



iRIC Software

Changing River Science

Morpho2DH ver.2

Tutorial

– Debris/Mud flow –

Produced by Hiroshi Takebayashi

目次

I. 概要.....	1
I.1 MORPHO2DH	1
I.2 MORPHO2DH チュートリアル	1
I.3 MORPHO2DH の開始.....	2
II. 土石流・泥流の流動・堆積過程の解析	3
II.1 DEM データの読み込みと格子生成	4
II.2 計算条件の設定	21
II.3 計算の実行	25
II.4 計算結果の可視化.....	28
III. 構造物を考慮した土石流・泥流解析	31
III.1 固定床高さ（砂防ダムなど）の設定	32
III.2 計算結果の可視化	35
IV. 崩壊発生時刻の違いを考慮した土石流・泥流の流動・堆積過程の解析	36
IV.1 斜面崩壊と斜面崩壊の発生時刻の設定	37
IV.2 計算結果の可視化	40

I. 概要

I.1 Morpho2DH

Morpho2DH は Morpho2D に土石流・泥流モデルを加えた計算ソルバです。

Morpho2D は一般曲線座標で境界適合座標^{*1}を用いた非定常平面 2 次元流れと掃流砂・浮遊砂を対象とした河床変動の解析用ソルバであり、その原型は 2000 年代より京都大学の竹林洋史によって開発が開始され、数々の改良の後、2009 年に（財）北海道河川防災研究センターの河床変動計算用プリポストソフトウェア—RIC-Nasy に搭載された計算ソルバです(Version 1.0)。その後、いくつかの機能追加等の修正が行われ、2011 年 3 月に iRIC Version2.0 用の計算ソルバとして登録されました(Version 2.0)。2014 年 4 月に Nays2D と統合して Nays2DH となったのを機に開発を停止していました。

Morpho2DH は平面二次元の土石流・泥流モデルを主体とした解析ソルバであり、斜面崩壊を初期条件とした土石流・泥流の流動・堆積過程を表現可能なモデルです。砂防ダム、堰、家屋などの構造物や地盤の浸食深さの平面分布などを考慮した解析が可能です。

なお、Morpho2D で解析可能であった非定常平面 2 次元流れと掃流砂・浮遊砂を対象とした河床変動の解析も継続して使用可能です。

I.2 Morpho2DH チュートリアル

チュートリアルでは、典型的な問題を対象として、ユーザーが最初から最後まで解析を実施する手順を具体的に示すことを目的としています。チュートリアルを読んでいただければ、個々の解析を順を追って進めるために十分な情報が得られると思いますが、場合によつてはユーザーマニュアル・ソルバーマニュアルを参照してください。

[チュートリアルの内容]

- II 章 土石流・泥流の流動・堆積過程の解析
- III 章 構造物を考慮した土石流・泥流解析
- IV 章 崩壊発生時刻の違いを考慮した土石流・泥流の流動・堆積過程の解析

^{*1}直交座標系（デカルト座標系）では曲がった複雑な境界を表現することが困難なため、境界面に沿つて座標軸を設定する座標系のことです。デカルト座標系で記述された支配方程式を一般座標に変換（写像）した方程式を計算する必要があります。その特徴から境界適合座標系とも呼ばれます。

I.3 Morpho2DH の開始

- iRIC を立ち上げ、[iRIC スタートページ]から「新しいプロジェクト」を選択します。



図 I -1 (1) iRIC の開始

- [ソルバーの選択]ダイアログで、[Morpho2DH]を選択し、OKします。



図 I -1 (2) Morpho2DH の選択

II. 土石流・泥流の流動・堆積過程の解析

◆ 目的

本章は、土石流・泥流の流動・堆積過程の数値計算を実施した経験が無い（少ない）研究者、砂防・河川系の技術者、学生等が、Morpho2DH を用いて自ら河床変動計算を行い、計算結果の可視化を行える技術を習得することを目的としています。

◆ 作業手順

本章の作業手順を図 II-1 に示します。



図 II-1 本章における作業手順

II.1 DEM データの読み込みと格子生成

II.1.1 DEM データの読み込み

DEM データは、web からもしくは事前に用意したファイルから読み込みます。

■Web から DEM データを読み込む場合

- [インポート]タブの[地理情報(標高を web から)]の[河床位]をクリックします。

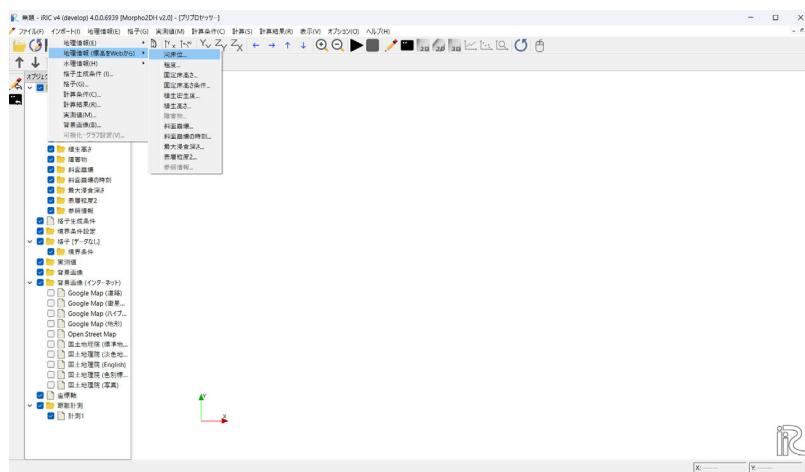


図 II-2(1) DEM データの読み込み

- 座標系を設定していない場合は、[プロジェクトプロパティ]ダイアログがポップアップしますので、[座標系]の[編集]をクリックして下さい。



図 II-2(2) 座標系の設定

3. 対象地点は、京都市左京区の京都芸術大学の北に位置する渓流であるため、日本の19座標系の内、6番目の座標系[EPSG2448:JGD2000/Japan Plane Rectangular CS VI]を選択し、「OK」をクリックします。



図 II-2(3) 座標系の設定

4. [プロジェクトプロパティ]ダイアログで希望の座標系に設定されているか確認して[閉じる]をクリックして下さい。



図 II-2(4) 座標系の設定

5. [インポート]の中の[地理情報(標高を Web から)]-[河床位]をクリック.

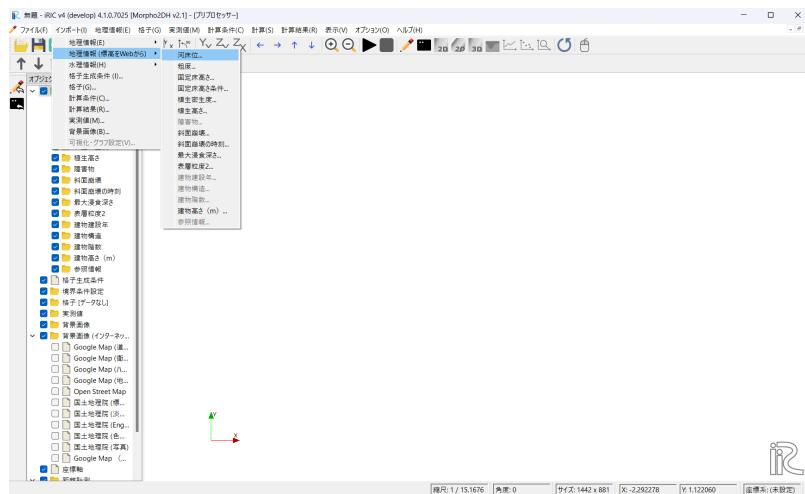


Figure II-3(5) Web から DEM データを取得

6. [領域の選択]ダイアログが開きますので、図を拡大させたりしながら対象地点まで移動します。[背景画像]のプルダウンから背景画像として国土地理院(標準地図)なども選択できます。

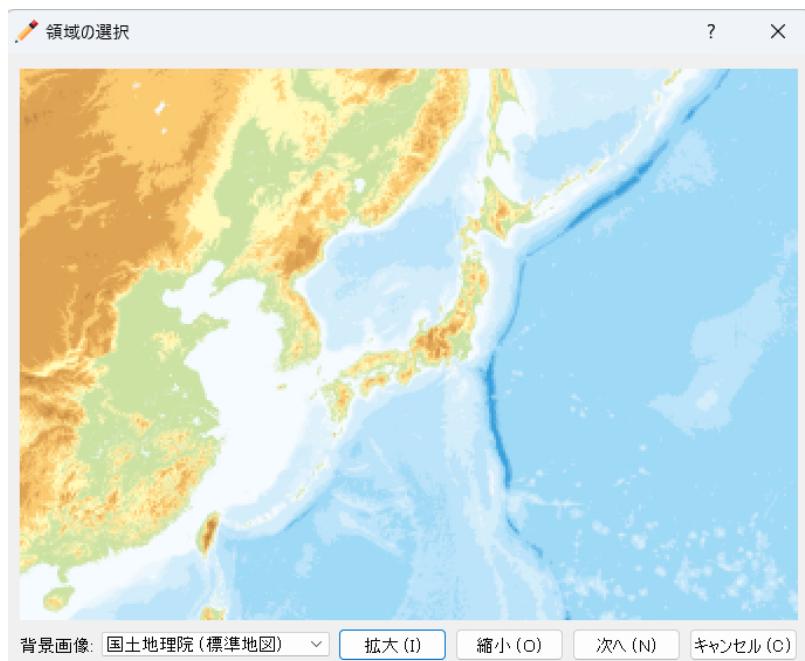


図 II-2(6) DEM データ取得領域の設定

7. 対象地点(赤丸で示した渓流)まで移動した後、マウスの左クリックで DEM データの取得領域の角の一つを指定し、データが必要な領域を黒線の四角の領域の中に入るようにし、先に指定していた角の対角線上の角をクリックすることにより、DEM データの取得領域を設定します。DEM データの取得領域の設定後、[次へ]をクリックして下さい。



図 II-2(7) DEM データ取得領域の設定

8. [ズームレベル設定]ダイアログが開きますので、[ソース]からダウンロードする DEM データ [国土地理院標高タイル(基盤地図情報数値標高モデル DEM5A)]を選択します。

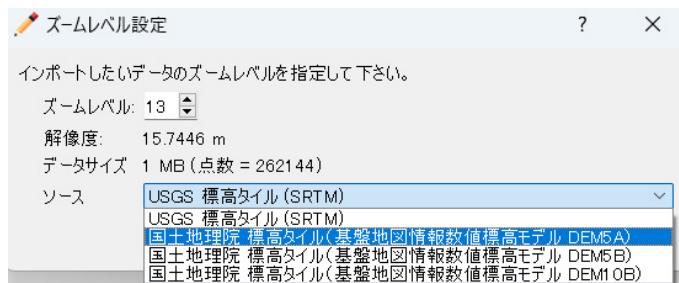


図 II-2 (8) DEM データの種類の選択

9. DEM データが表示されます。

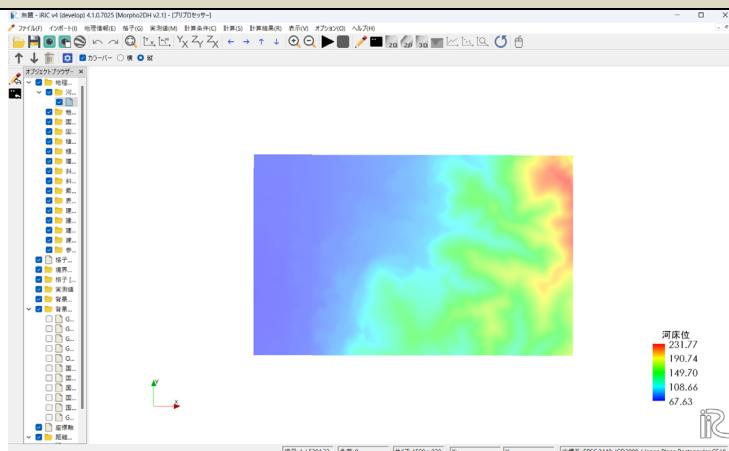


図 II-2(9) DEM データの表示

■ファイルから DEM データを読み込む場合

10. [インポート]タブの[地理情報]の[河床位]をクリックします。

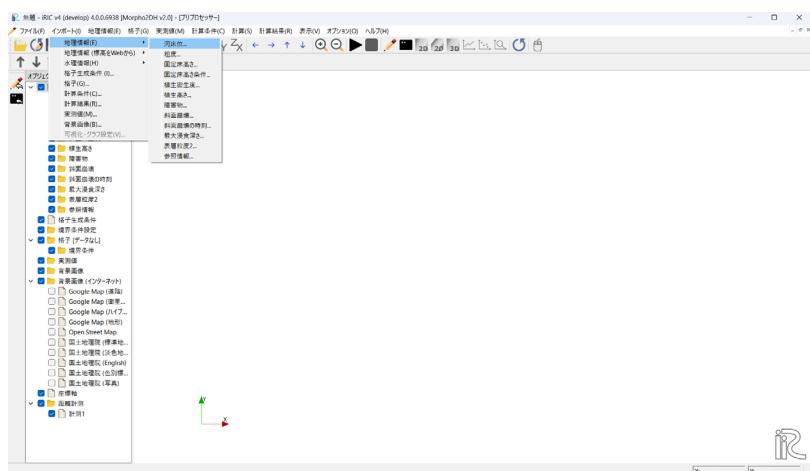


図 II-2(10) DEM データの読み込み

11. サンプルデータの[Ichijo.txt]を選択して開きます。

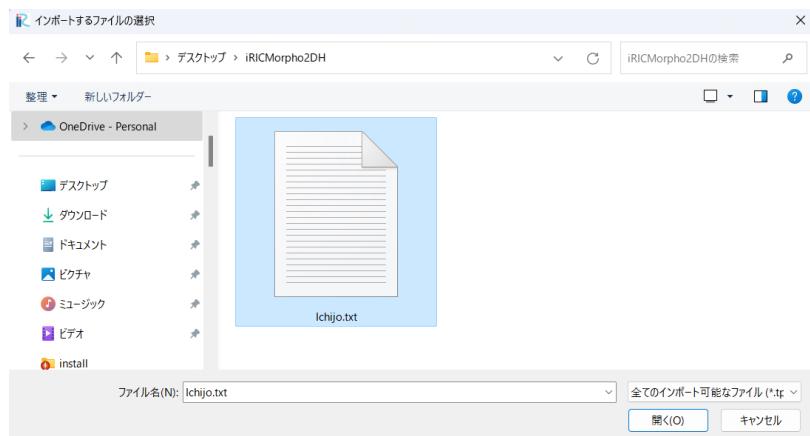


図 II-2(11) DEM データの読み込み

※DEM データファイル

DEM データファイルは、測点番号、xy の平面の座標値、地盤高である z の値からなるファイル形式です。

DEM データファイルのフォーマットについては、「iRIC 関連ファイルマニュアル」を参照してください。

12. [インポート]設定ウィンドウが立ち上がります。ファイルフォーマットを「CSV(カンマ区切り)」とし、フィールドの選択では「X を field2, Y を field3, Z を field4」とし、「OK」をクリックします。

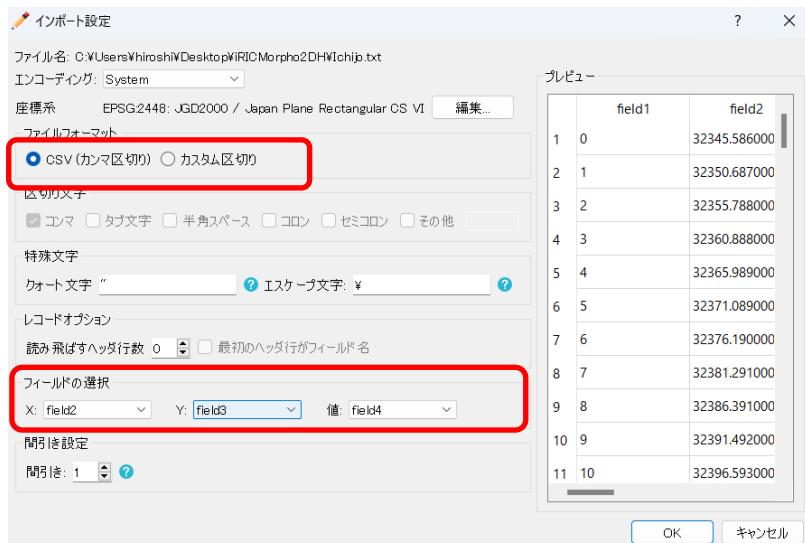


図 II-2 (12) DEM データの読み込み

13. DEM データが表示されます。

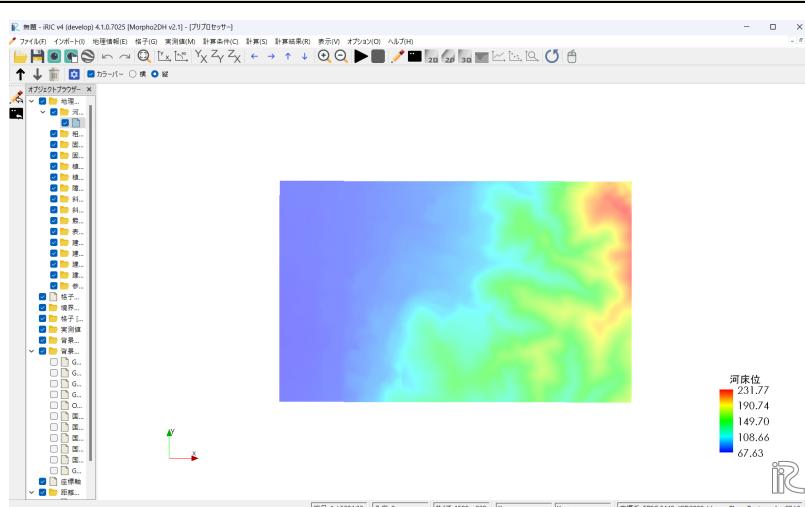


図 II-2(13) DEM データの読み込み

背景画像は、web からもしくは事前に用意したファイルから読み込みます。

■Web から背景画像の取り込み

1. [座標系]が設定されている場合は、[背景画像（インターネット）]から表示したい背景画像（以下の画像では、国土地理院（標準地図））をチェックオンすることにより、背景画像が表示されます。[座標系]の設定は、[ファイル]-[プロパティ]を選択した後、[図 II-2(1)]～[図 II-2(4)]を参考にして下さい。

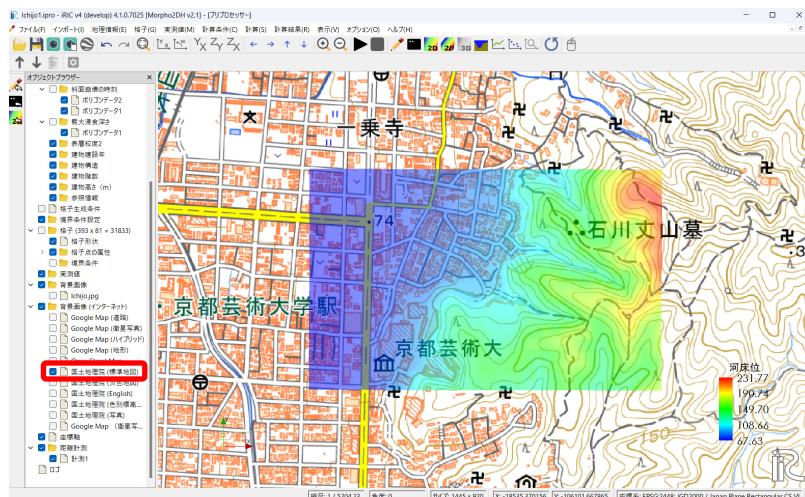


図 II-3 (1) 背景画像の取り込み

※背景画像

計算格子の作成時に地図や航空写真などの背景画像を取り込むことによって、家屋の場所や形状、堰堤などの砂防構造物の場所や形状の確認が可能となります。

■ファイルから背景画像の取り込み

2. [インポート]タブの[背景画像]をクリックします。

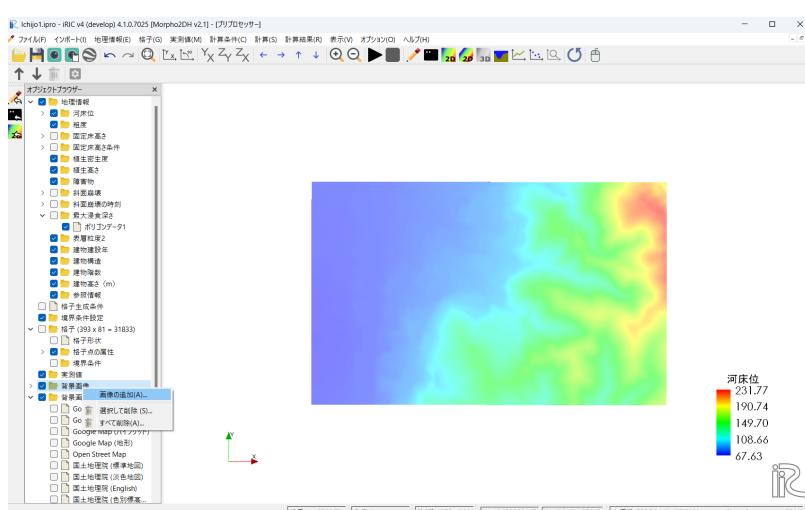


図 II-3 (2) 背景画像の取り込み

※背景画像

計算格子の作成時に地図や航空写真などの背景画像を取り込むことによって、家屋の場所や形状、堰堤などの砂防構造物の場所や形状の確認が可能となります。

3. サンプルデータの[Ichijo.jpg]を選択して開きます。

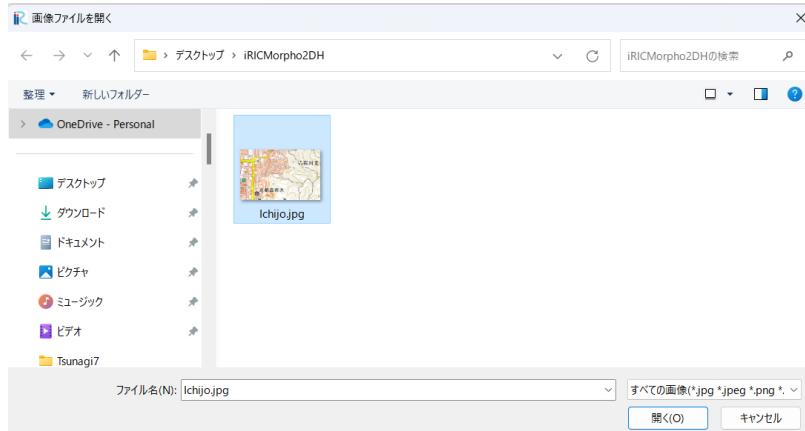


図 II-3 (3) 背景画像の取り込み

4. [移動] [回転] [拡大縮小]を用い、計算格子に背景画像を合せます。このとき、[オブジェクトブラウザ]の [ポリゴン] や [格子生成条件] のスイッチをオフにしたり、半透明にすると背景画像が見やすくなります。

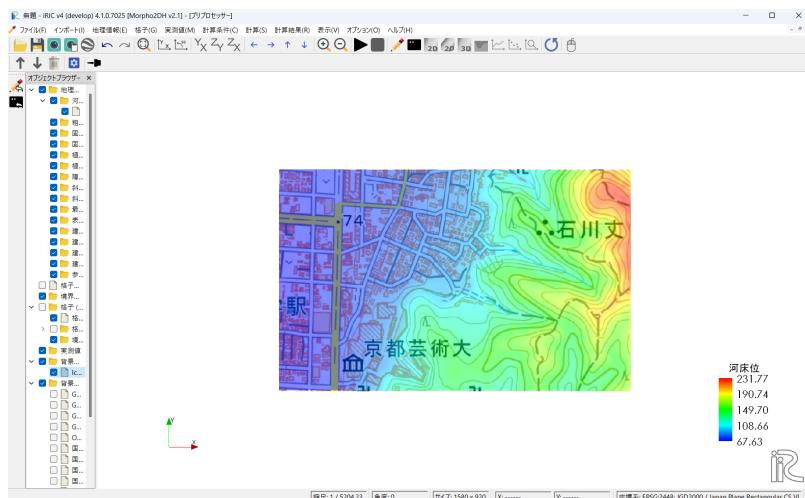


図 II-3(4) 背景画像の取り込み

※位置合わせのヒント



詳細は、「ユーザマニュアル」を参照してください。

II.1.2 格子生成

■格子生成アルゴリズムの選択

- [格子]の[格子生成アルゴリズムの選択]をクリックします。

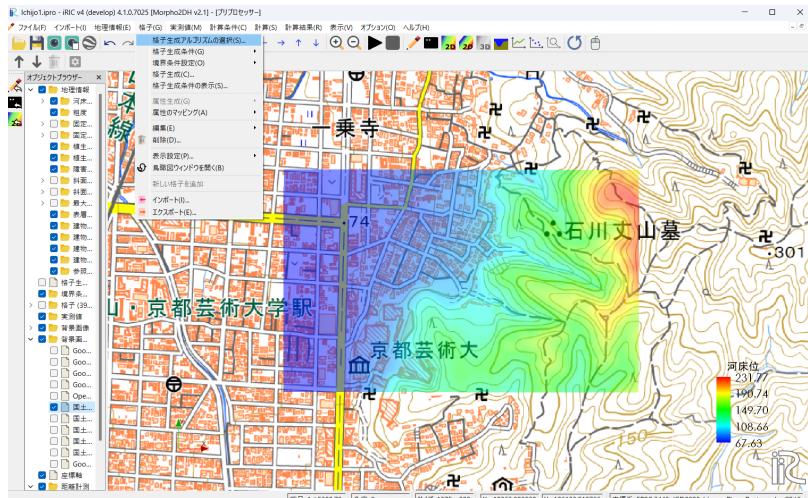


図 II-4(1) 格子生成アルゴリズムの選択

※Morpho2DH で利用できる格子生成機能

Morpho2DH では、「折れ線と格子幅から生成」や「河川測量データから生成」など、複数の格子生成アルゴリズムを利用可能です。本章では、「折れ線と格子幅から生成」について解説します。

- [アルゴリズム]の[折れ線と格子幅から生成]を選択し、OK を押します。

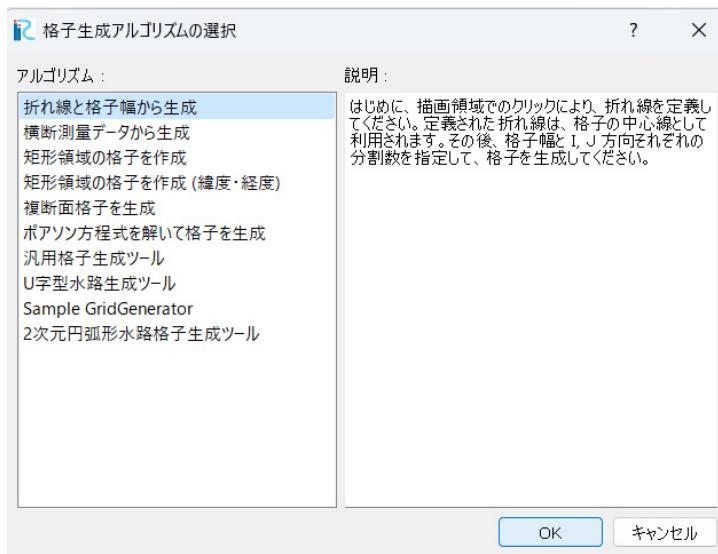


図 II-4 (2) 格子生成アルゴリズムの選択

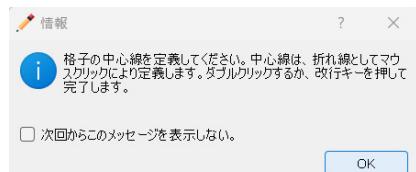


図 II-4 (3) 格子生成法の情報

■格子数・格子の大きさの決定

- 1 格子を作成する領域の上流端と下流端をクリック後、リターンを押して中心線をクリックしながら決定します。
- 2 以下の図のような[格子生成]ダイアログが表示されるので、流下方向の格子の数(n_I)、横断方向の格子の数(n_J)、解析領域の横断方向の幅(W)を決定し、それに伴い各格子の大きさ(d_I , d_J)を決定します。
- 3 [格子生成]ダイアログのOKをクリックします。

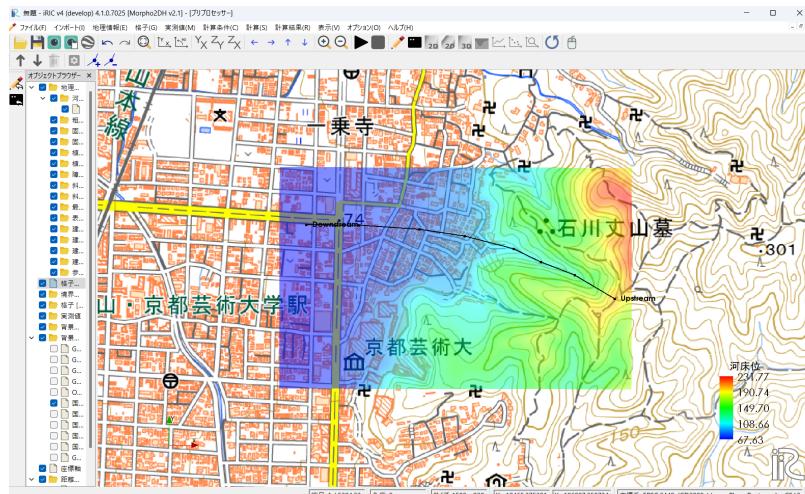


図 II-4(4) 中心線の決定

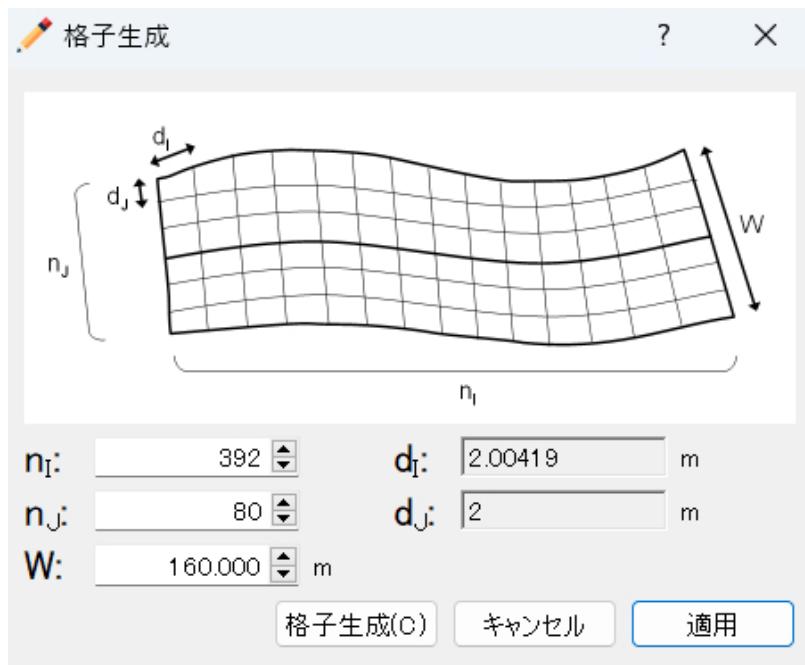


図 II-4(5) 格子数・格子の大きさの決定

4 マッピングの確認ダイアログが表示されるので、[はい]を選択します。

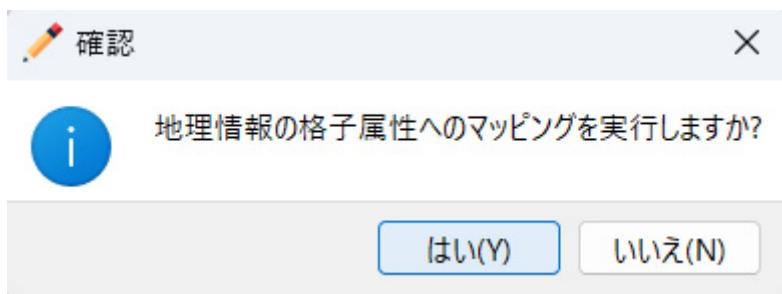


図 II-4(6) 地形データの格子へのマッピングの実施

5 格子が生成されます。

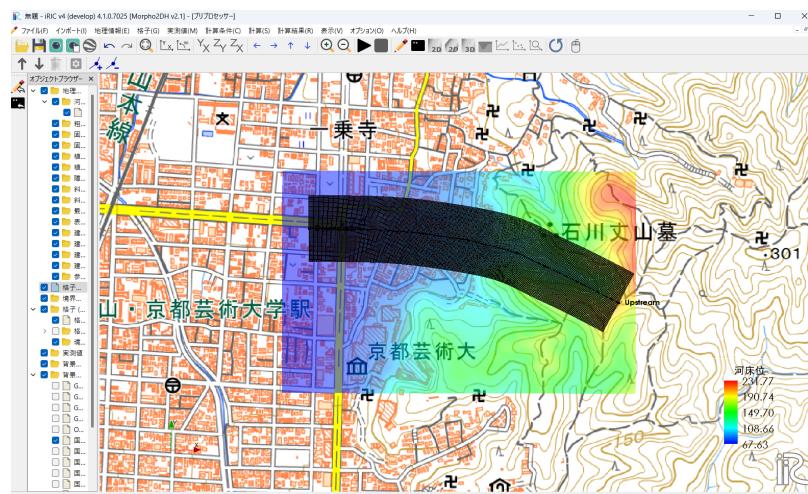


図 II-4(7) 格子生成

■地盤の最大浸食深さの設定

- 1 [オブジェクトブラウザ]の中の[最大浸食深さ]を右クリックし、[追加]を選択した後に [ポリゴンデータ] をクリックします。

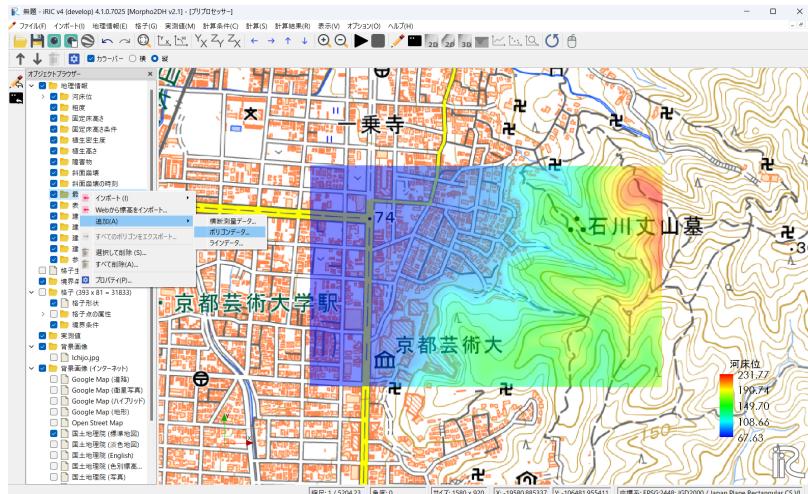


図 II-5(1) ポリゴンの作成

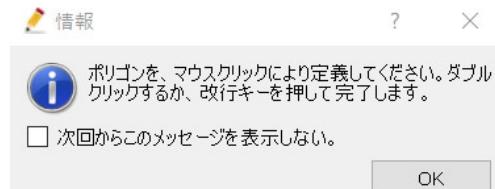


図 II-5(2) ポリゴンの作成方法の情報

- 2 ポリゴンの角の位置をクリックしながら決定し、ポリゴンを作成します。ポリゴンは最大浸食深さを設定する領域（ここでは全ての計算領域）を囲むように作成します。ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリックによって行います。

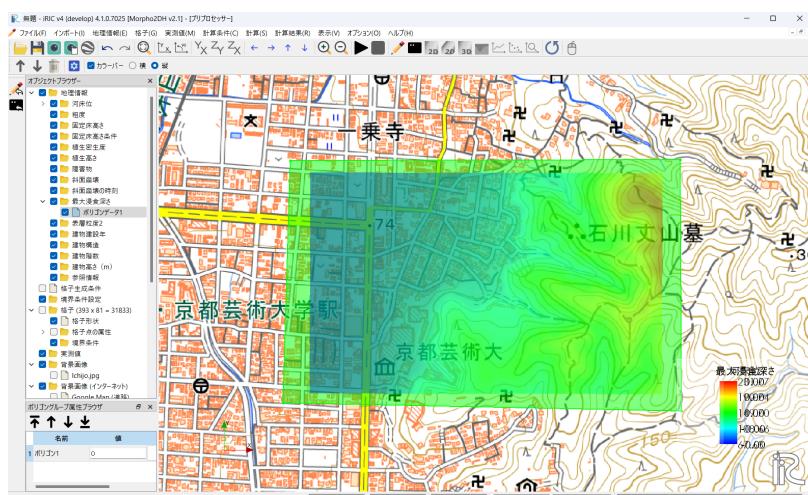


図 II-5(3) ポリゴンの作成

3 最大浸食深さの値を入力するダイアログが表示されるので、初期河床から地盤が浸食される最大の深さの値をメートル単位で入力し、[OK]を押します。

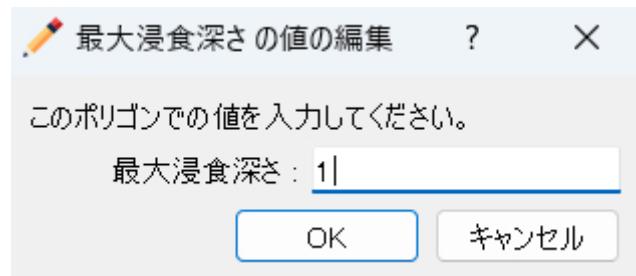


図 II-5(4) 最大浸食深さの入力

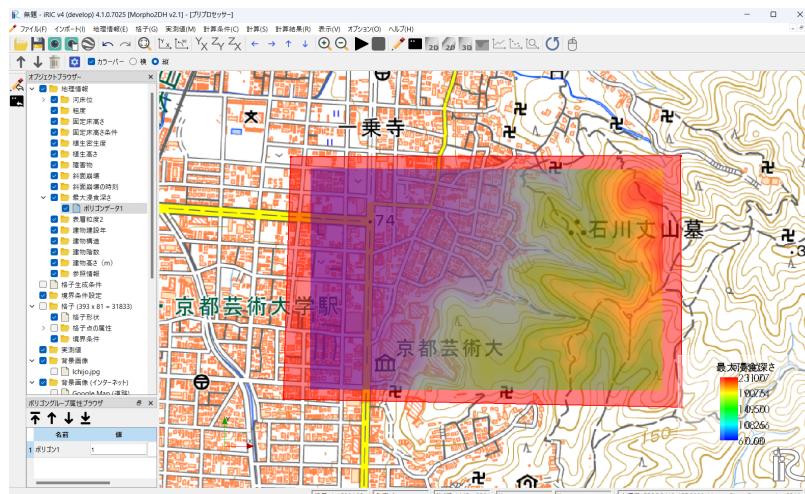


図 II-5(5) ポリゴンの完成

■斜面崩壊の場所と大きさの設定

- 1 [オブジェクトブラウザ]の中の[斜面崩壊]を右クリックし、[追加]を選択した後に [ポリゴン]をクリックします。

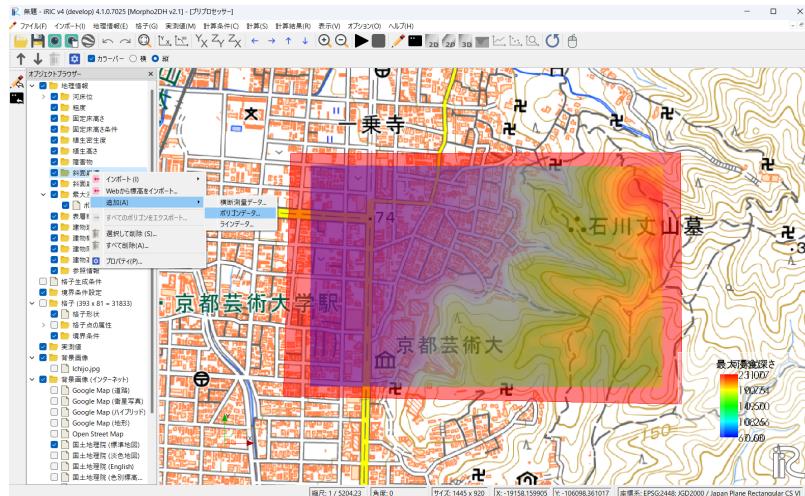


図 II-6(1) ポリゴンの作成

- 2 ポリゴンの角をクリックしながらポリゴンを作成します。ポリゴンは斜面崩壊の平面形状となるように作成します。ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリックによって行います。

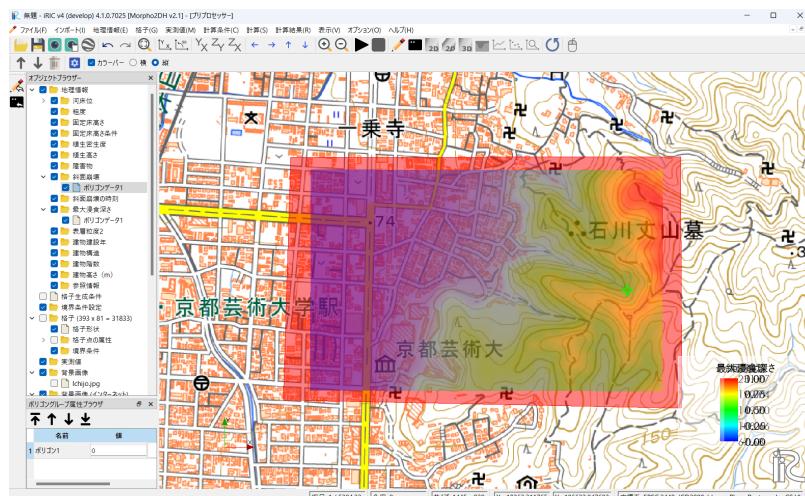


図 II-6(2) ポリゴンの作成

3 斜面崩壊の深さの値を入力するダイアログが表示されるので、初期河床から地盤が崩壊する深さの値をメートル単位で入力し、[OK]を押します。

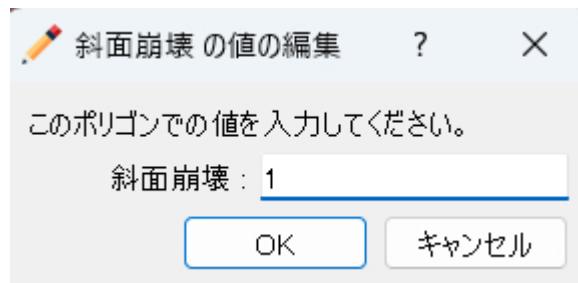


図 II-6(3) 斜面崩壊の深さの入力

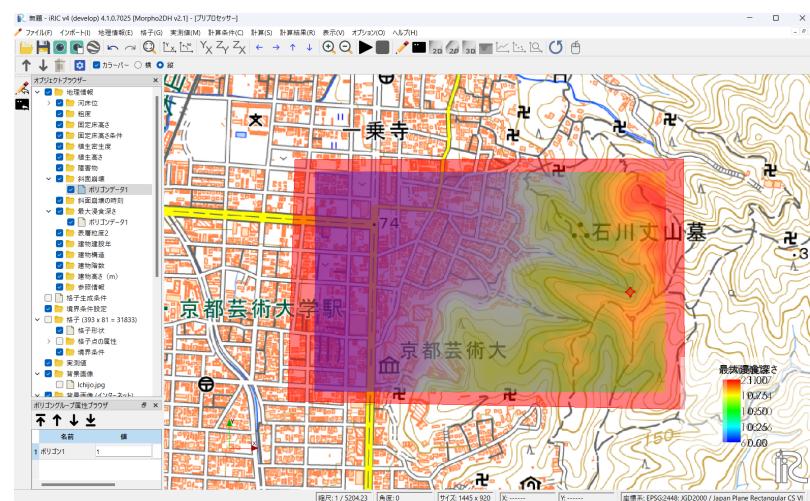


図 II-6(4) ポリゴンの完成

■マッピングの実施

- 1 [格子] タブの[属性マッピング]を選択、「実行」をクリックします。

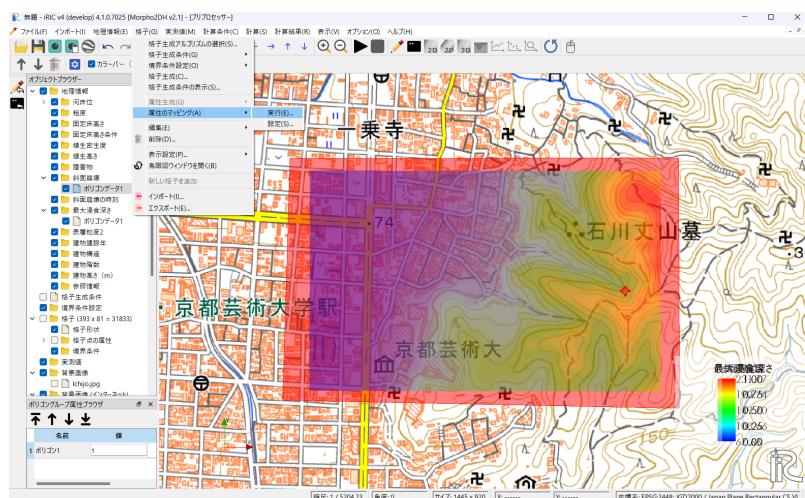


図 II-7(1) ポリゴンの作成

- 2 マッピングが必要な項目を指定し、[OK]を押します。マッピングが必要な項目がわからないときは、[全てチェック]を押した後に、[OK]を押します。



図 II-7(2) マッピング項目の指定

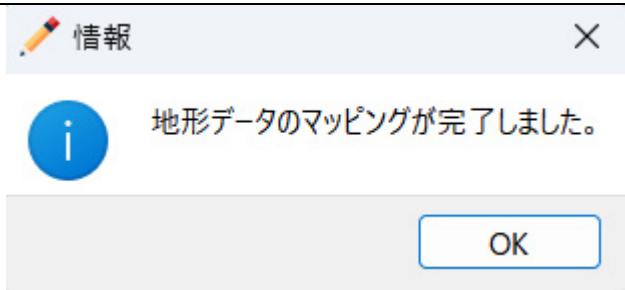


図 II-7(3) マッピングの完了

- 3 [オブジェクトブラウザ]の中の[格子]の[格子点の属性]の各項目をチェックすると、データが格子にマッピングされているかどうか（格子に値が与えられているかどうか）確認できます（以下の図では、カラーコンターを見やすくするため、格子生成条件をオフにしています）。

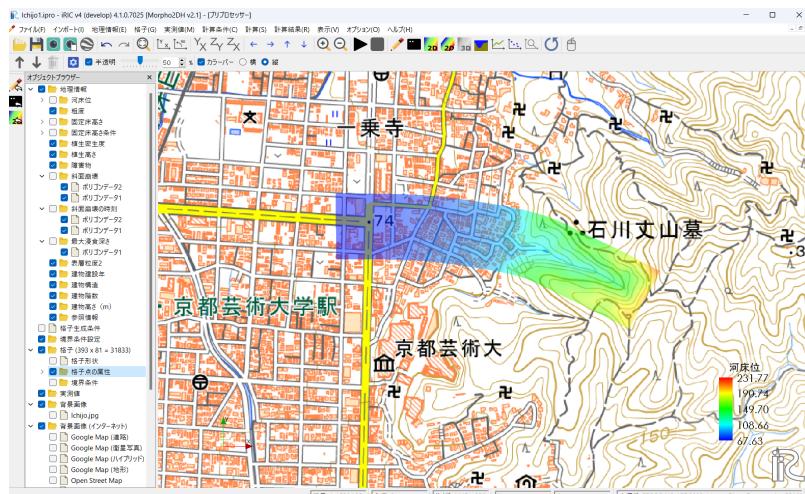


図 II-7(4) マッピングの確認

II.2 計算条件の設定

II.2.1 計算条件の設定

■ 計算条件設定の開始

- [計算条件]タブの[設定]をクリックします。

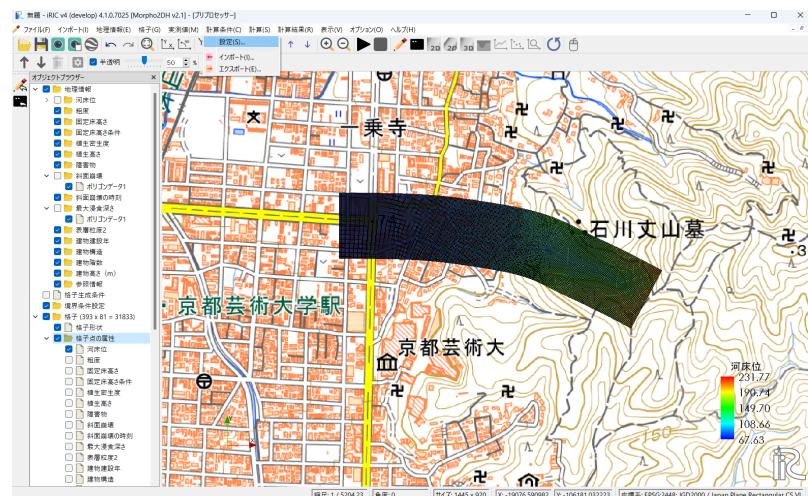


図 II-8 (1) 計算条件設定の開始

■計算の種類とデータ出力時間などの設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[計算の種類とデータ]グループを選択します。
- 2 [計算の種類]は、[土石流・泥流]を選択します。
- 3 [開始時間(s)]は、新規の計算なので0を入力します。
- 4 [終了時間(s)]は、斜面の長さなどから判断して、ここでは300秒とします。
- 5 [タイムステップ(s)]は、0.01秒とします。
- 6 [ファイルへの出力間隔(s)]は、1秒とします。
- 7 [画面上への出力間隔(s)]は、1秒とします。
- 8 [河床変動の開始時間(s)]は、0秒とします。

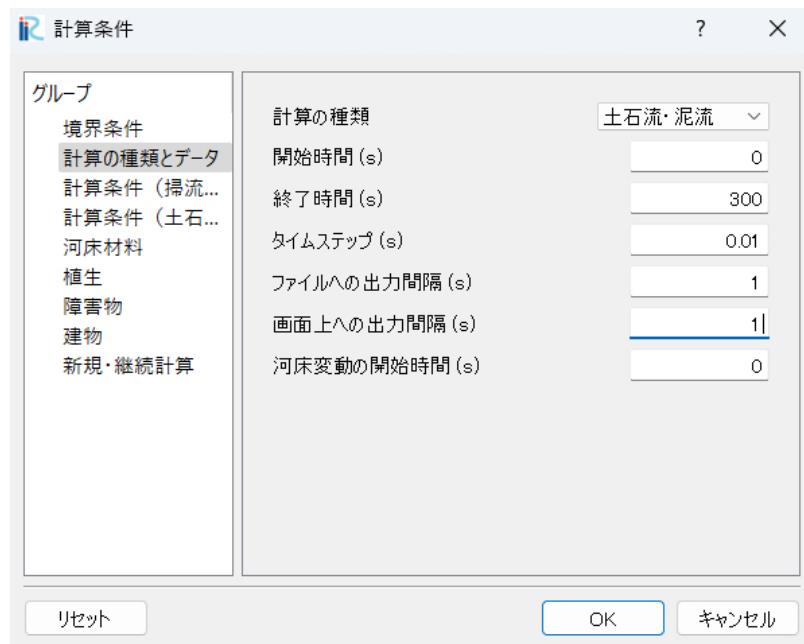


図 II-8 (2) 計算の種類とデータ出力時間等の設定

- ・[計算の種類]では、水の流れの計算のみを行う[流れのみ]と掃流砂・浮遊砂による河床変動計算を行う[掃流砂・浮遊砂]、土石流・泥流による河床変動計算を行う[土石流・泥流]のいずれかを選択します。
- ・[開始時間(s)]では、計算を開始する時間を設定します。単位は秒です。
- ・[終了時間(s)]では、計算を終了する時間を設定します。単位は秒です。
- ・[タイムステップ(s)]では、タイムステップ Δt を設定します。単位は秒です。CFL条件を満たす必要があります。
- ・[ファイルへの出力間隔(s)]では、ファイルにデータを出力する時間間隔を設定します。単位は秒です。時間的になめらかな動画を作成したいときは、短い出力間隔に設定する方が良いです。
- ・[画面上への出力間隔(s)]では、画面上への計算条件を出力する時間間隔を設定します。単位は秒です。あまり短い時間間隔で出力させると、計算が遅くなることがあります。
- ・[河床変動の開始時間(s)]では、河床変動を開始する時間を設定します。土石流・泥流の計算では0秒とします。

■計算条件の設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[計算条件（土石流・泥流）]グループを選択します。
- 2 [土砂濃度]は、ここでは濃度の時空間的な変化を考慮するため、[変化]を選択します。
- 3 [水の密度]は、ここでは1とします。
- 4 [土砂の密度]は、ここでは2.65とします。
- 5 [静止堆積濃度]は、ここでは0.6とします。
- 6 [液体として振る舞う土砂の割合]は、ここでは0.2とします。
- 7 [最小流動深(m)]は、ここでは0.01mとします。
- 8 [内部摩擦角(degree)]は、ここでは34°とします。
- 9 [層流層の厚さ]は、ここでは[一定]を選択します。
- 10 [層流層厚さの比]は、ここでは0.4とします。
- 11 [抵抗係数]は、乱流域の抵抗係数を泥流の流動の状況を見ながら決定します。ここでは72とします。
- 12 [固定床高さデータ]は、ここでは[使用しない]を選択します。

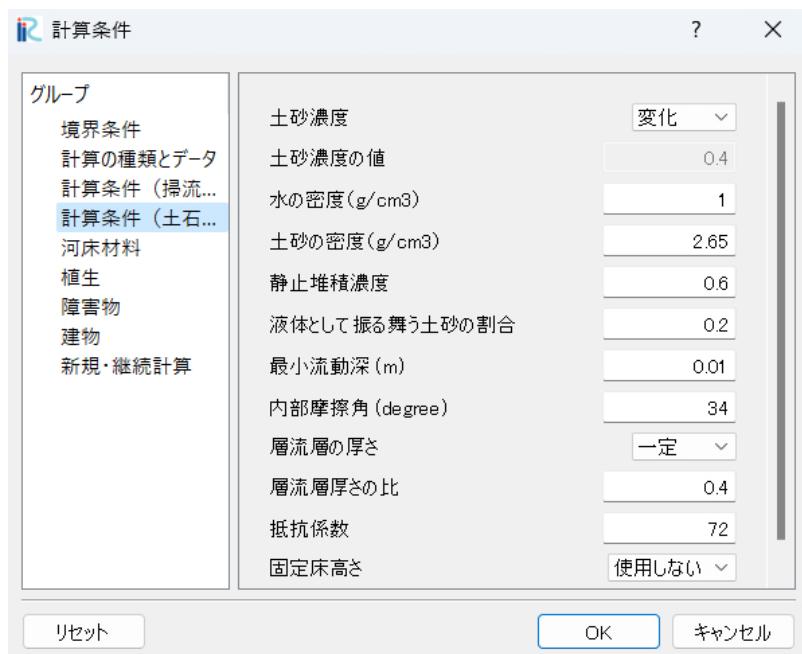


図 II-8 (3) 計算条件の設定

- ・[土砂濃度]では、濃度の時空間的な変化を考慮する場合は[変化]を選択し、考慮しない場合は[一定]を選択する。
- ・[土砂濃度の値]では、[土砂濃度]で[一定]を選択した場合に入力する。
- ・[水の密度]は、水の密度を入力。水温20度で1程度の値となる。単位はg/cm³。
- ・[土砂の密度]は、土砂の平均密度を入力。真砂土などであれば2.65程度の値となる。単位はg/cm³。
- ・[静止堆積濃度]は、0.54～0.8程度の値となる。
- ・[液体として振る舞う土砂の割合]では、液体として振る舞う微細土砂の割合を入力する。0.2mm程度以下ぐらいの土砂の割合が一つの目安。
- ・[最小流動深(m)]では、土石流・泥流の最小の深さを入力する。単位はm。
- ・[内部摩擦角(degree)]では、対象とした土砂の内部摩擦角をdegree単位で入力する。
- ・[層流層の厚さ]では、層流層の厚さの時空間的な変化を考慮するかしないかを選択する。
- ・[層流層の厚さの比]では、直前の[層流層の厚さ]で[一定]を選択した場合に、全流动層に対する層流層の厚さの比を入力する。
- ・[抵抗係数]では、乱流域の抵抗係数を泥流の流動の状況を見ながら決定し、72程度の値を設定します。
- ・[固定床高さ]では、砂防ダムなどの浸食されない河川・砂防構造物が存在する

場合に[使用する]を選択します。[使用する]を選択するときは、固定床高さ領域のポリゴンを設定し、固定床高さを設定する必要があります。

■河床材料の条件の設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[河床材料]グループを選択します。
- 2 土石流・泥流の計算では、[河床材料の種類]は一様砂を選択します。
- 3 [平均粒径 (m)]は、[河床材料の種類]で一様砂を選択した場合のみ有効となります。ここでは、0.01 (m) を入力します。
- 4 「OK」を押して計算条件の設定を終了します。

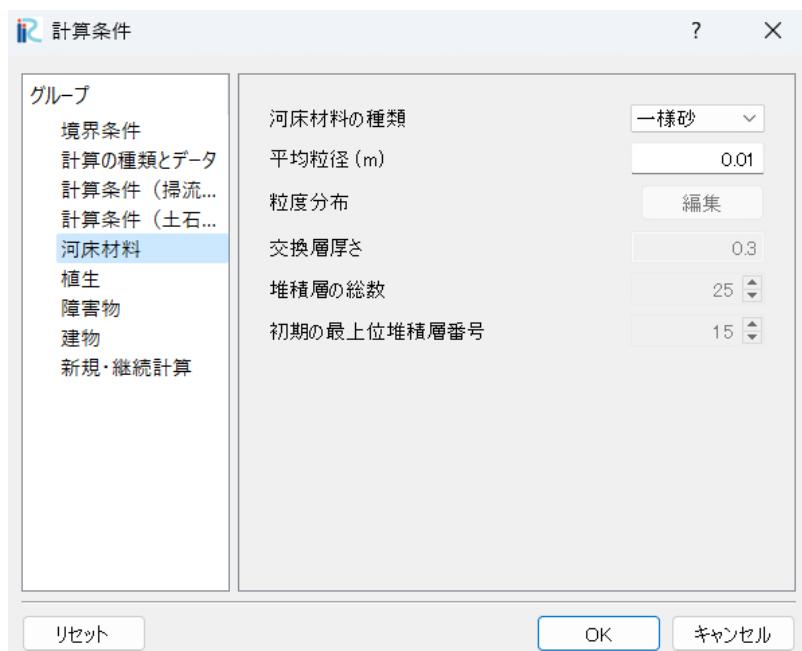


図 II-8 (4) 河床材料の条件の設定

・[平均粒径 (m)]では、平均粒径を入力します。[河床材料の種類]で一様砂を選択したときのみ有効です。単位はメートルです。

■植生条件、障害物、建物、新規・継続計算の設定はここでは行いません。

II.3 計算の実行

1 計算の実行は、ツールバーの「▶」をクリックします。

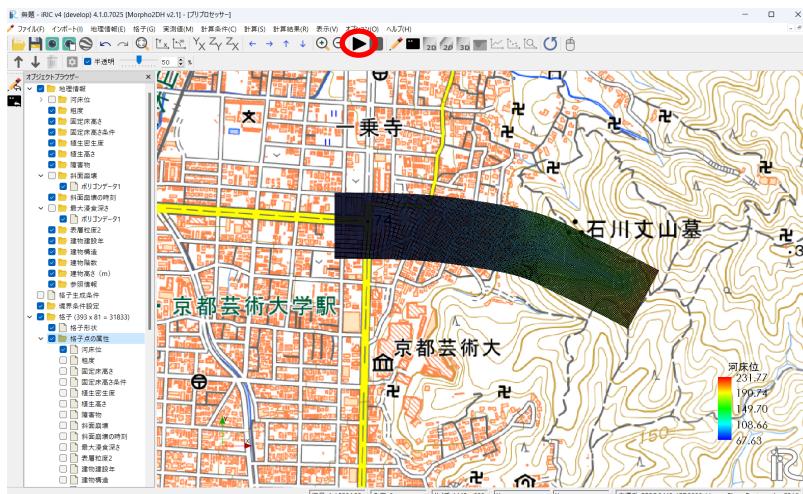


図 II-9(1) 計算の実行

- 2 実行ボタン「▶」を押すと、プロジェクト保存の[情報]が表示されるので、[はい]をクリックします。
- 3 「保存方法の選択」 ウィンドウが立ち上りますので、「ファイルに保存 (*.ipro)」を選択し、[OK]をクリックします。

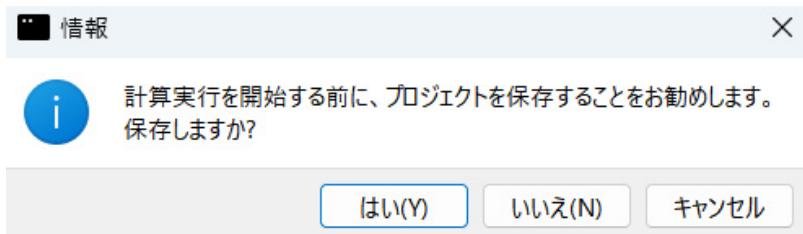


図 II-9(2) プロジェクトの保存

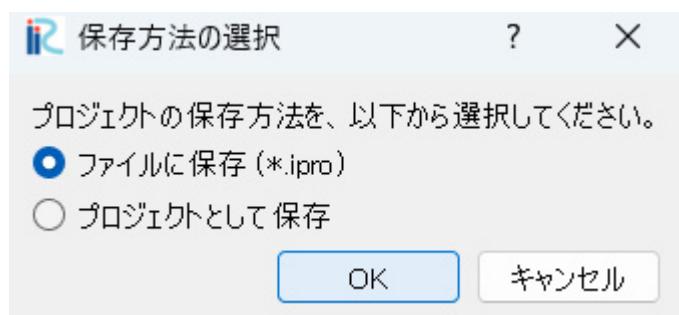


図 II-9(3) 保存形式の選択

4 [iRIC プロジェクトファイルを保存]のウィンドウが立ち上がりますので、半角英数字によるファイル名とし、[保存]をクリックします。なお、ファイルの保存場所のフォルダ及び上位フォルダの名前には日本語名を使用できません。

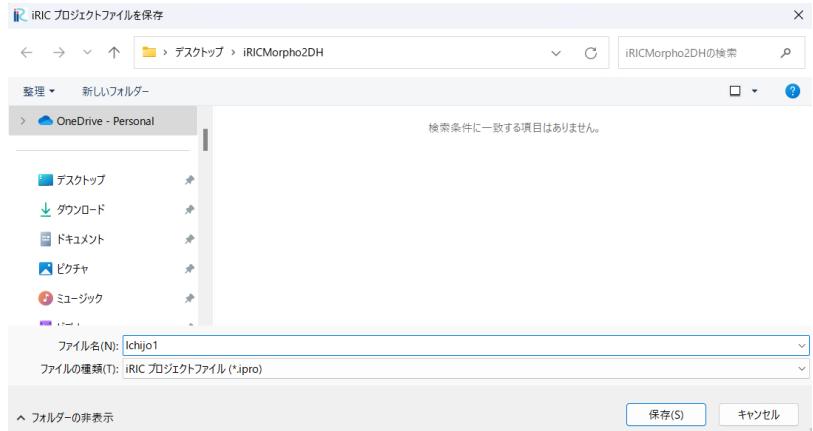


図 II-9(4) プロジェクトの保存

5 灰色画面のソルバーコンソールが起動します。

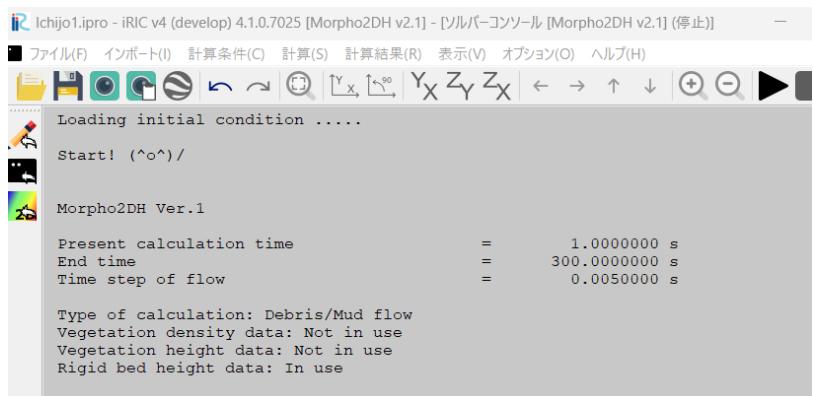


図 II-9(5) 計算の実行

※ソルバーコンソールに出力される数値について

初期データ読み込み時に

「Loading initial

condition...」

計算開始時に、「Start!

(^o^)/」が表示されます。

計算中は、

現在の計算時間（秒）、

計算終了時間（秒）、

タイムステップ（秒）、

計算の種類、

植生密度データの使用・未

使用、

植生高さデータの使用・未

使用、

固定床高さデータの使用・未

使用

が表示されます。

6 計算中に途中までの計算結果を確認したいときは、 をクリックした後に、計算結果の描画作業を行います。結果の描画方法は次節で紹介します。

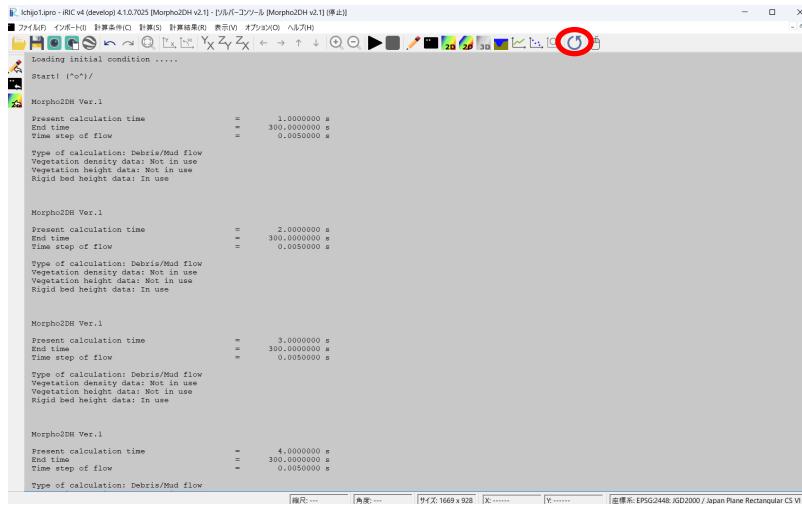


図 II-9(6) 計算中での途中までの結果の確認

7 [ソルバー終了] のダイアログが出たら [OK] します。

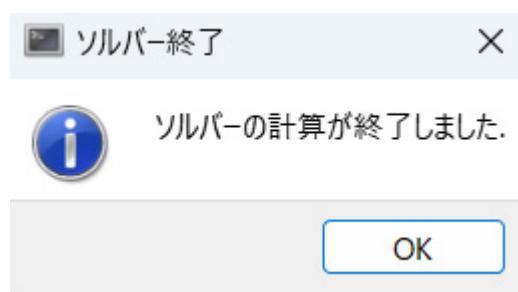


図 II-9(7) 計算終了

II.4 計算結果の可視化

II.4.1 計算結果の可視化

1  をクリックします。

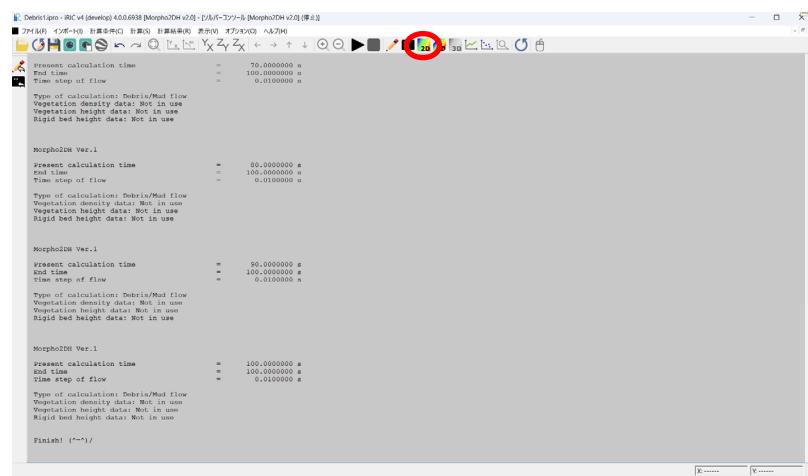


図 II-10 (1) 2 次元の可視化ウィンドウを開く

■コンター図

1 [オブジェクトブラウザ]の[iRICZone]の[スカラー]の[Depth]をチェックすると、流動深のコンター図が表示されます。

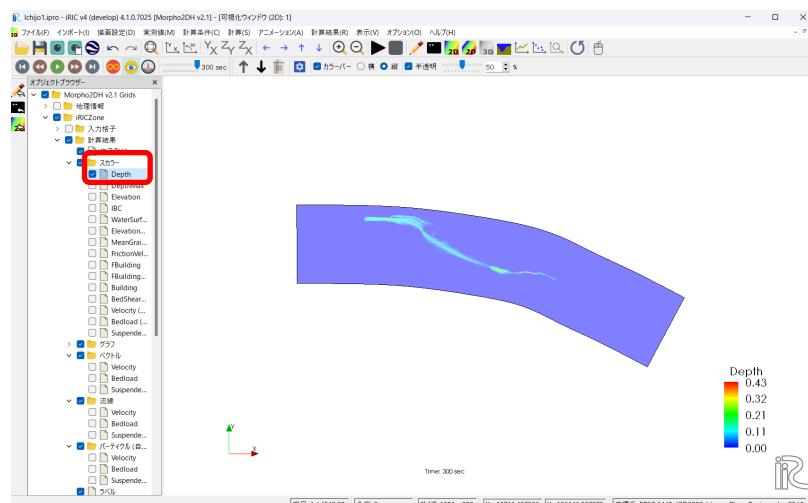


図 II-10 (2) 流動深のコンター

- Morpho2DH では、流动深（水深）、最大流动深、地盤高（河床位）、陸域・水域分布（IBC）、土石流・泥流表面の高さ（水位）、地盤変動量（河床変動量）、流速の大きさなどのコンターの表示が可能である。

- 2 コンター図の調整を行いたい場合は、[iRICZone]の[スカラー]の[Depth]を右クリックし、[プロパティ]をクリックすると、「スカラー設定 (Depth)」のウィンドウが立ち上がります。
- 3 流動深の値の範囲を設定したい場合は、「値の範囲」の「自動」のチェックを外すと最大値と最小値を変更できます。
- 4 流動している部分のみを図示したい場合、[値の範囲]の[最小値]を0程度に設定し、[最小値以下を描画]のチェックを外します。
- 5 凡例のタイトルを変更したい場合は、「凡例設定」の「タイトル」の文字を直接修正して下さい。

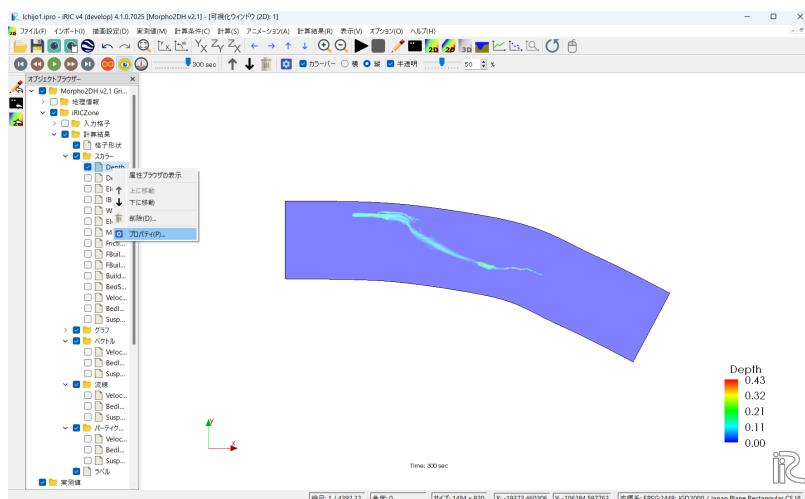


図 II-10 (3) プロパティの指定

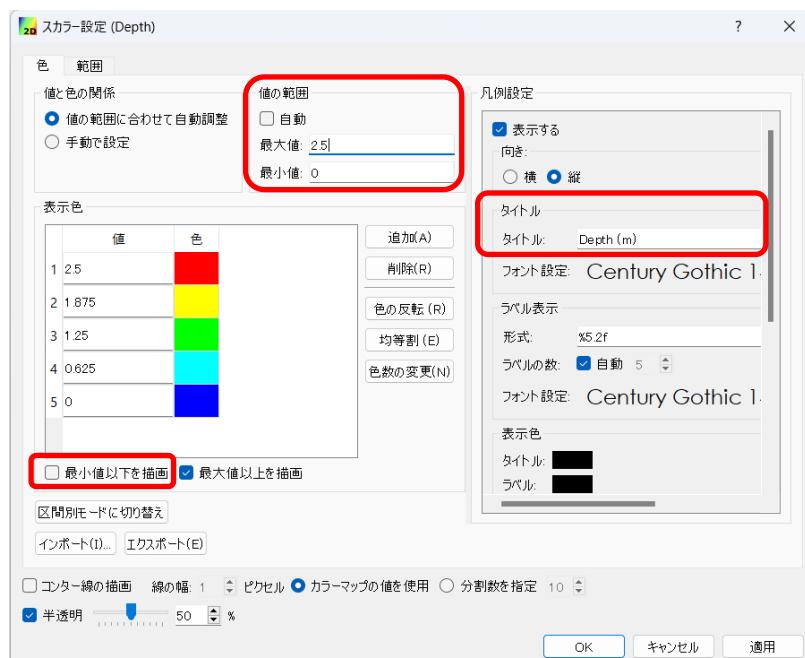


図 II-10 (4) コンター表示範囲等の修正

- 6 [オブジェクトブラウザ]の[背景画像]から表示したい背景画像をチェックします。
7 [アニメーションツールバー]を操作すると、計算結果を動画で確認できます。

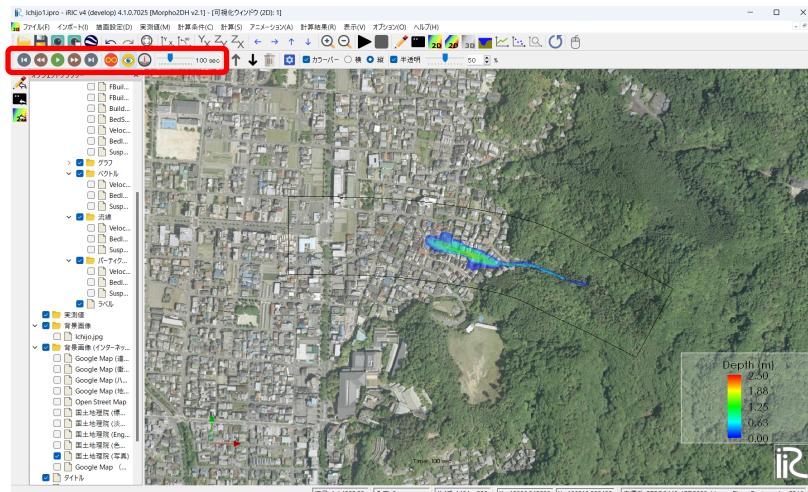


図 II-10(5) コンターの修正完了

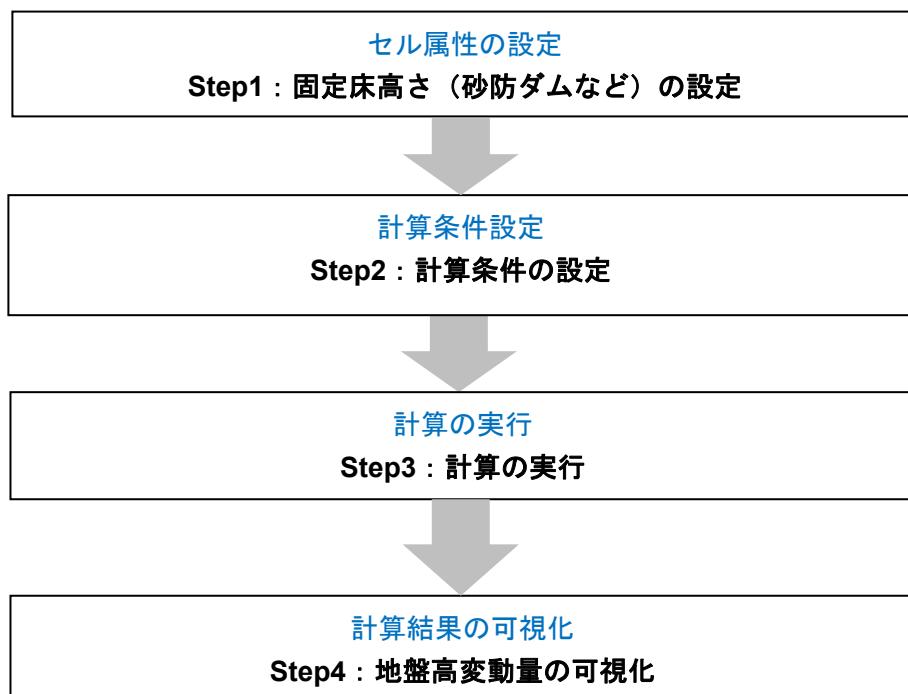
III. 構造物を考慮した土石流・泥流解析

◆ 目的

本章は、Morpho2DH の「II. 土石流・泥流の流動・堆積過程の解析」を実施した者が、砂防ダムなどの構造物を考慮した土石流・泥流解析を行える技術を習得することを目的とします。

◆ 作業手順

本章の作業手順を図III-1に示します。



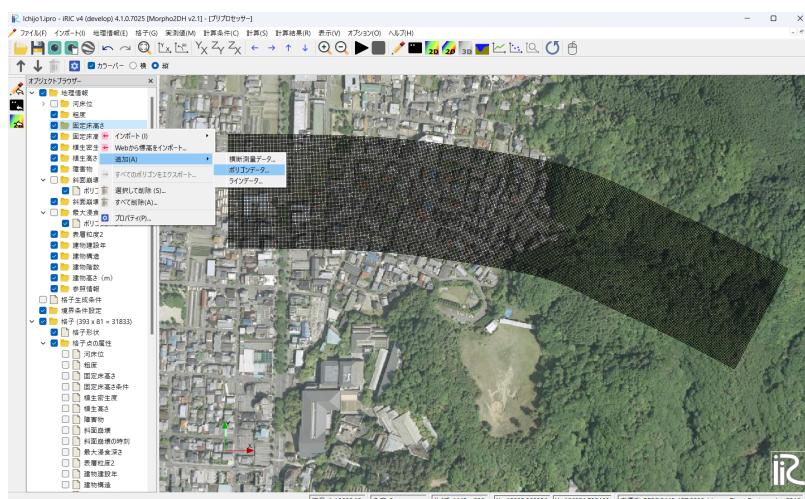
図III-1 本章における作業手順

III.1 固定床高さ(砂防ダムなど)の設定

III.1.1 固定床高さ(砂防ダムなど)の設定

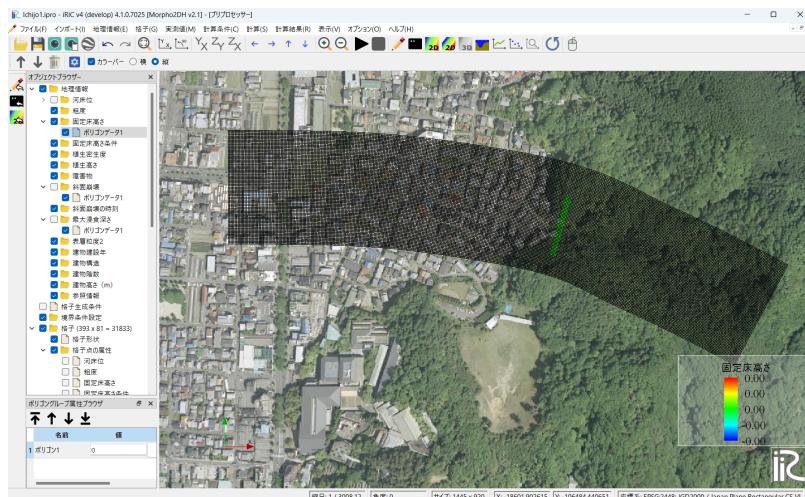
■ 砂防ダムの設置

- 1 [オブジェクトブラウザ]の中の[固定床高さ]を右クリックし、[追加]を選択した後に [ポリゴン]をクリックします。



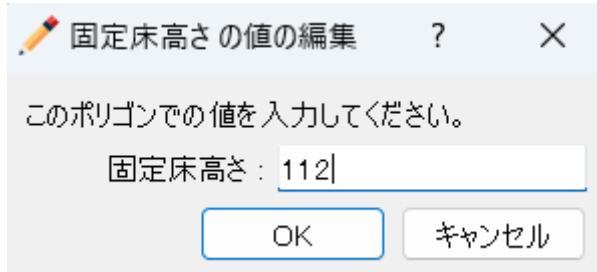
図III-2(1) 固定床高さの指定

- 2 ポリゴンの角の位置をクリックしながら決定し、ポリゴンを作成します。ポリゴンは固定床高さを設定する形状となるように作成します。ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリックによって行います。

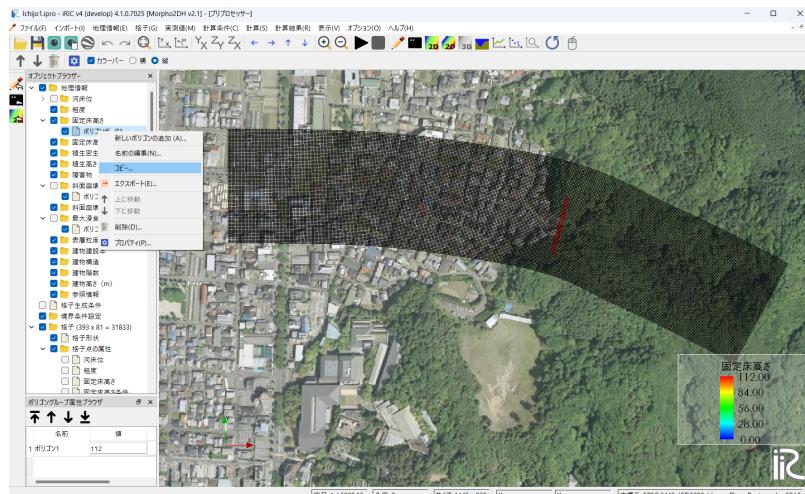


図III-2(2) ポリゴンの作成

3 固定床高さ（砂防ダムの天端高）の値を入力します。（ここでは、砂防ダム直上流の河床位が約 107m であるため、約 5m の高さの砂防ダムを想定し、112mを入力している。）

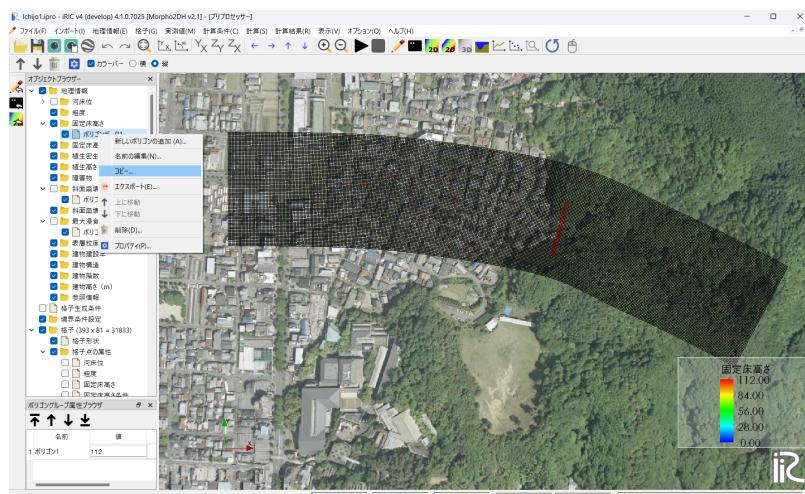


図III-2(3) 固定床高さの入力



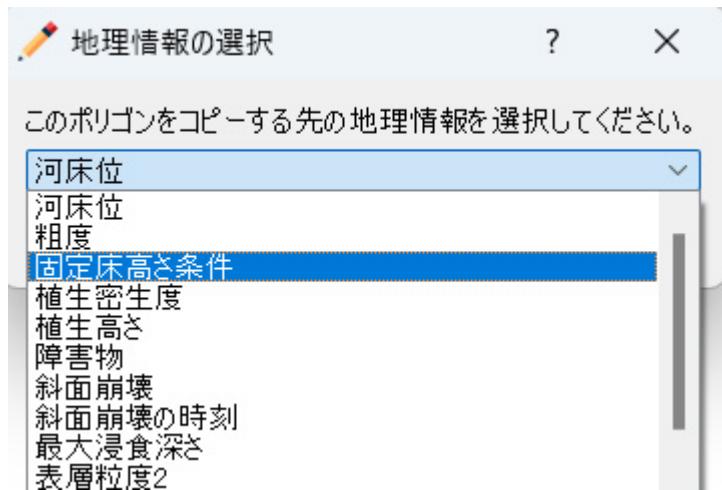
図III-2(4) ポリゴンの作成

4 [固定床高さ]の値の基準高さは、地表面もしくは地盤高さデータと同じ基準面のどちらかを選択可能である。まず、[オブジェクトブラウザ]の中の[固定床高さ]として作成したポリゴンの名前を指定して右クリックし「コピー」をクリックします。



図III-2(5) ポリゴンのコピー

5 コピー先として[固定床高さ条件]を選択します

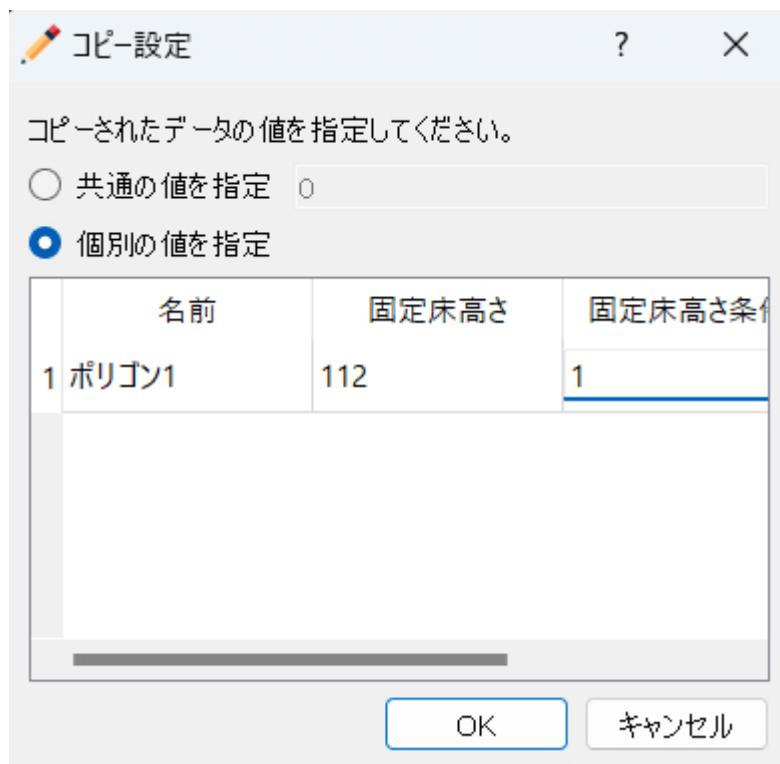


図III-2(6) ポリゴンのコピー先の指定

※固定床高さと固定床高さ条件

[固定床高さ]の値の基準高さは、地盤高さデータと同じ基準面と地表面のどちらかを選択可能です。[固定床高さ条件]に特に何も設定しない場合は、地盤高さデータと同じ基準面が採用されます。

6 ここでは、地盤高さデータと同じ基準面を用いるため、[固定床高さ条件]に「1」を入力します。



図III-2(7) 固定床高さ条件の設定

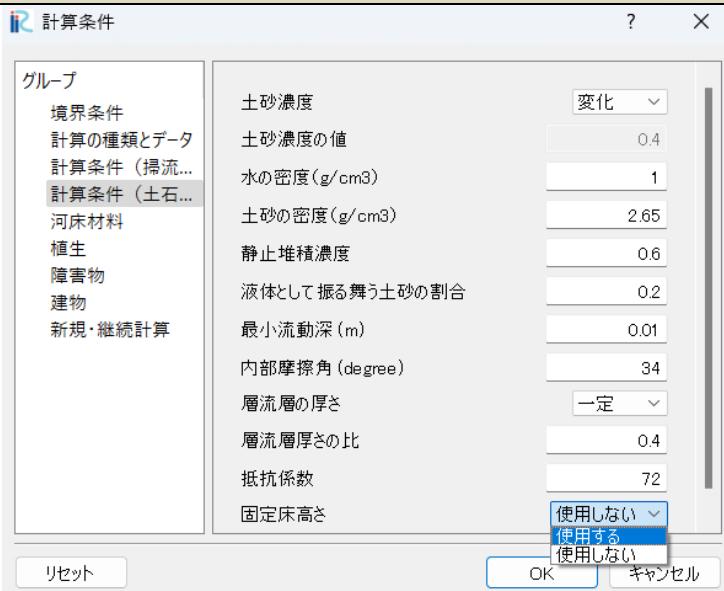
※固定床高さ条件

地盤高さデータと同じ基準面を採用する場合は「1」を入力、地表面を採用する場合は「2」を入力します。

III.1.2 固定床高さの計算条件の設定と実行

■ 固定床高さの設定

- [計算条件]タブの[設定]をクリックし、[計算条件]ウィンドウの[計算条件（土石流・泥流）]グループを開き、[固定床高さ]は、[使用する]とします。[計算条件]ウィンドウを閉じ、計算を実行します。



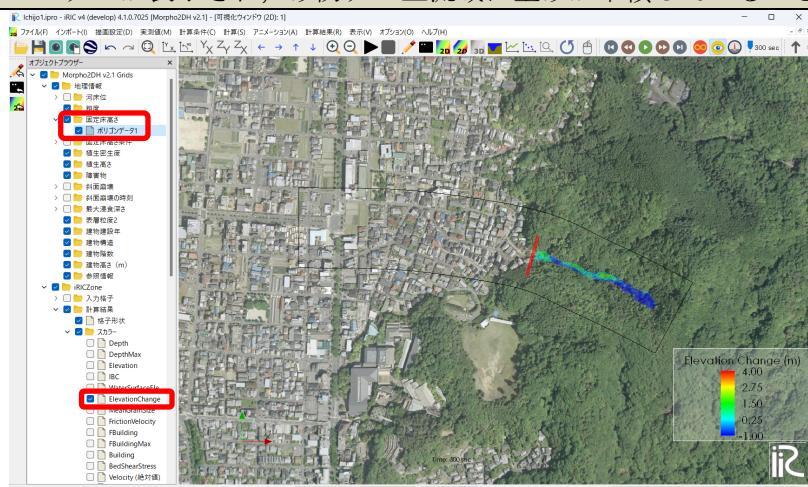
図III-3 固定床高さの条件の設定

III.2 計算結果の可視化

III.2.1 地盤高変動量の可視化

■ コンター図

- [オブジェクトブラウザ]の[iRICZone]-[計算結果]-[スカラー]の[ElevationChange]をチェックすると、地盤高さの変動量のコンター図が表示されます。また、[地理情報]-[固定床高さ]の[ポリゴンデータ1]をチェックすると、砂防ダムが表示され、砂防ダム上流域に土砂が堆積していることがわかります。



図III-4 地盤高さの変動量のコンター

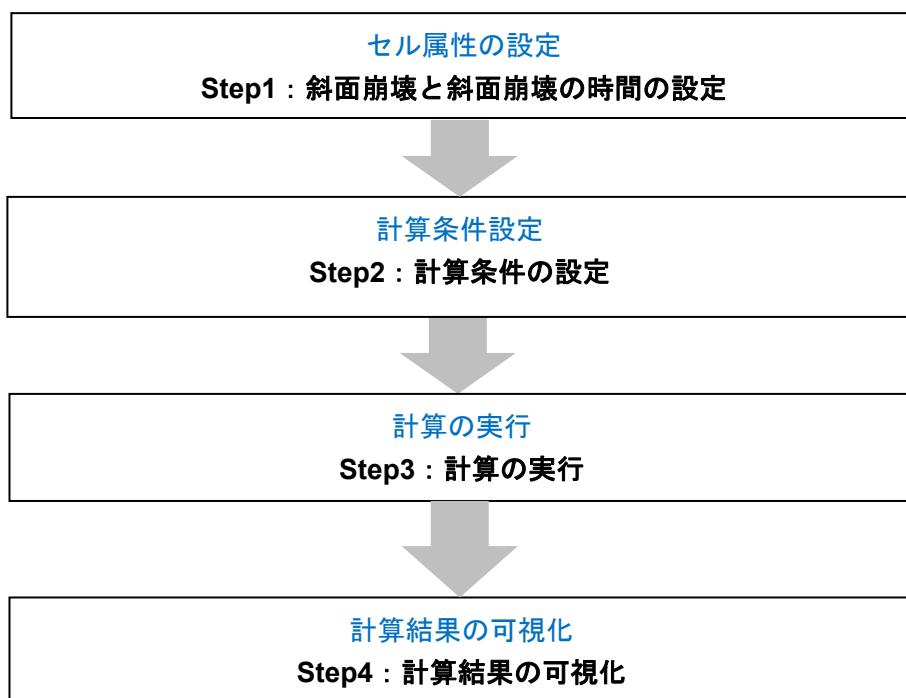
IV. 崩壊発生時刻の違いを考慮した土石流・泥流の流动・堆積過程の解析

◆ 目的

本章は、Morpho2DH の「II. 土石流・泥流の流动・堆積過程の解析」を実施した者が、発生時刻の異なる複数の斜面崩壊による土石流・泥流の解析を行える技術を習得することを目的とします。

◆ 作業手順

本章の作業手順を図IV-1 に示します。



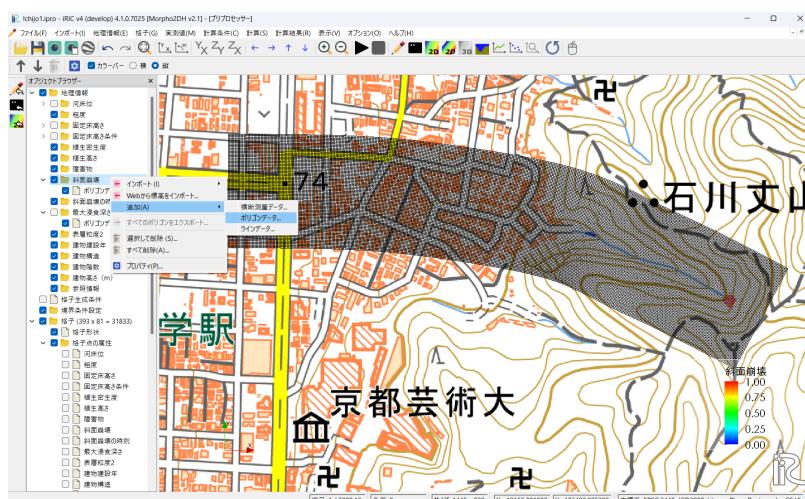
図IV-1 本章における作業手順

IV.1 斜面崩壊と斜面崩壊の発生時刻の設定

IV.1.1 斜面崩壊と斜面崩壘の発生時刻の設定

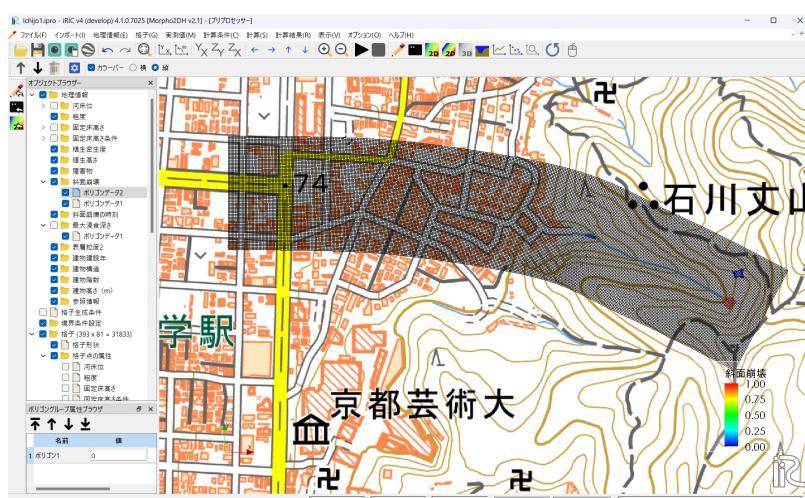
■ 二つの斜面崩壊の設定

- [オブジェクトブラウザ]の中の[斜面崩壊]を右クリックし、[追加]を選択した後に [ポリゴン]をクリックします。



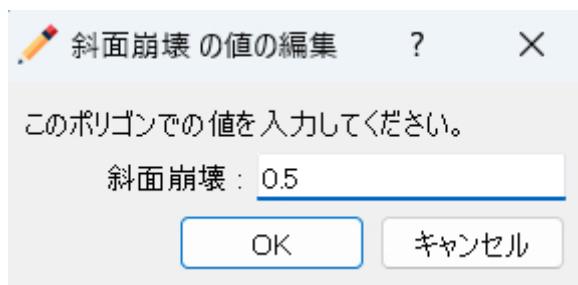
図IV-2(1) 斜面崩壊の指定

- ポリゴンの角をクリックしながらポリゴンを作成します。ポリゴンは斜面崩壊の平面形状となるように作成します。ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリックによって行います。



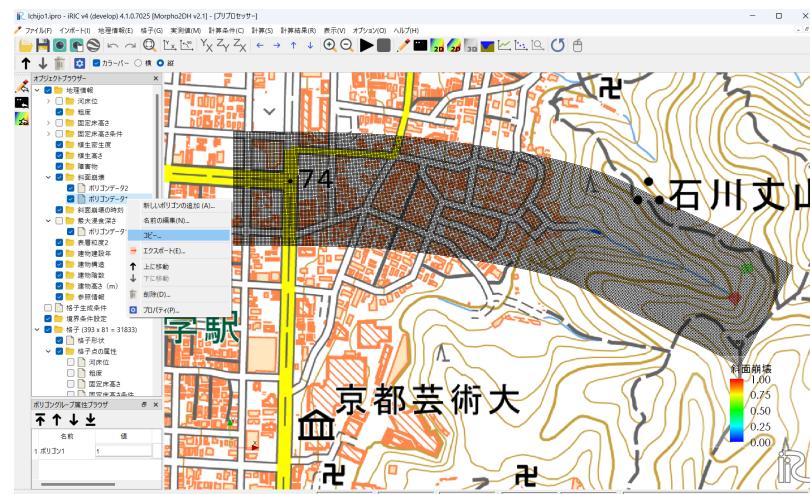
図IV-2(2) ポリゴンの作成

3 斜面崩壊の深さの値をメートル単位で入力します。



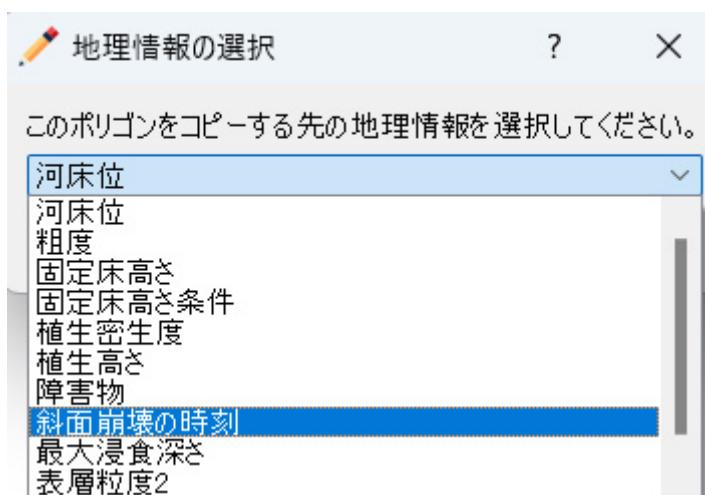
図IV-2(3) 固定床高さの入力

4 斜面崩壊の発生時間を設定する場合は、[オブジェクトブラウザ]の中の[斜面崩壊の時間]でポリゴンを設定し、値を秒単位で入力します。



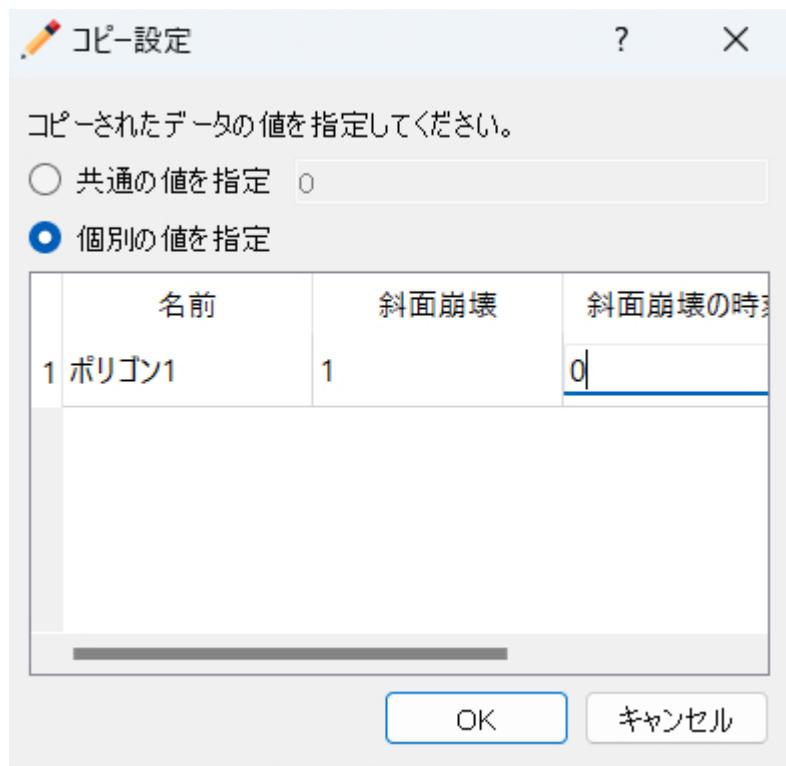
図IV-2(4) ポリゴンのコピー

5 ポリゴンは、[斜面崩壊]のポリゴンをコピーし、コピー先として[斜面崩壊の時間]を選択します。

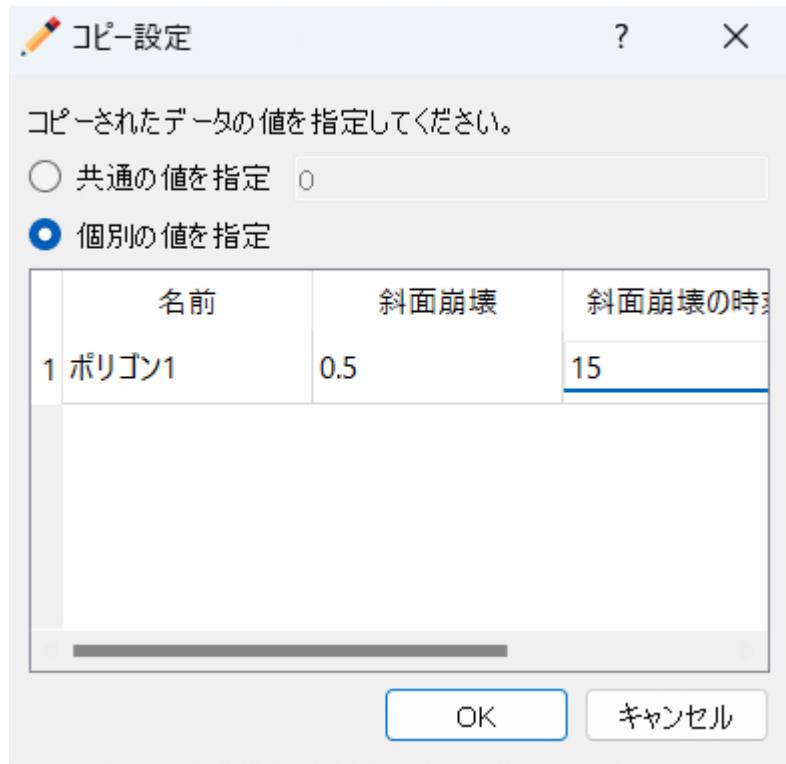


図IV-2(5) ポリゴンのコピー先の指定

- 6 「斜面崩壊の時刻」に計算開始からの斜面崩壊発生時間を秒単位で入力します。
7 発生時間を入力し終わったら、計算を実行します。



図IV-2(6) 一つ目の斜面崩壊の発生時間の設定



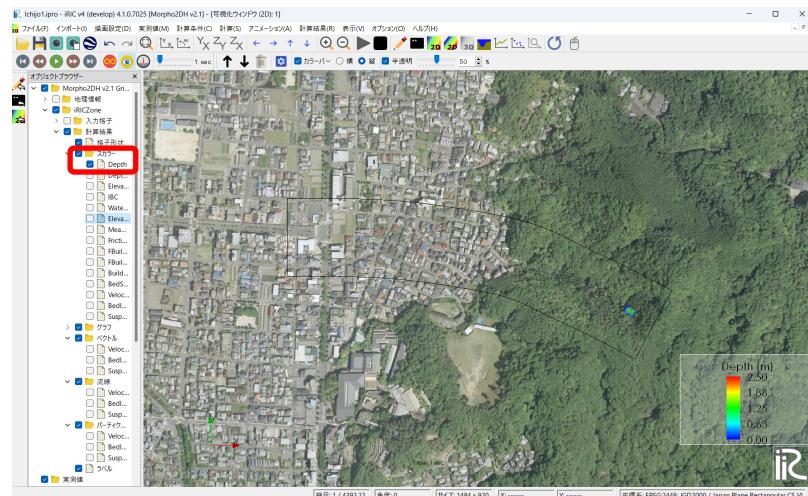
図IV-2(7) 二つ目の斜面崩壊の発生時間の設定

IV.2 計算結果の可視化

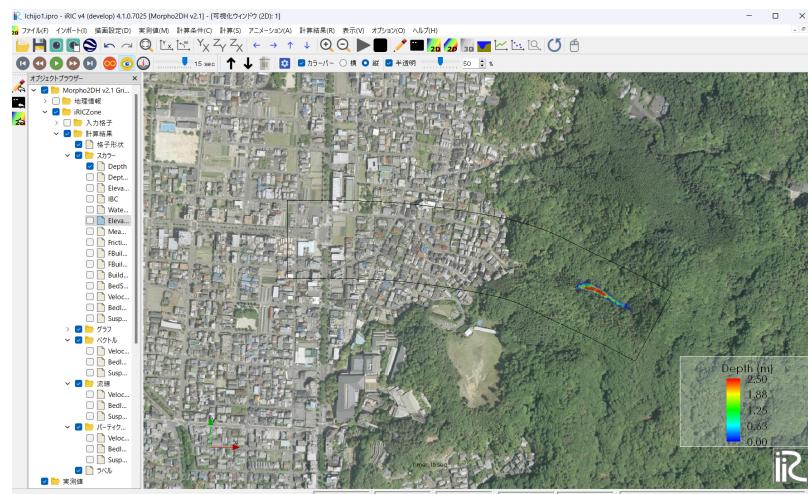
IV.2.1 計算結果の可視化

センター図

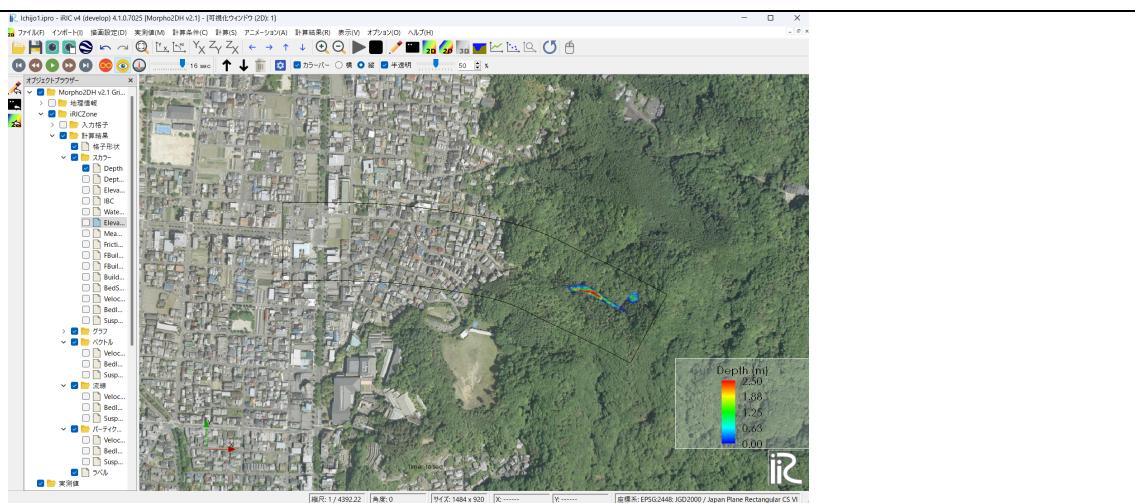
- 1 [オブジェクトブラウザ]の[スカラー]の[Depth]をチェックすると、流動深のセンター図が表示されます。計算開始 16 秒後に二つ目の土石流が発生していることがわかります。



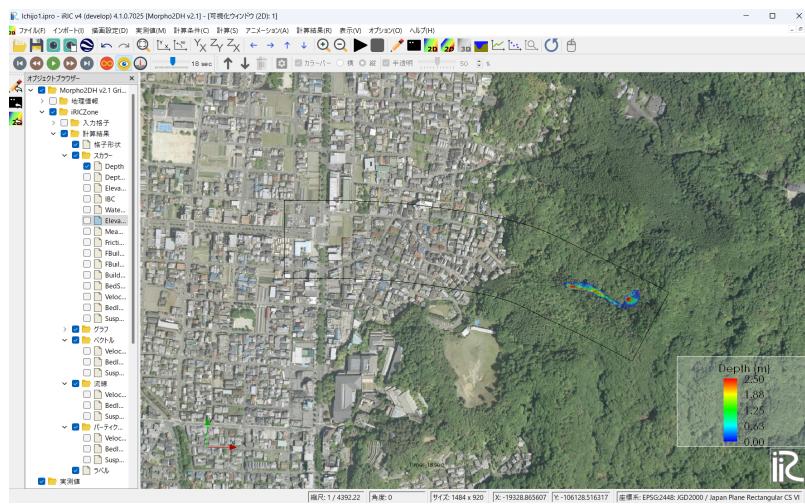
図IV-3 (1) 計算開始 1秒後の流動深



図IV-3 (2) 計算開始 15秒後の流動深



図IV-3 (3) 計算開始 16 秒後の流動深



図IV-3 (4) 計算開始 18 秒後の流動深