20261002_リバーフロント研究所 研究発表会

河川管理に「プロの目」をどう実装するか
～河川環境目標からデジタルツインによる合意形成まで～

大槻順朗／山梨大学大学院総合研究部附属 地域防災・マネジメント研究センター

自己紹介



大槻　順朗（おおつき　かずあき）43歳　博士（工学）
1983年　長野県塩尻市生まれ
2011年　九州大学大学院工学府都市環境システム工学専攻博士後期課程修了
　★絶滅危惧種リュウキュウアユ保全にむけた河口における自然再生に関する研究
2011年～2016年　東京理科大学理工学部土木工学科　助教
　★ダム撤去が河川環境にもたらす影響に関する研究
　★統合型氾濫解析モデルを用いた災害調査研究（2015鬼怒川など）
2016年～2020年　国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター　専門研究員
　★中小河川における多自然川づくりの技術に関する研究
　★災害復旧において活用できる多自然川づくり支援ツールの開発
2020年～2023年　山梨大学大学院総合研究部　助教
　★自然再生と治水の両立，グリーンインフラに関する研究
　★扇状地急流河川における流域治水
　★点群やゲームエンジンを活用した3次元川づくりに関する研究
2023年～　同　准教授，現在に至る

専門：河川
河川の環境分野をスタート地点に，治水分野にも研究を発展．治水と環境を両立できる河川整備を目指して研究を行っています．

2

研究分野

1 流域治水とグリーンインフラ



2 河川環境と多自然川づくり



3 歴史的治水と地域防災



4 デジタルツインと河川情報技術



UNREAL ENGINE

3

本日の講演内容

河川管理に『プロの目』をどう実装するか
～河川環境目標からデジタルツインによる合意形成まで～

・多自然川づくりの「プロの目」とは

・環境目標に「プロの目」を入れる.

・デジタル技術で「プロの目」をどう共有するか

※注　私も勉強中です

4

本日の講演内容

- 「プロの目」とは，川を個別の指標としてではなく，関係性とプロセスとして読む力である.
- 河川環境目標は，その見立てを説明可能・共有可能な形にする仕組みである.
- デジタル技術は，その見立てを可視化し，多様な人と共有し，設計案を探索するための道具である

5

多自然川づくりにおける「プロの目」

6

多自然川づくりにおける『プロの目』とは

- これまでのあゆみ
- 川を指標の集合ではなく，地形・流れ・土砂・生物・景観の関係として

  「その川らしさ」「自然の営み」を見抜く営み

7

「多自然川づくり」とは

多自然川づくり基本指針(2006.10)

河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、
河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行うこと。

侵食・堆積・運搬といった
河川全体の自然の営みを視野に入れる



地域の暮らしや
歴史・文化との調和にも配慮



8

多自然川づくりの課題

多自然型川づくりレビュー委員会（2006）の指摘

すでに20年経過

- **「関係者の意識」**
  - 画一的な断面ありきの設計思想に技術者が陥っている.
- **「技術」**
  - 評価の技術が不足．特に，治水以外の環境と景観.
- **「制度と仕組み」**
  - 計画、設計、施工、維持管理の各段階において方針を決定し共有するプロセスが明確でない．事前・事後の調査や順応的管理が十分に実施されていない.

9

共生センターにおける中小河川研究

■ 生物生息場の構造と機能の理解．工法の検討

●瀬・淵・水際植物の機能
✓河道の直線化の影響の検討

●水中カバーの機能評価
✓河岸の植物，石礫，群杭

●河岸水際域の修復法



反映



多自然川づくり ポイントブック III

H19 技術基準策定
H22 改定
H23 多自然川づくりポイントブック III



美しい山河を守る災害復旧基本方針

H10 策定
H18 改定
H26 改定
H30 改定

■ 中小河川・災害復旧の河道計画・設計・河川構造物

●景観配慮型護岸ブロックの開発

●環境配慮型の横断構造物の開発
✓バーブ工・瀬淵工の開発

●合理的な河道幅設定法



- ✓ **技術基準、解説書**等に反映
- ✓ 現場の実情を踏まえた、**河道計画・設計を行うなかでの環境保全**

多自然川づくり基本指針　R6

改定の主なポイント

- **定量的目標の設定**：河川環境の保全・創出に向けた目標を定量的に設定する取組を推進。
- 適用範囲の明確化：全一級・二級・準用河川のすべての管理段階を対象とする。
- **順応的管理と自然メカニズムの活用**：過度な整正や一律形状を避け、自然の営みやメカニズムを活かした河川管理を基本とする。
- 環境配慮の徹底：護岸の最小限化、連続性の維持、川幅の確保、過度な単調化の回避を掲げる。
- 情報推進の強化

11

多自然川づくりが設計に求めること

12

多自然川づくりが設計に求めること

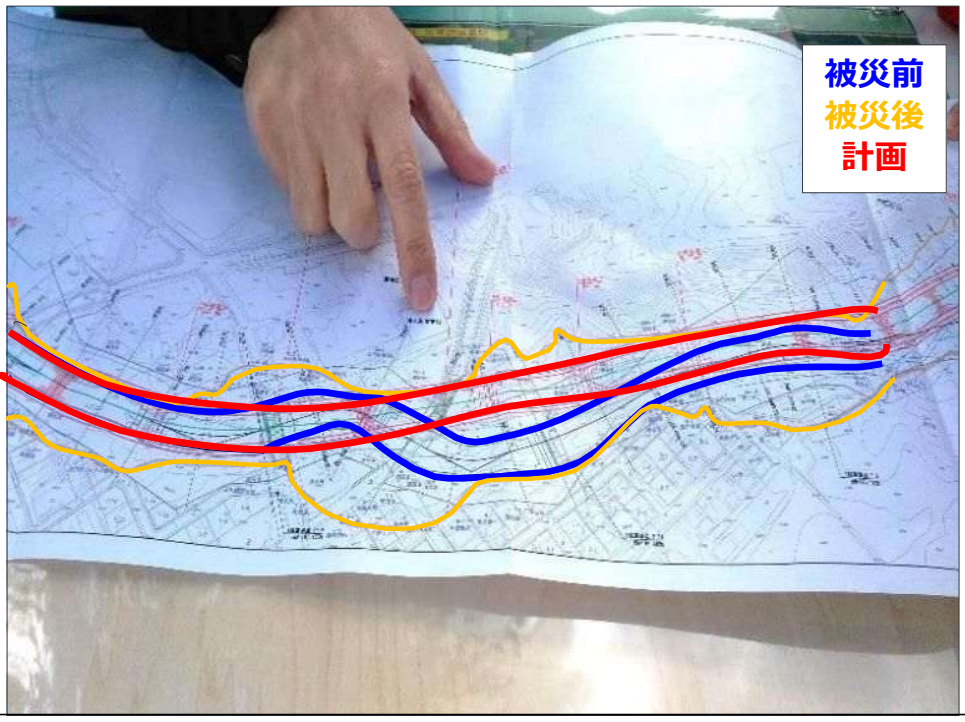
- もとの形状を認識し尊重
- 河川の平面・縦横断形状の変化
- 保全対象をとらえ，可視化
- 流水の作用や効果を評価



多自然川づくり
ポイントブック III

13

「川らしい」かたちとは？



14

•もとの形状を認識し尊重
•河川の平面・縦横断形状の変化
•保全対象をとらえ，可視化
•流水の作用や効果を評価

編集



平面形	オリジナル地形を尊重．直線化を避ける．
横断形	オリジナルな微地形が形成されるように．
縦断形	オリジナルな勾配．人工的な段差を避ける．
川幅の変化	変化をもたせる
護岸	なるべく避ける
河岸	変化することが基本

input

edback

定量的評価

流速	オリジナル．なるべく速くしない．
土砂移動	河床高のコントロール．適切な分級作用の発生．
微地形の形成	瀬淵環境の形成
支川の処理	洪水時の安全性の確保．

定性的評価

河道内樹林	あるべきところにある（保全）
河畔林・水防林	生態学的機能にも着目．
景観	直線を用いない．コンクリートの露出を避ける．
人の利用	川に降りられるパスがあるか．
環境重要地点	設置し保全する．

15

形状設定における課題

画一的な断面



（多自然型川づくりレビュー委員会，2006）

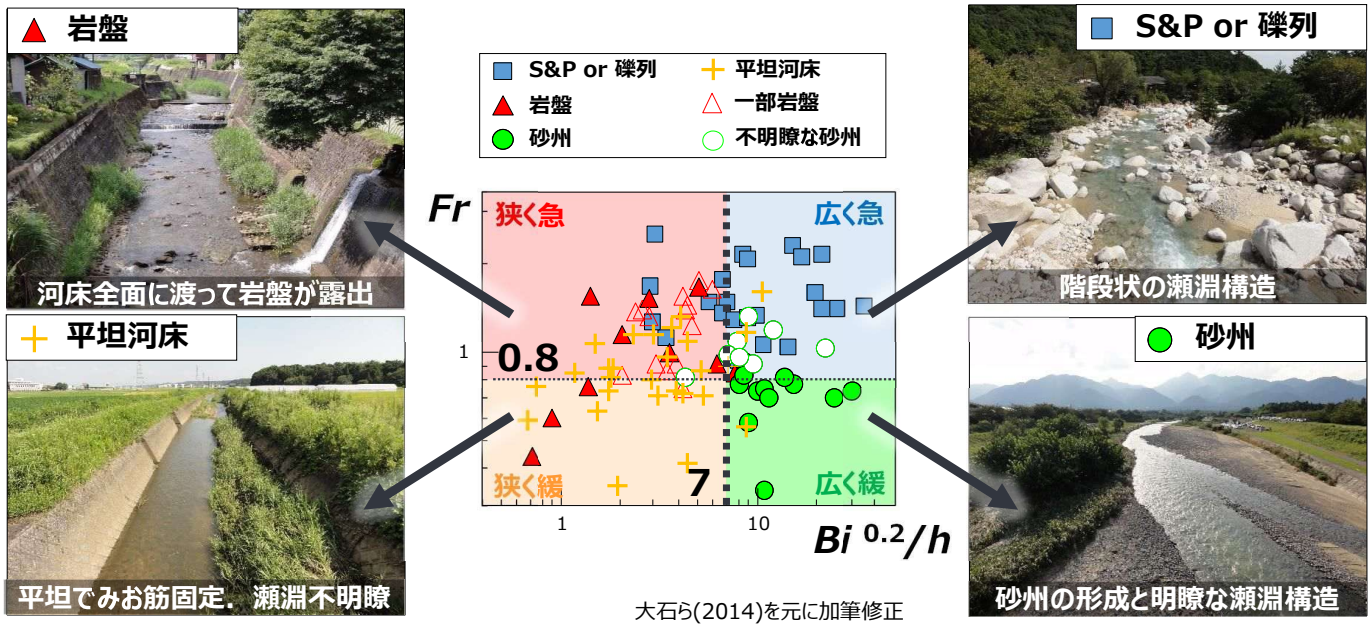
河川の平面・縦横断形状に変化



糸貫川（岐阜）

16

川幅と河道の様子（河道景観）との関係



大石ら(2014)を元に加筆修正

大石哲也, 高岡広樹, 原田守啓, & 萱場祐一. (2014). 中小河川改修時の川幅設定が河道の景観に与える影響. 土木学会論文集 *B1* (水工学), *70*(4), I_997-I_1002.

17

多自然川づくりが設計に求めること

断面が深すぎて河床低下した事例



広く浅すぎて植物繁茂した事例



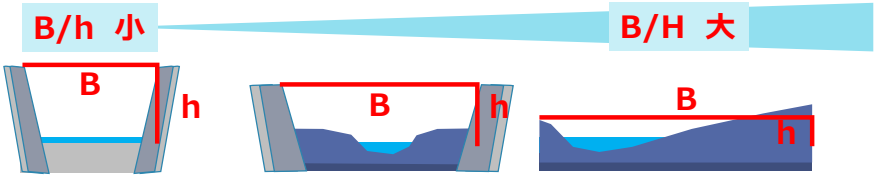
18

断面形・河道景観と維持管理の関係性

断面形（B/h）

河道景観

管理・利用





管理者へのアンケート調査	河床が平坦	テラスがある	砂州がある
維持管理「うまく行っている」	▲	○	◎
住民が草刈りに参画	○	◎	○
住民利用「多い」	▲	○	◎

✓ **B/H**は河道景観への影響などを通じ，**維持管理・利用にも影響**

19

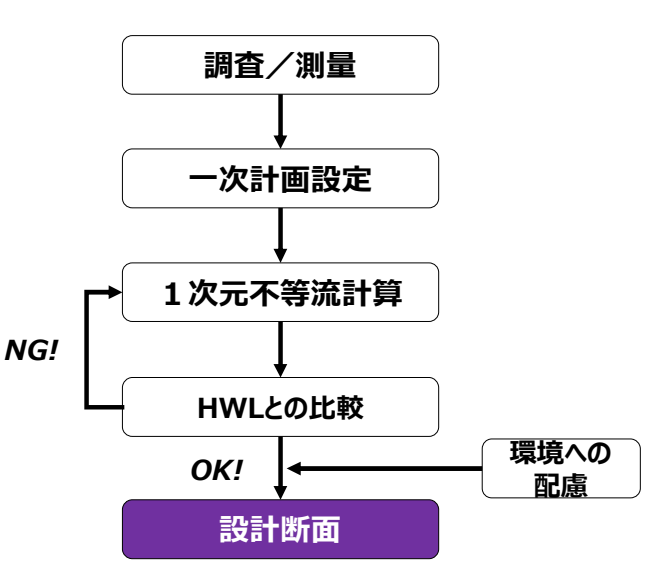
河川環境は横断図だけから読み取れるだろうか？

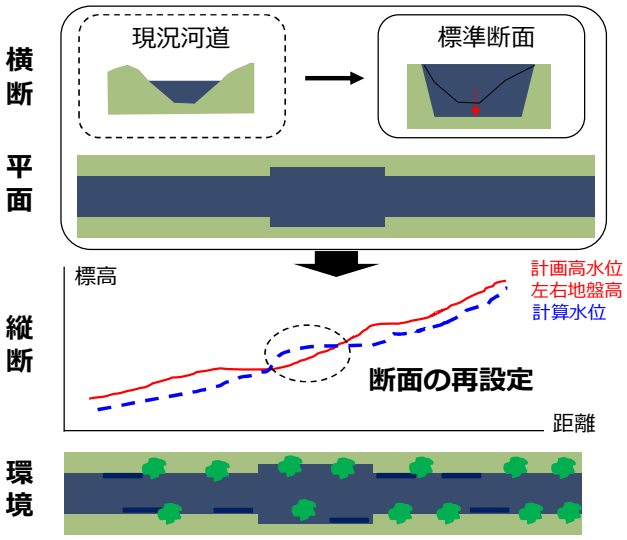
高知県・弘見川に設置された水制



20

計画設計プロセスにおける課題





➢あとづけしても環境は根本的にはよくならない

21

では，この“プロの目”を制度としてどう残すか？

22

河川環境目標に「プロの目」をどう入れるか

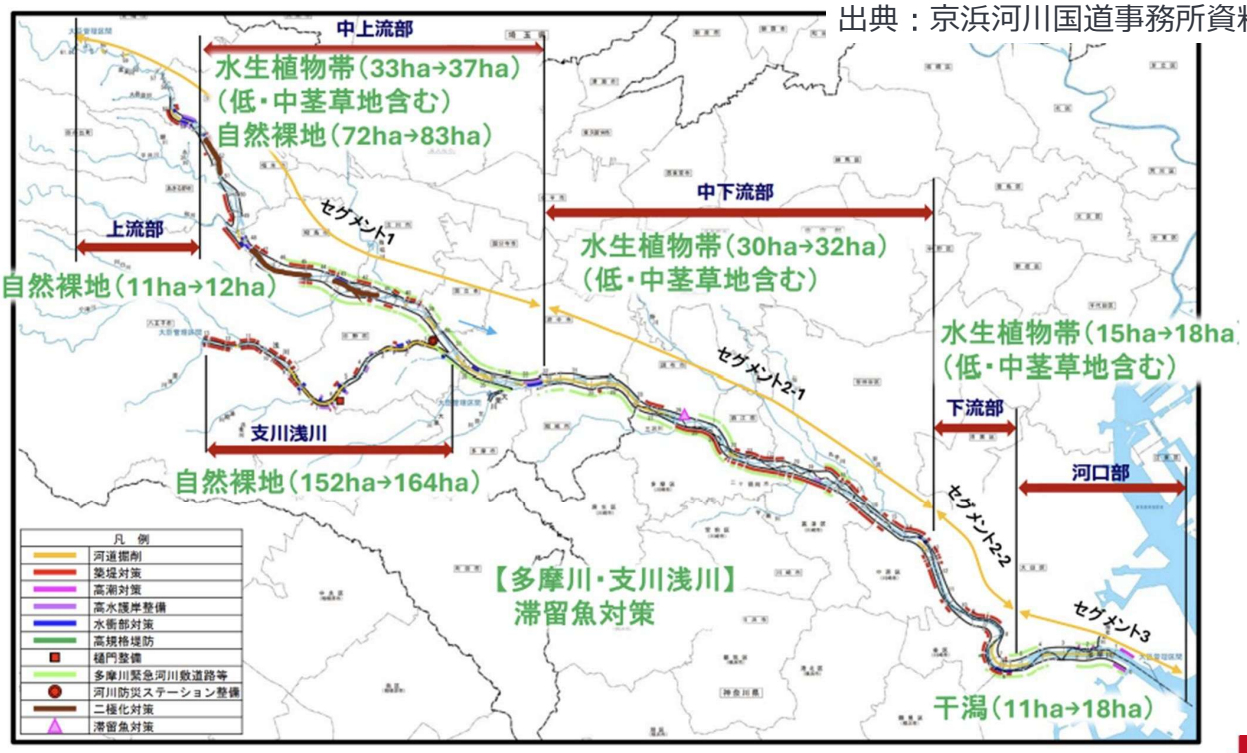
23

河川環境目標に「プロの目」をどう入れるか

- 場をどう見極めるか
- 形ではなく形成プロセスと生物応答から目標を考える．礫列を例に
- 「種」をどう扱い生物側のフィードバックをどう残すか

24

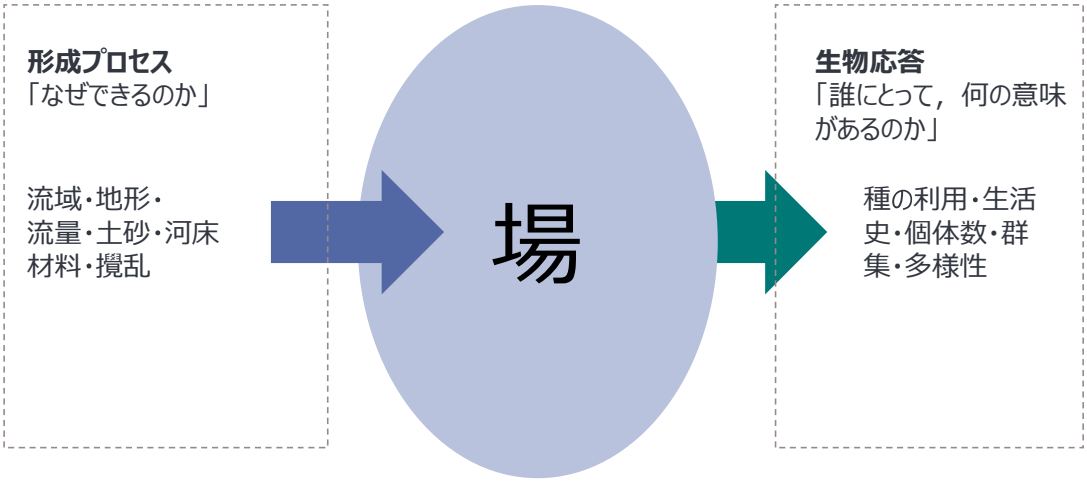
出典：京浜河川国道事務所資料



25

「場」を見る二つの方向

■今日の主張：「場」は形だけでは選べない
同じ「礫河原」「瀬」「ワンド」でもその川にとっての意味は異なる．
目標とする場を選ぶには，**なぜそこに成立するのか**を読む必要がある．



26

では「場」をどう見極めるか

① その川らしいか　→流域によって異なる特性，流呈に見合った河川地形・生息場

その河川の地形・流況・土砂動態から成立する「らしい」場か．

② なぜ形成されるか　→プロセスの理解，自然の営力，ダイナミクス

静的な存在量ではなく，時間変化を理解・説明可能か．

③ 生物にとってどう意味があるか　→場の生態学的機能，場と生物の関係性（変動，攪乱もふくめ）

どの種・種群が，生活史のどの段階で，何を利用しているのか．

④ 管理によってどう変化するか　→河川管理等を通じた介入，インパクトレスポンス

掘削，川幅，巨石，流量等を変えたとき，どう応答すると考えられるか．

27



- 重川（山梨市）
  澪筋内に巨石を千鳥上に残置

山梨大学
国立研究開発法人 国立環境研究所
九州大学 KYUSHU UNIVERSITY
九州オープンユニバーシティ KYUSHU OPEN UNIVERSITY

多様な扇状地河川を有する富士川流域における
治水と環境を両立する流域治水策の検討に向けた研究

「場」を見る二つの方向

■今日の主張：「場」は形だけでは選べない
同じ「礫河原」「瀬」「ワンド」でもその川にとっての意味は異なる．
目標とする場を選ぶには，**なぜそこに成立するのか**を読む必要がある．

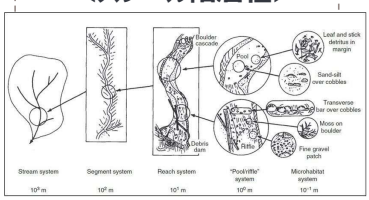
形成プロセス
「なぜできるのか」

流域・地形・
流量・土砂・河床
材料・攪乱
<スケール階層性>

場
<インパクトレスポンス>

生物応答
「誰にとって，何の意味があるのか」

種の利用・生活史・個体数・群集・多様性
<生物種>

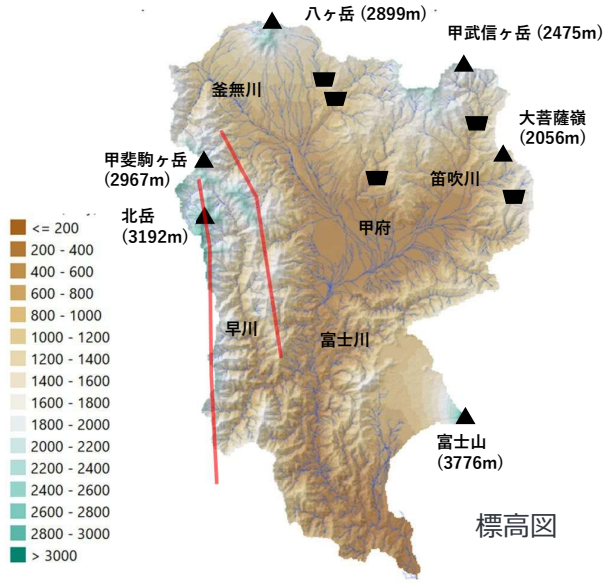




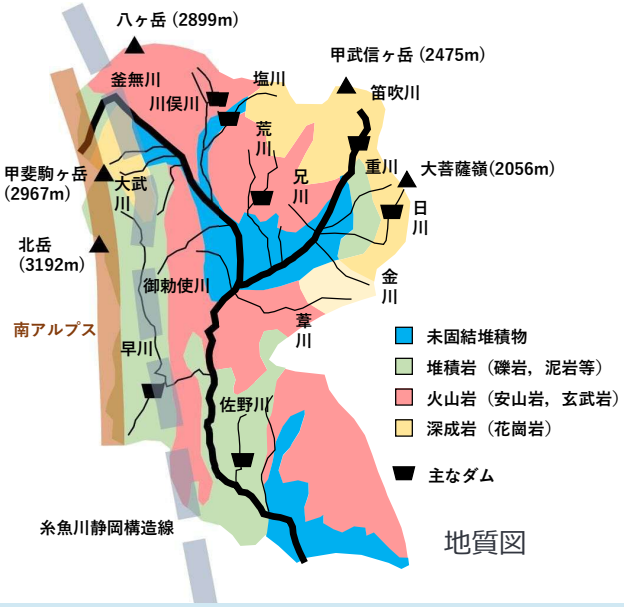


Frissell et al. (1986).

富士川　流域の多様な地形・地質



標高図



地質図

流域の特性が多様．比較研究に向いている．「河川なり」に適する工法を検討できる

富士川　流域の多様な地形･地質，多様な河道

大武川
（花崗閃緑岩）



須玉川
（安山岩）



芦川
（付加体玄武岩）



金川
（閃緑岩）



荒川
（花崗岩＋安山岩）



御勅使川
（付加体玄武岩）



31

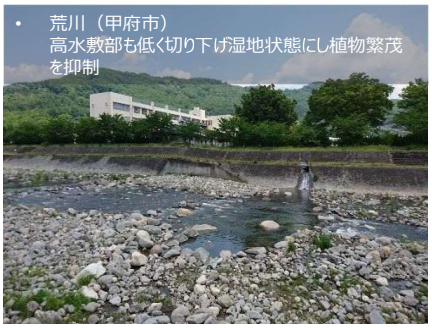
富士川　流域でのインパクト





・　重川（山梨市）　河床掘削の状況

・　荒川（甲府市）
高水敷部も低く切り下げ湿地状態にし植物繁茂を抑制



・　重川（山梨市）「寄せ石」の状況



・　重川（山梨市）
澪筋内に巨石を千鳥上に残置



河道掘削進行中．環境配慮の取組み有．しかし効果が評価されていない．目標は？

32

扇状地河川の構造と区分

扇状地を領域区分しそれぞれの特性を評価



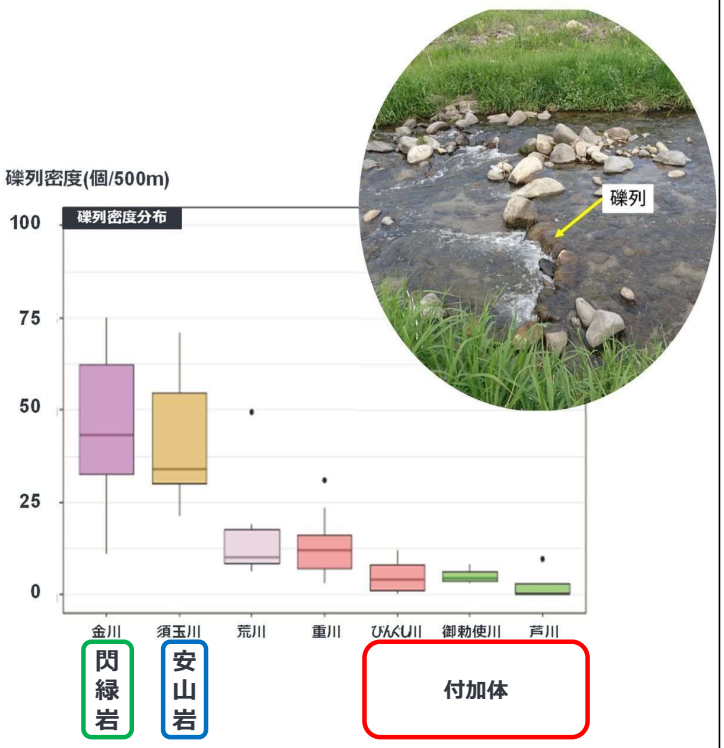
33

扇状地河川の特徴

- 国管理レベルの区間と比較して魚種に関する基礎的な情報が不足している領域（Itsukushima 2019）
- 扇状地河川では**礫列**が卓越し，河川ごとに密度や形成を促す巨石の量が異なる．
- 流域の特徴に注目し，魚類相を比較した例や礫列と合わせて議論した例は限られている．

目的
- 流域ごとの魚類相の違いを明らかにすること
- 礫列が魚類相に与える影響を考察すること

これらから
- 保全すべき礫列・巨石の量を定量化したい



Karasawa et al., 2025を改変

34

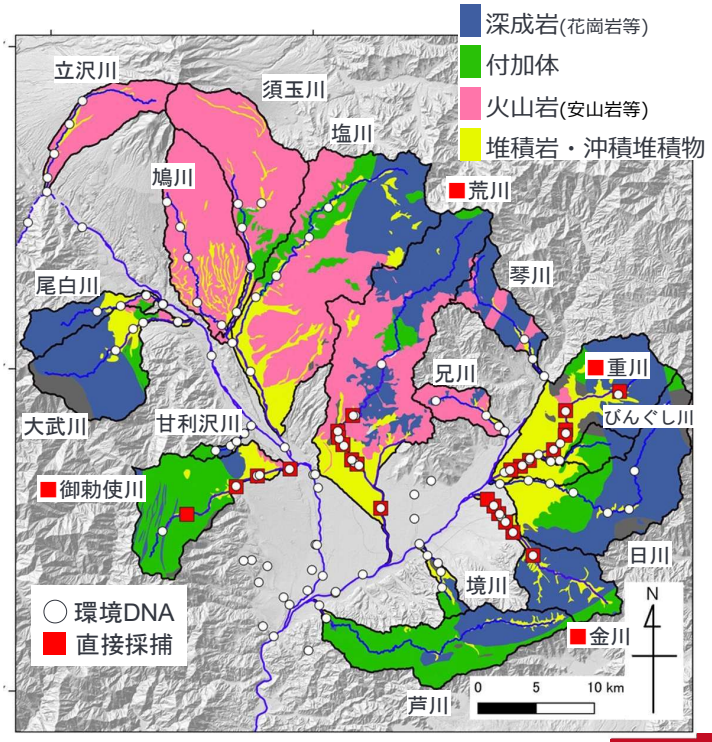
調査方法｜手法

■礫列・巨石の分布
- UAVを用いた複数河川の縦断的調査

■魚類調査

環境DNA
- 支川間の魚類相を比較するための網羅的調査
- 17支川+本川の132地点を対象（図中〇）

直接採捕
- 支川間の魚類相の量的な情報と礫列との関連性を検討するための詳細調査
- 4支川26地点を対象（図中■）
- エレクトリックフィッシャーによる直接採捕
- 2024年9月に物理環境の調査
  - 水深，流速(20カ所)，100個のペブルカウント



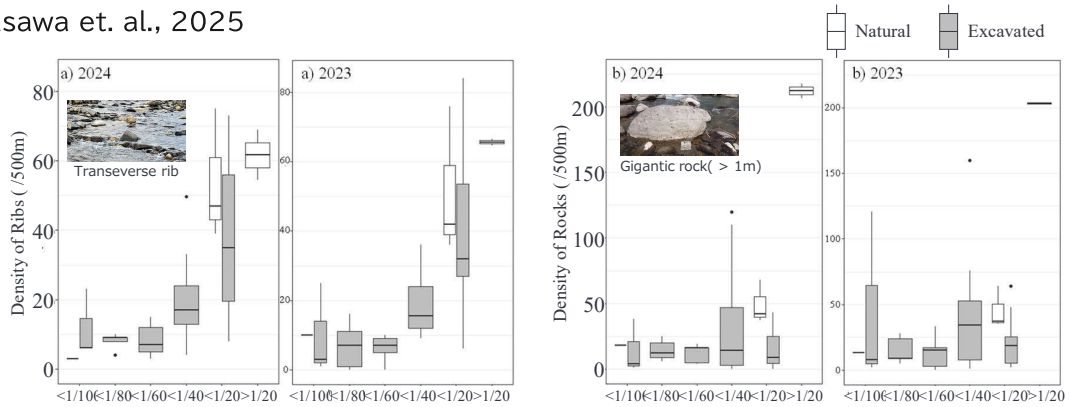
35

形成プロセスから見る：その川にどの程度成立しうるのか

- 問：「現在の流域・セグメント条件のもとで，掘削等の影響がなければどの程度形成しうるのか？」

Karasawa, K., Ohtsuki, K., Itsukushima & R., Sato, T.: Transverse Ribs and Gigantic Rocks Distribution in Alluvial Fan Rivers and Influence of Geological and Anthropogenic Impacts, Proc. 41st IAHR WORLD CONGRESS, (Singapore, 2025), 2025.

Karasawa et. al., 2025

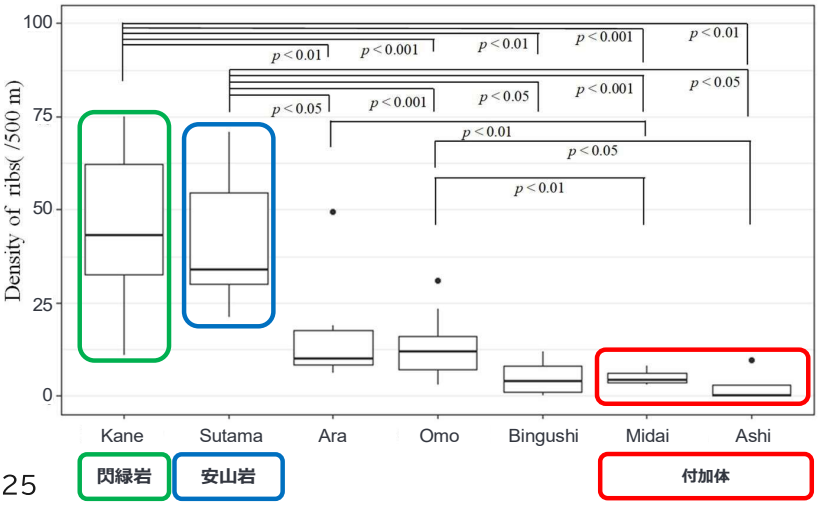


The density of ribs and rocks in each slope zones : This figure includes only rivers observed both in 2023 and 2024

礫列と巨石は，勾配とともに変化するが掘削の影響を受けている．

36

インパクトを見る：場が少ないのはなぜか



Karasawa et. al., 2025

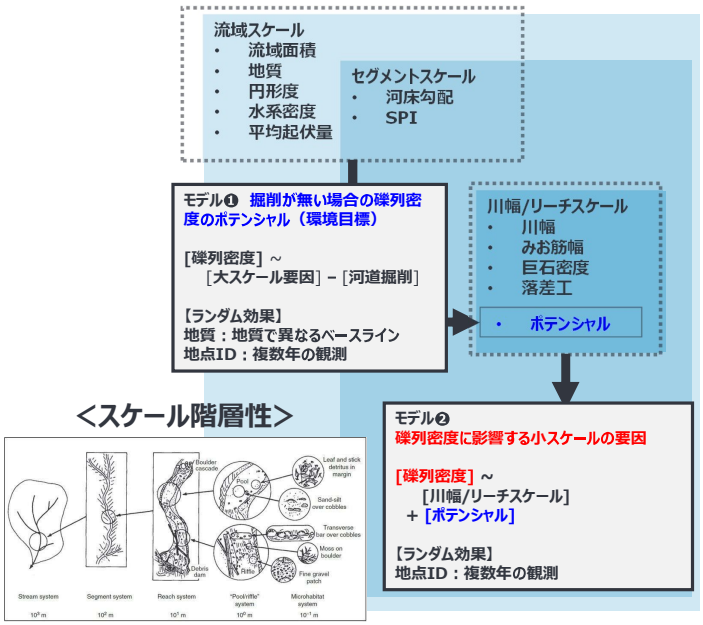
Karasawa, K., Ohtsuki, K., Itsukushima & R., Sato, T.: Transverse Ribs and Gigantic Rocks Distribution in Alluvial Fan Rivers and Influence of Geological and Anthropogenic Impacts, Proc. 41st IAHR WORLD CONGRESS, (Singapore, 2025), 2025.

Figure The density of ribs in each river: The boxes are sorted by the mean value.

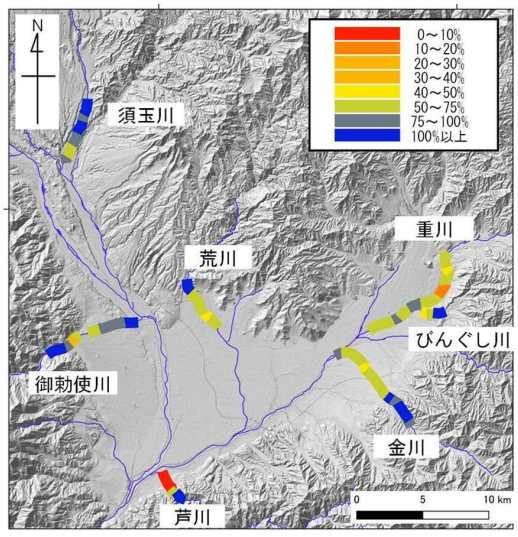
現況量だけでは診断にならない．巨視的なポテンシャル評価とインパクトレスポンスを組み合わせる必要がある

37

では，この環境目標を実際の河道管理にどうつなげるか



河道の操作による改善効果



唐沢和輝，厳島怜，佐藤辰郎，指村奈穂子，大槻順朗：扇状地河川における礫列に着目した環境目標の検討と魚類の保全効果，河川技術論文集，Vol.32，pp.115-120，2026.

唐沢ら(2026)

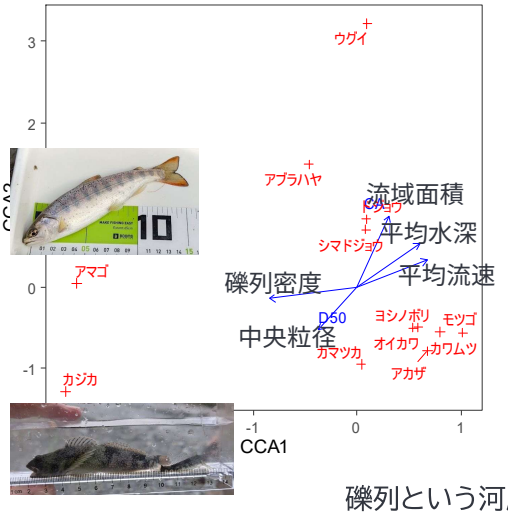
階層的な統計モデルの枠組みで，ポテンシャルからインパクトレスポンスまで評価できた．

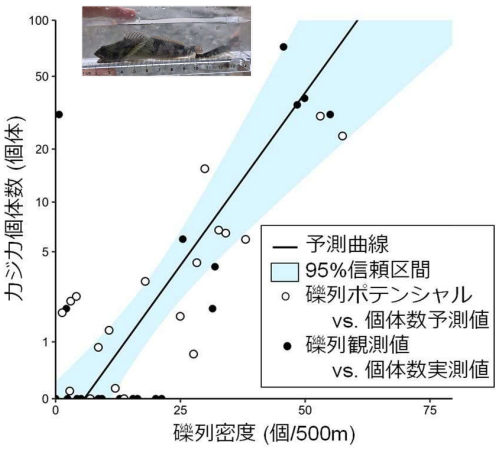
38

生物側から見る：礫列は誰にとって何なのか

50地点での個体数調査による結果を用いた分析

唐沢ら(2026)





礫列という河床構造が，少なくとも一部の魚類にとって意味のある環境構造であることを確認

唐沢和輝，厳島怜，佐藤辰郎，指村奈穂子，大槻順朗：扇状地河川における礫列に着目した環境目標の検討と魚類の保全効果，河川技術論文集，Vol.32，pp.115-120，2026.

39

重要：「場」（礫列）の形を固定したいわけではない

礫列が形成・消失・再形成される物理プロセスが健全に働いていることが重要．



40

植物から，河川の「時間変化」を見る

- 河川環境は，撹乱を受けながら時間とともに変化する
  ➡**植物**はその場所に定着するため，そこの**時間変化**を捉えやすい
- 富士川扇状地河川では，異なる時期に河道掘削が行われている
  ➡一時期の調査でも，掘削後の異なる時間段階を比較できる
- 群落だけでなく，そこに存在する**「種」**の情報も活かして，**掘削**というインパクトに対する**植物・種多様性の時間変化**を捉える
  ➡その変化を，河川**環境目標**にどう取り入れるか？

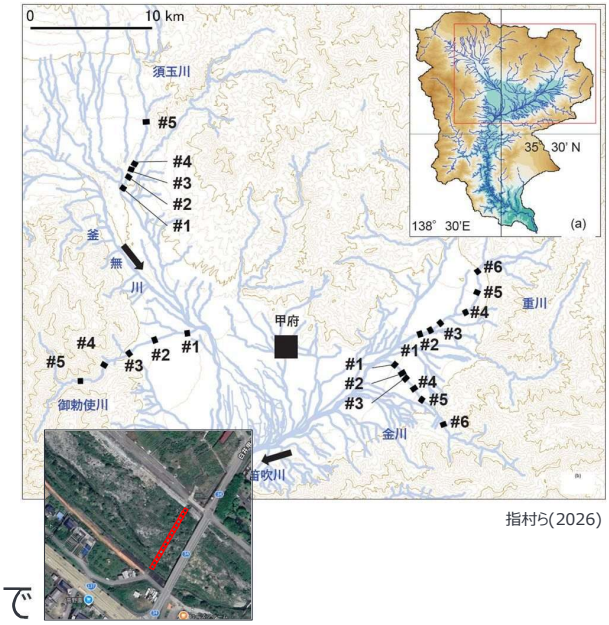


掘削（撹乱）　植生遷移の進行　多様性の変化

41

富士川の掘削履歴から，植生の時間変化を捉える

- 目的
  撹乱後の時間経過に伴う
  植物・種多様性の変化を明らかにする
- 調査地
  ・富士川水系の扇状地河川4支川
  ・異なる時期に河道掘削が行われている
  →異なる掘削経過年の植物を比較できる
- 調査
  ・22測線，411プロット（2×2m）
  ・植物全種の被度を記録
  ・掘削履歴，比高などの環境条件を整理
- 異なる時期に掘削された場所を比較することで
  撹乱後の「時間変化」を捉える



指村ら(2026)

指村奈穂子，唐沢和暉，厳島怜，大槻順朗：扇状地河川における掘削後の植生遷移と多様性指標の時空間的評価ー河道植生の多様性管理に向けたインパクトレスポンス解析ー，河川技術論文集，Vol.32，pp.403-408，2026.

42





























群落型を分ける

240種の被度で類型化

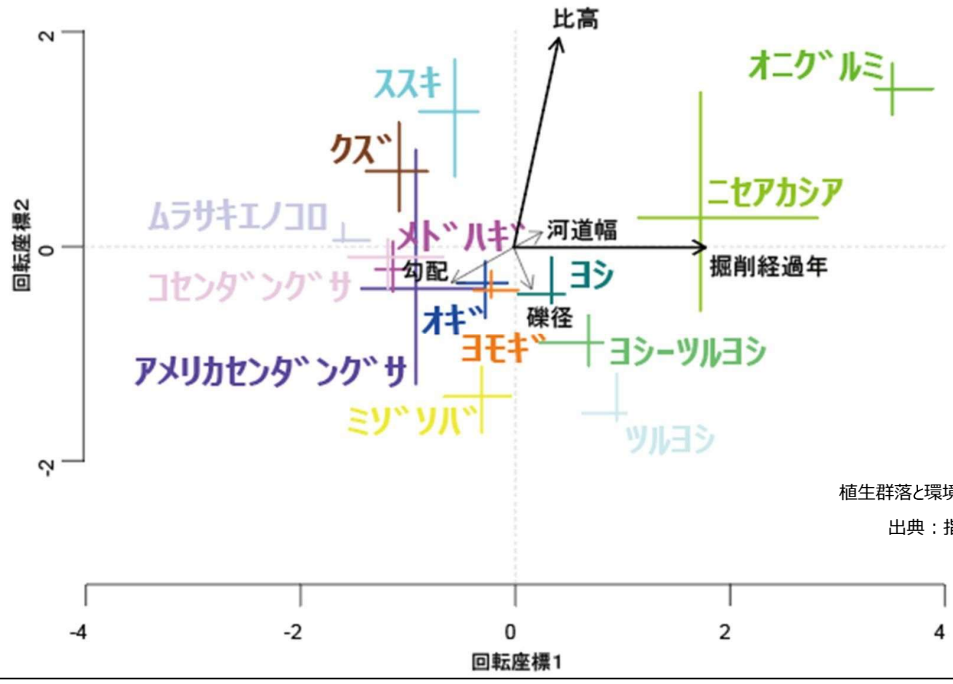
⇓

14群落型

指村ら(2026)

43

掘削後の時間と比高で，植物群落は変わる

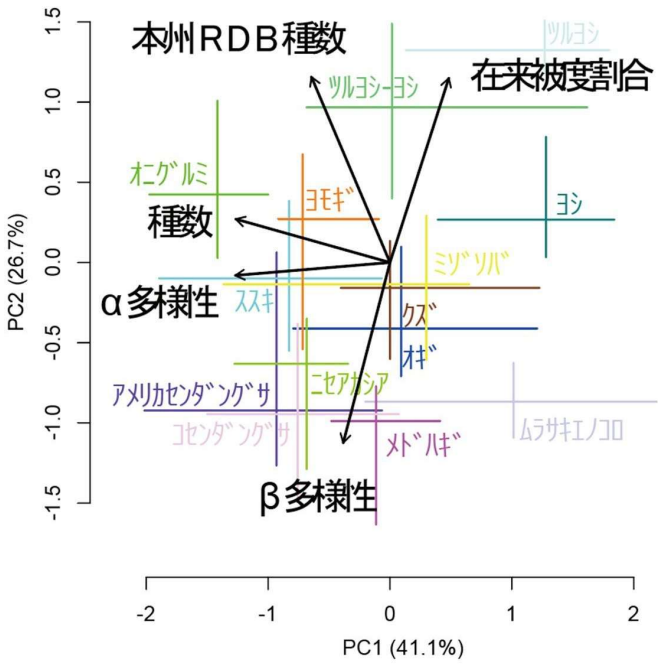


植生群落と環境要因の関係（CCA）

出典：指村ら（2026）

44

時間とともに，種多様性の「良さ」も変わる



群落型と多用性指標の関係性



出典：指村ら（2026）

想定植生遷移と群落型の種多様性（中央値）

45

河川の「時間」をどう環境目標にするか？

- 「種」レベルで見ると，時間段階によって高くなる多様性の側面が異なる
- 自然河川では洪水等の自然撹乱により，様々な遷移段階の群落がモザイク状に維持
- 流域内で掘削時期を分散→流域全体の植物種多様性の向上へ



46

デジタル技術で「プロの目」をどう共有するか

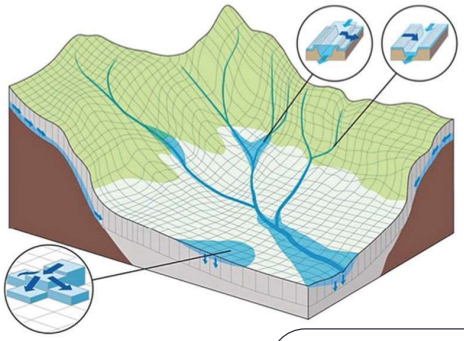
47

デジタル技術で「プロの目」をどう共有するか

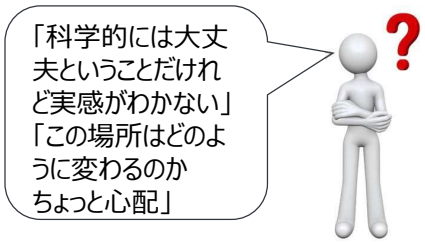
- 見えるようにする
- 共有する
- 探索する

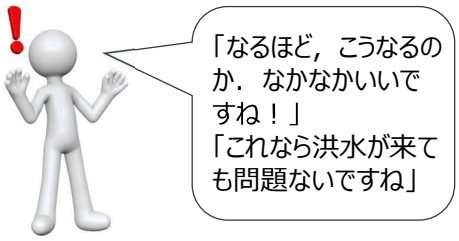
48

なぜ「見える化」が必要なのか





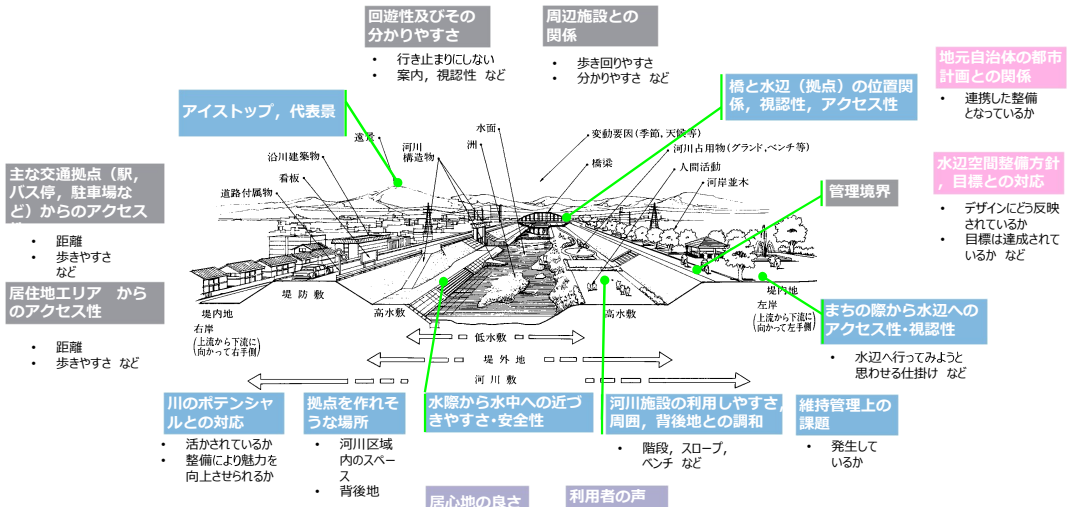




社会実装には科学的定量性だけではない「見える化」が不可欠

49

景観検討では何が見えることが必要なのか？



水辺空間デザイン　現場チェック項目（素案）：温度湿度，回遊，休憩

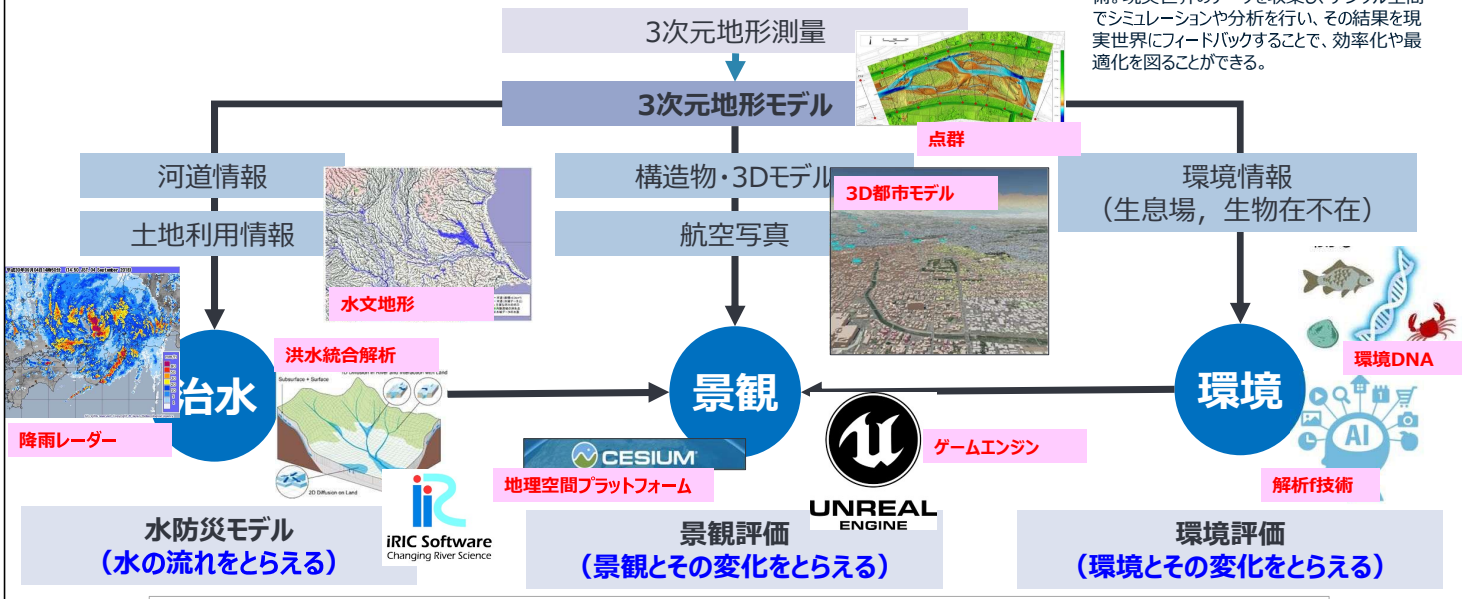
図面作成：現土木研究所鶴田上席研究員

デジタル化したいのは「川そのもの」だけではなく，プロが川を見る視点である

50

みためしができる川づくりの「デジタルツイン」

デジタルツインとは、現実世界の物や場所、システムなどを仮想空間上にデジタルで再現する技術。現実世界のデータを収集し、デジタル空間でシミュレーションや分析を行い、その結果を現実世界にフィードバックすることで、効率化や最適化を図ることができる。



オープンデータとゲームエンジンを活用することで
さまざまな川づくりの現場で**「みためし」できるモデルを作成できる**

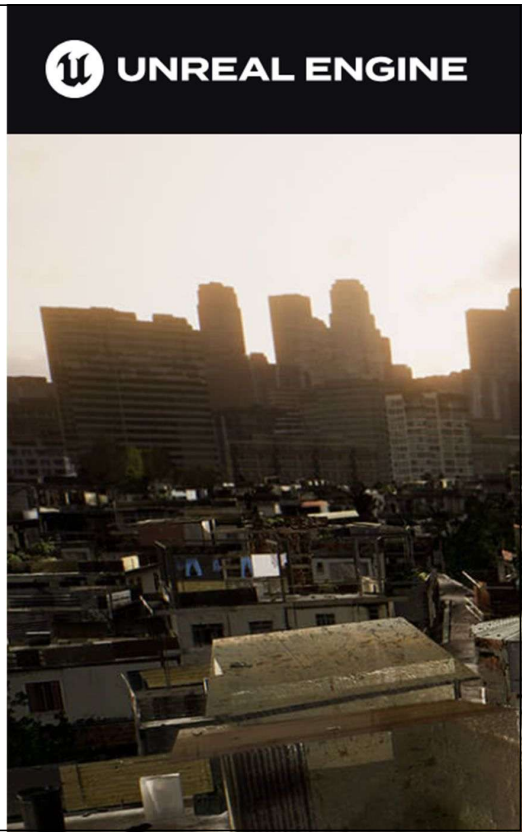
51

実際に作れるのか

52

ゲームエンジンは理想のツール

- **ゲームエンジンとは：**
  - ゲームを作るソフトウェア． ３次元空間の構築，キャラクターの動作，相互通信などさまざまな機能．
  - 豊富なデジタルアセット．
  - 無料で利用可能（ノンゲーム）．
- **ゲームエンジンの機能：**
  - ３次元空間構築機能
  - 高いレンダリング性能（3次元データを画面に出力）空間内を「動き回ることが出来る」
  - 自然で滑らかな地形を作る



オープンデータ･オープンツールの活用



共有すると何が変わるか

55

治水効果（洪水流）の比較

Ohtsuki, K., Makino, A., Itsukushima, R., Hashimoto, M., Nakamura, K., Sato, T., ... & Nishihiro, J. : Digital Twin for Nature-Based Solutions: Case Studies on River Improvement and Ecological Restoration Integrating Flood Control, Landscape, and Environment, Conférence internationale I.S. Rivers 2025, 2025.



56

洪水の「怖さ」，古の治水技術の意味の伝承

YouTubeで360°動画（VR）が見られます



桝形堤防（V字の堤防）



南アルプス市洪水ハザードマップ（想定最大規模）



- ゲームエンジンから360度動画を生成しYouTubeにアップすることで，プラットフォームを準備せずに誰でも簡単に空間共有できる

大槻順朗，中村涼乃，中島健一，飯田進史，原谷日奈子，今泉貴善，斎藤秀樹：水害リスクの自分事化を促進するデジタルツインの構築と小学校教育現場での実証，河川技術論文集，Vol.32，pp.769-774，2026.

57

VRと既往手法の評価の比較



- VR視聴後のアンケート．対象は一般市民．地域イベント等
- 全ての設問でVRの評価が既往手法よりも高評価
- 特に、**「恐怖感」**「治水施設の機能理解」**「共有意欲」**の項目で顕著

防災意識行動段階	質問項目	n	VR 順位	VR 平均	VR σ	従来（地図等） 順位	従来（地図等） 平均	従来（地図等） σ	差 平均	差 σ	有意差
知る	洪水氾濫が起きたとき、どこに避難すればよいか分かった	114	6	7.93	2.34	6	5.88	2.42	2.05	2.75	*
	桝形堤防（治水施設）の効果を他の人に説明できるようになったと思う	113	4	8.15	1.82	**3**	5.67	2.25	**2.48**	2.61	*
自分事と捉える	洪水氾濫の怖さや避難の必要性を感じた	120	**2**	9.03	1.04	4	6.07	2.15	**2.97**	2.20	*
	災害が起こった時に、誰かを助けたいと思った	96	5	7.95	2.41	**1**	6.49	2.09	1.46	1.95	*
行動する	今回の体験について他の人に伝えたいと思った	116	**1**	9.24	1.04	6	6.45	2.40	**2.79**	2.55	*
	避難所の確認をしてみようと思った	102	**3**	8.75	1.70	**2**	6.74	2.36	2.02	2.31	*

大槻順朗，中村涼乃，中島健一，飯田進史，原谷日奈子，今泉貴善，斎藤秀樹：水害リスクの自分事化を促進するデジタルツインの構築と小学校教育現場での実証，河川技術論文集，Vol.32，pp.769-774，2026.

*Wilcoxon符号付順位検定　$p<0.05$

58

事例：自然再生・環境を共有する

59

グリーンインフラの地先実装支援に必要なこと

- ステークホルダー間の相互理解
- 多数のグリーンインフラ機能（多機能性）の評価／反映
- 長期的な維持管理の担い手と仕組みづくり
- インセンティブと資金調達の枠組み（企業の支援，参画）
- 定量的な効果の「見える化」
- 縦割り行政・組織の連携
- 自然環境データベースの整備

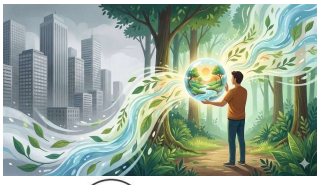
地先でのグリーンインフラ実装には，多くのステークホルダーや複雑な機能評価，長期的な維持管理が必要．
これらバラバラの要素を繋ぎ合わせるツールが「ビジュアライゼーション」

60

合意形成支援ツールの開発｜自然再生に活用できるVR

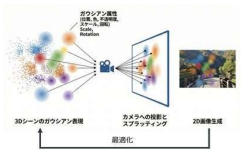
■自然の効果(well-being)

- 視覚的・空間的な体験で，
  - ストレスの緩和[1)]
  - 注意力の回復[2)]
  - ポジティブな印象を形成



■デジタルツイン

- 現実空間を仮想空間（VR）に忠実に再現し，活用する技術
- 都市景観の変化を空間的に体験させることで，合意形成を支援[3)]
- 写真のようにリアルかつ，軽快に描画を行える3DGaussian Splatting（3DGS）





■仮説：「視覚的ウェルビーイングによる疑似体験」は，NbS/EcoDRRを『他人事（行政の仕事）』から『自分事（私の心地よい居場所）』へと変えるためのエンハンサーになり得る

1) Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective* 2) Ulrich, R. S. (1981). "Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects." 3) Sheppard, S. R. J. (2001). "Guidance for crystal ball gazing: Visual simulation in the 21st century."

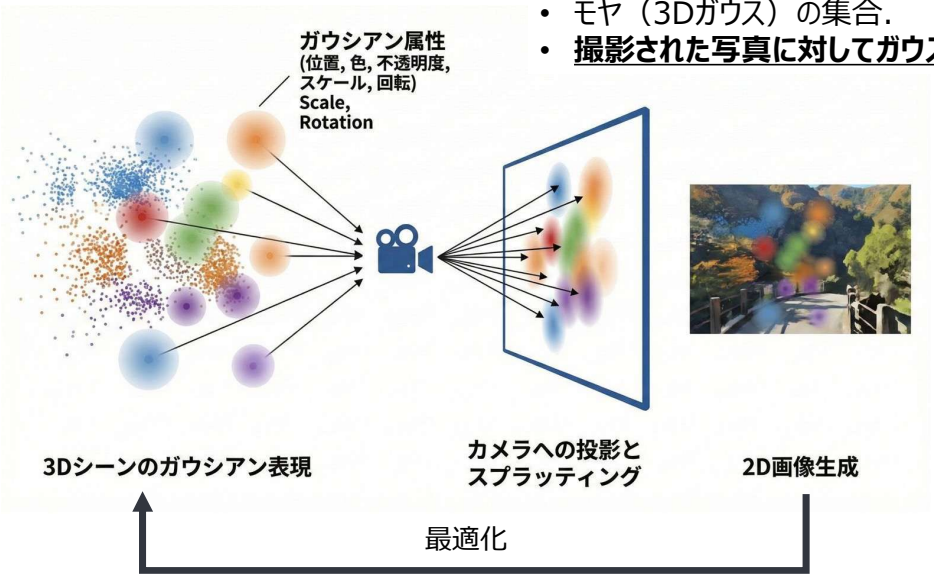
61

「自然物」を表現するのに最適なモデリング手法

■3D ガウシアンスプラッティング

Kerbl et al. (2023)

- 複雑な自然物の表現に最適
- 描画が軽い．歩き回れる．
- モヤ（3Dガウス）の集合．
- **撮影された写真に対してガウスを最適化．**



62

使用機器

■使用機器：
XGRIDS社製Lixel L2 Pro

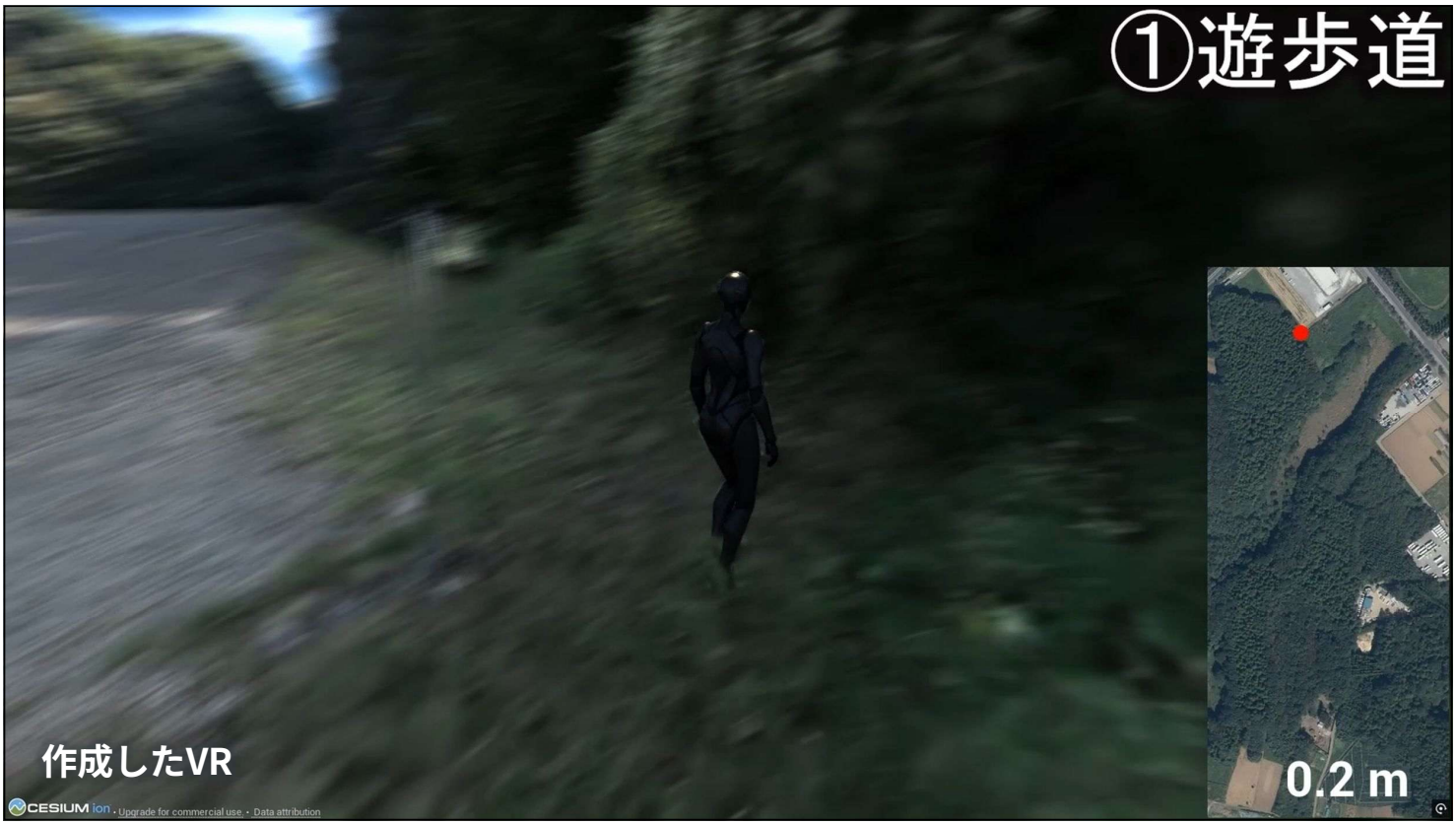
- 360°撮影とレーザー測量を合わせた3DGSに特化したハンドスキャナー
- RTK-GPSとSLAM（自己位置推定）により
  位置精度の高い測量を行う
- 持ち歩くだけで容易に測量できる
- ガウシアンスプラッティング自体は，これまでの写真+SfMの延長で，無料のソフトウェアを用いて実装可能.

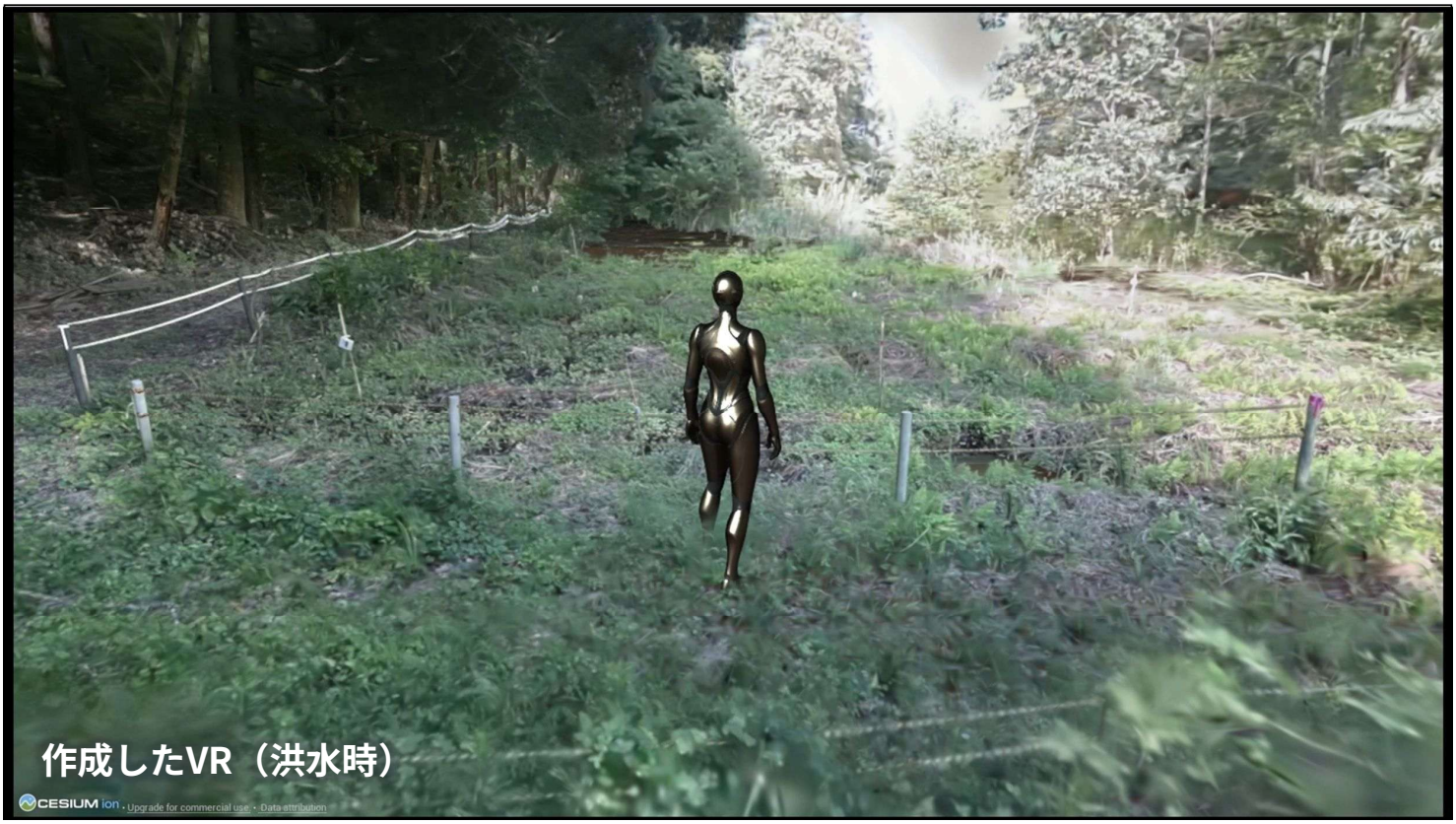


Lixel L2 Pro


測量時の様子

63





デジタルツインの評価方法





■アンケート調査：
事前オンライン勉強会（17名，スライド･VR）➡自然再生活動（14名，現地）

1. 構築したVRは現地と類似した印象を抱くか

･印象についての項目のうち
VRと現地で共通する項目を分析

VRを見ての印象について10項目（11段階）

居心地が良い － 悪い
生き物が豊富そう － 少なそう
明るい － 暗い
安全 － 危険
楽しい － つまらない
自分ごと － 他人ごとに感じる
リアルだ － 作り物っぽい
没入感がある － ない，
VR酔いを感じない － 感じた，
現地に行きたい － 行きたくない

2. 構築したVRは他の媒体より自然再生の行動意欲を高められたか

･VR，スライド，現地の各媒体に対し，どれから各動機を得られたか調査

自然再生の動機について7項目（5段階）

自己効用感 （自分のすることに意味があると分かる）
自然への共感（自然は大事/守りたいと感情が湧く）
社会的意義 （治水･生物多様性等，社会に役立つ）
コミュニティとのつながり（仲間と参加/つながれる）
学習価値（学べる･新しい体験がある）
企業の誇り（会社の一員として貢献できる）
伝達意欲（誰かに知って欲しい/共有したいと思う）

66

結果と考察｜構築したVRは現地と類似した印象を抱くか

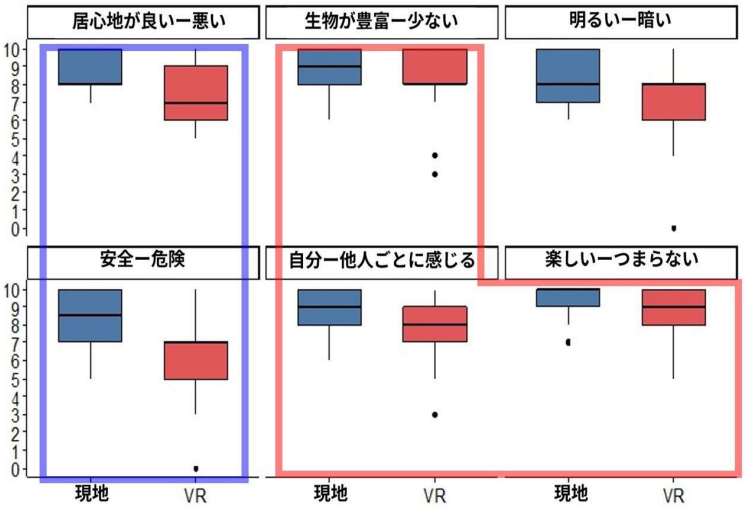
■VRを視聴しての「印象について共通する6項目（11段階，10-0）」

- 全体的にVRより現地の評価が高い傾向　*有意差は無（Wilcoxonの順位和検定）

ただし

- 「生物が豊富」「自分ごと」「楽しい」は比較的現地に近い評価
- 「居心地」「安全」は比較的現地と差が見られた

- **現地でも実感しにくい**ものはVRと類似した印象になりやすい
- 逆に，**現地で確証が持てた**ものは差が大きくなったと考えられる



共通項目箱ひげ図

今泉貴善，大槻順朗，西廣淳，今野祥吾：自然再生の参加意欲を高めるデジタルツイン，応用生態工学会第29回全国大会講演要旨集，2026.

67

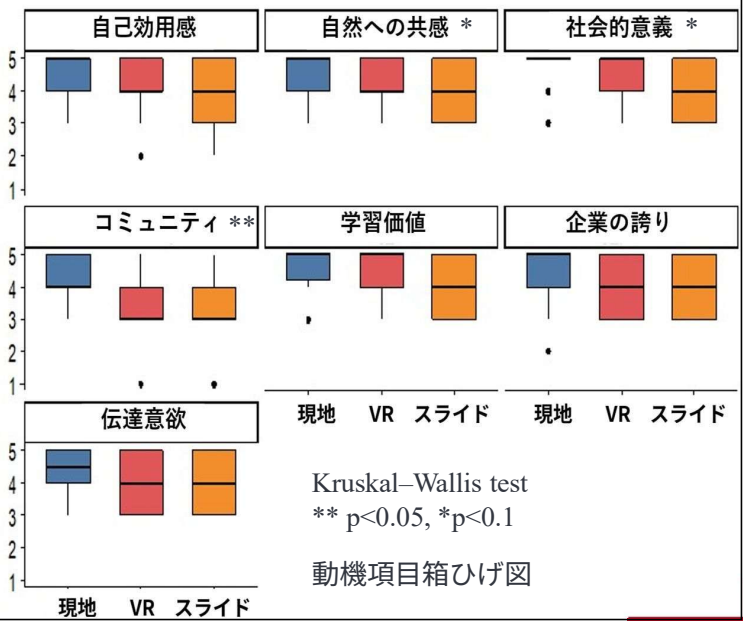
結果と考察｜VRは自然再生の行動意欲を高められたか

■「自然再生の動機について7項目，５感じる～１感じない」

- **全体的に動機を与える媒体は現地＞VR≧スライド**

- 「コミュニティとのつながり」（仲間と参加/つながれる）は現地と差がある
  - 仲間を意識する要素が両媒体にはない

- 3DGSによるVRは現地体験と同等の行動意欲を喚起するには至らなかったが，スライドと比較して一定の有効性を有する



動機項目箱ひげ図

今泉貴善，大槻順朗，西廣淳，今野祥吾：自然再生の参加意欲を高めるデジタルツイン，応用生態工学会第29回全国大会講演要旨集，2026.

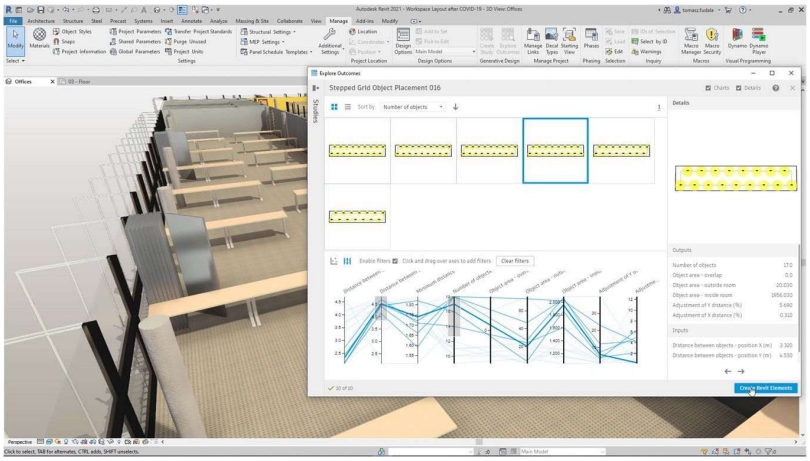
「共有する」から「設計する」へ

69

ジェネレーティブデザインの適用例（机の配置）

最適な机の配置を検討したい

設計目標：e.g.ソーシャルディスタンスを保ちつつ，机をたくさん置く



AUTODESK.

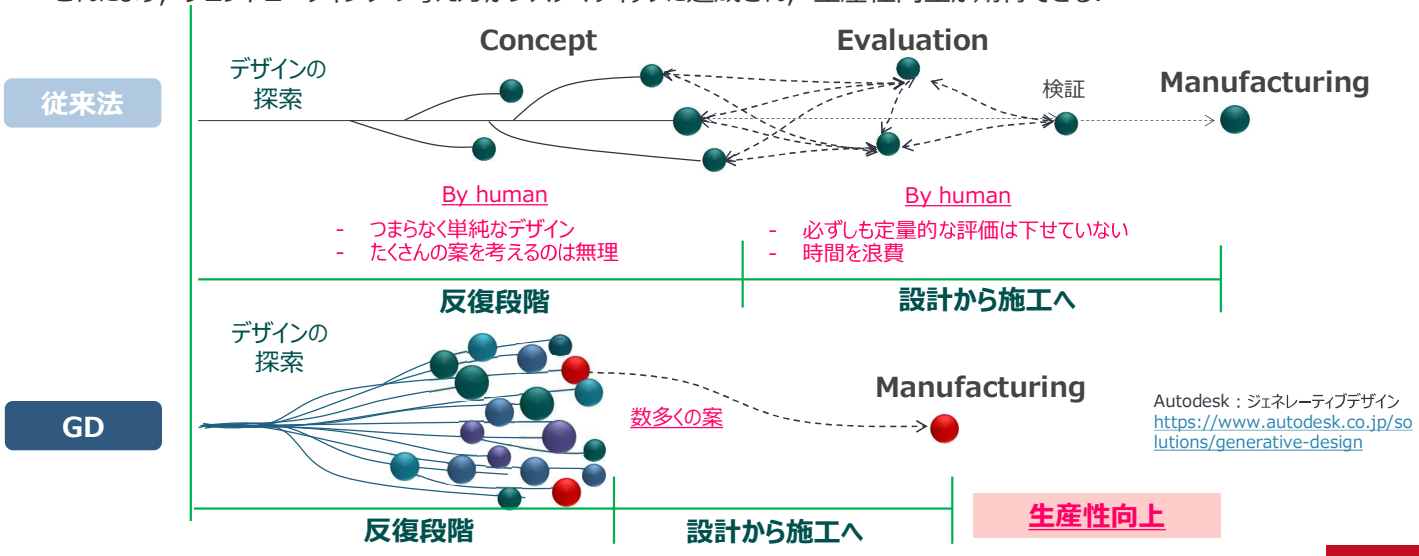
Autodesk：ジェネレーティブデザイン
https://www.autodesk.co.jp/solutions/generative-design（閲覧日：2023.7.21）

相反する2つ以上の評価値を最大化するデザインを効率的に生成可能

70

ジェネレーティブデザイン（Generative design） とは？

- コンピューターが制約条件の中で大量のデザイン候補を生成．評価値と生成アルゴリズムにより，Betterな案を探索．
- 生成されたデザインから，人間が個別の要件に応じて適するデザインを選択．
- これにより，フロントローディングの考え方がシステマティックに達成され，生産性向上が期待できる．



Autodesk：ジェネレーティブデザイン
https://www.autodesk.co.jp/solutions/generative-design

71

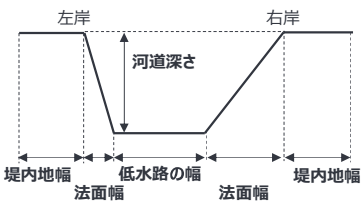
ジェネレーティブデザインの河川設計への応用

Kono, T., Ohtsuki, K., Hayashida, K., Nakamura, K.: Semiautomatic design system for river channel cross-sections based on generative design, Landscape and Ecological Engineering, pp.1-13, 2026.

入力

条件
- **現況断面（一連区間）**
- **流量**

設計パラメータ
- Parameter of form:
  Target area width,
  slope width
  low flow channel width channel depth)

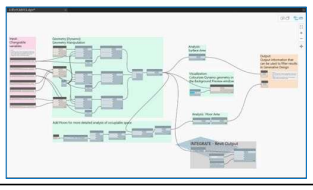


処理

- **1次元不等流計算**
  WL, depth, velocity under the high and low flow condition
- **生息場多様性の評価**
  Froude number under low flow are categorized into 5 and its spatial diversity are obtained as index.
- **盛土掘削量**
  Comparing current and designed landform.

生成

How to decide a next design parameters.
- Random
- Genetic Algorithm (GA)



Tool：**Dynamo**(Visual programing tool) working on Autodesk **Revit** 2024

出力

評価値
- **治水面**
  differences between bank crest and WL under high flow
- **環境面**
  Diversity of Fr in low flow
- **施工性**
  Fill-cut volume

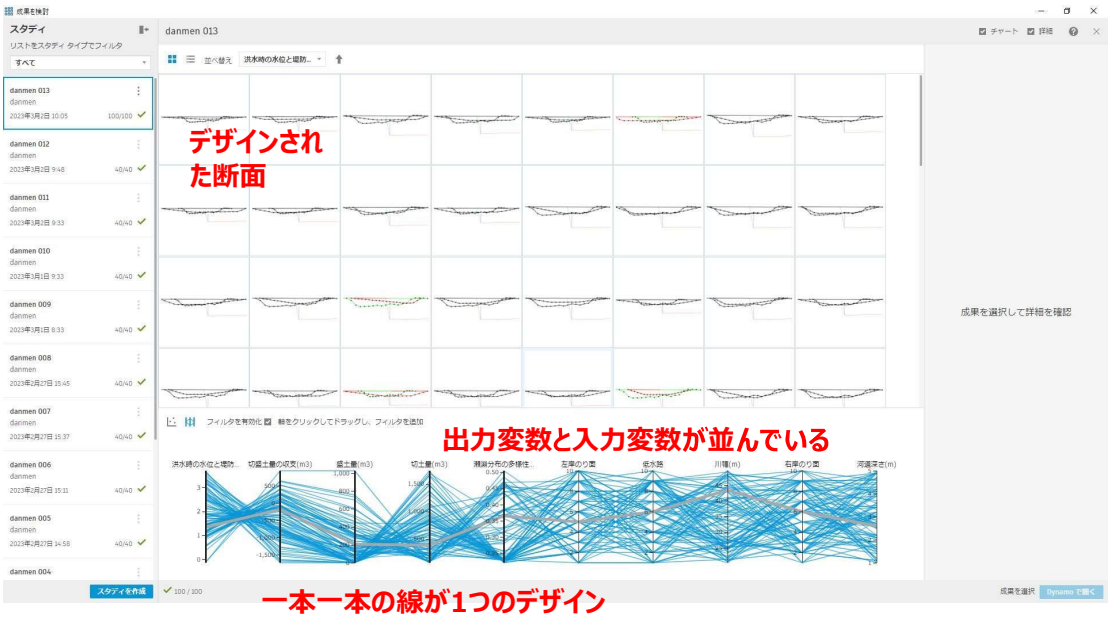
デザイン

断面形状

AUTODESK

72

デザインと各種変数の値



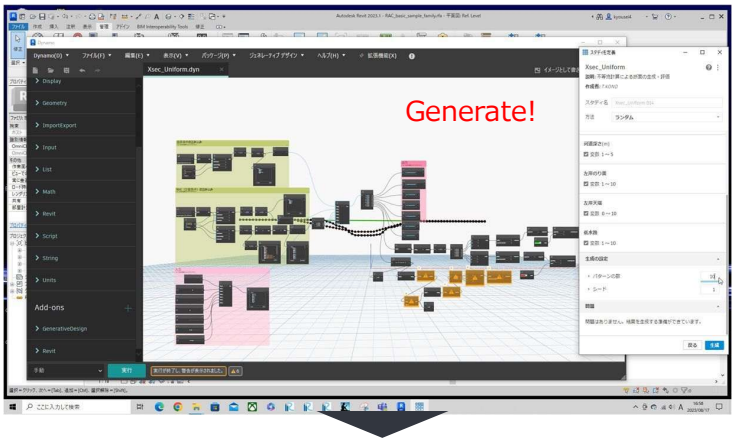
100通りのデザインを10~20秒で生成

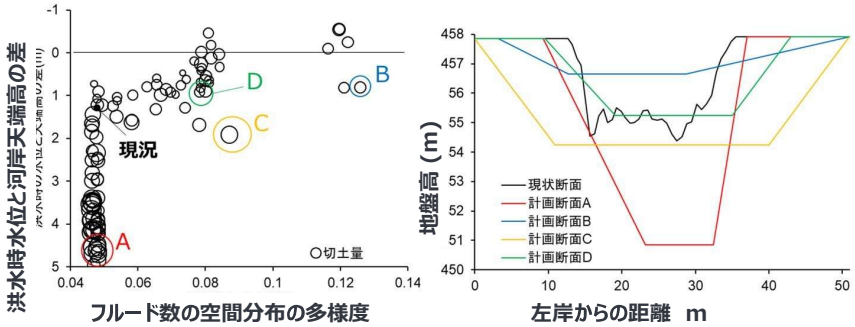
73

デザイン生成結果

- 非常に短い時間で生成可能（100個の案を20秒で生成）
- ランダム法でデザインの生成を行うことで優劣まんべんなく案が生成され比較が容易.
- 断面を次々と決定していけば河道全体のデザインが可能．指標値の統合化が必要.

人間が暗黙に行っていた「複数案を比較してより良い案を探す」作業を拡張する





Kono, T., Ohtsuki, K., Hayashida, K., Nakamura, K.: Semiautomatic design system for river channel cross-sections based on generative design, Landscape and Ecological Engineering, pp.1-13, 2026.

74

展望

- 概念設計（1次計画）の高度化とプロセスの効率化
- 詳細設計での更なるアイディア探索
- 技術の継承
- 被災後の設計支援
- 流域スケールへの発展
- 合意形成での活用

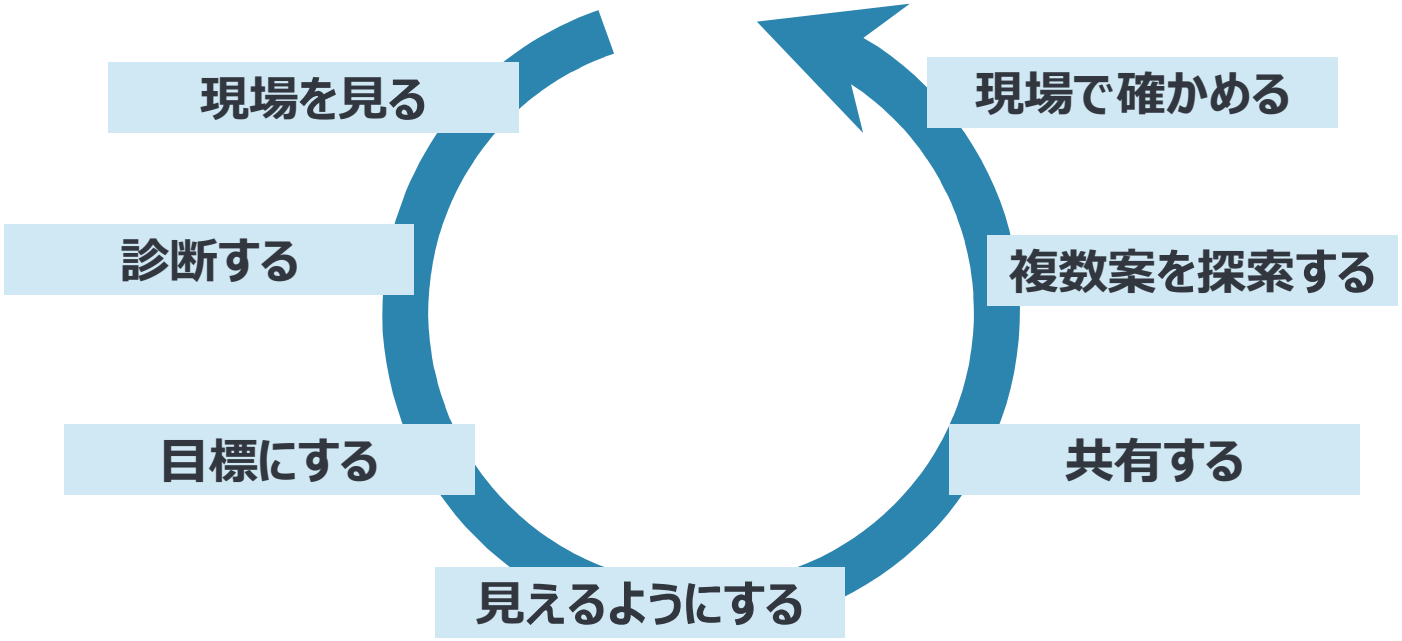




川づくりを大きく変える！？

75

「プロの目」をデジタルで置き換えるのではない



76

ご清聴ありがとうございました

77