



iRIC Software

Changing River Science

Nays2D Flood Examples

Directed by Yasuyuki Shimizu

Edited by Takuya Inoue

Eiichi Suzuki

Satomi Kawamura

Toshiki Iwasaki

Michihiro Hamaki

Tomohiko Yoshida

Tetsuhiro-Matsuda

iRIC version4.0 対応

Last Update:2024.04.25
Release Date: 2024.04.25

目次

第 1 章 NAYS2D FLOOD の使い方..... 4

1. Nays2D Flood の基本的な作業手順..... 5
2. Nays2D Flood の起動 6
3. サンプルデータについて 8
4. Nays2D Flood の計算条件について..... 9

第 2 章 実際の流域におけるはん濫計算例..... 10

1. 計算格子の作成..... 11
 1. 地形データの読み込み 11
 2. 格子生成アルゴリズムの選択 16
 3. 格子の生成 17
2. 計算条件の設定..... 19
 1. 計算条件を開く 19
 2. 流入流出の境界条件の設定 20
 3. 初期水面形の設定 21
 4. 時間の設定 22
 5. その他の設定 23
 6. 流入河川の設定 24
 7. 粗度係数の設定 30
 8. 障害物セルの設定 33
 9. 建物占有率の設定 37
 10. ボックスカルバートの設定 40
3. 計算実行..... 47
4. 計算結果の可視化..... 48
 1. 2次元可視化画面を開く 48
 2. 可視化できる諸量 49
 3. 最大水深の可視化 50
 4. 最大流速の可視化 52
 5. 流入流量ハイドロの可視化 53

第 3 章 SRTM データを用いた津波遡上解析例..... 56

1. 計算格子の作成..... 57
 1. 地形データの読み込み 57
 2. 格子生成アルゴリズムの選択 61
 3. 格子の生成 62
2. 計算条件の設定..... 64
 1. 計算条件を開く 64
 2. 流入境界条件の設定 65
 3. 初期水面形の設定 67
 4. 時間の設定 67
 5. その他の設定 68
 6. 流入河川の設定 69
 7. 粗度の設定 75
 8. 海域標高の修正 77
3. 計算実行..... 79
4. 計算結果の可視化..... 80
 1. 2次元可視化画面を開く 80

2. 可視化できる諸量	81
3. 浸水深の可視化	82
4. 流速ベクトルの可視化	84
5. アニメーションによる可視化	86
6. 任意地点の時系列データの可視化	87
5. 留意事項	91

第4章 実際の河川での降雨による洪水の例..... 92

1. 計算格子の作成	93
1. 地理データのインポート	93
2. 格子生成アルゴリズムの選択	99
3. グリッドの作成	100
2. 計算条件の設定	102
1. 「計算条件」を開く	102
2. 流入境界条件の設定	103
3. 初期水面形の設定	105
4. 時間の設定	106
5. その他の設定	107
6. 流入設定	108
7. 粗度の設定	112
3. シミュレーションを行う	113
4. 計算結果の可視化	114
1. 2次元可視化画面を開く	114
2. 水深の可視化	115
3. 流速ベクトルの可視化	117
4. アニメーションによる視覚化	119

第1章

Nays2D Flood の使い方

iRIC に搭載されている Nays2D Flood（北海道大学 清水康行教授が開発した平面 2 次元の河川の流れおよび河床変動の計算プログラム）の使い方として、基本的な作業手順および起動方法について説明します。iRIC ソフトウェアは既にインストールされているものとして説明をおこないます。まだ、iRIC ソフトウェアをインストールされていない方は、以下からソフトウェアをダウンロード・インストールしてください。

URL: <http://i-ric.org/download/>

ソフトウェア : iRIC version4.0 以降

1. Nays2D Flood の基本的な作業手順

iRIC 上で、Nays2D Flood を使う場合の基本的な作業手順は、以下のとおりです。

Nays2D Flood の起動

iRIC 上で、Nays2D Flood を使うための準備をします。



計算格子の作成

DEM (Digital Elevation Model) データなどを利用して計算格子を作成します。



計算条件の設定

計算流量や境界条件、粗度などを設定します。



計算実行

Nays2D Flood による計算を実行します。



計算結果の可視化

計算結果の流速や水深、河床高などをコンター図やベクトル図などで可視化し確認します。

2. Nays2D Flood の起動

iRIC 上で、Nays2D を起動するための作業手順は、以下のとおりです。

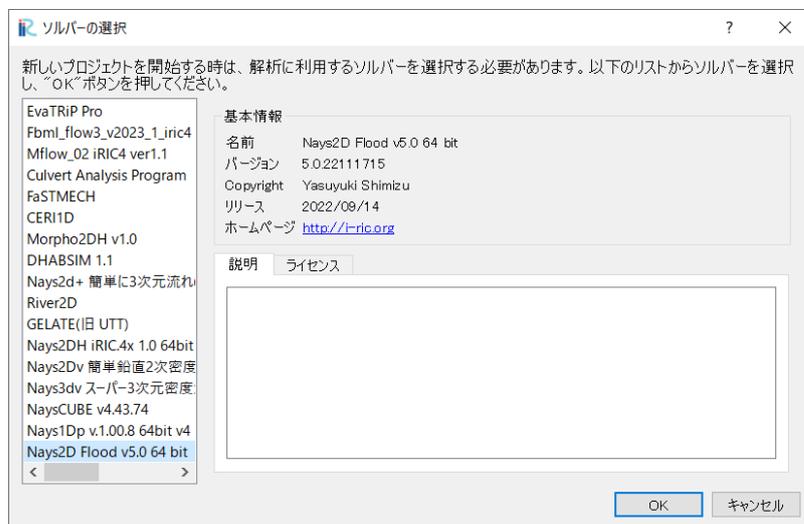
iRIC を起動すると、[iRIC スタートページ] 画面が開きます。

- [iRIC スタートページ] 画面で、[新しいプロジェクト] ボタンをクリックします。

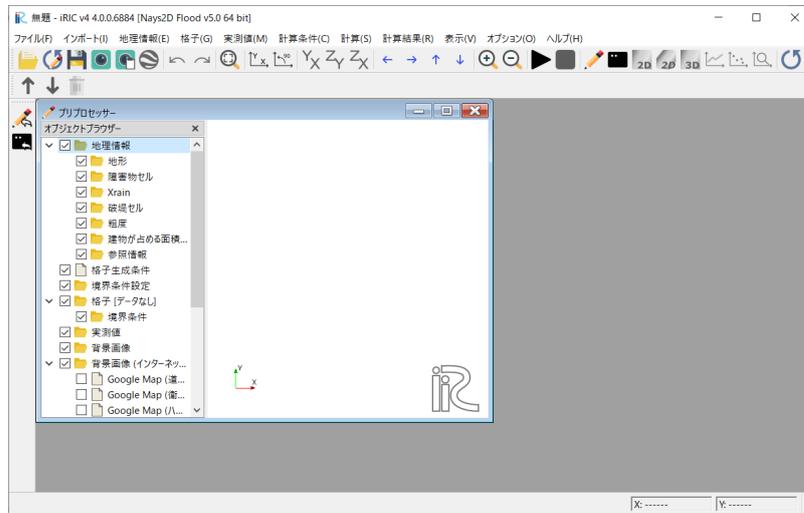


[ソルバー選択]画面が開きます。

- [ソルバー選択] 画面で、[Nays2D Flood v5.0 64bit] を選択し、[OK] ボタンをクリックします。



タイトルバーに「無題-iRIC v4.0 [Nays2D Flood v5.0 64bit]」と表示された画面が起動します。



これで、Nays2D Flood の起動（使う準備）は完了です。

3. サンプルデータについて

本書で紹介する計算事例で利用するデータ（Sample Data）は以下から取得することができます。

URL: <http://i-ric.org/download/>

計算事例: Nays2D Flood

本書に沿って、Nays2D Flood を利用する場合は、予め上記サイトからデータをダウンロードしておいてください。なお、サンプルデータはパスに日本語を含むフォルダ内に保存しますと、iRIC4.0 からデータを読み込む際にエラーが生じることがあります。必ずパスに日本語を含まないフォルダに保存してご利用ください。

また、本書の各章の記述とサンプルデータ内のプロジェクトファイル (*.ipro) は、下記のソルバーで作成しております。ソルバーのバージョンが異なる場合は、プロジェクトファイルをそのまま使用することは出来ませんが、本書の記述に準じて計算条件等を再設定することで計算が可能となります。

使用ソルバー: Nays2D Flood 5.0

サンプルデータと対応ソルバーのバージョン

データ名	内容	対応 version
N2F	実際の流域におけるはん濫計算例	Nays2D Flood 5.0
N2F_2	SRTM データを用いた津波遡上解析例	Nays2D Flood 5.0
N2F_3	実際の河川での降雨による洪水の例	Nays2D Flood 5.0

4. Nays2D Flood の計算条件について

本事例集は、Nays2D Flood で計算可能な河川の流れおよび河床変動計算の利用イメージを習得していただくためのものです。

そのため、設定する計算条件の物理的、数値的意味の説明を省略している箇所があります。さらに、Nays2D Flood には、本事例集で紹介する以外にもさまざまな機能（条件設定）があります。詳しくは、Nays2D Flood ソルバーマニュアルをご参照ください。

第2章

実際の流域におけるはん濫計算例

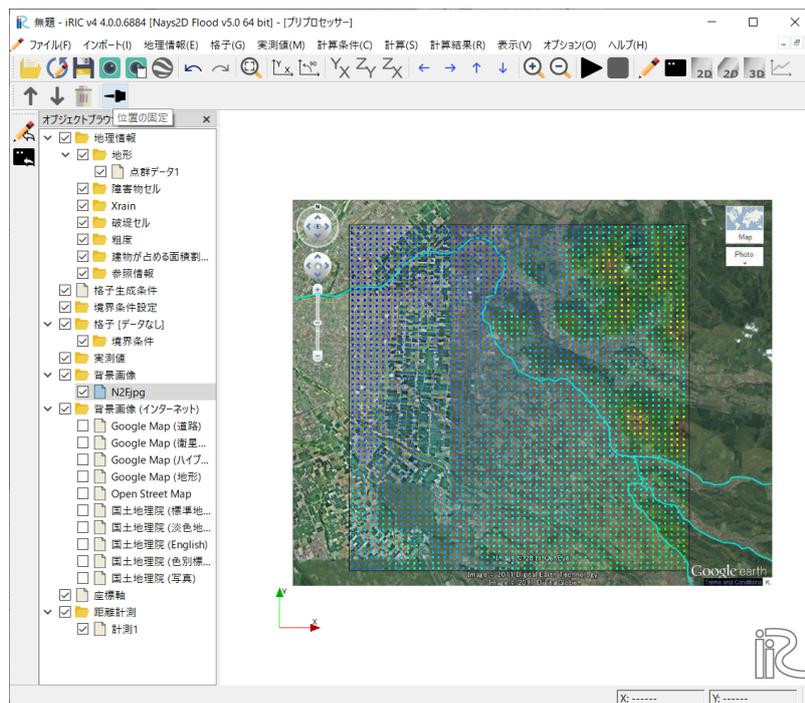
◆目的

実際の流域に洪水流量がはん濫した場合の流況（水深・流速）を Nays2D Flood で計算し、結果を確認することを目的とします。

◆概要

1. 計算格子の作成

実際の流域の地勢データから、**横断方向 31 点**、**流下方向 64 点**の計算格子を作成します。



2. 計算条件の設定

非常常の洪水流量を設定します。その他計算に必要な条件を設定します。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

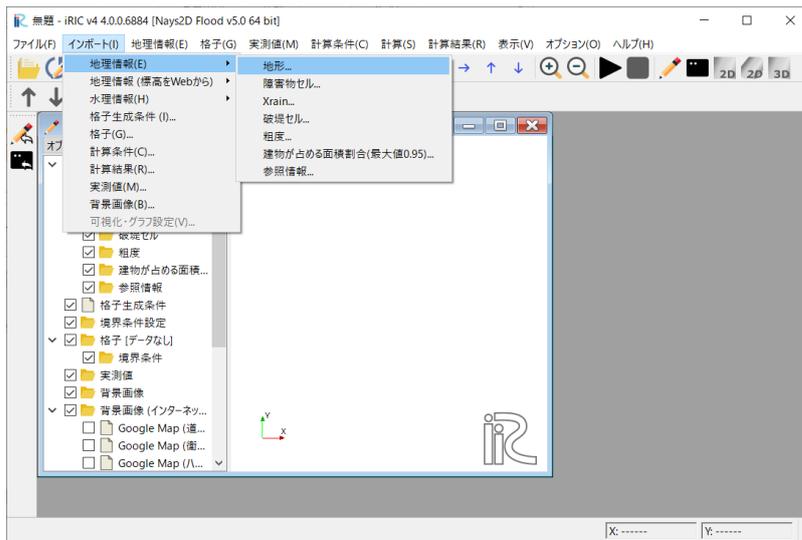
水深コンター図および流速ベクトル図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

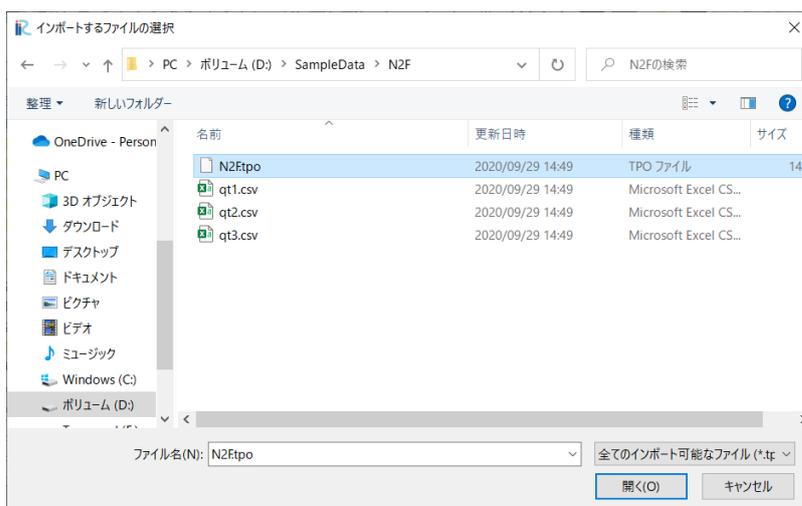
1. 地形データの読み込み

① 地形のインポート

- メニューバーの[インポート] - [地理情報] - [地形]をクリックします。



- [¥SampleData¥N2F] フォルダを開き、[N2F.tpo] を選択し、[開く] ボタンをクリックします。



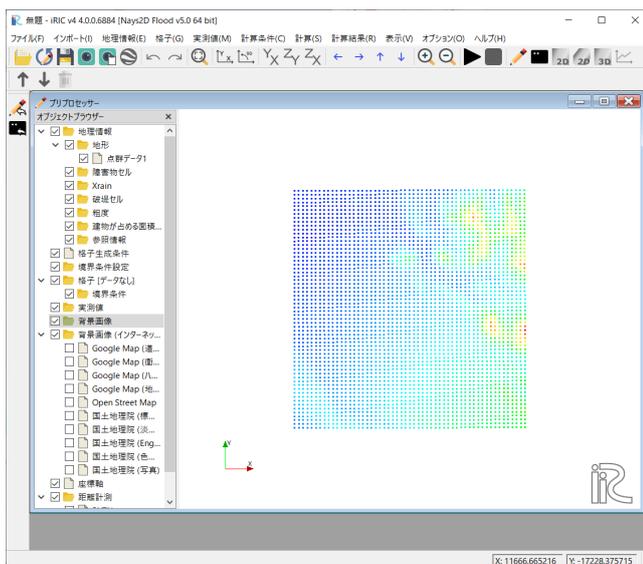
➤ [インポート設定]ダイアログで、[間引き]値に[1]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

データ数が多く動作が遅くなる場合等には、間引き値を大きく設定しデータを間引きします。



区切り文字: 半角スペース
読み飛ばすヘッダ行数: 1

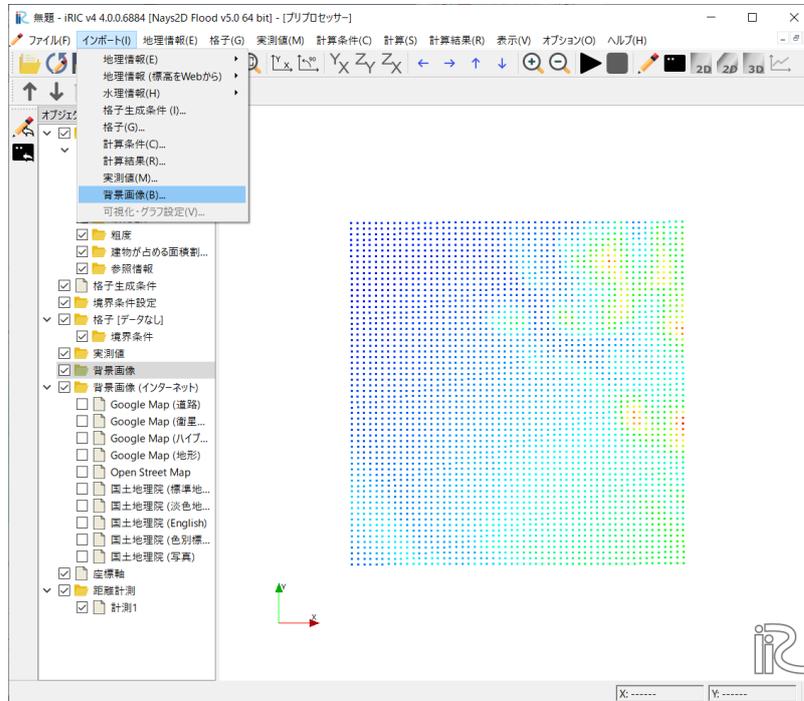
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている流域の形状が表示されれば読み込み成功です。



標高コンターを点で図化する方法: オブジェクトブラウザーの地形 > 点群データ1で右クリック.
プロパティを開き, TIN を補間された面から点に変更する.

② 背景画像の取り込み

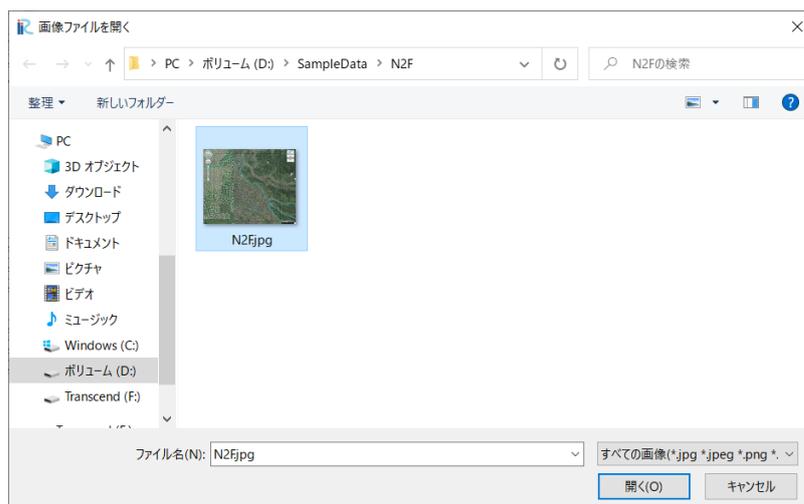
- [インポート] タブの [背景画像] をクリックします。



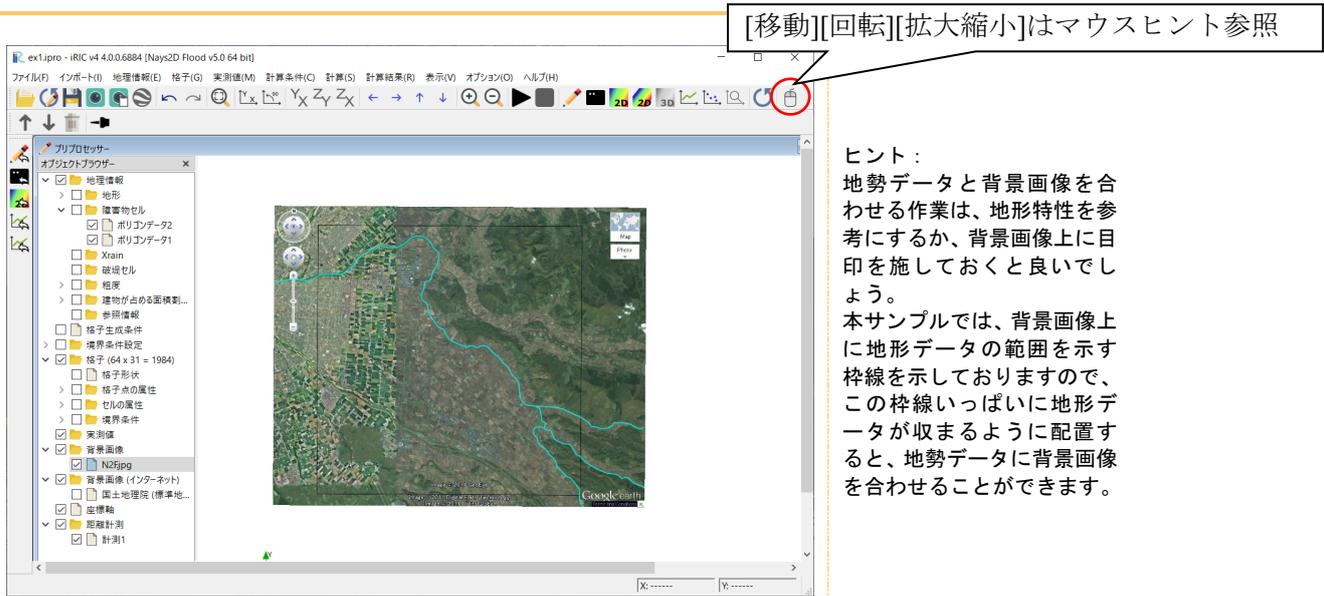
背景画像

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、堤防や土地利用などを考慮した計算格子の作成が可能となります。また、後述の障害物セル、粗度セルなどの指定も、背景画像を参照しながら、設定することが可能となります。

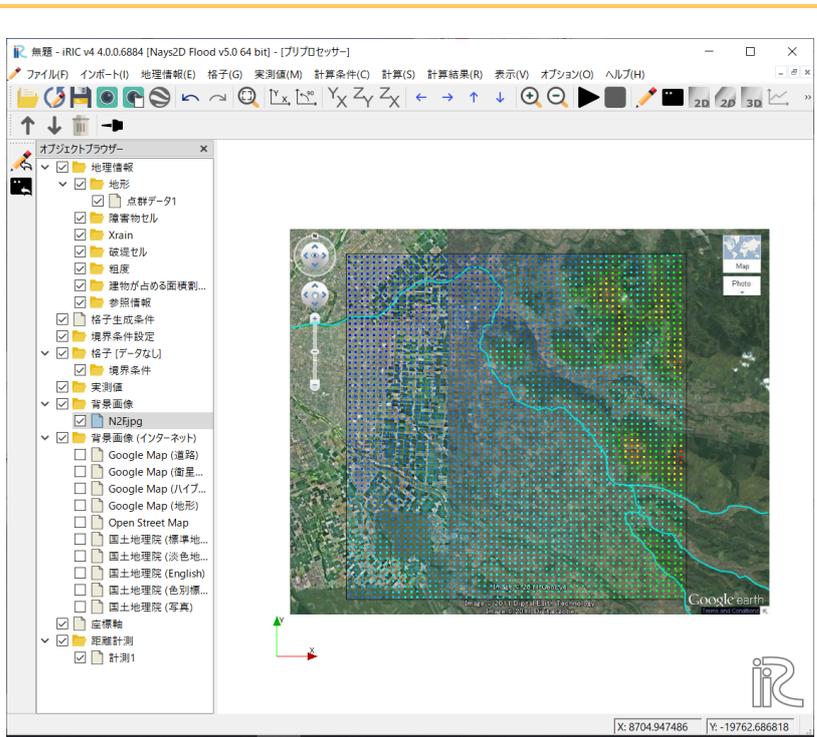
- サンプルデータの [¥SampleData¥N2F] フォルダ内の [N2F.jpg] を選択して開きます。



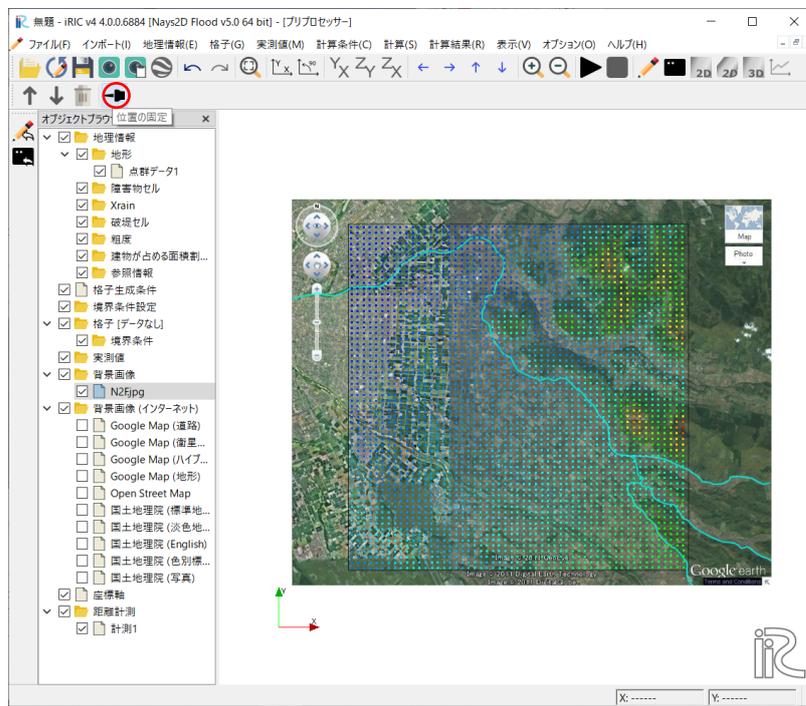
- オブジェクトブラウザー[背景画像]-[N2F.jpg]をクリックします。
- [移動] [回転] [拡大縮小] を使い、地勢データに背景画像を合わせます。



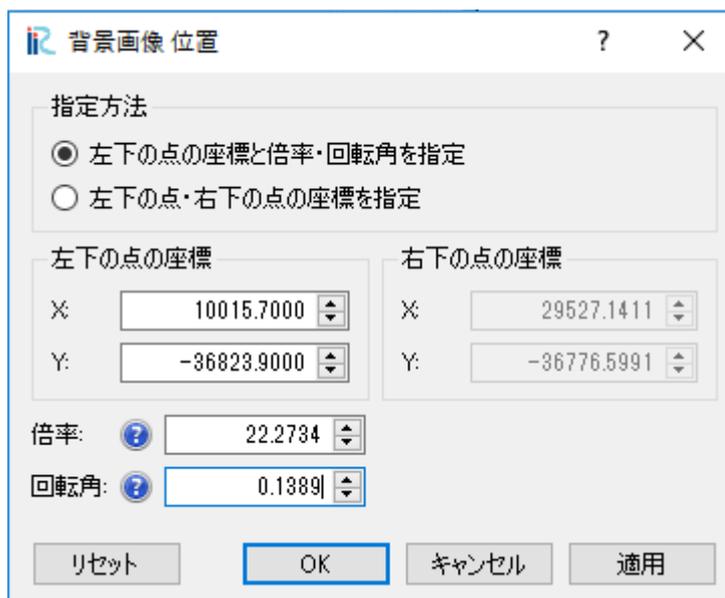
- 上のヒントを参考に地勢データと背景画像を下図のように合わせます。



- オブジェクトブラウザー[背景画像]-[N2F.jpg]をクリックします。
- 背景画像を[位置の固定]で固定します。

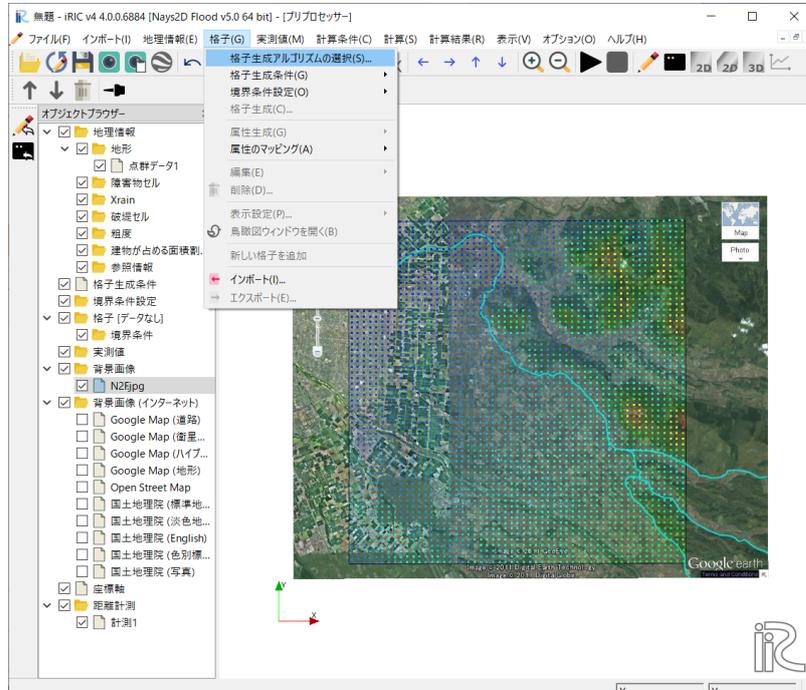


また、背景画像の位置は、オブジェクトブラウザー[背景画像]-[N2F.jpg]を右クリックし、[プロパティ]から座標を指定して画像を合わせることもできます。

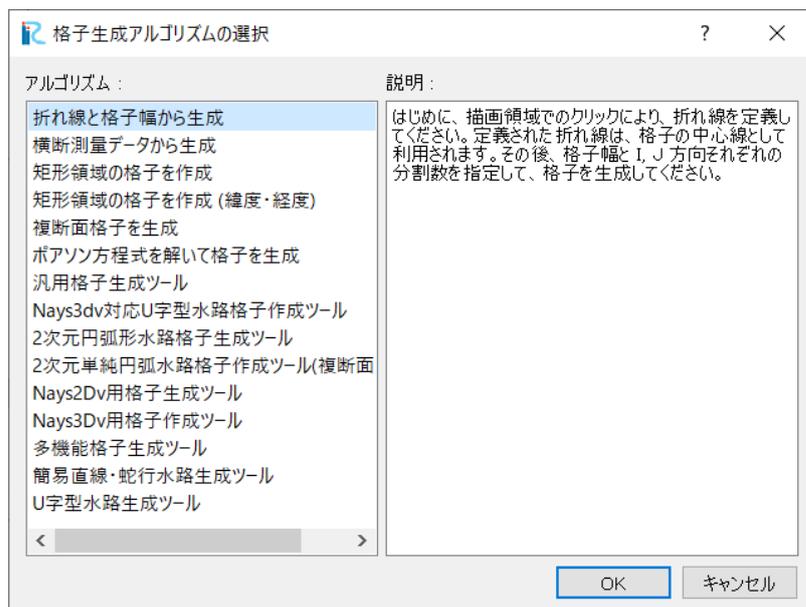


2. 格子生成アルゴリズムの選択

- メニューバーの[格子]ー[格子生成アルゴリズムの選択]をクリックします。
[格子生成アルゴリズムの選択]画面が開きます。

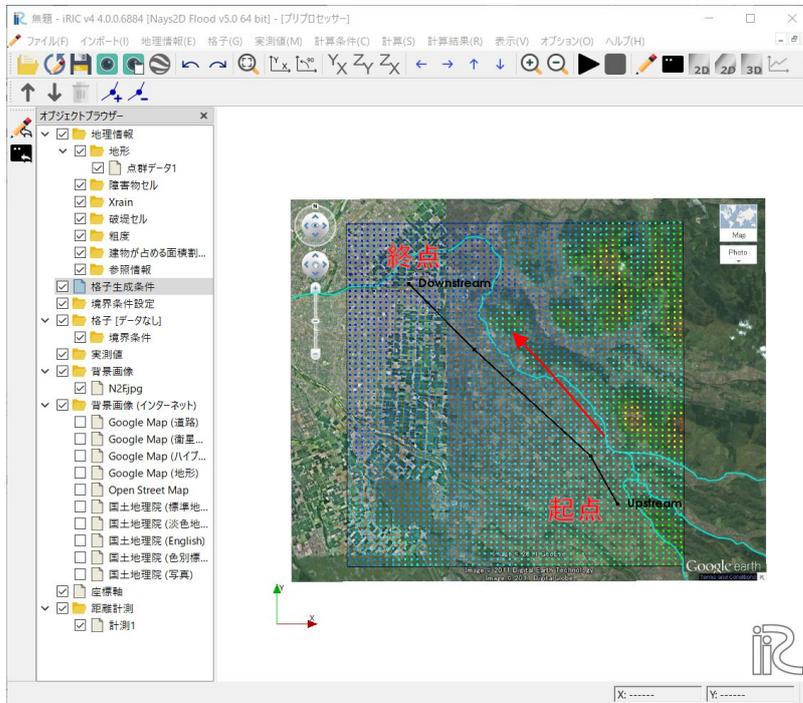


- [格子生成アルゴリズムの選択]画面のアルゴリズムのリストから、[折れ線と格子幅から生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。
Nays2D Flood は、折れ線と格子幅から格子を生成することを基本とします。



3. 格子の生成

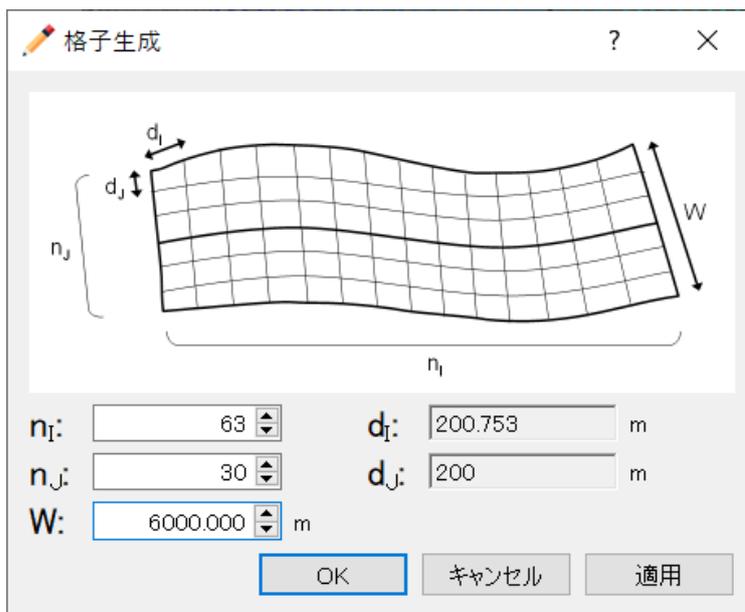
- 格子の中心線が通る点を複数指定し、改行キーを押して完了します。



格子中心線の定義

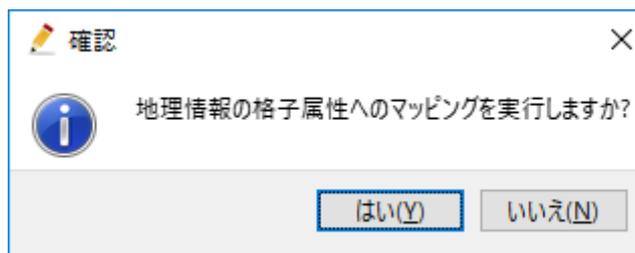
格子の中心線は、はん濫流の流入側（上流側）から流出側（下流側）へ向けて指定していきます。ダブルクリックもしくは改行キーを押すと完了します。

- 「格子生成」画面で以下のように設定し [OK] をクリックします。



- 流れ方向の分割数 : 63
- 横断方向の分割数 : 30
- 横断方向の全幅 : 6000m

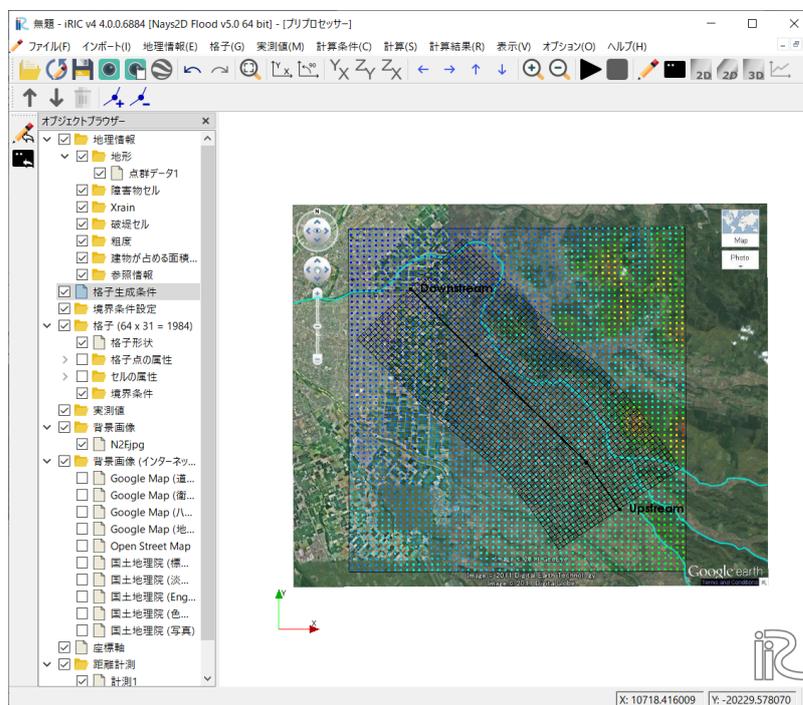
- [確認] ダイアログで [はい] をクリックします。



地理情報のマッピング

地勢データが格子に反映されます。

格子が生成されます。



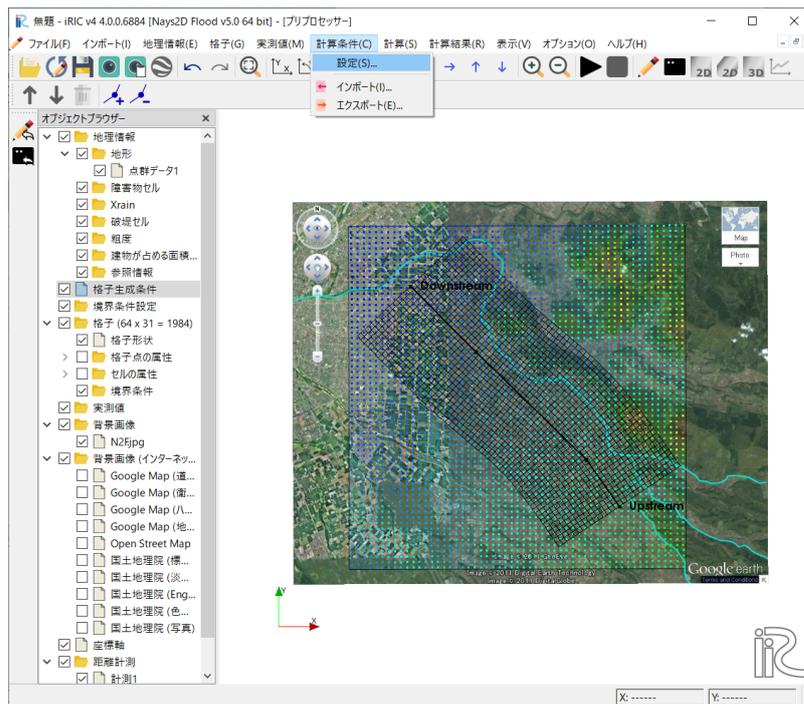
計算格子の調整

格子生成後も、格子生成条件を選択した状態で、中心線の移動、追加、削除が可能です。

2. 計算条件の設定

1. 計算条件を開く

- メニューバー[計算条件]－[設定]をクリックします。
[計算条件]画面が開きます。



2. 流入流出の境界条件の設定

➤ [グループ]リストで、[流入流出の境界条件]をクリックし、以下のように設定します。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界...
- 初期水面形
- 時間
- その他

流量、水位の時間単位: 秒

側方(j=1)の境界条件: 流入

側方(j=nj)の境界条件: 自由流出

下流端水位: 自由流出

固定値(m): 0

下流端の水位の時間変化: 編集

降水: なし

降水量(mm/h)の時系列ファイル: 編集

リセット OK キャンセル

●流量水位の時間単位
:秒

●側方(j=1)の境界条件
:流入

●側方(j=nj)の境界条件
:自由流出

●下流端水位:自由流出

●降水:なし

※流入条件の設定は、「6. 流入河川の設定」で行います。

※下流端水位が海面水位や下流河川のはん濫水位の影響を受ける場合は、固定値やファイルから読むを利用します。

3. 初期水面形の設定

➤ [グループ]リストで、[初期水面形]をクリックし、以下のように設定します。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界条件
- 初期水面形**
- 時間
- その他

初期水面形 水深ゼロ

初期水面勾配 0.001

リセット OK キャンセル

●初期水面形:水深ゼロ

※下流端水位が海面水位や下流河川のはん濫水位の影響を受ける場合は、一定勾配（直線）を利用します。

4. 時間の設定

➤ [グループ]リストで、[時間]をクリックし、以下のように設定します。

グループ	設定項目	値
流入流出の境界条件	計算結果の出力時間間隔(秒)	600
初期水面形	計算タイムステップ(秒)	0.2
時間	計算結果の出力開始時間(秒)	0
その他	破堤開始時間(秒)	0

- 計算結果の出力時間間隔(秒):600
- 計算タイムステップ(秒):0.2
- 計算結果の出力開始時間(秒):0

5. その他の設定

➤ [グループ]リストで、[その他]をクリックし、以下のように設定します。

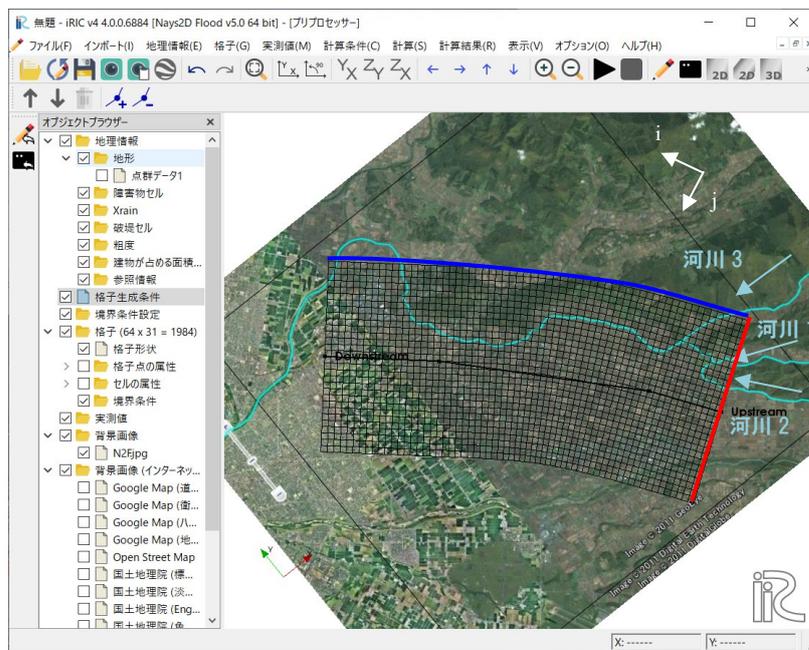
- 移流項の差分方法 : 風上差分
- 水位計算の繰り返し回数 : 10
- 水位計算の緩和係数 : 0.8
- 最小水深 : 0.01
- 渦動粘性係数の係数 a : 1
- 渦動粘性係数の係数 b : 0
- 並列計算用のスレッド数 : 1
- 建物への浸水 : 無効
- モデル係数 : 0.383
- 算出方法 : 対象的に...

以上を入力し終わったら、[OK]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

6. 流入河川の設定

① 流入河川数について

流入河川の設定（または破堤地点の設定）は、上流端側（赤線）と、流入境界条件の設定で「流入」とした側方（ $j=1$ ）側（青線）で行います。

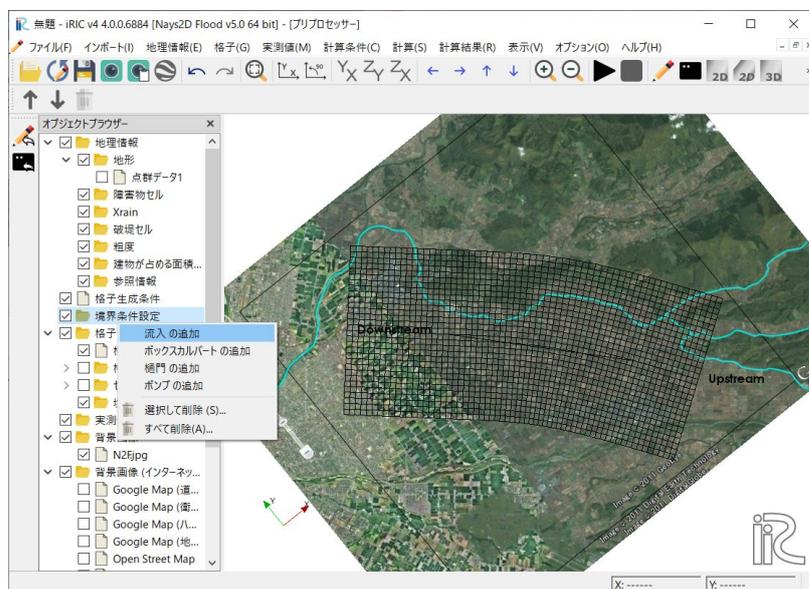


この流域では、赤線の辺に青矢印のように2つの河川が流入し、青線の辺に青矢印のように1つの河川が流入しています。

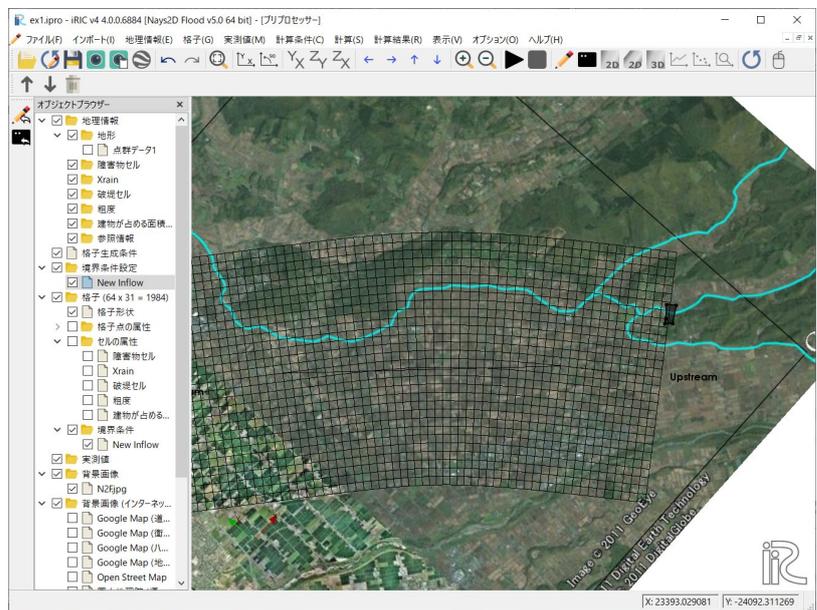
また、 $i=ni$ 、 $j=nj$ の辺に流入する河川は無いので、自由流出としています。

② 流入境界条件の追加

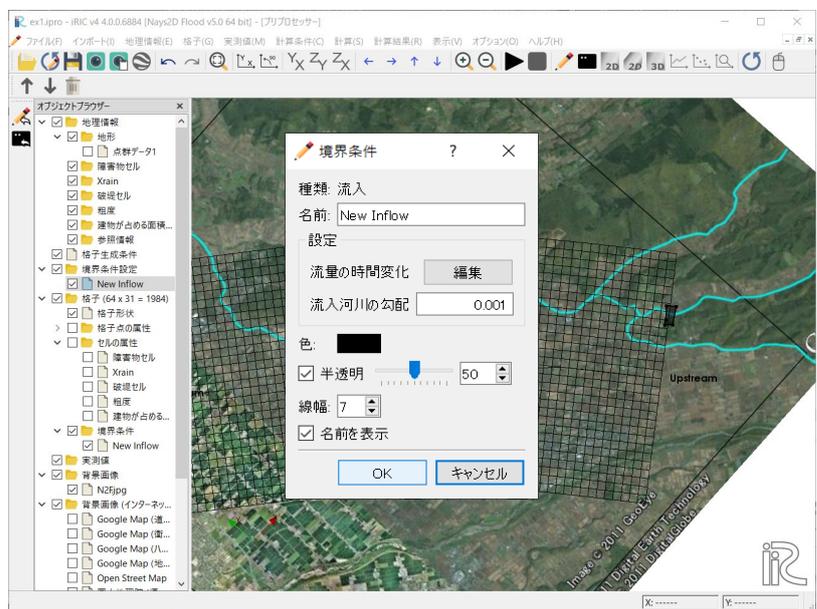
- オブジェクトブラウザーの[境界条件設定]を右クリックし、[流入の追加]をクリックする。



- オブジェクトブラウザー[境界条件設定]－[New Inflow]をクリックする。
- 流入河川の位置の辺をポリゴンで囲みます。



- ダブルクリックして確定すると[境界条件]画面が表示されます。

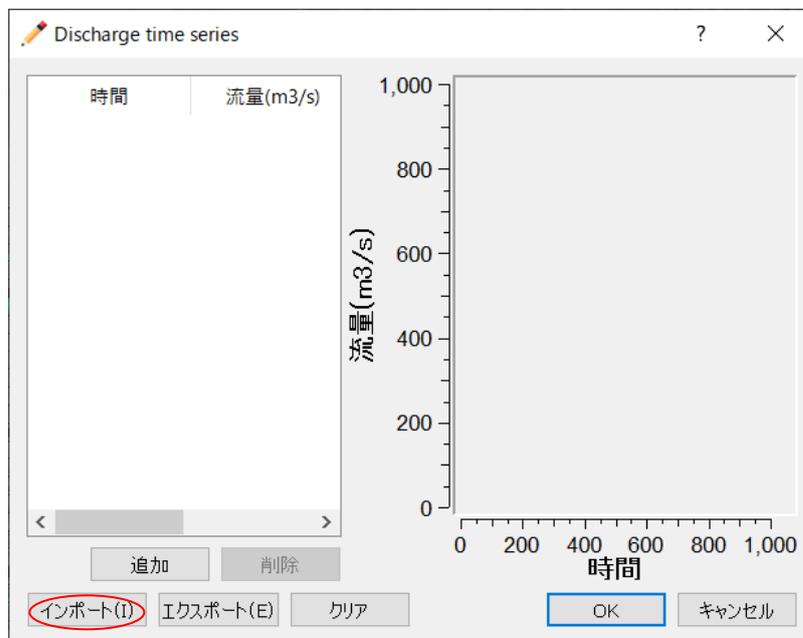


- [境界条件] 画面で、名前を[New Inflow1]とし、[設定]－[流量の時間変化]－[編集]をクリックします。
[計算条件] 画面が起動します。

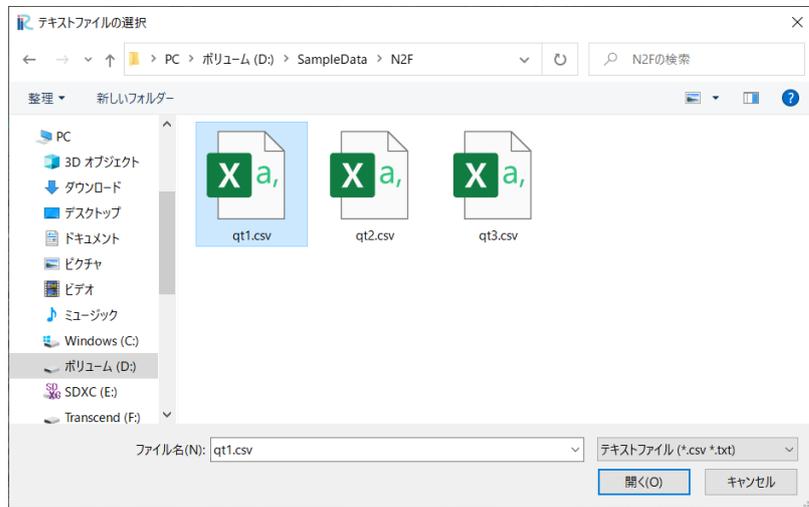


- 名前: 任意の流入河川名
- 流入河川の勾配: 0.001

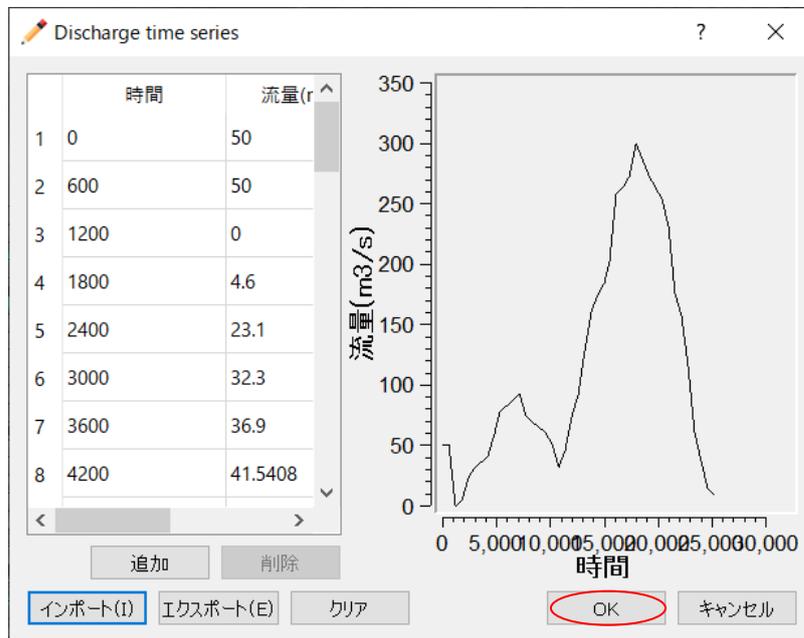
- [計算条件] 画面で、[インポート]をクリックします。
[テキストファイルの選択]画面が表示されます。



- サンプルデータの[¥SampleData¥N2F] フォルダ内の [qt1.csv] を選択し、[開く] をクリックします。
時系列の流量データが表示されます。



- [OK]をクリックします。
- 上記の操作を、New Inflow1~New Inflow3 まで繰り返します。

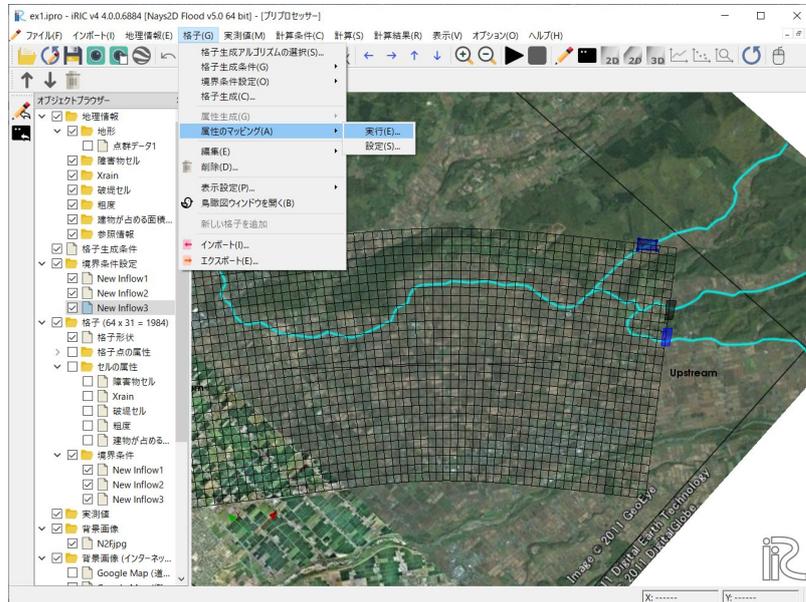


流入河川と流量データの対応は以下のとおりです。
 流入河川 1 : qt1.csv
 流入河川 2 : qt2.csv
 流入河川 3 : qt3.csv

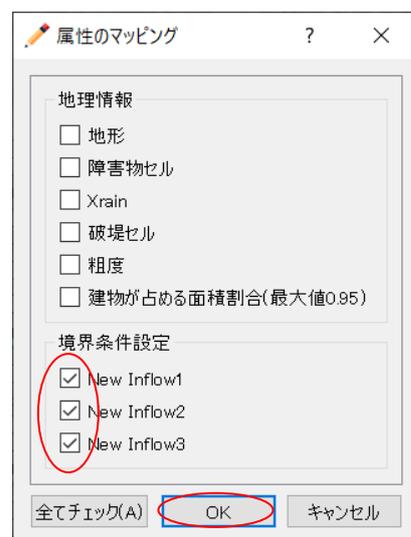
※ 流量ファイルの時間ステップはすべて同じにしておく必要があります。

③ 流入境界条件の位置設定

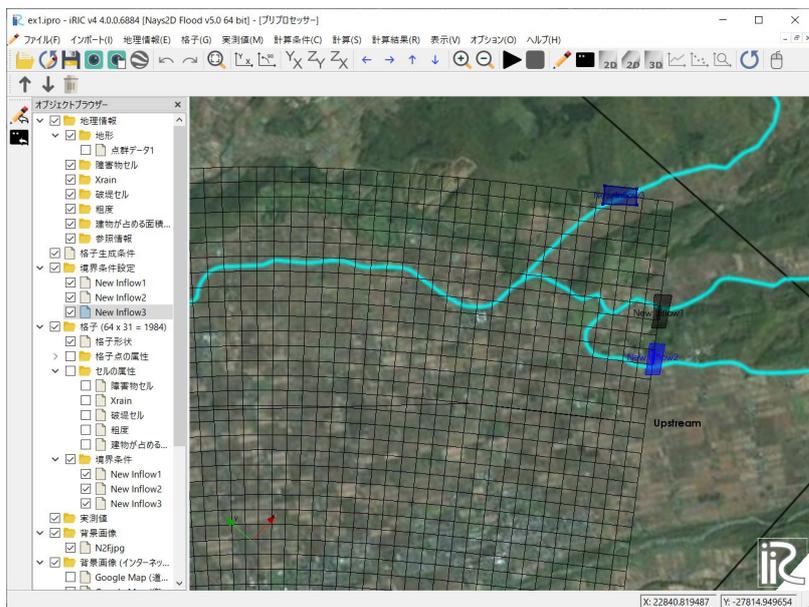
- メニューバー—[格子]—[属性のマッピング]—[実行]をクリックします。



- [境界条件設定]—[New Inflow1]～[New Inflow3]にチェックを入れて、OK をクリックします。

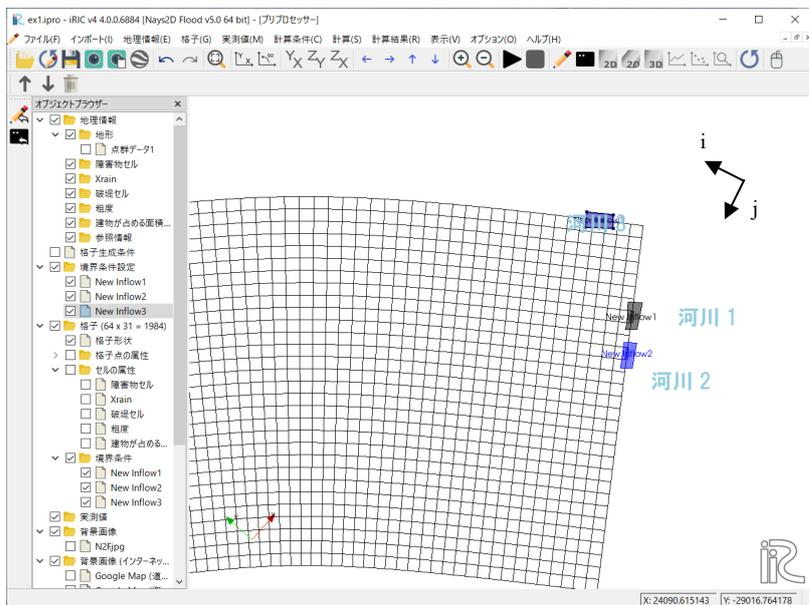


流入河川が辺に設定されます。



サンプルデータにおける流入地点の格子番号は以下のとおりです

流入河川	辺	流量データ	備考
流入河川 1	(1, 8)~(1,9)	qt1.csv	
流入河川 2	(1, 11)~(1, 12)	qt2.csv	
流入河川 3	(4, 1)~(5, 1)	qt3.csv	側方(j=1)



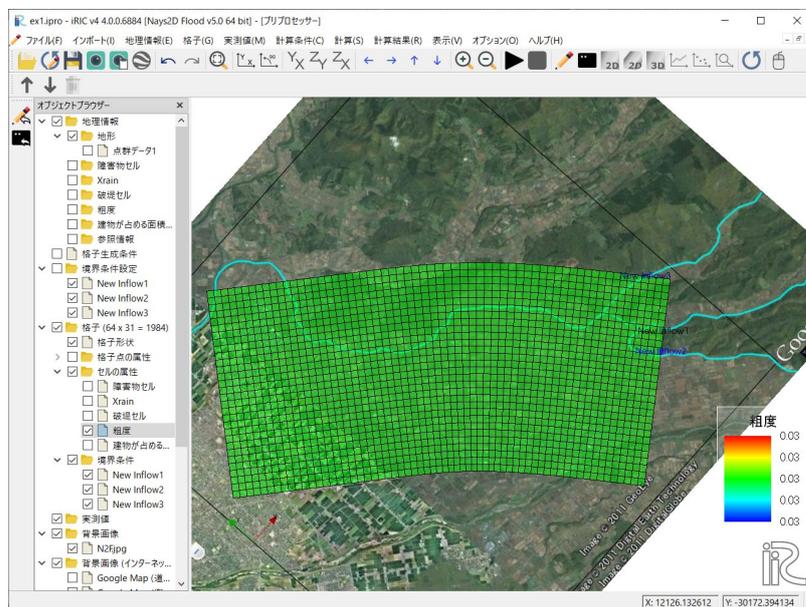
流入河川は、 $i=1$ または $j=1$ または $j=n$ 以外の辺には設定できません。

※ 誤って設定してしまった場合に、計算を実行してもエラーメッセージが表示され、計算はストップします

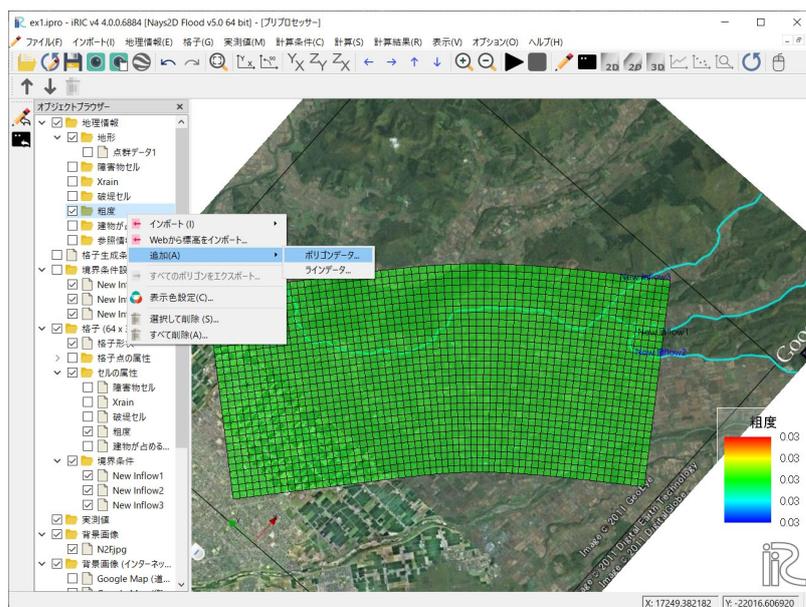
※ 誤って設定してしまった場合には、設定箇所を選択して、右クリック「削除」で削除可能です。

7. 粗度係数の設定

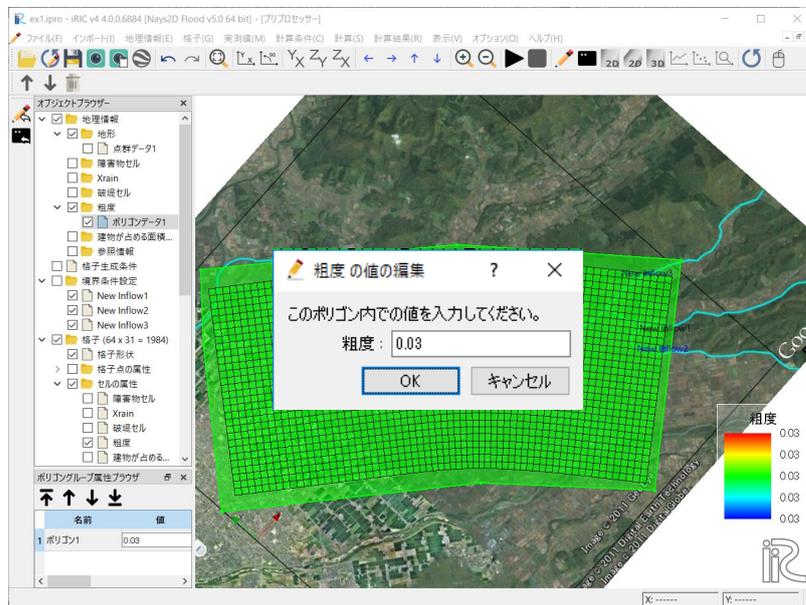
- オブジェクトブラウザー[格子]－[セルの属性]－[粗度]にチェックを入れます。



- オブジェクトブラウザー[地理情報]－[粗度]を右クリックし、[追加]－[ポリゴンデータ]をクリックします。



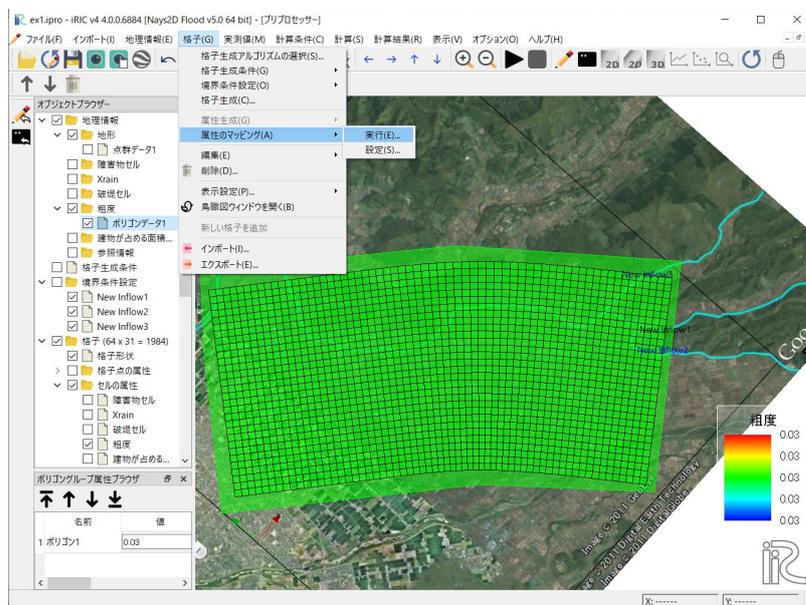
- オブジェクトブラウザー[地理情報]—[粗度]—[ポリゴンデータ 1]をクリックする。
- 同じ粗度になるセルをポリゴンで囲んでダブルクリックします。
- [粗度 の値の編集]で、 Manningの粗度を直接入力します。



●粗度:0.03

※ Manningの粗度係数は、計算モデル及び流域の土地利用状況、過去の洪水実績等から総合的に判断します。
 なお、粗度の検討に当たっては、次ページに示した「氾濫シミュレーションマニュアル(案)」P33や、水理公式集[平成11年版]P89も参考としてください。

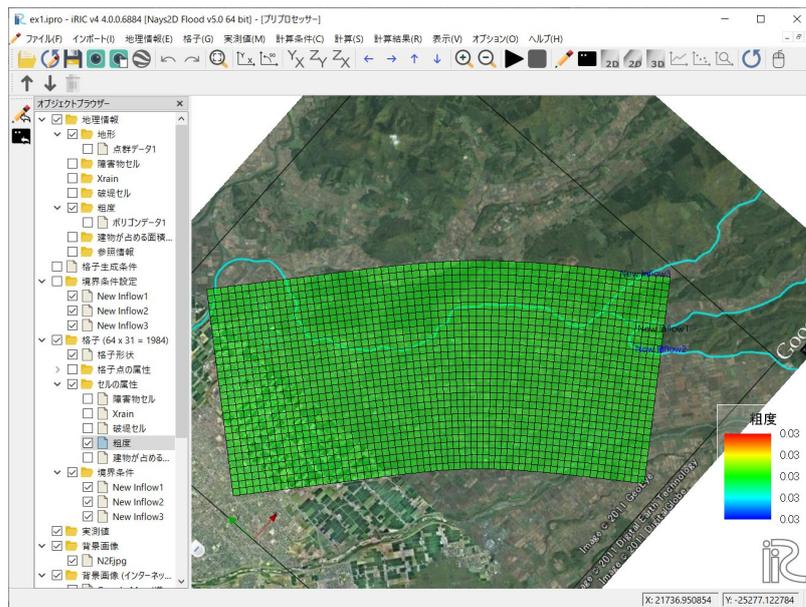
- メニューバー[格子]—[属性のマッピング]—[実行]をクリックします。



➤ [地理情報] - [粗度]にチェックを入れて、OK をクリックします。

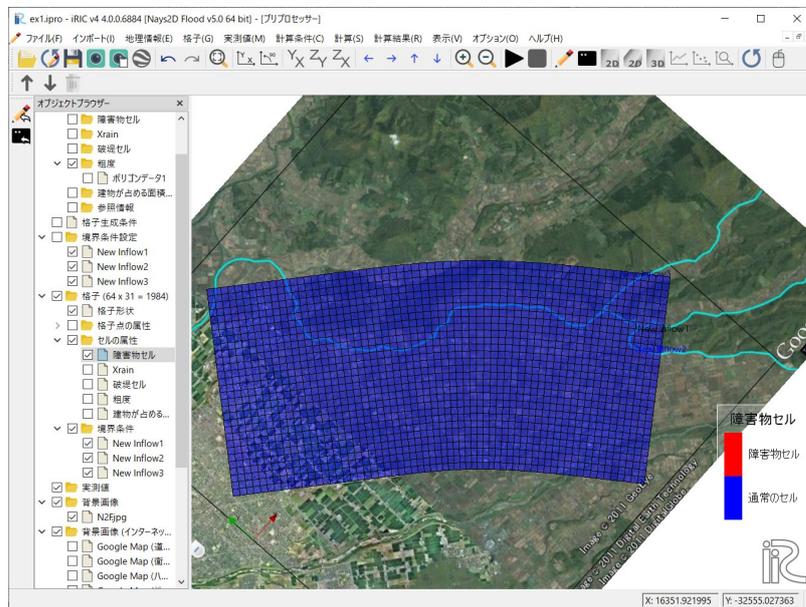


粗度がセルに反映されます。

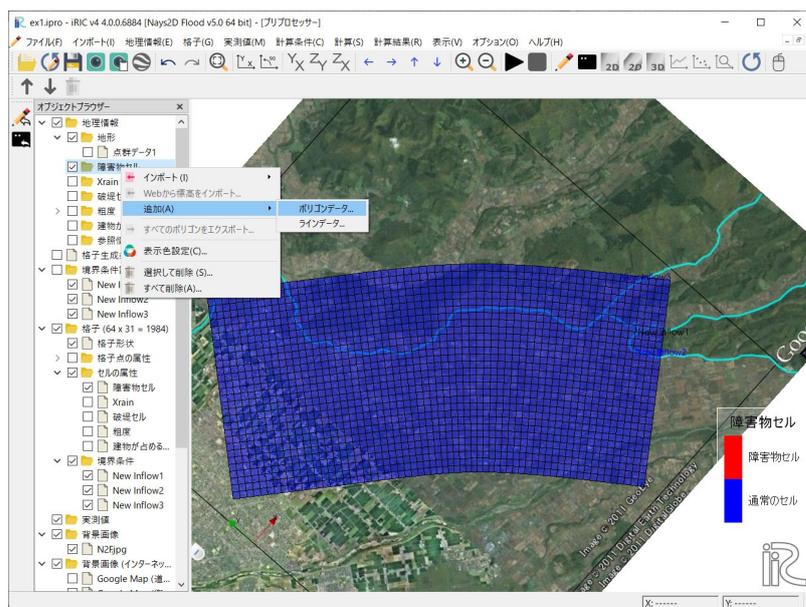


8. 障害物セルの設定

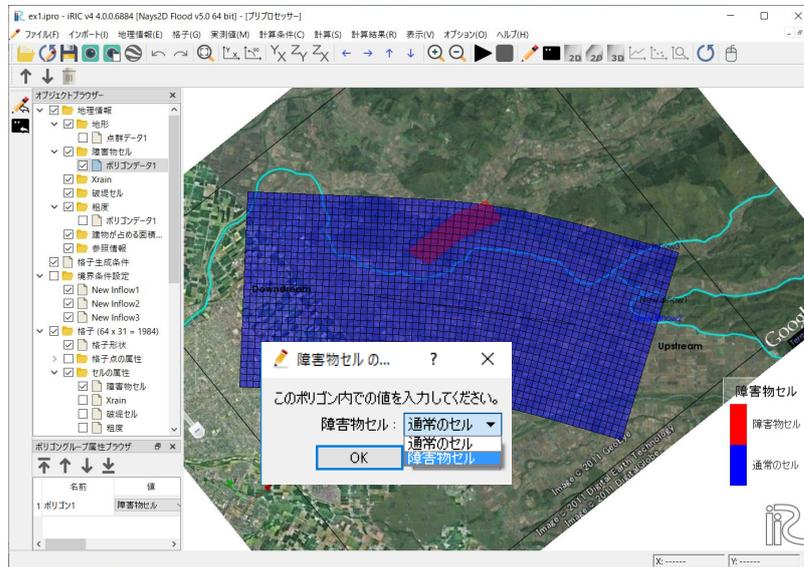
- オブジェクトブラウザー[格子]－[セルの属性]－[障害物セル]にチェックを入れます。



- オブジェクトブラウザー[地理情報]－[障害物セル]を右クリックし、[追加]－[ポリゴンデータ]をクリックします。



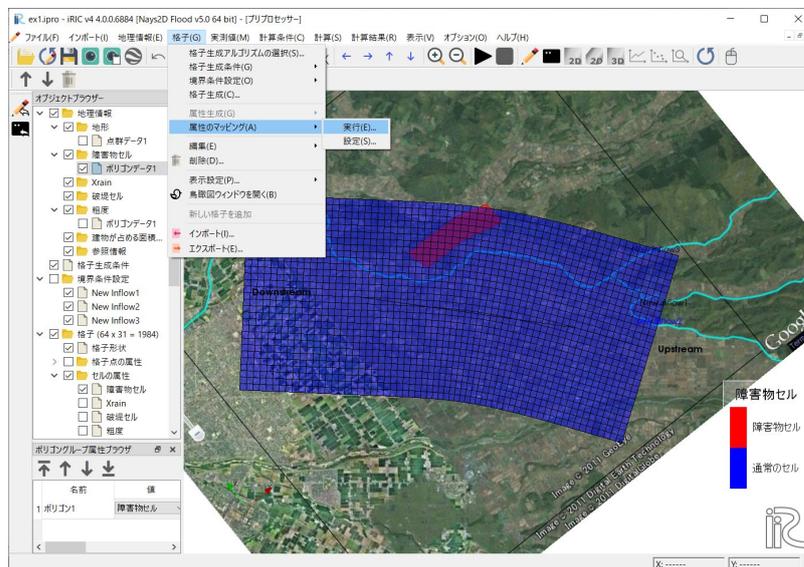
- オブジェクトブラウザー[地理情報]－[障害物セル]－[ポリゴンデータ 1]をクリックする。
- 障害物セルになるセルをポリゴンで囲んでダブルクリックします。
- [障害物セルの編集]で、障害物セルを選択します。



●道路、堤防、盛土などの障害物を設定します。

※計算格子が十分に小さい場合、道路、堤防、盛土なども地形として表現されますが、計算格子が大きく、道路、堤防、盛土などが地形として表現できない場、障害物として設定します。

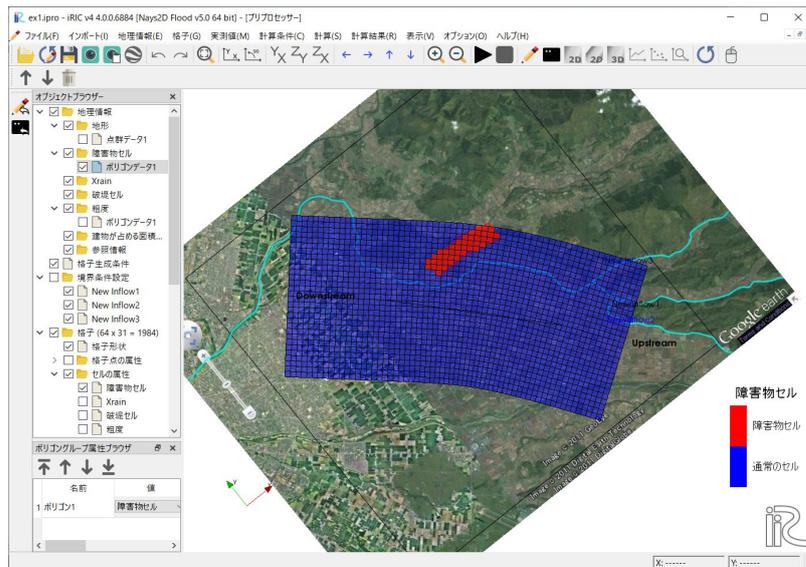
- メニューバー[格子]－[属性のマッピング]－[実行]をクリックします。



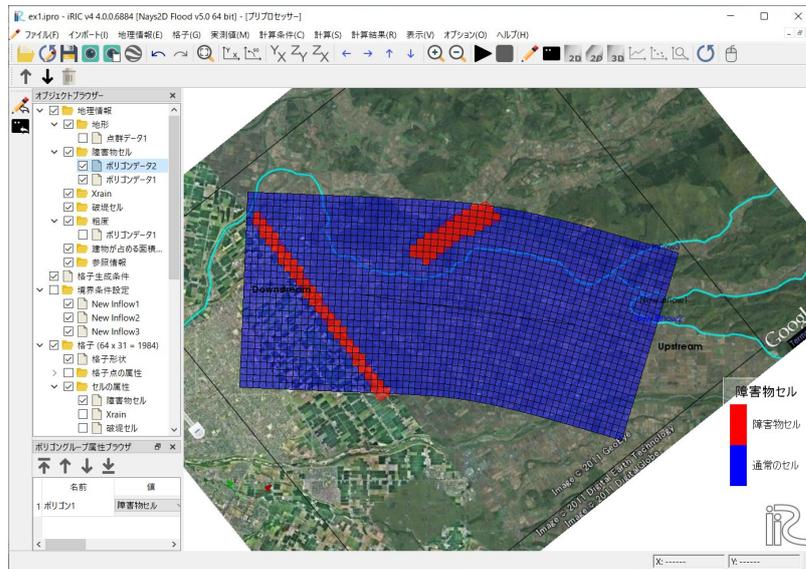
- [地理情報]—[障害物セル]にチェックを入れて、OK をクリックします。



障害物セルがセルに反映されます。

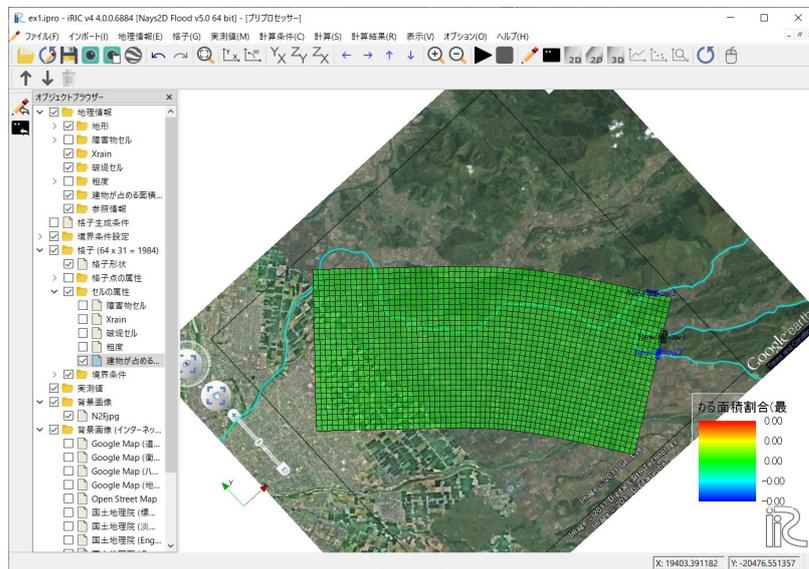


➤ 上記の操作を、ポリゴンデータ 1～ポリゴンデータ 2まで繰り返します。

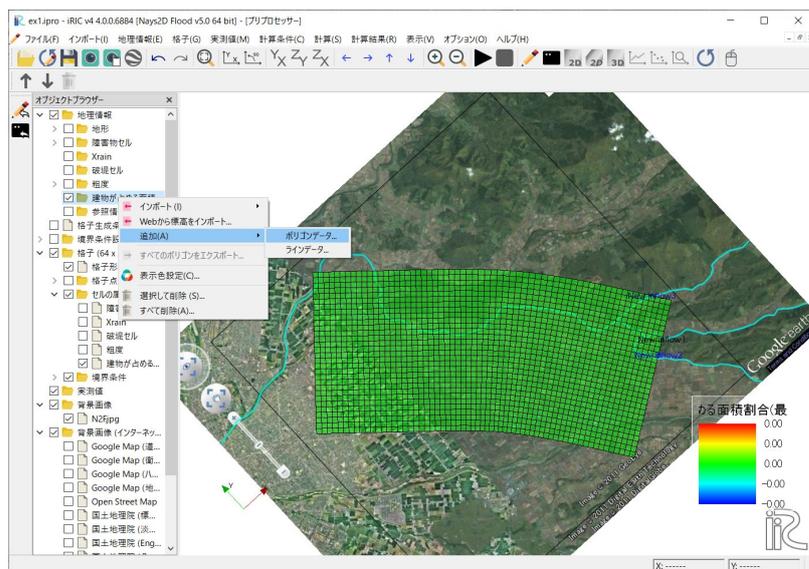


9. 建物占有率の設定

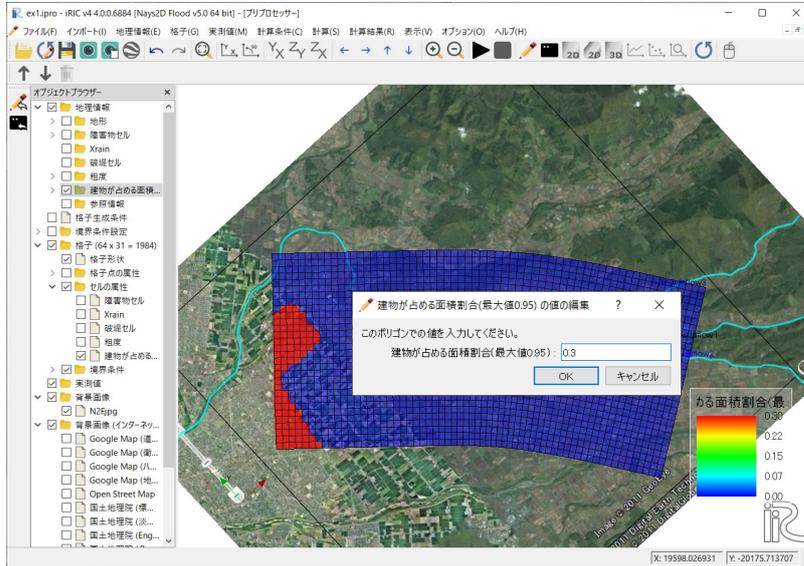
- オブジェクトブラウザー[格子]—[セルの属性]—[建物が占める面積割合]にチェックを入れます。



- オブジェクトブラウザー[地理情報]—[建物が占める面積割合]を右クリックし、[追加]—[ポリゴンデータ]をクリックします。



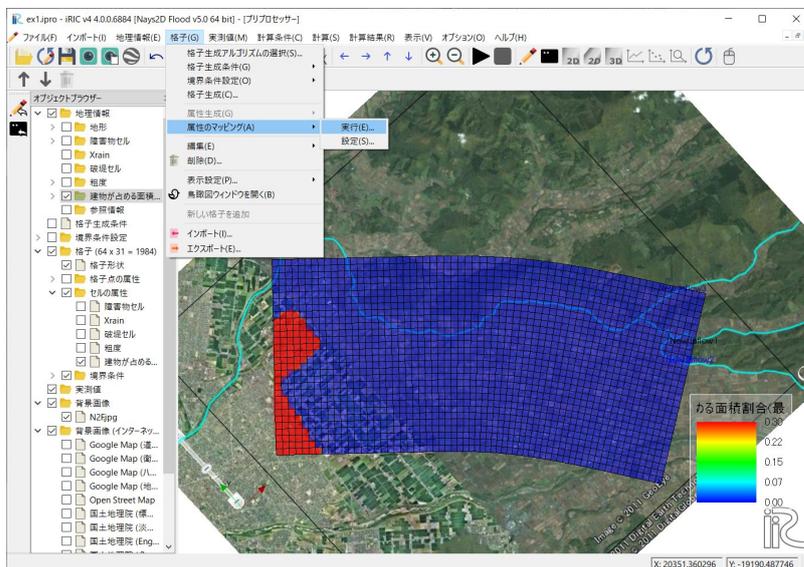
- オブジェクトブラウザー[地理情報]－[建物が占める面積割合]－[ポリゴン1]をクリックする。
- 同じ建物占有率になるセルをポリゴンで囲んでダブルクリックします。
- [建物が占める面積割合の値の編集]で、建物占有率を直接入力します。



●建物占有率:0.3

※建物による抵抗は、建物により流れが影響を受けるとともに建物内に浸水が及ぶ現象を前提としています。このため、前述の障害物の設定とは前提が異なりますので、注意してください。
 なお、空隙率が0%に近い場合は計算が不安定となるため、ソルバー内で空隙率の制限値(占有率 0.95 以下、空隙率 0.05 以上)を設定し計算の安定化を図っています。

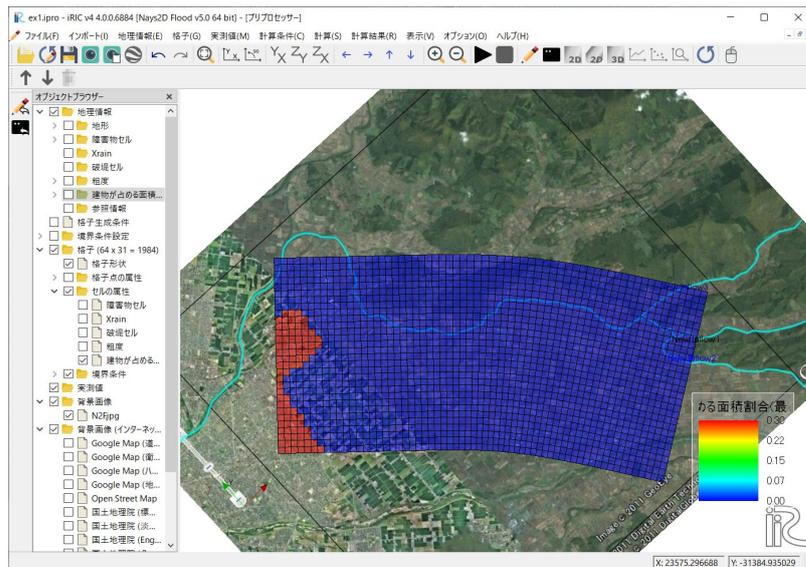
- メニューバー[格子]－[属性のマッピング]－[実行]をクリックします。



- [地理情報]—[建物が占める面積割合]にチェックを入れて、OK をクリックします。

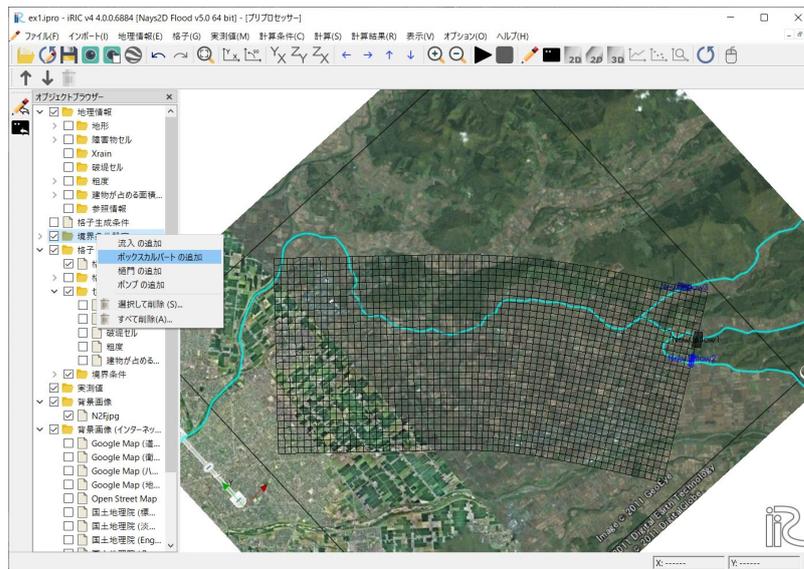


建物占有率がセルに反映されます。



10. ボックスカルバートの設定

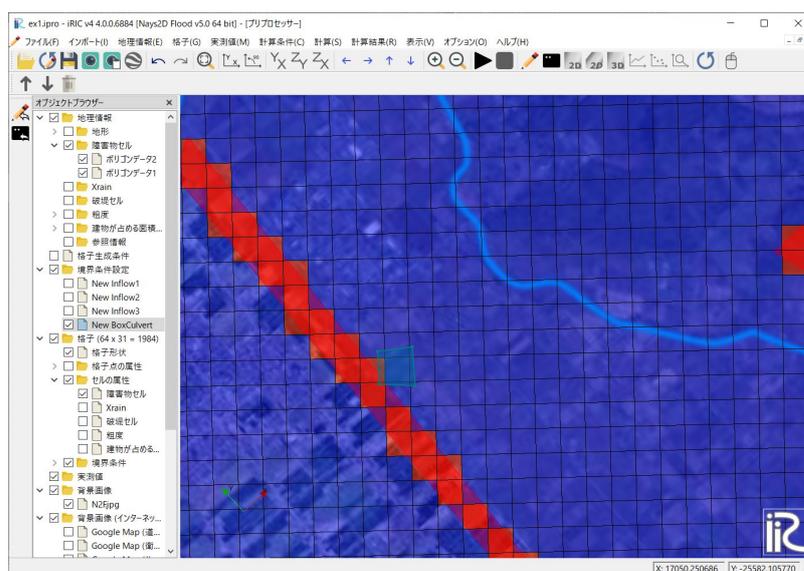
- ボックスカルバートの「入口」を設定します。
- オブジェクトブラウザ[境界条件設定]-[ボックスカルバートの追加]をクリックします。



障害物セルに設定した道路をボックスカルバートを使って水を通過させます。

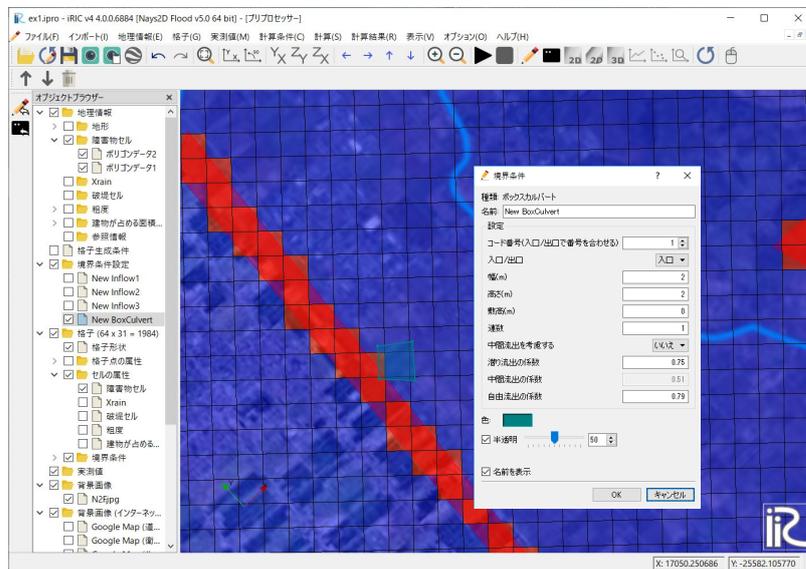
※樋門・ポンプの設定方法は、ボックスカルバートの設定方法と同じです。

- オブジェクトブラウザ[格子]-[境界条件設定]-[New BoxCulvert]をクリックする。
- ボックスカルバートの「入口」の位置のセルをポリゴンで囲みます。

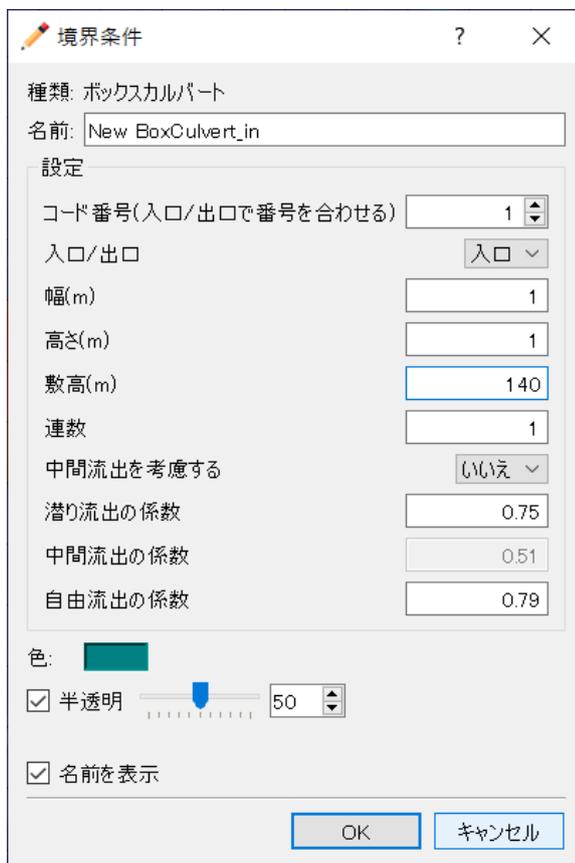


左図では、障害物セルの位置が分かるように、オブジェクトブラウザ[格子]-[セルの属性]-[障害物セル]にチェックを入れています。

- ダブルクリックして「入口」の位置を確定する。
[境界条件]画面が表示されます。



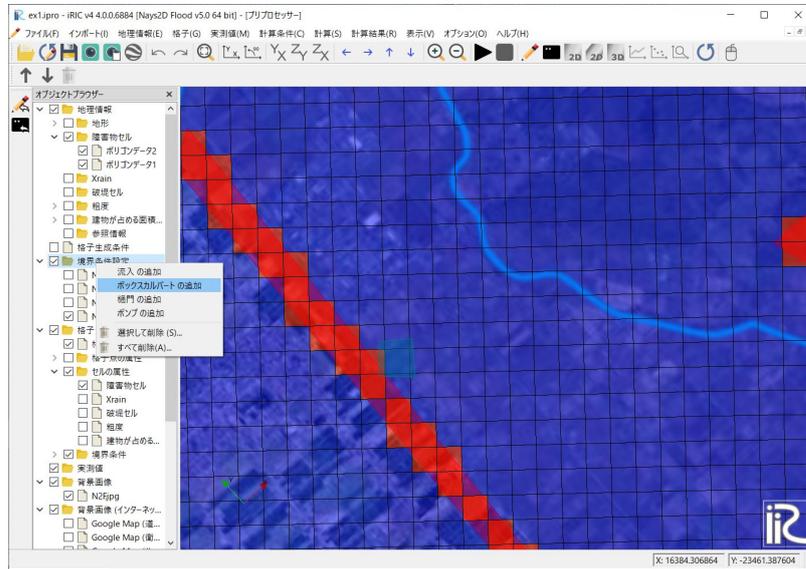
- [境界条件] 画面で名前を [New BoxCulvert_in] と変更し、入口として設定する。



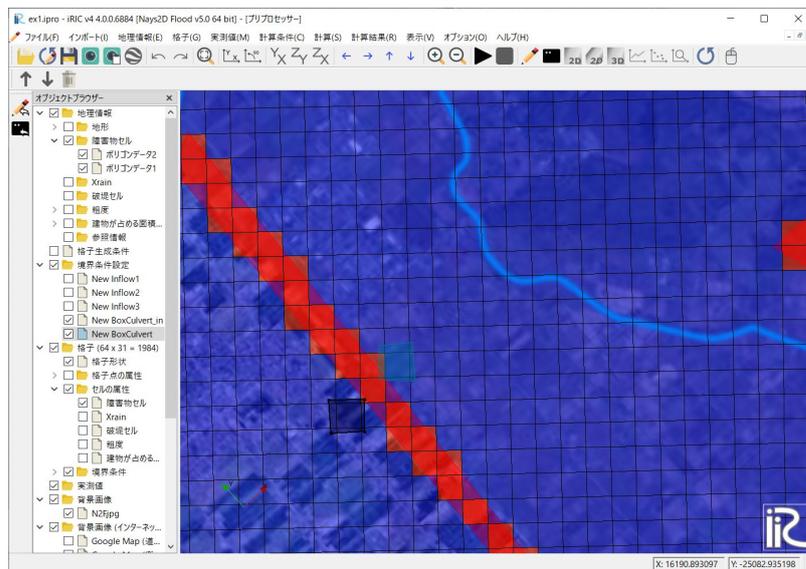
- 名前: New BoxCulvert_in
- コード番号: 1
- 入口/出口: 入口
- 幅(m): 1
- 高さ(m): 1
- 敷高(m): 140
- 連数: 1
- 中間流出を考慮する: いいえ
- 潜り流出の係数: 0.75
- 自由流出の係数: 0.79

※コード番号は入口/出口で合わせる。

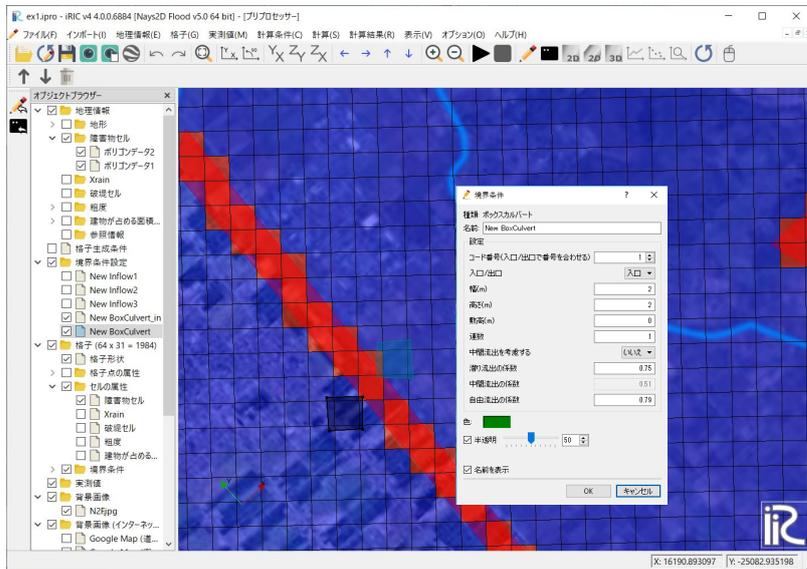
- ボックスカルバートの「出口」を設定します。
- オブジェクトブラウザー[境界条件設定]–[ボックスカルバートの追加]をクリックします。



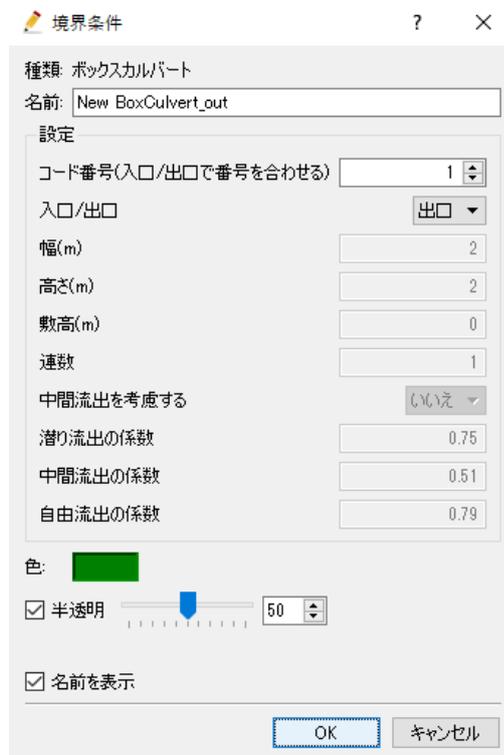
- オブジェクトブラウザー[格子]–[境界条件設定]–[New BoxCulvert]をクリックする。
- ボックスカルバートの「出口」の位置のセルをポリゴンで囲みます。



- ダブルクリックして「出口」の位置を確定する。
[境界条件]画面が表示されます。



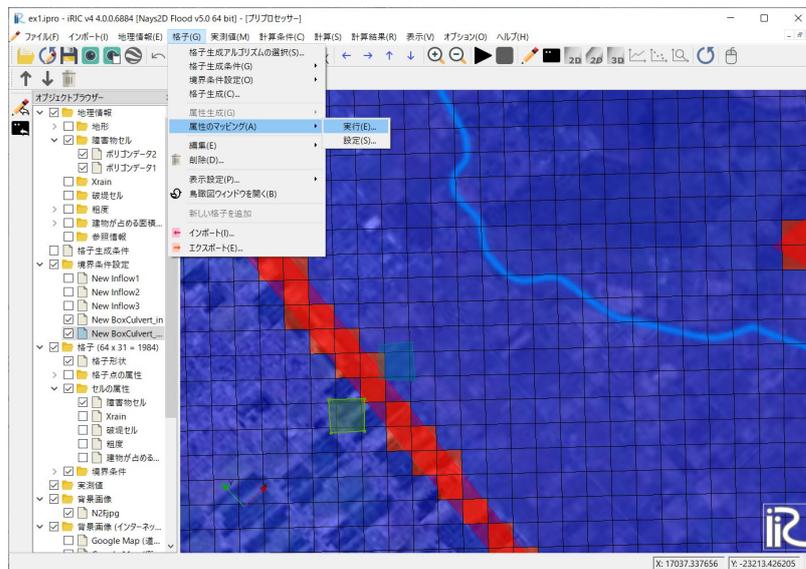
- [境界条件] 画面で名前を [New BoxCulvert_out] と変更し、出口として設定する。



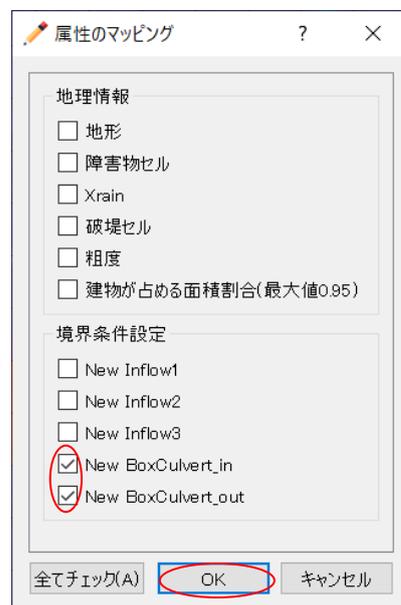
- 名前: New BoxCulvert_out
- コード番号: 1
- 入口/出口: 出口

※コード番号は入口/出口で合わせる。

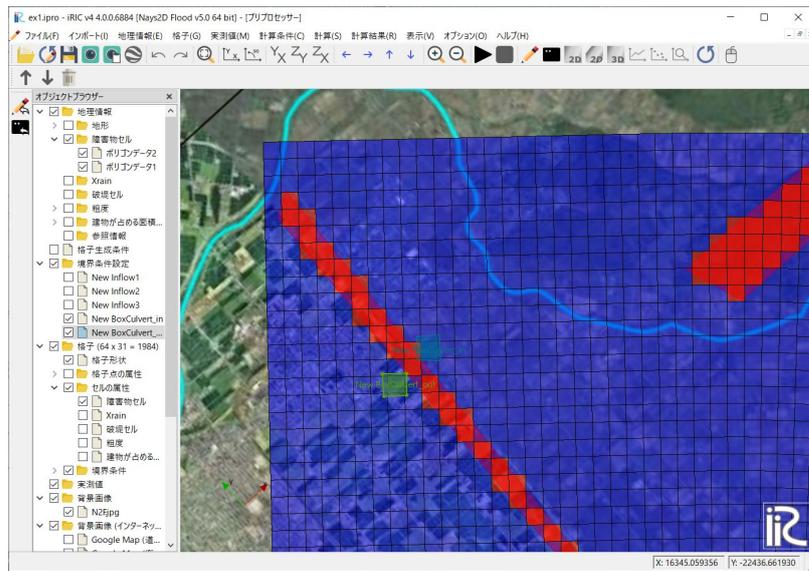
- メニューバー[格子]－[属性のマッピング]－[実行]をクリックします。



- [境界条件設定]－[New BoxCulvert_in]と[New BoxCulvert_out]にチェックを入れて、OKをクリックします。



ボックスカルバートがセルに設定されます。



◆参考資料

土木研究所資料
氾濫シミュレーションマニュアル(案)
-シミュレーションの手引き及び新モデルの検証]

平成8年2月
建設省土木研究所 河川部都市河川研究室

P33 抜粋

- ① 各メッシュ毎の土地利用毎の占有面積を調べる。土地利用とは建物、農地 A_1 、道路 A_2 、その他 A_3 である。ここで、農地とは水田、〇〇畑、果樹園などで、道路には沿線の歩道面積も含める。荒地、芝地、湿地などはその他の土地利用とみなす。
- ② 土地利用毎の粗度係数を以下のように設定する。建物以外の底面粗度係数を以下の加重平均により求める。

$$n_0^2 = \frac{n_1^2 A_1 + n_2^2 A_2 + n_3^2 A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

ここで、 $n_1=0.060$ 、 $n_2=0.047$ 、 $n_3=0.050$ である。

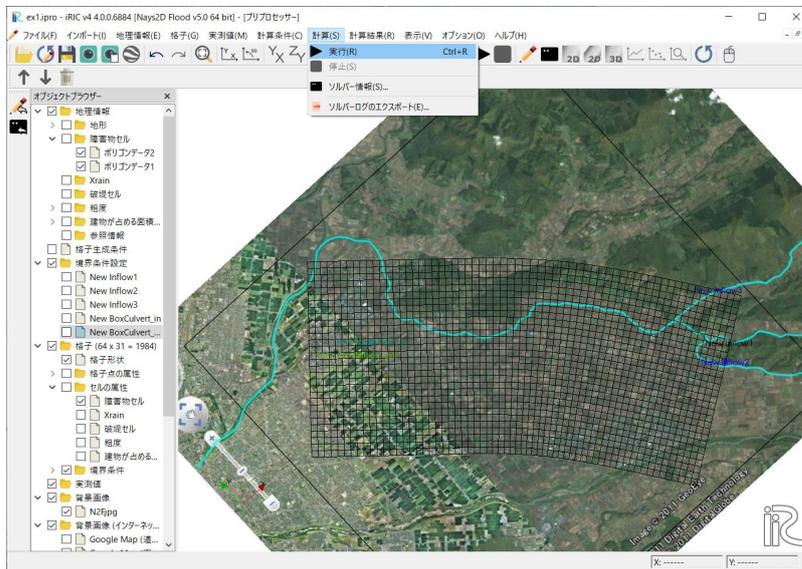
- ③ これらの土地と建物による合成等価粗度係数を以下の式より求める。

$$n^2 = n_0^2 + 0.020 * \frac{\theta}{100 - \theta} * h^{4/3}$$

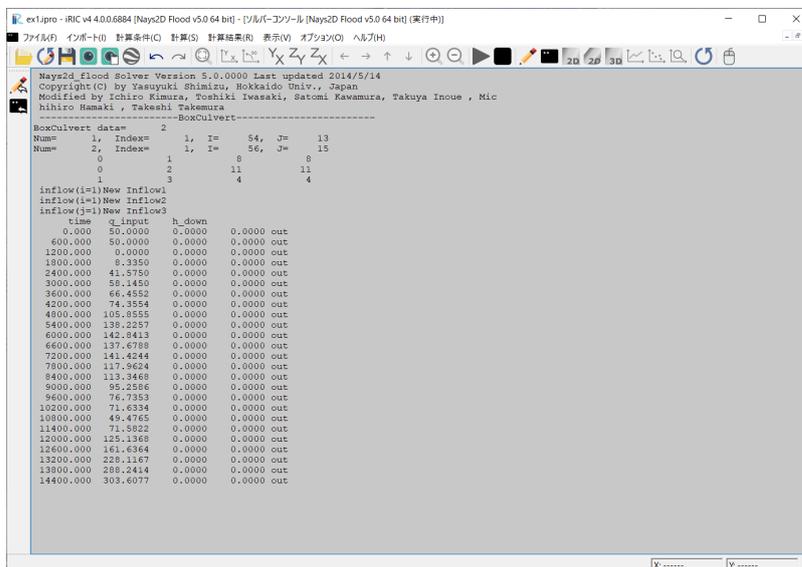
ここで、 θ は建物占有率、 h は水深である。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算] - [実行] をクリックします。



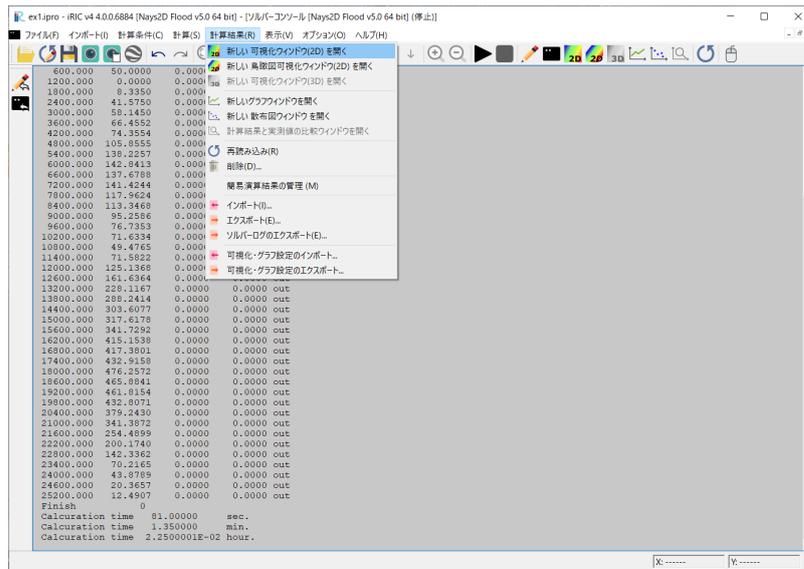
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



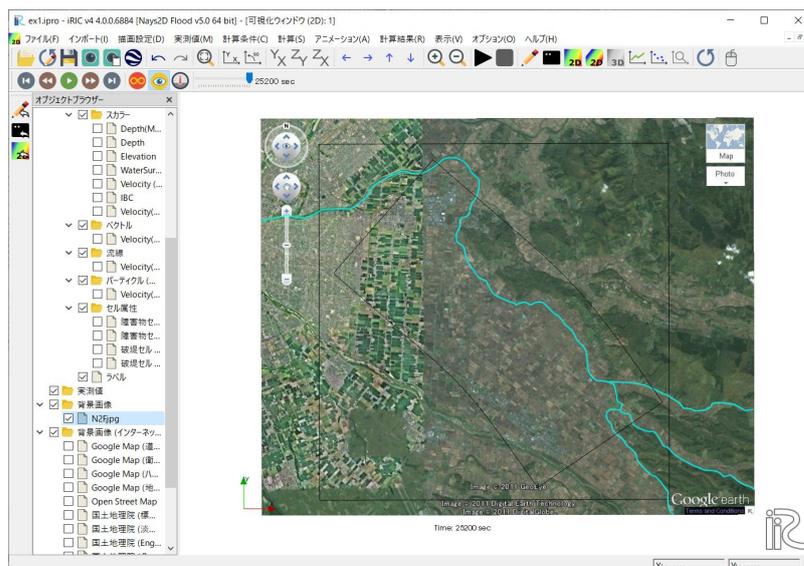
4. 計算結果の可視化

1. 2次元可視化画面を開く

- 計算終了後、メニューバーの [計算結果] - [新しく可視化ウィンドウ(2D)を開く] をクリックします。



可視化ウィンドウ (2D) が開きます。

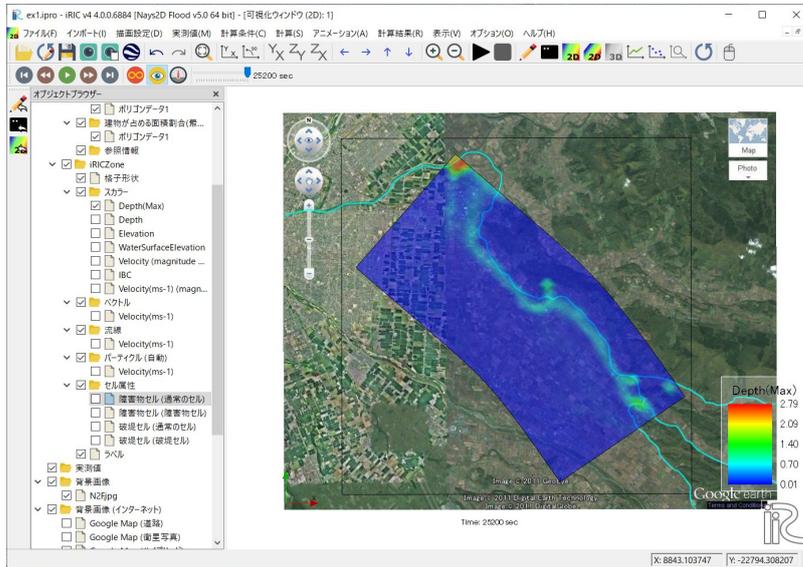


2. 可視化できる諸量

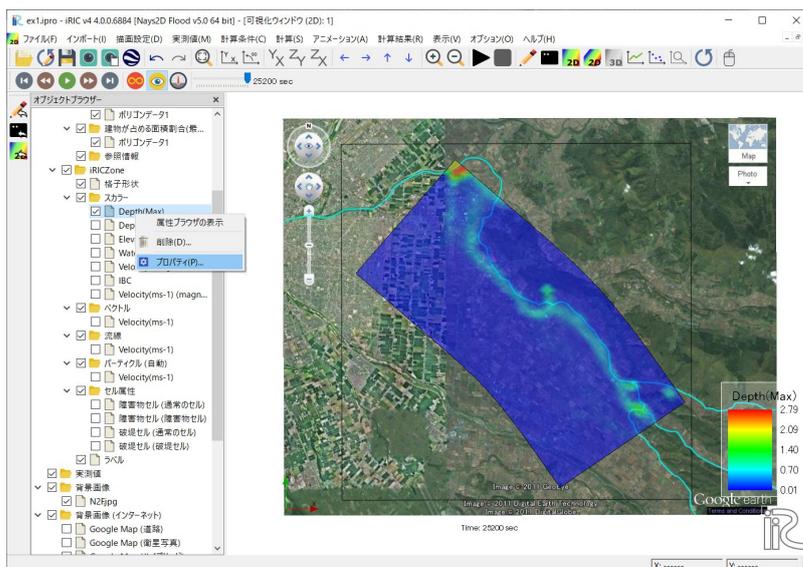
オブジェクトブラウザにおける表記	諸量の説明
●コンター	
DEPTH (MAX)	可視化した時間までの最大水深(m)
DEPTH	可視化した時間における水深(m)
ELEVATION	計算格子の地盤高(m)
WATERSURFACEELEVATION	可視化した時間における水位(m)
VELOCITY (MAGNITUDE MAX)	可視化した時間までの最大流速(m/s)
VELOCITY (MAGNITUDE)	可視化した時間における流速(m/s)
●ベクトル	
VELOCITY	可視化した時間における流速(m/s)のベクトル
●流線	
VELOCITY	流線が表示される。
●パーティクル	
VELOCITY	パーティクルが表示される。
●セル属性	
障害物セル (通常のセル)	通常のセルが表示される。
障害物セル (障害物のセル)	障害物のセルが表示される。
破堤セル (通常のセル)	通常のセルが表示される。
破堤セル (破堤のセル)	破堤のセルが表示される。

3. 最大水深の可視化

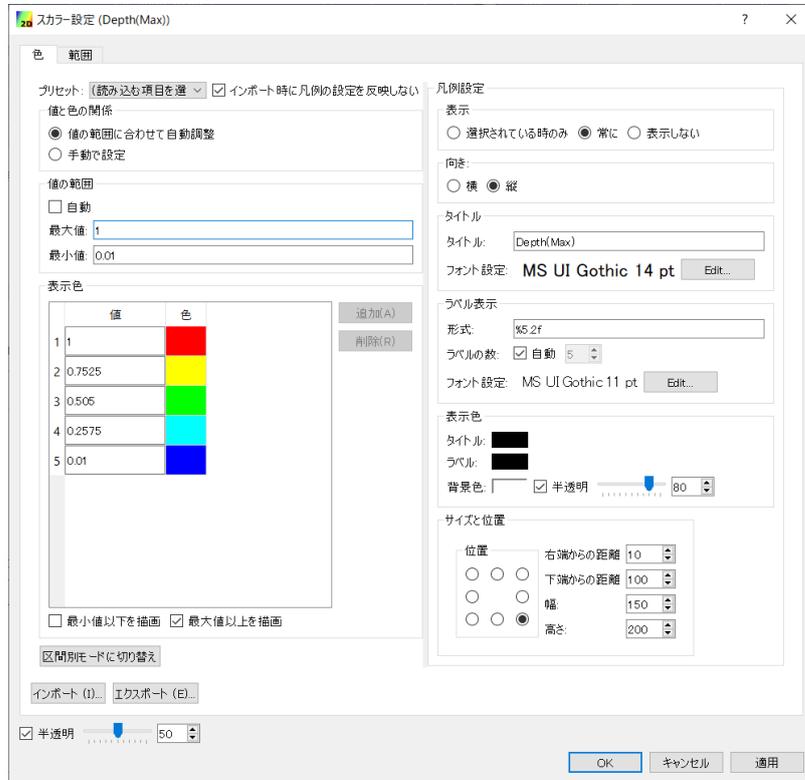
- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] – [iRICZone] – [スカラー] – [Depth (Max)] をチェックします。
水深のコンター図が表示されます。



- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] – [iRICZone] – [スカラー] – [Depth (max)] 上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。
[コンター設定] 画面が開きます。



➤ [スカラー設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



●値と色の関係:
値の範囲に合わせて自動調整

●値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:1
最小値:0.01

●表示色
最小値以下を描画の☑をはずす。

●表示:
変更しない

●向き:
変更しない

●タイトル:
変更しない

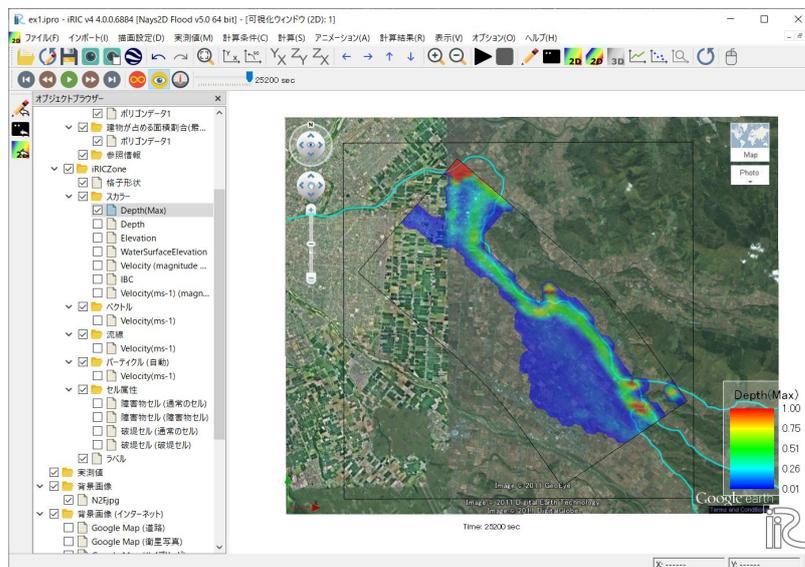
●ラベル表示:
変更しない

●表示色:
変更しない

●サイズと位置:
変更しない

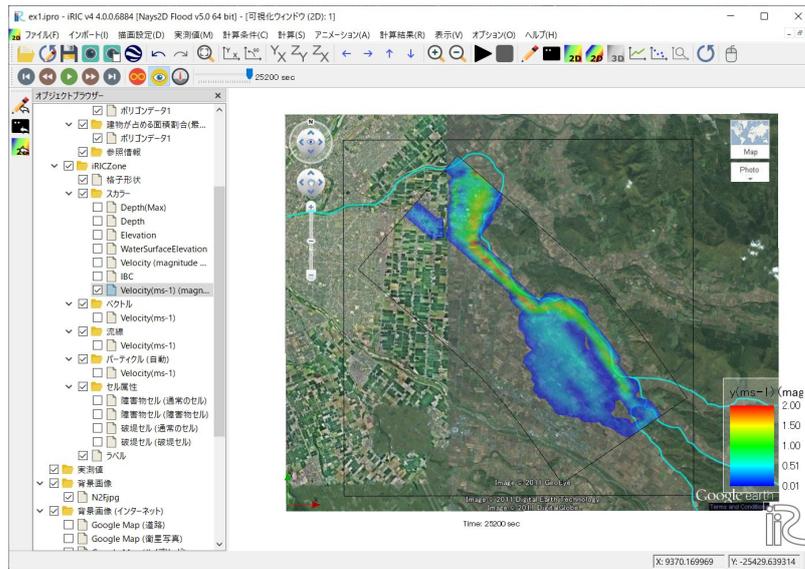
半透明:
変更しない

コンター図がすっきりしました。



4. 最大流速の可視化

- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] - [iRICZone] - [スカラー] - [Velocity (magnitude Max)] をチェックします。



値と色の関係:
値の範囲に合わせて自動調整

- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:2
最小値:0.01

●表示色
最小値以下を描画の☑をはずす。

●表示:
変更しない

●向き:
変更しない

●タイトル:
変更しない

●ラベル表示:
変更しない

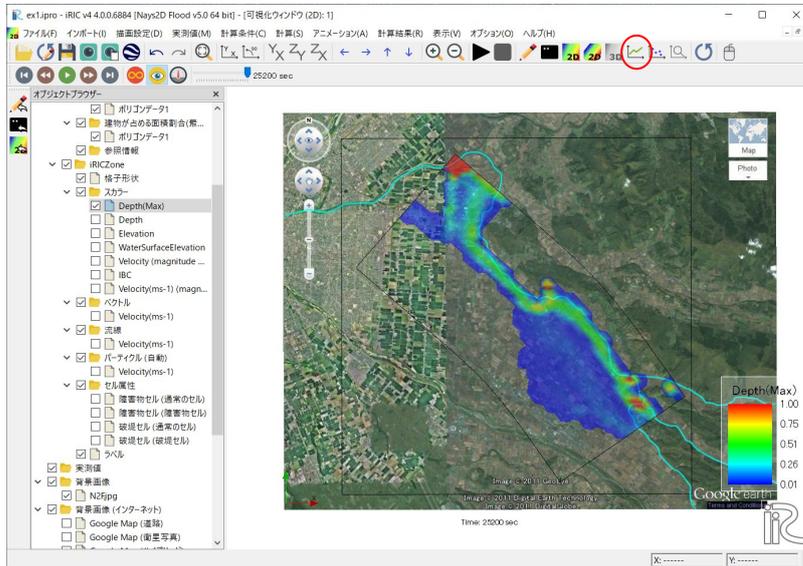
●表示色:
変更しない

●サイズと位置:
変更しない

半透明:
変更しない

5. 流入流量ハイドロの可視化

- [新しいグラフウィンドウ]をクリックします。



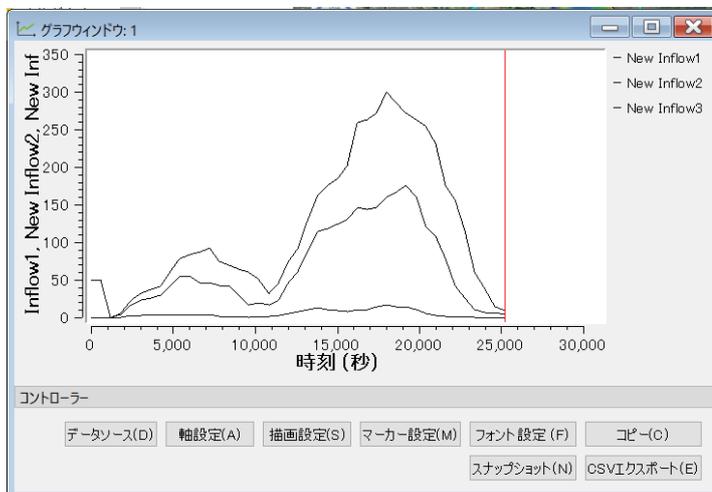
[データソース設定]画面が表示されます。



※単位は m^3/s

- [計算結果]－[ポイントデータ]－[New Inflow1]と[New Inflow2] と[New Inflow3]を追加します。

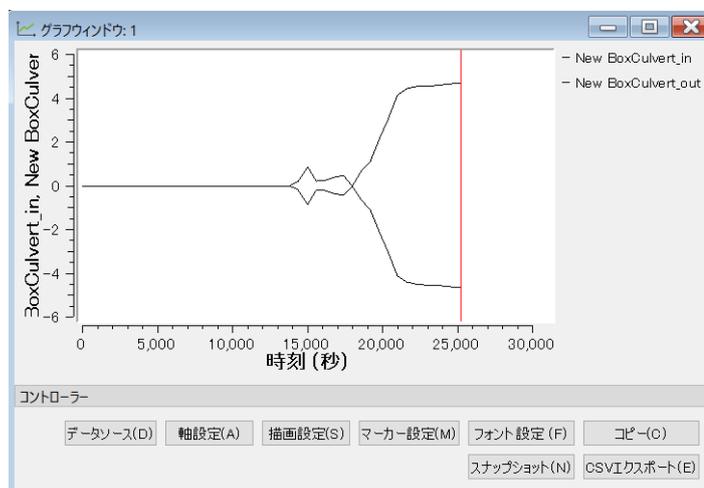
流入河川のハイドロのグラフが表示されます。



※単位は m^3/s

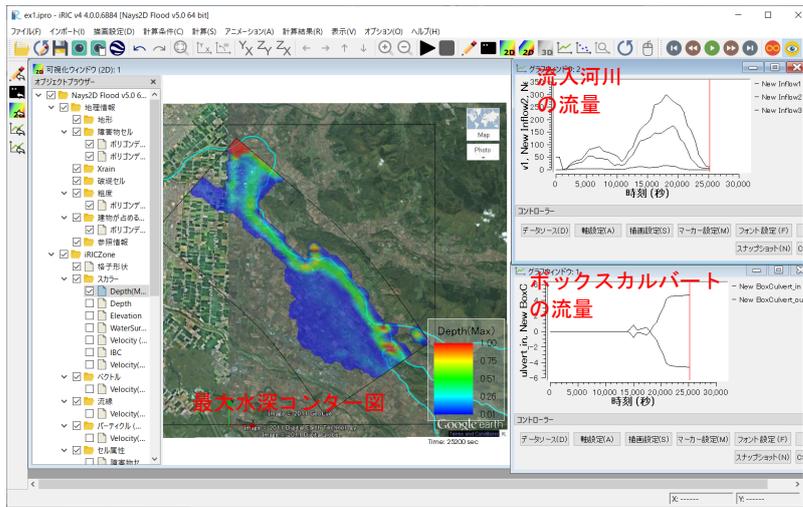
- [計算結果]－[ポイントデータ]－[New BoxCulvert_in]と[New BoxCulvert_out]を追加します。

ボックスカルバートのハイドロのグラフが表示されます。



※単位は m^3/s
 ※流入が正、流出が負

➤ コンター図と一緒に図化することもできます。



第3章

SRTM データを用いた津波遡上解析例

◆目的

SRTM データ（Shuttle Radar Topography Mission、スペースシャトル地形データ）を用い、実河川の河口域において津波が遡上はん濫した場合の流況（水深・流速等）を Nays2D Flood で計算し、結果を確認することを目的とします。

◆概要

1. 計算格子の作成

座標系から選択した流域の地勢データから、**横断方向 101 点**、**流下方向 131 点**の計算格子を作成します。

2. 計算条件の設定

大地震時を想定した津波波高を設定します。その他計算に必要な条件を設定します。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

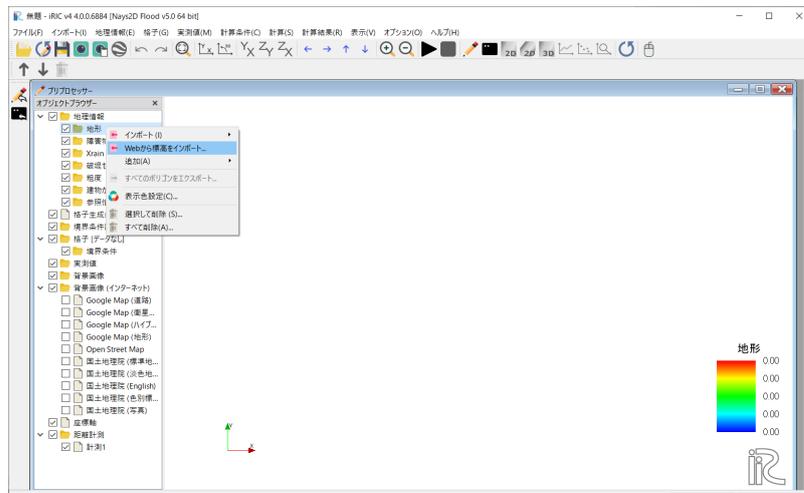
水深コンター図および流速ベクトル図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

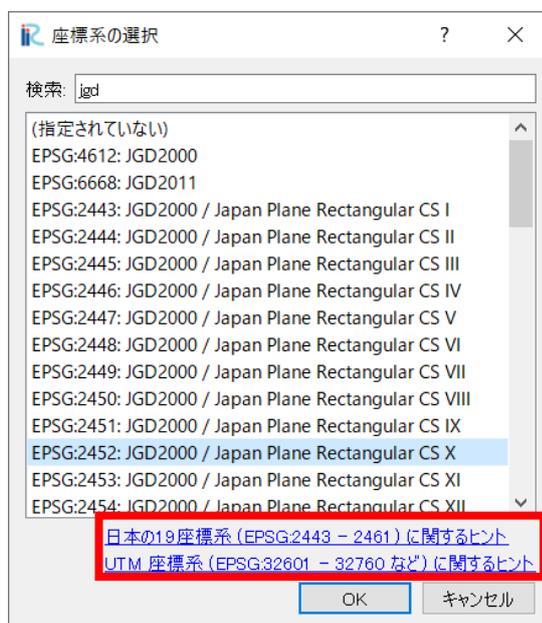
1. 地形データの読み込み

① 地形のインポート

- オブジェクトブラウザー[地理情報] - [地形]を右クリックし、[Web から標高をインポート]をクリックします。

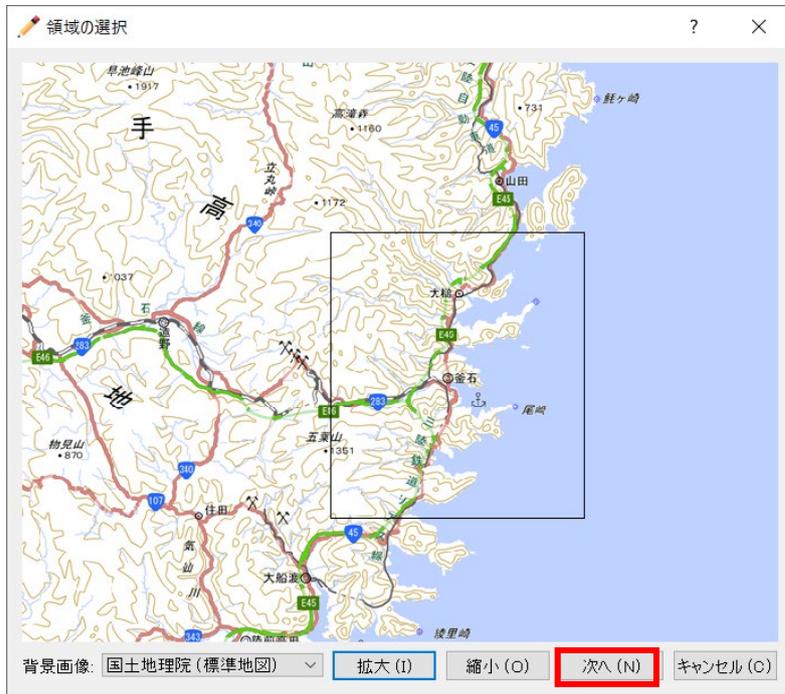


- [座標系の選択]画面が表示されます。
- JGD で検索し、[EPSG : 2452 : JGD2000/Japan Plane Rectangular CS X]を選択します。



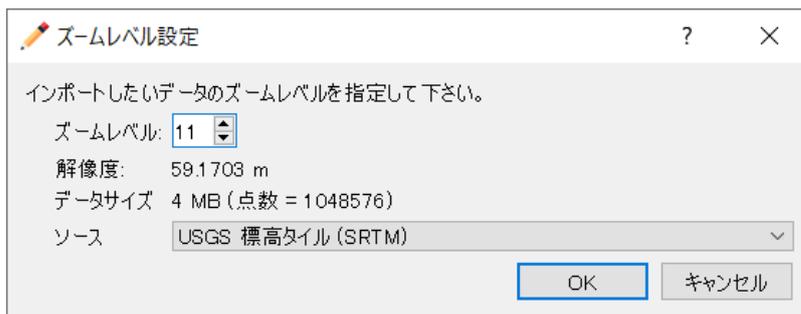
対象とする地域の座標系は、画面下の座標系に関するヒントから分かります。

- 領域の選択画面が表示されます。
- 対象とする部分をドラッグし、[次へ]をクリックします。



地図の拡大・縮小は、画面下の [拡大]・[縮小] をクリックするか、もしくは **Ctrl + [拡大/縮小]** で行えます。

- [ズームレベル設定] 画面が表示されます。
- ズームレベルを指定し、ソースを選択します。



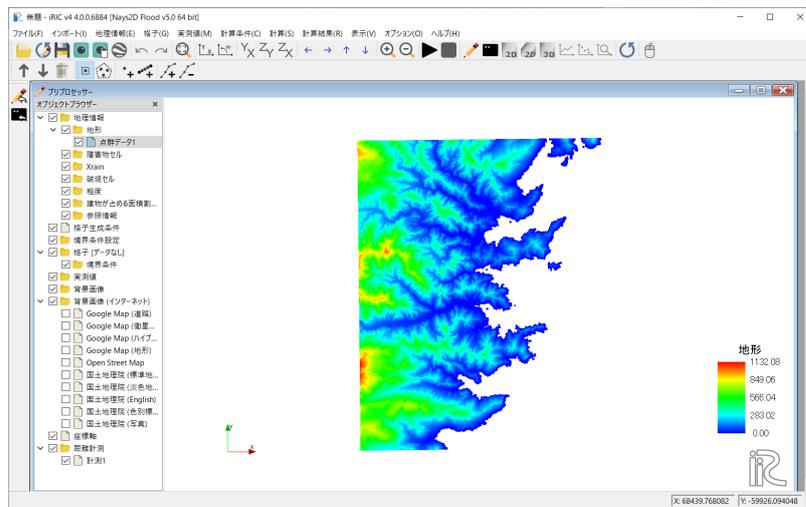
● ズームレベル :

11

● ソース : USGS 標高タイル (SRTM)

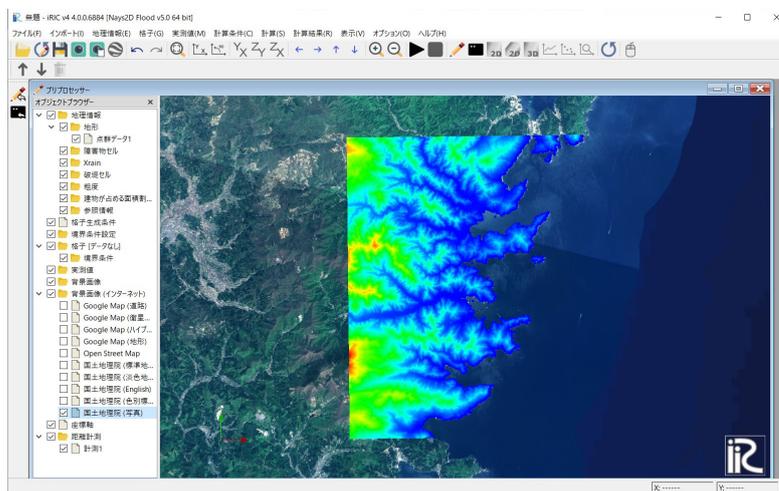
※SRTM データの解像度が 90m メッシュであるため、ここでズームレベルを 11 以上にしても変化はしない。よって、ズームレベルを 11 と設定している。

[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている流域の形状が表示されれば読み込み成功です。



② 背景画像の取り込み

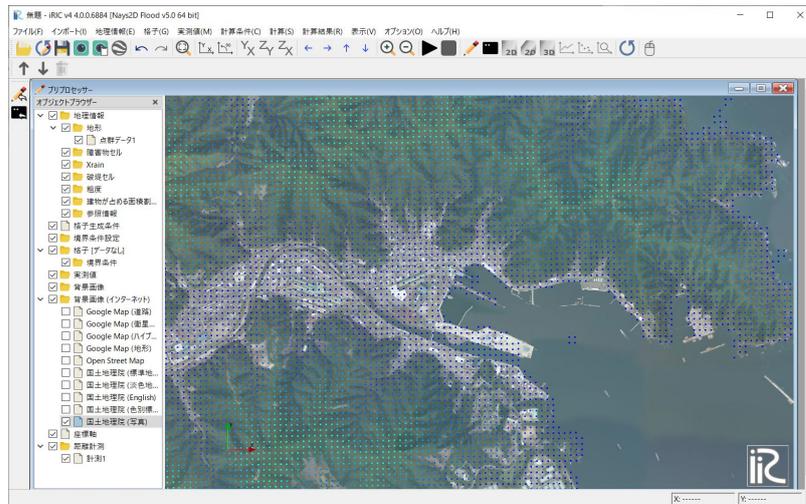
- オブジェクトブラウザーの背景画像（インターネット）の項目のどれかをチェックすると、背景画像が表示されます。



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、堤防や土地利用などを考慮した計算格子の作成が可能となります。また、後述の障害物セル、粗度セルなどの指定も、背景画像を参照しながら、設定することが可能となります。

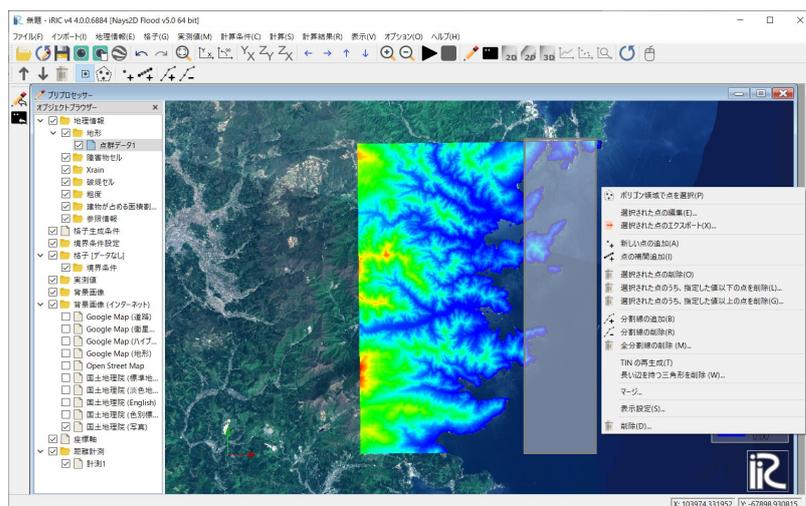
- 座標系を選択しているので、自動的に合わせられます。



PCのスペックによっては地勢データが多すぎると正常に処理できない場合があります。

必要に応じて処理を軽くするため、不要箇所のデータを削除します。

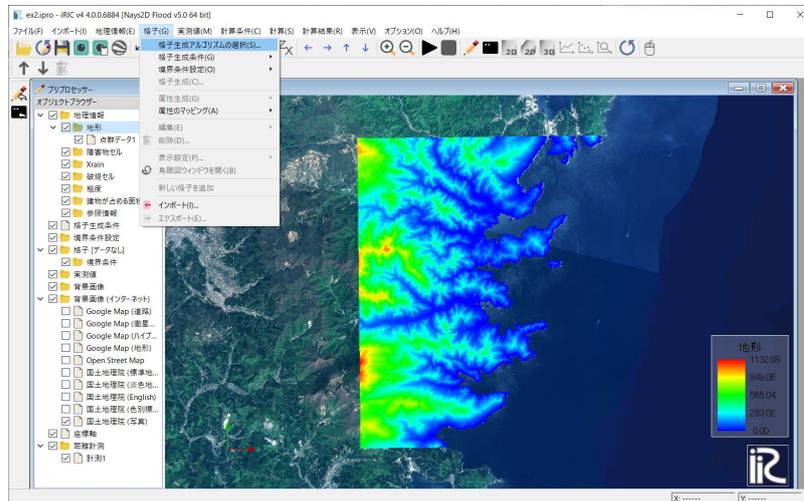
- [フィット]をクリックしてデータ全体を表示させます。
 - [オブジェクトブラウザ]–[地勢データ 1]をクリックし選択状態にします。
 - 削除したい範囲（下図の灰色範囲、背景画像より一回り広い範囲を残す）をドラッグして、右クリックします。
 - [選択された点の削除]をクリックし、不要箇所を削除します。
- 上記作業を繰り返し、背景画像より一回り広い範囲を残します。



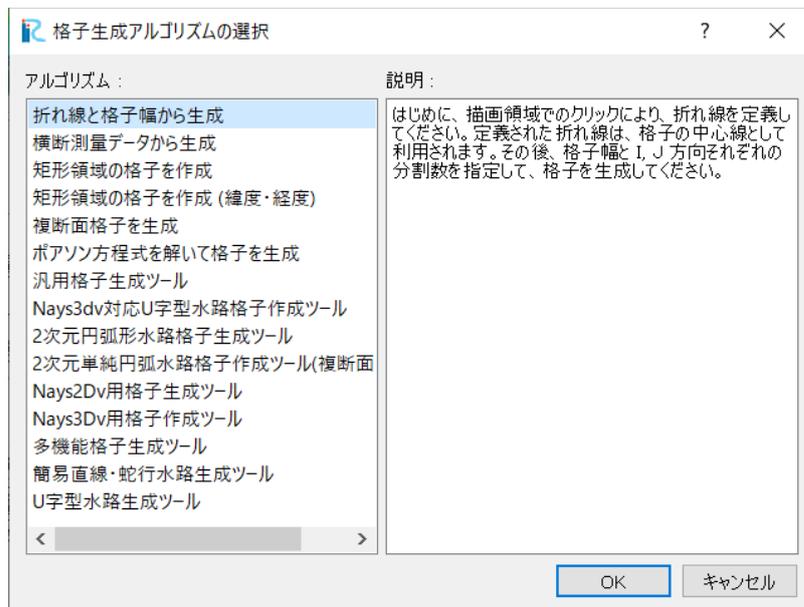
ヒント：
PCのスペックによっては、地勢データ数が多すぎると処理できないことがありますので、必要に応じて地勢データの不要箇所を削除してください。
PCスペックが十分に高く大容量データを読み込んでも安定して動作する場合は不要です。

2. 格子生成アルゴリズムの選択

- メニューバーの[格子]－[格子生成アルゴリズムの選択]をクリックします。
[格子生成アルゴリズムの選択]画面が開きます。

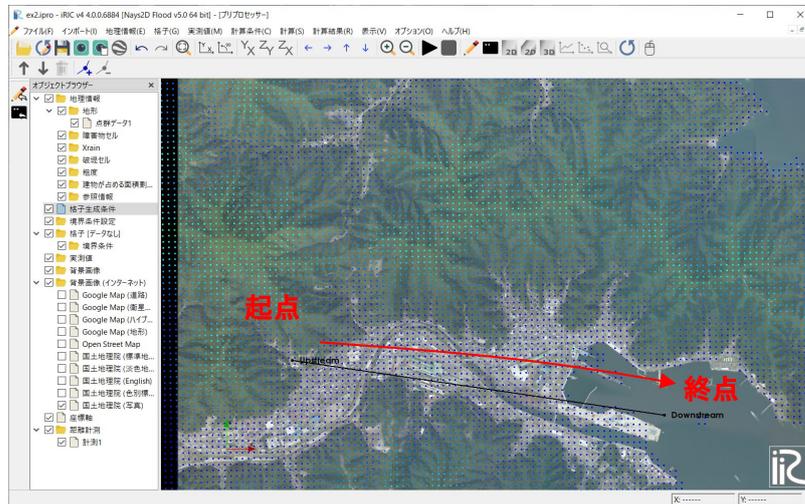


- [格子生成アルゴリズムの選択]画面のアルゴリズムのリストから、[折れ線と格子幅から生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。
Nays2D Flood は、折れ線と格子幅から格子を生成することを基本とします。



3. 格子の生成

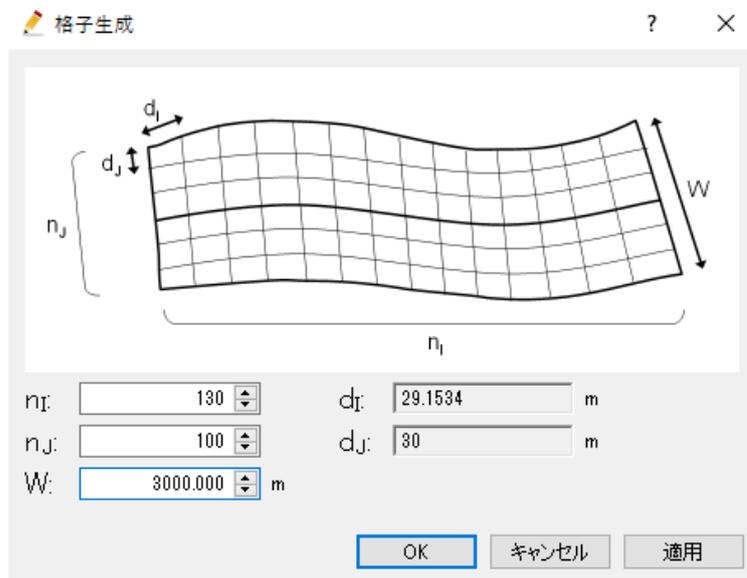
- 格子の中心線が通る点を複数指定し、改行キーを押して完了します。



格子中心線の定義

格子の中心線は、河川上流側（上流側）から海域側（下流側）へ向けて指定していきます。ダブルクリックもしくは改行キーを押すと完了します。

- [格子生成] 画面で以下のように設定し [OK] をクリックします。



- 流れ方向の分割数 : 130
 - 横断方向の分割数 : 100
 - 横断方向の全幅 : 3000m
- ※ここでは、格子間隔 d_i 、 d_j が 30m 間隔程度となるように設定しています。

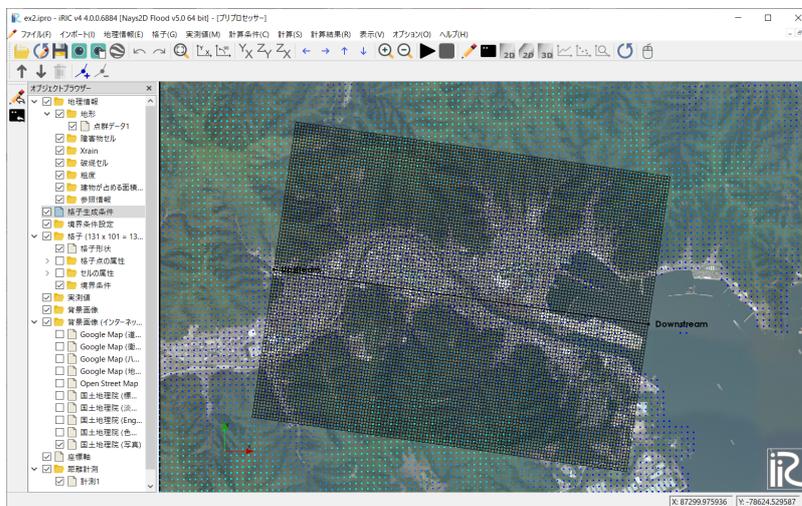
- [確認] ダイアログで [はい] をクリックします。



地理情報のマッピング

地勢データが格子に反映されます。

格子が生成されます。



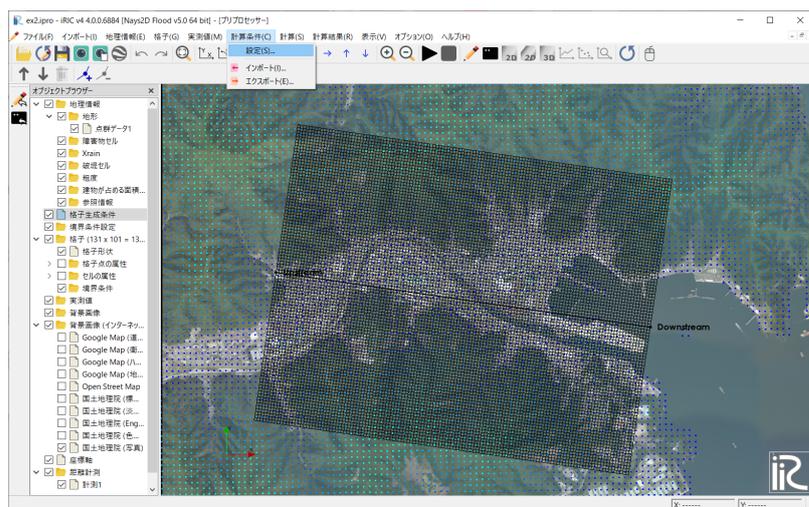
計算格子の調整

格子生成後も、格子生成条件を選択した状態で、中心線の移動、追加、削除が可能です。

2. 計算条件の設定

1. 計算条件を開く

- メニューバー[計算条件]—[設定]をクリックします。
[計算条件]画面が開きます。



2. 流入境界条件の設定

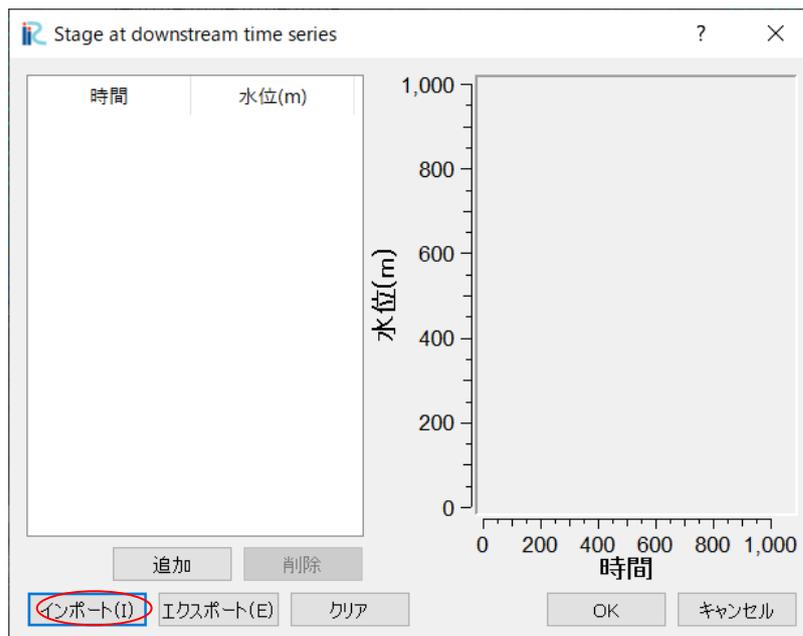
- [グループ]リストで、[流入境界条件]をクリックし、以下のように設定します。
- [下流端の水位の時間変化]をクリックします。
[計算条件]画面が起動します。

- 流量水位の時間単位
: 秒
- 側方(j=1)の境界条件
: 流入
- 側方(j=nj)の境界条件
: 自由流出
- 下流端水位
: ファイルから読む
- 降水: なし

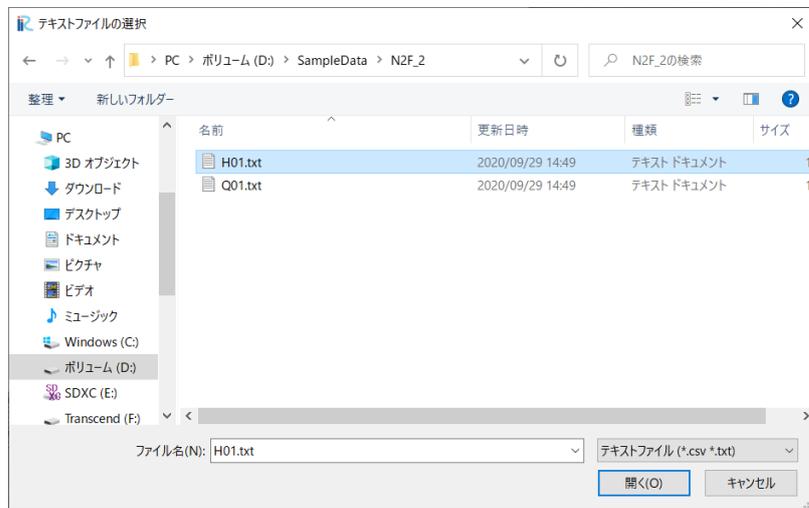
※流入条件の設定は、「6. 流入河川の設定」で行います。

※下流端水位が海面水位や下流河川のはん濫水位の影響を受ける場合は、固定値やファイルから読むを利用します。

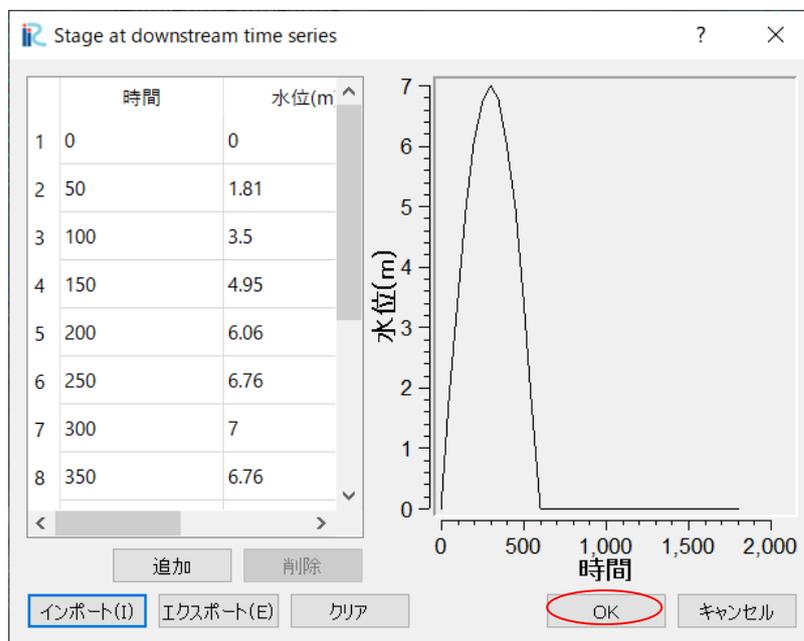
- [計算条件]画面で、[インポート]をクリックします。
[テキストファイルの選択]画面が表示されます。



- サンプルデータの[¥SampleData¥N2F_2] フォルダ内の [H01.txt] を選択し、[開く] をクリックします。
- 時系列の津波波高データが表示されます。



- [OK]をクリックします。
- ここでは、波高 7m、半波長が 600sec の津波を想定します。



※ 津波波高ファイルの時間ステップは、流入点においてもすべて同じにしておく必要があります。

3. 初期水面形の設定

➤ [グループ]リストで、[初期水面形]をクリックし、以下のように設定します。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界条件
- 初期水面形
- 時間
- その他

初期水面形 一定勾配(直線)

初期水面勾配 0.0001

リセット 保存して閉じる(S) キャンセル

- 初期水面形
:一定勾配(直線)
- 初期水面勾配
:0.0001

※下流域の海面水位をほぼ水平に与えるため、初期水面勾配は非常に小さい値を与えます。
下流端水位の時間変化で1つ目に設定された水位(このサンプルでは0m)を下流端水位として、ほぼ水平に初期水位を設定します。
標高の方が高い箇所では水面は設定されません。

4. 時間の設定

➤ [グループ]リストで、[時間]をクリックし、以下のように設定します。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界条件
- 初期水面形
- 時間
- その他

計算結果の出力時間間隔(秒) 20

計算タイムステップ(秒) 0.1

計算結果の出力開始時間(秒) 0

破堤開始時間(秒) 0

リセット OK キャンセル

- 計算結果の出力時間間隔(秒):20
- 計算タイムステップ(秒):0.1
- 計算結果の出力開始時間(秒):0

5. その他の設定

➤ [グループ]リストで、[その他]をクリックし、以下のように設定します。

The screenshot shows the '計算条件' (Calculation Conditions) dialog box with the 'その他' (Other) tab selected. The settings are as follows:

項目	設定値
移流項の差分方法	CIP法
水位計算の繰り返し回数	10
水位計算の緩和係数	0.8
最小水深	0.01
渦動粘性係数($k/6u_*h \times a+b$)の係数a	1
渦動粘性係数($k/6u_*h \times a+b$)の係数b	0
並列計算用のスレッド数(マルチコアPCのみ)	1
建物への浸水	無効
建物の抗力に関わるモデル定数	0.383
セル境界における平均空隙率の算出方法	建物がセル境界に対象的に配置される場合: $\gamma_x = \gamma_y = 1 - \sqrt{1 - \gamma_v}$

Buttons: リセット, 保存して閉じる(S), キャンセル

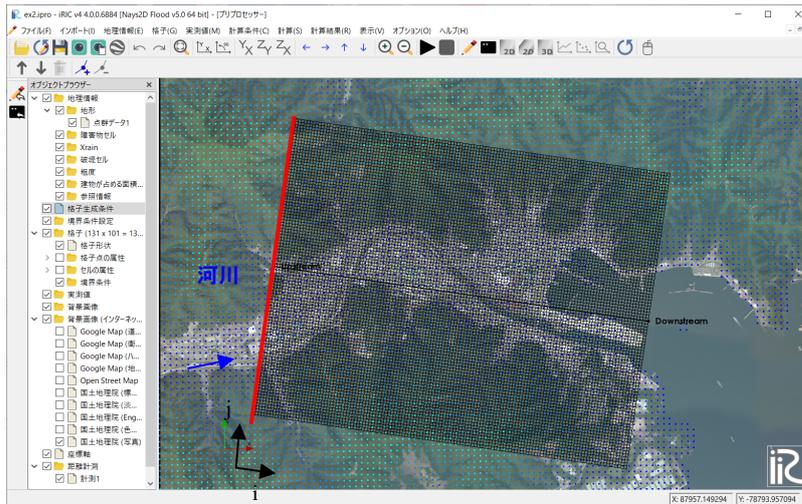
- 移流項の差分方法: CIP 法
- 水位計算の繰り返し回数: 10
- 水位計算の緩和係数: 0.8
- 最小水深: 0.01
- 渦動粘性係数の係数 a: 1
- 渦動粘性係数の係数 b: 0
- 並列計算用のスレッド数: 1
- 建物の浸水: 無効
- 建物の抗力に関わるモデル定数: 0.383

以上を入力し終えたら、[保存して閉じる]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

6. 流入河川の設定

① 流入河川数について

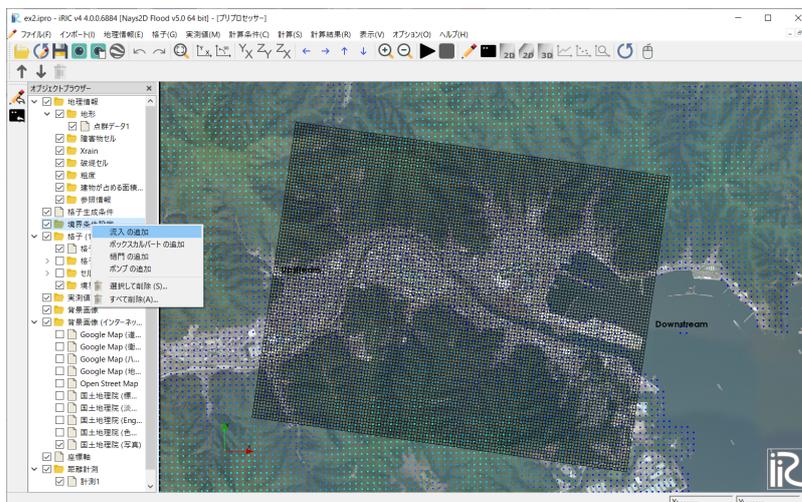
流入河川の設定（または破堤地点の設定）は、上流端側（赤線）で行います。
※このサンプルでは河川流量は考慮しませんが、Nays2DFloodの仕様上、必ず1点以上の上流端流入点が必要です。



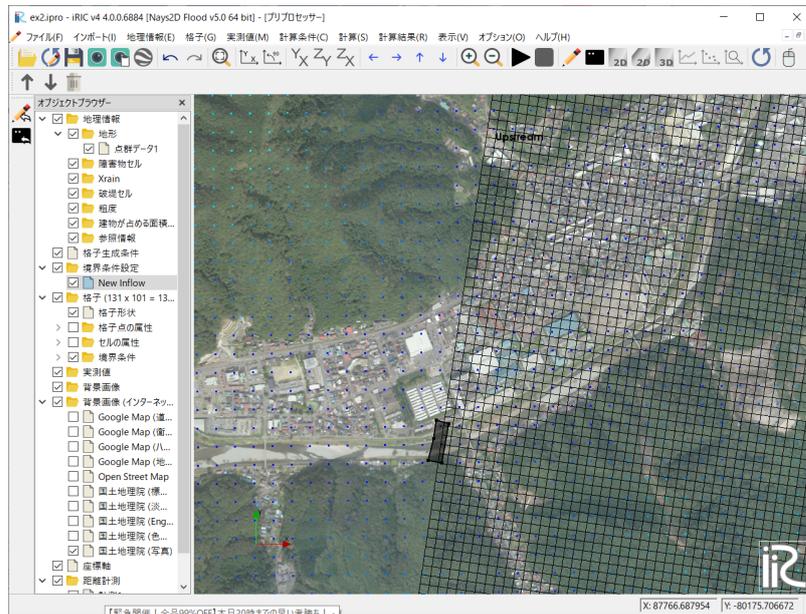
※この流域では、赤線の辺に青矢印のように河川が流入していますが、このサンプルでは津波遡上のみに着目し、河川流量はダミーデータ（流量 0m³/s）を使用します。

② 流入境界条件の追加

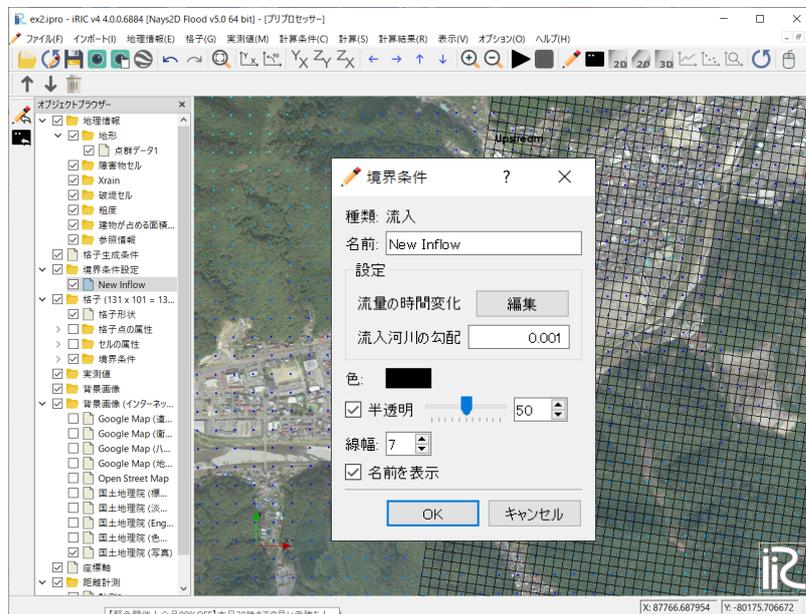
- オブジェクトブラウザの[境界条件設定]を右クリックし、[流入の追加]をクリックする。



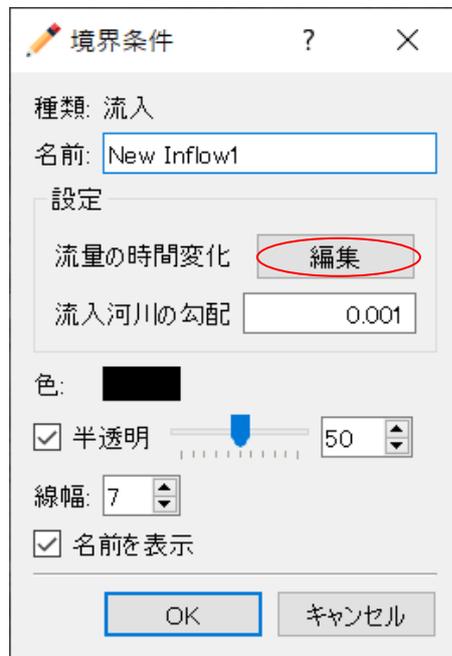
- オブジェクトブラウザー[境界条件設定]－[New Inflow]をクリックする。
- 流入河川の位置の辺をポリゴンで囲みます。



- ダブルクリックして確定すると[境界条件]画面が表示されます。

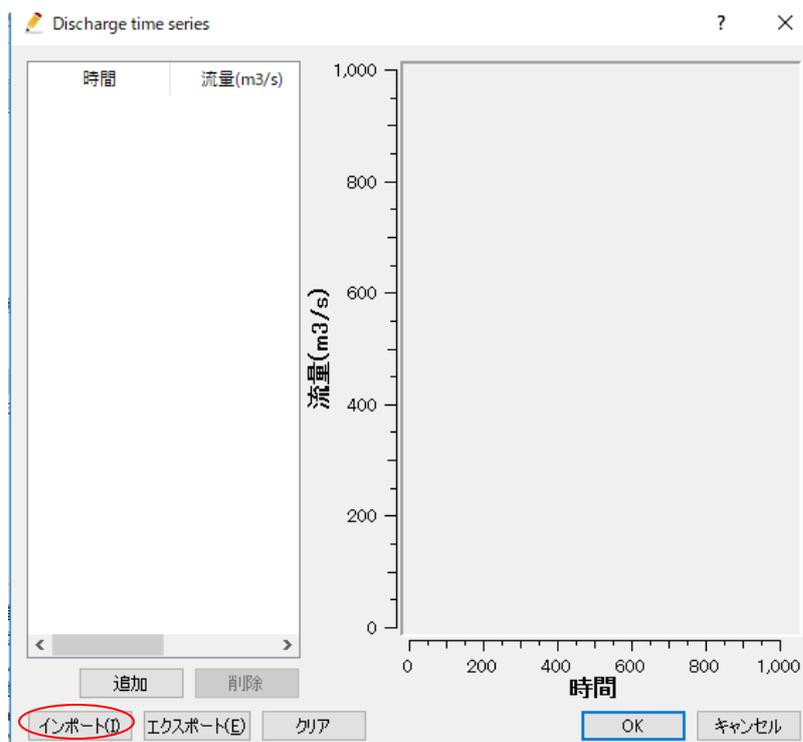


- [境界条件] 画面で、名前を[New Inflow1]とし、[設定]—[流量の変化]をクリックします。
- [計算条件] 画面が起動します。

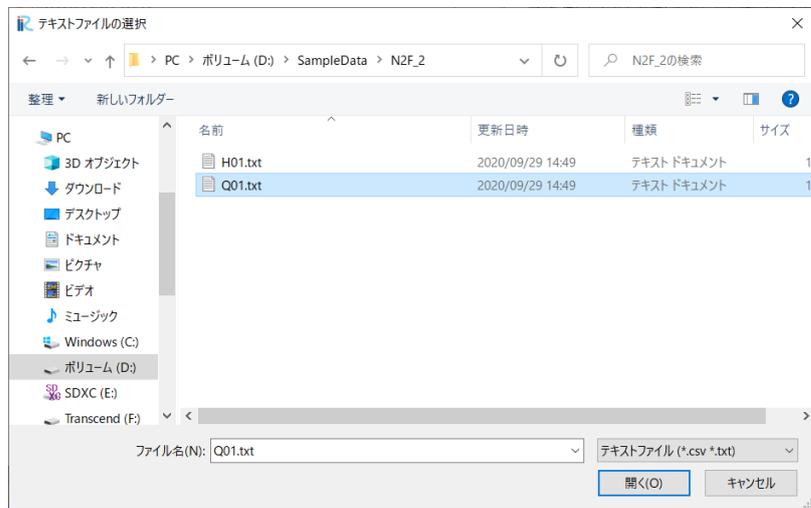


- 名前: 任意の流入河川名
- 流入河川の勾配: 0.001

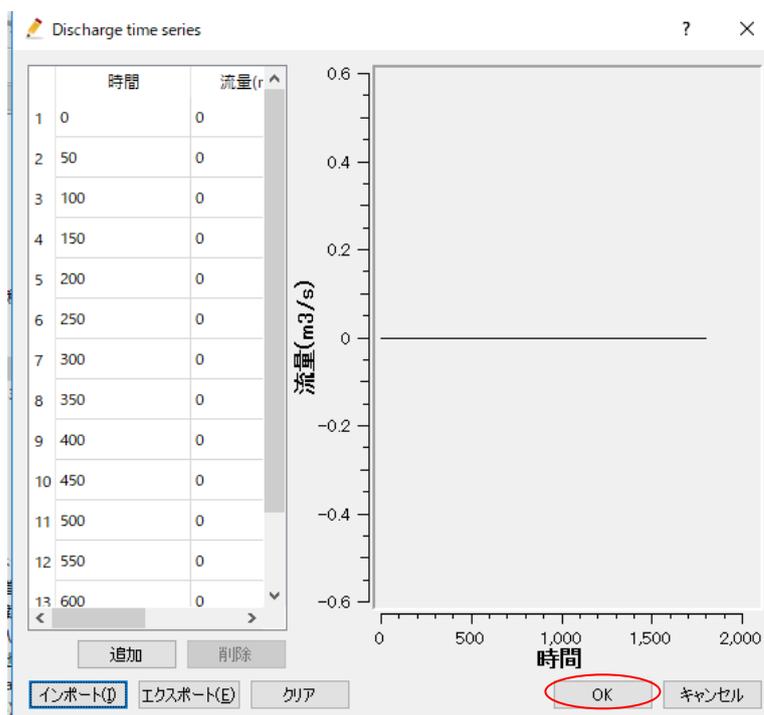
- [計算条件] 画面で、[インポート]をクリックします。
- [テキストファイルの選択]画面が表示されます。



- サンプルデータの[¥SampleData¥N2F] フォルダ内の [Q01.txt] を選択し、[開く] をクリックします。
- 時系列のダミー流量データ（流量すべて 0）が表示されます。



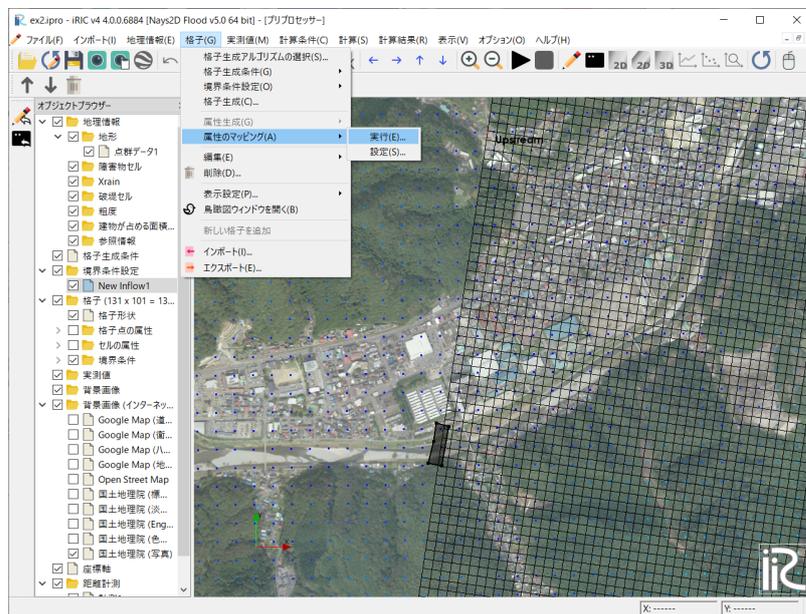
- [OK]をクリックします。



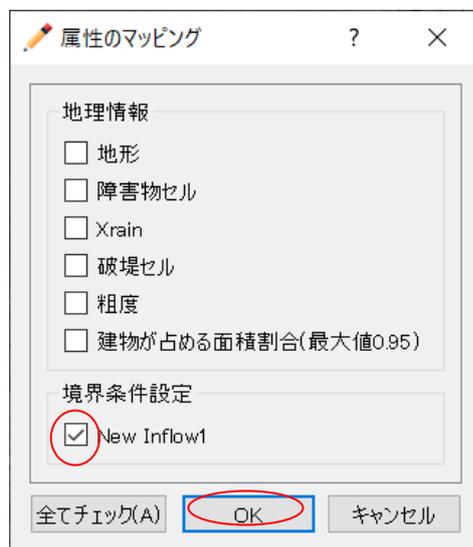
※ 流入点の時間ステップは津波波高データの時間ステップと、すべて同じにしておく必要があります。

③ 流入境界条件の位置設定

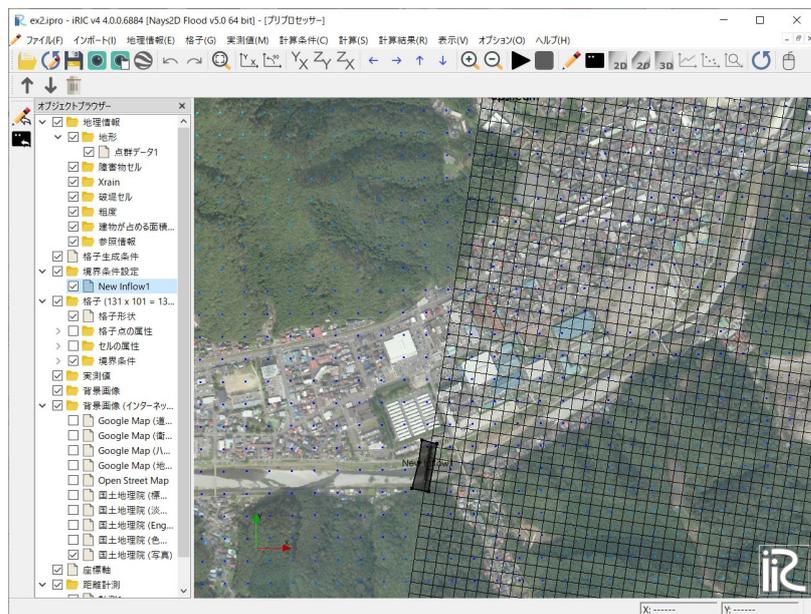
- メニューバー—[格子]—[属性のマッピング]—[実行]をクリックします。



- [境界条件設定]—[New Inflow1]にチェックを入れて、OK をクリックします。

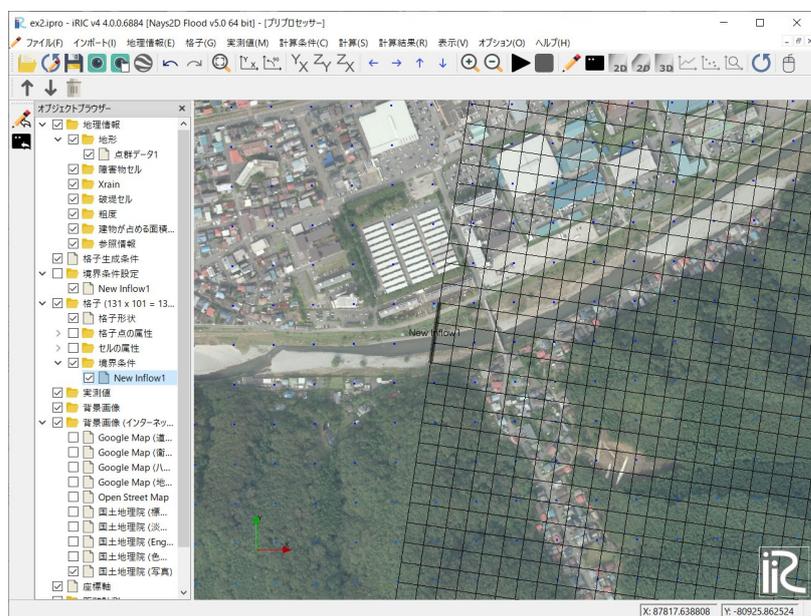


流入河川が辺に設定されます。



サンプルデータにおける流入地点の格子番号は以下のとおりです

流入河川	辺	流量データ	備考
流入河川 1	(1, 17)~(1, 20)	Q01.txt	



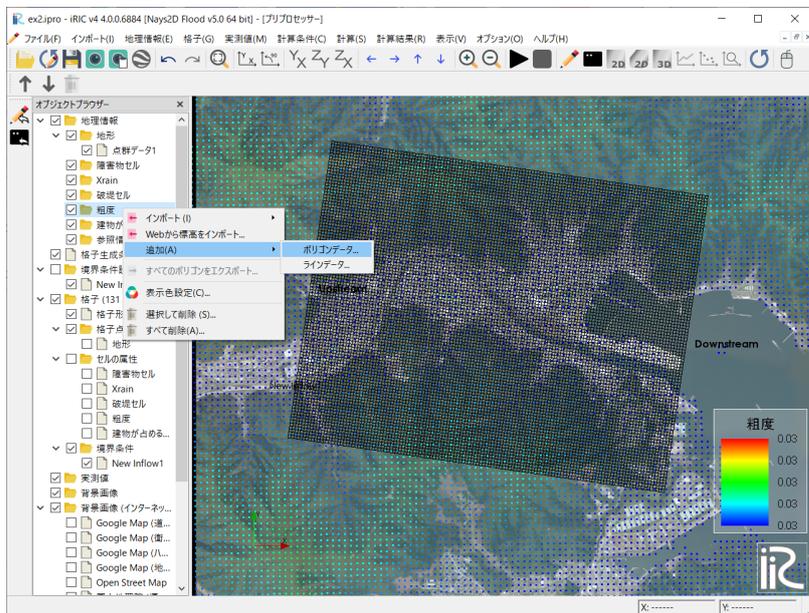
流入河川は、 $i=1$ または $j=1$ または $j=n_j$ 以外の格子点には設定できません。

※ 誤って設定してしまった場合に、計算を実行してもエラーメッセージが表示され、計算はストップします

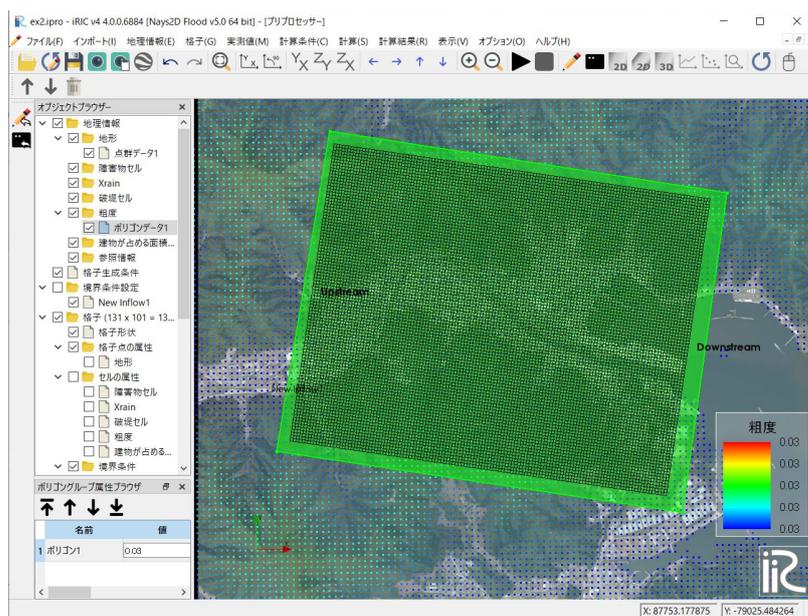
※ 誤って設定してしまった場合には、設定箇所を選択して、右クリック「削除」で削除可能です。

7. 粗度の設定

- オブジェクトブラウザー[地理情報]－[粗度]－[右クリック]－[追加]－[ポリゴンデータ]をクリックします。



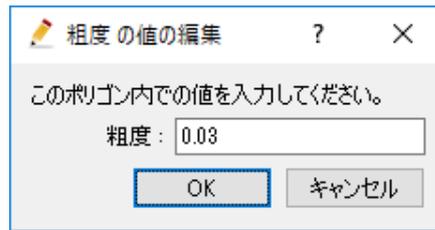
- 格子範囲を網羅するように頂点を複数指定し、改行キーを押すもしくはダブルクリックで完了します。
- [粗度 編集ダイアログ]で、マンニングの粗度を入力します。



ポリゴンの設定

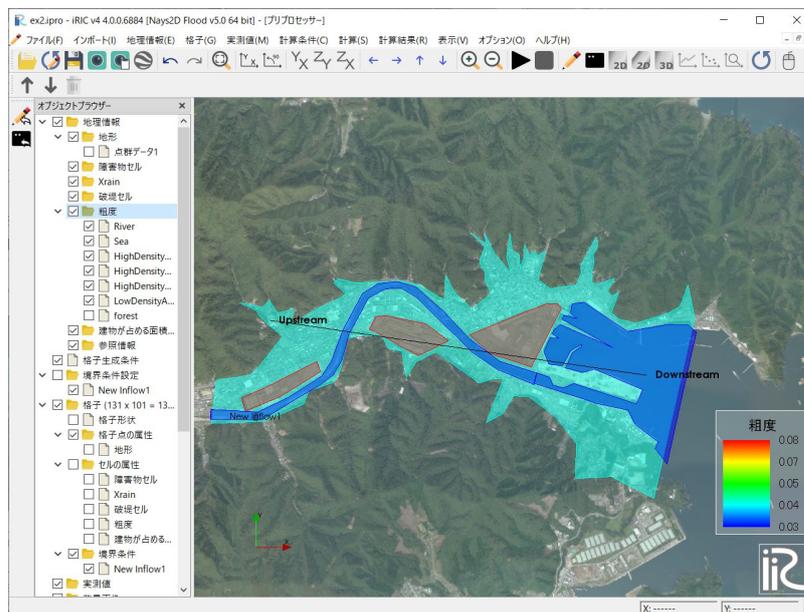
ポリゴンの設定は、頂点として設定したい箇所を、クリックして指定していきます。ダブルクリックもしくは改行キーを押すと完了します。

※粗度係数の設定では、初めにすべての格子点を網羅するポリゴンを設定してから、細部を設定するポリゴンを追加することで、設定漏れを防ぎます。



- 背景画像を参考にして上記操作を繰り返し、下図のようにポリゴンを追加します。
- 各ポリゴンは、オブジェクトブラウザー-[地理情報]-[粗度]-[右クリック]-[名前の変更]から、わかりやすい名前に変更します。
- サンプルデータにおける粗度係数の設定は以下のとおりです

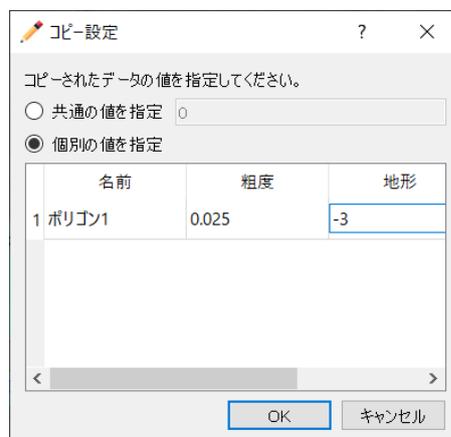
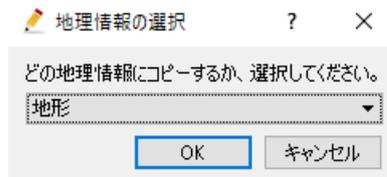
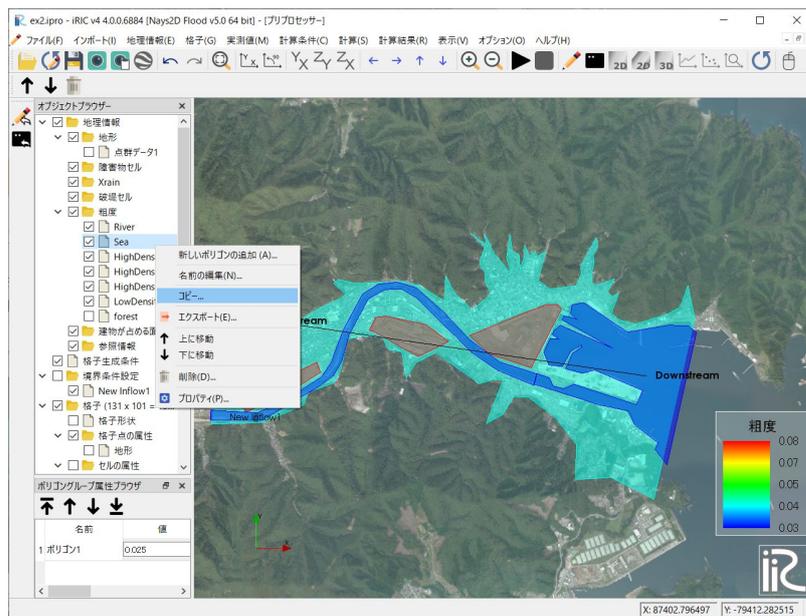
ポリゴン名	内容	粗度係数	備考
forest	山林	0.030	
LowDensityArea	低密度地帯	0.040	住宅地等
HighDensityArea1	高密度地帯	0.080	工業地帯等
HighDensityArea2	〃	0.080	
HighDensityArea3	〃	0.080	
Sea	海域	0.025	
River	河川	0.025	



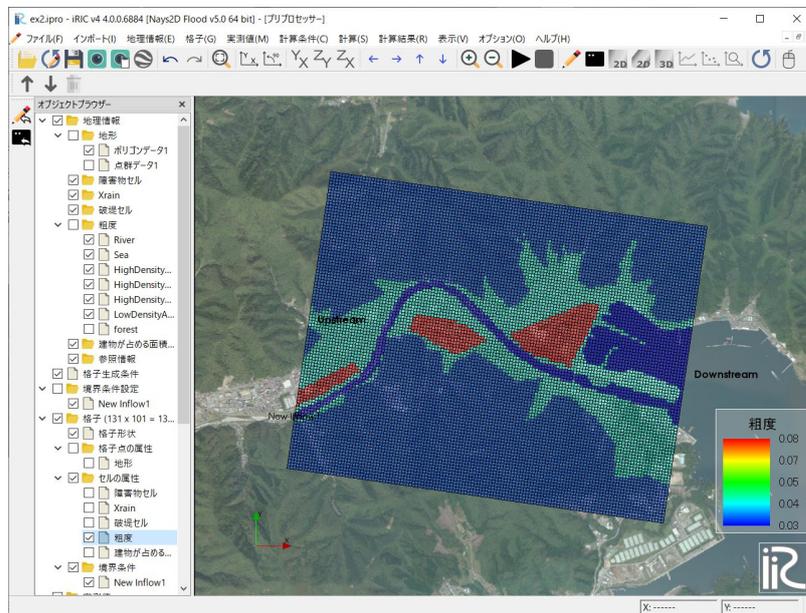
※マンシングの粗度係数は、計算モデル及び流域の土地利用状況、過去の洪水実績等から総合的に判断します。なお、粗度の検討に当たっては、次ページに示した「氾濫シミュレーションマニュアル(案)」P33や、水理公式集[平成11年版]P89も参考としてください。

8. 海域標高の修正

- オブジェクトブラウザー[地理情報]-[粗度] - [sea] - [右クリック] - [コピー]をクリックします。
- [地理情報の選択ダイアログ]で、地形を選択し、[OK]をクリックします。
- [コピー設定]で、[個別の値を指定]を選択し、[地形]に[-3]と入力し、[OK]をクリックします



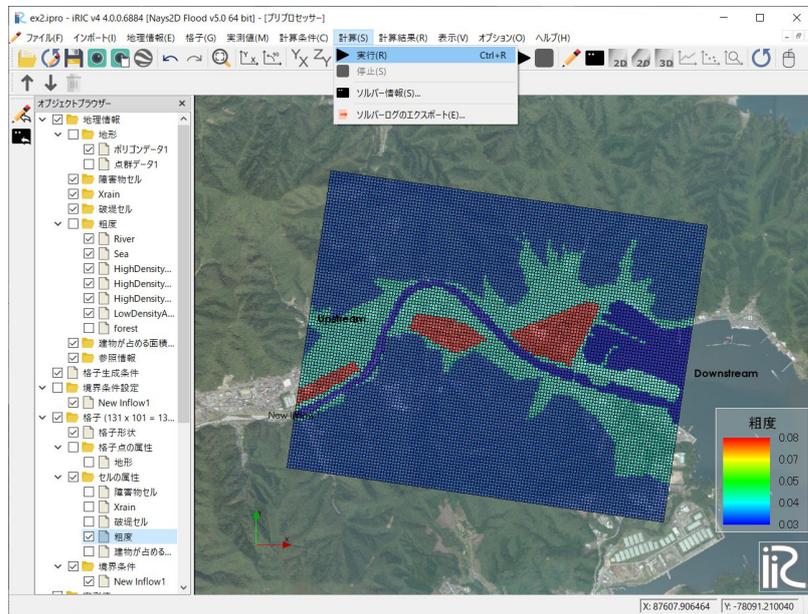
- メニューバー[格子]―[属性のマッピング]―[実行]をクリックします。
- オブジェクトブラウザー―[地理情報]のチェックを外します。
- オブジェクトブラウザー―[格子]―[セルの属性]―[粗度]をチェックします。
- オブジェクトブラウザー―[格子]―[格子形状]をチェックします。



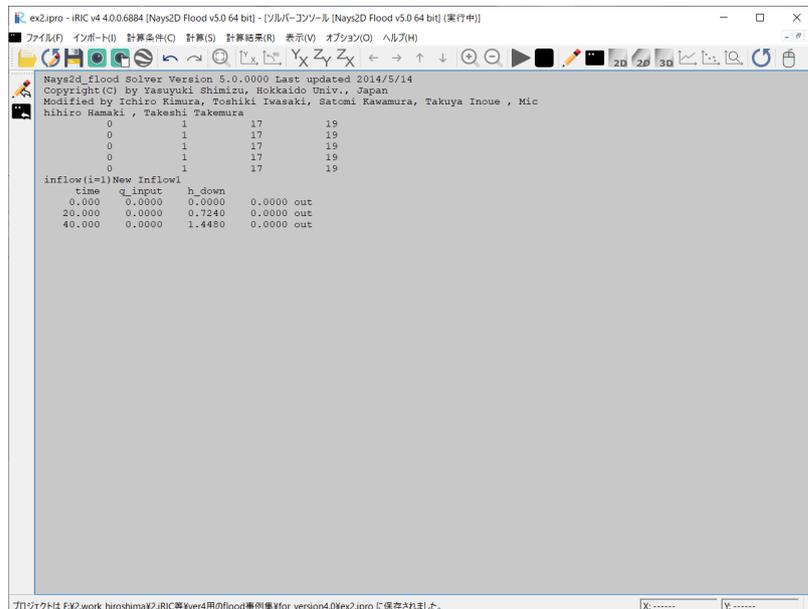
※粗度係数の設定状況を確認
します。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算] - [実行] をクリックします。



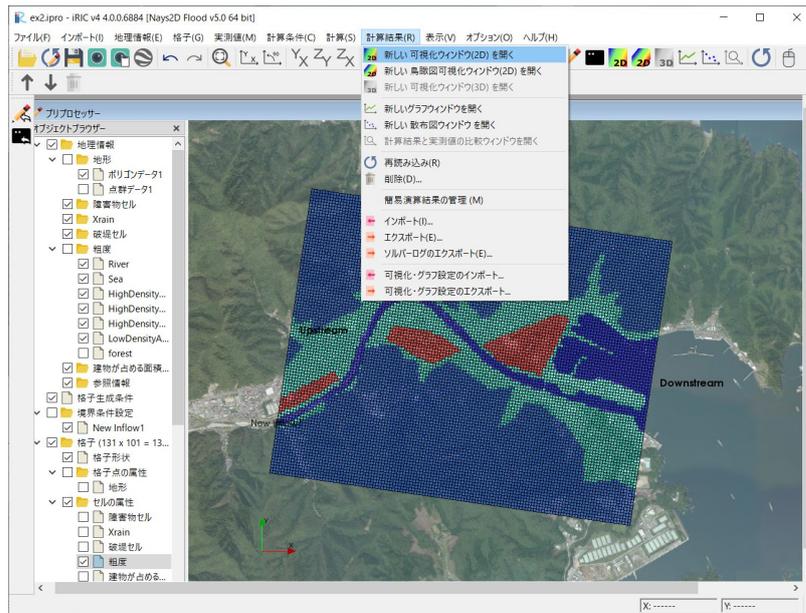
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



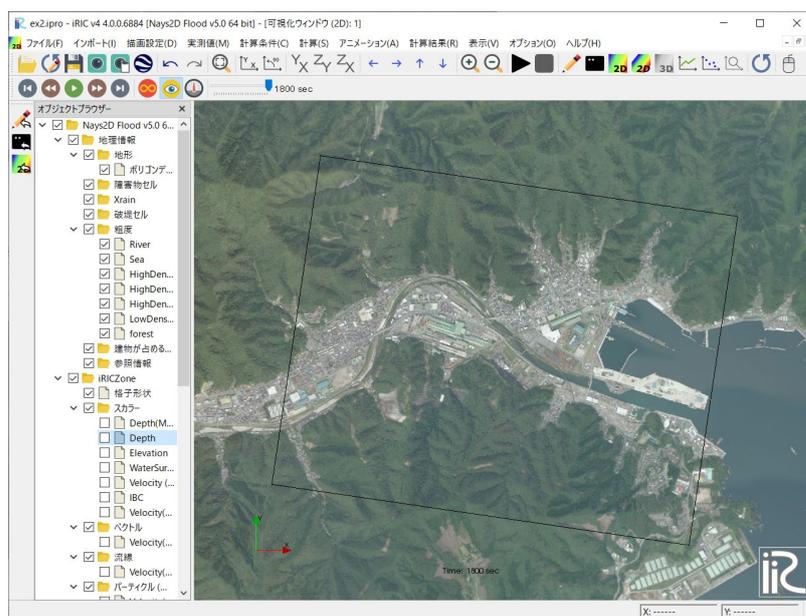
4. 計算結果の可視化

1. 2次元可視化画面を開く

- メニューバーの [計算結果] - [新しく可視化ウィンドウ (2D) を開く] をクリックします。



可視化ウィンドウ (2D) が開きます。

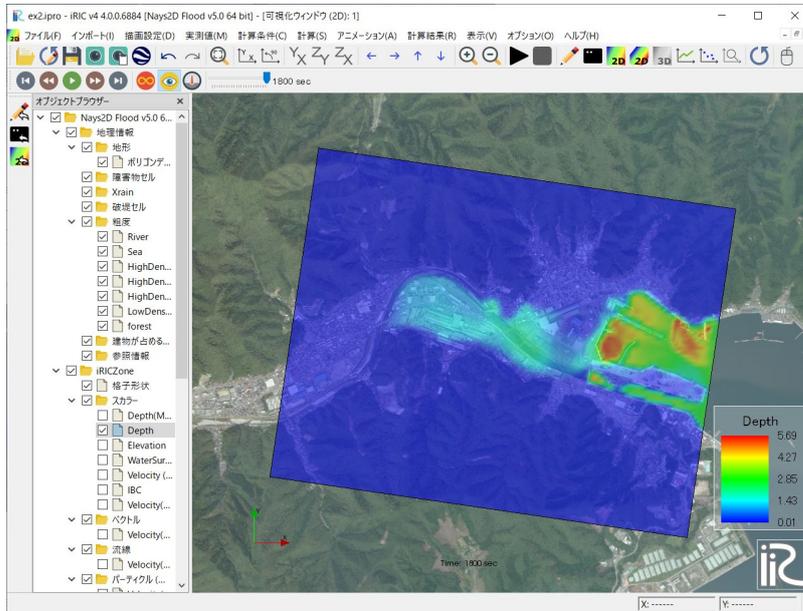


2. 可視化できる諸量

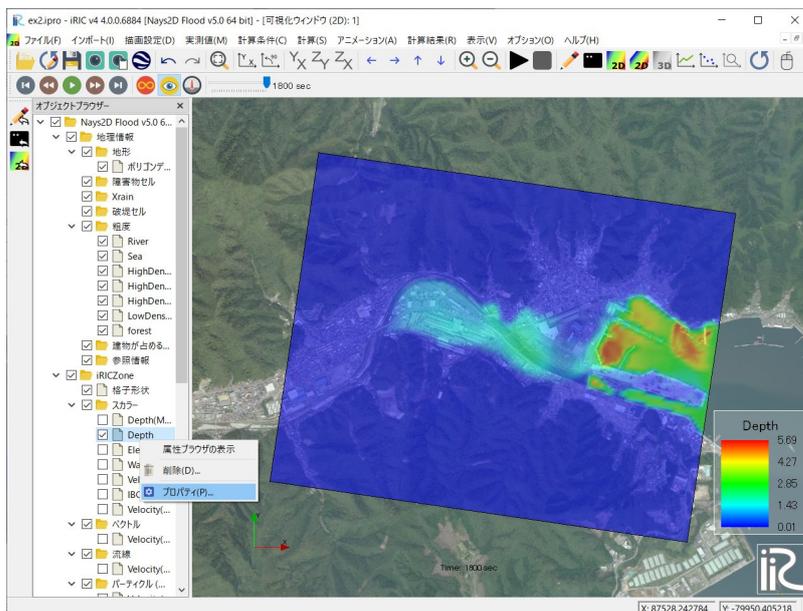
オブジェクトブラウザにおける表記	諸量の説明
●コンター	
DEPTH (MAX)	可視化した時間までの最大水深(m)
DEPTH	可視化した時間における水深(m)
ELEVATION	計算格子の地盤高(m)
WATERSURFACEELEVATION	可視化した時間における水位(m)
VELOCITY (MAGNITUDE MAX)	可視化した時間までの最大流速(m/s)
VELOCITY (MAGNITUDE)	可視化した時間における流速(m/s)
●ベクトル	
VELOCITY	可視化した時間における流速(m/s)のベクトル
●流線	
VELOCITY	流線が表示される。
●パーティクル	
VELOCITY	パーティクルが表示される。
●セル属性	
障害物セル (通常 of セル)	通常 of セルが表示される。
障害物セル (障害物 of セル)	障害物 of セルが表示される。
破堤セル (通常 of セル)	通常 of セルが表示される。
破堤セル (破堤 of セル)	破堤 of セルが表示される。

3. 浸水深の可視化

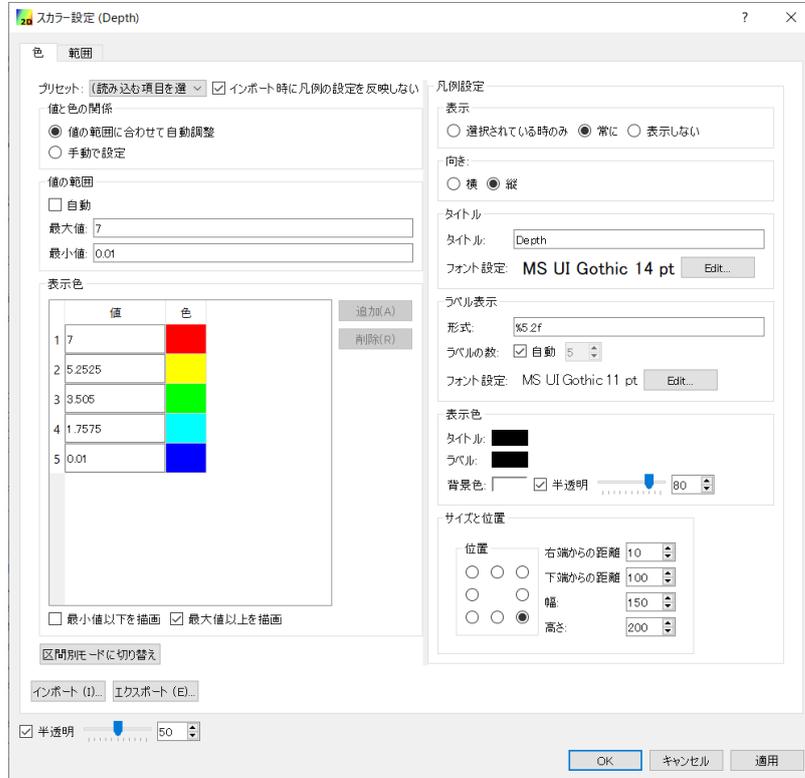
- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] - [iRICZone] - [スカラー] - [Depth] をチェックします。
浸水深のコンター図が表示されます。



- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] - [iRICZone] - [スカラー] - [Depth] 上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。
[コンター設定] 画面が開きます。



➤ [コンター設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



●値と色の関係:
値の範囲に合わせて自動調整

●値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:7
最小値:0.01

●表示色
最小値以下を描画の☑をはずす。

●表示:
変更しない

●向き:
変更しない

●タイトル:
変更しない

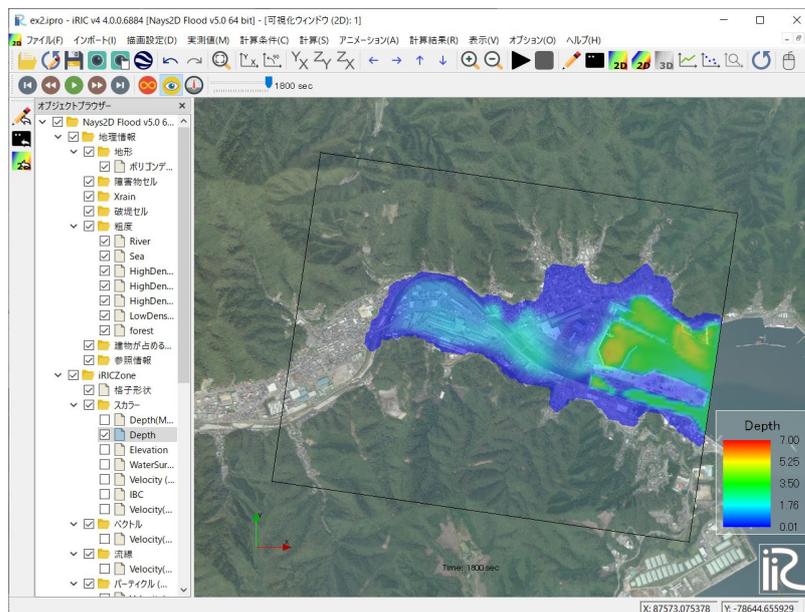
●ラベル表示:
変更しない

●表示色:
変更しない

●サイズと位置:
変更しない

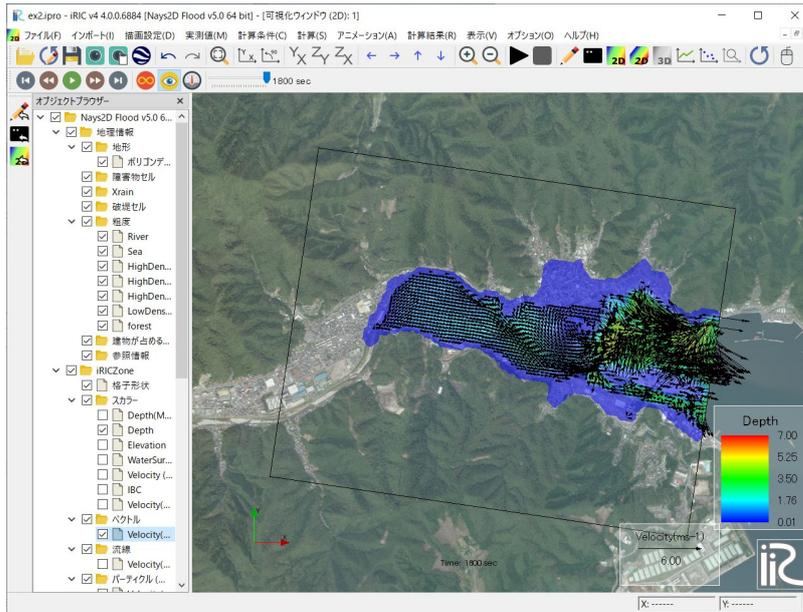
半透明:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

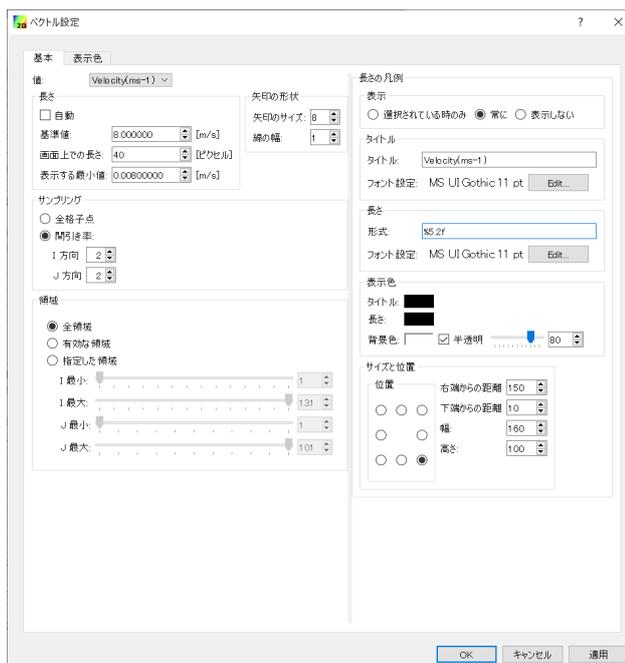


4. 流速ベクトルの可視化

- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] - [iRICZone] - [ベクトル] - [Velocity] をチェックします。
- オブジェクトブラウザー [Nays2D Flood 格子] - [iRICZone] - [ベクトル] 上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。
[コンター設定] 画面が開きます。

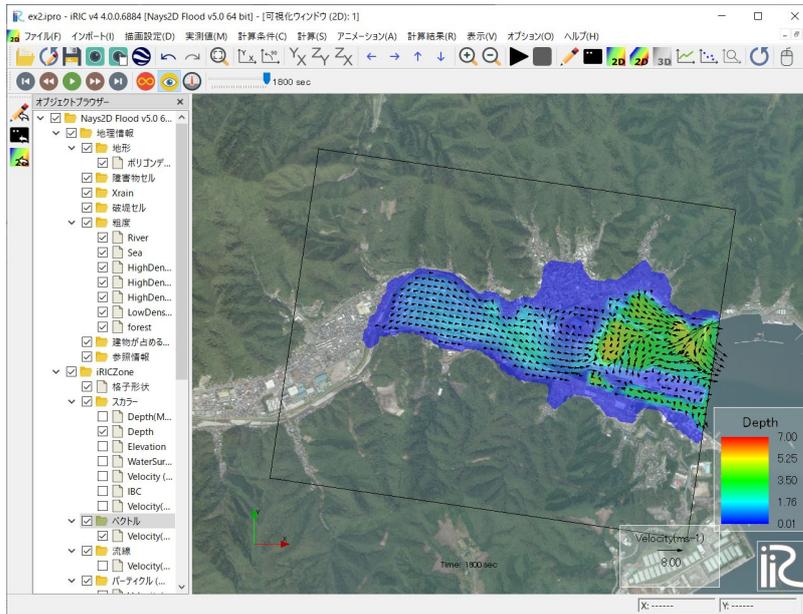


- [コンター設定] 画面で、以下のように設定し、[OK] ボタンをクリックします。



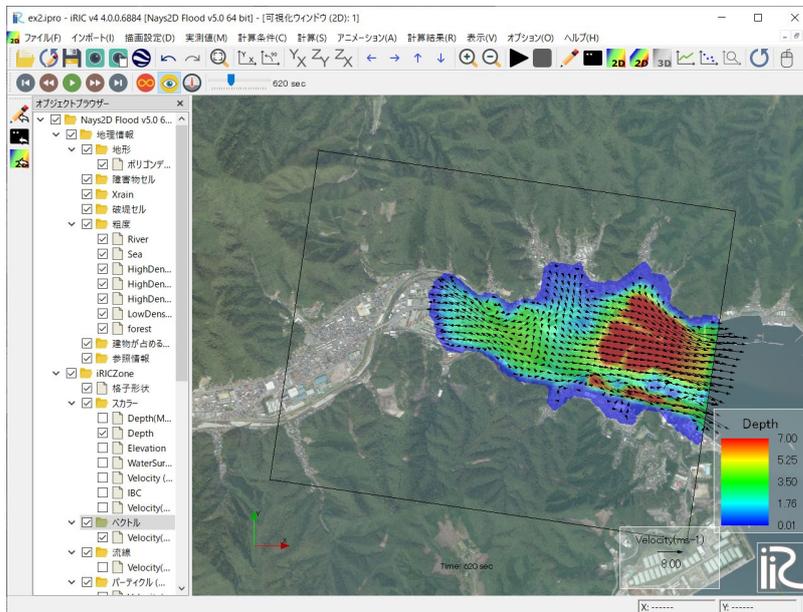
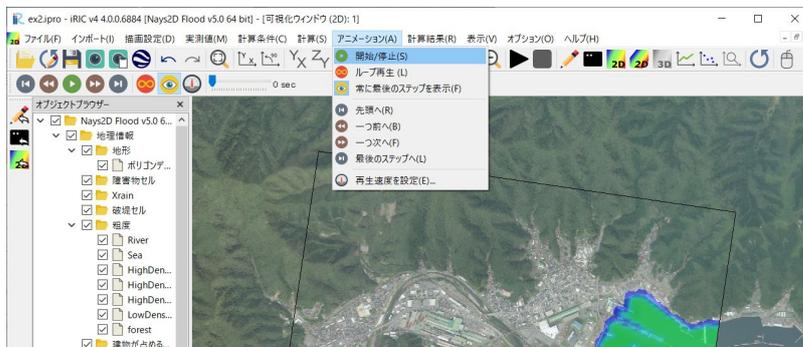
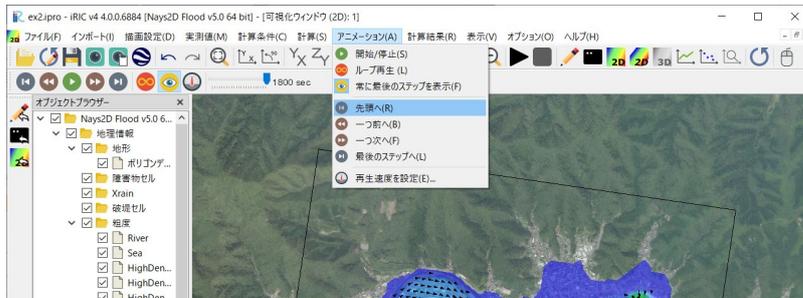
- 長さ
 - : 自動の☑をはずす
 - 基準値: 8.00
 - 画面上での長さ: 40
 - 表示する最小値: 0.008
- サンプリング
 - 間引き(I方向)
 - : 2
 - 間引き(J方向)
 - : 2

ベクトル図がすっきりしました。



5. アニメーションによる可視化

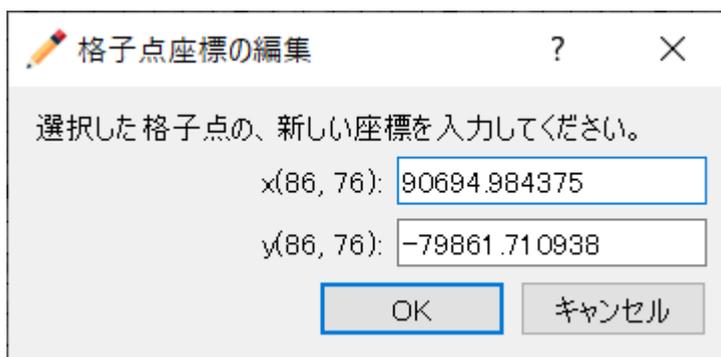
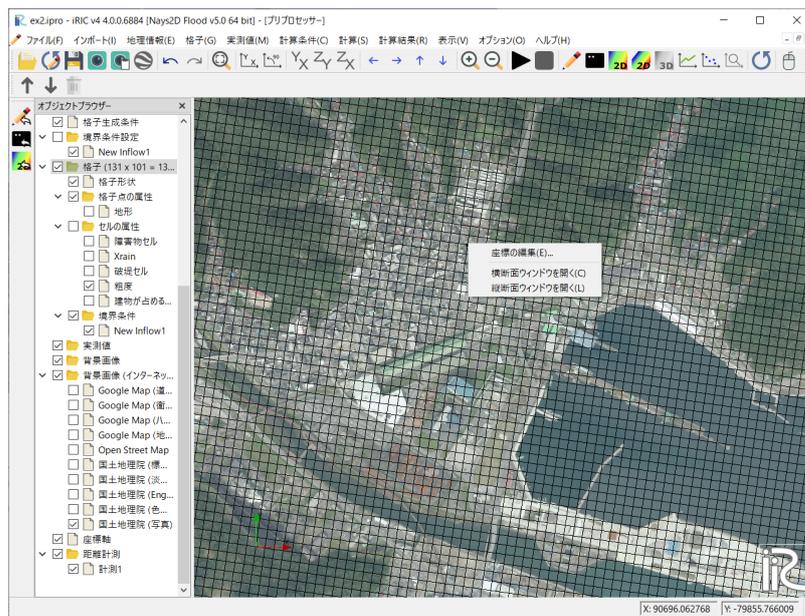
- メニューバーの [アニメーション] - [先頭へ] をクリックします。
- メニューバーの [アニメーション] - [開始/停止] をクリックします。
浸水深と流速ベクトルのアニメーションが表示されます。



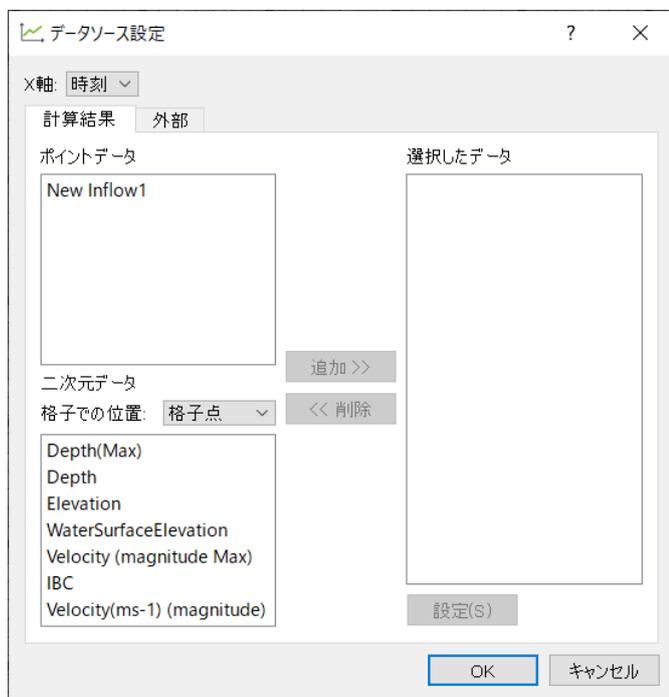
6. 任意地点の時系列データの可視化

- メニューバーの [表示] - [プリプロセッサ] をクリックします。
- 任意地点を拡大します。
- オブジェクトブラウザー - [格子] - [格子形状] をチェックします。
- 任意地点の格子をドラッグで一点だけ選択し、右クリックします。
- [座標の編集] をクリックします。

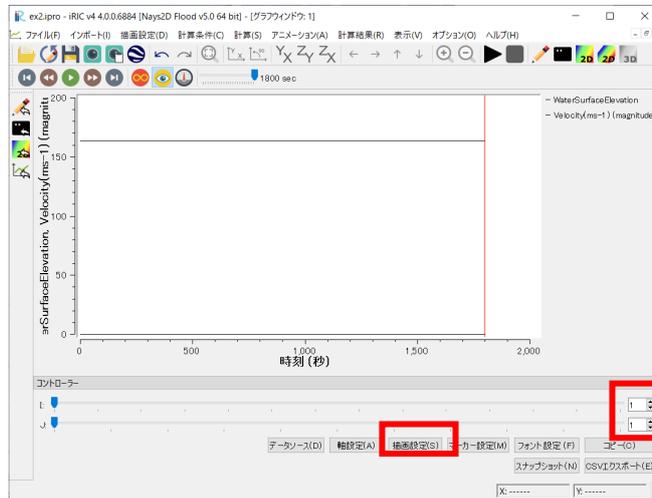
[格子点座標の編集ダイアログ] が起動するので、格子番号を確認します。



- メニューバーの [計算結果] - [新しいグラフウィンドウを開く] をクリックします。
- [計算結果] - [2次元データ] - [WaterSurfaceElevation] と [Velocity(magnitude)] を追加します。
- [OK] をクリックします

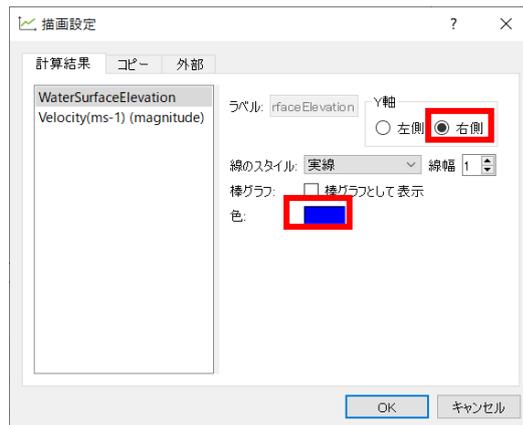


- [コントローラー]の[I]と[J]を、さきほど確認した任意地点の格子番号に設定します。
- [描画設定]をクリックし、[描画設定ダイアログ]を下記のように設定し、[OK]をクリックします。
- [OK]をクリックします
任意地点の時系列グラフが表示されます。



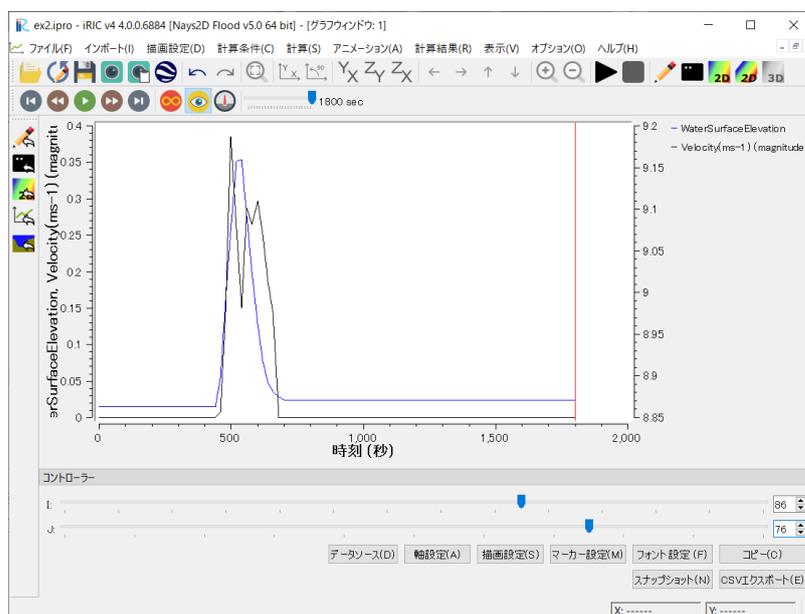
[コントローラー]

- I : 86
- J : 76

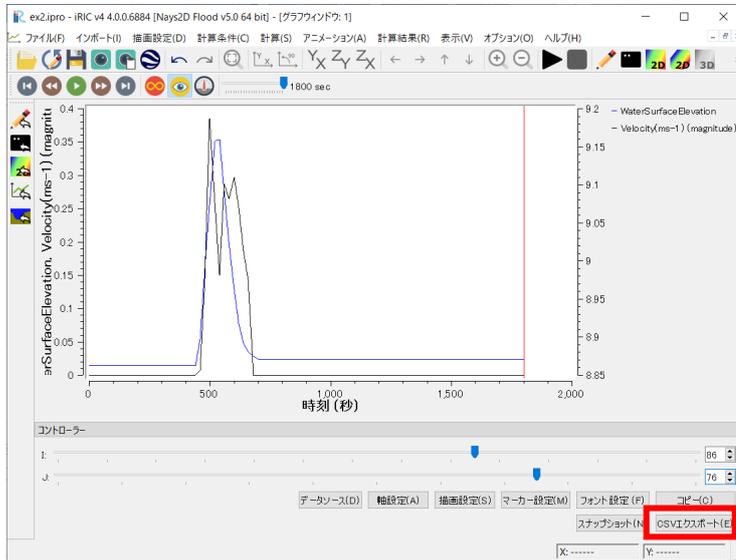


[描画設定]

- Y 軸 : 右側
- 線のスタイル : 変更しない
- 線幅 : 変更しない
- 色 : 青



- [CSV エクスポート]をクリックします。
 - [CSV エクスポート設定ダイアログ]を下記のように設定し、[OK]をクリックします。
 - [OK]をクリックします
- 任意地点の時系列データがエクスポートされます。



CSVエクスポート設定

フォルダとプレフィックス

フォルダ: D:\SampleData

プレフィックス: ExportData

領域

現在の位置のみ 全領域

I 最小: 86

I 最大: 86

J 最小: 76

J 最大: 76

時刻

現在の位置のみ 全タイムステップ

開始: 1800

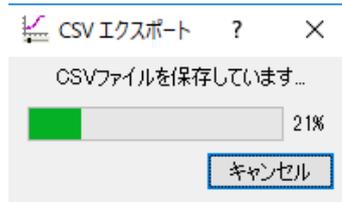
終了: 1800

間引き: 1

OK キャンセル

[CSV エクスポート設定]

- フォルダ
: 任意のフォルダ
(サンプルと同じ場所等)
- プレフィックス
: 変更しない
- 領域
: 変更しない
- 時刻
: 全タイムステップ



5. 留意事項

◆津波遡上について

本事例集では、下流端境界の水位のみを入力して津波を発生させていますが、本来的には波源域から伝播する津波の広域解析を実施し、水位及び流速を境界条件として入力するのが適切であると言えます。そのためここで取り扱う事例は、氾濫範囲を簡易的に評価するという目的に位置づけられます。今後、別途計算された津波の伝搬解析結果（水位、流速）を本解析の下流端境界条件として取り扱えるように改良する予定です。

詳しくは、<http://i-ric.org/downloads> の更新情報を確認して下さい。

第4章

実際の河川での降雨による洪水の例

◆目的

スペースシャトル立体地形データ（SRTM）データを使用して、Nays2D 洪水で降雨によって引き起こされた洪水が発生したときに、シミュレーションされた水面標高や流速などの河川における流れの流れをシミュレートおよび視覚化することを目的とします。

◆概要

1. 計算格子の作成

実際の河川流域の標高データを使用して、計算格子を作成します。横方向に 101 分割ポイント、縦方向に 131 分割ポイントです。

2. 計算条件の設定

標高、降雨量、流入量の値を設定します。シミュレーションに必要なその他のさまざまな条件を設定します。

3. 計算実行

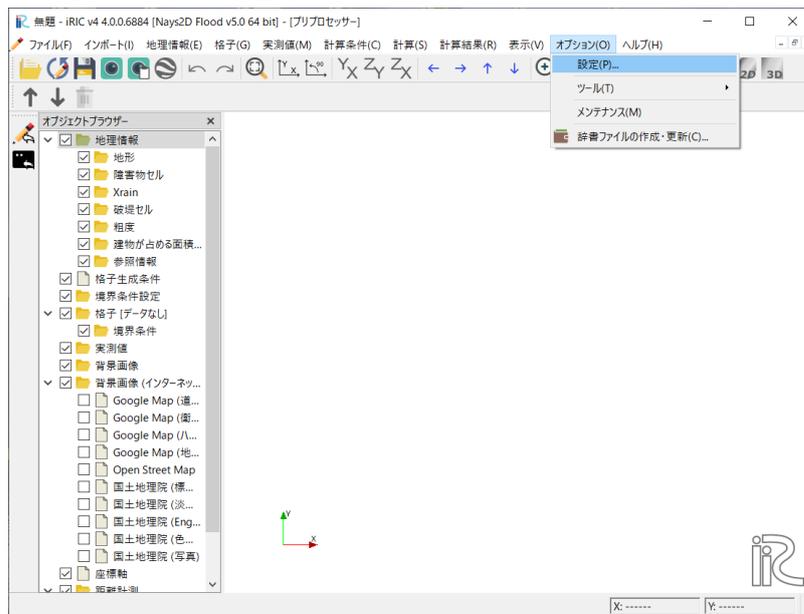
4. 計算結果の可視化

水深コンター図および流速ベクトル図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

1. 地理データのインポート

- オブジェクトブラウザで、[オプション]-[設定]をクリックします。



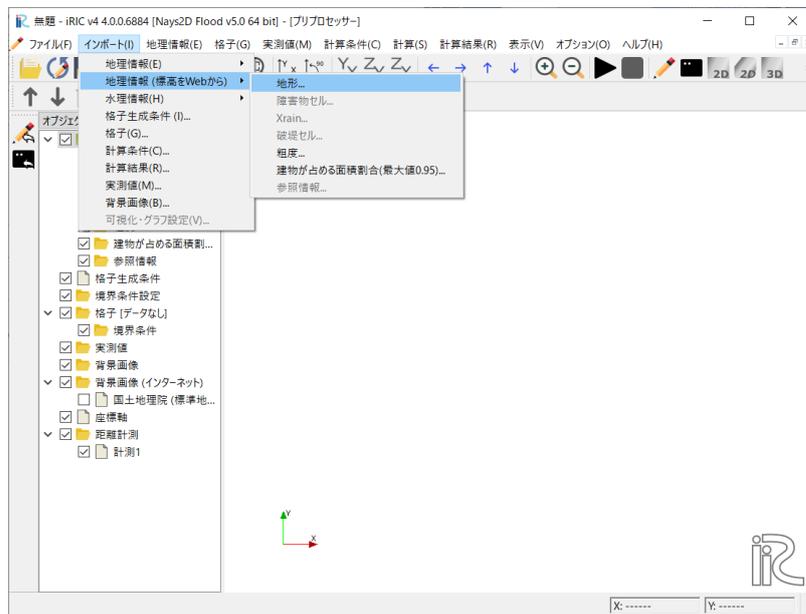
- [設定]で[背景画像（インターネット）]までスクロールします。



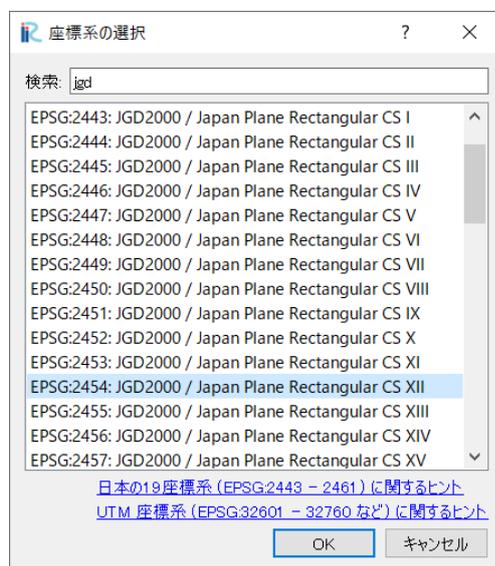
Google Mapもオルソ画像の代わりに使用できますが、Googleへの登録が必要です。

- 国土地理院(標準地図)を選択します。

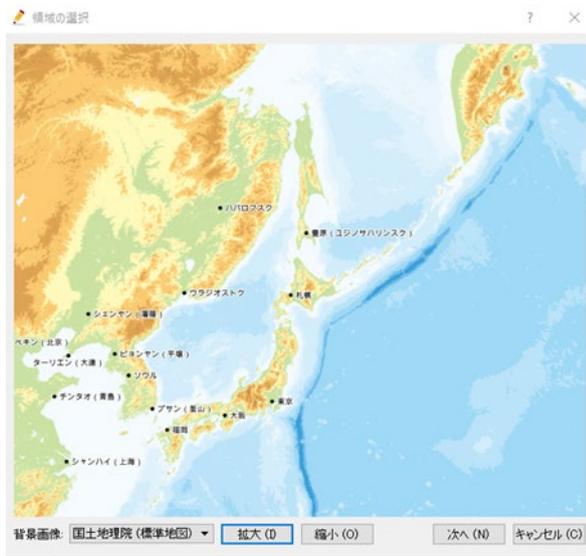
- オブジェクトブラウザで、[インポート] -[地理情報 (web から)]-[地形]]をクリックします。



- [座標系の選択]画面が表示されます。
- JGD で検索し、[EPSG : 2454 : JGD2000 / Japan Plane Rectangular CS XII]を選択します。



- 背景画像が[国土地理院 (標準地図)]となっており、[日本]に向けて拡大します。



- [ズームイン]して「日本」に向かい、「札幌」を見つけます。



- 「ズームイン」で「札幌」へ「ズーム」で「千歳」へ



- [ズームイン]「千歳」に向かって「ウトナイ湖」を見つけましょう



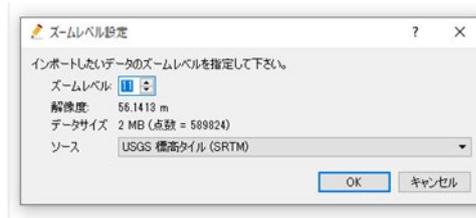
- 対象となるエリアをドラッグして、[次へ]をクリックします。



地図を拡大または縮小するには、画面下部の[拡大] / 縮小をクリックします。

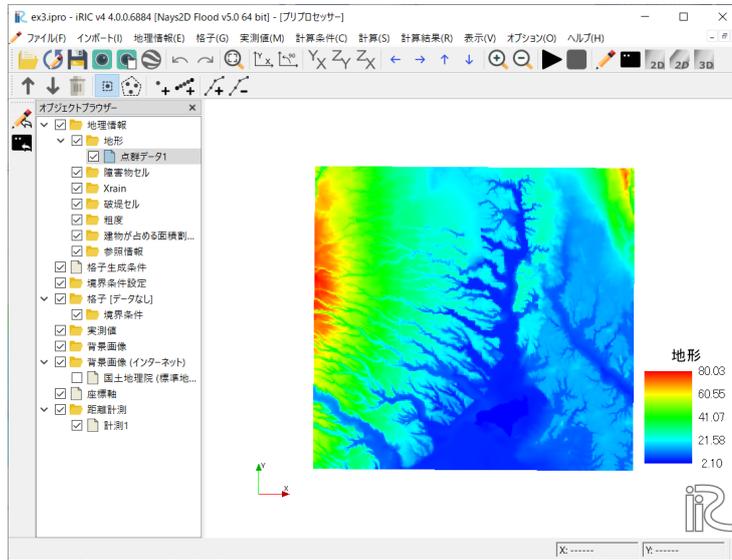
地図の移動は、Ctrl+ドラッグで行います。

- [ズームレベル設定] 画面が表示されます。
- ズームレベルを指定し、ソースを選択します。

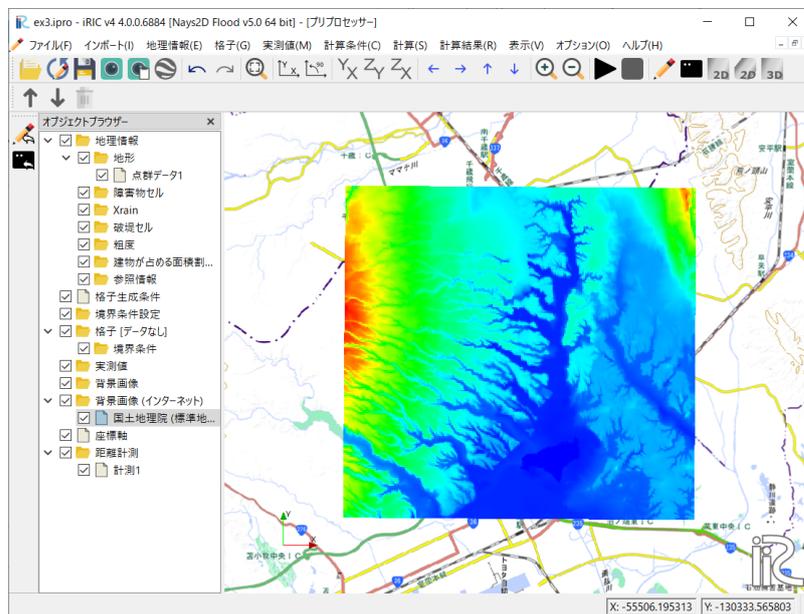


ズームレベル: 11
ソース: USGS SRTM
注: SRTM データの解像度は 90 m メッシュであるため、ここでズームレベルを 11 以上に設定しても、最大解像度に達しているため、データは変更されません。したがって、ズームレベルは 11 に設定されます。

- 計算する流域の形状が[前処理ウィンドウ]画面に表示されていれば読み込みは成功です。



- オブジェクトブラウザの背景画像のいずれかの項目にチェックを入れると、背景画像が表示されます。

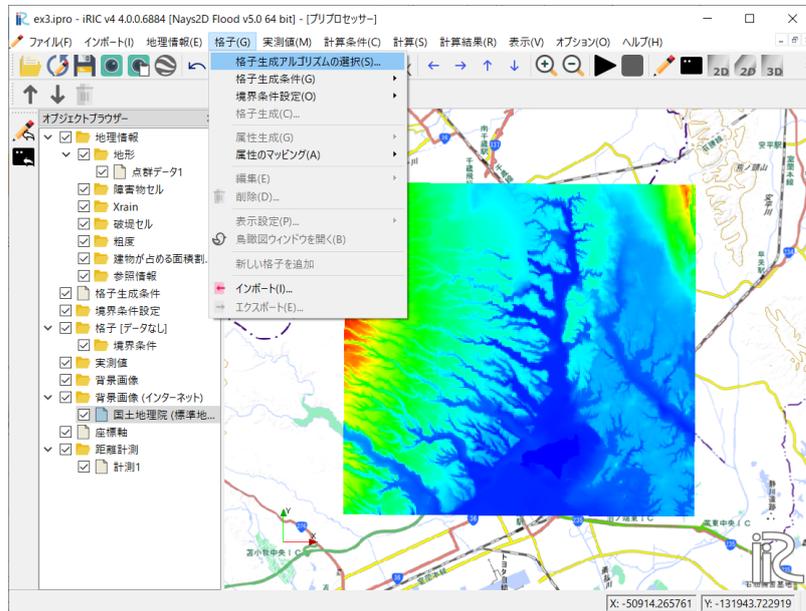


計算用の格子を作成するときに、地図や航空写真などの背景画像をインポートすると、河岸や土地利用を組み込んだグリッドを作成できます。後述する障害セルと粗度セルは、背景画像を参考に設定できます。

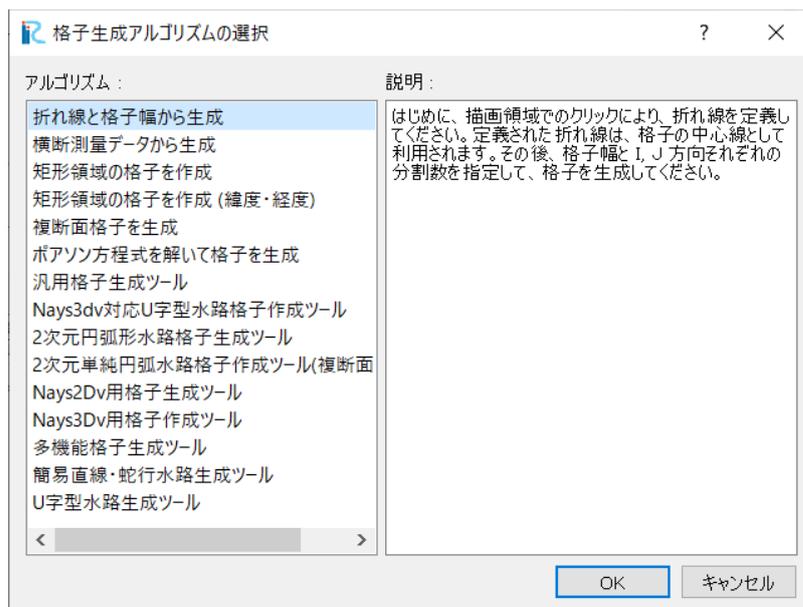
座標系が選択されているため、自動的に設定されます。

2. 格子生成アルゴリズムの選択

- メニューバーの[格子]-[格子を作成するアルゴリズムを選択]を選択します。
- [格子作成アルゴリズムの選択]画面が表示されます。

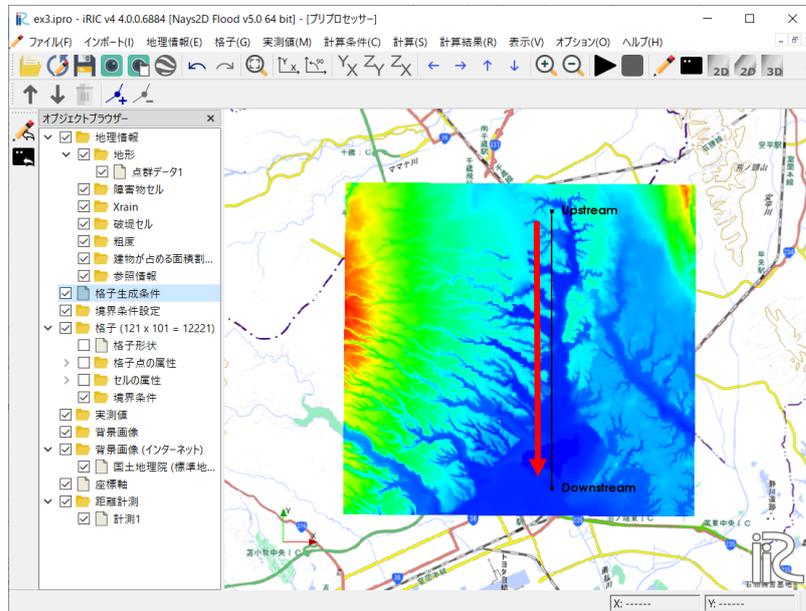


- [格子作成アルゴリズムの選択]画面のリストから[折れ線と格子幅から生成]を選択し、[OK]をクリックします。
- Nays2D Flood は、折れ線と幅からグリッドを生成します。



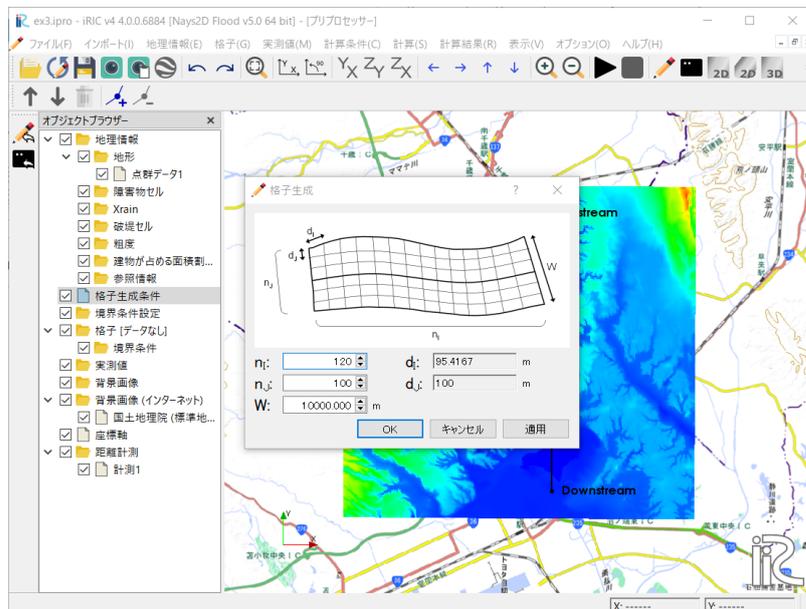
3. グリッドの作成

- 格子の中心線を定義してください。中心線は、折れ線としてマウスクリックにより定義します。ダブルクリックするか、改行キーを押して完了します。



格子の中心線を設定する。
川(上流)から海(下流)まで。
終了するには、Enter キーを押すか、ダブルクリックします。

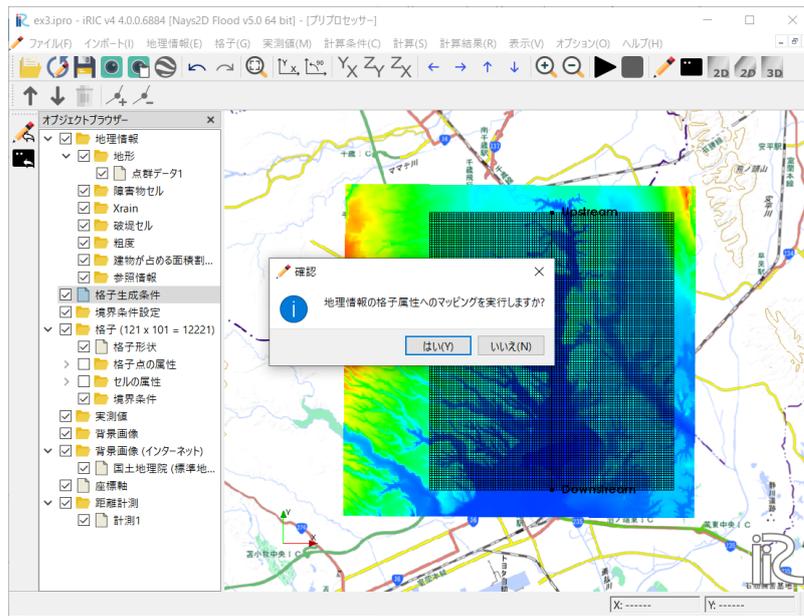
- [グリッド作成] ウィンドウで以下の設定を行い、[OK]をクリックします。



[n_j] (縦方向の分割数) : 120
[n_i] (横方向の分割数) : 100
[W] (グリッド幅) : 10000m

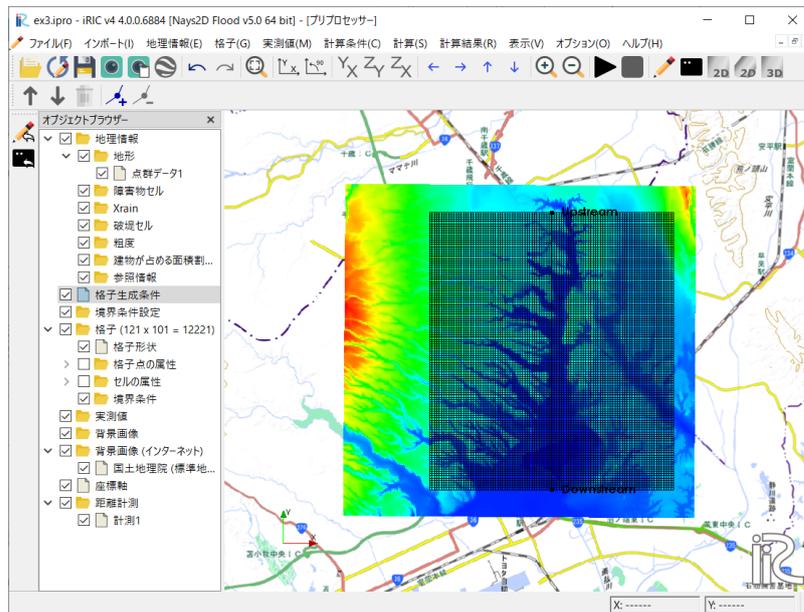
注: この例では、グリッドセル間隔 d_i , d_j はそれぞれ約 95 m と 100 m に設定されています。

- 「確認」画面で「はい」をクリックします。



地理情報のマッピング標高データが格子に適用されます。

- グリッドが作成されます。

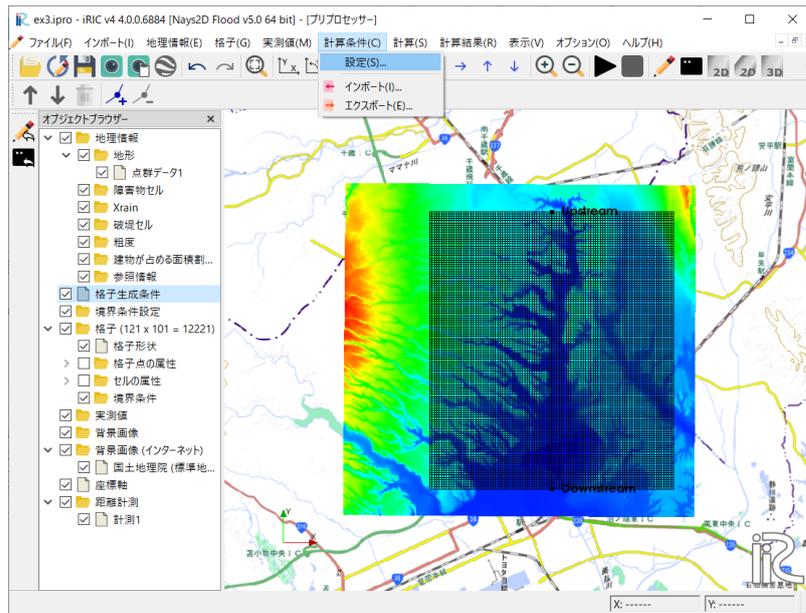


計算格子上の Downstream または、Upstream の頂点に合わせてドラッグすると、位置の移動ができます。再び、マッピングが実施されます。

2. 計算条件の設定

1. 「計算条件」を開く

- メニューバーから[計算条件]-[設定]を選択します。
- [計算条件]ウィンドウが開きます。



2. 流入境界条件の設定

- [グループ]一覧から[流入流出の境界条件]をクリックして、以下の設定を行います。
- [下流時系列のステージ]をクリックして編集します。
- [計算条件]ウィンドウが開きます。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界...
- 初期水面形
- 時間
- その他

流量、水位の時間単位: 時間

側方(j=1)の境界条件: 流入

側方(j=nj)の境界条件: 自由流出

下流端水位: 自由流出

固定値(m): 0

下流端の水位の時間変化: 編集

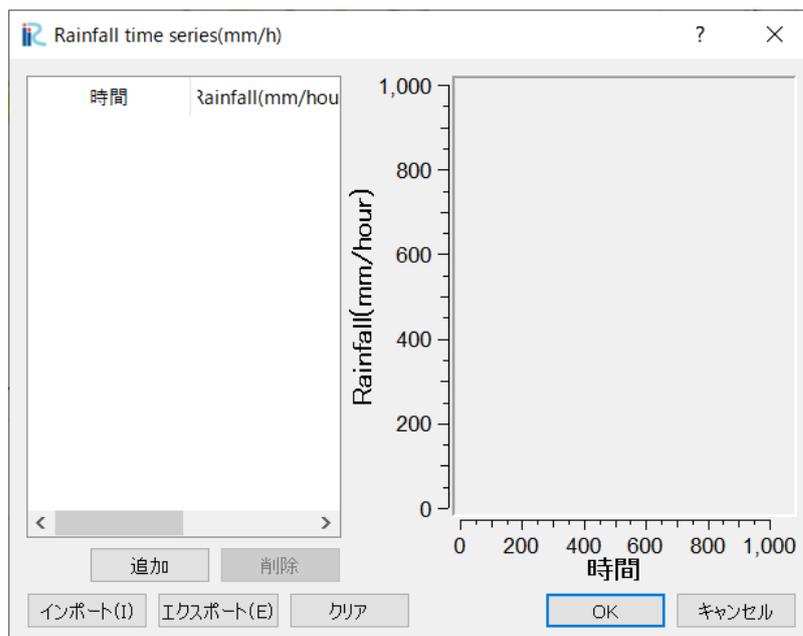
降水: あり

降水量(mm/h)の時系列ファイル: 編集

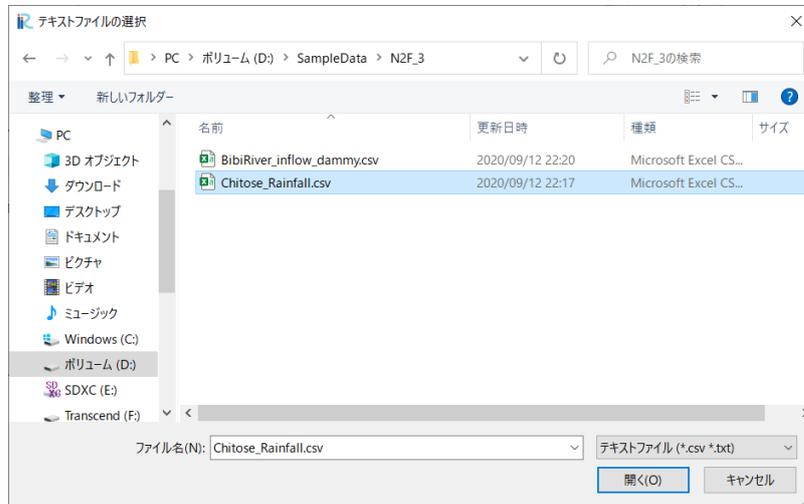
リセット OK キャンセル

- 流量、水位の時間単位: 時間
- 側方(j = 1)の境界条件: 流入
- 側方(j = nj)の境界条件: 自由流出
- 下流端水位: 自由流出
- 降水: あり
- 降水量の時系列ファイル: 編集

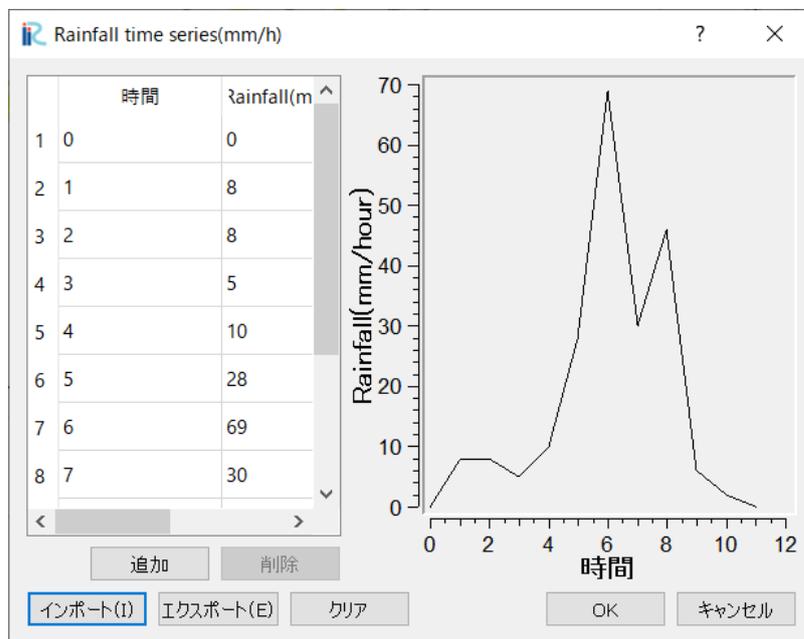
- 「計算条件」画面の「インポート」をクリックします。
- [テキストファイルの選択] 画面が表示されます。



- [¥¥ SampleData ¥¥ N2F_3]-[Chitose_Rainfall.csv]を選択し、[開く]をクリックします。
- 降雨データの時系列が表示されます。



- [OK]をクリックしてください。
- ここでは、最大時間雨量 69mm の降雨波形をしています。



3. 初期水面形の設定

- [グループ]リストの[初期水面形]をクリックして、以下の設定を行います。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界条件
- 初期水面形
- 時間
- その他

初期水面形 一定勾配(直線) ▾

初期水面勾配 0.0001

リセット OK キャンセル

- 初期水面:一定勾配(直線)
- 初期水面勾配:0.0001

4. 時間の設定

- [グループ]リストの[時間]をクリックして、次の設定を行います。

計算条件

グループ

- 流入流出の境界条件
- 初期水面形
- 時間
- その他

計算結果の出力時間間隔(秒)

計算タイムステップ(秒)

計算結果の出力開始時間(秒)

破堤開始時間(秒)

リセット OK キャンセル

- 計算結果の出力時間間隔(秒):360
- 計算タイムステップ(秒):1
- 計算結果の出力開始時間(秒):0

5. その他の設定

- [グループ]一覧から[その他]をクリックし、以下の設定を行います。

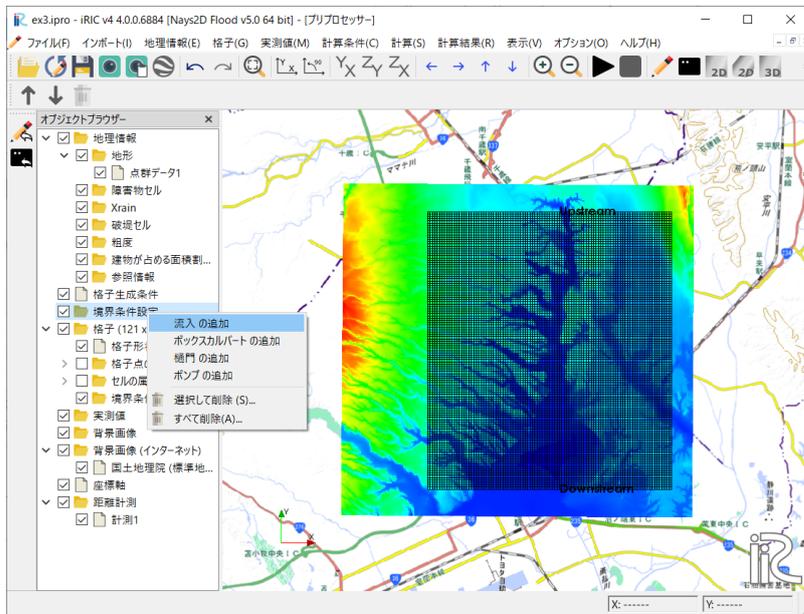
項目	設定値
移流項の差分方法	CIP法
水位計算の繰り返し回数	10
水位計算の緩和係数	0.8
最小水深	0.01
渦動粘性係数($k/6u^*h \times a+b$)の係数a	1
渦動粘性係数($k/6u^*h \times a+b$)の係数b	0
並列計算用のスレッド数(マルチコアPCのみ)	1
建物への浸水	無効
建物の抗力に関するモデル定数	0.383
セル境界における平均空疎率の算出方法	建物があるセル境界に相対的に配置される場合: $\gamma x = \gamma y = 1 - \sqrt{1 - \gamma v}$

- 移流項の差分方法: CIP 法
- 水位計算の繰り返し回数: 10
- 水位計算の緩和係数: 0.8
- 最小水深: 0.01
- 渦動粘性係数の係数 a: 1
- 渦動粘性係数の係数 b: 0
- 並列計算用のスレッド数: 1
- 建物の浸水: 無効
- 建物の抗力に関するモデル定数: 0.383

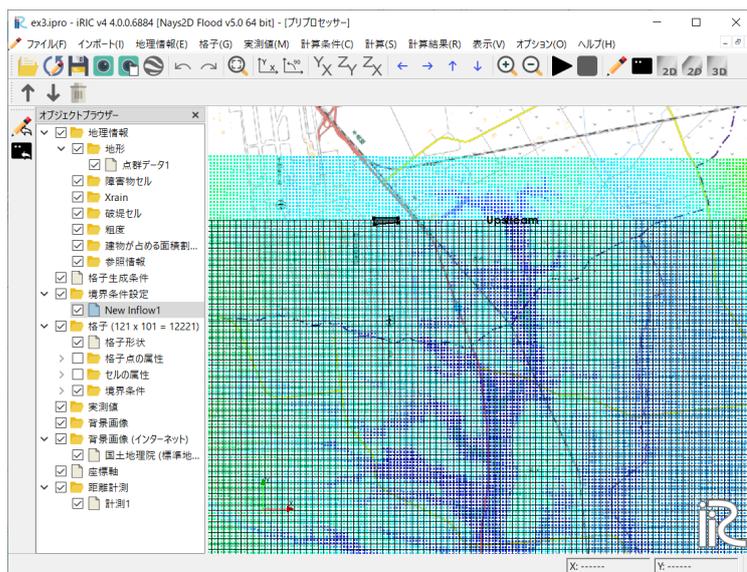
上記の設定が完了したら、[保存して閉じる]をクリックしてウィンドウを閉じます。

6. 流入設定

- Nays2D Flood では、少なくとも1つの流入位置を上流端に設定する必要があります。
- オブジェクトブラウザで[境界条件設定]を右クリックし、[流入の追加]をクリックします。



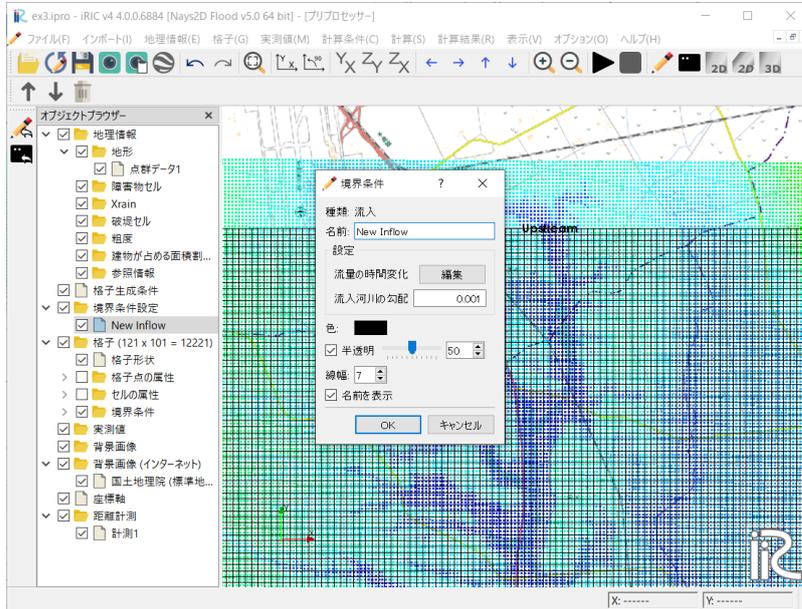
- オブジェクトブラウザで、[境界条件設定]-[流入の追加]をクリックします。流入の位置の側面をポリゴンで囲みます。



グリッドをズームして、流入点を追加しやすくします。

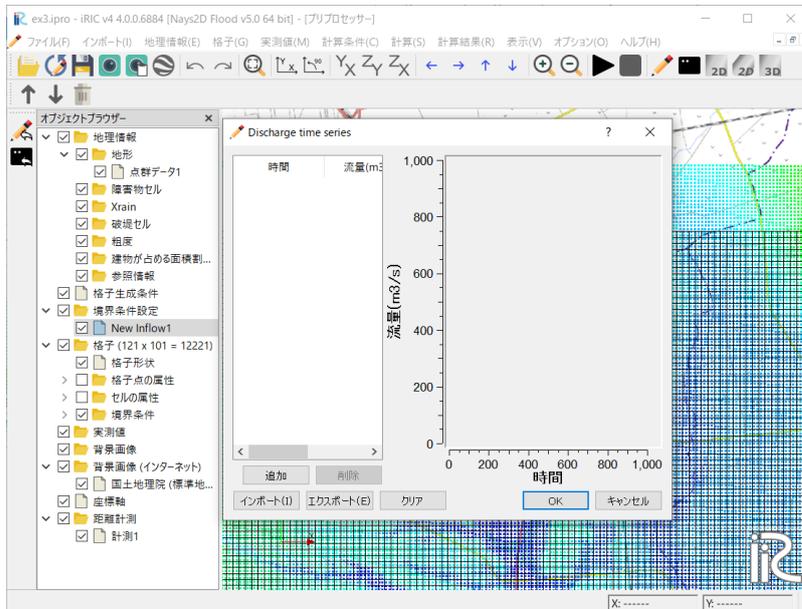
マウスヒント: Ctrl + マウスホイール=ズームイン/ズームアウト

- ダブルクリックで確定すると、[境界条件]画面が表示されます。
- [境界条件]ウィンドウで、[名前]ボックスに「New Inflow1」を入力し、[設定]の[流量の時間変化]ボックスで[編集]を選択します。
- [計算条件]画面が表示されます。

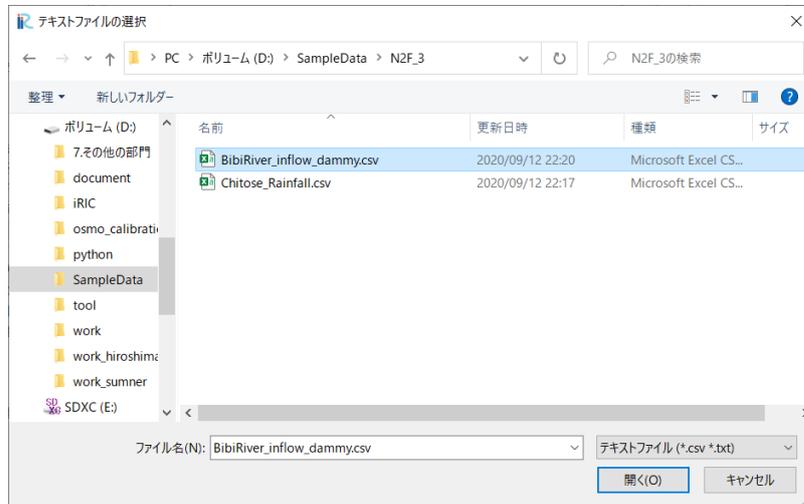


- 名前: 流入の任意の名前
- 流入河川の勾配: 0.001
- [計算条件]ウィンドウの[インポート]をクリック

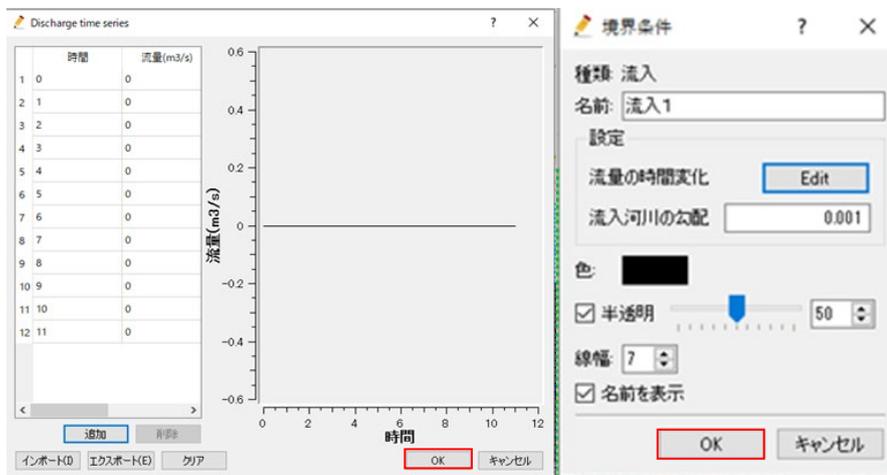
- [計算条件]画面で、[インポート]をクリックします。



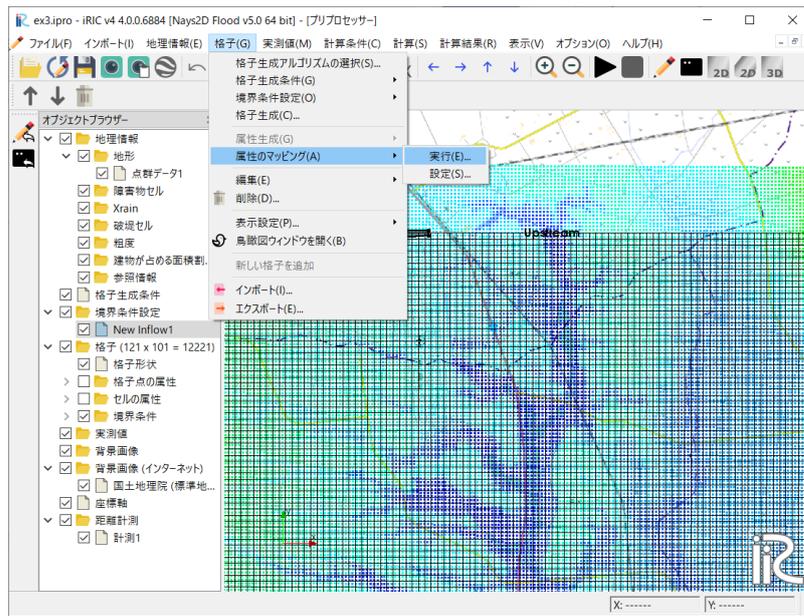
- [¥¥ SampleData ¥¥ N2F_3]を開き、[BibiRiver_Inflow_dummy.csv]を選択して[開く]をクリックします。時系列のダミー放電データ（すべての流入がゼロ）が表示されます。
- ※設定した降雨のデータ数と同じ数だけダミーデータも用意してください。



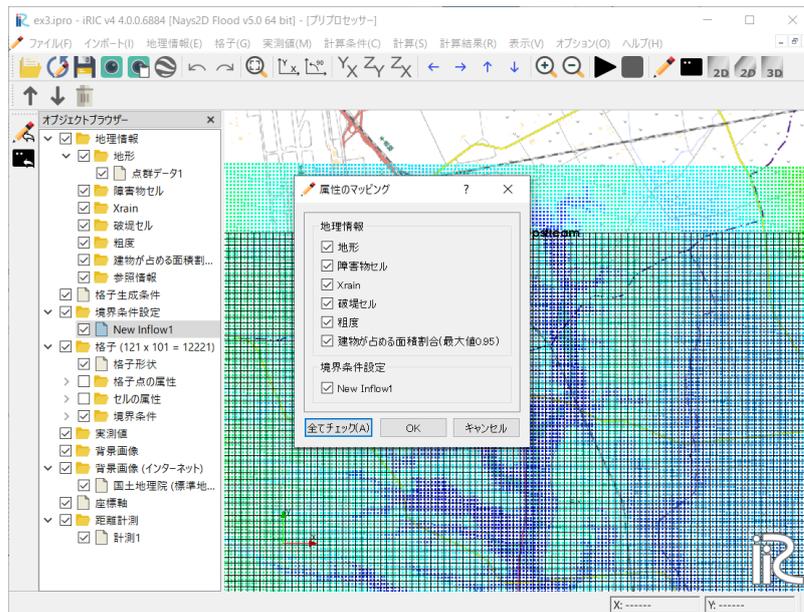
- [OK]をクリックしてください。



- メニューバーの[格子]-[属性マッピング]-[実行]をクリックします。

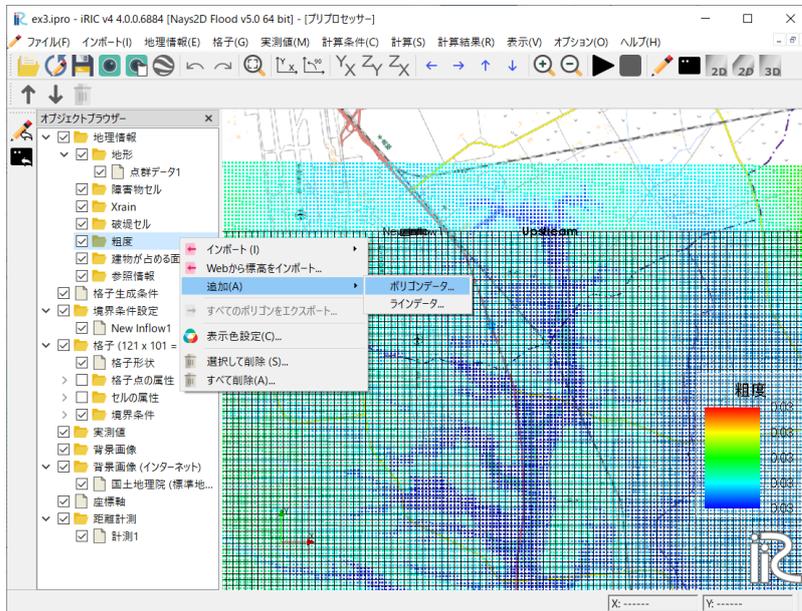


- 属性マッピングバーで[すべてチェック]をクリックします-[OK]

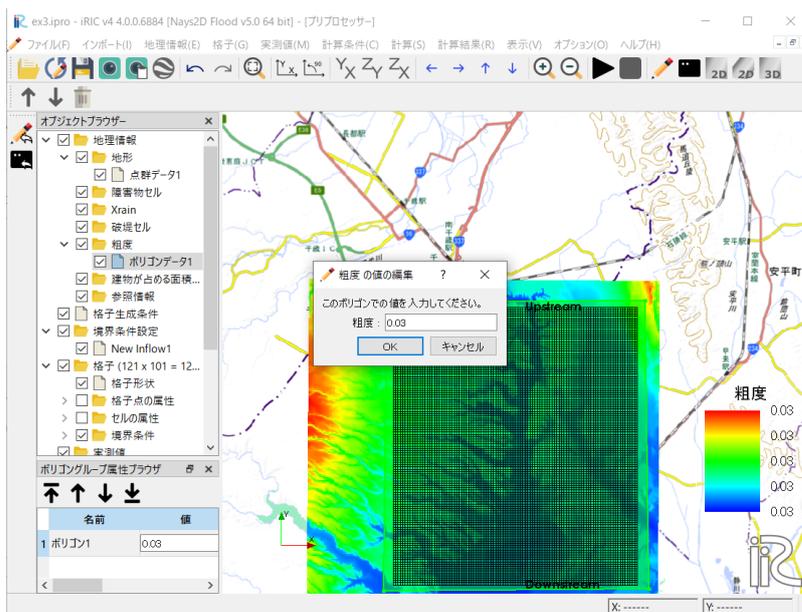


7. 粗度の設定

- オブジェクトブラウザで、[地理情報]-粗度]を選択し、右クリックして[追加]-[ポリゴンデータ]を選択します。



- いくつかの点をクリックして、頂点がグリッド領域を囲むようにいくつかの頂点を設定し、キーボードの Enter キーを押して操作を完了します。
- 次に、「粗度条件値の編集」画面の「粗度条件」にマンシングの粗度係数の値を入力します。

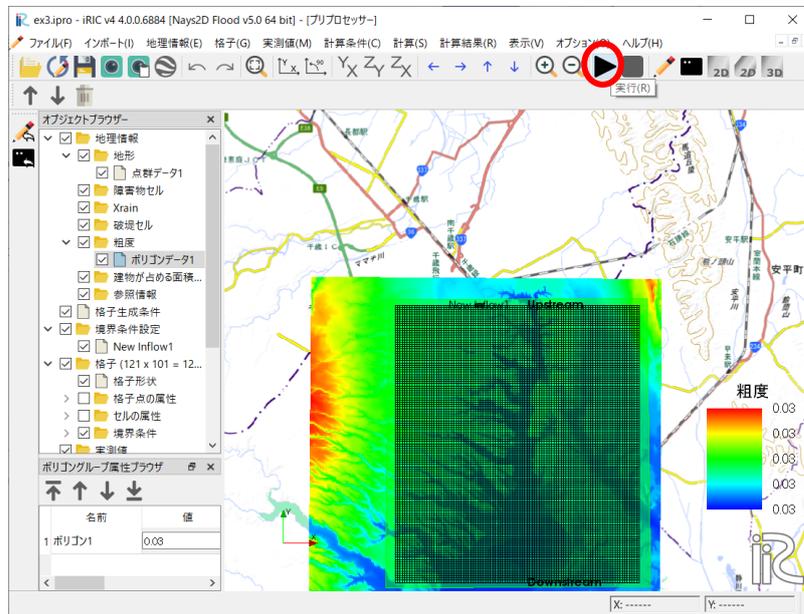


多角形の設定多角形は、頂点として設定したい位置をクリックして作成された頂点を結ぶ線で領域を囲むことにより設定されます。
終了するには、Enter キーを押すか、ダブルクリックします。
注：マンシングの粗度係数を設定するときは、最初にすべてのグリッドノードを囲むポリゴンを作成します。この例では、格子全体に同じ粗度条件を設定します。

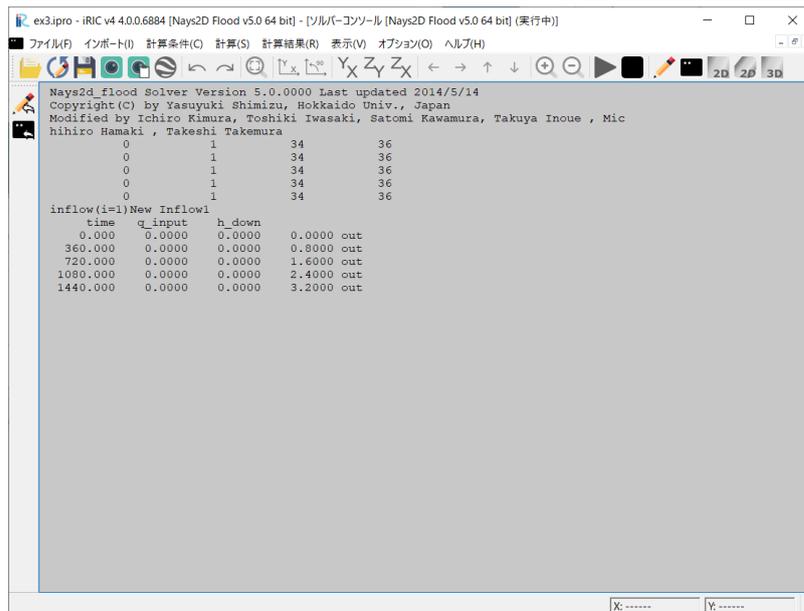
●粗度:0.03

3. シミュレーションを行う

- メニューバーで、シンボルをクリックしてシミュレーションを実行します



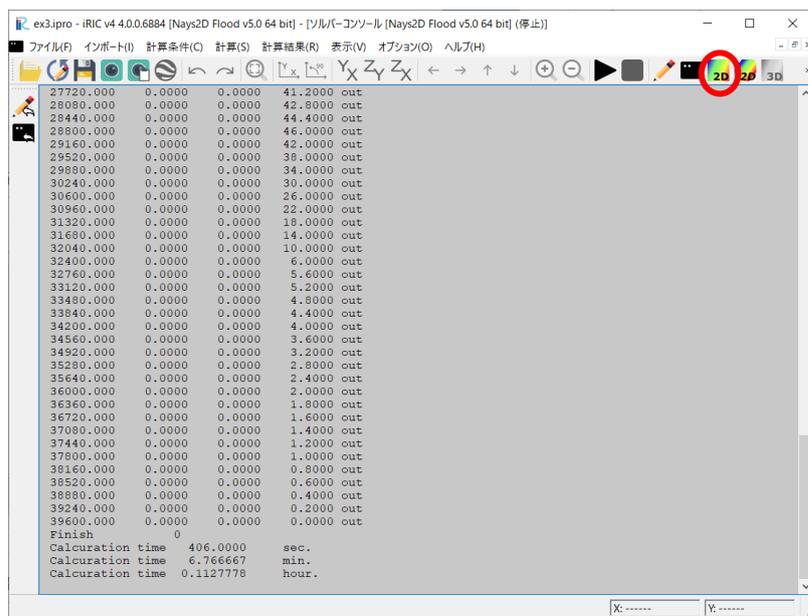
- [ソルバーコンソール[Nays2D Flood] (実行中)] ウィンドウが開き、シミュレーションが開始されます



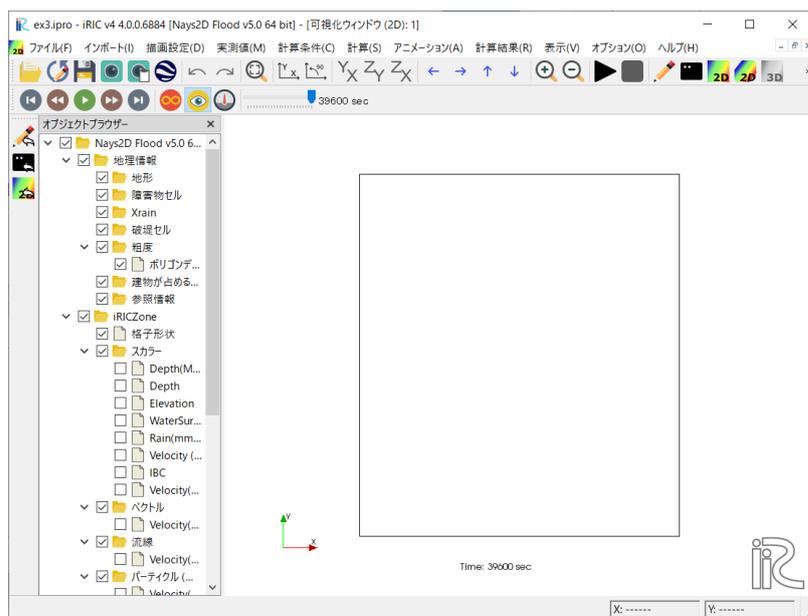
4. 計算結果の可視化

1. 2次元可視化画面を開く

➤ メニューバーの [新しい2次元可視化画面を開く] アイコンをクリックします。



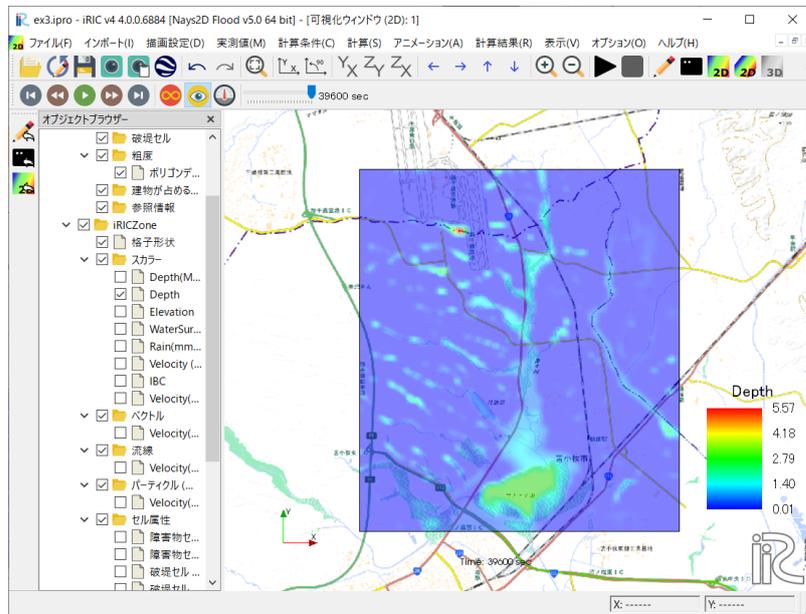
➤ [可視化画面 (二次元)] が開きます。



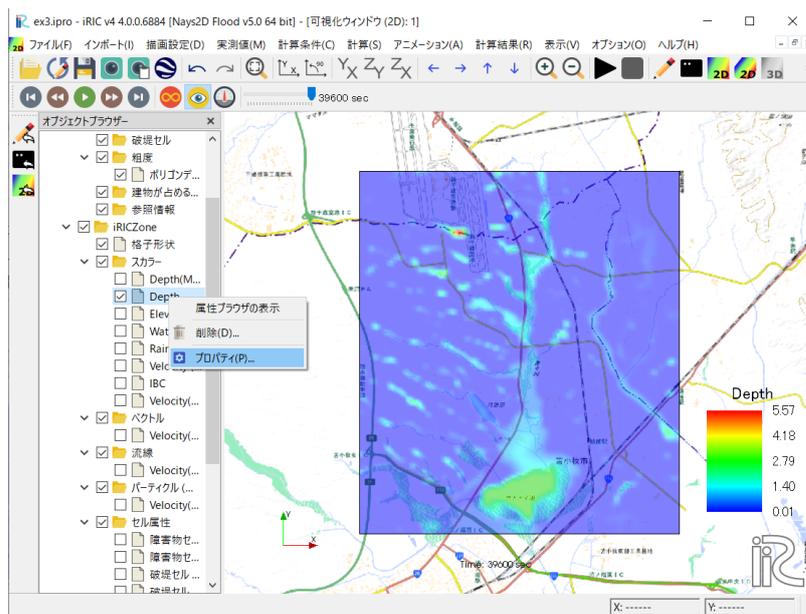
背景画像を選択

2. 水深の可視化

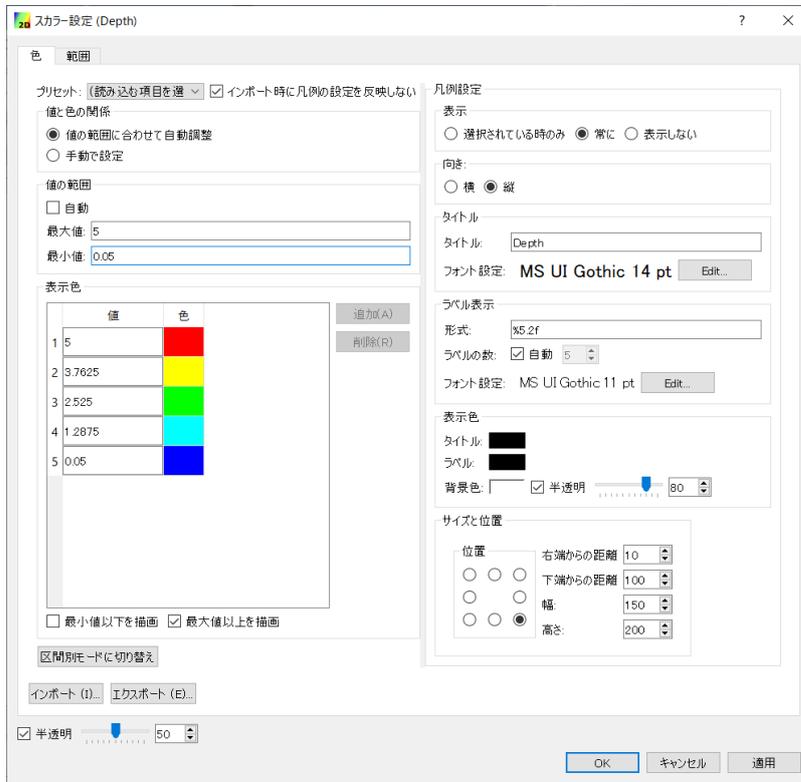
- オブジェクトブラウザで、各ボックスにチェックマークを付けて、[Nays2D Flood Grids]-[iRICZone]-[スカラー（格子点）]-[Depth]を選択します。
- 水深の等高線図が開きます。



- オブジェクトブラウザで、[Nays2D Flood Grids]-[iRICZone]-[スカラー（格子点）]を選択します。 [Depth]を右クリックして[プロパティ]を選択します。
- [スカラー設定]ウィンドウが開きます。



➤ [スカラー設定]画面で以下の設定を行い、[OK]をクリックします。



●値と色の関係:
値の範囲に合わせて自動調整

●値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:7
最小値:0.05

●表示色
最小値以下を描画の☑をはずす。

●表示:
変更しない

●向き:
変更しない

●タイトル:
変更しない

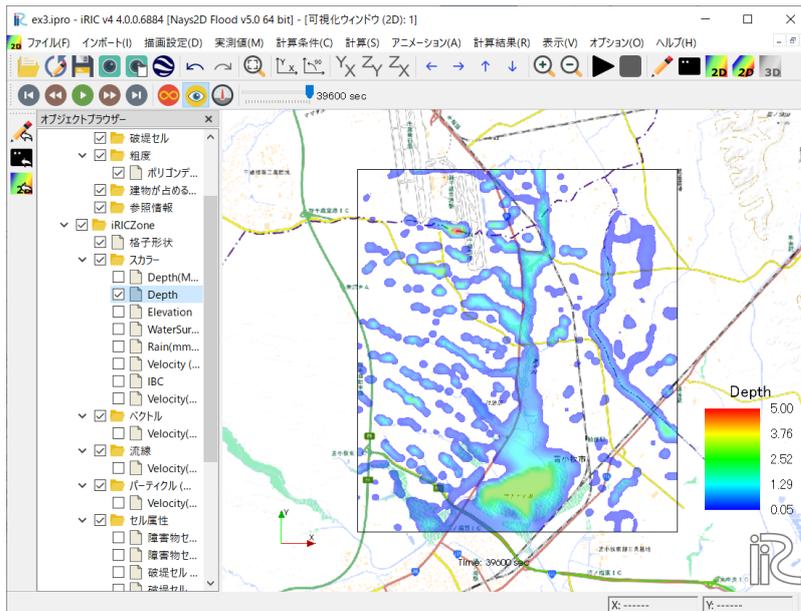
●ラベル表示:
変更しない

●表示色:
変更しない

●サイズと位置:
変更しない

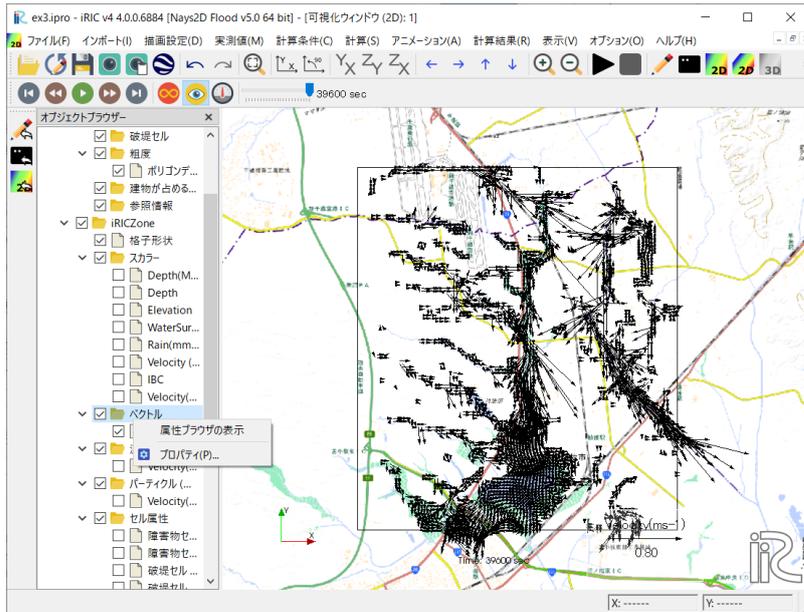
半透明:
変更しない

➤ 等高線図が見やすくなりました。

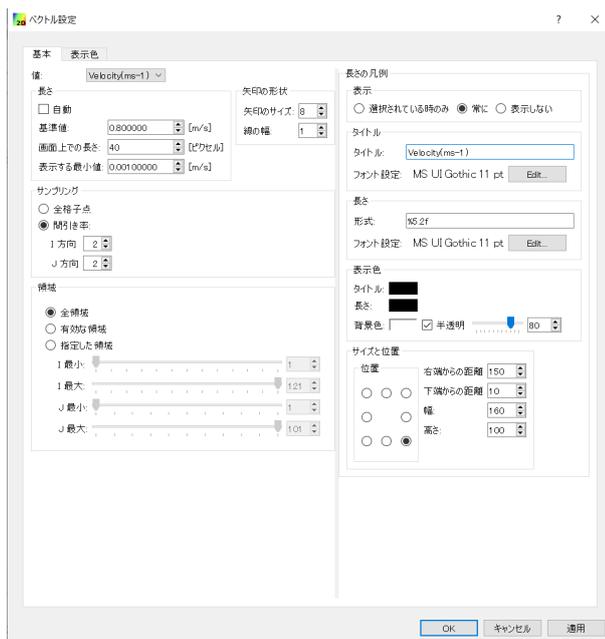


3. 流速ベクトルの可視化

- オブジェクトブラウザで、[Nays2D Flood Grids]-[iRICZone]-[ベクトル]-[Velocity]を選択します。
- オブジェクトブラウザで、[Nays2D Flood Grids]-[iRICZone]-[ベクトル]を選択します。 [ベクトル]を右クリックして[プロパティ]を選択します。
- [ベクトル設定]ウィンドウが開きます。

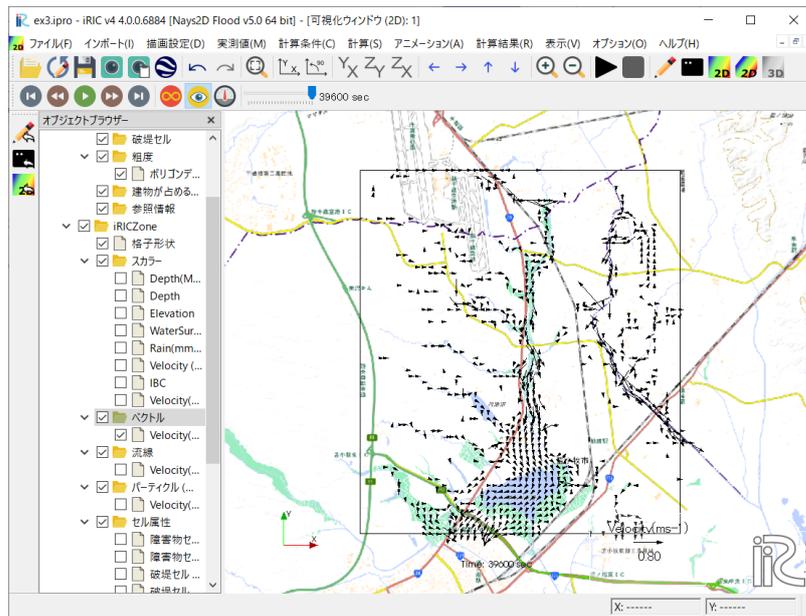


- 「ベクトル」画面で以下の設定を行い、「OK」をクリックします。



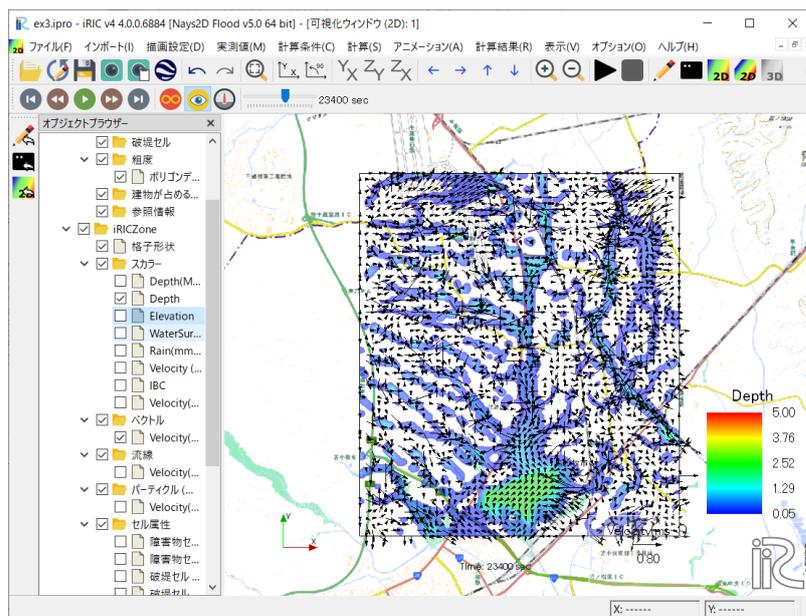
- 長さ
 - : 自動の☑をはずす
 - 基準値: 0.8
 - 画面上での長さ: 40
 - 表示する最小値: 0.001
- サンプリング
 - 間引き(1方向)
 - : 2
 - 間引き(J方向)
 - : 2

ベクトル図がすっきりしました。



4. アニメーションによる視覚化

- メニューバーの [アニメーション] - [先頭へ] をクリックします。
 - メニューバーの [アニメーション] - [開始/停止] をクリックします。
- 浸水深と流速ベクトルのアニメーションが表示されます。



【ご利用にあたって】

- 本ソフトウェアを利用した成果を用いて論文、報告書、記事等の出版物を作成する場合は、本ソフトウェアを使用したことを適切な位置に示してください。
- iRIC サイトで提供している河川の地形データなどはサンプルデータであり、実際のものとは異なる場合があります。あくまでもテスト用としてご試用下さい。
- ご感想、ご意見、ご指摘は <http://i-ric.org> にて受け付けております。

 **iRIC Software**

編集・執筆者	清水康行(北海道大学大学院工学研究科) 鈴木英一(北海道河川財団) 川村里実(寒地土木研究所) 井上卓也(寒地土木研究所) 岩崎理樹(北海道大学大学院工学研究科) 濱木道大(株式会社 開発工営社) 吉田智彦(株式会社 ドーコン) 松田哲裕(株式会社 ウェスコ)	編集 編集 編集 執筆 執筆 執筆 執筆 執筆
協力者	北海道河川財団	
