

地形変化・生息場・生物の関係性に着目した アユを指標とする河川環境評価手法の提案

兵藤 誠

伊東 茶宥、中平 歩、村山 泰明、養田 勝則



謝辞

- 本研究は、国土交通省近畿地方整備局猪名川河川事務所の業務委託の成果の一部を活用して実施しました。貴重なデータの提供および活用を賜り、ここに感謝の意を表します。
- また、猪名川自然環境委員会の委員の先生方には、猪名川自然再生事業報告書(案)に対して多くのご指導・ご助言をいただいております。ここに感謝の意を表します。

1. はじめに

- 河川環境管理シート等により、生息場を用いた定量的な河川環境評価が進められている。
- 物理環境や生物の情報法を指標化するなど、多様な河川環境評価手法が提案されている（RHS・HQAや魚類指数等）。
- 一方で、多くの評価手法は「ある時点」の環境状態を対象とした静的評価である。
- 河川の生息場は洪水や土砂移動により変化する動的な環境であるが、地形変化・生息場・生物応答を一体的に評価する手法は十分に確立されていない。

研究の新規性

- 魚道機能だけでなく、生息場構造（早瀬・淵）および地形変化を含めて評価
- アユの遡上・蝸集調査、耳石分析、生息状況調査、地形変化解析を統合
- 地形変化 → 生息場構造 → 生物応答 の関係性を整理
- 河川環境を静的ではなく「動的環境」として評価する枠組みを提案



研究目的

- 本研究では、猪名川・藻川を対象として、アユを指標に地形変化・生息場・生物応答の関係性を統合的に評価する手法を提案する。
- 魚道機能と生息場条件を評価する評価マトリクスを構築する。

2. 方法

- 魚道機能・生息場条件・地形変化とアユの生物応答との関係を把握するため、(1)～(4)の調査結果を統合し、(5)評価マトリクスを構築した。

(1) 遡上・蝸集調査

遡上調査（魚道直上流部）

- 定置網を設置し、翌日午前
に魚種、個体数、体長等を記録

蝸集調査（魚道直下流部）

- 目視・箱メガネ等で6時～18時に
分布範囲・個体概数を記録
- 補足的に投網で魚種、個体数、体長等確認
- 水温、水深、流速等の測定・流況記録

調査期間・地点

- 三ヶ井井堰・加茂井堰の2地点
(2025年4～6月、3日間連続×3回、2017年結果も活用)

(2) 耳石分析

目的

- アユ個体の由来および回遊履歴の把握

分析方法

- 遡上調査で捕獲した個体（各地点3検体×2地点=計6検体）
- 耳石の微量元素組成（Sr/Ca比）を指標に、
図-2のパターンに基づき回遊型／陸封型を判別

整理・活用

- 天然遡上個体と放流由来個体を識別
- 各区間の生息個体との関係を整理し、
魚道通過個体と生息個体の対応関係を把握
- 遡上後の定着状況の評価に活用（補助的分析）

(3) 生息状況調査

調査内容

- 投網でアユを捕獲し、確認個体数を記録
- 各区間の生息状況（縦断分布）を把握

生息場の把握

- 瀬・淵・ワンド等を区分し分布を整理
- 早瀬および淵の面積割合を算定

河床材料の把握

- 河床材料の写真撮影と粒径区分（上位2位）を記録

調査期間・区間

- 2025年8月24日～27日
- 藻川0k～余野川合流点までの複数区間
- 加茂井堰～余野川落差工は湛水域のため対象外

(4) 地形変化および土砂動態の把握

データ・手法

- 既往測量データ、空中写真、衛星画像、現地観察を活用
- 2020年9月と2025年4月の2時点と比較

把握内容

- 水陸境界の変化から侵食・堆積の分布を把握
- 瀬・淵構造の変遷と生息場構造の変化を整理

出水との関係

- 2023年・2024年に平均年最大流量規模の洪水を経験

各種調査結果の統合

- 遡上・蝸集調査
- 耳石分析
- 生息状況調査
- 地形変化および土砂動態の把握

(5) 評価マトリクスの構築

目的

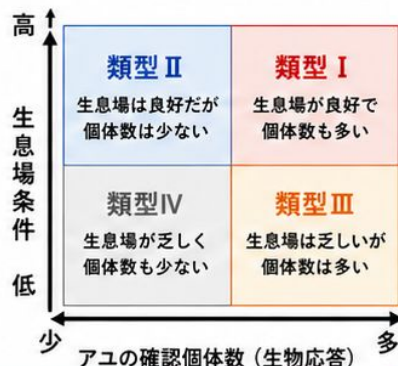
- 生物応答と生息場条件の
関係を統合的に評価

軸の設定

- 横軸：アユの確認個体数
（生物応答）
- 縦軸：早瀬および淵の分布割合
（生息場構造）

作成方法

- 各区間をマトリクス上にプロット



2. 方法



図-1 猪名川・藻川直轄管理区間及び調査箇所位置図

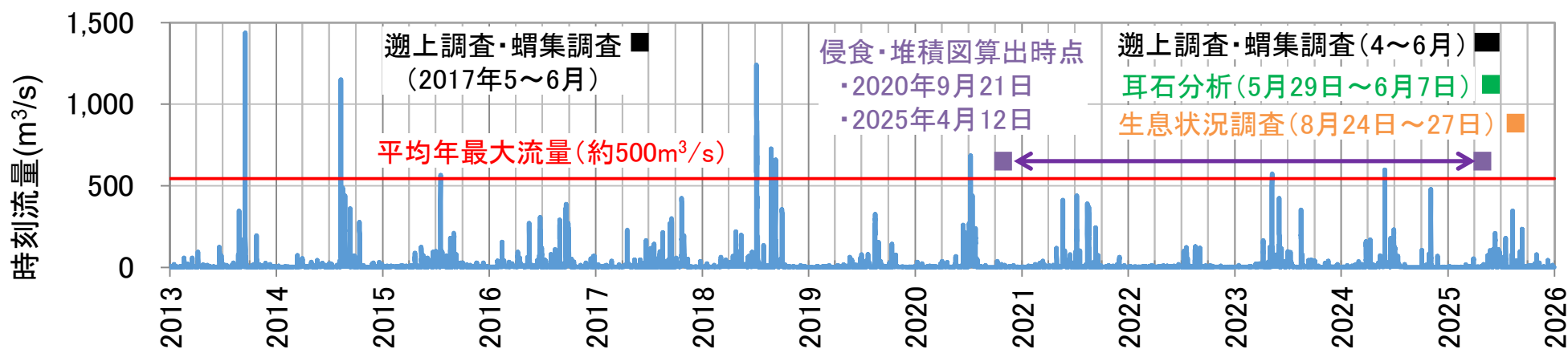


図-3 猪名川における時刻流量ハイドロ(猪名川軍行橋地点)

3. 結果

(1) 遡上・蜻集状況

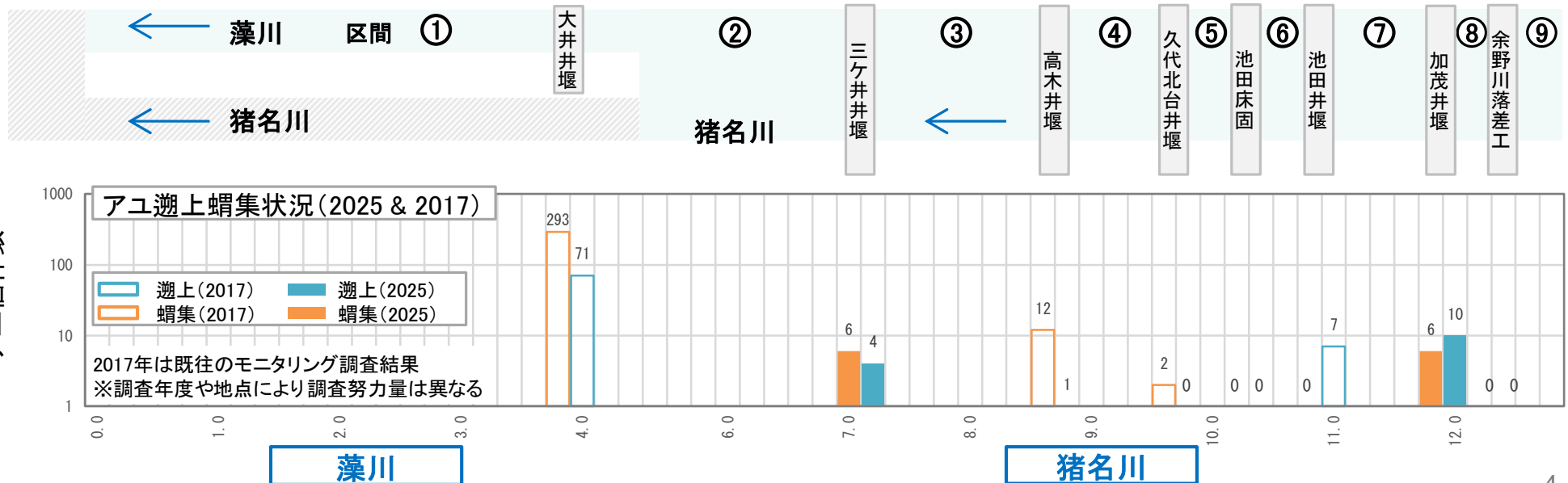
- 魚道下流部では両井堰とも多くのアユの蜻集を確認
- 蜻集個体数は同程度であったが、遡上個体数には地点差が存在
- 三ヶ井井堰では遡上個体数が少なく、魚道通過に制約が存在する可能性を確認
- 一方、大井井堰(2017年調査)では蜻集・遡上個体数ともに多く、魚道機能が良好に発揮



魚道整備後も地点によって魚道機能に差が存在

表-1 遡上・蜻集調査結果(2025)

箇所	回数	遡上調査		蜻集調査	
		個体数	手法	個体数	手法
三ヶ井井堰	1回	1	定置網	0	潜水目投網
	2回	2	定置網	0	潜水目投網
	3回	1	定置網	1	潜水目投網
	計	4		3	
加茂井堰	1回	9	定置網	0	潜水目投網
	2回		定置網	5	潜水目投網
	3回	1	定置網	0	潜水目投網
	計	10		0	



3. 結果

(2) 耳石分析結果

- ・ 耳石分析(6検体)の結果, 多くが海域由来個体であることを確認
- ・ アユが加茂井堰まで遡上していることを確認
- ・ 上流区間の生息状況には地点間で差が存在
- ・ 遡上後の定着状況に違いが認められた
- ・ 個体分布には魚道機能だけでなく生息場条件も影響している可能性を確認

遡上の可否だけでなく, 遡上後の生息場条件が
アユの分布を左右する可能性を示唆

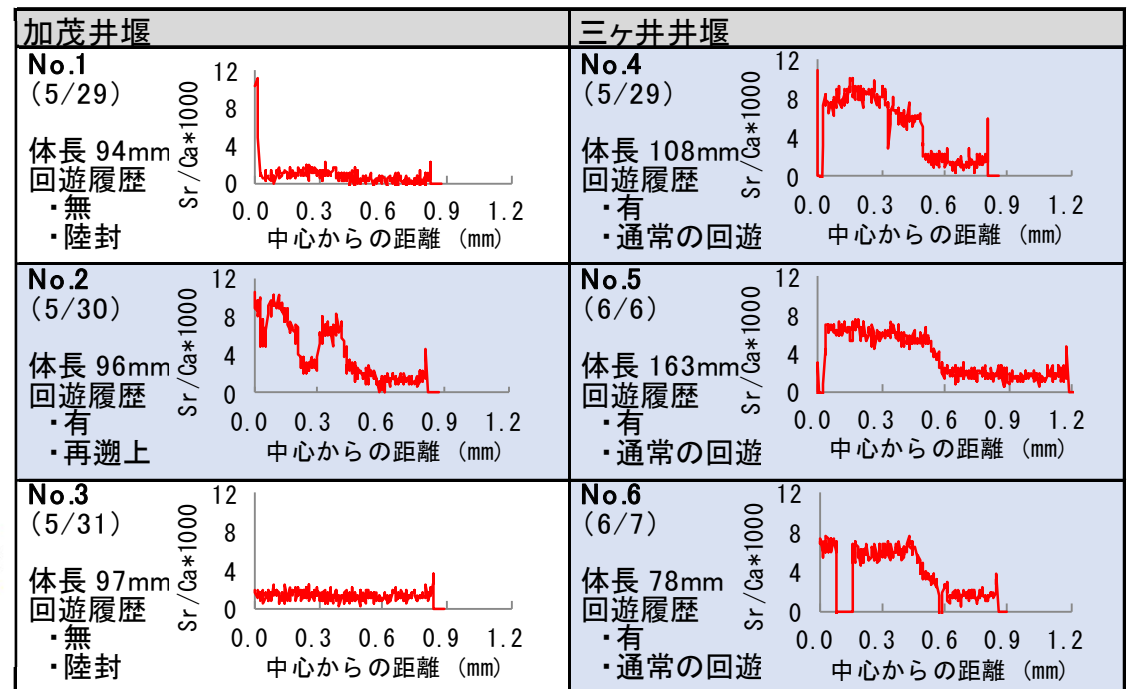
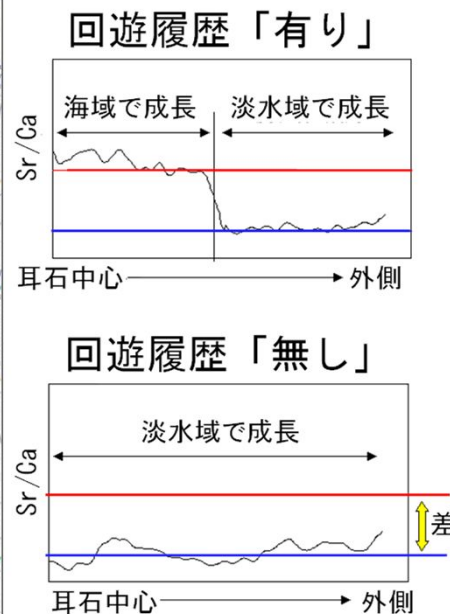
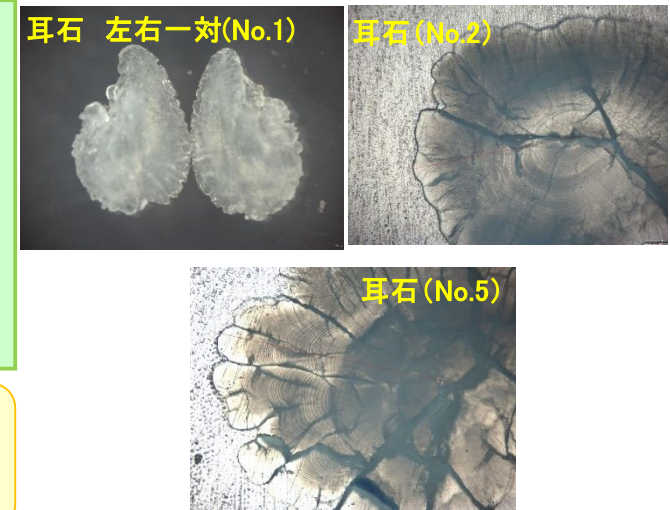


図-4 耳石分析結果(三ヶ井井堰及び加茂井堰)

3. 結果

- ・ アユは調査全8区間で確認(計171個体)
- ・ 個体数は区間1・区間2(藻川0k～三ヶ井井堰)に集中
- ・ 猪名川・藻川全域に分布するものの、下流域に偏在する傾向を確認
- ・ 河床材料は主に粗礫・中礫で構成
- ・ 個体数が多い区間では粗礫・中礫が優占
- ・ 一方、河床材料と個体数との明瞭な対応関係は確認されなかった

(3) 生息状況および生息場分布

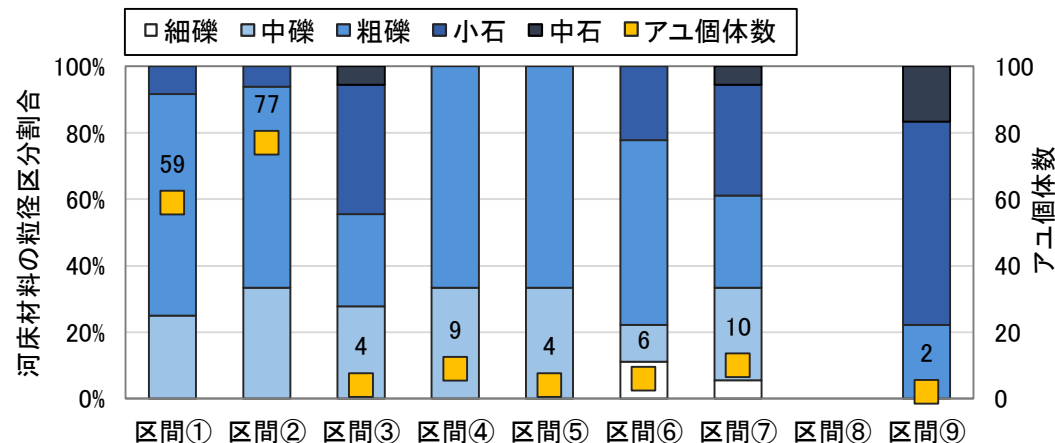
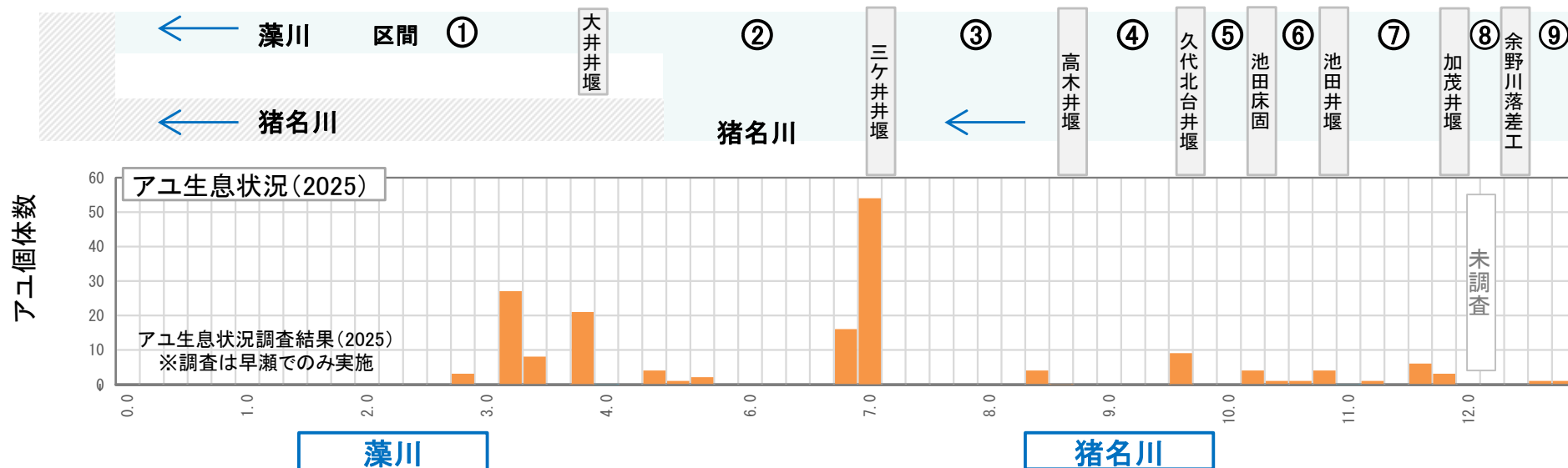


図-5 生息状況調査結果と河床材料の粒径区分の関係

アユは全域に分布するが、個体数には大きな空間的な偏りが存在



3. 結果

(4) 地形変化と生息場構造の変化(2020年～2025年)

- 地形変化は洪水時の砂州移動や河床材料の再配分起因
- 区間②では侵食と堆積が生じ、早瀬の形成・更新を確認
- 区間③では堆積が卓越し、淵・たまりの発達を確認
- 2023年・2024年の洪水により生息場構造が再編成された可能性を確認

洪水・土砂移動による地形変化が生息場構造を形成・更新していることを確認

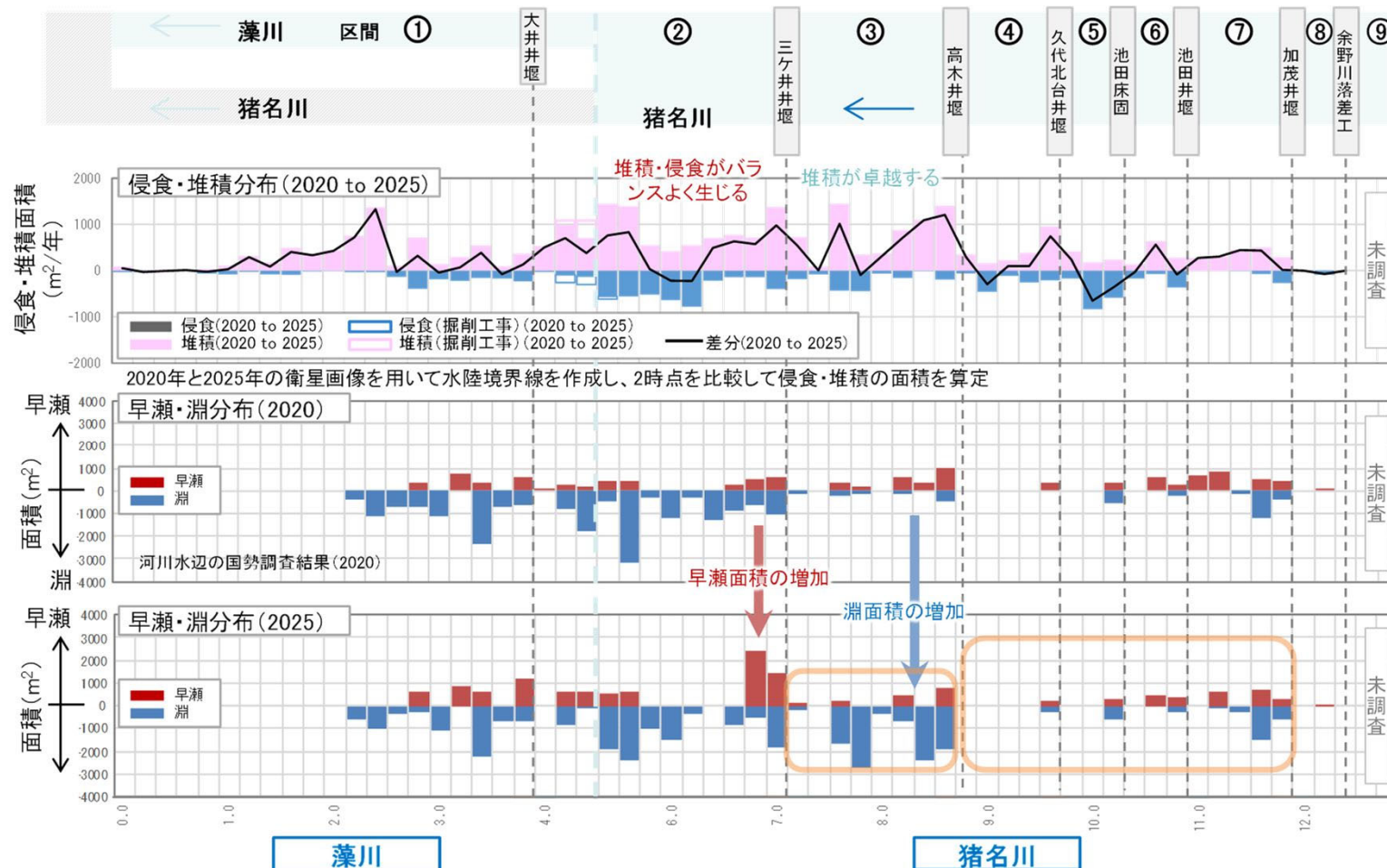
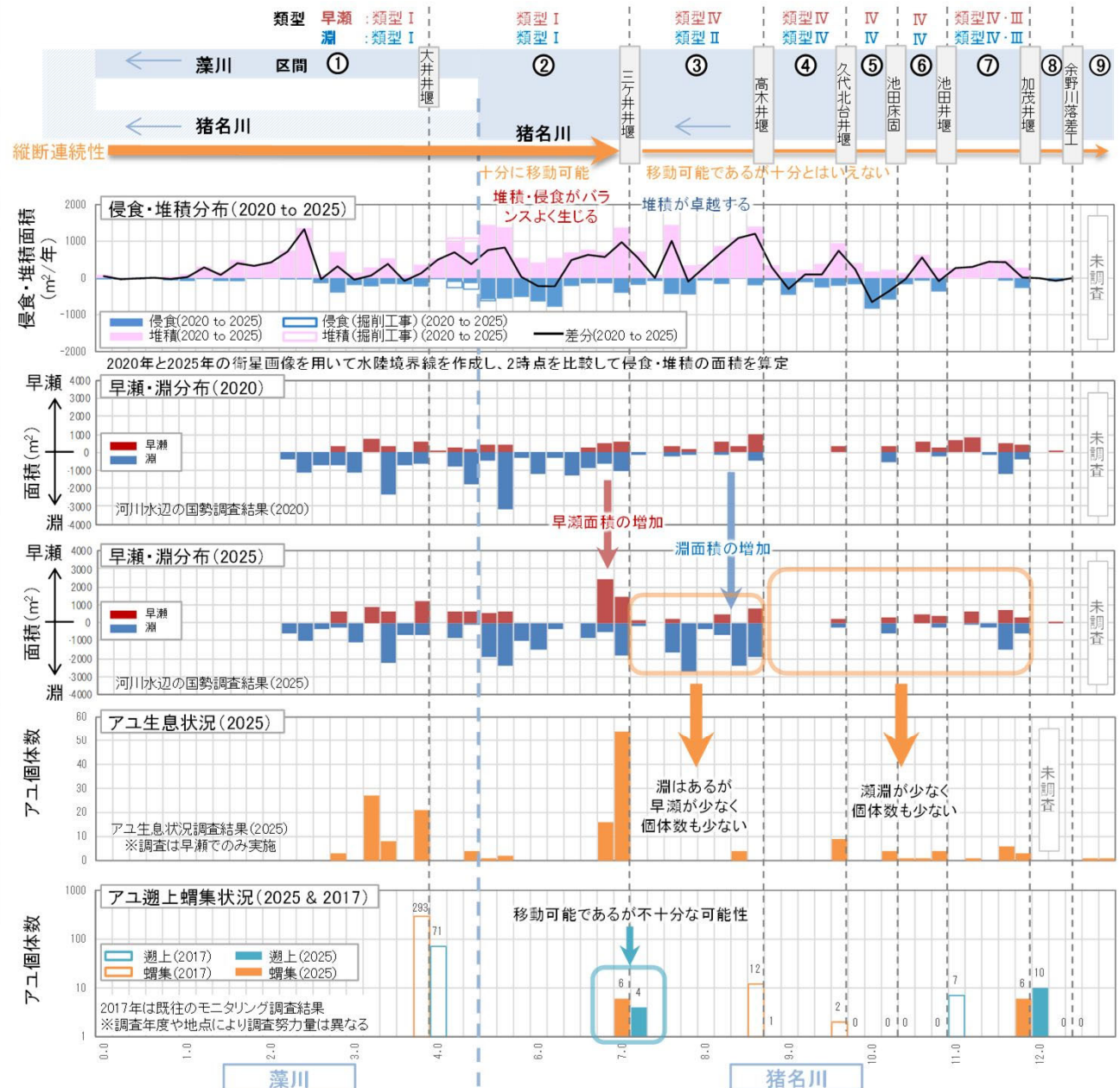
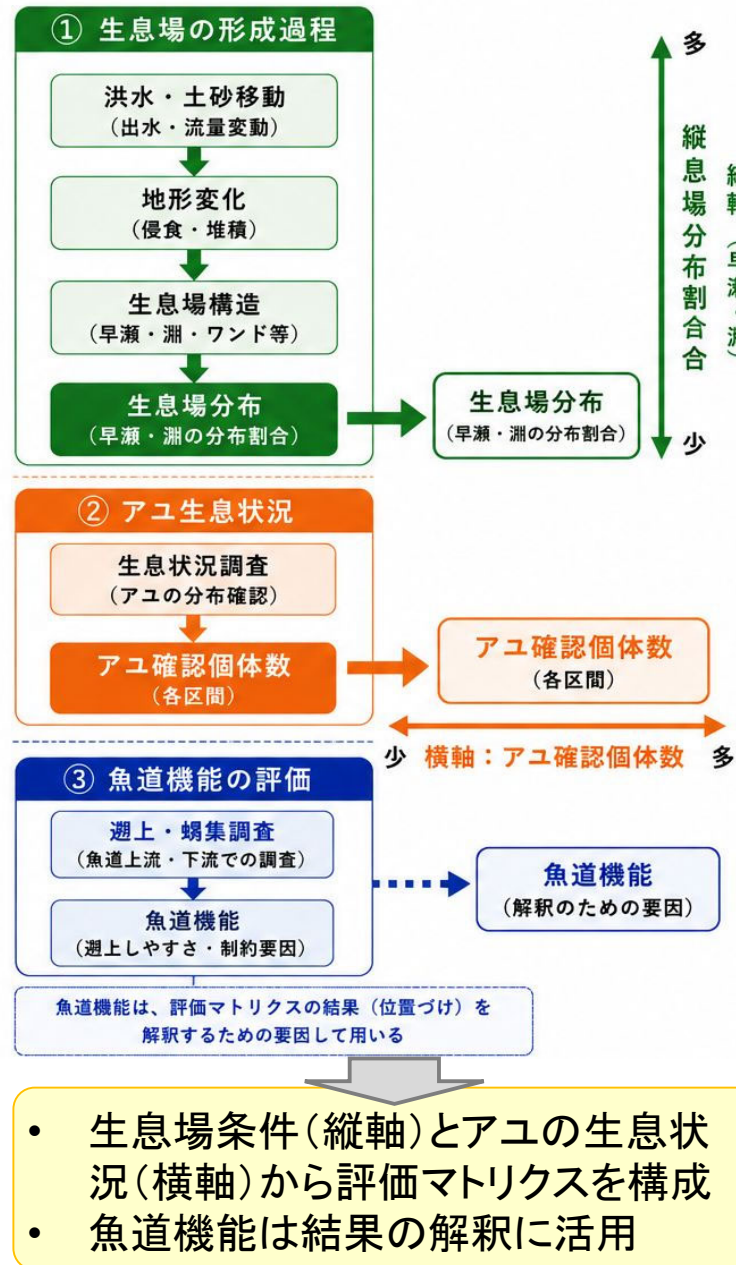


図-6 地形変化と早瀬・淵分布, アユ生息状況の関係性の整理

3. 結果

(5) 評価マトリクスによる統合結果



3. 結果

(5) 評価マトリクスによる統合結果

- ・ 区間⑦では縦断連続性は確保されているものの、生息場条件(瀬・淵)が十分ではない可能性が示された
- ・ 区間③では魚道機能の向上に加え、瀬の創出による生息場改善が必要と考えられた
- ・ 魚道機能と生息場条件は、アユの生息分布に影響を与える異なる制約要因として整理された
- ・ 地形変化の影響は、生息場構造の形成過程を通じて評価マトリクスに反映された

魚道機能の改善が必要な区間と、生息場改善が必要な区間を区別して評価できた

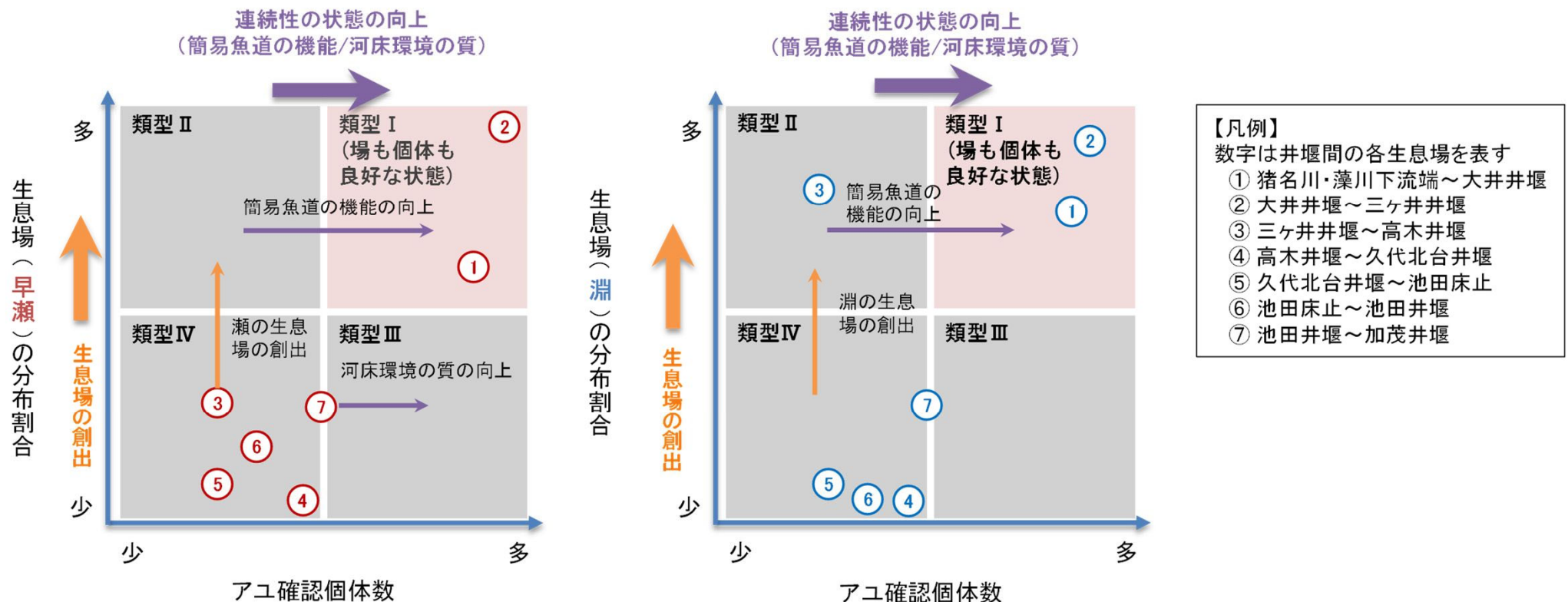
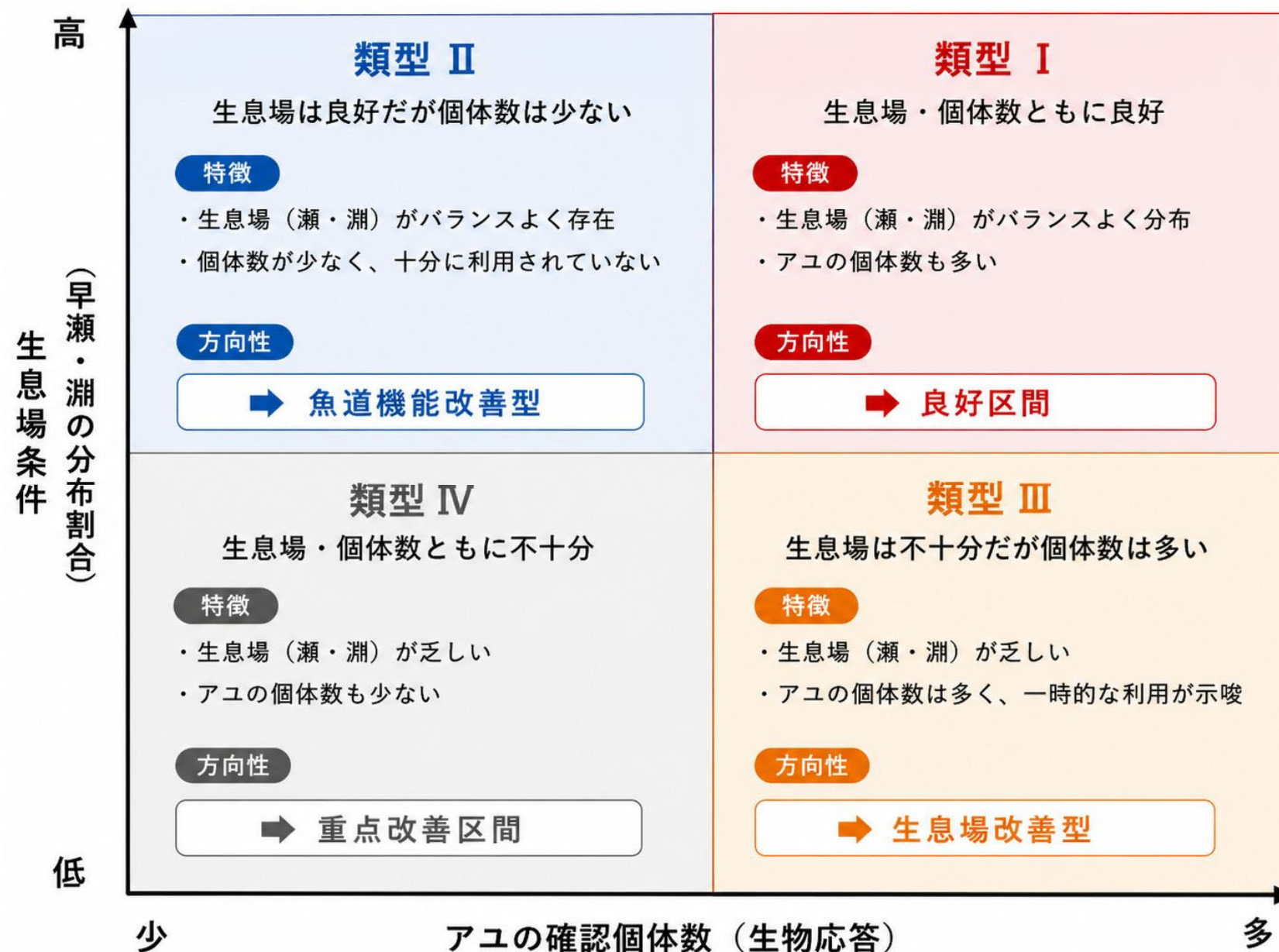


図-7 生息場の分布割合とアユ確認個体数の評価マトリクスに基づく管理方針の考え方

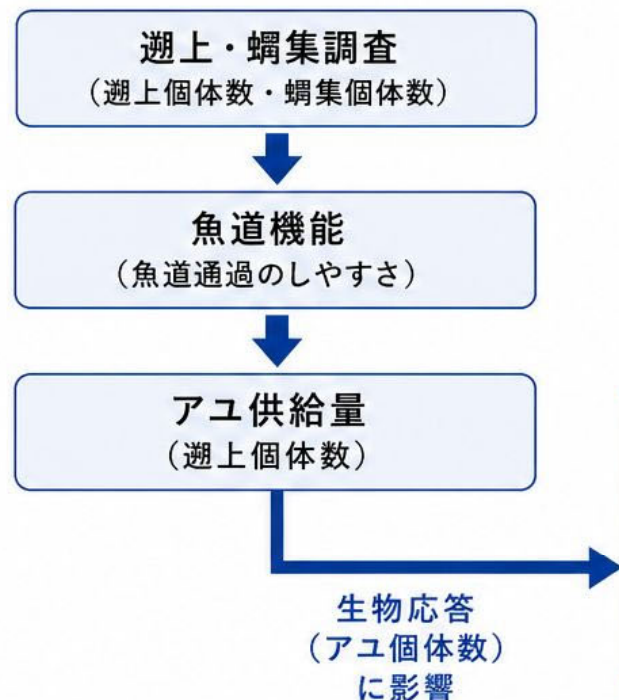
3. 結果

(5) 評価マトリクスによる統合結果



4. 考察

① 魚道機能の影響



考察のポイント

- ・ 蝸集個体数が多くても遡上が少ない
→ 魚道通過に制約
- ・ 遡上は確認されるが上流で個体数が少ない
→ 生息場条件が制約
- ・ 生物応答と生息場条件を統合評価することで、両者の影響を分離して把握可能

評価マトリクス

生物応答 (アユ個体数)
×
生息場条件 (早瀬・淵の分布)

評価結果の分類 (改善の方向性)

良好区間

生息場・個体数ともに良好

魚道機能改善型

生息場は良好だが
個体数が少ない

生息場改善型

生息場は乏しいが
個体数が多い

重点改善区間

生息場が乏しく
個体数も少ない

② 生息場条件の形成過程



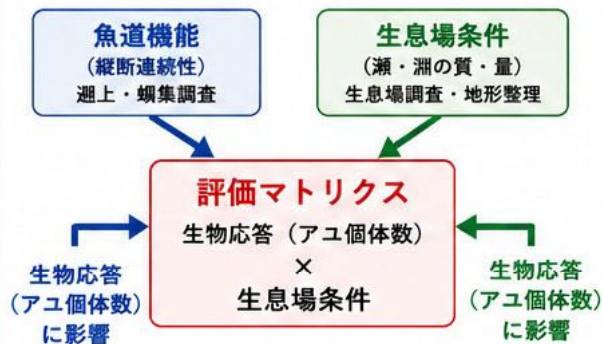
本研究の意義

地形変化に起因する生息場条件と、魚道機能という異なる要因を統合的に評価することで、アユの分布に影響する要因を明確化し、河川環境の改善方策の検討に資する知見を提供する。

5. 結論と課題

① 魚道機能と生息場条件を分離して評価可能

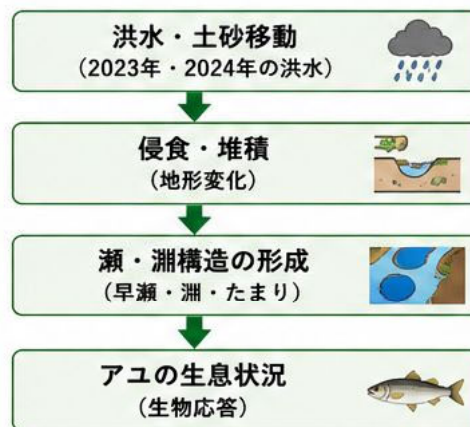
- ・アユの分布には魚道機能と生息場条件の双方が影響
- ・評価マトリクスにより両者を区別して評価可能



魚道機能と生息場条件という異なる要因を区別して評価することの重要性を示した

② 地形変化が生息場構造を形成し、アユの生息状況に影響

- ・瀬・淵構造は洪水に伴う侵食・堆積過程と関連して形成される可能性を示した
- ・地形変化が生息場構造を通じてアユの生息状況に影響



地形変化を考慮した生息場構造の評価が重要

③ 統合的な河川環境評価手法を提案

- ・地形変化、生息場条件、魚道機能、生物応答を統合した評価マトリクスを構築
- ・魚道機能と生息場条件の影響を整理し、環境改善の方向性を検討する上で有効

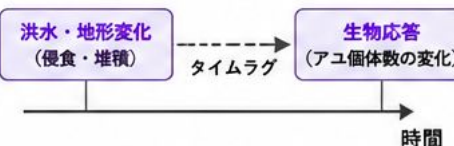


河川環境評価において統合的な視点が重要であることを示した

今後の課題

① 動的な地形変化と生物応答のタイムラグの解明

- ・地形変化に対する生物応答には時間的なずれ (タイムラグ) が存在
- ・継続的なモニタリングと時系列データの蓄積により、検証および評価精度の向上が必要



② 他河川への適用による汎用性の検証

- ・本評価手法の他河川への適用を通じて、汎用性を検証することが必要
- ・適用性の拡大により、信頼性および実務面での活用性の向上が期待される



魚道機能と生息場条件を統合的に評価することで、河川環境改善の優先順位を整理できる可能性を示した。