

河川CIMで魅力的な川づくりを目指す！ －地形編集と環境評価ツールの開発－

国立研究開発法人 土木研究所
水環境研究グループ長 萱場 祐一

本発表のながれ

水環境研究グループでは、

多自然川づくり支援ツールを開発しています。

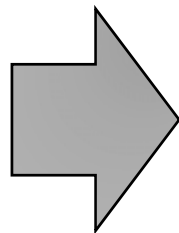
(iRIC – RiTER & EvaTRiP)

1. イントロダクション
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

多自然川づくりでは三次元の地形処理が必須



川づくりの問題点



しかし、
実際には定規断面の単調な河道となることが多い。

新しい河道計画・設計支援ツールの開発

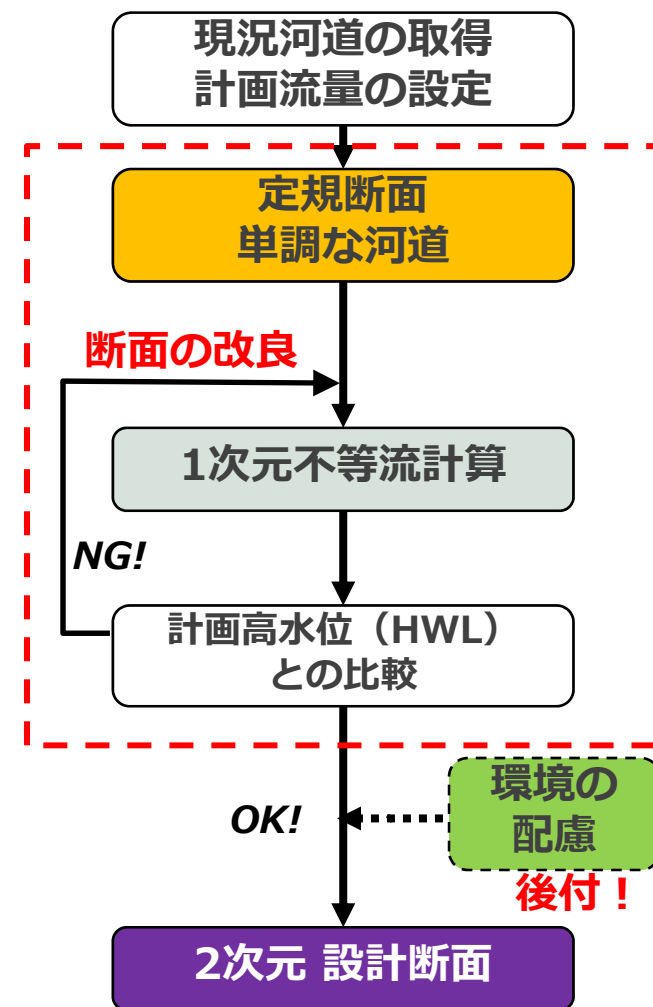
- ✓ **中小河川**の河川改修、改良復旧事業では河道を大きく改変することが多い。
- ✓ 河川環境を向上させるチャンスでもある。

しかしながら現状のプロセスでは、検討プロセス、検討ツールに課題があるため、単調な河道となり、**河川環境の配慮が後付け**となってしまうことが多い。

プロセス等を見直し支援ツールを開発

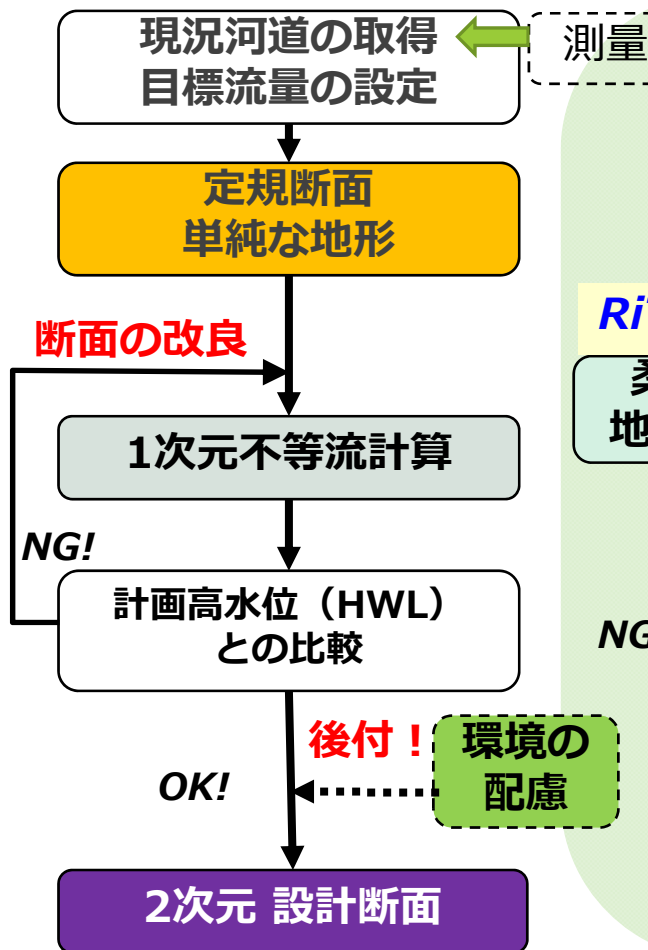
- ✓ 治水と環境を同時かつ定量的に評価
- ✓ 検討する地形を柔軟に変更、直ちに計算
- ✓ 河道計画設計の効率化・高度化を図る。

現行のプロセス



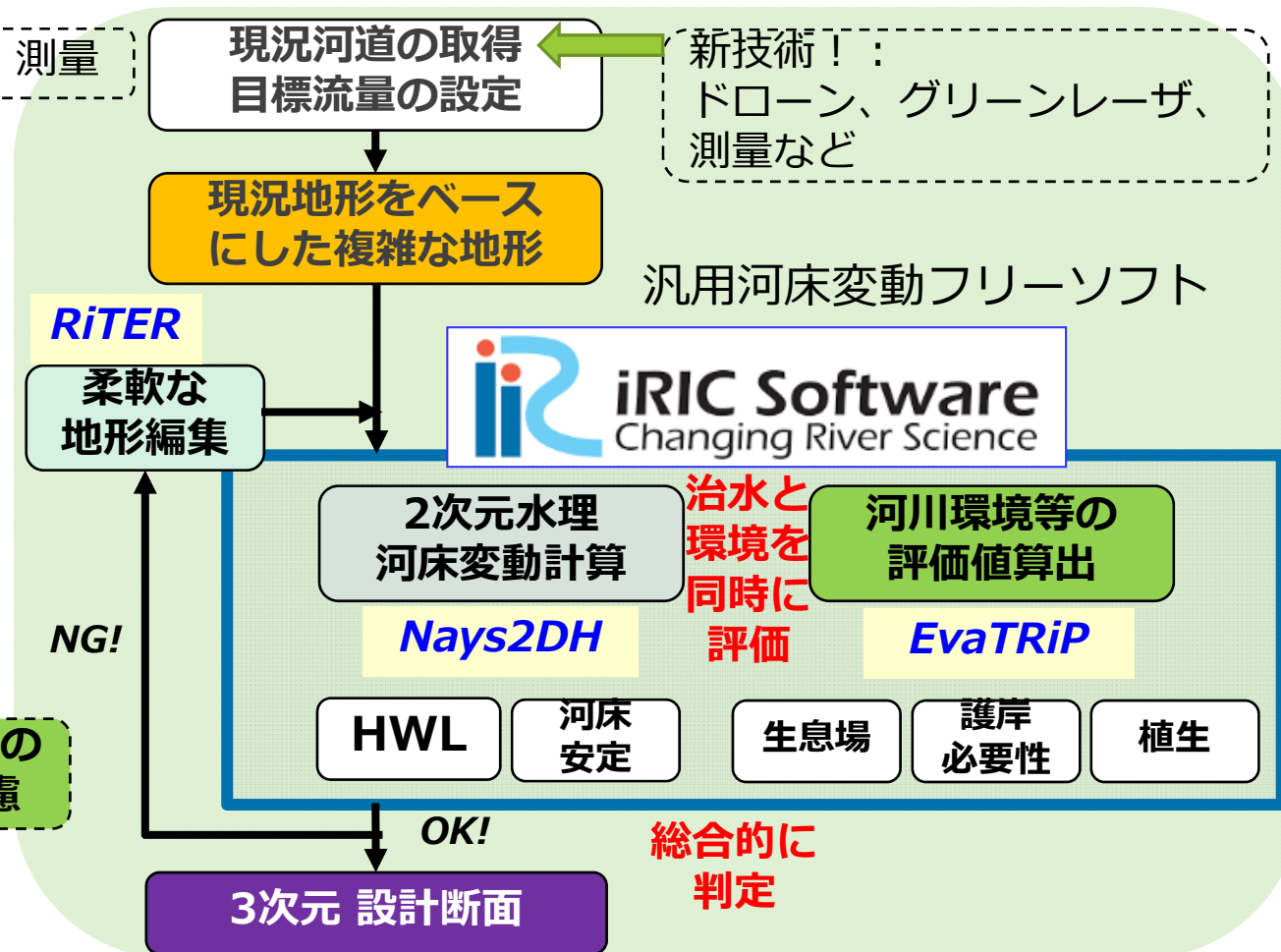
新しい河道計画・設計支援ツールの開発

現行のプロセス



現状の検討方法だと
環境にほとんど配慮できず

新しく提案するプロセス



多自然川づくりを支援するツールの必要性 (どちらかと言えば、中小河川向きの技術)

GOOL !

多自然川づくりの河道計画・設計を支援するツール

の開発を行う



1. 迅速に流下能力を評価を可能する 【iRIC ソルバ】
2. 地形を柔軟に改良し、
工夫を直ちに計算への反映を可能にする 【RiTER】
3. 河川環境の定量的な評価を可能にする 【EvaTRiP】



岐阜，北海道，秋田，鹿児島，徳島…

事業や研修での導入が進行中！

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。
- ◆ 水環境研究グループ自然共生研究センターでは、iRICプロジェクトに参加し「**多自然川づくり支援ツール**」の開発と社会実装を進めています。

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
- **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）だけではなく，環境評価も実施可能**
- 行政職員にも住民にも**わかりやすい解析結果**を提供
- **CIMやICT施工**との親和性が高い

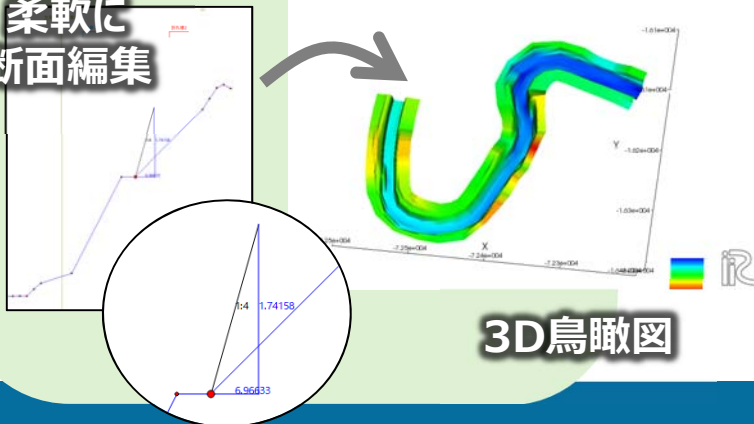
世界中の河川を解析

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！

計算準備 プリプロセス

- ✓ 計算メッシュ作成機能充実
- ✓ 断面を思い通りに変更。
3次元地形に展開【RiTER】
- ✓ 地理院などの標高データの読み込み・編集可能

柔軟に
断面編集



計算実行 (ソルバ)

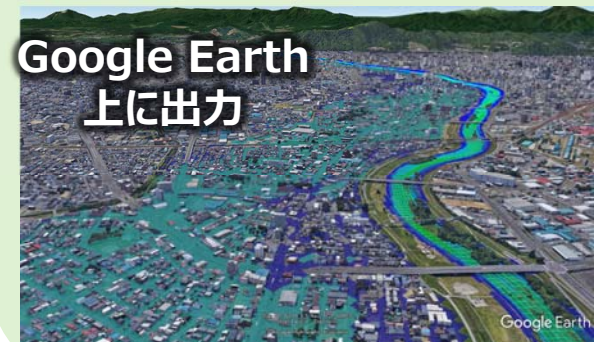
2次元河床変動【Nays2DH】
環境評価【EvaTRiP】
1次元不定流【CERI 1D】
流出解析【SRM】...

※共生セ開発

出力・グラフ化 ポストプロセス

- ✓ グラフ描画機能. アニメーション作成.
- ✓ googleマップ、地理院地図などの自動読み込み

Google Earth
上に出力



2. 河道地形編集ツール RiTER とは

RiTER (River Terrain Edito**R**) 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3つのツール群です。

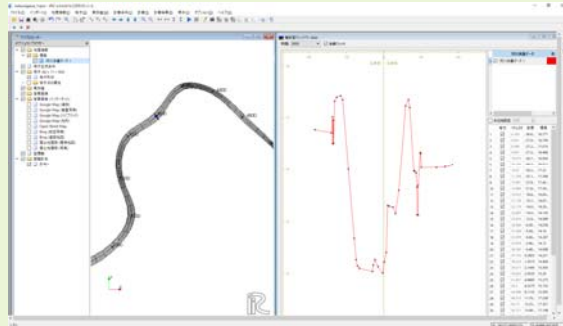
- ① 横断面ベースで編集 (RiTER Xsec) : 共生セ開発 
- ② 3次元の地形を直接的に編集 (RiTER 3D)  
- ③ 仮想空間による編集 (RiTER VR(仮称)) : バーチャルリアリティ



河道地形編集ツール RiTERの連携

RiTER Xsec

<横断ベース地形編集>



平面上の制約条件を横断でも確認しながら編集可能
部分的な拡幅等，現場の整備メニューに即対応可能な編集可能

土研

iRIC の一部として実装
土木研究所で開発

従来の抜本的な河川計画に馴染んだ方法

RiTER VR

<仮想空間上での3D地形編集+体感>

別ソフト

国交省九州技術事務所で開発

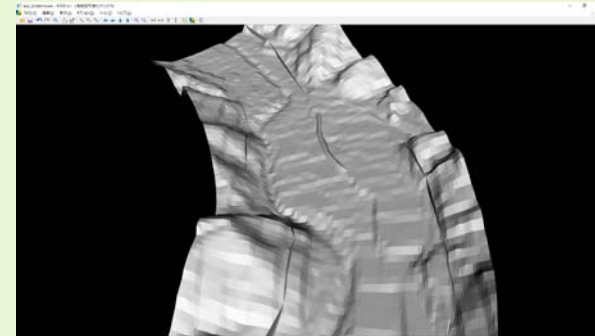
土研+九州技術事務所

次世代川づくり

- ゲームエンジンで仮想空間を構築、地形編集
- 体感しながら地形編集
- 合意形成にも活用

RiTER 3D

<3D地形編集>



粘土模型を作り変えるような直感的操作感で細やかな地形設計

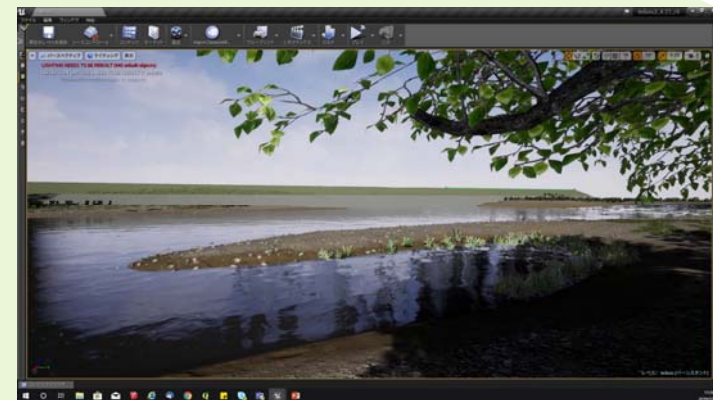
土研 → 国総研

別ソフト

β版を土研公開→

国総研で開発

ワンド造成など部分的な川づくりに活用



河川計画・設計の策定支援ツールの開発

3次元測量結果の複雑な地形を2次元ベースで設計

→ 3次元設計でのOutput

● RiTER Xsec の主な機能

□ 河川技術者が使いやすく！

- ✓ 工事図面と航空写真の簡単な重ね合わせが可能
- ✓ 平面図にライン（道路、官民境界など）を記入し、それを横断図にも表示
- ✓ 横断図を簡単に編集する機能
- ✓ 横断図に複数の水位ラインを表示

RiTER Xsec の機能

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）

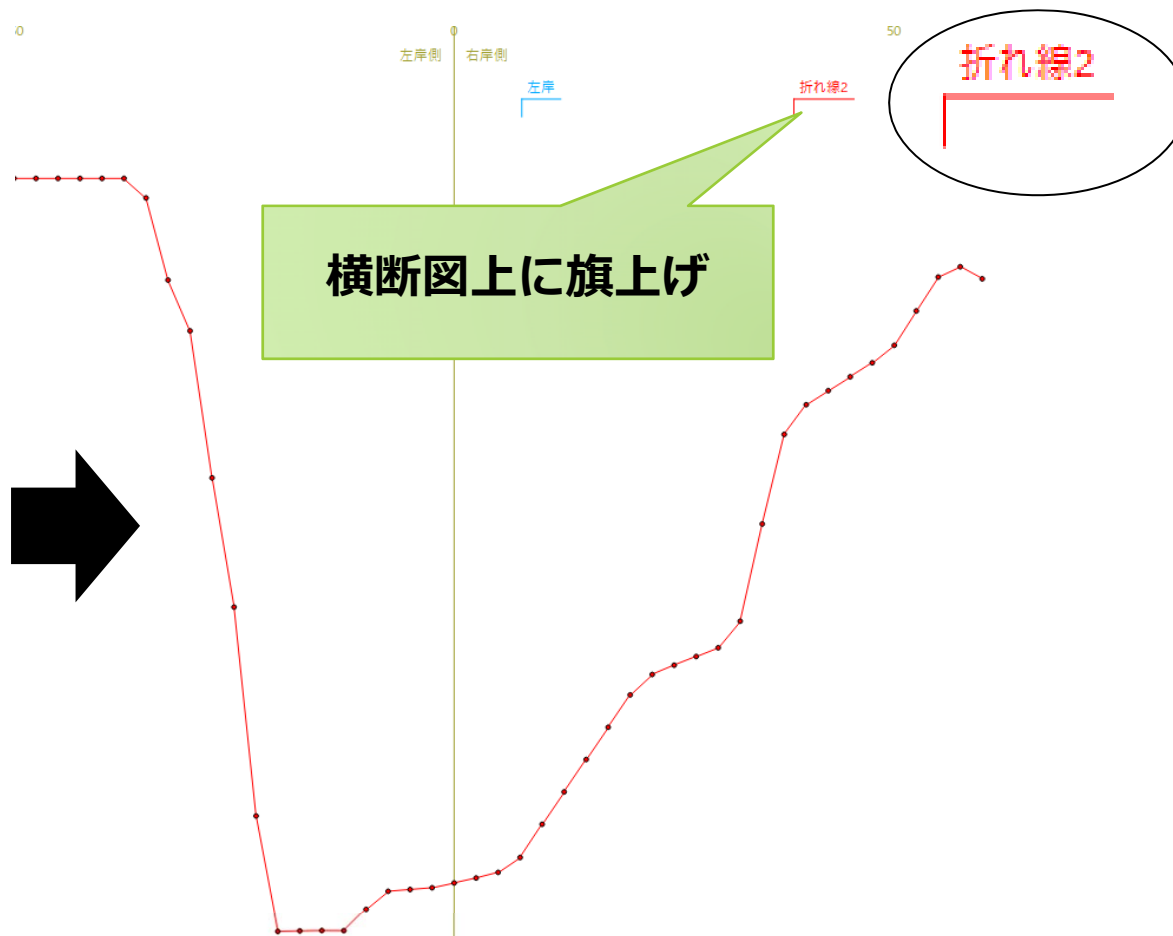


RiTER Xsec の機能

平面図上の情報を横断面図上に参照させる機能



平面図で「参考情報」
となる線（**赤線**）を定義



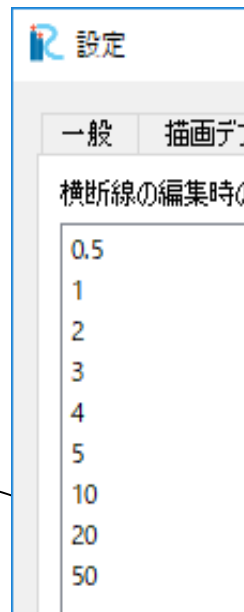
用地境界や道路、公園などを意識した
形状設定が可能

RiTER Xsec の機能

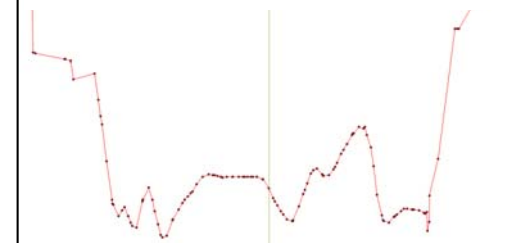
- 法勾配をあらかじめ設定した上での断面編集

間に点があっても一気に編集
(これまでは一点ずつ)

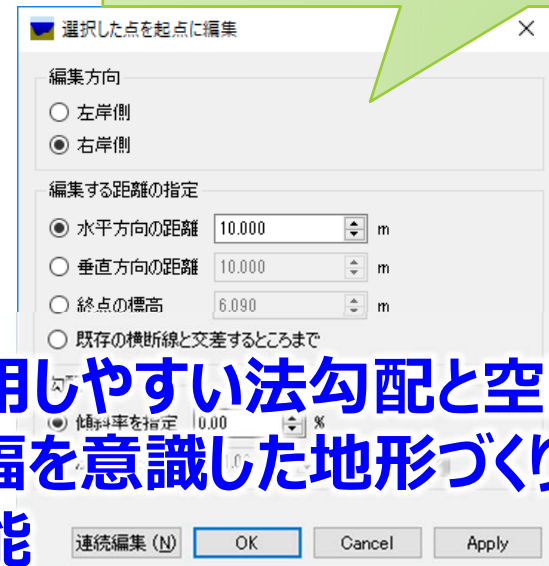
プリセットした勾配
にスナップ



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

RiTER Xsec の機能

- ◆ 工事図面と航空写真の簡単な重ね合わせ機能 （ジオレファレンス）
- ◆ 平面図と横断図にライン（道路、官民境界など）を表示する機能
- ◆ 横断面を簡単に編集する機能
- ◆ 横断図に水位のラインを表示する機能

さらなる機能追加！

- ◆ 横断図上の背景に格子や縮尺表示
- ◆ 横断図編集時の参考断面表示
- ◆ DEMデータ（面的な地形高）から河川測量データを生成する機能
- ◆ 多彩なフォーマットに合わせたデータをインポート/エクスポート
機能追加
ICT建機に即利用できるLandXMLデータもサポート

3. EvaTRiPとは

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ソルバです。

EvaTRiPによって、

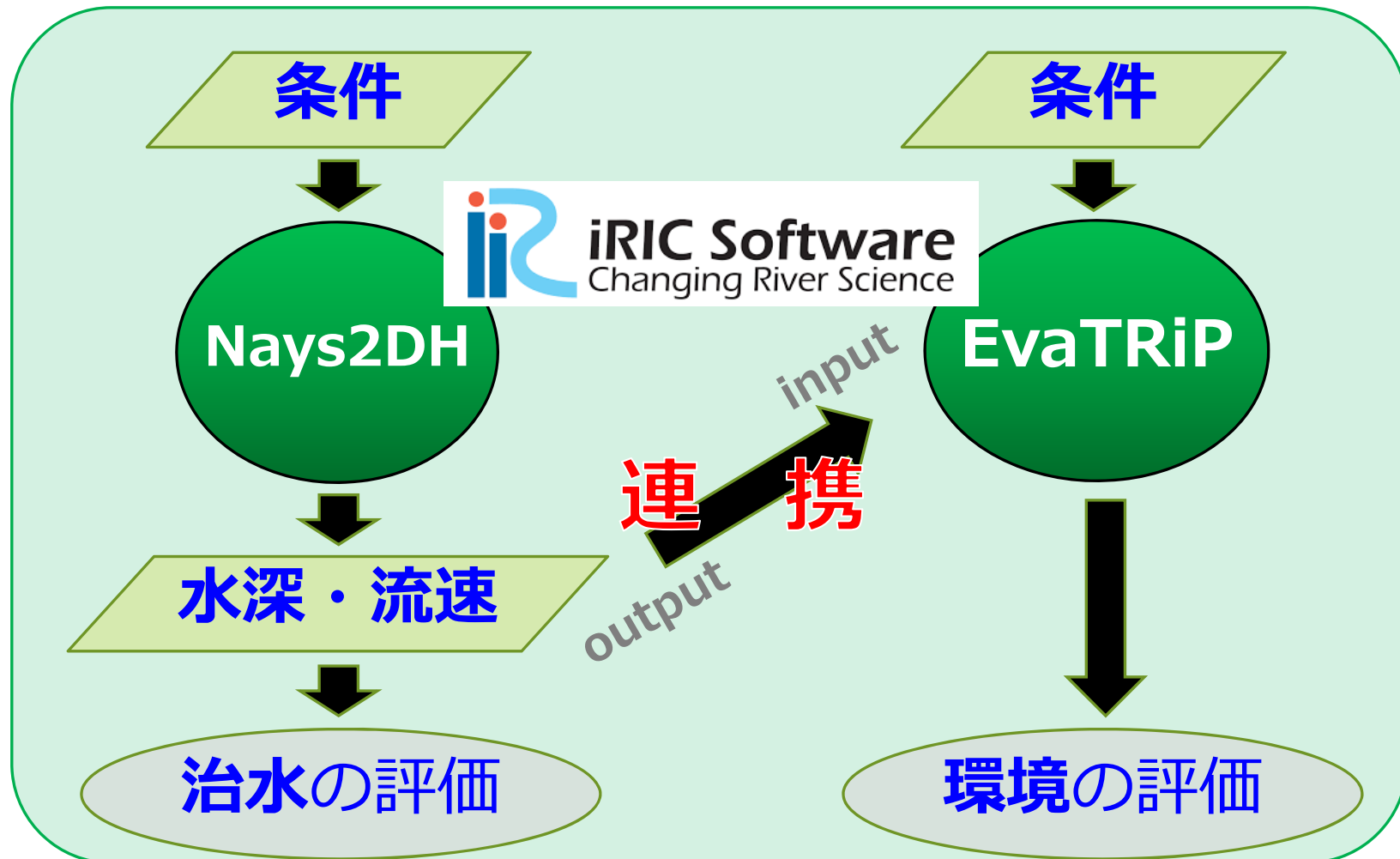
**1つのソフトウェア（iRIC）上で、治水とともに、
河川環境も定量的かつ同時に評価できます。**

また、

**結果を視覚的に分かりやすく表現できるため、
今まで難しかった環境の良し悪しの説明が容易に
なり、作業効率アップ・コスト縮減に貢献します。**

EvaTRiP の機能

EvaTRiPは、Nays2DHなどの他ソルバでの計算結果を用いて5種類の評価値を算出



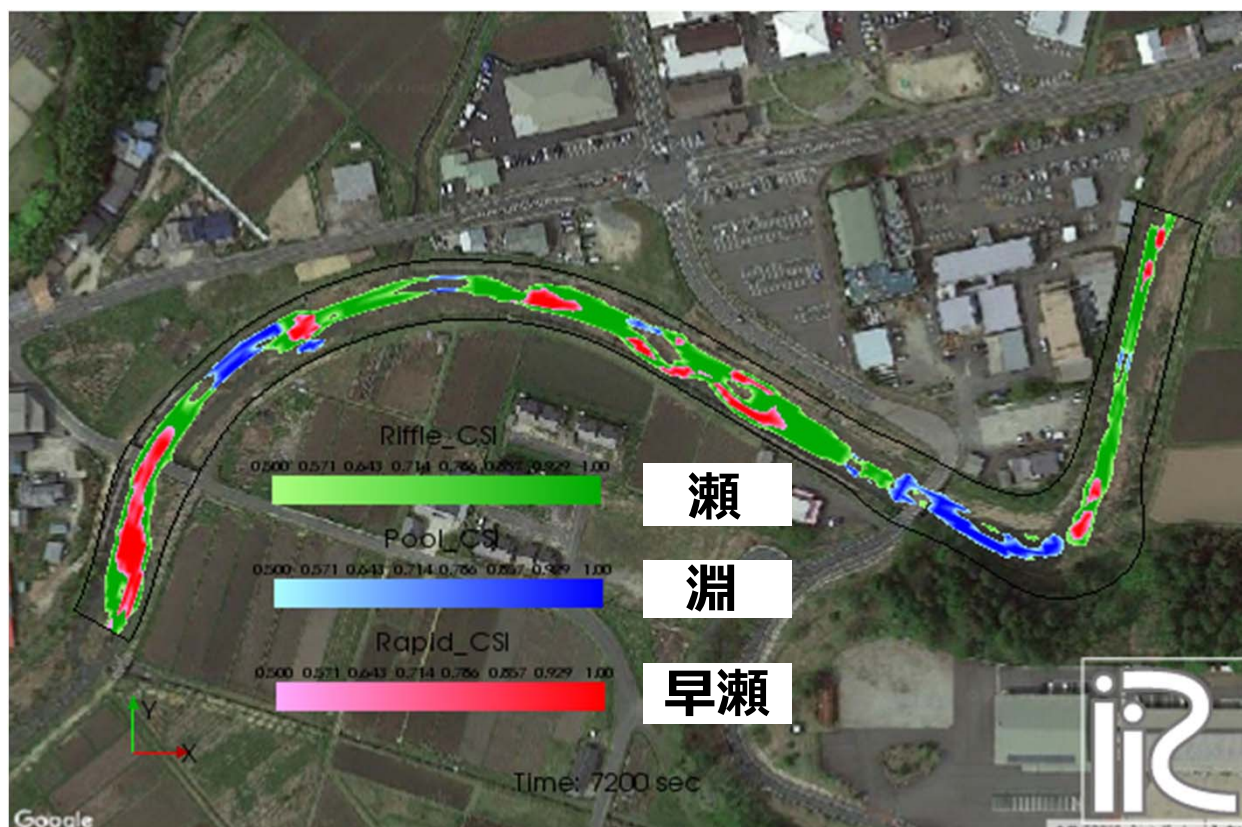
EvaTRiP の機能

河川環境評価として 5 種類の評価値を算出します

1. 護岸の要否の評価
 2. 河床材料の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
 5. 瀬淵分布の評価
-

⑤瀬や淵の分布評価

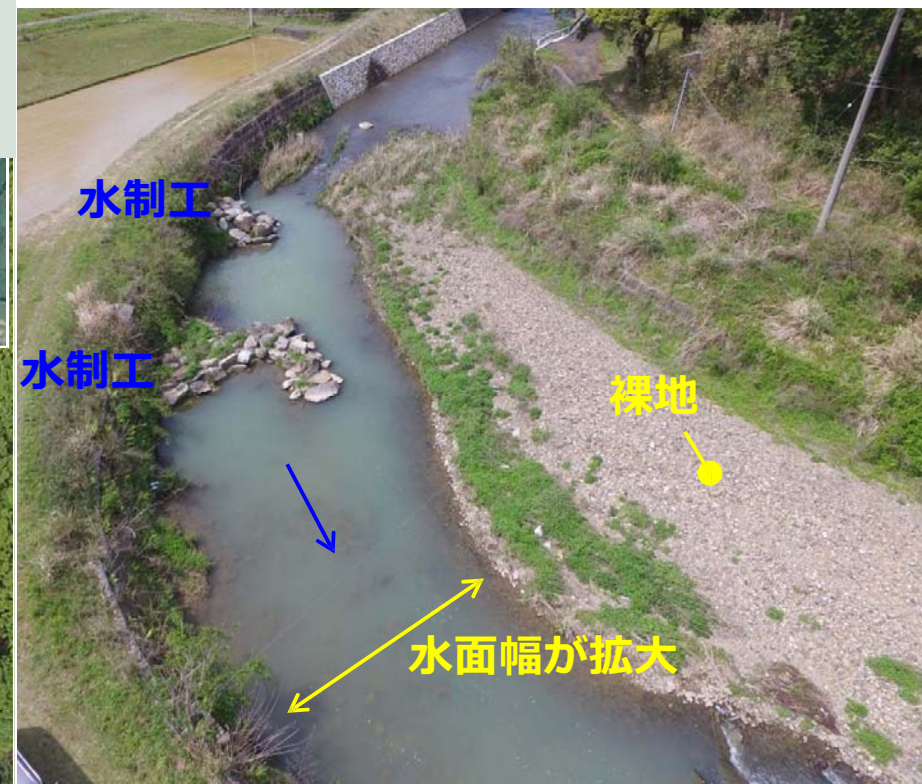
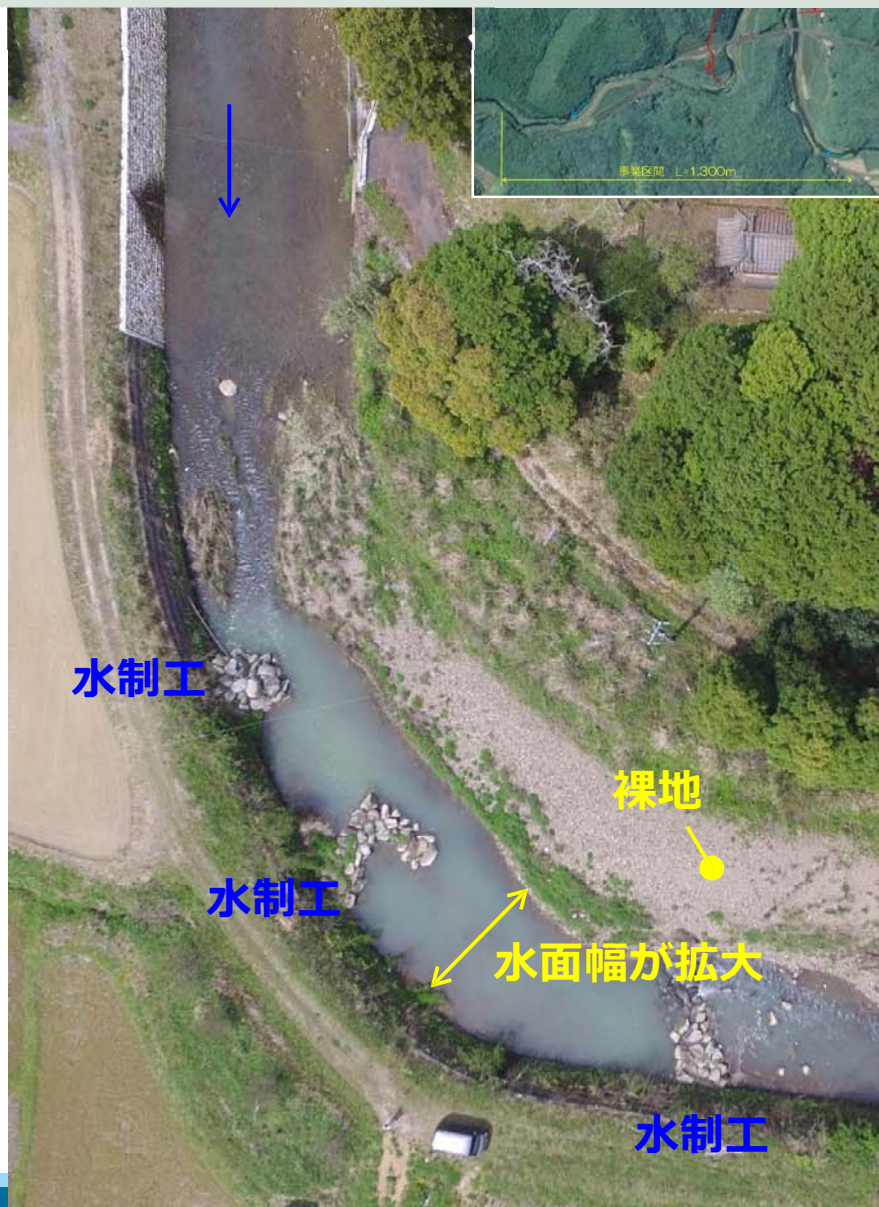
- 抽出する条件に合わせて生息場評価の関数を設定することで、瀬・淵を抽出することができ、簡単に工事前後の環境評価を行うこともできます。



瀬淵マップ

工事前後で瀬淵がどのように変化するか？

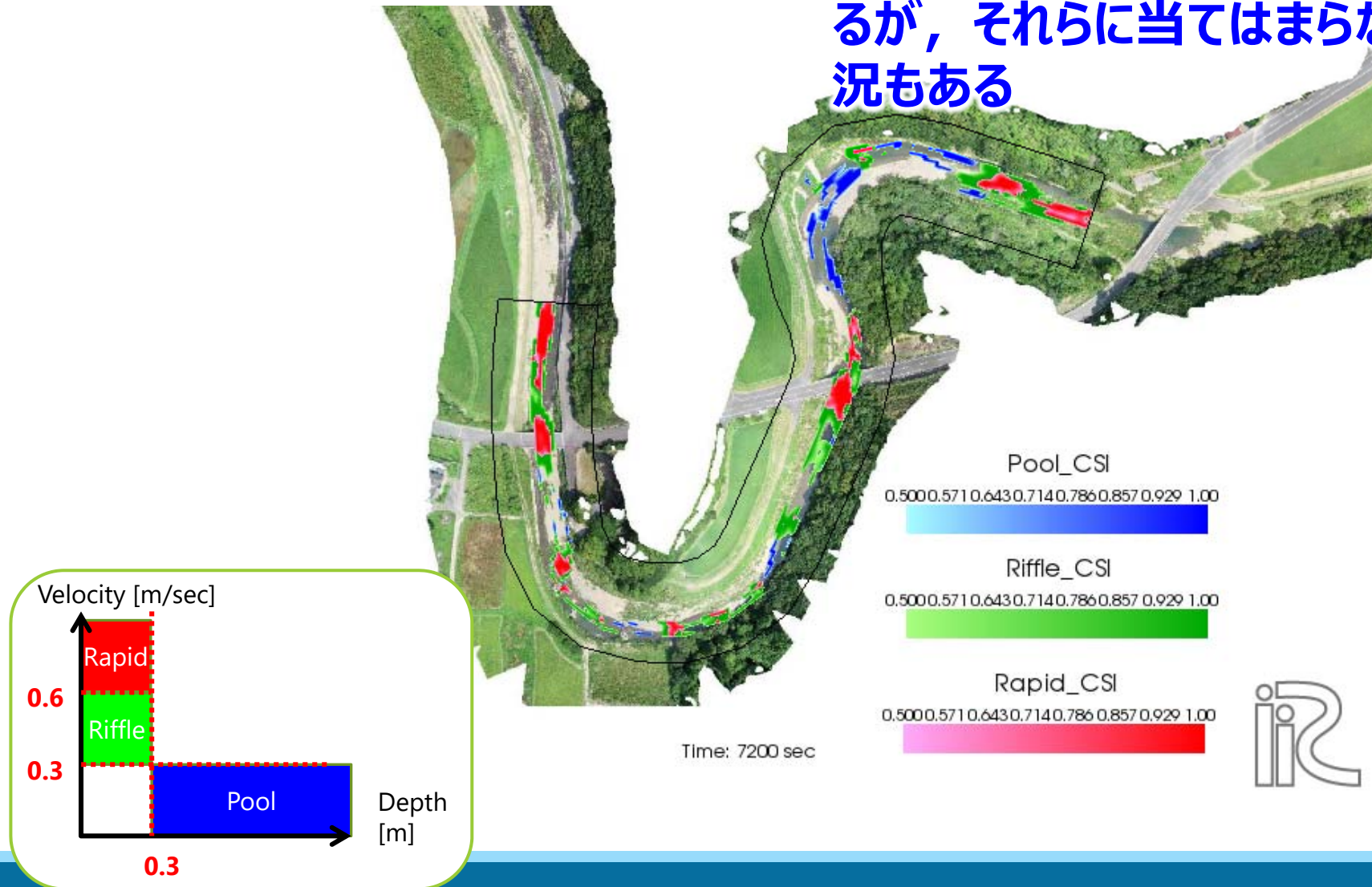
高知県弘見川の水制設置の事例



水制なし 河床変動あり

- 出水後の流況に対する瀬淵の分布

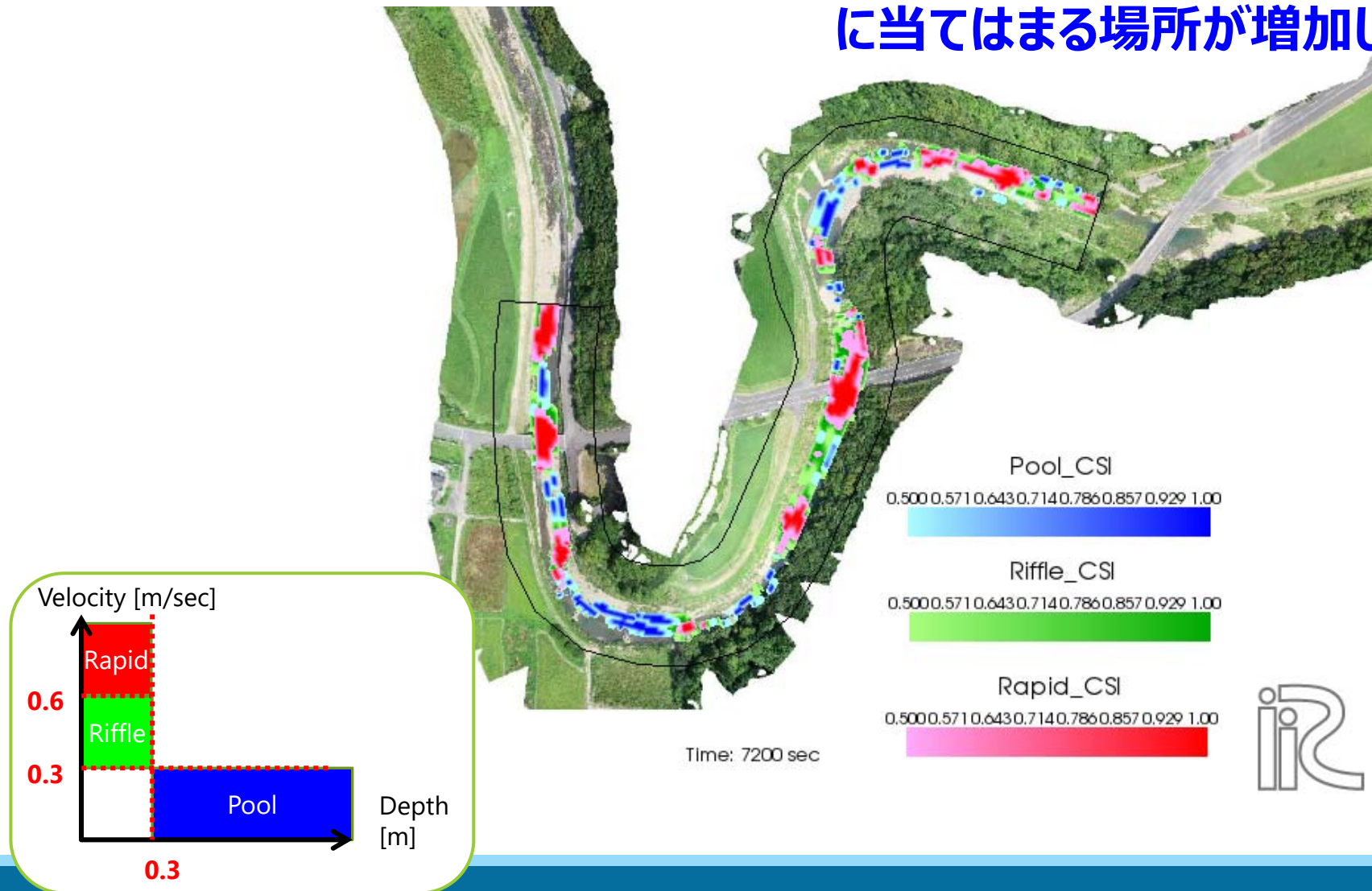
Riffle (瀬) , Rapid (早瀬) , Pool (淵) いずれもあるが, それらに当てはまらない流況もある



水制有り 河床変動あり

- 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



新時代の3次元川づくりフロー（まとめに替えて）

