

江の川におけるアユ産卵場の河床環境改善に向けた置き土投入方法の検討と適用

山口大学大学院創成科学研究科
花岡 拓身・赤松 良久

背景：江の川におけるアユ産卵場の現状

江の川の主要なアユ産卵場である長良地点では
ダムによる土砂動態の改変の影響を受け産卵河床が悪化

河床材料の粗粒化



糸状藻類の異常繁茂

造網型トビケラの優占

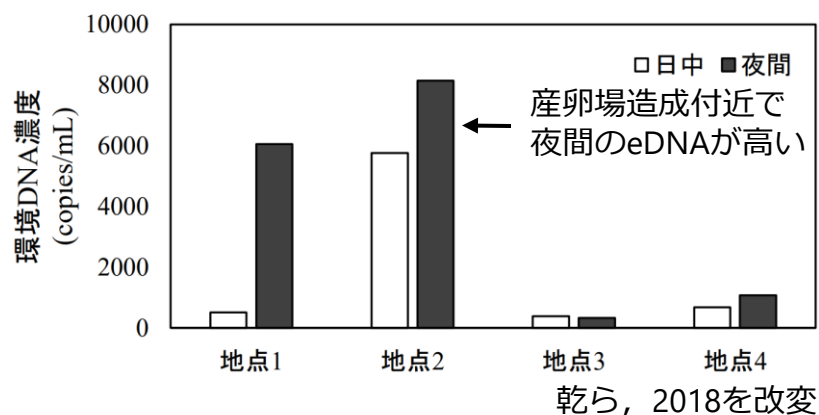


寺門ら, 2017より引用

産卵期直前に産卵場造成を行い、アユが産卵可能な河床を創出・一時的に確保

メリット

アユの産卵行動が施工箇所にて活発



課題

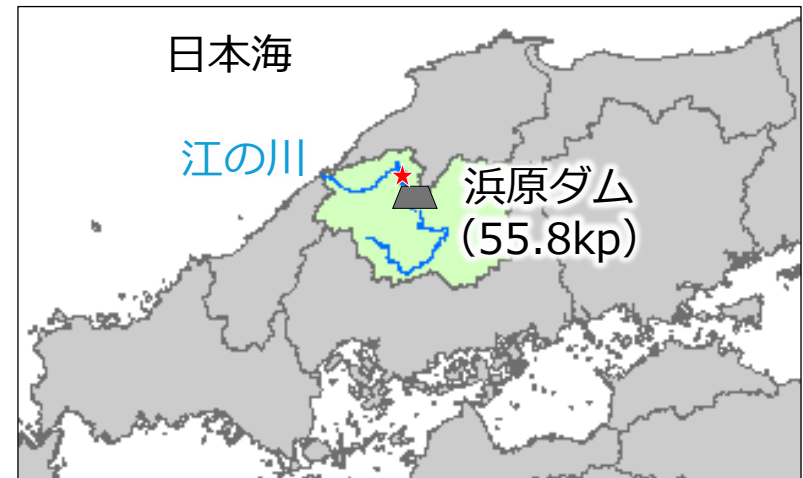
- ・ 人為的に河床を掘り起こす
- ・ ダム下流環境下では、
自然的な土砂供給を受けられない

⇒翌年以降に細粒分が流出し、再粗粒化



➡ 直接手を入れない河床環境の改善方法として置き土（土砂還元）があげられる

背景：江の川における置き土の取り組み



浜原ダム下の置き土について

- 河川環境の改善を目的として投入
- 置き土が到達する範囲では、河床材料の細粒化・造網型の生息状況に影響することが確認
- 置き土の流下距離は1~3 km/年 (花岡ら, 2021)

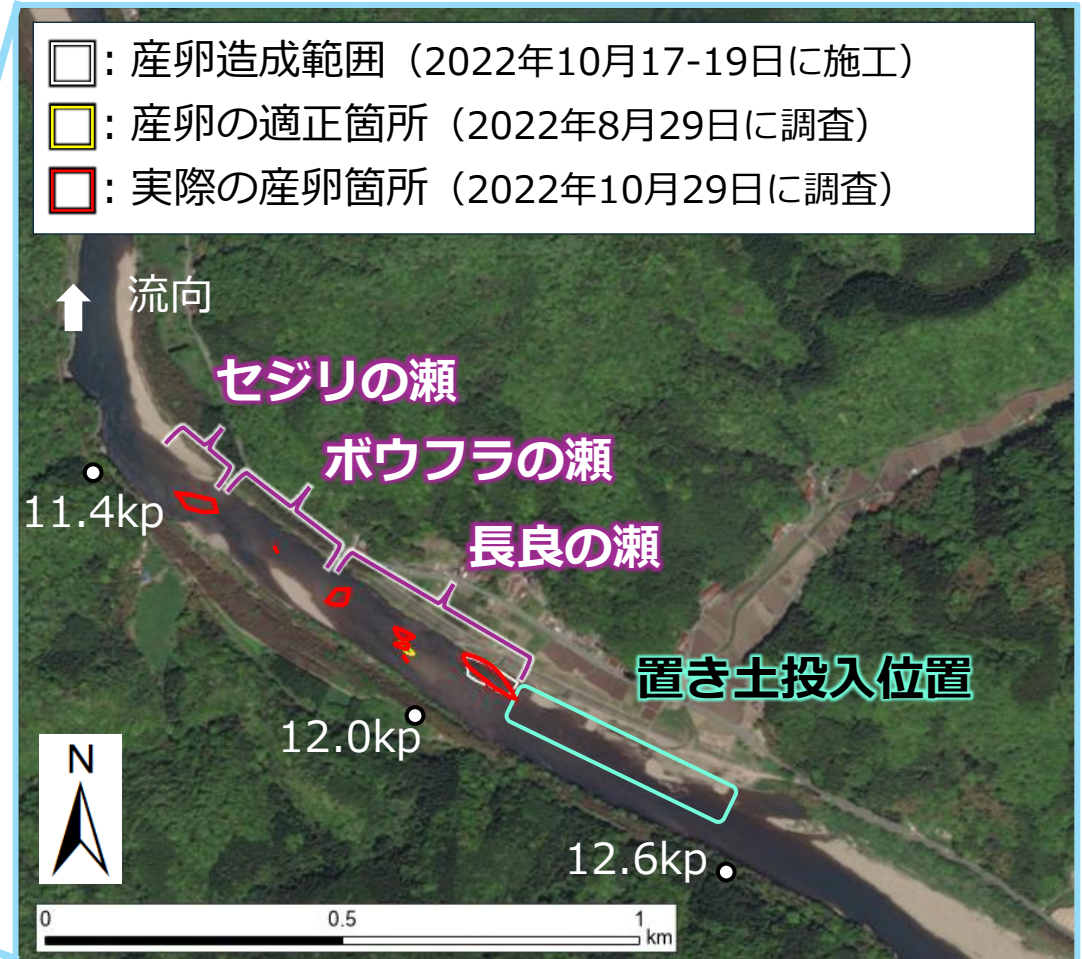
⇒置き土がアユ産卵場（約40 km下流）に到達するまでには数十年の年月が必要

⇒ アユ産卵場付近に置き土を投入することが望まれた

アユ産卵場の河床環境改善に向けて 置き土投入の事前検討から現場適用・評価を一貫して実施

- I．置き土投入の事前検討（数値計算）
- II．実施工後のモニタリング（UAV写真測量）
- III．置き土流出が産卵場に及ぼす影響の評価（数値計算）

本検討対象区間



- 中国地方の一級河川 江の川 11.4~12.6kp を対象
- 近年のアユの産卵は, セジリの瀬・長良の瀬において確認されている

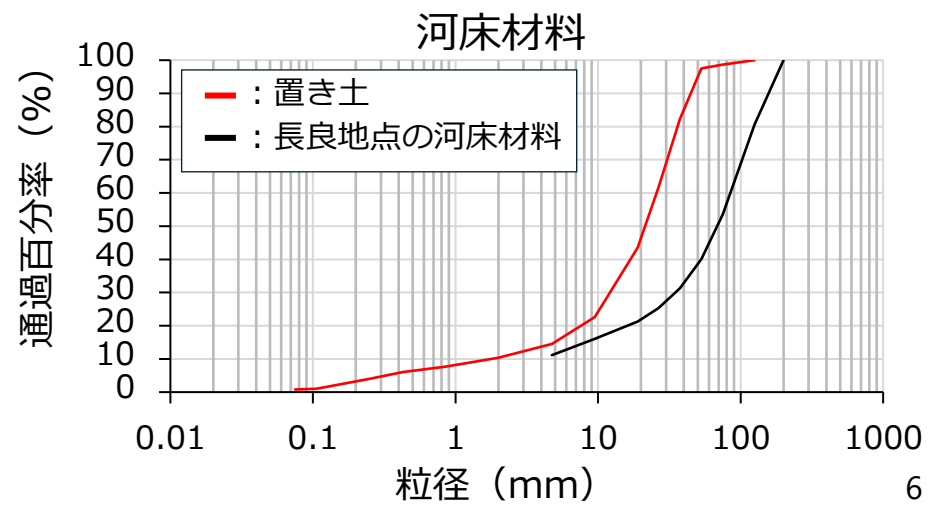
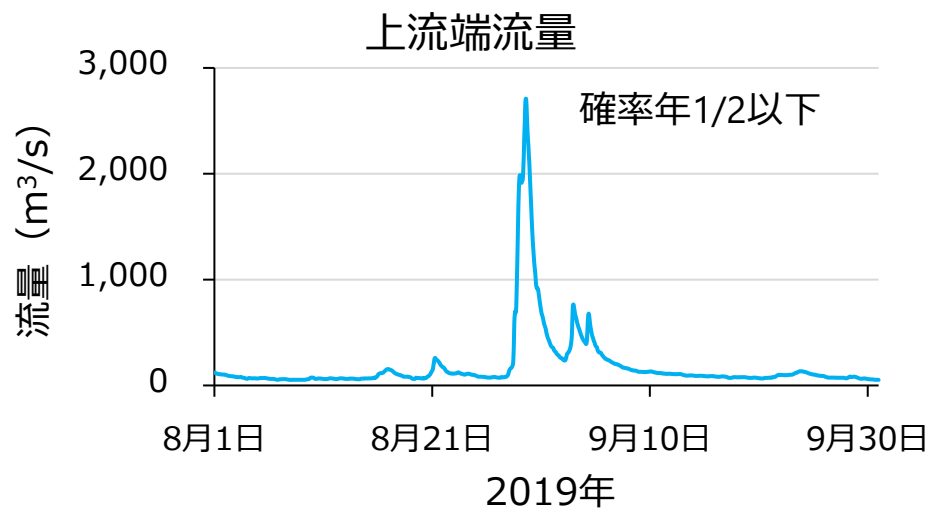
方法：アユ産卵場における置き土投入に関する事前検討

平面二次元河床変動計算 (iRIC-Nays2DH) を用いて、
仮想的に配置した置き土 (1,000m³) がアユ産卵場へ及ぼす影響を検討

計算条件

項目	設定
地形	UAV写真測量結果 (2021年8月5日撮影)
計算解像度	4 m
マンニングの粗度係数	低水路：0.028 高水敷：0.035
上流端流量	長良観測所
下流端水位	自由流出
置き土投入量	1,000m ³ (計画値)
置土の粒度分布	投入予定土砂の ふるい分け試験結果

Case1 : 河道中央になるよう右岸砂州河岸に配置
Case2 : case1と同一箇所, 側方侵食を考慮し2段
Case3 : 右岸砂州の3分割して配置
Case4 : 長良の瀬直上に配置



結果：アユ産卵場における置き土投入に関する事前検討

Case1：砂州沿いに投入



Case2：2段の山として砂州沿いに投入



- 置き土は、ほぼ全量が流出（計画値1,000m³）
- セジリ、長良の瀬にほとんど堆積しない

	流出量 (m ³)	セジリの瀬		長良の瀬	
		堆積量 (m ³)	堆積厚 (cm)	堆積量 (m ³)	堆積厚 (cm)
Case1	968	4.39	4.3	3.71	0.7
Case2	920	3.82	5.2	4.68	0.5

Case1とCase2は、アユ産卵場に効果的でない置き土配置

結果：アユ産卵場における置き土投入に関する事前検討

Case3：砂州上に分割して投入



Case4：産卵場直上に投入



- Case 3, 4 とともに長良の瀬に縦断的に堆積
 - 産卵場直上に配置した場合，堆積厚が約5~13 cm
- ※江の川におけるアユ卵の自然埋没深は約6~7 cm

	流出量 (m³)	セジリの瀬		長良の瀬	
		堆積量 (m³)	堆積厚 (cm)	堆積量 (m³)	堆積厚 (cm)
Case3	884	7.87	4.5	4.31	2.0
Case4	1,037	16.91	12.7	9.98	4.7

Case3とCase4は、アユ産卵場の河床環境を改善し得る効果的な置き土配置
⇒Case3とCase4を参考に右岸砂州に分割して産卵場直上に実際に施工

方法：置き土の流出状況モニタリング

1. UAVを用いた空撮

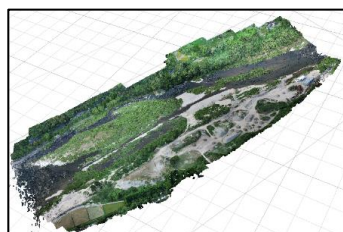
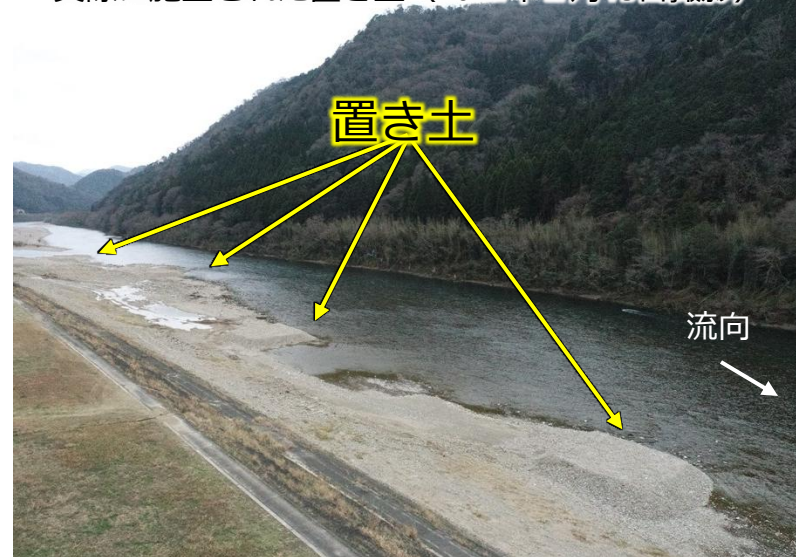
置き土施工後から流出後にかけて空撮調査を実施
※置き土は2022年2月に施工

2. SfM-MVS解析 (Metashape, Agisoft)

3. 置土流出量の算出 (ArcGIS, Esri)

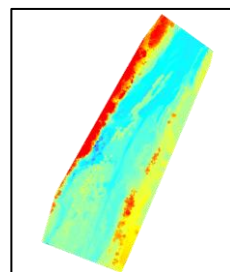
出水前後の標高変化を0.1m間隔で算出

実際に施工された置き土（2022年2月15日撮影）

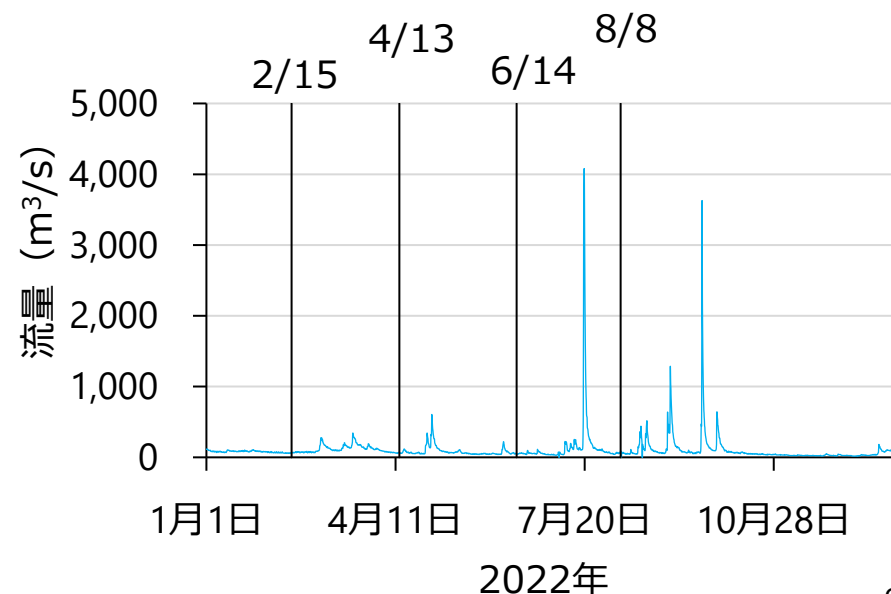


空撮画像

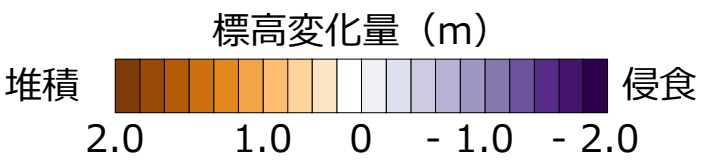
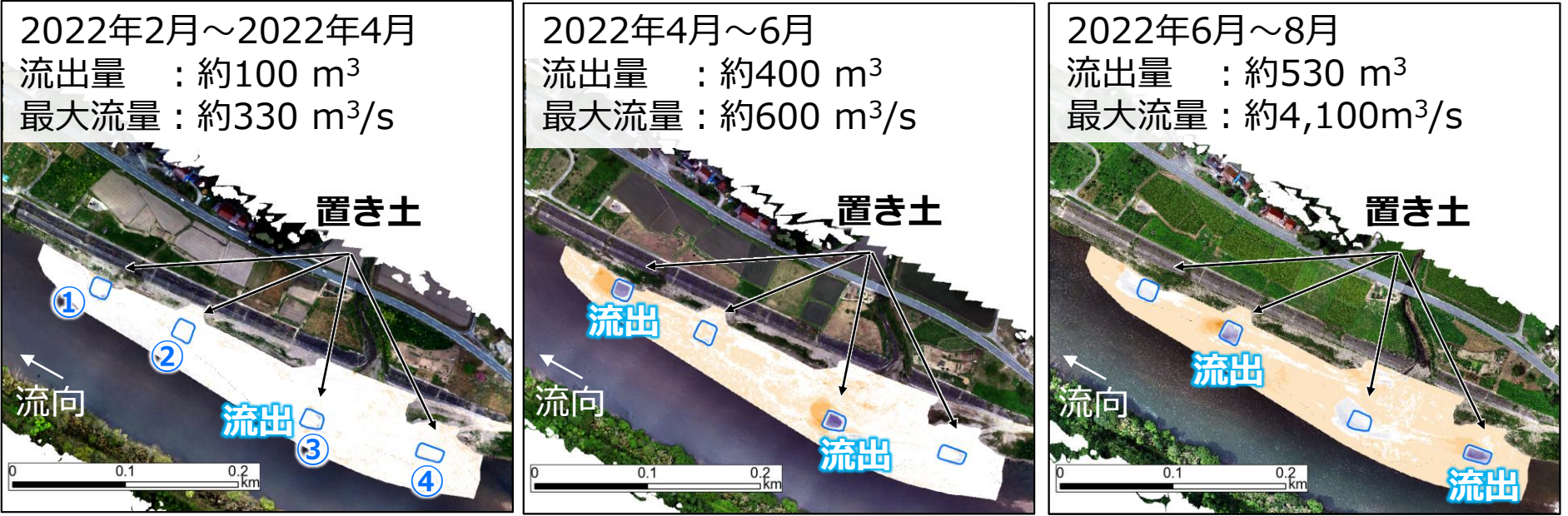
3Dモデル



DSM
(Digital Surface Model)



結果：置き土の流出状況モニタリング



- 4月には顕著な流出が未確認
- 6月には①産卵場直上と③河道中央の置き土が流出
- 8月には比較的河岸側に位置する砂州上の置き土（②と④）が流出
- 8月までに複数の出水を受け、全量が流出

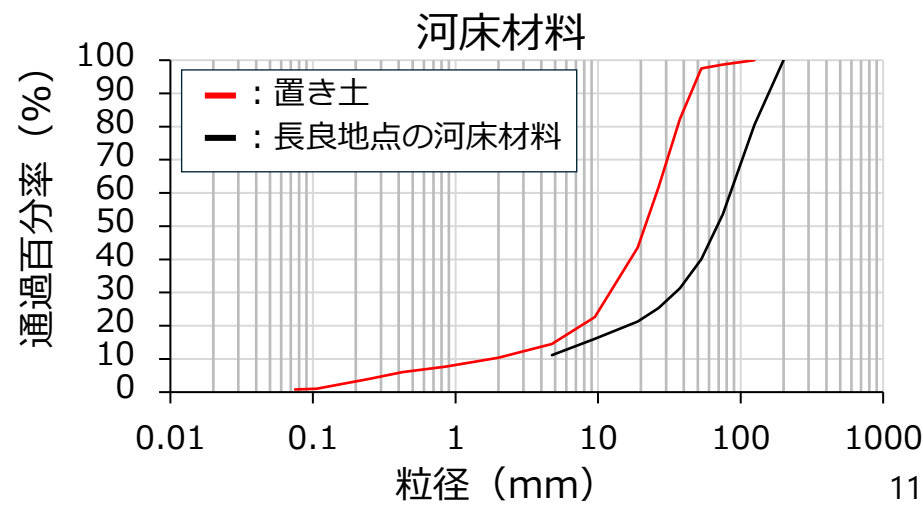
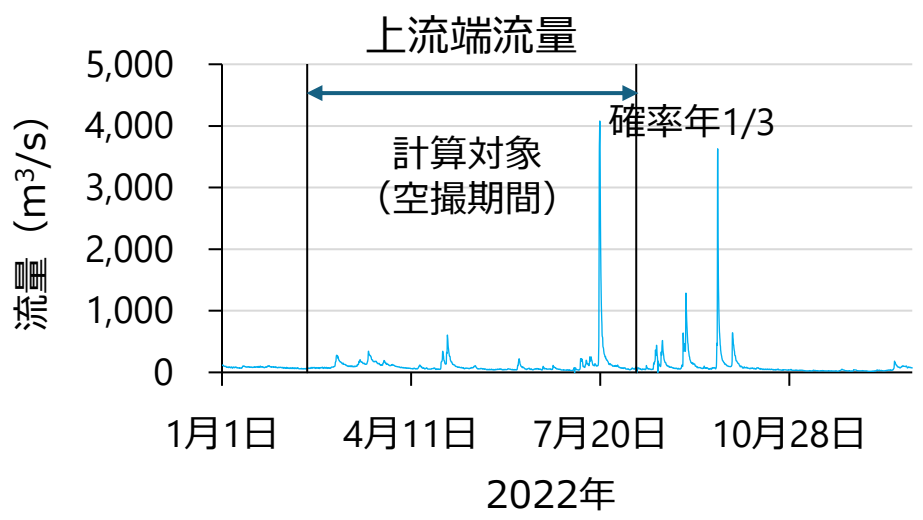
異なる規模の出水に対応し、効率的に複数回に分けて土砂供給が可能
⇒本検討の置き土投入方法は江の川のアユ産卵場に効果的であることが示された

方法：置き土が産卵場の河床材料に与える影響予測

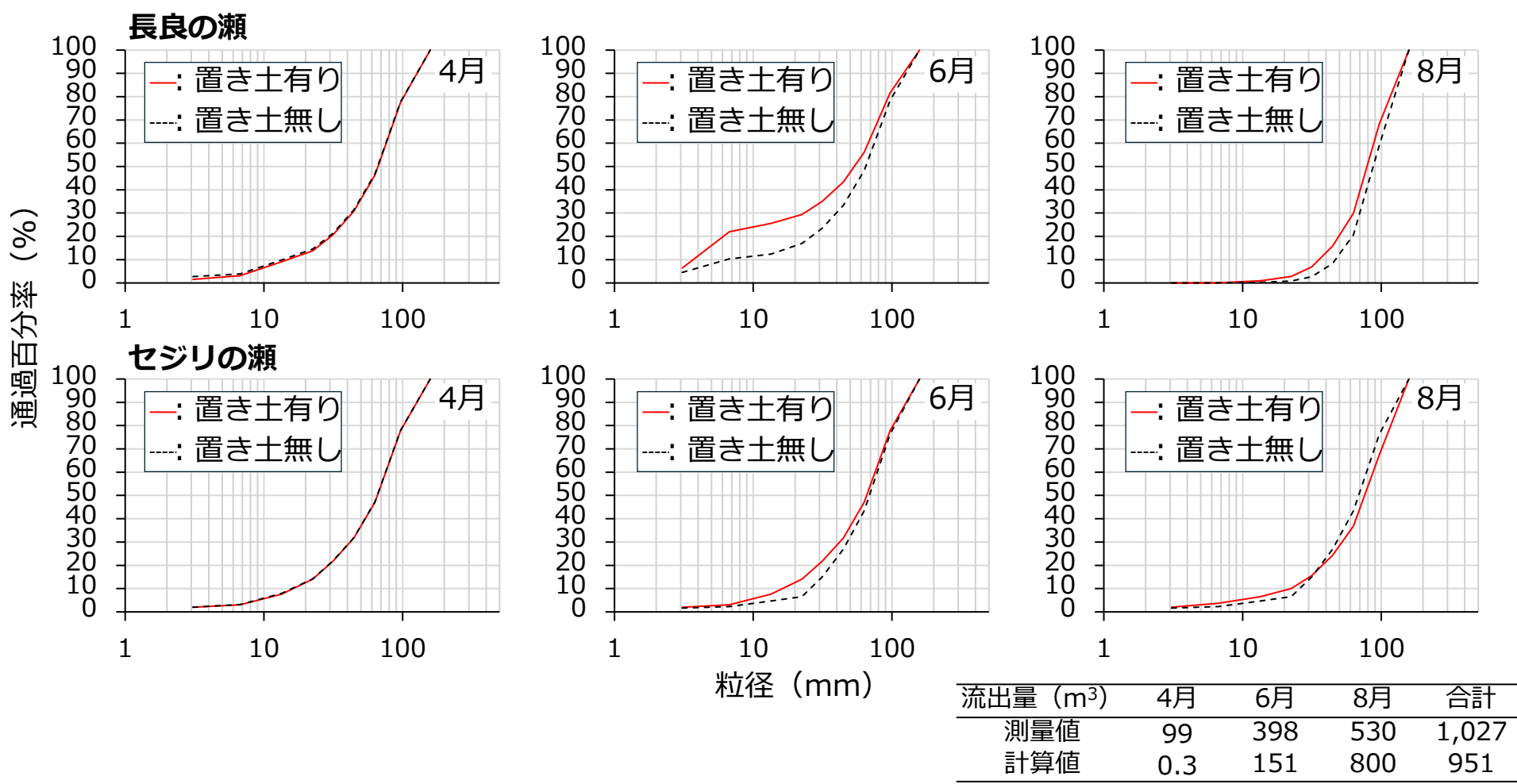
平面二次元河床変動計算（iRIC-Nays2DH）を用いて、
実際に施工された置き土（1,000m³）がアユ産卵場へ及ぼす影響を評価

計算条件	
項目	設定
地形	UAV写真測量結果 (2022年2月15日撮影)
計算解像度	4 m
マンニングの粗度係数	低水路：0.028 高水敷：0.035
上流端流量	長良観測所 (2022年2月15日～8月8日)
下流端水位	自由流出
河床材料	置き土：ふるい分け試験結果 置き土外：河床材料調査結果 (2022年2月15日実施)

置き土が有る地形（実地形）と置き土が無い場合を想定した計算を行うことで、置き土がアユ産卵場に及ぼす影響を評価



結果：置き土が産卵場の河床材料に与える影響予測



- 4月：置き土の有無で違いがない → 土砂が未供給
- 6月：セジリの瀬，長良の瀬で40 mm以下の河床材料が多い → **土砂が供給**
- 8月：置き土が有る場合，比較的規模が大きい出水後でも40 mm以下の割合が大きい

⇒江の川においてアユ産卵場に置き土を投入することは，産卵環境の改善に寄与する可能性があると考えられた

江の川の主要なアユ産卵場である長良地点を対象に、
置き土投入の事前検討から置き土流出状況の把握・評価を一貫して実施した

I. アユ産卵場における置き土投入に関する事前検討

- 置き土を分割して投入することで、堆積範囲が縦断的に広がると推定
- 産卵場直上に投入することで、産卵場により多く堆積すると推定

II. 置き土の流出状況モニタリング

- 複数回の出水を受け、計画量（1,000 m³）が全て流出したことを確認
- 流出する置き土が出水規模ごとに異なり、効率的に土砂を供給可能であると確認

III. 置き土が産卵場の河床材料に与える影響予測

- 置き土が有る場合に、アユ産卵床に適した40 mm以下の土砂が供給されると推定
- 置き土が有る場合、比較的規模が大きい出水後でも40 mm以下の割合が大きい

→ **江の川のアユ産卵場において置き土は産卵場の改善に寄与する可能性**

近年、江の川では、産卵場造成と同時に産卵場上流に置き土が投入されることとなった

今後の課題：河床間隙等を評価するために空隙率を考慮した河床変動解析モデルの適用