

結氷河川解析マニュアル(案)

平成25年3月

(独)土木研究所 寒地土木研究所

寒地水圏研究グループ 寒地河川チーム

寒地技術推進室 道北支所

はじめに

寒冷地に位置する北海道の河川は冬期間の気温の低下や降雪によって、年間の約 3 割の期間に相当する 100 日程度結氷し、これに伴う様々な社会的な問題が発生している。例えば河川内の氷や雪が狭窄部や蛇行部で詰まるアイスジャムによる急激な水位上昇、河川結氷時に発生する津波の災害ポテンシャルの増大、樋管部が結氷することによる融雪水の排水障害などがある。更に、気象庁の気候変動予測では北海道の標高の高い地域で大雪の頻度が増加するとの予測がなされており、大雪によりアイスジャムおよび取水障害の問題発生頻度の増加が想定される。こうした結氷河川における災害対策技術の開発が社会的に求められている。

本マニュアルは、(独)土木研究所寒地土木研究所の研究成果により開発した結氷河川の1次元解析モデル「CERI1D」を活用した解析手順を詳細に述べるものである。本マニュアルでは河川上流域におけるアイスジャムの解析、及び河口域の結氷河川への津波遡上解析を扱う。結氷災害の現象については研究上も未解明な点が多く、万全の対策とすることが可能となるものではないが、日本国内ではこれまでほとんど取り組まれていなかった結氷河川の解析が、特別な知識を有さなくとも可能となるように取りまとめたものである。今後本マニュアルによる結氷河川の解析事例が蓄積され、更に基礎データや結氷時津波など結氷災害の知見が積み重ねられ、防災・減災対策の立案に貢献することを強く望むものである。

目次

第 1 章 CER11D の使い方 4

1. CER11D の基本的な作業手順 4
2. CER11D の起動 5
3. サンプルデータについて 7
4. CER11D の計算条件について 7

第 2 章 結氷河川における河氷変動計算例 8

1. 計算格子の作成 9
 1. 河川横断測量データの読み込み 9
 2. 格子生成アルゴリズムの選択 11
 3. プロジェクトの保存 12
 4. 格子分割点の設定 13
 5. 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. ソルバー・タイプの設定 19
 3. 境界条件の設定 20
 4. マニングの粗度係数の設定 20
 5. 河氷変動計算に関する境界条件の設定 21
 1. 河氷変動計算に関する係数の設定 21
3. 計算実行 22
4. 計算結果の可視化 23
 1. 2次元可視化画面を開く 23
 2. 可視化できる諸量 24
 3. 河氷厚の可視化 25
 4. 水位縦断面図の可視化 27

第 3 章 結氷河川における津波遡上計算例 29

1. 計算格子の作成 30
 1. 河川横断測量データの読み込み 30
 2. 格子生成アルゴリズムの選択 32
 3. プロジェクトの保存 33
 4. 格子分割点の設定 34
 5. 格子の生成 39
2. 計算条件の設定 41
 1. 計算条件を開く 41
 2. ソルバー・タイプの設定 41
 3. 境界条件の設定 42
 4. マニングの粗度係数の設定 45
 5. 河氷変動計算に関する境界条件の設定 48
3. 計算実行 53
4. 計算結果の可視化 54
 1. 2次元可視化画面を開く 54
 2. 可視化できる諸量 55
 3. 河氷厚の可視化 56
 4. 水位縦断面図の可視化 58

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: <http://i-ric.org/downloads>
ソフトウェア: iRIC version2.0

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。

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。

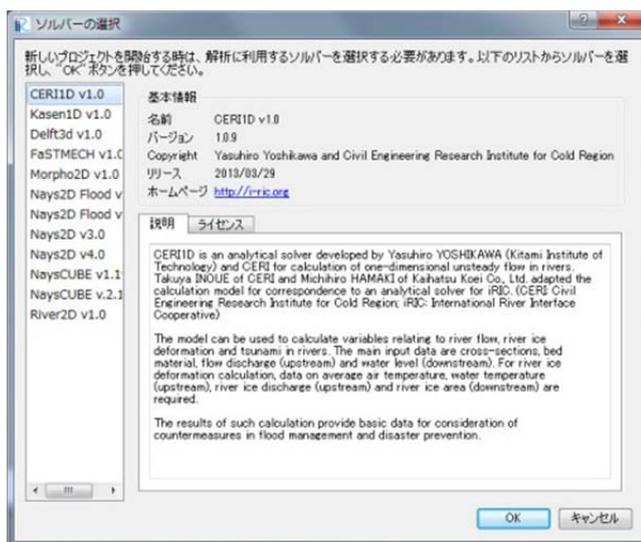
iRIC を起動すると、[iRIC スタートページ] 画面が開きます。

➤ [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。

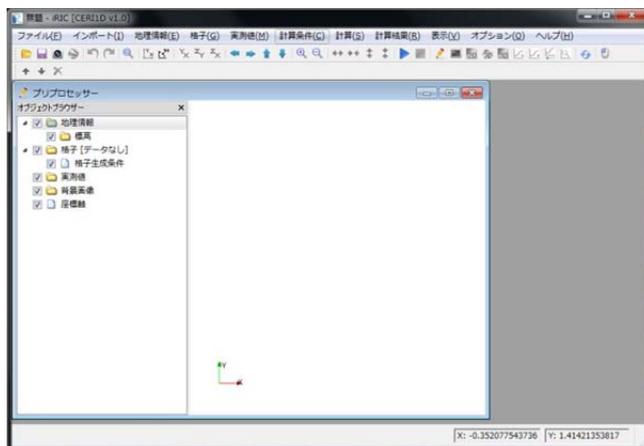


[ソルバー選択]画面が開きます。

➤ [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 v1.0]」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: <http://i-ric.org/ja/downloads>
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、iRIC2.0 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

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

結氷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

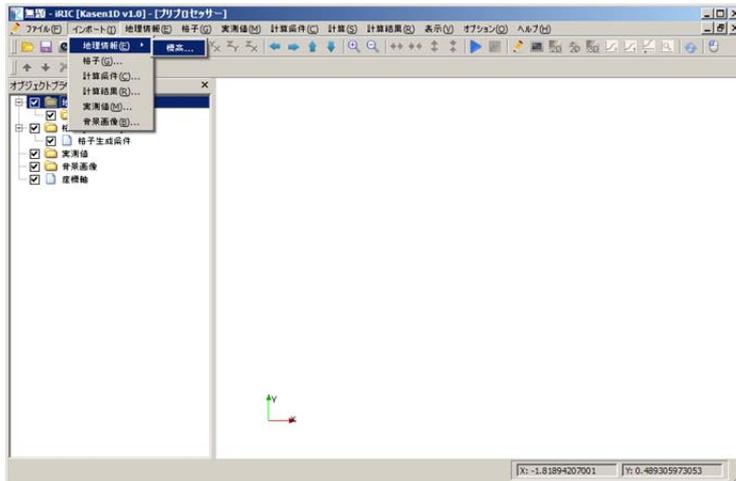
河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

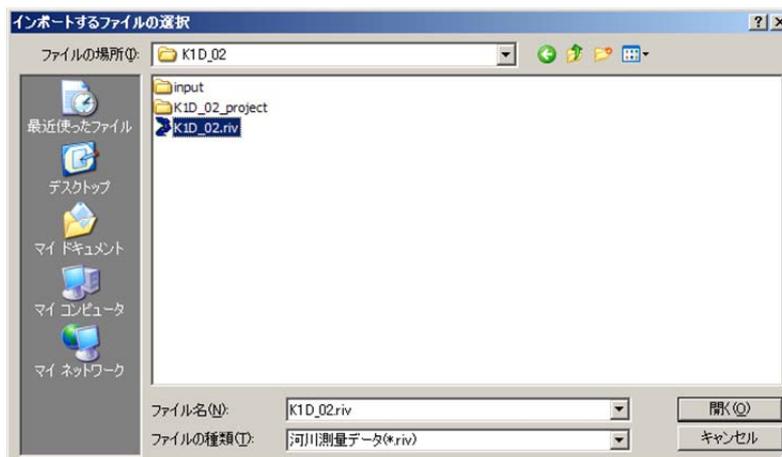
1. 河川横断測量データの読み込み

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[地形]をクリックします。



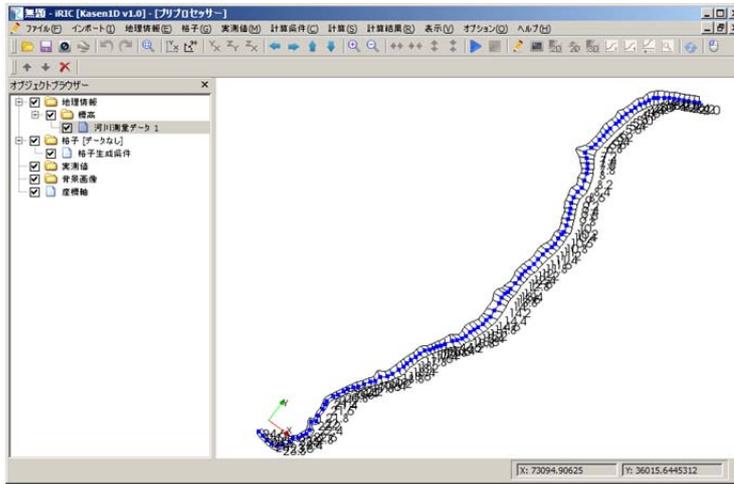
➤ [¥SampleData¥K1D_04]フォルダを開き、[K1D_04.riv]を選択し、[開く]ボタンをクリックします。



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。

<http://i-ric.org/ja/downloads>

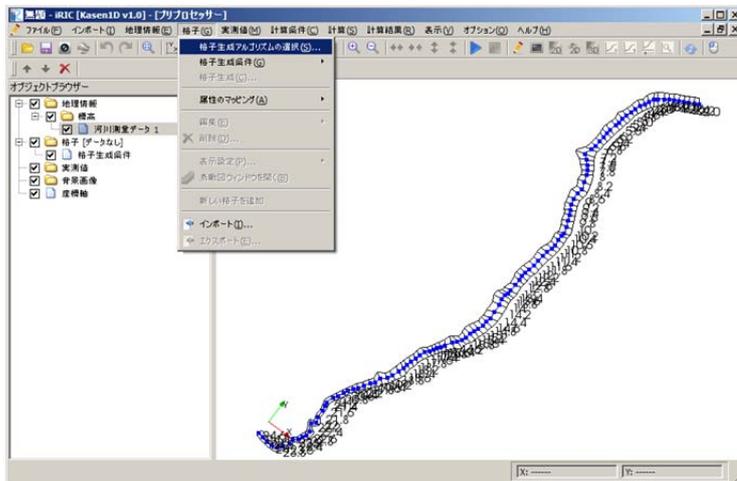
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID 1.0 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、[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。
CERIID 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。



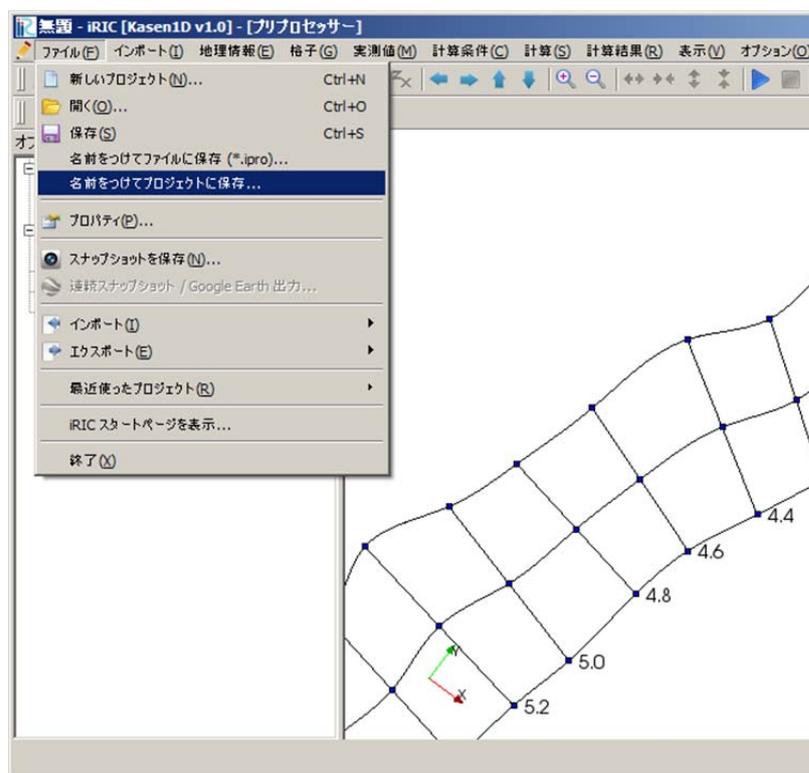
3. プロジェクトの保存

▶ 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_project」としています。

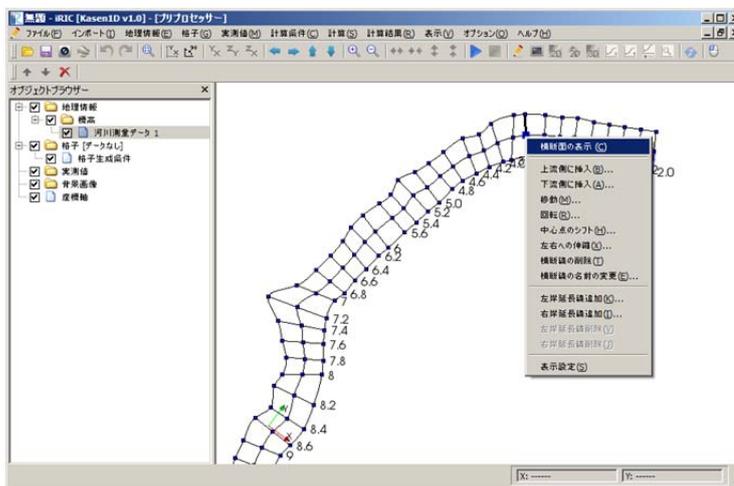


4. 格子分割点の設定

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。

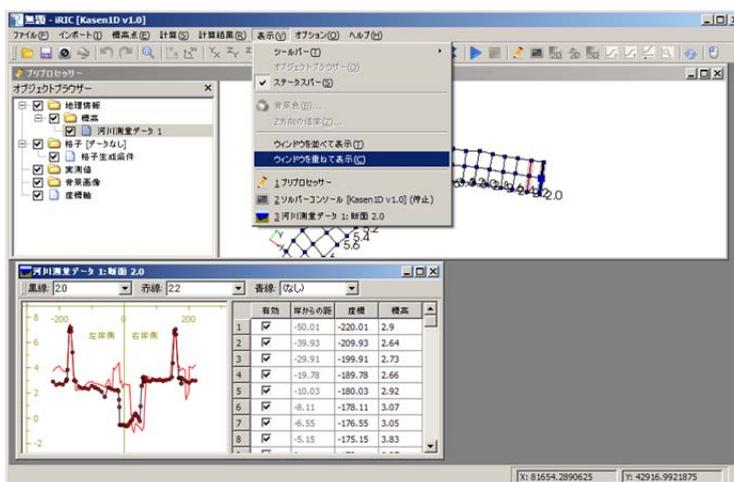
- オブジェクトブラウザー[地理情報]—[標高]—[河川測量データ 1]をクリックします。
- マウスで河川横断線をクリックします。
選択された線の太さ・色が変わります。
- 右クリックメニューから[横断面の表示]をクリックします。
[河川測量データ 1]画面が開きます。



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。



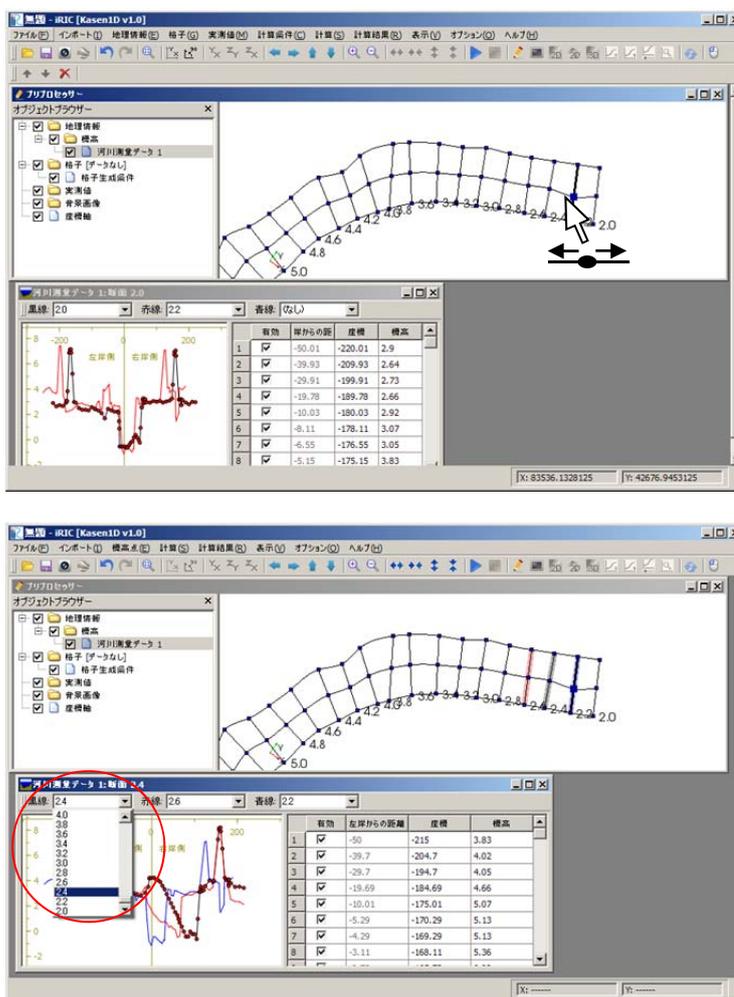
- メニューバー[表示]—[ウィンドウを重ねて表示]をクリックします。
平面形状と横断形状が表示されるように調整します。



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[河川測量データ 1]画面で確認します。
- [河川測量データ 1]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。
- [河川測量データ 1]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。



河川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性が高いですが、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 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。

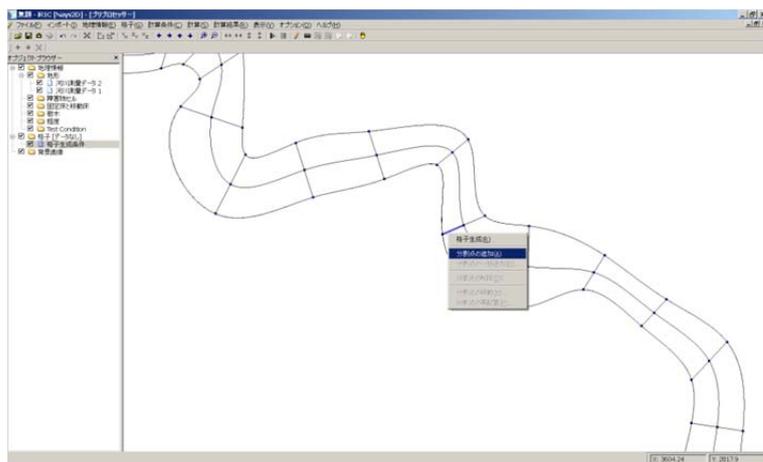
➤ オブジェクトブラウザー[格子]—[格子生成条件]をクリックします。

➤ 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。

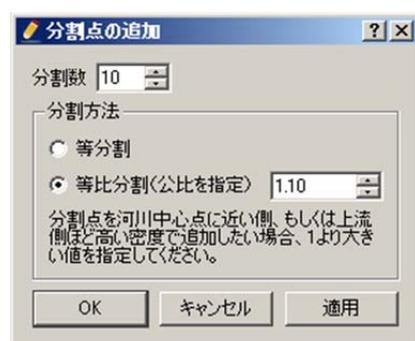
[分割点の追加]画面が開きます。



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。



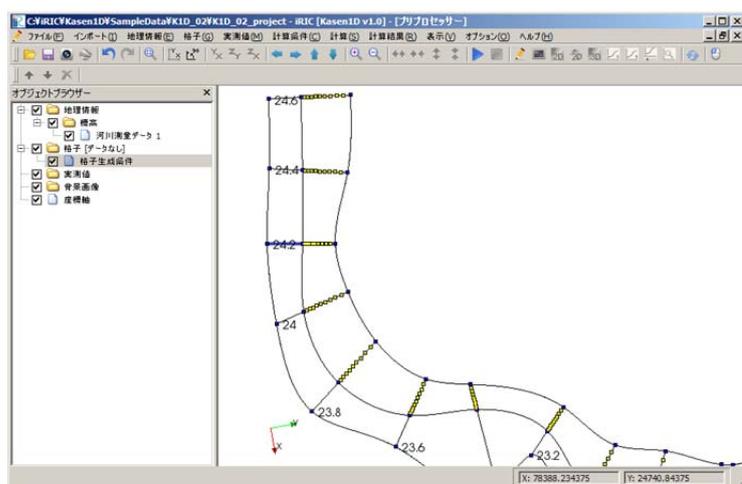
➤ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 10
- 分割方法: 等比分割
- 公比: 1.1

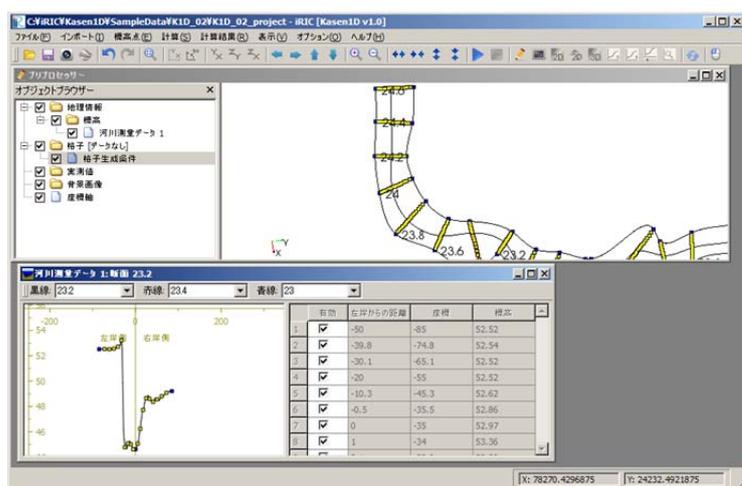
低水路内に計算点が集中するように等比分割を使用します。

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。

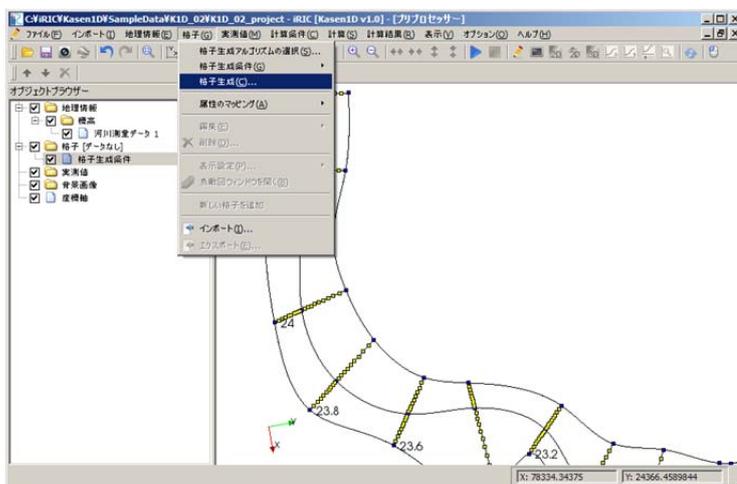
以下のように分割点が表示されます。
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



[河川測量データ 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。

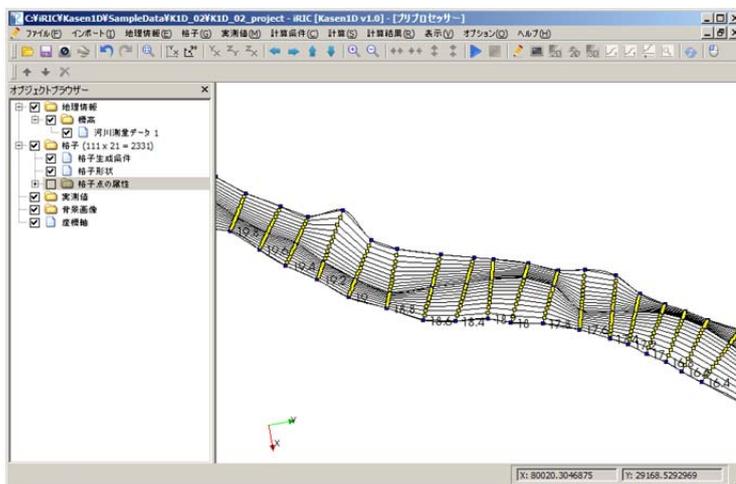
地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。

▶ [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。

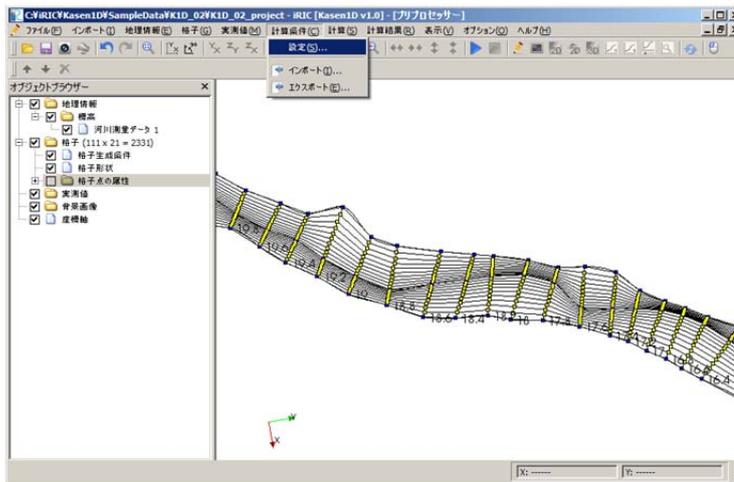
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



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 1.0 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

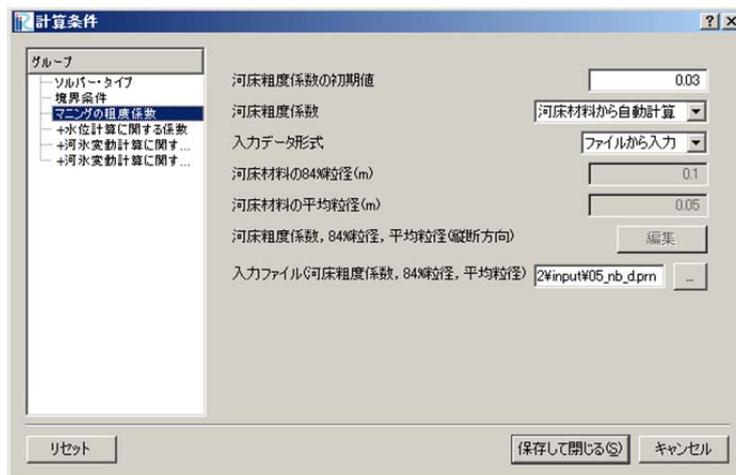
▶ [グループ]リストで、[境界条件]をクリックし、以下のように設定します。



- 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_02¥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

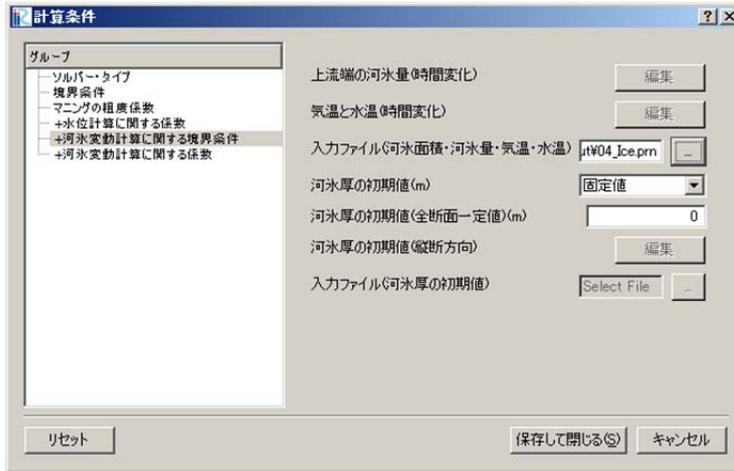
▶ [グループ]リストで、[マニングの粗度係数]をクリックし、以下のように設定します。



- 河床粗度係数の初期値 : 0.03
 - 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_02¥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

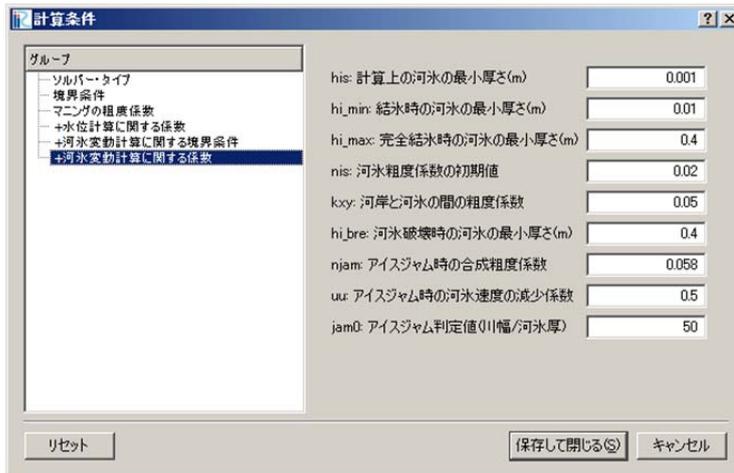
▶ [グループ]リストで、[+河水変動計算に関する境界条件]をクリックし、以下のように設定します。



- 入力ファイル
: K1D_02¥¥input 内の
04_Ice.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。
- 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

1. 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

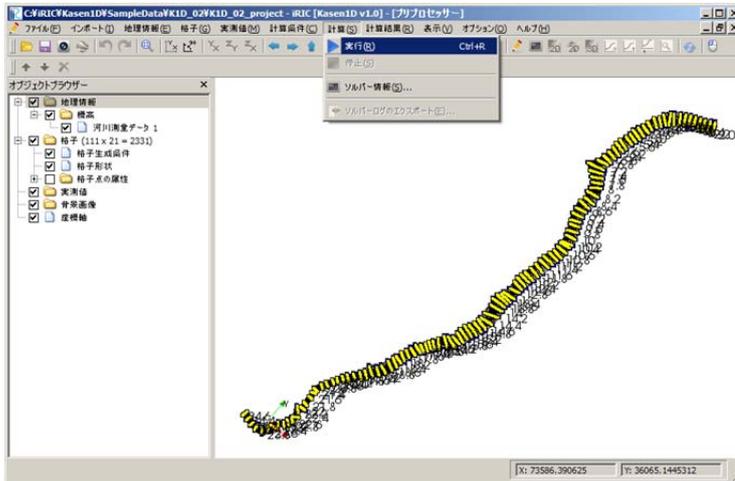
※これらの値は河川ごとに異なる場合があるので、現地
の状況や観測値等を参考に設定
してください。

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。

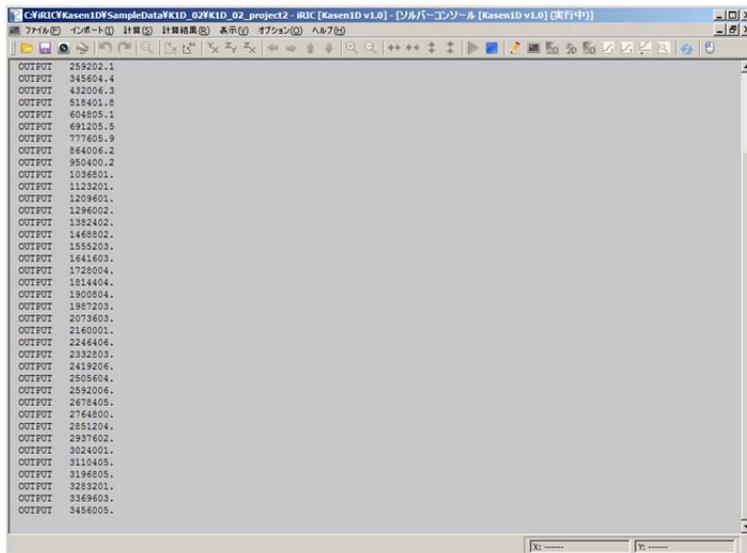
以上を入力し終わったら、[保存して閉じる]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

3. 計算実行

➤ メニューバーの [計算]—[実行] をクリックします。



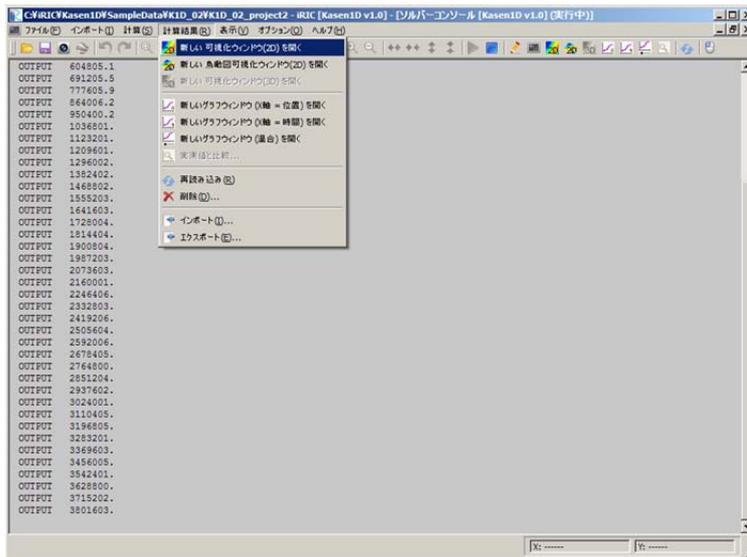
ソルバーの実行画面が開き、計算が開始されます。



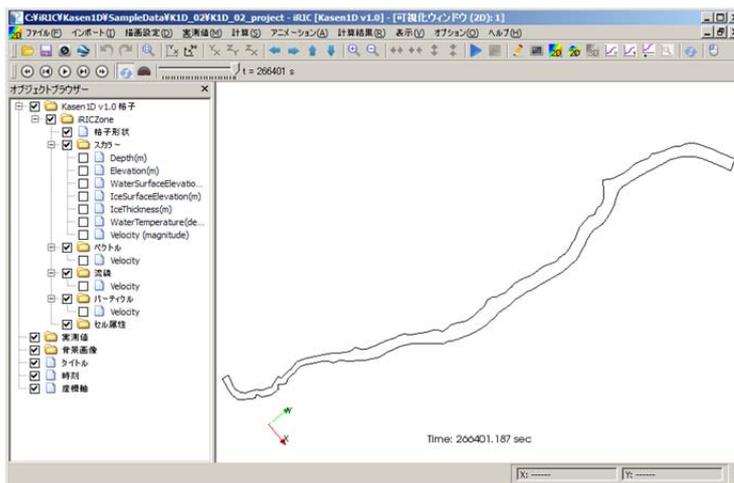
4. 計算結果の可視化

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。



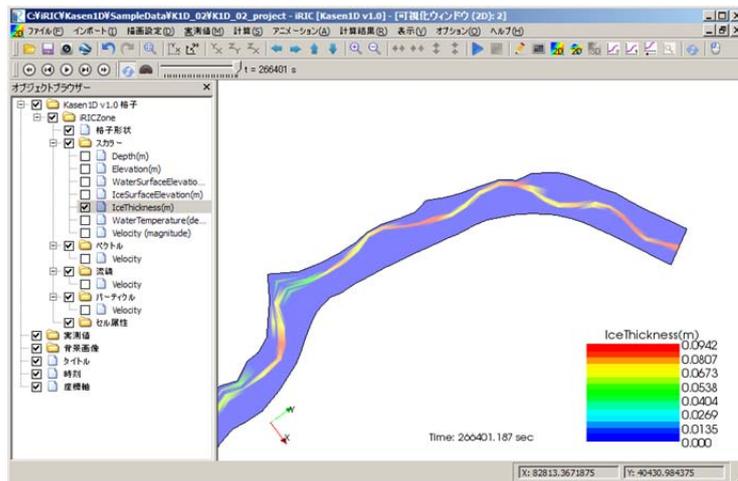
2. 可視化できる諸量

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(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(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)
●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	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 河氷厚の可視化

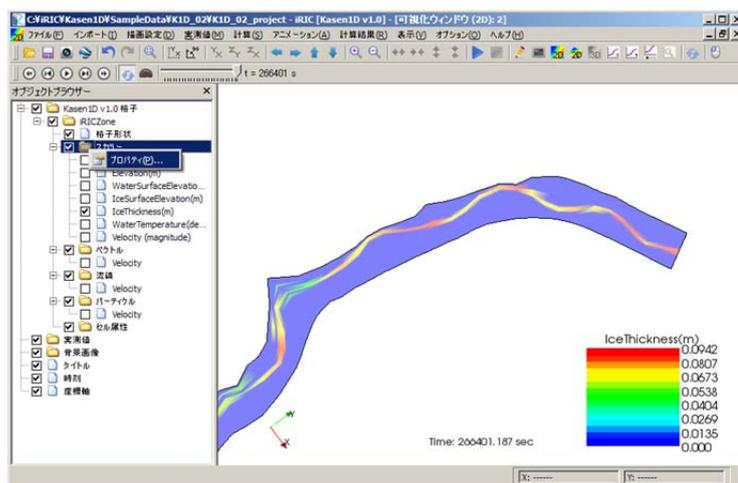
▶ オブジェクトブラウザー [CERI1D v1.0 格子]—[iRICZone]—[スカラー]—[IceThickness(m)] をチェックします。

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 [CERI1D v1.0 格子]—[iRICZone]—[コンター] 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

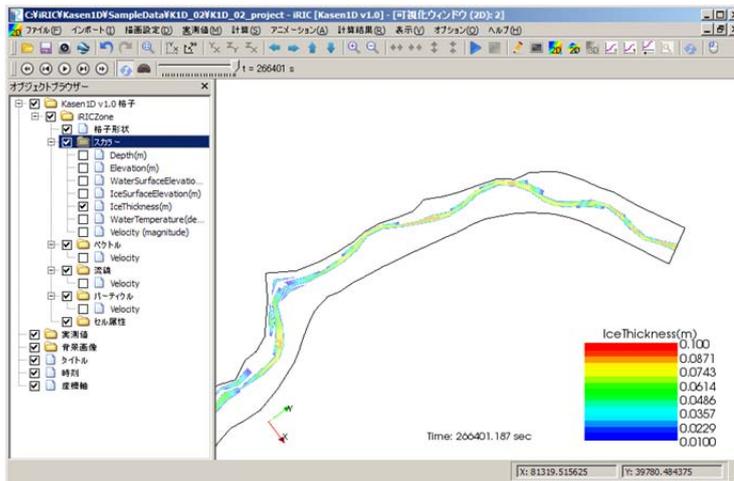
- 表示設定:
面塗りコンター

- 半透明:
変更しない

- 領域設定:
変更しない

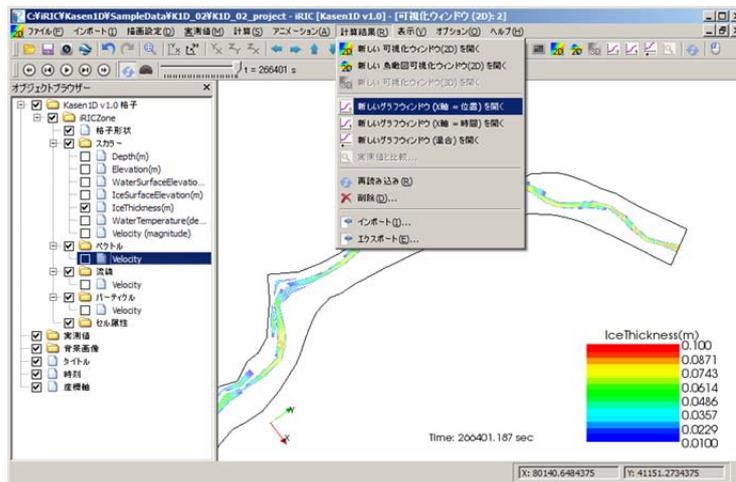
- カラーバーの設定:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

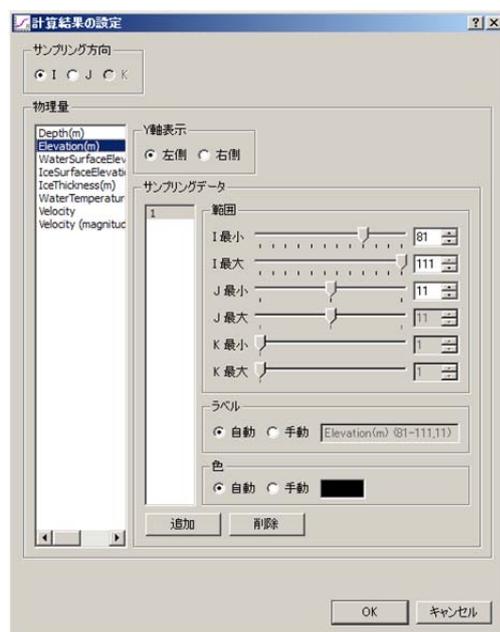


4. 水位縦断面図の可視化

- [新しいグラフウィンドウ(X 軸=位置)を開く]をクリックします。



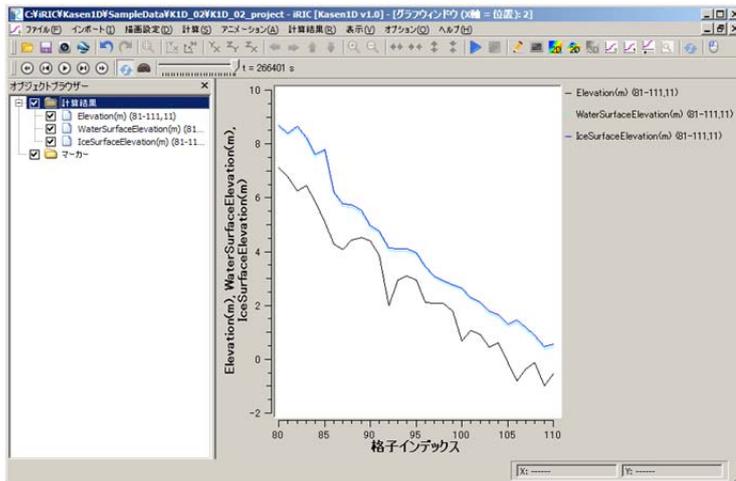
- [計算結果の設定]—[物資量]—[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- [サンプリングデータ]—[範囲]—[I 最小]、[J 最小]をドラッグし、下図のように合わせます。
- 上記の操作を、[WaterSurfaceElevation(m)]、[IceSurfaceElevation(m)]についても繰り返します。
- [OK]をクリックします。



- I 最小 : 81
- J 最小 : 11

各データの色は適宜調整します。

水面と河氷面の両方を同時に表示可能です。



第3章

結氷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

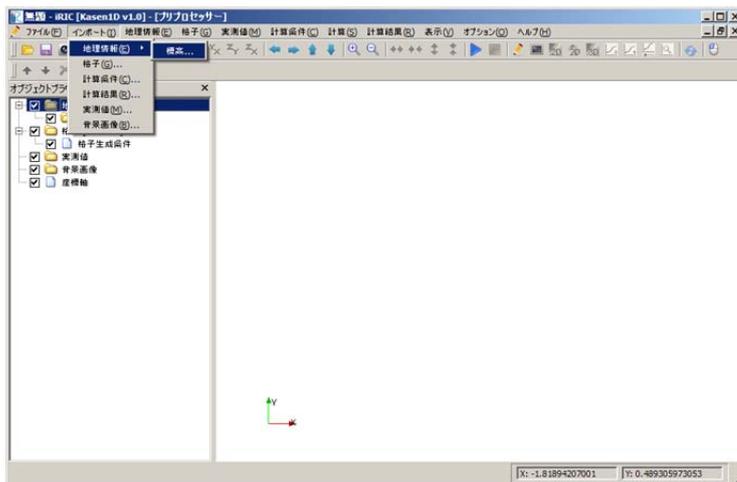
河氷厚コンター図、水位縦断図を表示する例を紹介します。

1. 計算格子の作成

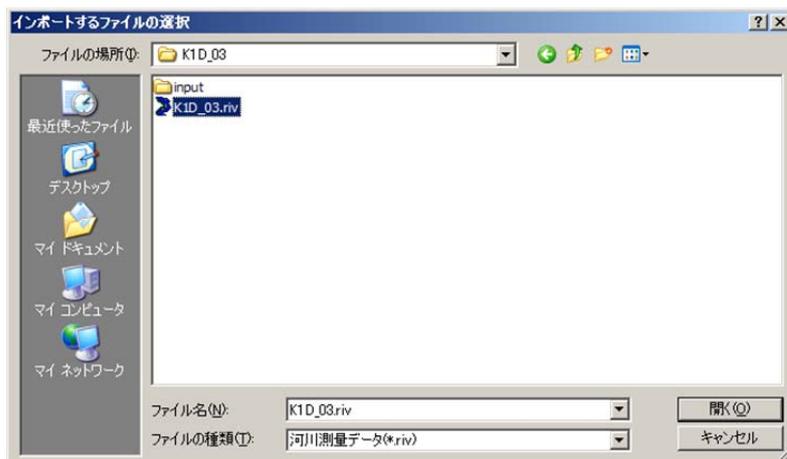
1. 河川横断測量データの読み込み

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[地形]をクリックします。



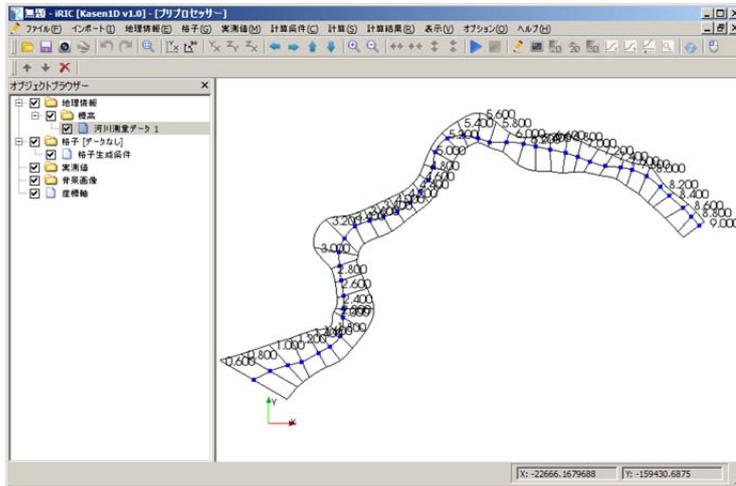
➤ [¥SampleData¥K1D_05]フォルダを開き、[K1D_05.riv]を選択し、[開く]ボタンをクリックします。



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。

<http://i-ric.org/ja/downloads>

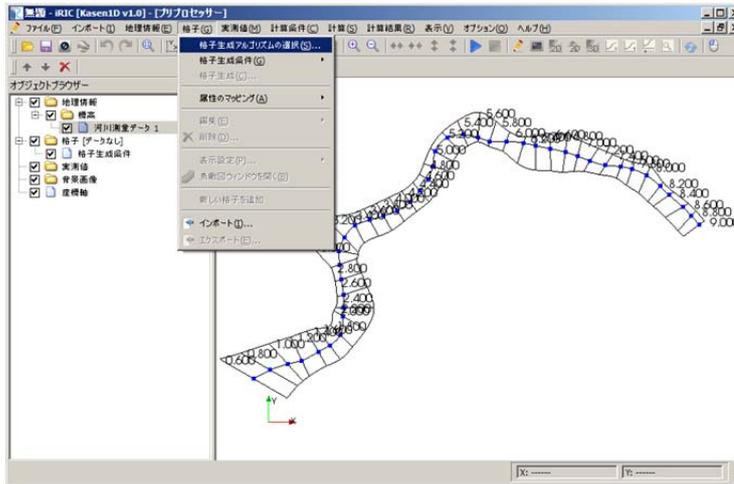
[プリプロセッサ]画面に、計算しようとしている河川の形状が表示されれば読み込み成功です。



CERIID 1.0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、[河川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、河川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。



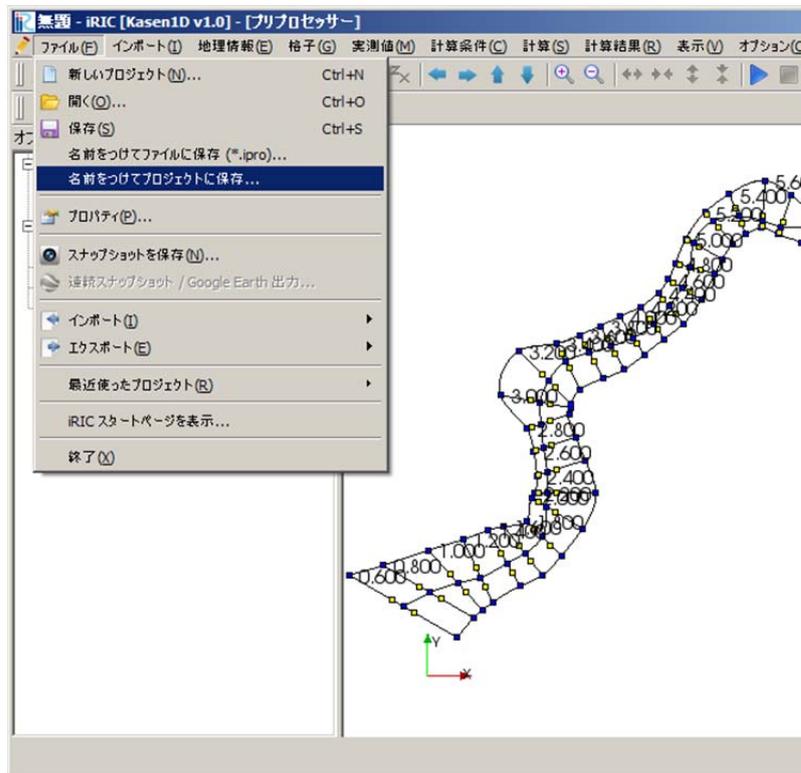
3. プロジェクトの保存

▶ 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_project」としています。



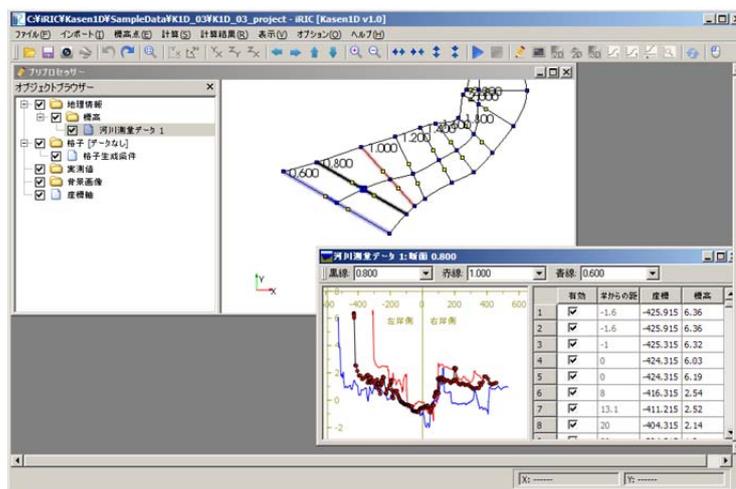
4. 格子分割点の設定

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河川測量データ(N1D_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。

- オブジェクトブラウザ[地理情報]—[標高]—[河川測量データ 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。
[河川測量データ 1]画面が開きます。
- メニューバー[表示]—[ウィンドウを重ねて表示]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。

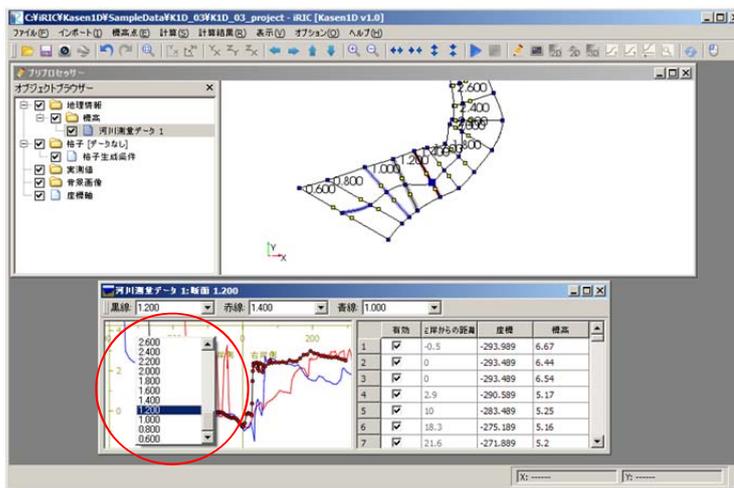
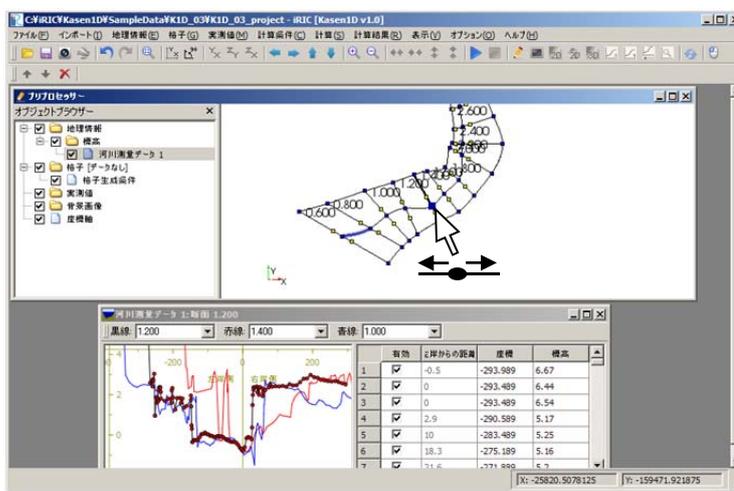


- マウスで河川横断線をクリックします。
- Shift キーを押しながら河道中心点をドラッグし、河道のみお筋が中心に位置するように調整します。

みお筋の位置は[河川測量データ 1]画面で確認します。

[河川測量データ 1]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。

- [河川測量データ 1]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。



河水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性が高いですが、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。

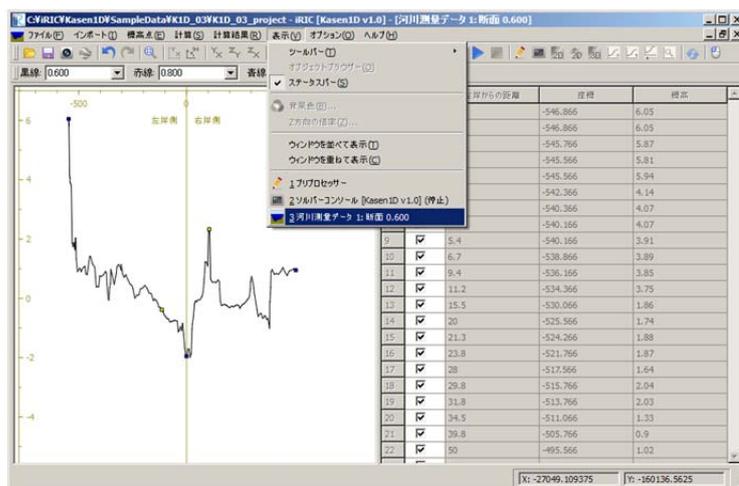
② 低水路際の格子分割点の調整

河川横断線が4つに区分されて表示されています。

- ▶ オブジェクトブラウザー[格子]—[格子生成条件]をクリックします。
- ▶ ファイルメニュー—[表示]—[河川測量データ 1]をクリックします。

[河川測量データ 1]が格子点モードで表示されます。

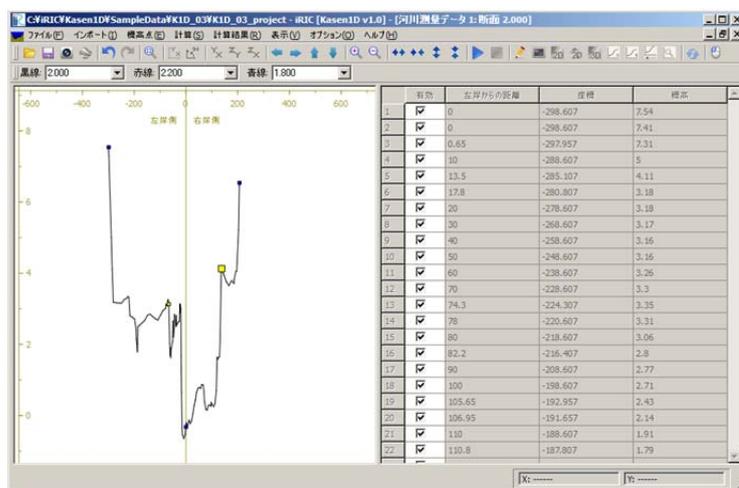
低水路際に設定されていた黄色の分割点は、河道中心点の移動とともに異なる位置に移動しています。



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。
- ▶ [河川測量データ 1]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。

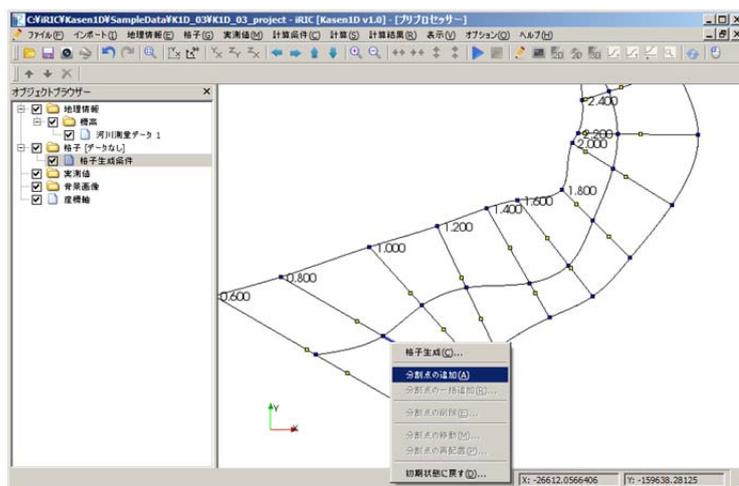
▶ オブジェクトブラウザ-[格子]-[格子生成条件]をクリックします。

▶ 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。

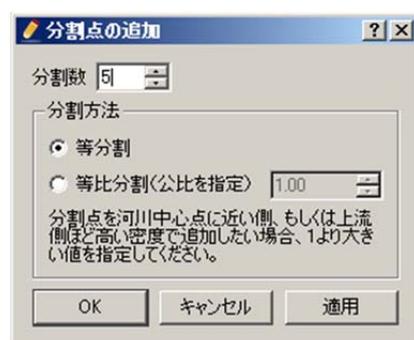
[分割点の追加]画面が開きます。



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。



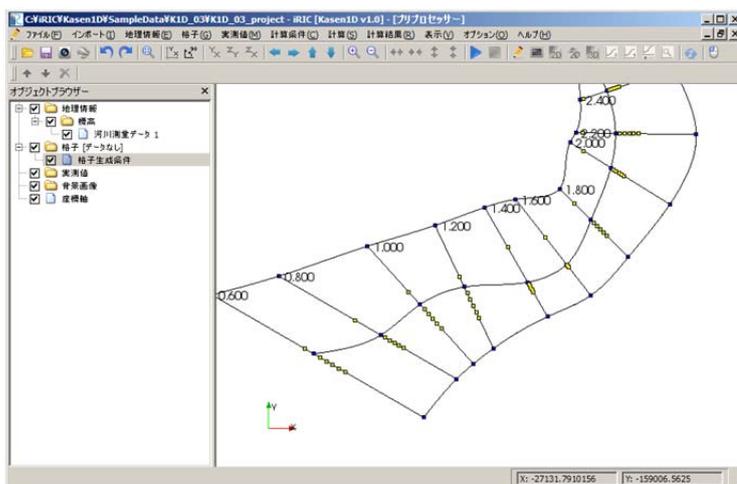
▶ [分割点の追加]画面で、「分割数」と「分割方法」を以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



- 分割数: 5
- 分割方法: 等分割

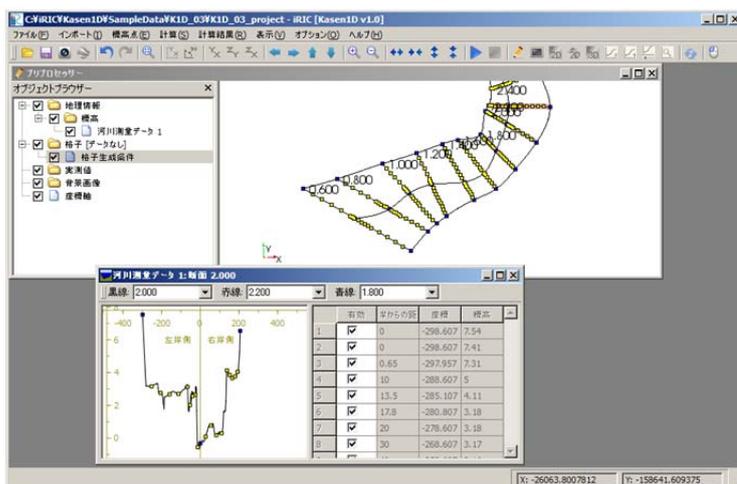
予め低水路内が分割されているため、当分割で設定します。

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。

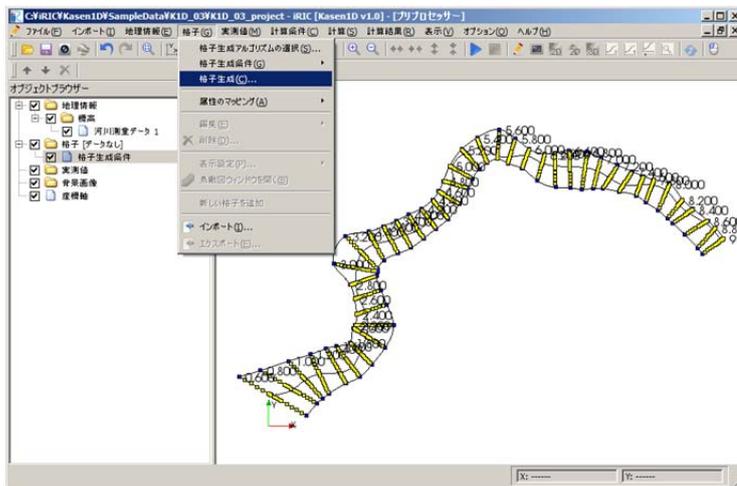
上記の作業を左右岸の低水路、高水敷にそれぞれ適用すると、以下のように分割点が表示されます。
これで、横断方向の格子分割点の設定は完了です。



[河川測量データ 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。

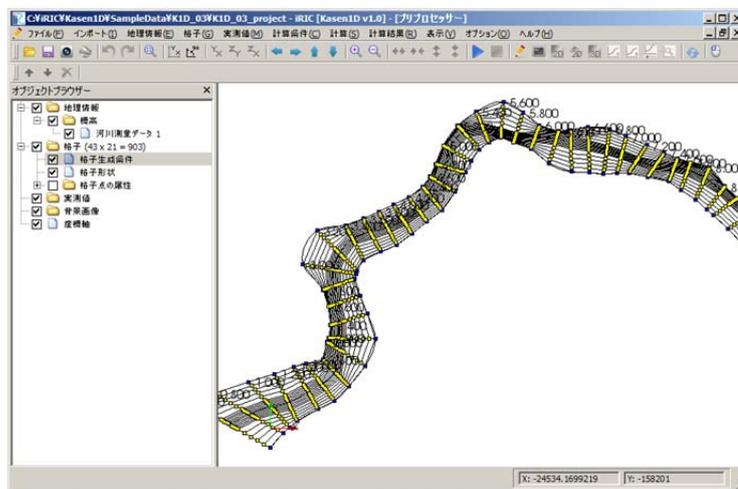
地理情報の格子属性へのマッピングに関する[確認]画面が表示されます。

▶ [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。

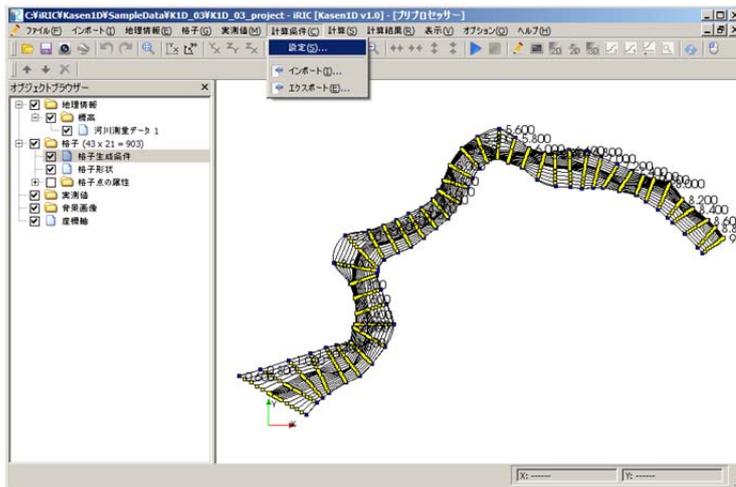
分割点および計算格子が以下のように表示されれば、計算格子の生成は完了です。



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

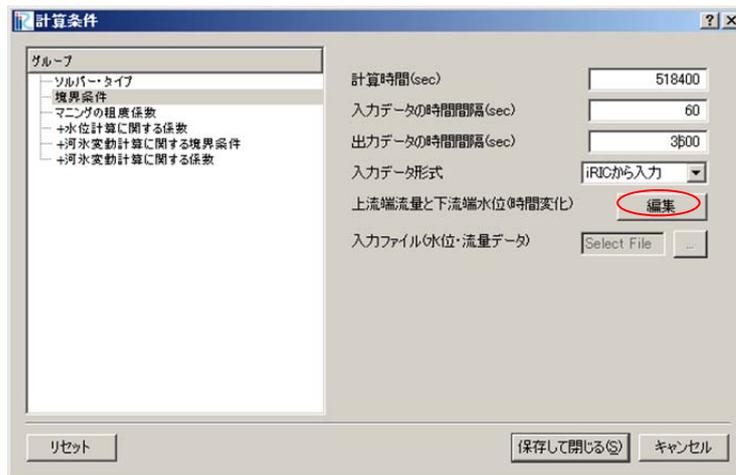
- [グループ]リストで、[ソルバー・タイプ]をクリックし、以下のように設定します。



- ソルバー・タイプの選択
: +アドバンスド
- +河床変動計算
: 無効
※CER1D 1.0 では対応して
いません
- +河水変動計算
: 有効

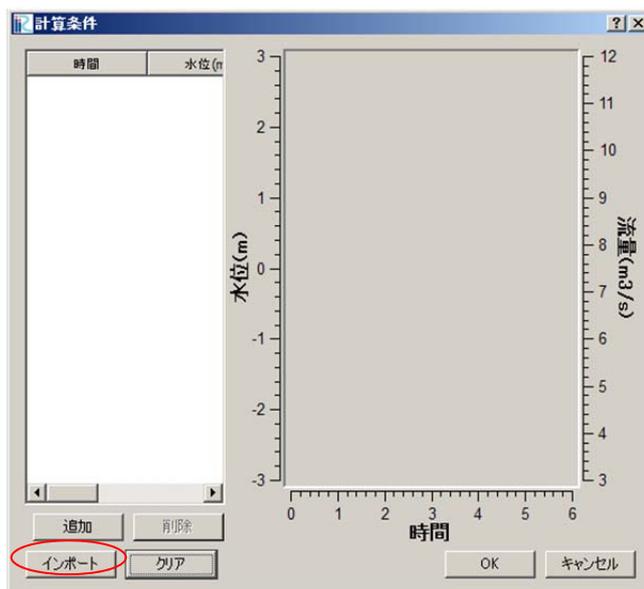
3. 境界条件の設定

- [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。
- [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。

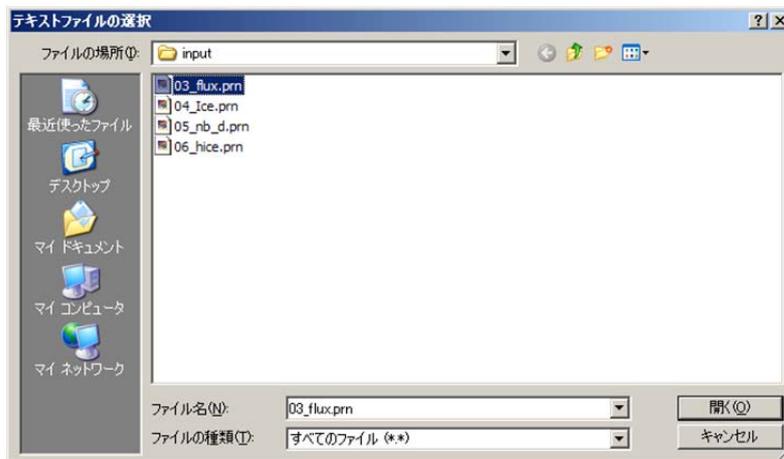


- 計算時間: 518400
- ※ 6日間分
- 入力データの時間間隔: 60
- 出力データの時間間隔: 3600
- 入力データ形式: iRICから入力
- 上流端流量と下流端水位(時間変化): 編集をクリックし時系列データを入力します

- [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。

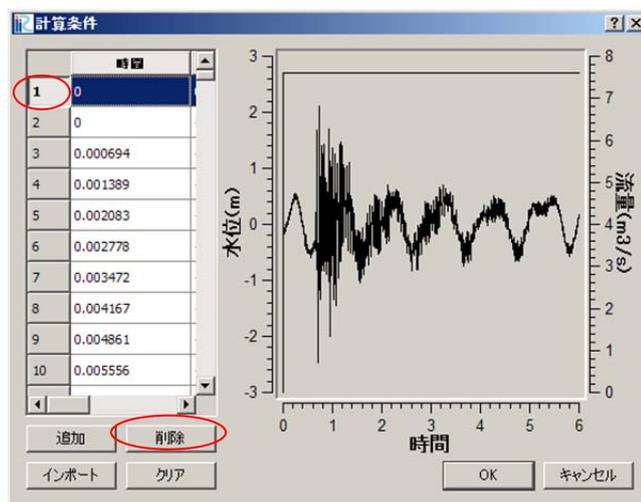


- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の[03_flux.prn]を選択し、[開く]をクリックします。
水位流量データがインポートされます。



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。

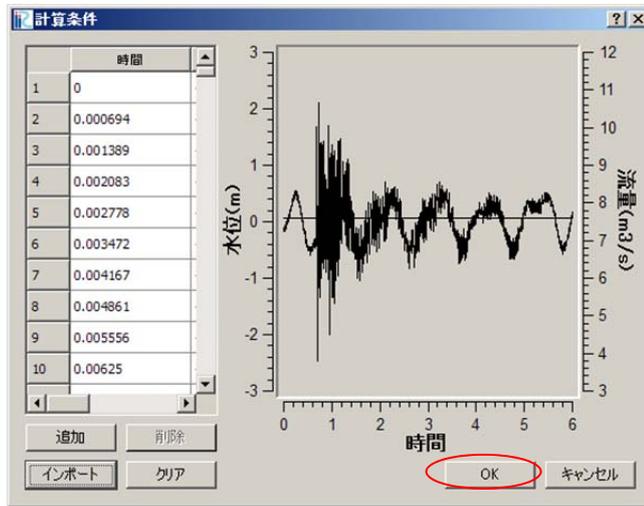
- [計算条件]画面で、時系列データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



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。



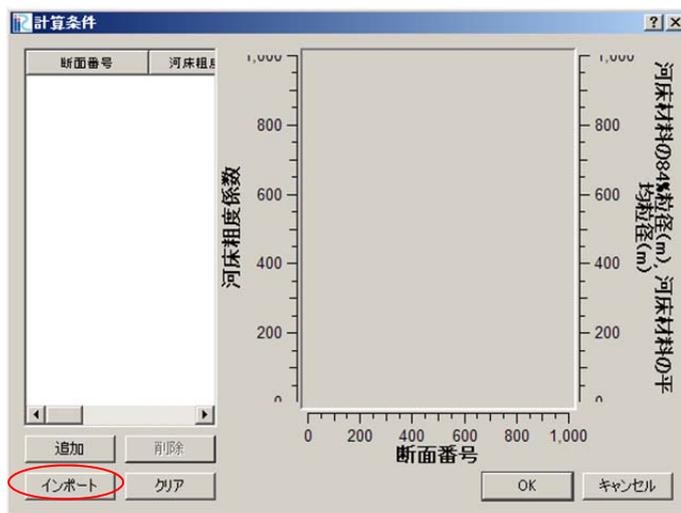
4. マニングの粗度係数の設定

➤ [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。

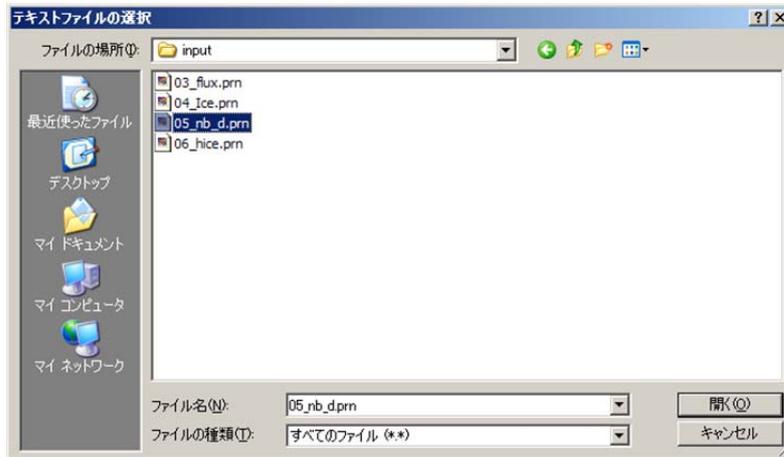


- 河床粗度係数の初期値 : 0.035
- 河床粗度係数 : 固定値
- 入力データ形式 : iRIC から入力
- 河床粗度係数, 84%粒径, 平均粒径 (縦断方向) : 編集をクリックし縦断データを入力します

➤ [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。

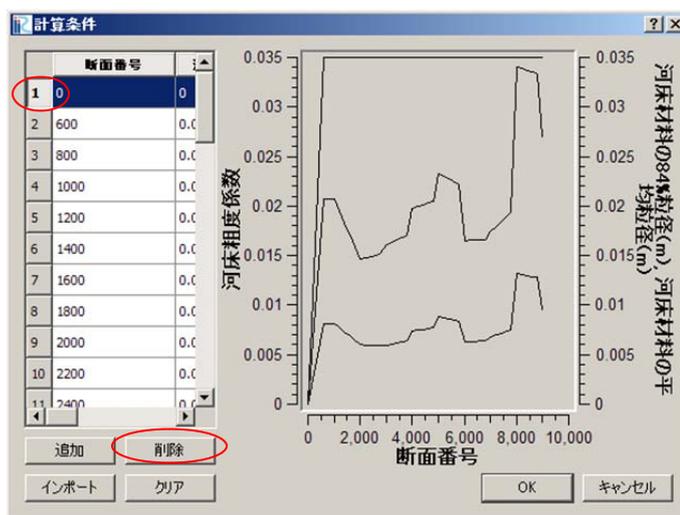


- [ファイルの種類]は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の[03_flux.prn]を選択し、[開く]をクリックします。
水位流量データがインポートされます。



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。

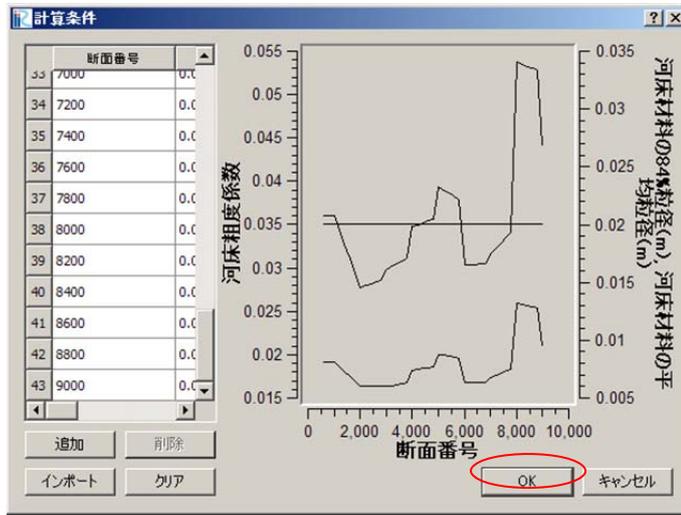
- [計算条件]画面で、縦断方向データの[1]をクリックします。
1 行目が選択状態になります。
- [計算条件]画面で、[削除]をクリックします。
1 行目が削除されます。



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。

下图のように表示されればOKです。

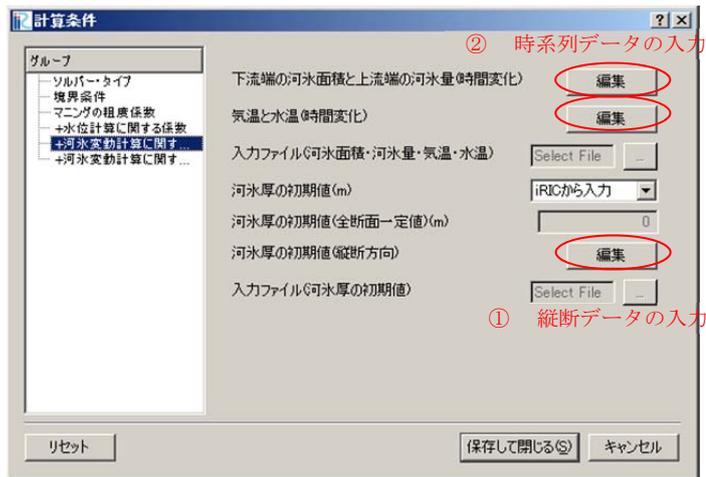
- [OK]をクリックします。



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

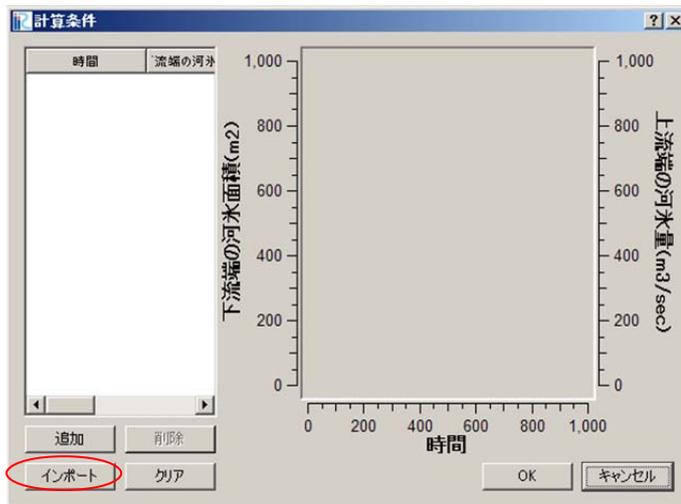
- [グループ]リストで、[+河水変動計算に関する境界条件]をクリックし、以下のように設定します。
- 時系列データ、縦断方向データの inputs は[編集]をクリックし、①時系列データの input、②縦断方向データの input のように設定します。



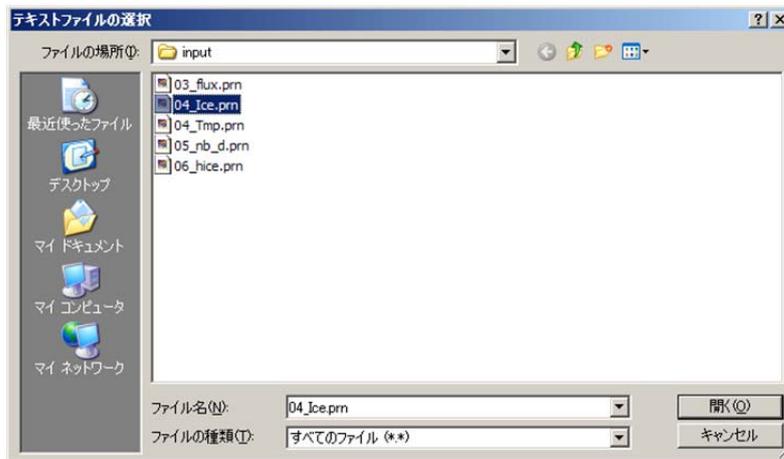
- 下流端の河水面積と上流端の河水量(時間変化)
: 編集をクリックし時系列データを入力します
- 気温と水温(時間変化)
: 編集をクリックし時系列データを入力します
- 河氷厚の初期値
: iRIC から入力
- 河氷厚の初期値(縦断方向)
: 編集をクリックし縦断データを入力します

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。

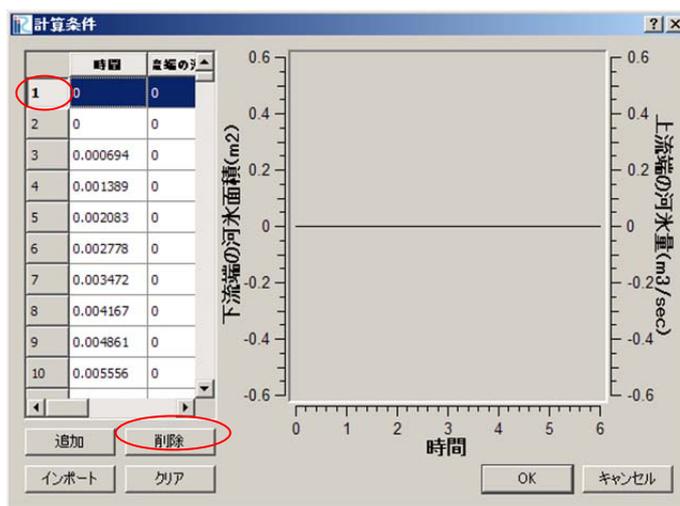


- ファイルの種類は、[すべてのファイル]を選択します。
- サンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の [04_Ice.prn] を選択し、[開く]をクリックします。
河氷量関連の時系列データがインポートされます。



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。



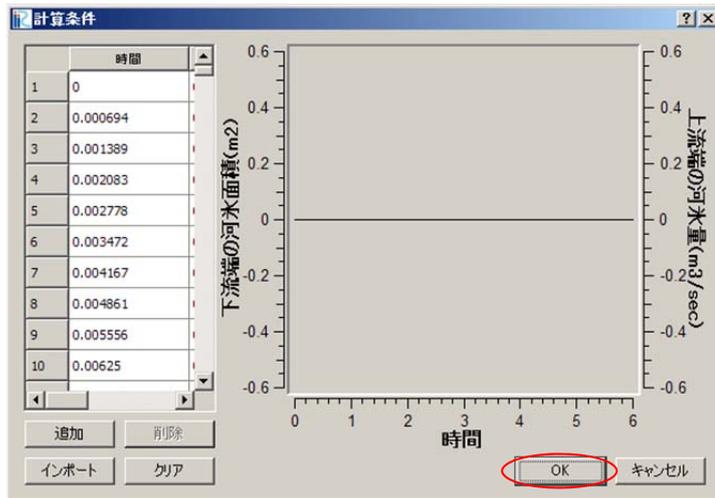
1 列目の時間は日単位となっていますが、入力データの時間間隔(sec)で入力した値(この計算例では 60 秒間隔)で読み込まれます。
この計算例では、下流端の河氷面積、上流端の河氷量ともに一定値(=0)としています。

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。

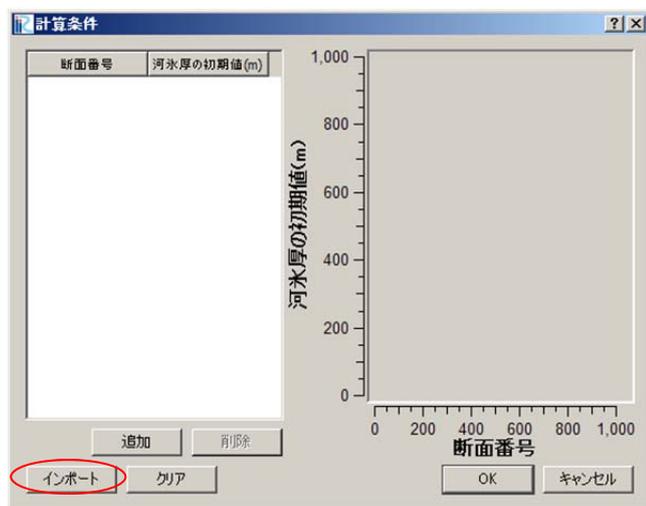
インポートするファイルはサンプルデータの[¥SampleData¥K1D_05¥input] フォルダ内の [04_Tmp.prn] です。



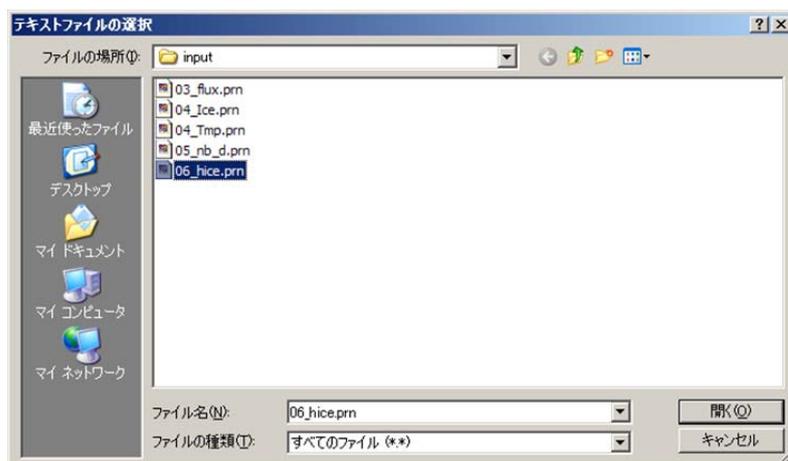
断面番号は計算には使いませんが、断面数は計算断面数と同じになっている必要があります。

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。

断面番号	氷厚の初期値
1	0
2	600
3	800
4	1000
5	1200
6	1400
7	1600
8	1800
9	2000
10	2200

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	氷厚の初期値
34	7200
35	7400
36	7600
37	7800
38	8000
39	8200
40	8400
41	8600
42	8800
43	9000

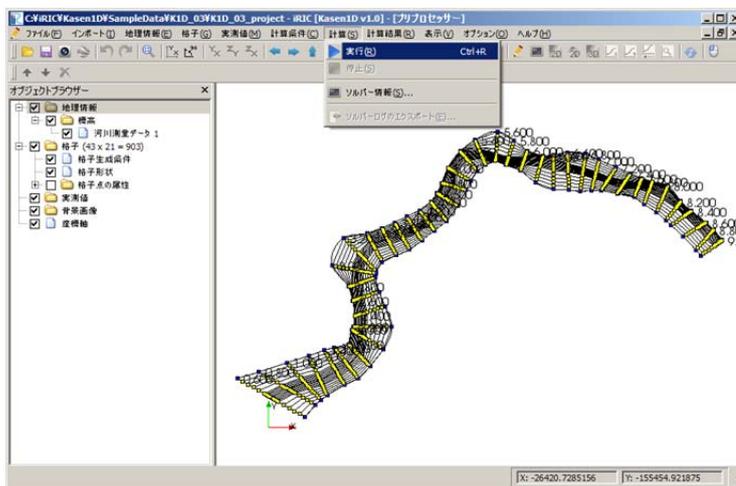
断面番号は計算には用いませ
んが、断面数は計算断面数と
同じになっている必要があります。

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。

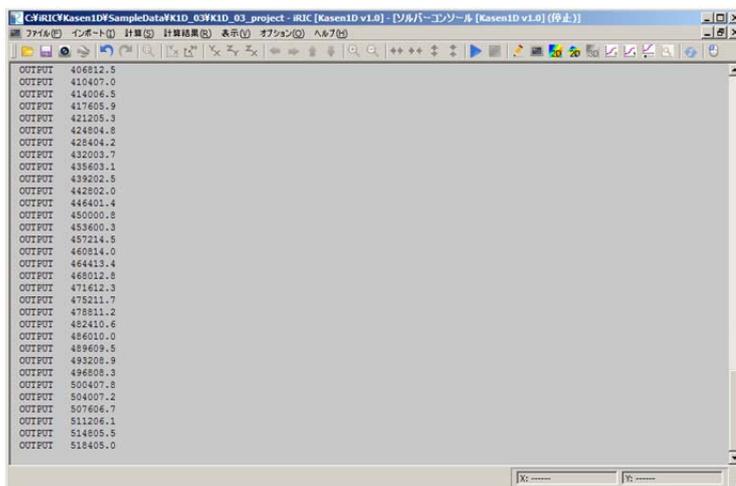
以上を入力し終わったら、[保存して閉じる]ボタンをクリックして、ウィンドウを閉じてください。

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。



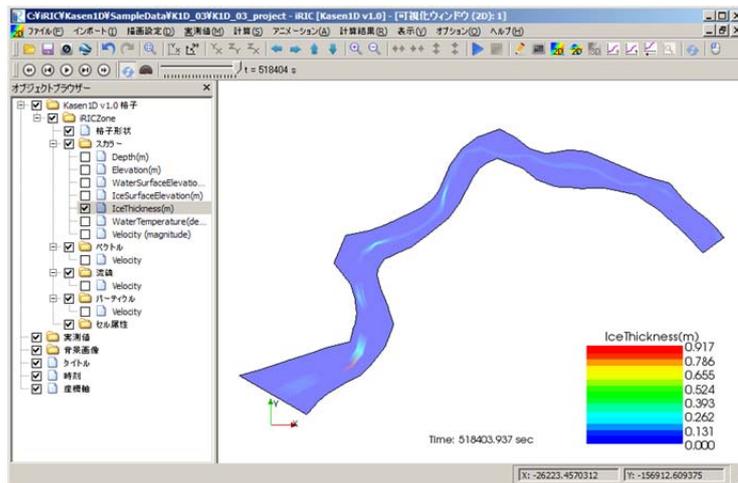
2. 可視化できる諸量

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(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(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)
●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	
	表示可能なセル属性はありません。

3. 河氷厚の可視化

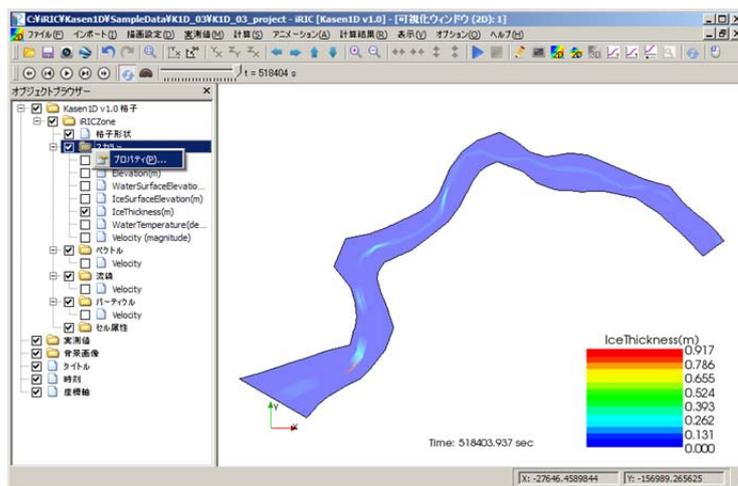
▶ オブジェクトブラウザー [CERI1D v1.0 格子]—[iRICZone]—[スカラー]—[IceThickness(m)] をチェックします。

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 [CERI1D v1.0 格子]—[iRICZone]—[コンター] 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。

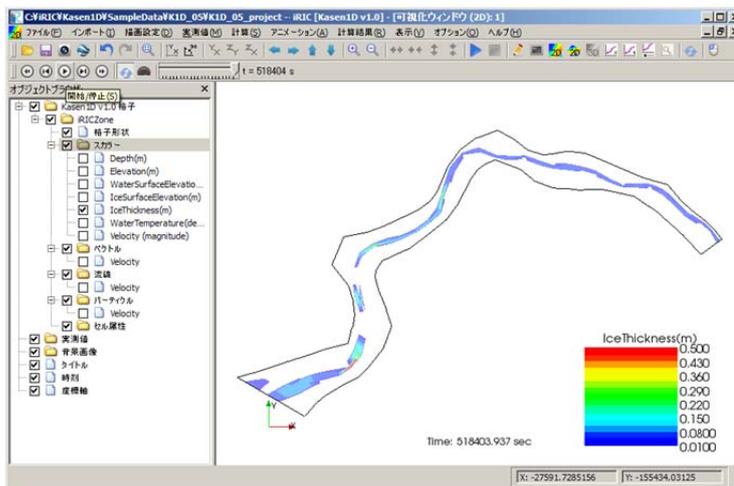


➤ [コンター設定]画面で、以下のように設定し、[OK]ボタンをクリックします。



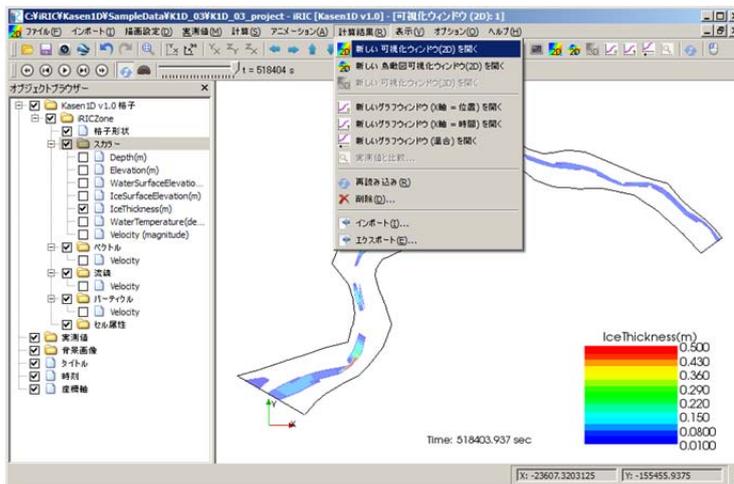
- 値の範囲:
自動の☑をはずす
最大値:0.5
最小値:0.01
最小値以下を描画の☑をはずす。
分割数:15
- カラーマップ設定
-カラーマップ:
変更しない
- 表示設定:
面塗りコンター
- 半透明:
変更しない
- 領域設定:
変更しない
- カラーバーの設定:
変更しない

コンター図がすっきりしました。

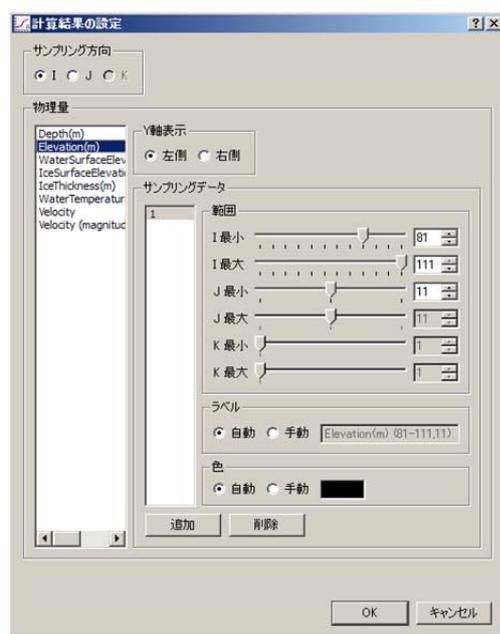


4. 水位縦断面図の可視化

- ▶ [新しいグラフウィンドウ(X 軸=位置)を開く]をクリックします。



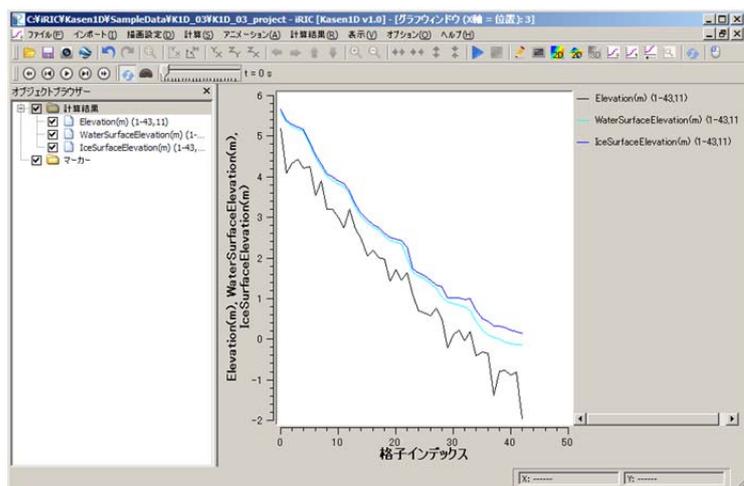
- ▶ [計算結果の設定]—[物質量]—[Elevation(m)]と選択し、追加をクリックします。
- ▶ [サンプリングデータ]—[範囲]—[I 最小]、[J 最小]をドラッグし、下図のように合わせます。
- ▶ 上記の操作を、[WaterSurfaceElevation(m)]、[IceSurfaceElevation(m)]についても繰り返します。
- ▶ [OK]をクリックします。



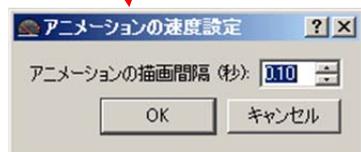
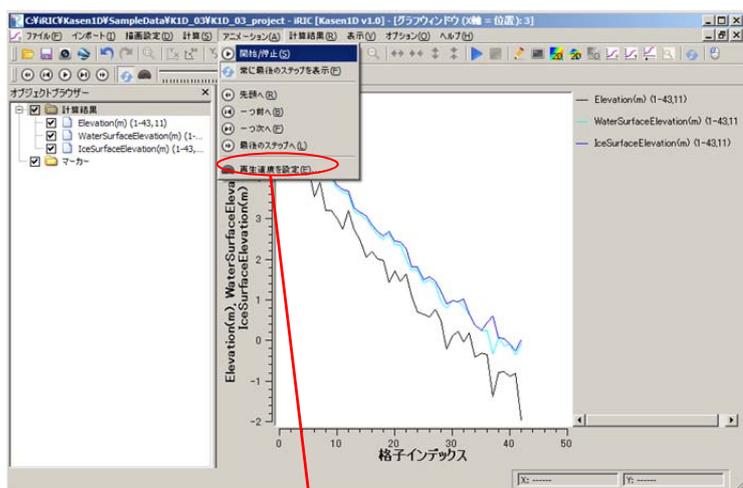
- I 最小 : 81
- J 最小 : 11

各データの色は適宜調整します。

水面と河氷面の両方を同時に表示可能です。



- ▶ 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面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 <http://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(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
----	----------------