



iRIC
NaysCUBE
Utoporia



富山大学
木村一郎



目次

1. CASE I

■第二種二次流バージョン・ 1

2. CASE II

■実河川蛇行部バージョン・ 28

3. CASE III

■流木バージョン・ 55

4. CASE III

■実河川バージョン・ 77





Case I

第二種二次流バージョン¹

iRIC 3D Solver

Nays CUBE

iRIC ver.4 対応

Tutorial



富山大学 都市デザイン学部

木村 一郎

Ichiro Kimura



作業の流れ

Step 1: 計算格子の作成

- ・実河川の地形を用いる場合
- ・単純な形状をiRIC内で作成することも可能

Step 2: 計算条件の設定

- ・流量, 計算時間, 河床条件などを設定

Step 3: 計算の実行

- ・計算エンジンが計算を実行します。ユーザは実行ボタンを押すだけです。
- ・計算途中でも, 次の可視化を行うことができます。

Step 1,2が前処理
Step 4が後処理です。

Step 4: 計算結果の可視化

- ・ベクトル, 流線, 等値面, パーティクル, コンターなどの多彩な描画機能が用意されています。

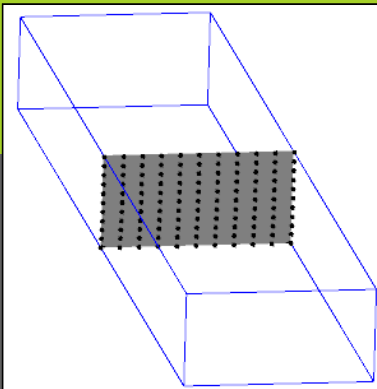
エッヘン!

作業終了

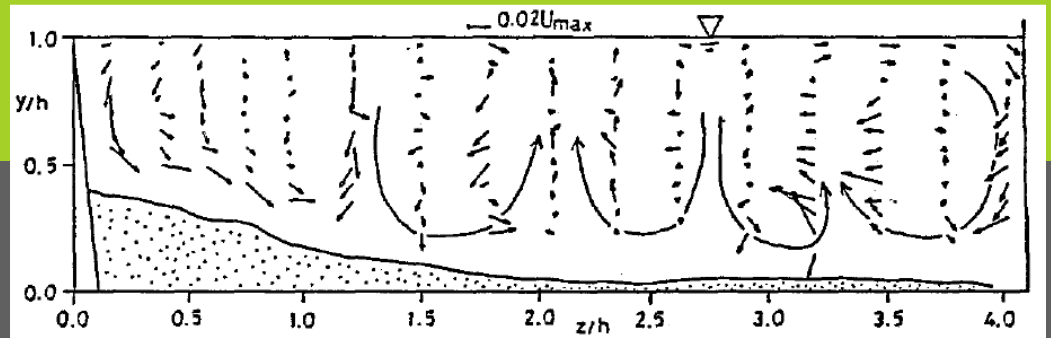
第二種二次流にチャレンジ



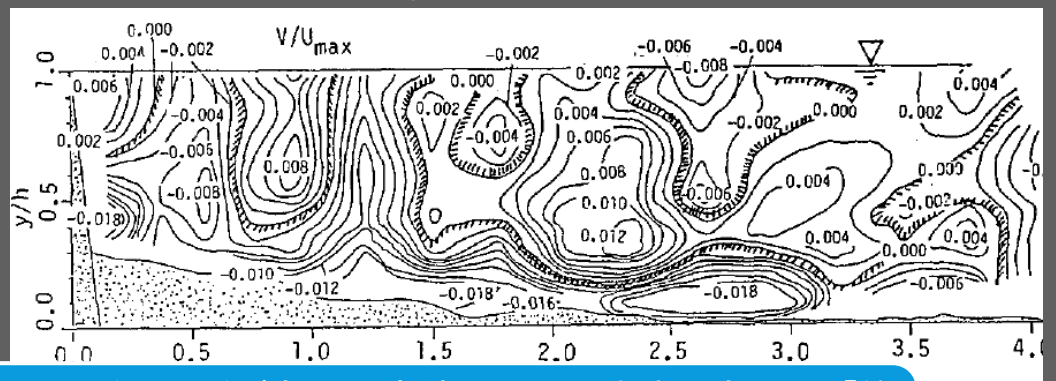
直線水路の二次流（第二種）と縦筋とは



直線水路の二次流再現



直線人工河川（琵琶湖疏水）で観察された第二種二次流
Nezu and Tominaga (1993)



河床に流
方向に筋
状の凹凸



二次流には一種と二種があり、直線区間に発生するのは「第二種二次流」です。湾曲部では遠心力により「第一種二次流」が発生します。

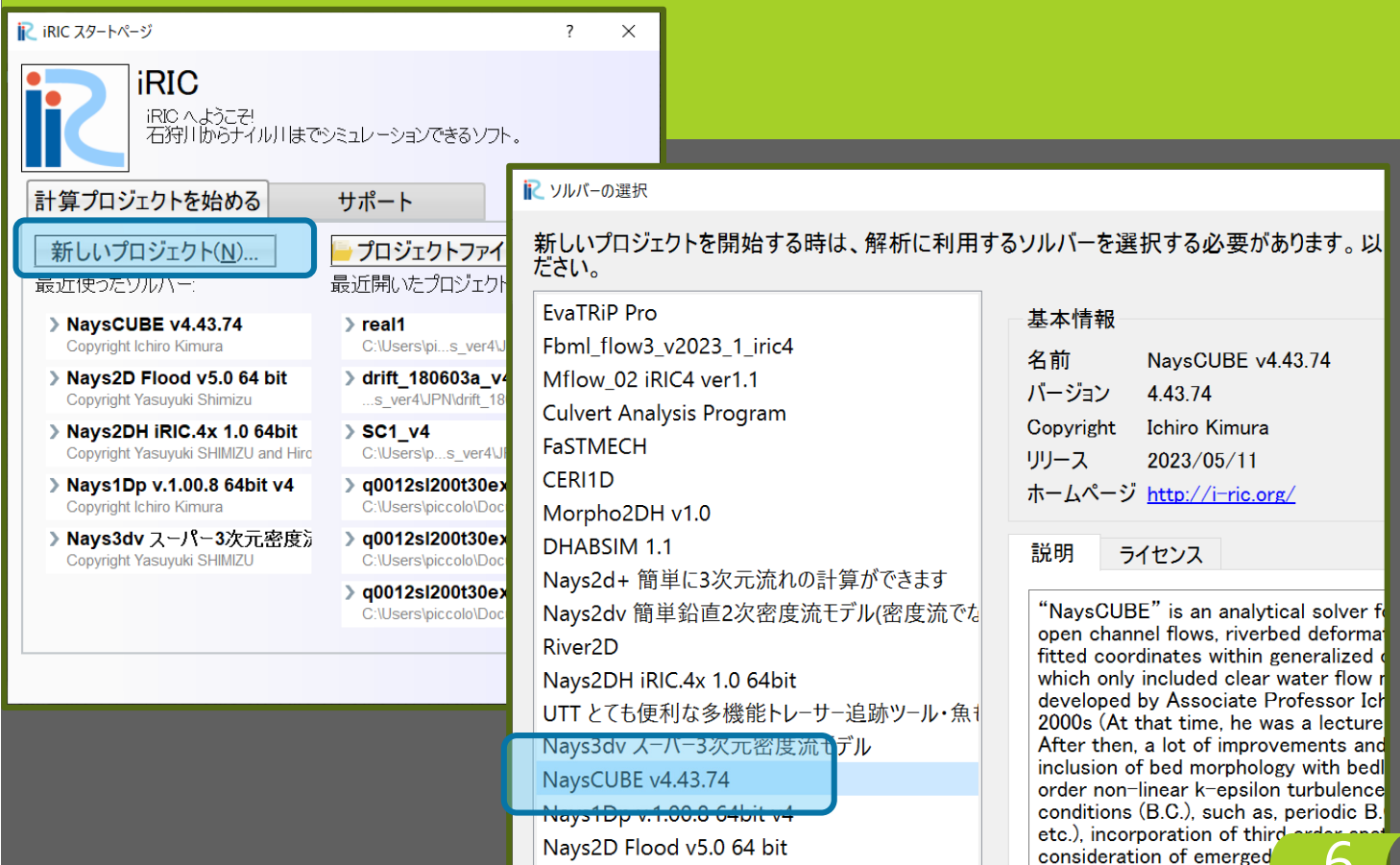
計算格子の生成



STEP 1

5

IRICを起動，CUBEをソルバーとして選択



The screenshot shows the iRIC software interface. The main window is titled "iRIC スタートページ" and contains a "計算プロジェクトを始める" button. A sub-window titled "iRIC" is open, showing a list of solvers. The "新しいプロジェクト(N)..." button is highlighted. The "ソルバーの選択" dialog box is open, showing a list of solvers. The "NaysCUBE v4.43.74" solver is selected and highlighted. The "基本情報" tab is active, showing details for NaysCUBE v4.43.74.

基本情報

名前	NaysCUBE v4.43.74
バージョン	4.43.74
Copyright	Ichiro Kimura
リリース	2023/05/11
ホームページ	http://i-ric.org/

説明 **ライセンス**

“NaysCUBE” is an analytical solver for open channel flows, riverbed deformation, and bed morphology within generalized coordinates which only included clear water flow model developed by Associate Professor Ichiro Kimura in the 2000s (At that time, he was a lecturer). After then, a lot of improvements and inclusion of bed morphology with bed morphology, order non-linear k-epsilon turbulence model, and boundary conditions (B.C.), such as, periodic B.C., etc.), incorporation of third-order upwind scheme, and consideration of emerged

6

多機能格子生成ツールで格子を作る

4

「格子」⇒「格子生成アルゴリズムの選択」⇒「多機能格子生成ツール」を選択する。

The screenshot shows the '格子生成' (Grid Generation) software interface with several configuration windows. The main window has a 'グループ' (Group) list on the left and configuration options on the right. A red box highlights the '水路形状' (Channel Shape) dropdown set to '直線' (Straight). An orange callout box says '直線単断面水路' (Straight single-section channel). Another window shows '水路幅20cm' (Channel width 20cm) and '横断格子数20' (Cross-section grid count 20). A third window shows '水路幅(m)' (Channel width (m)) set to 0.2 and '横断方向の格子数' (Cross-section grid count) set to 20. A fourth window shows '河床形状' (Bed shape) set to '平坦(砂州無し)' (Flat (no sandbars)) and '水路勾配' (Channel slope) set to 0.001, with an orange callout box saying '勾配1/1000' (Slope 1/1000). A fifth window shows '蛇行波長(m)' (Meander wavelength (m)) set to 1, '蛇行波数' (Meander count) set to 1, and '蛇行角(度)' (Meander angle (degrees)) set to 0. An orange callout box says '水路長1m 主流方向格子数 1' (Channel length 1m, main flow direction grid count 1). The number '7' is in a green circle at the bottom right.

作成された格子の平面形状を確認

The screenshot shows the software interface with the 'オブジェクトブラウザ' (Object Browser) on the left. The '格子 (2 x 21 = 42)' (Grid (2 x 21 = 42)) folder is selected. A green callout box contains the text: '流れは主流方向に一様と仮定します (つまり金太郎飴のような流れ) このため、格子数は1格子で十分で、上下流端には周期境界条件を設定します。' (We assume the flow is uniform in the main flow direction (that is, like a flow of gold-banana). Therefore, the grid count is 1 grid is sufficient, and we set periodic boundary conditions at the upstream and downstream ends.) Below this is a diagram of a grid with a red arrow labeled 'FLOW' pointing to the right. A blue callout box with an owl icon says: '主流方向の流れを一様と仮定し 周期境界条件を適用するので主流方向格子数は2でOK' (We assume the flow in the main flow direction is uniform, so we apply periodic boundary conditions, so the main flow direction grid count is 2 is OK). The number '8' is in a green circle at the bottom right.

8

主流方向周期境界条件の適用例

5

① 主流方向の周期境界条件が有効な例

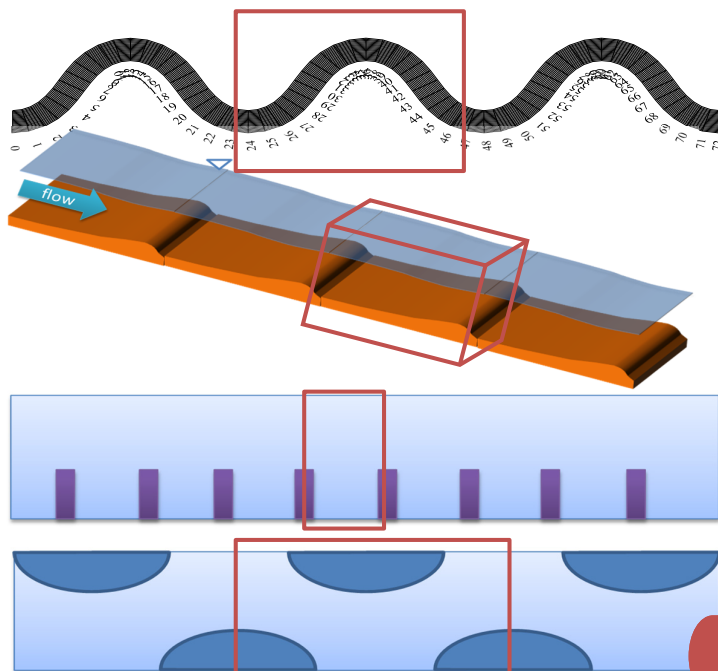
周期境界条件: 流出部の水理量をすべて流入部に与える
周期性を有する現象を一周期分の計算領域で
効率よく再現できる。

・連続蛇行水路

・砂堆

・水制群

・交互砂州



9

主流方向反転周期境界条件の適用例

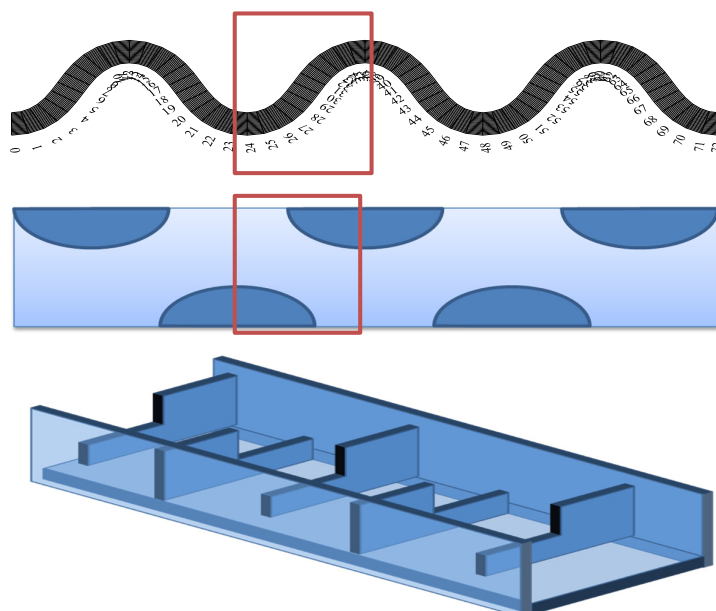
② 主流方向の反転周期境界条件が有効な例

反転周期境界条件: 流出部の水理量を左右反転して上流に与える
半波長で反転する周期性を有する現象を
半周期分の計算領域で効率よく再現できる。

・連続蛇行流路

・交互砂州

・魚道など



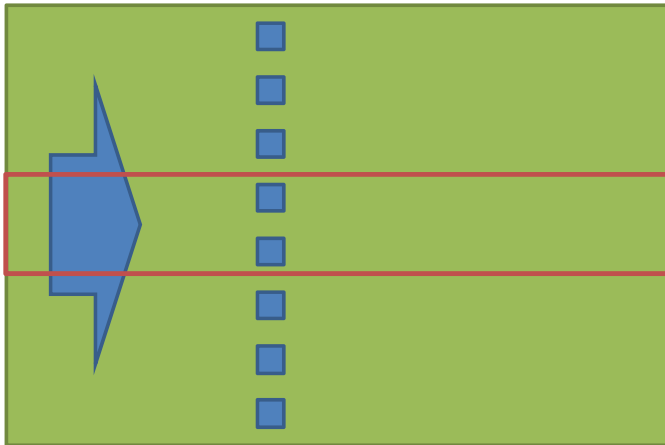
10

横断方向の周期境界条件

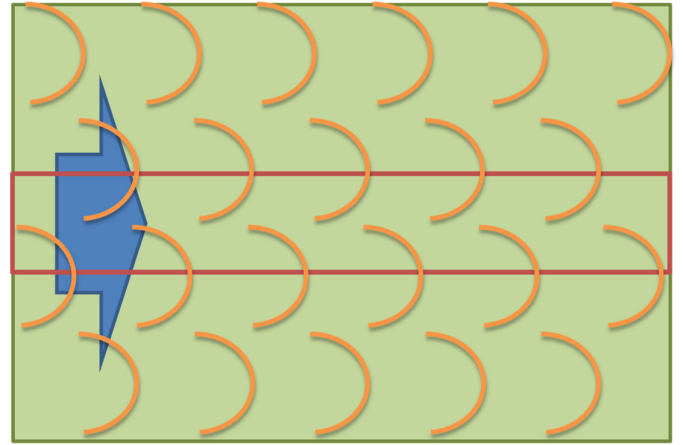
6

③横断方向の周期境界条件が有効な例

周期境界条件: 流出部の水理量をすべて流入部に与える
周期性を有する現象を一周期分の計算領域で
効率よく再現できる.



横断方向連続構造物



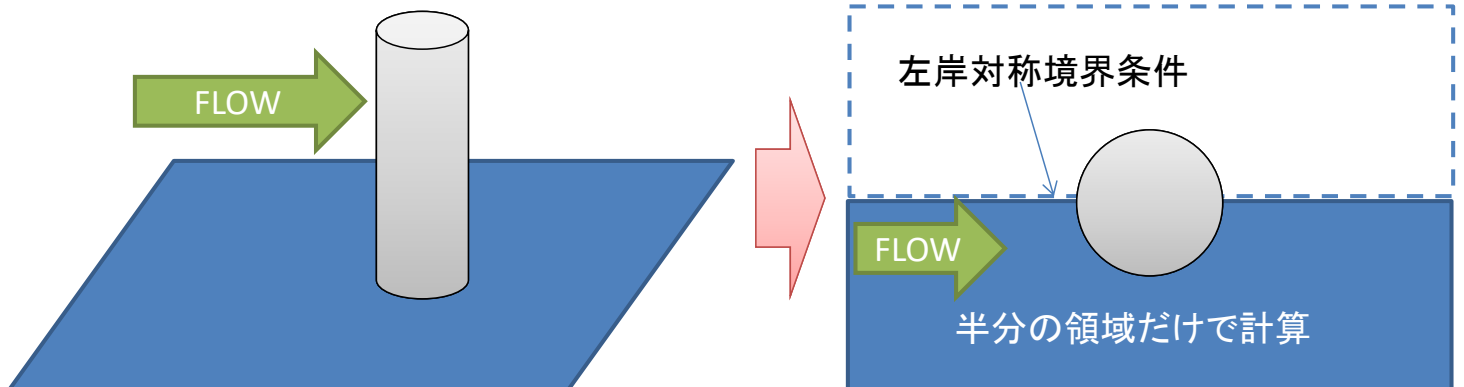
三次元砂堆

11

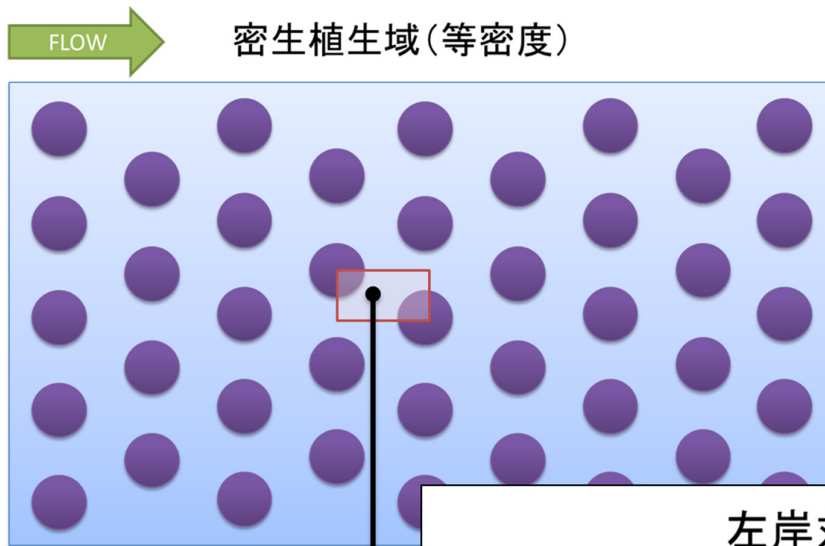
横断方向の対称境界条件

④横断方向の対称境界条件が有効な例

対称境界条件: 左右が対称な流れ場の対称軸を境界とし、鏡面
反射させる境界条件で、計算を効率化
左右岸の一方、あるいは両方に設定できる.

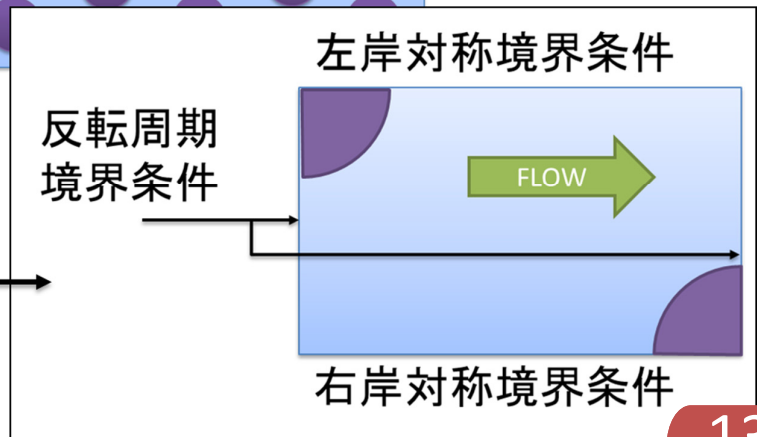


12



適切な境界条件設定は計算の大幅な効率化につながる場合がある！

植生密生域の平衡区間を反転周期境界条件と対称境界条件の組み合わせで表現した例



CASE 1 Step 2

計算条件の設定



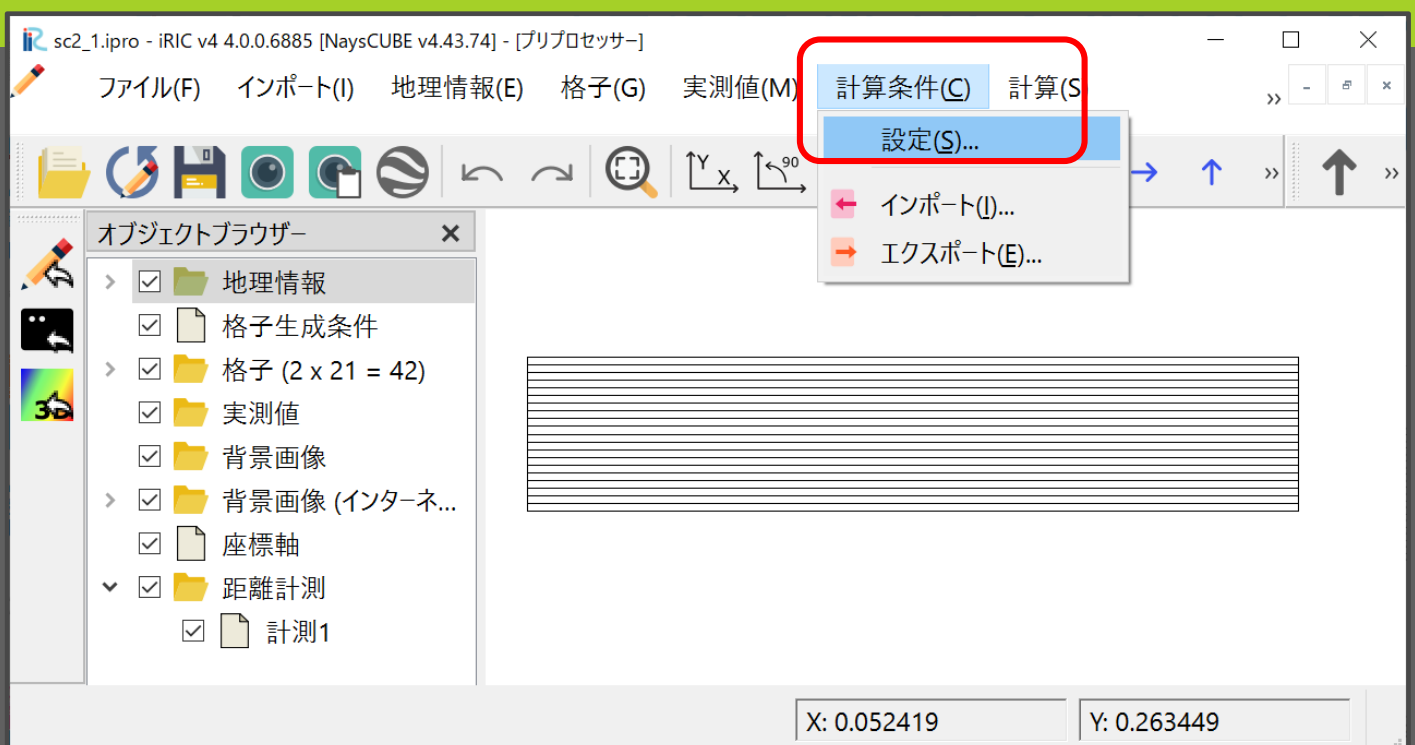
STEP 1

計算条件を確認する.

- ・移動床計算
- ・流量10 l/s (=0.01m³/s)
- ・水深0.05m
- ・底面のマンニング粗度n=0.02, 壁面はn=0.01
- ・50秒間計算し, 1秒ごとにファイル
をアウトプット

15

計算条件設定ダイアログを開く



16

基本パラメータの設定

直線水路の第二種二次流は二次非線形k-εモデルでなければ再現されません！
(湾曲水路の二次流は線形モデルでも再現される)

非線形モデルを選ぶ



二次流だけでなく河床の「縦筋」も再現するので「移動床計算」とします。

17

時間に関する条件の設定



Δtの設定の目安は「最小格子幅÷最大流速×0.2」程度です。最初は特に慎重に設定しましょう。計算が異常終了する場合はΔtの値を小さくして再チャレンジ！

18

上流端流量と下流端水位の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関す...
- 他形式ファイルへの...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件

ハイドログラフの型 一定流量

一定流量の値[m³/s] 0.01

一定流量に対する下流端水位 定数で与える

可変流量の場合の下流端水位 等流条件で与える

下流端水位一定の場合の値[m] 0.05

ハイドログラフの時間単位 秒

上流端流量の時間変化 編集

上流端流量と下流端水位の時間変化 編集

初期流量すり付け すり付け無し

初期流量割合 0.1

すり付け時間[s] 10

19

水深と水際移動条件

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件

水際条件 水際を固定

計算セル最小水深[m] 0.01

初期水面勾配の与え方 初期平均河床勾配と同じにする

初期水面勾配 0.0001

緩和係数 0.3

水際固定の計算で、計算セル最小水深とは、計算で水域と判断する最小の水深です。（これ以下は陸域と判断される。）平均水深の1/10に設定するのが良いでしょう。

20

粗度の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件**
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定

底面の摩擦速度計算方法	マンニング則
領域Aのマンニング粗度係数n	0.02
領域Bのマンニング粗度係数n	0.02
領域Cのマンニング粗度係数n	0.02
領域Dのマンニング粗度係数n	0.02
領域Eのマンニング粗度係数n	0.02
壁面の摩擦速度計算方法	マンニング則
壁面のマンニング粗度係数n	0.01
障害物のマンニング粗度係数	0.01



デフォルトでは全計算領域が「領域A」となっています。したがって、領域指定をしない場合、「領域Aのマンニングの粗度係数n」の値が全計算領域のマンニングの粗度係数値として設定されます。

21

河床に関する条件の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件**
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条...
- 他形式ファイルへの結...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ガムの設定
- ポンプの設定
- 高度な設定

粒径[m]	0.0001
考慮する流砂の種類	掃流砂のみ
掃流砂量モデル選択	Kovacs Parkerモデル
掃流砂空間スキーム	中央差分
河床材料の密度[kg/m ³]	2650
河床空隙率	0.4
静止摩擦係数	0.7
動摩擦係数	0.5
河床水中安息角[deg]	35
河床変動係数	1
浮遊砂の流入条件	平衡状態を仮定したラウス分布
流入浮遊砂濃度	0
限界掃流力の係数	1
安息角斜面崩落モデル	安息角による斜面崩落を考慮
斜面崩落計算における最大繰り返し数	10
斜面崩落計算緩和係数	0.2

22

境界条件の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正

側岸の摩擦

主流方向の周期境界条件

河床と水面の上下流端条件

主流方向反転周期境界条件?

周期境界条件設定時流量調整方法

横断方向の周期境界条件

右岸対称境界条件?

左岸対称境界条件?

周期境界条件を選ぶ

流量は「勾配で調整」を選ぶ。



主流方向を「周期境界条件」とすることを忘れずに！

以上で、今回の計算条件の設定は完了です。



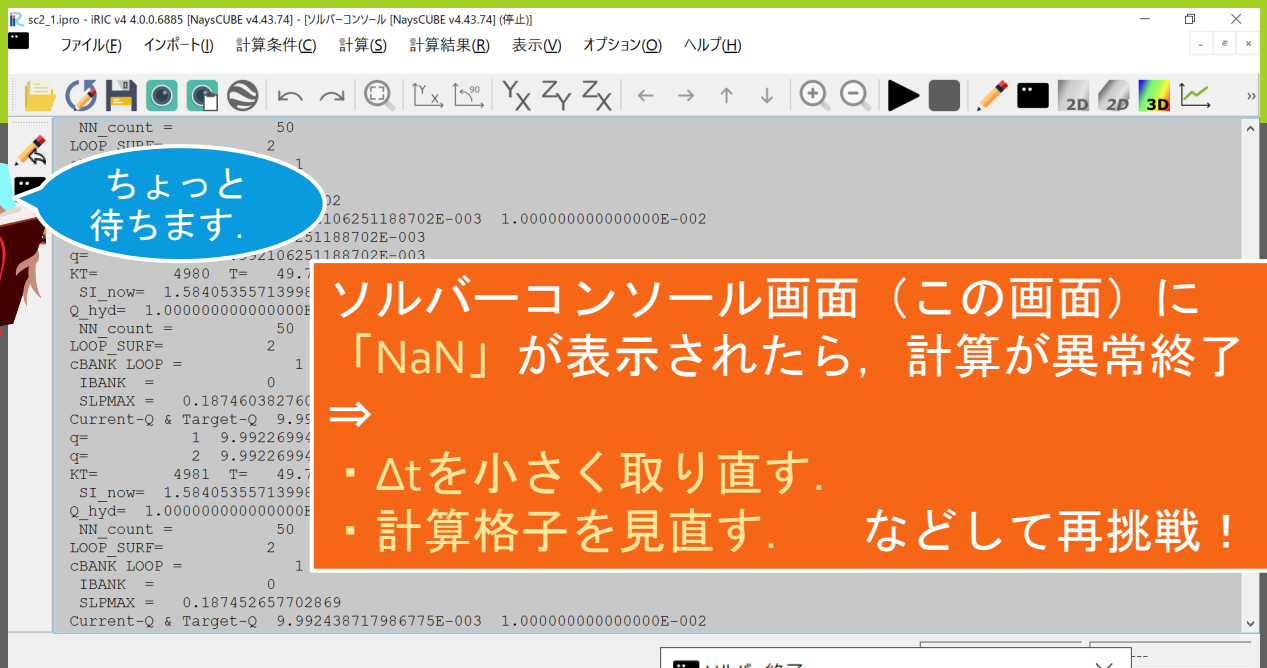
計算の実行



STEP 1

25

実行ボタン  を押して計算スタート

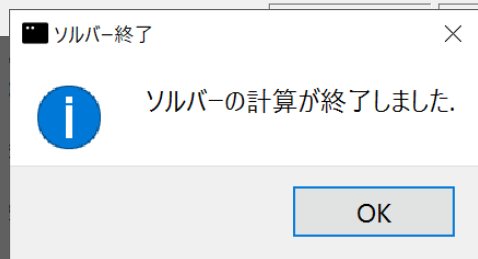


ちょっと待ちます。

ソルバーコンソール画面（この画面）に「NaN」が表示されたら、計算が異常終了 ⇒

- ・ Δt を小さく取り直す。
- ・ 計算格子を見直す。 などして再挑戦！

計算が終了するとこれが出てくる⇒



26

計算結果の可視化



STEP 1

27

三次元可視化ウィンドウを開く

sc2_1.ipro - iRIC v4 4.0.0.6885 [NaysCUBE v4.43.74] - [アプリプロセッサ]

ファイル(E) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S)

新しい可視化ウインドウ(3D)を開く

①クリックしてボタンを展開

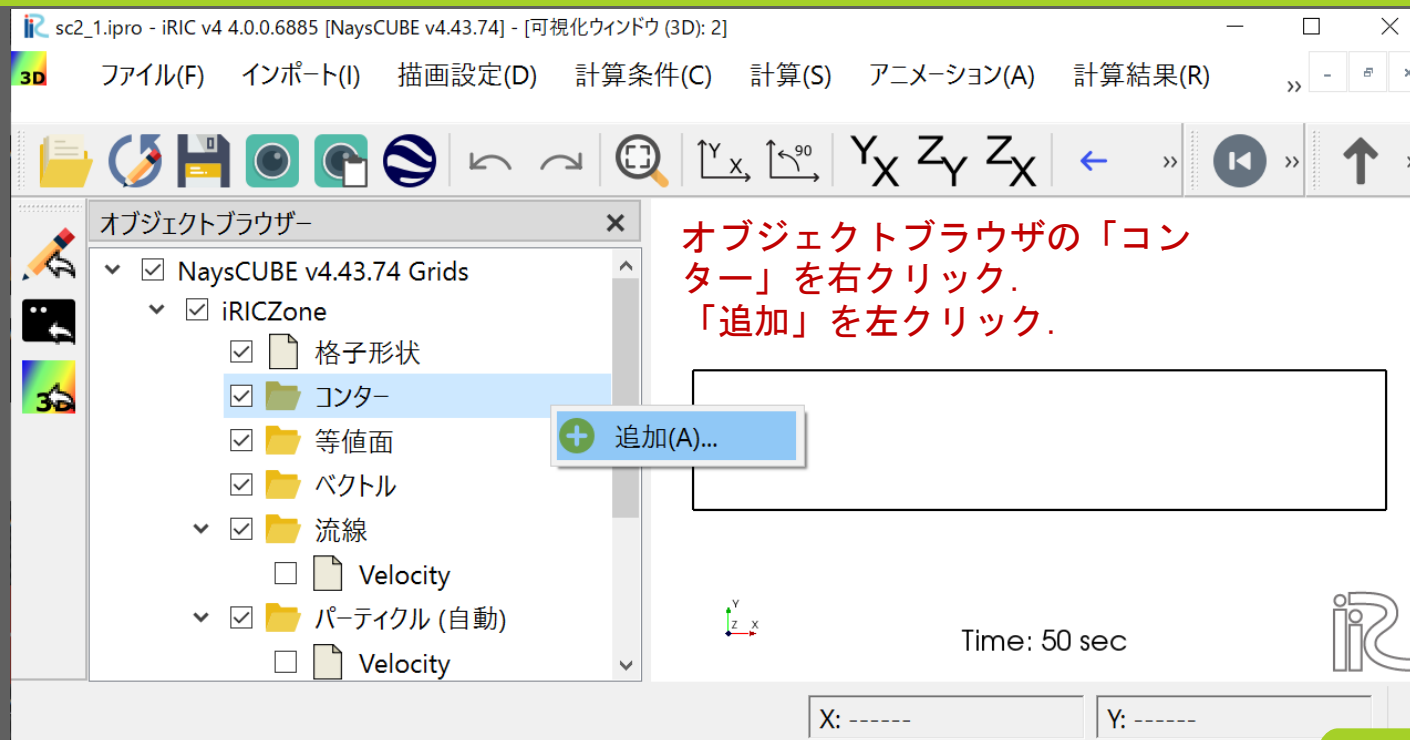
②クリックして三次元可視ウインドウを開く

X: 0.286895 Y: 0.272414

28

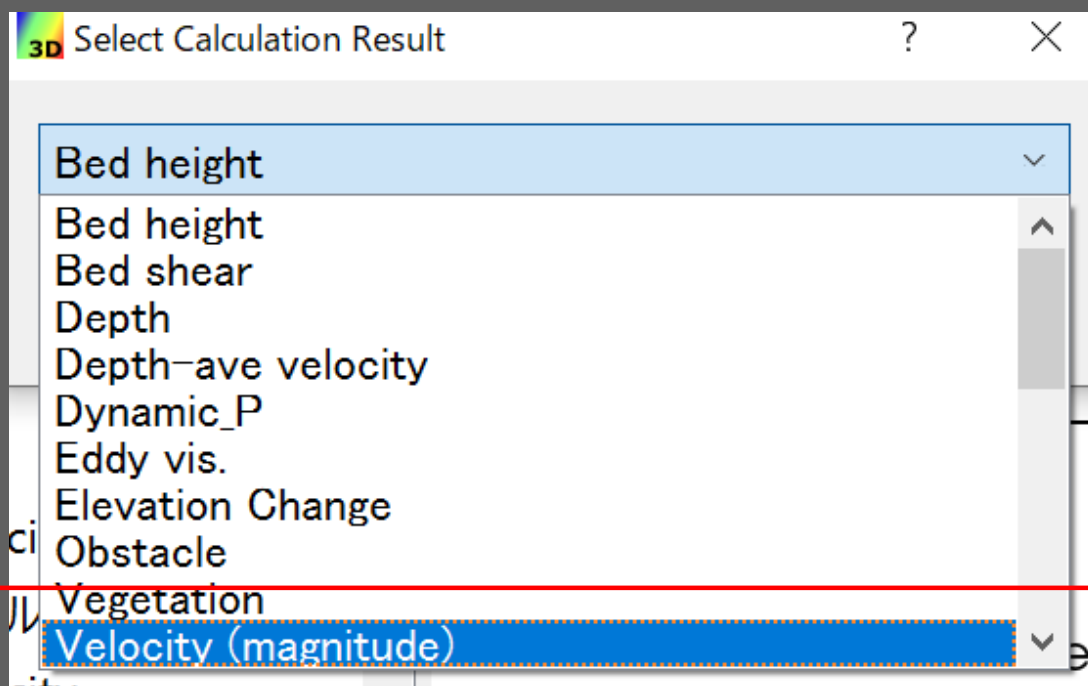
断面の流速コンターを描画する (コンター設定ダイアログを開く)

15



29

Velocity(magnitude)を選択

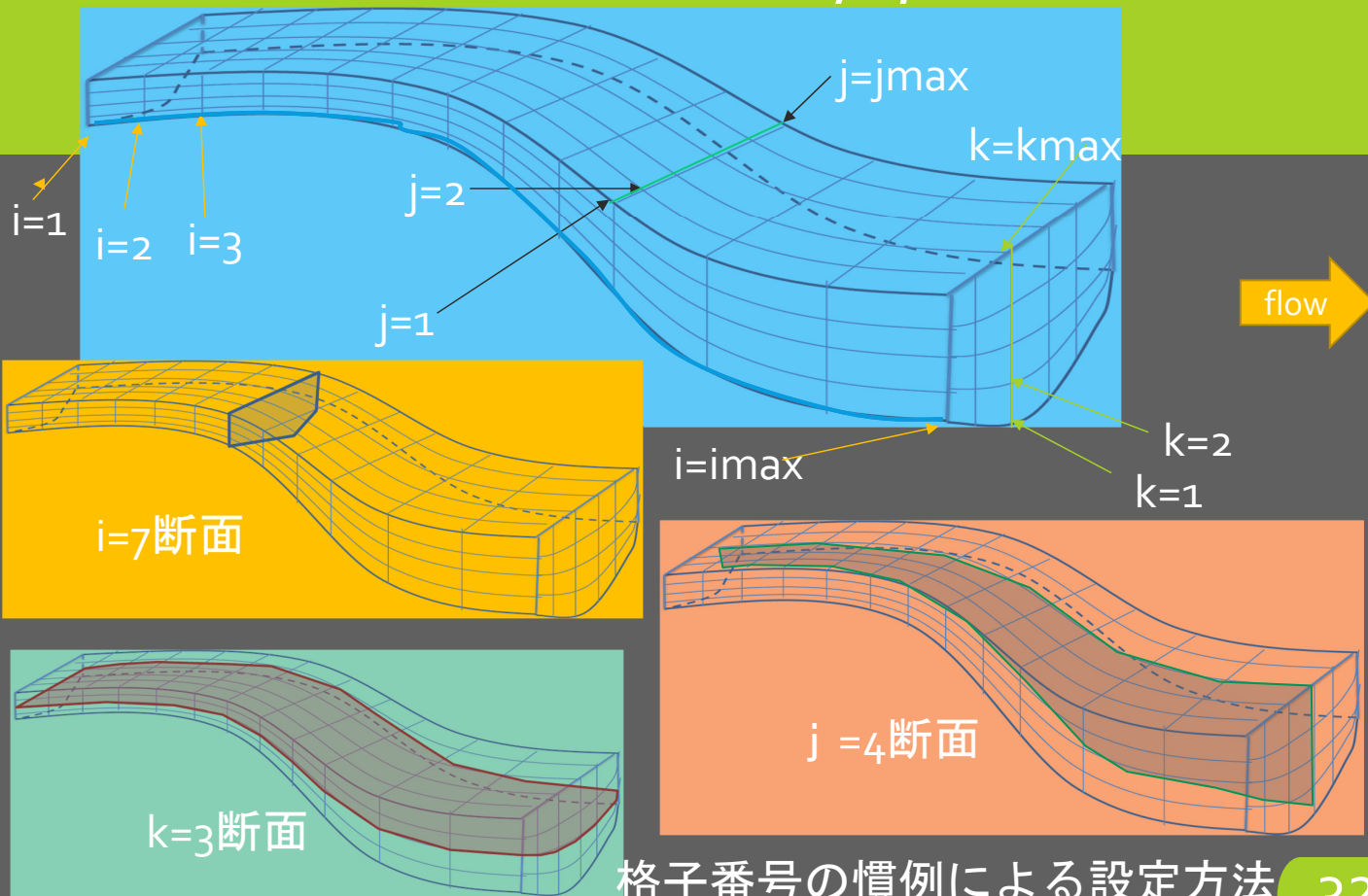


30

描画角度と断面を指定（描画面面設定）



格子方向インデックスI, J, Kの意味



格子番号の慣例による設定方法

カラーマップを指定（設定）

17

① クリック

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手動で設定

値の範囲

- 自動
- 最大値: 1.273982435
- 最小値: 0.5301381684

この値を変えるとコンターの色あいが変わります。(今回はデフォルト値)

区間別モードに切り替え

② 面塗コンターをとるため、これをクリック

凡例設定

- 表示
- 向き:
- 横
- タイト
- タイト
- フォン
- ラベル
- 形式
- ラベル

追加(A) 削除(B) 色の反転(R) 均等割(E)

最小値以下を描画 最大値以上を描画

インポート(I)... エクスポート(E)...

OK キャンセル 適用

33

区間別モード（面塗コンター）の設定

区間別モードへの切り替え

	最小値	最大値	色
1	1.125	1.274	赤
2	0.976	1.125	黄緑
3	0.828	0.976	緑
4	0.679	0.828	青
5	0.53013816840...	0.679	青

値の範囲

最大値: 1.273982435

最小値: 0.5301381684

オプション

小数点以下の桁数: 3

ログスケール: 有効

色の数: 5

① クリック

OK キャンセル

All Rights Reserved

34

区間別モード（面塗コンター）の設定

3D コンター設定 (Velocity (magnitude))

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係
 値の範囲に合わせて自動調整
 手動で設定

値の範囲
 自動
 最大値: 1.26072166
 最小値: 0.5178009668

表示色

	最小値	最大値	色	透明
1	1.112137521	1.26072166	Red	<input type="checkbox"/>
2	0.9635533826	1.112137521	Yellow	<input type="checkbox"/>
3	0.814969244	0.9635533826	Green	<input type="checkbox"/>

最小値以下を描画 最大値以上を描画

グレーションモードに切り替え

①表示が変わったことを確認

②☑をはずす

枠線を描画

③クリック

OK キャンセル 適用

断面の流速コンターを描画する（結果）

sc2_1.ipro - iRIC v4 4.0.0.6885 [NaysCUBE v4.43.74] - [可視化ウィンドウ (3D): 2]

①流れを正面から見るには「Zx」ボタンをクリック

河床が変化している点にも注目!

Velocity (magnitude)

凡例を横向きに変更

①ここをクリック

②「横」に変更

Velocity (magnitude)

Velocity (magnitude) legend values: 0.53 0.68 0.83 0.98 1.13 1.27

Color bar: 0.53 0.68 0.83 0.98 1.13 1.27

Legend options: カラーバー 横 縦

凡例が横になった！

sc2_1.ipro - iRIC v4 4.0.0.6885 [NaysCUBE v4.43.74] - [可視化ウィンドウ (3D): 2]

ファイル(E) インポート(I) 描画設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(B) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクトブラウザ

- ✓ NaysCUBE v4.43.74 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - ✓ コンター
 - ✓ Velocity (magnitude)
 - ✓ 面1
 - ✓ 等値面
 - ✓ ベクトル
 - ✓ 流線
 - Velocity
 - ✓ パーティクル (自動)
 - Velocity
 - ✓ ラベル
 - ✓ タイトル
 - ✓ 時刻
 - ✓ 座標軸

Velocity (magnitude)

0.53 0.68 0.83 0.98 1.13 1.27

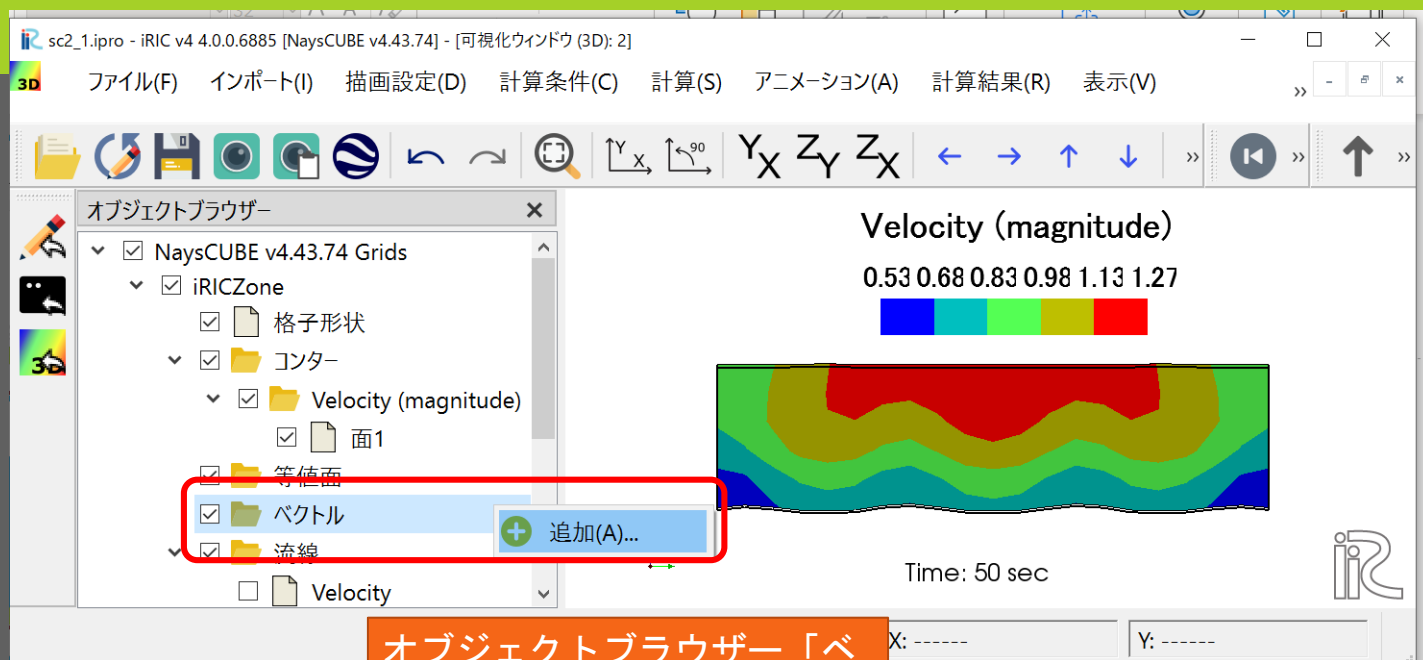
Color bar: 0.53 0.68 0.83 0.98 1.13 1.27

Time: 50 sec

X: ----- Y: -----

横断面内流速ベクトルを重ねる (設定画面を開く)

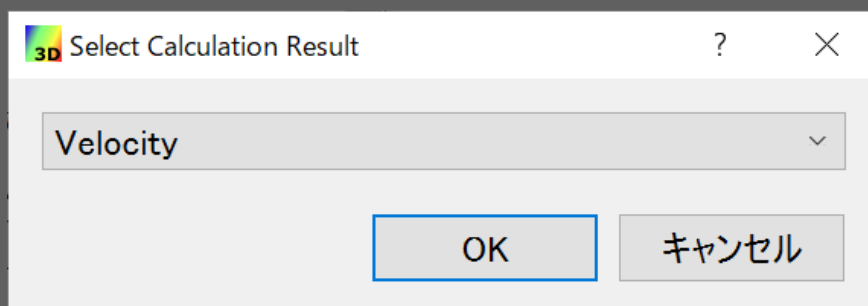
20



オブジェクトブラウザー「ベクトル」を右クリック。
「追加」を左クリック。

39

“Velocity”を選ぶ



40

ベクトルの長さを調節

ベクトル設定

基本 描画面設定

長さ

自動

基準値: 0.070000 [m/s]

画面上での長さ: 100 [ピクセル]

表示する最小値: 0.01000000 [m/s]

② 「描画面設定」をクリック

① ベクトルの長さをここで調整する。

表示する

タイトル: Velocity

フォント設定: MS UI Gothic 11 pt 編集...

長さ

形式: %5.2f

フォント設定: MS UI Gothic 11 pt 編集...

表示色

タイトル: [色指定]

長さ: [色指定]

背景色: [色指定] 半透明 80 %

サイズと位置

位置

右端からの距離: 25.00 %

下端からの距離: 5.00 %

Copyright (C) 2012 iRIC Project . All Rights Reserved

描画面設定

ベクトル設定

基本 描画面設定

面1

方向

I J K

範囲

I 最小: 1

I 最大: 1

J 最小: 1

J 最大: 21

K 最小: 1

K 最大: 6

② 横断面の描画は「I」方向を選ぶ

① クリック

③ IはI=1（最上流断面）を選び，J，Kはすべての格子をカバーするように設定する。

④ クリック

サンプリング

全格子点

間引き率:

I 方向: 1

J 方向: 1

K 方向: 1

表示色

色を指定 [色指定] 編集(E)

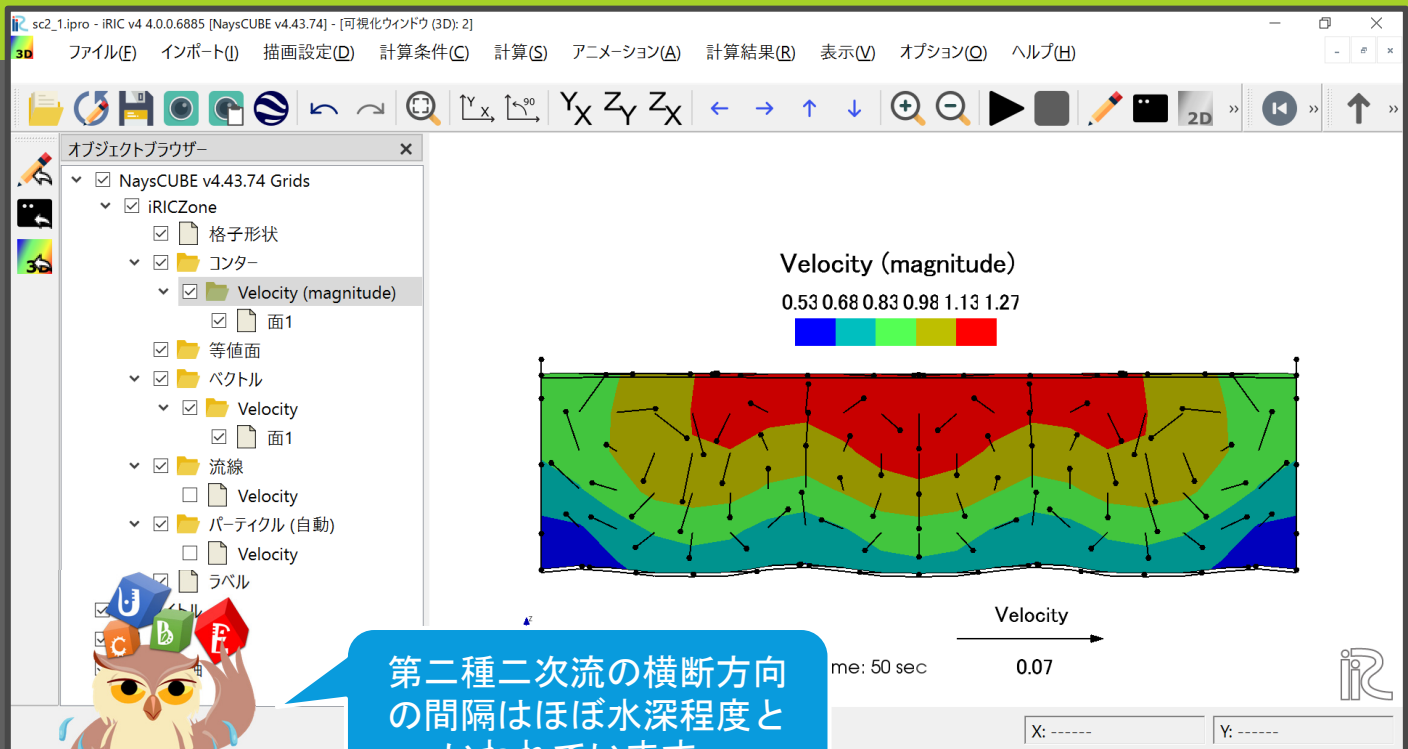
追加(A) 削除(R)

OK キャンセル 適用

描画方向は
I-方向：横断面内
J-方向：縦断面内
K-方向：水平面内
となります。

Copyright (C) 2012 iRIC Project . All Rights Reserved

完成！



43

動画で見てみる！



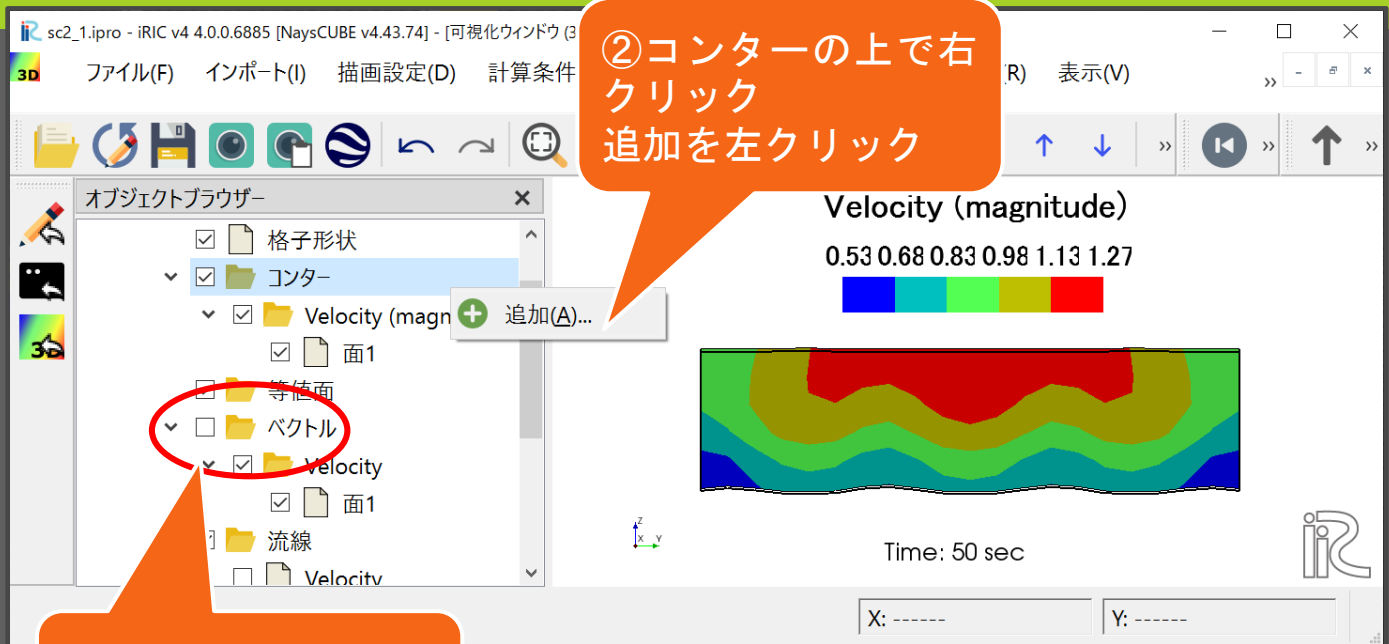
①ここをクリックして
動画ツールを展開



先頭へ、一つ前のコマ、再生、一つ先のコマ、最後へ、ループなどのボタンで直観的に動画の操作が可能

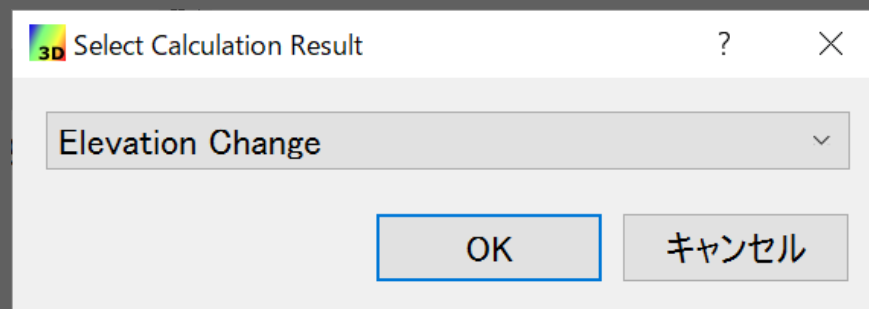
44

縦筋の発達過程を確認する (底面の凹凸をコンターで描く)

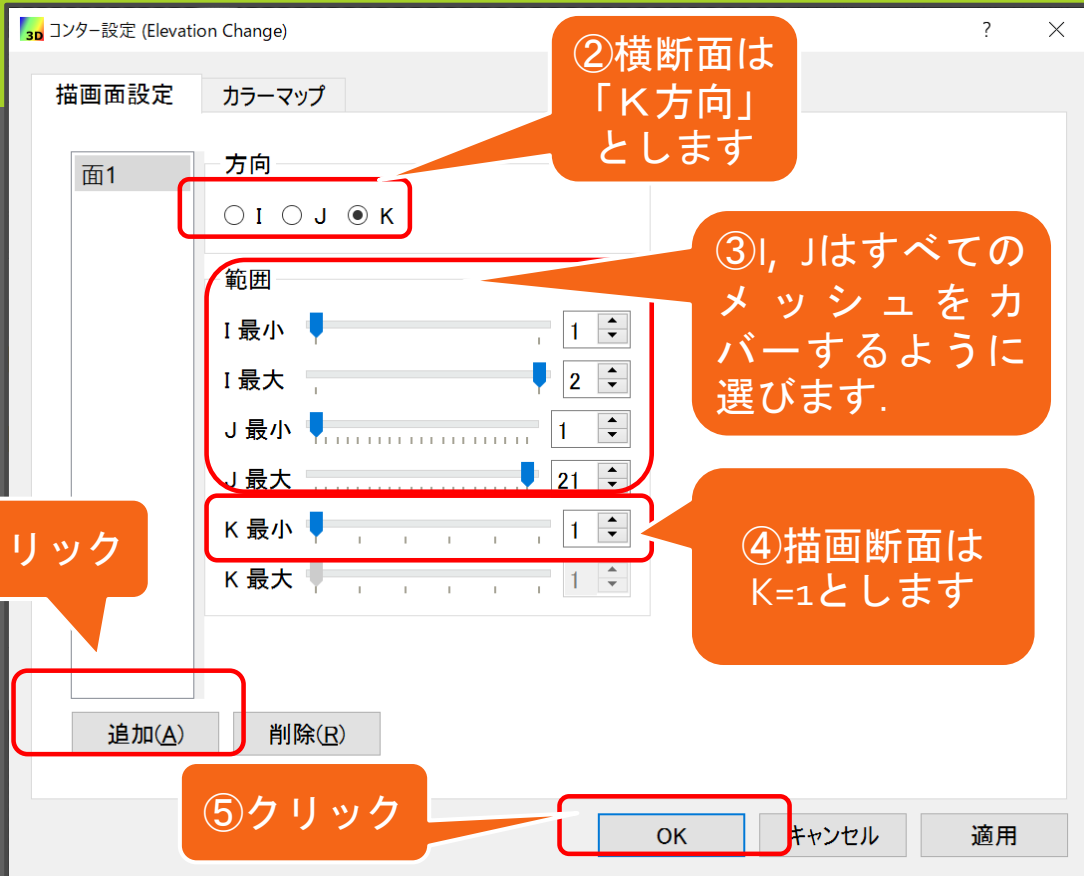


①ベクトルはチェックをはずす。

ELEVATION CHANGE (初期河床高からの変化量) を選ぶ



描画面方向はK方向, K-1 (底面)



erved

NAYSCUBE出力変数 (1) (ソルバーマニュアル参照)

基本水理量出力項目

#	項目	意味	説明
1	Dynamic_P	動水圧(Pa)	水圧から静水圧を差し引いた値です。
2	Water deviation	水位 (m)	基準面からの水面の高さを表します。二次元変数であることに注意。
3	Depth	水深 (m)	河床から水面までの距離を表します。二次元変数であることに注意。
4	Velocity Magnitude	流速強度(m/s)	流速強度は, x,y,z方向の流速成分をそれぞれ, U,V,Wとすれば, $(U^2+V^2+W^2)^{0.5}$ で計算されます。
5	Depth-ave Velocity	水深平均流速 (m/s)	水深平均された流速を出力します。(二次元変数)

障害物・植生出力項目

#	項目	意味	説明
1	Obstacle	障害物セル	障害物セルでは1, それ以外では0となる変数です。 障害物を描画する場合は, 「等値面」を用い, 値を「0」に設定します。これによりシャープな境界面を描くことができます。また, 非越流型障害物の場合で天端の面を描画する場合も, 必ずこの値を「0」に設定してください。
2	Vegetation	植生密度	植生密度を表す変数です。

NAYSCUBE出力変数（2）（ソルバーマニュアル参照）²⁵

河床に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Bed height	河床高(m)	基準面からの河床の標高を表します。 二次元変数であることに注意。
2	Bed deviation	河床変動量(m)	初期河床高からの河床変動量を表します。 二次元変数であることに注意。
3	Bed shear	底面せん断応力 (Pa)	底面せん断応力（掃流力）の値を表します。 二次元変数であることに注意。
4	C sus load	浮遊砂濃度	浮遊砂濃度を体積割合（=水・浮遊砂混合体の体積に対する固形分の体積）で表します。

乱流に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Turb_k	乱れエネルギー (m ² /s ²)	乱れエネルギー(k)を表します。
2	Eddy vis.	渦動粘性係数	渦動粘性係数 ν_t の値を出力します。
3	uu		レイノルズ応力を出力します。
4	vv		レイノルズ応力を出力します。
5	ww		レイノルズ応力を出力します。
6	uv		レイノルズ応力を出力します。
7	vw		レイノルズ応力を出力します。
8	wu		レイノルズ応力を出力します。

49

NAYSCUBE出力変数（3）（ソルバーマニュアル参照）

渦や組織構造に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Vor. stream	主流方向渦度	主流方向の軸を持つ渦度の値を出力します。 縦渦構造などを明確に見ることができます。
2	Vor. lateral	横断方向渦度	横断方向の軸を持つ渦度の値を出力します。
3	Vor. vertical	鉛直方向渦度	鉛直方向の軸を持つ渦度の値を出力します。 平面渦の可視化に適します。
4	Vorticity all	渦度の絶対値	渦度の絶対値を出力します。渦構造全般をみるのに適します。
5	Weiss F	ワイス関数	ワイス関数の値を出力します。乱流組織構造の可視化に適しています。

二次元変数と三次元変数

計算格子各点を持っている変数 → 三次元変数
 平面的な格子点もっている点数（鉛直方向に変化しない変数） → 二次元変数

- ・ 二次元変数：水位、水深、水深平均流速、河床高、河床せん断力など、
- ・ 三次元変数：その他ほとんど

50

完成！

① 「velocity magnitude」のコンターの☑は解除

② [ctrl]+右ドラッグで角度を調整

画像の移動や回転は、「ヘルプ」→「マウスヒント」で現れる右のウィンドウを参照してね。



マウスヒントボタン

①ここをクリックしてボタンを展開

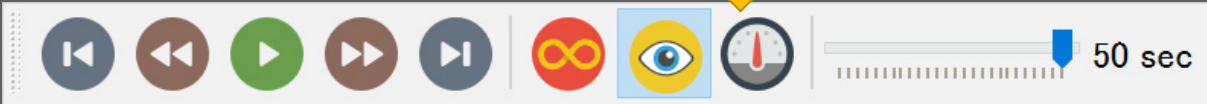
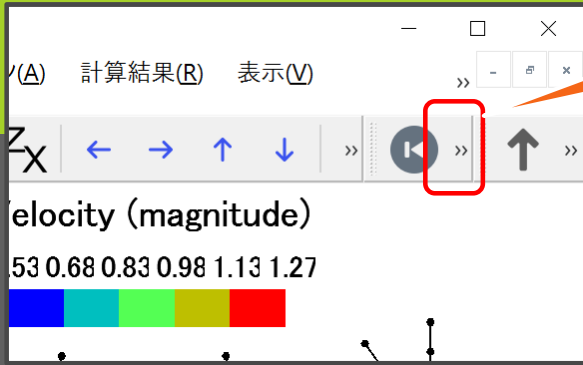
②クリック

マウスヒント

- Ctrl + [mouse icon] 移動
- Ctrl + [mouse icon] 拡大・縮小
- Ctrl + [mouse icon] 回転
- Ctrl + Shift + [mouse icon] 囲んで拡大

縦筋の発達過程を動画で確認する

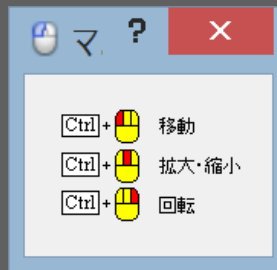
①ここをクリックして動画ツールを展開



先頭へ、一つ前のコマ、再生、一つ先のコマ、最後へ、ループなどのボタンで直観的に動画の操作が可能



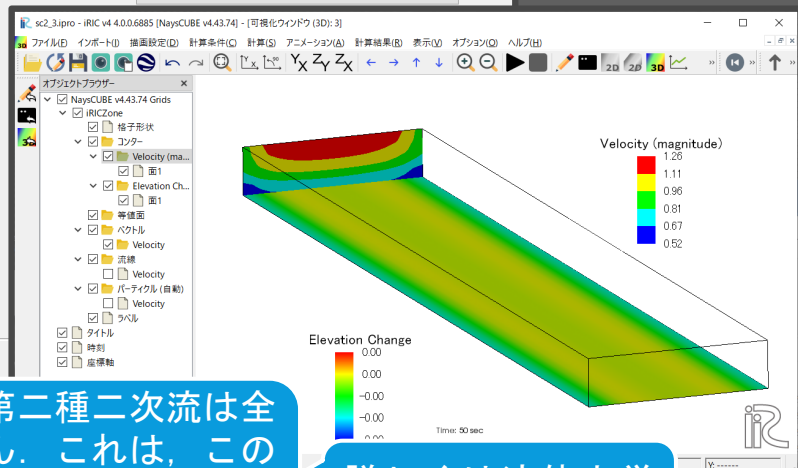
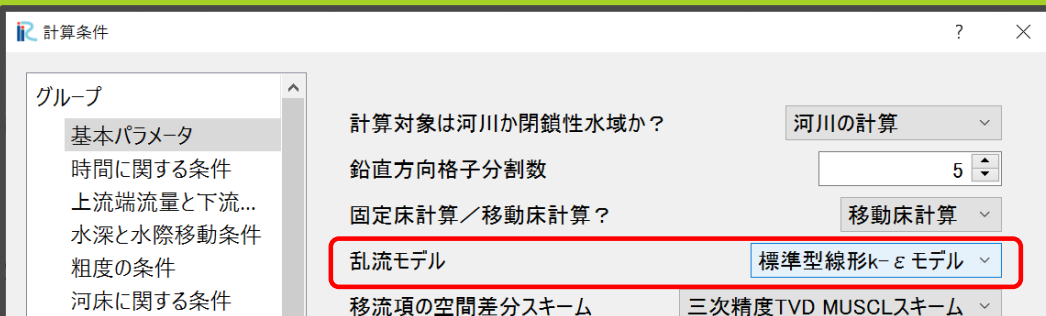
画像の移動や回転は、「ヘルプ」→「マウスヒント」で現れる右のウィンドウを参照してね。



縦筋がきれいに再現されていますね！



同様の計算を、乱流モデルを「標準線形k-εモデル」に変えてやってみる。



線形モデルでは第二種二次流は全く再現されません。これは、この現象が乱流の非線形現象に起因するものだからです。

詳しくは流体力学の本を見てね！



Case II

第一種二次流バージョン²⁸

iRIC 3D Solver

Nays CUBE

iRIC ver.4 対応



Tutorial

富山大学 都市デザイン学部

木村 一郎

Ichiro Kimura



作業の流れ

Step 1: 計算格子の作成

- ・実河川の地形を用いる場合
- ・単純な形状をiRIC内で作成することも可能

Step 2: 計算条件の設定

- ・流量, 計算時間, 河床条件などを設定

Step 3: 計算の実行

- ・計算エンジンが計算を実行します。ユーザは実行ボタンを押すだけです。
- ・計算途中でも, 次の可視化を行うことができます。

Step 1,2が前処理
Step 4が後処理です。

Step 4: 計算結果の可視化

- ・ベクトル, 流線, 等値面, パーティクル, コンターなどの多彩な描画機能が用意されています。

作業終了



CASE II

第 1 種二次流にチャレンジ



Copyright (C) 2012 iRIC Project . All Rights Reserved

3

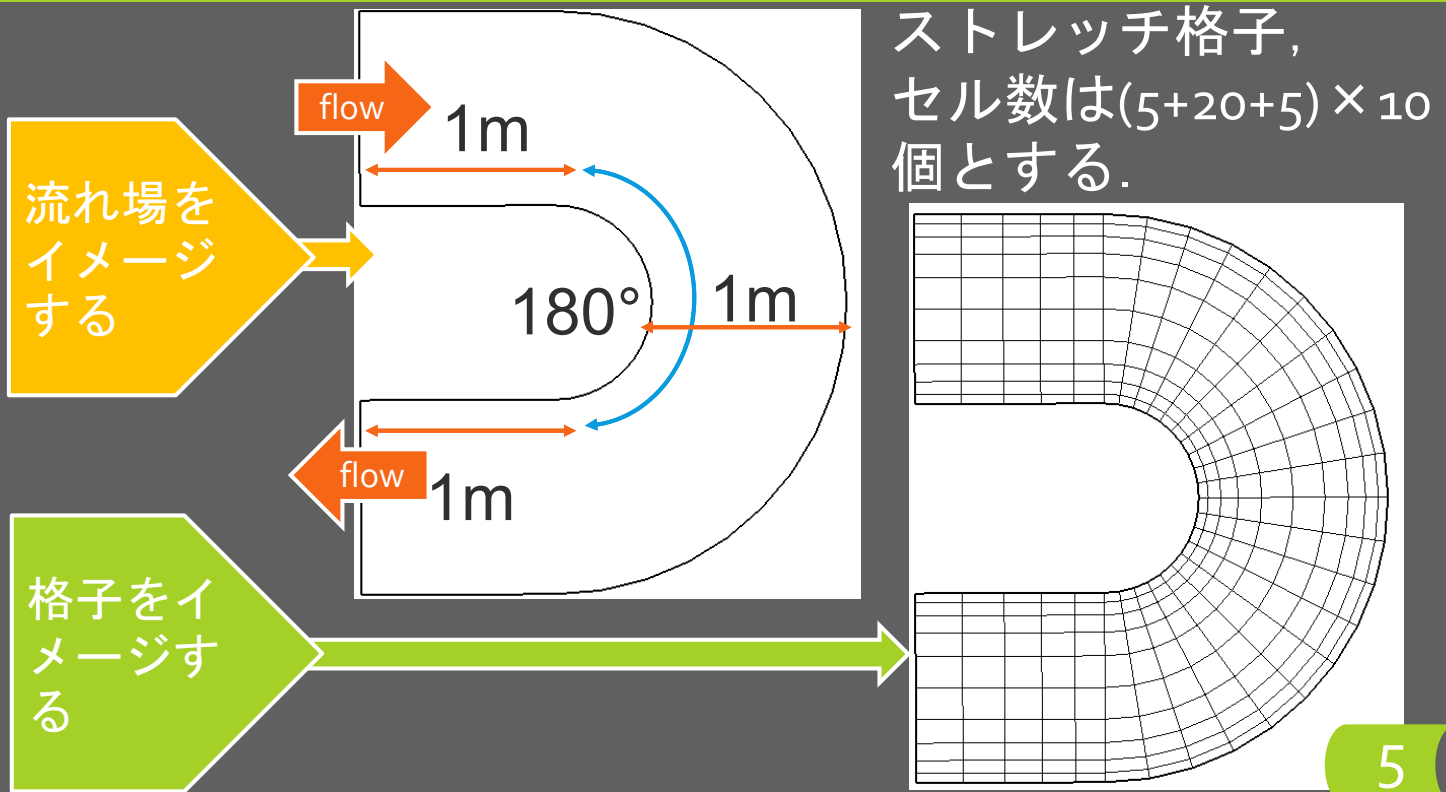
CASE II Step 1



STEP 1 計算格子の生成

4

U型の曲り水路の格子を作成する.



計算格子はなぜ必要？

- ・水は「連続体」(アナログ)だが、計算機で扱うには、有限個の計算要素(デジタル)に置き換える必要がある。これを、離散化という。
- ・計算格子を細かくとると、計算要素数が多く、細かくなり、計算精度が向上する。(計算精度に影響)
- ・しかし、計算格子を細かくすると、計算時間が大きくなり、データサイズも大きくなる。(計算コストに影響)
- ・精度と計算機負荷のバランスのとれた計算格子を作成することが重要だが、これには経験が必要。

IRICを起動，CUBEをソルバーとして選択

31

The screenshot shows the iRIC Start Page and the Solver Selection dialog. The '新しいプロジェクト(N)...' button is highlighted in blue. The 'Solver Selection' dialog is open, showing a list of solvers. 'NaysCUBE v4.43.74' is selected and highlighted in blue. The dialog also displays basic information for the selected solver, including name, version, copyright, release date, and homepage. A description of NaysCUBE is provided in the '説明' tab.

計算プロジェクトを始める サポート

新しいプロジェクト(N)...

最近使ったソルバー:

- NaysCUBE v4.43.74
Copyright Ichiro Kimura
- Nays2D Flood v5.0 64 bit
Copyright Yasuyuki Shimizu
- Nays2DH iRIC.4x 1.0 64bit
Copyright Yasuyuki SHIMIZU and Hiro
- Nays1Dp v.1.00.8 64bit v4
Copyright Ichiro Kimura
- Nays3dv スーパー3次元密度流モデル
Copyright Yasuyuki SHIMIZU

最近開いたプロジェクト:

- real1
C:\Users\spi...s_ver4U
- drift_180603a_v4...
...s_ver4JPN\drift_18
- SC1_v4
C:\Users\spi...s_ver4U
- q0012sI200t30ex
C:\Users\piccolo\Doc
- q0012sI200t30ex
C:\Users\piccolo\Doc
- q0012sI200t30ex
C:\Users\piccolo\Doc

ソルバーの選択

新しいプロジェクトを開始する時は、解析に利用するソルバーを選択する必要があります。ください。

基本情報

名前 NaysCUBE v4.43.74
バージョン 4.43.74
Copyright Ichiro Kimura
リリース 2023/05/11
ホームページ <http://i-ric.org/>

説明 ライセンス

“NaysCUBE” is an analytical solver for open channel flows, riverbed deformation, and bed morphology within generalized coordinates which only included clear water flow model developed by Associate Professor Ichiro Kimura in the 2000s (At that time, he was a lecturer). After then, a lot of improvements and inclusion of bed morphology with bed morphology order non-linear k-epsilon turbulence model conditions (B.C.), such as, periodic B.C., etc., incorporation of third-order approximation of emergent vegetation.

7

U-CHANNEL GENERATOR₂で格子を作る

「格子」⇒「格子生成アルゴリズムの選択」⇒「U字型水路生成ツール」を選択する。

The three screenshots show the '格子生成' (Grid Generation) dialog box. The first screenshot shows the '勾配 1/500' (Slope 1/500) setting. The second screenshot shows the '格子数' (Grid Count) settings: 5 for the main direction and 10 for the cross-section. The third screenshot shows the '格子生成(C)' (Generate Grid) button being clicked.

格子生成

グループ

- 水路各部のスケール
- 各部の格子セル数
- 格子ストレッチ率

上流側直線水路長 1

下流側直線水路長 1

水路幅 1

曲率半径 1

曲がり角度[deg] 180

水路勾配 0.002

勾配 1/500

リセット キャンセル

格子生成

グループ

- 水路各部のスケール
- 各部の格子セル数
- 格子ストレッチ率

上流側直線部セル数 5

曲がり部のセル数 20

下流側直線部セル数 5

水路幅方向セル数(偶数) 10

格子数
主流方向：5+20+5
横断方向：10

横断方向の格子をストレッチ設定

格子生成

グループ

- 水路各部のスケール
- 各部の格子セル数
- 格子ストレッチ率

上流側直線部のストレッチ率 1

下流側直線部のストレッチ率 1

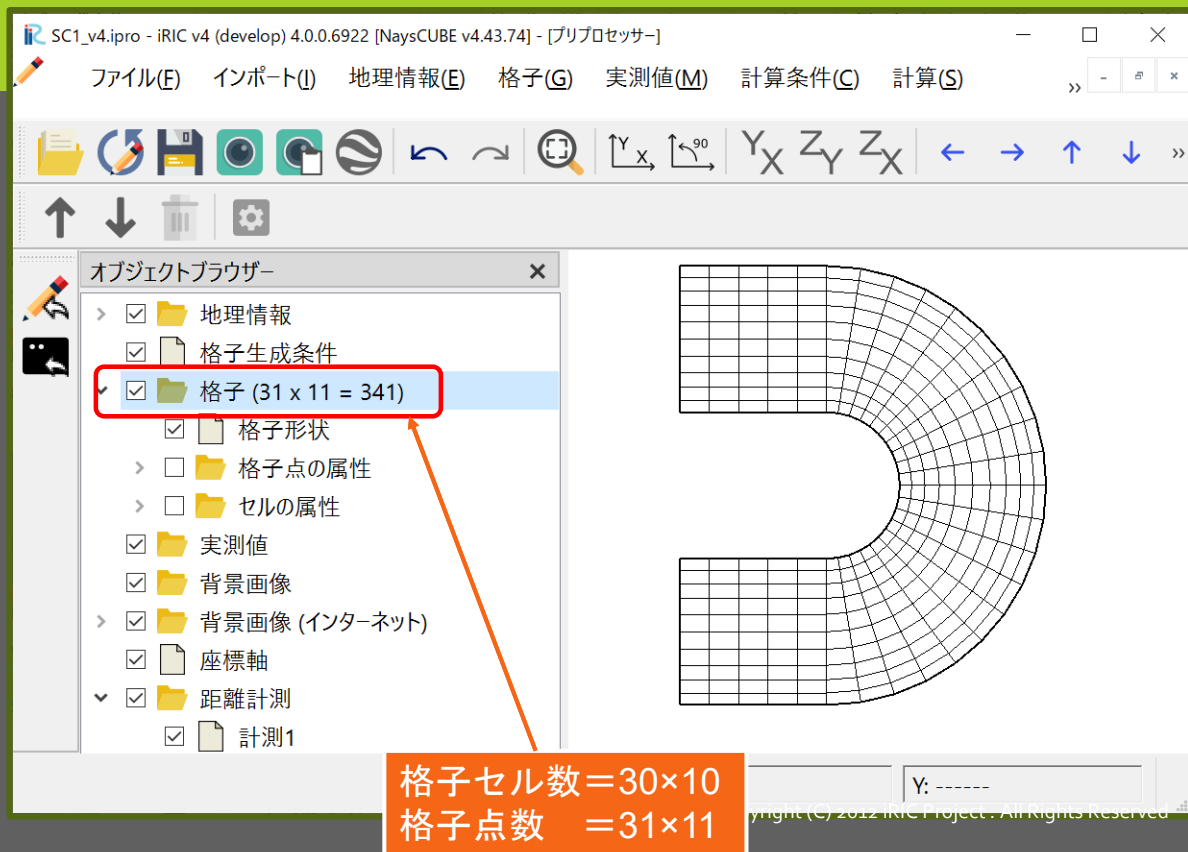
水路幅方向のストレッチ率 1.1

最後に「格子生成」をクリック

リセット 格子生成(C) キャンセル

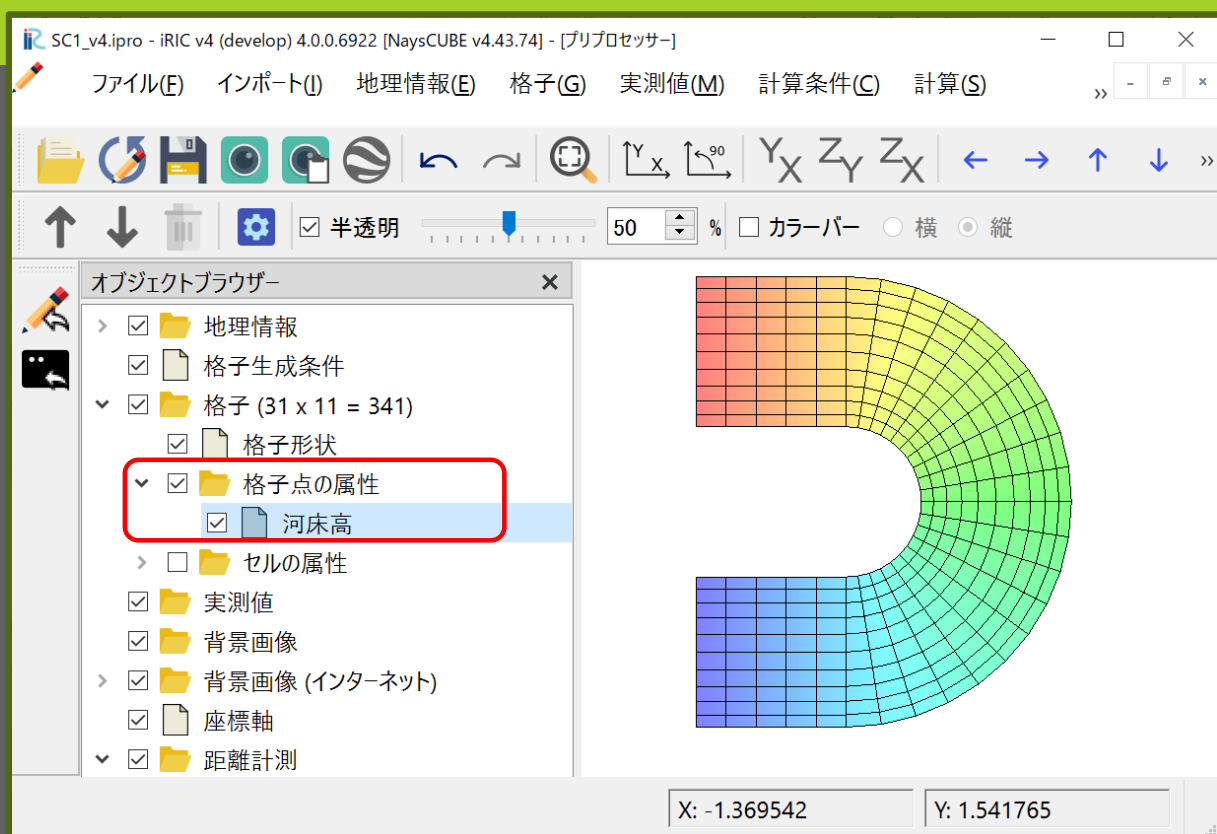
8

生成された格子形状を確認する.



河床の高さを確認する.

「格子点属性」→「河床高」をチェック





STEP 1 計算条件の設定

11

計算条件を確認する。

- ・固定床計算
- ・流量100 l/s (=0.1m³/s)
- ・下流端水位0.1m
- ・底面のマンニング粗度 $n=0.02$ ， 壁面は $n=0.01$
- ・100秒間計算し， 1秒ごとにファイルをアウトプット

12

「計算条件」⇒「設定」 「基本パラメータ」の設定

鉛直分割を"5"としてみましょう。

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件

計算対象は河川か閉鎖性水域か？
鉛直方向格子分割数
固定床計算／移動床計算？
乱流モデル
移流項の空間差分スキーム

河川の計算
5
固定床計算
二次非線形k-eモデル
三次精度TVD MUSCLスキーム

リセット OK キャンセル

最も高次精度の「TVD-Muscl」を選択

13

「時間に関する条件」の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 流況の基本設定
- 水の応用

計算開始時刻[s]
計算終了時刻[s]
ファイル出力時間間隔[s]
水面変動計算開始時刻[s]
河床変動計算開始時刻[s]
CFL条件による可変 Δt
CFL条件の係数
計算時間間隔(Δt)[s]
画面出力ステップ間隔

0
100
1
2
2
固定 Δt
0.13
0.01
1

エッヘン!

Δt の設定の目安は「最小格子幅÷最大流速×0.2」程度です。最初は特に慎重に設定しましょう。計算が異常終了する場合は Δt の値を小さくして再チャレンジ!

コレ重要!

14

「上流端流量と下流端水位」の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する...
- 他形式ファイルへの...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定

ハイドログラフの型

一定流量

一定流量の値[m³/s]

一定流量に対する下流端水位

可変流量の場合の下流端水位

下流端水位一定の場合の値[m]

ハイドログラフの時間単位

上流端流量の時間変化

上流端流量と下流端水位の時間変化

初期流量すり付け

初期流量割合

すり付け時間[s]

一定流量

0.1

定数で与える

等流条件で与える

0.1

秒

編集

編集

すり付け無し

0.1

10

リセット

OK

キャンセル

水深ではなく「水位」であることに注意！

Copyright (C) 2012 JRIC Project. All Rights Reserved.

「水深と水際移動条件」の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件

水際条件

水際を固定

計算セル最小水深[m]

0.01

初期水面勾配の与え方

二次放物線内挿で与える

初期水面勾配

0.0001

緩和係数

0.3

リセット

OK

キャンセル

計算セル最小水深とは、計算で水域と判断する最小の水深です。（これ以下は陸域と判断される。）平均水深の10%程度が目安です。

粗度の設定

計算条件

特に設定を行わない場合、全ての領域は「領域A」となっています。

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 流木の基本設定

底面の摩擦速度計算方法

領域Aのマニング粗度係数n

領域Bのマニング粗度係数n

領域Cのマニング粗度係数n

領域Dのマニング粗度係数n

領域Eのマニング粗度係数n

壁面の摩擦速度計算方法

壁面のマニング粗度係数n

障害物のマニング粗度係数

マニング則

0.02

0.02

0.02

0.02

0.02

マニング則

0.01

0.01

OK キャンセル

粗度は、底面や壁面の抵抗を指定します。「滑面对数則」, 「粗面对数則」, 「マニング則」のいずれかから指定します。

17

以上で、今回の計算条件の設定は完了です。



18



STEP 1

計算の実行

実行ボタン  を押して計算スタート

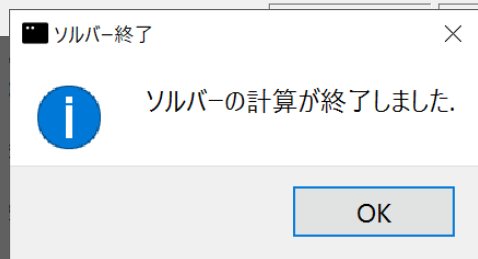


ちょっと
待ちます。

ソルバーコンソール画面（この画面）に「NaN」が表示されたら、計算が異常終了 ⇒

- ・ Δt を小さく取り直す。
- ・ 計算格子を見直す。 などして再挑戦！

計算が終了するとこれが出てくる ⇒



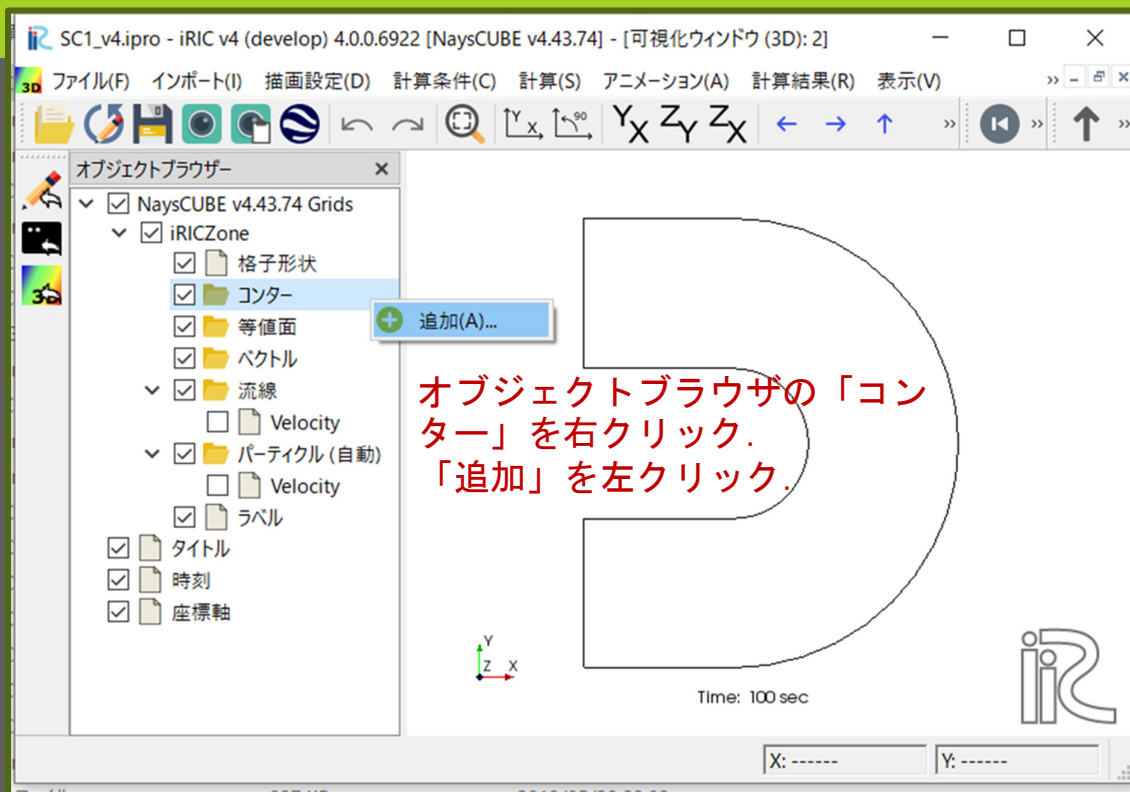


STEP 1 計算結果の可視化

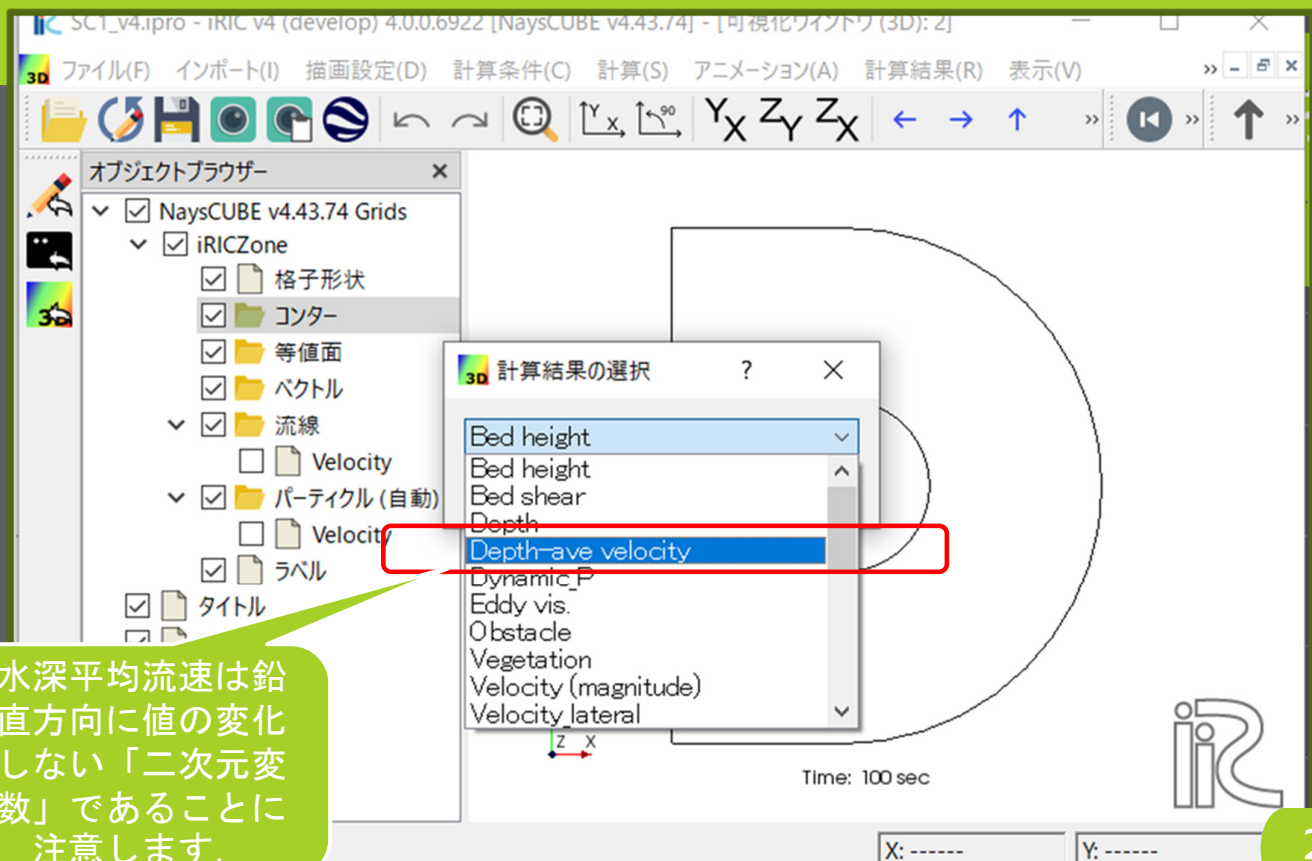
可視化用ウィンドウを開く

The screenshot shows the iRIC software interface. The title bar reads "SC1_v4.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6922 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]". The menu bar includes "ファイル(E)", "インポート(I)", "地理情報(E)", "格子(G)", "実測値(M)", "計算条件(C)", and "計算(S)". The toolbar contains various icons, with the "3D" button highlighted by a red box. An orange callout bubble with the text "このボタンをクリック" (Click this button) points to the "3D" button. The "オブジェクトブラウザ" (Object Browser) on the left lists several items, including "地理情報", "格子生成", "格子 (31 x 11 = 341)", "格子形状", "格子点の属性" (with "河床高" selected), "セルの属性", "実測値", "背景画像", "背景画像 (インターネット)", "座標軸", and "距離計測". The main window displays a 3D visualization of a grid with a color gradient from blue to red. The status bar at the bottom shows "X: 0.008642" and "Y: 1.568016".

断面の流速コンターを描画する (コンター設定ダイアログを開く)



水深平均流速(Depth-ave-Velocity)を選択)



NAYSCUBE出力変数（1）（ソルバーマニュアル参照）

基本水理量出力項目

#	項目	意味	説明
1	Dynamic_P	動水圧(Pa)	水圧から静水圧を差し引いた値です.
2	Water deviation	水位 (m)	基準面からの水面の高さを表します. 二次元変数であることに注意.
3	Depth	水深 (m)	河床から水面までの距離を表します. 二次元変数であることに注意.
4	Velocity Magnitude	流速強度(m/s)	流速強度は, x,y,z 方向の流速成分をそれぞれ, U, V, W とすれば, $(U^2+V^2+W^2)^{0.5}$ で計算されます.
5	Depth-ave Velocity	水深平均流速 (m/s)	水深平均された流速を出力します。(二次元変数)

障害物・植生出力項目

#	項目	意味	説明
1	Obstacle	障害物セル	障害物セルでは1, それ以外では0となる変数です. 障害物を描画する場合は, 「等値面」を用い, 値を「0」に設定します. これによりシャープな境界面を描くことができます. また, 非越流型障害物の場合で天端の面を描画する場合も, 必ずこの値を「0」に設定してください.
2	Vegetation	植生密度	植生密度を表す変数です.

NAYSCUBE出力変数（2）（ソルバーマニュアル参照）

河床に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Bed height	河床高(m)	基準面からの河床の標高を表します. 二次元変数であることに注意.
2	Bed deviation	河床変動量(m)	初期河床高からの河床変動量を表します. 二次元変数であることに注意.
3	Bed shear	底面せん断応力 (Pa)	底面せん断応力 (掃流力) の値を表します. 二次元変数であることに注意.
4	C sus load	浮遊砂濃度	浮遊砂濃度を体積割合 (=水・浮遊砂混合体の体積に対する固形分の体積) で表します.

乱流に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Turb_k	乱れエネルギー (m^2/s^2)	乱れエネルギー(k)を表します.
2	Eddy vis.	渦動粘性係数	渦動粘性係数 ν_t の値を出力します.
3	uu		レイノルズ応力を出力します.
4	vv		レイノルズ応力を出力します.
5	ww		レイノルズ応力を出力します.
6	uv		レイノルズ応力を出力します.
7	vw		レイノルズ応力を出力します.
8	wu		レイノルズ応力を出力します.

NAYSCUBE出力変数（3）（ソルバーマニュアル参照）⁴¹

渦や組織構造に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Vor. stream	主流方向渦度	主流方向の軸を持つ渦度の値を出力します。縦渦構造などを明確に見ることができます。
2	Vor. lateral	横断方向渦度	横断方向の軸を持つ渦度の値を出力します。
3	Vor. vertical	鉛直方向渦度	鉛直方向の軸を持つ渦度の値を出力します。平面渦の可視化に適します。
4	Vorticity all	渦度の絶対値	渦度の絶対値を出力します。渦構造全般をみるのに適します。
5	Weiss F	ワイス関数	ワイス関数の値を出力します。乱流組織構造の可視化に適しています。

二次元変数と三次元変数

計算格子各点を持っている変数 → 三次元変数
 平面的な格子点もっている点数（鉛直方向に変化しない変数） → 二次元変数

- ・ 二次元変数：水位、水深、水深平均流速、河床高、河床せん断力など、
- ・ 三次元変数：その他ほとんど

描画角度と断面を指定（描画面面設定）

① クリック

② 横断面は「k方向」とします

③ 描画断面は k=1 とします。

④ I, J はすべてのメッシュをカバーするように選びます。

描画方向は
 I-方向：横断面内
 J-方向：縦断面内
 K-方向：水平面内
 となります。

コンター設定 (Depth-ave velocity)

描画面設定 カラーマップ

面1

方向
 I J K

範囲

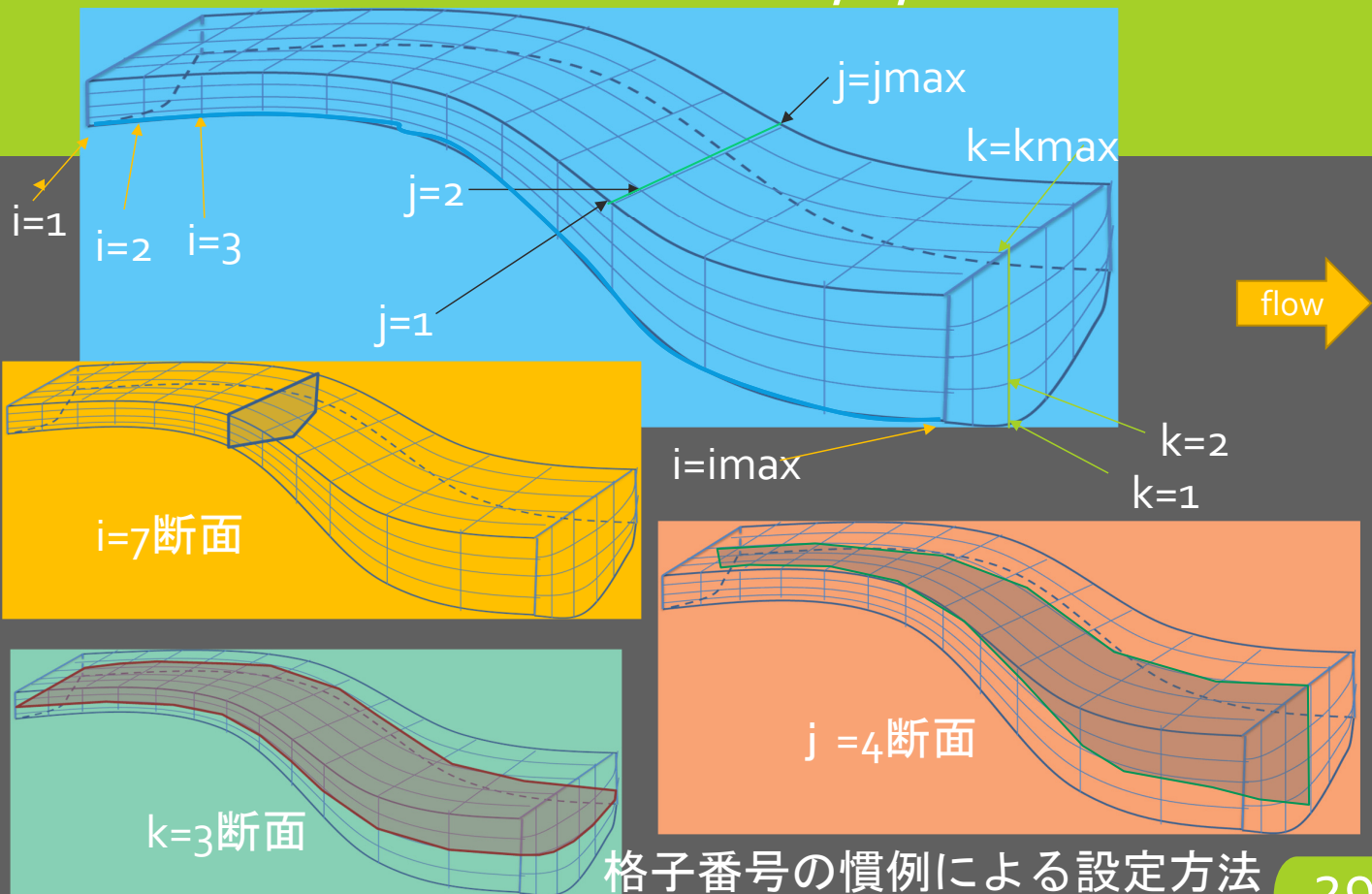
I 最小 1
 I 最大 31
 J 最小 1
 J 最大 11
 K 最小 1
 K 最大 1

追加(A) 削除(R)

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を仕様 分割数を指定 10
 半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル 適用

格子方向インデックスI, J, Kの意味



格子番号の慣例による設定方法

コンターの設定

① クリック

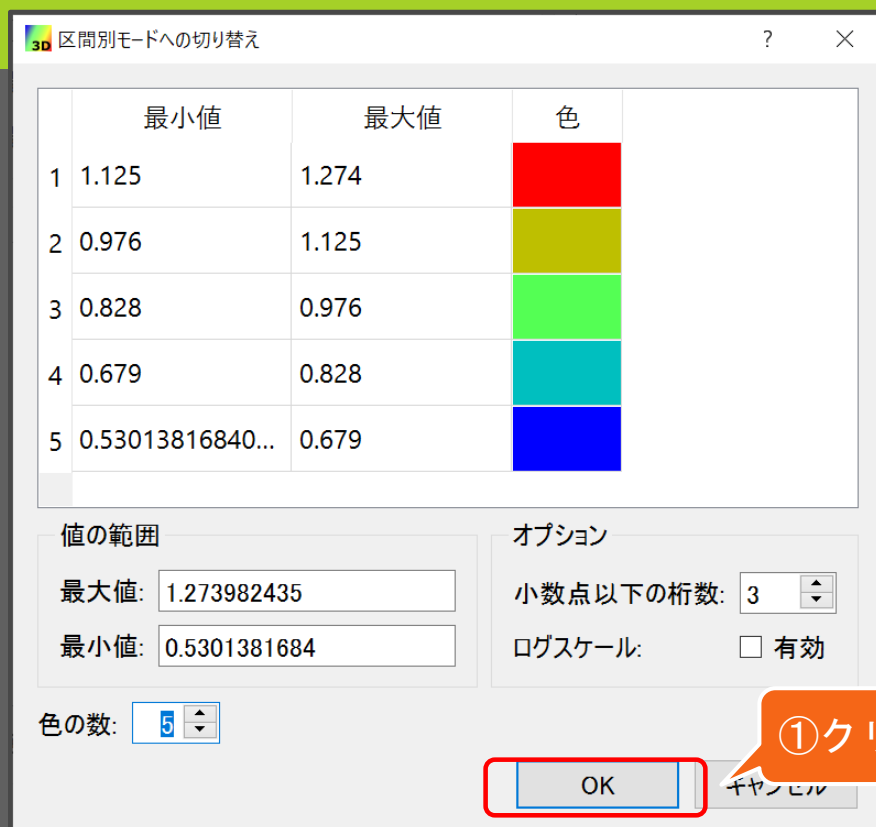
この値を変えるとコンターの色あいが変わります。(今回はデフォルト値)

② 「枠線を描画」の☑をはずす

③ 面塗コンターをとるため、これをクリック

値	色
4 0.6565142994	[Cyan]
5 0.3752898573	[Blue]

区間別モード（面塗コンター）の設定



All Rights Reserved

31

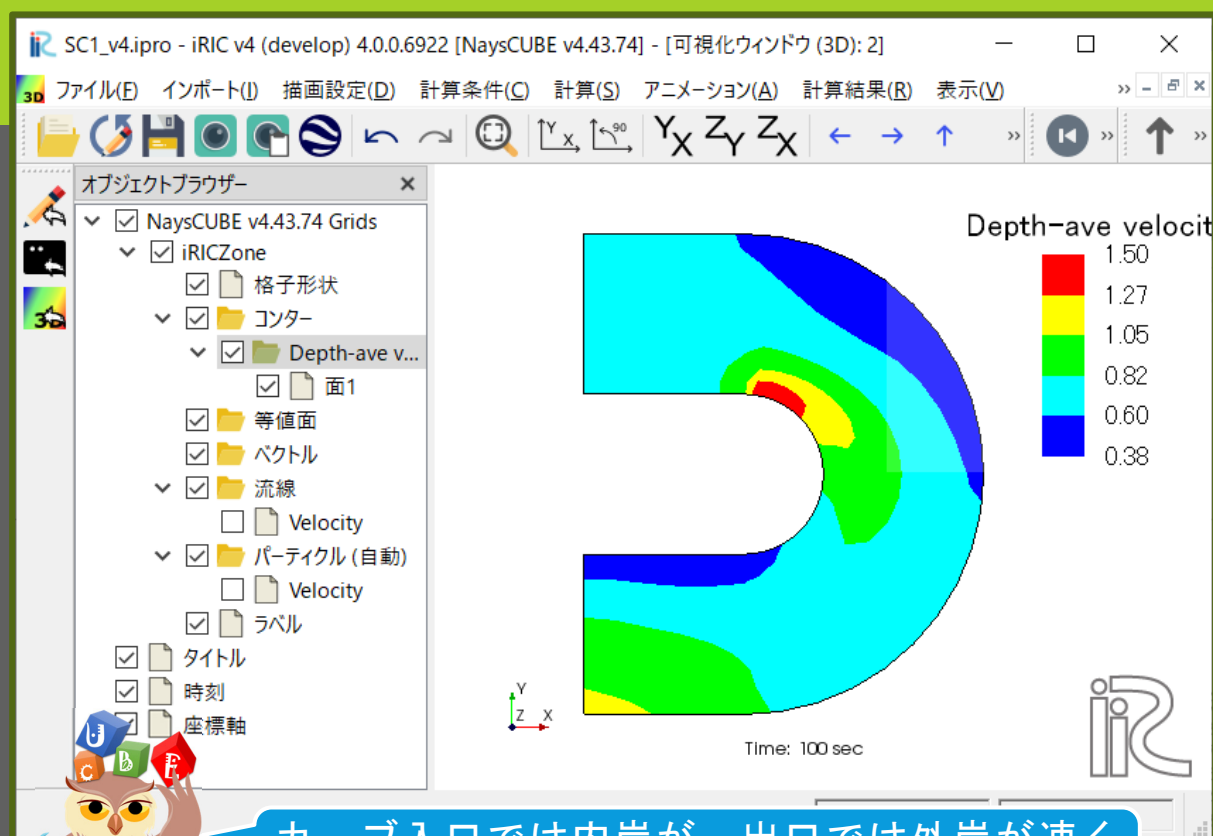
区間別モード（面塗コンター）の設定



Copyright (C) 2011, All Rights Reserved

32

出力結果 (T=100SEC)

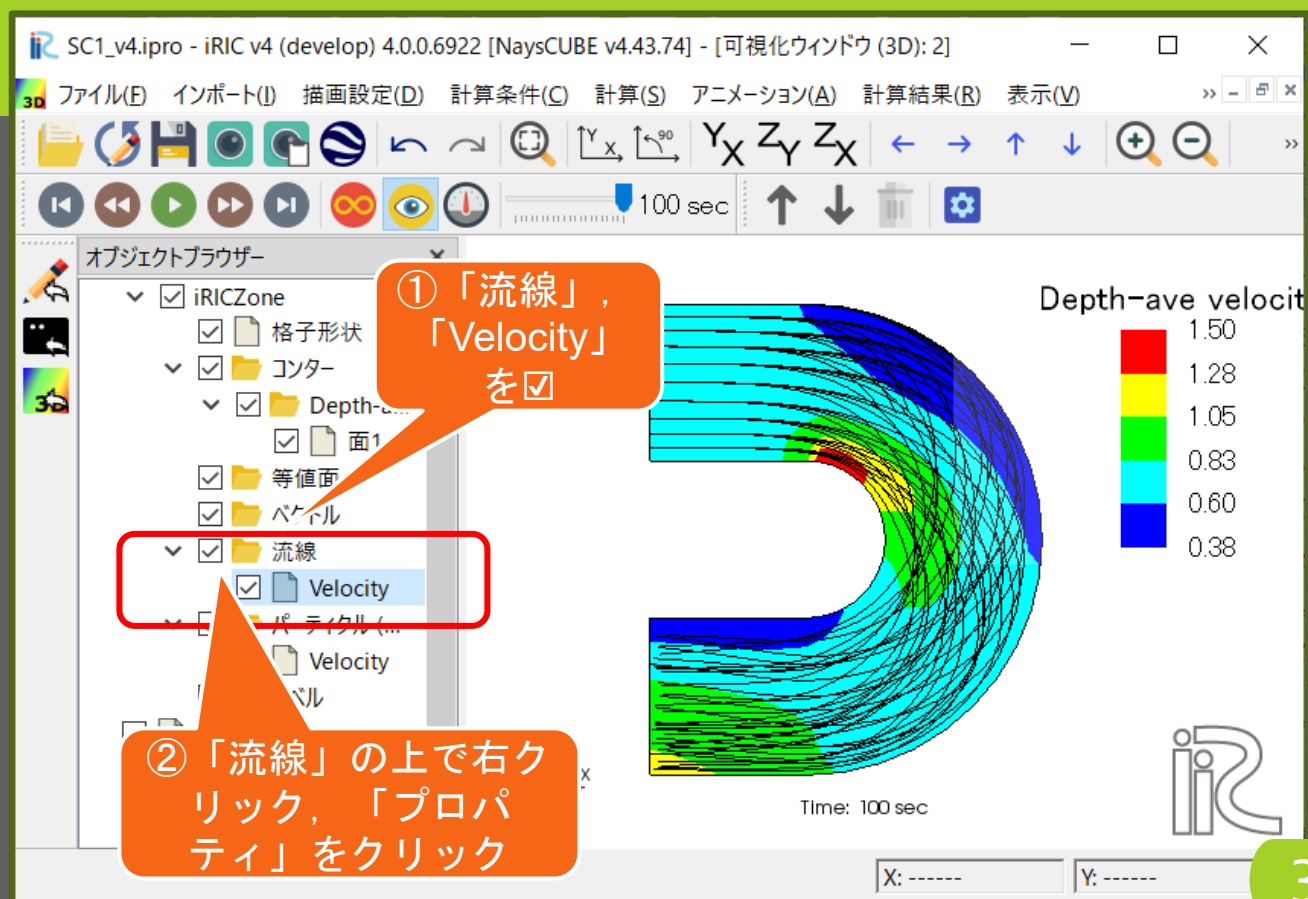


カーブ入口では内岸が、出口では外岸が速くなっています。

33

流線を追加表示してみよう！

流線とは、流れの道筋を線で結んで表した感じ。



34

底面付近と水面付近の流線を色分けて⁴⁵

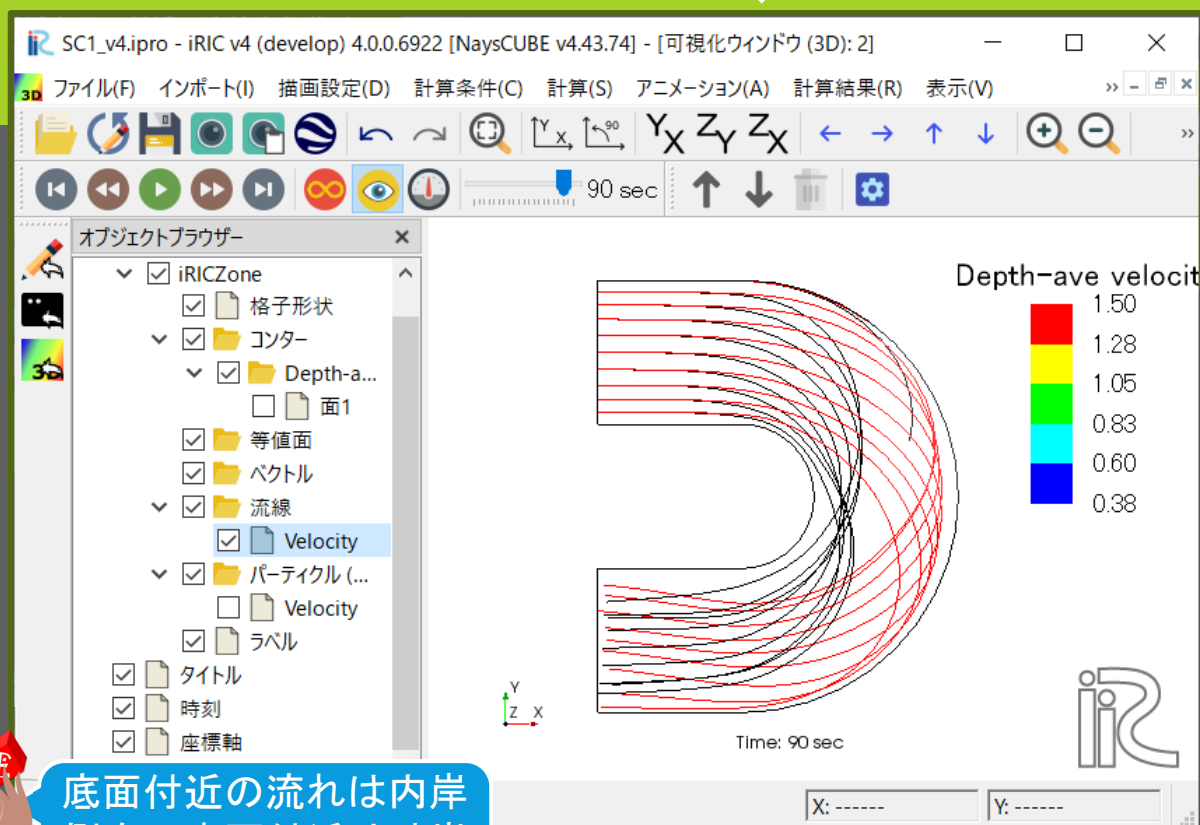
K=2 (底面付近の流線) を黒で描く

K=5 (水面付近の流線) を赤で描く

描画方向は
 I-方向：横断面内
 J-方向：縦断面内
 K-方向：水平面内となります。

35

描画の結果 (T=100SEC)



底面付近の流れは内岸側を、水面付近は外岸側を通過しています。

なぜでしょう？

断面内の流速ベクトルを描いてみる.

もっと直接二次流を見るため曲り部断面内ベクトルを描いてみましょう.

オブジェクトブラウザー

- 格子形状
- コンター
- Depth-ave velocity
 - 面1
- 等値面
- ベクトル
 - 流線 + 追加(A)...
- ...
- ... (自動)

コンターと流線の☑をはずし、ベクトルの上で右クリック、「追加」を選択

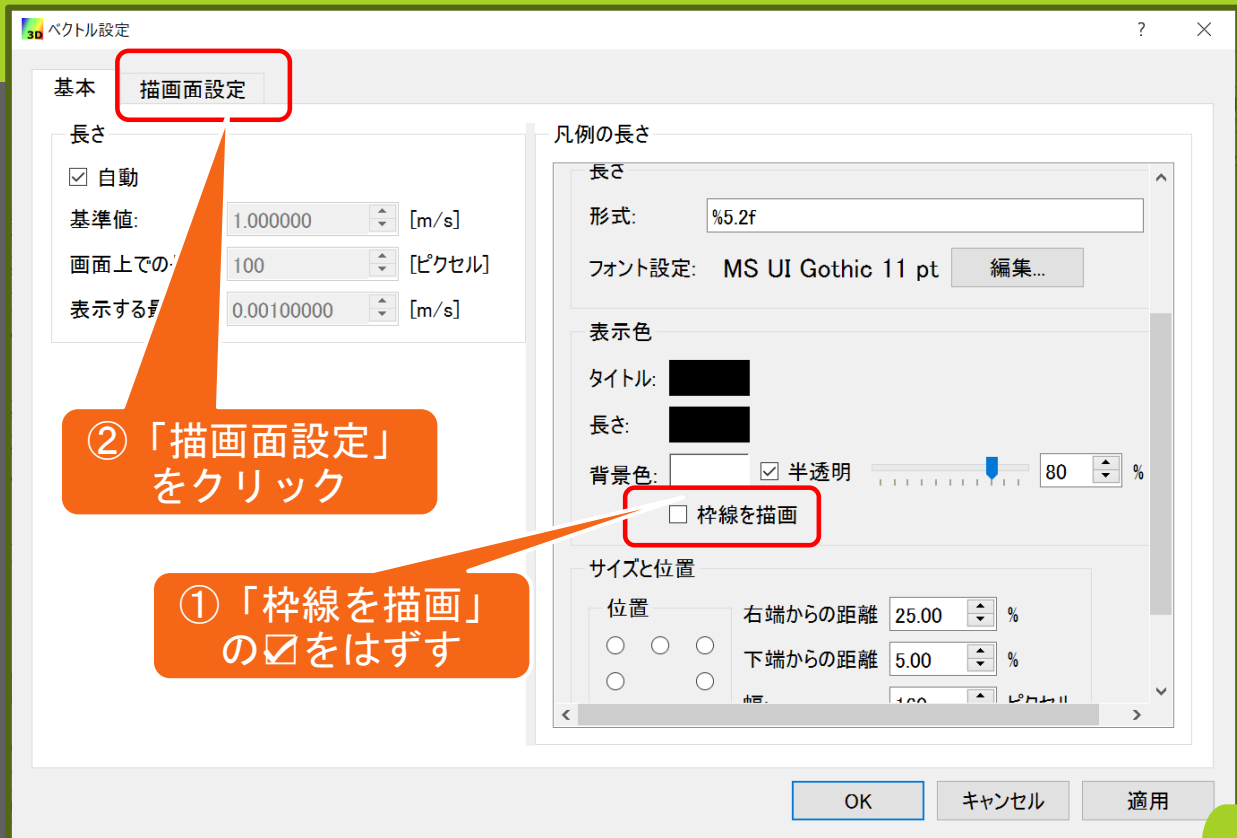
計算結果の選択では“VELOCITY”を選ぶ

計算結果の選択

Velocity

OK キャンセル

凡例の枠線を消す



39

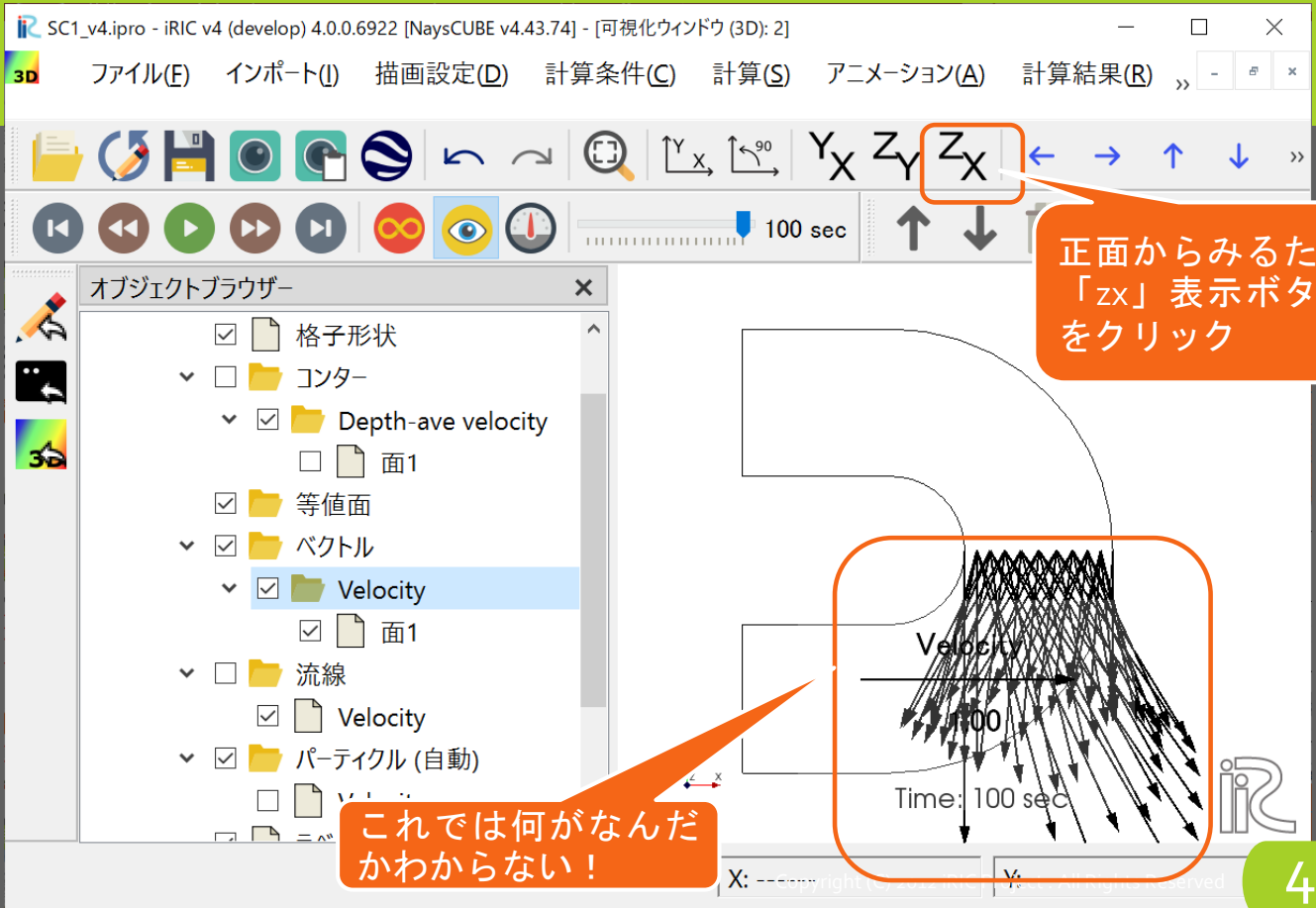
断面内の流速ベクトルを描いてみる.

もっと直接二次流を見るため曲り部断面内ベクトルを描いてみましょう.

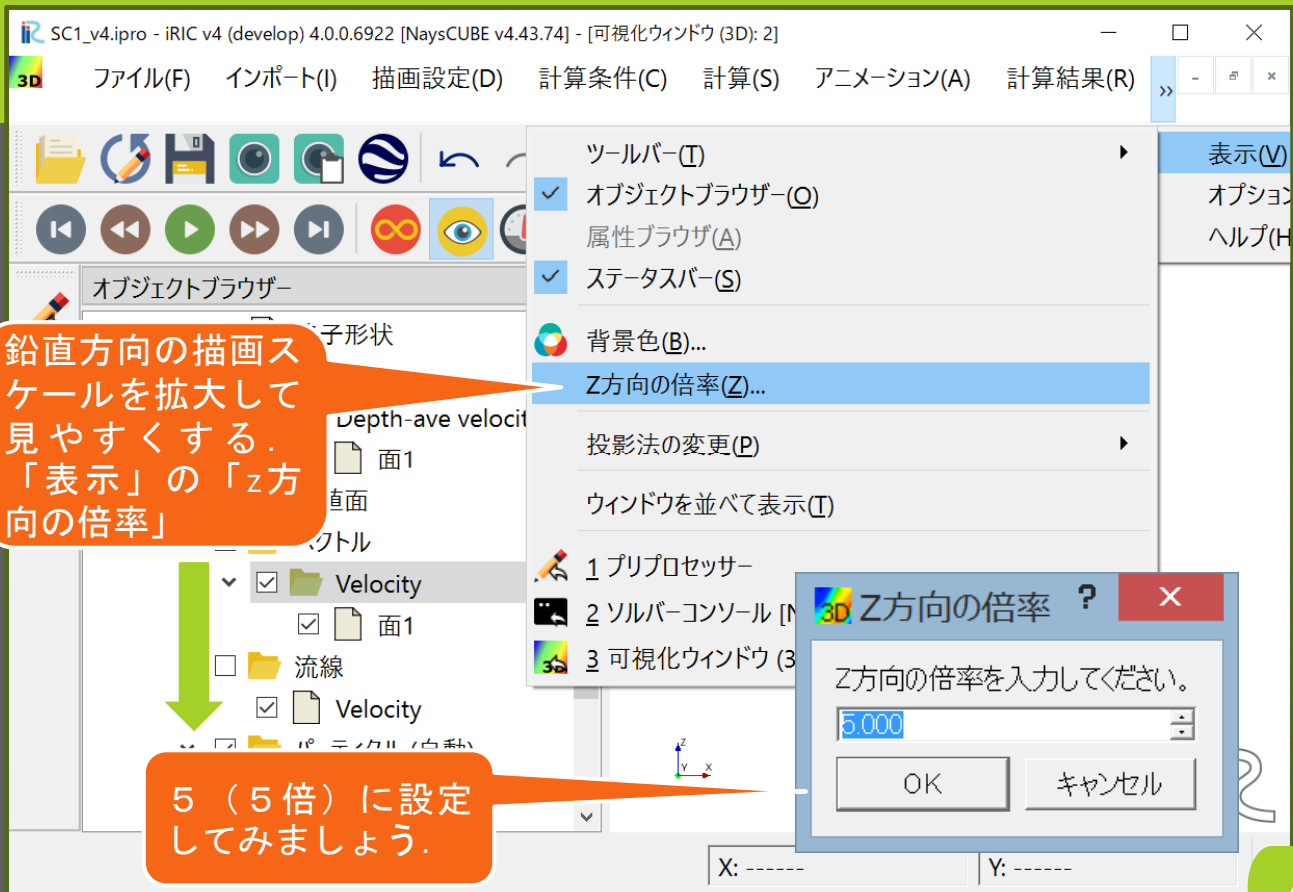


40

描画結果を確認する.



鉛直方向を拡大



第一種二次流再現の確認

SC1_v4.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [可視化ウィンドウ (3D): 4]

ファイル(E) インポート(I) 描画設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(R) 表示(V)

遠心力により水面が傾いています。

Velocity

第一種二次流が鮮明に再現されていますね！

Copyright © 2012 iRIC Project. All Rights Reserved

43

渦度分布のコンターを重ねてみる

「渦度」は渦強度を符号付きで表したもの。
右ネジ方向が正，逆が負です。

SC1_v4.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [可視化ウィンドウ (3D): 4]

ファイル(E) インポート(I) 描画設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

追加(A)...

オブジェクトブラウザの「コンター」を右クリック。
「追加」を左クリック。

Velocity

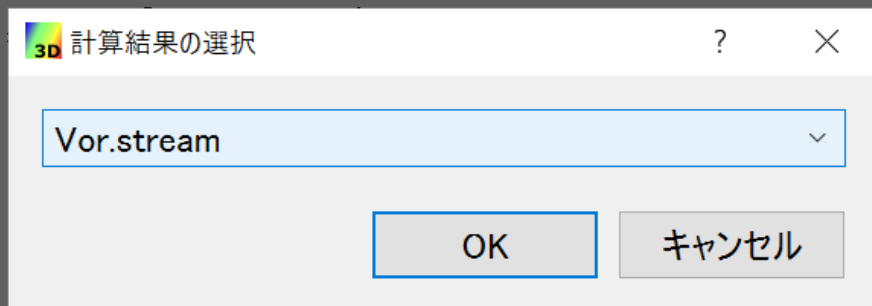
1.00

Time: 100 sec

X: ----- Y: -----

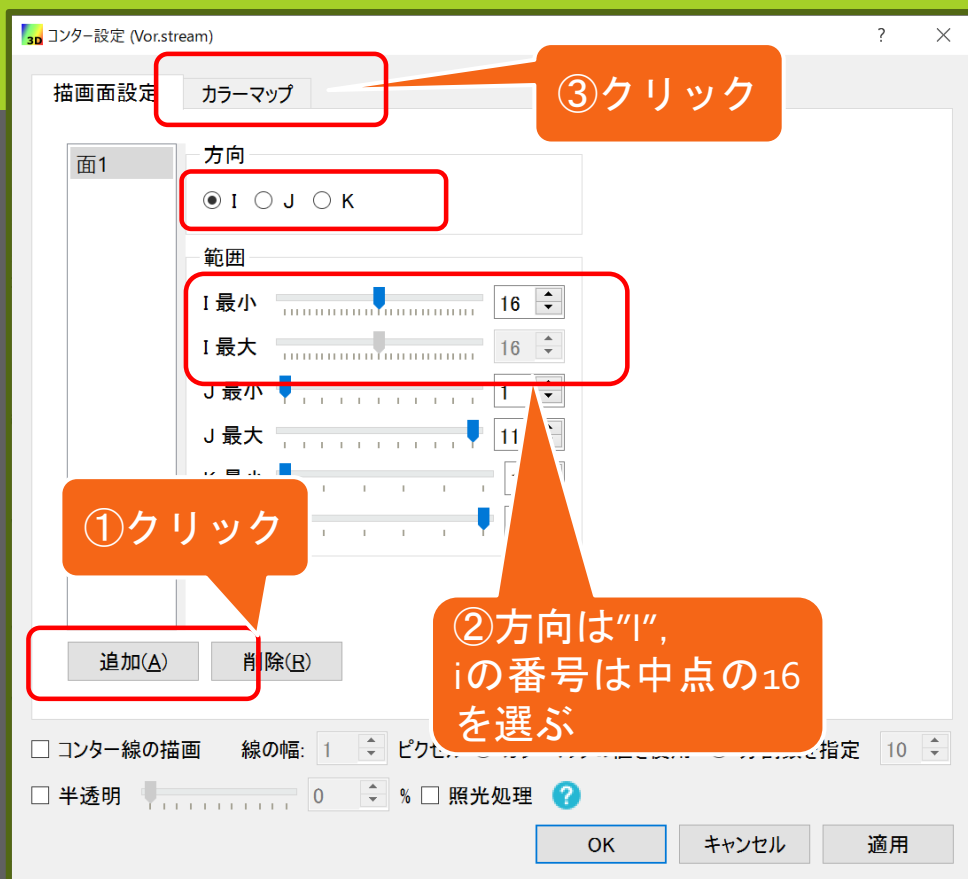
44

主流方向の渦度（Vol.stream）を選ぶ



45

描画断面はベクトルと同じにする。



46

コンターの設定

① クリック

この値を変えるとコンターの色あいが変わります。(今回はデフォルト値)

② 「枠線を描画」の☑をはずす

③ 面塗コンターとるため、これをクリック

OK

区間別モード（面塗コンター）の設定

	最小値	最大値	色
1	1.125	1.274	Red
2	0.976	1.125	Olive Green
3	0.828	0.976	Light Green
4	0.679	0.828	Cyan
5	0.53013816840...	0.679	Blue

① クリック

OK

区間別モード（面塗コンター）の設定

3D コンター設定 (Velocity (magnitude))

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手で設定

値の範囲

自動

最大値: 1.26072166

最小値: 0.5178009668

凡例設定

形式: %5.2f

ラベルの数: 自動 2

フォント設定: MS UI Gothic 11 pt

表示色

タイトル: [黒]

ラベル: [黒]

背景色: 半透明

枠線を描画

	最小値	最大値	色	透明
1	1.112137521	1.26072166	赤	<input type="checkbox"/>
2	0.9635533826	1.112137521	黄	<input type="checkbox"/>
3	0.814969244	0.9635533826	緑	<input type="checkbox"/>

最小値以下を描画 最大値以上を描画

グラデーションモードに切り替え

インポート(I)... エクスポート(E)

コンター線の描画 線の幅: 1 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル

ベクトル+渦度 描画結果(T=100SEC)

SC1_v4.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [可視化ウィンドウ (3D): 4]

ファイル(E) インポート(I) 描画面設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(B) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

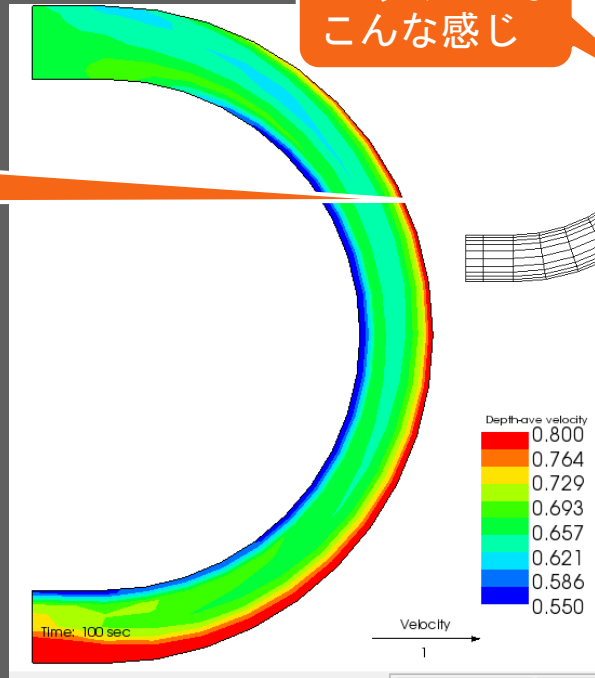
動画表示も試してみましょう。

渦度の値が負となっていることから、左ネジ方向の旋回流のはっせいに対応

曲率半径を4mに変え，他の水理条件は同じにしたときの水深平均流速

全ての範囲で外岸の水深平均流速が大きい。

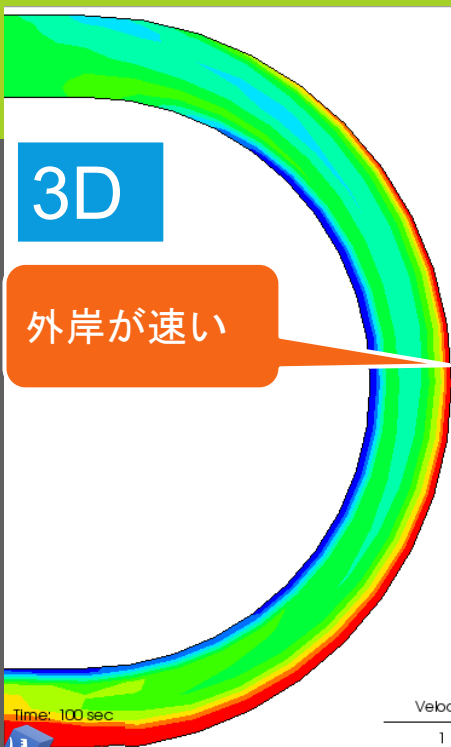
メッシュはこんな感じ



水深平均流速は曲率半径／川幅比によって，大きく変化します。

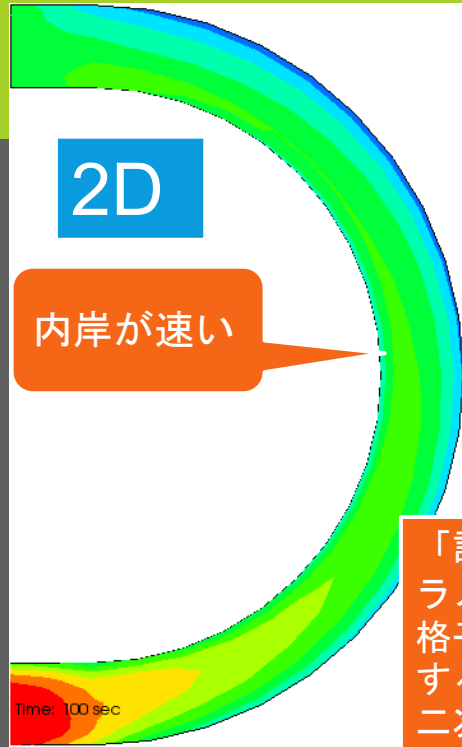


3次元計算と平面2次元計算の比較



3D

外岸が速い



2D

内岸が速い

「計算条件」→「基本パラメータ」の「鉛直方向格子分割数」を「1」とするとNaysCUBEで平面2次元計算が可能です。

二次流は大きい流速を外岸側に押し付ける効果があります。二次流を再現できない平面2次元モデルでは大きい流速が内岸側に寄る傾向があります。



第 1 種二次流の事例はここまでです。





Case III

流木バージョン **55**

iRIC 3D Solver

Nays CUBE

iRIC ver.4 対応



Tutorial

富山大学 都市デザイン学部

木村 一郎

Ichiro Kimura



作業の流れ

Step 1: 計算格子の作成

- ・実河川の地形を用いる場合
- ・単純な形状をiRIC内で作成することも可能

Step 2: 計算条件の設定

- ・流量, 計算時間, 河床条件などを設定

Step 3: 計算の実行

- ・計算エンジンが計算を実行します。ユーザは実行ボタンを押すだけです。
- ・計算途中でも, 次の可視化を行うことができます。

Step 1,2が前処理
Step 4が後処理です。

Step 4: 計算結果の可視化

- ・ベクトル, 流線, 等値面, パーティクル, コンターなどの多彩な描画機能が用意されています。

エッヘン!

作業終了





CASE III

流木が橋脚に捕捉される現象をシミュレートしましょう。



3



CASE III

Step 1



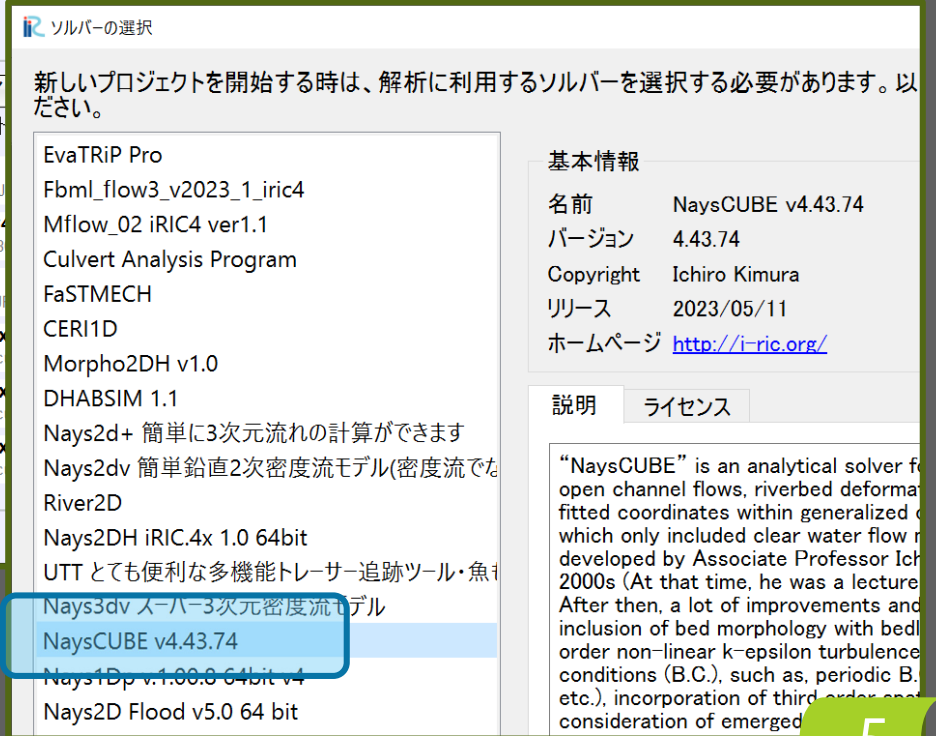
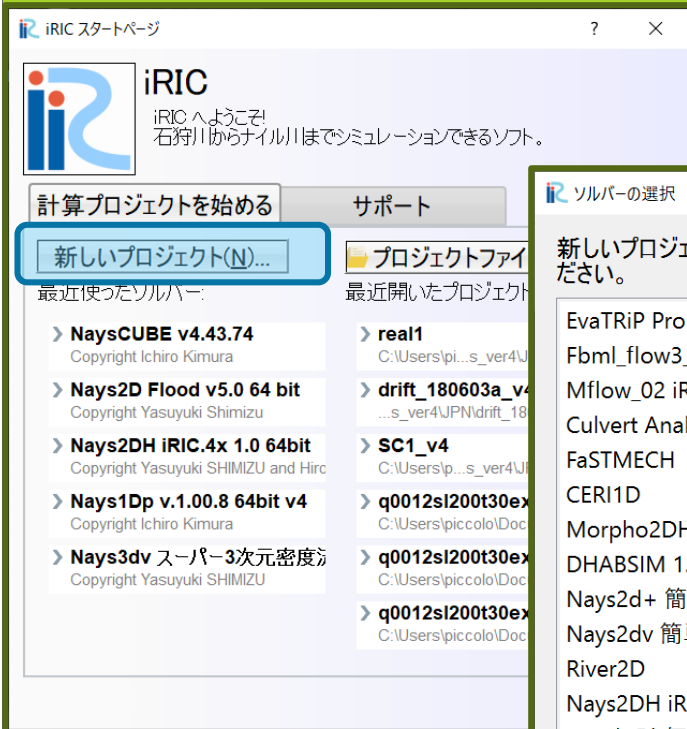
STEP 1 計算格子の生成

NaysCUBEで用いる格子は「二次元格子」
水深方向の格子割り当てはソルバー内部で実施
二次元格子作成手順はNays2DH Nays2D-FLOOD
と全く同じ

4

IRICを起動， CUBEをソルバーとして選択

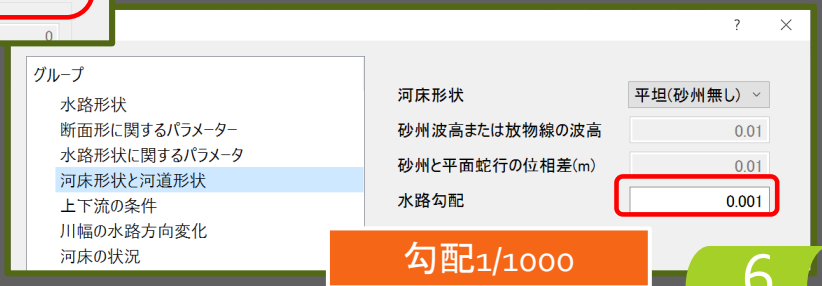
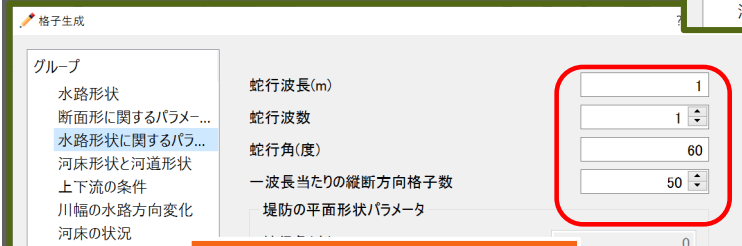
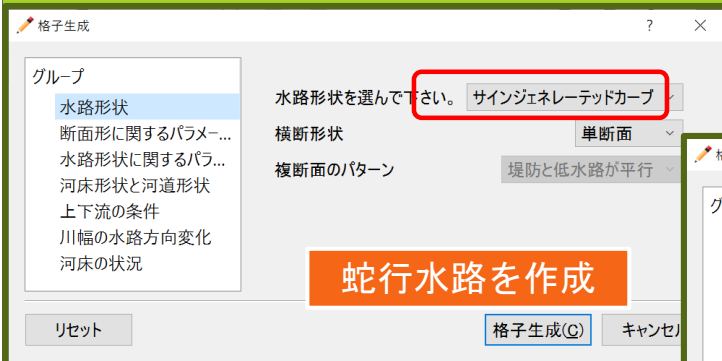
57



5

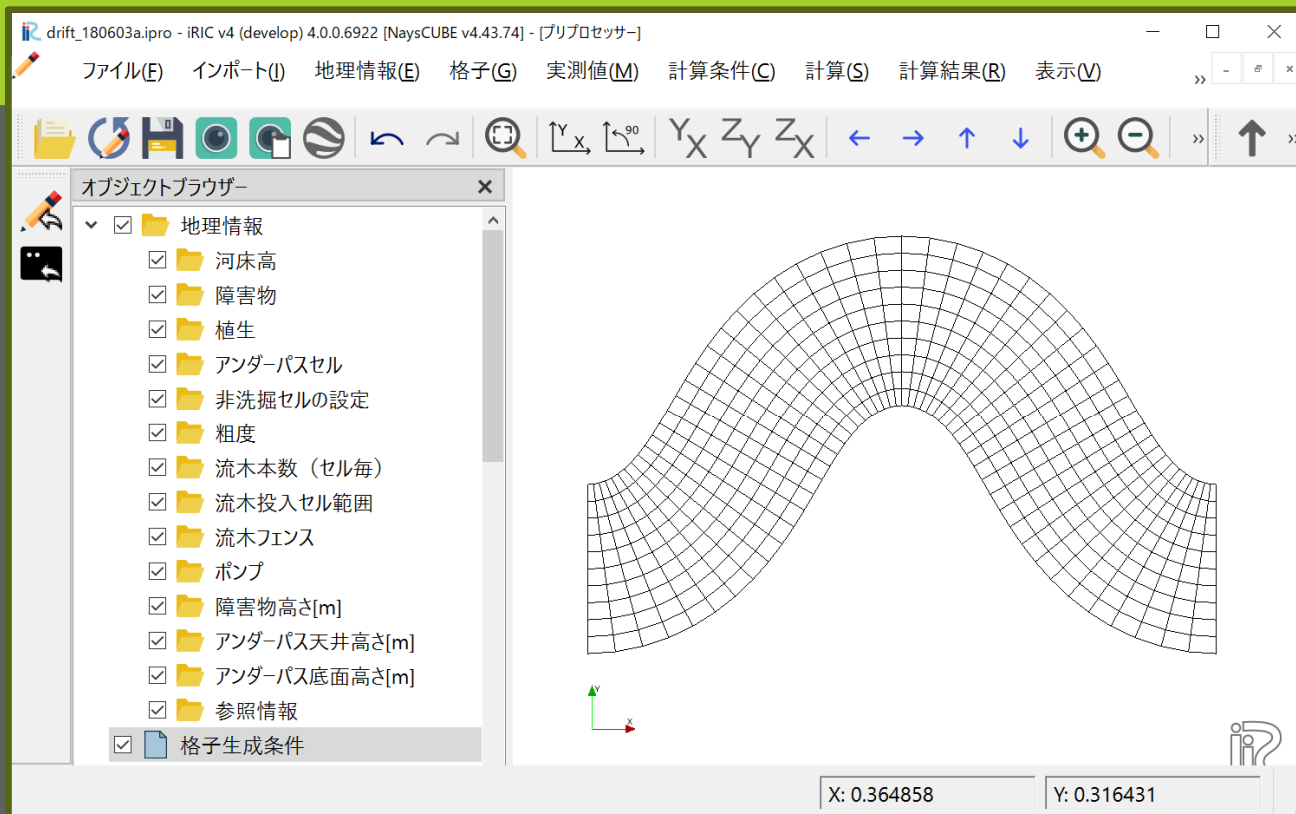
多機能格子生成ツールで格子を作る

「格子」⇒「格子生成アルゴリズムの選択」⇒「多機能格子生成ツール」を選択する。



6

作成した計算格子の確認



7



CASE III Step 2



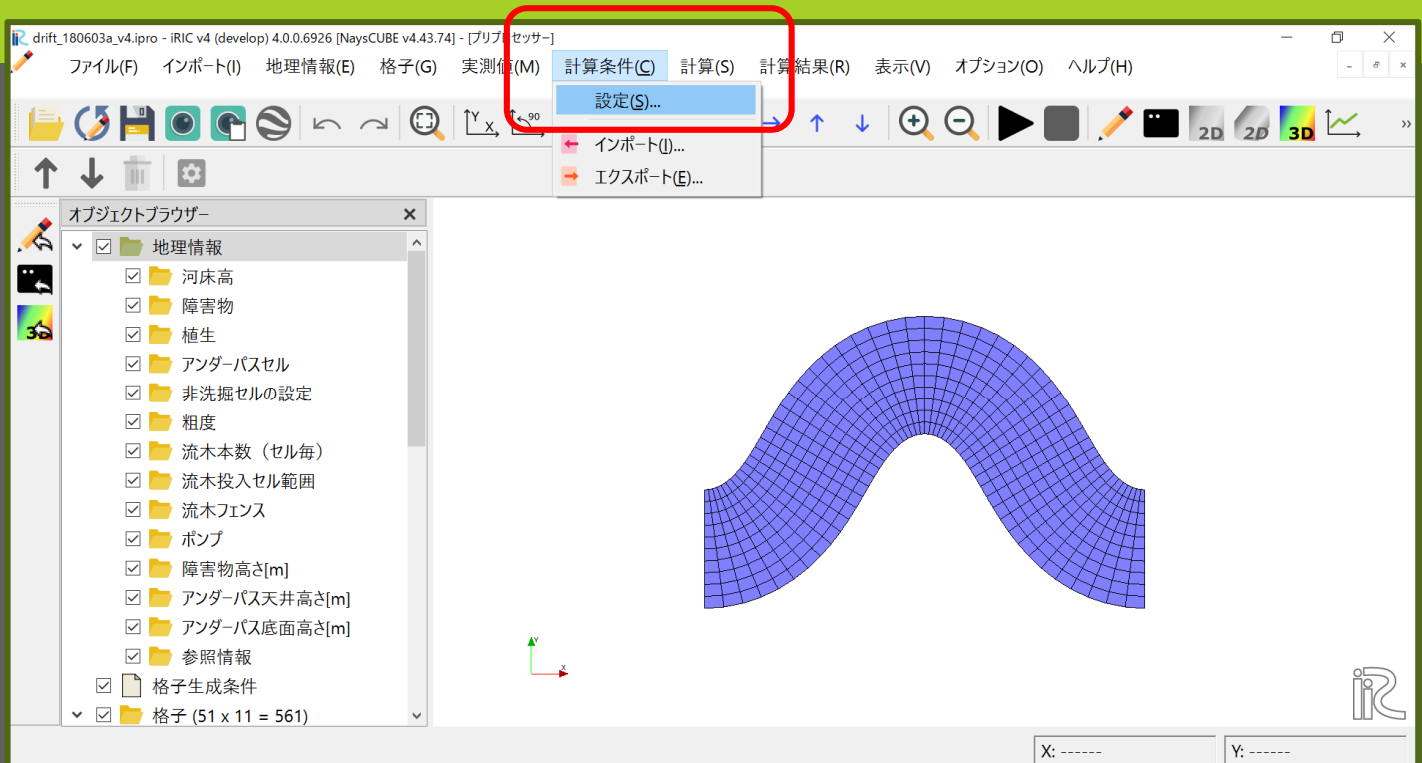
STEP 1 計算条件の設定

8

計算条件を確認する.

- ・固定床計算
- ・流量 2 l/s ($=0.002\text{m}^3/\text{s}$) (一定流量)
- ・水深 0.05m
- ・底面のマンニング粗度 $n=0.02$, 壁面は $n=0.01$
- ・2秒間計算し, 0.04 秒ごとにファイルをアウトプット

計算条件設定ダイアログを開く



基本パラメータの設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件

計算対象は河川か閉鎖性水域か？

鉛直方向格子分割数

固定床計算／移動床計算？

乱流モデル

移流項の空間差分スキーム

河川の計算

5

固定床計算

二次非線形k-eモデル

三次精度TVD MUSCLスキーム

リセット

OK

キャンセル

11

時間に関する条件の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応答

計算開始時刻[s]

計算終了時刻[s]

ファイル出力時間間隔[s]

水面変動計算開始時刻[s]

河床変動計算開始時刻[s]

CFL条件による可変 Δt

CFL条件の係数

計算時間間隔(Δt)[s]

画面出力ステップ間隔

0

2

0.04

0

2

可変 Δt

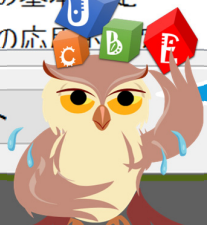
1

0.1

1

リセット

キャンセル

 Δt をCFL条件を満たすように自動設定します。この設定を用いると、 Δt が計算の経過に応じて最適な値に自動調整されます。

12

上流端流量と下流端水位の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関す...
- 他形式ファイルへの...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定

ハイドログラフの型: 一定流量

一定流量の値[m³/s]: 0.002

一定流量に対する下流端水位: 定数で与える

可変流量の場合の下流端水位: 等流条件で与える

下流端水位一定の場合の値[m]: 0.05

ハイドログラフの時間単位: 秒

上流端流量の時間変化: 編集

上流端流量と下流端水位の時間変化: 編集

初期流量すり付け: すり付け無し

初期流量割合: 0.1

すり付け時間[s]: 10

リセット OK キャンセル

13

水深と水際移動条件

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件

水際条件: 水際を固定

計算セル最小水深[m]: 0.01

初期水面勾配の与え方: 二次放物線内挿で与える

初期水面勾配: 0.0001

緩和係数: 0.3

リセット OK キャンセル

水際固定の計算で、計算セル最小水深とは、計算で水域と判断する最小の水深です。（これ以下は陸域と判断される。）平均水深の1/10に設定するのが良いでしょう。

14

粗度の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件**
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 基本設定

底面の摩擦速度計算方法: マニング則

領域Aのマニング粗度係数n: 0.02

領域Bのマニング粗度係数n: 0.02

領域Cのマニング粗度係数n: 0.02

領域Dのマニング粗度係数n: 0.02

領域Eのマニング粗度係数n: 0.02

壁面の摩擦速度計算方法: マニング則

壁面のマニング粗度係数n: 0.01

障害物のマニング粗度係数: 0.01

OK キャンセル

デフォルトでは全計算領域が「領域A」となっています。したがって、領域指定をしない場合、「領域Aのマニングの粗度係数n」の値が全計算領域のマニングの粗度係数値として設定されます。

15

流木の基本設定

計算条件

グループ

- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する...
- 他形式ファイルへの...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定**
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定
- 初期設定

流木を計算する?: 球体群モデル

流木長[m]: 0.1

流木直径[m]: 0.01

流木密度[kg/m³]: 900

流木構成球体数の決定方法: ユーザが個数を指定

一本の流木を構成する粒子数: 10

要素の直径[m]: 0.1

要素の密度[kg/m³]: 900

任意形状

初期流木セルの設定

OK キャンセル

NaysCUBEでは一本の流木を球体要素の接続で表しますので、一本当たりの球体要素の個数（粒子数）も設定します。

流木長，直径，密度などを設定します。

16

障害物を置く

drift_180603a.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6922 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]

ファイル(F) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V)

オブジェクトブラウザ

- ☑ 参照情報
- ☑ 格子生成条件
- ☑ 格子 (51 x 11 = 561)
 - ☑ 格子形状
 - 格子点の属性
 - ☑ セルの属性
 - ☑ 障害物
 - 植生

①チェック、クリックしてアクティブに

②障害物を置くセルをマウスドラッグで選択

③選択したセル上で右クリック

④「値を編集」を選ぶ

値の編集...

属性ブラウザの表示

X: 0.134129 Y: 0.402570

17

障害物を置く

drift_180603a.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6922 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]

ファイル(F) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V)

オブジェクトブラウザ

- ☑ 参照情報
- ☑ 格子生成条件
- ☑ 格子 (51 x 11 = 561)
 - ☑ 格子形状
 - 格子点の属性
 - ☑ セルの属性
 - ☑ 障害物
 - 植生
- ポンプ
- 障害物高さ[m]

障害物の編集

選択された格子セルでの、新しい障害物の値を入力してください。

障害物: 非越流構造物

OK キャンセル

値の編集...

属性ブラウザの表示

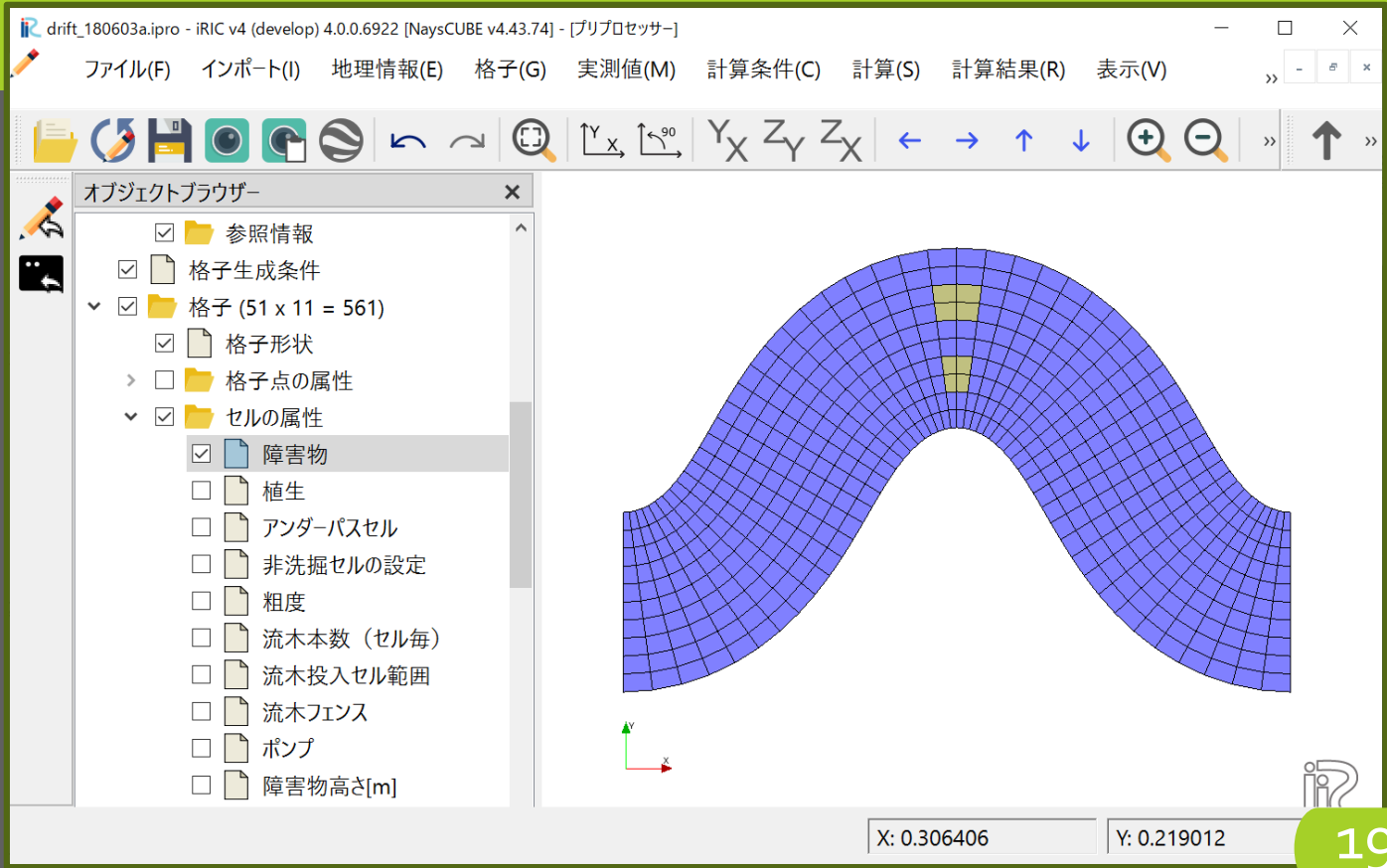
「非越流構造物」を選ぶ

X: 0.134129 Y: 0.402570

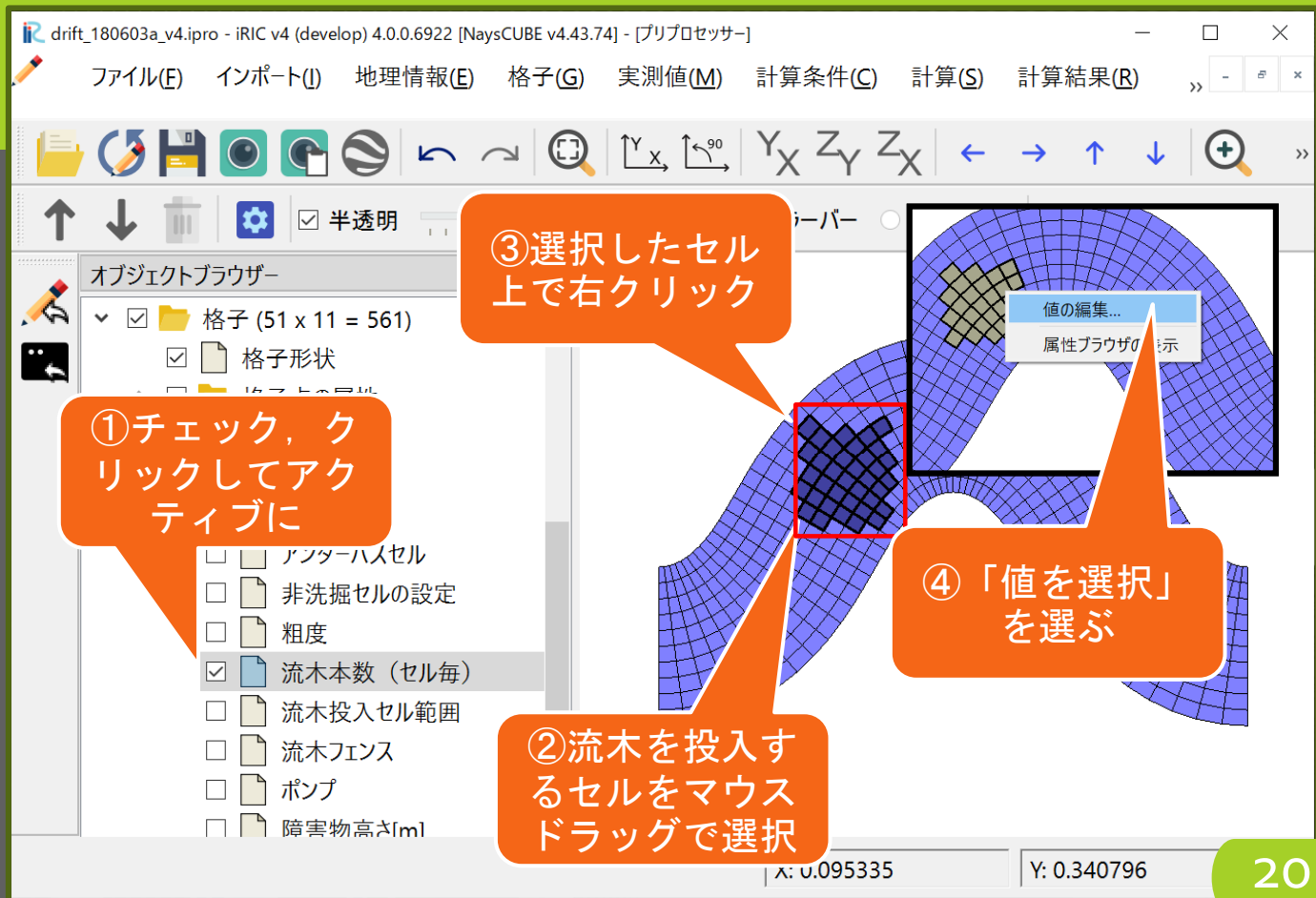
18

障害物を置く

このように2つの障害物（橋脚）をセットする。



流木の投入位置と本数をセットする



流木投入位置と本数をセットする

✎ 流木本数（セル毎）の編集

選択された格子セルでの、新しい流木本数（セル毎）の値を入力してください。

流木本数（セル毎）： 2 ▾

OK

キャンセル

「2」を選ぶ



この設定では、選んだ各セルに流木が2本ずつ投入されます。

注意：現バージョンでは、流木の最大数は3000本までです。

21

以上で、今回の計算条件の設定は完了です。



22



STEP 1 計算の実行

実行ボタン  を押して計算スタート



sc2_1.ipro - iRIC v4 4.0.0.6885 [NaysCUBE v4.43.74] - [ソルバー-コンソール [NaysCUBE v4.43.74] (停止)]

ファイル(E) インポート(I) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

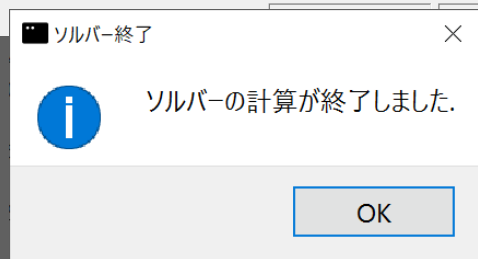
NN_count = 50
LOOP_SURF= 2
SI_now= 1.58405355713996
Q_hyd= 1.000000000000000E-002
q= 1.992106251188702E-003 1.000000000000000E-002
KT= 4980 T= 49.7
cBANK LOOP = 1
IBANK = 0
SLPMAX = 0.187460382760
Current-Q & Target-Q 9.99226994
q= 1 9.99226994
q= 2 9.99226994
KT= 4981 T= 49.7
SI_now= 1.58405355713996
Q_hyd= 1.000000000000000E-002
NN_count = 50
LOOP_SURF= 2
cBANK LOOP = 1
IBANK = 0
SLPMAX = 0.187452657702869
Current-Q & Target-Q 9.992438717986775E-003 1.000000000000000E-002

ちょっと待ちます。

ソルバーコンソール画面（この画面）に「NaN」が表示されたら、計算が異常終了 ⇒

- ・ Δt を小さく取り直す。
- ・ 計算格子を見直す。 などして再挑戦！

計算が終了するとこれが出てくる⇒



ソルバー-終了

ソルバーの計算が終了しました。

OK



STEP 1 計算結果の可視化

新しい可視化ウィンドウ（3D）を開く

クリック

この新しいウィンドウが開く

- プリプロセッサ
- オブジェクト
- 格子形状
- アンダーパスセル
- 非洗掘セルの設定
- 粗度
- 流木本数 (セル毎)
- 流木投入セル範囲
- 流木フェンス
- ポンプ
- 障害物高さ[m]
- アンダーパス天井高さ[m]
- アンダーパス底面高さ[m]

3D Visualization Window (3D): 9

オブジェクトブラウザ

- ✓ NaysCUBE v4.43.74 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - ✓ コンター
 - ✓ 等値面
 - ✓ ベクトル
 - ✓ 流線
 - Velocity
 - ✓ パーティクル (自動)
 - Velocity

Time: 2 sec

X: ----- Y: -----

底面の流速コンターを描画する

オブジェクトブラウザ

- ✓ NaysCUBE v4.43.74 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - ✓ コンター
 - ✓ 等値面
 - ✓ バクトル
 - ✓ 流線
 - Velocity
 - ✓ パーティクル (自動)
 - Velocity
 - ✓ 粒子
 - ✓ スカラー
 - ラベル
 - ✓ タイトル
 - ✓ 時刻
 - ✓ 座標軸

オブジェクトブラウザの「コンター」を右クリック。
「追加」を左クリック。

Time: 2 sec

X: ----- Y: -----

“Velocity(magnitude)”を選択

オブジェクトブラウザ

- ✓ NaysCUBE v4.43.74 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - ✓ コンター
 - ✓ 等値面
 - ✓ バクトル
 - ✓ 流線
 - Velocity
 - ✓ パーティクル (自動)
 - Velocity
 - ✓ 粒子
 - ✓ スカラー
 - ラベル
 - ✓ タイトル
 - ✓ 時刻
 - ✓ 座標軸

計算結果の選択

- Bed height
- Bed height
- Bed shear
- Depth
- Depth-ave velocity
- DriftWood
- Dynamic_P
- Eddy vis.
- Obstacle
- Vegetation
- Velocity (magnitude)

Time: 2 sec

X: ----- Y: -----

①クリック

②横断面は「k方向」とします

③描画断面は $k=1$ とします。

④I,Jはすべてのメッシュをカバーするように選びます。

⑤クリック

描画面設定 カラーマップ

面1 方向 I J K

範囲

I 最小 1 I 最大 51

J 最小 1 J 最大 11

K 最小 1 K 最大 1

追加(A) 削

コンター線の描画 半透明 0 % 照光処理

分割数を指定 10

OK キャンセル 適用

描画方向は
I-方向：横断面内
J-方向：縦断面内
K-方向：水平面内
となります。

格子方向インデックスI,J,Kの意味

flow

$i=1$ $i=2$ $i=3$ $j=1$ $j=2$ $j=jmax$ $k=1$ $k=2$ $k=kmax$ $i=imax$

$i=7$ 断面

$k=3$ 断面

$j=4$ 断面

格子番号の慣例による設定方法

カラーマップの設定

3D コンター設定 (Velocity (magnitude))

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手動で設定

値の範囲

自動

最大値: 0.478710301

最小値: 0

表示色

この値を変えるとコンターの色あいが変わります。(今回はデフォルト値)

1

2

3 0.2393551505

追加(A)

削除(R)

色の反転(R)

均等割(E)

最小値以下を描画 最大値以上を描画

区間別モードに切り替え

インポート(I)... エクスポート(E)

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を仕様 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル 適用

凡例設定

ラベル表示

形式: %5.2f

ラベルの数: 自動 2

フォント設定: MS UI Gothic

表示色

タイトル:

ラベル:

背景色: 半透明

枠線を描画

サイズと位置

① 「枠線を描画」のをはずす

② 面塗コンターをとるため、これをクリック

31

面塗コンターの設定

3D 区間別モードへの切り替え

	最小値	最大値	色
2	0.319	0.399	黄色
3	0.239	0.319	緑色
4	0.16	0.239	青色
5	0.08	0.16	水色
6	0	0.08	藍色

値の範囲

最大値: 0.478710301

最小値: 0

オプション

小数点以下の桁: 3

有効

① 「色の数」を“6”に変更

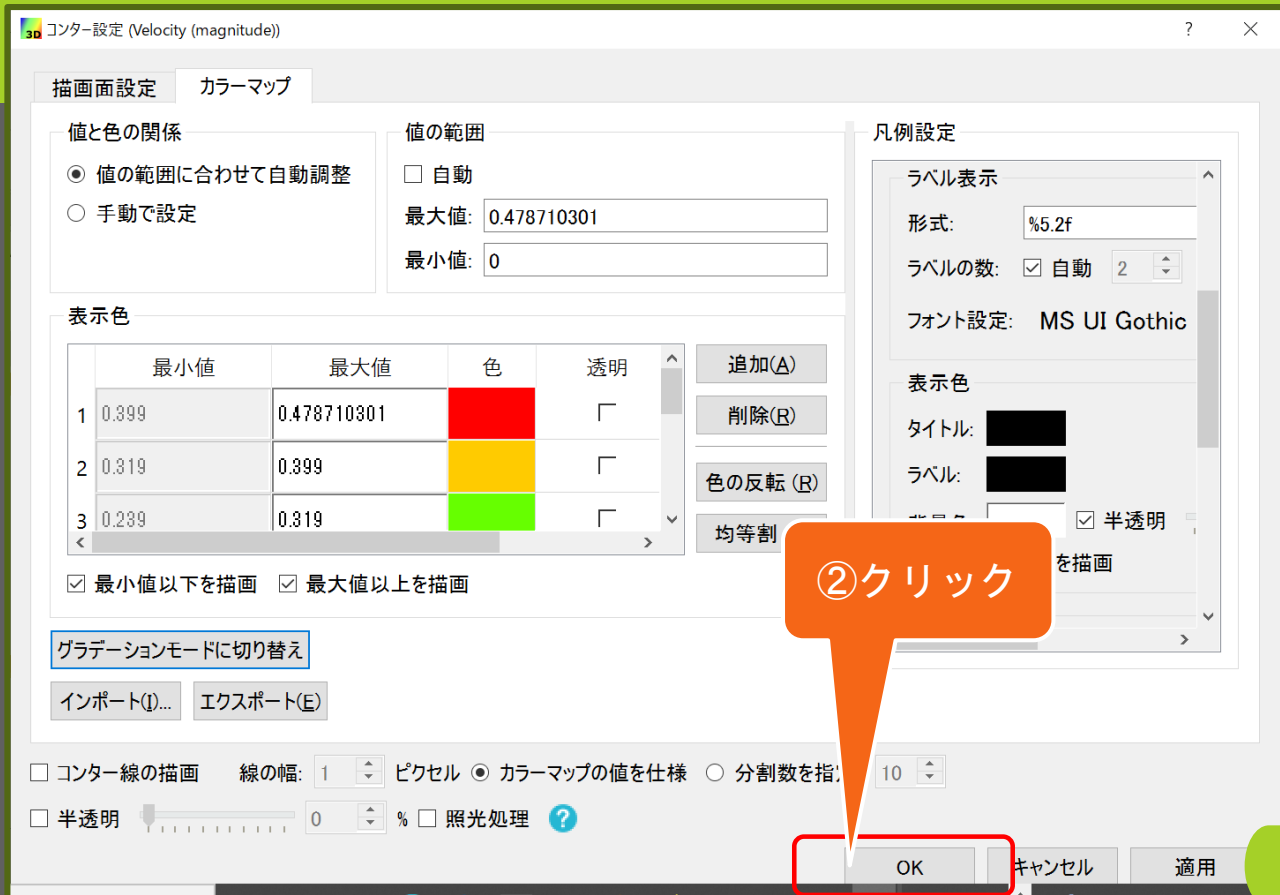
② クリック

色の数: 6

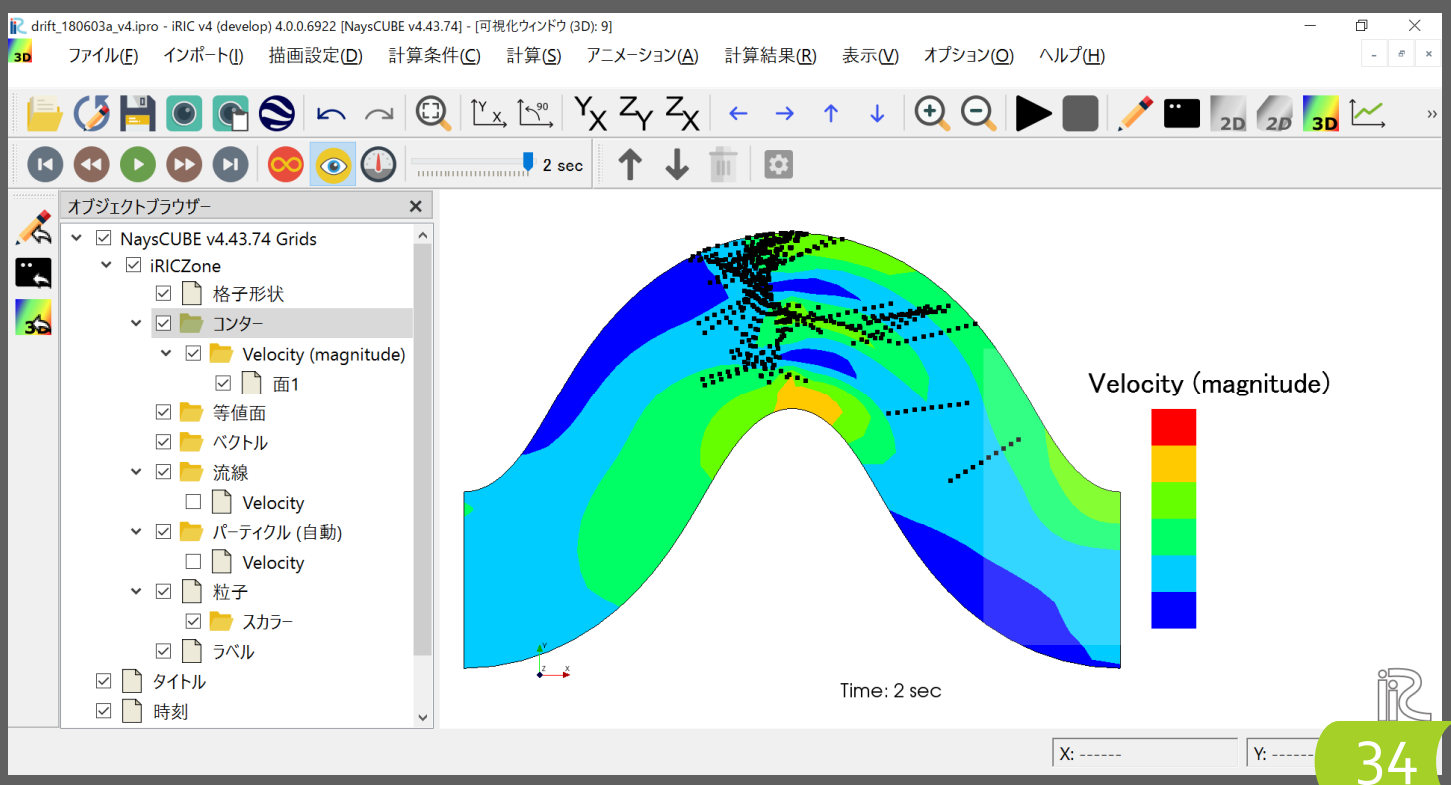
OK キャンセル

32

最後に“OK”をクリック



描画結果を確認します。



障害物（橋脚）を描く

障害物を等値面機能を使って描きます。

drift_180603a_v4.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6922 [NaysCUBE v4.43.74] - 可視化ウィンドウ (3D): 9]

ファイル(E) インポート(I) 描画設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(B) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクトブラウザ

- ▼ NaysCUBE v4.43.74 Grids
 - ▼ iRICZone
 - ☑ 格子形状
 - ▼ コンター
 - ☑ Velocity (magm...
 - ☑ 等値面
 - ☑ 追加(A)...
 - ☑ ベクトル
 - ▼ 流線
 - ☐ Velocity
 - ▼ パーティクル (自動)
 - ☐ Velocity
 - ▼ 粒子
 - ☑ スカラー
 - ☐ ラベル
 - ☑ タイトル
 - ☑ 時刻

Velocity (magnitude)

Time: 2 sec

X: ----- Y: -----

35

障害物を描く（続き）

等値面設定

物理量: Obstacle

領域

- ☑ 全領域
- I 最小: 1
- I 最大: 51
- J 最小: 1
- J 最大: 1
- K 最小: 1
- K 最大: 1

値設定

等値面値: 0

最小値: -1

最大値: 0.0001

色

- ☐ 半透明: 0 %

① "Obstacle" を選ぶ

② 閾値は0とする

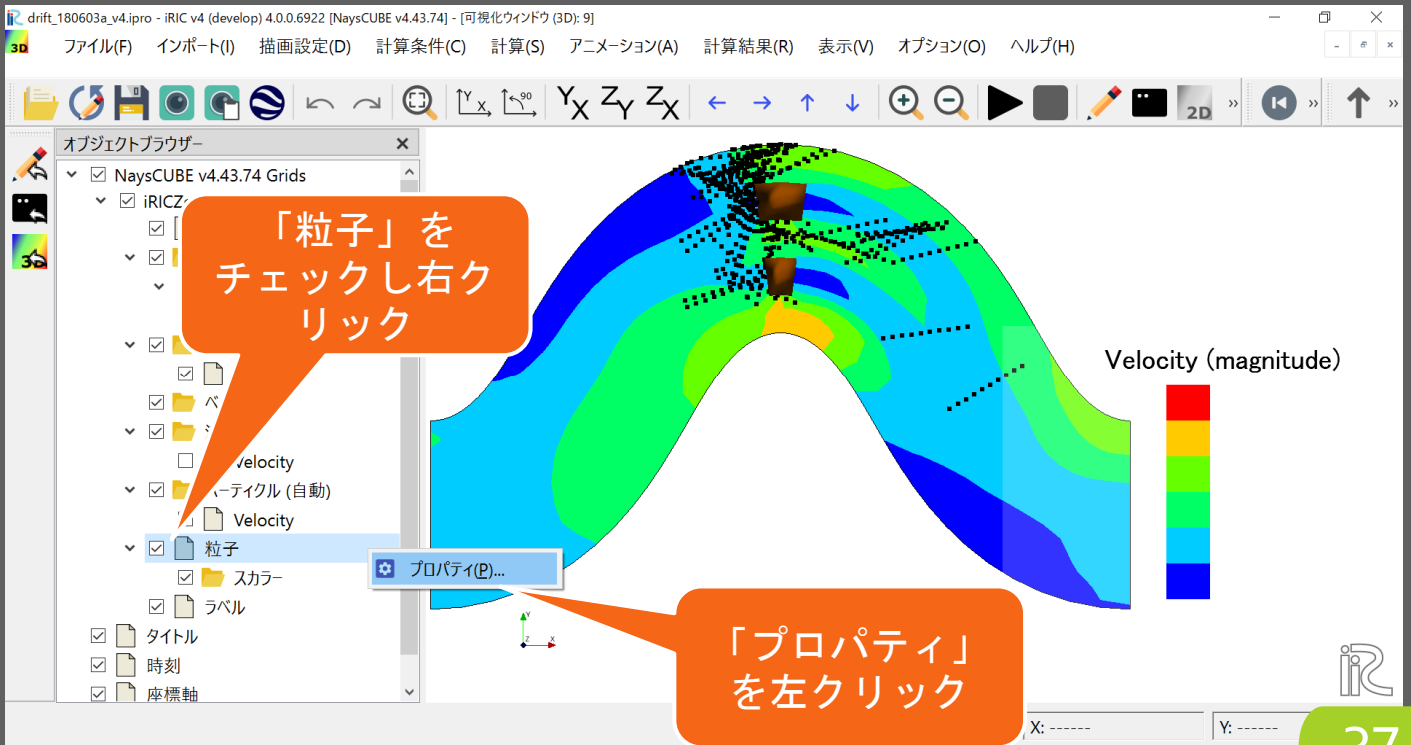
③ 色の設定
クリックして右のダイアログから適切な色を選ぶ

④ クリック

36

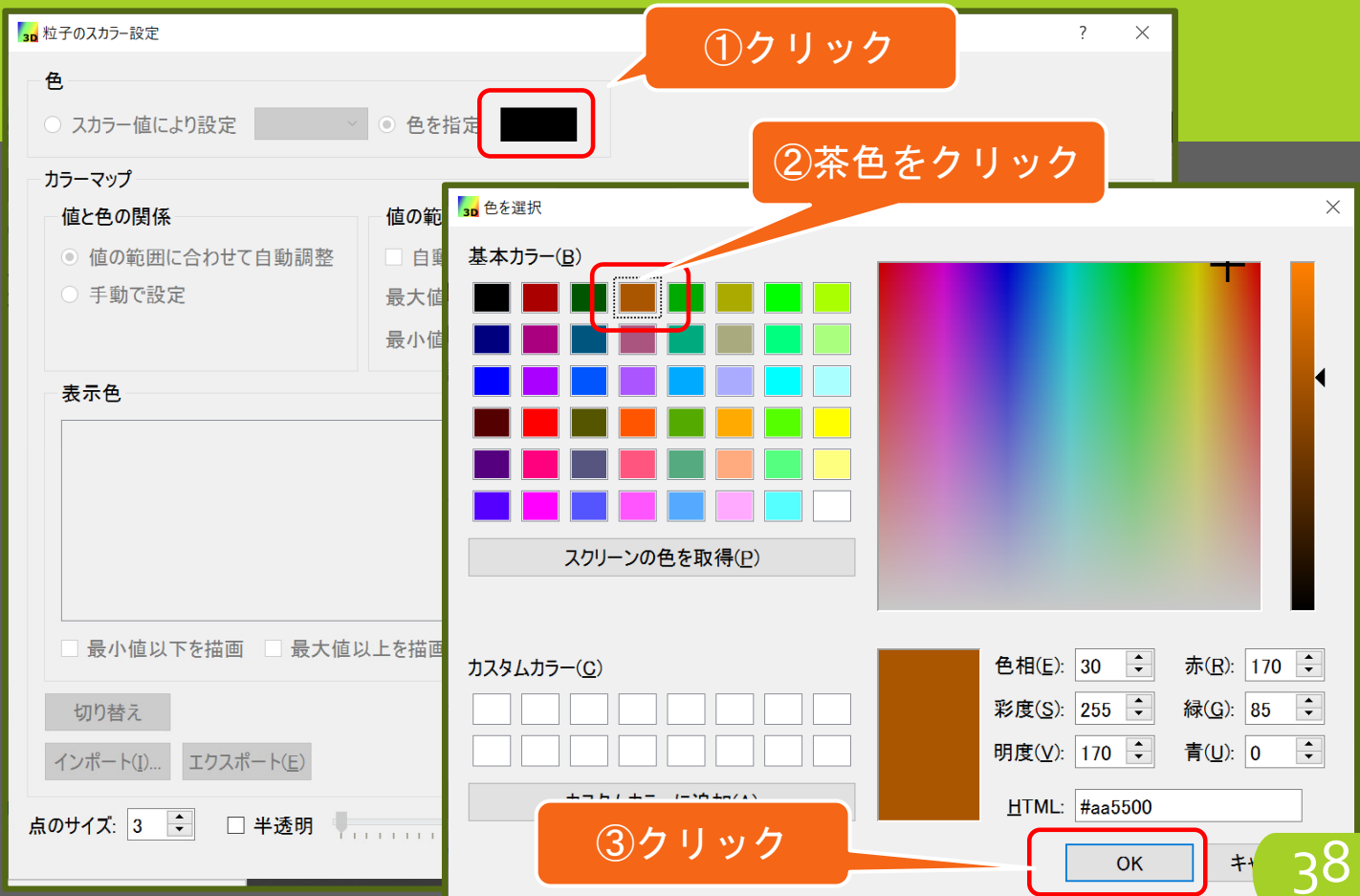
流木の表示を変更する

流木な要素球体の結合で表現されている



37

流木の色を変更する



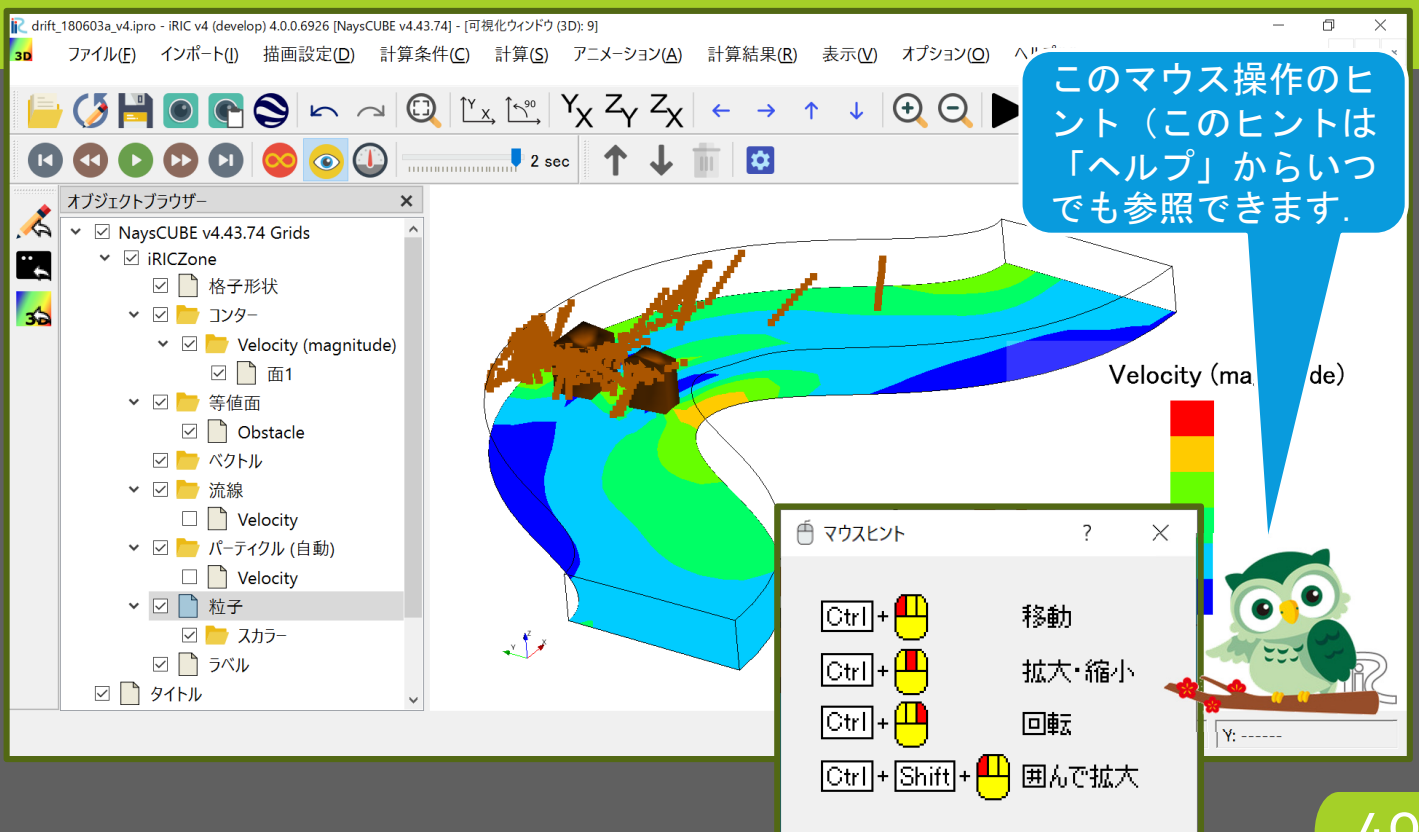
38

球体要素のサイズを変更



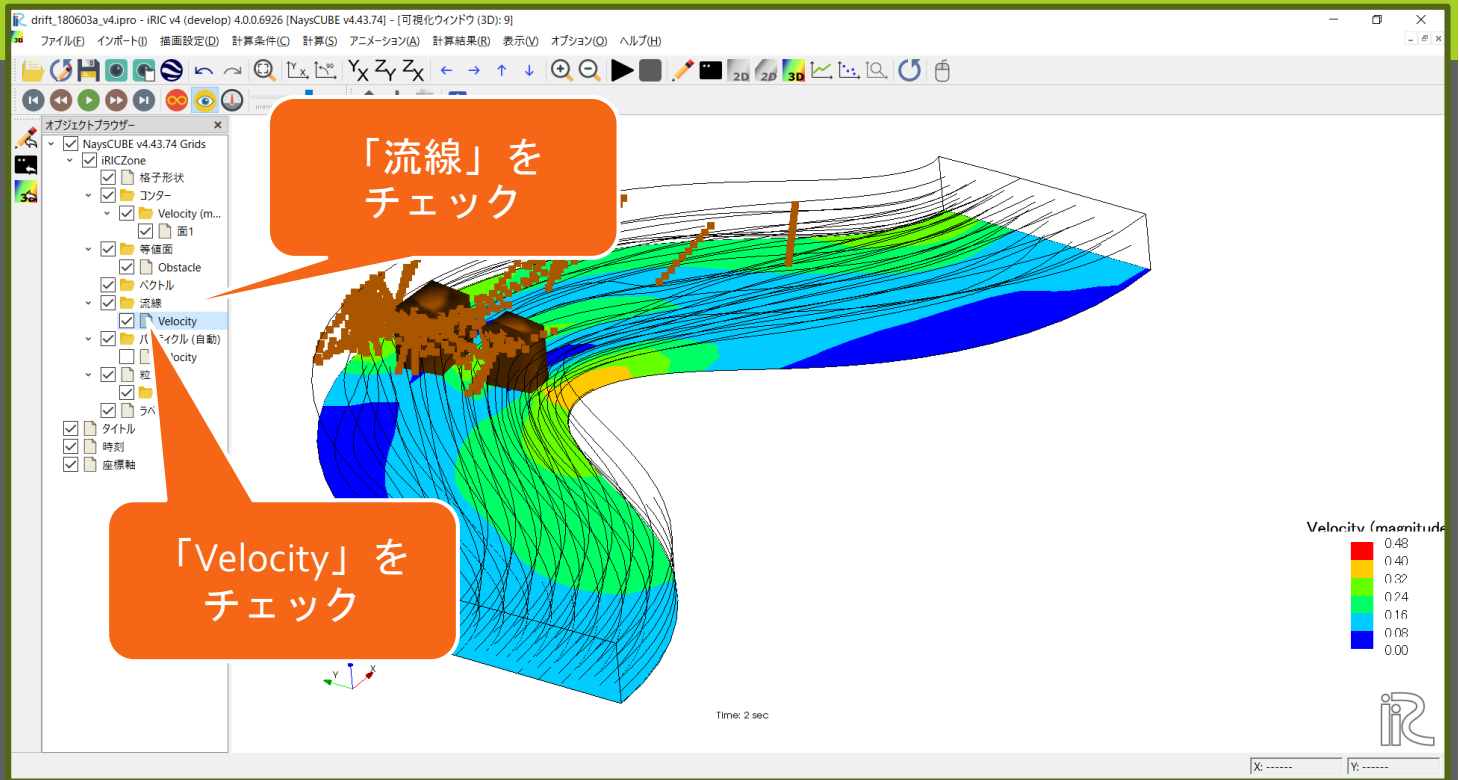
39

図形を空間上で回転して見やすく

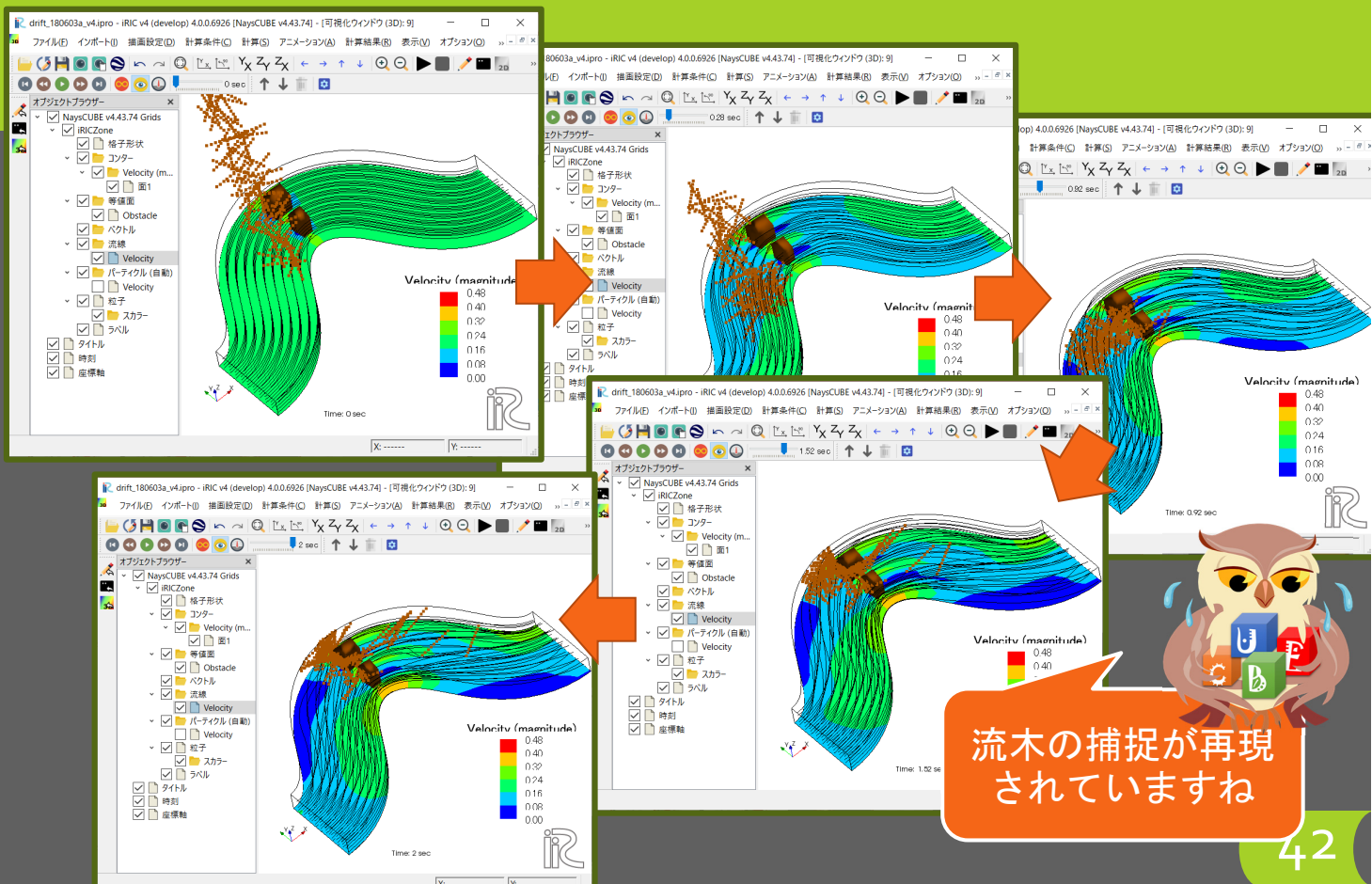


40

流線を描く



流木の移流の様子を動画で確認



保存して終了・・・でも時間があれば・・・



流木どうしの衝突を考慮した計算を行い、考慮しない場合と比べてみてください。

流木どうしの衝突の計算には「個別要素法」という方法を用います。これには流れの計算の時間ステップ(Δt)よりも小さい Δt を用いるため、計算時間は長くなります。

水深と水際移動...
粗度の条件
河床に関する条件
植生条件
境界条件
ホットスタートに関...
他形式ファイルへ...
初期地形補正
流木の基本設定
流木の応用的設...
流木の詳細設定
風の条件
ダムの設定
ポンプの設定
高度な設定

流木どうしの衝突 Yes
流木供給の方法 空中から落とす
周期的に流木を供給する? No
流木計算開始時刻[秒] 0
流木供給時間間隔[秒] 0
計算途中で流木供給を打切る? No
流木供給打ち切り時刻[sec] 0
流木が流れに及ぼす抗力を... 無視する(1-V
抗力係数の設定方法 レイノルズ数のf
流木の抗力係数 2
底面摩擦 底面摩擦を
流木の転がり 流木の転がり無
流木の静止摩... 0.4
流木の動摩... 0.05
0.001
No

「流木どうしの衝突」を“Yes”に変更

リセット

OK

キャンセル

43



流木の計算に関する演習はここまでです。お疲れさま！





Case IV

実河川バージョン⁷⁷

iRIC 3D Solver

NaysCUBE

iRIC ver.4 対応



Tutorial

富山大学 都市デザイン学部

木村 一郎

Ichiro Kimura



CASE IV



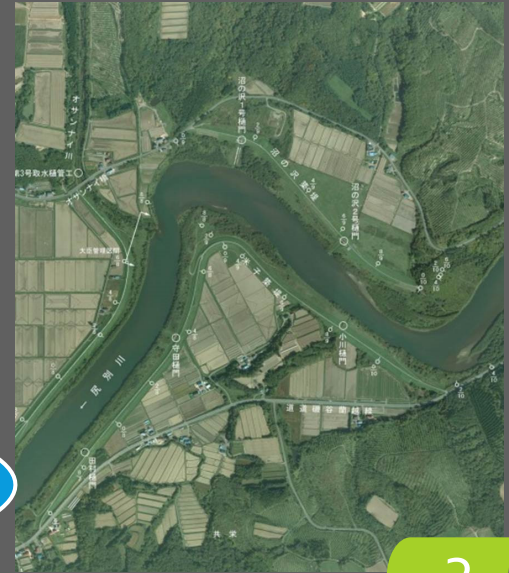
実河川の曲り部の流れ計算
にチャレンジ





最初に用意するもの

- ・ iRICのインストールされたPC（ノートPCでもOK）
- ・ 河川地形データ（下のいずれか一つ）
 - ・ 河川測量データ (*.riv形式)
 - ・ 地勢データ (*.tpo or *.anc)
 - ・ USGS NED (*.adf)
 - ・ STLファイル (*.stl)
- ・ 対象地域の航空写真
あるいは地図の画像データ



航空写真や地図画像データは
無くても大丈夫ですが、ある
と便利です！

えっへん

3

作業の流れ

Step 1: 計算格子の作成

- ・ 実河川の地形を用いる場合
- ・ 単純な形状をiRIC内で作成することも可能

Step 2: 計算条件の設定

- ・ 流量, 計算時間, 河床条件などを設定

Step 3: 計算の実行

- ・ 計算エンジンが計算を実行します。ユーザは実行ボタンを押すだけです。
- ・ 計算途中でも、次の可視化を行うことができます。

Step 1,2が前処理
Step 4が後処理です。

Step 4: 計算結果の可視化

- ・ ベクトル, 流線, 等値面, パーティクル, コンターなどの多彩な描画機能が用意されています。

作業終了

4



STEP 1 計算格子の生成

NaysCUBEで用いる格子は「二次元格子」
水深方向の格子割り当てはソルバー内部で実施
二次元格子作成手順はNays2DH Nays2D-FLOOD
と全く同じ

5

IRICを起動，CUBEをソルバーとして選択

The screenshot shows the iRIC software interface. The main window is titled "iRIC スタートページ" and displays the iRIC logo and a welcome message. Below the logo, there are two buttons: "計算プロジェクトを始める" and "サポート". The "計算プロジェクトを始める" button is highlighted, and a sub-menu is open showing "新しいプロジェクト(N)..." as the selected option. Below this, there are two columns of project files, including "NaysCUBE v4.43.74" and "Nays2D Flood v5.0 64 bit".

A secondary window titled "iRIC ソルバーの選択" is overlaid on the main window. It contains a message: "新しいプロジェクトを開始する時は、解析に利用するソルバーを選択する必要があります。以下をください。" Below this message is a list of solvers. The "NaysCUBE v4.43.74" solver is highlighted in blue. To the right of the solver list is a "基本情報" (Basic Information) panel with the following details:

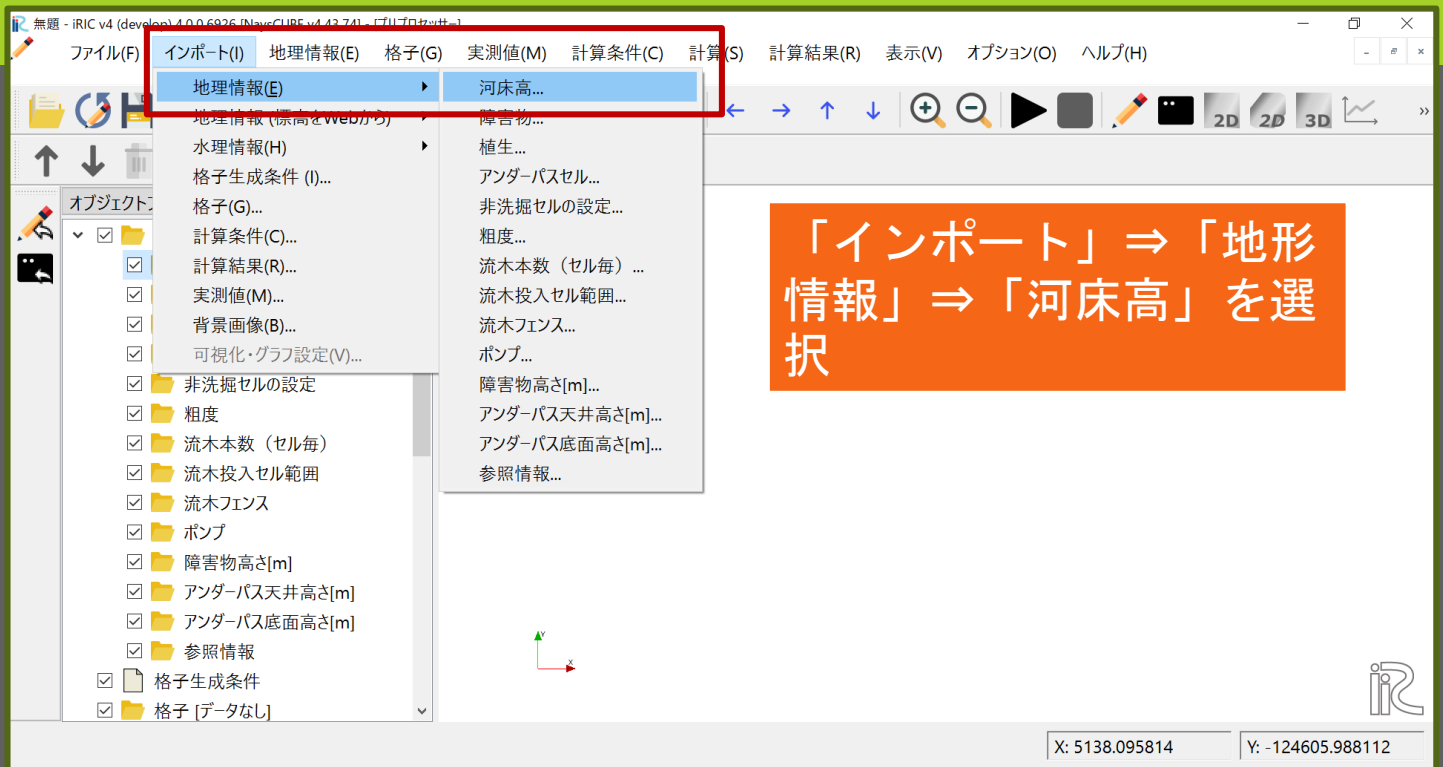
基本情報	
名前	NaysCUBE v4.43.74
バージョン	4.43.74
Copyright	Ichiro Kimura
リリース	2023/05/11
ホームページ	http://i-ric.org/

Below the basic information panel, there are tabs for "説明" (Description) and "ライセンス" (License). The "説明" tab is active, showing a detailed description of NaysCUBE: "NaysCUBE" is an analytical solver for open channel flows, riverbed deformation, and fitted coordinates within generalized conditions, which only included clear water flow model developed by Associate Professor Ichiro Kimura in the 2000s (At that time, he was a lecturer). After then, a lot of improvements and inclusion of bed morphology with bedload transport, order non-linear k-epsilon turbulence model, and conditions (B.C.), such as, periodic boundary conditions, etc.), incorporation of third-order upwind scheme, and consideration of emergent vegetation.

6

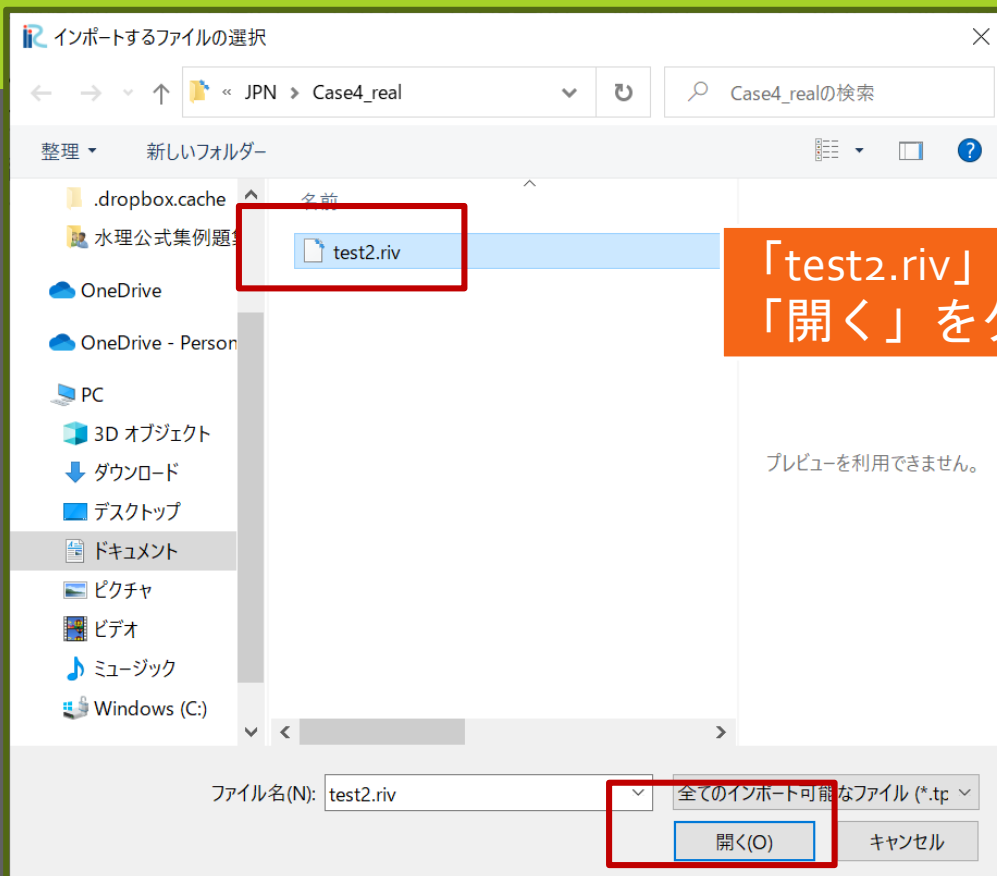
河川測量データ（RIV形式）の読み込み（1）

80



7

河川測量データ（RIV形式）の読み込み（2）



8

河川測量データ（RIV形式）の読み込み（3）

81

見つかった問題一覧

	名前	問題
1	3.80	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
2	4.00	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
3	4.40	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
4	4.60	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
5	4.80	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
6	5.00	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
7	5.20	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。
8	5.40	#x-section データに、同じ距離のデータが複数あります。

上の問題が見つかりました。インポートを続行しますか？

OK キャンセル

そのまま「OK」をクリック

9

河川測量データ（RIV形式）の読み込み（4）

河川測量データ インポート設定

河川中心点の定義位置

- 左岸と右岸の中点
- 最も標高が低い点
- CSVファイルから中心線をインポート

横断線の並び順

- 上流側から下流側へ
- 下流側から上流側へ

OK キャンセル

そのまま「OK」をクリック

10

河川測量データ（RIV形式）の読み込み（5）

82



無題 - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]

ファイル(E) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクトブラウザ

- 地理情報
 - 河床高
 - 横断測量データ1
 - 障害物
 - 植生
 - アンダーパスセル
 - 非洗掘セルの設定
- アンダーパス天井高さ[m]
- アンダーパス
- 参照情報
- 格子生成条件

一般的な200mピッチの河川測量データ「*.riv形式」を直接読み込めます。

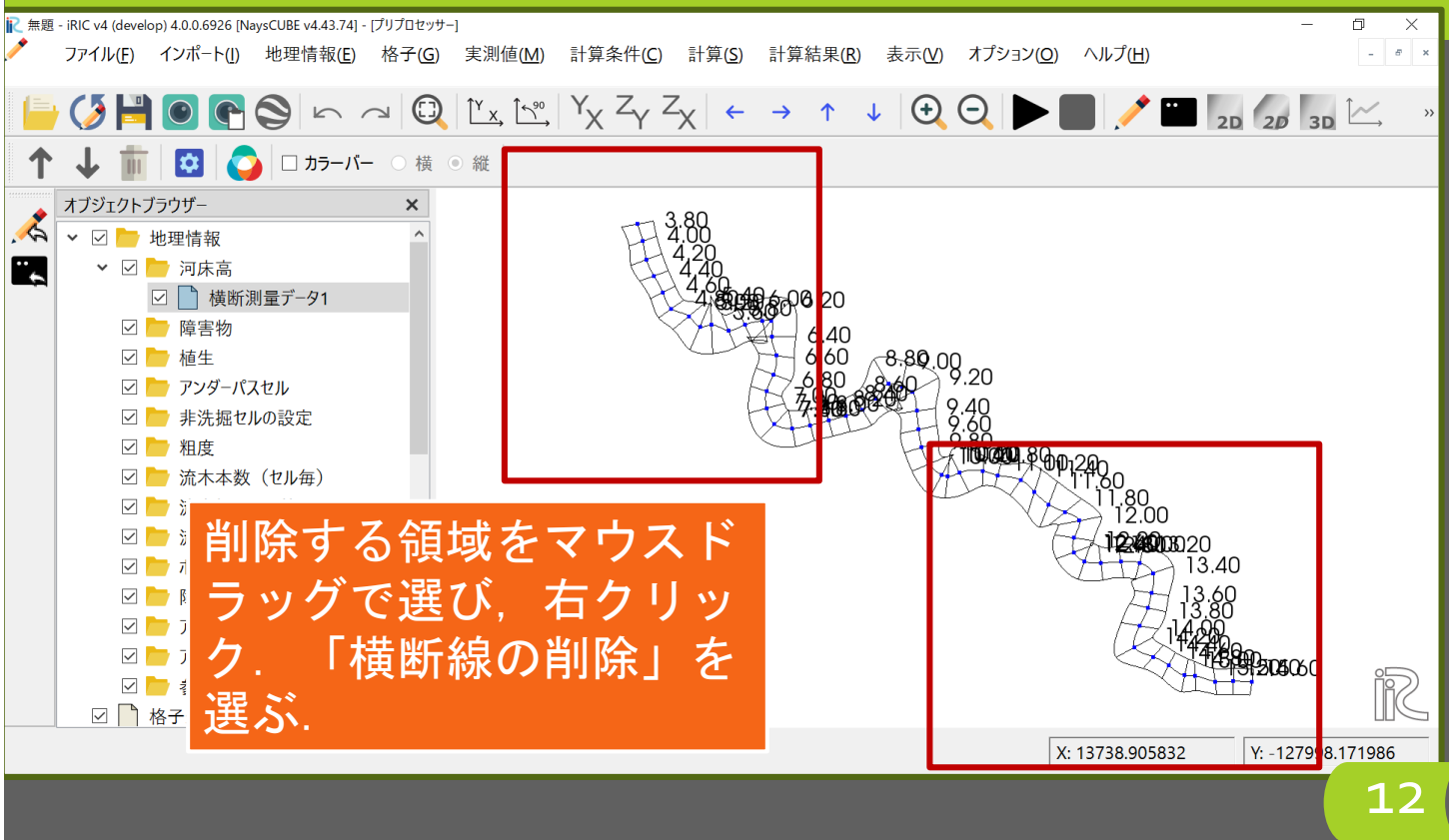
今回はこの湾曲部を例に計算してみます。

三次元計算は、河川の広いリーチの計算には計算負荷が大きいため適しません。必要な部分を抽出して計算を行います。

98.171986

11

計算対象領域の切り出し



無題 - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]

ファイル(E) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクトブラウザ

- 地理情報
 - 河床高
 - 横断測量データ1
 - 障害物
 - 植生
 - アンダーパスセル
 - 非洗掘セルの設定
 - 粗度
 - 流木本数 (セル毎)
 - ...
- 格子

削除する領域をマウスドラッグで選び、右クリック。「横断線の削除」を選ぶ。

X: 13738.905832 Y: -12798.171986

12

計算対象領域の切り出し

無題 - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [ブリアプロセッサ]

ファイル(F) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクト

- ✓ 地理情報
 - ✓ 河床高
 - ✓ 横断測量データ1
 - ✓ 障害物
 - ✓ 植生
 - ✓ アンダーパスセル
 - ✓ 非洗掘セルの設定
 - ✓ 粗度
 - ✓ 流木本数 (セル毎)
 - ✓ 流木投入セル範囲
 - ✓ 流木フェンス
 - ✓ ポンプ
 - ✓ 障害物高さ[m]
 - ✓ アンダーパス天井高さ[m]
 - ✓ アンダーパス底面高さ[m]
 - ✓ 参照情報
- ✓ 格子生成条件

この例のように測線が重なっている場合も大丈夫！

X: 13770.040193 Y: -128870.358809

13

背景データの読み込み

無題 - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [ブリアプロセッサ]

ファイル(F) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクト

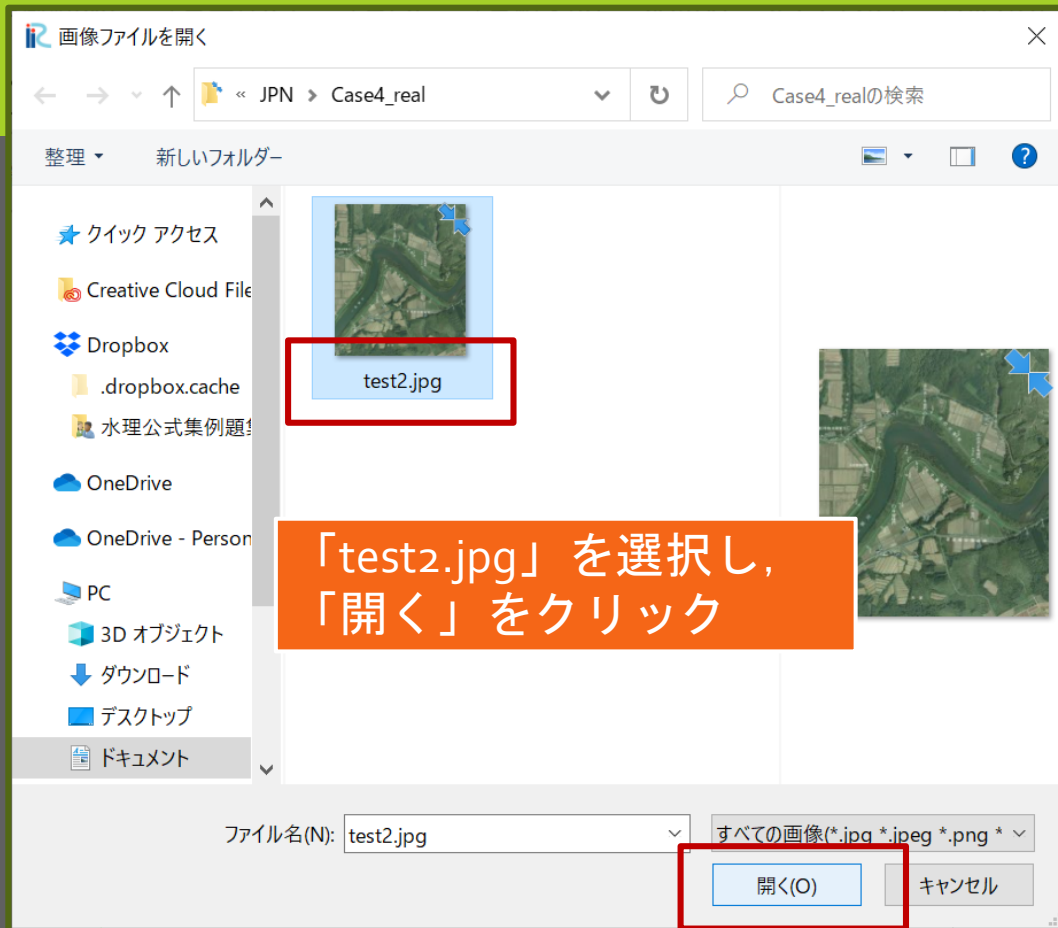
- ✓ 地理情報
 - ✓ 河床高
 - ✓ 横断測量データ1
 - ✓ 障害物
 - ✓ 植生
 - ✓ アンダーパスセル
 - ✓ 非洗掘セルの設定
 - ✓ 粗度
 - ✓ 流木本数 (セル毎)
 - ✓ 流木投入セル範囲
 - ✓ 流木フェンス
 - ✓ ポンプ
 - ✓ 障害物高さ[m]
 - ✓ アンダーパス天井高さ[m]
 - ✓ アンダーパス底面高さ[m]
 - ✓ 参照情報
- ✓ 格子生成条件

「インポート」⇒「背景画像」をクリック

X: 12787.351335 Y: -128590.091042

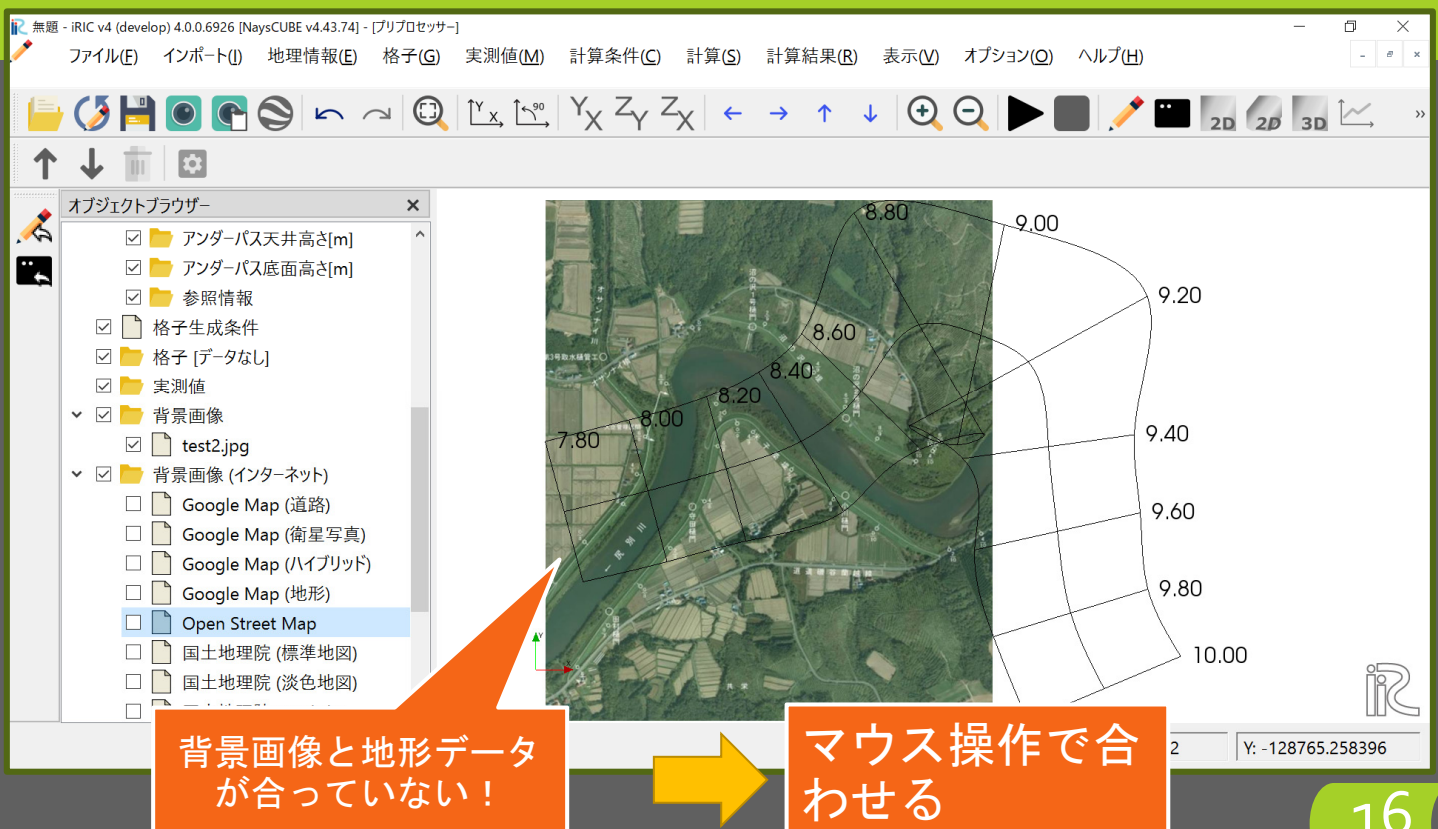
14

背景データの読み込み



15

背景データの読み込み



16

地形データと背景画像のフィッティング

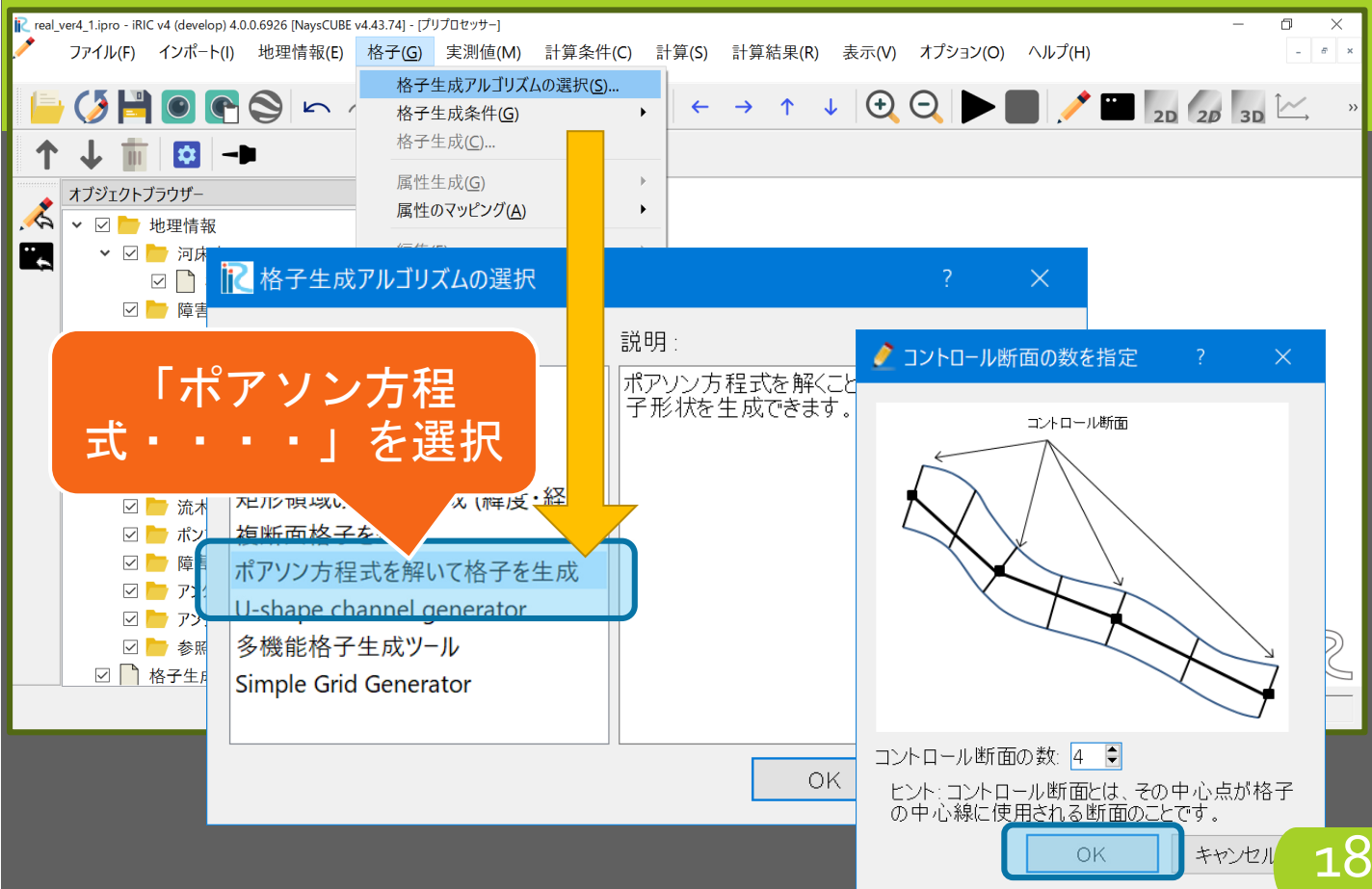


背景＋格子両方動かす

背景だけ動かす（[Ctrl]無し）

17

格子生成アルゴリズムを選択



18

中心線の編集 ・ ・ ・ 概ね低水路中心を通るように！⁸⁶ ように！

オブジェクトブラウザー

中心線が概ね低水路中心を通るようにマウスドラッグで調整

- 非洗掘セルの設定
- 粗度
- 流木本数 (セル毎)
- 流木投入セル範囲
- 流木フェンス

頂点数が足りない場合は右クリックして追加しましょう。

X: 13373.754802 Y: -128882.167332

19

右岸線 ・ 左岸線の生成

オブジェクトブラウザー

- 地理情報
 - 河床高
 - 横断測量データ1
 - 障害物
 - 植生
 - アンダーパスセル
 - 非洗掘セルの設定
 - 粗度
 - 流木本数 (セル毎)
 - 流木投入セル範囲
 - 流木フェンス
 - ポンプ
 - 障害物高さ[m]
 - アンダーパス天井高さ[m]
 - アンダーパス底面高さ[m]
 - 参照情報
- 格子生成条件

格子上で右クリックするとこのポップアップウィンドウが現れます。

「左岸線 ・ 右岸線の生成」を左クリック

- 格子生成(C)...
- 左岸線・右岸線の生成**
- 頂点の追加 (A)
- 頂点の削除 (R)
- 中心線の座標編集 (T)...
- 左岸線の座標編集 (C)...
- 右岸線の座標編集 (H)...
- 初期状態に戻す(D)...
- 中心線のインポート (E)...
- 左岸線のインポート (L)...
- 右岸線のインポート (I)...
- 中心線のエクスポート (N)...
- 左岸線のエクスポート (F)...
- 右岸線のエクスポート (G)...

20

右岸線・左岸線の生成

① 格子上で右クリックするとこのポップアップウィンドウが現れます。

② 「左岸線・右岸線の生成」を左クリック

③ 今回は両岸とも150mとします。

岸線の生成

中心線からの距離を入力

左岸線: 150.000

右岸線: 150.000

ヒント: 左岸線と右岸線は、中心線から、指定した距離だけ中心線から離れた点を繋いで生成されます。

OK キャンセル

格子生成(C)...

左岸線・右岸線の生成

頂点の追加(A)

頂点の削除(R)

中心線の座標編集(T)...

左岸線の座標編集(C)...

右岸線の座標編集(H)...

初期状態に戻す(D)...

中心線のインポート(E)...

左岸線のインポート(L)...

右岸線のインポート(I)...

中心線のエクスポート(N)...

左岸線のエクスポート(F)...

右岸線のエクスポート(G)...

計算領域の設定

マウスで頂点をドラッグして計算領域が測量データの範囲内に入るようにします。特に上下流端は注意！

中心線は計算領域のほぼ中心に来るように調整します。

計算領域が測量データの範囲をはみ出さないよう注意します。必要に応じて適宜頂点を追加します。

test2.jpg

背景画像(インターネット)

Google Map (道路)

Google Map (衛星写真)

Google Map (ハイブリッド)

Google Map (地形)

Open Street Map

国土地理院 (標準地図)

国土地理院 (彩色地図)

国土地理院 (地形図)

国土地理院 (航空写真)

国土地理院 (衛星写真)

国土地理院 (ハイブリッド)

国土地理院 (地形)

Downstream

Upstream

7.80 8.00 8.20 8.40 8.60 9.20 9.40 9.60 9.80 10.00

15/11.220192 Y: -128897.797

計算領域設定に関する注意

計算領域が測量データの範囲を越えないよう注意します。
特に、上下流端がはみ出すと、境界条件が正しく設定できません。

23

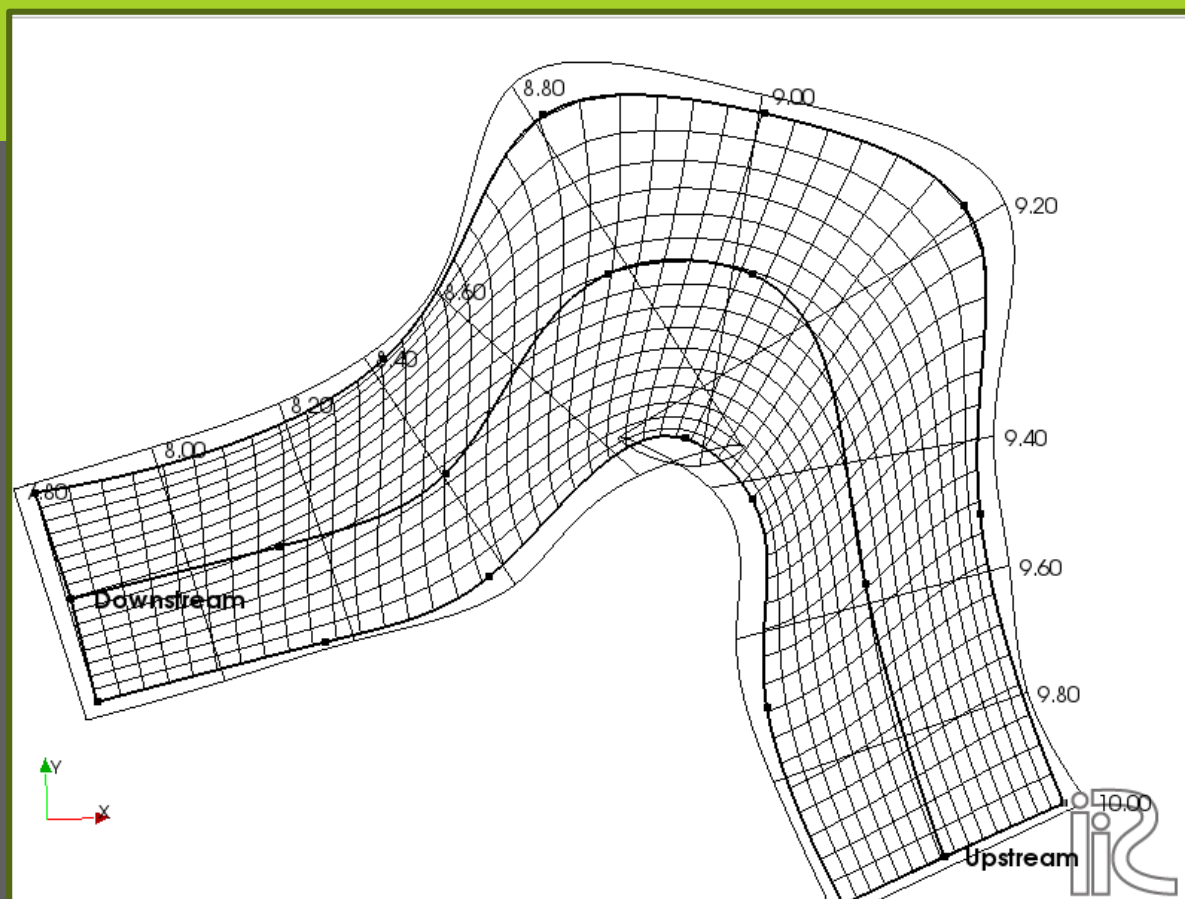
格子を生成します。

今回は主流方向の格子数を50、横断方向を16としてみましょう！

「マッピングを行いますか？」⇒「はい」

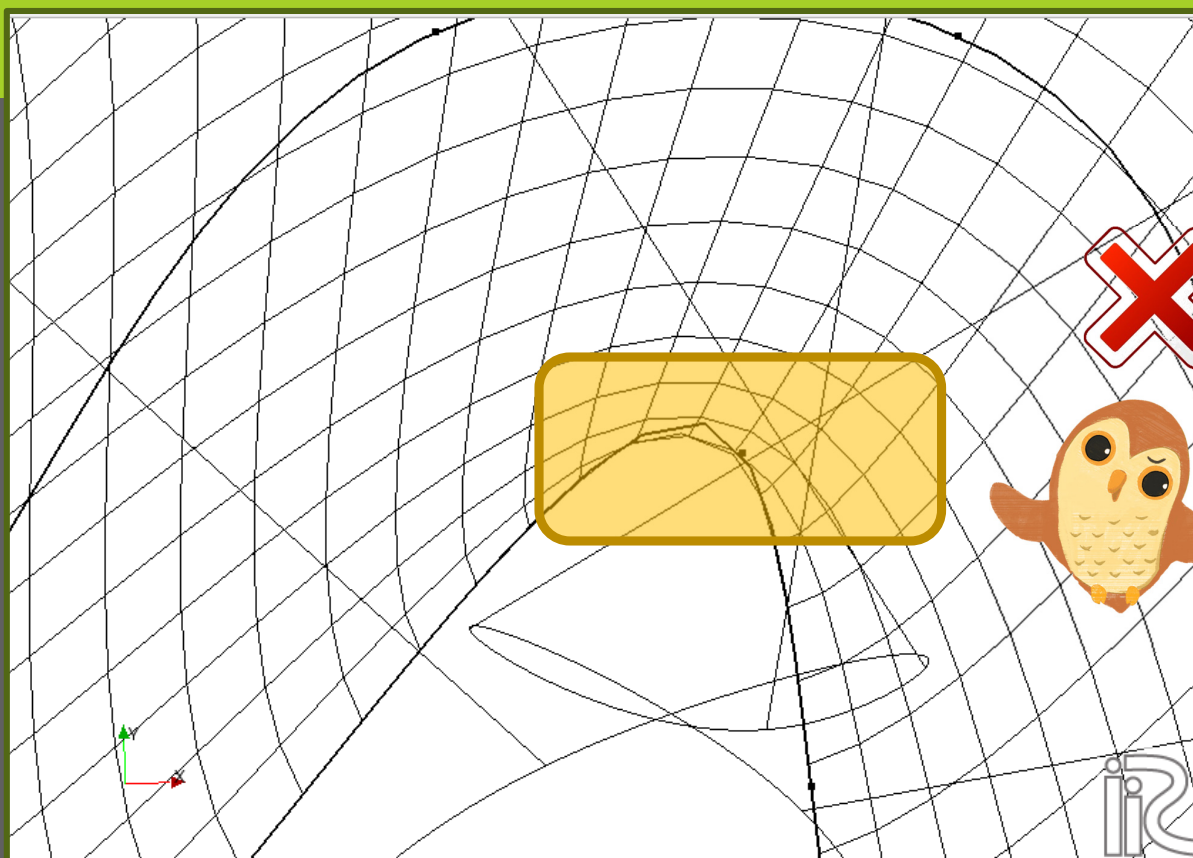
24

格子線が交差していないかチェック



25

格子線が交差している場合は計算領域の頂点を修正して再度格子を作成します。



26

河床地形の確認

real_ver4_1.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.74] - [プリプロセッサ]

ファイル(E) インポート(I) 地理情報(E) 格子(G) 実測値(M) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V)

オブジェクトブラウザ

- 格子生成条件
- 格子 (51 x 17 = 867)
 - 格子形状
 - 格子点の属性
 - 河床高
 - セルの属性
- 実測値
- 背景画像
 - test2.jpg
- 背景画像 (インターネット)
 - Google Map (道路)
 - Google Map (衛星写真)
 - Google Map (ハイブリッド)
 - Google Map (地形)
 - Open Street Map
 - 国土地理院 (標準地図)

ココをチェック

河床地形がきちんとマッピングされていることを確認しましょう。

X: 13429.398500 Y: -128990.115

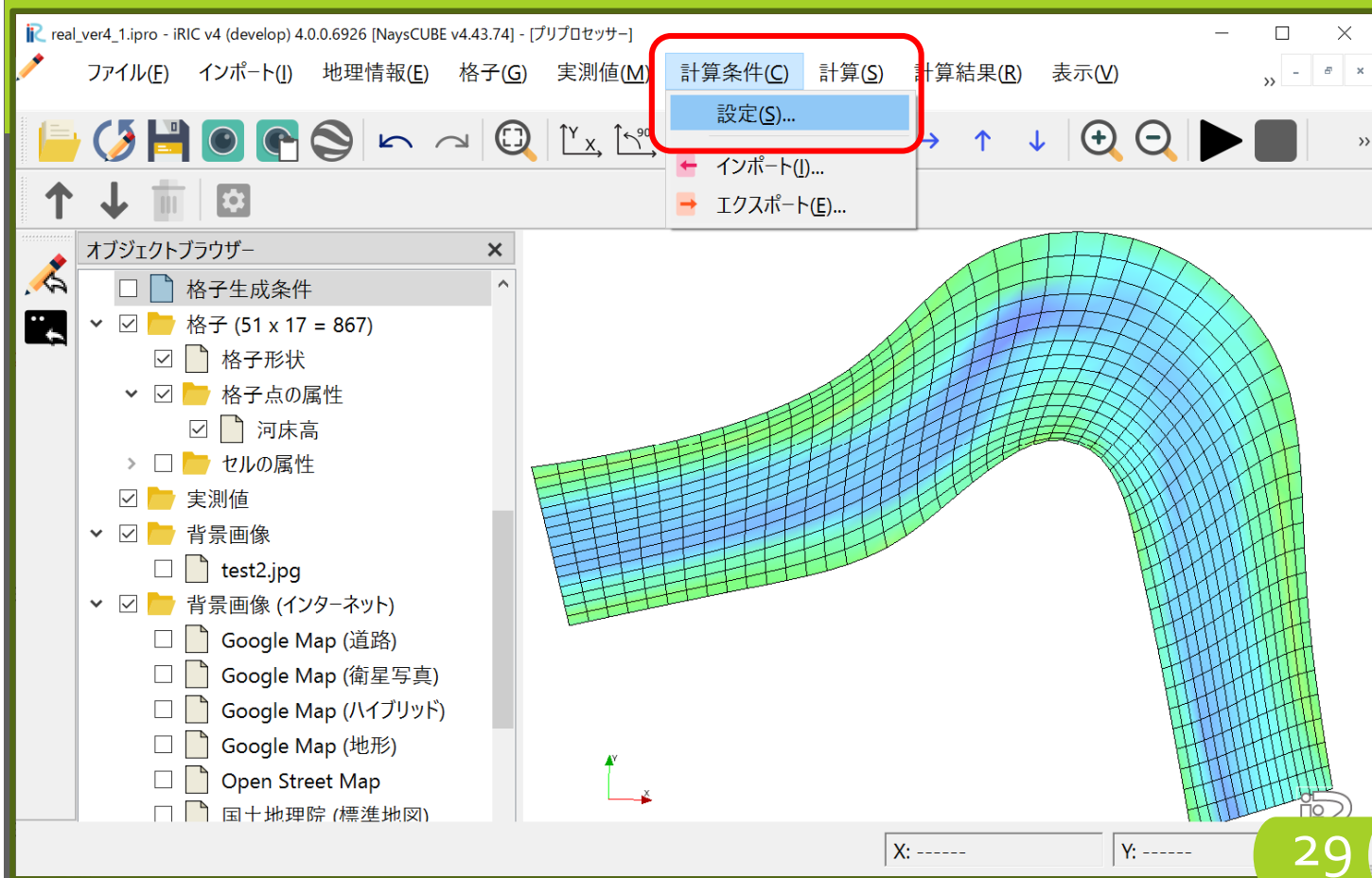
27



STEP 2 計算条件の設定

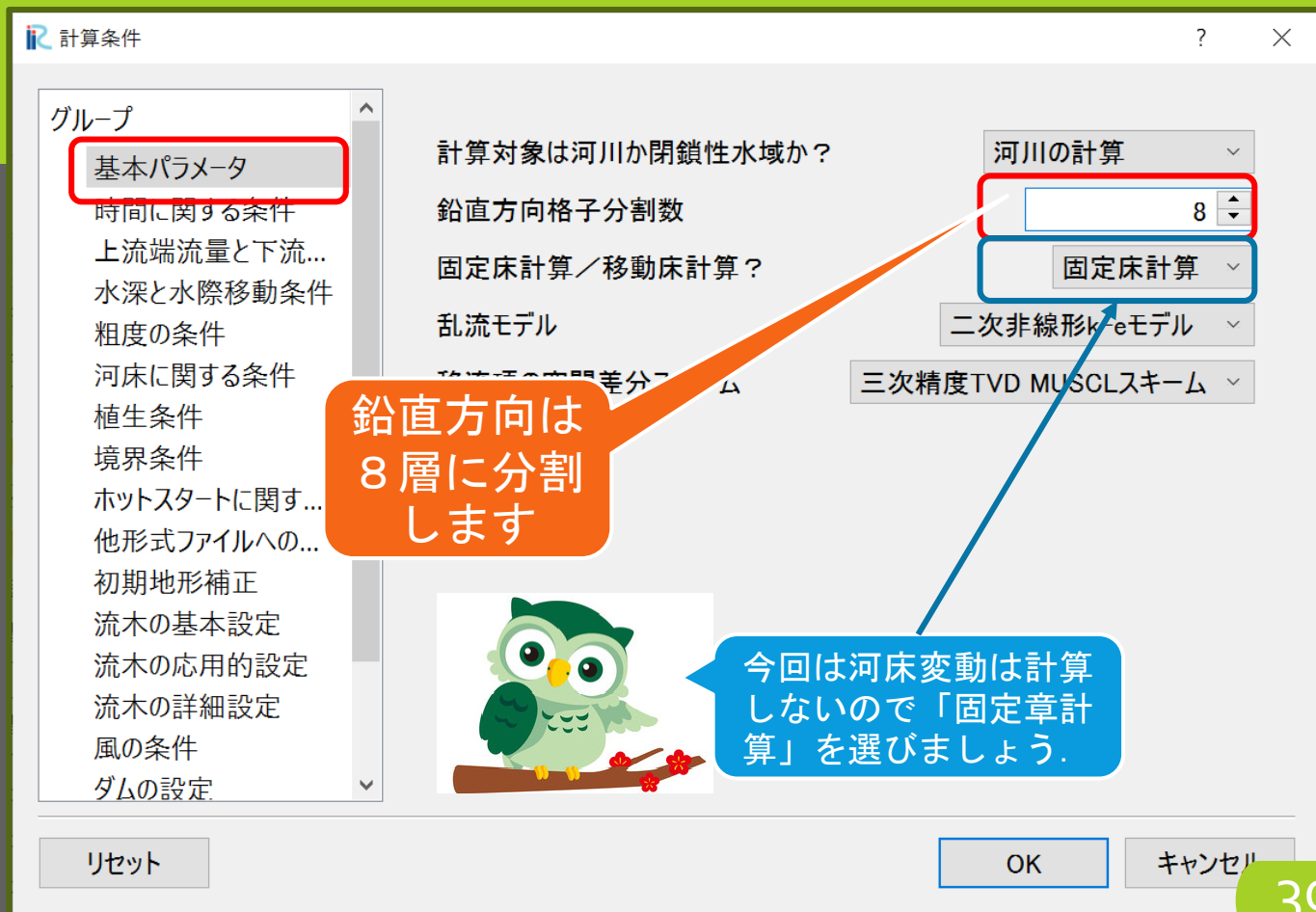
計算条件設定ダイアログを開く

91



29

基本パラメータの設定



30

時間に関する条件の設定

92

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定

リセット

計算開始時刻[s] 0

計算終了時刻[s] 200

ファイル出力時間間隔[s] 2

水面変動計算開始時刻[s] 0


河床変動計算開始時刻[s] 2

CFL条件による可変 Δt 固定 Δt

CFL条件の係数 0.13

計算時間間隔(Δt)[s] 0.1

画面出力ステップ間隔 1



Δt の設定の目安は「最小格子幅÷最大流速×0.2」程度です。最初は特に慎重に設定しましょう。
計算が異常終了する場合は Δt の値を小さくして再チャレンジ!

31

上流端流量と下流端水位

計算条件

グループ

- 上流端流量...
- 水深と水際...
- 粗度の条件
- 河床に関する...
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタート...
- 他形式ファイ...
- 初期地形補正
- 流木の基本...
- 流木の応用...
- 流木の詳細...
- 風の条件
- ダムの設定
- ポンプの設定
- 高度な設定

リセット

ハイドログラフの型

一定流量の値[m³/s] 0

一定流量に対する下流端水位 定数で与える

可変流量の場合の下流端水位

下流端水位一定の場合の値[m] 1

ハイドログラフの時間単位 秒

上流端流量の時間変化 編集

上流端流量と下流端水位の時間変化 編集

初期流量すり付け すり付け無し

初期流量割合 0.1

すり付け時間[s] 10

OK キャンセル

流量の時間変化を表で与える

ハイドログラフの表から読込

ここをクリックしてハイドログラフを設定(次ページ)

32

ハイドログラフの設定

上流端の流量と下流端の水位の時間変化を設定



今回は、上流端の流量と下流端の水位が短時間に山型に変化する場合について考えましょう。

水深と水際移動条件



水セル・陸セルの判断水深は1cmとしています。計算が不安定になる場合はこの値を大きくしてみましょう。

流量の変化とともに水際を移動させながら計算します。

粗度の設定

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件**
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 式ファイル
- 本用
- 流線の詳細
- 風の条件
- ダムの設定

底面

Manning粗度0.03
でやってみよう！

Manning則

領域Aの Manning粗度係数n

0.03

領域Bの Manning粗度係数n

0.02

領域Cの Manning粗度係数n

0.02

領域Dの Manning粗度係数n

0.02

領域Eの Manning粗度係数n

0.02

壁面の摩擦速度計算方法

Manning粗度0.03
でやってみよう！

Manning則

0.03

0.01

リセット

OK

キャンセル

デフォルトでは全計算領域が「領域A」となっています。したがって、領域指定をしない場合、「領域Aの Manningの粗度係数n」の値が全計算領域の Manningの粗度係数値として設定されます。

35

以上で、今回の計算条件の設定は完了です。

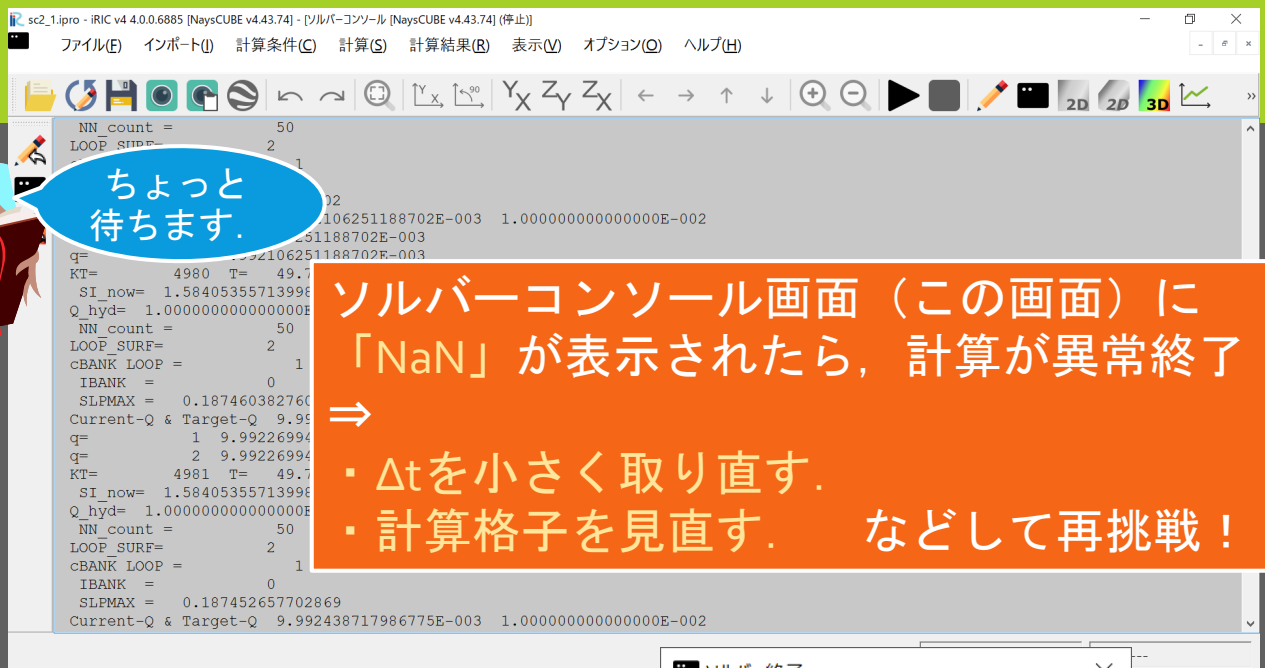




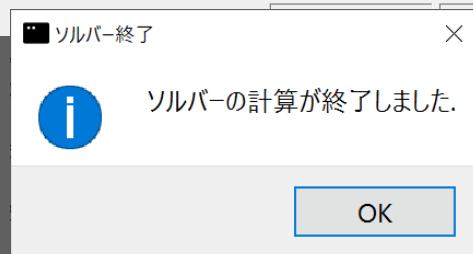
STEP 3

計算の実行

実行ボタン  を押して計算スタート



計算が終了するとこれが出てくる⇒





STEP 4 計算結果の可視化

新しい可視化ウィンドウ (3D)を開く

real_ver4_1.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.75]

ファイル(F) インポート(I) 描画設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(B) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

オブジェクトブラウザ

- ✓ 地理情報
 - ✓ 河床高
 - 横断測量デ...
 - ✓ 障害物
 - ✓ 植生
 - ✓ アンダーパスセル
 - ✓ 非洗掘セルの設定
 - ✓ 粗度
 - ✓ 流木本数 (セル...
 - ✓ 流木投入セル範囲
 - ✓ 流木フェンス
 - ✓ ポンプ
 - ✓ 障害物高さ[m]
 - ✓ アンダーパス天井...

ソルバーコンソール [NaysCUBE v4.43.75] (停止)

```

wet_and_dry out 0
wet_and_dry out 0
wet_and_dry out 0
wet_and_dry out 0
wet_and_dry out 0
wet_and_dry out 1
wet_and_dry out 1
wet_and_dry out 1
q= 1 510.644838189375
q= 2 502.642410532191
q= 3 625.613040705713
q= 4 742.108461590750
q= 5 798.672660633904
q=
q=
q=
q=
q=
q=
q=
q=
q=
q=
dt new= 4.
    
```

可視化ウィンドウ (3D): 1

オブジェクトブラウザ

- ✓ NaysCUBE v4.43.75 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - > ✓ コンター
 - 等値面
 - ✓ Obstacle
 - ベクトル
 - ✓ test
 - ✓ Face1
 - ✓ 流線
 - Velocity
 - パーティクル (...
 - Velocity
 - ✓ ラベル

Time: 200.043 sec

X: 15513.392791 Y: -128

この新しいウィンドウが開く

クリック

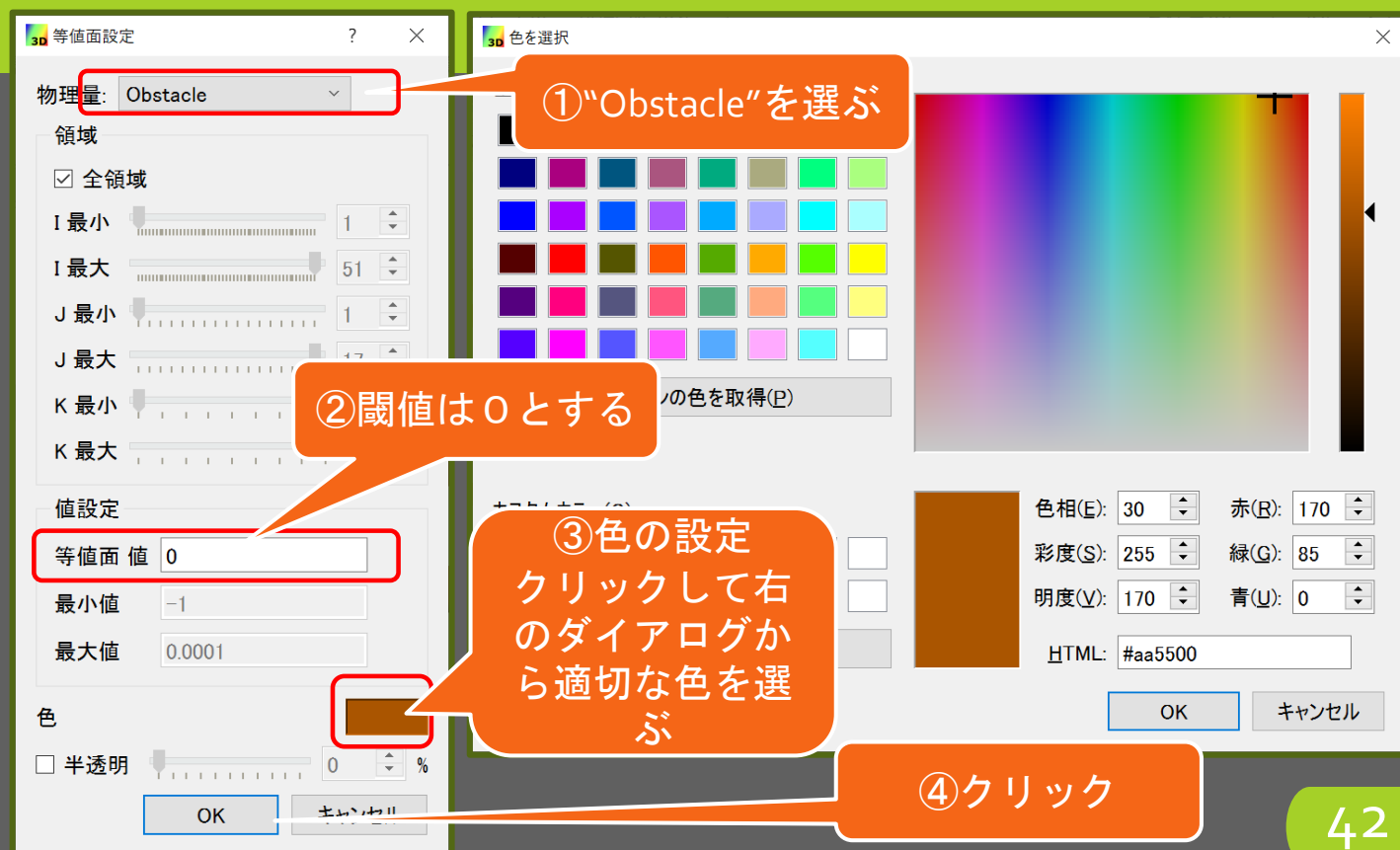
陸地の地形を描く

陸地の地形を等値面機能を使って描きます。

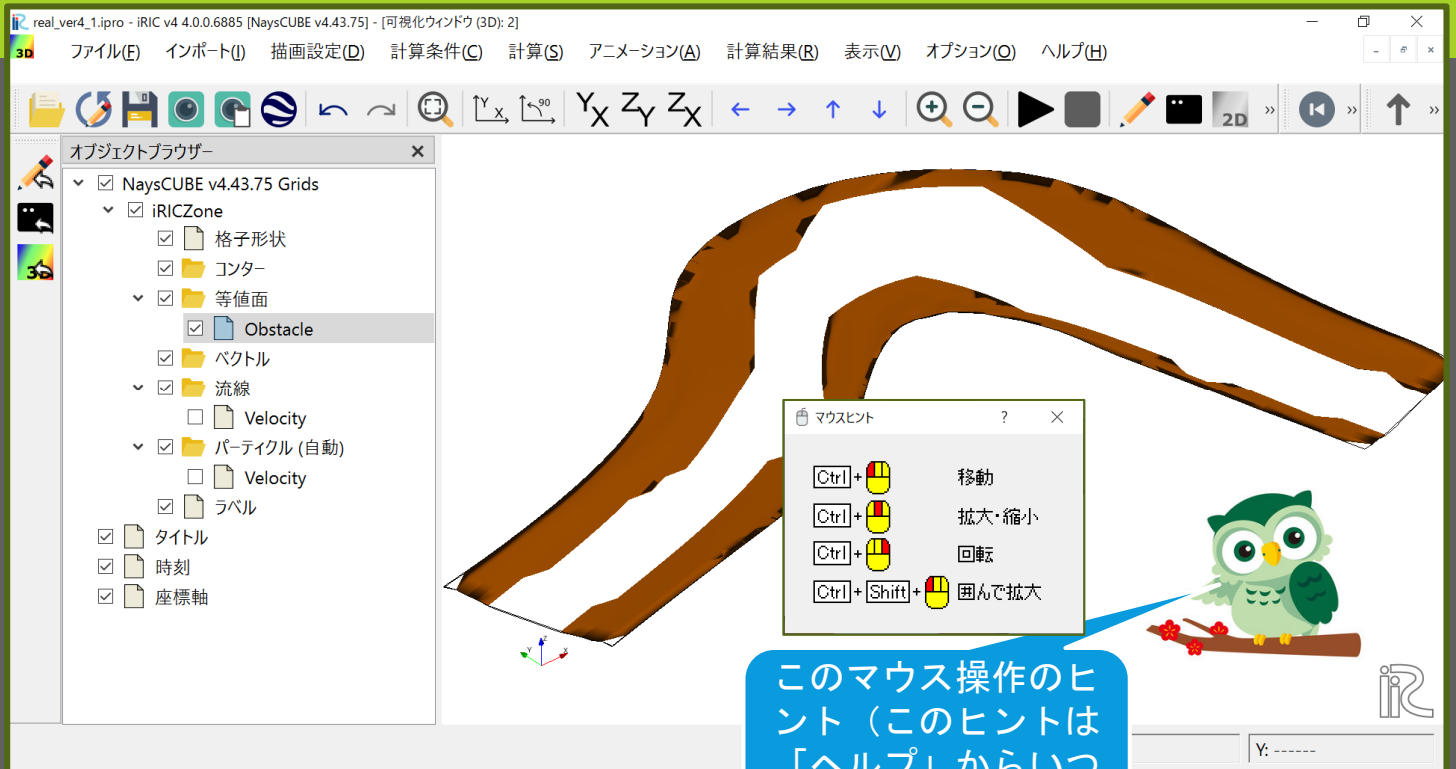


陸地の地形を描く

陸地の地形を等値面機能を使って描きます。

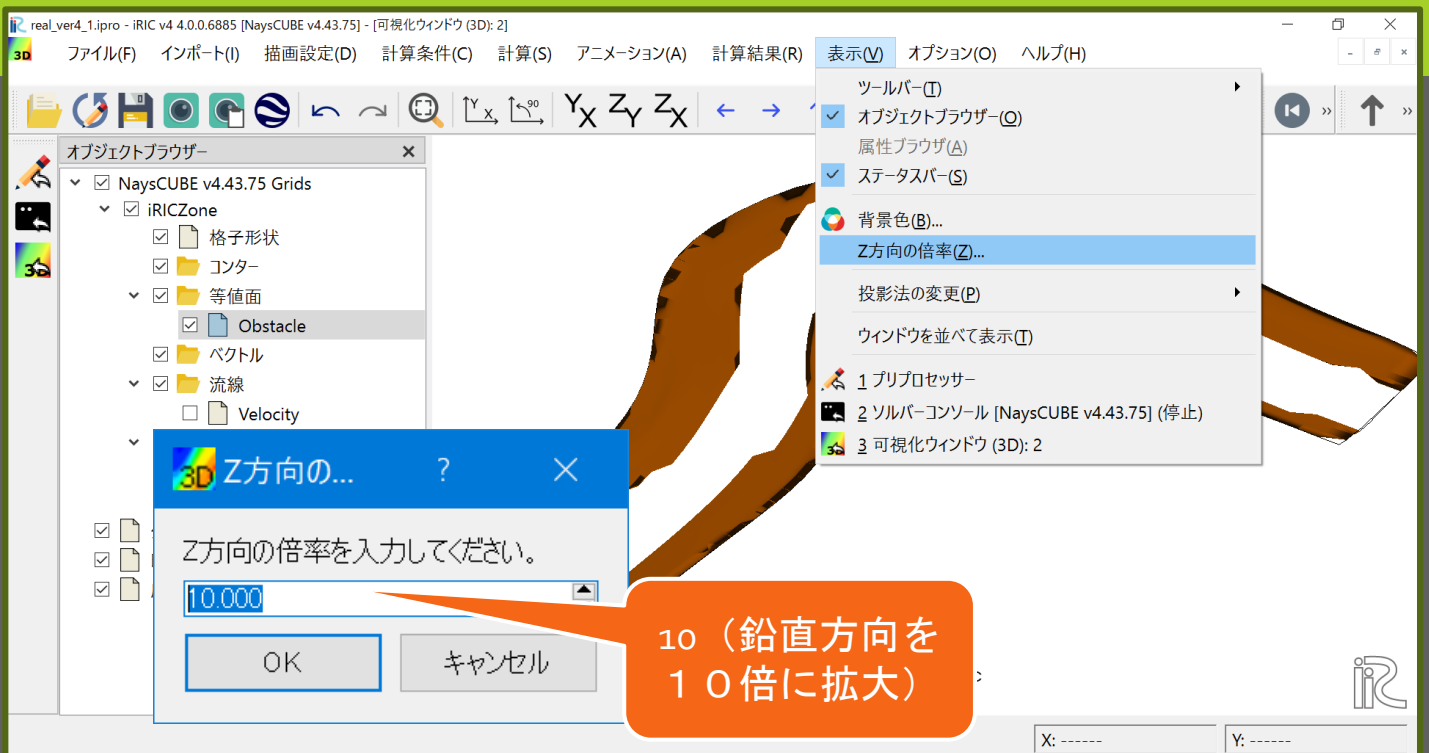


画像の回転して三次元的に表示



43

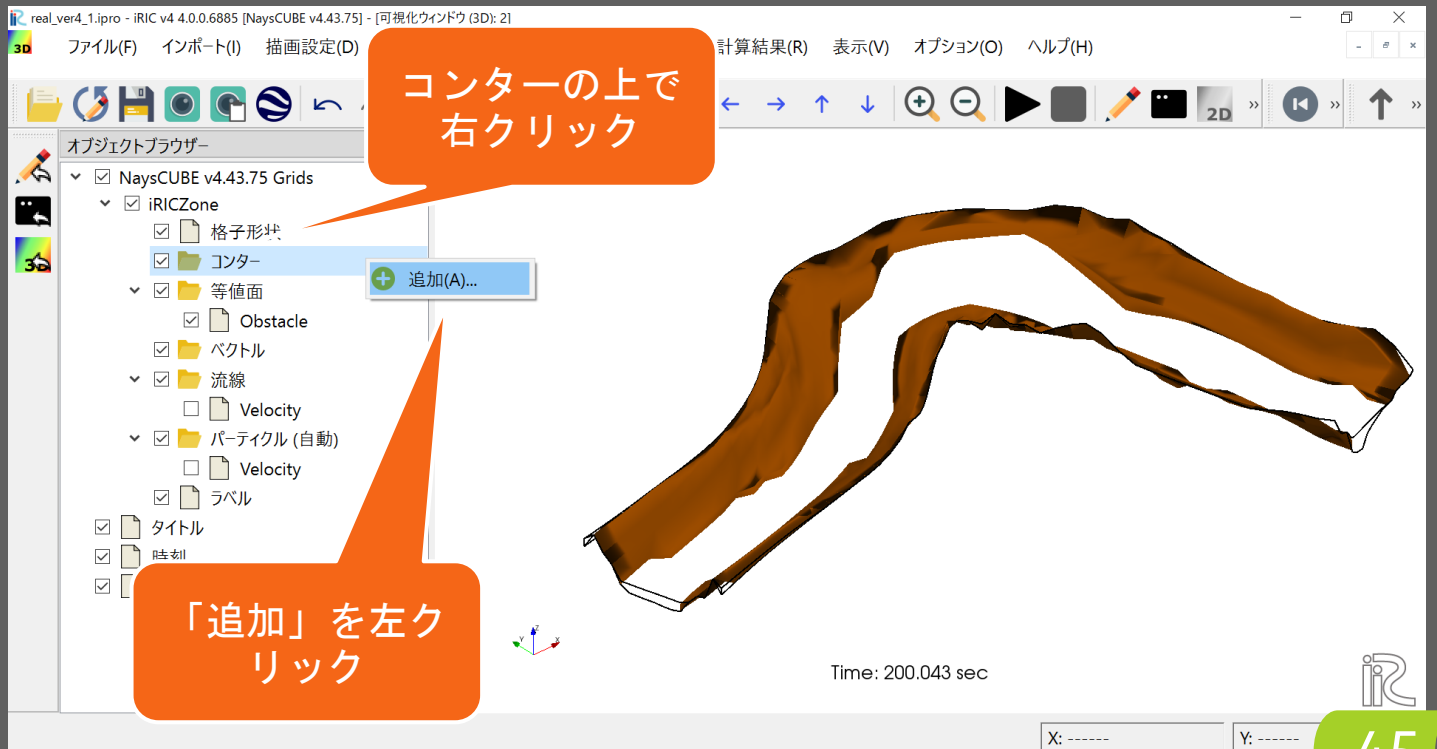
鉛直方向を拡大して見やすく表示



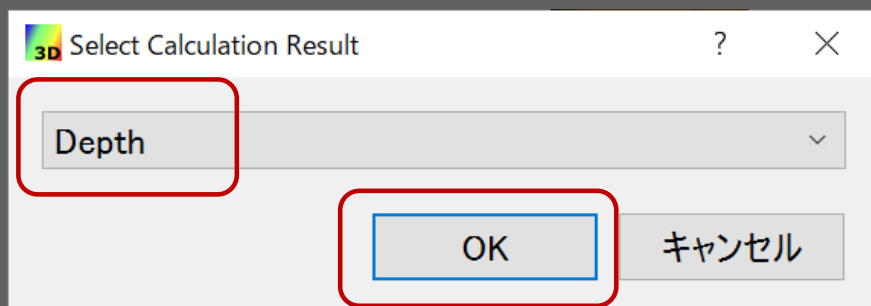
ヒント： 鉛直方向のスケールを拡大すると見やすい！

44

コンター設定ダイアログを開く



“DEPTH”（水深）選択



描画角度と断面を指定（描画面面設定）

①クリック

②横断面は「k方向」とします

③描画断面は $k=1$ とします。

④I, Jはすべてのメッシュをカバーするように選びます。

描画方向は
I-方向：横断面内
J-方向：縦断面内
K-方向：水平面内となります。

追加(A) 削除(R)

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を仕様 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル 適用

格子方向インデックスI, J, Kの意味

$i=1$ $i=2$ $i=3$ $j=1$ $j=2$ $j=jmax$ $k=kmax$ $k=1$ $k=2$ $i=imax$

flow

$i=7$ 断面

$k=3$ 断面

$j=4$ 断面

格子番号の慣例による設定方法

コンター設定 (Depth)

描画面設定 カラーマップ

① クリック

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手動で設定

値の範囲

自動

最大値: 5

最小値: 0.01

表示色

値	色
1 5	Red
2 3.7525	Yellow
3 2.505	Green

② 「枠線を描画」の☑をはずす

凡例設定

フォント設定: MS UI Gothic 11 pt

表示色

タイトル: [Black]

ラベル: [Black]

背景色: [White] 半透明

枠線を描画

サイズと位置

位置

③ 水深が0.01m以下の領域は色を塗らない

最小値以下を描画

区間別モードに切り替え

④ 面塗コンターをとるため、これをクリック

インポート(I)... エクスポート(E)

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を使用 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル

区間別モード（面塗コンター）の設定

区間別モードへの切り替え

	最小値	最大値	色
1	4.501	5	Red
2	4.002	4.501	Orange
3	3.503	4.002	Yellow
4	3.004	3.503	Light Green
5	2.505	3.004	Green
6	2.006	2.505	Cyan
7	1.507	2.006	Blue

値の範囲

最大値: 5

最小値: 0.01

色の数: 10

オプション

小数点以下の桁数: 3

ログスケール: 有効

① 「色の数」を10に

② クリック

OK キャンセル

区間別モード（面塗コンター）の設定

3D コンター設定 (Depth)

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手で設定

値の範囲

自動

最大値: 5

最小値: 0.01

表示色

	最小値	最大値	色	透明
1	4.501	5	赤	<input type="checkbox"/>
2	4.002	4.501	オレンジ	<input type="checkbox"/>
3	3.503	4.002	黄	<input type="checkbox"/>

最小値以下を描画 最大値以上を描画

グラデーションモードに切り替え

インポート(I)... エクスポート(E)

凡例設定

フォント設定: MS UI Gothic 11 pt

表示色

タイトル:

ラベル:

背景色: 半透明 枠線を描画

サイズと位置

位置

- 右端からの距離: 1.00 %
- 下端からの距離: 15.00 %
- 幅: 300 ピクセル

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を使用 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル

①表示が変わったことを確認

②クリック

51

水深分布コンター（描画結果）

real_ver4_1.ipro - iRIC v4 (develop) 4.0.0.6926 [NaysCUBE v4.43.75] - [可視化ウィンドウ(3D): 2]

ファイル(F) インポート(I) 描画面設定(D) 計算条件(C) 計算(S) アニメーション(A) 計算結果(R) 表示(V) オプション(O)

オブジェクトブラウザー

- ✓ NaysCUBE v4.43.75 Grids
 - ✓ iRICZone
 - ✓ 格子形状
 - ✓ コンター
 - ✓ Depth
 - ✓ 面1
 - ✓ 等値面
 - ✓ Obstacle
 - ✓ ベクトル
 - Velocity
 - ✓ パーティクル(自動)
 - Velocity
 - ✓ ラベル
 - ✓ タイトル
 - ✓ 時刻

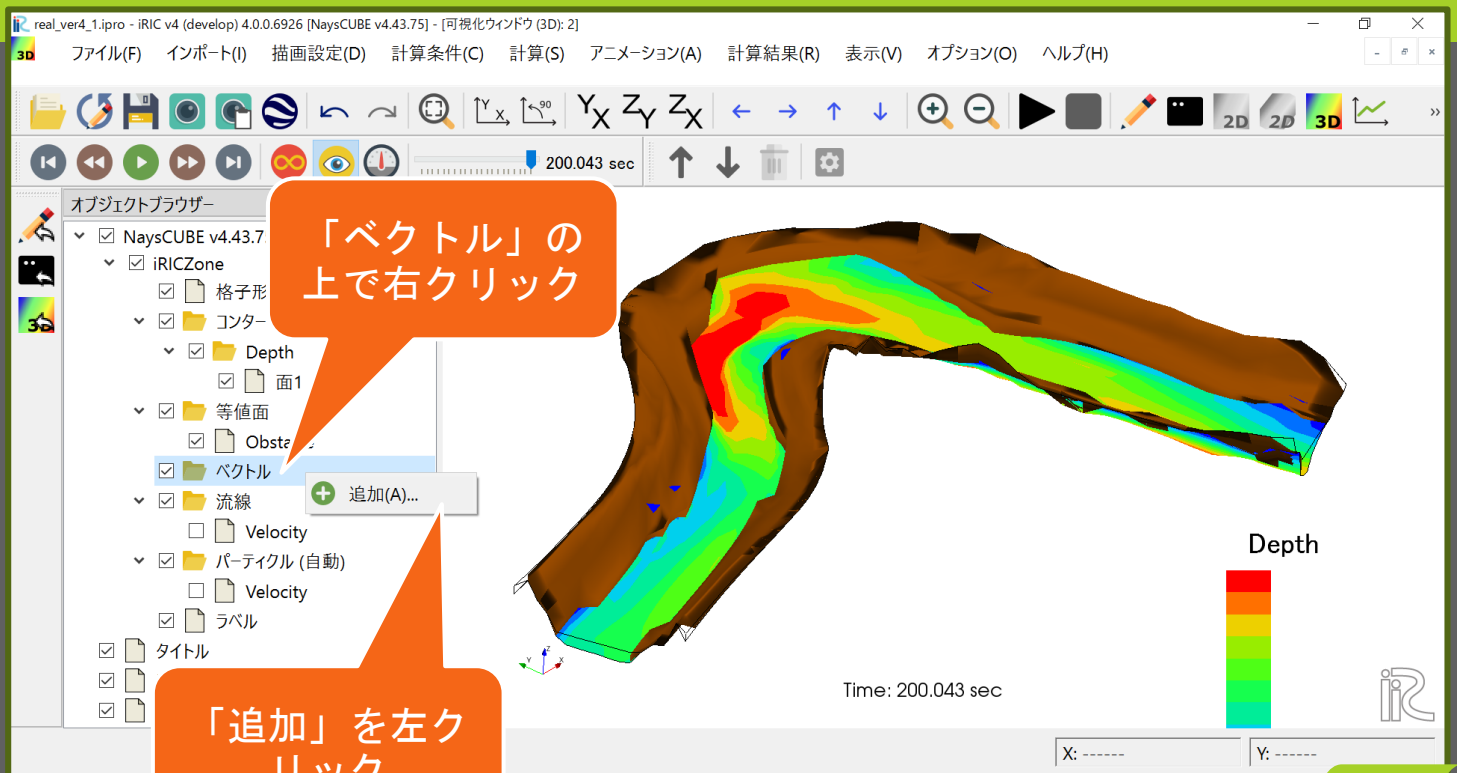
水深分布コンター (Depth)

Time: 200.043 sec

X: ----- Y: -----

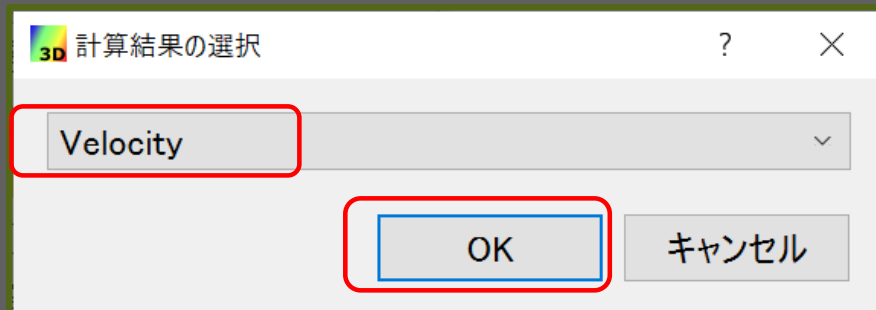
52

水面流速ベクトルを重ねる



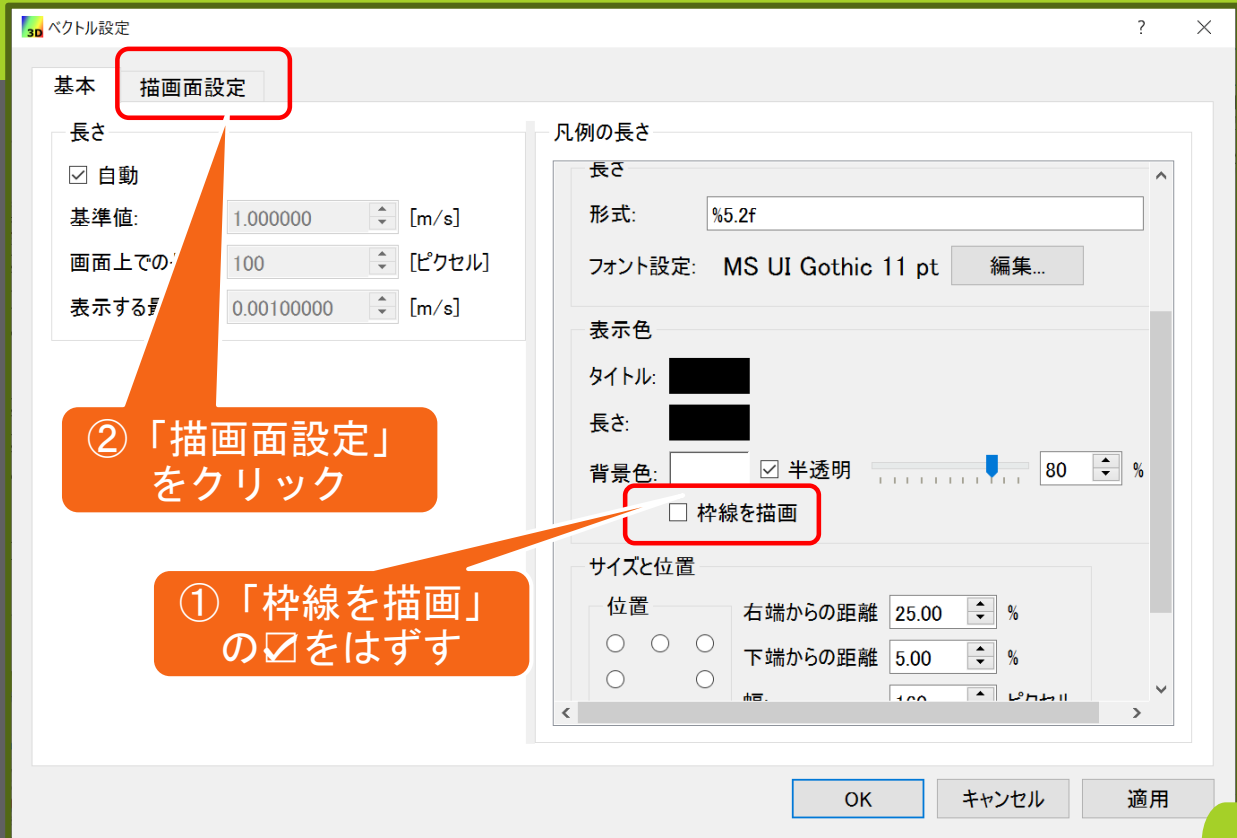
53

計算結果の選択では“VELOCITY”を選ぶ



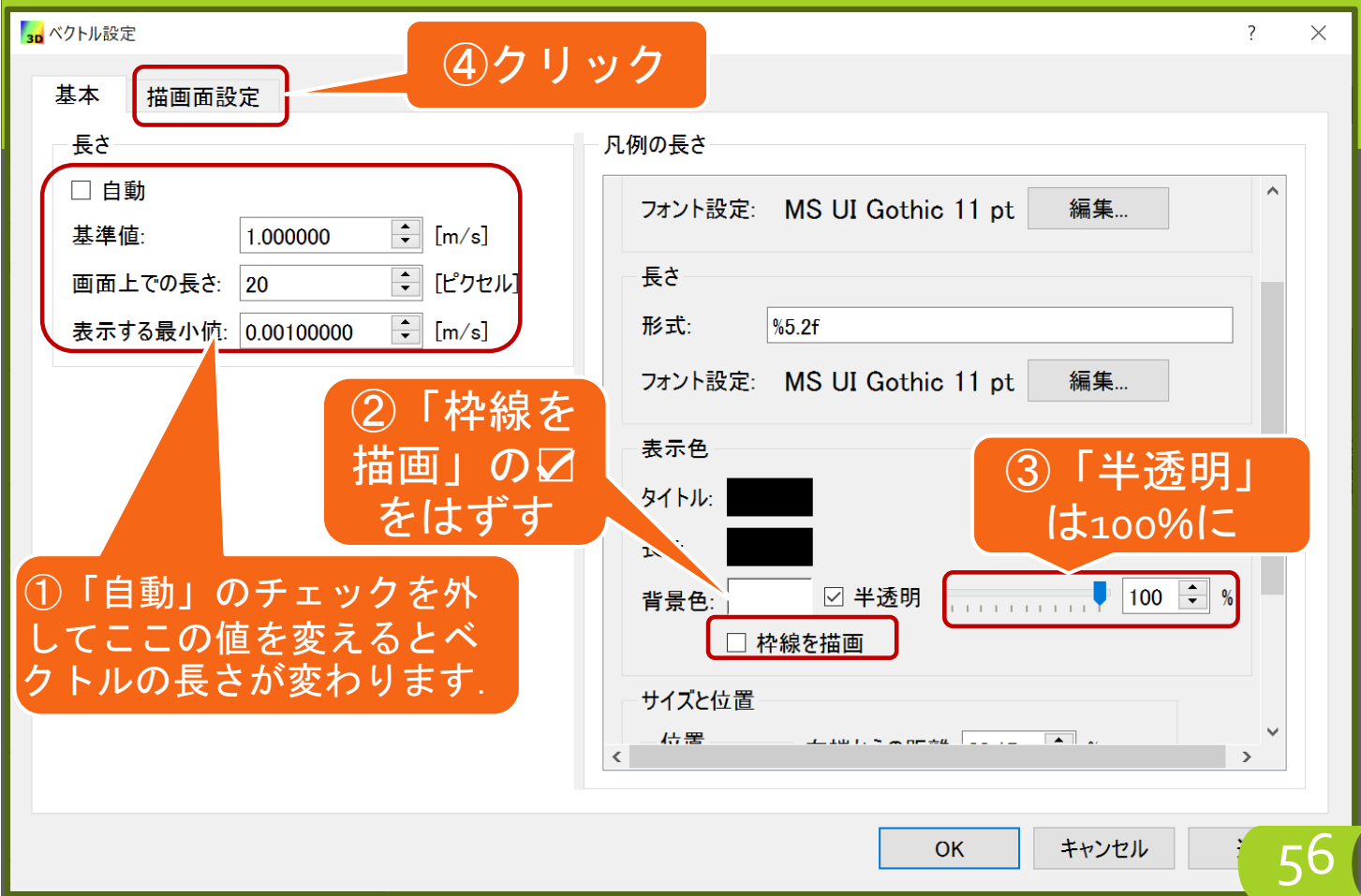
54

凡例の枠線を消す



55

水面流速ベクトル（ダイアログの設定）



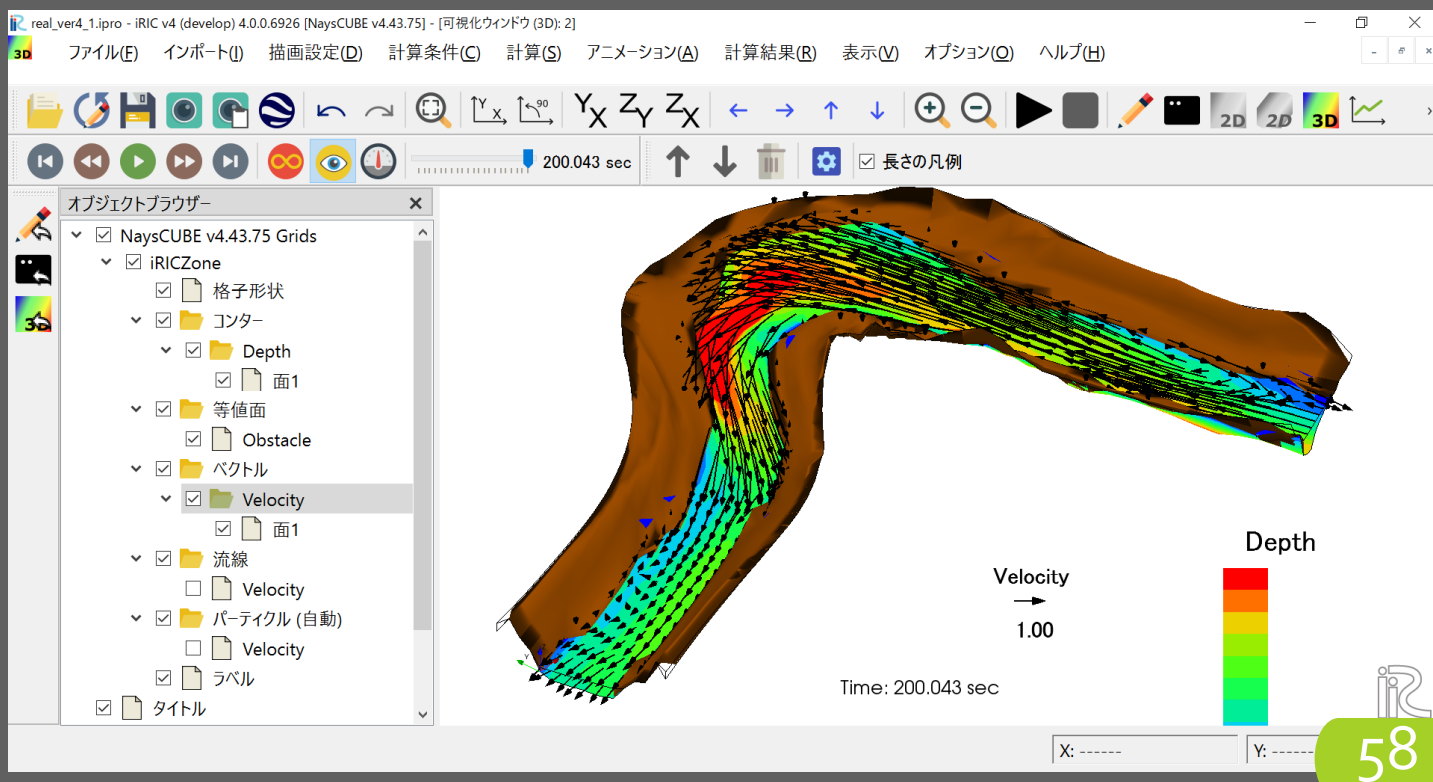
56

描画断面を「水面」に設定



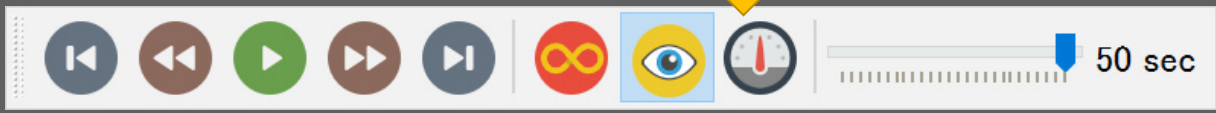
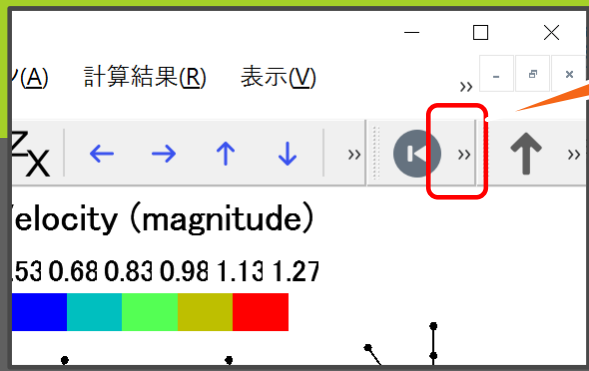
水面流速ベクトル（描画結果）

必要に応じて、2つ前のスライドに従ってベクトルの長さなどを適切に調整しましょう



縦筋の発達過程を動画で確認する

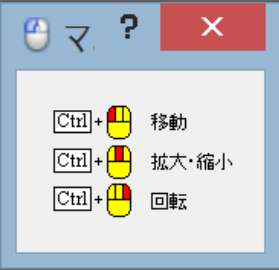
①ここをクリックして動画ツールを展開



先頭へ、一つ前のコマ、再生、一つ先のコマ、最後へ、ループなどのボタンで直観的に動画の操作が可能



画像の移動や回転は、「ヘルプ」→「マウスヒント」で現れる右のウィンドウを参照してね。



流量変化に伴う流況や水際の変化を確認しましょう



NAYSCUBE出力変数（1）（ソルバーマニュアル参照）

基本水理量出力項目

#	項目	意味	説明
1	Dynamic_P	動水圧(Pa)	水圧から静水圧を差し引いた値です。
2	Water deviation	水位 (m)	基準面からの水面の高さを表します。二次元変数であることに注意。
3	Depth	水深 (m)	河床から水面までの距離を表します。二次元変数であることに注意。
4	Velocity Magnitude	流速強度(m/s)	流速強度は、x,y,z方向の流速成分をそれぞれ、U,V,Wとすれば、 $(U^2+V^2+W^2)^{0.5}$ で計算されます。
5	Depth-ave Velocity	水深平均流速 (m/s)	水深平均された流速を出力します。（二次元変数）

障害物・植生出力項目

#	項目	意味	説明
1	Obstacle	障害物セル	障害物セルでは1，それ以外では0となる変数です。障害物を描画する場合は、「等値面」を用い、値を「0」に設定します。これによりシャープな境界面を描くことができます。また、非越流型障害物の場合で天端の面を描画する場合も、必ずこの値を「0」に設定してください。
2	Vegetation	植生密度	植生密度を表す変数です。

NAYSCUBE出力変数（2）（ソルバーマニュアル参照）¹⁰⁷

河床に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Bed height	河床高(m)	基準面からの河床の標高を表します。 二次元変数であることに注意。
2	Bed deviation	河床変動量(m)	初期河床高からの河床変動量を表します。 二次元変数であることに注意。
3	Bed shear	底面せん断応力 (Pa)	底面せん断応力（掃流力）の値を表します。 二次元変数であることに注意。
4	C sus load	浮遊砂濃度	浮遊砂濃度を体積割合（=水・浮遊砂混合体の体積に対する固形分の体積）で表します。

乱流に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Turb_k	乱れエネルギー (m ² /s ²)	乱れエネルギー(k)を表します。
2	Eddy vis.	渦動粘性係数	渦動粘性係数 ν_t の値を出力します。
3	uu		レイノルズ応力を出力します。
4	vv		レイノルズ応力を出力します。
5	ww		レイノルズ応力を出力します。
6	uv		レイノルズ応力を出力します。
7	vw		レイノルズ応力を出力します。
8	wu		レイノルズ応力を出力します。

61

NAYSCUBE出力変数（3）（ソルバーマニュアル参照）

渦や組織構造に関する出力項目

#	項目	意味	説明
1	Vor. stream	主流方向渦度	主流方向の軸を持つ渦度の値を出力します。 縦渦構造などを明確に見ることができます。
2	Vor. lateral	横断方向渦度	横断方向の軸を持つ渦度の値を出力します。
3	Vor. vertical	鉛直方向渦度	鉛直方向の軸を持つ渦度の値を出力します。 平面渦の可視化に適します。
4	Vorticity all	渦度の絶対値	渦度の絶対値を出力します。渦構造全般をみるのに適します。
5	Weiss F	ワイス関数	ワイス関数の値を出力します。乱流組織構造の可視化に適しています。

二次元変数と三次元変数

計算格子各点を持っている変数 → 三次元変数
 平面的な格子点もっている点数（鉛直方向に変化しない変数） → 二次元変数

- ・ 二次元変数：水位、水深、水深平均流速、河床高、河床せん断力など、
- ・ 三次元変数：その他ほとんど

62



STEP 5 計算条件を変更して再計算

- ・ 障害物の設置
- ・ 河床変動を計算

障害物を置く

The screenshot shows the iRIC software interface with the 'Object Browser' window open. The browser lists various object types, with '障害物' (Obstacle) checked. A 3D grid model is displayed with a red box highlighting a specific cell. Four numbered callouts provide instructions:

- ① チェック, クリックしてアクティブに (Check, click to activate)
- ② 障害物を置くセルをマウスドラッグで選択 (Select the cell to place the obstacle with mouse drag)
- ③ 選択したセル上で右クリック (Right-click on the selected cell)
- ④ 「値を編集」を選ぶ (Select 'Edit Value')

The 'Object Browser' window shows the following structure:

- 格子 (51 x 17)
 - 格子形状
 - 格子点の厚
 - 河床高
 - セルの属性
 - 障害物
 - 植生
 - アンダーパスセル
 - 非洗掘セルの設定
 - 粗度
 - 流木本数 (セル毎)
 - 流木投入セル範囲
 - 流木フェンス
 - ポンプ
 - 障害物高さ[m]

障害物を置く

プロジェクトブラウザー

- 粗度
- 流木
- 障害物...
- アンダー...
- アンダー...

障害物の編集

選択された格子セルでの、新しい障害物の値を入力してください。

障害物: 非越流構造物

- Submerged 92 cells
- Submerged 93 cells
- Submerged 94 cells
- Submerged 95 cells
- Submerged 96 cells
- Submerged 97 cells
- Submerged 98 cells
- Submerged 99 cells
- Submerged 100 cells
- 非越流構造物**

植生

アン...

非洗...

粗度

流木

「非越流構造物」を選ぶ

65

計算条件変更 ・ ・ ・ 移動床計算に

「計算条件」→「設定」→「基本パラメータ」の順に選択

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関す...
- 他形式ファイルへの...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定

計算対象は河川か閉鎖性水域? 河川の計算

鉛直方向格子分割数 8

固定床計算/移動床計算? **移動床計算**

乱流モデル 二次非線形k-eモデル

移流項の空間差分スキーム 三次精度TVD MUSCLスキーム

リセット OK キャンセル

「移動床計算」に変更

66

計算条件変更 ・ ・ ・ 時間の条件を変更 110

「時間に関する条件」を選択

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端水位
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条件
- 他形式ファイルへの結果出力
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定

計算開始時刻[s] 0

計算終了時刻[s] 200

ファイル出力時間間隔[s] 5

水面変動計算開始時刻[s] 0

河床変動計算開始時刻[s] 2

CFL条件による可変 Δt 可変 Δt

CFL条件の係数 0.9

計算時間間隔(Δt)[s] 0.05

画面出力ステップ間隔 10

リセット OK キャンセル

条件をこのように設定

67

計算条件変更 ・ ・ ・ 河床粒径を変更

「河床に関する条件」を選択

計算条件

グループ

- 基本パラメータ
- 時間に関する条件
- 上流端流量と下流端...
- 水深と水際移動条件
- 粗度の条件
- 河床に関する条件
- 植生条件
- 境界条件
- ホットスタートに関する条...
- 他形式ファイルへの結...
- 初期地形補正
- 流木の基本設定
- 流木の応用的設定
- 流木の詳細設定
- 風の条件
- ダムの設定
- ポンプの設定
- 高度な設定

粒径[m] 0.001

考慮する流砂の種類 掃流砂のみ

掃流砂量モデル選択 Kovacs Parkerモデル

掃流砂空間スキーム 中央差分

河床材料の密度[kg/m³] 2650

河床空隙率 0.4

静止摩擦係数 0.7

動摩擦係数 0.5

河床水中安息角[deg] 35

河床変動係数 1

浮遊砂の流況 たうラス分布

流入浮遊砂 0

限界掃流力の係数 1

安息角斜面崩落モデル 安息角による斜面崩落を考慮

斜面崩落計算における最大繰り返し数 10

斜面崩落計算緩和係数 0.2

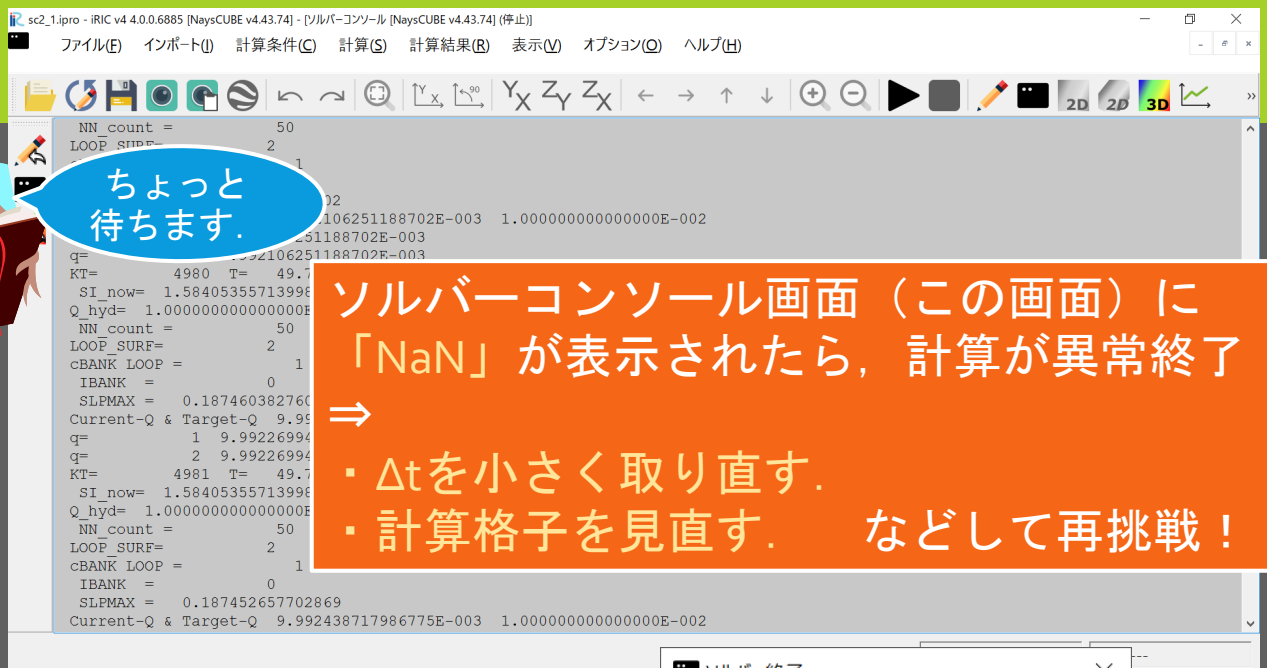
河床粒径を 0.001m=1mmに変更

68

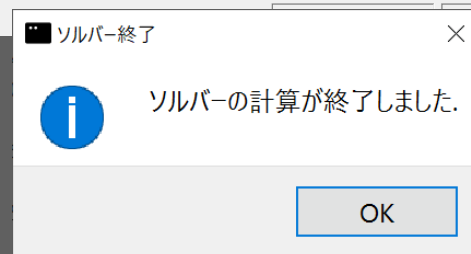


STEP 6 再度計算の実行

実行ボタン  を押して計算スタート



計算が終了するとこれが出てくる⇒





STEP 7 再計算の結果の可視化

71

河床変動量の可視化

初期条件からの河床変動量をコンターで描く

①「Depth」の☑を解除

②ベクトルの☑を解除

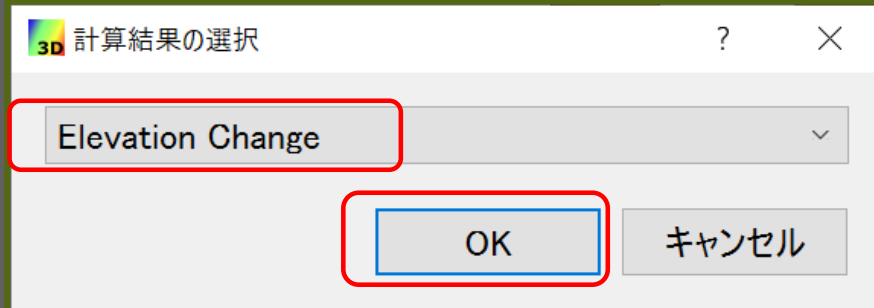
③コンターの上で右クリック

④「追加」を左クリック

Time: 200.026 sec

72

計算結果の選択では“Elevation Change”を選ぶ



73

描画角度と断面を指定（描画面面設定）

コンター設定 (Depth-ave velocity)

描画面面設定 カラーマップ

面1

方向
 I J K

範囲

I 最小 1
 I 最大 31
 J 最小 1
 J 最大 11
 K 最小 1
 K 最大 1

①クリック

②横断面は「k方向」とします

③描画断面はk=1とします。

④I,Jはすべてのメッシュをカバーするように選びます。

⑤クリック

描画方向は
 I-方向：横断面内
 J-方向：縦断面内
 K-方向：水平面内となります。

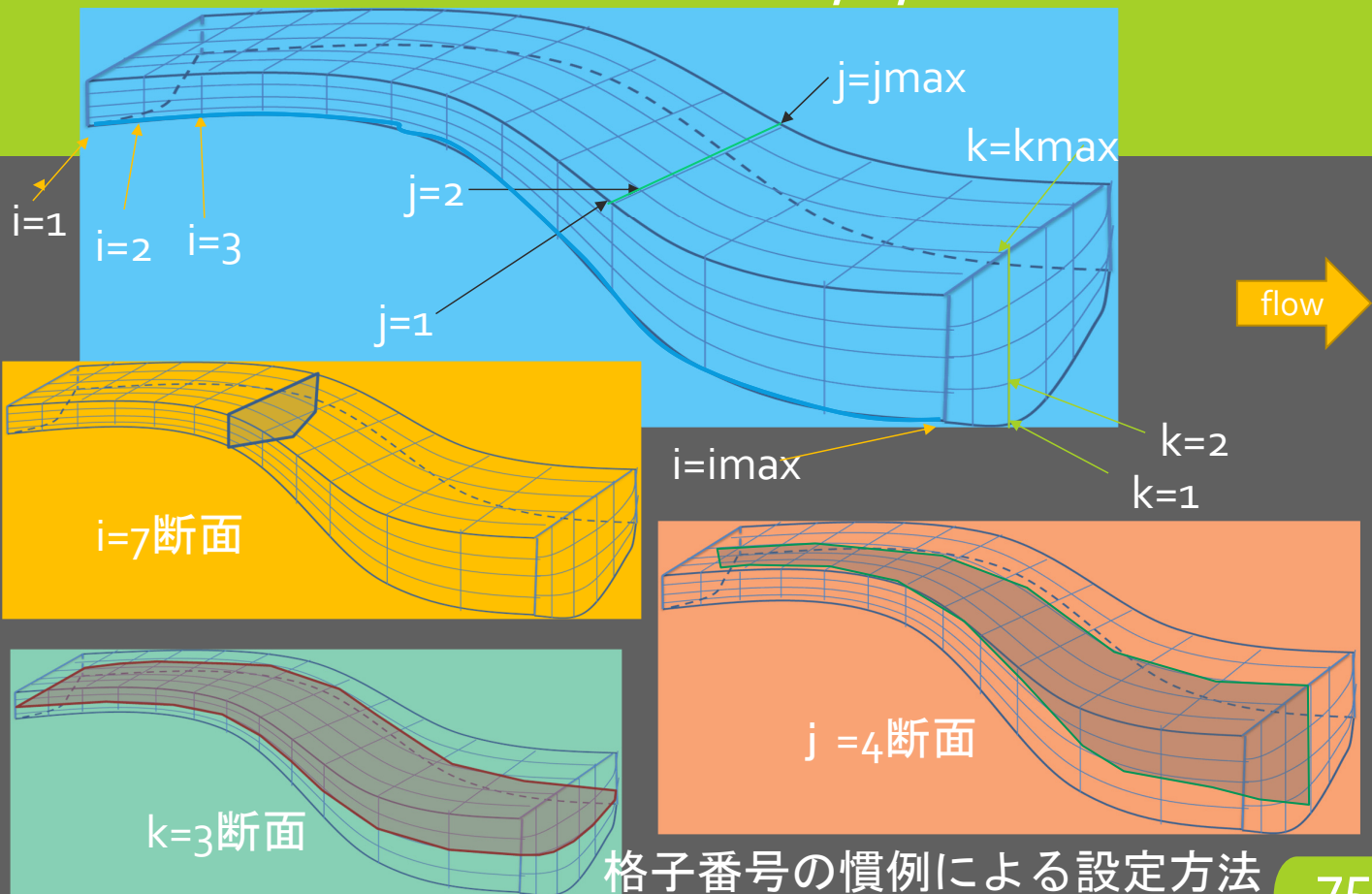
追加(A) 削除(R)

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を仕様 分割数を指定 10
 半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル 適用

74

格子方向インデックスI, J, Kの意味



格子番号の慣例による設定方法

コンターの設定

コンター設定 (Elevation Change)

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係

- 値の範囲に合わせて自動調整
- 手動で設定

値の範囲

自動

最大値: 0.005

最小値: -0.005

表示色

値	色
1 0.005	Red
2 0.00388888888889	Orange
3 0.00277777777778	Yellow

最小値以下を描画 最大値以上を描画

区間別モードに切り替え

インポート(I)... エクスポート(E)

凡例設定

② 「枠線を描画」のをはずす

③ 「半透明」は100%に

④ 面塗コンターをとるため、これをクリック

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を使用 分割数を指定 10

半透明 0 % 照光処理

OK キャンセル

区間別モード（面塗コンター）の設定

区間別モードへの切り替え

	最小値	最大値	色
1	0.004	0.005	赤
2	0.003	0.004	オレンジ
3	0.002	0.003	黄
4	0.001	0.002	黄緑
5	0	0.001	緑
6	-0.001	0	青緑
7	-0.002	-0.001	青
8	-0.003	-0.002	水色
9	-0.004	-0.003	青

値の範囲
 最大値: 0.005
 最小値: -0.005

オプション
 小数点以下の桁数: 3
 ログスケール: 有

色の数: 10

OK キャンセル

①「色の数」を10に

色の数: 10

②クリック

OK キャンセル

区間別モード（面塗コンター）の設定

コンター設定 (Elevation Change)

描画面設定 カラーマップ

値と色の関係
 値の範囲に合わせて自動調整
 手動で設定

値の範囲
 自動
 最大値: 0.005
 最小値: -0.005

表示色

	最小値	最大値	色	透明
1	0.004	0.005	赤	<input type="checkbox"/>
2	0.003	0.004	オレンジ	<input type="checkbox"/>
3	0.002	0.003	黄	<input type="checkbox"/>

最小値以下を描画 最大値以上を描画

凡例設定

ラベル表示
 形式: %5.2f
 ラベルの数: 自動 2
 フォント設定: MS UI Gothic 11 pt

表示色
 タイトル: 黒
 ラベル: 黒
 背景色: 半透明
 枠線を描画

①表示が変わったことを確認

②クリック

OK キャンセル

コンター線の描画 線の幅: 1 ピクセル カラーマップの値を使用 分割数を指定 10
 半透明 0 % 照光処理

グラデーションモードに切り替え

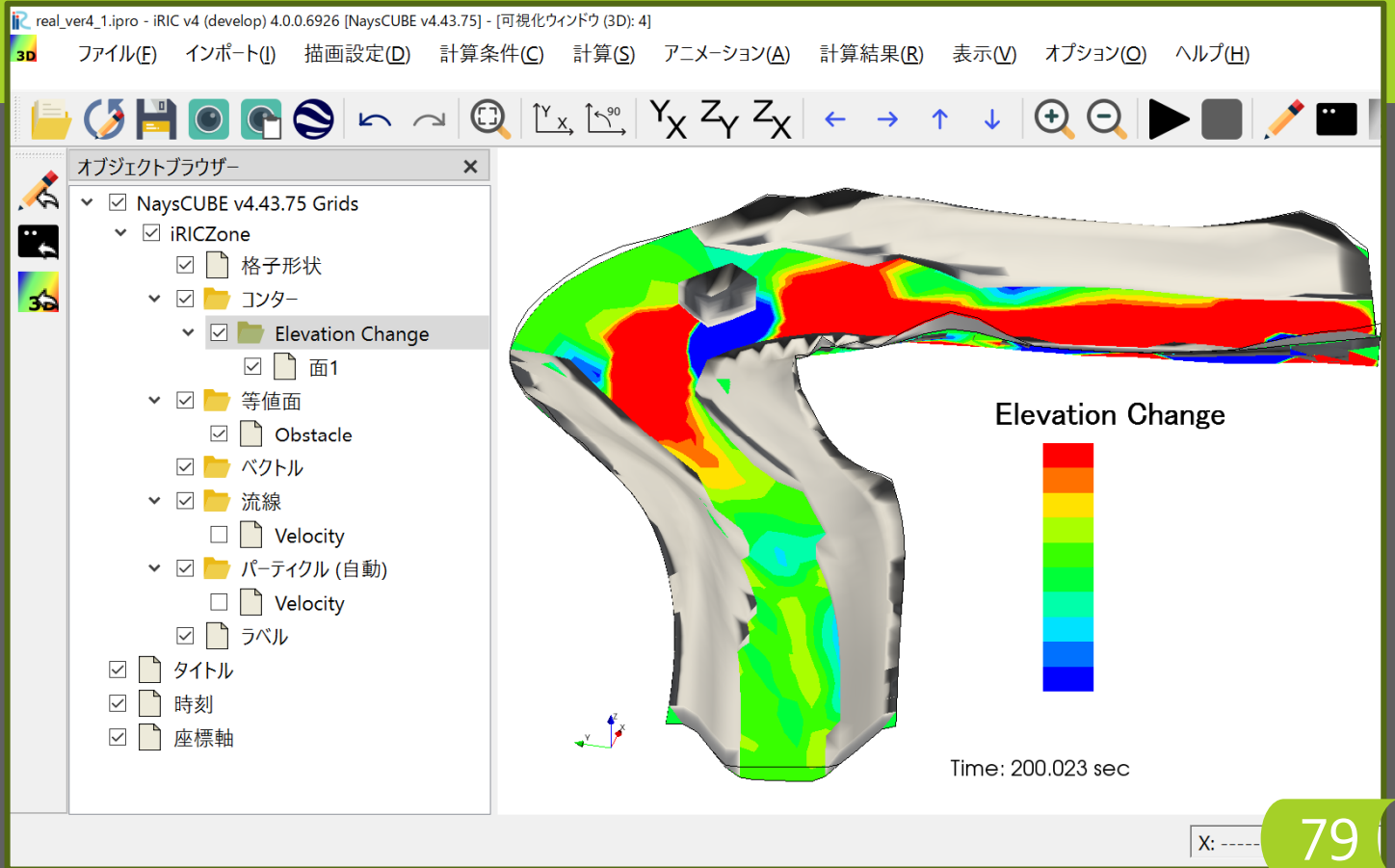
①表示が変わったことを確認

②クリック

OK キャンセル

河床変動量の可視化

初期条件からの河床変動量をコンターで描く



実河川を対象とした演習はここまです。

