



iRIC Software

Changing River Science

CERI1D

Examples

Directed by Civil Engineering Research Institute for Cold Region

Yasuhiro Yoshikawa

Takuya Inoue

Takaaki Abe

Written by Michihiro Hamaki

Taishi Morita

Last Update:2018.08.24
Release Date: 2018.08.24

目次

第 1 章 CER11D の使い方 5

1. CER11D の基本的な作業手順 5
2. CER11D の起動 6
3. サンプルデータについて 8
4. CER11D の計算条件について 8

第 2 章 河川における不等流計算例 9

1. 計算格子の作成 10
 1. 河川横断測量データの読み込み 10
 2. プロジェクトの保存 13
 3. 計算格子の自動生成 13
2. 計算条件の設定 14
 1. 計算条件を開く 14
 2. ソルバー・タイプの設定 14
 3. 計算格子の自動生成 (riv データによる直接計算) 15
 4. 境界条件の設定 15
 5. マニングの粗度係数の設定 16
 6. 不等流計算に関する境界条件 16
 7. 出力変数 17
3. 計算実行 18
4. 計算結果の可視化 20
 1. 2次元可視化画面を開く 20
 2. 可視化できる諸量 21
 3. 無次元掃流力の可視化 22
 4. 水位縦断面図の可視化 24
5. 水位流量曲線の作成 26
6. 水理量 (摩擦速度等) 縦断面図の作成 27

第 3 章 河川における洪水時不定流計算例 28

1. 計算格子の作成 29
 1. 河川横断測量データの読み込み 29
 2. 格子生成アルゴリズムの選択 31
 3. プロジェクトの保存 32
 4. 格子分割点の設定 33
 5. 格子の生成 38
2. 計算条件の設定 40
 1. 計算条件を開く 40
 2. ソルバー・タイプの設定 40
 3. 境界条件の設定 41
 4. マニングの粗度係数の設定 44
 5. 水位計算に関する係数の設定 44
3. 計算実行 45
4. 計算結果の可視化 46
 1. 2次元可視化画面を開く 46
 2. 可視化できる諸量 47
 3. 水位の可視化 48
 4. 水位縦断面図の可視化 50

5. 水位時系列変化図の可視化	52
5. 計算結果の比較	54

第4章 河川における津波遡上計算例 55

1. 計算格子の作成	56
1. 河川横断測量データの読み込み	56
2. 格子生成アルゴリズムの選択	58
3. プロジェクトの保存	59
4. 格子分割点の設定	60
5. 格子の生成	65
2. 計算条件の設定	67
1. 計算条件を開く	67
2. ソルバー・タイプの設定	67
3. 境界条件の設定	68
4. マニングの粗度係数の設定	71
5. 水位計算に関する係数の設定	71
3. 計算実行	72
4. 計算結果の可視化	73
1. 2次元可視化画面を開く	73
2. 可視化できる諸量	74
3. 水位の可視化	75
4. 水位縦断図の可視化	77
5. 水位時系列変化図の可視化	79
5. 計算結果の比較	81

第5章 寒地河川における河氷変動計算例 82

1. 計算格子の作成	83
1. 河川横断測量データの読み込み	83
2. 格子生成アルゴリズムの選択	85
3. プロジェクトの保存	86
4. 格子分割点の設定	87
5. 格子の生成	92
2. 計算条件の設定	94
1. 計算条件を開く	94
2. ソルバー・タイプの設定	94
3. 境界条件の設定	95
4. マニングの粗度係数の設定	95
5. 河氷変動計算に関する境界条件の設定	96
6. 河氷変動計算に関する係数の設定	96
3. 計算実行	97
4. 計算結果の可視化	98
1. 2次元可視化画面を開く	98
2. 可視化できる諸量	99
3. 河氷厚の可視化	100
4. 水位縦断図の可視化	102

第6章 寒地河川における津波遡上計算例 104

1. 計算格子の作成	105
1. 河川横断測量データの読み込み	105
2. 格子生成アルゴリズムの選択	107
3. プロジェクトの保存	108

4. 格子分割点の設定	109
5. 格子の生成	114
2. 計算条件の設定	116
1. 計算条件を開く	116
2. ソルバー・タイプの設定	116
3. 境界条件の設定	117
4. マニングの粗度係数の設定	120
5. 河氷変動計算に関する境界条件の設定	123
3. 計算実行	128
4. 計算結果の可視化	129
1. 2次元可視化画面を開く	129
2. 可視化できる諸量	130
3. 河氷厚の可視化	131
4. 水位縦断面図の可視化	133

第1章 CERI1D の使い方

iRIC に搭載されている CERI1D（北見工業大学吉川泰弘が開発した 1 次元定常流・非定常流の計算プログラム）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: <https://i-ric.org/ja/>
ソフトウェア: iRIC version4

1. CERI1D の基本的な作業手順

iRIC 上で、CERI1D を使う場合の基本的な作業手順は、以下のとおりです。

CERI1D の起動

iRIC 上で、CERI1D を使うための準備をします。

計算格子の作成

河川横断測量データなどを利用して計算格子を作成します。
※CERI1D は 1 次元解析モデルですが、横断データの読み込み、平面コンター等の作成のため、平面的な計算格子を設定します。

計算条件の設定

計算流量や境界条件、粗度係数などを設定します。

計算実行

CERI1D 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。

水位流量曲線の作成（不等流計算のみ）

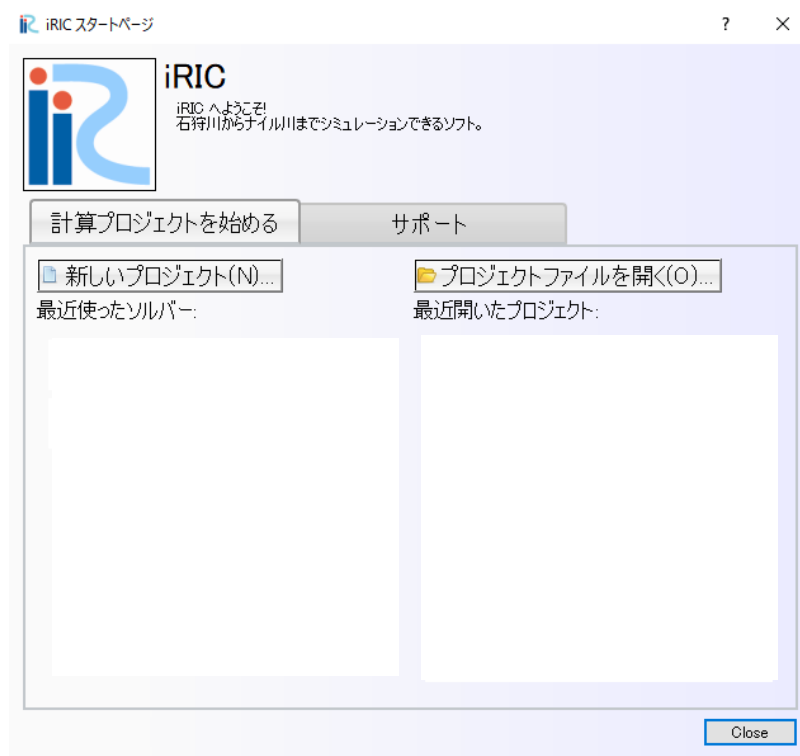
計算結果の出力ファイルから、水位流量曲線を作成します。

2. CER1D の起動

iRIC 上で、CER1D を起動するための作業手順は、以下のとおりです。

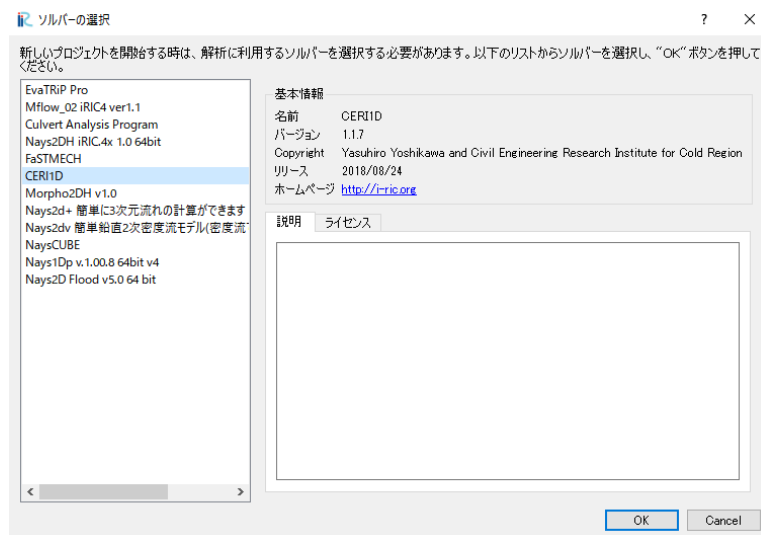
iRIC を起動すると、[iRIC スタートページ] 画面が開きます。

➤ [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。

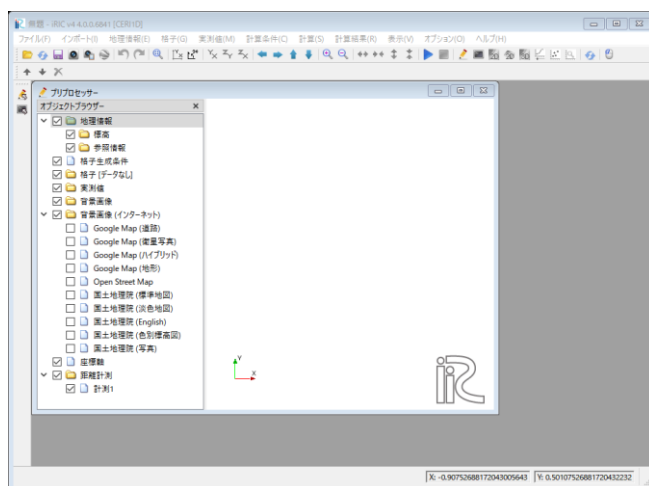


[ソルバー選択]画面が開きます。

➤ [ソルバー選択] 画面で、[CER1D] 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[CERI1D]」と表示された画面が起動します。



これで、CERI1D 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: <https://i-ric.org/download/>

計算事例: CERIID

本書に沿って、CERIID 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、iRIC 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ォルダ・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: CERIID 1.0 以降

サンプルデータと対応ソルバーのバージョン

章	内容	対応 GUI	対応 Solver
K1D_01	第2章 河川における不等流計算例	Ver2.3 以降	CERIID 1.1.4 以降
K1D_02	第3章 河川における不定流計算例	Ver2.0 以降	CERIID 1.0 以降
K1D_03	第4章 河川における津波遡上計算例	Ver2.0 以降	CERIID 1.0 以降
K1D_04	第5章 寒地河川における河氷変動計算例	Ver2.0 以降	CERIID 1.0 以降
K1D_05	第6章 寒地河川における津波遡上計算例	Ver2.0 以降	CERIID 1.0 以降

4. CERIID の計算条件について

本事例集は、CERIID で計算可能な河川の1次元非定常流れおよび河氷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、CERIID 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、CERIID ソルバーマニュアルをご参照ください。

第2章

河川における不等流計算例

◆目的

河川における流量規模毎の水位変化状況を CERIID で計算し、断面毎の水位流量曲線を作成することを目的とします。

◆概要

1. 計算格子の作成

実河川の河川横断測量データから、計算格子の自動生成機能（CERIID v1.1.4 以降（2014/11/18 以降））を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成します。

2. 計算条件の設定

流量および下流端水位のデータを複数ケース設定します。その他計算に必要な条件（境界条件の与え方や係数等）を設定します。

この計算例では境界条件となる水位流量データを、iRIC 上で直接入力しています。対象洪水は大規模洪水（整備計画相等）から段階的に流量を下げた 6 ケースとしています。（最大 10 ケース設定可能）

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

水位縦断面図、水位流量曲線を表示する例を紹介します。

◆留意事項

計算格子の自動生成機能は、CERIID v1.1.4 以降（2014/11/18 以降）のソルバーに対応しています。使用できない場合は、CERIID の verup を行ってください。

CERIID v1.1.4（2014/11/18 点）では、高水敷において粗度係数が変化する場合の流速区分の変化に対応していません。このため、合成粗度を予め設定する必要があります。

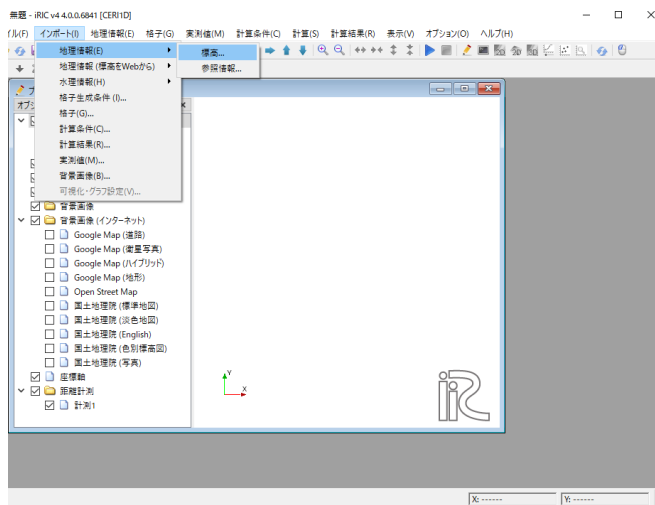
1. 計算格子の作成

※ここで用いられているデータ及び計算格子作成処理は、計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）機能を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成する方法です。ソルバーを CERIID v1.1.4 以降（2014/11/18 以降）に verup して使用してください。

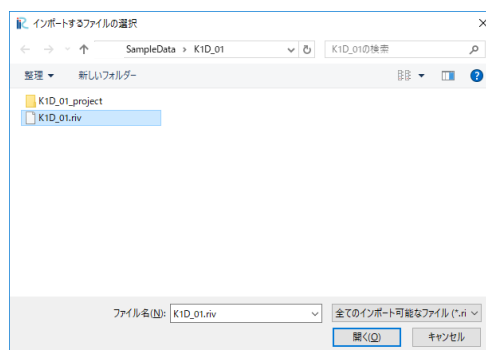
1. 河川横断測量データの読み込み

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]—[標高]をクリックします。



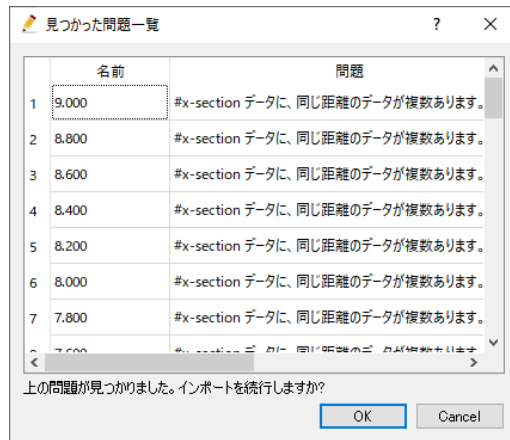
➤ [¥SampleData¥K1D_01]フォルダを開き、[K1D_01.riv]を選択し、[開く]ボタンをクリックします。



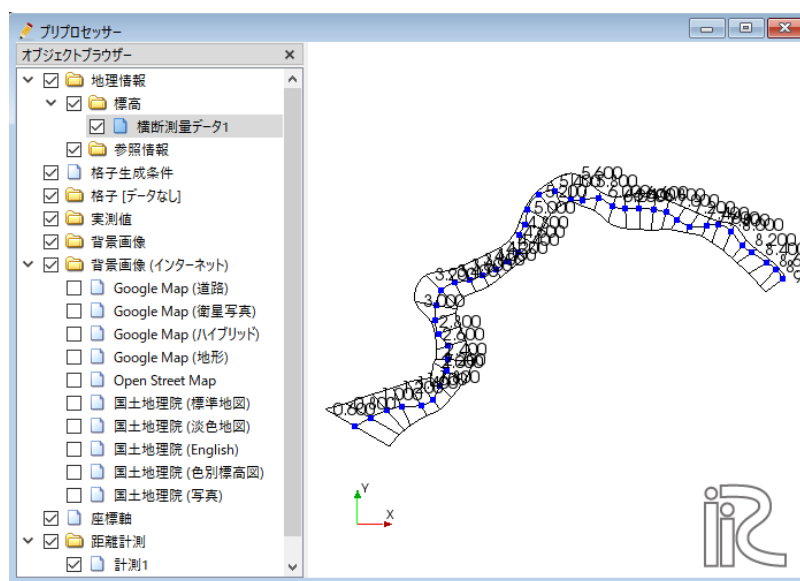
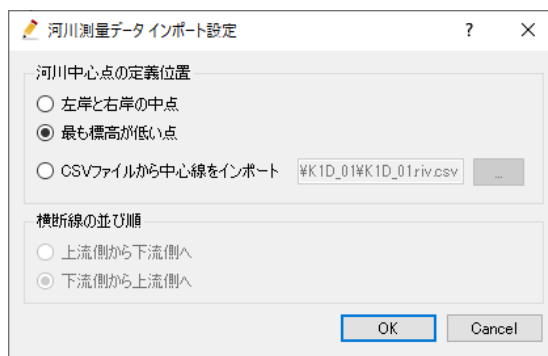
他河川の計算を行う場合は、別途「riv ファイル Creator」により、河川横断測量データを riv ファイル形式に変換して使用して下さい。

<https://i-ric.org/download/>

➤ 上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？と表示されますが、[OK]ボタンをクリックします。



➤ [河川測量データ インポート設定]画面で、[最も標高が低い点]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



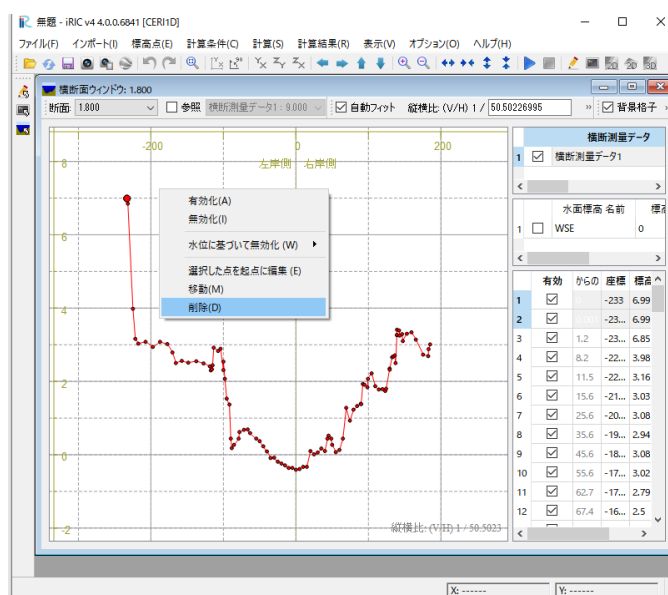
「最も標高が低い点」を選択することで、河道中心点が横断のみお筋部に設定され、小流量時においても河道法線に沿って計算結果が可視化されるようになります。このため、第3章以降で行っている「河道中心点を横断のみお筋部に移動させる処理」を省略することができます。

② 無効データの削除

横断測量データに無効河積となる範囲（堤防の範囲外の地盤など）が含まれる場合は、GUIの横断編集機能を用いて編集します。

ただし、この計算例では堤防の範囲内のみを記録した横断測量データ(K1D_01.riv)を用いているため、自動的に堤防の範囲内みのデータが配置されます。このため、横断データの編集は不要です。

- ▶ オブジェクトブラウザー[地理情報]—[標高]—[横断測量データ 1]をクリックします。
- ▶ マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[横断面ウィンドウ]画面が開きます。
- ▶ 無効としたい範囲を左クリックでドラッグして選択します。
選択した測点が大きく表示されます。
- ▶ 選択した測点上で右クリックし、[削除]をクリックします。
選択した測点が削除されます。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



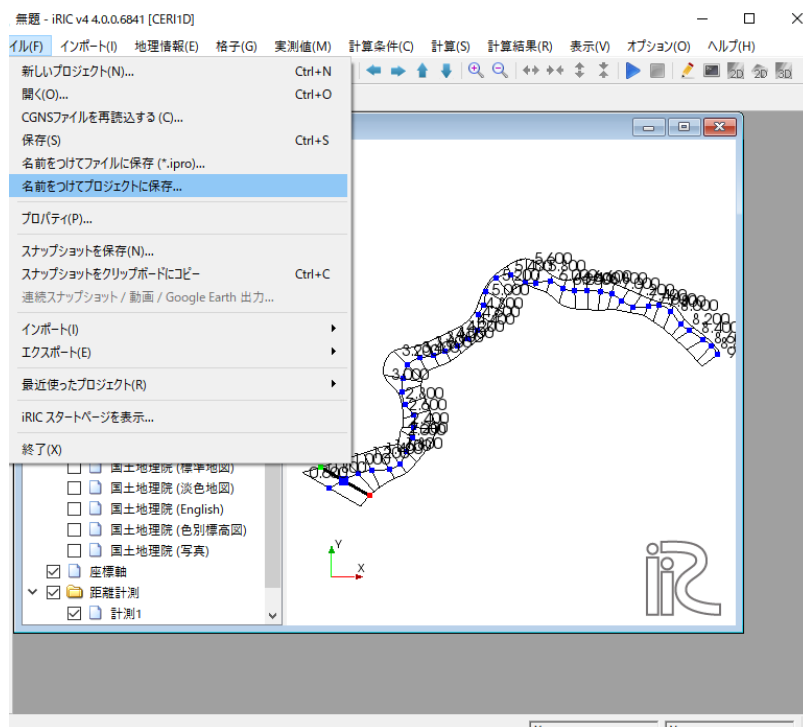
2. プロジェクトの保存

- メニューバー[ファイル]ー[名前をつけてプロジェクトに保存]をクリックします。

CERI1D では iRIC 用ファイル以外の出力ファイルがあるため、「名前をつけてファイルに保存 (*.ipro)」は使いません。

- フォルダ参照画面で[新しいフォルダの作成]をクリックし、フォルダ名を適当な名称に変更して[OK]をクリックします。

ここでは、「K1D_01_example」としています。



3. 計算格子の自動生成

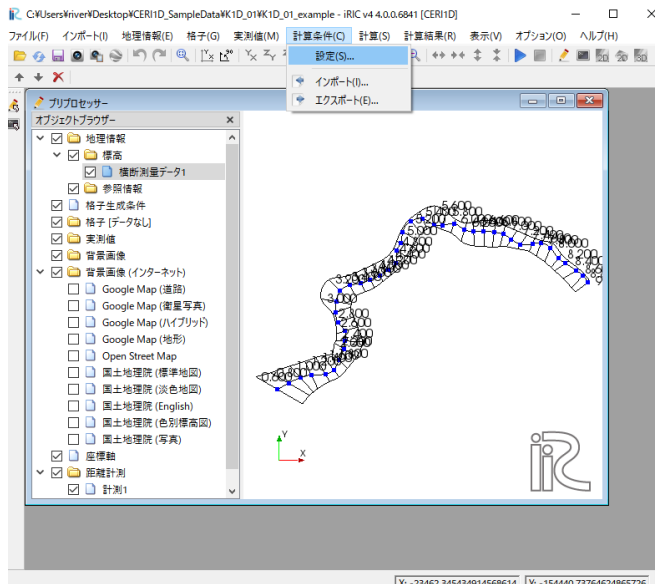
- 計算格子の自動生成機能は、「計算条件の設定」にて行います。

詳細は第2章 2.3 を参照してください。

2. 計算条件の設定

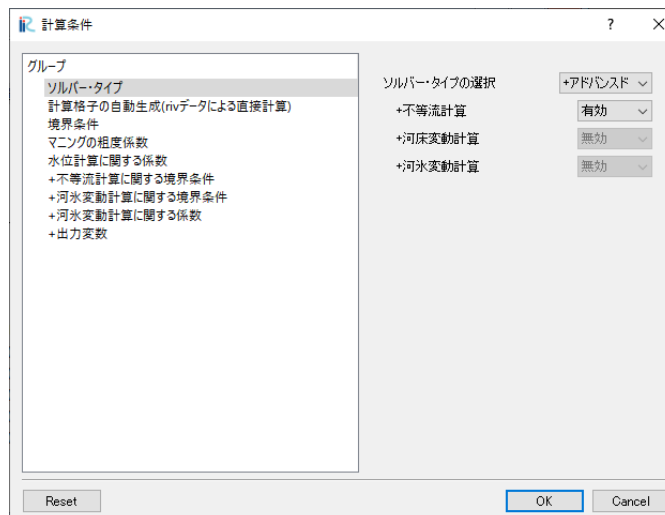
1. 計算条件を開く

- 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. ソルバー・タイプの設定

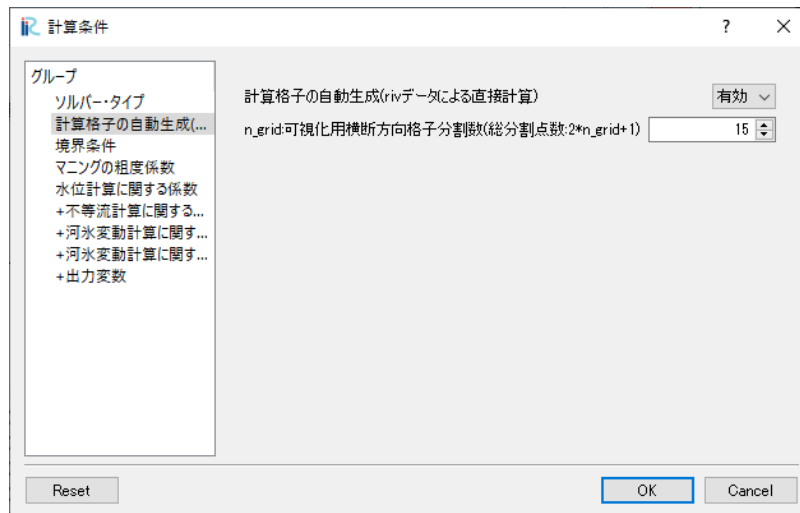
- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
※CERIID では「+アドバンスド」をデフォルトとしています。
- +河床変動計算
: 無効
※CERIID では対応していません
- +河水変動計算
: 無効

3. 計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）

➤ [グループ]リストで、[計算格子の自動生成(riv データによる直接計算)]をクリックし、以下のよう



●計算格子の自動生成(riv データによる直接計算)

:有効

※「有効」を選択した場合、GUI で作成した格子は削除してください。

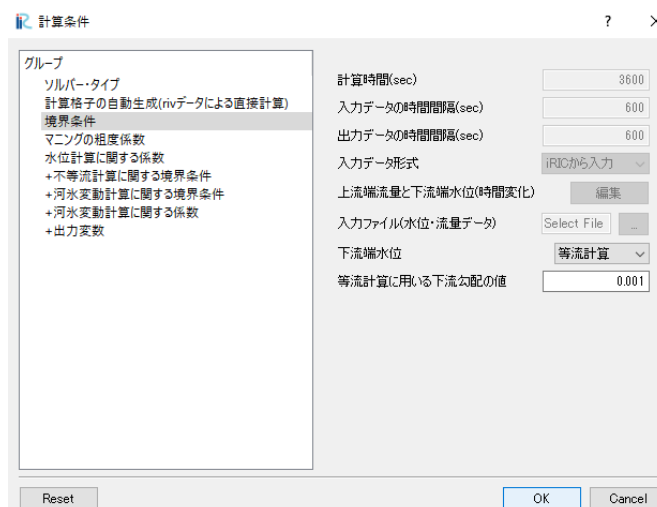
●n_grid: 可視化用横断方向分割数（総分割数 n_grid*2）: 15

※左岸側と右岸側のそれぞれで分割しますので、総分割数は設定値の 2 倍となります。

※GUI に読み込んだ横断測量データ(riv データ)から各断面の水位と流下断面積の関係を直接算出するため、ここでの分割数は計算精度には影響ありません。

4. 境界条件の設定

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



●下流端水位

:等流計算

●等流計算に用いる下流勾配の値

:0.001

5. マニングの粗度係数の設定

➤ [グループ]リストで、[マニングの粗度係数]をクリックし、以下のように設定します。

- 河床粗度係数の初期値
:0.038(大規模洪水時)
※大規模洪水時の粗度係数は高水敷を含めた合成粗度を想定しています
- 河床粗度係数
:固定値
- 入力データ形式
:固定値
- 河床材料の84%粒径(m)
:0.1(変更しない)
- 河床材料の平均粒径(m)
:0.008
※粗度係数を固定値とする場合は、粒径の設定は計算には反映されません。
※第2章2.7で無次元掃流力の出力を有効にした場合は、無次元掃流力を算出するための平均粒径の変更が可能となります。

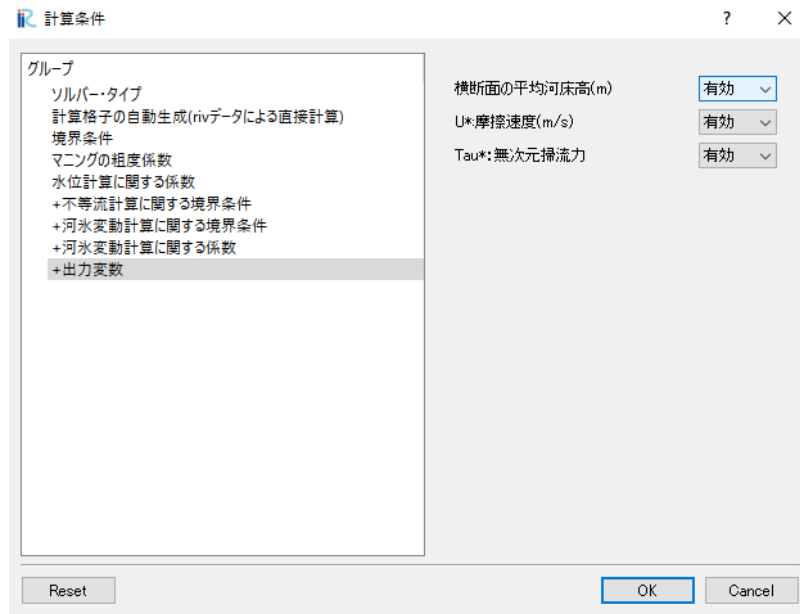
6. 不等流計算に関する境界条件

➤ [グループ]リストで、[+不等流計算に関する境界条件]をクリックし、以下のように設定します。

- ケース数
:6
※設定可能なケース数は10ケースまでです
- 境界条件
上流端流量(m³/s)
:500~3000
※この計算例では500刻みで設定しています
- 境界条件
下流端水位
:設定なし
※この計算例では等流計算としているため、下流端水位は設定しません
- HQ式の係数を算出
:有効

7. 出力変数

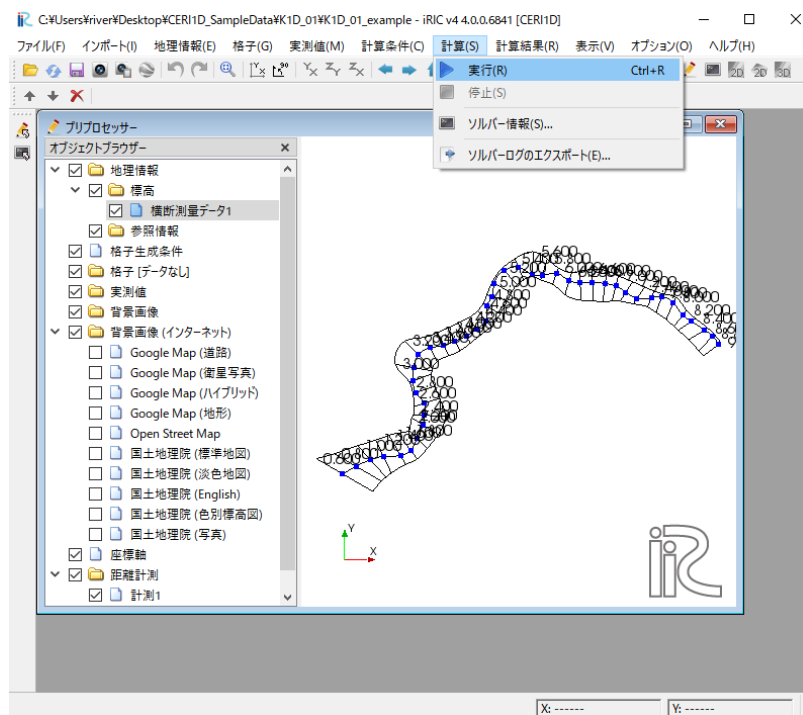
➤ [グループ]リストで、[出力変数]をクリックし、以下のように設定します。



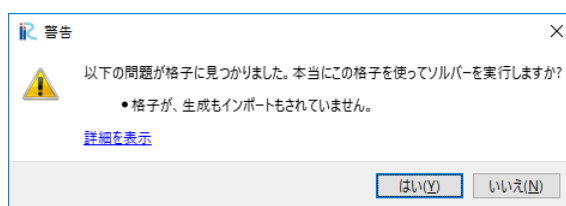
- 横断面の平均河床高(m)
:有効
- U*:摩擦速度(m/s)
:有効
- Tau*:無次元掃流力
:有効

3. 計算実行

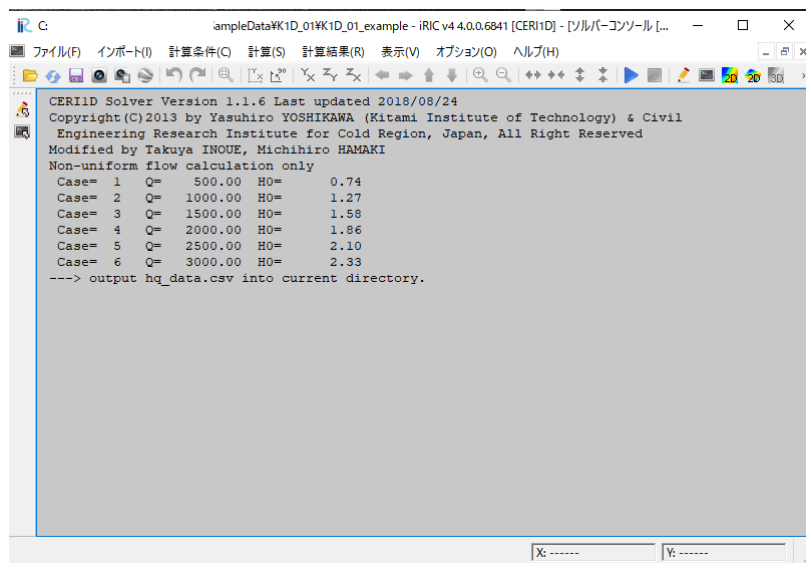
➤ メニューバーの [計算]—[実行] をクリックします。



➤ 警告画面(格子の有無)の [はい] をクリックします。

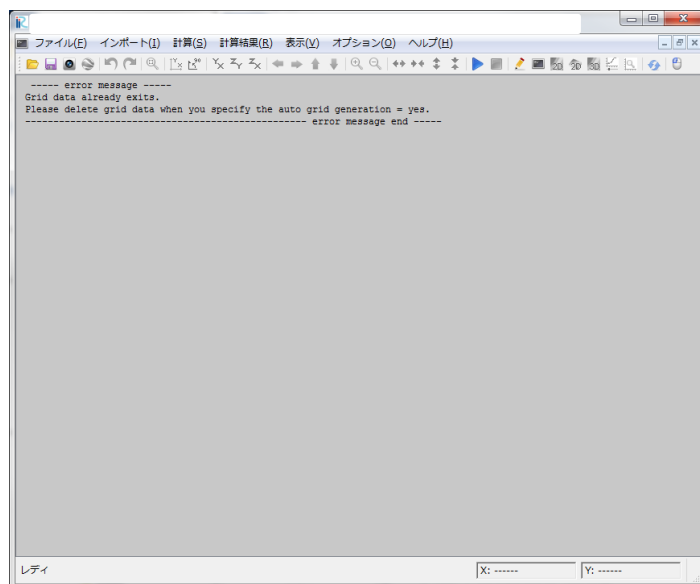


ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



```
CERIID Solver Version 1.1.6 Last updated 2018/08/24
Copyright (C) 2013 by Yasuhiro YOSHIKAWA (Kitami Institute of Technology) & Civil
Engineering Research Institute for Cold Region, Japan, All Right Reserved
Modified by Takuya INOUE, Michihiro HAMAKI
Non-uniform flow calculation only
Case= 1 Q= 500.00 HO= 0.74
Case= 2 Q= 1000.00 HO= 1.27
Case= 3 Q= 1500.00 HO= 1.58
Case= 4 Q= 2000.00 HO= 1.86
Case= 5 Q= 2500.00 HO= 2.10
Case= 6 Q= 3000.00 HO= 2.33
----> output hq_data.csv into current directory.
```

GUIで計算格子を作成してある場合は、以下のエラーメッセージが表示されます。
GUIで作成した計算格子を削除するか、計算条件画面から「計算格子の自動生成」を無効にして、再度計算実行してください。

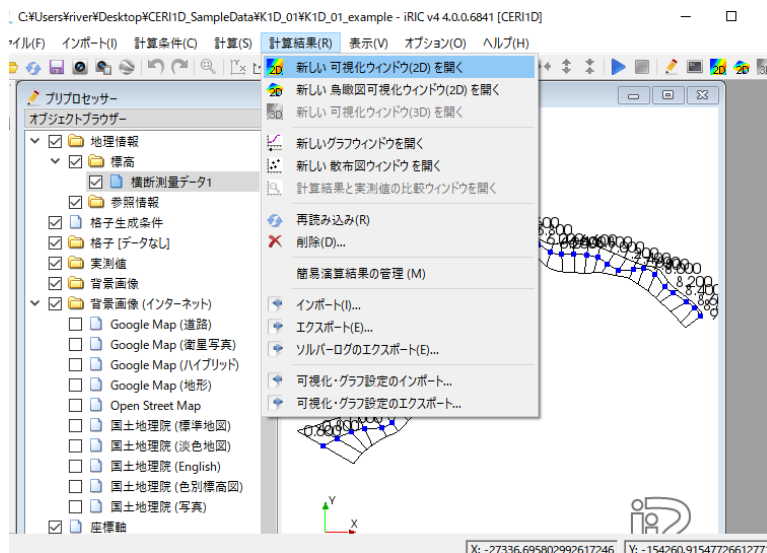


```
----- error message -----
Grid data already exists.
Please delete grid data when you specify the auto grid generation = yes.
----- error message end -----
```

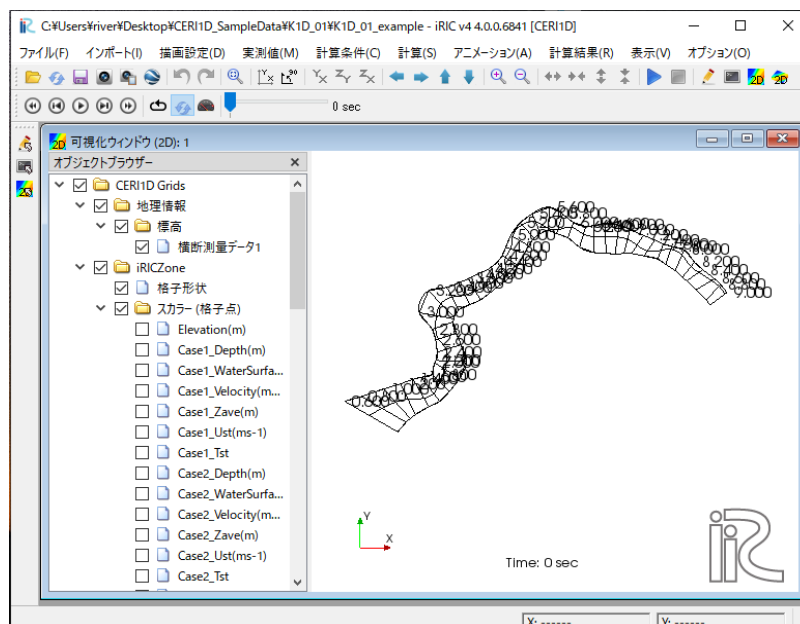
4. 計算結果の可視化

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

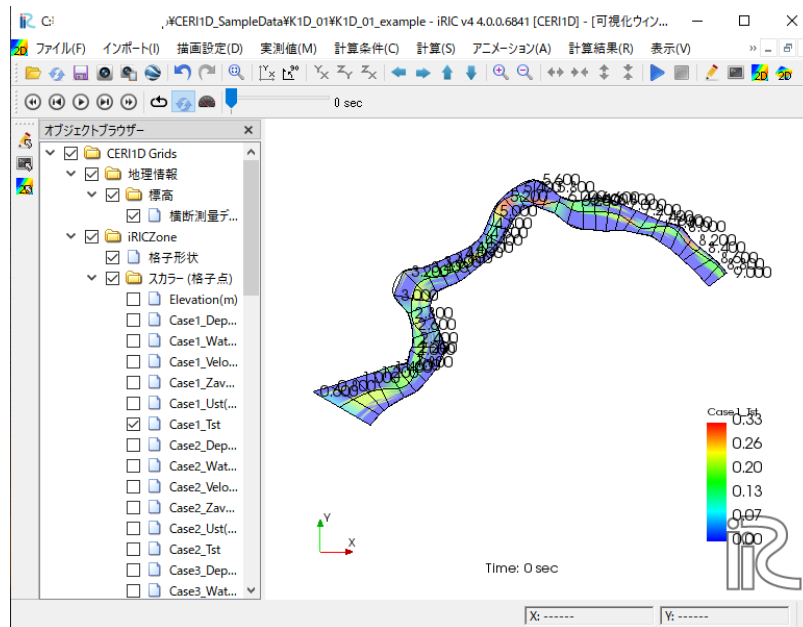
オブジェクトブラウザーにおける表記	諸量の説明
●スカラー・グラフ	
Elevation(m)	計算格子の地盤高(m)
CaseN_Depth(m)	CaseN における水深(m)
CaseN_WaterSurfaceElevation(m)	CaseN における水位(m)
CaseN_Velocity (magnitude)	CaseN における流速(m/s)
CaseN_Zave	CaseN における平均河床高(m) ※Zave=計算水位－平均水深（径深） ※出力変数を設定した場合のみ
CaseN_Ust(ms-1)	CaseN における摩擦速度(m/s) ※出力変数を設定した場合のみ
CaseN_Tst	CaseN における無次元掃流力 ※出力変数を設定した場合のみ
●セル属性	
	表示可能なセル属性はありません。

※CaseN の N は第 2 章 2.6 の [不等流計算に関する境界条件] で設定したケース数に対応します。

3. 無次元掃流力の可視化

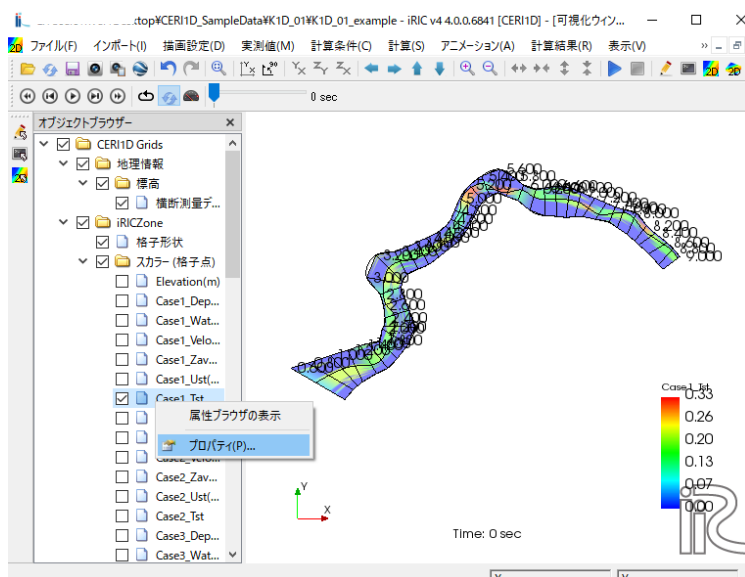
➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids]—[iRICZone]—[スカラー(格子点)]—[Case1_Tst] をチェックします。

無次元掃流力のコンター図が表示されます。

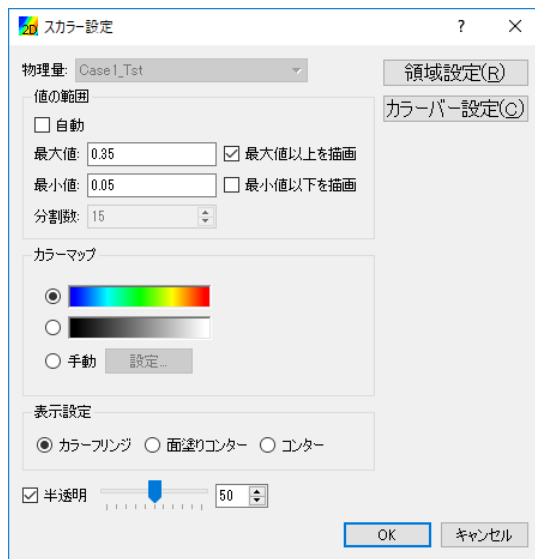


➤ オブジェクトブラウザー[CER1D Grids]—[iRICZone]—[スカラー(格子点)]—[Case1_Tst]上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。

[スカラー設定] 画面が開きます。

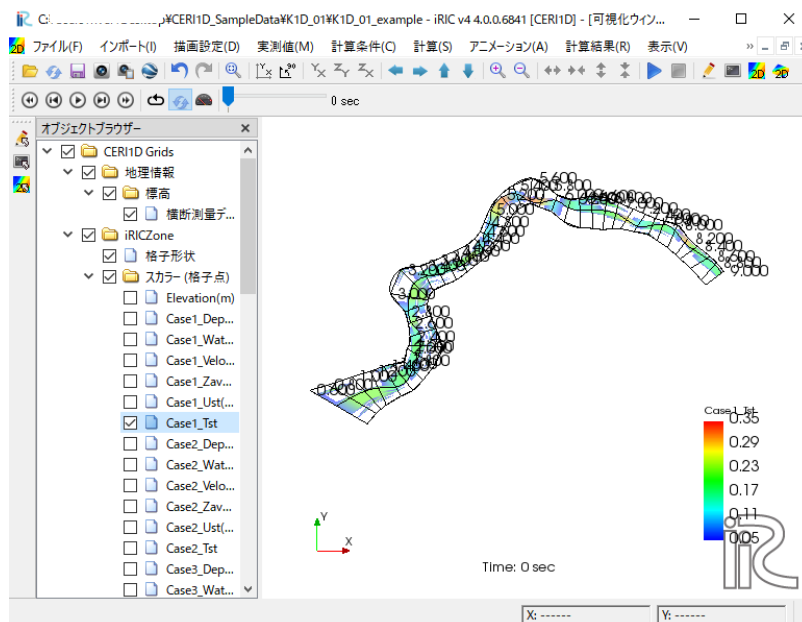


➤ [スカラー設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:0.35
最小値:0.05
最小値以下を描画の☑をはずす。
分割数:変更しない
- カラーマップ設定
ーカラーマップ:
変更しない
- 表示設定:変更しない
- 半透明:変更しない
- 領域設定:変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

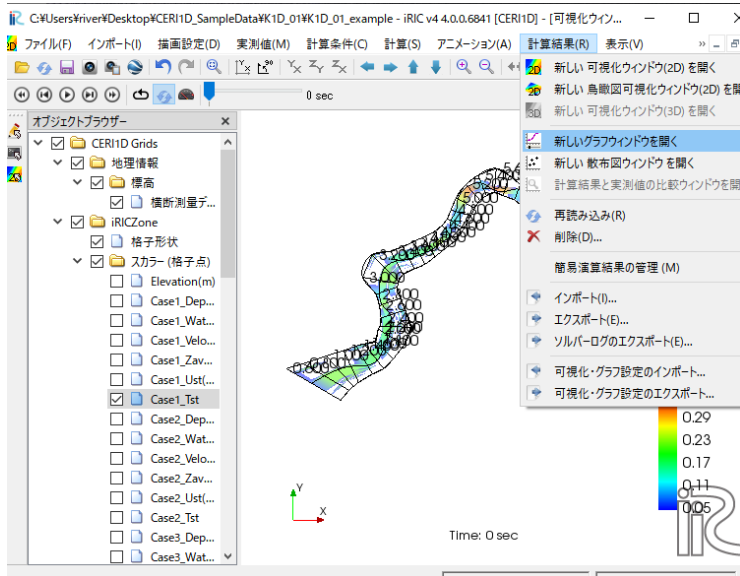
無次元掃流力が 0.05 以上となる範囲のコンター図が表示されます。



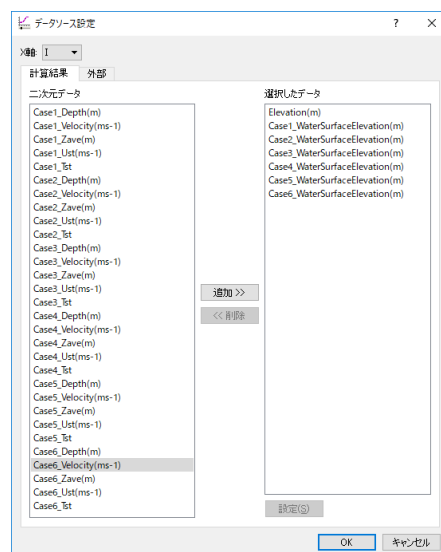
CERIIDの2次元可視化ウィンドウでは、水深、流速、摩擦速度、無次元掃流力は、計算水位が標高以上の範囲(浸水する範囲)で表示されます。

4. 水位縦断面図の可視化

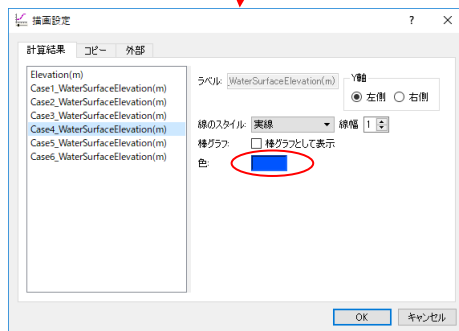
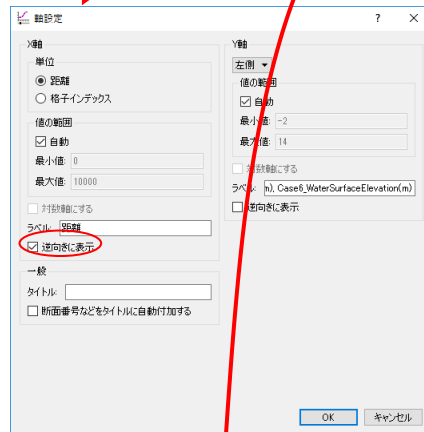
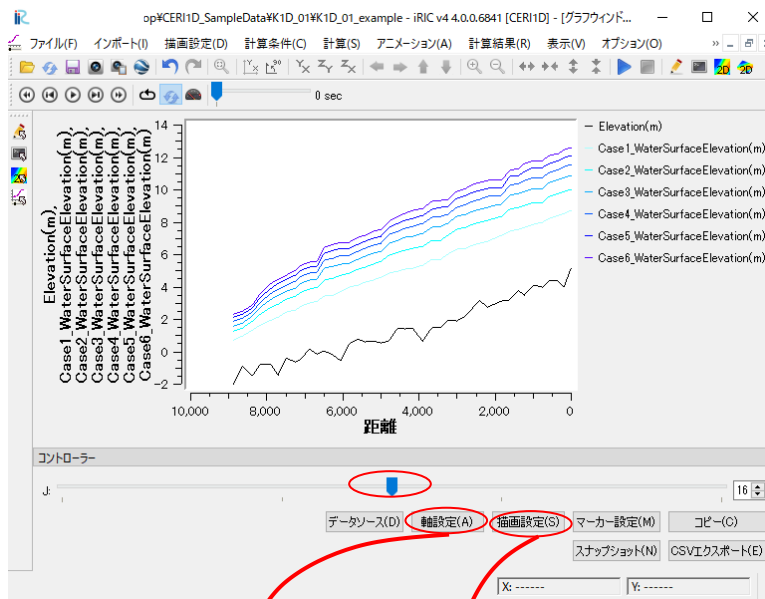
- [計算結果]—[新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X 軸]—[1]を選択します。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[Case1_WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- 上記の操作を、すべての Case の[WaterSurfaceElevation]についても繰り返します。
- [OK]をクリックします。



水位と最高水位の両方を同時に表示可能です。



- コントローラー
:16(横断方向の中点)
- 軸設定
:x軸→逆向きに表示
- 描画設定
:色の変更

各データの色は適宜調整します。

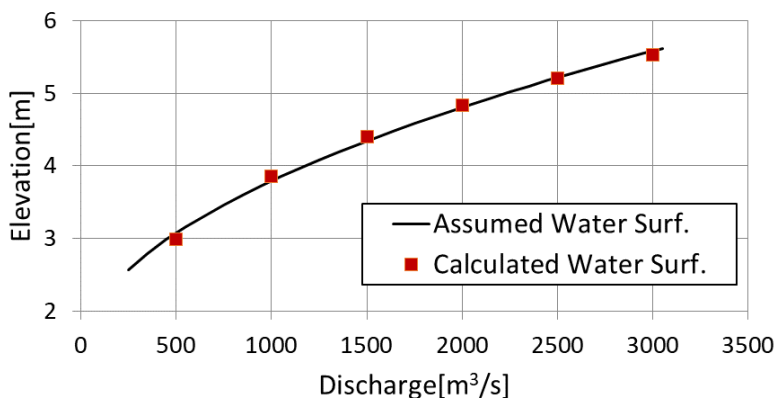
5. 水位流量曲線の作成

プロジェクトフォルダに出力されるケース毎の水位流量と HQ 式の係数を格納したファイル(hq_data.csv)をエクセル等の表計算ソフトで図化することで、断面毎の水位流量曲線を描画することが可能です。

出力されるテキストデータの書式は、ソルバーマニュアルを参照してください。

名前	更新日時	種類	サイズ
CERI1D	2022/09/09 14:28	ファイル フォルダ	
measureddata	2022/09/09 14:28	ファイル フォルダ	
subwindows	2022/09/09 15:32	ファイル フォルダ	
tmp	2022/09/09 15:12	ファイル フォルダ	
Q2_style.prn	2022/09/09 15:12	PRN ファイル	222 KB
Case1.cgn	2022/09/09 15:32	CGN ファイル	560 KB
consoleLog.txt	2022/09/09 15:12	TXT ファイル	1 KB
general.prn	2022/09/09 15:12	PRN ファイル	41 KB
gridcheck.txt	2022/09/09 15:12	TXT ファイル	0 KB
hq_data.csv	2022/09/09 15:12	Microsoft Excel CS...	8 KB
lock	2022/09/09 15:32	ファイル	1 KB
project.xml	2022/09/09 15:32	XML ドキュメント	2 KB

HQ relation at each cross section					各ケースの流量						
i	Ls	aa	bb	rr	Q						
					500	1000	1500	2000	2500	3000	
1	600	428.4883	0.30387	0.99879	0.73705	1.26806	1.58422	1.85766	2.10424	2.32641	
2	800	438.0508	0.09355	0.99903	0.93975	1.45312	1.77545	2.04738	2.28909	2.50635	
3	1000	443.8968	-0.31683	0.99614	1.31008	1.87141	2.20695	2.45911	2.6763	2.87311	
4	1200	281.8279	-0.37449	0.99765	1.64169	2.30601	2.72736	3.06612	3.3483	3.58509	
5	1400	208.099	-0.46958	0.99666	1.93412	2.71109	3.23122	3.61453	3.92426	4.19232	
6	1600	194.9888	-0.62328	0.99734	2.14531	2.93462	3.46796	3.86581			
7	1800	198.2418	-0.90031	0.99709	2.40242	3.20722	3.71873	4.11148			
8	2000	172.5435	-0.92521	0.99817	2.55386	3.3862	3.93087	4.358			
9	2200	161.162	-1.0934	0.99778	2.77024	3.64784	4.20844	4.6465	5.0184	5.34794	
10	2400	166.6914	-1.34142	0.99789	2.99233	3.85165	4.40242	4.8345	5.20137	5.5261	



$$Q = a(H + b)^2$$

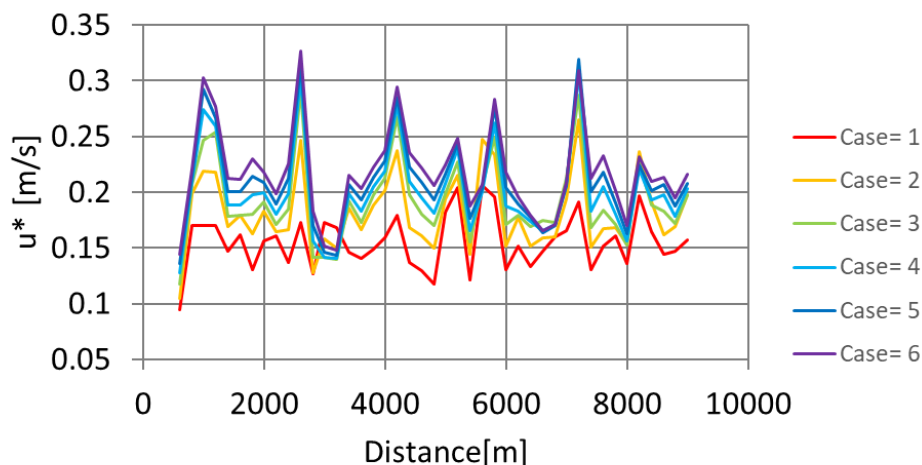
6. 水理量（摩擦速度等）縦断図の作成

プロジェクトフォルダに出力されるケース毎の全計算断面の断面平均水理量を格納したファイル(**general.prn**)をエクセル等の表計算ソフトで図化することで、水位や平均河床高、摩擦速度等の水理量縦断図を描画することが可能です。

出力されるテキストデータの書式は、ソルバーマニュアルを参照してください。

名前	更新日時	種類	サイズ
CERI1D	2022/09/09 14:28	ファイル フォルダ	
measureddata	2022/09/09 14:28	ファイル フォルダ	
subwindows	2022/09/09 15:32	ファイル フォルダ	
tmp	2022/09/09 15:12	ファイル フォルダ	
02_style.prn	2022/09/09 15:12	PRN ファイル	222 KB
Case1.cgn	2022/09/09 15:32	CGN ファイル	560 KB
consoleLog.txt	2022/09/09 15:12	TXT ファイル	1 KB
general.prn	2022/09/09 15:12	PRN ファイル	41 KB
gridcheck.txt	2022/09/09 15:12	TXT ファイル	0 KB
hq_data.csv	2022/09/09 15:12	Microsoft Excel CS..	8 KB
lock	2022/09/09 15:32	ファイル	1 KB
project.xml	2022/09/09 15:32	XML ドキュメント	2 KB

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Case=	1								
2		L(i)	Z(i)平均	Q(i)流量	HZ(i)水位	U(i)流速	Nb(i)粗度	ie(i)E勾配	U*(i)摩擦速度	T*(i)無次元掃流力	
3		600	-0.1742	500	0.7371	0.7785	0.038	0.001	0.0941	0.0684	
4		800	-0.06	500	0.9397	1.4261	0.038	0.0029	0.1697	0.2226	
5		1000	-0.0538	500	1.3101	1.5065	0.038	0.0022	0.1703	0.2243	
6		1200	0.1162	500	1.6417	1.53	0.038	0.0019	0.1698	0.2229	
7		1400	0.5373	500	1.9341	1.3054	0.038	0.0016	0.147	0.1671	
8		1600	0.6249	500	2.1453	1.4536	0.038	0.0018	0.1615	0.2016	
9		1800	0.6233	500	2.4024	1.2052	0.038	0.001	0.1303	0.1313	
10		2000	0.6793	500	2.5539	1.4559	0.038	0.0013	0.1562	0.1886	
11		2200	1.5203	500	2.7702	1.3993	0.038	0.0021	0.1606	0.1994	
12		2400	1.3761	500	2.9923	1.2413	0.038	0.0012	0.1365	0.1441	



第3章

河川における洪水時不定流計算例

◆目的

河川における洪水時の水位変化状況を CERIID で計算し、iRIC の可視化機能を用い、計算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

実河川の河川横断測量データから、横断方向 21 点、流下方向 43 点の計算格子を作成します。

2. 計算条件の設定

流量および下流端水位の時系列データを設定します。その他計算に必要な条件（河水変動計算に用いる境界条件や係数等）を設定します。

この計算例では境界条件となる時系列データ、縦断データを iRIC 上にインポートして読み込んでいます。インポートする外部ファイルの 1 行目にテキスト情報が含まれる場合は、無効なデータとなって読み込まれるため、適宜削除してください。

対象洪水は大規模洪水（整備計画相等）と、中規模洪水（平均年最大流量相等）の 2 パターンとしています。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

◆留意事項

CERIID v1.1.4（2014/11/18 時点）では、高水敷において粗度係数が変化する場合の流速区分の変化に対応していません。このため、合成粗度を予め設定する必要があります。

1. 計算格子の作成

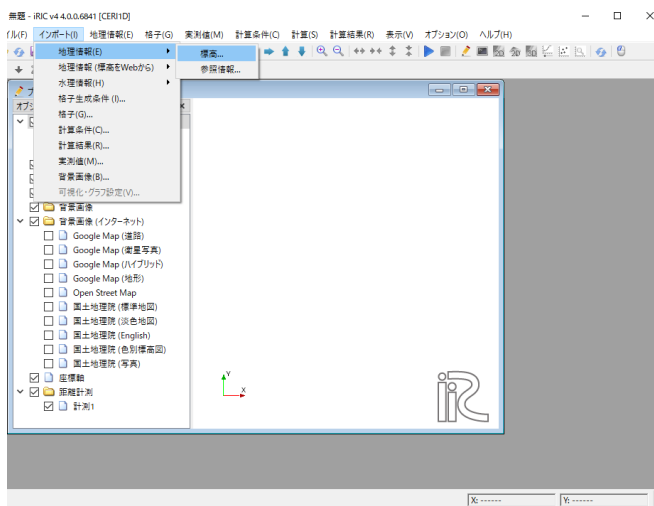
※ここで用いられているデータ及び計算格子作成処理は、「第4章 河川における津波遡上計算例」、「第6章 寒地河川における津波遡上計算例」と同じです。第4章もしくは第6章の記述に則り、計算格子を作成されている場合は、データを流用し「第3章 計算条件の設定」から計算条件の設定を行って下さい。

※CERI1D v1.1.4以降（2014/11/18以降）がインストールされている場合は、計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）機能を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成することが可能となっています。使用方法は第2章 1.3、第2章 2.3を参照してください。

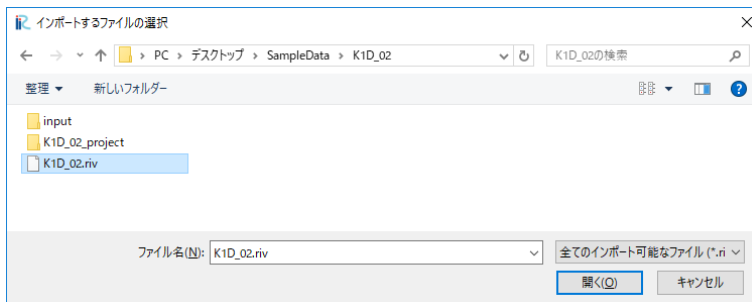
1. 河川横断測量データの読み込み

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]—[標高]をクリックします。



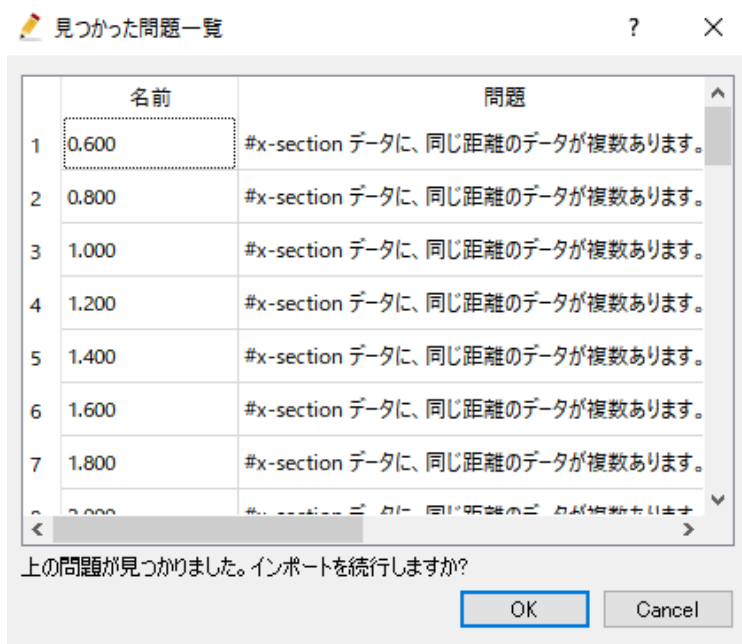
➤ [¥SampleData¥K1D_02]フォルダを開き、[K1D_02.riv]を選択し、[開く]をクリックします。



他河川の計算を行う場合は、別途「riv ファイル Creator」により、河川横断測量データを riv ファイル形式に変換して使用して下さい。

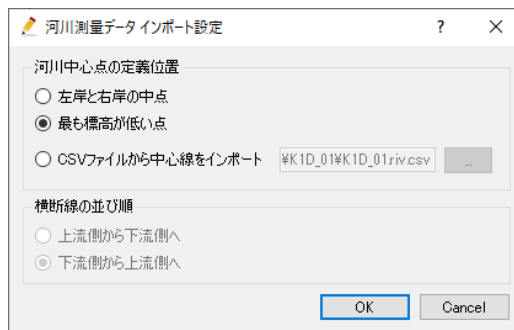
<https://i-ric.org/download/>

➤ 上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？と表示される場合があります。確認後、支障がなければ[OK]ボタンをクリックします。

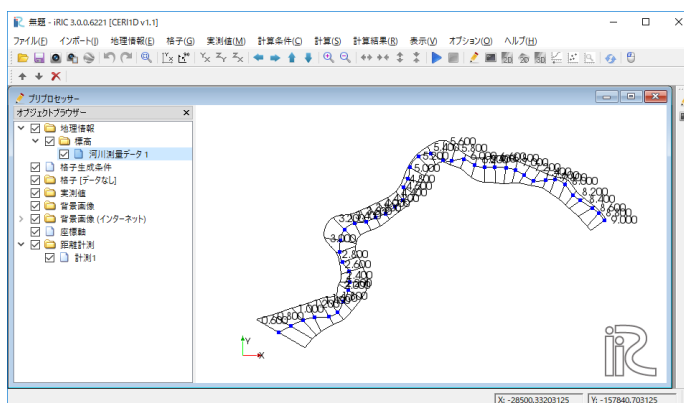


本計算例においても同様の画面が表示されますが、[OK]をクリックし、そのまま先に進んできまいません。

➤ [河川測量データ インポート設定]画面で、[最も標高が低い点]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



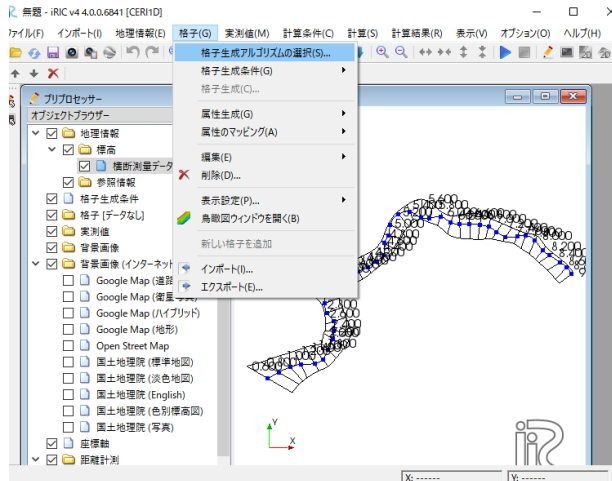
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID では、縦断方向の区間距離を平均して一定値として計算しています。このため、横断データの区間距離はほぼ同一となるように留意して下さい。

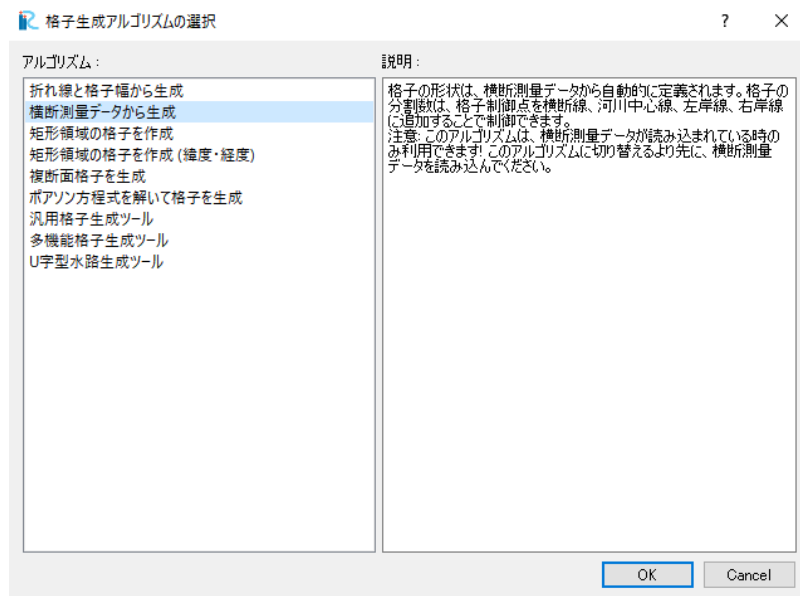
2. 格子生成アルゴリズムの選択

- ▶ 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、[横断測量データから生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

CERI1D は、横断測量データから計算格子を生成することを基本とします。



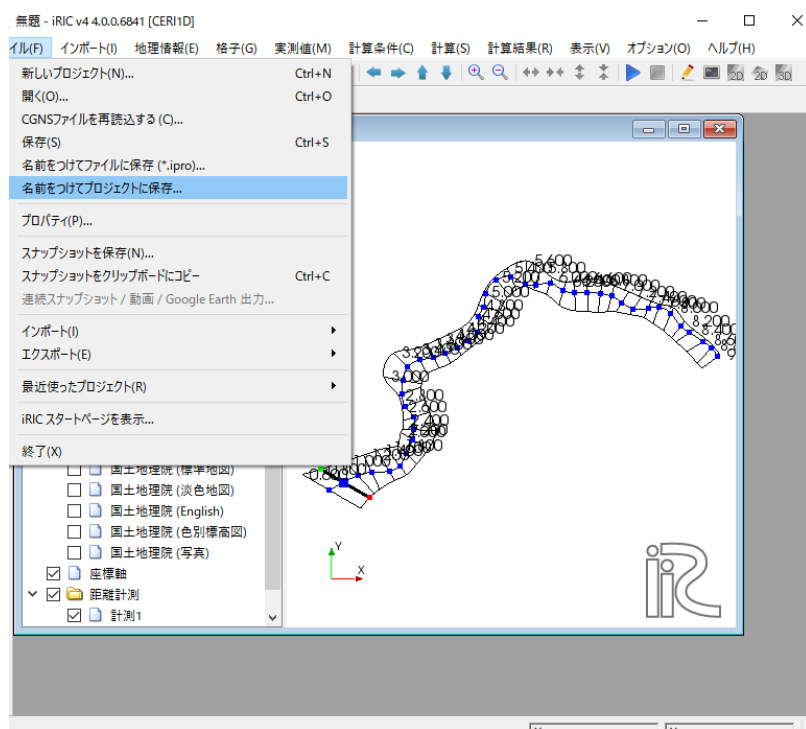
3. プロジェクトの保存

➤ メニューバー[ファイル]ー[名前をつけてプロジェクトに保存]をクリックします。

CERI1D では iRIC 用ファイル以外の出力ファイルがあるため、「名前をつけてファイルに保存 (*.ipro)」は使いません。

➤ フォルダ参照画面で[新しいフォルダの作成]をクリックし、フォルダ名を適当な名称に変更して[OK]をクリックします。

ここでは、「K1D_02_example」としています。



4. 格子分割点の設定

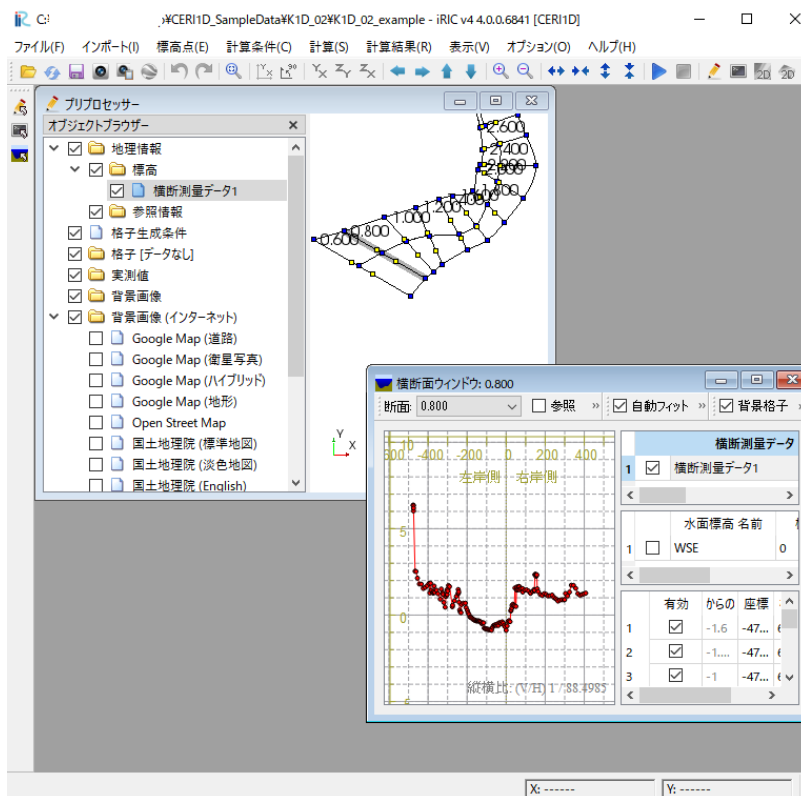
① 中心線の移動

CERI1D は 1 次元非定常流を対象としていますが、iRIC の可視化機能を用いて平面的に結氷状況等を可視化するため、河道中心点を横断のみお筋部に移動させる必要があります。こうすることで、冬期間の小流量時の計算においても河道法線に沿って計算結果が可視化されるようになります。

ただし、この計算例では低水路際の法肩位置を記録した横断測量データ(N1D_02.riv)を用いているため、自動的に低水路中央部に河道中心点が配置されています。このため、大流量を対象とした水位計算を行う場合は、中心線の移動は不要です。

なお、iRIC GUI 2.2 以降を使用する場合は、横断横断測量データ読み込時に「最も標高が低い点」を河川中心線として読み込むことができるので、中心線の移動は不要です。

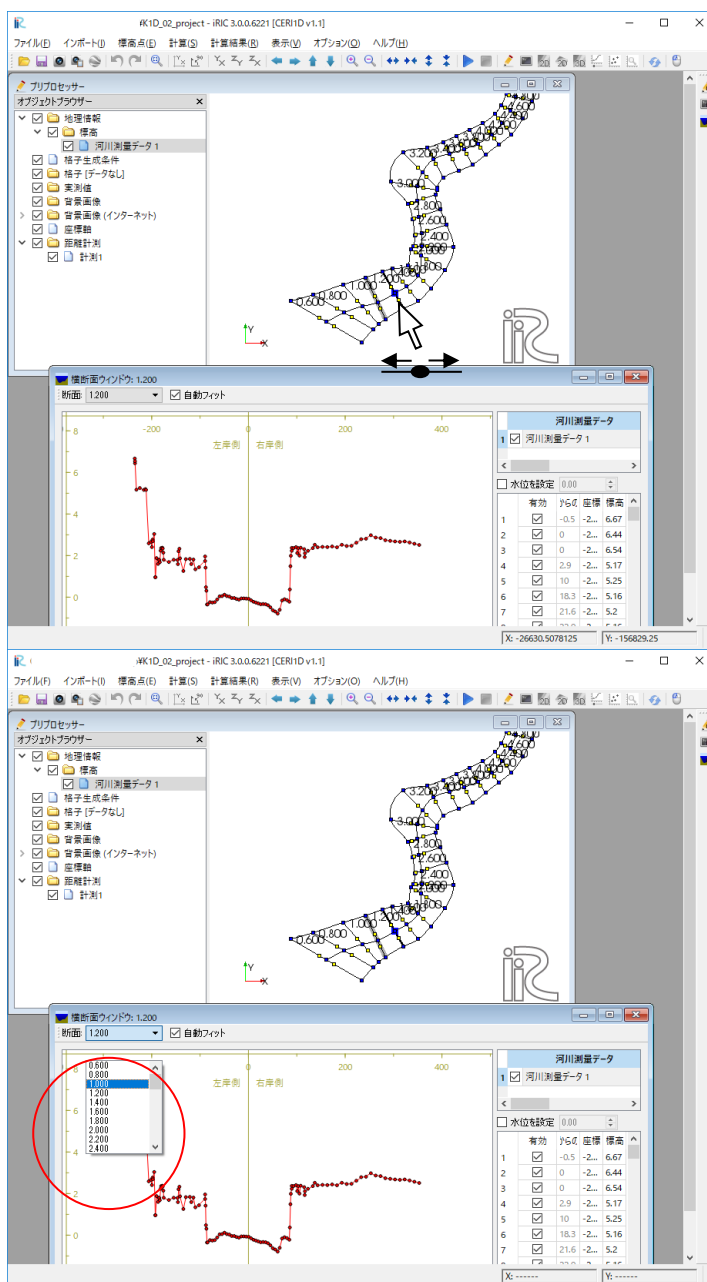
- ▶ オブジェクトブラウザー[地理情報]—[標高]—[横断測量データ 1]をクリックします。
- ▶ マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[横断面ウィンドウ]画面が開きます。
- ▶ メニューバー[表示]—[ウィンドウを並べて表示]をクリックします。
平面形状と横断形状が表示されるように調整します。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- マウスで河川横断線をクリックします。
 - Shift キーを押しながら河道中心点をドラッグし、河道のみお筋が中心に位置するように調整します。
 - みお筋の位置は[横断面ウィンドウ]画面で確認します。
- [横断面ウィンドウ]画面に表示されている断面の河道中心点位置の調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
 - 上記の操作を全断面分繰り返します。



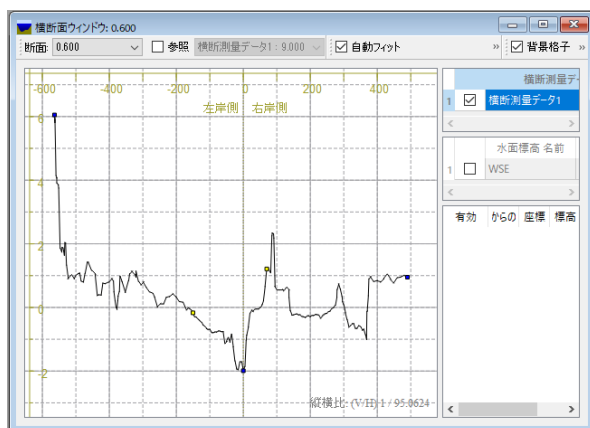
河氷変動モデルなど冬期間の小流量を相手に計算する場合は、河道中心点をみお筋位置に調整する必要がありますが高ですが、大流量の計算時等は堤内側(河道の外側)の横断データを無効化し、低水路際での断面積変化点に計算格子が設定されるように調整するほうが効果的です。
計算の目的に応じて適宜設定方法を調整してください。

② 低水路際の格子分割点の調整

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

- 「①中心線の移動」と同様に[横断面ウィンドウ]画面を開きます。
- オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。
- [横断面ウィンドウ]が格子点モードで表示されます。

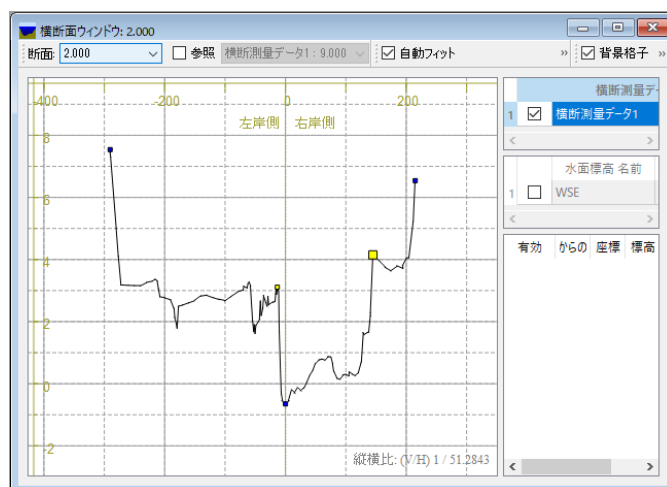
低水路際に設定されていた黄色の分割点は、河道中心線の移動とともに異なる位置に移動しています。



マウスのホイールを利用して、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- 黄色の分割点をクリックします。
分割点が選択状態となります。
- 黄色の分割点をドラッグし、低水路際の位置に移動させます。
左右岸の分割点の位置調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
- 上記の操作を全断面分繰り返します。



低水路際の断面積変化点に計算格子が設定されるように調整します。

③ 横断方向の格子分割点の設定

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

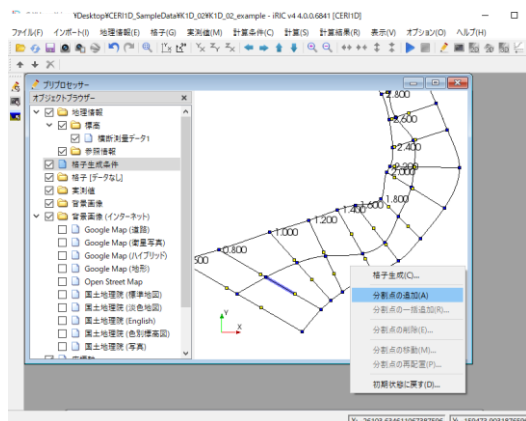
▶ オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。

▶ マウスで河川横断線をクリックします。

選択された線の太さ・色が変わります。いずれの区間を選択しても構いません。

▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。

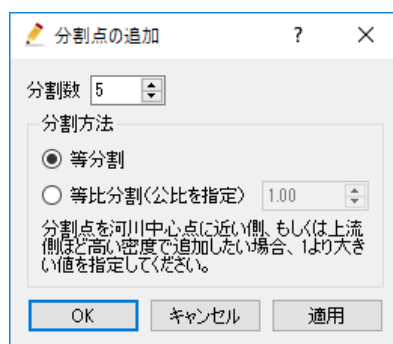
[分割点の追加]画面が開きます。



マウスのホイールを利用して、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



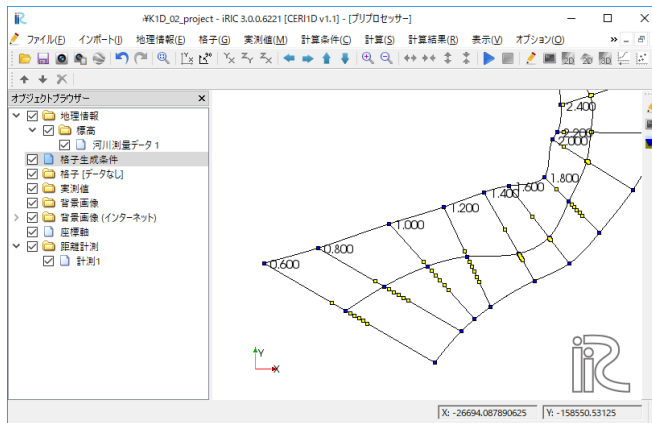
▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 5
- 分割方法: 等分割

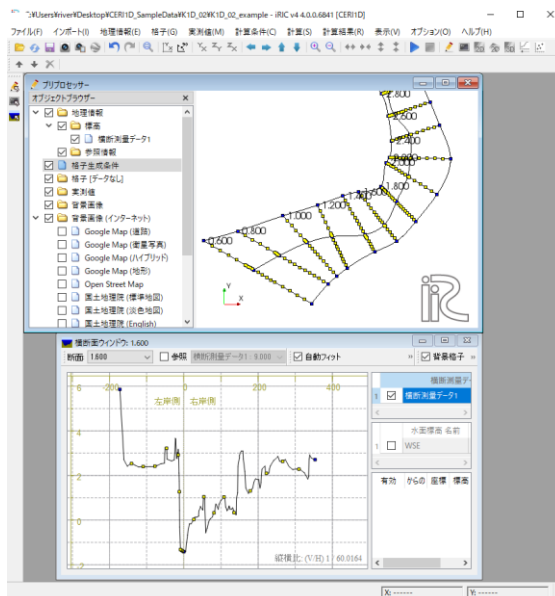
予め低水路内が分割されているため、等分割で設定します。

分割点が黄色の点で表示されます。



- ▶ 次に、もう一方の横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。
[分割点の追加]画面が開きます。
- ▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を同様に設定し、[OK]ボタンをクリックします。

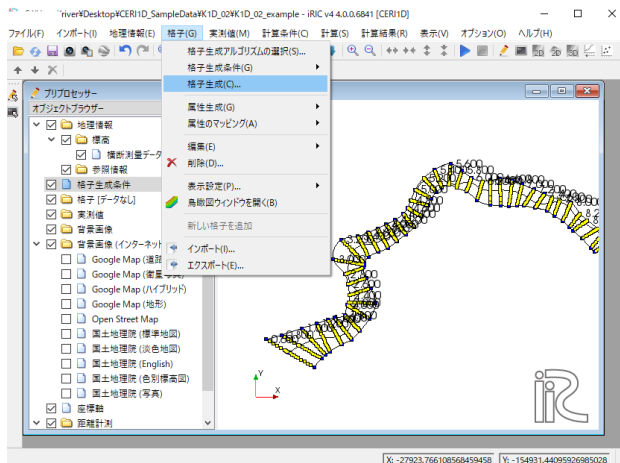
上記の作業を左右岸の低水路、高水敷にそれぞれ適用すると、以下のように分割点が表示されます。
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



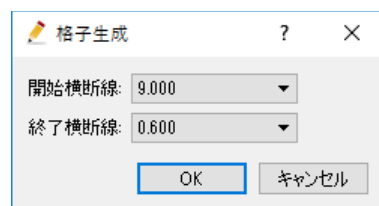
[横断測量データ 1]画面では分割点の位置が黄色で表示されるので、これにより横断形状が適切に表現されていることを確認して下さい。

5. 格子の生成

➤ メニューバー[格子]—[格子生成]をクリックします。



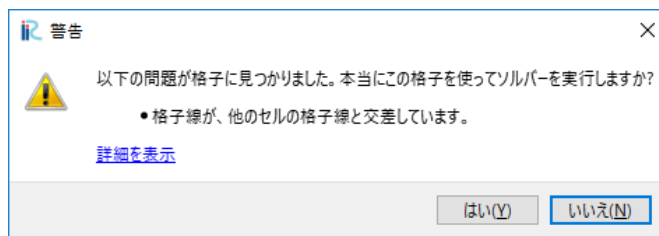
➤ [格子生成]画面の[OK]ボタンをクリックします。



開始横断線および終了横断線の値は変更する必要はありません。

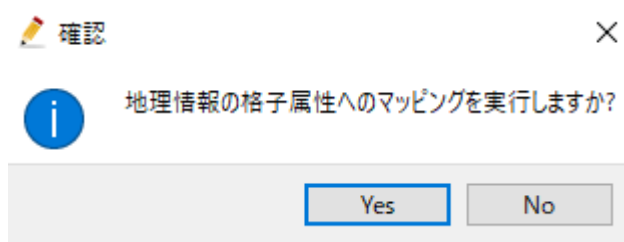
格子形状の不正に関する[警告]画面が表示される場合があります。

➤ [OK]をクリックします。



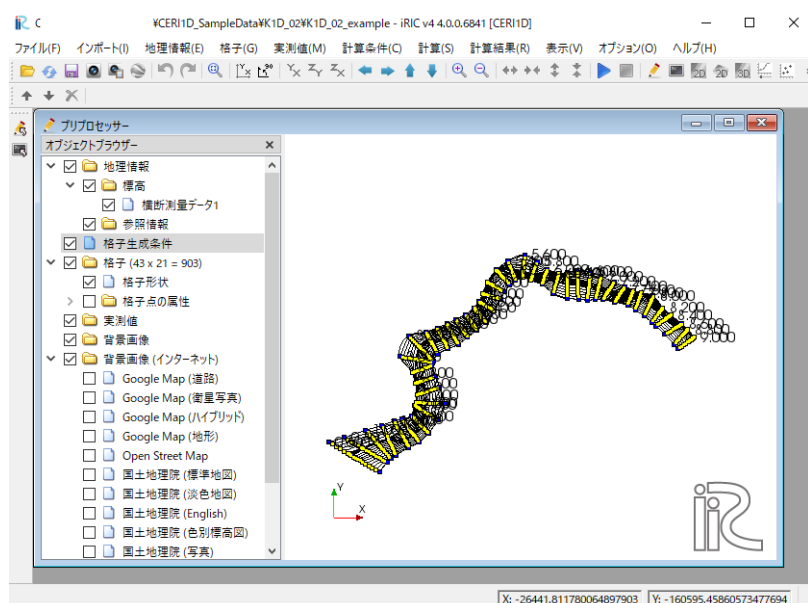
平面格子形状が交差しているなどの影響で警告が表示される場合がありますが、CERI1Dは1次元解析なので、この警告は無視して大丈夫です。

地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。
▶ [はい]をクリックします。



マッピングでは、河川横断測量データの標高を各格子点での標高に置き換える作業を行います。

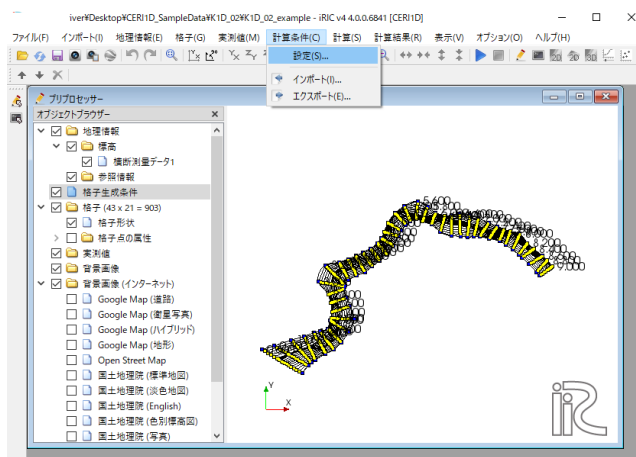
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



2. 計算条件の設定

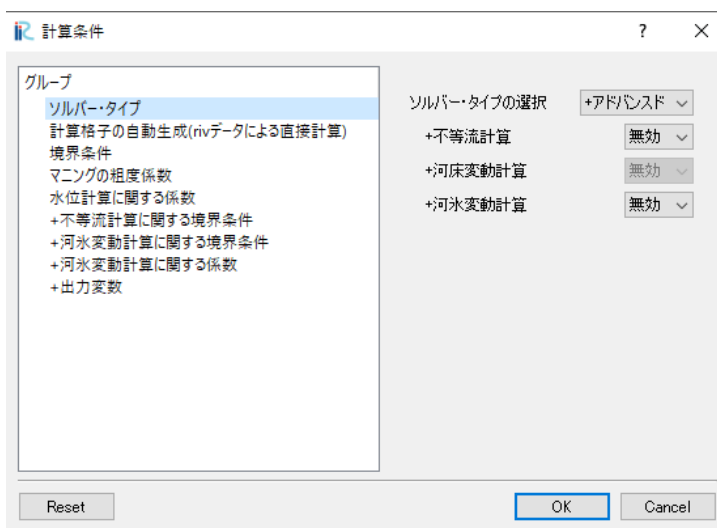
1. 計算条件を開く

- 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. ソルバー・タイプの設定

- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



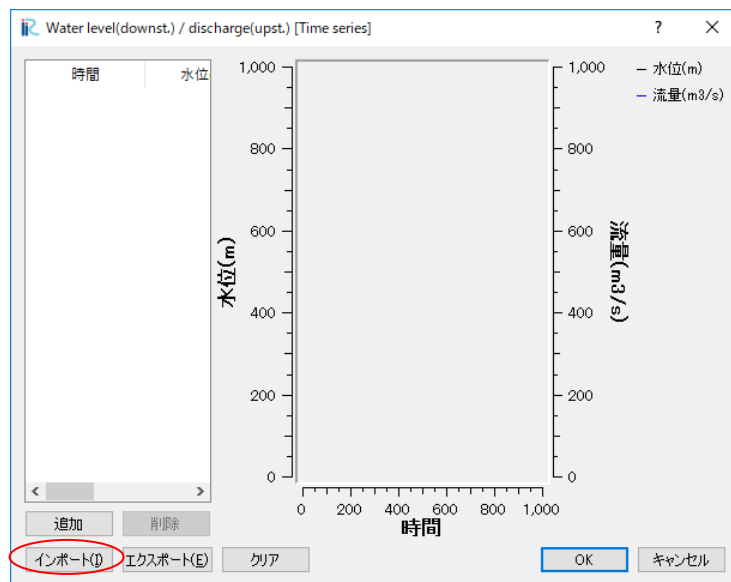
- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
- +河床変動計算
: 無効
※CER1D では対応していません
- +河氷変動計算
: 無効

3. 境界条件の設定

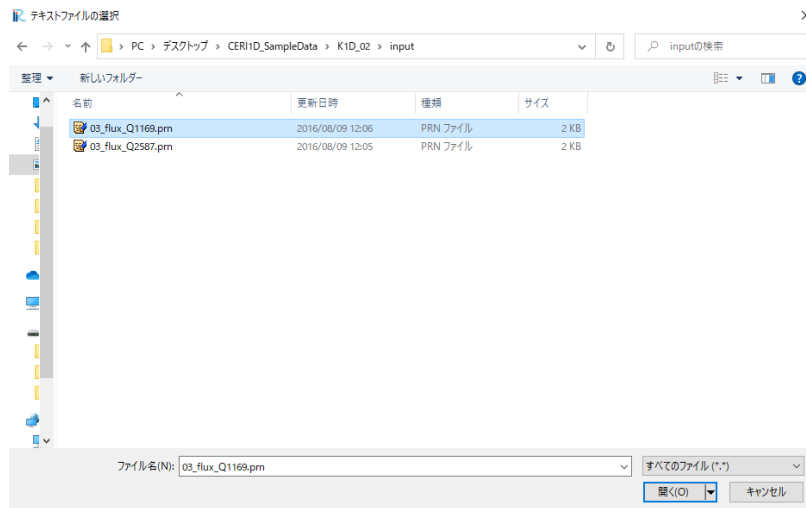
- [グループ]リストで、[境界条件]をクリックし、以下のように設定します。
- [上流端流量と下流端水位(時間変化)]-[編集]をクリックします。
[計算条件]画面が起動します。

- 計算時間: 432000
※5 日間分
- 入力データの時間間隔
: 3600
- 出力データの時間間隔
: 3600
- 入力データ形式
: iRIC から入力
- 上流端流量と下流端水位
(時間変化)
: 編集をクリックし時系列データを入力します

- [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。

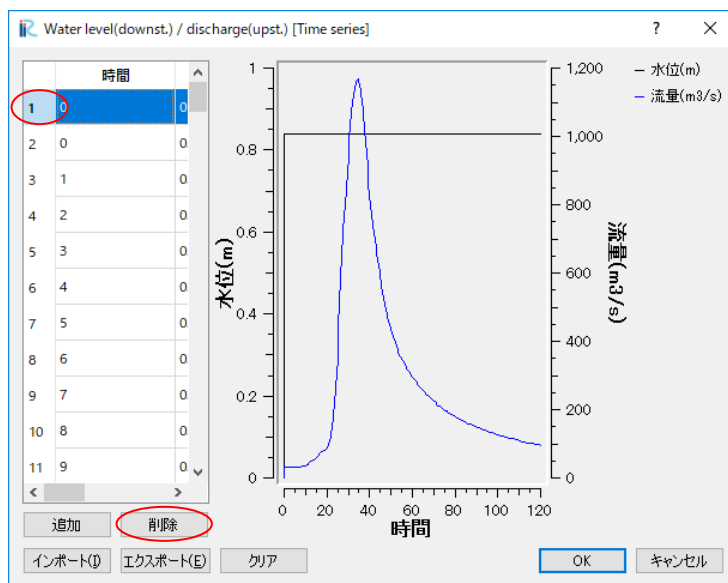


- [ファイルの種類]は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_02¥input] フォルダ内の[03_flux_Q1169.prn]もしくは、[03_flux_Q2587.prn]を選択し、[開く]をクリックします。
水位流量データがインポートされます。



1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

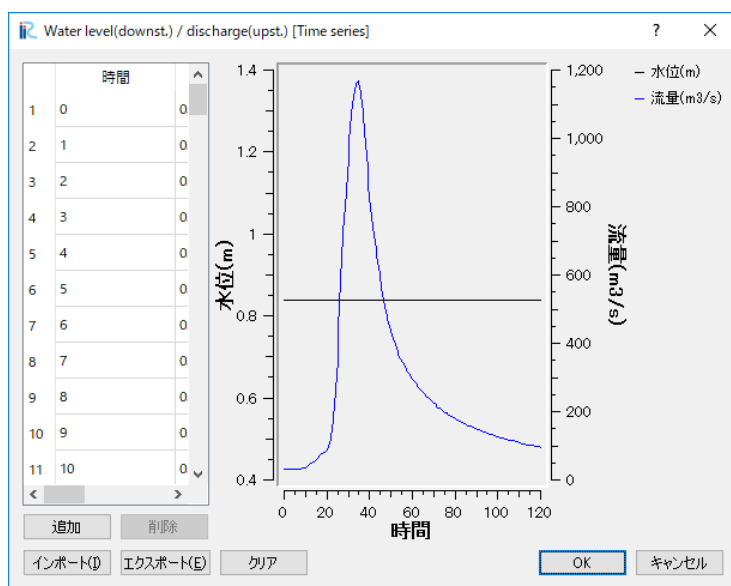
- [計算条件]画面で、時系列データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



1 列目の時間とは関係なく、入力データの時間間隔(sec)で入力した値(この計算例では3600 秒間隔)で読み込まれます。

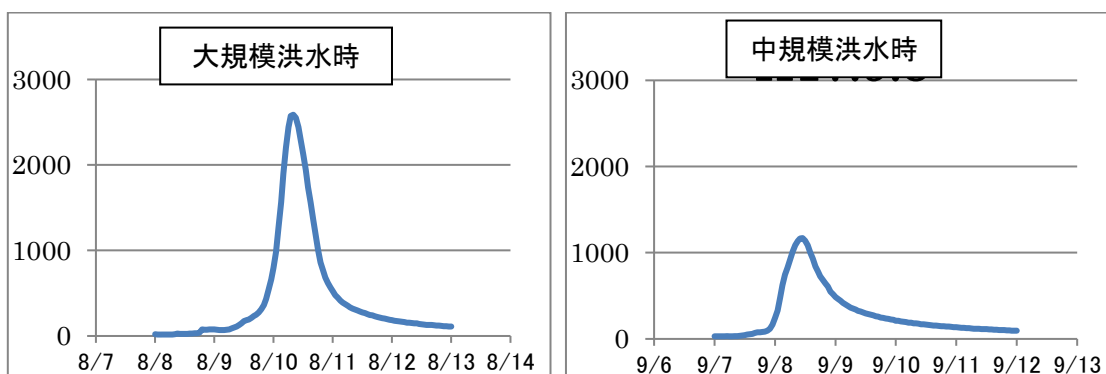
下図のように表示されればOKです。

- [OK]をクリックします。



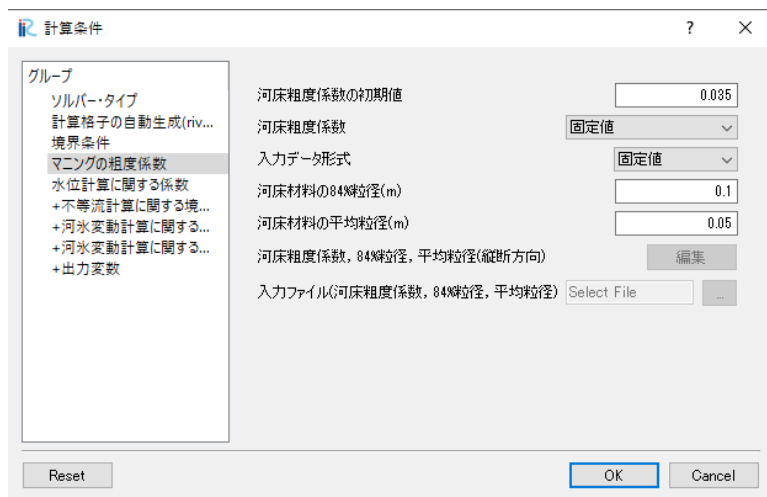
洪水時のハイドロデータは、実際の流量データをもとに以下の2パターンを用意してあります。

すべての計算条件を入力し計算できるようになったら、流量データを入替え、水位の違いを比較するのに使用して下さい。



4. マニングの粗度係数の設定

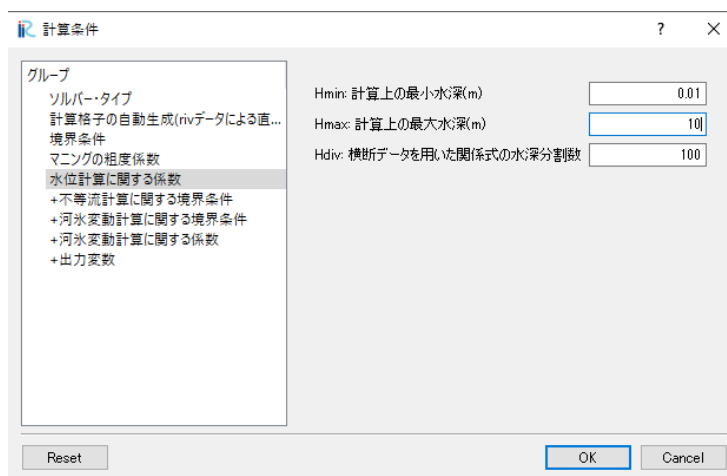
➤ [グループ]リストで、[マニングの粗度係数]をクリックし、以下のように設定します。



- 河床粗度係数の初期値
:0.035(中規模洪水時)
:0.038(大規模洪水時)
※大規模洪水時の粗度係数は高水敷を含めた合成粗度を想定しています
- 河床粗度係数
:固定値

5. 水位計算に関する係数の設定

➤ [グループ]リストで、[水位計算に関する係数の設定]をクリックし、以下のように設定します。

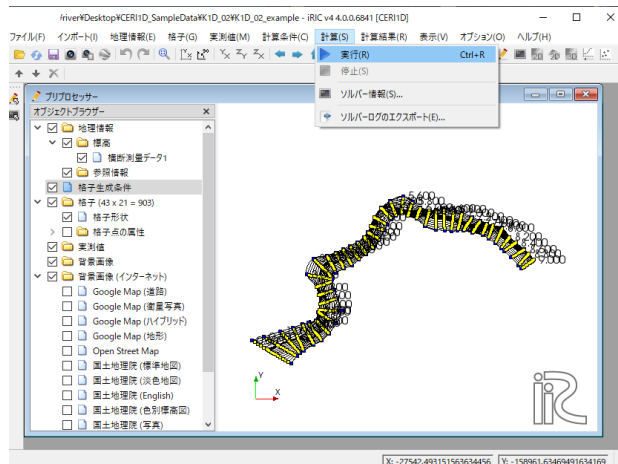


- Hmin: 計算上の最小水深
:0.01
- Hmax: 計算上の最大水深
:10
※水深が大きくなることが予想される場合、この数値を大きく設定します。
- Hdiv: 横断データを用いた関係式の水深分割数
:100
※Hmax にあわせ、設定します。

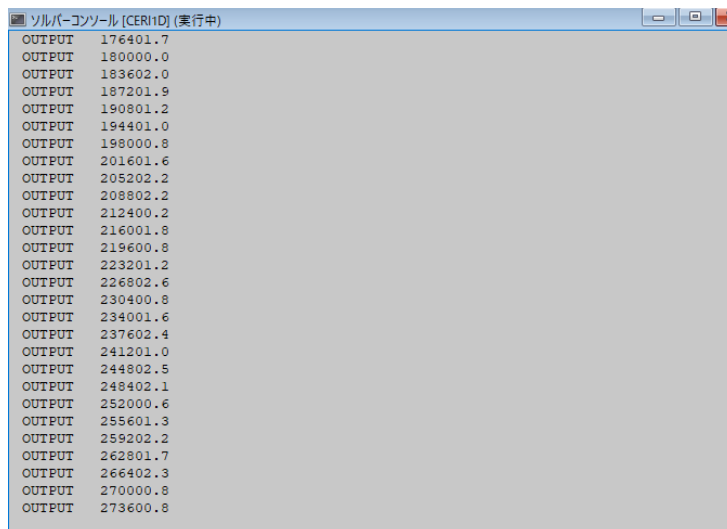
その他、設定できる項目として、[+河水変動計算に関する境界条件]、[+河水変動計算に関する係数]がありますが、今回の計算ではデフォルト値のままで良いので設定不要です。以上を入力し終わったら、[OK]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算]-[実行] をクリックします。



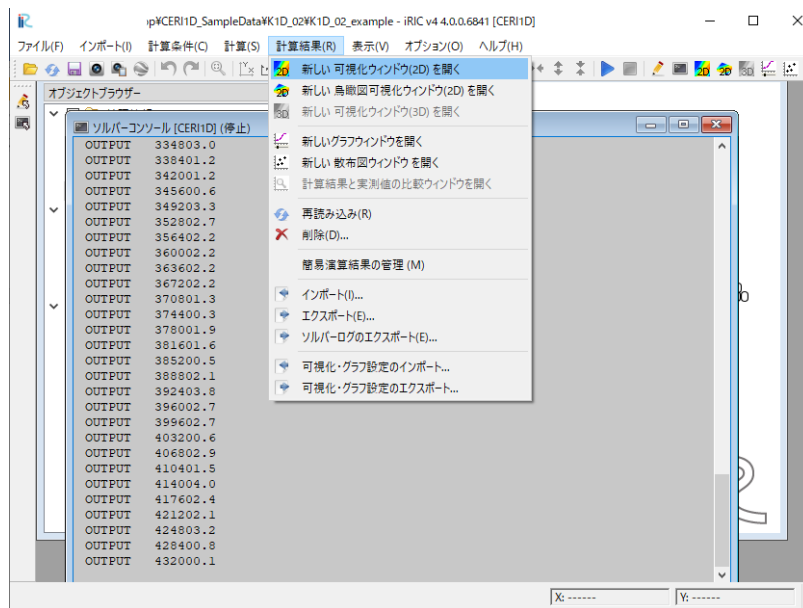
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



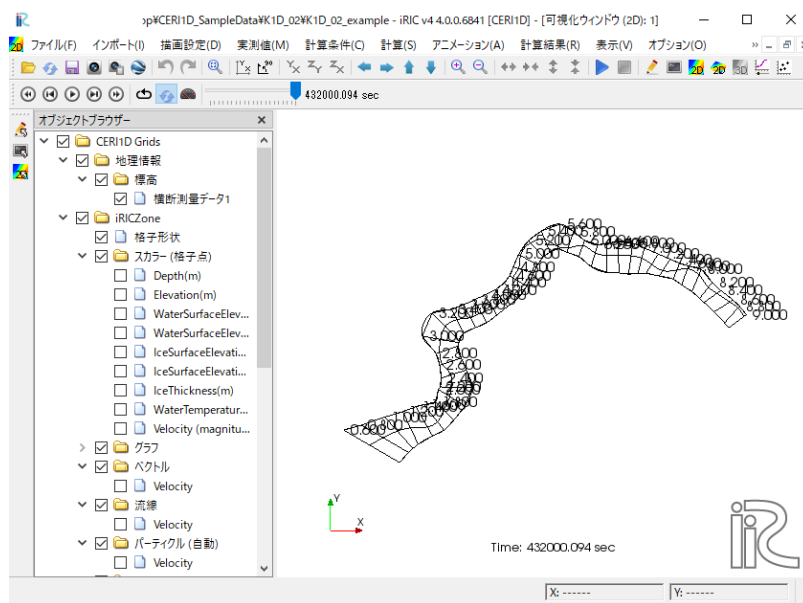
4. 計算結果の可視化

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。



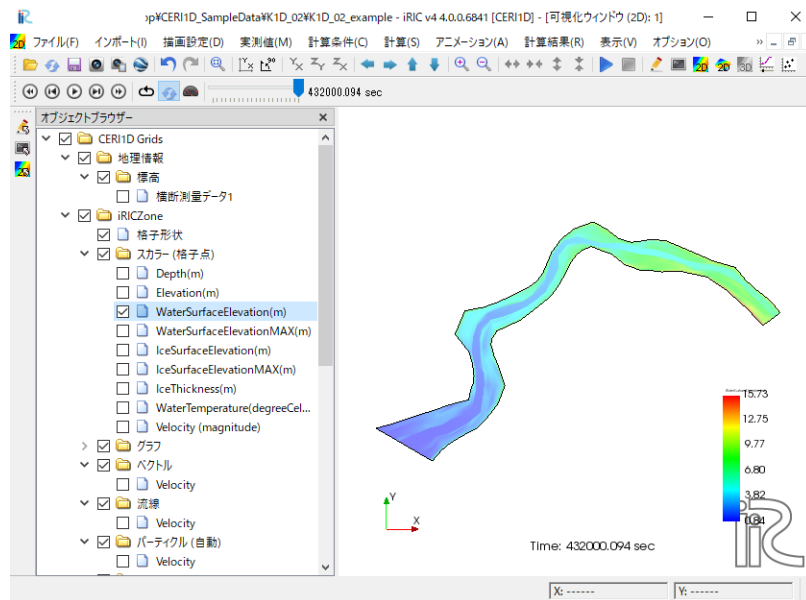
2. 可視化できる諸量

オブジェクトブラウザにおける表記	諸量の説明
●スカラー・グラフ	
Depth(m)	可視化した時間における水深(m)
Elevation(m)	計算格子の地盤高(m)
WaterSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位(m)
WaterSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高水位(m)
IceSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位+河氷厚(m)
IceSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高(水位+河氷厚)(m)
IceThickness(m)	可視化した時間における河氷厚速(m)
WaterTemperature(degreeCelsius)	可視化した時間における水温(°C)
Velocity (magnitude)	可視化した時間における流速(m/s)
●セル属性	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 水位の可視化

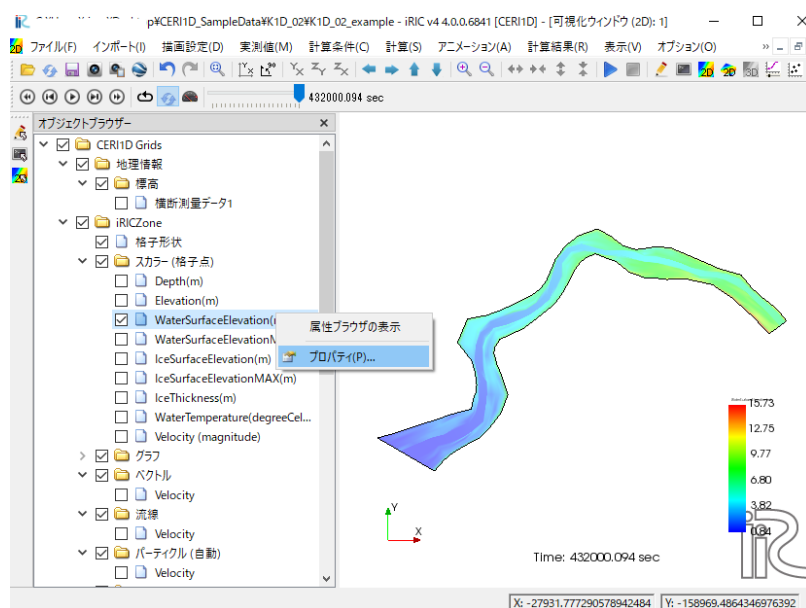
➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [WaterSurfaceElevation(m)] をチェックします。

水位のコンター図が表示されます。

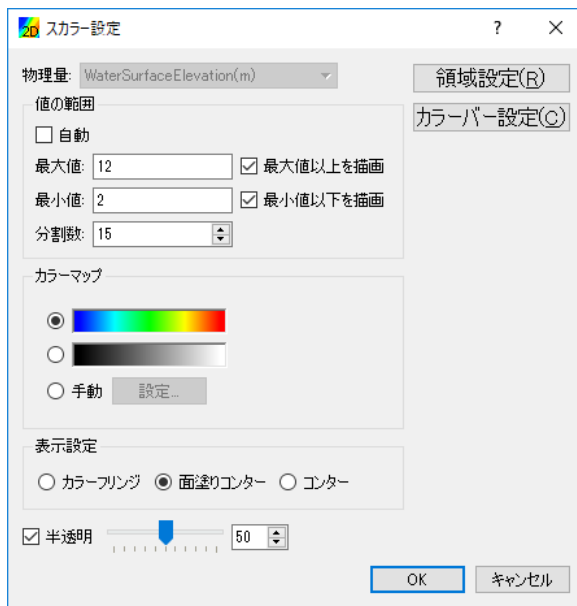


➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [WaterSurfaceElevation(m)]上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。

[スカラー設定] 画面が開きます。

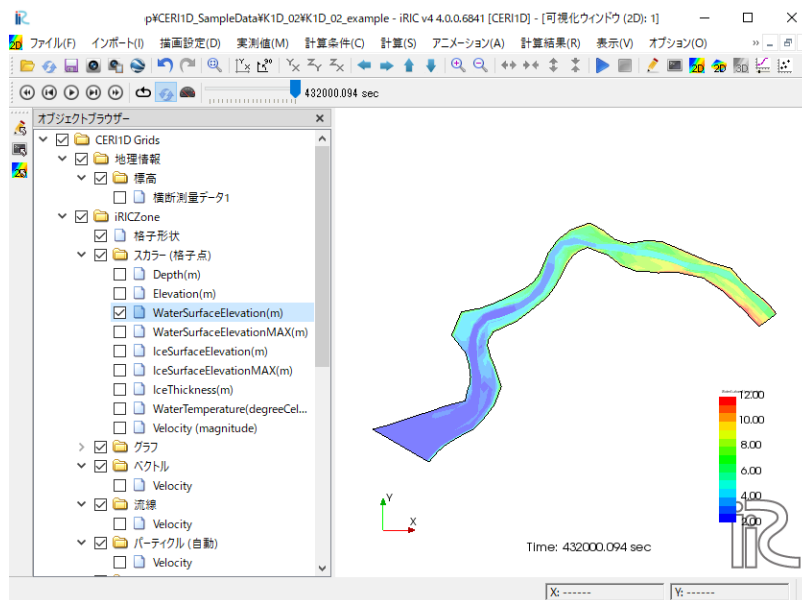


➤ [スカラー設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



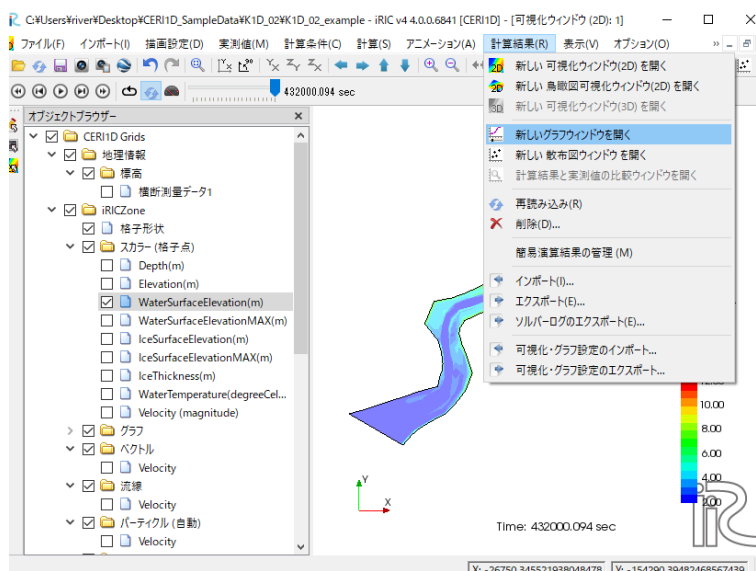
- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:12
最小値:2.00
分割数:15
- カラーマップ設定
-カラーマップ:
変更しない
- 表示設定:
面塗りコンター
- 半透明:
変更しない
- 領域設定:
変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

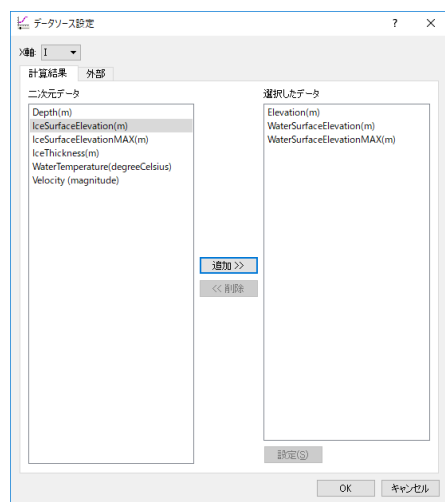


4. 水位縦断面図の可視化

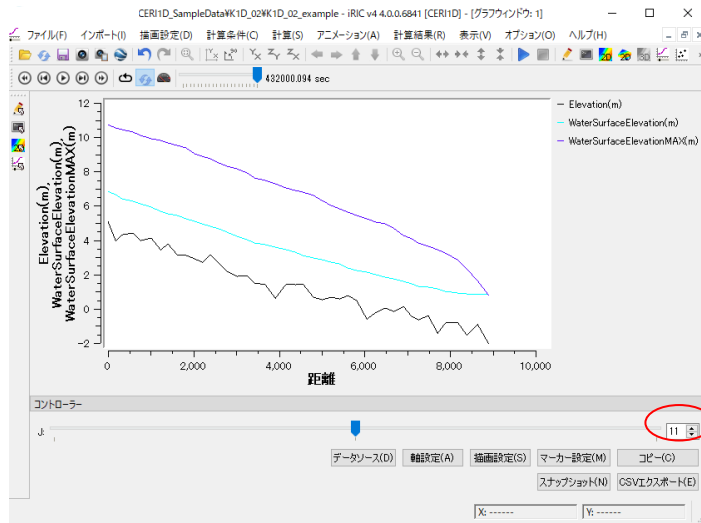
- [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X 軸]-[I]を選択します。
- [計算結果の設定]-[二次元データ]-[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]-[二次元データ]-[WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]-[二次元データ]-[WaterSurfaceElevationMAX(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [OK]をクリックします。

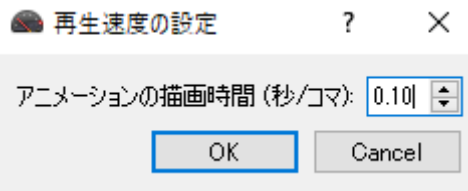
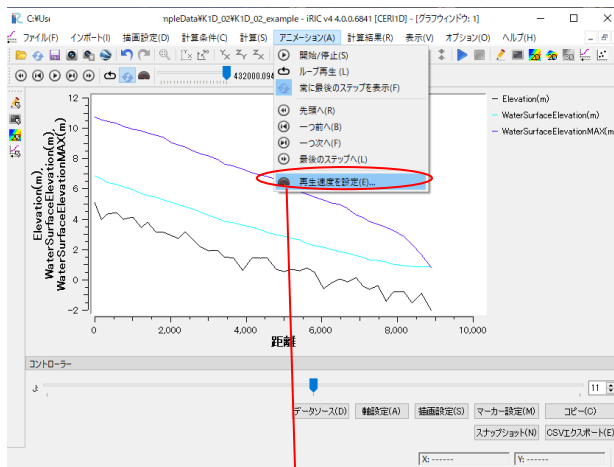


水位と最高水位の両方を同時に表示可能です。



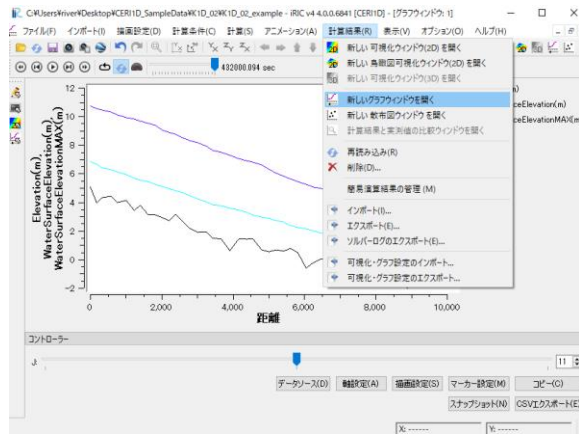
●コントローラー
:11(横断方向の中点)

- ファイルメニューー[アニメーション]ー[開始/停止]をクリックします。
コンター図及び縦断図がアニメーション表示されます。
表示速度は[再生速度を設定]で調整します。



5. 水位時系列変化図の可視化

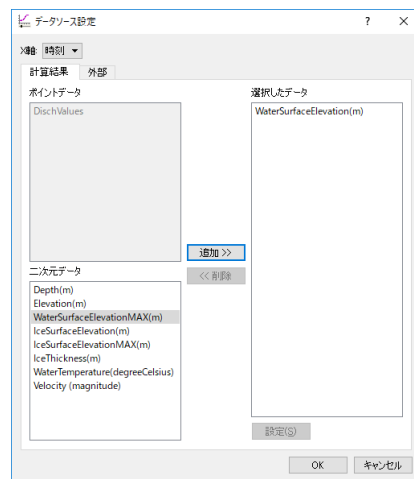
➤ [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



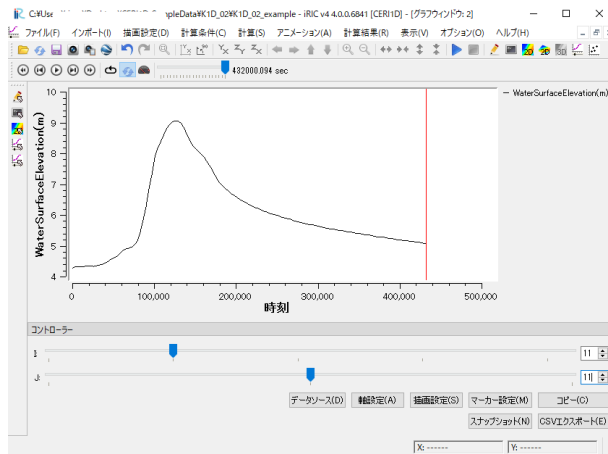
➤ [X 軸]—[時刻]を選択します。

➤ [計算結果の設定]—[二次元データ]—[WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。

➤ [OK]をクリックします。

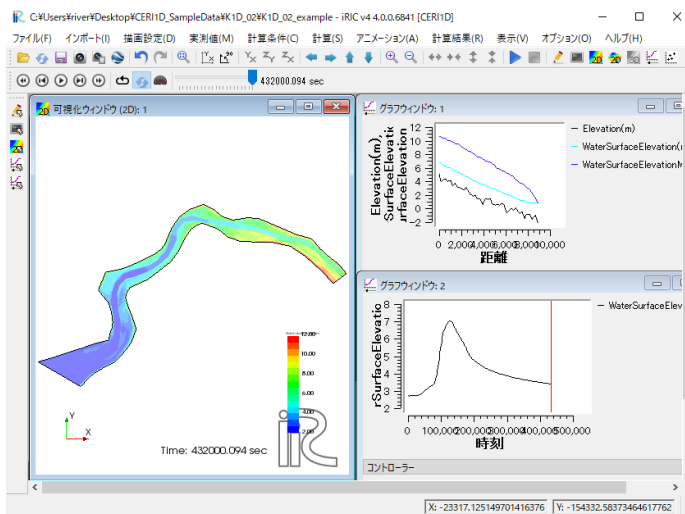
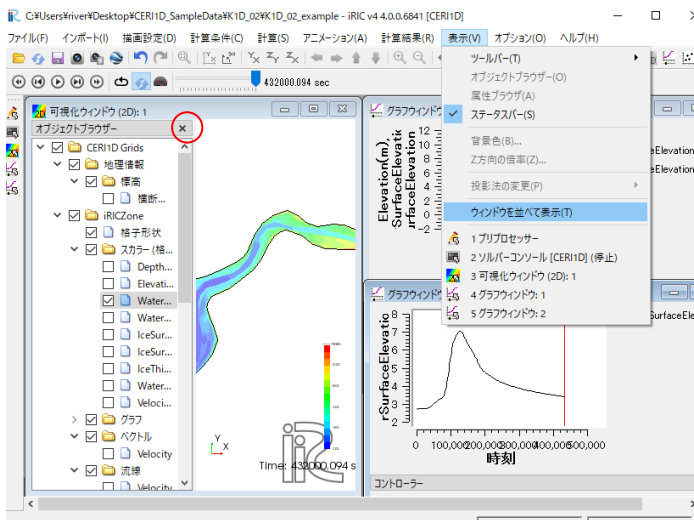


水位の時系列変化を表示可能です。



●コントローラー
I: 11
J: 11

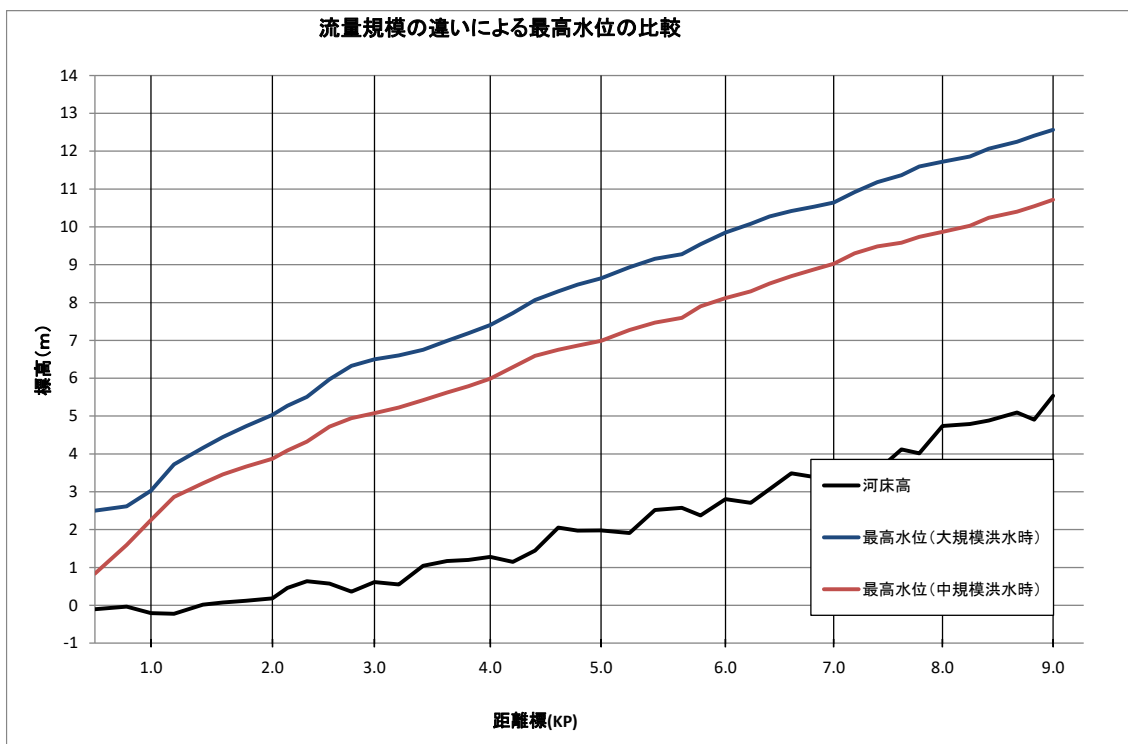
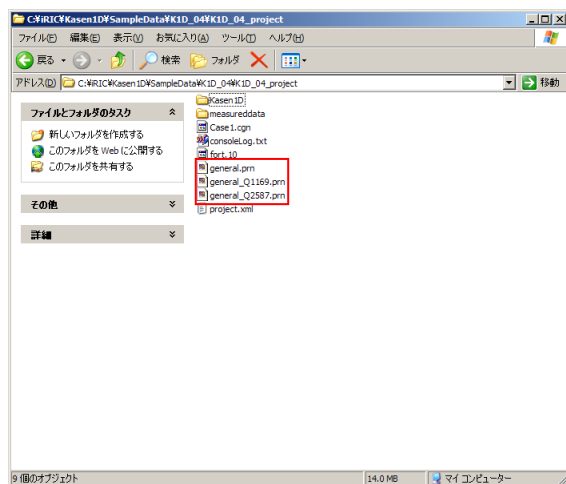
計算結果のウィンドウを並べて表示し、各ウィンドウのオブジェクトブラウザーを非表示とすることで、各ウィンドウを同時に確認することが可能です。



5. 計算結果の比較

水位流量データを入れ替えて、プロジェクトフォルダに出力される計算結果のテキストデータ(**general.prn**)をエクセル等の表計算ソフトで図化することで、流量規模の違いによる最高水位の比較を行うことができます。

出力されるテキストデータの書式は、ソルバーマニュアルを参照してください。



第4章

河川における津波遡上計算例

◆目的

平常時の河川における津波遡上状況を CERIID で計算し、iRIC の可視化機能を用い、計算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

実河川の河川横断測量データから、横断方向 21 点、流下方向 43 点の計算格子を作成します。

2. 計算条件の設定

流量および下流端水位の時系列データを設定します。その他計算に必要な条件（河水変動計算に用いる境界条件や係数等）を設定します。

この計算例では境界条件となる時系列データ、縦断データを iRIC 上にインポートして読み込んでいます。インポートする外部ファイルの 1 行目にテキスト情報が含まれる場合は、無効なデータとなって読み込まれるため、適宜削除してください。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

◆留意事項

CERIID v1.1.4 (2012/11/18 時点) では、ソリトン分裂による波高の増幅効果については考慮しておりません。

1. 計算格子の作成

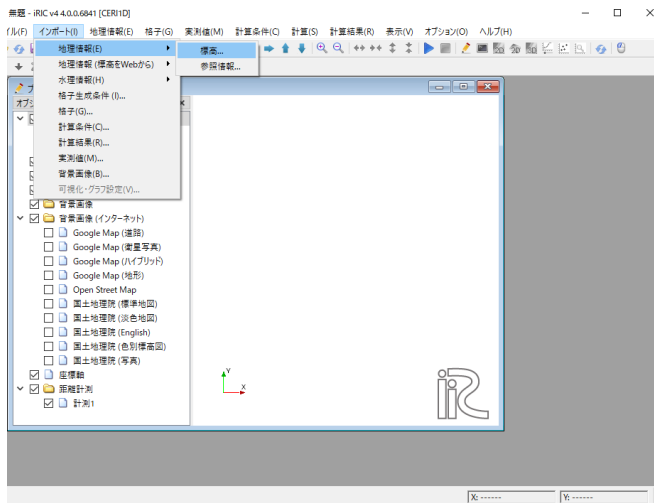
※ここで用いられているデータ及び計算格子作成処理は、「第3章 河川における洪水時不定流計算例」、「第6章 寒地河川における津波遡上計算例」と同じです。第3章もしくは第6章の記述に則り、計算格子を作成されている場合は、データを流用し「第4章2 計算条件の設定」から計算条件の設定を行って下さい。

※CERIiD v1.1.4以降（2014/11/18以降）がインストールされている場合は、計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）機能を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成することが可能となっています。使用方法は第2章 1.3、第2章 2.3を参照してください。

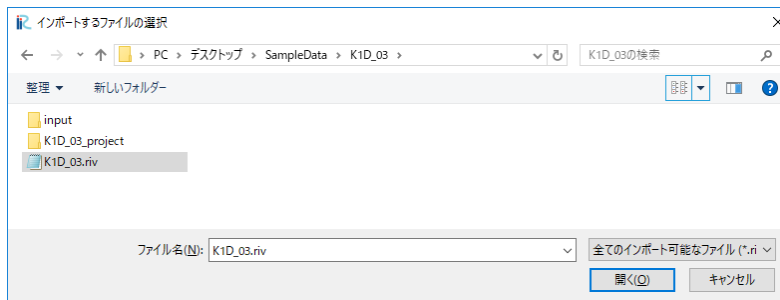
1. 河川横断測量データの読み込み

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]—[標高]をクリックします。



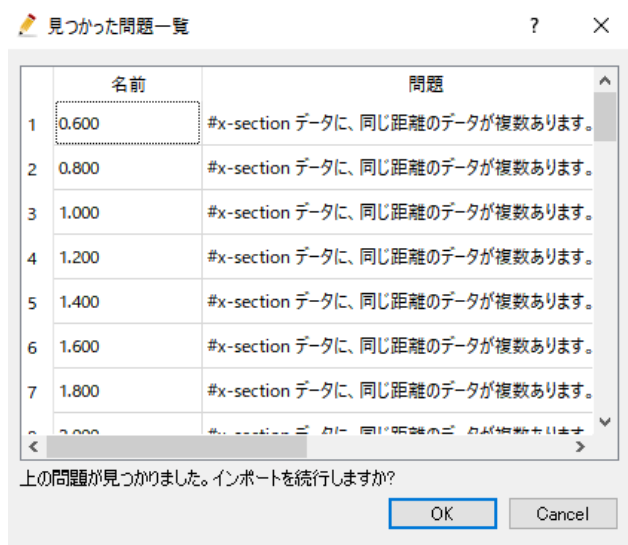
➤ [¥SampleData¥K1D_03]フォルダを開き、[K1D_03.riv]を選択し、[開く]をクリックします。



他河川の計算を行う場合は、別途「riv ファイル Creator」により、河川横断測量データを riv ファイル形式に変換して使用して下さい。

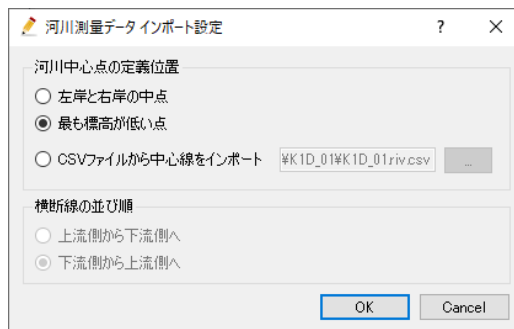
<https://i-ric.org/download/>

➤ 上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？と表示される場合があります。確認後、支障がなければ[OK]ボタンをクリックします。

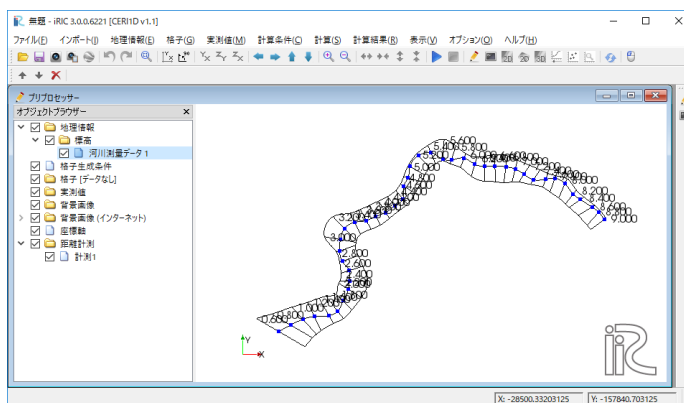


事例集においてもこのような画面が表示されますが、[OK]をクリックし、そのまま先に進んで問題ありません。

➤ [河川測量データ インポート設定]画面で、[最も標高が低い点]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



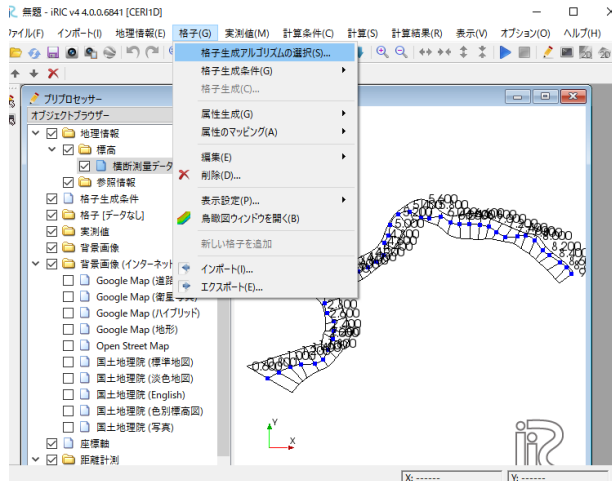
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID では、縦断方向の区間距離を平均して一定値として計算しています。このため、横断データの区間距離はほぼ同一となるように留意して下さい。

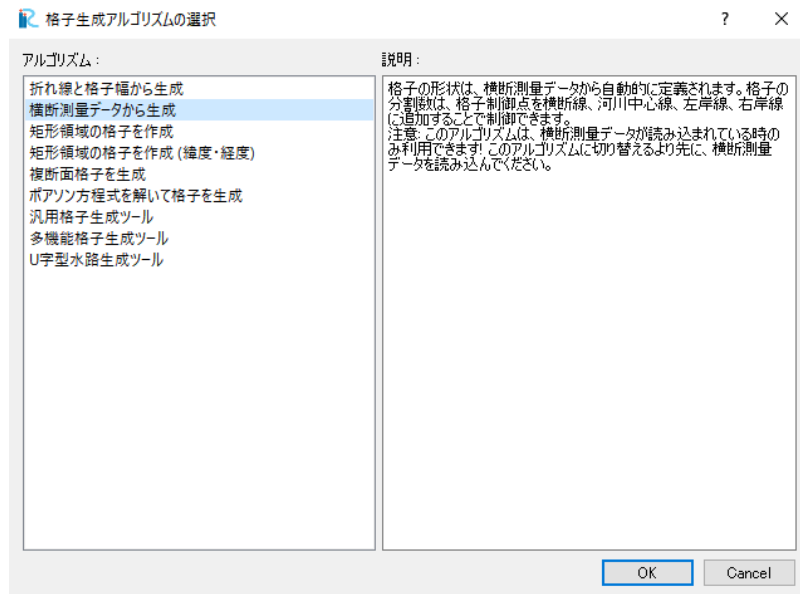
2. 格子生成アルゴリズムの選択

- ▶ 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、[横断測量データから生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

CERI1D は、横断測量データから計算格子を生成することを基本とします。



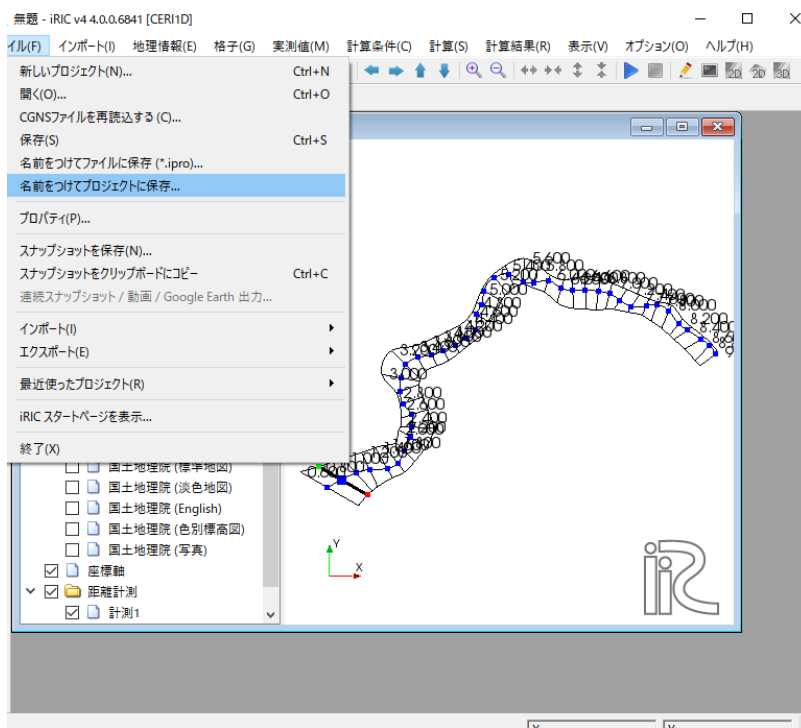
3. プロジェクトの保存

➤ メニューバー[ファイル]→[名前をつけてプロジェクトに保存]をクリックします。

CERI1D では iRIC 用ファイル以外の出力ファイルがあるため、「名前をつけてファイルに保存 (*.ipro)」は使いません。

➤ フォルダ参照画面で[新しいフォルダの作成]をクリックし、フォルダ名を適当な名称に変更して[OK]をクリックします。

ここでは、「K1D_03_example」としています。



4. 格子分割点の設定

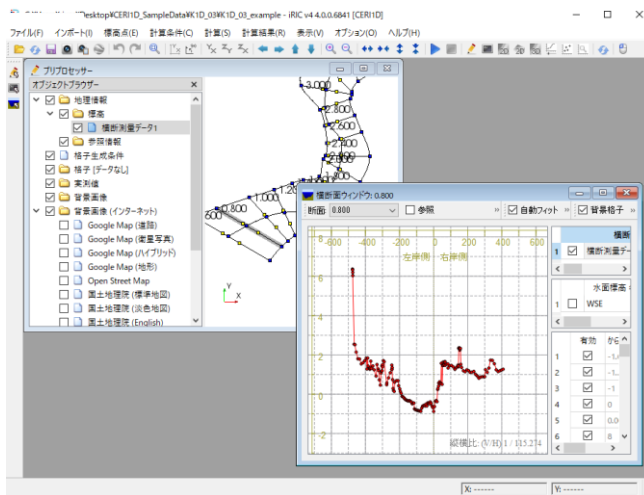
① 中心線の移動

CERI1D は 1 次元非定常流を対象としていますが、iRIC の可視化機能を用いて平面的に結氷状況等を可視化するため、河道中心点を横断のみお筋部に移動させる必要があります。こうすることで、冬期間の小流量時の計算においても河道法線に沿って計算結果が可視化されるようになります。

ただし、この計算例では低水路際の法肩位置を記録した横断測量データ(K1D_03.riv)を用いているため、自動的に低水路中央部に河道中心点が配置されています。このため、大流量を対象とした水位計算を行う場合は、中心線の移動は不要です。

なお、iRIC GUI 2.2 以降を使用する場合は、河川横断測量データ読み込時に「最も標高が低い点」を河川中心線として読み込むことができるので、中心線の移動は不要です。

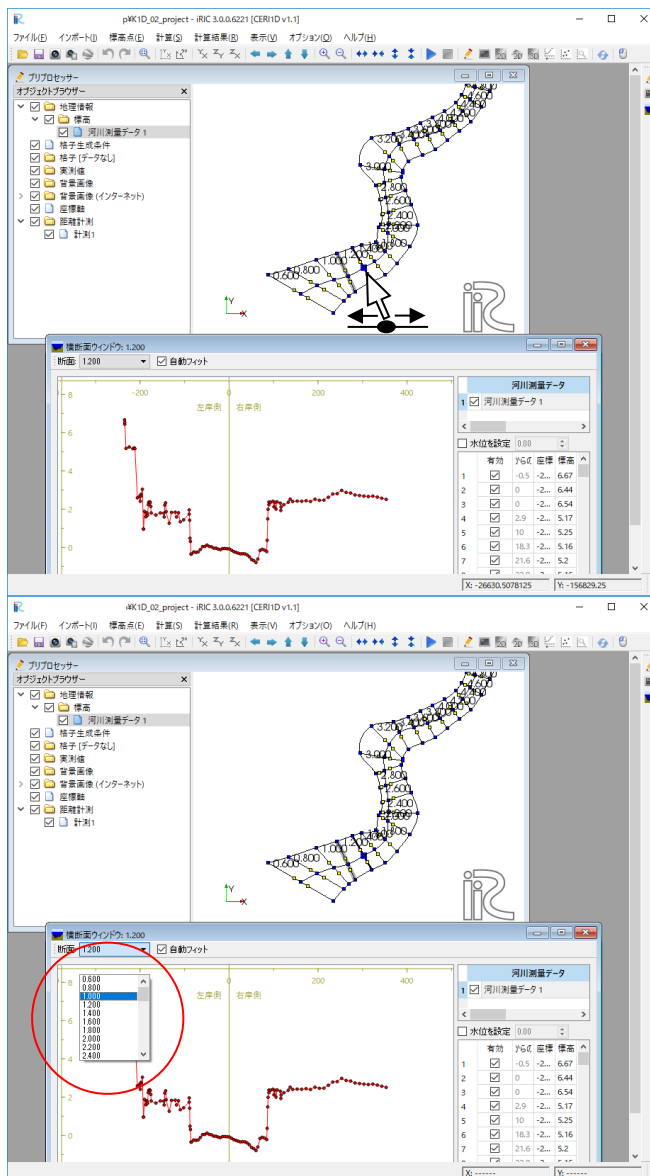
- ▶ オブジェクトブラウザー[地理情報]—[標高]—[横断測量データ 1]をクリックします。
- ▶ マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[横断面ウィンドウ]画面が開きます。
- ▶ メニューバー[表示]—[ウィンドウを並べて表示]をクリックします。
平面形状と横断形状が表示されるように調整します。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- マウスで河川横断線をクリックします。
 - Shift キーを押しながら河道中心点をドラッグし、河道のみお筋が中心に位置するように調整します。
 - みお筋の位置は[横断面ウィンドウ]画面で確認します。
- [横断面ウィンドウ]画面に表示されている断面の河道中心点位置の調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
 - 上記の操作を全断面分繰り返します。



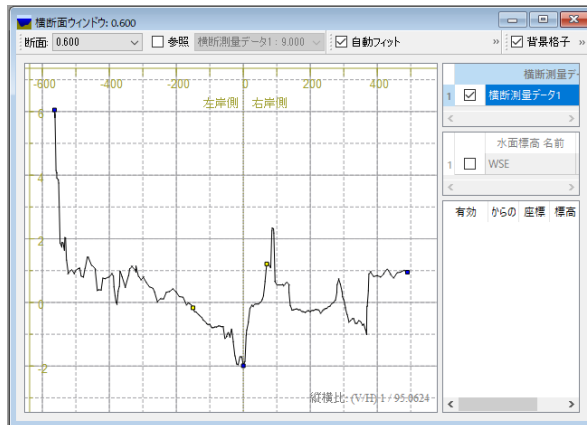
河氷変動モデルなど冬期間の小流量を相手に計算する場合は、河道中心点をみお筋位置に調整する必要がありますが高ですが、大流量の計算時等は堤内側(河道の外側)の横断データを無効化し、低水路際での断面積変化点に計算格子が設定されるように調整するほうが効果的です。計算の目的に応じて適宜設定方法を調整してください。

② 低水路際の格子分割点の調整

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

- 「①中心線の移動」と同様に[横断面ウィンドウ]画面を開きます。
- オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。
- [横断面ウィンドウ]が格子点モードで表示されます。

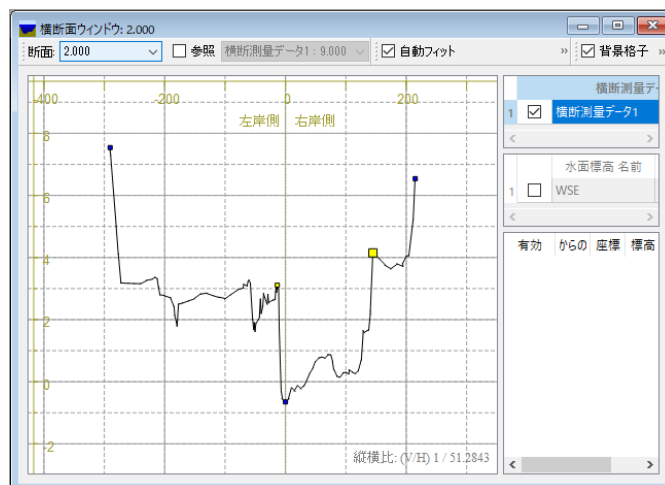
低水路際に設定されていた黄色の分割点は、河道中心線の移動とともに異なる位置に移動しています。



マウスのホイールを利用して、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- 黄色の分割点をクリックします。
分割点が選択状態となります。
- 黄色の分割点をドラッグし、低水路際の位置に移動させます。
左右岸の分割点の位置調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
- 上記の操作を全断面分繰り返します。



低水路際での断面積変化点に計算格子が設定されるように調整します。

③ 横断方向の格子分割点の設定

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

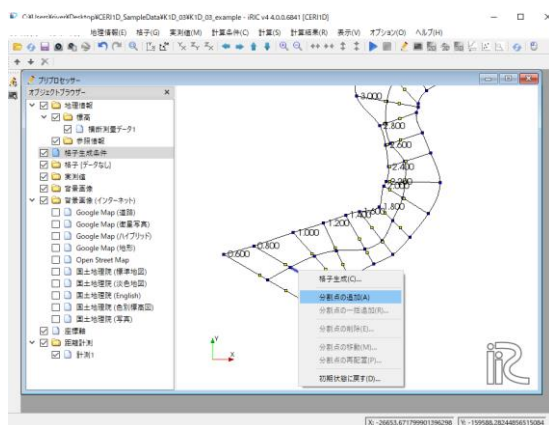
▶ オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。

▶ マウスで河川横断線をクリックします。

選択された線の太さ・色が変わります。いずれの区間を選択しても構いません。

▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。

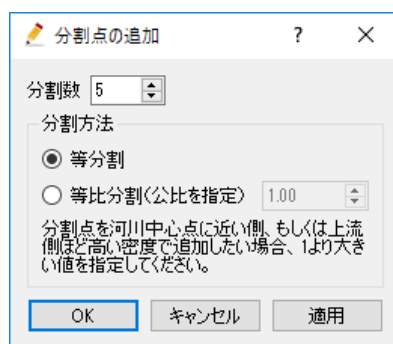
[分割点の追加]画面が開きます。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



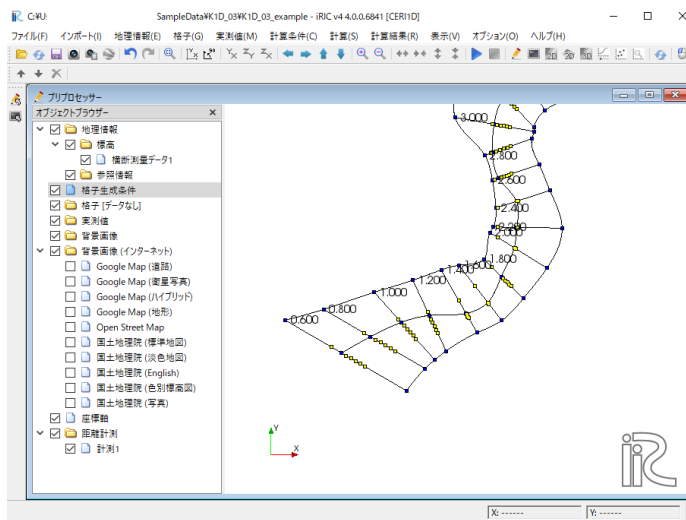
▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 5
- 分割方法: 等分割

予め低水路内が分割されているため、等分割で設定します。

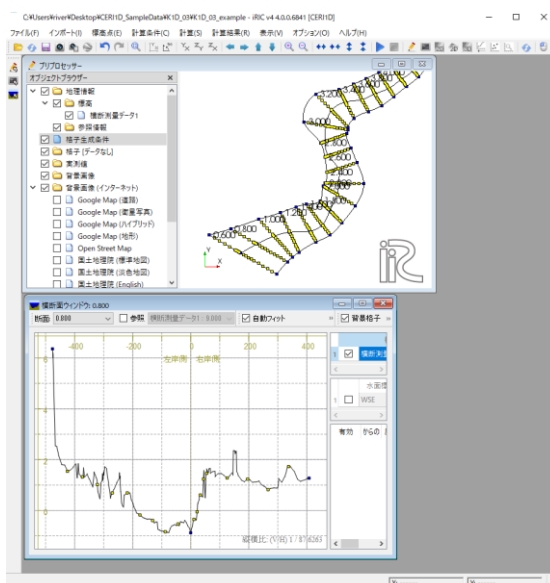
分割点が黄色の点で表示されます。



- ▶ 次に、もう一方の横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。
[分割点の追加]画面が開きます。
- ▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を同様に設定し、[OK]ボタンをクリックします。

上記の作業を左右岸の低水路、高水敷にそれぞれ適用すると、以下のように分割点が表示されます。

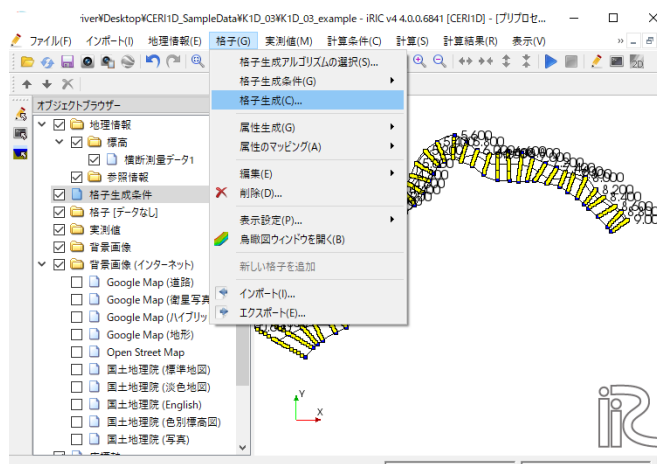
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



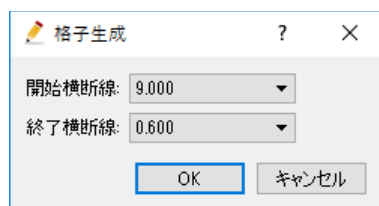
[横断測量データ 1]画面では分割点の位置が黄色で表示されるので、これにより横断形状が適切に表現されていることを確認して下さい。

5. 格子の生成

➤ メニューバー[格子]—[格子生成]をクリックします。



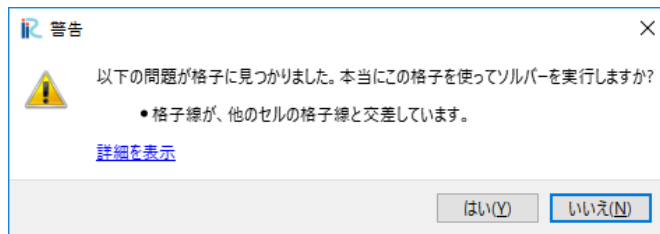
➤ [格子生成]画面の[OK]ボタンをクリックします。



開始横断線および終了横断線の値は変更する必要はありません。

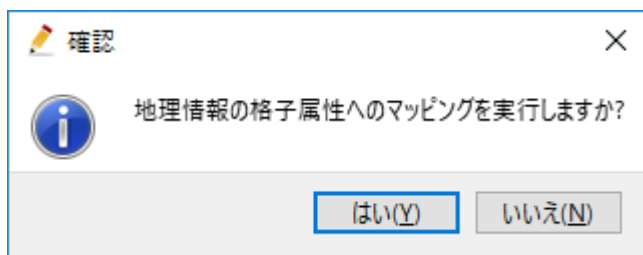
格子形状の不正に関する[警告]画面が表示される場合があります。

➤ [OK]をクリックします。



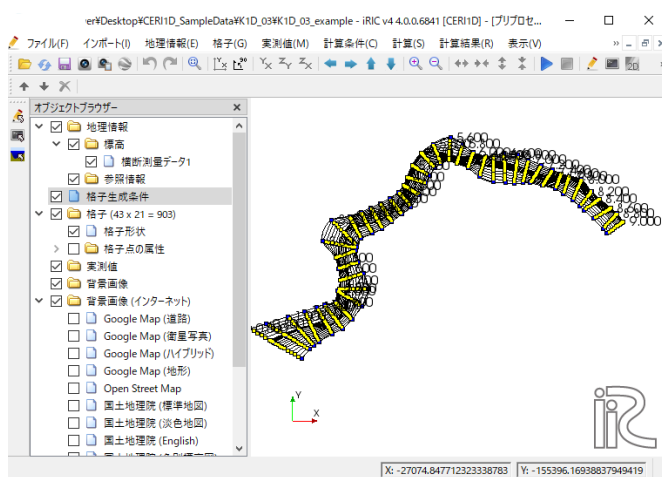
平面格子形状が交差しているなどの影響で警告が表示される場合がありますが、CERIIDは1次元解析なので、この警告は無視して大丈夫です。

地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。
▶ [はい]をクリックします。



マッピングでは、河川横断測量データの標高を各格子点での標高に置き換える作業を行います。

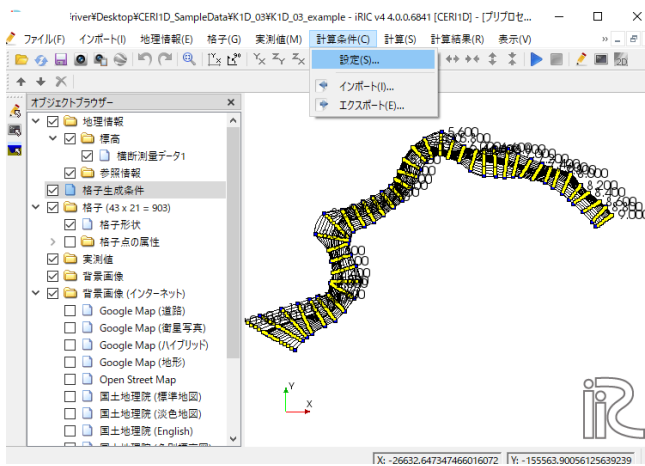
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



2. 計算条件の設定

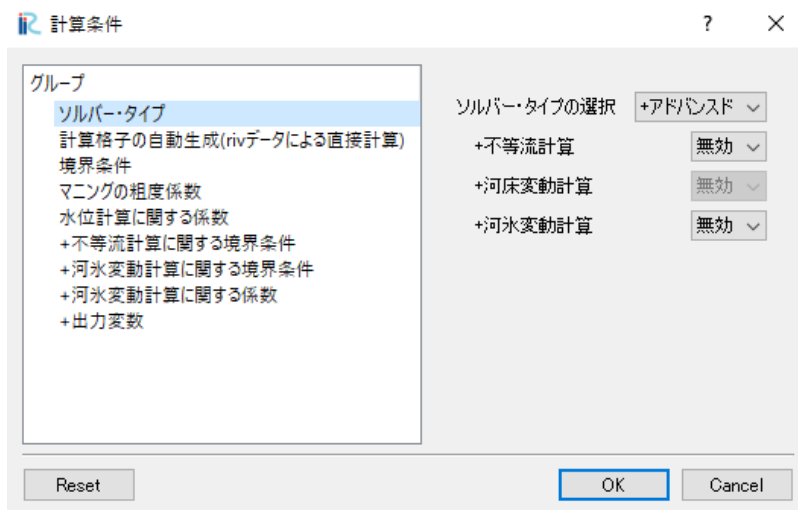
1. 計算条件を開く

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



2. ソルバー・タイプの設定

- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



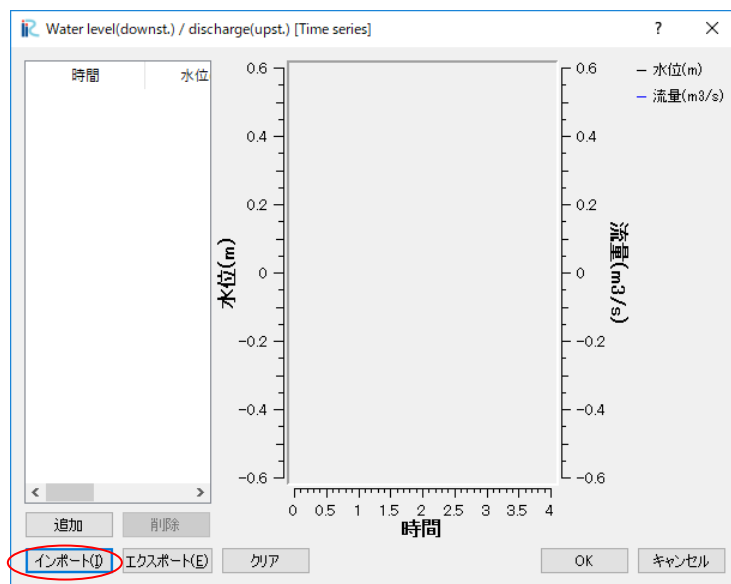
- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
- +河床変動計算
: 無効
※CERIID では対応していません
- +河水変動計算
: 無効

3. 境界条件の設定

- ▶ [グループ]リストで、[境界条件]をクリックし、以下のように設定します。
- ▶ [上流端流量と下流端水位(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。

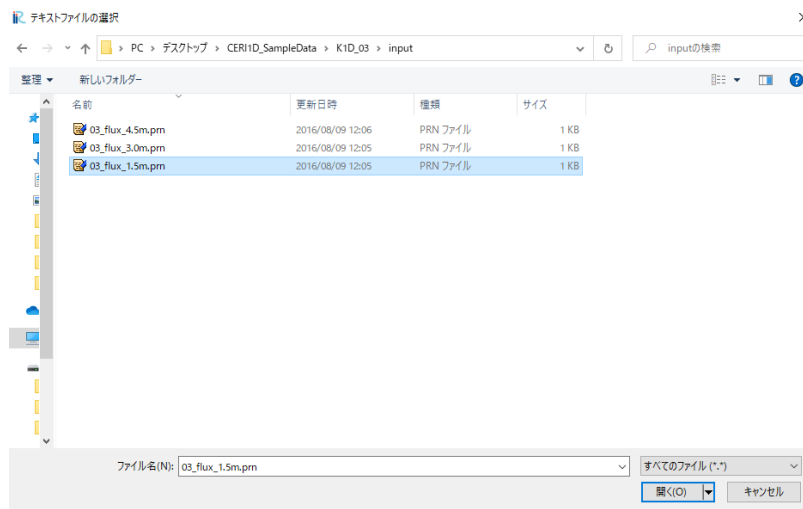
- 計算時間: 4500
※75 分間分
- 入力データの時間間隔
: 60
- 出力データの時間間隔
: 60
- 入力データ形式
: iRIC から入力
- 上流端流量と下流端水位
(時間変化)
: 編集をクリックし時系列デ
ータを入力します

- ▶ [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。



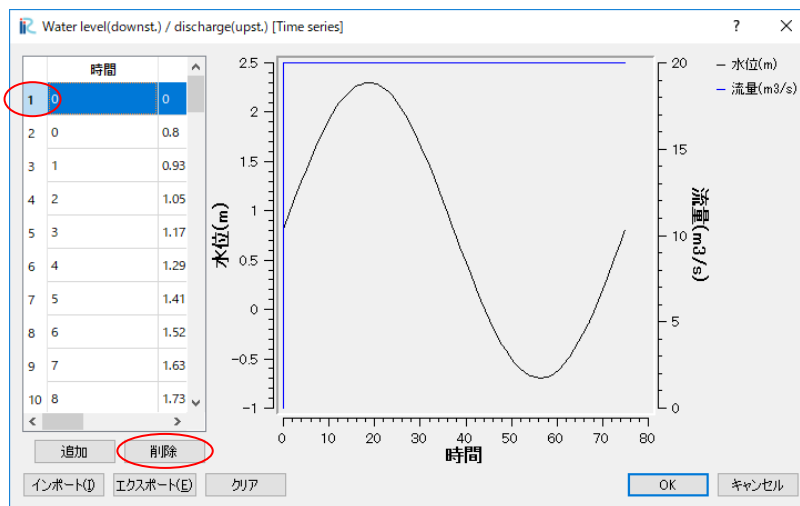
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_03¥input] フォルダ内の[03_flux_1.5m.prn]を選択し、[開く]をクリックします。

水位流量データがインポートされます。



1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

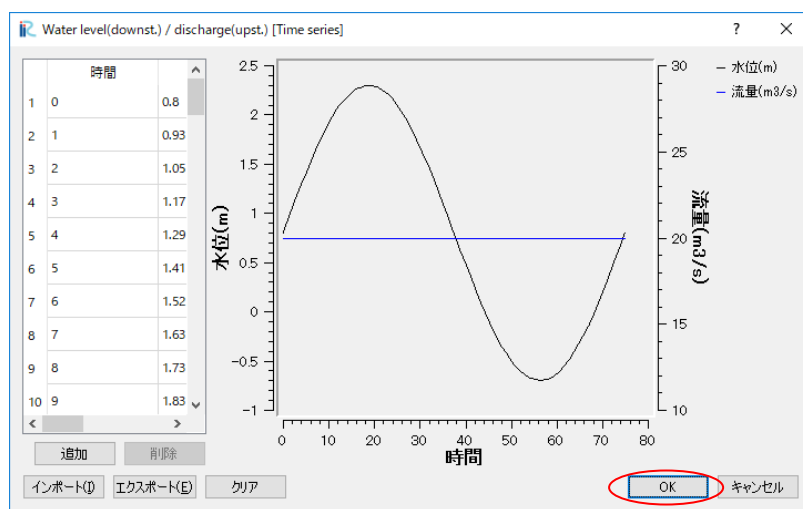
- [計算条件]画面で、時系列データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



1 列目の時間とは関係なく、入力データの時間間隔(sec)で入力した値(この計算例では 60 秒間隔)で読み込まれます。

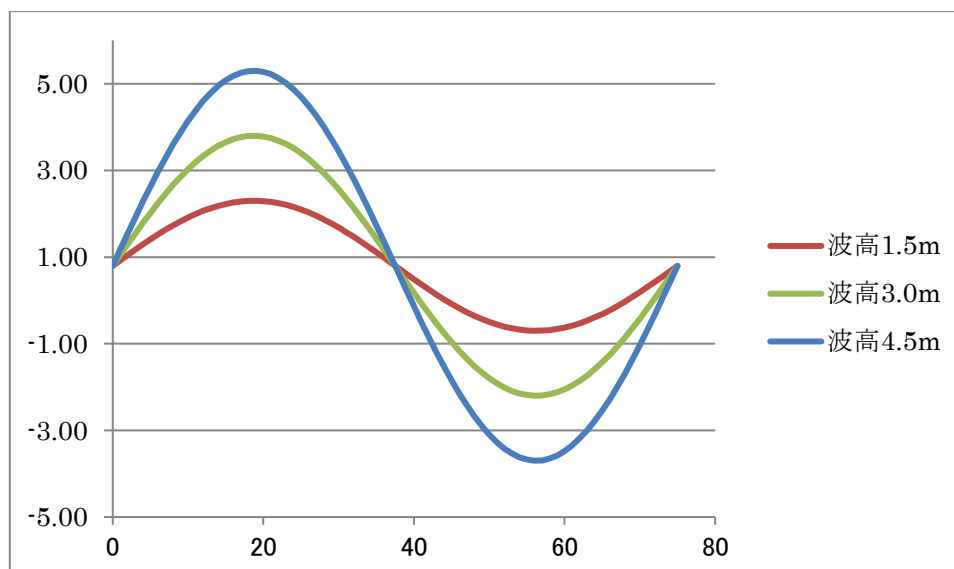
下図のように表示されればOKです。

➤ [OK]をクリックします。



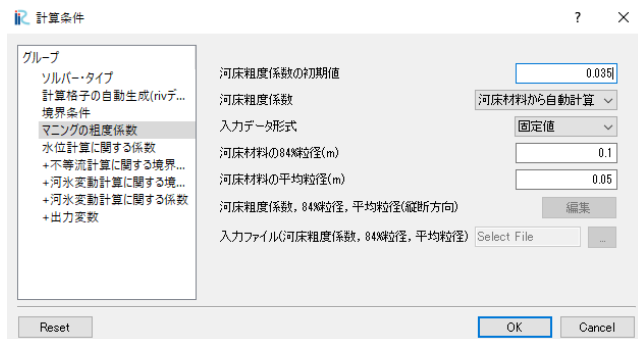
津波の波高データは、実際の津波データをもとに以下の3パターンを用意してあります。

すべての計算条件を入力し計算できるようになったら、波高データを入替え、遡上高の違いを比較するのに使用して下さい。



4. マニングの粗度係数の設定

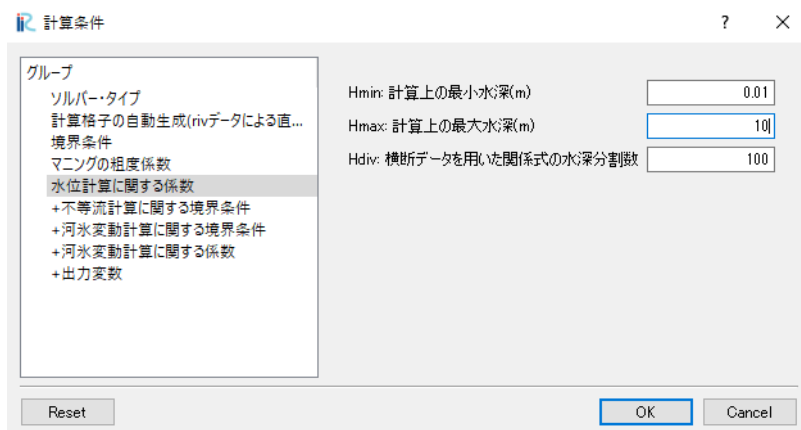
▶ [グループ]リストで、[マニングの粗度係数]をクリックし、以下のように設定します。



- 河床粗度係数の初期値 : 0.035
- 河床粗度係数 : 固定値

5. 水位計算に関する係数の設定

▶ [グループ]リストで、[水位計算に関する係数の設定]をクリックし、以下のように設定します。

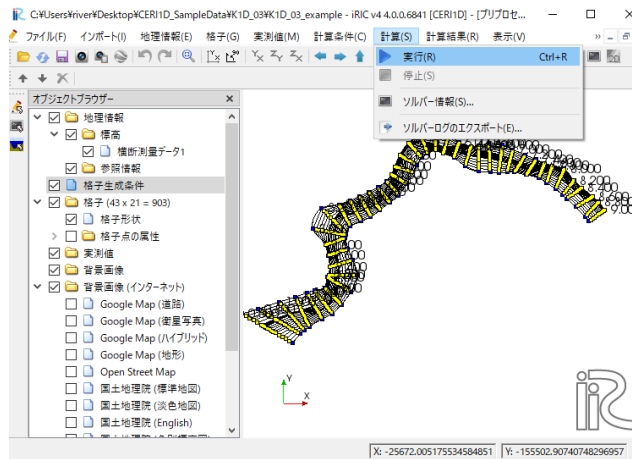


- Hmin: 計算上の最小水深 : 0.01
- Hmax: 計算上の最大水深 : 10
- ※ 水深が大きくなることが予想される場合、この数値を大きく設定します。
- Hdiv: 横断データを用いた関係式の水深分割数 : 100
- ※ Hmax にあわせ、設定します。

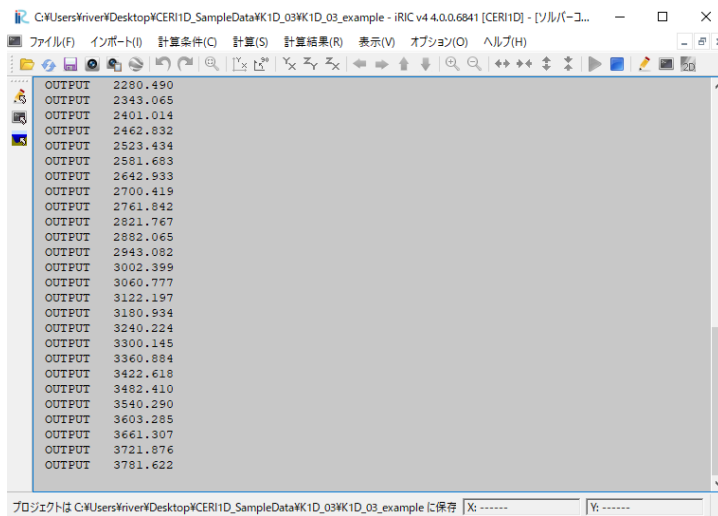
その他、設定できる項目として、[+河氷変動計算に関する境界条件]、[+河氷変動計算に関する係数]がありますが、今回の計算ではデフォルト値のままで良いので設定不要です。以上を入力し終えたら、[OK]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算]—[実行] をクリックします。



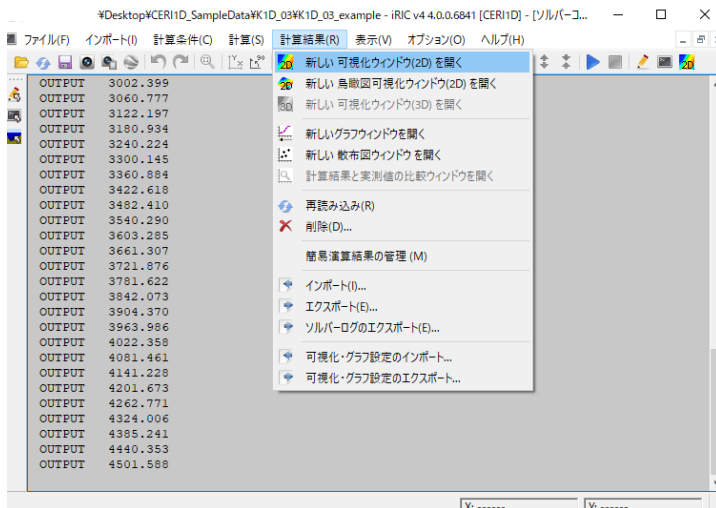
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



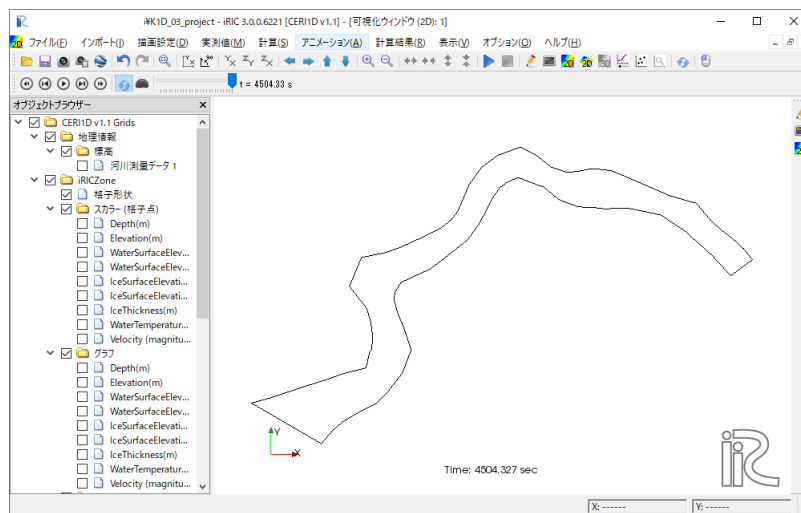
4. 計算結果の可視化

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。

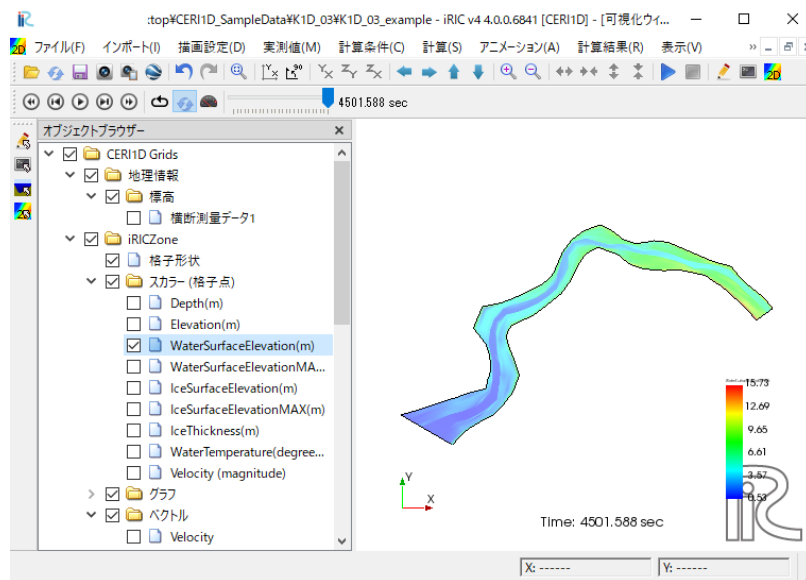


2. 可視化できる諸量

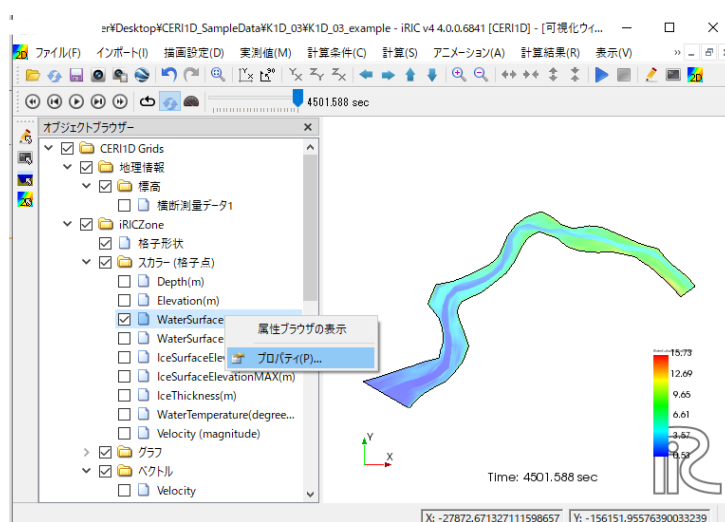
オブジェクトブラウザーにおける表記	諸量の説明
●スカラー・グラフ	
Depth(m)	可視化した時間における水深(m)
Elevation(m)	計算格子の地盤高(m)
WaterSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位(m)
WaterSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高水位(m)
IceSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位+河氷厚(m)
IceSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高(水位+河氷厚)(m)
IceThickness(m)	可視化した時間における河氷厚速(m)
WaterTemperature(degreeCelsius)	可視化した時間における水温(°C)
Velocity (magnitude)	可視化した時間における流速(m/s)
●セル属性	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 水位の可視化

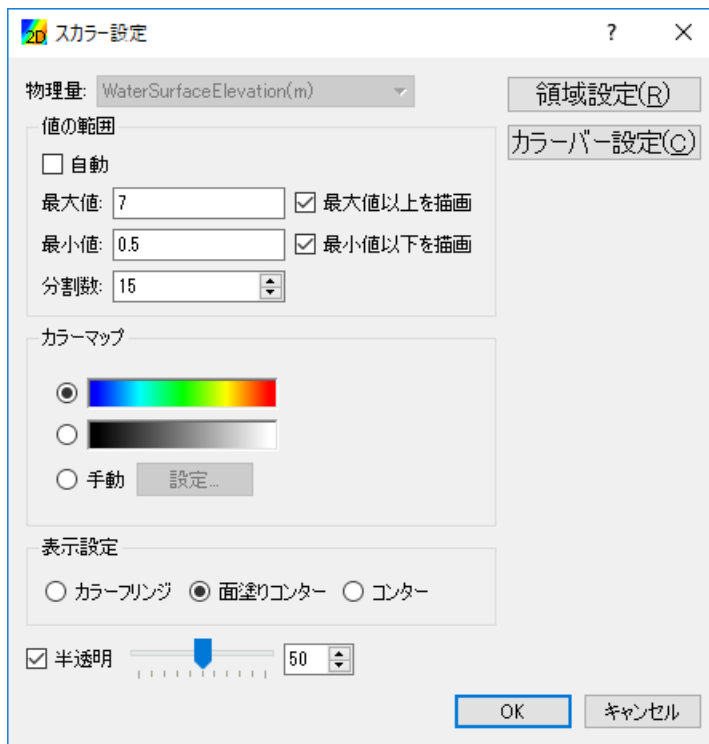
- オブジェクトブラウザー [CERI1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [WaterSurfaceElevation(m)] をチェックします。
水位のコンター図が表示されます。



- オブジェクトブラウザー [CERI1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [WaterSurfaceElevation(m)] 上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。
[スカラー設定] 画面が開きます。

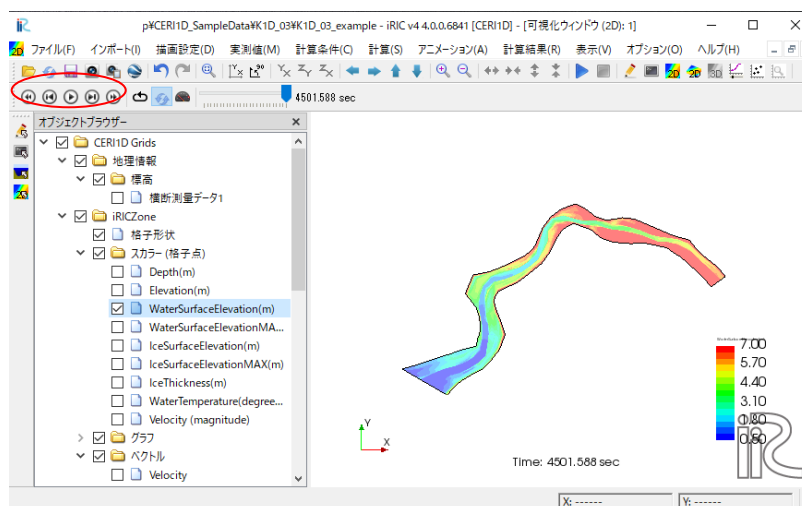


➤ [スカラー設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



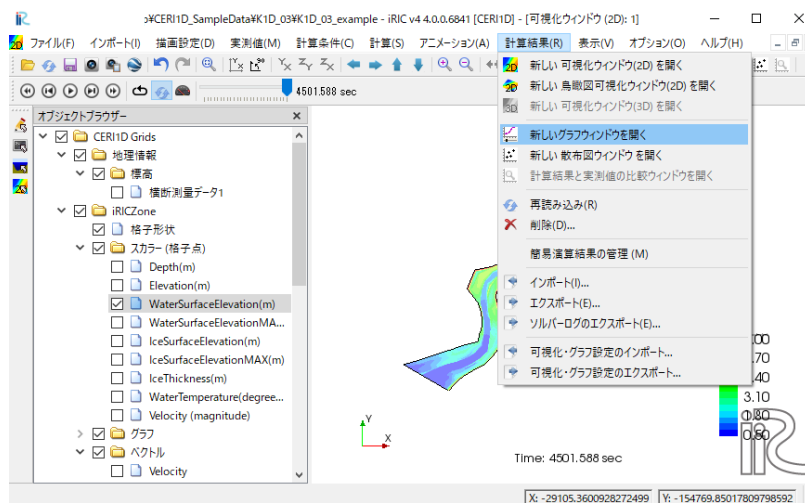
- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:7
最小値:0.5
分割数:15
- カラーマップ設定
-カラーマップ:
変更しない
- 表示設定:
面塗りコンター
- 半透明:
変更しない
- 領域設定:
変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

➤ アニメーションツールバーの [先頭へ]をクリックした後、[開始/停止]をクリックします。
津波遡上状況がアニメーションで表示されます。

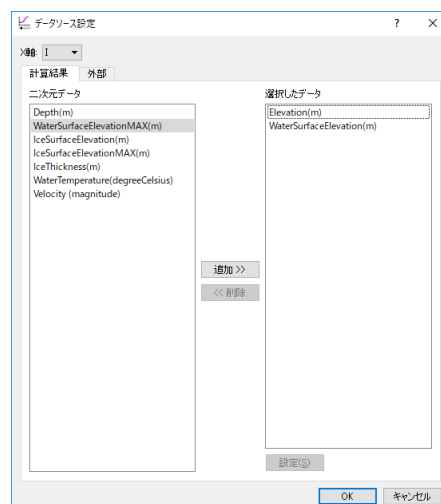


4. 水位縦断面図の可視化

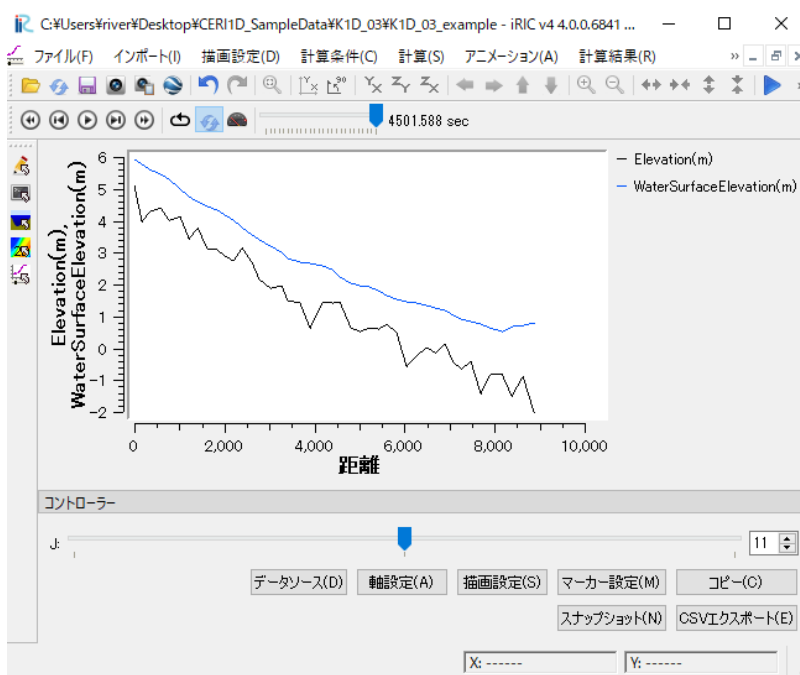
- [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X 軸]-[1]を選択します。
- [計算結果の設定]-[二次元データ]-[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]-[二次元データ]-[WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [OK]をクリックします。

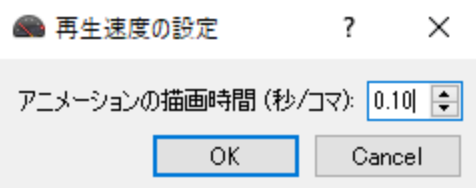
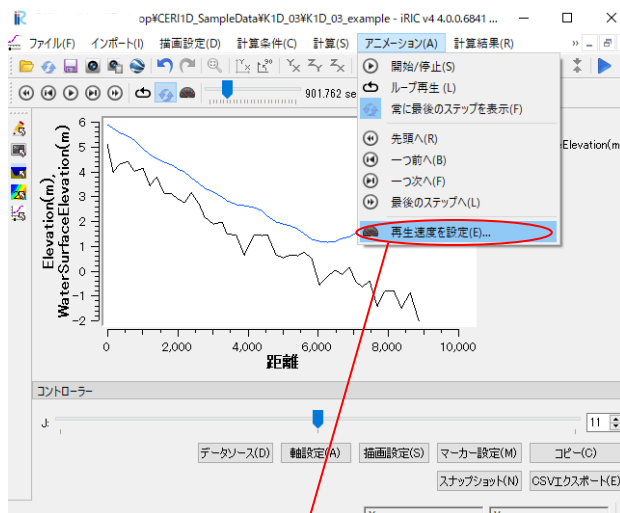


津波遡上状況が縦断的に表示可能です。



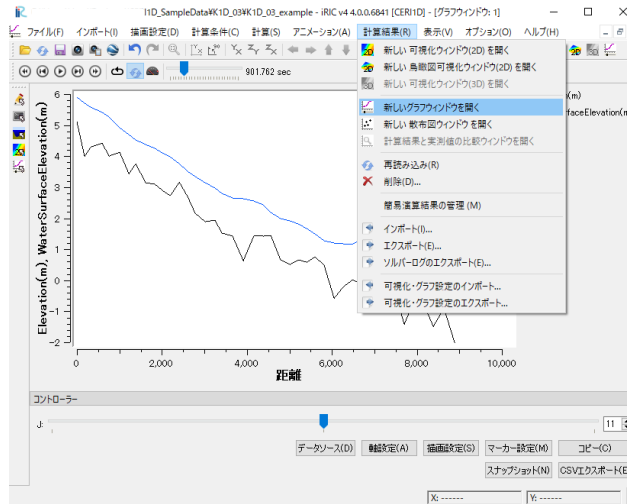
●コントローラー
:11(横断方向の中点)

- ファイルメニューー[アニメーション]ー[開始/停止]をクリックします。
コンター図及び縦断図がアニメーション表示されます。
表示速度は[再生速度を設定]で調整します。

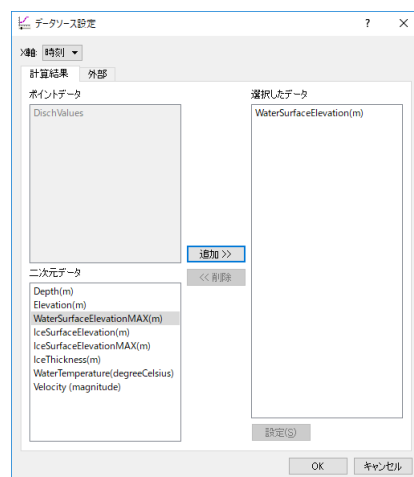


5. 水位時系列変化図の可視化

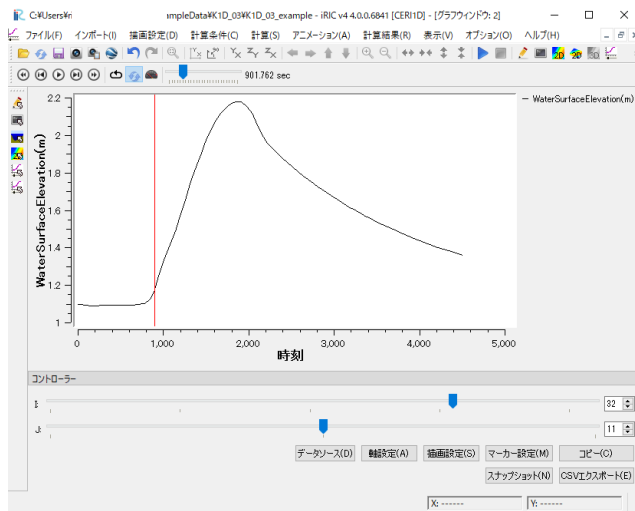
- [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X 軸]—[時刻]を選択します。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [OK]をクリックします。

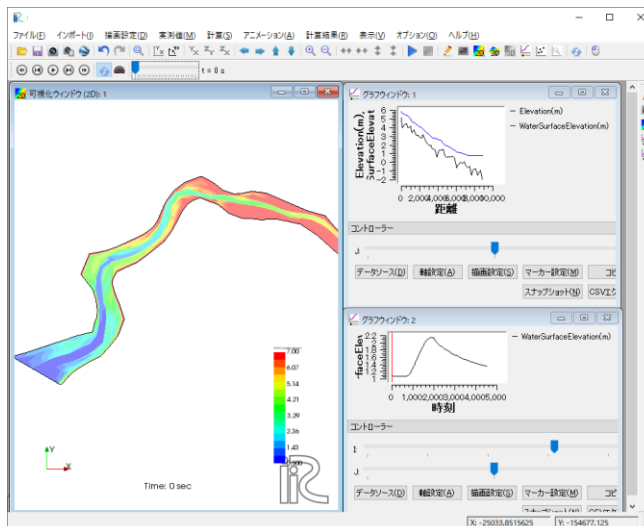
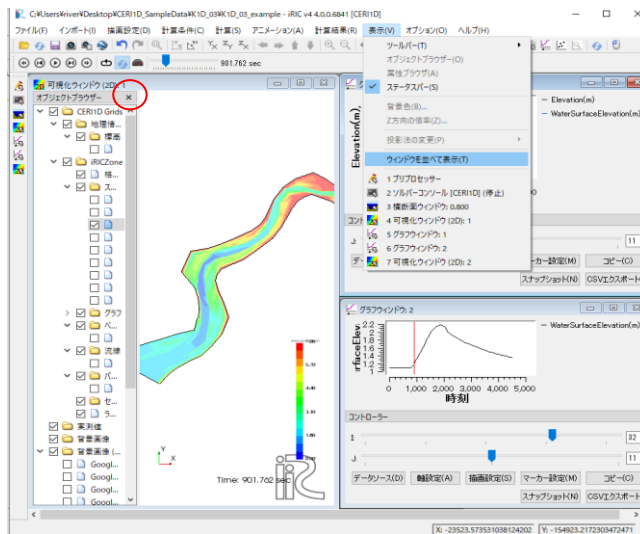


水位の時系列変化を表示可能です。



●コントローラ
I: 32
J: 11

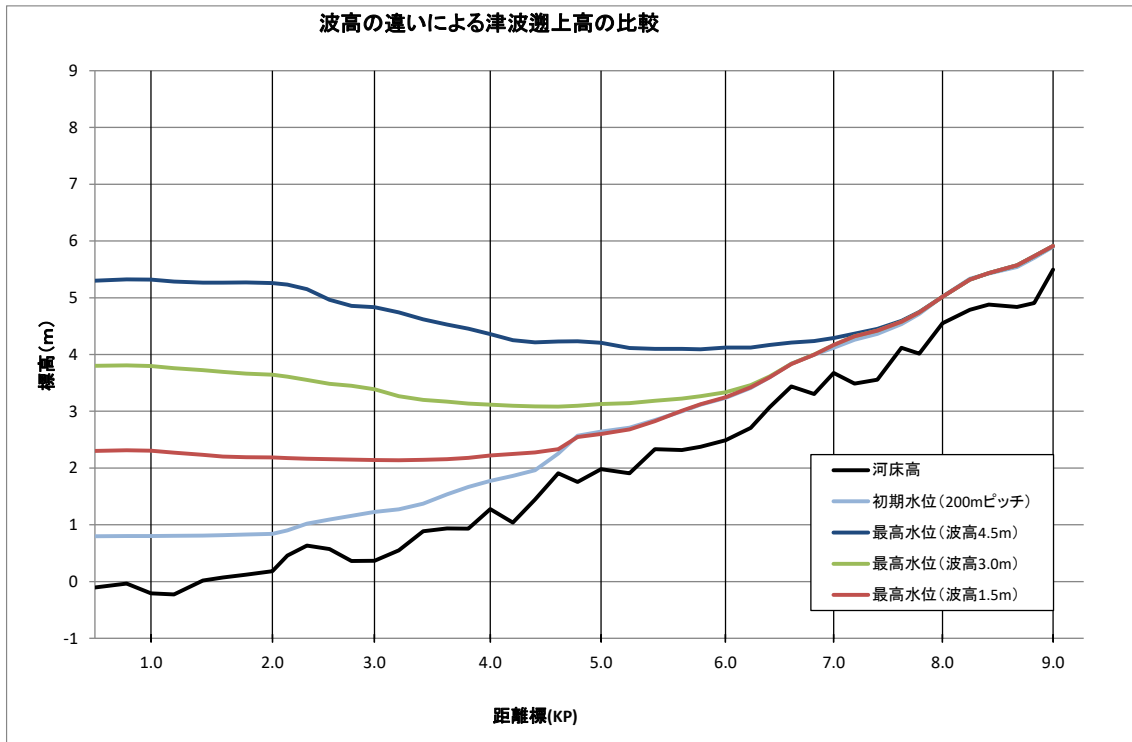
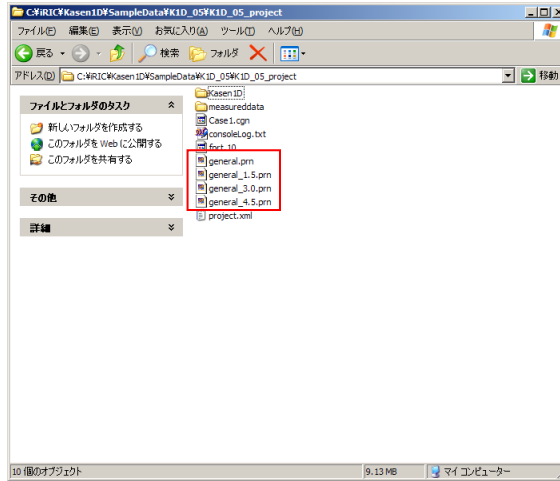
計算結果のウィンドウを並べて表示し、各ウィンドウのオブジェクトブラウザーを非表示とすることで、各ウィンドウを同時に確認することが可能です。



5. 計算結果の比較

津波波高データを入れ替えて、プロジェクトフォルダに出力される計算結果のテキストデータ(**general.prn**)をエクセル等の表計算ソフトで図化することで、津波波高の違いによる最高水位の比較を行うことができます。

出力されるテキストデータの書式は、ソルバーマニュアルを参照してください。



第5章

寒地河川における河氷変動計算例

◆目的

寒地河川における冬期間の河川結氷の変動状況を CERIID で計算し、iRIC の可視化機能を用いて、計算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

実河川の河川横断測量データから、横断方向 21 点、流下方向 111 点の計算格子を作成します。

2. 計算条件の設定

流量および下流端水位の時系列データを設定します。その他計算に必要な条件（河氷変動計算に用いる境界条件や係数等）を設定します。

この計算例では境界条件となる時系列データ、縦断データを外部ファイルから読み込んでいます。外部ファイルはフルパスで指定する必要があるため、サンプルデータを保存した環境にあわせて適宜調整してください。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

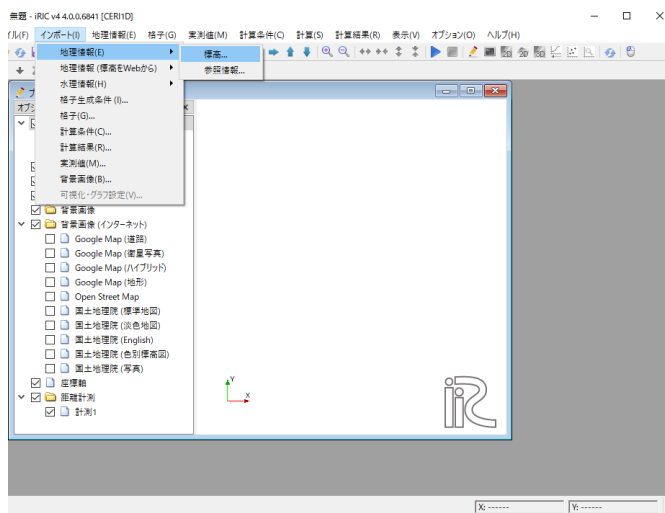
1. 計算格子の作成

※CERI1D v1.1.4 以降（2014/11/18 以降）がインストールされている場合は、計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）機能を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成することが可能となっています。使用方法は第 2 章 1.3、第 2 章 2.3 を参照してください。

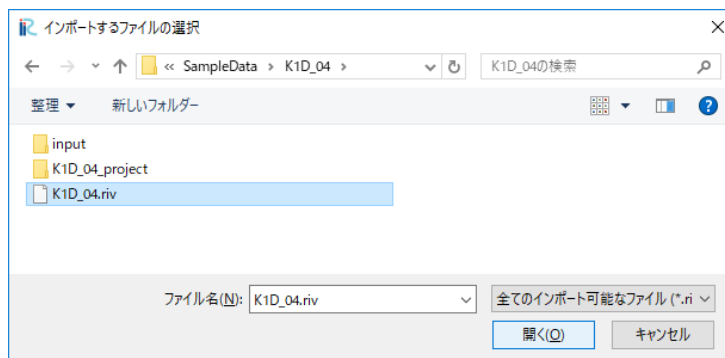
1. 河川横断測量データの読み込み

① 地形のインポート

➤ メニューバーの[インポート]ー[地理情報]ー[標高]をクリックします。



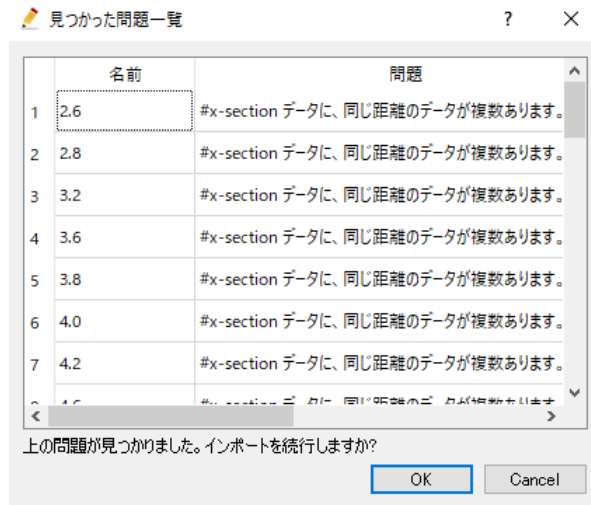
➤ [¥SampleData¥K1D_04]フォルダを開き、[K1D_04.riv]を選択し、[開く]ボタンをクリックします。



他河川の計算を行う場合は、別途「riv ファイル Creator」により、河川横断測量データを riv ファイル形式に変換して使用して下さい。

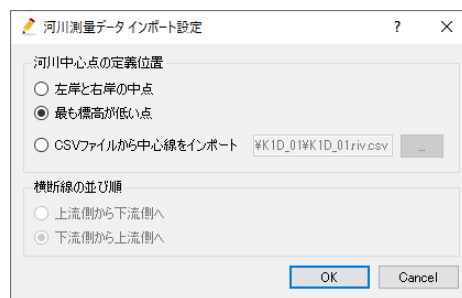
<https://i-ric.org/download/>

➤ 上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？と表示される場合があります。確認後、支障がなければ[OK]ボタンをクリックします。

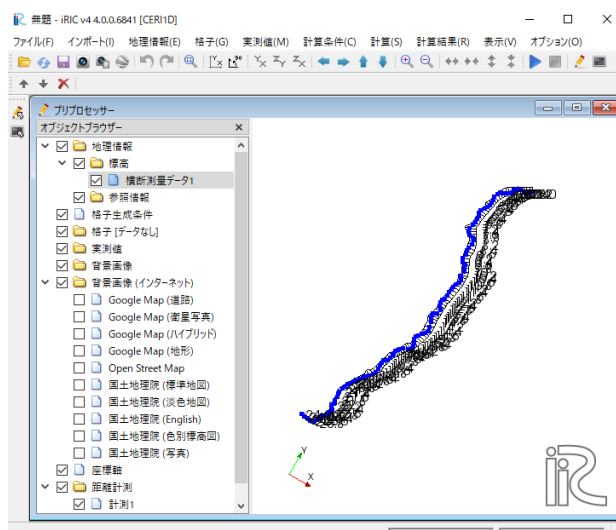


本計算例においても同様の画面が表示されますが、[OK]をクリックし、そのまま先に進んではかまいません。

➤ [河川測量データ インポート設定]画面で、[最も標高が低い点]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



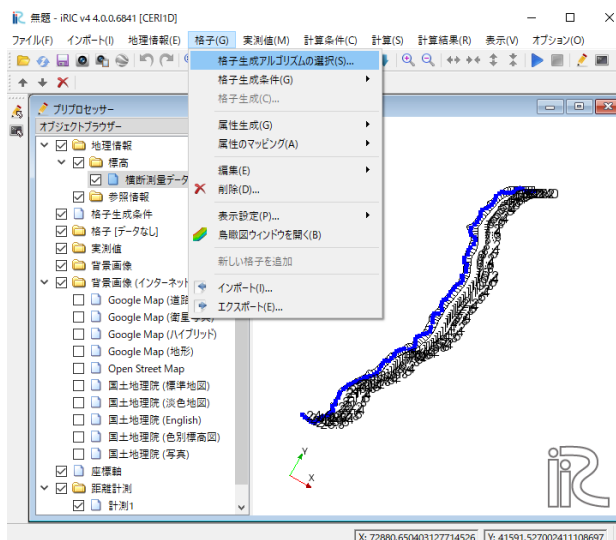
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID では、縦断方向の区間距離を平均して一定値として計算しています。このため、横断データの区間距離はほぼ同一となるように留意して下さい。

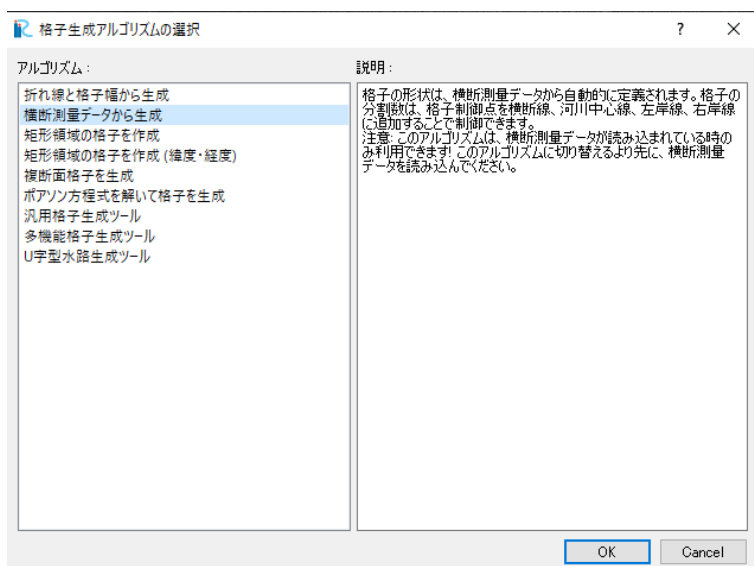
2. 格子生成アルゴリズムの選択

- 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、[横断測量データから生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

CERI1D は、横断測量データから計算格子を生成することを基本とします。



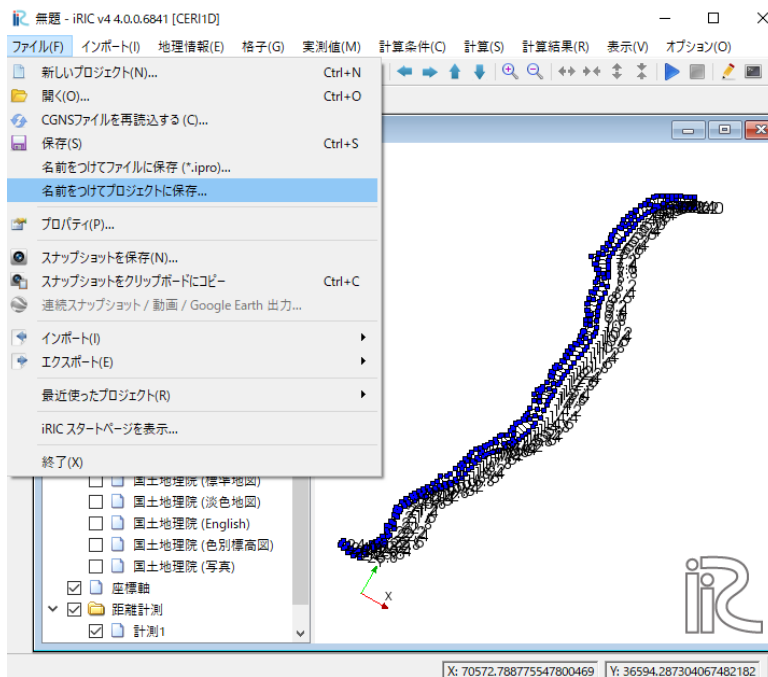
3. プロジェクトの保存

▶ メニューバー[ファイル]→[名前をつけてプロジェクトに保存]をクリックします。

CERI1D では iRIC 用ファイル以外の出力ファイルがあるため、「名前をつけてファイルに保存 (*.ipro)」は使いません。

▶ フォルダ参照画面で[新しいフォルダの作成]をクリックし、フォルダ名を適当な名称に変更して[OK]をクリックします。

ここでは、「K1D_04_example」としています。



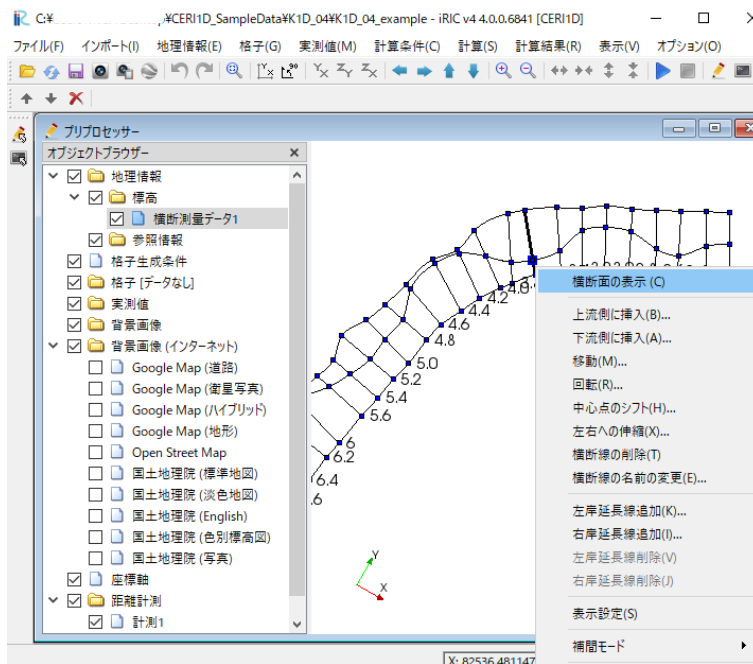
4. 格子分割点の設定

① 中心線の移動

CERI1D は 1 次元非定常流を対象としていますが、iRIC の可視化機能を用いて平面的に結氷状況等を可視化するため、**河道中心点を横断のみお筋部に移動**させます。こうすることで、**冬期間の小流量時の計算においても河道法線に沿って計算結果が可視化**されるようになります。

なお、iRIC GUI 2.2 以降を使用する場合は、河川横断測量データ読込時に「最も標高が低い点」を河川中心線として読み込むことができるので、中心点の移動は不要です。

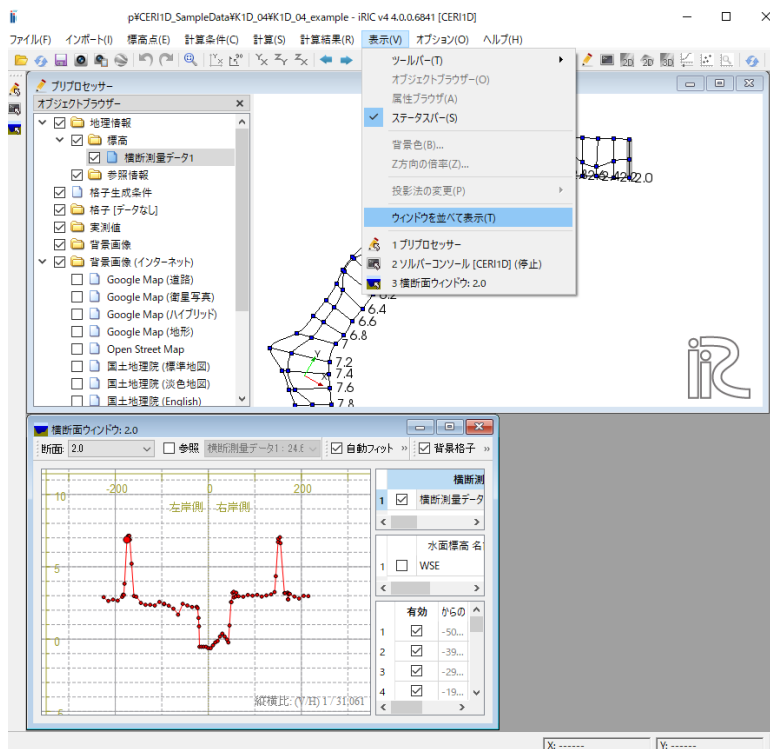
- オブジェクトブラウザ[地理情報]—[標高]—[横断測量データ 1]をクリックします。
- マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[横断面ウィンドウ]画面が開きます。



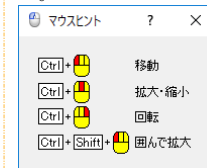
マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- メニューバー[表示]→[ウィンドウを並べて表示]をクリックします。
平面形状と横断形状が表示されるように調整します。



河川横断形状を確認しやすい位置・大きさに、調整してください。

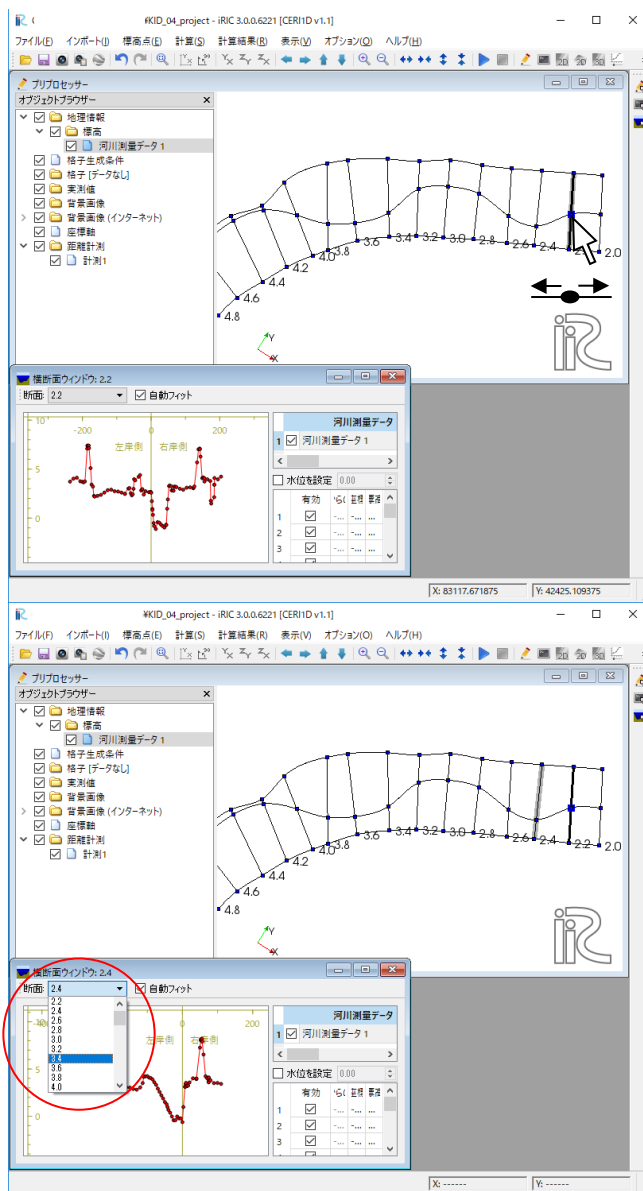


- マウスで河川横断線をクリックします。
- Shift キーを押しながら河道中心点をドラッグし、河道のみお筋が中心に位置するように調整します。

みお筋の位置は[横断面ウィンドウ]画面で確認します。

[横断面ウィンドウ]画面に表示されている断面の河道中心点位置の調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。

- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
- 上記の操作を全断面分繰り返します。



河氷変動モデルなど冬期間の小流量を相手に計算する場合は、河道中心点をみお筋位置に調整する必要がありますが、大流量の計算時等は堤内側(河道の外側)の横断データを無効化し、低水路際での断面積変化点に計算格子が設定されるように調整するほうが効果的です。
計算の目的に応じて適宜設定方法を調整してください。

② 横断方向の格子分割点の設定

河川横断線が2つに区分されて表示されています。

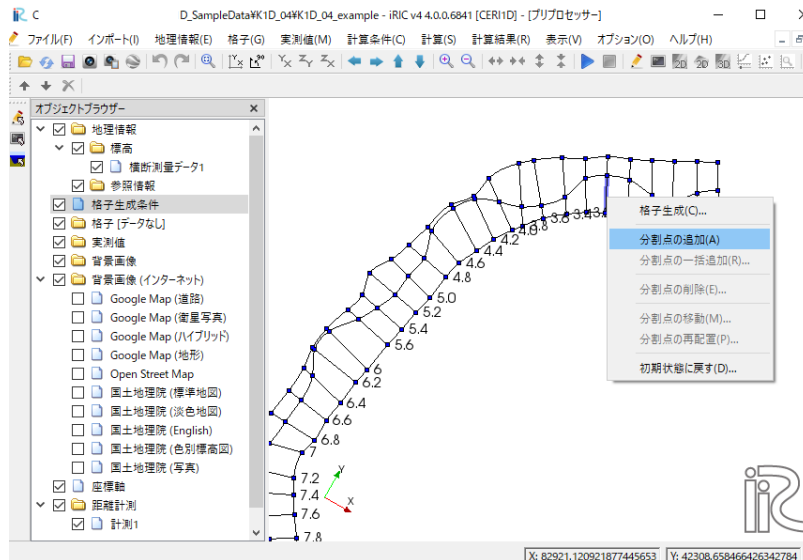
➤ オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。

➤ マウスで河川横断線をクリックします。

選択された線の太さ・色が変わります。いずれの区間を選択しても構いません。

➤ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。

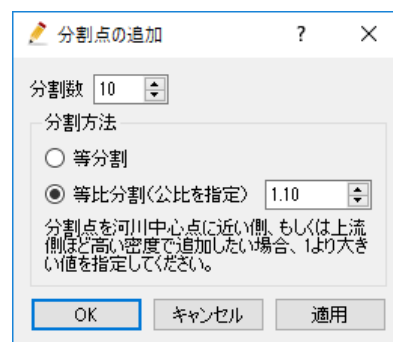
[分割点の追加]画面が開きます。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



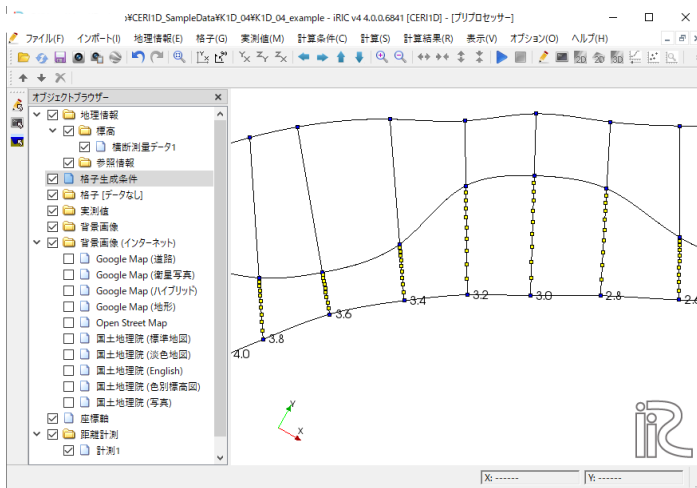
➤ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 10
- 分割方法: 等比分割
- 公比: 1.1

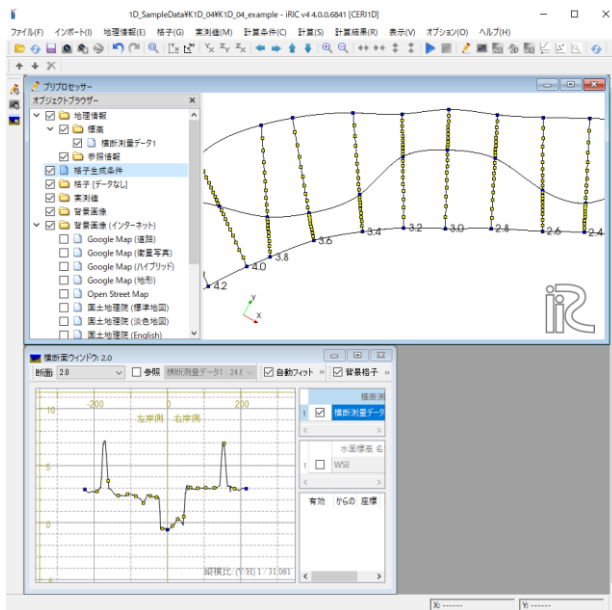
低水路内に計算点が集中するように等比分割を使用します。

分割点が黄色の点で表示されます。



- ▶ 次に、もう一方の横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。
[分割点の追加]画面が開きます。
- ▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を同様に設定し、[OK]ボタンをクリックします。

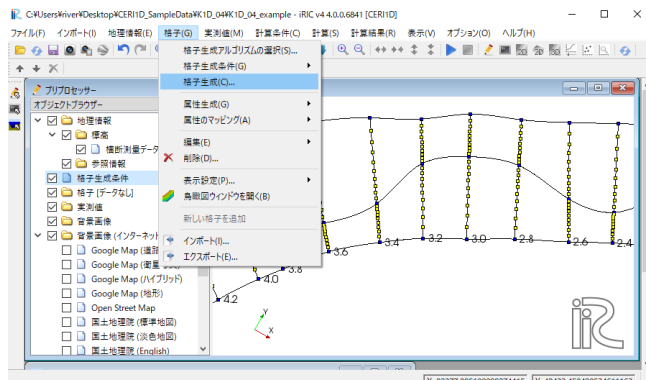
以下のように分割点が表示されます。
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



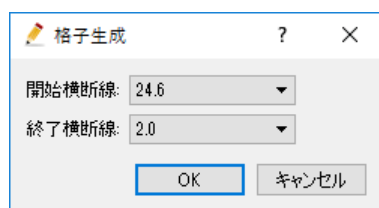
[横断測量データ 1]画面では分割点の位置が黄色で表示されるので、これにより横断形状が適切に表現されていることを確認して下さい。

5. 格子の生成

➤ メニューバー[格子]―[格子生成]をクリックします。



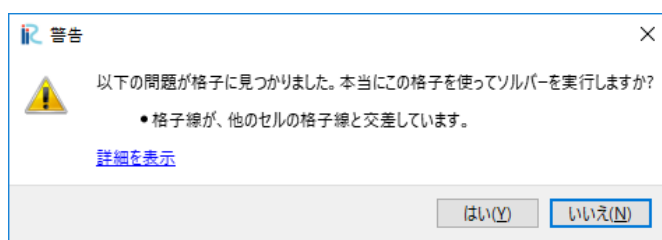
➤ [格子生成]画面の[OK]ボタンをクリックします。



開始横断線および終了横断線の値は変更する必要はありません。

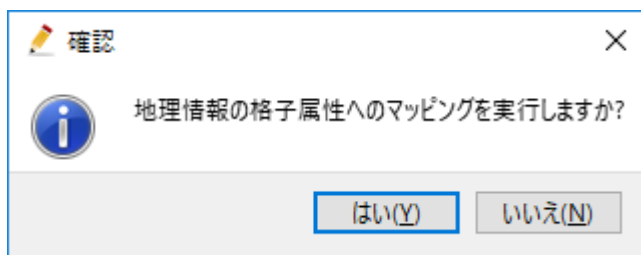
格子形状の不正に関する[警告]画面が表示されます。

➤ [OK]をクリックします。



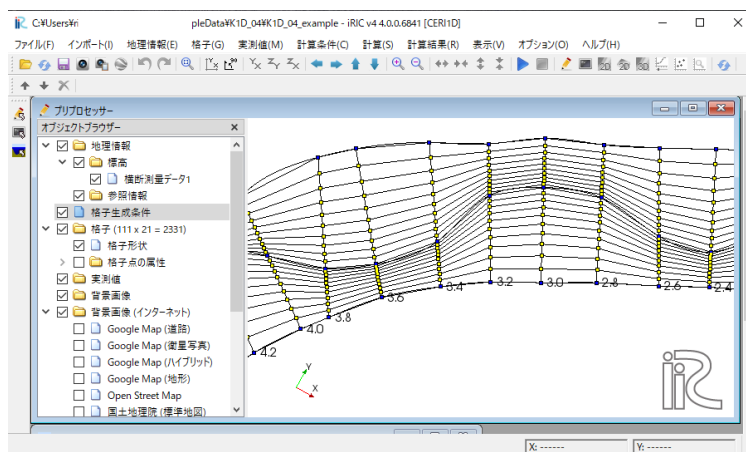
平面格子形状が交差しているなどの影響で警告が表示される場合がありますが、CERIIDは1次元解析なので、この警告は無視して大丈夫です。

- 地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。
- ▶ [はい]をクリックします。



マッピングでは、河川横断測量データの標高を各格子点での標高に置き換える作業を行います。

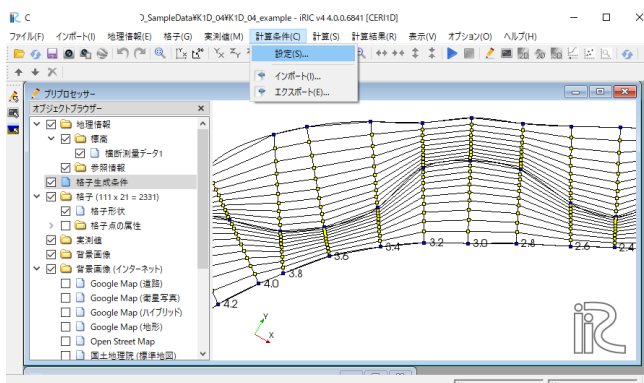
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



2. 計算条件の設定

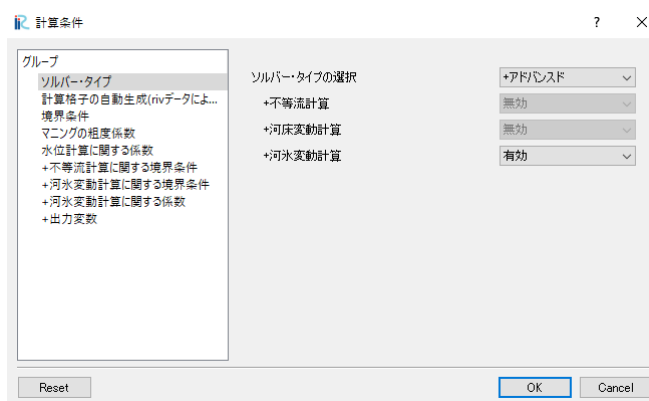
1. 計算条件を開く

- 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. ソルバー・タイプの設定

- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
- +河床変動計算
: 無効
※CERI1D では対応していません
- +河水変動計算
: 有効

3. 境界条件の設定

➤ [グループ]リストで、[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

- ソルバー・タイプ
- 計算格子の自動生成(...)
- 境界条件
- マンニングの粗度係数
- 水位計算に関する係数
- +不等流計算に関する...
- +河水変動計算に関する...
- +河水変動計算に関する...
- +出力変数

計算時間(sec) 9504000

入力データの時間間隔(sec) 600

出力データの時間間隔(sec) 86400

入力データ形式 ファイルから入力

上流端流量と下流端水位(時間変化) 編集

入力ファイル(水位・流量データ) ¥03_flux.prn

下流端水位 iRICから入力

等流計算に用いる下流勾配の値 0.001

Reset OK Cancel

- 計算時間: 9.504e+06
※110 日間分
 - 入力データの時間間隔
: 600
 - 出力データの時間間隔
: 86400
 - 入力データ形式
: ファイルから入力
 - 入力ファイル(水位・流量)
: K1D_04¥¥input 内の
03_flux.prn を選択
- ※フルパスで入力されるため、
サンプルデータを保存した
環境にあわせて適宜調整し
てください。

4. マンニングの粗度係数の設定

➤ [グループ]リストで、[マンニングの粗度係数]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

- ソルバー・タイプ
- 計算格子の自動生成(...)
- 境界条件
- マンニングの粗度係数
- 水位計算に関する係数
- +不等流計算に関する...
- +河水変動計算に関する...
- +河水変動計算に関する...
- +出力変数

河床粗度係数の初期値 0.03

河床粗度係数 河床材料から自動計算

入力データ形式 ファイルから入力

河床材料の84%粒径(m) 0.1

河床材料の平均粒径(m) 0.05

河床粗度係数, 84%粒径, 平均粒径(縦断方向) 編集

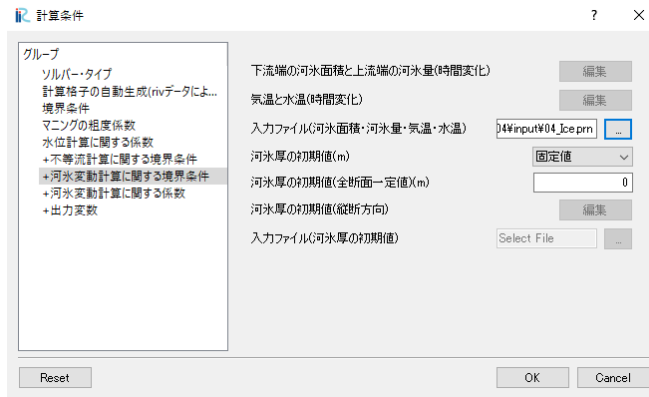
入力ファイル(河床粗度係数, 84%粒径, 平均粒径) 4¥input¥05_nb_d.prn

Reset OK Cancel

- 河床粗度係数の初期値
: 0.03
 - 河床粗度係数
: 河床材料から自動計算
 - 入力データ形式
: ファイルから入力
 - 入力ファイル
: K1D_04¥¥input 内の
05_nb_d.prn を選択
- ※フルパスで入力されるため、
サンプルデータを保存した
環境にあわせて適宜調整し
てください。

5. 河水変動計算に関する境界条件の設定

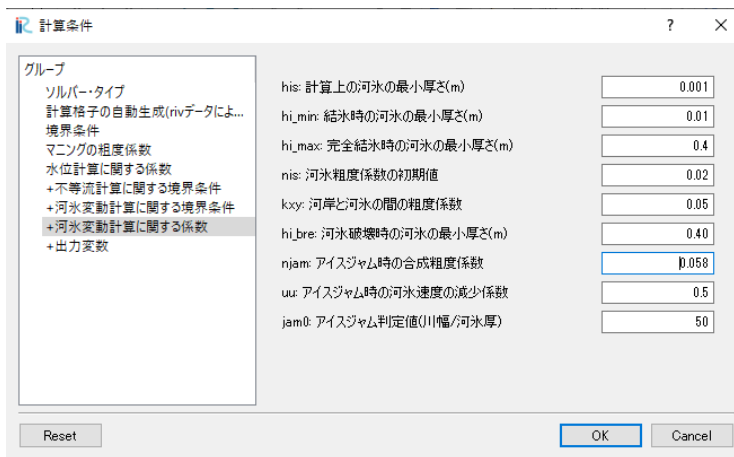
➤ [グループ]リストで、[+河水変動計算に関する境界条件]をクリックし、以下のように設定します。



- 入力ファイル
: K1D_04¥¥input 内の
04_Ice.prm を選択
※フルパスで入力されるため、
サンプルデータを保存した
環境にあわせて適宜調整し
てください。
- 河氷厚の初期値
: 固定値
- 河氷厚の初期値(全断面一
定値)(m)
: 0.0

6. 河水変動計算に関する係数の設定

➤ [グループ]リストで、[+河水変動計算に関する係数]をクリックし、以下のように設定します。



以下の項目のみ変更してください。

- hi_bre: 河氷破壊時の河氷の
最小厚さ(m)
: 0.40
- jam0: アイスジャム判定値
(川幅/河氷厚)
: 50

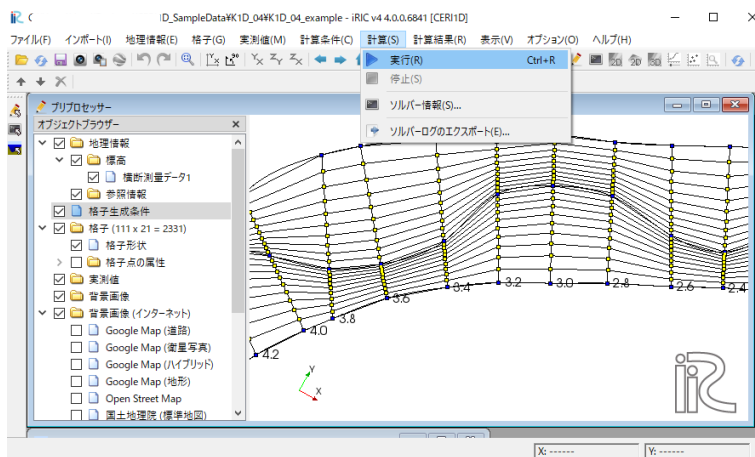
※これらの値は河川ごとに異なる場合があるので、現地の状況や観測値等を参考に設定してください。

その他、設定できる項目として、[+水位計算に関する係数]がありますが、今回の計算ではデフォルト値のままで良いので設定不要です。

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

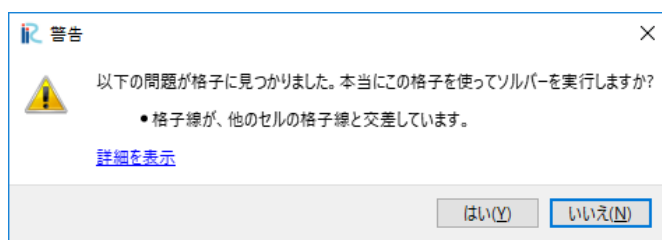
3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算]—[実行] をクリックします。



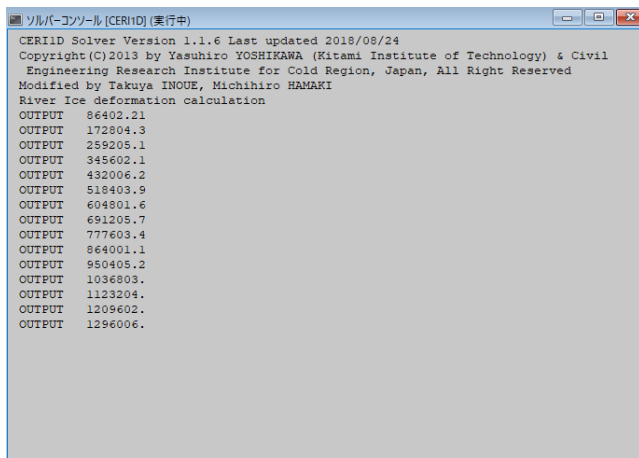
格子形状の不正に関する[警告]画面が表示される場合があります。

➤ [OK]をクリックします。



平面格子形状が交差しているなどの影響で警告が表示される場合がありますが、CERIIDは1次元解析なので、この警告は無視して大丈夫です。

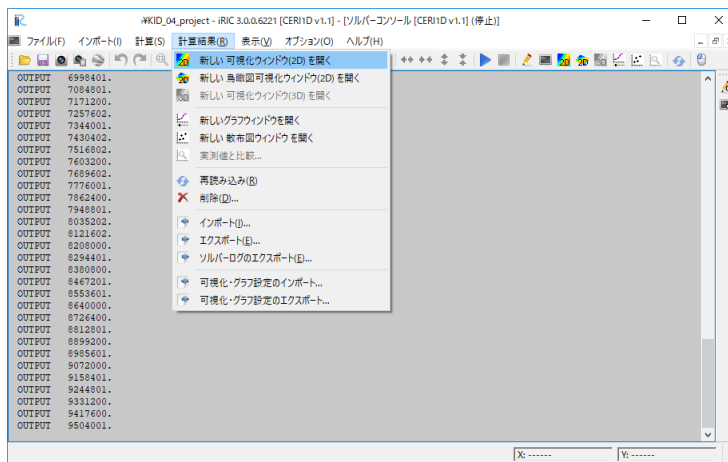
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



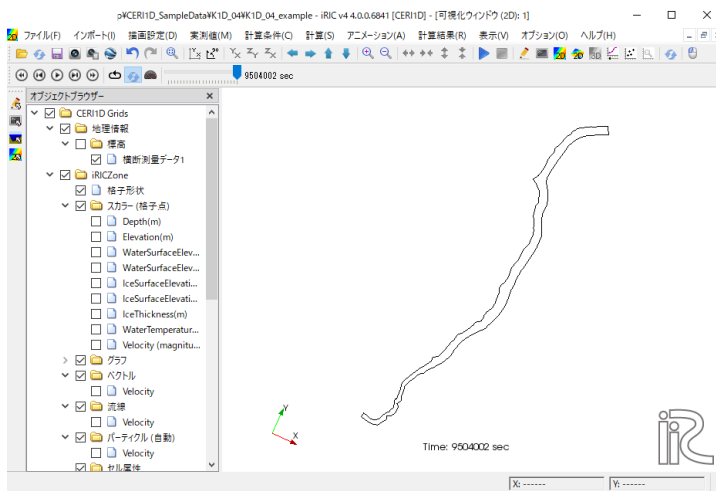
4. 計算結果の可視化

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。



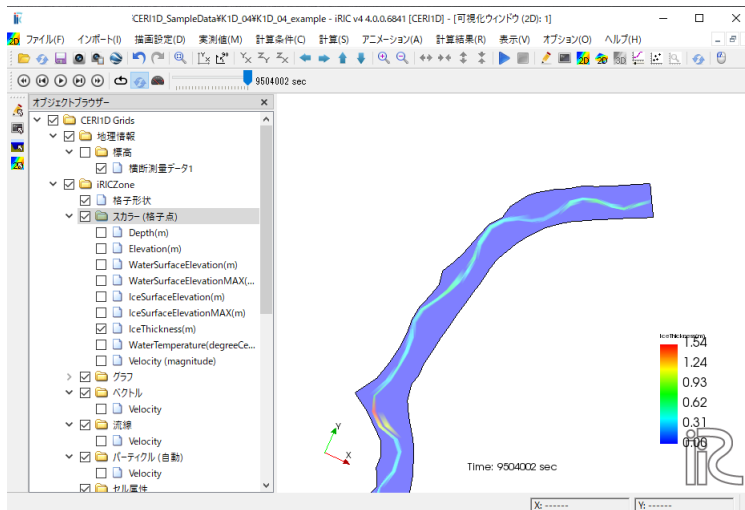
2. 可視化できる諸量

オブジェクトブラウザにおける表記	諸量の説明
●スカラー・グラフ	
Depth(m)	可視化した時間における水深(m)
Elevation(m)	計算格子の地盤高(m)
WaterSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位(m)
WaterSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高水位(m)
IceSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位+河氷厚(m)
IceSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高(水位+河氷厚)(m)
IceThickness(m)	可視化した時間における河氷厚速(m)
WaterTemperature(degreeCelsius)	可視化した時間における水温(°C)
Velocity (magnitude)	可視化した時間における流速(m/s)
●セル属性	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 河氷厚の可視化

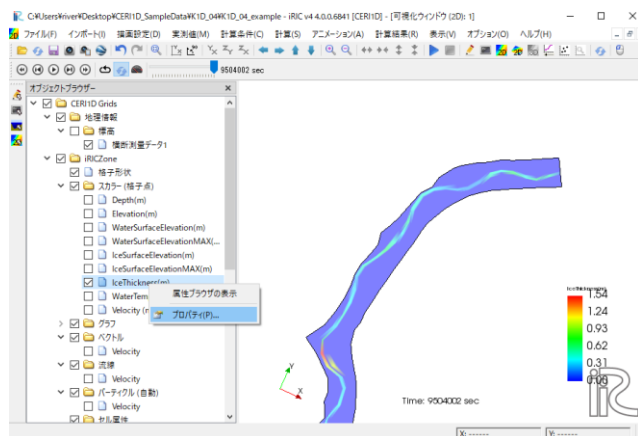
➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [IceThickness(m)] をチェックします。

河氷厚のコンター図が表示されます。

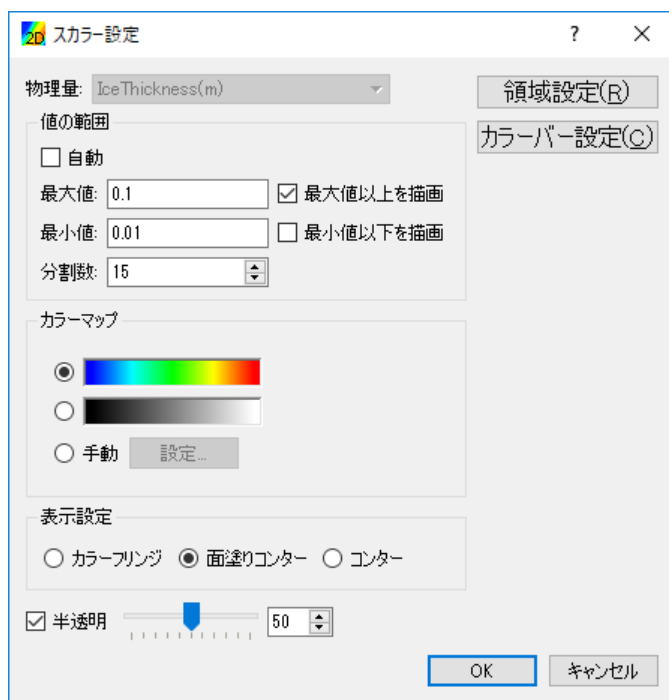


➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [IceThickness(m)]上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。

[コンター設定] 画面が開きます。

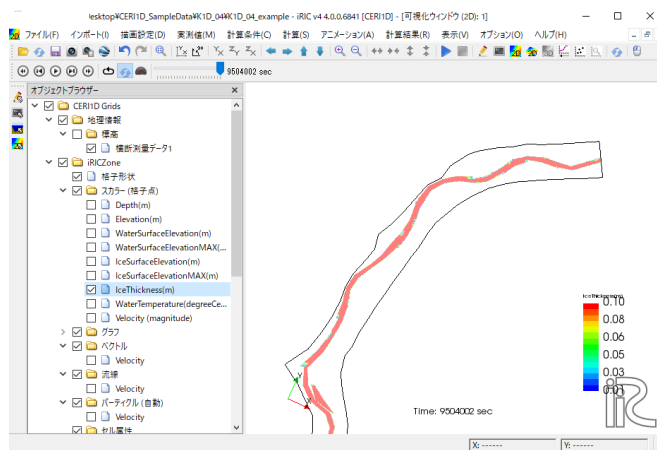


➤ [コンター設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



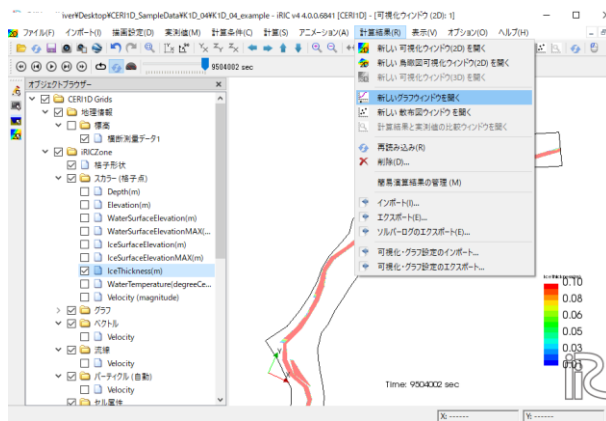
- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:0.1
最小値:0.01
最小値以下を描画の☑をはずす。
分割数:15
- カラーマップ設定
-カラーマップ:
変更しない
- 表示設定:
面塗りコンター
- 半透明:
変更しない
- 領域設定:
変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

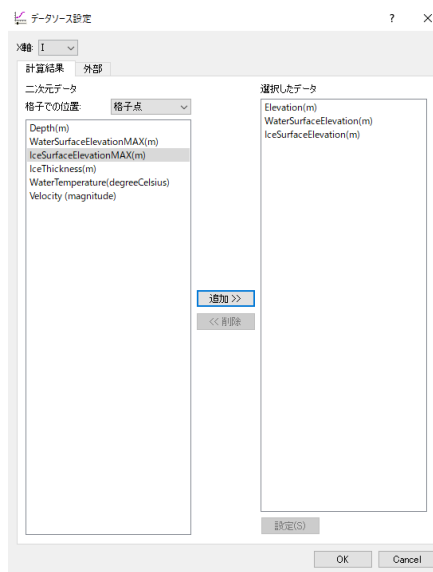


4. 水位縦断面図の可視化

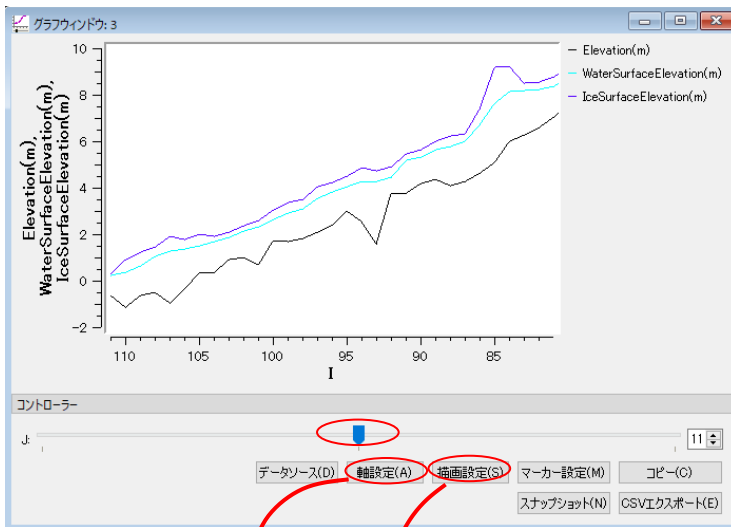
- [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X軸]—[1]を選択します。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[WaterSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[IceSurfaceElevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [OK]をクリックします。



水面と河氷面の両方を同時に表示可能です。



●コントローラー
:11(横断方向の中心)

●X軸
格子インデックス
最大値:81
最小値:11
逆向きに表示

●Y軸
最大値:10
最小値:-2

●描画設定
:色の変更

各データの色は適宜調整します。

第6章

寒地河川における津波遡上計算例

◆目的

寒地河川における冬期の河川結氷を考慮した津波遡上状況を CERI1D で計算し、iRIC の可視化機能を用い、計算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

実河川の河川横断測量データから、横断方向 21 点、流下方向 43 点の計算格子を作成します。

2. 計算条件の設定

流量および下流端水位の時系列データを設定します。その他計算に必要な条件（河水変動計算に用いる境界条件や係数等）を設定します。

この計算例では境界条件となる時系列データ、縦断データを iRIC 上にインポートして読み込んでいます。インポートする外部ファイルの 1 行目にテキスト情報が含まれる場合は、無効なデータとなって読み込まれるため、適宜削除してください。

3. 計算実行

4. 計算結果の可視化

河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

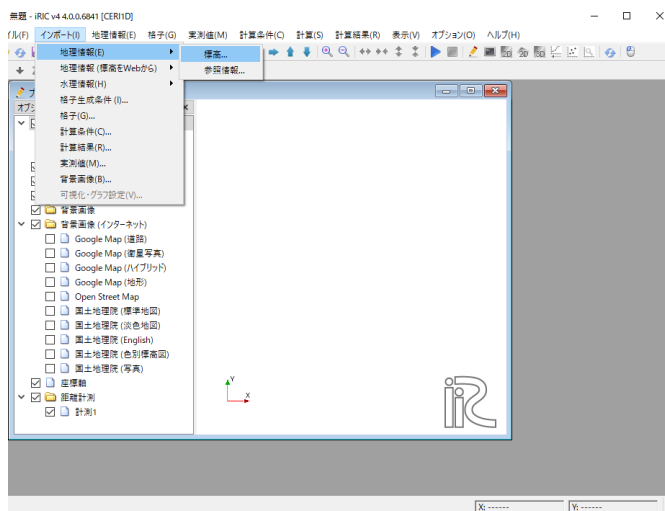
※ここで用いられているデータ及び計算格子作成処理は、「第3章 河川における洪水時不定流計算例」、「第4章 河川における津波遡上計算例」と同じです。第3章もしくは第4章の記述に則り、計算格子を作成されている場合は、データを流用し「第6章 2 計算条件の設定」から計算条件の設定を行って下さい。

※CERI1D v1.1.4以降（2014/11/18以降）がインストールされている場合は、計算格子の自動生成（riv データによる直接計算）機能を用いて、可視化用の計算格子を自動的に作成することが可能となっています。使用方法は第2章 1.3、第2章 2.3を参照してください。

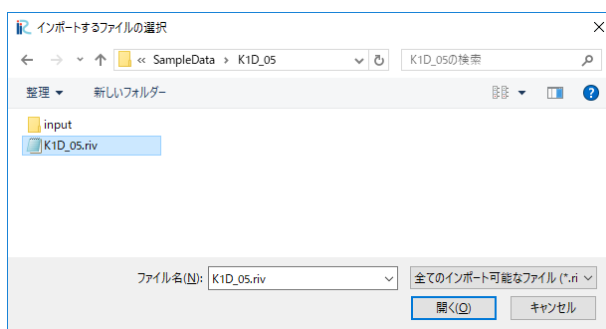
1. 河川横断測量データの読み込み

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]—[標高]をクリックします。



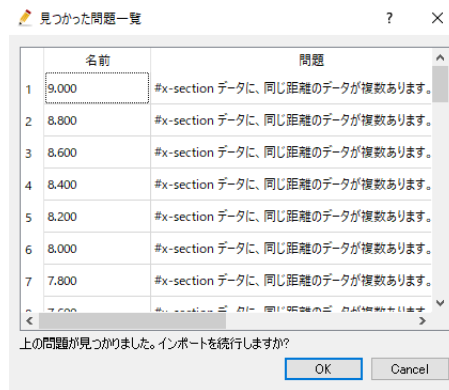
➤ [¥SampleData¥K1D_05]フォルダを開き、[K1D_05.riv]を選択し、[開く]をクリックします。



他河川の計算を行う場合は、別途「riv ファイル Creator」により、河川横断測量データを riv ファイル形式に変換して使用して下さい。

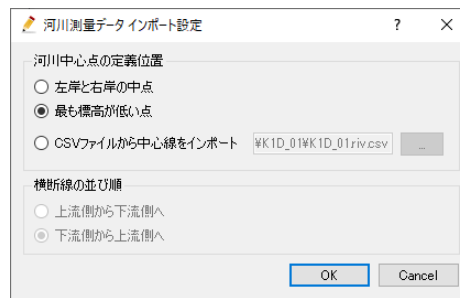
<https://i-ric.org/download/>

➤ 上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？と表示される場合があります。確認後、支障がなければ[OK]ボタンをクリックします。

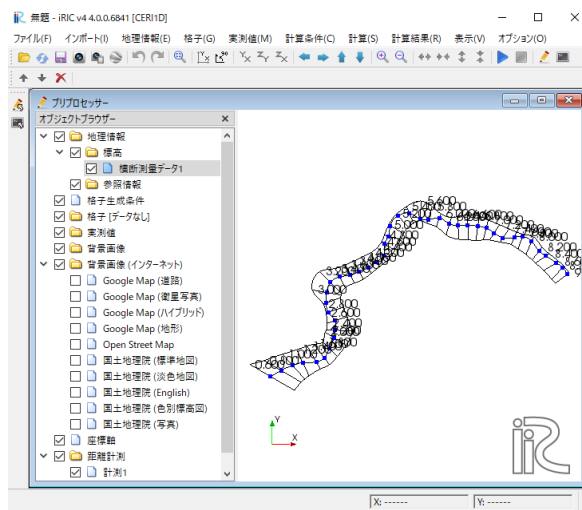


本計算例においても同様の画面が表示されますが、[OK]をクリックし、そのまま先に進んでかまいません。

➤ [河川測量データ インポート設定]画面で、[最も標高が低い点]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。



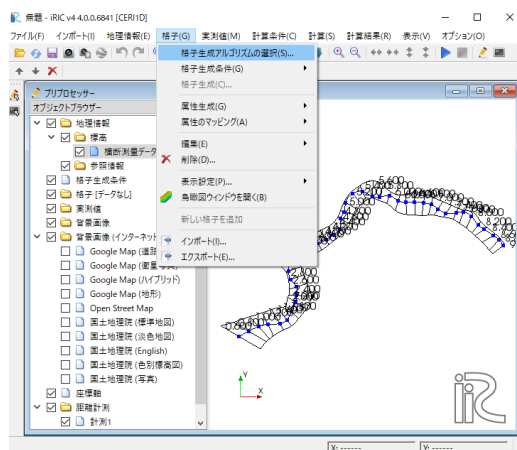
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID では、縦断方向の区間距離を平均して一定値として計算しています。このため、横断データの区間距離はほぼ同一となるように留意して下さい。

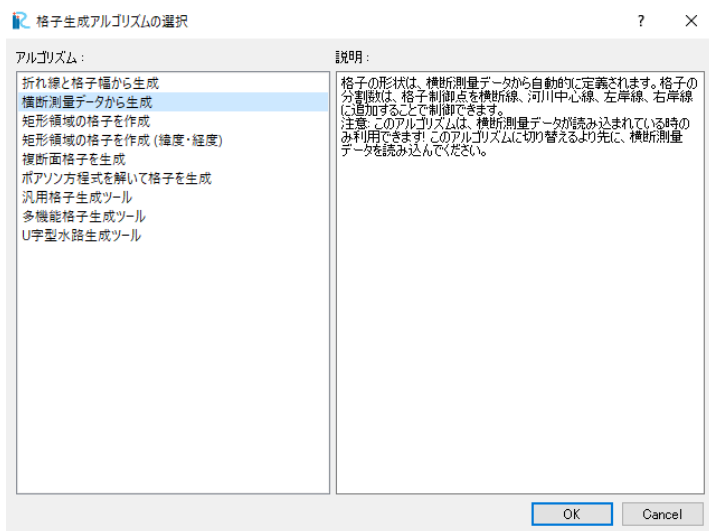
2. 格子生成アルゴリズムの選択

- 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、[横断測量データから生成]を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

CERIID は、横断測量データから計算格子を生成することを基本とします。



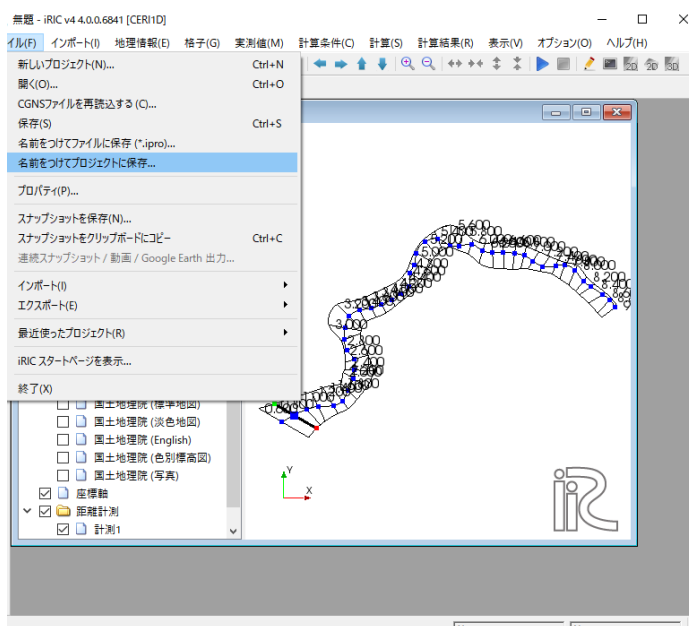
3. プロジェクトの保存

▶ メニューバー[ファイル]→[名前をつけてプロジェクトに保存]をクリックします。

CERI1D では iRIC 用ファイル以外の出力ファイルがあるため、「名前をつけてファイルに保存 (*.ipro)」は使いません。

▶ フォルダ参照画面で[新しいフォルダの作成]をクリックし、フォルダ名を適当な名称に変更して[OK]をクリックします。

ここでは、「K1D_05_example」としています。



4. 格子分割点の設定

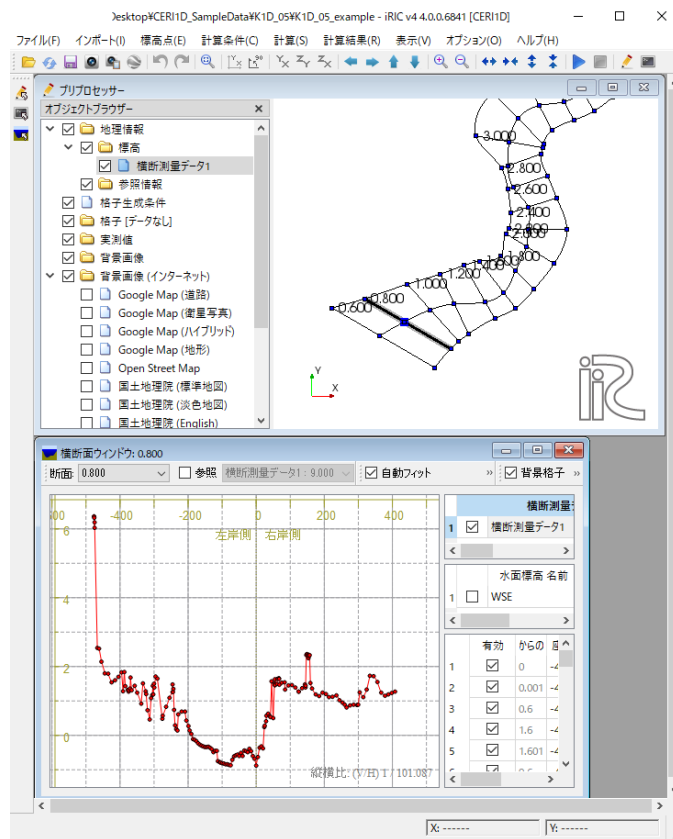
① 中心線の移動

CERI1D は 1 次元非定常流を対象としていますが、iRIC の可視化機能を用いて平面的に結氷状況等を可視化するため、河道中心点を横断のみお筋部に移動させる必要があります。こうすることで、冬期間の小流量時の計算においても河道法線に沿って計算結果が可視化されるようになります。

ただし、この計算例では低水路際の法肩位置を記録した横断測量データ(N1D_05.riv)を用いているため、自動的に低水路中央部に河道中心点が配置されています。このため、大流量を対象とした水位計算を行う場合は、中心線の移動は不要です。

なお、iRIC GUI 2.2 以降を使用する場合は、河川横断測量データ読み込時に「最も標高が低い点」を河川中心線として読み込むことができるので、中心線の移動は不要です。

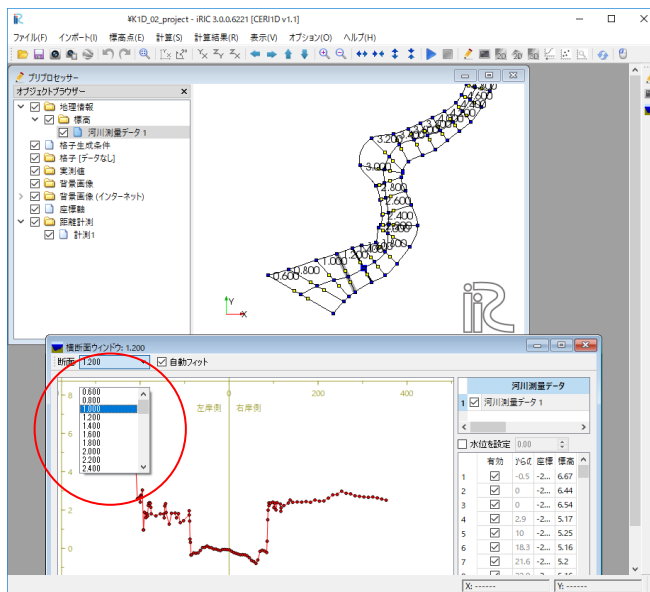
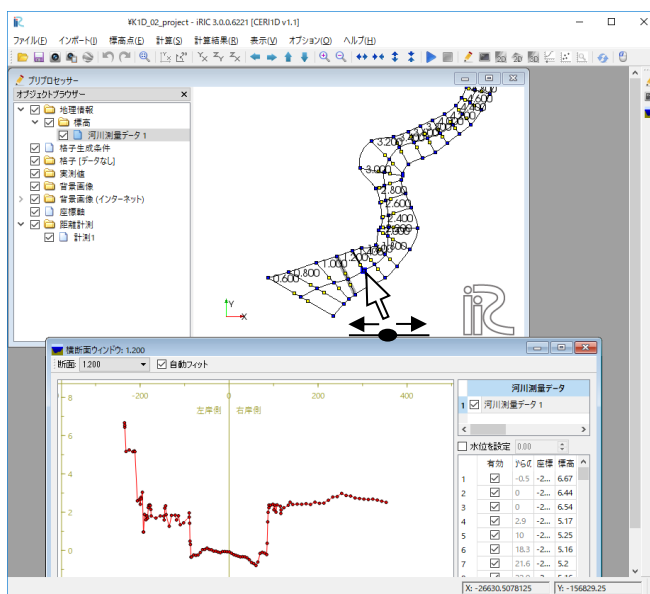
- ▶ オブジェクトブラウザー[地理情報]—[標高]—[横断測量データ 1]をクリックします。
- ▶ マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[横断面ウィンドウ]画面が開きます。
- ▶ メニューバー[表示]—[ウィンドウを並べて表示]をクリックします。
平面形状と横断形状が表示されるように調整します。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- マウスで河川横断線をクリックします。
 - Shiftキーを押しながら河道中心点をドラッグし、河道のみお筋が中心に位置するように調整します。
 - みお筋の位置は[横断面ウィンドウ]画面で確認します。
- [横断面ウィンドウ]画面に表示されている断面の河道中心点位置の調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
 - 上記の操作を全断面分繰り返します。



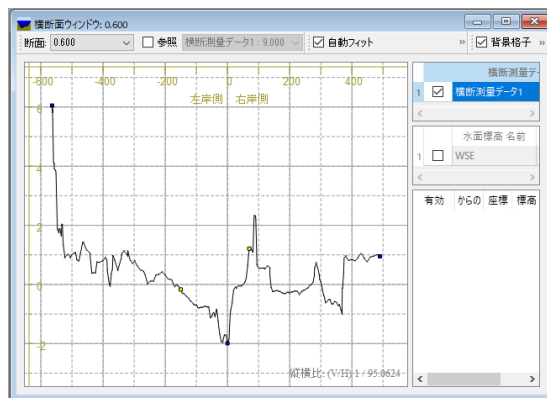
河氷変動モデルなど冬期間の小流量を相手に計算する場合は、河道中心点をみお筋位置に調整する必要がありますが高ですが、大流量の計算時等は堤内側(河道の外側)の横断データを無効化し、低水路際での断面積変化点に計算格子が設定されるように調整するほうが効果的です。計算の目的に応じて適宜設定方法を調整してください。

② 低水路際の格子分割点の調整

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

- 「①中心線の移動」と同様に[横断面ウィンドウ]画面を開きます。
- オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。
- [横断面ウィンドウ]が格子点モードで表示されます。

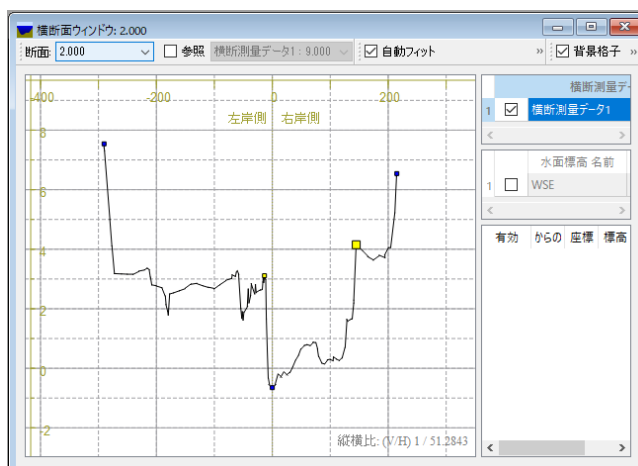
低水路際に設定されていた黄色の分割点は、河道中心点の移動とともに異なる位置に移動しています。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。
河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



- 黄色の分割点をクリックします。
分割点が選択状態となります。
- 黄色の分割点をドラッグし、低水路際の位置に移動させます。
左右岸の分割点の位置調整が終わったら、表示断面を次の断面に切替えます。
- [横断面ウィンドウ]画面のプルダウンメニューで表示断面を切替えます。
- 上記の操作を全断面分繰り返します。



低水路際の断面積変化点
に計算格子が設定されるように
調整します。

③ 横断方向の格子分割点の設定

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

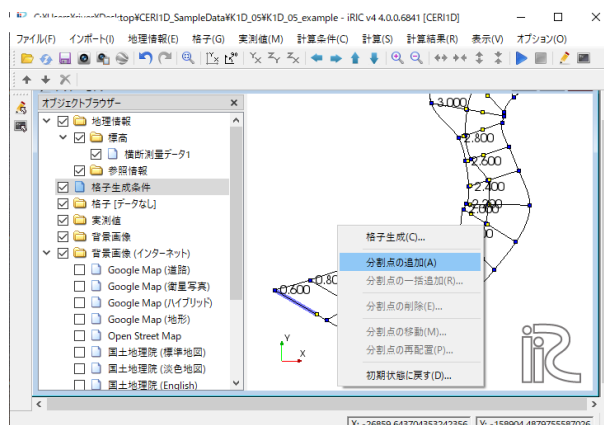
➤ オブジェクトブラウザー[格子生成条件]をクリックします。

➤ マウスで河川横断線をクリックします。

選択された線の太さ・色が変わります。いずれの区間を選択しても構いません。

➤ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。

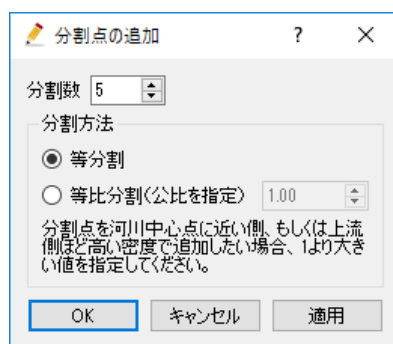
[分割点の追加]画面が開きます。



マウスのホイールを利用し、拡大縮小ができます。河川横断線を選択しやすい大きさに、拡大してください。



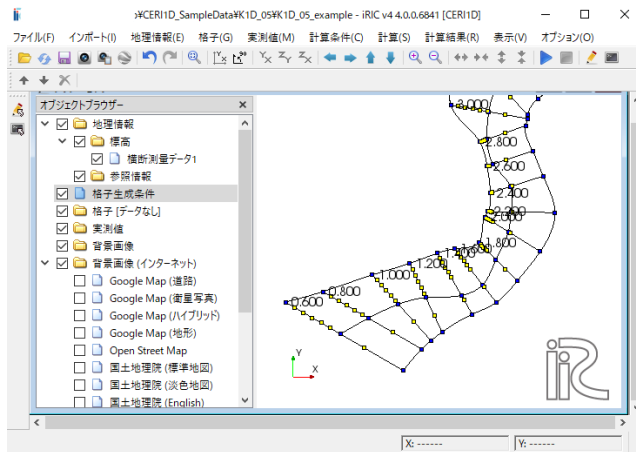
➤ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 5
- 分割方法: 等分割

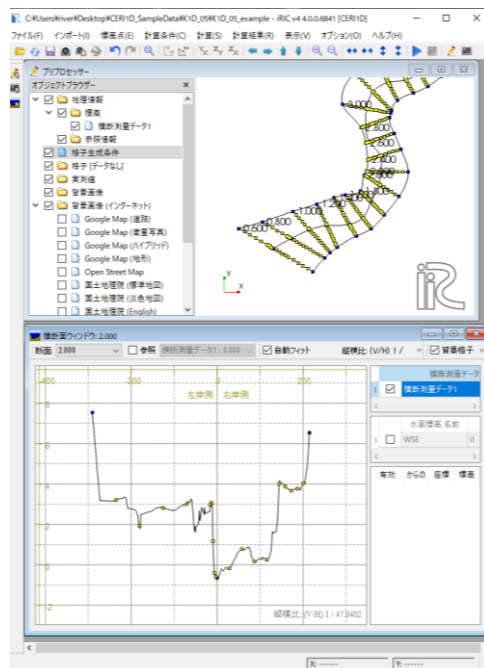
予め低水路内が分割されているため、等分割で設定します。

分割点が黄色の点で表示されます。



- ▶ 次に、もう一方の横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- ▶ 右クリックメニューから[分割点の追加]をクリックします。
[分割点の追加]画面が開きます。
- ▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を同様に設定し、[OK]ボタンをクリックします。

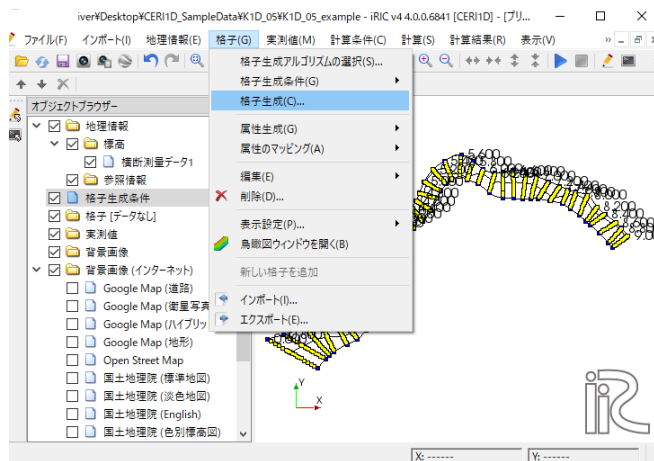
上記の作業を左右岸の低水路、高水敷にそれぞれ適用すると、以下のように分割点が表示されます。
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



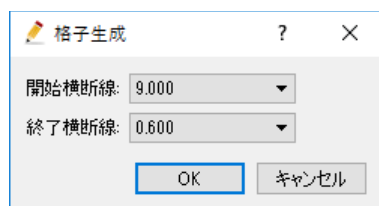
[横断測量データ 1]画面では分割点の位置が黄色で表示されるので、これにより横断形状が適切に表現されていることを確認して下さい。

5. 格子の生成

➤ メニューバー[格子]—[格子生成]をクリックします。



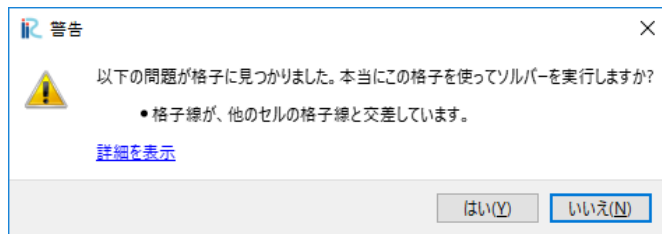
➤ [格子生成]画面の[OK]ボタンをクリックします。



開始横断線および終了横断線の値は変更する必要はありません。

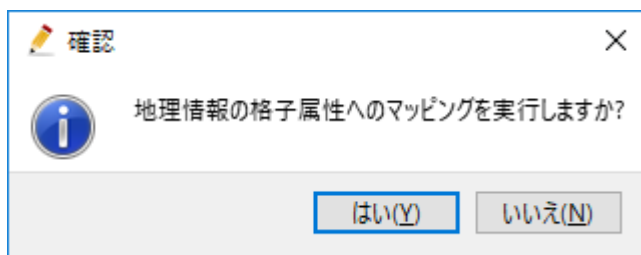
格子形状の不正に関する[警告]画面が表示される場合があります。

➤ [OK]をクリックします。



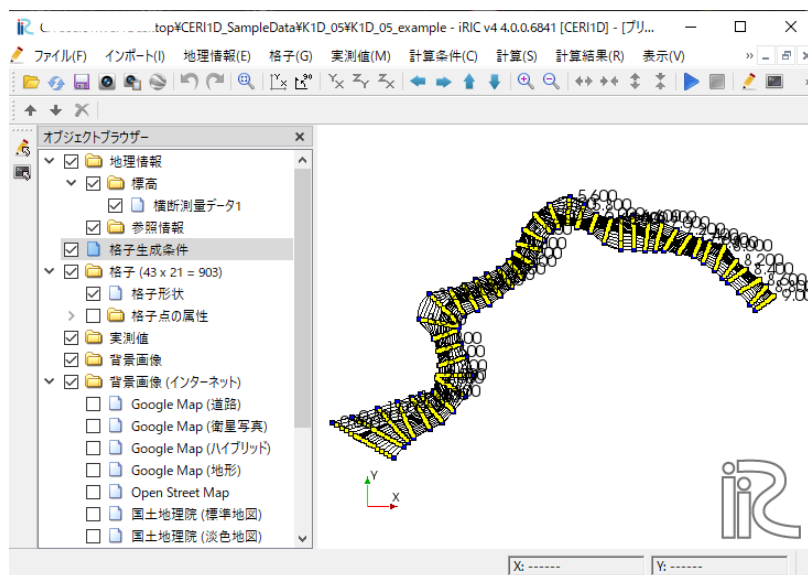
平面格子形状が交差しているなどの影響で警告が表示される場合がありますが、CERI1Dは1次元解析なので、この警告は無視して大丈夫です。

地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。
▶ [はい]をクリックします。



マッピングでは、河川横断測量データの標高を各格子点での標高に置き換える作業を行います。

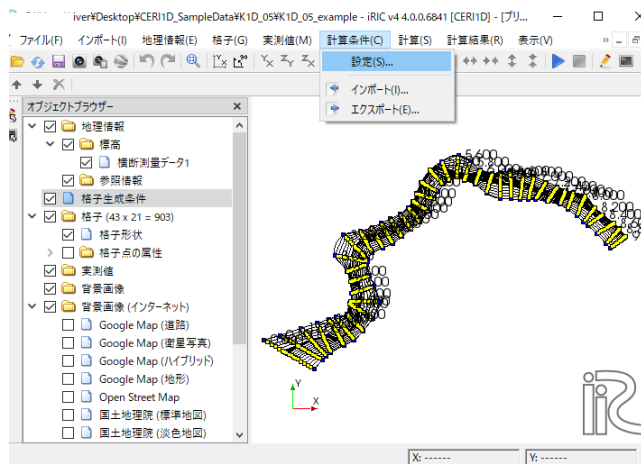
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



2. 計算条件の設定

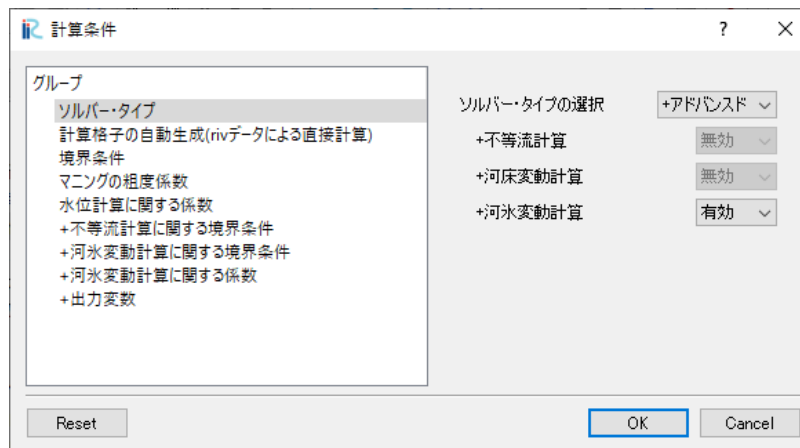
1. 計算条件を開く

- 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. ソルバー・タイプの設定

- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
- +河床変動計算
: 無効
※CERI1D では対応していません
- +河氷変動計算
: 有効

3. 境界条件の設定

- ▶ [グループ]リストで、[境界条件]をクリックし、以下のように設定します。
- ▶ [上流端流量と下流端水位(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。

計算条件

グループ

- ソルバータイプ
- 計算格子の自動生成(rivデータによる直...
- 境界条件**
- マンングの粗度係数
- 水位計算に関する係数
- +不等流計算に関する境界条件
- +河水変動計算に関する境界条件
- +河水変動計算に関する係数
- +出力変数

計算時間(sec) 518400

入力データの時間間隔(sec) 60

出力データの時間間隔(sec) 3600

入力データ形式 iRICから入力

上流端流量と下流端水位(時間変化) **編集**

入力ファイル(水位・流量データ) Select File

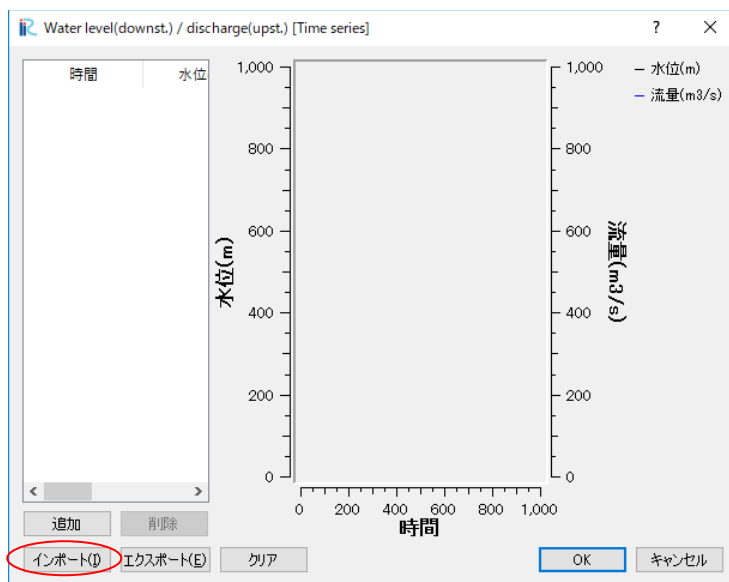
下流端水位 iRICから入力

等流計算に用いる下流勾配の値 0.001

Reset OK Cancel

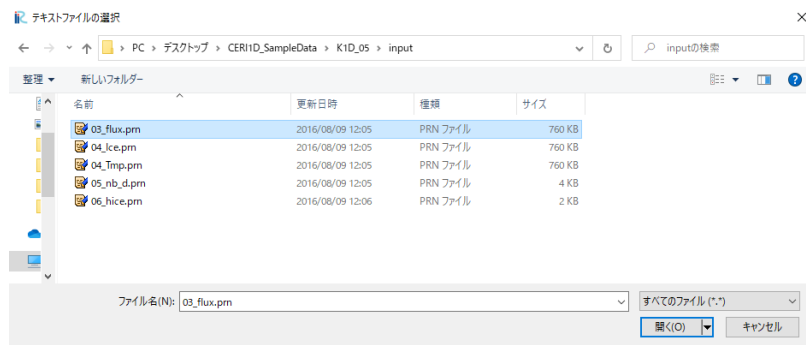
- 計算時間:518400
※6日間分
- 入力データの時間間隔
:60
- 出力データの時間間隔
:3600
- 入力データ形式
:iRIC から入力
- 上流端流量と下流端水位
(時間変化)
:編集をクリックし時系列デ
ータを入力します

- ▶ [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¥K1D_05¥input] フォルダ内の[03_flux.prn]を選択し、[開く]をクリックします。

水位流量データがインポートされます。



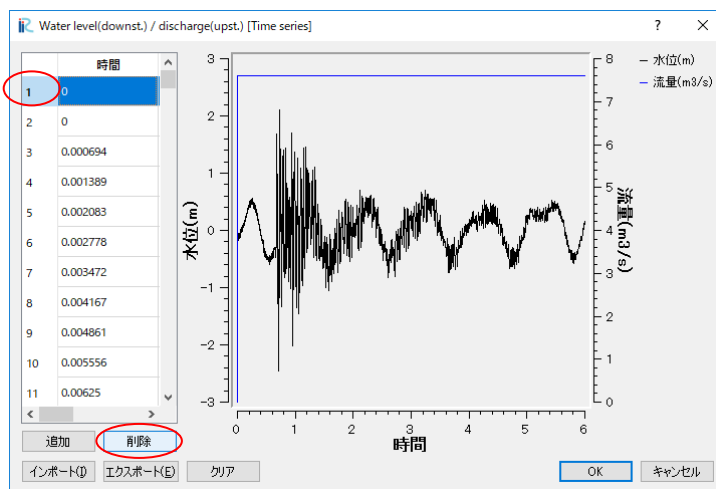
1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

- ▶ [計算条件]画面で、時系列データの[1]をクリックします。

1 行目が選択状態になります。

- ▶ [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。

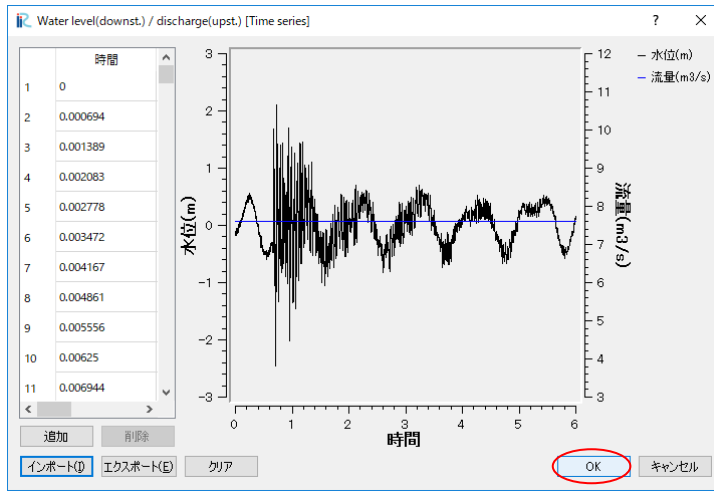
1 行目が削除されます。



1 列目の時間は日単位となっていますが、入力データの時間間隔(sec)で入力した値(この計算例では 60 秒間隔)で読み込まれます。

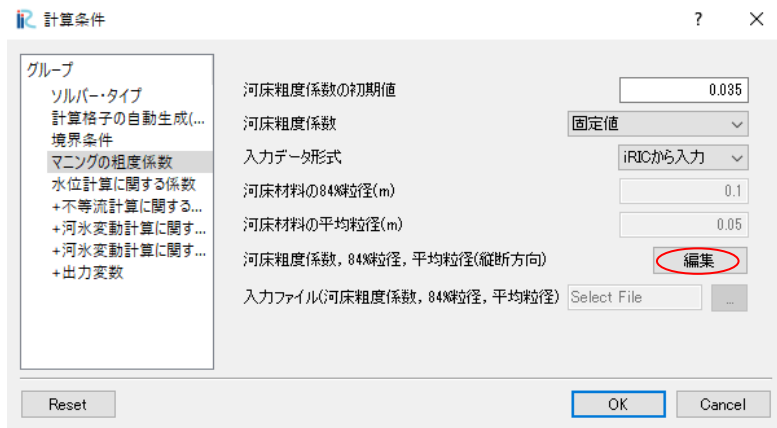
下図のように表示されればOKです。

- [OK]をクリックします。



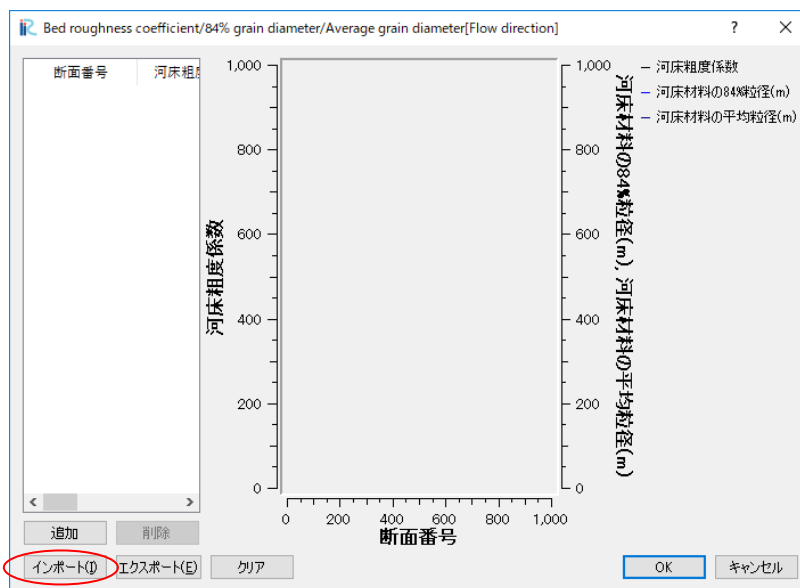
4. マニングの粗度係数の設定

➤ [グループ]リストで、[マニングの粗度係数]をクリックし、以下のように設定します。

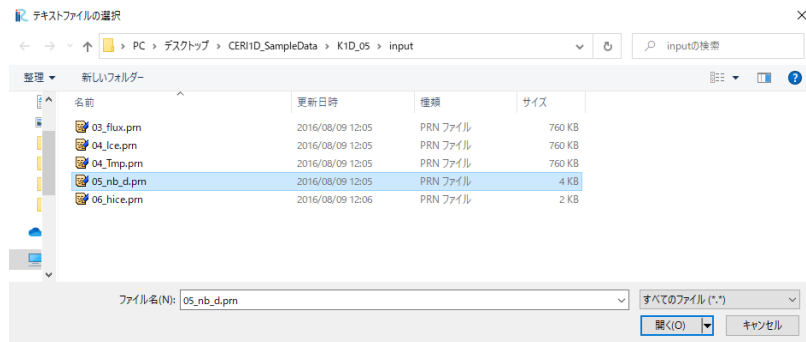


- 河床粗度係数の初期値 : 0.035
- 河床粗度係数 : 固定値
- 入力データ形式 : iRIC から入力
- 河床粗度係数, 84%粒径, 平均粒径 (縦断方向) : 編集をクリックし縦断データを入力します

➤ [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。

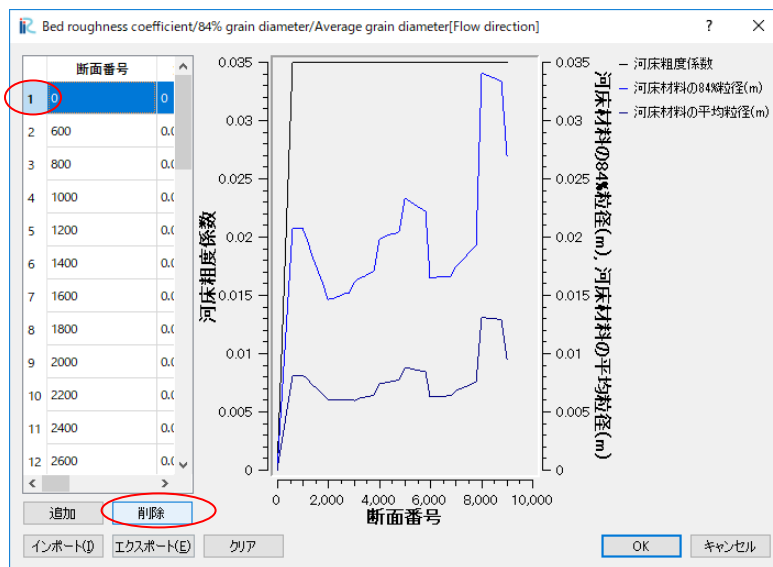


- [ファイルの種類]は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の[05_nb_d.prn]を選択し、[開く]をクリックします。
水位流量データがインポートされます。



1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

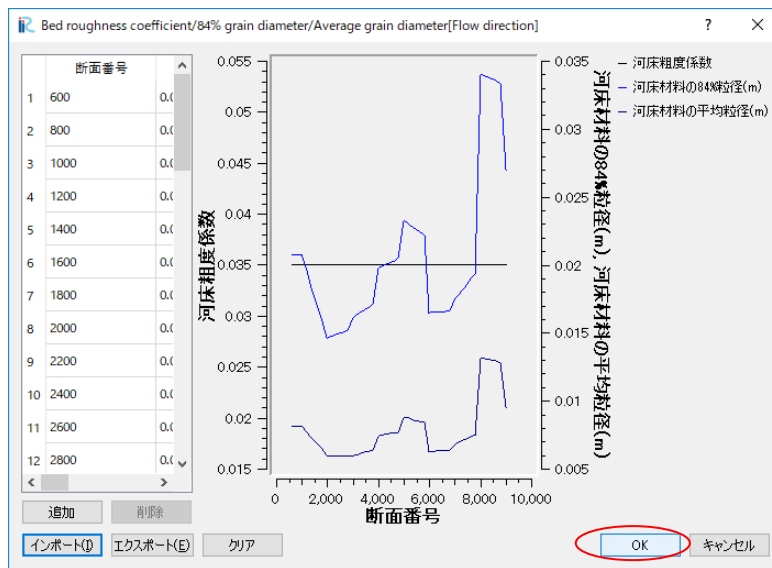
- [計算条件]画面で、縦断方向データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



1 列目の断面番号は m 単位となっていますが、この値とは無関係に下流側から断面毎の値として読み込まれます。

下図のように表示されればOKです。

➤ [OK]をクリックします。

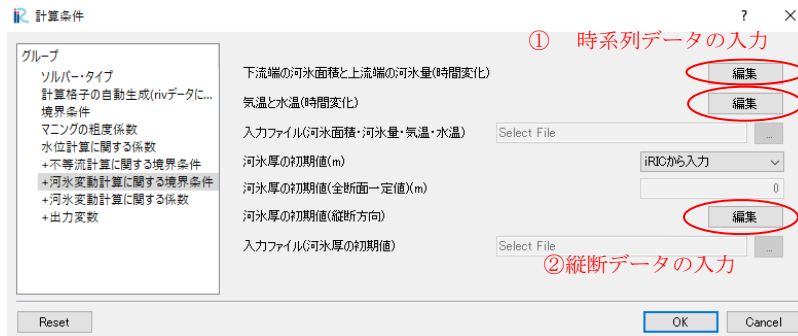


断面番号は計算には使いませんが、断面数は計算断面数と同じになっている必要があります。

5. 河氷変動計算に関する境界条件の設定

➤ [グループ]リストで、[+河氷変動計算に関する境界条件]をクリックし、以下のように設定します。

➤ 時系列データ、縦断方向データの inputs は[編集]をクリックし、①時系列データの input、②縦断方向データの input のように設定します。



● 下流端の河氷面積と上流端の河氷量(時間変化)

: 編集をクリックし時系列データを input します

● 気温と水温(時間変化)

: 編集をクリックし時系列データを input します

● 河氷厚の初期値

: iRIC から input

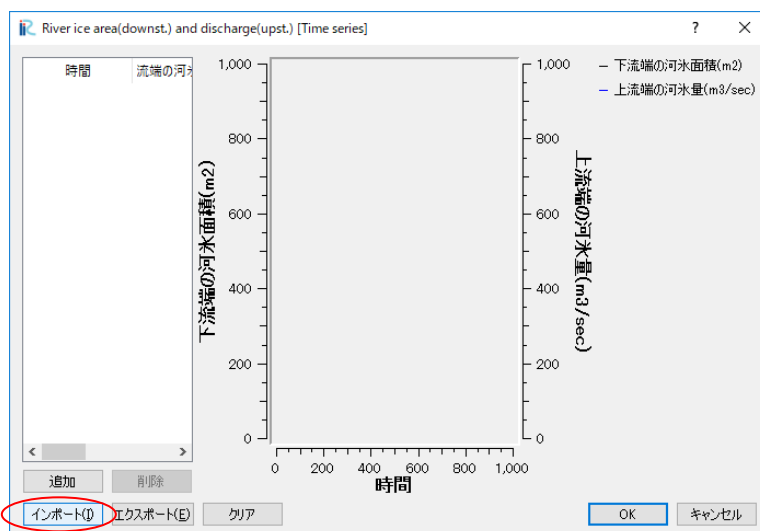
● 河氷厚の初期値(縦断方向)

: 編集をクリックし縦断データを input します

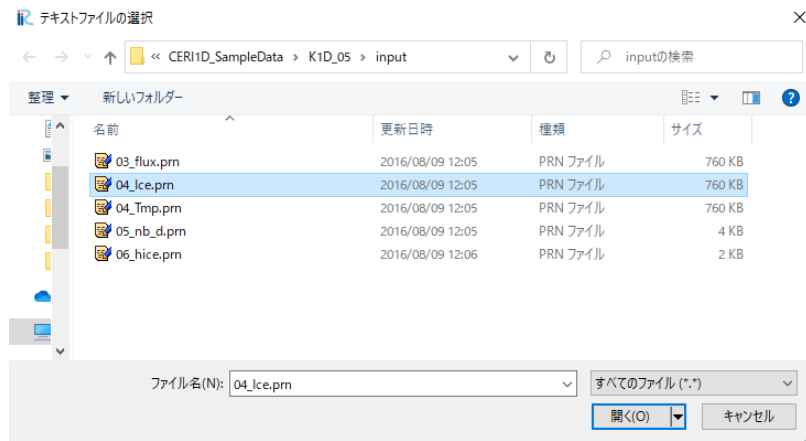
① 時系列データの input

➤ [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。

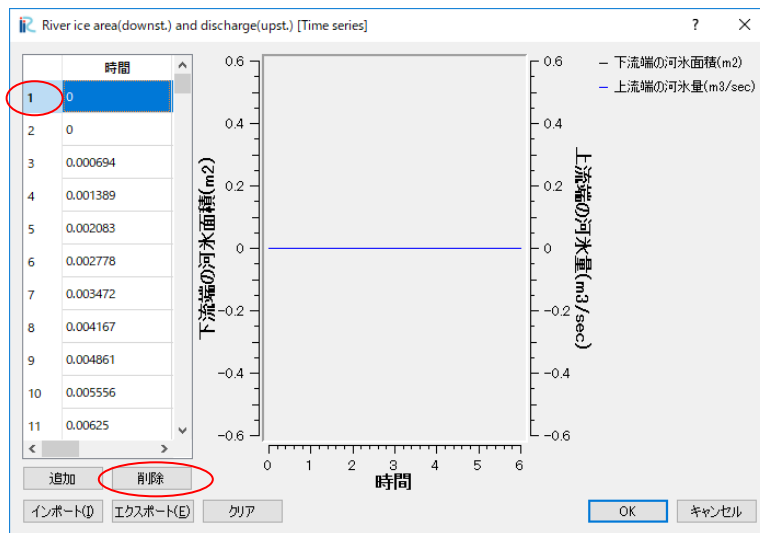


- ファイルの種類は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の [04_Ice.prn] を選択し、[開く]をクリックします。
河氷量関連の時系列データがインポートされます。



1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

- [計算条件]画面で、時系列データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



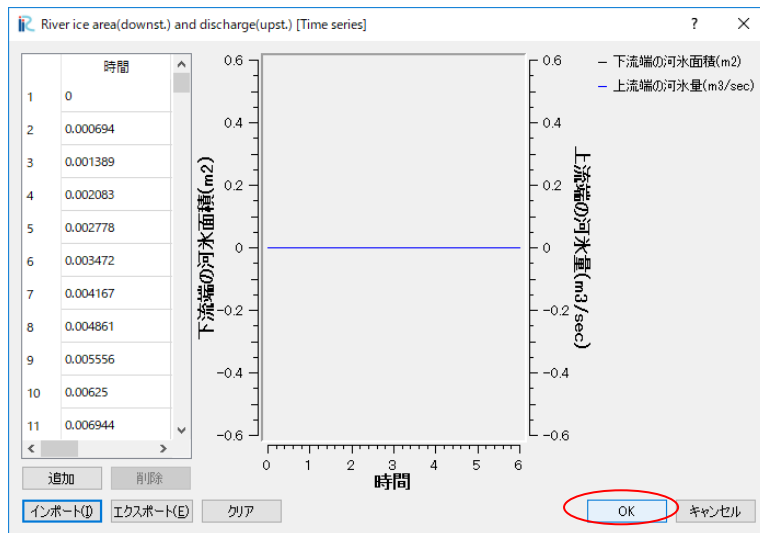
1 列目の時間は日単位となっていますが、入力データの時間間隔(sec)で入力した値(この計算例では 60 秒間隔)で読み込まれます。この計算例では、下流端のか表面積、上流端の河氷量ともに一定値(=0)としています。

下図のように表示されればOKです。

➤ [OK]をクリックします。

上記の操作を、気温と水温の時間変化についても行います。

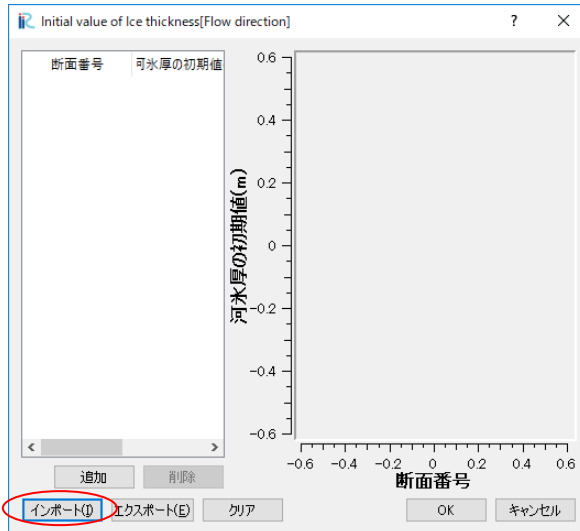
インポートするファイルはサンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の [04_Tmp.prn] です。



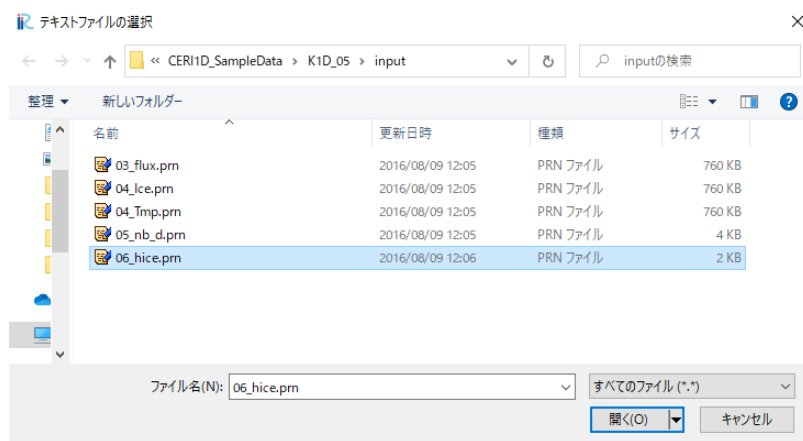
断面番号は計算には用いませんが、断面数は計算断面数と同じになっている必要があります。

② 縦断方向データの入力

- [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。



- ファイルの種類は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の[06_hice.prn]を選択し、[開く]をクリックします。
初期河氷厚の縦断方向データがインポートされます。



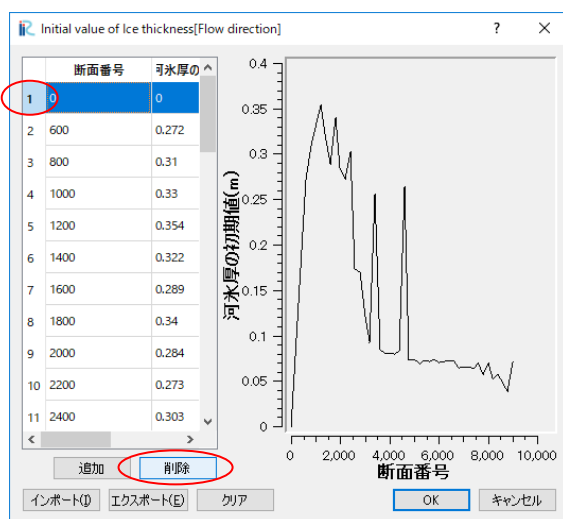
1 行目のデータは無効なデータとなっているので、削除します。

- [計算条件]画面で、縦断方向データの[1]をクリックします。

1 行目が選択状態になります。

- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。

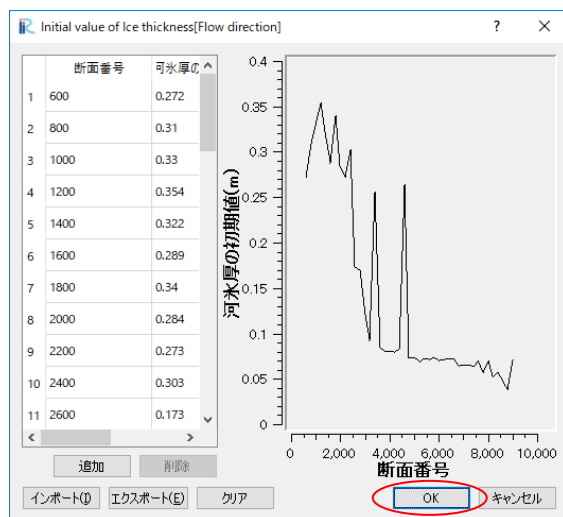
1 行目が削除されます。



1 列目の断面番号は m 単位となっていますが、この値とは無関係に下流側から断面毎の値として読み込まれます。

下図のように表示されれば OK です。

- [OK]をクリックします。



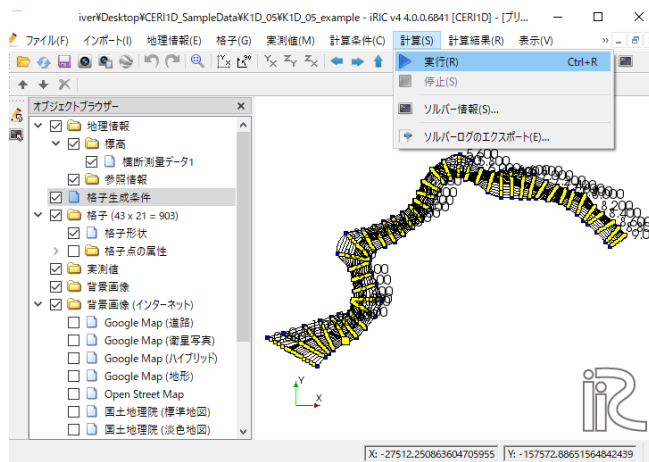
断面番号は計算には用いませんが、断面数は計算断面数と同じになっている必要があります。

その他、設定できる項目として、[+水位計算に関する係数]、[+河氷変動計算に関する係数]がありますが、今回の計算ではデフォルト値のままで良いので設定不要です。

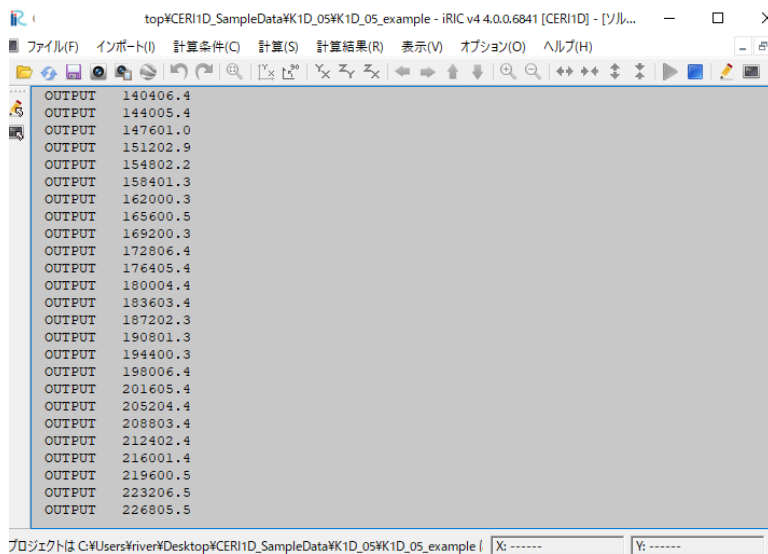
以上を入力し終わったら、[OK]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算]—[実行] をクリックします。



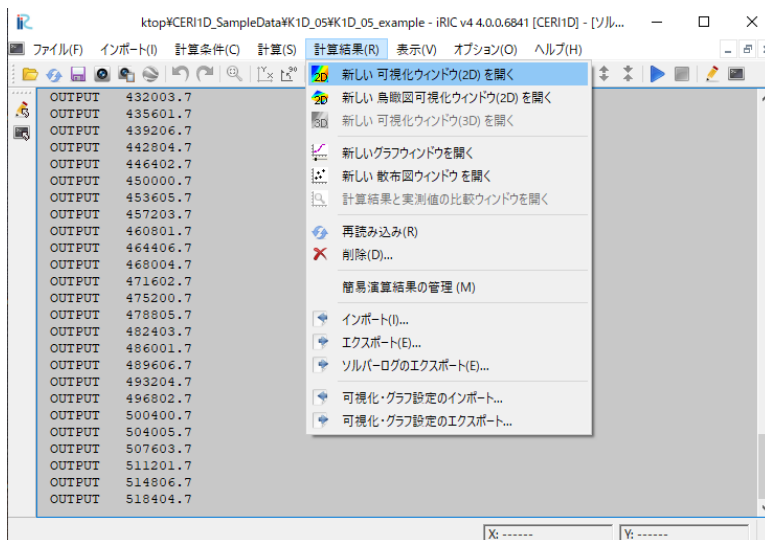
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



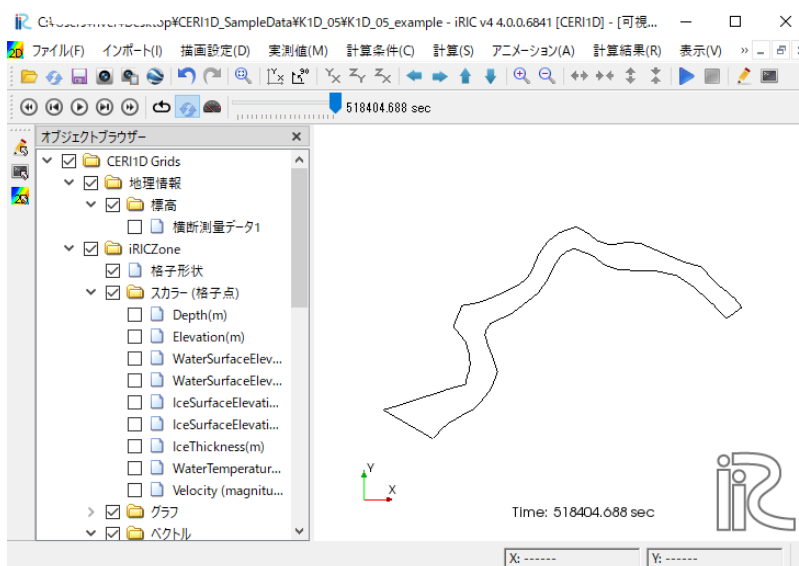
4. 計算結果の可視化

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。



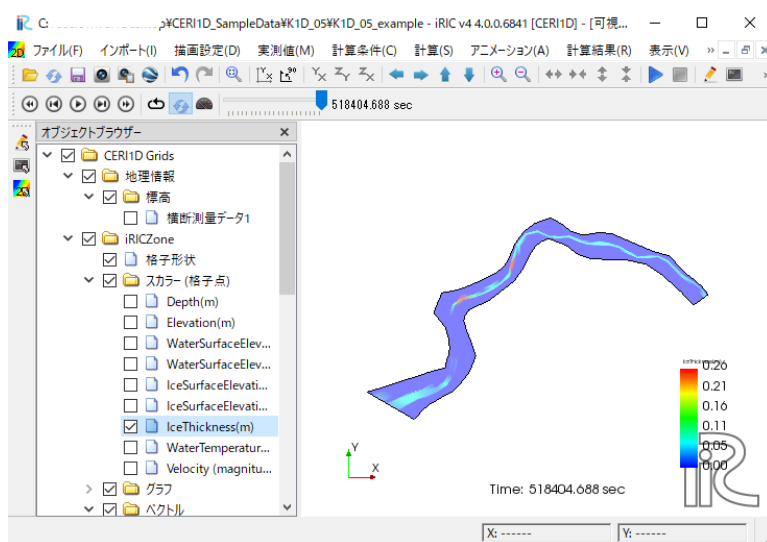
2. 可視化できる諸量

オブジェクトブラウザにおける表記	諸量の説明
●スカラー・グラフ	
Depth(m)	可視化した時間における水深(m)
Elevation(m)	計算格子の地盤高(m)
WaterSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位(m)
WaterSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高水位(m)
IceSurfaceElevation(m)	可視化した時間における水位+河氷厚(m)
IceSurfaceElevationMax(m)	可視化した時間までの最高(水位+河氷厚)(m)
IceThickness(m)	可視化した時間における河氷厚速(m)
WaterTemperature(degreeCelsius)	可視化した時間における水温(°C)
Velocity (magnitude)	可視化した時間における流速(m/s)
●セル属性	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 河氷厚の可視化

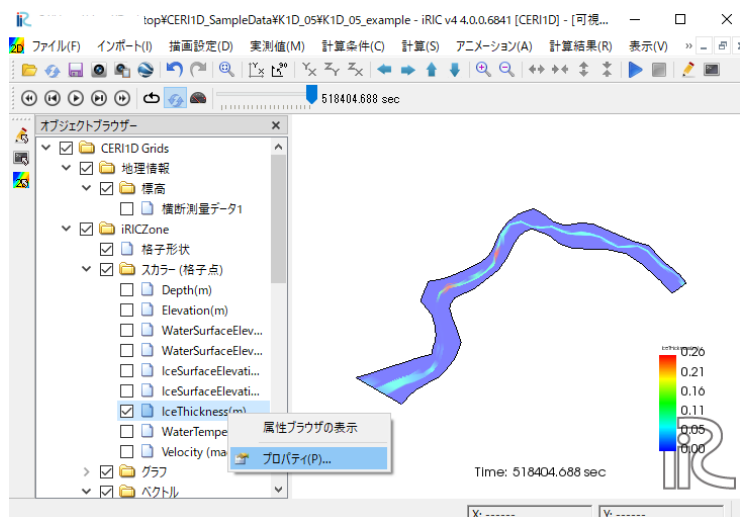
➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [IceThickness(m)] をチェックします。

河氷厚のコンター図が表示されます。

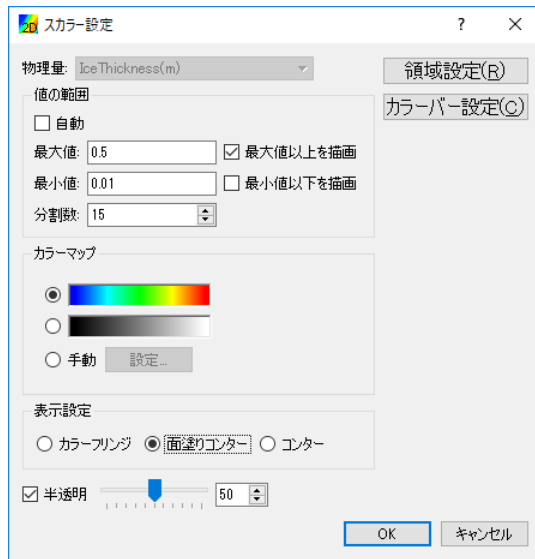


➤ オブジェクトブラウザー [CER1D Grids] – [iRICZone] – [スカラー (格子点)] – [IceThickness(m)] 上で、右クリックし [プロパティ] をクリックします。

[スカラー設定] 画面が開きます。

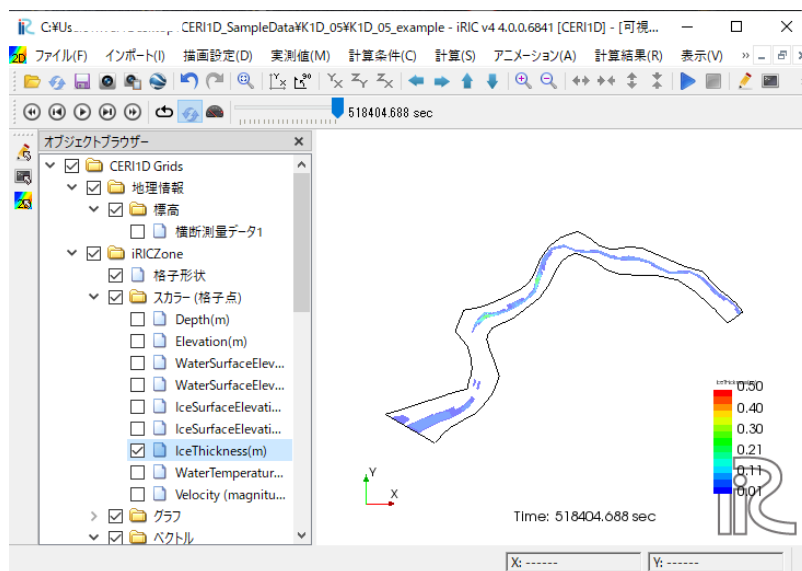


➤ [スカラー設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



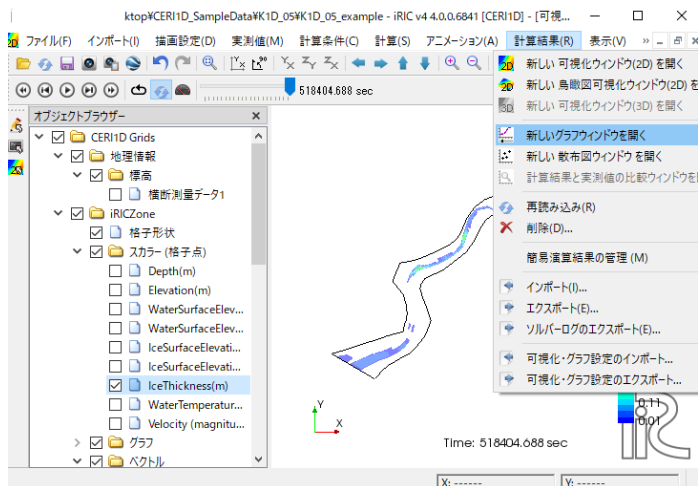
- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:0.5
最小値:0.01
最小値以下を描画の☑をはずす。
分割数:15
- カラーマップ設定
ーカラーマップ:
変更しない
- 表示設定:
面塗りコンター
- 半透明:
変更しない
- 領域設定:
変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

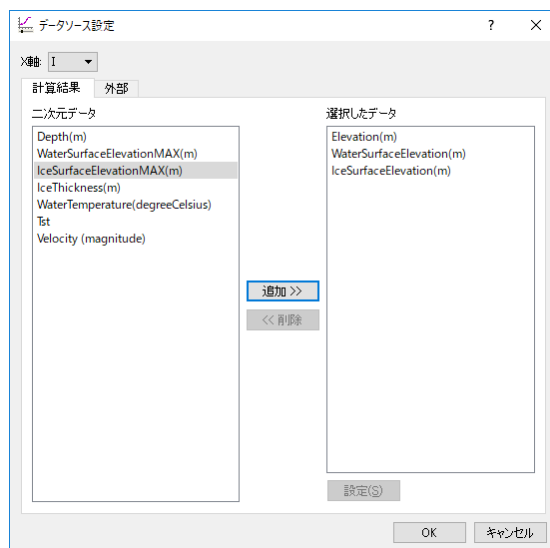


4. 水位縦断面図の可視化

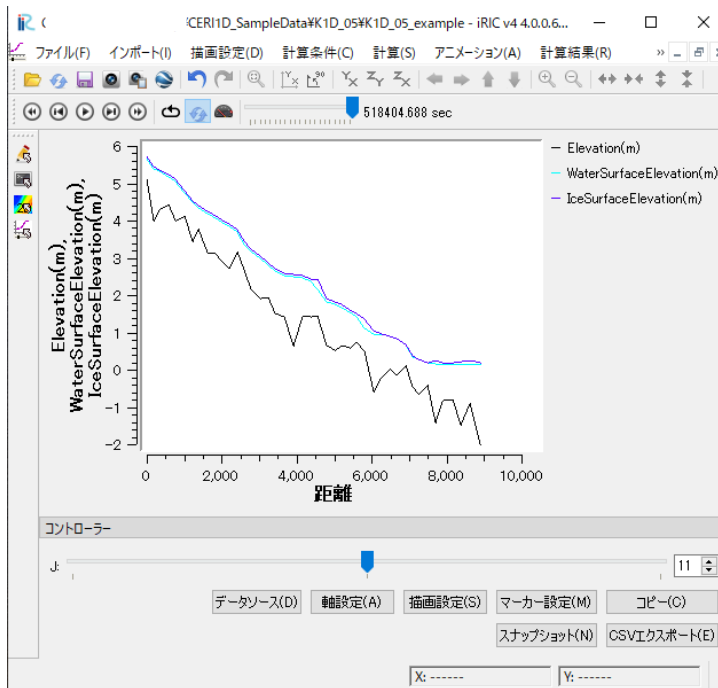
- [新しいグラフウィンドウを開く]をクリックします。



- [X 軸]—[I]を選択します。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[Elevation(m)] と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[WaterSurfaceElevation(m)] と選択し、追加をクリックします。
- [計算結果の設定]—[二次元データ]—[IceSurfaceElevation(m)] と選択し、追加をクリックします。
- [OK]をクリックします。

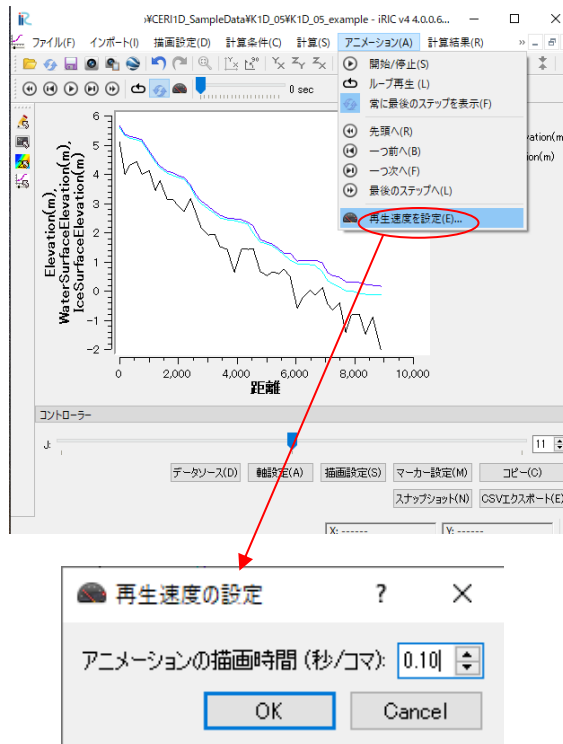


水面と河氷面の両方を同時に表示可能です。



- コントローラー
:11(横断方向の中点)
- 各データの色は適宜調整します

➤ ファイルメニューー[アニメーション]ー[開始/停止]をクリックします。
コンター図及び縦断図がアニメーション表示されます。
表示速度は[再生速度を設定]で調整します。



【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 <https://i-ric.org> にて受け付けております。

iRIC Software CERI1D Examples

編集・執筆者	寒地土木研究所	編集
	吉川泰弘(北見工業大学)	編集
	井上卓也(寒地土木研究所)	編集
	阿部孝章(寒地土木研究所)	編集
	濱木道大・森田大詞(株式会社 開発工営社)	執筆

協力	一般財団法人 北海道河川財団
----	----------------