

# 多自然川づくりに おける新技術の活用

土木研究所水環境研究グループ上席研究員  
(兼 自然共生研究センター長)

中村圭吾

[nakamura-k573bs@pwri.go.jp](mailto:nakamura-k573bs@pwri.go.jp)

※これは広告です



国立研究開発法人 土木研究所  
自然共生研究センター



20th  
ANNIVERSARY

## 開所 20 周年 記念シンポジウム

— これからの河川環境研究を展望する —

自然共生研究センターは、平成10年11月6日に開所し今年度で20周年を迎えます。これまで河川環境保全に関する研究・技術支援などを通じ、その役割を果たしてきました。一方で近年の多発する激甚な河川災害に対し、復旧時の多自然川づくりの必要性がより求められています。そこで、20年間の振り返りと今後の研究のあり方を考える機会として『開所20周年記念シンポジウム』を開催いたします。一般の方々にも理解しやすい内容となっております。専門家をはじめ一般の方々も奮ってご参加ください。



申し込み  
締め切り  
11月14日  
(水)

参加費  
無料  
懇親会を除く

<b>開所20周年記念シンポジウム</b>	<b>実験河川見学会・研究会</b>
<b>2018年11月21日(水)</b>	<b>2018年11月22日(木)</b>
13時30分～17時00分(受付13時～)	9時00分～12時15分(受付8時45分～)
場 所 岐阜市文化センター (定員 500名)	場 所 自然共生研究センター および 実験河川 (定員 40名 事前申し込み制)
内 容 1) 基調講演 辻本 哲郎 (名古屋大学名誉教授) 2) 自然共生研究センターの軌跡および研究報告 3) パネルディスカッション 『これからの河川環境研究はどうあるべきか』	内 容 1) 施設および研究案内・ガイドツアー 2) 研究会 『河川環境研究展望、これからの十年』



CPDS  
488558  
4 units

主催：国立研究開発法人 土木研究所 後援：国土交通省 中部地方整備局

- CPD・CPDS はシンポジウムにのみ付与されます。
- CPDSを申込みされた方は、受講証明書発行時にCPDS技術者証の提示をお願いいたします。
- CPDSは事前申し込みされた方のみ付与します(当日申込みは不可)。
- 詳細・お申し込み：裏面参照 または 自然共生研究センターHPをご覧ください。



シンポジウム  
(懇親会) 申し込み

# 河川生態チーム・自然共生研究センターの研究取組内容

## 1. 河川環境管理の高度化

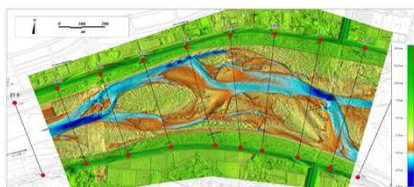
- 三次元データを設計・管理に活用
- 河川CIMを用いた多自然川づくり
- 生態系ネットワークに関する研究
- 河川環境からみた総合土砂管理など

## 2. 環境DNAの河川生物調査への活用

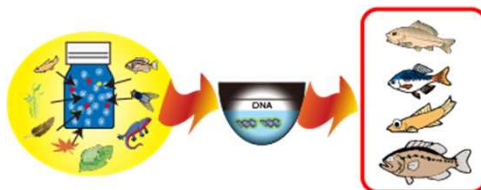
- 環境DNA分析による河川生物調査の実装に向けた基礎的研究
- 河川水辺の国勢調査への活用方法の検討 など

## 3. 水辺空間デザイン・まちづくりの検討

- 水辺空間デザインと河道設計手法の融合
- 水辺のデザインの合意形成手法
- 多様な主体(市民・企業・個人事業主)との連携手法の検討
- かわまちづくりの検討



3次元データの活用



環境DNAによる生物調査



水辺をまちのにぎわいに

# 河川の環境DNA分析による生物調査

国立研究開発法人 土木研究所  
水環境研究グループ 河川生態チーム  
上席研究員 中村圭吾  
主任研究員 村岡敬子

# ご存知ですか？ 環境DNA

たったバケツ一杯の水から、そこに棲む魚が明らかに！

## ・希少種の生息域探索に環境DNAを活用・雄物川

(平成29年度 東北地方整備局)

生息実態が不明であった雄物川本川におけるゼニタナゴの生息地を特定するため、雄物川本川でゼニタナゴの環境DNA調査を実施。ゼニタナゴの環境DNAが検出された地点で捕獲等調査を行い、ゼニタナゴ成魚の雌雄や二枚貝への産着卵を確認。雄物川本川におけるゼニタナゴ繁殖地を効率良く特定できた。

## ・魚の分布 データ蓄積へ 水産庁 (平成30年5月21日 読売新聞夕刊)

今後4年間をかけて日本の周辺の海域環境DNAのデータを蓄積し、海域毎に魚種や量のデータベースを作成。水産資源量のより正確な将来予測や効果的な漁業規制につなげ、水産資源の回復にいかしていく。



水中に浮遊する生物由来の物質に含まれるDNA（環境DNA）を利用することで、生物を直接とらえることなく、生物の情報を得る。個体数が少ない希少種や、採捕しにくい種の調査への展開が期待される。魚類～哺乳類までの幅広い分野で、環境DNAを活用した研究がなされている。

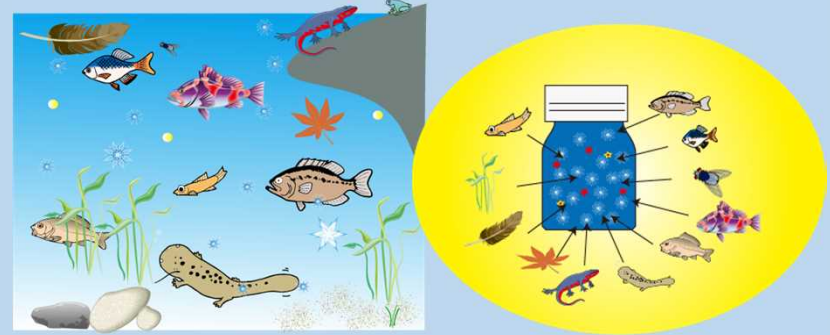


# 環境DNA分析の流れ

河川の魚種判別の場合...

## サンプリング

水中には、様々な生物の組織片が浮遊している。例えば魚では、呼吸時や糞と共に体外に放出した粘膜、鱗などが浮遊している。河川の水をサンプリングすると、周辺に存在する魚の組織片もともに採取できる



## 解析

河川水をろ過した残渣（ざんさ）から、DNAを抽出。魚を対象としたDNAの網羅的な解析を行う。



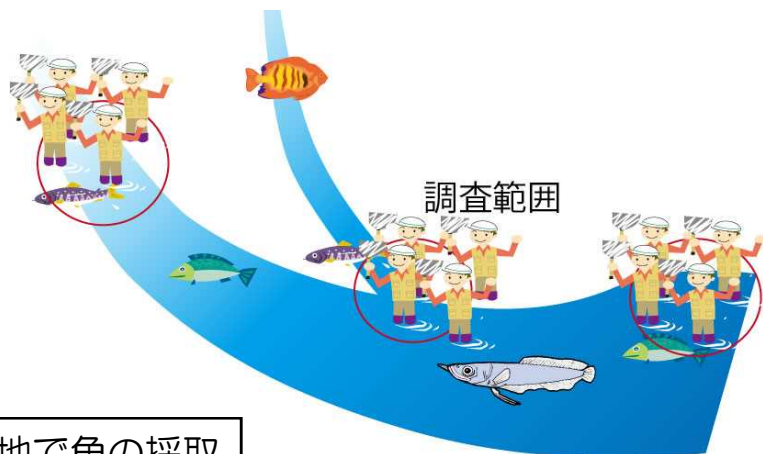
## データベースとの照合

得られた魚の遺伝情報を、遺伝情報データベースと照合し、登録された情報をもとに魚種を特定する。

遺伝情報データベース



## 現在の調査法



### 現地で魚の採取

調査者のサンプリング技能や調査日の流況（魚の一時的な移動）の影響を受ける。個体数の少ない種は捉えにくい。

### 現地で魚の種判別

調査者の同定技能のばらつきによる誤同定の恐れ・交雑種等の判定が困難

### 代表サンプルの保管

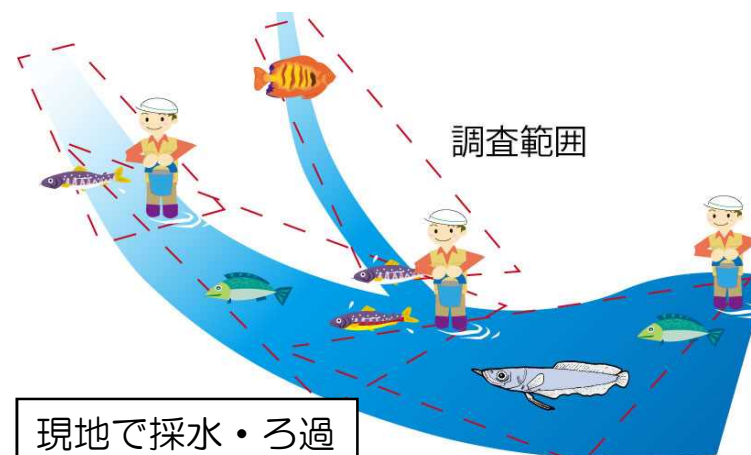
大量のホルマリン固定サンプルが発生。  
事務所の倉庫に・・・

### ばらつきのあるデータ

精度を上げるには、さらなる人件費が発生



## 環境DNAを使った調査法



### 現地で採水・ろ過

サンプリング地点等を的確に設定すれば、調査者の技能の影響を受けにくい。調査員数の低減。地域住民との連携も可能！

### サンプルの保管

ろ紙あるいはDNAの状態での長期保存可。必要分のみ後日分析という方法も

### 環境DNAの分析

### データベースとの照合・種判別

データベースにより、移入種や遺伝的交雑なども正確に判別可。

### 正確な面的なデータ・調査の体系化

精度の高い情報+作業員の技量によらない成果



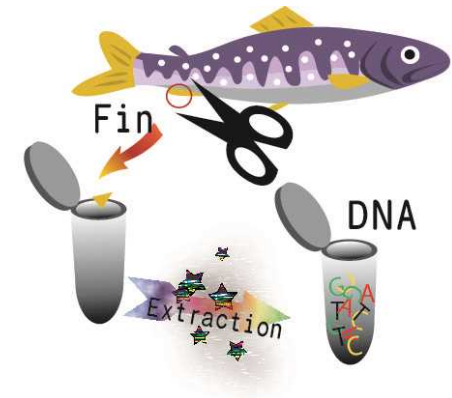
# 土木研究所での研究経緯と現状 (1)

## これまでの河川事業におけるDNA情報の活用



河川管理者らと連携した取り組みを通じ、既往の河川環境調査に遺伝情報を加えることで、生物情報の高度化を図り、効果的な保全策の立案が可能となりました。これらの分析では、魚のヒシなどを利用するため、魚の直接採捕が必要でした。

- 遺伝子を使ったネコギギの集団解析 (ダム建設に伴う環境調査)
- ニッコウイワナの交雑状況の把握 (ダム建設に伴う保全計画)
- 分布域南限の淡水カジカの移植効果に関する検討  
(ダム建設に伴う移殖事業検証)
- 農業水路における魚道の評価 (寒地土研と連携)
- 遺伝情報を活用した魚類の移動環境評価 (共同研究) …



## 環境DNAの活用へ

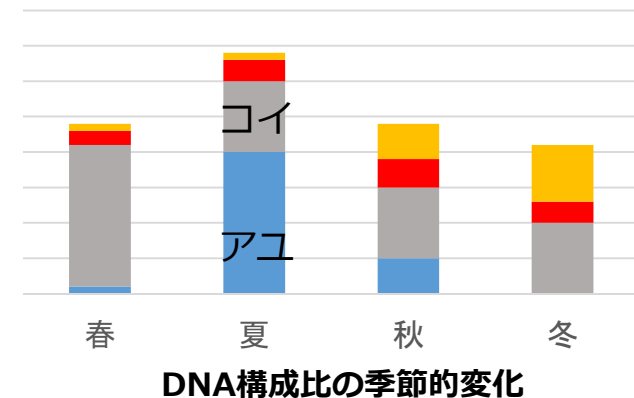
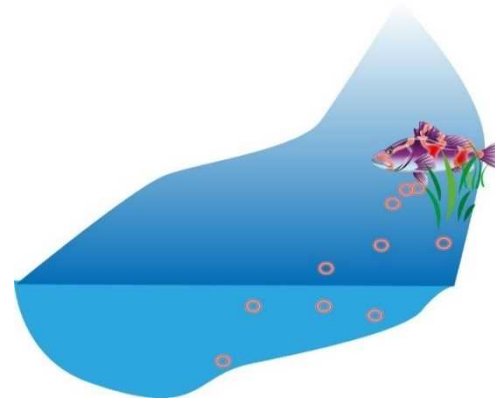
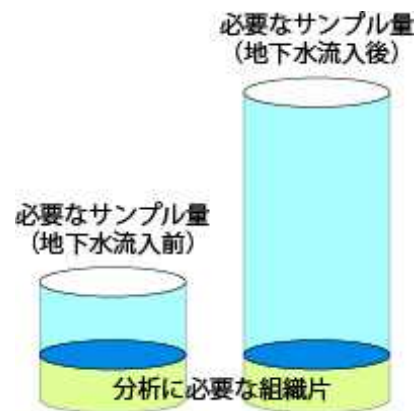
研究レベルにおける環境DNAの活用事例が増えるとともに、遺伝情報データベースへの登録種数が9割を超えたことから、平成29年度より河川管理の現場への環境DNAの実用化を目指した研究を立ち上げました。



# 土木研究所での研究経緯と現状 (2)

## 実用化のための技術的課題

－河道内における環境DNAの動態を明らかとし、調査の体系化を図る必要



**分析に必要なサンプルの量**（採水量）は、濃度に左右される。どの程度の採水量が必要か、水の収支・魚介類の生息数・分析方法等と照らし合わせながら決めていく必要があるが、**情報不足**。

生息域を起源とする組織片が流下しながらどのように分解・減耗・拡散しているのか不明。**サンプリング地点・間隔・深さ**などを決めるための**情報が不足**。

河川に生息する魚介類の個体数・大きさ・活性・産卵行動等により、水中のDNAの構成比は変化している。河川の生物相を捉えるために、**どのような時期を選ぶのが最適なのか、不明**。

## 関係する研究課題

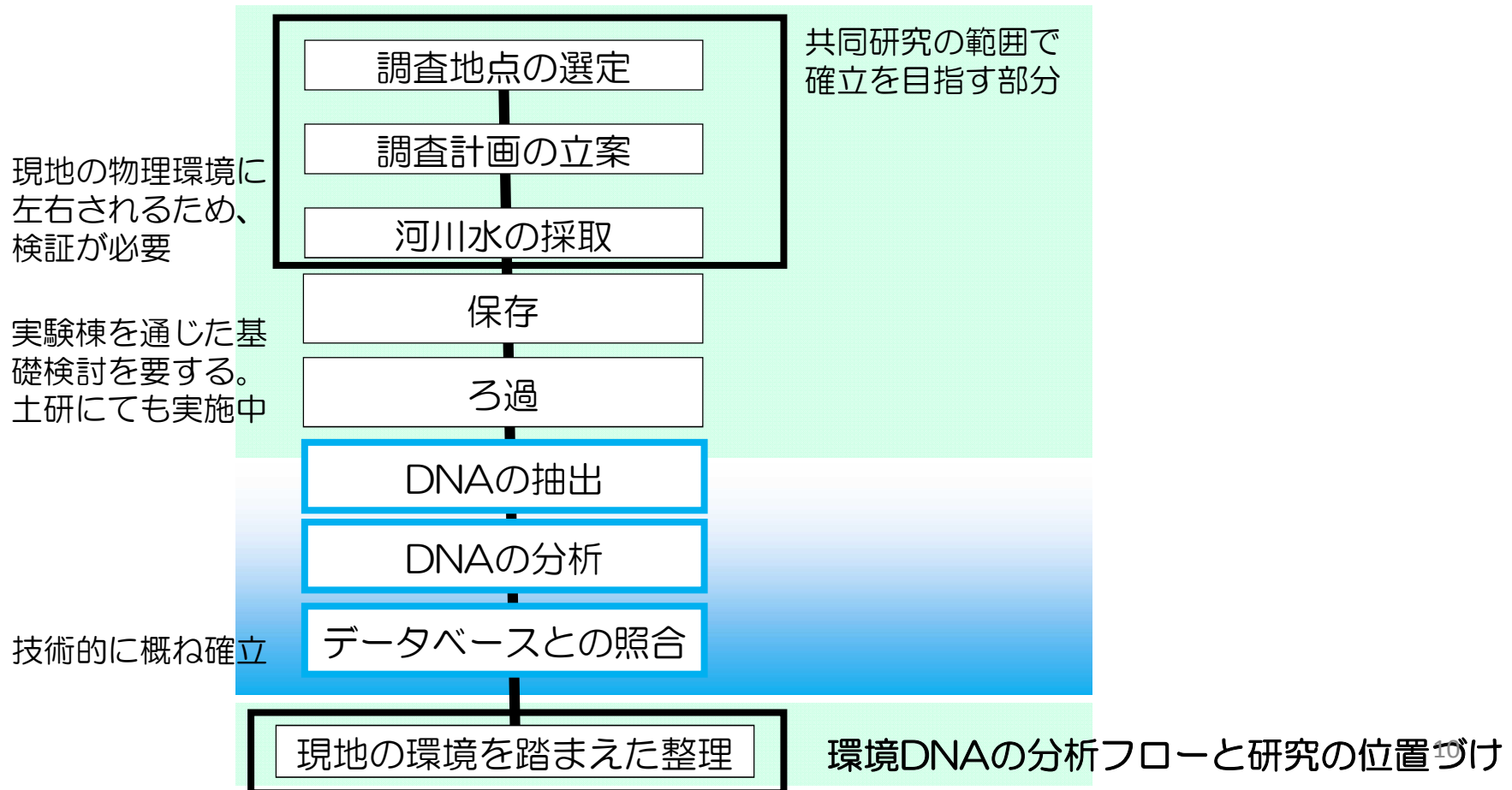
- ・河道内における環境DNAの動態解明と河川事業への適用技術の開発 H29-32
- ・河川における回遊性魚類の産卵場や存在量調査手法の開発 H29-30
- ・新技術を活用した魚類の動態調査技術の開発 H30-34

# 環境DNAに関する民間企業との共同研究

共同研究の開始（H30.4より3年間）

基礎検討⇒実用化に向けた手法の検討

河川管理の現場で活用し、信頼性のある成果を得るためには、調査目的や現地の状況に応じた様々な配慮が必要である。個々の現場が有する具体的な課題を解決するための手法を、現地調査および実験双方において検証しながら、より汎用性のある手法へと高めていくことを目的に、実際に河川管理の現場で環境DNAを用いた調査を行う民間との共同研究を開始しました。



河川環境管理の高度化

## **CIMを活用した河川(環境)管理**

## CIMの考え方

CIMは、調査・計画・設計段階から 3次元モデル (Modeling) を導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、3次元モデルと連携させ、建設事業 (Construction) で発生する 情報 (Information) を ライフサイクル全体で共有・活用 (Management) して建設生産性を向上させようとする考え方である。



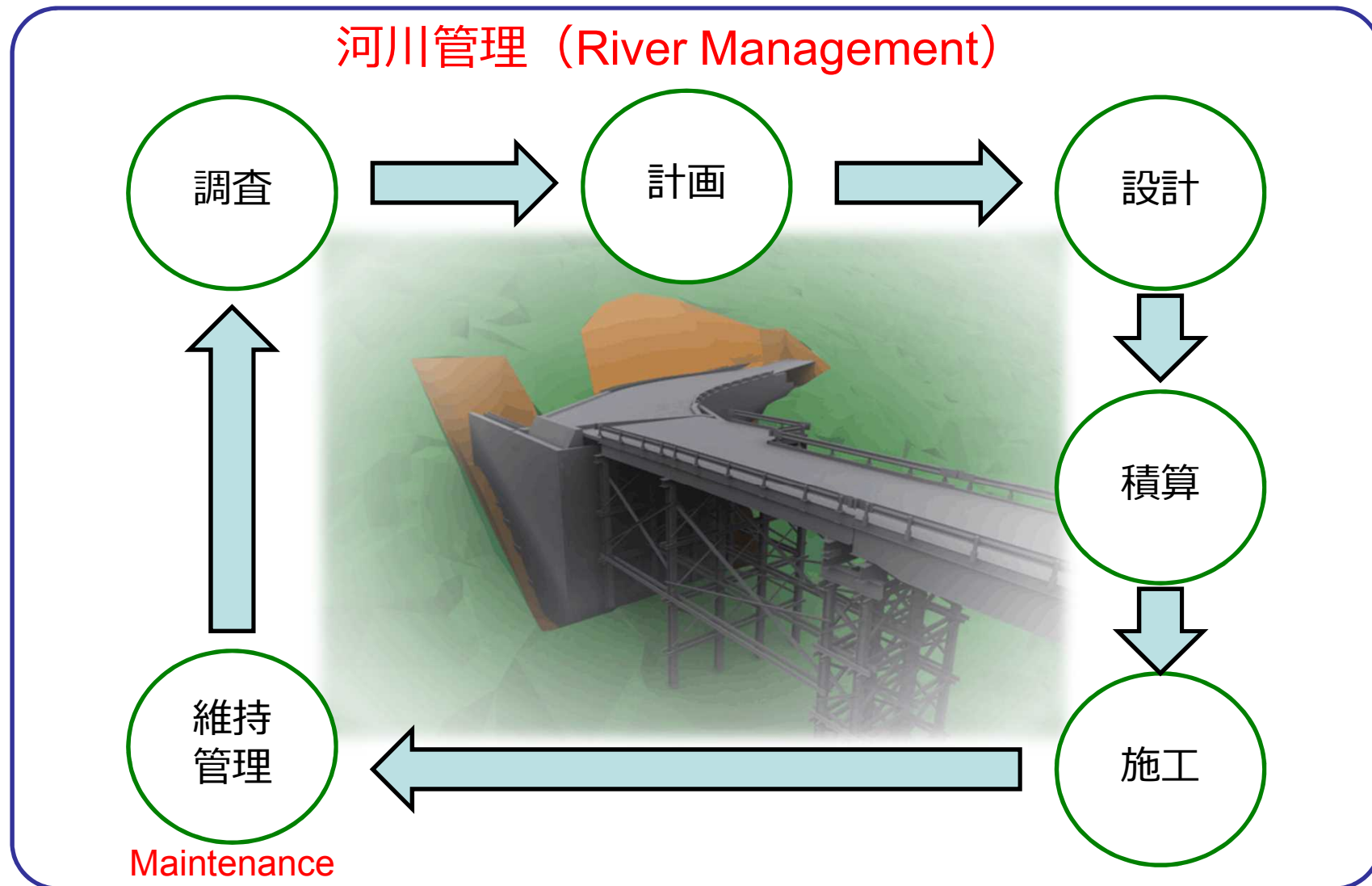
## 河川管理上の現実課題

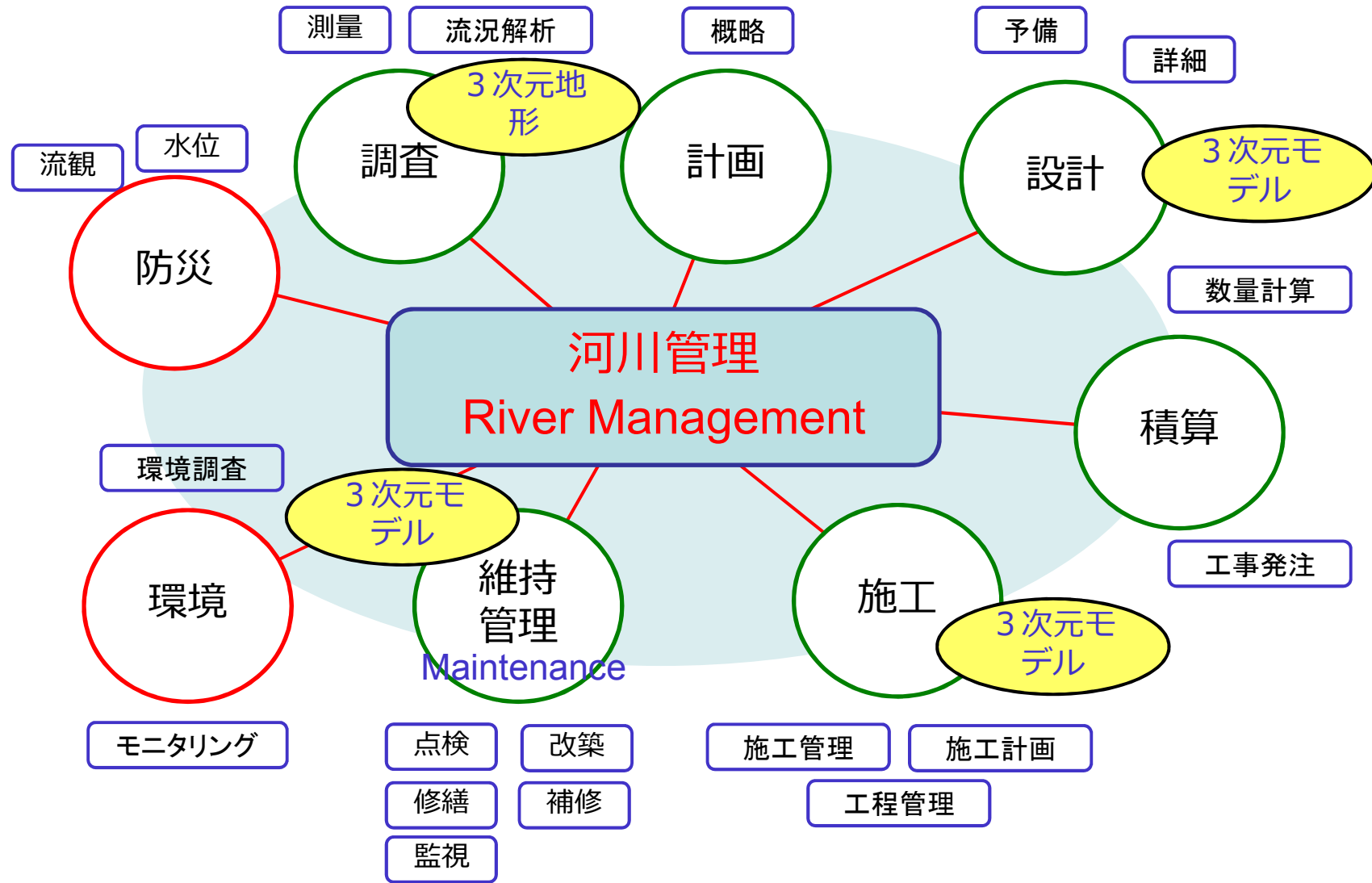
- 河川管理施設は**既に完成**し維持管理されている構造物が**多数**存在する。
- **許可工作物**のあつかい。
- 新たに許可申請時の図面を**3次元モデル**とするよう、**強制**できるのか。



※福井河川国道事務所の場合

- 河川管理施設：堰 1、水門・樋門 2 2、排水機場 3、陸閘 1 5、床固 5
- 許可工作物：堰 9、水門・樋門 1 3 9、排水機場 2 9、陸閘 6、橋梁 5 5、その他 6 3





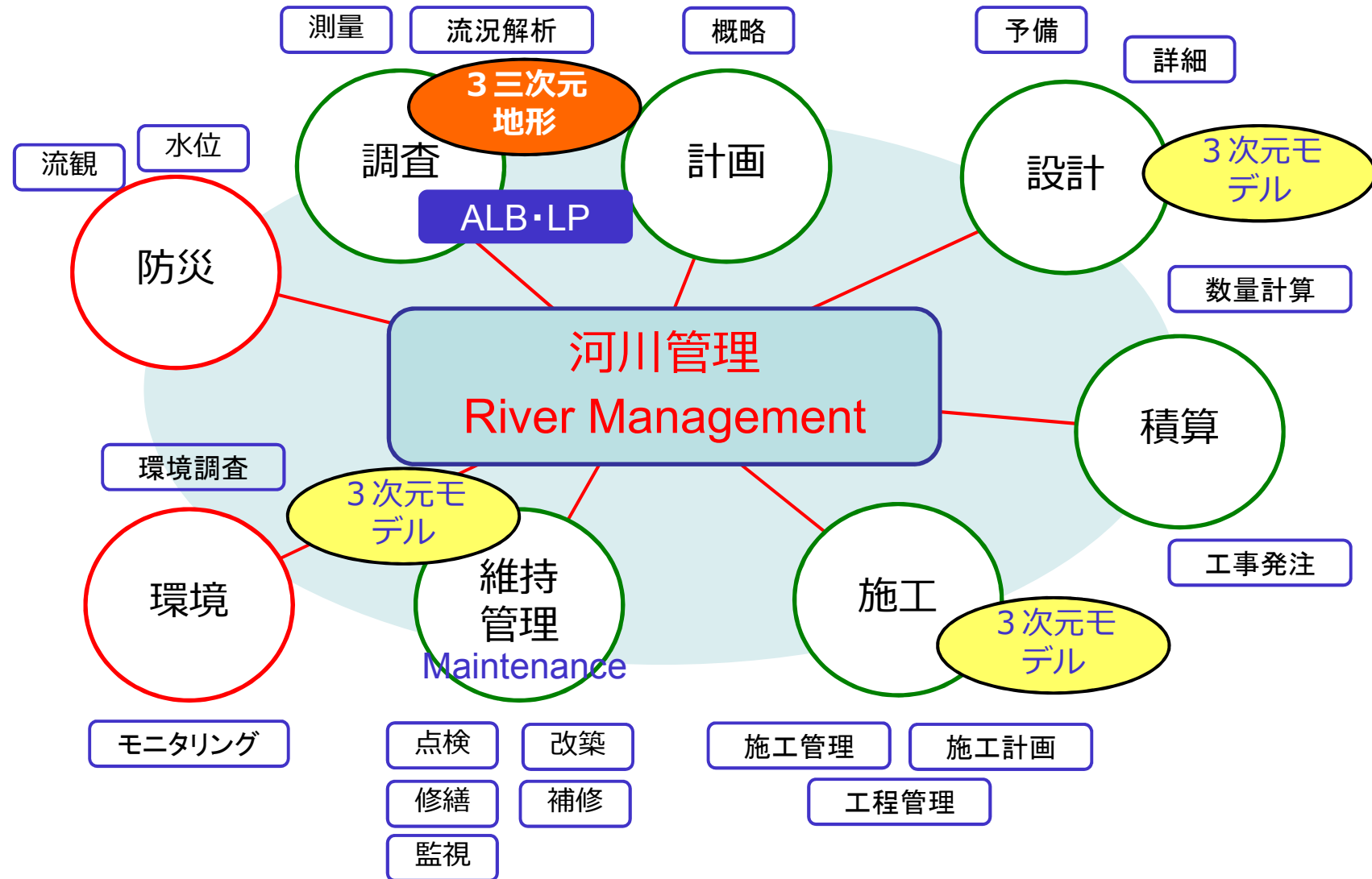
## CIMの考え方(福井河川国道案)

CIMは、建設事業(**Construction**)を効率よく管理 (**Management**) していく為に、3次元モデル (**Modeling**) などの必要となる**情報** (**Information**) をライフサイクル全般で共有・活用し、生産性を向上させようとする考え方である。

※ 当面は2次元図面を活用しながら、少しずつ3次元化していく。



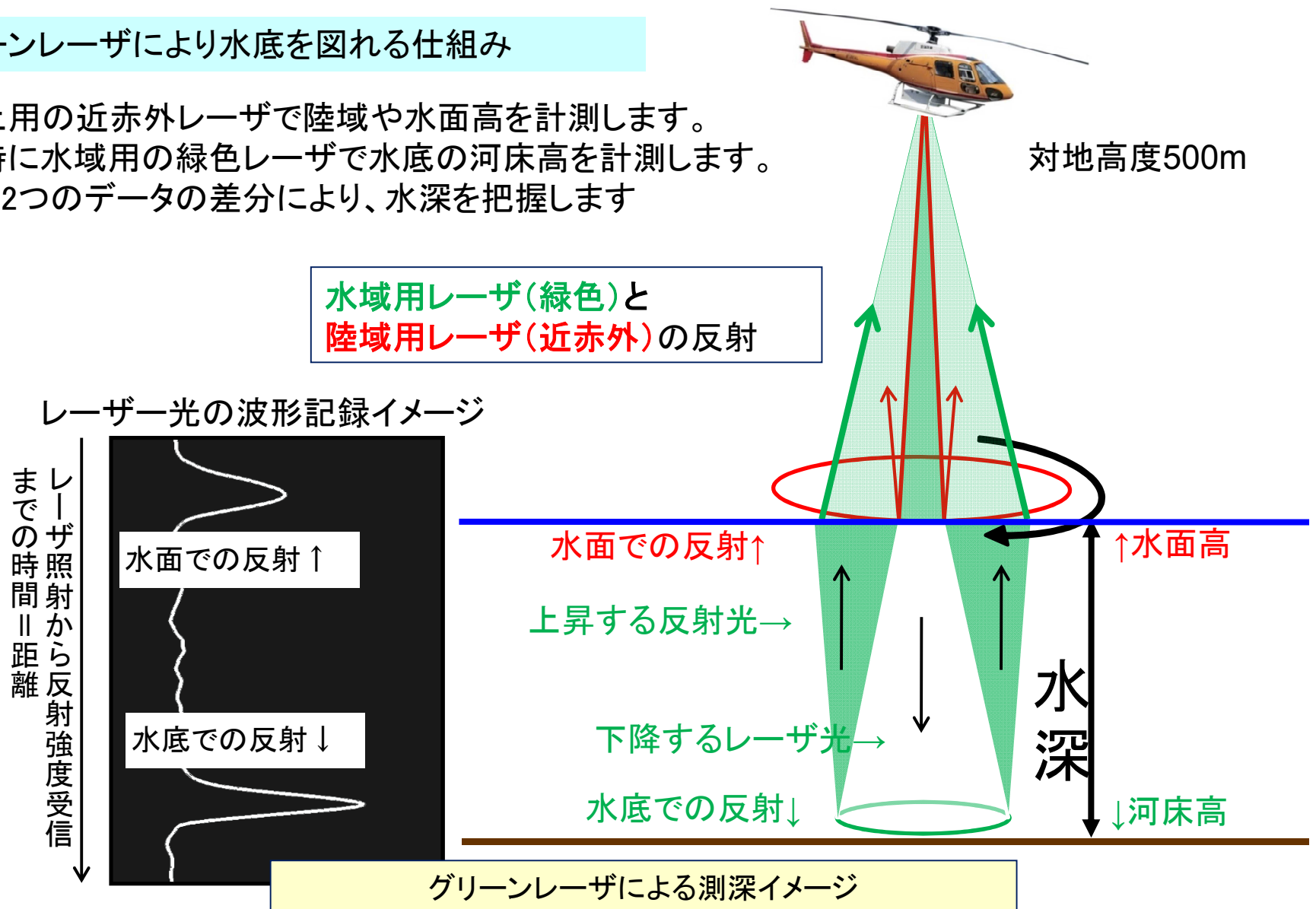
## 調査・計画



# グリーンレーザ(ALB)の活用

## ■グリーンレーザにより水底を図れる仕組み

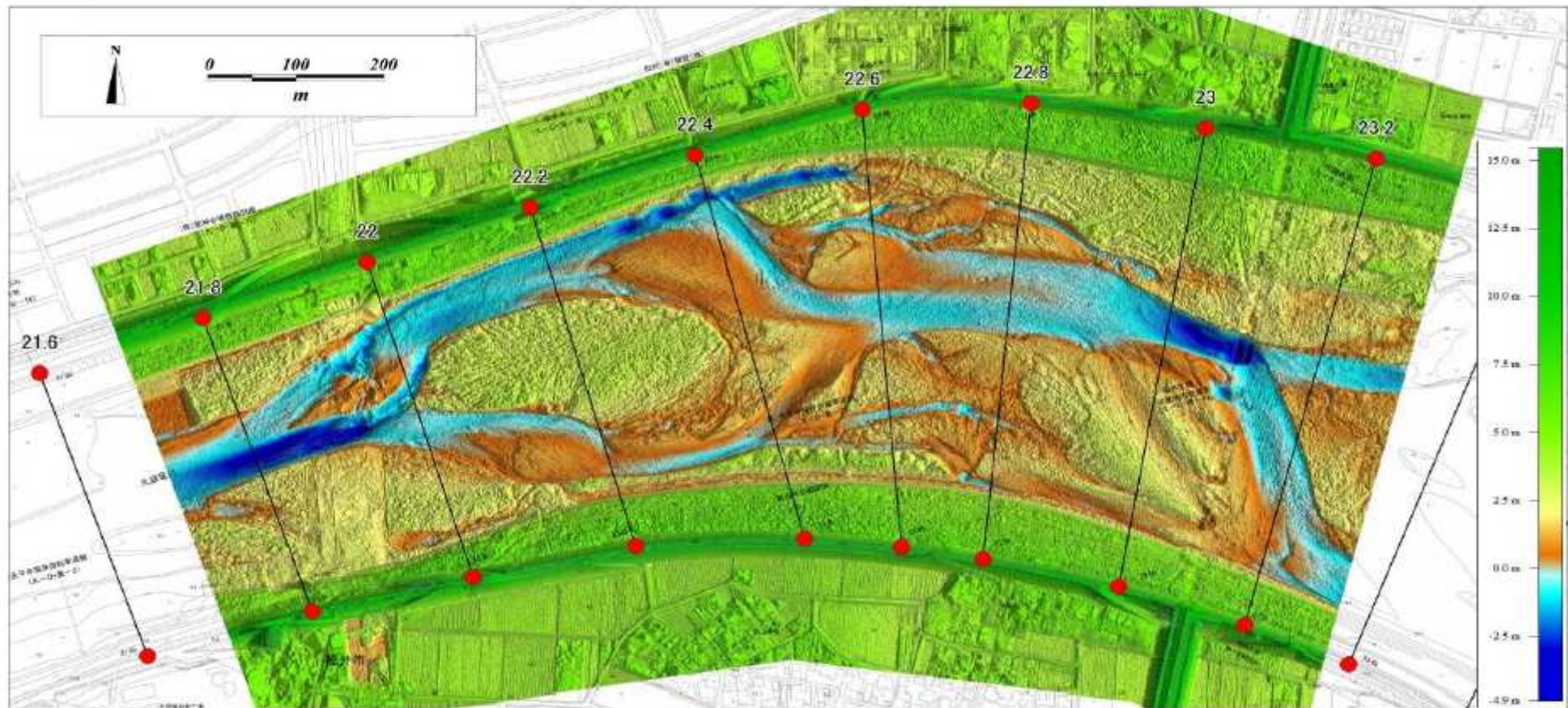
- 陸上用の近赤外レーザで陸域や水面高を計測します。
- 同時に水域用の緑色レーザで水底の河床高を計測します。
- この2つのデータの差分により、水深を把握します



# グリーンレーザによる河川測量(国内初！)(H28.12)

## ■グリーンレーザ(ALB)とは

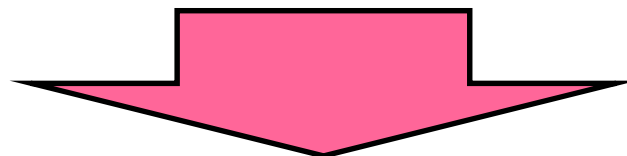
- グリーンレーザ**の正式名称は**Airborne LiDAR Bathymetry(略してALB)**で、航空機から地上の水域に向かって、レーザ光を発射するものです。
- このうち水中を通過する波長のレーザ光(グリーンレーザ)を用いることで、河床の地形を計測し、**水中の3次元地形モデルを作成**することができます。



【参考】グリーンレーザ(ALB)による河川測量とその活用 [http://www.rfc.or.jp/pdf/vol\\_84/p016.pdf](http://www.rfc.or.jp/pdf/vol_84/p016.pdf)

## 【従来の水中部測量(深淺測量)の問題点】

- ・ 測量作業に時間が必要 → 生産性が悪い
- ・ 労働力の確保が必要 → 測量作業員の高年齢化・減少
- ・ 関係機関との調整が必要 → 計測時期に制限を受ける場合がある
- ・ 水上での作業 → 作業の安全性確保



## 【グリーンレーザによるメリット】

- ・ 現地測量作業時間が大幅に削減 → 生産性の向上(約14日→2時間程度)
- ・ 測量作業員の軽減 → 外業必要員数の減少(約35人→約4人)
- ・ 関係機関の制限を受けない → 自由な作業工程の設定
- ・ 水上(船舶等)の測量が不要 → 安全性の向上

※ 平成28年度九頭竜川上流部縦横断測量業務規模での試算



# 実測値との精度検証

## ■ 検証断面の設定

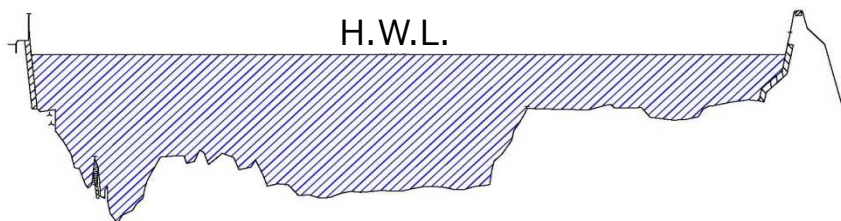
- 水深や地表面の被覆状況に応じて5断面を選定 (全断面56)

距離標	最大水深	選定理由
18.0 k	3.0m	下流側別業務成果との比較
18.8 k	1.5m	河道内の被覆状況がグラウンド
23.4 k	3.5m	河道内の被覆状況が樹林
26.6 k	2.0m	河道内の被覆状況が草地
29.0 k	1.0m	上流側別業務成果との比較



## ■ 精度検証 (河積断面による比較)

- H.W.L.以下の河積で評価した結果、すべての断面で98%以上を確保した。

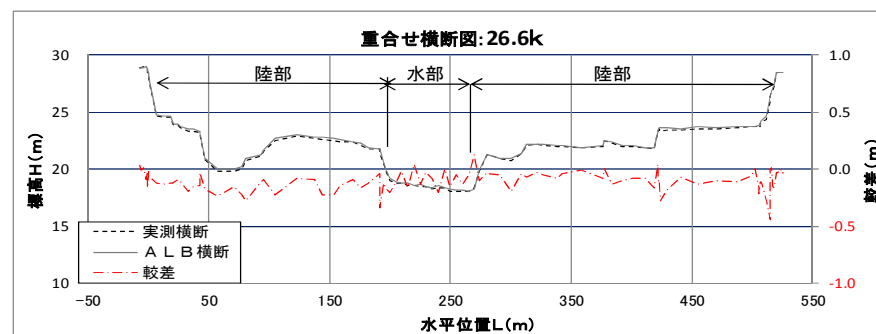


## ■ 精度検証 (較差による比較)

- 実測とALB横断で標高を比較 (較差)
- その結果、水部では平均値と標準偏差で10cm以下となった。
- 陸部では堤脚水路の側溝や護岸のブロック積み箇所格差が大きくなった。

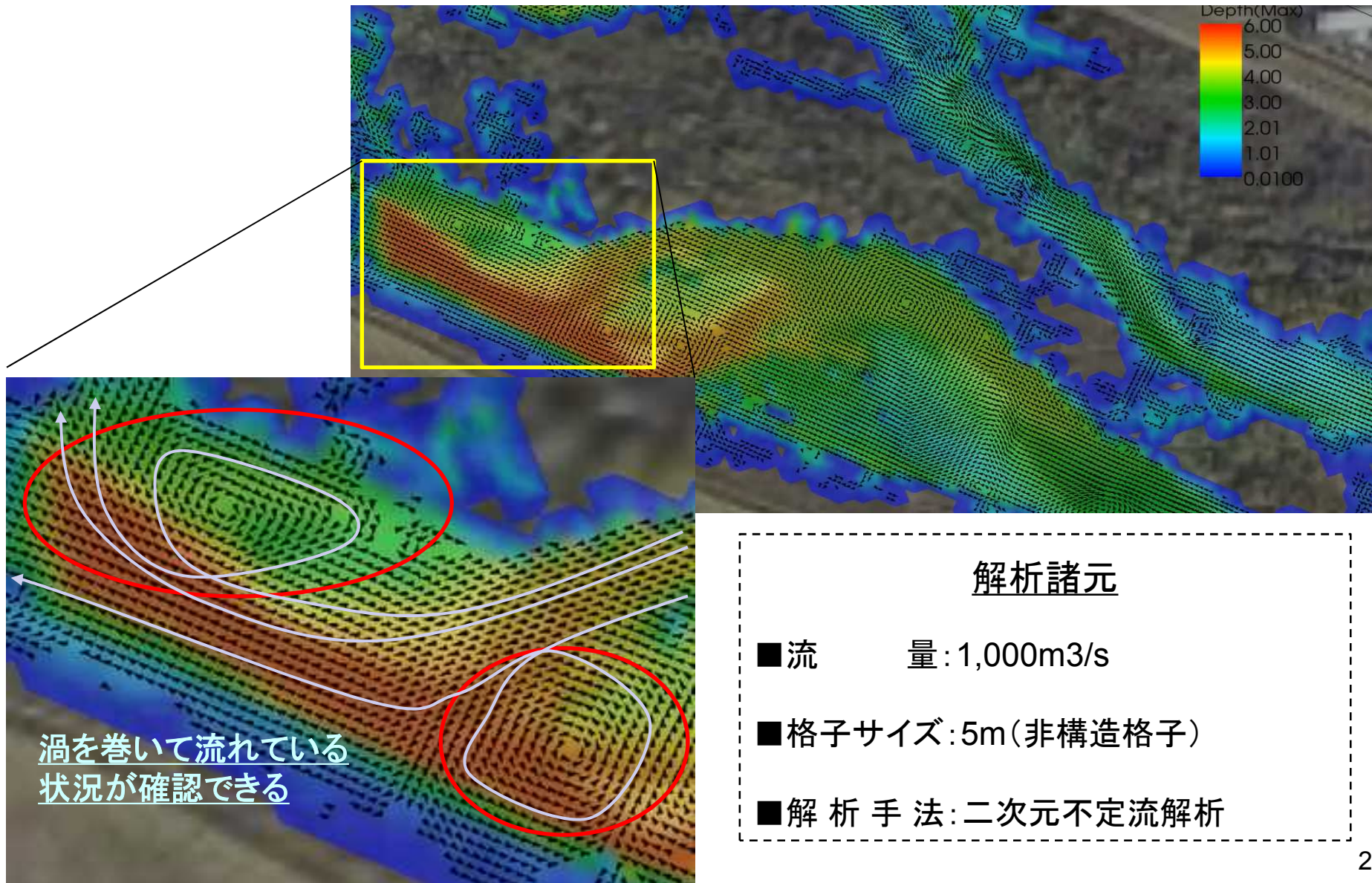
標高較差による精度確認

	水部			陸部		
	平均	標準偏差	点数	平均	標準偏差	点数
18.0k	0.10	0.04	14	0.01	0.68	134
18.8k	-0.01	0.07	23	-0.03	0.12	103
23.4k	0.00	0.09	10	-0.07	0.17	156
26.6k	-0.08	0.09	15	-0.11	0.08	88
29.0k	-0.06	0.07	22	0.00	0.39	115

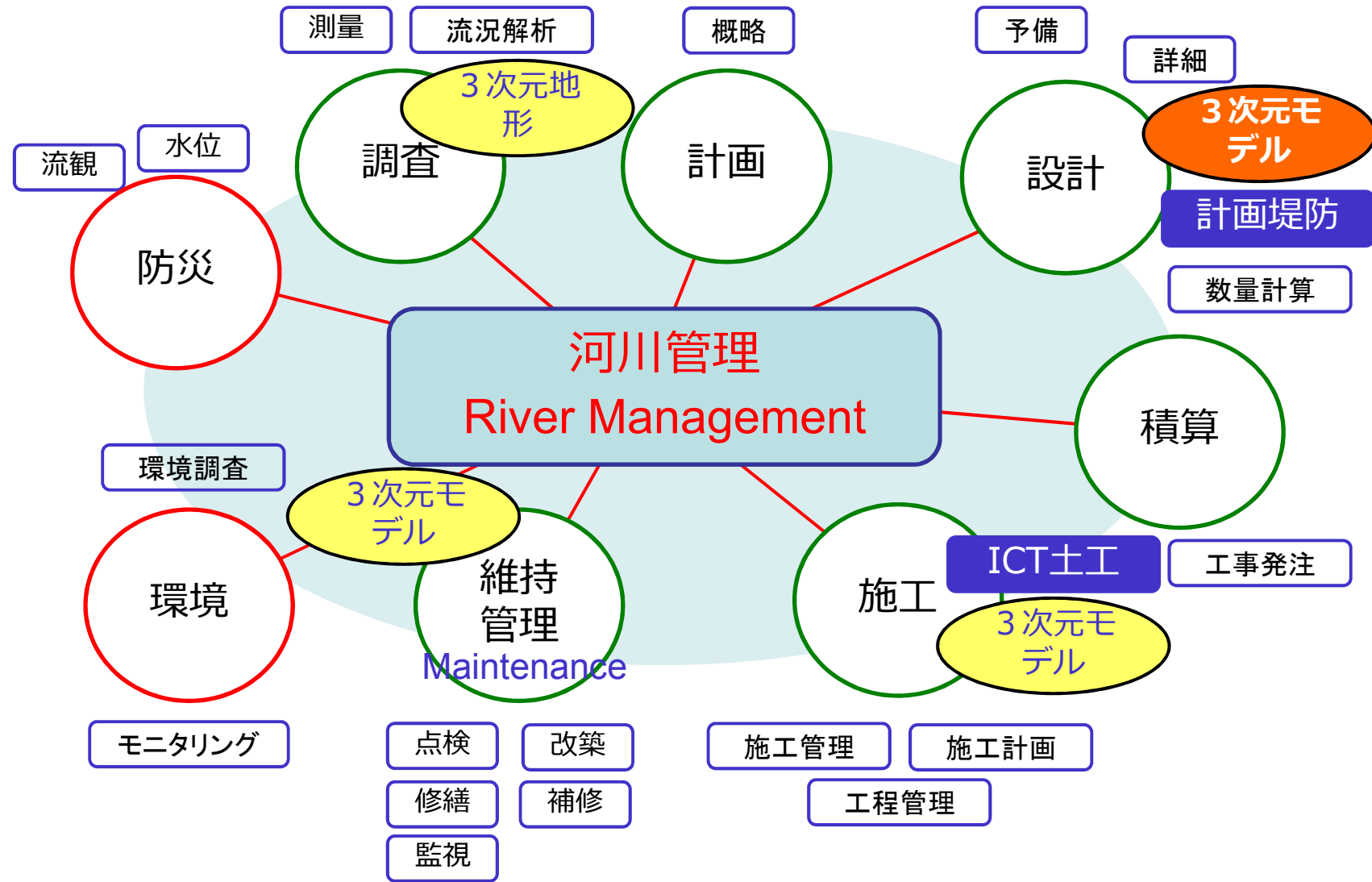


実測との横断図比較 (26.6k)

【参考】山本、中村ら(2017) グリーンレーザ(ALB)を用いた河川測量の試み、河川技術論文集Vol.23, 293-298.



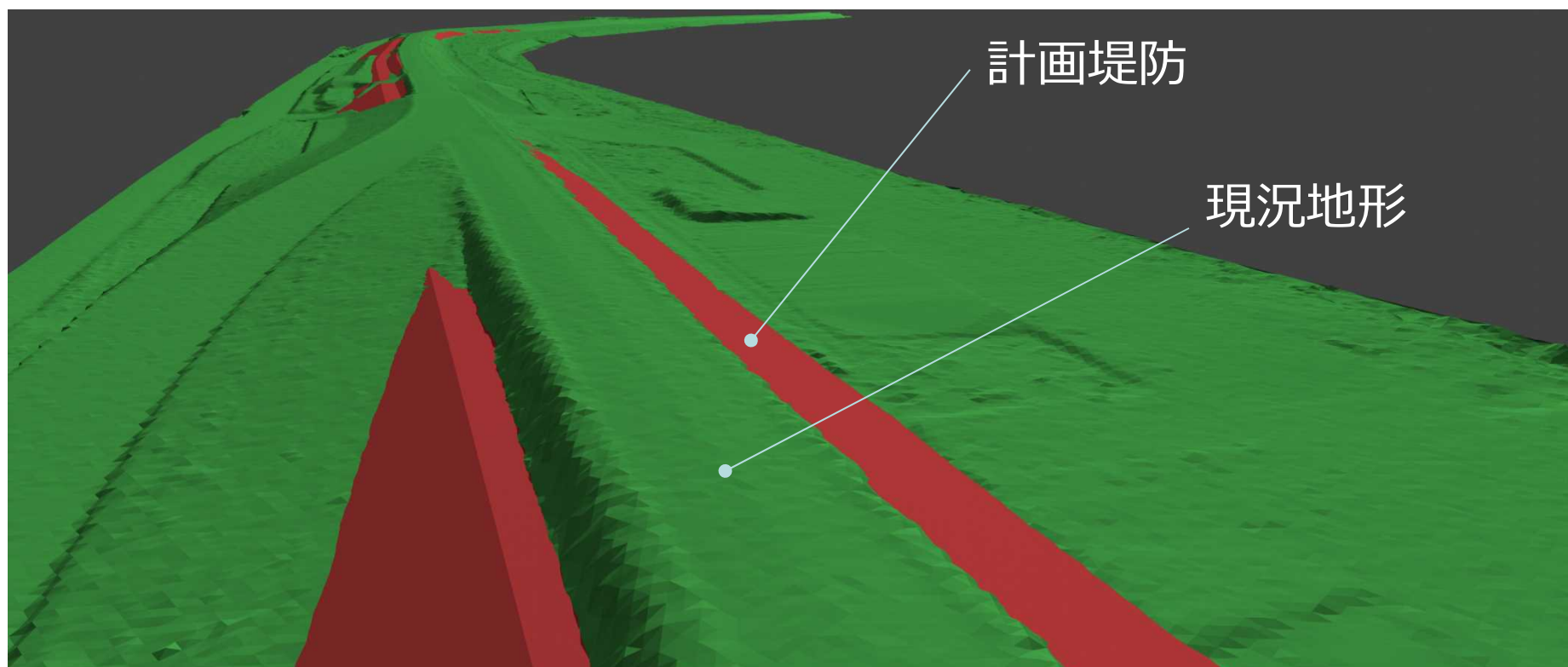
設計





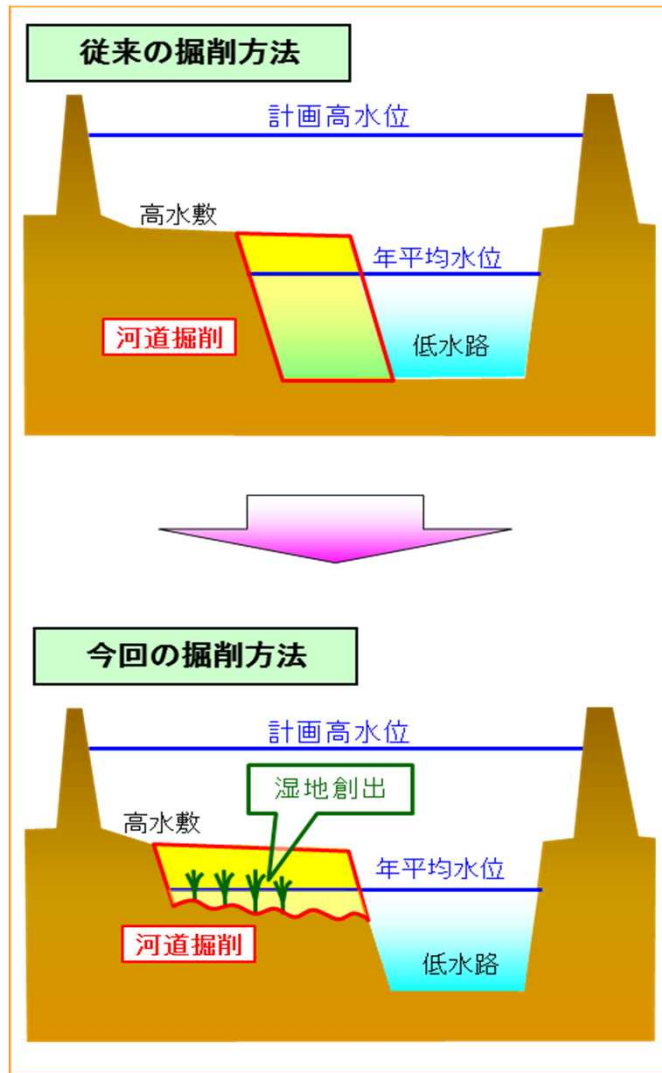
## 3D計画堤防断面による堤防の面的評価

堤防法線に沿って計画堤防断面（定規断面）を3次元化し、レーザ計測による現況地形と重ね合わせることで、堤防の量的整備の把握が可能



# 日野川水防災・湿地創出事業（エコ治水）

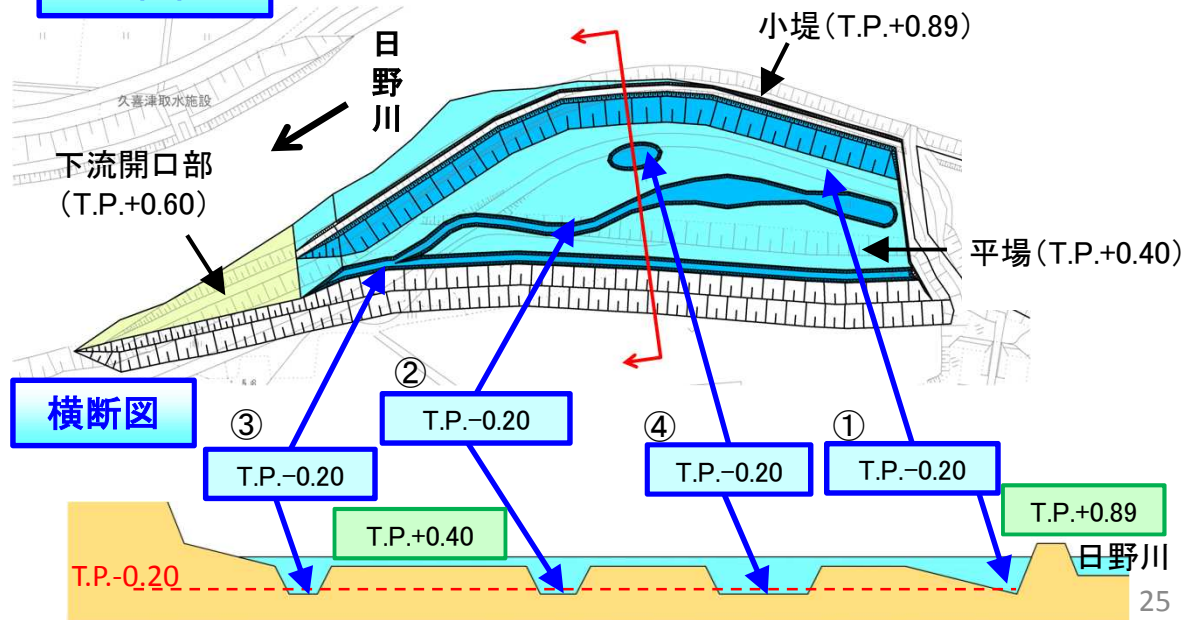
高水敷の掘削方法を見直し、**多様な生物が生息・生育**できるように湿地を創出する、**水防災・湿地創出事業**を進めている。（福井市片粕地区）



## 【詳細設計概要】

- ①小堤沿いに深場を大きくし、水深80cmを確保する。(T.P.-0.20m※)
- ②小堤決壊時の代替地、植生の侵入防止のため、高水敷側にも深場を設ける。(T.P.-0.20m※)
- ③平場に溝を設け、高水敷側の深場と接続させる。(T.P.-0.20m※)
- ④平場に小堤沿いの深場と接続しない窪みを設ける。(T.P.-0.20m※)

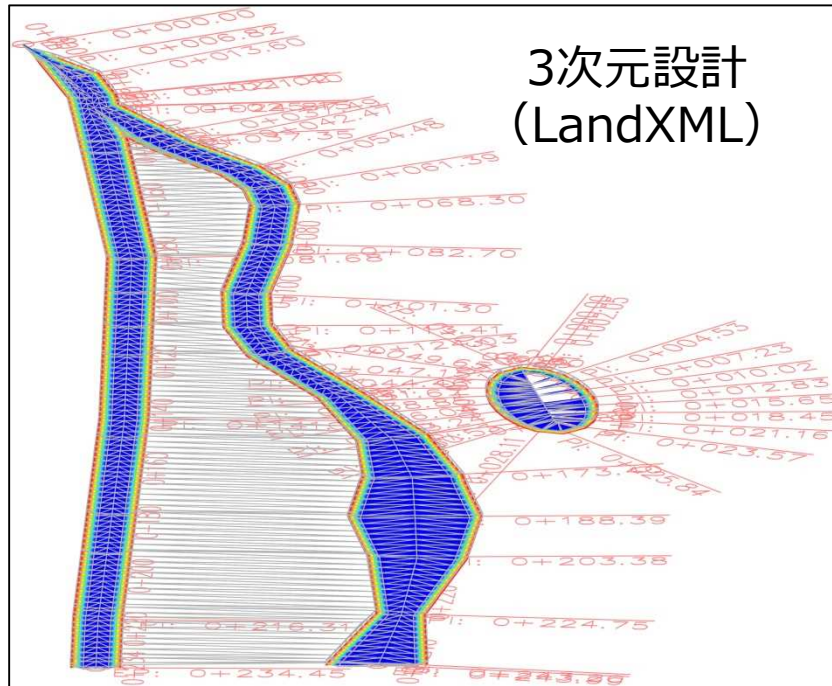
## 平面図



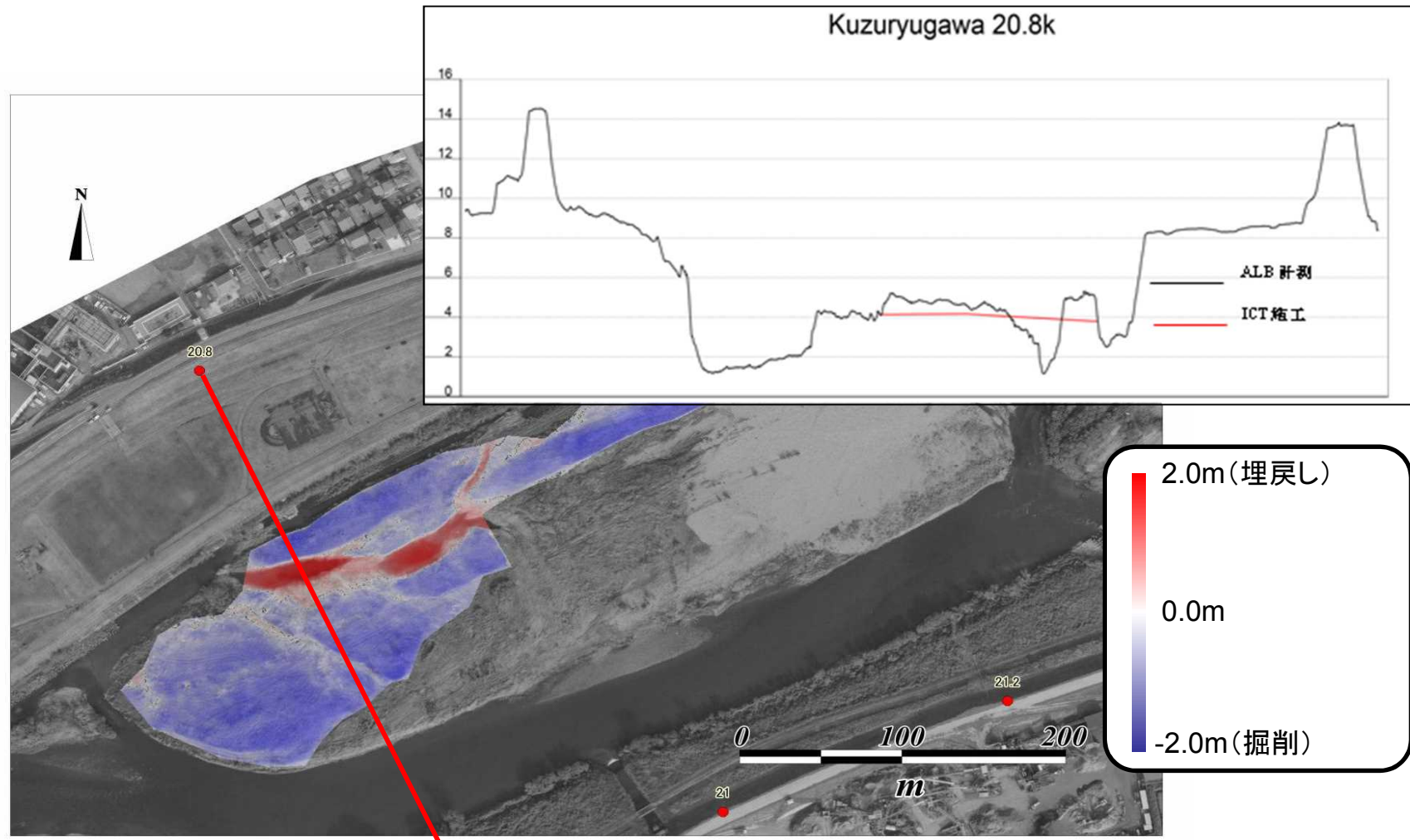


# 湿地創出工事をICT施工

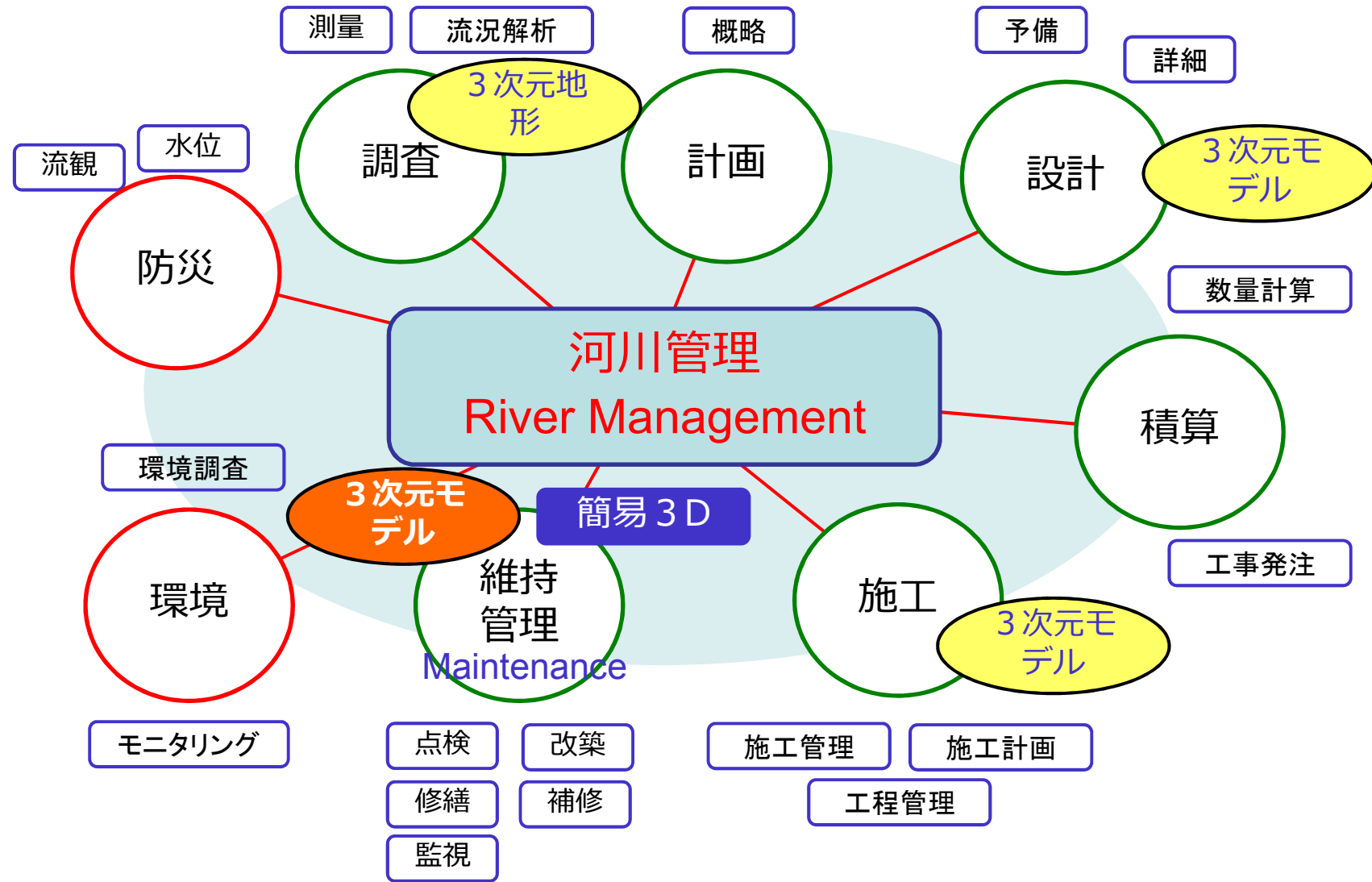
日野川片粕地区における湿地創出工事を全てを、ICT施工で実施。



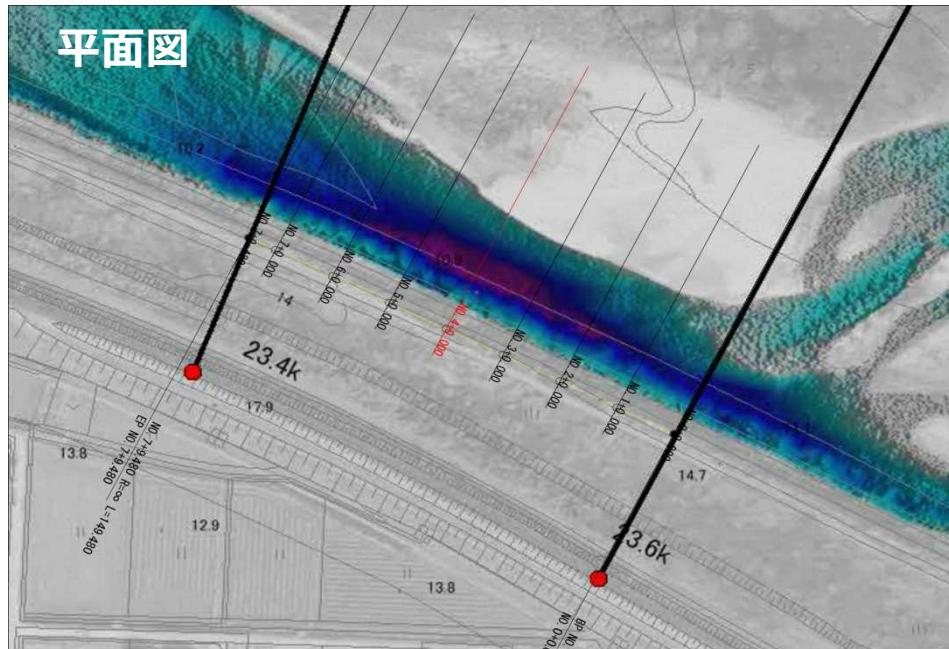
- 湿地の水位低下時の生物の生息環境維持のための深場部を3次元設計。
- 3次元モデリングでは、深場部の底面に線形を与え、浅場部を「くり抜く」形で設計。
- 土工の3次元データの標準フォーマットである、LandXMLで書き出し、MC建機に入力後、ICT施工を実施。



**維持管理**

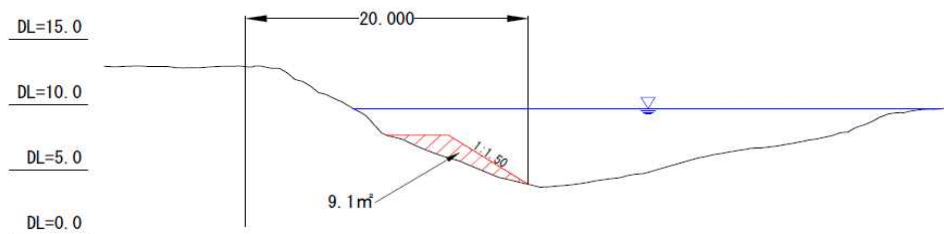






横断面図

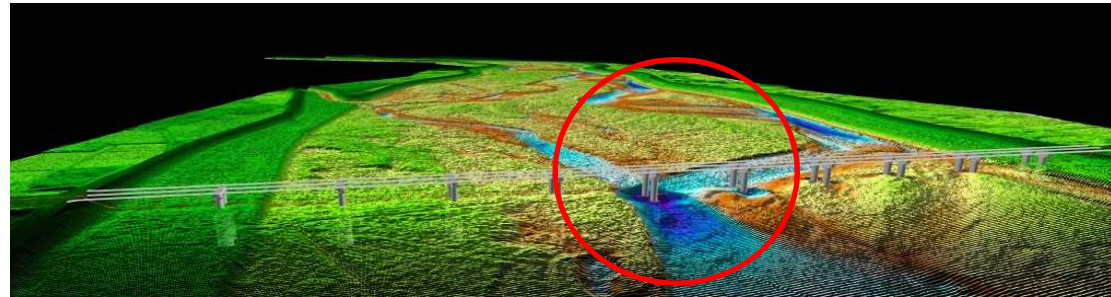
NO. 4+0.000



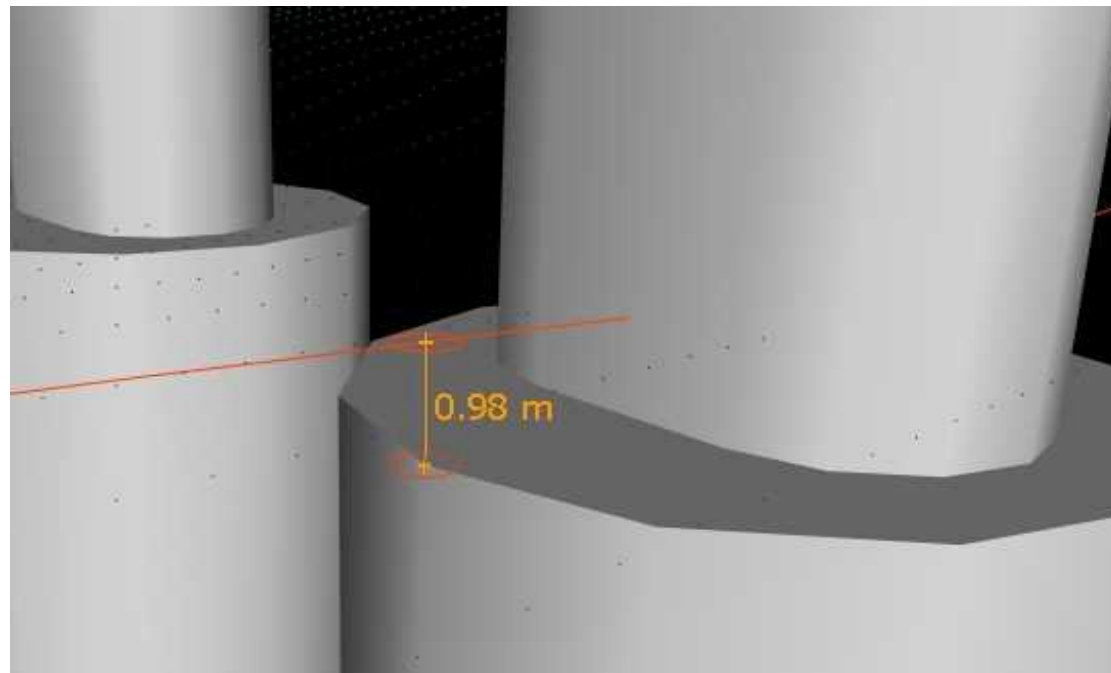
平均断面積計算書				
測点	点間距離	根固め工		
		断面積	平均断面	立積
No.0-60m	0.00	0.0		
No.0	60.00	18.9	9.45	567.0
No.1	20.00	16.0	17.45	349.0
No.2	20.00	15.8	15.90	318.0
No.3	20.00	11.0	13.40	268.0
No.4	20.00	9.1	10.05	201.0
No.5	20.00	10.4	9.75	195.0
No.6	20.00	8.2	9.30	186.0
No.7	20.00	11.8	10.00	200.0
No.7+40	40.00	0.0	5.90	236.0
合計	240.00			2520.0

根固めブロック  $V=2,520\text{m}^3$

## ■ 比高図と任意横断により福井大橋（国道8号）の橋脚部の洗掘状況の確認



- 申請図面に基づき**三次元モデルを再現**
- 道路線形から**任意の断面を生成し河床高とフーチング高をチェックし、問題のないことを確認**



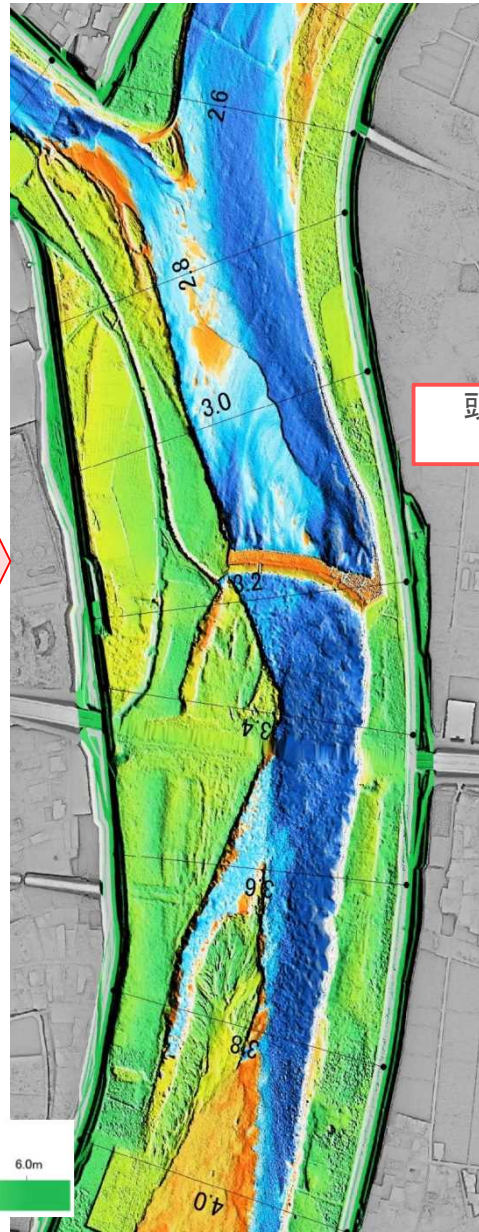


# 台風前後の河床地形の詳細把握（三重河川国道事務所提供）

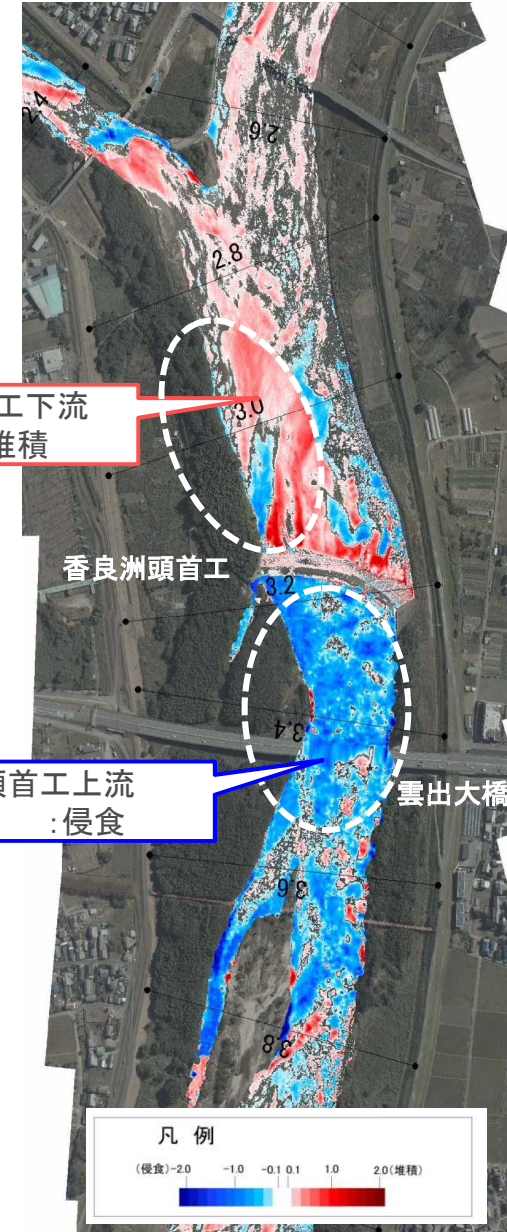
台風前（H29.10.11計測）



台風後（H29.11.1計測）



地盤高差分（台風後—台風前）



# 中小河川の多自然川づくりを 支援するツール





# 「EvaTRiP」とは

- 「**EvaTRiP** : **E**valuation **T**ools for **R**iver environmental **P**lanning」  
とは、主に中小河川の河道計画・設計における河道の安定性、河川環境や維持管理に関する検討に利用することを目的として開発されたツールです。
- 「**EvaTRiP**」は、他のソルバで計算された水深や流速のデータを用いて、河川計画に必要なさまざまな評価値を算出するソルバーです。
- **4つの機能**を備えています。
  - **護岸の要否の評価**…「美しい山河を守る災害復旧基本方針」に則った評価をします
  - **移動限界粒径の評価**…改修後に河床にとどまる粒径のめやすを把握します
  - **陸生植物の生育評価**…改修後の河道に植物が著しく繁茂しないかどうかを評価します
  - **魚類生息場の評価**…魚類生息場としての良好度を定量的に評価します
- このツールによって**河道計画の効率化・定量化**をすすめることで、環境への配慮が不十分になりがちな中小河川の河川環境の改善に資することを目指しています。

# 「EvaTRiP」開発の趣旨

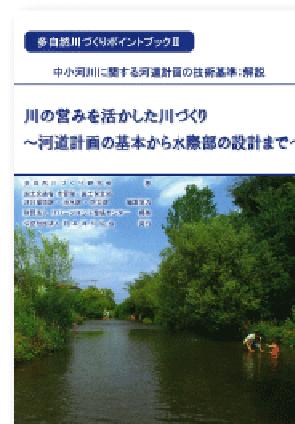
- 主に、中小河川の河道計画・設計の支援を行うためのツールとなることを目指しており、**中小河川**の設計、管理に関わる**行政職員**や**コンサルタントの方々**への普及を主に目指しています。

## <実証実験の取り組み>



## <中小河川の川づくりの指針>

技術基準，解説本（ポイントブックⅢ）の改訂



## 課題の残る川づくり



- 中小河川では**河道を大幅に改変**することが多い。大河川（一級河川）と比較すると、**環境に与えるインパクトは相対的に大きい**。
- 検討時間が少ない**という理由で、技術基準や解説本の検討内容を達成することが困難になる場合が少なくない（特に、改良復旧事業等）。



# 「EvaTRiP」 開発の趣旨

- 河川の改修には大きく3つの種類がある。そのうち河川環境を大きく改善するチャンスが有るのは②**災害に伴う改良復旧事業**に実際上限られる。
- ただし、**時間的制約**が大きく、環境に配慮する余裕がないのが実情。

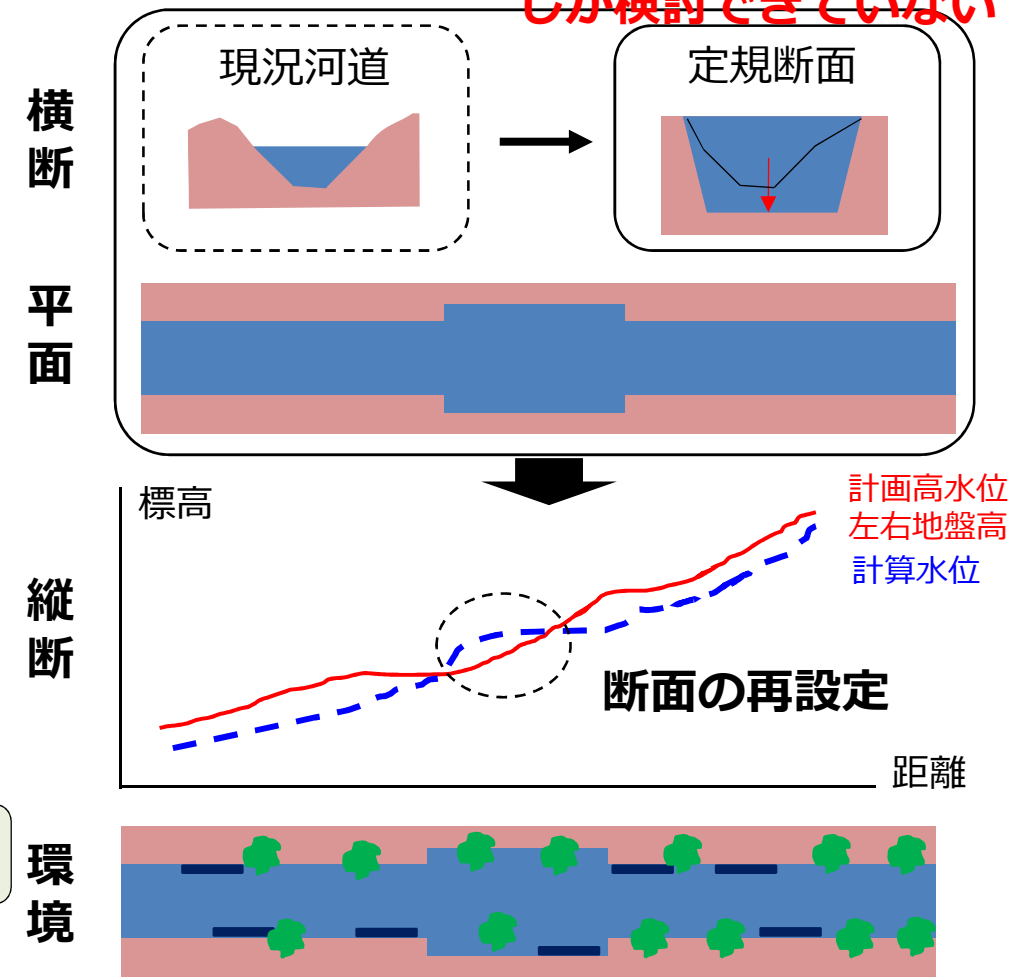
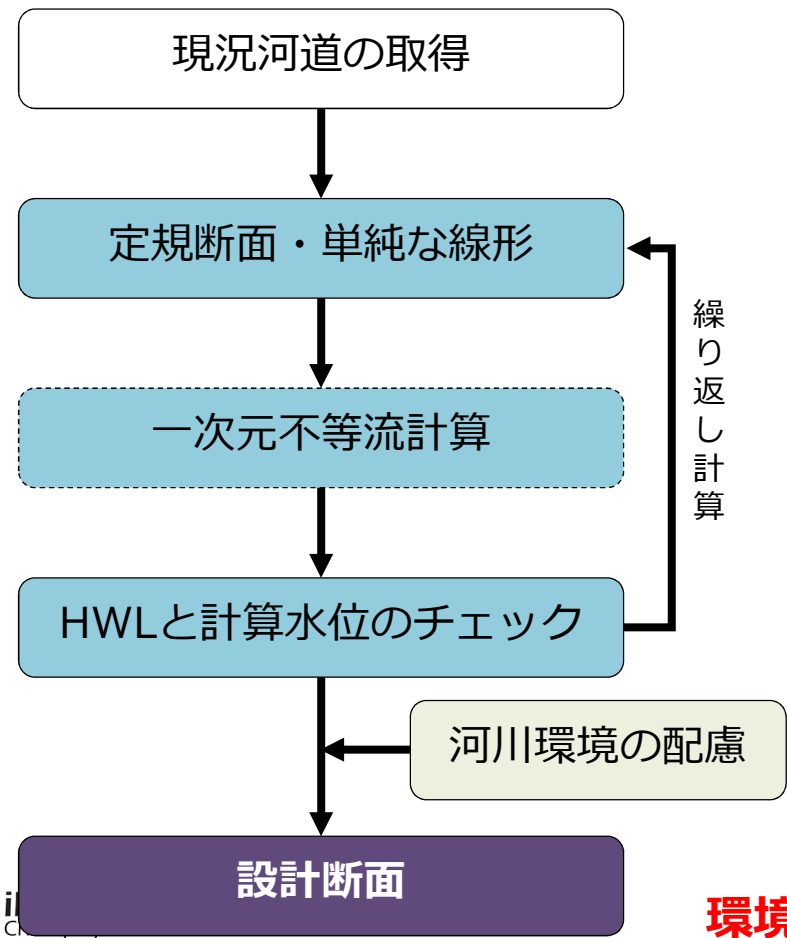
河川改修と 環境への影響		災害に伴う改修		
		①通常の改修	②改良復旧	③単災
改修の程度		小～大	大	小
検討時間		計画的	短い（実質1か月弱）	短い（実質1か月弱）
周辺も併せて 改修可能？		可能	可能だが課題あり	難しい
環境インパ クト	河道内	大きい	大きい	大きい
	周辺	大きい	大きい	相対的に小さい
利点と課題		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 河道内の生物生息場への配慮が可能。</li> <li>✓ 高度成長期に行っていた未改修の河川の改修がこれにあたり、予算がないため現在はほぼ行われていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 検討時間が少ない。河道内のみの改修で単断面かつ定規断面になるケースも多。</li> <li>✓ 地域で失われつつある自然環境の保全・再生のチャンス。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 予算の都合上、護岸の補修など、原形復旧（元に戻す）が基本。</li> <li>✓ 再度災害の防止や環境への配慮事項の検討が不十分。</li> </ul>

# 河道計画・設計プロセスの問題点

- 現状のプロセスでは、**定規断面、一定勾配の河道計画**を基本としており、**河川環境の配慮が後付け**となりがちである。

**時間がなく定規断面でしか検討できていない**

## 現状の計画・設計プロセス



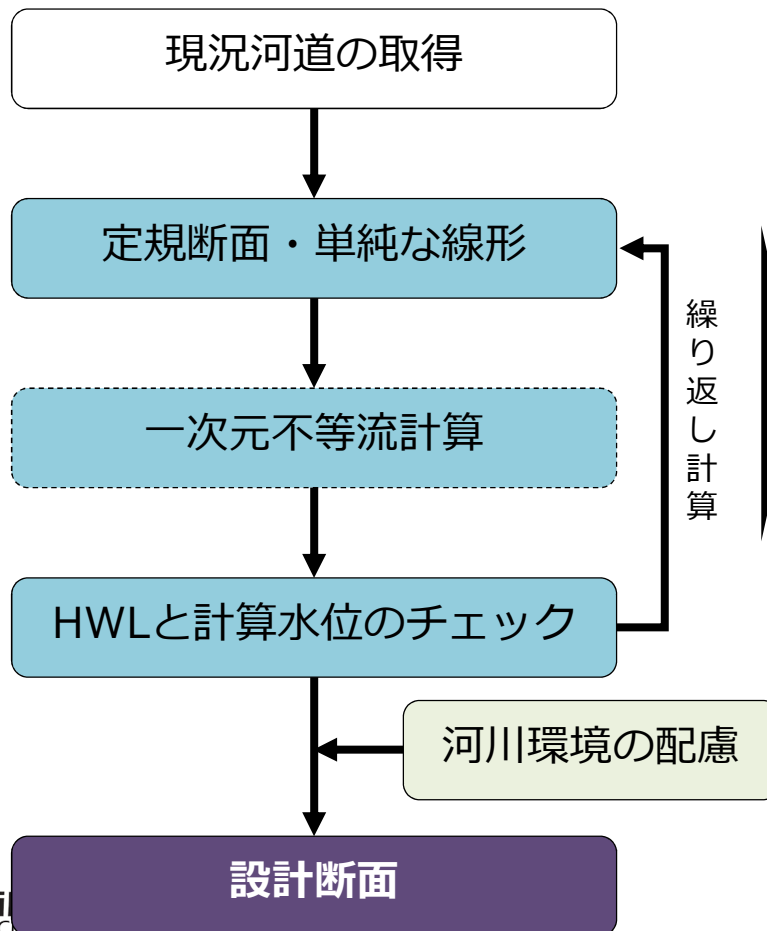
**環境への配慮が後付け！**



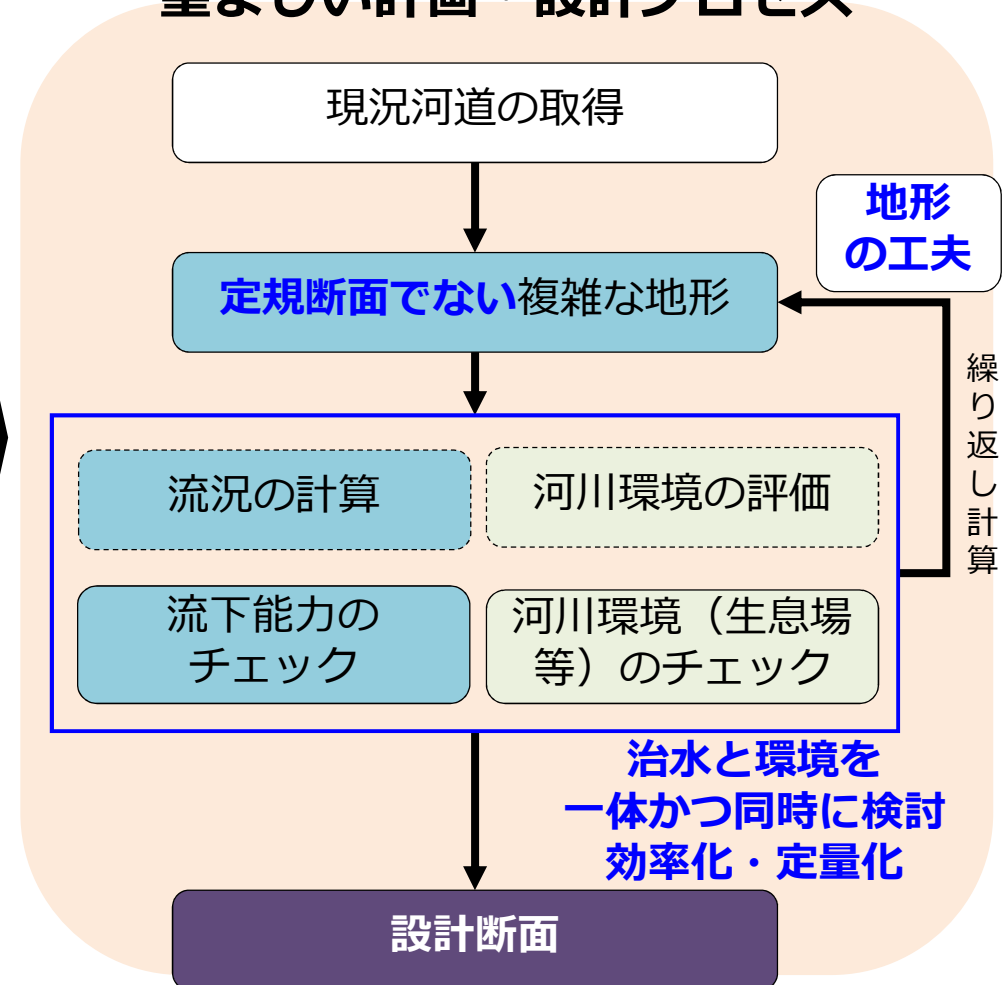
# 河道計画・設計プロセスの問題点

- 現状のプロセスでは、**定規断面、一定勾配の河道計画**を基本としており、**河川環境の配慮が後付け**となりがちである。

## 現状の計画・設計プロセス



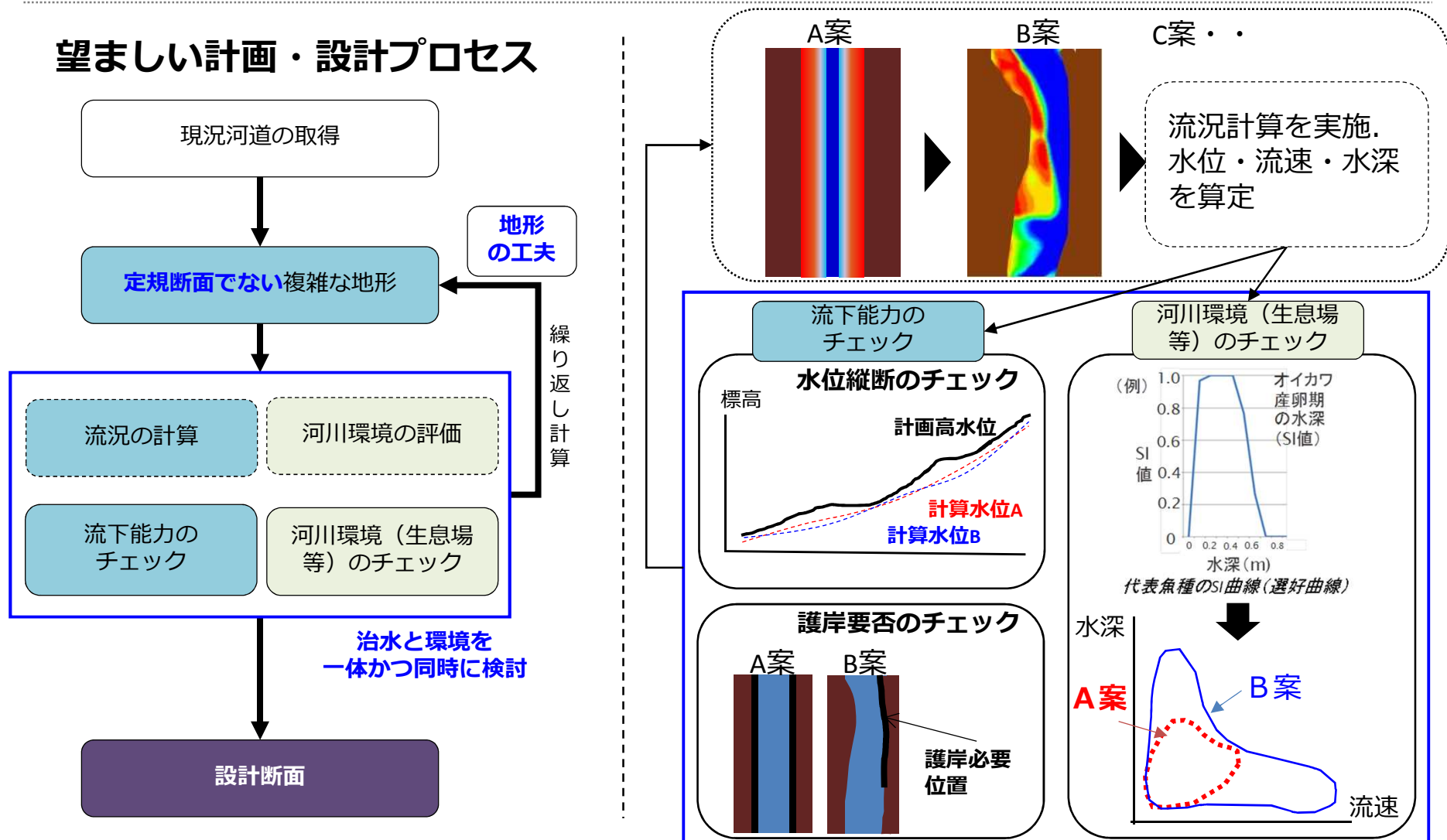
## 望ましい計画・設計プロセス



# 河道計画・設計プロセスの問題点

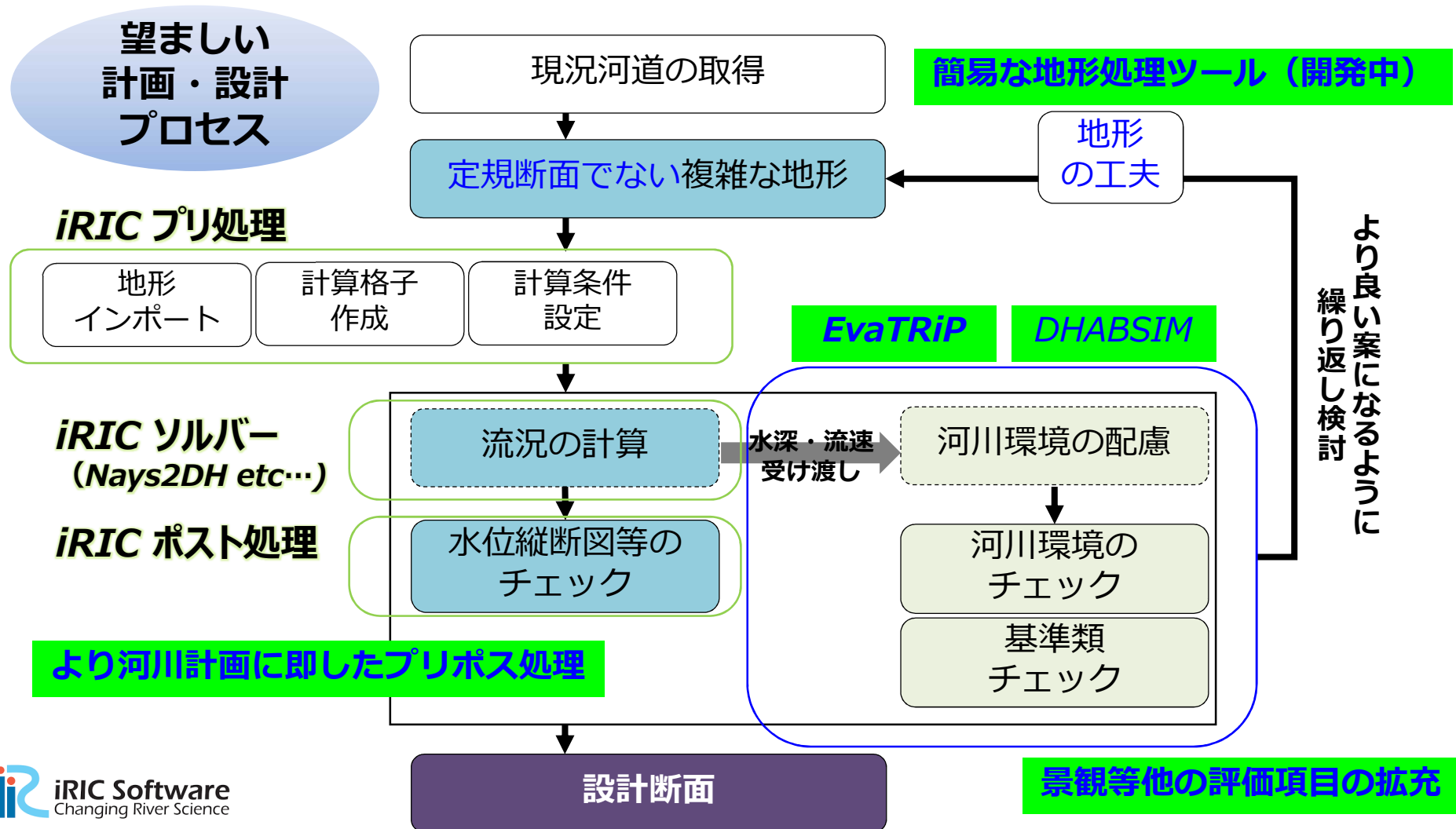
- 現状のプロセスでは、**定規断面、一定勾配の河道計画**を基本としており、**河川環境の配慮が後付け**となりがちである。

## 望ましい計画・設計プロセス



# 河道計画・設計プロセスとその問題点

- 自然共生研究センターでは望ましい計画・設計プロセスを実現させるため、iRICのソルバ開発をはじめ様々なツールの開発を推進しています。





# EvaTRiPを活用してみませんか？

- **EvaTRiP : Evaluation Tools for River environmental Planning** とは？
  - 主に中小河川の河道計画・設計における河道の安定性、河川環境や維持管理に関する検討に利用することを目的として開発されたツールです。
- **EvaTRiPのモデル河川を募集します！**
  - **EvaTRiPの機能**
    - **護岸の要否の評価**...「美しい山河を守る災害復旧基本方針」に則った評価をします
    - **移動限界粒径の評価**...改修後に河床にとどまる粒径のめやすを把握します
    - **陸生植物の生育評価**...改修後の河道に植物が著しく繁茂しないかどうかを評価します
    - **魚類生息場の評価**...魚類生息場としての良好度を定量的に評価します
- **問い合わせ先：土木研究所 自然共生研究センター**
  - 林田主研 : hayashida-k573bs@pwri.go.jp
  - 大槻専門研 : k-ootsuki55@pwri.go.jp

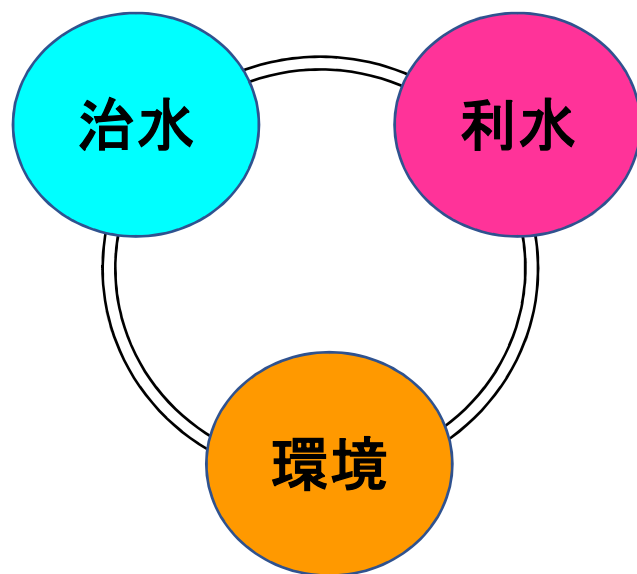
# 水辺空間デザイン・ かわまちづくり

**山間の、あるいは農村の水辺には好ましい多自然型の整備は、都市には通用しないことを知らなければならない。**

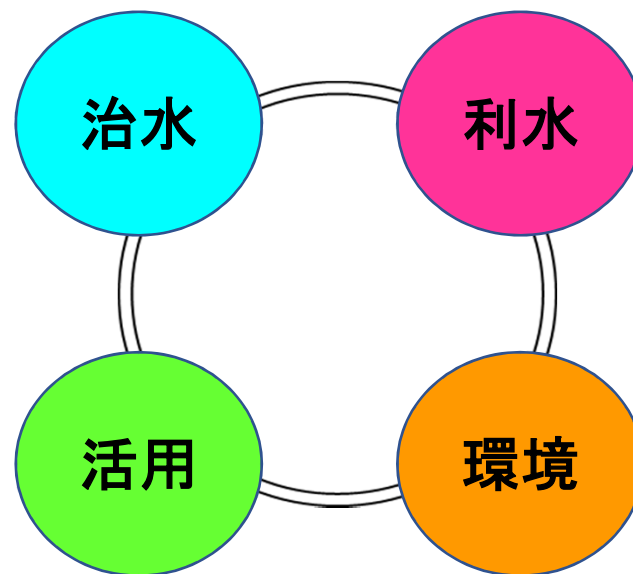
篠原修編 都市の水辺をデザインする

# 河川管理の新しいかたち ～水辺をまちづくりに活かす～

平成9年の河川法改正



河川管理の新しいかたち



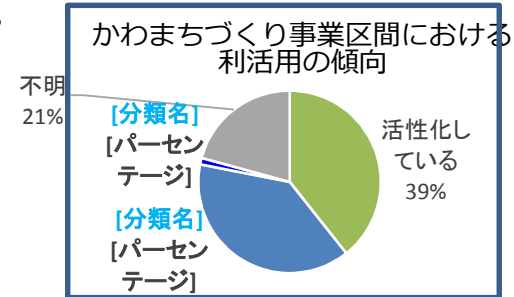




かつての賑わいを失ってしまった  
日本の水辺の新しい活用の可能性を、  
創造していくプロジェクト  
ミズベリングは  
「水辺＋RING(輪)」  
「水辺＋R(リノベーション)＋ING(進行形)」  
の造語。水辺に興味を持つ市民や企業、  
そして行政が三位一体となって、  
水辺とまちが一体となった美しい景観と、  
新しい賑わいを生み出すムーブメントを、  
つぎつぎと起こしていきます。

■ 水辺空間デザインを巡る社会的要請 ※水辺空間デザイン: 人と水辺との良好な関係を生み出すこと

- 「良好な河川環境の形成による地域経済の活性化」は**国土交通省の重点政策**。良好な水辺空間を整備することにより、人々が集い、地域が活性化。
- 「**かわまちづくり**」支援制度 (H21～ ; H27.3までに直轄及び補助合わせて**148箇所登録**) では、河川空間とまち空間が融合した良好な空間形成を目指し、河川整備 (多自然川づくり※) と地域整備が一体的に推進されている。※多自然川づくり: すべての川づくりの基本。すべての一級河川、二級河川 及び準用河川における調査、計画、設計、施工、維持管理等の河川管理におけるすべての行為が対象
- H26.3に改定された「**美しい山河を守る災害復旧基本方針**」において、重点区間・箇所の概念が示され、河川の災害復旧時にも、景観保全上重要な場所については標準的な手法ではなく、**グレードを上げた復旧を行う道が新たに示された**。
- しかしながら、**水辺空間デザインの計画・設計論が確立されていない**ため、各現場で場当たりの整備が行われているのが実情。その結果、利活用が進まない水辺拠点が生じている。



■ 研究目的

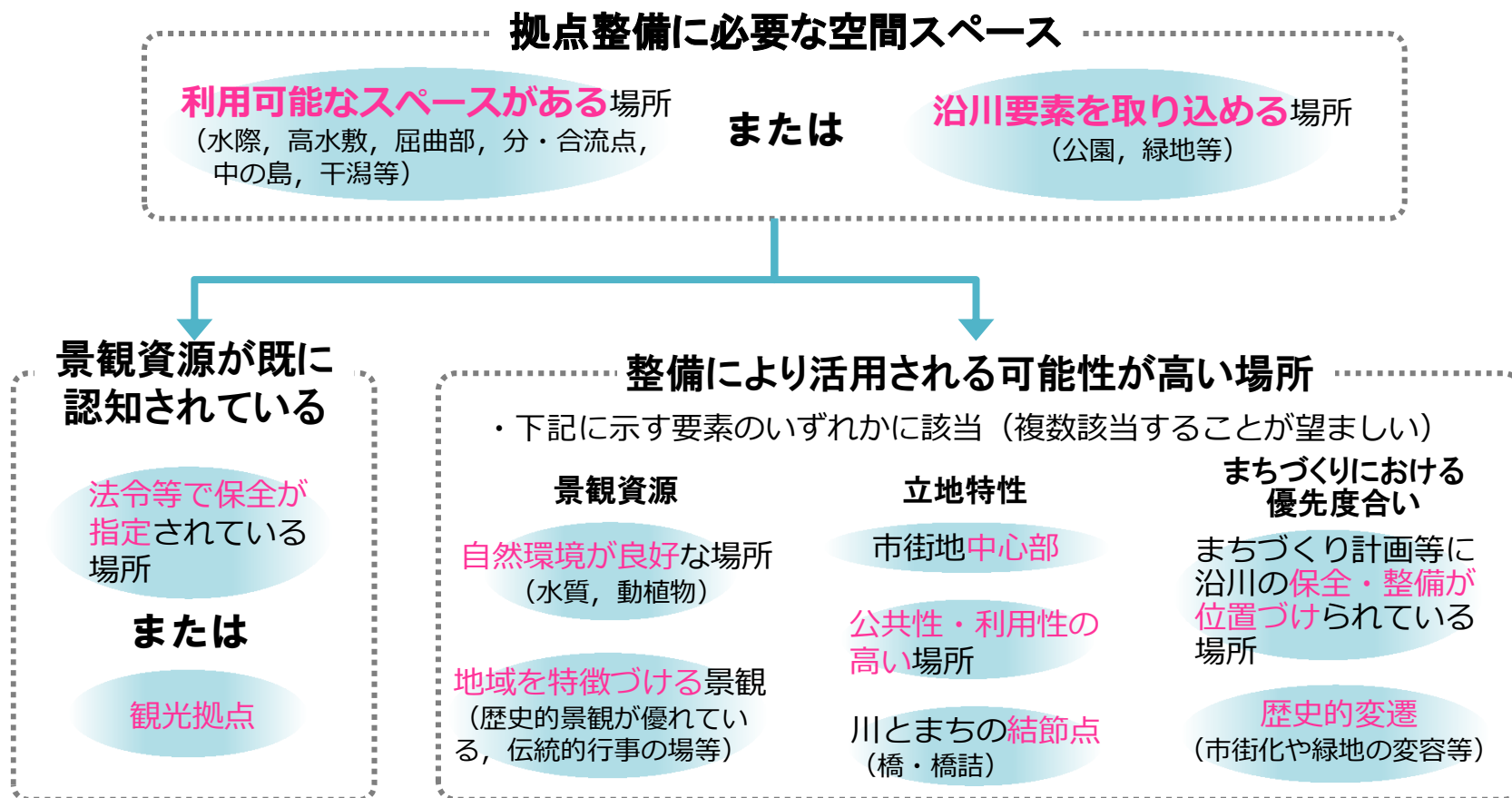
河川における**水辺空間デザインの計画・設計論を確立**する

魅力ある水辺空間の整備に資する



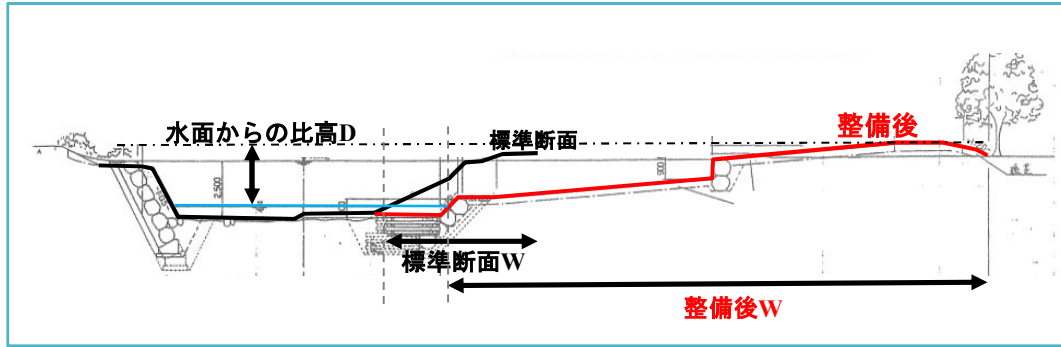


# 水辺拠点の選定要件：評価軸(案)



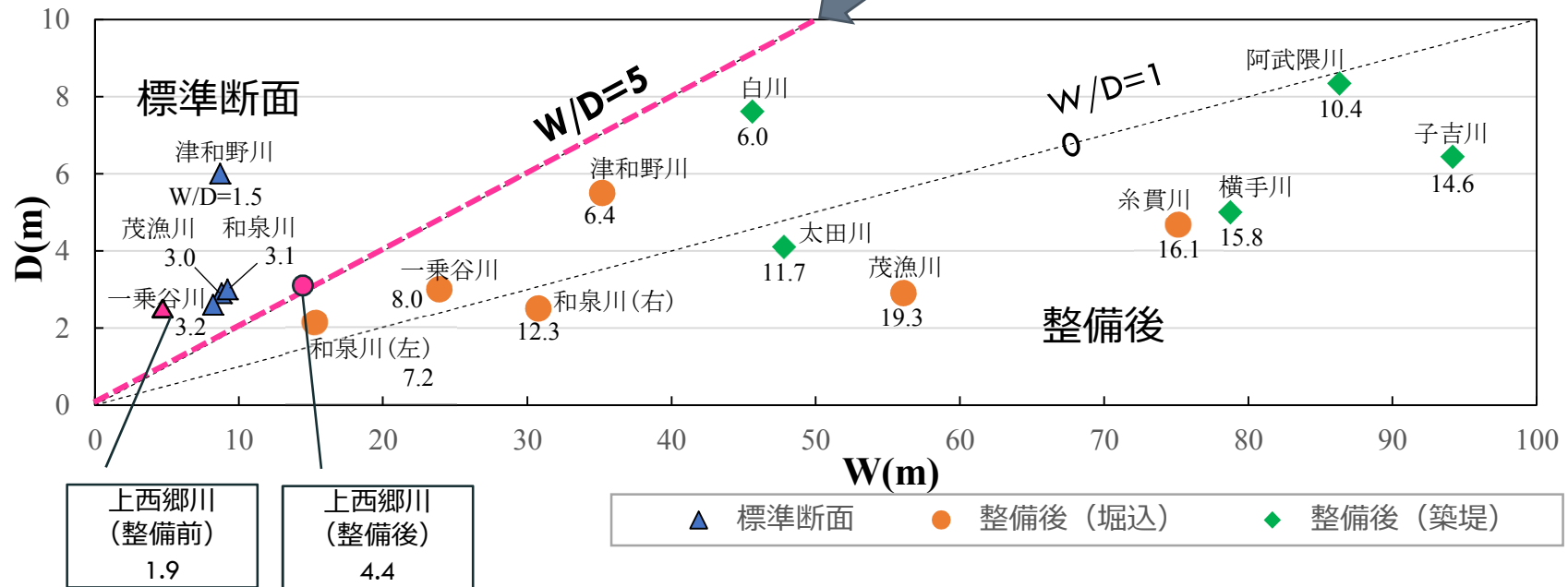
②水辺拠点の整備に必要な空間スペース

# 評価指標



● 代表横断面のW-D関係及びW/Dの算定結果

水辺拠点としての整備可能性を  
分ける境界





# 河川生態チーム・自然共生研究センターの研究取組内容

## 1. 河川環境管理の高度化

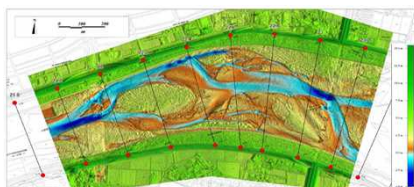
- 三次元データを設計・管理に活用
- 河川CIMを用いた多自然川づくり
- 生態系ネットワークに関する研究
- 河川環境からみた総合土砂管理など

## 2. 環境DNAの河川生物調査への活用

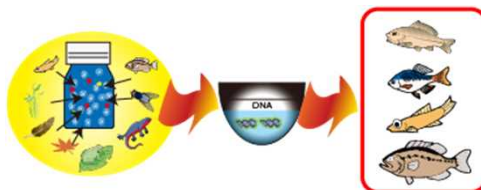
- 環境DNA分析による河川生物調査の実装に向けた基礎的研究
- 河川水辺の国勢調査への活用方法の検討 など

## 3. 水辺空間デザイン・まちづくりの検討

- 水辺空間デザインと河道設計手法の融合
- 水辺のデザインの合意形成手法
- 多様な主体(市民・企業・個人事業主)との連携手法の検討
- かわまちづくりの検討



3次元データの活用



環境DNAによる生物調査



水辺をまちのにぎわいに