

Pacific Consultants

第 25 回 河川情報取扱技術研修

## 水理学的な知見に基づく流量の算定 〈DIEX法 講習と実演〉

Pacific Consultants  
Producing The Future

PRODUCING THE FUTURE

※ 本資料は、東京理科大学による研究成果、および、東京理科大学・パシフィックコンサルタンツによる共同研究成果を基に、パシフィックコンサルタンツが作成したものです。  
※ DIEX-Flowは、特許2006-22283号「流量算出システム、流量算出プログラム及び流量算出方法」(特許権者：東京理科大学)のライセンスを受けて制作したソフトウェアです。  
Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants

## 本研修の流れ

1. 講習：DIEX法の概要
2. 実演・演習：
  - 解説
  - 例題による演習

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants

## 1. 講習：DIEX法の概要

Pacific Consultants  
Producing The Future

PRODUCING THE FUTURE

本研修番号：45-04-0024 Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants

## 水文モニタリング技術の進展

降雨量  
[mm/hr]

レーダー観測技術の進展  
⇒高精度化・高解像化

水位  
[m]

小型・低廉化  
⇒局舎が不要に

河川流量  
[m³/s]

浮子測法を踏襲  
↓  
確定・公開まで  
時間を要する

リアルタイムで情報公開

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants

## 河川流量とは

様々な構造物・施設設計（堤防・ダムなど）、  
計算モデル（流況・氾濫・洪水予測・水質など）、  
の**最上位の入力値**

**高水流量**

洪水時の流量  
時間的に大きく変化（観測チャンスが少ない）  
治水計画に直結

**低水流量**

平常時の流量  
時間的変化が少ない（でも、36回／年の観測）  
利水計画に直結

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants

## 浮子測法(現地計測)

棒状の浮きを使って目視で流速を計測

国管理 1300箇所  
 県管理 800箇所

- ① 班長 (指揮統括)
- ② 浮子投下
- ③ 記録 浮子準備
- ④ 安全管理
- ⑤ 第一見通
- ⑥ 第二見通

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

### 浮子測法(流速内外挿)

① 更正係数を乗じて、水深平均流速化

② 区分断面内に一樣に流速を与える

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 6

### 浮子測法の課題

- 計測** 浮子がまっすぐ流下しない
- 内外挿** 更正係数が実現象と不一致 (戦後まもなく、観測機器のない中で設定。実は暫定値！) 区分断面内の流速一様の仮定が不成立
- さらに近年** 特に重要な計画規模・計画超過規模での欠測 (超過洪水の多発化・観測橋梁や見通し地点の冠水) 流量観測業者の減少・入札不調の頻発

**新技術要件**

- 省力、自動連続(さらにはリアルタイム)
- 高精度
- 低コスト
- 確実、安定

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 7

### 課題解決のアプローチ

流量観測の課題解決には、流速計測と流速内外挿それぞれの技術開発が必要

流量観測技術

流速計測  
技術

+

流速内外挿  
技術

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 8

### 新たな流速計測技術

精力的な研究開発により、多くの新技術が実用段階へ。しかし、新技術であっても、「流速内外挿」が必須である。

**点**

**線**

**面** 理想的な測定方法

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 9

### 新たな流速内外挿技術(DIEX法)

Dynamic Interpolation and EXtrapolation method

- 離散的な「点」または「線」流速データから、運動方程式を満足した形で、「面」流速データや流量を算出
- 現地観測データを合理的に取り込めるデータ同化手法を導入

東京理科大学・二瓶教授が開発

流速計測

離散的な「点」・「線」流速データ

流量算出 (DIEX法)

データ同化 → 運動方程式を満足する「面」流速・流量データ

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 10

### DIEX法の特徴

すべての流速計に適用可能

流速 [m/s] 0 ~ 3

**ADCP**

**電波流速計**

**画像解析**

**電磁流速計**

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 11

### DIEX法の特徴 すべての流速計に適用可能

土木学会水工学委員会流量観測高度化研究小委員会による共同研究成果

流速 [m/s] 0 ~ 3

ADCP 電波流速計  
画像解析 電磁流速計

標高 [T.P.m] 77, 78, 79, 80, 81  
横断距離 [m] 0, 30, 60, 90, 120, 160, 180

※本図は、観測された流速内挿法に基づく様々な流速計測技術の流量算出結果。  
※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 12

### DIEX法の特徴 少ない観測データでも高精度

パシフィックコンサルタンツ・東京理科大学の共同研究成果

運動方程式に基づいた流速内外挿を行うため、  
少ない観測データであっても、高精度の流量算出が可能

多 ← データ数 → 少      多 ← データ数 → 少

流量算出誤差 [%] 0, 5, 10, 15, 20  
観測データの空間解像度 [m/本] 10, 20, 30, 40, 50

(a) 江戸川の場合 (b) 隅田川の場合

従来法 DIEX法

※本図は、二瓶泰雄・堀江昌博より得られた流速内外挿法による流速算出結果の精度。  
※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 13

### DIEX法の特徴 自動連続／リアルタイム観測が可能

東京理科大学による研究成果

※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

東京理科大学が開発・導入したH-ADCP流量モニタリングシステムでは、8年間にわたって自動連続観測に成功

流量 [m<sup>3</sup>/s]

リアルタイム流量観測データ (H-ADCP+DIEX)  
検証用流量観測データ (ADCP)  
検証用流量観測データ (ブライス)

2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014

※本図は、二瓶泰雄・堀江昌博・梶原文彦より得られたH-ADCP流量モニタリングシステムの運用と精度検証結果。  
※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 14

### DIEX法の特徴 自動連続／リアルタイム観測が可能

東京理科大学による研究成果

※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

ADCP・ブライス流速計と同等の精度での観測に成功

リアルタイム流量観測データ [m<sup>3</sup>/s]

検証用流量観測データ [m<sup>3</sup>/s]

検証用流量観測データ (ADCP)  
検証用流量観測データ (ブライス)

流量推定精度は極めて良好  
(誤差中央値: 4.8%)

※本図は、二瓶泰雄・堀江昌博・梶原文彦より得られたH-ADCP流量モニタリングシステムの運用と精度検証結果。  
※本図のデータは東京理科大学・二瓶泰雄から提供頂いた。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 15

### DIEX法に対する評価

※主要なものを抜粋

#### 学術における評価

- ✓ 2008年 土木学会論文賞  
二瓶泰雄 (東京理科大学)・木水啓 (日本工営機構)  
「H-ADCP観測と河川流計算を融合した新しい河川流量モニタリングシステムの構築」
- ✓ 2018年 水理公式集に掲載

#### 実務における評価

- ✓ 2012年～ 河川砂防技術基準調査編に参考手法として掲載  
「各点の流速計測値に代表させる区分断面ごとの区分流量を単純にそのまま合わせるのではなく、それらの計測値群が満足すべき水理学的条件を同時に考慮して流量を算出する方法」
- ✓ 2015年 国土技術開発賞受賞  
二瓶泰雄 (東京理科大学)・パシフィックコンサルタンツ(株)  
「高効率化・低コスト化・高精度化を実現する流量算出法」

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 16

### DIEX法の実用に関する根拠

- ✓ 2012年～ 河川砂防技術基準調査編に参考手法として掲載  
「各点の流速計測値に代表させる区分断面ごとの区分流量を単純にそのまま合わせるのではなく、それらの計測値群が満足すべき水理学的条件を同時に考慮して流量を算出する方法」
- ✓ 2016年～ 水文観測業務規程・細則の改定

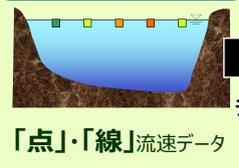
(観測の方法)  
第12条 観測の方法は、次の各号に掲げる観測の種目に応じ、それぞれ当該各号に定めたとおりとする。  
(中略)  
四 河川の流量  
流速計又は浮子その他の流速計測器械の観測等による流速に流水の流下断面積を乗じる方法、水理学的知見に基づき算出する方法又はダム等において観測された水理量から水理学的知見に基づき算出する方法

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 17

Pacific Consultants **次世代の河川流量観測**

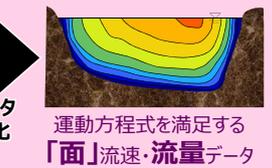
- ✓ 現地環境に応じた最適な流速計を選定
- ✓ DIEX法を適用することで、高精度化するとともに、**流速計測点数を最小化し、観測作業・コスト・時間を最小化**
- ✓ 一部の流速データ欠測時も**流量算出が可能**となり、確実性が向上

現地環境に適した流速計による  
**流速計測**



「点」「線」流速データ

**DIEX法による流速内外挿**



運動方程式を満足する  
「面」流速・流量データ

データ同化

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 18

Pacific Consultants **DIEX-Flowシリーズ** <https://www.die-flow.pckk-service.jp/>

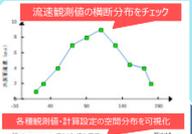
DIEX-Flowは、特許2666-122649号「流量算出システム、流量算出プログラム及び流量算出方法」(特許権者:東京理科大学)のライセンスを受けて開発されたソフトウェアです。

**DIEX法による流速内外挿・流量算出が可能なソフトウェア**

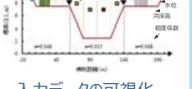
**DIEX-Flow**

- ✓ 一般向け製品
- ✓ ポストプロセス処理による流量算出/カウンター図等の描画

流速観測値の横断分布をチェック

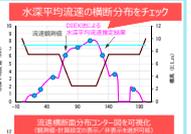


各種観測値・計算設定の空間分布を可視化

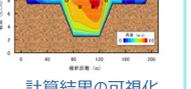


入力データの可視化

水深平均流速の横断分布をチェック



流速観測値・計算設定の空間分布を可視化



計算結果の可視化

**主な機能**

- Inputファイル作成支援
- DIEX法による計算
- 計算結果の出力・表示

さらに…

**リアルタイム流量観測システム  
DIEX-Flow RT**

リアルタイム流量算出・結果表示・データ配信  
を開発・実用化

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 19

Pacific Consultants

## 2. DIEX法 実演・演習

- 操作方法の解説
- 例題による演習の実施

P R O D U C I N G  
T H E F U T U R E

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science

Pacific Consultants **DIEX-Flowの操作手順**

**入力データの作成・編集**

**DIEX法による解析**

**計算結果の表示**

**New 新規作成**  
はじめからInputファイルを作成する

**Open 開く**  
既に作成しているInputファイル (およびOutputファイル) を開く

**Cal 流速内外挿操作**  
DIEX法による流速内外挿操作を実行する

**View 計算結果の表示**  
DIEX法による計算結果を表示する

計算済みフォルダを開いた場合  
(Outputファイルが既に存在する場合)

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 21

Pacific Consultants **DIEX-Flowの操作手順②**

**Inputファイルをはじめから作成**

**Input/Outputファイルが既に存在する場合**



計算の実行

計算結果の表示

本講習で取り扱う予定

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 22

Pacific Consultants **DIEX-Flow:インプットファイルの準備①**



①Inputファイルを作成するために、「**新規作成**」に左クリック。

②今回、サンプルデータを利用しながら操作するため、「**はい**」を左クリック。



Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 23

Pacific Consultants  
DIEX-Flow:インプットファイルの準備②

③Input Viewer画面が開く

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 24

Pacific Consultants  
DIEX-Flow:インプットファイルの準備③

Input Viewer画面の要素

入力データ選択ボタン  
各データ入力シートを表示

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 25

Pacific Consultants  
DIEX-Flow:インプットファイルの準備④

Input Viewer画面の要素

Input Viewer  
入力済みの観測値・解析  
パラメータ設定の可視化

データ入力エリア  
観測データや解析パラメータの入力

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 26

Pacific Consultants  
DIEX-Flow:インプットファイルの準備⑤

Input Viewer画面の要素

観測番号呼び出しボタン  
矢印を押下し、リストから任意の描画対象とする観測番号を呼び出すことが可能。

流速観測値の横断分布  
「流速」、「観測位置」のデータを  
基に、水表面流速の横断分  
布図の表示。

各種観測データ横断分布  
全ての入力データに基に、計算対象横断面  
内の流速観測値・河床高・水面・植生・死  
水域・粗度係数等の分布の表示

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 27

Pacific Consultants  
DIEX-Flow:インプットファイルの準備⑥

Input Viewer画面の要素

保存ボタン  
全ての観測データや解析パラメータの入力値  
を入力した後、保存して終了。

一時保存ボタン  
INPUT.xlsmでは、Excel標準の  
「元に戻る」機能が使用できない。  
一度だけの「元に戻る」機能として、  
「一時保存」、「一時保存状態に戻  
す」が使用可能。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 28

Pacific Consultants  
解説:入力・設定項目について

- 流速
  - 流速観測値
  - 流速計測位置(横断・鉛直位置)
- 横断面
- 水位
- 植生
- 死水域
- 粗度係数
- 付加項Faの設定

従来法でも  
取り扱ってい  
る情報

必要に応じ、現地状況を踏まえて新たに設定  
(流況計算モデルが存在する場合には参考になる可能性)

計画粗度、逆算粗度、ADCP計測結果など

DIEX法固有の設定

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 29

### 解説: 基本設定

解析実施にあたっての基本的な設定を行う。

① **設定ボタン**に左クリック。

② 各設定項目・その標準値を左記の通りに入力。

メッシュ	横断方向メッシュ幅 (m)	10	横断方向のメッシュ幅 50~100程度 ※
定数	水の密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1000.0	変更無し(原則)
係数	カルマン定数	0.41	一般に1~10程度
	植生抵抗係数Cb	2.0	一般に0.05~0.10程度
	乱れの非等方性係数β	1.0	
	最小水深 (0割防止)	0.05	
収束計算	2次元収束計算を行う最大回数	10000	
	2次元収束計算での収束判定残差率	0.0001	
	3次元収束計算での収束判定残差率	0.01	
データ簡化	2次元河床における水深平均化方法	対数則	対数則・更正係数選択可能

### 解説: 基本設定

基本設定

鉛直方向のメッシュ分割数 ※

※ σ座標系における鉛直方向の分割数

$$\sigma = \frac{z-\eta}{D}$$

メッシュ	鉛直方向メッシュ幅 (m)	1.0
定数	鉛直方向のメッシュ数 <td>100</td>	100
係数	水の密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1000.0
	重力加速度g (m/s <sup>2</sup> )	9.80665
	カルマン定数	0.41
	植生抵抗係数Cb	2.0
収束計算	2次元収束計算を行う最大回数	10000
	2次元収束計算での収束判定残差率	0.0001
	3次元収束計算での収束判定残差率	0.01
データ簡化	2次元河床における水深平均化方法	対数則

### 解説: 地盤高データの入力

計算対象とする河床高の横断分布、低水路と左右岸高水敷の境界位置の入力。

① **河床高の横断分布の入力**  
L: 横断距離 H: 河床高

横断距離 (m)	河床高 (R.L. m)
0.0	10.0
2.0	9.5
4.0	9.0
6.0	8.5
8.0	8.0
10.0	7.5
12.0	7.0

② **低水路・高水敷の境界位置の入力**  
低水路と高水敷の境界位置を左右岸ともに入力。Input Viewer上には▼で表示される。

左右岸	横断距離 (m)
左岸	60.0
右岸	140.0

### 解説: 植生データの入力

計算断面内に植生が存在する場合、植生の範囲（始点・終点の単位：メートル）と密度の入力が必要。

① 左記の通り、植生の横断位置を入力  
植生分布の始点・終点を入力する。  
(植生分布範囲は、Input Viewer上では、表示)

植生種の横断位置 (m)	始点	終点
1	15.0	30.0
*		

② 左記の通り、植生の密度を入力

- 当該範囲における植生密度aの値を入力。
- 植生密度aは、単位面積あたりに占める樹木の面積であり、0~1の値をとる。

植生密度	値
0	0.01

### 解説: 死水域データの入力

計算断面内に死水域が存在する場合、入力

① **死水域の横断位置を入力。**  
死水域の始点・終点を入力。  
(死水域は、Input Viewer上では、と表示される)

死水域の横断位置 (m)	始点	終点
1	155.0	175.0
*		

### 解説: 粗度係数の入力

解析対象の低水路と高水敷の粗度設定を行う。

① 左記の通り、粗度係数の設定を行う。  
左岸高水敷・低水路・右岸高水敷の粗度係数を入力。

粗度設定	粗度係数 (m <sup>-1/3</sup> s)
左岸高水敷	0.048
低水路	0.035
右岸高水敷	0.048

Pacific Consultants **解説: 流速観測データ入力**

**流速画面の要素**

**CSVの取込み**  
 KU-STIVにより出力される“STIV\_DATA.csv”の値の取り込み可能。

**計算対象マスク**  
 DIXE法による計算を実行する観測期間に“○”の入力が必要。“○”を解除した観測期間は計算がスルーされる。

**流速観測値**

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○									
2	○	1.0	2.0	4.0	7.0	8.0	9.0	7.0	4.0	2.0
3	○	0.75	1.5	2.5	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.5
*										

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 36

Pacific Consultants **解説: 流速観測データ入力**

**流速画面の要素**

**計算対象マスク全選択**  
 計算対象マスクの全ての観測期間において有効にする。

**データ同化除外**  
 観測データに異常が認められる場合、データ同化から除外することが可能。データ同化除外を行う場合、このボタンをクリックして、該当データのセルをクリックする。もう一度該当データのセルをクリックすると、データ同化除外が解除される。

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○									
2	○	1.0	2.0	4.0	7.0	8.0	9.0	7.0	4.0	2.0
3	○	0.75	1.5	2.5	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.5
*										

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 37

Pacific Consultants **解説: 流速観測データ入力**

**① 下記の通りに、流速観測データを入力**  
 流速計で得られた流速観測値を入力する。

**観測期間**

**流速** **一時保存** **一時保存状態に戻す** **CSV取込** **計算対象マスク全選択**

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○	1.0	2.0	4.0	7.0	8.0	9.0	7.0	4.0	2.0
*										

**横断方向**

**② 設定を一時保存。**

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 38

Pacific Consultants **解説: 横断位置の入力**

流速データの観測横断位置の入力を行う。また、本ソフトでは、KU-STIVによる解析結果のインポートが可能。

**CSV取込**  
 KU-STIVにより出力される“STIV\_DATA.csv”の値の取り込み。

**観測期間**

**横断位置** **横断位置一時保存** **一時保存状態に戻す** **CSV取込** **計算対象マスク全選択**

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○									
2	○	20.0	30.0	50.0	70.0	90.0	110.0	130.0	150.0	180.0
3	○	0.75	1.5	2.5	4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	1.5
*										

**横断位置**  
 流速データの横断位置を入力してください。KU-STIVによる解析結果は、上方の“CSV取込”から取り込むことが出来ます。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 39

Pacific Consultants **解説: 横断位置の入力**

**① 下記の通りに、流速観測の横断位置を入力**

**横断位置** **横断位置一時保存** **一時保存状態に戻す** **CSV取込** **計算対象マスク全選択**

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○	20.0	30.0	50.0	70.0	90.0	110.0	130.0	150.0	180.0
*										

**② 設定を一時保存。**

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 40

Pacific Consultants **解説: 鉛直位置の入力**

流速データの観測の鉛直位置の入力を行う。

**入力モード変更**  
 入力形式として、水深または標高が選択可能。

**鉛直位置** **鉛直位置一時保存** **一時保存状態に戻す** **CSV取込** **計算対象マスク全選択**

**観測期間**

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	○	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	○	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	○	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
*										

**鉛直位置**  
 KU-STIVによる解析結果は、上方の“CSV取込”から取り込むことも可能。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 41

### 解説:鉛直位置の入力

① 下記の通りに、水深入力モードで流速観測の鉛直位置を入力。

観測期間 ↓

計算対象マスク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*	○	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

横断方向 →

② 鉛直位置の設定を一時保存。

### 解説:水位の設定

水位および水面勾配  
各観測期間における水位および水面勾配の入力

水位

水位 一時保存  
状態に戻す  
計算対象マスク 全選択

観測期間 ↓

計算対象マスク	水位 (E.L.m)	水面勾配
1	7.0	0.001
2	9.0	0.002
3	8.5	0.003
*		

計算対象マスク  
DIEX法による計算を実行する観測期間に"○"を入力してください。"○"を解除した観測期間は計算がスルーされる。

### 解説:水位の設定

① 下記の通りに、水位と水面勾配を入力。

水位

水位 一時保存  
状態に戻す

観測期間 ↓

計算対象マスク	水位 (E.L.m)	水面勾配	
1	○	9.0	0.002
*			

② 水位設定を一時保存。

### 解説:計算条件の設定

計算条件の設定には、基本設定・補足設定・特殊設定の3つがある。

- 基本設定
 

最左岸側データ～水際	線形補間(水際メッシュで流道ゼロとなる場合)
左岸高水敷	線形補間
低水路・高水敷境界部(左岸)	線形補間
低水路	3次関数近似
低水路・高水敷境界部(右岸)	線形補間
右岸高水敷	線形補間
最右岸側データ～水際	線形補間(水際メッシュで流道ゼロとなる場合)
- 高水敷なし、または 高水敷に観測データがない場合の設定
 

最左岸側データ～水際	低水路内一種外挿と一種
最右岸側データ～水際	低水路内一種外挿と一種
- 低水路・高水敷を分けず、L/Fの内外挿を行う場合の設定
 

最左岸側データ～水際	
観測期間の内外挿	
最右岸側データ～水際	

基本設定  
● 最も標準的な設定方法  
● 低水路・左岸高水敷・右岸高水敷などにエリアを分けて内外挿を行う場合。

補足設定  
● 左右岸の高水敷がない、または、高水敷に観測データがない場合。

特殊設定  
● 低水路・高水敷を分けずに一括して内外挿する設定である。

### 解説:付加項 $F_a$ の内外挿方法

### 解説:付加項 $F_a$ の内外挿方法

外挿範囲(両岸近傍) (LL-RR)  
 ==1 一括内外挿  
 ==2 高水敷補間による外挿  
 ==3 線形補間(水際メッシュで流道ゼロとなる場合)

データ簡化範囲 (FPL-MC-FPR)  
 ==1 線形補間(高水敷に適用)  
 ==2 2次関数近似  
 ==3 3次関数近似(低水路にて推奨)  
 ==4 平均値

低水路・高水敷境界部 (L-R)  
 ==1 高水敷補間優先  
 ==2 高水敷補間優先  
 ==3 線形補間(推奨)

### 解説: 付加項 $F_a$ の内外挿方法

外挿範囲 (河岸近傍) (LL-RR)  
 ==1 線形補間  
 ==2 二次関数近似による外挿  
 ==3 三次関数近似による外挿 (推奨)  
 水深線・高水敷を分けずに、一括内外挿  
 ==91 線形補間  
 ==92 二次関数近似  
 ==93 三次関数近似  
 ==94 平均値

### 解説: インputデータの可視化

Inputデータやパラメータ値を入力した後、下図のような流速横断分布・観測データ横断分布が示される。

### 解説: Inputファイルの保存

①「保存ボタン」に左クリックし、Inputデータやパラメータ値の入力作業を保存する。

②「はい」ボタンに左クリックし、「保存場所」を選び、「OK」に左クリックする。

### 解説: DIEX法による計算実行

Inputファイルを使用してDIEX法による計算を実施する。

①「流速内外挿操作」ボタンに左クリック。

②計算が実行され、計算が終了したら、左図のメッセージが現れ、「OK」に左クリックする。

### 解説: DIEX法による計算結果

新しく作られたOutputファイル.xlsmが開かれ、DIEX法による計算の結果が表示される。

流速分布を表示する期間の変更が可能

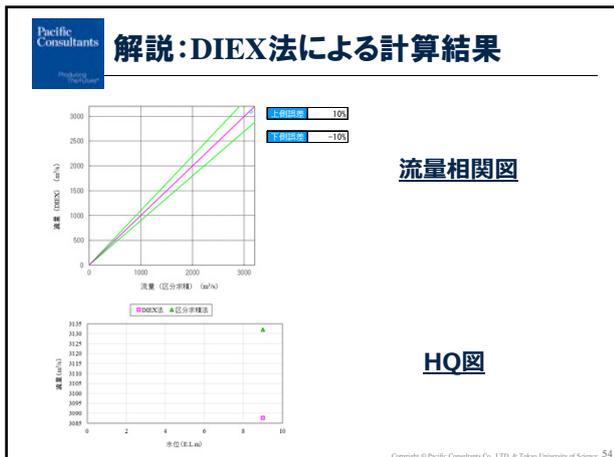
期間番号 1 [戻る] [進む] [区分別精度を表示する]

水深平均流速横断分布図

### 解説: DIEX法による計算結果

流速横断面コンター図

流量の時間変化図



### 例題による演習

- とある河川における浮子データ

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 55

### 例題: 基本設定

例題①と同じ基本設定を行う。

**基本設定**

メッシュ	横断方向メッシュ幅 (m)	1.0
	鉛直方向メッシュ数	100
定数	内周率n	3.14159
	水の密度 (kg/m³)	1000.0
	重力加速度g (m/s²)	9.8066
係数	カルマン定数κ	0.41
	普遍定数 (粗面) Ar	8.5
	修正抵抗係数Cb	2.0
収束計算	乱れの非等方性係数β	1.0
	最小水深 (0割り止)	0.05
	2次元収束計算を行う最大回数	10000
	3次元収束計算での収束判定残差和	0.0001
	3次元収束計算での収束判定残差和	0.01
データ簡化	データ簡化における水深平均化方法	対数割

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 56

### 例題: 地盤高

- 河床高データを「横断データ.xlsx」からコピー
- 低水路と左右岸高水敷の境界位置を低水路肩に設定

左右岸	横断距離 (m)	横断距離 (m)	河床高 (R.L.m)
左岸	-3.95	1	-3.95
右岸	265.3	2	0.0
		3	1.04
		4	2.43
		5	4.43
		6	11.96
		7	14.81

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 57

### 例題: 植生・死水域・粗度係数

- 樹木と死水域なし→入力不要
- 粗度係数は今回そのままとする

**粗度設定**

	粗度係数 (m <sup>-1/3</sup> s)
左岸高水敷	0.048
低水路	0.035
右岸高水敷	0.048

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 58

### 例題: 流速

- 流速データは、配布資料の「流量計算書」を参照。

**流速**

測線番号	浮子の種類	投下時間 (秒)	流下時間 (秒)	浮子流下速度 (m/sec)	修正係数	修正流速 (m/sec)	区分断面積 (高水)	区分断面積 (低水)	平均断面積 (m²)	区分流量 (m³/sec)	
1	4	2.0	18:00	11.09	4.51	0.91	4.21	137.47	129.09	133.28	565.11
2	4	2.0	18:08	11.33	4.41	0.91	4.15	144.02	142.82	143.42	585.19
3	4	2.0	18:17	10.91	4.58	0.91	4.31	93.06	91.51	93.79	404.24
4	3	1.0	18:18	9.10	5.46	0.91	4.97	67.70	66.14	66.92	332.59
5	4	2.0	18:19	10.05	4.98	0.91	4.68	79.47	75.16	77.32	361.86
6	3	1.0	18:20	10.71	4.67	0.91	4.25	62.18	65.85	64.02	272.09
7	3	1.0	18:21	11.21	4.46	0.91	4.06	78.45	74.02	76.24	309.53

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 59

### 例題：横断位置

- 流速観測の横断位置を、各区分観測の真ん中にする。ただし、浮子観測の場合、区分①のように、河床の地形により、横断位置の入力に注意が必要。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 60

### 例題：鉛直位置

- 水深入力モードで流速観測の鉛直位置を入力。(配布資料の「流量計算書」を参照)

浮子の場合、吃水の1/2の深さにデータを与える。

測點番号	浮子の種類	投下時間(時分)	流下時間(sec)	浮子流下速度(m/sec)	修正指数	修正速度(m/sec)	区分断面積(高水期)			区分流量(m³/sec)	
							第1断面面積(m²)	第2断面面積(m²)	平均断面面積(m²)		
1	4	2.0	18:00	11.09	4.31	0.91	4.24	137.47	129.09	133.28	565.11
2	4	2.0	18:08	11.33	4.41	0.94	4.15	144.02	142.82	143.42	595.19
3	1	2.0	18:17	10.91	4.58	0.91	4.31	93.06	91.51	93.79	404.24
4	3	1.0	18:18	9.16	5.46	0.91	4.97	67.70	66.14	66.92	332.59
5	4	2.0	18:19	10.05	4.98	0.94	4.68	79.47	75.16	77.32	361.86
6	3	1.0	18:20	10.71	4.67	0.91	4.25	62.18	65.85	64.02	272.09
7	3	1.0	18:21	11.21	4.46	0.91	4.06	78.45	74.02	76.24	309.53

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 61

### 解説：水位

- 計算断面における観測水位を使用

水位	基準水位標(m)	第1水位標(m)	第2水位標(m)
始	5.51	5.51	5.32
終	5.57	5.57	5.40
平均	5.54	5.54	5.36

水位

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 62

### 浮子測法への適用時の留意点

- 区分①での流速観測の横断位置を、区分の真ん中にした場合、異常な結果が出力される。
- 実際の浮子の流下位置を適切に入力する必要がある。

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 63

### 浮子測法への適用時の留意点

- 通常の浮子測法での流量算出手続きと同様に、第1断面と第2断面で流量算出し平均する必要がある
- 洪水前断面と洪水後断面のいずれか大きい方を使用

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 64

### (やや玄人向け)データ構成

Input/Outputデータは以下の構成で保存され、直接編集可能

任意の指定フォルダ	input	初期設定 (各種定数など)
	11_INIT.txt	計算対象期間
	12_CUT.txt	地形データ
	13_GroundLevel.txt	水位データ
	14_WaterLevel.txt	植生分布データ
	15_Plant.txt	死水城範囲
	16_DeadZone.txt	流速観測値
	41_Velocity.txt	流速観測の横断位置
	42_Hpoint0.txt	流速観測の鉛直位置
	43_Vpoint0.txt	区分境界位置
	44_Division.txt	
	output	
	OUTPUT.xlsm	流速分布・流量の可視化ファイル
	91_profile_j.txt	各種項目の横断分布のテキストデータ
	92_Q.txt	流量のテキストデータ
	Contour	
	*****.txt	流速横断面コンターのテキストデータ
	Contour_*.png	流速横断面コンター図 (任意の出力形式)

Copyright © Pacific Consultants Co., LTD. & Tokyo University of Science 65



## (やや玄人向け)DOSからの直接起動

UIを介さずにDOSからexe起動することが可能です  
複数同時演算も可能です

実行ファイル	C:\Program Files (x86)\PacificConsultants\VDIEX-Flow\VDIEX.exe
実行方法 (BAT)	例) "C:\Program Files (x86)\PacificConsultants\VDIEX-Flow\VDIEX.exe" C:\Users\%InputFolderPass%\input C:\Users\%OutputFolderPass%\output 説明) 実行ファイル名 (スペース) Input フォルダパス (スペース) Output フォルダパス