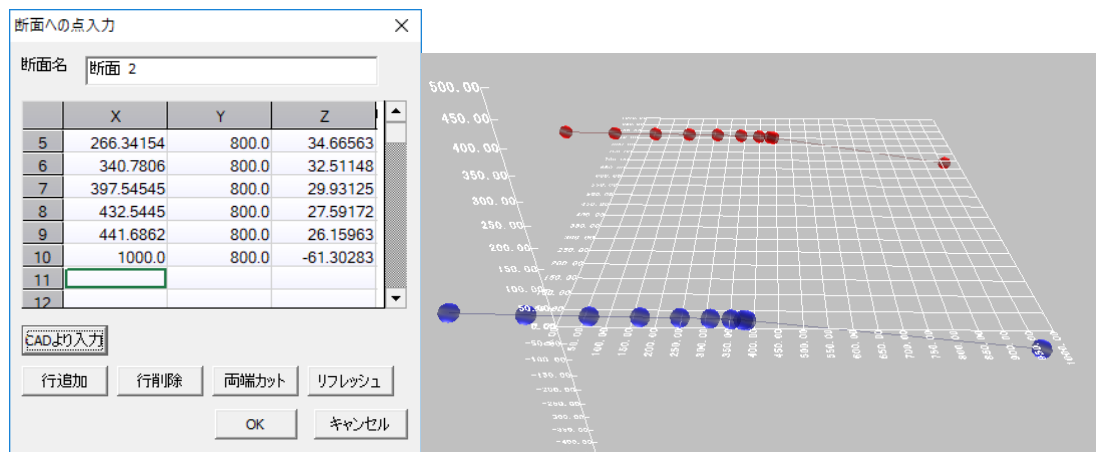
CAD 内位置を指定するレイヤーの選択

次に、“配置位置指定”の表に下記の値を入力してください。そして、**OK**ボタンを押してください。



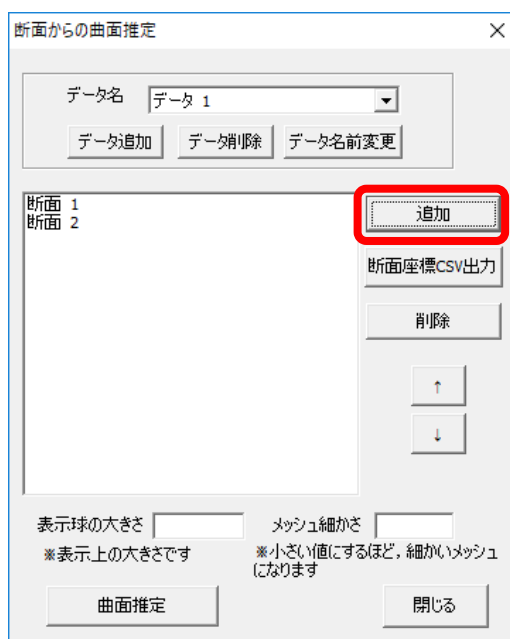
CAD から入力ダイアログ

断面 2 が読み込まれます。



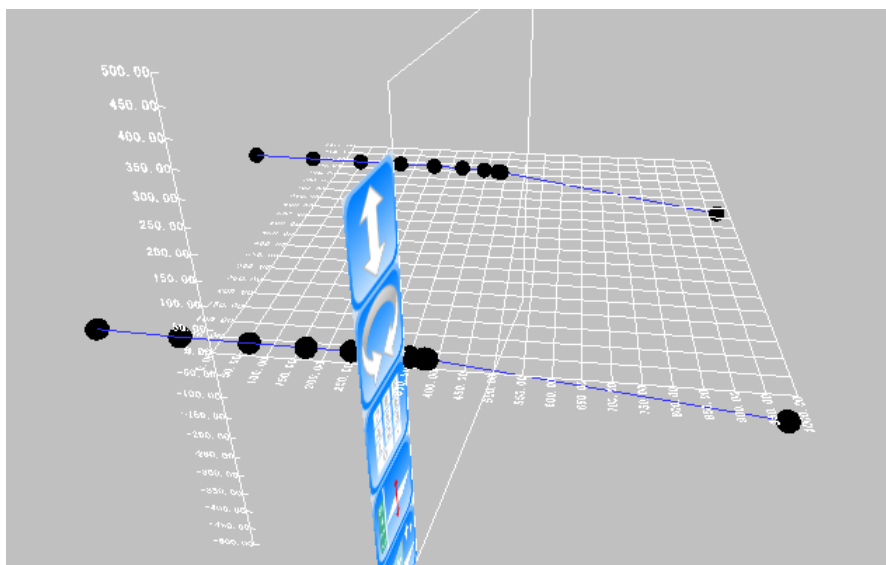
読み込まれた座標リストと 3D ビューでの表示画面

最後に、この断面 1 と断面 2 を接続します。入力の断面はすべて接続されている必要があります。**追加** ボタンを押してください。



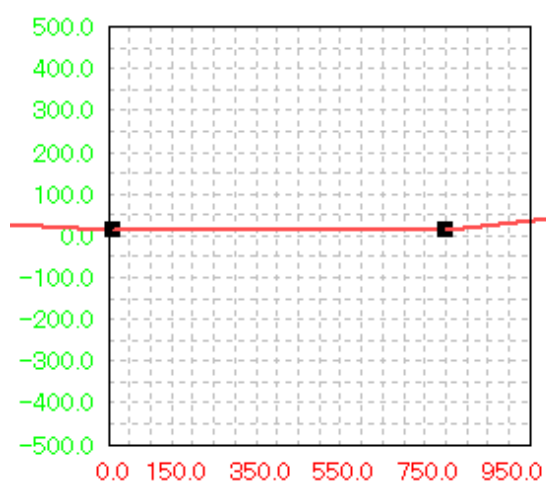
データの断面追加

スライスプレーンを動かして、2つの断面をまたぐように移動してください。



2つの断面をまたぐようなスライスプレーンの位置画面

2D エディタの左の範囲外で [SHFIT] +左クリックし、次に、右の範囲外で [SHIFT] +左クリックすると、下記のように、自動的に線分が追加されます。



2D エディタで点追加画面

次に、両端カットボタンを押します。

断面への点入力

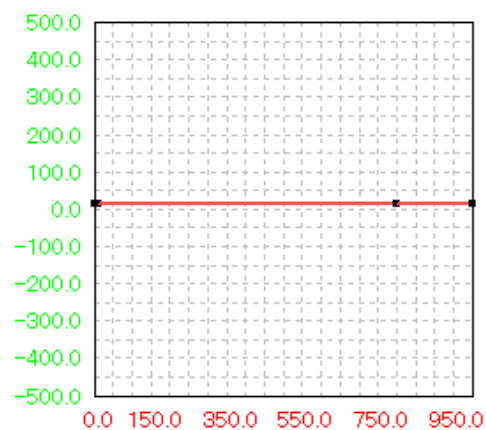
断面名

	X	Y	Z
1	321.29497	-326.73108	33.66503
2	584.38646	1218.31928	61.75266
3			
4			
5			
6			
7			
8			

CADより入力

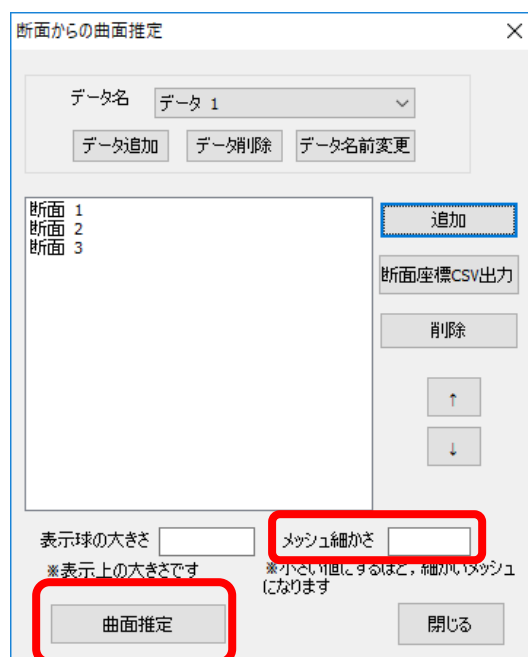
点入力ダイアログ

すると、下図のように、不要な両端点がカットされ、断面 1 と断面 2 を接続する線分のみが残ります。



2D エディタで両端がカットされた画面

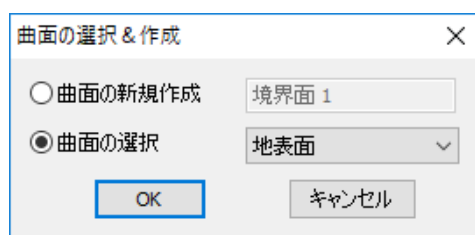
あとは **OK** ボタンを押して、下記のダイアログまで戻ります。



断面からの曲面推定

ここで“メッシュ細かさ”の値を設定すると、メッシュの細かさを指定することができます。今は、空のままにしておきます。こうすると、デフォルトの値が使われます。

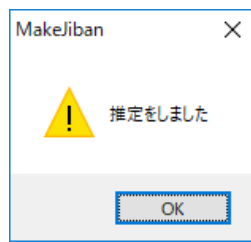
曲面推定ボタンを押します。すると、次のダイアログが出ます。



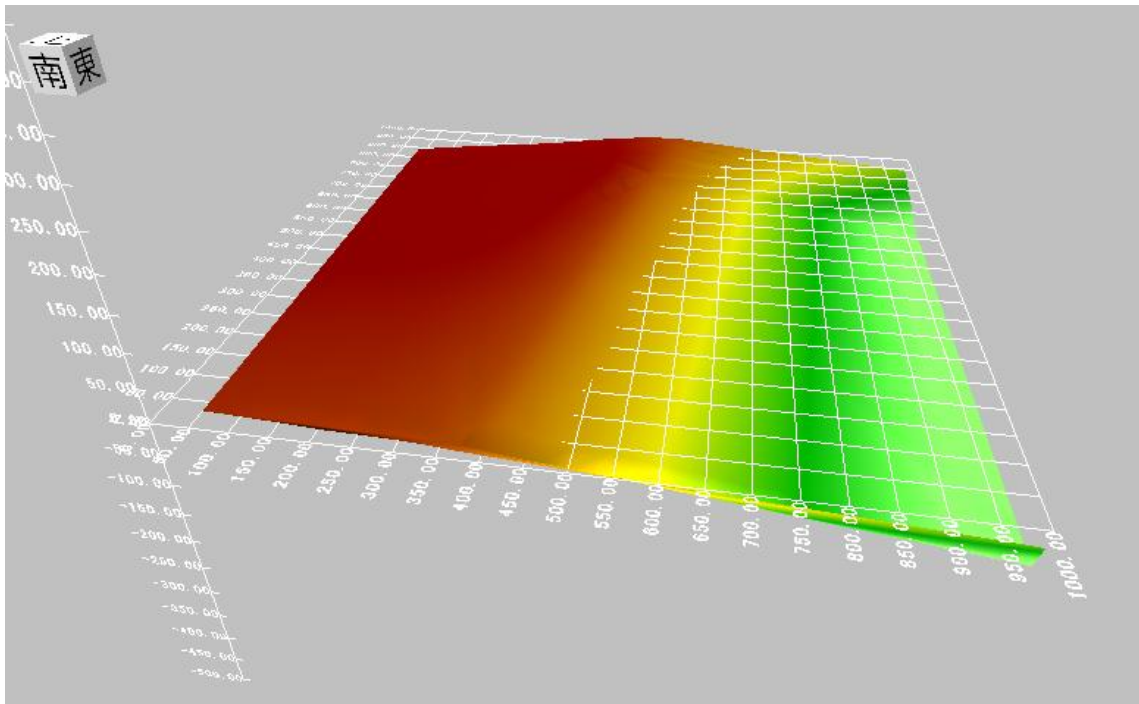
曲面選択と作成ダイアログ

推定した曲面を新規追加するか、既存曲面を置換するかを選択できます。今は、そのまま、**OK**ボタンを押してください。

推定が始まります。次のダイアログが出たら、無事に推定終了です。



正常終了メッセージ

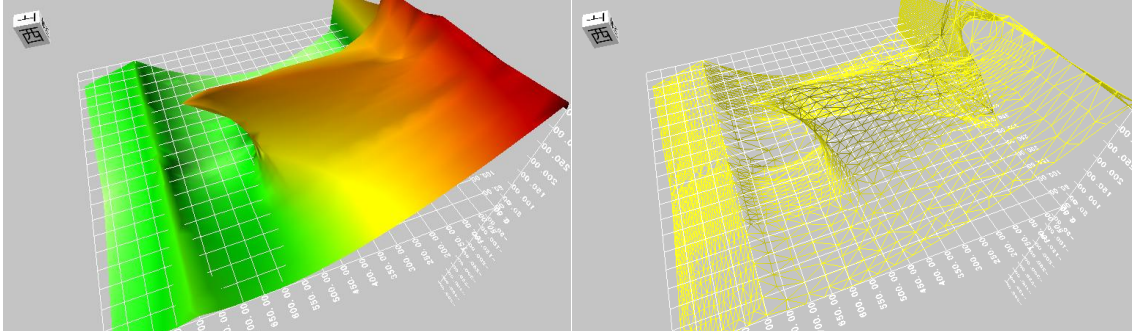


作成された曲面の画面

これで、曲面推定の基本操作は終わりです。次に注意事項や可能な推定について説明します。

6.4. 褶曲、オーバーハングを含む曲面推定

褶曲やオーバーハングを含む断面からも曲面推定を行なうことができます。



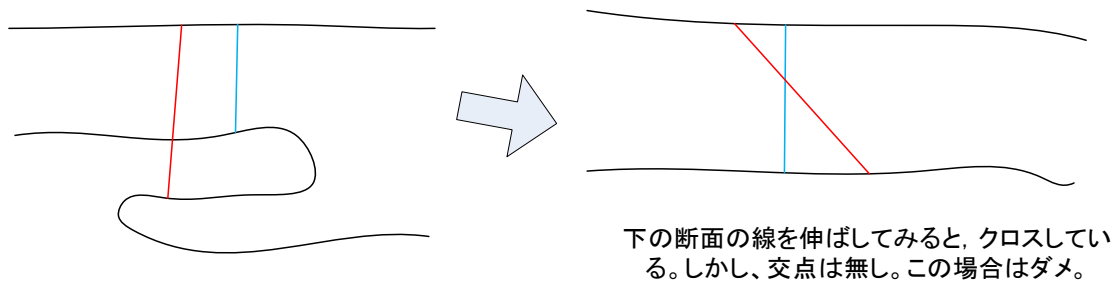
褶曲作成例

入力には、次の3つの制限があります。

- A. すべての断面は直接、もしくは、間接的に接続されている必要があります。
- B. 自己接続しているような断面は推定できません。
- C. 断面間は適切な接続関係である必要があります。

Bについては、例えば、レンズ状の地質境界面は推定できません。

Cについては、次の図を見てください。



作成可・不可の例

上図のような場合は根本的に推定できません。推定しようとする、警告が出て、推定できません。

以上でチュートリアルは終了です。お疲れ様でした。

3D 地盤モデル作成システム「MakeJiban」チュートリアル

2026 年 7 月 24 日 1 版 1 刷

著作者 五大開発株式会社

発行者 五大開発株式会社

〒921-8051 石川県金沢市黒田 1 丁目 35 番地

TEL 076-240-7794 FAX 076-240-9585
