

# Morpho2D *Tutorial*

Produced by Hiroshi Takebayashi

# 目次

Ⅰ. 概要	1
I.1 MORPHO2D I.2 MORPHO2D チュートリアル I.3 MORPHO2D の開始	1 1 2
Ⅱ. 混合砂河床を対象とした河床変動解析(メコン河)	3
<ul> <li>Ⅱ.1 河川測量データから格子生成</li></ul>	4 12 22
Ⅱ.4 計算結果の可視化	25 28
III.1 植生密生度と植生高さの設定	29 32
Ⅳ. 河川構造物を考慮した河床変動解析(メコン河)	34
Ⅳ.1 固定床高さデータと障害物の設定	35 39

# I. 概要

### I.1 Morpho2D

Morpho2d は一般曲線座標で境界適合座標<sup>\*1</sup>を用いた非定常平面 2 次元流れと河床変動計算の解析用ソルバであり、その原型は 2000 年代より京都大学の竹林洋史によって開発が開始され、数々の改良の後、2009 年に(財)北海道河川防災研究センターの河床変動計算用プリポストソフトウェアーRIC-Nasy<sup>\*2</sup>に搭載された計算ソルバです(Version 1.0).

その後,いくつかの機能追加等の修正が行われ,2011年3月に iRIC Version2.0 用の計算 ソルバとして登録されました(Version 2.0).

河床材料を混合粒径として扱った河床変動の計算に定評があり,河床材料の粒度の平面 分布が表現可能なモデルです.また,砂州の発生・発達・移動などを精度良く再現可能で す.実河川での適用例も多く,樹木や植生の影響評価,堰や岩などの固定床領域と移動床 領域が共存する場の解析などに適用されています.

### I.2 Morpho2D チュートリアル

チュートリアルでは、典型的な問題をユーザーに最初から最後まで処理する手順を具体 的に示すことを目的としています.チュートリアルを読んでいただければ、個々の問題を 順を追って処理するために十分な解説が得られると思いますが、場合によってはチュート リアルで使用するツールを説明したユーザーマニュアル・ソルバーマニュアルを参照して ください.

#### [チュートリアルの内容]

- Ⅱ章 混合砂河床を対象とした河床変動解析(メコン河)
- Ⅲ章 植生を考慮した河床変動解析 (メコン河)
- Ⅳ章 河川構造物を考慮した河床変動解析(メコン河)

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

<sup>\*\*2 [</sup>URL] http://i-ric.org/nays/en/index.html

# I.3 Morpho2D の開始

1. iRIC を立ち上げ, [iRIC ス	、タートページ]から「新しいプロジェクト」	を選択します.
■ IRIC スタートページ	ି କ୍ଷ <mark>କ୍</mark> ୟୁକ୍ତି ।	
iRIC iRCへようこぞ 石狩川からナイル川はでシミュ	ィーションできるソフト。	
計算プロジェクトを始める	サポート	
<ul> <li>新しいプロジェクト(N)</li> <li>最近使ったソルバー:</li> </ul>	▶プロジェクトファイルを開く(0) 最近開いたプロジェクト:	
Morpho2D Copyright Hiroshi Takebayashi	> Widning3 C:\hiroshi\iRIC\Widning3	※スタートページでの操作
> Morpho1D Copyright Hiroshi Takebayashi	Test3 C:hiroshi\iRIC\ple\Mekong\Test3	詳細は「iRIC ユーザマニュア ル」を参照してください.
Nays2D Flood v4.0 Copyright Yasuyuki Shimizu	Test2 C:\hiroshi\iRIC\ple\Mekong\Test2	
River2D v1.0 Copyright Peter Steffler	Test C:\hiroshi\iRIC\Sample\Mekong\Test	
	> Test C:\hiroshi\iRIC\miginaltest\Test	
	TestDenver C:\hirple\Mekong\TestDenver.ipro	
	- 開いる	
⊠ I −1 (1	) Morpho2D の開始	
2. [ソルバーの選択]ダイアロ	コグで, [Morpho2D]を選択し, OK します	ŀ.
₩ ソルバーの選択	? <b>×</b>	
新しいプロジェクトを開始する時は、解析に利用する 択し、"OK"ボタンを押してください。	ソルバーを選択する必要があります。以下のリストからソルバーを選	
Delft3d v1.0 基本情報 FaSTMECH 名前 Morpho1D パーパーパー	Morpho2D	
Morpho2D Copyright Nays2D Flood v3.0 UU-2	Hiroshi Takebayashi 2009/11/01	
Nays2D Flood v4.0 Nays2D v3.0 Nays2D v3.0	り http://www.google.co.jp/ イセンス	
NaysCUBE v1.19 NaysCUBE v2.22 32bit		
River2D v1.0		
	<u> </u>	

図 I -1(2) Morpho2D の開始

# II. 混合砂河床を対象とした河床変動解析(メコン河)

### ◆ 目的

本章は、数値計算をしたことが無い河川技術者や河川系の学生等が、Morpho2D を用いて 自ら数値計算を行い、計算結果の可視化を行える技術を習得することを目的とします.

### ◆ 作業手順

本章の作業手順を図 II-1 に示します.



図 II-1 本章における作業手順

# II.1 河川測量データから格子生成

# Ⅱ.1.1 河川横断線の読み込み

1. [インポート]タブの[地理情報]の[河床位]をクリ	ックします.
<ul> <li>○ RRC (Morpho2D) - [プリプロセッサ-]</li> <li>○ アイル(F) インボート(1) 地理情報(E) 格子(G) 計算条件(C) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オン</li></ul>	<ul> <li>**Morpho2D で利用できる 格子生成機能</li> <li>Morpho2D では、以下の4つの格子生成方法を選択できます。</li> <li>DEM からの格子生成</li> <li>河川横断線から格子生成</li> <li>幾何学的な格子生成</li> <li>地形領域の格子生成</li> <li>坂形領域の格子生成</li> <li>本章では、河川横断線から格 子生成について解説します。</li> </ul>
X: -1.824	18 Y: 0.310926

図 II-2(1) 河川測量データの読み込み

インボートするファイルの選択 ・ iRIC 、 Sample	► Mekong ►	✓ 4y Mekongの	<mark>x ک</mark>	
整理 ▼ 新しいフォルダー			i≡ • □ 0	
🖹 ドキュメント 🔺 名	前	日付時刻	種類	
📔 ピクチャ	debugtest	2013/02/27 5:04	ファイル フォル	
📔 ビデオ	Test	2013/03/22 14:53	ファイル フォル	义河山御馬
🚽 ミュージック	Test2	2013/03/24 14:57	ファイル フォル	<b>※河川測重</b>
	Test3	2013/03/25 19:05	ファイル フォル	- 川川側重 -
🜏 ホームグループ	] TanC.riv	2013/01/01 1:38	RIV ファイル	は、  傾
<ul> <li>■ コンピューター</li> <li>▲ ローカルディスク(C)</li> <li>団 セキュリティで保護さ</li> <li>■ SO-03C</li> </ul>				からの距離 るファイル <del>1</del> 河川測量フ ットについ ファイルマ
- イ ファイル名(N):	TanC.riv	Ⅲ → 河川測量デー 開<(0)	タ(*.riv) ・ ・ ・ ・ キャンセル	してください

イル

ル (\*.riv) (左右岸の xy データ (左岸 床高) からな ごす. ルのフォーマ 「iRIC 関連 アル」を参照

図 II-2(2) 河川測量データの読み込み

### II.1.2 格子生成

#### ■格子生成アルゴリズムの選択

1. [格子]の[格子生成アルゴリズムの選択]を選択します.



図 II-3(1) 格子生成アルゴリズムの選択

2. [アルゴリズム]の[河川測量データからの生成]を選択し, OK を押します.



図 II-3(2) 格子生成アルゴリズムの選択

#### ■分割点の追加(横断方向の格子分割)

1 横断方向の青い線をクリックすると、太く表示されます.
 2 上記の状態で、右クリックから[分割点の追加]をクリックします.



- 図 II-4(1) 分割点の追加(横断方向の分割)
- 3 [分割点の追加]ダイアログで分割数と分割方法を設定し、OKを押します.
   4 これを横断方向の 4 つのブロックに対して繰り返します(ここでは、左右の氾濫原 を3分割、流路内はセンターラインを中心に、左右5分割ずつとします).



※4つのブロック

4つのブロックとは, 複断面 河道の右岸高水敷, 右岸低水 路, 左岸低水路, 左岸高水敷 のことです. なお, 単断面の 場合は, 河川測量データ作成 の際に, 低水路左右岸の格子 制御点を設定しないことで対 応できます. その場合, 中心 点から右岸側と, 中心点から 左岸側の2つのブロックの み, 格子分割を行うことにな ります.



#### ■格子の生成



図 II-5(1) 格子生成

2 [格子生成]ダイアログの OK をクリックします.
 3 マッピングの確認ダイアログが表示されるので,[はい]を選択します.

2 格子生成 2 🛛 🗙
開始横断線: 65.000 🔻
終了横断線: 1.000 🔹
OK キャンセル
図 11-5(2) 格子生成



図 II-5(3) 格子生成



#### ■マニングの粗度係数の設定

1 [オブジェクトブラウザー]の中の[粗度]を右クリックし,[追加]を選択した後に [ポリゴン]を選択します.



- 2 ポリゴンの角をクリックしながらポリゴンを作成します.ポリゴンは粗度を設定する領域(ここでは全ての計算領域)を囲むように作成します.ポリゴンの作成の終 了は、ダブルクリックによって行います.
- 3 粗度の値を入力するダイアログが表示されるので、マニングの粗度係数の値を入力 し、[OK]を押します.



図 II-6(2) ポリゴンの作成





### Ⅱ.1.3 背景画像の取り込み





2. サンプルデータの[Mekong]フォルダ内の[TanChau.jpg]を選択して開きます.



3. [移動][回転][拡大縮小]を用い,計算格子に背景画像を合せます.このとき,[オブ ジェクトブラウザー]の[ポリゴン]や[格子生成条件]のスイッチをオフにし,格 子のみを表示すると背景画像が見やすくなります.



図 11-7(3) 背景画像の取り込み

# II.2 計算条件の設定

II.2.1 計算条件の設定

### ■ 計算条件設定の開始



図 II-8 計算条件設定の開始

#### ■境界条件の設定

1 [計算条件]ダイアログの[境界条件]グループをクリックし, [流量]の編集ボタンを クリックします.

グループ	
境界条件	流生 編集
計算の種類とデータ	下流端水位 編集
計算条件	
河床材料	
植生	
障害物	
新規・継続計算	

2 流量ハイドログラフのファイルを読み込むために, [インポート]ボタンをクリックします.



3 流量ハイドロファイル[Discharge.csv]を選択し, [開く]ボタンを押します.

▶ テキストファイルの選択	-	COLUMN TWO IS NOT	×
V IRIC • Sam	iple 🕨 Mekong 🕨	✓ ← Mekongの持	食素 🔎
整理 ▼ 新しいフォルダー			:=
۲	名前	日付時刻	種類
■ ピクチャ	鷆 debugtest	2013/02/27 5:04	ファイル フォル
E 277	鷆 Test	2013/03/22 14:53	ファイル フォル
🎝 ミュージック	Test2	2013/03/24 14:57	ファイル フォル
	Test3	2013/03/25 19:05	ファイル フォル
🜏 ホームグループ	🖲 Discharge	2013/03/25 19:42	Microsoft Excel
	🖳 Ryudo	2013/02/28 6:24	Microsoft Excel
	TanC	2013/01/01 2:30	テキスト ドキュ
■ コンピューター = ▲ ローカル ディスク (C	🔊 WLevel	2013/03/25 19:54	Microsoft Excel
🙀 ネットワーク			
•	•		•
ファイル名	(N): Discharge	▼ デキストファ	イル (*.csv *.txl 🗸
		開<(0)	キャンセル
		<u> </u>	x =+ a. x7 a.

図 II-9(3) 流量ハイドログラフファイルの読み込み

4 流量ハイドロデータが読み込まれ、読み込まれた流量の値とハイドログラフが表示 されます. [OK]ボタンを押して, [計算条件]ダイアログに戻ります.



図 II-9(4) 流量ハイドログラフの表示

5 [下流端水位]の設定方法は、[流量]と同様です.ただし、選択するファイル名は、 [WLevel.csv]です.

アキストファイルの選択	-		×	
	mple 🕨 Mekong 🕨	✓ ↓ MekongØ	検索・ク	
整理 ▼ 新しいフォルダー	-		:= • 🔳 🔞	
■ ドキュメント 🖌	名前	日付時刻	種類	
📔 ピクチャ	b debugtest	2013/02/27 5:04	ファイル フォル	
📑 ビデオ	Test	2013/03/22 14:53	ファイル フォル…	
🎝 ミュージック	📕 Test2	2013/03/24 14:57	ファイル フォル	<ul> <li>「下流端水位」では、下</li> </ul>
	🔒 Test3	2013/03/25 19:05	ファイル フォル	における水位を設定しま
🜏 ホームグループ	🔄 Discharge	2013/03/25 19:42	Microsoft Excel	フィアルから水位の時系
	🖳 Ryudo	2013/02/28 6:24	Microsoft Excel	ータを読み込むだけでな
📜 コンピューター	TanC	2013/01/01 2:30	テキスト ドキュ	直接データを入力するこ
🏭 ローカル ディスク (C	– MLevel	2013/03/25 19:54	Microsoft Excel	可能です.時間の単位は
				水位の単位は m です.
📬 ネットワーク				
-	•		- F	
77/1	(N): WI aval		z 🗸 il. (* cov * tvl –	
シアイル		· []+×(-))		
		開<(0)	キャンセル	
				J
II 🗵	-9(5) 水位	データの読み込み	<u>ـــــــ</u>	-

#### ■計算の種類とデータ出力時間の設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[計算の種類とデータ]グループを選択します.
- 2 [計算の種類]は, [河床変動]を選択します.
- 3 [開始時間(s)]は, 新規の計算なので0を入力します.
- 4 [終了時間(s)]は、今回は、流量ハイドログラフの最後まで計算しますので、7200 秒 とします.
- 5 [タイムステップ(s)]は、0.1秒とします.
- 6 [ファイルへの出力間隔(s)]は, 60 秒とします.
- 7 [画面上への出力間隔(s)]は、10秒とします.
- 8 [河床変動の開始時間(s)]は,60秒とします.
- 9 [テキストファイルへの出力]は、ここでは[しない]を選択します.
  - [計算の種類]では、水の 流れの計算のみを行う[流れ のみ]と河床変動計算を行う
     [河床変動]のどちらかを選 択します.
  - ・[開始時間(s)]では、計算を
     開始する時間を設定します、単位は秒です。
  - 「終了時間(s)]では、計算を 終了する時間を設定しま
     す、単位は秒です、流量・
     水位データの最終時間より
     小さくするように注意して
     設定をします。
  - 「タイムステップ(s)」では、
     タイムステップΔtを設定します.単位は秒です.CFL条件を満たす必要があります。
  - ・[ファイルへの出力間隔(s)] では、ファイルにデータを 出力する時間間隔を設定し ます.単位は秒です.時間 的になめらかな動画を作成 したいときは、短い出力間 隔に設定する方が良いで す
  - ・[画面上への出力間隔(s)]で は、画面上への計算条件を 出力する時間間隔を設定し ます.単位は秒です.あま り短い時間間隔で出力させ ると、計算が遅くなること があります.
  - 「河床変動の開始時間(s)」では、河床変動を開始する時間を設定します。単位は秒です。計算区間長が長い場合や流量が小さい場合は、時間を長めに設定するなど、適切な値を選択する必要があります。
  - 「テキストファイルへの出力」は、計算結果をテキストファイルに出力するかどうかを選択します。

		? <b>X</b>
クループ 境界条件 計算の種類とデータ 計算条件 河床材料 植生 障害物 新規・継続計算	計算の種類 開始時間 (s) 終了時間 (s) タイムステップ (s) ファイルへの出力間隔 (s) 画面上への出力間隔 (s) 河床変動の開始時間 (s) テキストファイルへの出力	河床変動 ▼ 0 7200 0.1 60 10 60 しない ▼
	保存して閉し	33(S) キャンセル

#### ■計算条件の設定

[計算条件]ダイアログの[計算条件]グループを選択します. 1 2 [二次流の強度に関する係数]は、7とします. 3 [浸透係数 (m/s)]は、0.0001とします. [流砂形態]は、「掃流砂と浮遊砂]を選択します. 4 5 [浮遊砂量式]は、「Lane-Kalinske 式]を選択します. [固定床高さデータ]は、[無効にする]を選択します. 6 [上流端の河床勾配]は、メコン河・Tan Chau 領域の平均河床勾配がマイナスである 7 ため、ここでは[平均勾配]ではなく[値を入力]を選択します. [上流端の河床勾配の値]は、0.0001とします. 8 [平衡流砂量に対する上流端の給砂量の比]は、1とします。 9 [流れの DT に対する河床変動の DT の比]は、1 とします. 10 ・[二次流の強度に関する係 数]では、二次流の強度に関 する係数を設定します.7~

<ul> <li>計算条件</li> <li>グループ</li> <li>境界条件</li> <li>計算の種類とデータ</li> <li>計算条件</li> <li>河床材料</li> <li>植生</li> <li>障害物</li> <li>新規・継続計算</li> </ul>	二次流の強度に関する係数 浸透係数 (m/s) 流砂形態 浮遊砂量式 固定床高さ 上流端の河床勾配 上流端の河床勾配の値 平衡流砂量に対する上流端の給砂量の比 流れのDTに対する河床変動のDTの比	?     ×       7     0.0001       掃流砂と浮遊砂 ◆        Lane-Kalinske 式 ◆        無効にする ◆        (値を入力 ◆        0.0001     1       1     1
	保存して	閉じる(S) キャンセル

図 II-11 計算条件の設定

します.単位は (m/s) です. ・[流砂形態]では,流砂形態 を選択します.掃流砂のみ を考慮して河床変動計算を するときは[掃流砂]を選択 し,浮遊砂も考慮する場合 は, [掃流砂と浮遊砂]を選 択します.

11 程度の値を設定します. この値を大きくすると、多 くの水理条件で砂州の高さ は高くなる傾向がありま

[浸透係数]は、河床面以下の浸透流の浸透係数を設定

す.

- 「浮遊砂量式」では、基準点 高さにおける浮遊砂の巻き 上げ量の式を選択します.
   式は、Lane-Kalinske 式と 岸・板倉式の二つから選択 可能です.
- [固定床高さデータ]では、 河床の一部において岩が露 出したり、堰が存在するな ど、河床が浸食されない領 域がある場合に設定しま
   す.[有効にする]を選択す るときは、固定床高さを設 定する領域のポリゴンを作 成し、固定床高さデータを 入力する必要があります。
- ・[上流端の河床勾配]と「上 流端の河床勾配の値」で は、上流端の河床勾配を設 定します.計算領域内の平均 河床勾配と上流端付近の河 床勾配が大きく異なるとき は河床勾配の値を設定する 必要があります.
- 「平衡流砂量に対する上流端の給砂量の比]では、平衡流砂量に対する上流端からの流砂量の比を設定します.
   上流端付近にダムが設置されており、給砂が平衡流砂量よりも少ないときに1以

下に設定したり、上流端付 近が崩壊地などの土砂生産 場である時に1以上に設定 したりします. ・[流れの DT に対する河床変 動の DT の比]では、流れの タイムステップに対する河 床変動のタイムステップの 比を設定します.通常1を 設定しておきます.解析結 果を早く得たいときに、1~ 10程度の値を設定します.

#### ■河床材料の条件の設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[河床材料]グループを選択します.
- 2 [河床材料の種類]は、混合砂を選択します.
- 3 [平均粒径(m)]は, [河床材料の種類]で一様砂を選択した場合のみ有効となりま す.
- 4 [粒度分布]は,混合砂を選択した場合のみ有効となります.表層と下層の粒度分布を 設定するため,[編集]をクリックします.データの読み込み方法は,流量データや 水位データと同一です.

<mark>浪</mark> 計算条件	100700-000	? ×
グループ     境界条件       計算の種類とデータ       計算条件       河床材料       植生       障害物       新規・継続計算	河床材料の種類 平均粒径(m) 粒度分布 交換層厚さ 堆積層の総数 初期の最上位堆積層番号	混合砂 ▼ 0.01 編集 0.3 25 ₹ 15 ₹
	保存して閉じ	る(S) キャンセル

- 「河床材料の種類」では、河 床材料を均一の粒径として 扱う場合は[一様砂]を選択 し、粒度分布を考慮する場 合は[混合砂]を選択しま す。
- ・[平均粒径(m)]では,平均 粒径を入力します.[河床材 料の種類]で一様砂を選択し たときのみ有効です.単位 はメートルです.Morpho2D では,陸域と水域の判定す る閾値を平均粒径としてい るため,流れのみ計算にお いても適切な値の設定が必 要です.

図 II-12(1) 河床材料の条件の設定

[テキストファイルの選択]ダイアログの[SSize.csv]を選択し, [開く]をクリックし 5 ます.

▶ テキストファイルの選択			×
COV 📕 « iRIC 🕨 San	mple 🖡 Mekong 🖡	🛨 😽 Mekongのার্গ	i索 👂
整理 ▼ 新しいフォルダー			:= • 🔳 🔞
ドキュメント ^	名前	日付時刻	種類
■ ピクチャ	鷆 debugtest	2013/02/27 5:04	ファイル フォル
1 ビデオ	🌗 Test	2013/03/22 14:53	ファイル フォル
🎝 ミュージック	🍌 Test1	2013/03/27 19:41	ファイル フォル
	🌗 Test2	2013/03/28 2:44	ファイル フォル…
🜏 ホームグループ	🍌 Test3	2013/03/28 13:02	ファイル フォル
	퉬 Test4	2013/03/28 14:13	ファイル フォル
	🖳 Discharge	2013/03/25 19:42	Microsoft Excel
	🖳 SSize	2013/03/29 5:05	Microsoft Excel
🏭 ローカルティスク (C	TanC	2013/01/01 2:30	テキスト ドキュ
	🖳 WLevel	2013/03/25 19:54	Microsoft Excel
📬 ネットワーク			
📲 D3348D000000 👻	•	III	Þ
ファイルネ	名(N): SSize	▼ ====================================	イル (*.csv *.txl マ
		開<(O)	キャンセル

図 II-12(2) 粒度分布データの読み込み

粒度のデータは、2 列目に表層の各粒径階の存在率、3 列目に下層の各粒径階の存在 6 率が表示されます.



図 II−12(2) 粒度分布データの読み込み

が1になるような値でも, 合計が 100 になるような値 (%)のどちらでも入力可能 です.計算開始時に存在率の 合計が1になるようにソル バーが再計算します. ・右の画面には、表層と下層

・各粒径階の存在率は,合計

の両方のグラフが表示され ていますが,本サンプルデ ータは表層と下層で同じ値 を用いているので, データ が重なり、1本のグラフし か表示されていないように 見えます.

- 7 [交換層厚さ]は、0.3(m)とします.
- 8 [堆積層の総数]は、25とします.
- 9 [初期の最上位堆積層番号]は,15とします.

リセット (保存して閉じる(S)) キャンセル	<ul> <li>計算条件</li> <li>グループ</li> <li>境界条件</li> <li>計算の種類とデータ</li> <li>計算条件</li> <li>河床材料</li> <li>植生</li> <li>障害物</li> <li>新規・継続計算</li> </ul>	河床材料の種類 平均粒径(m) 粒度分布 交換層厚さ 堆積層の総数 初期の最上位堆積層番号	2 × 混合砂 ▼ 0.01 編集 0.3 25 ◆ 15 ◆
	Utz»ト	保存して閉	じる(S) キャンセル

- 「交換層厚さ」では、交換層の厚さを設定します、単位は
   mです、交換層の厚さを薄くすると粒度分布の変化が速くなり、厚くすると粒度分布の変化が速くなります。
- ・[堆積層の総数]では,予想 される河床変動の幅(深 さ)を考慮して設定します. 交換層の厚さが0.3mとし, 堆積層の総数を25と設定し た場合は,0.3×25=7.5mが 河床変動の幅となります.な お,計算途中でこの幅を超 える河床変動が発生した場 合は,層の高さ方向の位置 が自動的にシフトされ,計 算は続行されます,
- ・[初期の最上位堆積層番号] では, 堆積幅(深さ)と浸 食幅(深さ)との関係で決 定します.15を設定した場 合は,浸食方向に 0.3× 15=4.5m, 堆積方向に 3m 分 の堆積層を設定します.堆積 が多いか浸食が多いか予想 できない場合は,浸食用の 堆積層を多めに設定します. これは、浸食は狭い幅で発 生し, 堆積は広い幅で発生 することが多く,同じ量の 土砂で河床変動が発生して も堆積厚さの方が浸食深さ よりも小さいためです.

#### ■植生条件の設定

- 1 [計算条件]ダイアログの[植生]グループを選択します.
- 2 [植生密生度]は、[使用しない]とします.
- 3 [植生高さ]は、[使用しない]とします.

グループ       境界条件       計算の種類とデータ       計算条件       河床材料       植生       障害物       新規・継続計算	植生密生度 植生高さ	使用しない ▼ 使用しない ▼
リセット	保存して閉じる	5(S) キャンセル

- [植生密生度]では、植生を 考慮するときは必ず[使用す る]を選択します.[使用す る]を選択するときは、植生 密生度を設定する領域のポ リゴンを作成し、植生密生 度の値を入力する必要があ ります.

#### ■障害物の設定

[計算条件]ダイアログの[障害物]グループをクリックします.
 2 [障害物]の欄は,[使用しない]とします.

■ 計算条件	6.0	?
グループ		
境界条件	障害物	使用しない ▼
計算の種類とデータ		
計算条件		
河床材料		
植生		
障害物		
新規・継続計算		
<u>リセット</u>	保存して関	見じる(S) キャンセル

・[障害物]では、障害物を考 慮するときに[使用する]を 選択します.[使用する]を 選択するときは、障害物を 設定する領域のポリゴンを 作成する必要があります.

図 II-14 障害物の設定

#### ■新規・継続計算

- 1 [計算条件]ダイアログの[新規・継続計算]グループを選択します.
- 2 [新規・継続計算]は, [新規計算]を選択します.
- 3 [新規計算]選択時, [継続計算用ファイル]を選択する必要はありません.

▶ 計算条件       グループ       境界条件       計算の種類とデータ       計算条件       河床材料       植生       瞳害物       新規・継続計算	? ★★ 新規・維続計算 維続計算用ファイル low pm	<ul> <li>・新規の計算の時は、[新規計算]を選択して下さい.以前,途中まで計算を行い、その続きから計算を行うときは、[継続計算]を選択して下さい.</li> </ul>
U12%	保存して閉じる(S) キャンセル	

図 II-15 新規・継続計算の設定

#### ■計算条件の設定の終了

4 [計算条件]の設定が終了したら,[保存して閉じる]をクリックします.

Ⅰ 計算条件	? ×
グループ 境界条件 計算の種類とデータ 計算条件 河床材料 植生 障害物 新規・継続計算	新規・維続計算 新規計算 - 維続計算用ファイル lowprn
リセット	保存して閉じる(S) キャンセル

図 II-16 計算条件の設定

# II.3 計算の実行

1

ツールバーの[実行]をクリックします.

図 II-17(1) 計算の実行

2 マッピングの[警告]が表示されるので, [はい]と[OK]をクリックします.





- 3 プロジェクト保存の[情報]が表示されるので、[はい]をクリックします.
  4 [保存方法の選択]が表示されるので、[プロジェクトとして保存]を選択し、[0K]を
- クリックします.
   5 [フォルダーの参照]が表示されるので, [新しいフォルダーの作成]をクリックしま
- 5 [ノオルターの参照]か表示されるので、[新しいノオルターの作成]をクリックします.
- 6 [Test1]というフォルダー名にし, [OK]をクリックします.

	珔
(はい(Y) いいえ(N) キャンセ	216
図 II-17(3) プロジェクトの保存	
保存方法の選択       ?         プロジェクトの保存方法を、以下から選択してください。         ファイルに保存(*ipro)         ・       プロジェクトとして保存         ・       ショジェクトとして保存         ・       ・ <th></th>	
フォルダーの参照	
iRIC プロジェクトの保存 Mekong ト は debugtest ト こ Test ト こ Test2 ト こ Test3 ト Widning こ take3p5n 新しいフォルダーの作成(N) OK キャンセフル	
図 II-17(5) プロジェクトの保存	
フォルダーの参照	
iRIC プロジェクトの保存	
Mekong       Image: Wekong	
新しいフォルダーの作成(N) OK キャンセル	



が表示されます.

8 **計算中に途中までの計算結果を確認したいときは**, [計算結果の再読み込み] をク リックした後に,計算結果の描画作業を行います.結果の描画方法は次節で紹介しま す.

C:WhiroshiWRJCWSampleWMekongWTest1 - RJC [Morpho2D] - [シルパーコンジール [Morpho2D] (第日中)]	0.0.0
# ファイル(F) インボート(I) 計算(S) 計算結果(R) 表示(V) オブション(0) ヘルブ(H)	
■日本の「○○○」の広いたち、日本主主(○○ ++++本本)●■ 2.単振る目	
Present calculation time = 410.000000 s Start time of bed deformation = 40.0000000 s End time = 7200.0000000 s	(1) 市场市の用語み込み((3))
Water incompty at upstram and         - 1000.714447 ml/s           There may of The resonance that         - 0.00000 s           Upstram best alogs         - 0.00000 s           Opficiant for encodary flow         - 0.00000 s           (mplicate for encodary flow)         - 0.00000 s           (mplicate for for encodary flow)         - 0.00000 s	計算結果の再読み込み
Type of doublestates. Bed adversarian. Type of relations: Taxaport He land - Durgended Load Bed material. Hon-uniform Mystatic descript data: Bet is use Rapid Bed Berght data: Bet is use	
Bon-uniform mediment model Ver.1	
Present calculation time         412 000000 #           Dest like of for demantion         400.00000 #           Dest like of for demantion         7000.00000 #           Marce Lincharge at Upstream and         10000.00000 #           Name Internation of Long         10000.0000 #           Name Internation of Long         10000.00000 #           Name Internation of Long         1.0000.0000 #           Name Internation of Long         1.0000.0000 #           Calculation of Resonance Time         7.000000           Distributes of Resonance Times timestary         1.000000 #           Of at Ded Softmanian (Net of Into)         1.000000	
Type of anisolations then deformation Type enterthanks a comparison for load + Suspended load Westian Anisolations Westian Anisolations for a new Westian haught datas Not in une Kalai den haught datas Not in une	
	X:

- 図 II-17(8) 計算中での途中までの結果の確認
- 9 [ソルバー終了]のダイアログが出たら [OK] します.



# II.4 計算結果の可視化

# II.4.1 計算結果の可視化

1

C:WhiteshiWiRDCWSampleWMekongWTest1 - IRD	C [Morpho2D] - (ソルバーコンジール (Morpho2D)	(第29年)]
	3214 + ± ↓ 0,0,1++++ ‡ ↓	
for time of bed deformation fod time Reter discharge at upstream and	= 60.0000000 # = 7200.0000000 # = 20940.7746647 m3/#	● ■ ● ● い 可能にウィンドウ(20) を除く
Like youp of film Refer level at downtream end Spetream bed slope Sefficient for secondary flow Dickness of exchange layer (Supplied)/(Equilibrium sediment discha	- 0.200000 m - 0.0001000 - 0.2000000 m - 0.200000 m	新しい可視化ウィンドウ(2D)を開く
ype of calculations Bed deformation Type of sediment transport: Bed load + Hed material: Mon-uniform Peptation density data: Not in use Repetation height data: Not in use Kapid bed height data: Not in use	Burgended load	
fon-uniform mediment model Ver.1		
Present calculation time fixer time of hed deformation that time of hed deformation that fixer discharge at updrawn end line stop of fixe discriberal at downstrame end partness hed alops fixer level at downstrame end partness hed stops fixed that deformation //de holdses of des deformation //de of the deformation //de of flow	<ul> <li>\$10.000000 s</li> <li>\$1000000 s</li> <li>\$2006.421333 mJ/s</li> <li>\$0.1000000 s</li> <li>\$0.000000 s</li> <li>\$0.000000 s</li> <li>\$0.000000 s</li> <li>\$0.000000 s</li> <li>\$0.000000 s</li> <li>\$10000000 s</li> </ul>	
Type of calculation: Bed deformation Type of sediment transport: Bed load + bed material: Non-uniform Apptation density data: Not in use Reptation height data: Not in use	Suspended load	

Figure II-18 2次元の可視化ウィンドウを開く

### ■コンター図

<ol> <li>[オブジェクトブラウザー]の[スカラー]をチェックします.</li> <li>[オブジェクトブラウザー]の[背景画像]の[TanChau.jpg]をチェックします.</li> <li>[MeanGrainSize]をチェックすると、平均粒径のコンター図が表示されます.</li> <li>[アニメーションツールバー]を操作すると、計算結果を動画で確認できます</li> </ol>	



・ Morpho2D では,水深,河床 位, 陸域 · 水域分布 (IBC),水位,河床変動 量, 平均粒径, 無次元掃流 力,浮遊砂の水深平均濃 度,流速の大きさ,掃流砂 量,浮遊砂量のコンターの 表示が可能である.

- 5 コンター図の調整を行いたい場合は, [オブジェクトブラウザー]の[スカラー]を右 クリックし, [プロパティ]を開きます.
- 6 流路内のみを図示したい場合, [スカラー設定]の[領域設定]を選択します.
- 7 [領域設定]の[指定した領域]をオンにし、J最小を4、J最大を14とし、氾濫原のコンターを非表示とします.(加えて、ここでは、コンターの間隔を0.0023m~0.0014mとし、カラーバーを少し右に移動させています.)



図 II-19(2) コンターの修正

### ※コンター図の調整

コンター図の調整については 「iRICユーザマニュアル」に 詳述されています.



#### ■その他の可視化機能



#### 図 II-20(1) ベクトル図

#### ※ベクトルの図化方法

「iRIC ユーザーマニュアルに 詳述しています.

左の図は、水深平均の流速 ベクトルを表示している.背 景が暗いので、ベクトルの色 を白に変更.流速長さの基準 値を 2m/s とし、画面上での長 さを 30 ピクセルに設定.

Morpho2D では,水深平均の 流速ベクトル,掃流砂量ベク トル,浮遊砂量ベクトルが表 示可能.



図 II-20 (2) 流線

#### ※流線の図化方法

「iRIC ユーザーマニュアル」 に詳述しています. 左の図は、水深平均流の流

線を表示している.背景が暗 いので,流線の色を白に変 更.

Morpho2D では、水深平均 流、掃流砂、浮遊砂の流線が 表示可能.



図 11-21 (3) パーティクル

#### ※パーティクルの図化方法

「iRIC ユーザーマニュアル」 に詳述されています. 左の図は,水深平均流のパ

左の図は、水深平均流のパ ーティクルの動きを表示して いる.背景が暗いので、パー ティクルの色を白に変更.ま た、パーティクル発生断面を I=20 に設定.

Morpho2Dでは、水深平均 流,掃流砂,浮遊砂のパーテ ィクルの動きが表示可能.

# III. 植生を考慮した河床変動解析(メコン河)

### ◆ 目的

本章は、Morpho2DのII章の河床変動解析を実施した者が、植生を考慮した河床変動解析 を行える技術を習得することを目的とします.

### ◆ 作業手順

本章の作業手順を図Ⅲ-1に示します.



図Ⅲ-1 本章における作業手順

# Ⅲ.1 植生密生度と植生高さの設定

### Ⅲ.1.1 植生密生度の設定

#### ■ 植生密生度の設定



る領域(ここでは上流域にある中州)を囲むように作成します. ポリゴンの作成の 終了は、ダブルクリックによって行います. 3 植生密生度の値を入力します.



図 II-2(2) ポリゴンの作成



図 II-2(3) 植生密生度の入力



図 II-2(4) ポリゴンの作成

- 4 植生高さを設定するポリゴンは、植生密生度のポリゴンと同一なので、植生密生度 のポリゴンをコピーします.[オブジェクトブラウザー]の[植生密生度]の[ポリゴン 1]を右クリックし、[コピー]を選択します.
- 5 [地理情報の選択]ウィンドウから[VegetationHeight]を選択し, [OK]をクリックし ます.



図 II-2(5) ポリゴンの作成





図 II-2(7) ポリゴンの作成

# Ⅲ.1.2 植生に関する計算条件の設定

■ 植生密生度の設定		
<ol> <li>[計算条件]ダイアログの[植生]</li> <li>[植生密生度]は、[使用する]とし</li> <li>[植生高さ]は、[使用する]とし</li> </ol>	グループをク します. ます.	リックします.
<ul> <li>▶ 計算条件</li> <li>クループ</li> <li>境界条件</li> <li>計算の種類とデータ</li> <li>計算条件</li> <li>河床材料</li> <li>植生</li> <li>障害物</li> <li>新規・継続計算</li> </ul>	植生密生度 植生高さ	? × 使用する ▼ 使用する ▼
Utyk	保存して閉	じる(S) キャンセル

図 Ⅲ-3 植生の条件の設定

# III.2 計算結果の可視化

# Ⅲ.2.1 計算結果の可視化

774(1/F) 42(F=b(I) (100)) (101)	I REPORT AND A DESCRIPTION OF A	Riterit
and the second second second second	4届(R) 表示(V) オブション(0) ヘルブ(H)	(CTO)
HAS ORA DE XX	5	
resent calculation time tart time of bed deformation	- 530.0000000 # - 60.0000000 #	は 1000000000000000000000000000000000000
ster discharge at upstream and	- 20540.7746667 m3/#	
ime step of riow ster level at downstream end petream hed slope	- 0.1000000 # - 3.4701253 m - 0.0001000	新しい可視化ウィンドウ(2D)を開く
cefficient for secondary flow hickness of exchange layer	= 7,0000000 = 0.3000000 m	
Supplied)/(Equilibrium sediment dischar dt of bed deformation)/(dt of flow)	rg#)= 1.0000000 = 1.0000000	
ge of calculation: Bed deformation		
ype of sediment transport: Bed load + : ed material: Non-uniform	Buspended load	
epetation density data: Not in use epetation height data: Not in use		
afte ses uestor merer nor ru one		
on-uniform pediment model Ver.1		
resent calculation time	- \$40.0000000 s	
tart time of bed deformation of time	- 60.0000000 # - 7200.0000000 #	
ster discharge at upstream end	<ul> <li>20856.6413333 m3/s</li> </ul>	
ine step of flow	- 0.1000000 #	
ster seves as coversient end	. 0.0001000	
pefficient for secondary flow	<ul> <li>7.0000000</li> </ul>	
hickness of exchange layer	<ul> <li>0.3000000 m</li> </ul>	
<pre>fupplied)/(Equilibrium sediment discha dt of bed deformation)/(dt of flow)</pre>	irg#)= 1.0000000 = 1.0000000	
ge of calculation: Bed deformation		
pe of sediment transport: Bed load + : ed material: Non-uniform	Busheuged ford	
epetation density data: Not in use		
anatation batche datat Ent to use		

図Ⅲ-4 2次元の可視化ウィンドウを開く

### ■コンター図

 [オブジェクトブラウザー]の[スカラー]をチェックします.
 [オブジェクトブラウザー]の[背景画像]の[TanChau.jpg]をチェックします.
 [MeanGrainSize]をチェックすると、平均粒径のコンター図が表示されます.植生を 考慮しなかった場合と比較して、植生域内に細かい土砂が堆積しているのが分かります.



#### ■その他の可視化機能



図Ⅲ-6(1) ベクトル図

#### ※ベクトルの図化方法

「iRIC ユーザーマニュアル」 に詳述しています.

左の図は、水深平均の流速 ベクトルを表示している.背 景が暗いので、ベクトルの色 を白に変更.流速長さの基準 値を2m/sとし、画面上での長 さを30ピクセルに設定.

Morpho2D では,水深平均の 流速ベクトル,掃流砂量ベク トル,浮遊砂量ベクトルが表 示可能.



図Ⅲ-6(2) 流線

#### ※流線の図化方法

「iRIC ユーザーマニュアル」 に詳述しています. 左の図は、水深平均流の流

線を表示している.背景が暗 いので,流線の色を白に変 更.

Morpho2D では、水深平均 流、掃流砂、浮遊砂の流線が 表示可能.



図Ⅲ-6(3) パーティクル

※パーティクルの図化方法

「iRIC ユーザーマニュアル」 に詳述しています.

左の図は、水深平均流のパ ーティクルの動きを表示して いる.背景が暗いので、パー ティクルの色を白に変更.ま た、パーティクル発生断面を I=20に設定. Morpho2Dでは、水深平均流、

掃流砂,浮遊砂のパーティク ルの動きが表示可能.

# IV. 河川構造物を考慮した河床変動解析(メコン河)

### ◆ 目的

本章は、Morpho2DのII章の河床変動解析を実施した者が、河川構造物を考慮した河床変動解析を行える技術を習得することを目的とします.

### ◆ 作業手順

本章の作業手順を図Ⅳ-1に示します.



図Ⅳ-1 本章における作業手順

# IV.1 固定床高さデータと障害物の設定

### IV.1.1 固定床高さデータの設定

#### ■ 固定床高さデータの設定



 ポリゴンの角をクリックしながらポリゴンを作成します.ポリゴンは固定床高さを 設定する領域を囲むように作成します.ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリック によって行います.
 固定床高さの値を入力します.



図 II-2(2) ポリゴンの作成





図 II-2(4) ポリゴンの作成

### Ⅳ.1.2 障害物に関する計算条件の設定

#### ■ 障害物の設定

1 [オブジェクトブラウザー]の中の[障害物]を右クリックし,[追加]を選択した後に [ポリゴン]を選択します.



- ポリゴンの角をクリックしながらポリゴンを作成します.ポリゴンは障害物を設定 する領域を囲むように作成します.ポリゴンの作成の終了は、ダブルクリックによって行います.
   陪定物を選切します.
- 3 障害物を選択します.



図 II-3(2) ポリゴンの作成



# Ⅳ.1.3 固定床高さと障害物の計算条件の設定

#### ■ 固定床高さの設定

1 2	1 [計算条件]ダイアログの[計算条件]グループをクリックします. 2 [固定床高さ]は, [有効にする]とします.				
	計算条件 グループ 境界条件 計算の種類とデータ 計算条件 河床材料 植生 障害物 新規・継続計算	二次流の強度に関する係数 浸透係数 (m/s) 流砂形態 浮遊砂量式 固定床高さ 上流端の河床勾配 上流端の河床勾配 「流端の河床勾配の値 平衡流砂量に対する上流端の給砂量の比 流れのDTに対する河床変動のDTの比	? × 0.0001 掃流砂と浮遊砂 ▼ Lane-Kalinske 式 ▼ 有効にする ▼ 値を入力 ▼ 0.0001 1		
	リセット (保存して閉じる(S) キャンセル				

#### 図 Ⅳ-4 固定床高さの条件の設定

#### ■障害物の設定

<ol> <li>[計算条件]ダイアログの[障害物]グループをクリックします.</li> <li>[障害物]は,[使用する]とします.</li> </ol>		
<ul> <li>▶</li> <li>▶</li> <li>▶</li> <li>第</li> <li>第</li> <li>単</li> <li>単</li> <li>単</li> <li>●</li> <li>申</li> <li>■</li> <li>新規・継続計算</li> </ul>	<b>? ★★</b>	
	(保存して閉じる(S) キャンセル	

図 Ⅳ-4 障害の条件の設定

# IV.2 計算結果の可視化

### IV.2.1 計算結果の可視化

### ■コンター図

- 1 [オブジェクトブラウザー]の[スカラー]をチェックします.
- 2 [オブジェクトブラウザー]の[背景画像]の[TanChau.jpg]をチェックします.
   3 [Depth]をチェックすると、水深のコンター図が表示されます.障害物を設定した領
- すべいなが、これのです。 域の水深がゼロになり、固定床を設置した領域の水深が浅くなっていることが分か ります.



#### ■その他の可視化機能



図 IV-6 (1) ベクトル図



図 IV-6 (2) 流線



図 IV-6 (3) パーティクル