

3次元の多自然川づくり支援ツール (iRIC - EvaTRiP & RiTER)

国立研究開発法人 土木研究所
自然共生研究センター
主任研究員 林田 寿文

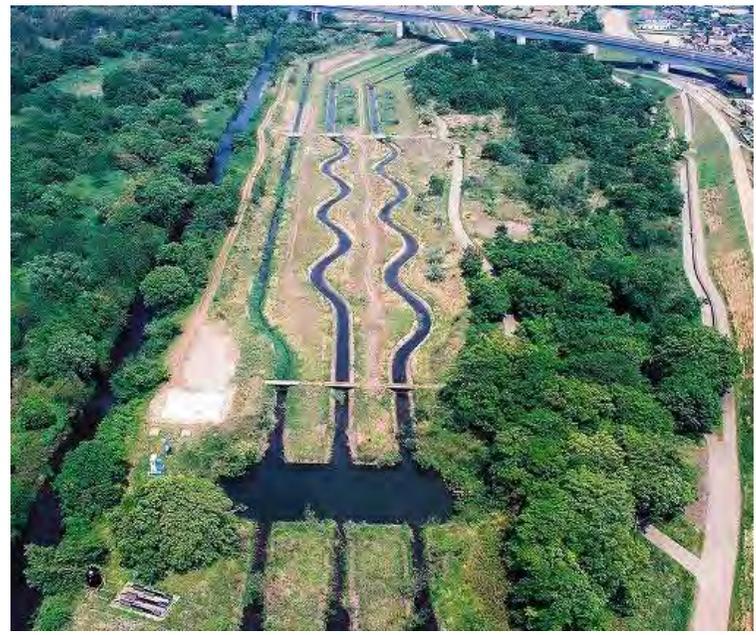


水環境研究グループ

河川生態チーム

水質チーム

自然共生研究センター



岐阜県各務原市（木曾川流域）
実験河川800m×3本

4つの大きな軸

			
①大河川	②中小河川	③ダム	④情報発信
氾濫原環境の劣化機構の解明と保全手法に関する研究	中小河川の多自然川づくりに関する研究	ダム下流域の環境評価と改善手法に関する研究	河川環境の効果的な情報発信手法に関する研究

河川環境に特化した研究を実施

自然共生研究センターでは、

3次元の多自然川づくり支援ツール

(iRIC – RiTER & EvaTRiP) の開発

1. 全体像 (iRICとは?)
2. 地形編集ツールRiTER (ライター) の概要
3. 河川環境評価ツールEvaTRiP (エバトリップ) の概要

✓中小河川の環境を左右する「災害復旧」では、時間的余裕がないことで十分な検討が行われないうまま単調な河川となる場合が散見されるのが課題

既存のソフトウェアを活用し

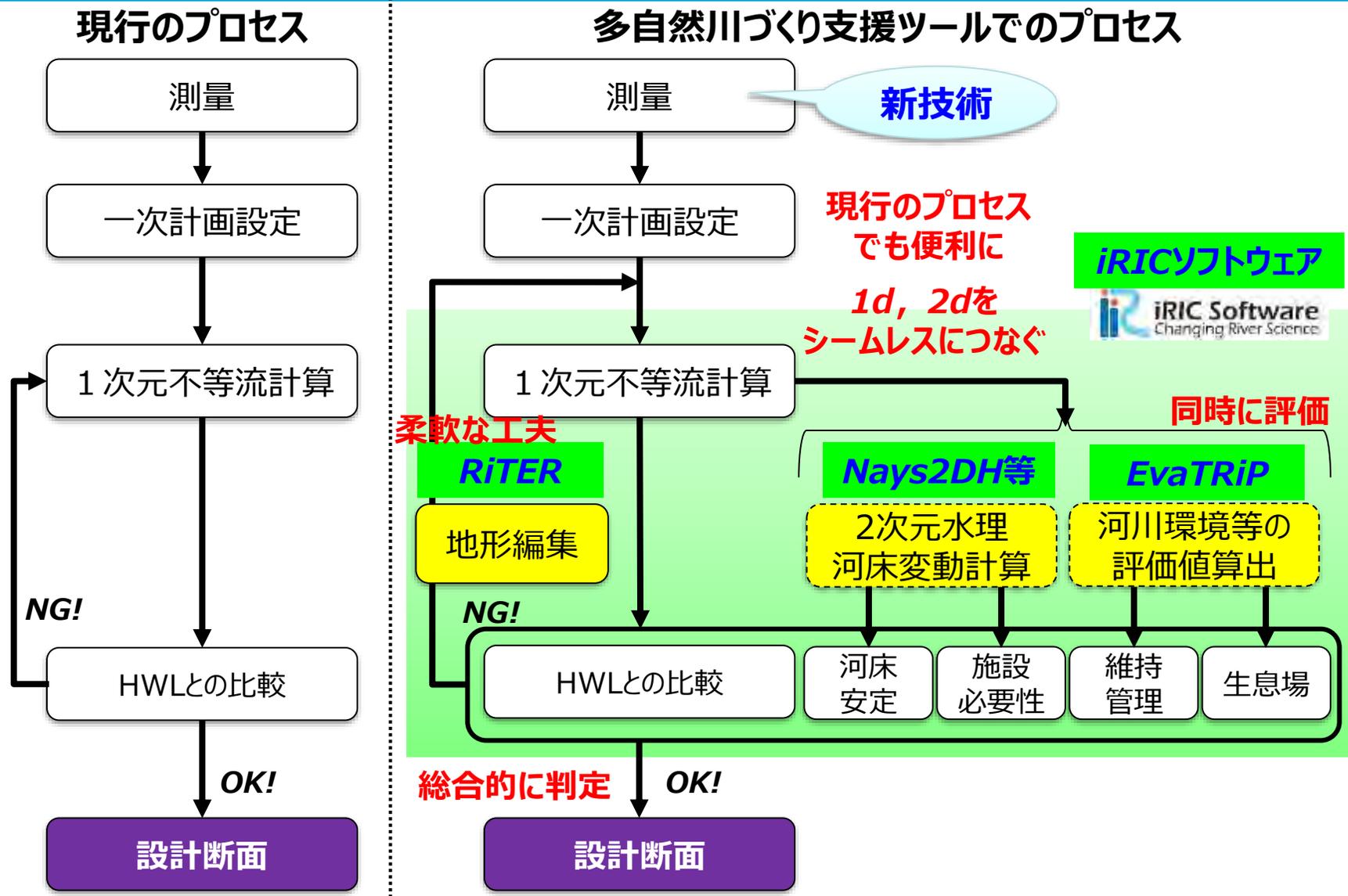
河道計画、河道設計にも役に立つ

「多自然川づくり支援ツール」となるように開発を行う。



1. 迅速に流下能力の評価ができるようにする 【iRICソフトウェア】
2. 河川環境を定量的に評価できるようにする 【EvaTRiP】
3. 地形を柔軟に改良でき、工夫を直ちに計算に反映できるようにする 【RiTER】

ツールを活用した河道設計プロセス



iRIC ソフトウェアをベースに、川づくりに重要な3つの機能を支えるツール群

川づくりの工夫を反映
する地形編集ツール

～RiTER～

RiTER Xsec

- ✓ 横断面形状を編集することで、拡幅や緩勾配法面を作成、3D地形に展開

洪水時の安全性を
評価するツール
～iRICソフトウェア～

 iRIC Software
Changing River Science

- ✓ 水理・河床変動計算が可能
- ✓ 直感的でわかりやすいグラフ、アニメーションの生成

河川環境の
定量評価ツール

～EvaTRiP～

EvaTRiP

- ✓ 基準類にもとづく構造物の要否判定
- ✓ 既往の知見に基づく魚類生息場の良好度の評価 など
- ✓ 瀬淵の抽出
- ✓ 3次元データから高度な治水・環境評価の同時評価など

世界中の河川を解析

河川の流れ・河床変動計算、はん濫計算が変わる
わかる！できる！見える！

- ◆ **iRIC (International River Interface Cooperative) ソフトウェア**とは、2007年に清水康行教授（北海道大学）とJon Nelson博士（USGS）の提唱によりはじまった活動で開発された、**水や土砂などの数値シミュレーション**を行うことのできる**無償のソフトウェア**です。
- ◆ 土木研究所自然共生研究センターでは、治水と環境の調和した川づくりに活用できる「**多自然川づくり支援ツール**」の開発を目指し、iRICプロジェクトに参加し開発を進めています。

導入のメリット

- **高度な2次元河床変動シミュレーションが無料**で可能
- 行政職員にも住民にも**わかりやすい解析結果**を提供
- 川づくりの工夫を計算に反映する、**地形編集機能**が充実
- 洪水時の流れ（治水）だけでなく、**環境評価**も実施可能
- **CIMやICT施工**との親和性が高い



ライター

RiTER (River Terrain Editor) とは、
多自然川づくりをレベルアップするための**河川地形の柔軟な処理**を実現するためのツールです。3つのツールからなります

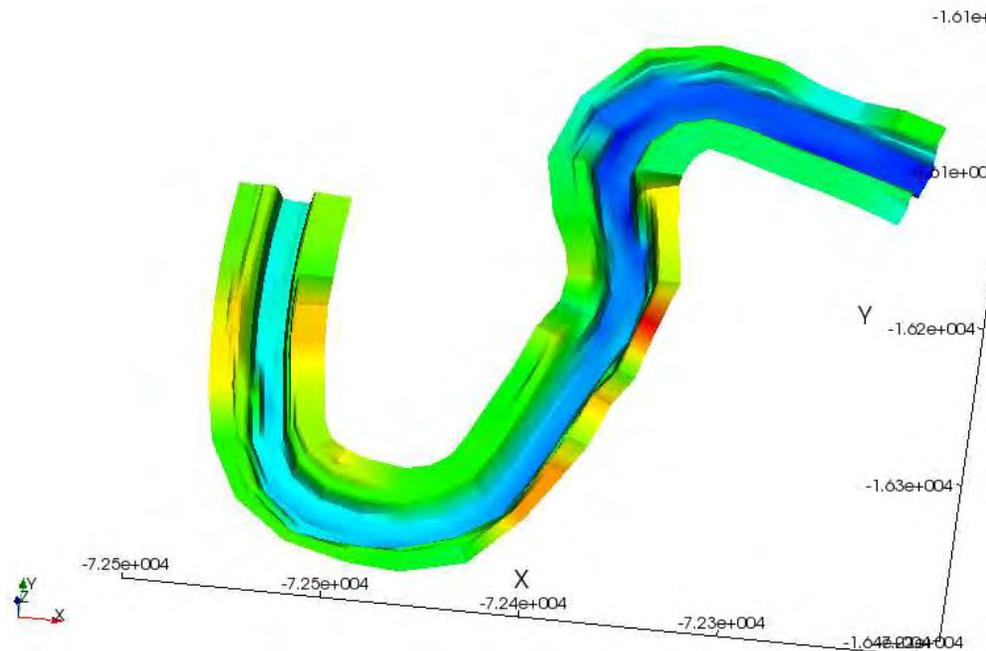
クロスセクション

RiTER Xsec: 横断面ベースで編集

RiTER Xsecを活用することで、

- ✓ 慣れ親しんだ横断面ベースの作業でありながら、拡幅や法面勾配のデザインがきめ細やかにでき、直ちに3次元鳥瞰図へと展開
- ✓ iRICソフトウェアのひとつの機能なので、すぐに計算に利用可能
- ✓ デザインに役立つとともに、効率アップ・コスト縮減にも貢献

- iRICソフトウェアに備わっている格子生成機能は、**河道横断面をデータを3次元地形データに展開するための空間補間の工夫が秀逸。**
- それを活用し、さらに川づくりに使いやすいよう、機能を増強し、横断面ベースの地形編集機能RiTER Xsecとして開発を進めています。



河道形状がくずれない！

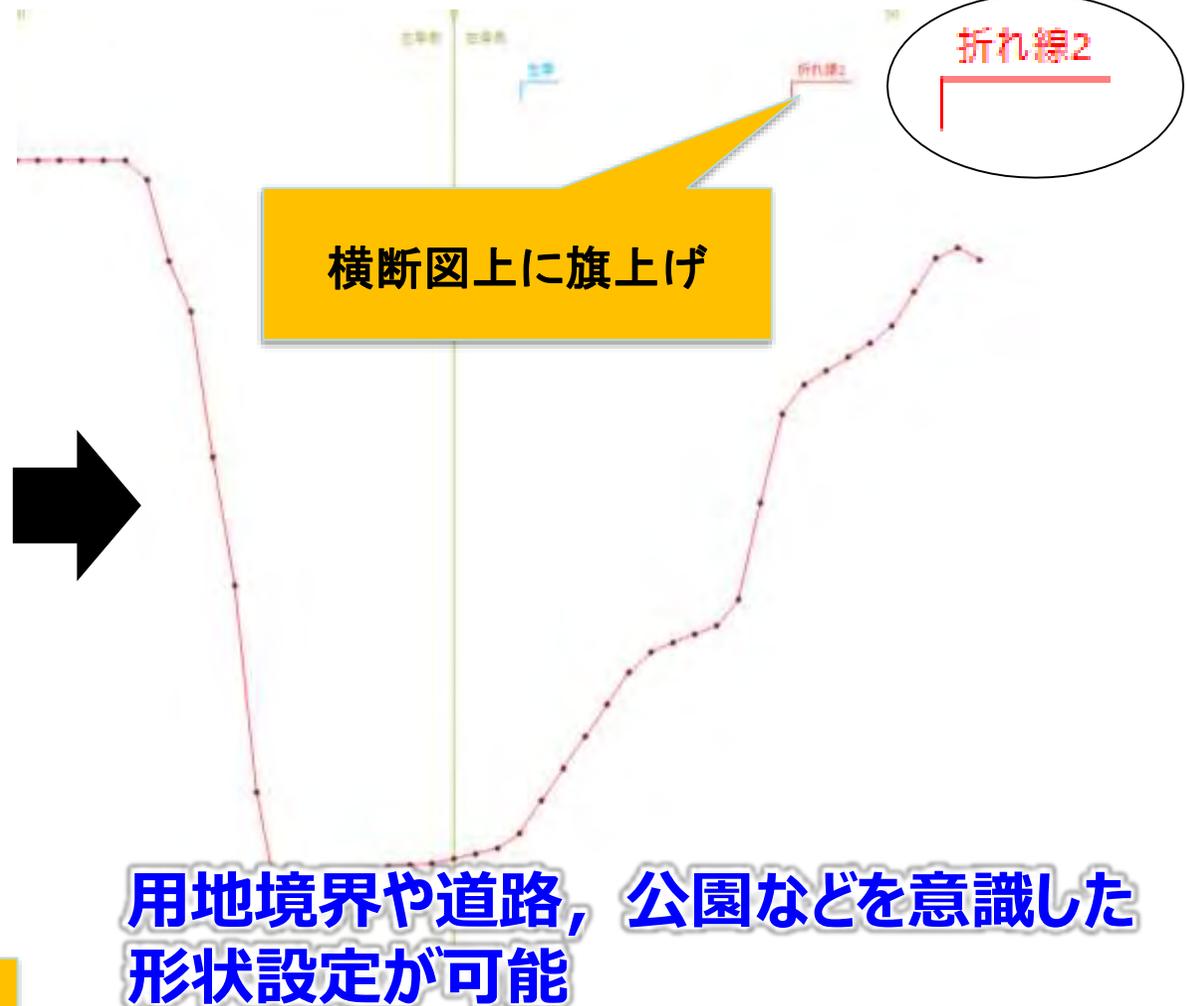
工事図面と航空写真を簡単に重ね合わせる機能(ジオレファレンス)



平面図上の線の情報を横断図上にも表示(参考情報機能)



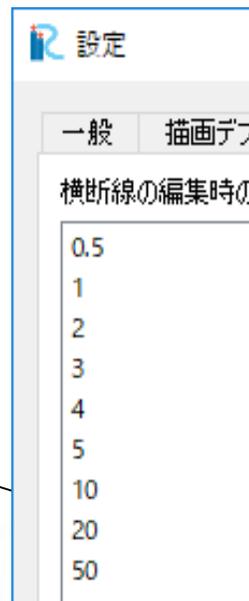
平面図で「参考情報」
となる線(赤線)を定義



あらかじめ設定した法勾配での断面編集

間に点があっても一気に編集
(これまでは一点ずつ)

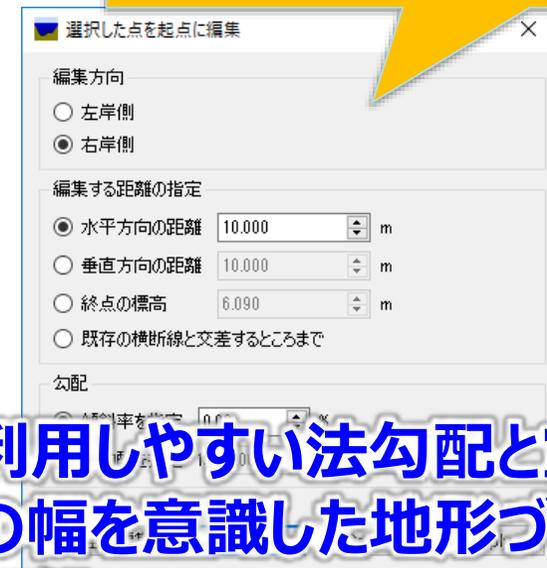
プリセットした勾配にスナップ



今まで制約条件
これまでの編集は1点1点を動か
さないと編集ができない



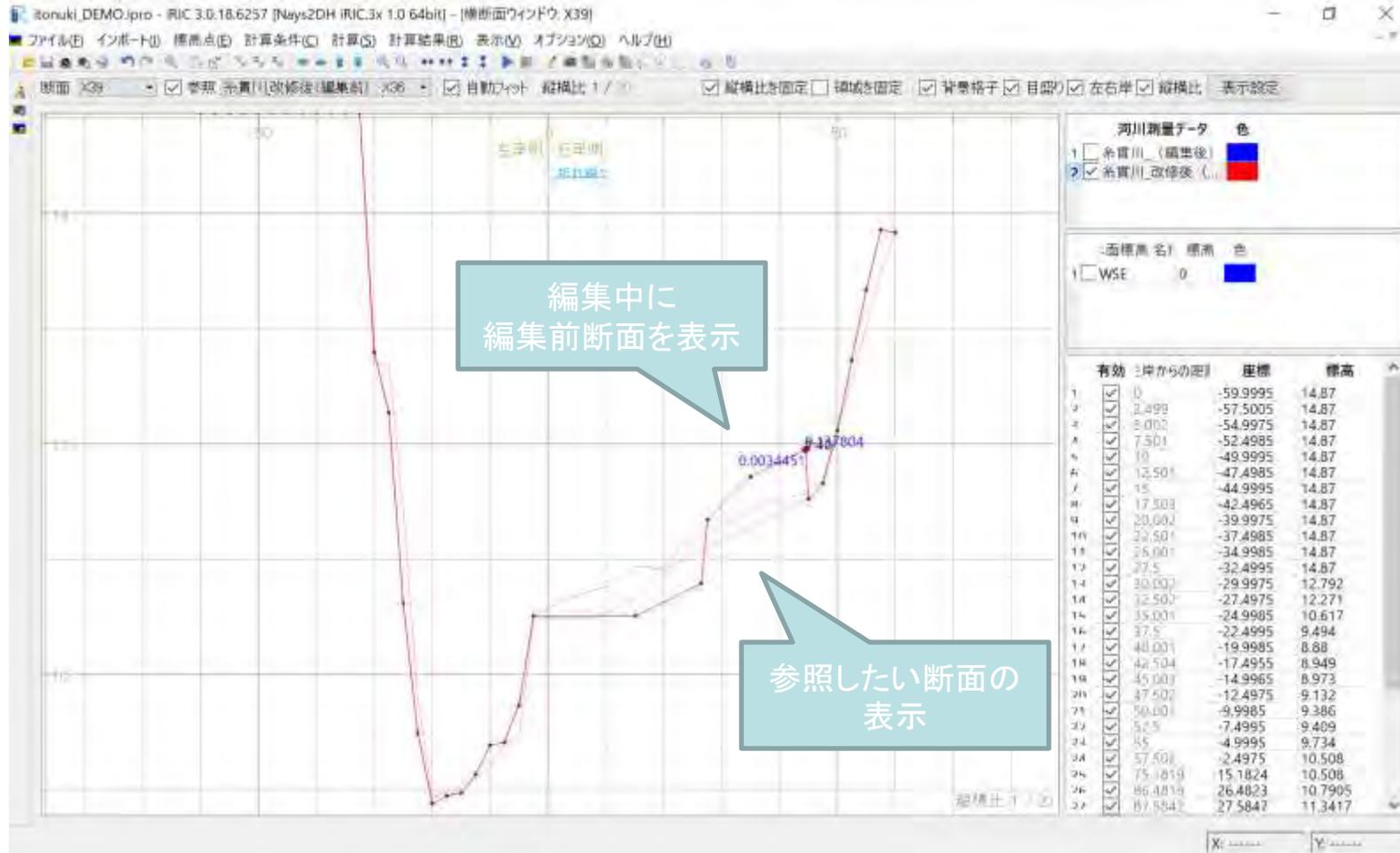
直接数値入力でも
設定可能



利用しやすい法勾配と空間
の幅を意識した地形づくりが
可能

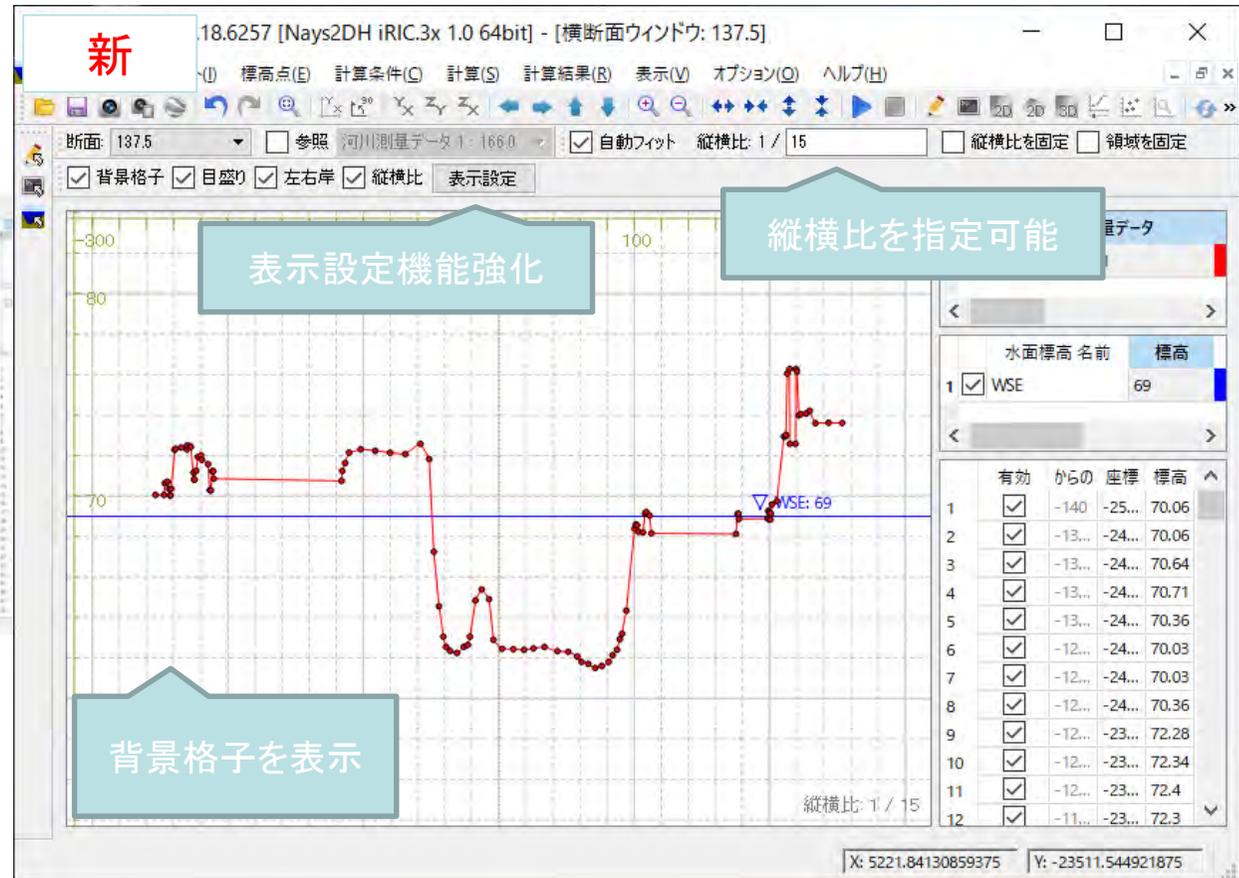
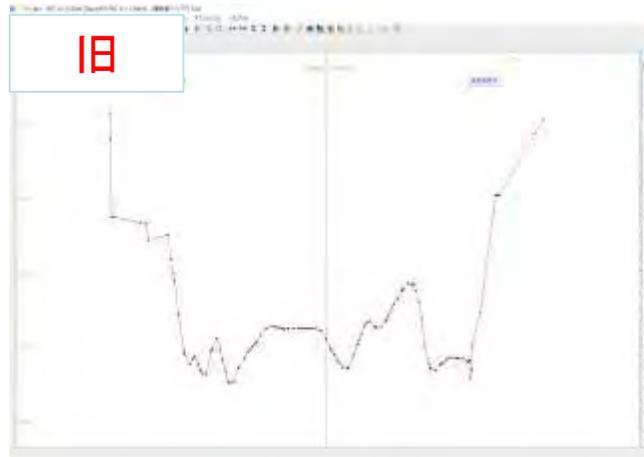
◆横断面編集機能の強化

－ 断面編集機能の改良, 参照用断面の表示機能の追加



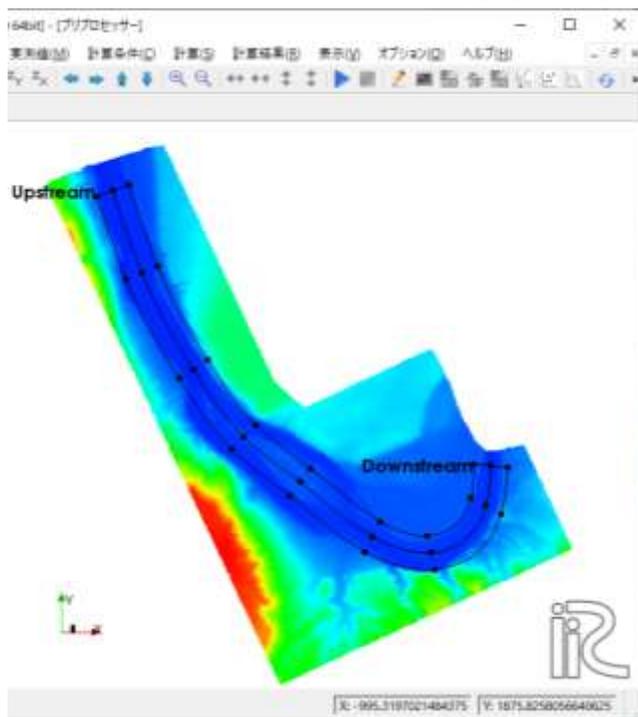
◆横断面編集機能の強化

- 背景格子表示機能、表示設定機能

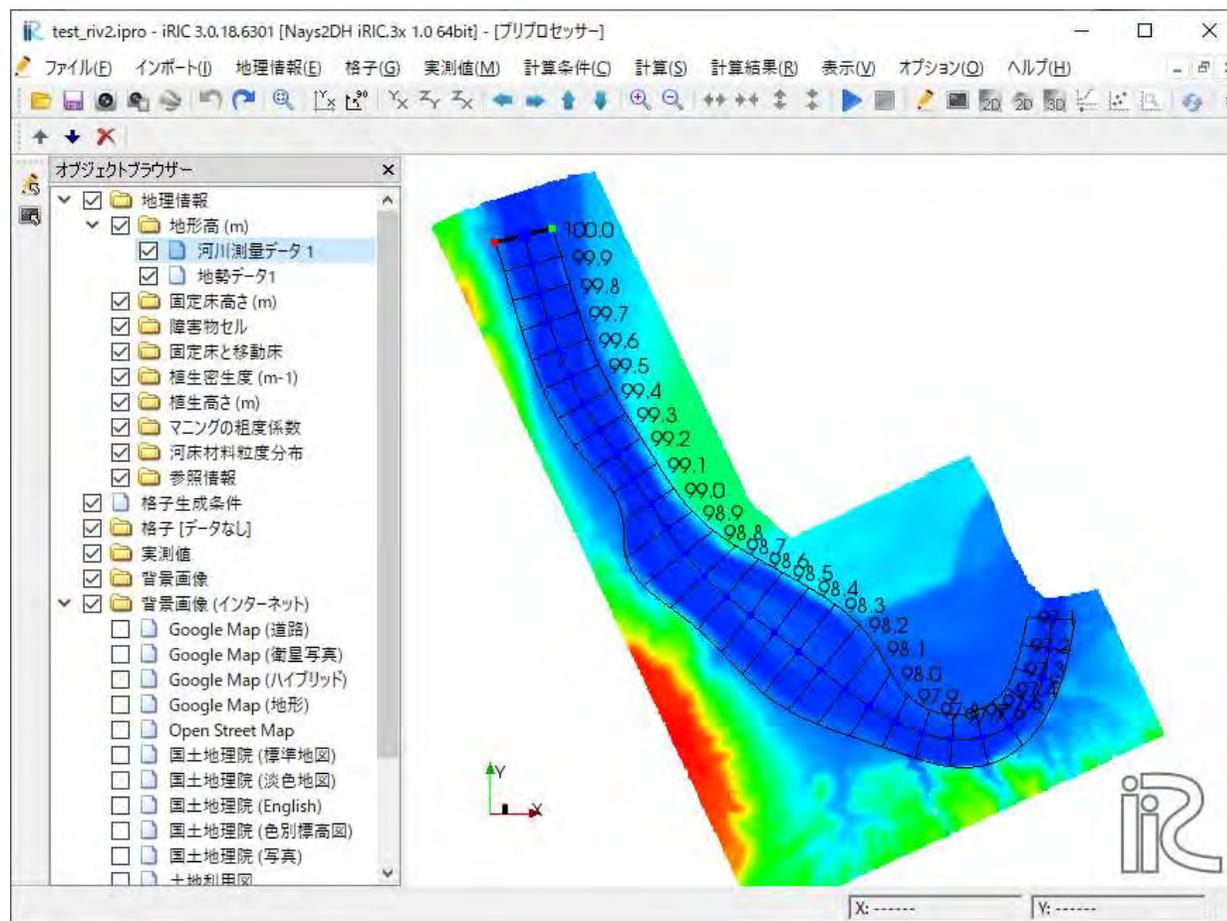


◆DEMデータからの河道断面 (rivファイル) の抽出・作成機能

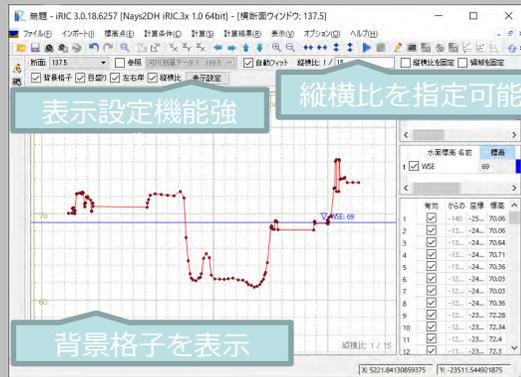
- 河道中心線, 左右岸線を平面上で描き範囲指定すると, DEMデータから等間隔で横断データを抽出しrivファイルとして出力する
- 既存の河川測量データ(既存の横断側線)へのDEMデータのマッピング



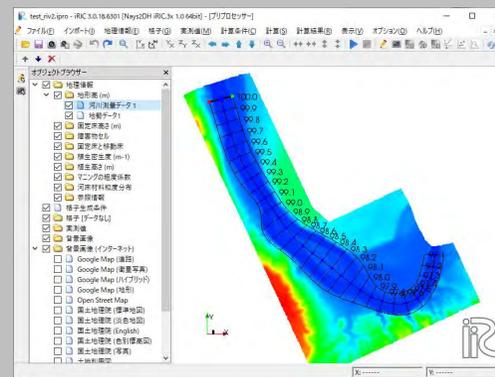
2次元地形データの活用!



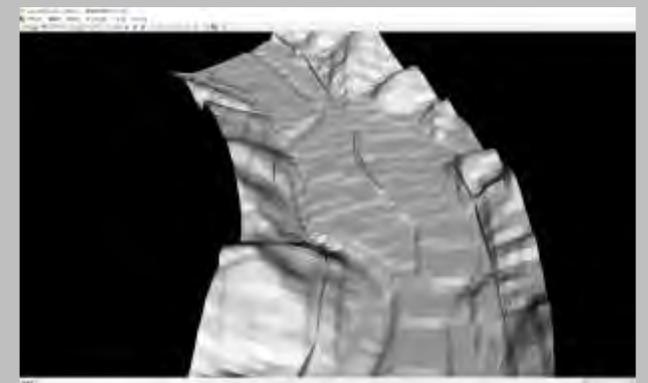
◆ICT建機のデータ形式であるLandXMLへの インポート・エクスポート機能を追加



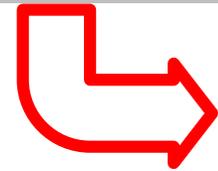
横断面編集機能の強化



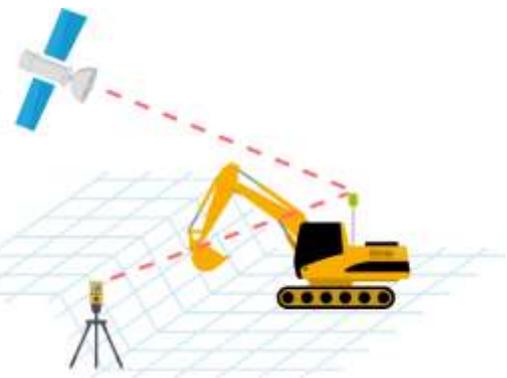
DEMデータからの河道断面
の抽出・作成機能



3次元地形編集ツールの開発



ICT建機への
データ移行

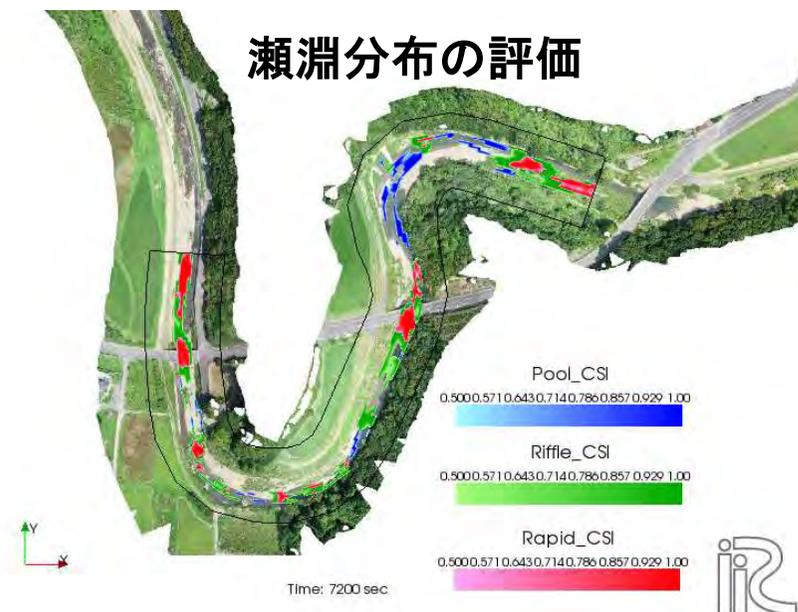
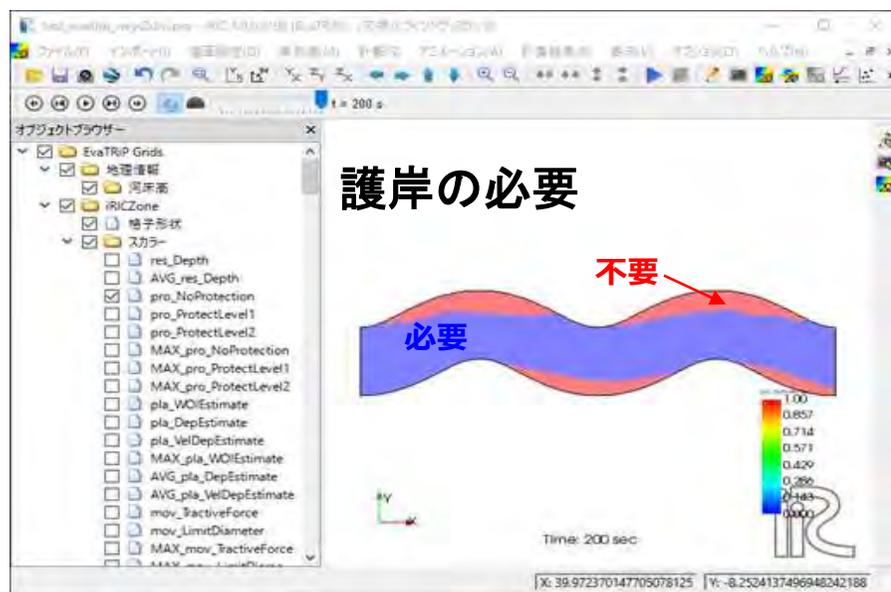


ICT建機による施工で活用！

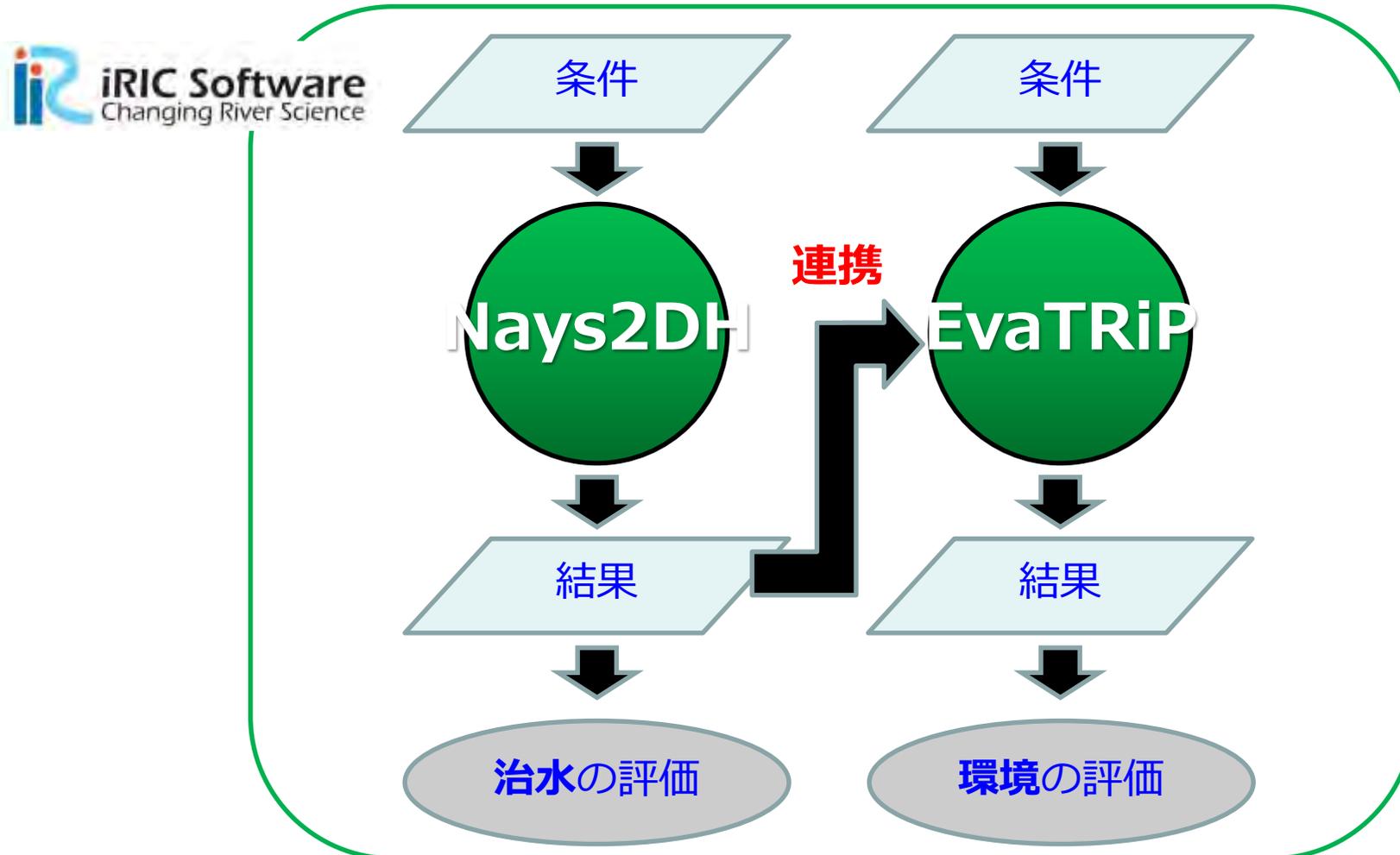
EvaTRiP (Evaluation Tools for River environmental Planning) とは、
河川環境に関する評価を簡易に行うためのiRICソルバ

EvaTRiPによって、

1つのソフトウェア (iRIC) 上で、
治水評価とともに、河川環境を定量的に評価し、
視覚的に分かりやすく表現できる



- 治水と環境を同じソフトウェアで、同時に評価できるようにする



- 4 種類の評価値を算出.
 - ① 護岸の要否の評価
 - ② 移動限界粒径の評価
 - ③ 河道内の陸生植物の生育評価
 - ④ 魚類生息場の評価

EvaTRiPの機能を一般化し、より高度な分析が可能。

Pythonで開発されたソルバ。

→iRIC自体にPythonでの開発環境が整備された!!

Pythonのソースコードを参考に、自由に機能を追加できる!!



①瀬淵分析

フルード数や水深・流速を用いて、瀬淵環境を分析

・フルード数による自動判別

Pool ($fr < 0.04$) = 1

Glide ($0.04 \leq fr < 0.15$) = 2

Run ($0.15 \leq fr < 0.245$) = 3

Riffle ($0.245 \leq fr < 0.49$) = 4

Cascade / rapid ($0.49 \leq fr$) = 5

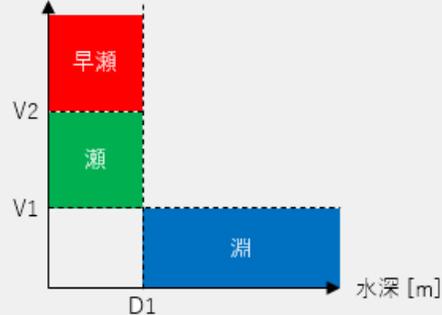


・マニュアル定義

(水深, 流速の閾値を指定)

マニュアル定義

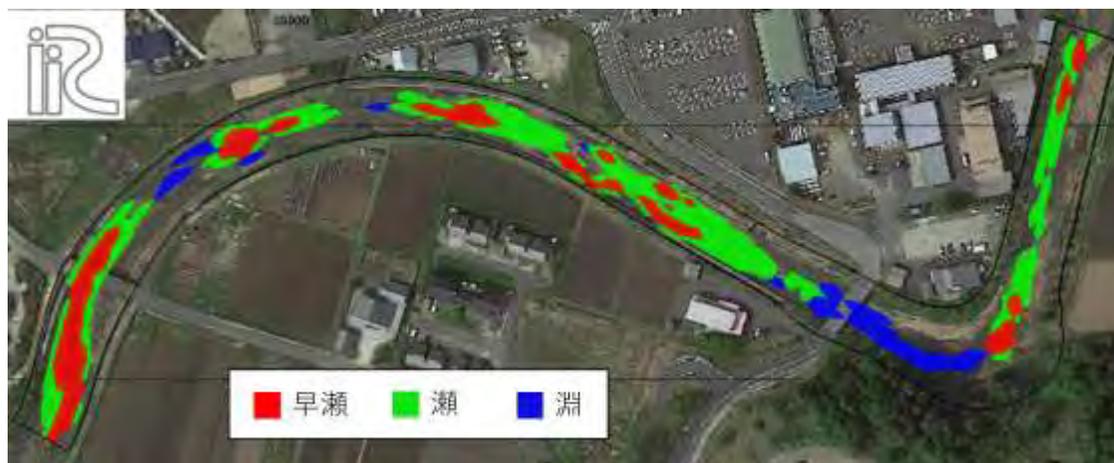
流速[m/s]



D1 [m]

V1 [m/s]

V2 [m/s]

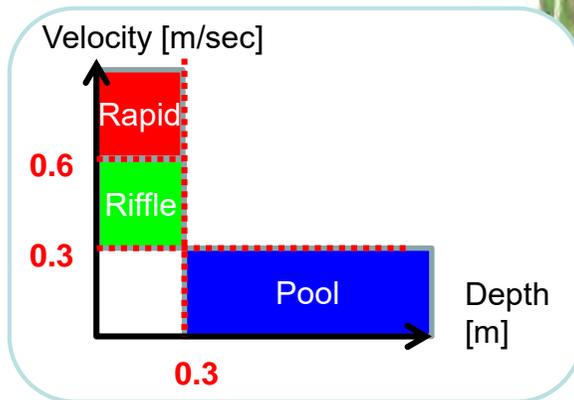


高知県弘見川の水制設置の事例



- 出水後の流況に対する瀬淵の分布

Riffle (瀬), Rapid (早瀬), Pool (淵) いずれもあるが, それらに当てはまらない流況もある

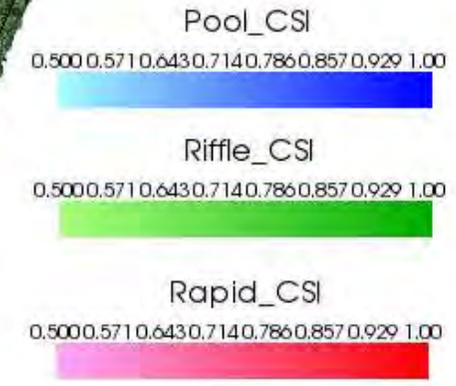
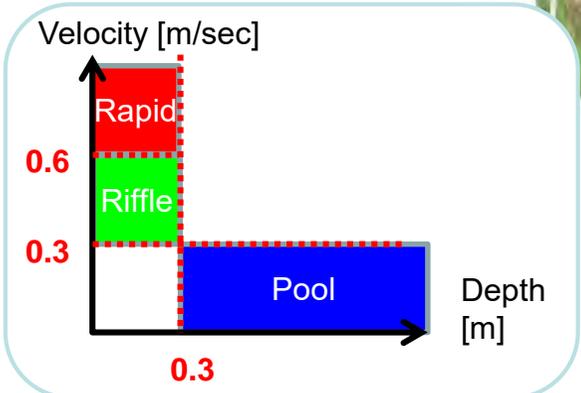
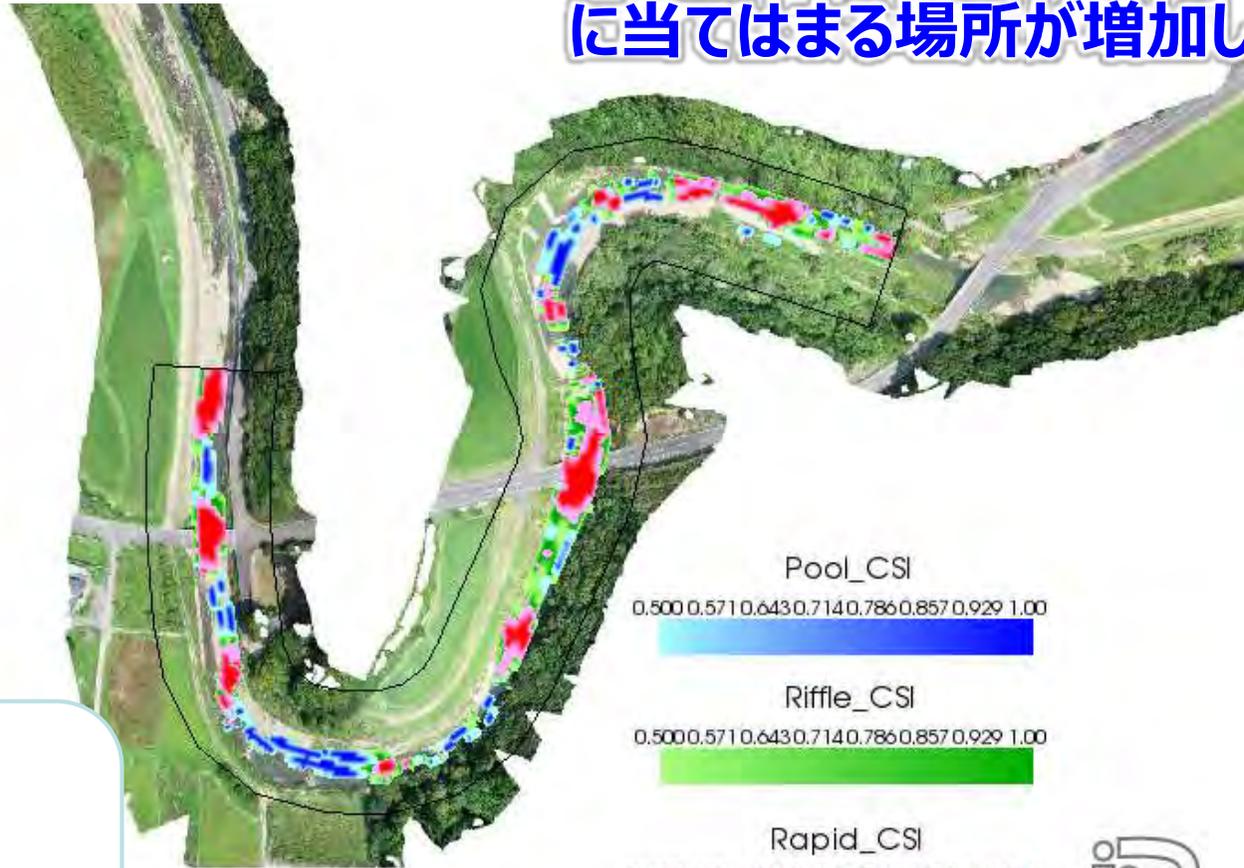


Time: 7200 sec



- 出水後の流況に対する瀬淵の分布

Riffle (瀬) , Rapid (早瀬) , Pool (淵) のいずれかに当てはまる場所が増加した



解説動画の公開 (YouTube)

- RiTER Xsec解説動画のURLはこちら

動画は2本立てになっています。

①基礎知識編

<https://www.youtube.com/watch?v=OUx-DwpVOXo>

②実践編

<https://www.youtube.com/watch?v=UXg89DKhal0>



- EvaTRiP Pro解説動画のURLはこちら

<https://www.youtube.com/watch?v=2xCdC9DmVLA&t=800s>

- 河川測量成果をiRICに読み込めるデータ形式「rivファイル」へ (河道断面ファイルの作成方法) のURLはこちら

<https://www.youtube.com/watch?v=uBRSzPqI7kM&t=202s>

- 自然共生研究センターHP

<https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>

サンプルファイル

自然共生研究センターHP

<https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/index.htm>

自然共生研究センターHP

■ iRICソフトウェアを使って「3次元川づくり」を体験しよう！^{NEW}

自然共生研究センターでは、iRICソフトウェアを活用した「多自然川づくり支援ツール」の開発を通じ、河川空間を3次元で取り扱う新しい川づくり「3次元川づくり」を推進しています。

多自然川づくり支援ツールとして開発を進める、河道地形編集ツールRITER、および河川環境評価ツールEvaTRiPについては、講習会の開催等により技術の普及を図ってきましたが、このたび多くの方に体験していただくため講習会で用いた資料・データを公開することになりました。使用にあたっての注意事項をご確認いただき、奮ってご活用ください。

【注意事項】

- ・本資料の公開主体は、土木研究所自然共生研究センターです。
- ・本資料の公開ライセンスについては、クリエイティブ・コモンズ「CC BY」に準拠していますので、本資料の複製、頒布、展示、実演を行うにあたっては、「土木研究所自然共生研究センター」公開の資料を利用した旨の表示をお願いします。
(参考：<https://creativecommons.jp/licenses/>)

- ・問い合わせについては、原則非対応としますが、誤りの発見や有益な助言については歓迎いたします。自然共生研究センター問い合わせ ([kyousei4 \(at\) pwri.go.jp](mailto:kyousei4(at)pwri.go.jp)) よりご提案ください。
- ・本資料の利用に対するいかなる損害等においても、免責するものとします。
- ・iRICソフトウェアおよび一部情報の著作権はiRIC 研究会に帰属し、本資料は許可を得て公開しているものです。したがって、本資料の内容については、iRIC利用規約 (<https://i-ric.org/help/terms/>) にも関係する箇所があるので、合わせてご確認ください。iRICを用いて解析した結果にはiRICのロゴマークなどを入れる必要があります。

資料のダウンロードはこちらから (ファイルサイズ 33.7MB):

<https://forms.gle/TM9mzMcPWh1ZQzDC8>

(簡単なアンケート回答後にダウンロードURLが表示されます。回答時間：1～2分程度)

自然共生研究センターHP



多自然川づくり支援ツール



iRICソフトウェアを使って
「3次元川づくり」
を体験しよう！

資料ダウンロードにあたってアンケート

資料の利用にあたって以下のアンケートにご回答ください (1～2分程度)
アンケート回答後に資料ダウンロードURLが表示されます (ファイルサイズ: 33.7 MB)

※アンケートにご協力をお願いします。



神奈川県 和泉川

断面ありき（定規断面）の検討ではこの川は作れません！