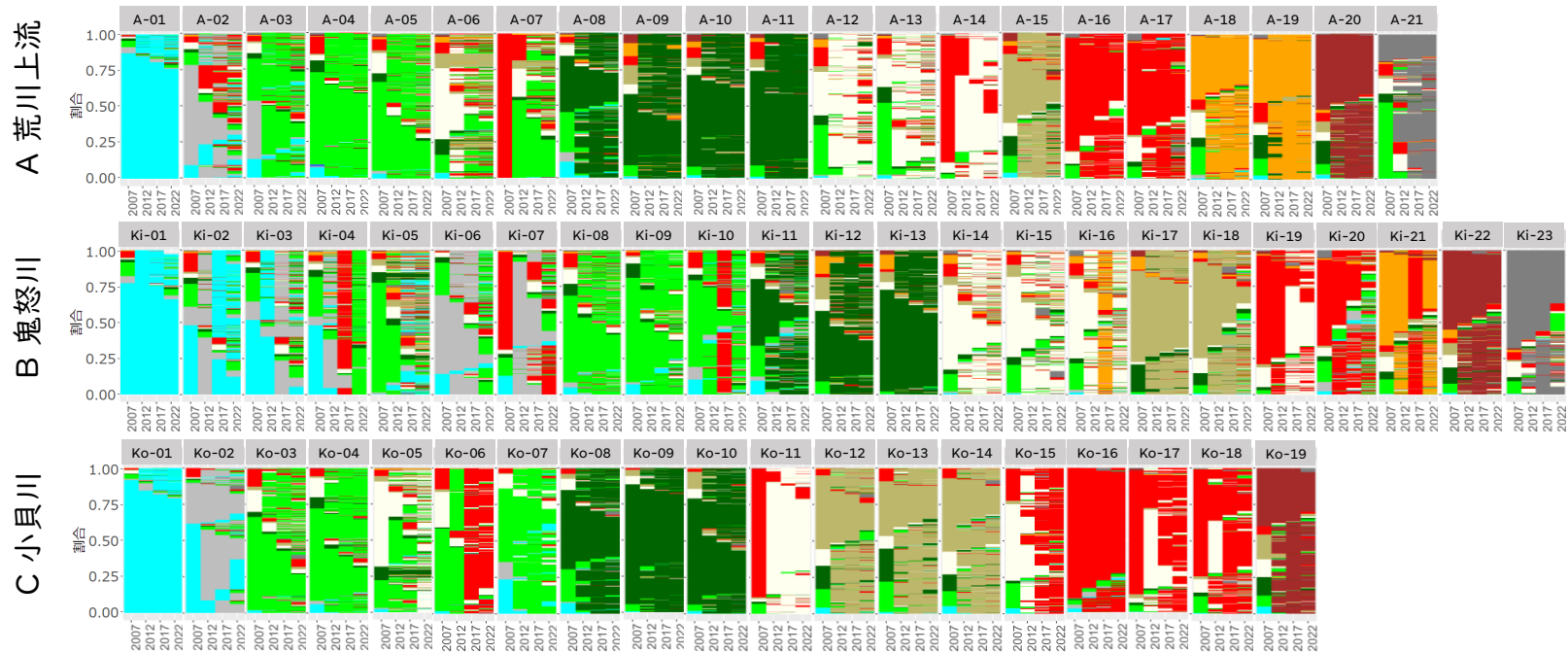


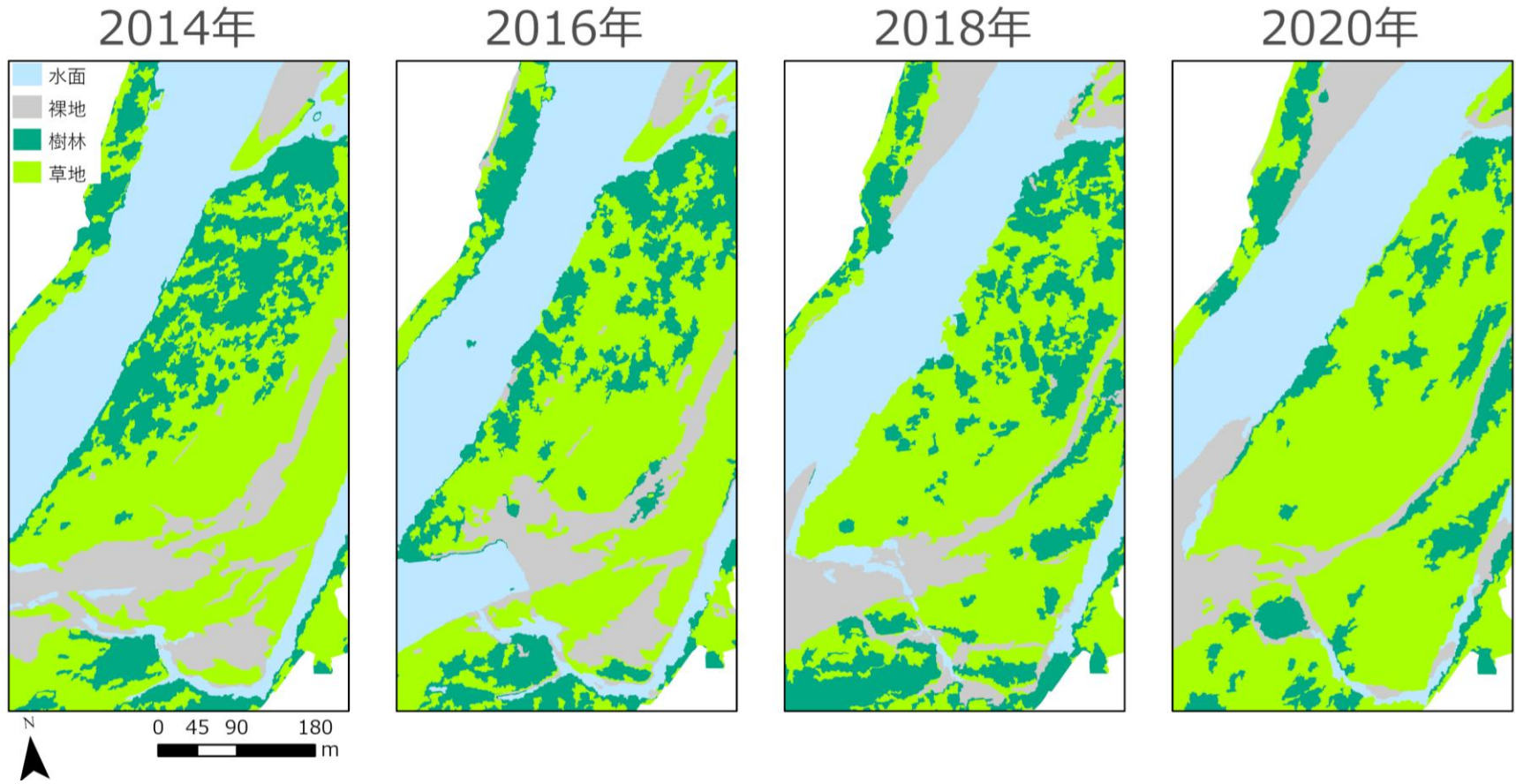
河川環境の評価における群落クラスタの有効性 －荒川、小貝川、鬼怒川における植生変化との対応－



宮脇成生、伊豆山ありさ、江口健斗（株式会社 建設環境研究所）
萱場祐一（名古屋工業大学）

研究の背景

- 河川の植生は変化し続けている
→ 単年の植生図では、
変化し続ける「河川植生」を表現しきれていない



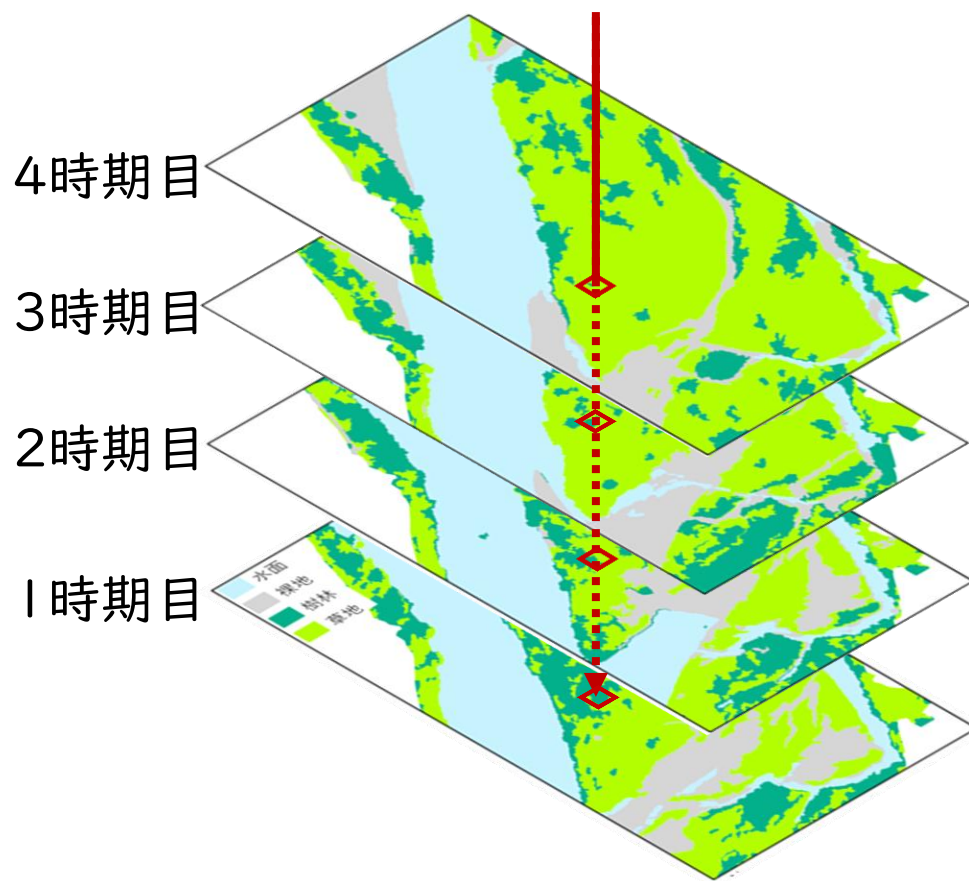
千曲川におけ植生の変化の例
宮脇ら(2023)より

- 「群落クラスタ」の提案（萱場ら 2024）
 - ある領域において一定期間内に出現しうる植物群落の組み合わせを「群落クラスタ」とすることを提案
 - ピンポイントの一時点ではなく、時間的幅を持った期間内に成立可能な群落の集合
 - 攪乱に応じた群落間の推移や入れ替わりを包摂できる概念

出典：萱場祐一，宮脇成生，安田悠乃，荒木隆，阿部直己：河道内植生動態モデルの課題と展望：生物多様性の予測・評価を行うための技術提案，河川技術論文集，30，pp.53-58，2024.

研究の背景

- 複数年代の植生図を重ねあわせ、箇所毎の植生変化を比較する

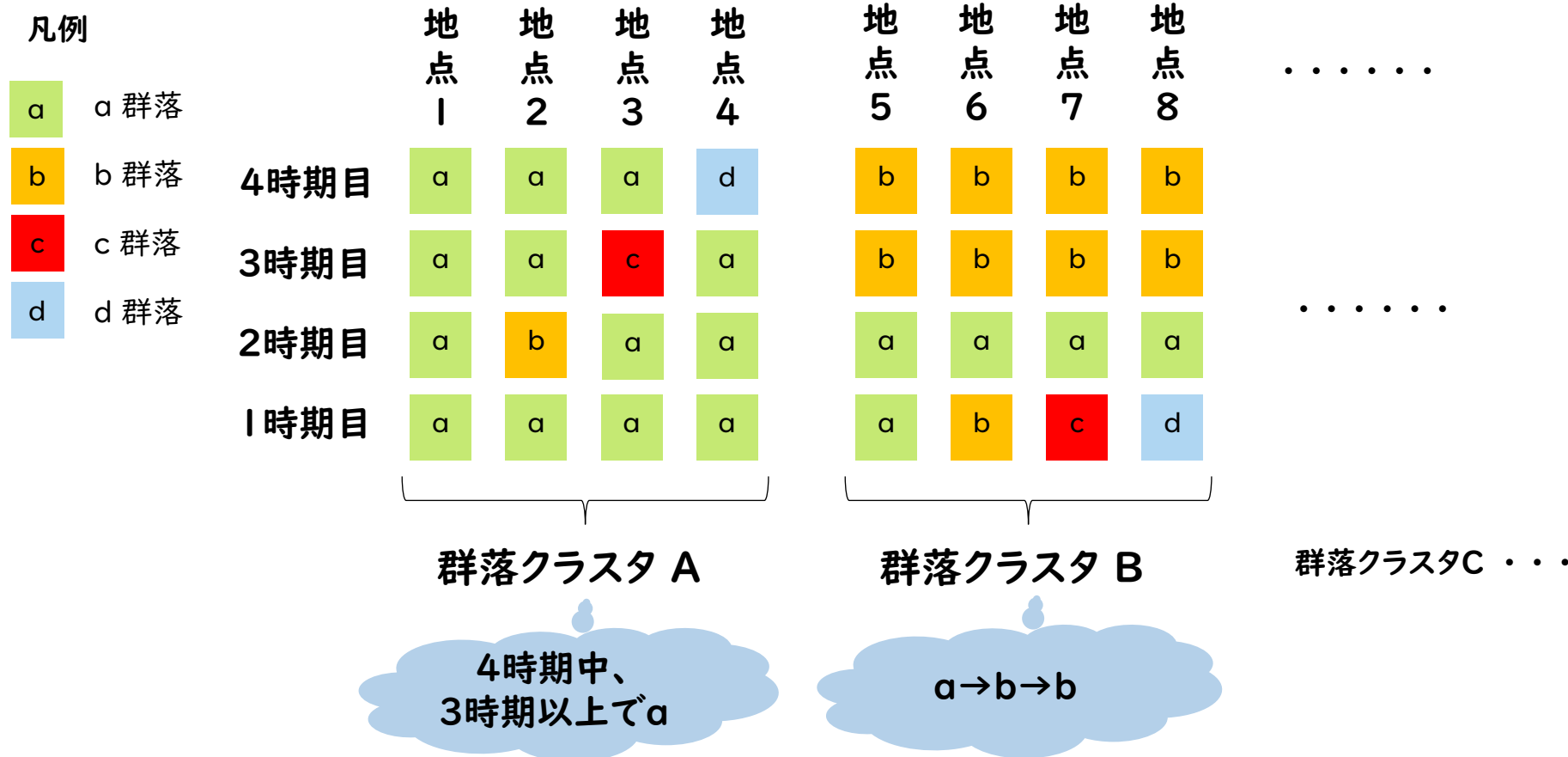


研究の背景

- 出現する「群落」が類似した地点をグルーピング

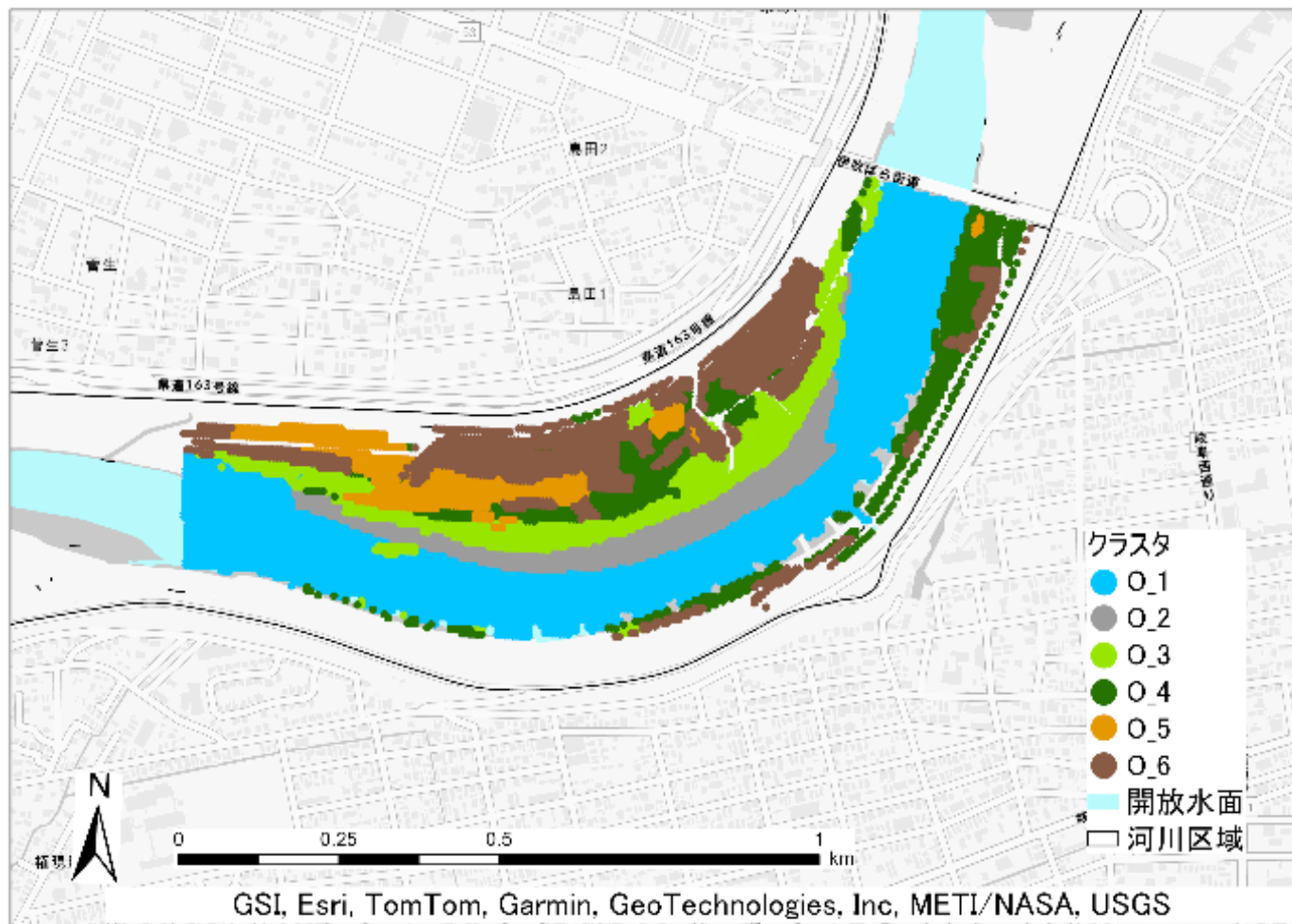
→ 群落クラスタ

クラスタ分析で
グルーピング



研究の背景

- 群落クラスタをマッピング



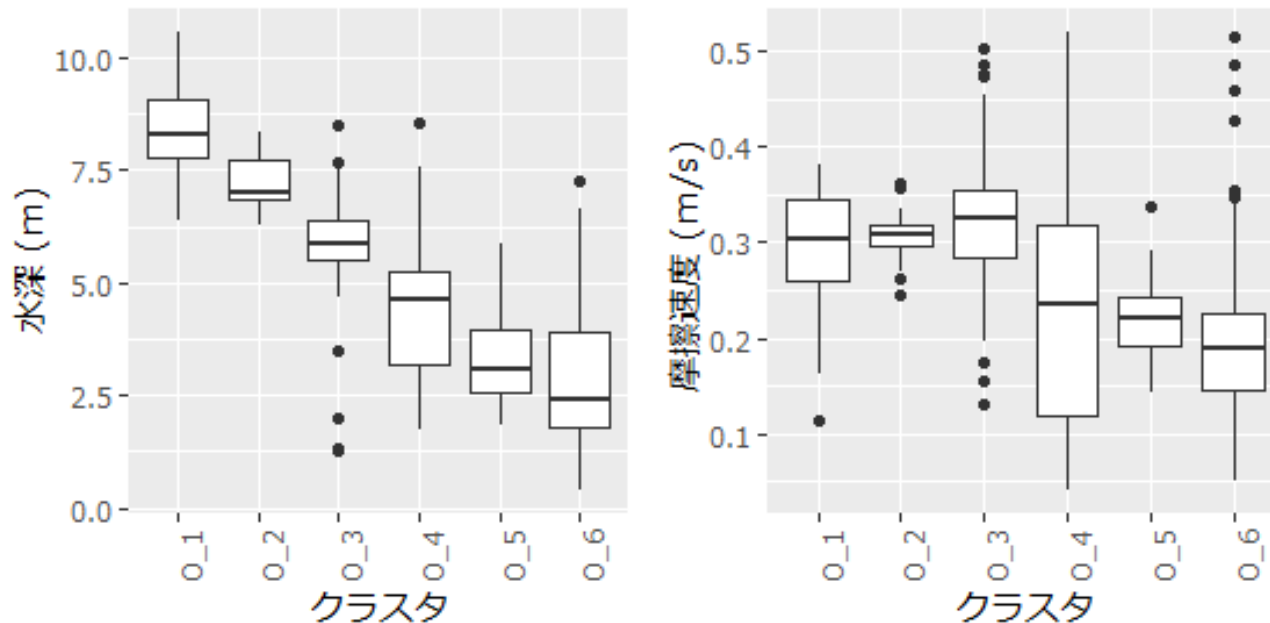
宮脇ら(2025)より

研究の背景

- 各群落クラスタは河川物理環境（水深、摩擦速度）と対応



- 各群落クラスタには、類似した河川物理環境に出現する植物群落がグルーピングされている



宮脇ら (2025) より

研究の課題

- ・「群落クラスタ」の適用上の課題

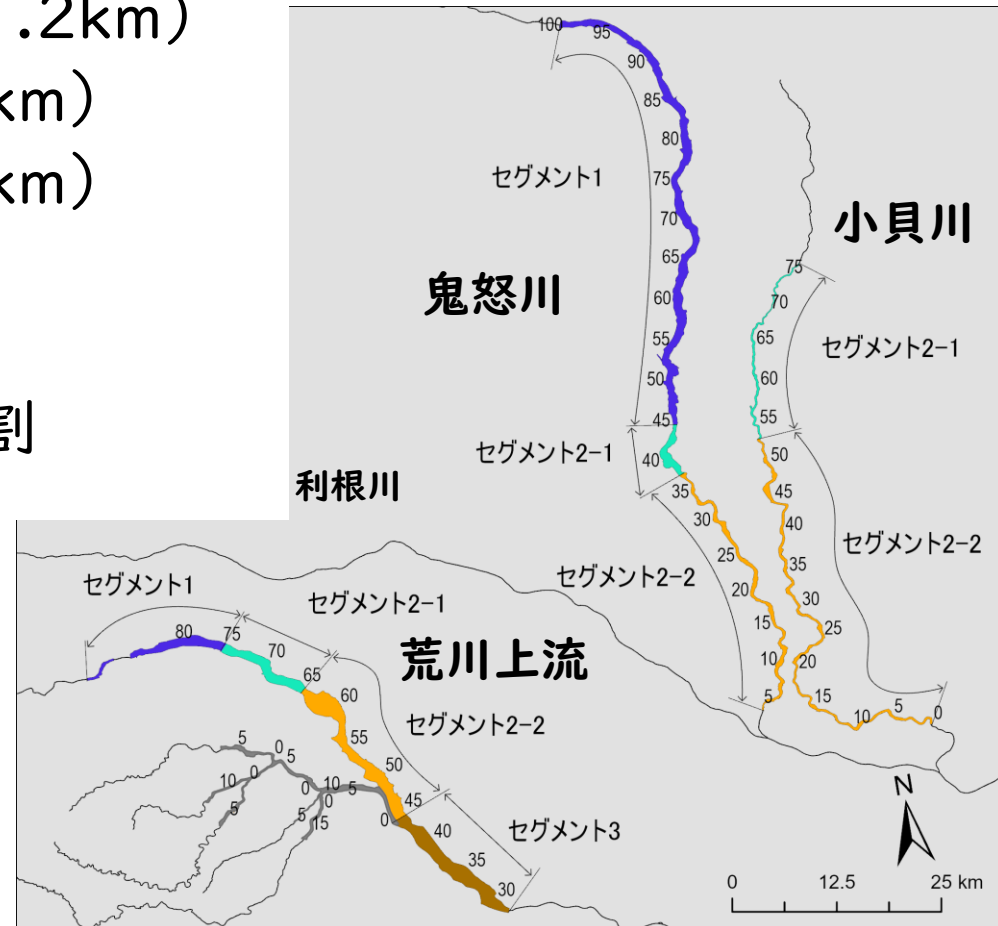
項目	既往研究： 宮脇ら(2025)	課題
対象河川	長良川	他の河川への適用
対象区間長	1km程度	長距離区間への適用
対象セグメント	セグメント1、2-1	他のセグメントへの適用
クラスタリング手法	階層的クラスタリング	解析可能なデータ量に制約あり 植生の出現順序考慮せず



3河川の直轄管理区間に
クラスタリング手法「MEDseq」を適用

方法

- 対象範囲
 - 3河川の直轄管理区間
 - 荒川上流(延長111.2km)
 - 鬼怒川(延長99.6km)
 - 小貝川(延長81.9km)
- 対象区間を5m×5mの格子に分割



方法

・クラスタリング手法: MEDseq

(Murphy et al. 2021)

項目	説明
モデル	- 指数距離モデル (Exponential-Distance Models) - 各クラスタが「指数分布」にしたがい、ある中心からの距離の増加に伴って急速にクラスタ所属確率が低下する。
距離	ハミング距離 (シーケンス一致の指標)
計算 アルゴリズム	EMアルゴリズム (期待値最大化法) を利用しパラメータ推定・クラスタ割り当てを実施
モデル タイプ数	8種類 (中心系列×スケールパラメータ×ノイズ成分) - CC, CU, UC, UU, CCN, CUN, UCN, UUN - 最初の文字は、精度パラメータがクラスター間で制約付き (C) か制約なし (U) かを示す。2番目の文字は、期間間で同じであることを示し、3番目の文字 (N) はノイズ成分の精度を示す。ここで言うノイズ成分とは、シーケンスの分布が均一である成分を指す。
クラスタ数の 決定方法	各モデル、各クラスタ数でBICを算出し、最大となるモデル+クラスタ数を選択する。

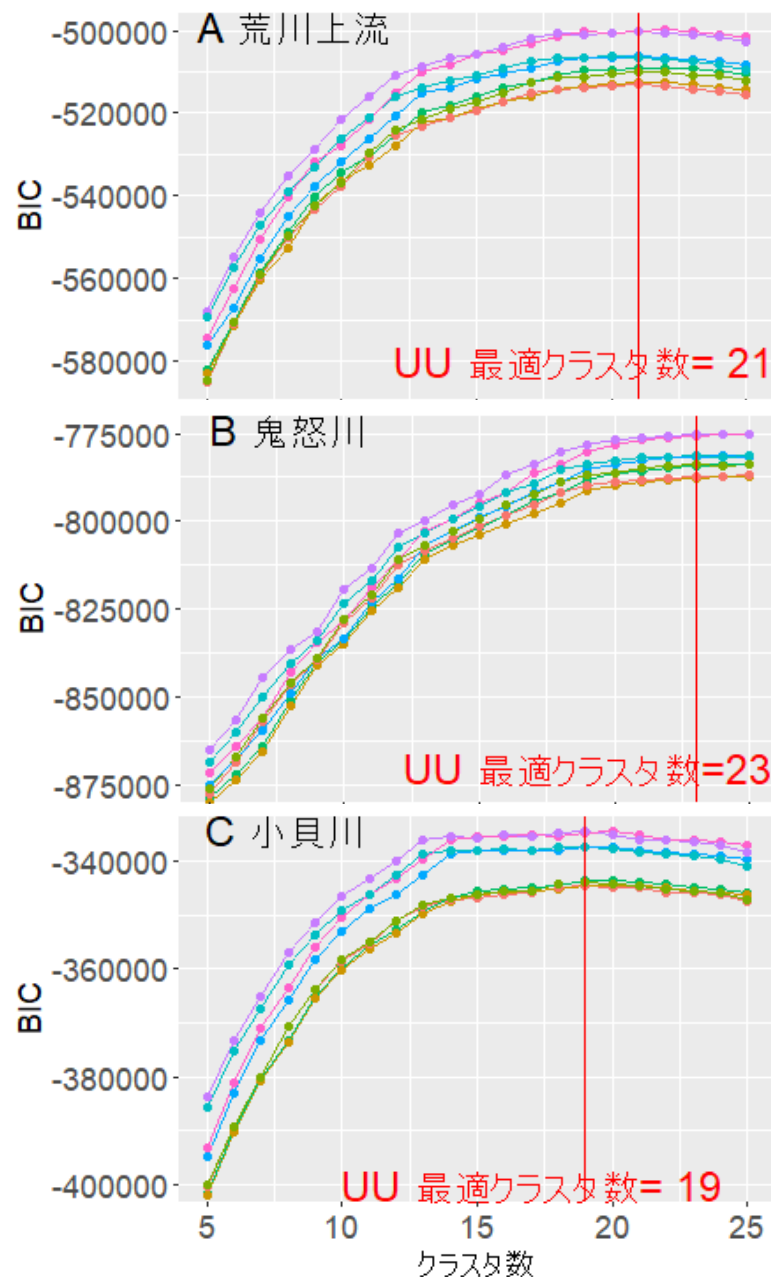
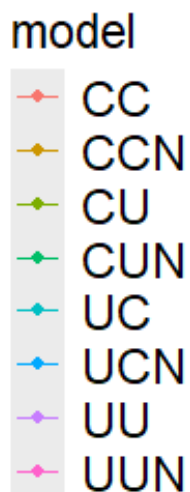
結果

- いずれの河川も大量レコードだったが、
クラスタリング手法**MEDseq**により、
「群落クラスタ」を構築できた。

河川	面積 (ha)	対象格子数	植生 タイプ	群落 クラスタ
荒川上流	3472	1,388,713	79	21
鬼怒川	4184	1,673,405	74	23
小貝川	1443	577,154	70	19

結果

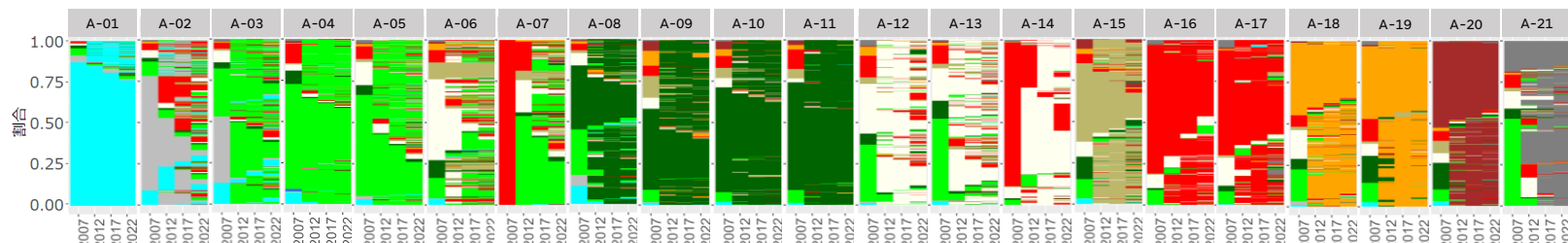
- 各モデルのクラスタ数
 - いずれの河川も、UUモデルを採用
 - クラスタ数19~23
 - 群落クラスタ数は、もとの植物群落数のおよそ1/3



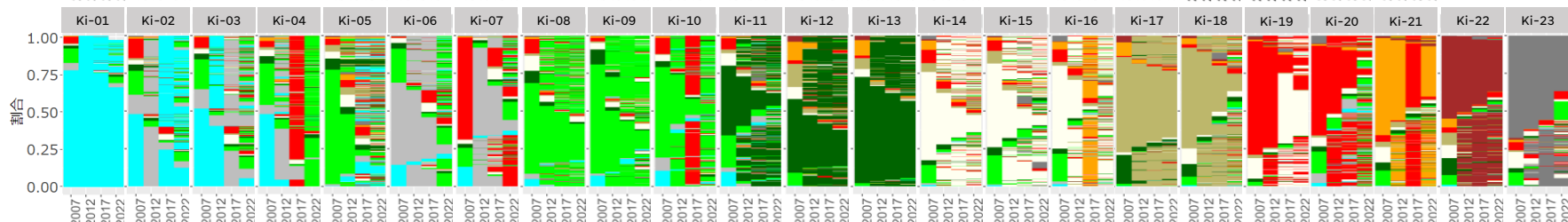
結果

- ・各河川の群落クラスタ
- ・各群落を景観／植生区分で着色

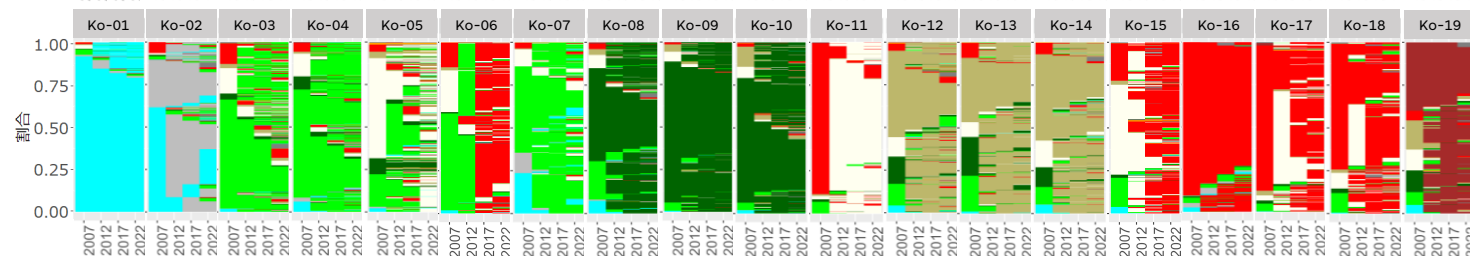
A 荒川上流



B 鬼怒川



C 小貝川



結果

・対象範囲の「景観／植生区分」

	a_水面
	b_自然裸地
	c_浮葉沈水_在来種
	d_氾濫原性草地_在来種
	e_氾濫原性樹林_在来種
	f_非氾濫原性草地_在来種
	g_非氾濫原性樹林_在来種
	h_浮葉沈水_外来種
	i_草地_外来種
	j_樹林_外来種
	k_竹林
	l_人工裸地

結果

・対象範囲に出現した「群落」と「景観／植生区分」の対応

景観／植生区分	群落名
a_水面	開放水面
b_自然裸地	自然裸地
c_浮葉沈水_在来種	アサザ群落、エビモ群落、コウホネ群落、ササバモ群落、ヒシ群落、ホザキノフサモ群落、マツモ群落
d_氾濫原性草地_在来種	アシカキ群落、イシミカワ群落、イヌビエ群落、ウキヤガラマコモ群落、ウリカワーコナギ群落、オオイヌタデーオオクサキ群落、オギーハナムグラ群落、オギ群落、カササゲ群落、ガマ群落、カワラヨモギーカワラハハコ群落、キタミソウ群落、クサヨシ群落、クログワイ群落、コイヌガラシ群落、サデクサ群落、サンカクイーコガマ群落、セリークサヨシ群落、タマガヤツリ群落、ツルヨシ群落、ヒメガマ群落、ヒメクグ群落、フトイ群落、ミクリ群落、ミゾソバ群落、ヤガミスゲ群落、ヤナギタデ群落、ヨシ群落
e_氾濫原性樹林_在来種	アキニレ樹林、オニグルミ群落、カラコギカエデ群落、クヌギ群落、コナラ群落、ゴマギ群落、ネコヤナギ群落、ハンノキ群落、ムクノキーエノキ群落、ヤナギ林
f_非氾濫原性草地_在来種	イタドリ群落、イヌドクサ群落、オヒシパーアキメヒシバ群落、カゼクサーオオバコ群落、カナムグラ群落、カラムシ群落、ギンギン群落、クコ群落、クズ群落、ススキ群落、チガヤ群落、チカラシバ群落、ツルマメ群落、テリハノイバラ群落、トダシバ群落、ノイバラ群落、メガルカヤ群落、メヒシパーエノコログサ群落、ヤブガラシ群落、ヤブツルアズキ群落、ヨモギーメドハギ群落、ヨモギ群落
g_非氾濫原性樹林_在来種	アカマツ群落、アズマザサ群落、アズマネザサ群落、カジノキ群落、ケヤキ群落、シラカシ群落、スギ・ヒノキ樹林、トウグワ群落、ヌルデーアカメガシワ群落、フジ群落、メダケ群落、ヤマグワ群落
h_浮葉沈水_外来種	オオカナダモ群落、オオフサモ群落、コカナダモ群落
i_外来種_草地	アレチウリ群落、イヌキクイモーキクイモ群落、イネ科外来種、オオオナモミ群落、オオカワデシャ群落、オオブタクサ群落、オオフタバムグラ群落、オランダガラシ群落、キシウスズメノヒエ群落、コゴメイ群落、コセンダングサ群落、シナダレスズメガヤ群落、シャクチリソバ群落、セイタカアワダチソウ群落、セイヨウカラシナ群落、ナガエツルノゲイトウ群落、ヒメムカシヨモギーオオアレチノギク群落、メマツヨイグサーマルバヤハズソウ群落、人工草地
j_外来種_樹林	イタチハギ群落、キササゲ群落、シダレヤナギ樹林、シンジュ群落、ハリエンジュ群落、フサフジウツギ群落、植栽樹林群
k_竹林	竹林
l_人工裸地	人工裸地

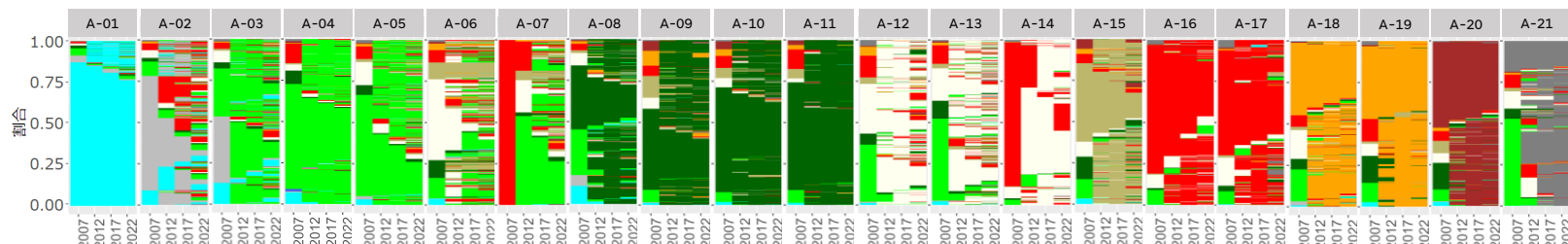
結果

・各河川の群落クラスタ

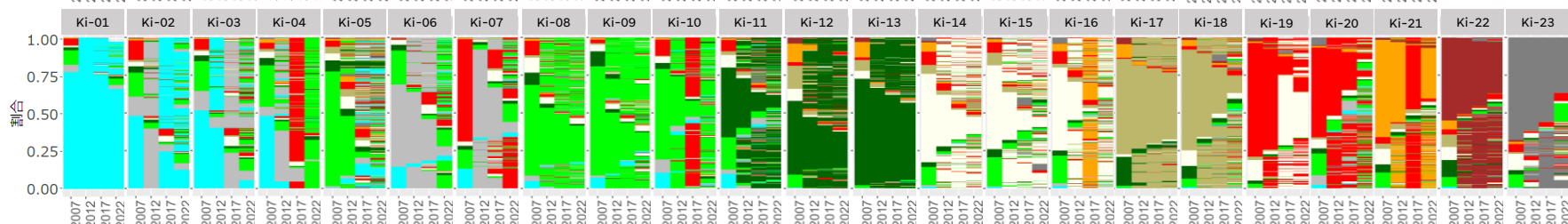
・各群落を景観／植生区分で着色

	a_水面
	b_自然裸地
	c_浮葉沈水_在来種
	d_氾濫原性草地_在来種
	e_氾濫原性樹林_在来種
	f_非氾濫原性草地_在来種
	g_非氾濫原性樹林_在来種
	h_浮葉沈水_外来種
	i_草地_外来種
	j_樹林_外来種
	k_竹林
	l_人工裸地

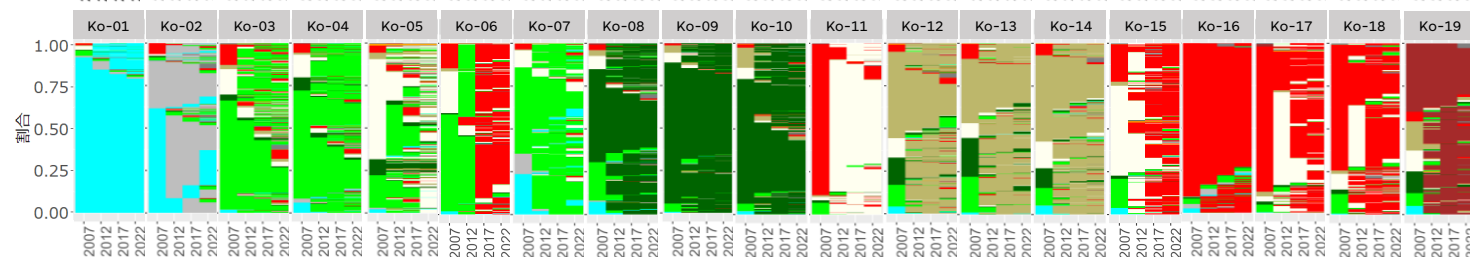
A 荒川上流



B 鬼怒川



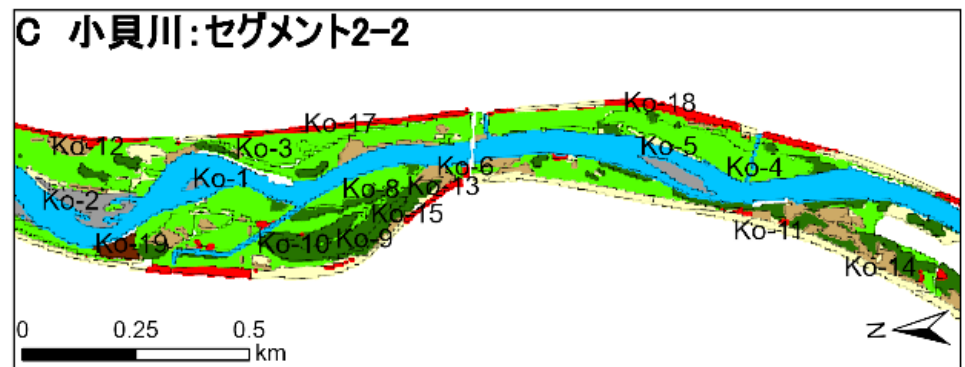
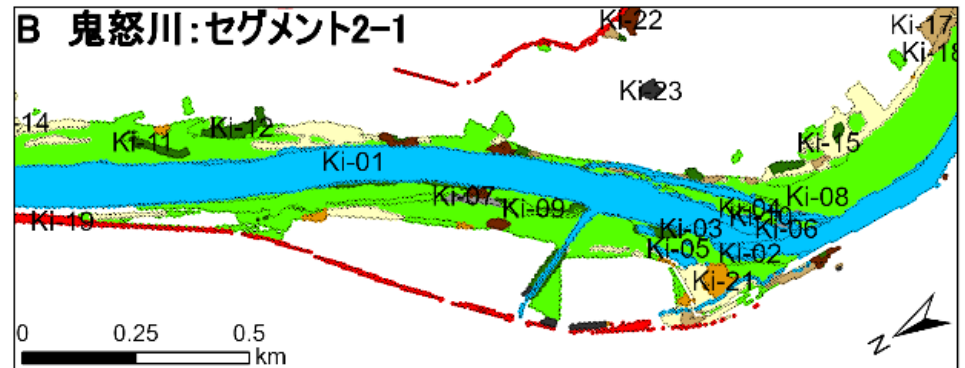
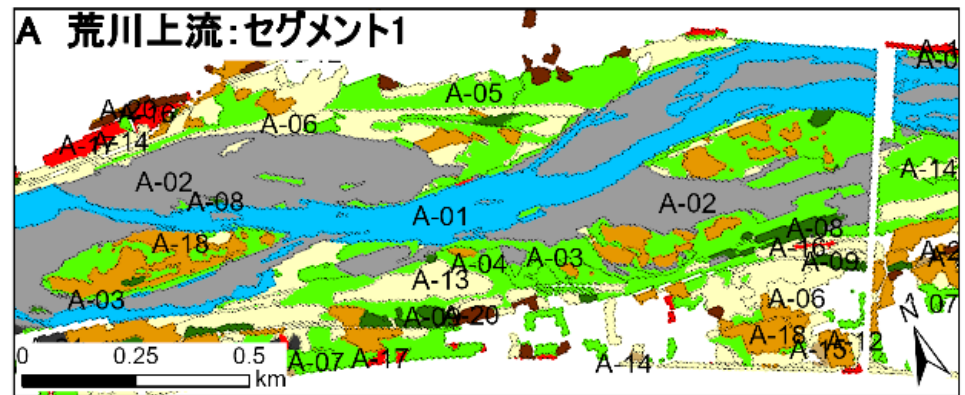
C 小貝川



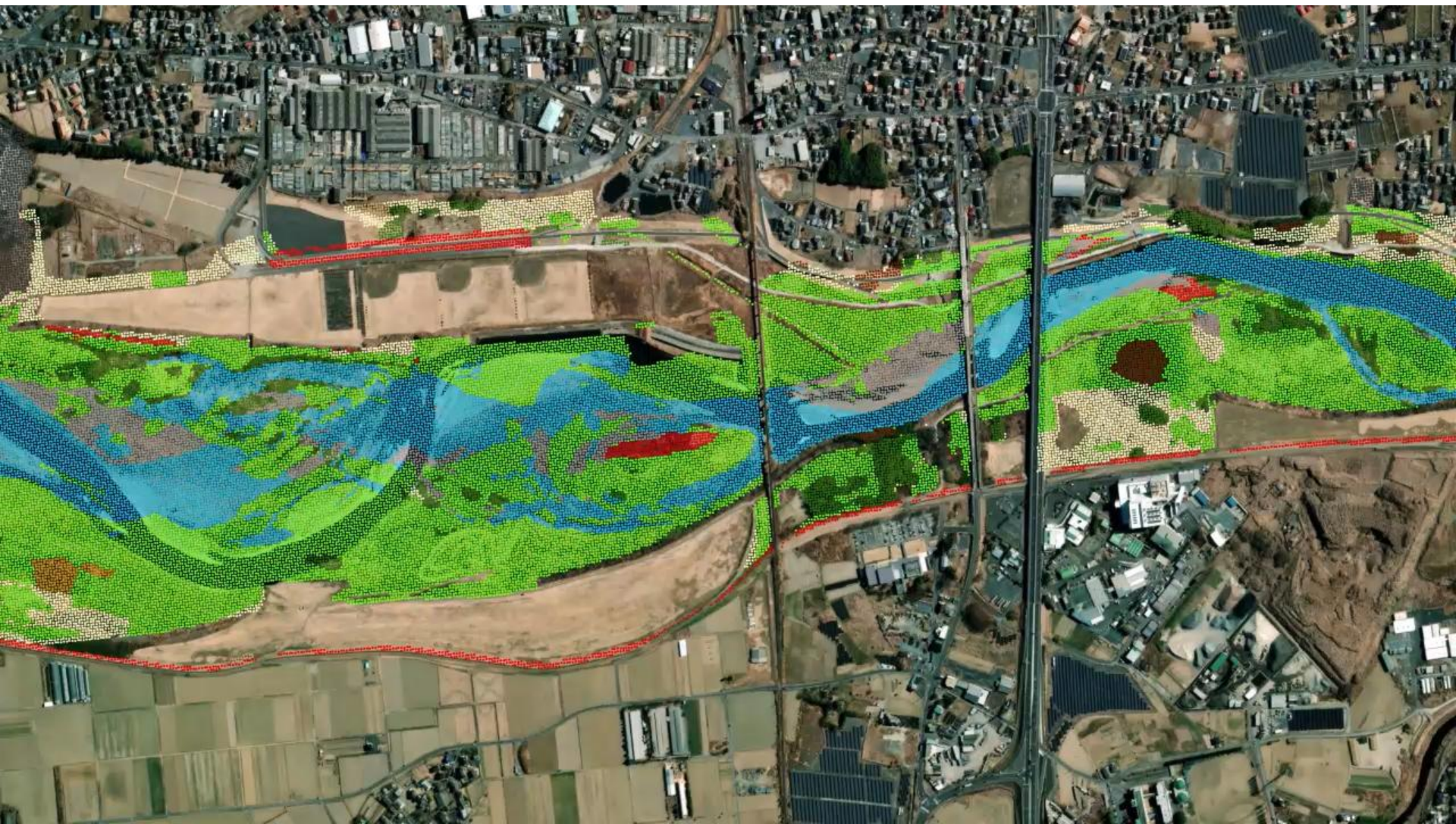
結果

・群落クラスタのマップ化

- ・ 群落クラスタを構成する最も格子数の多い「群落」が属する「景観／植生分類」で着色



結果



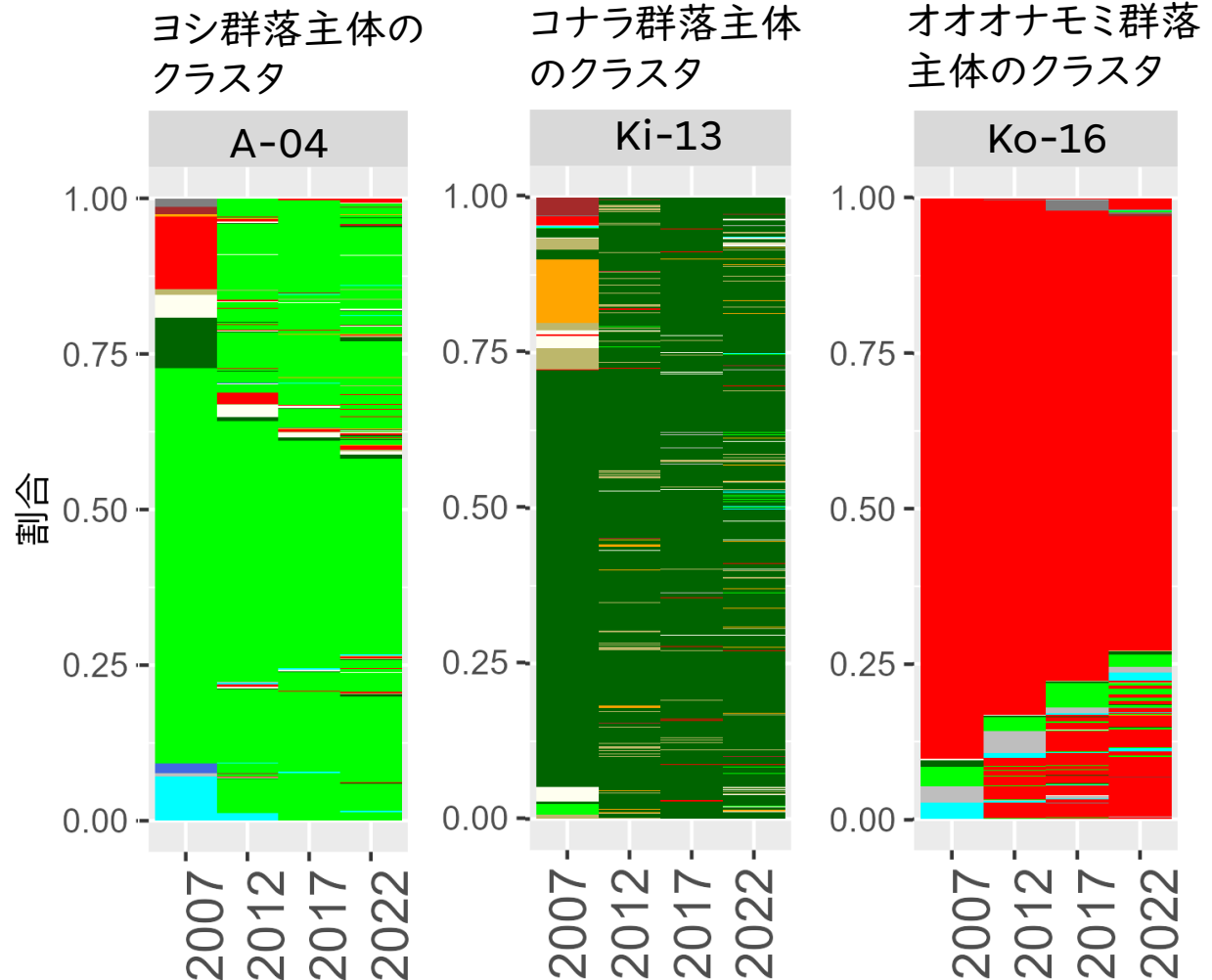
結果

・景観／植生区分、群落が維持されている群落クラスター

- 各クラスターに属する「群落」の大部分が同じ「景観／植生分類」

景観／植生分類

	a_水面
	b_自然裸地
	c_浮葉沈水_在来種
	d_氾濫原性草地_在来種
	e_氾濫原性樹林_在来種
	f_非氾濫原性草地_在来種
	g_非氾濫原性樹林_在来種
	h_浮葉沈水_外来種
	i_草地_外来種
	j_樹林_外来種
	k_竹林
	l_人工裸地



結果

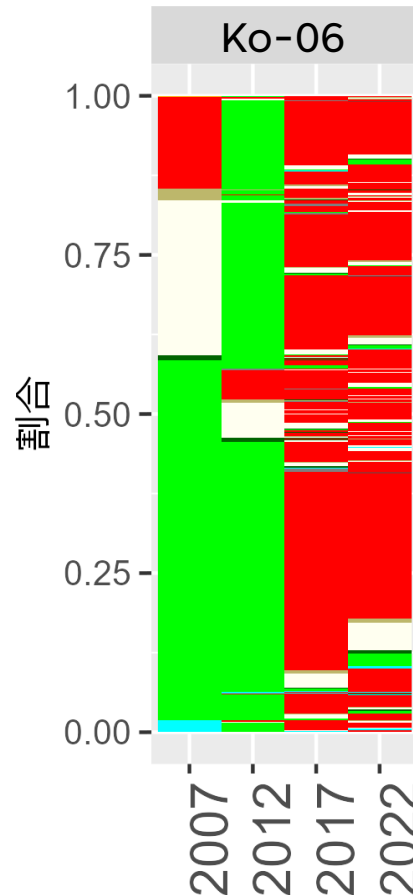
・在来植物群落に外来植物群落が入入した群落クラス

- ・ 各クラスに属する「群落」が、在来植物→外来植物へ変化

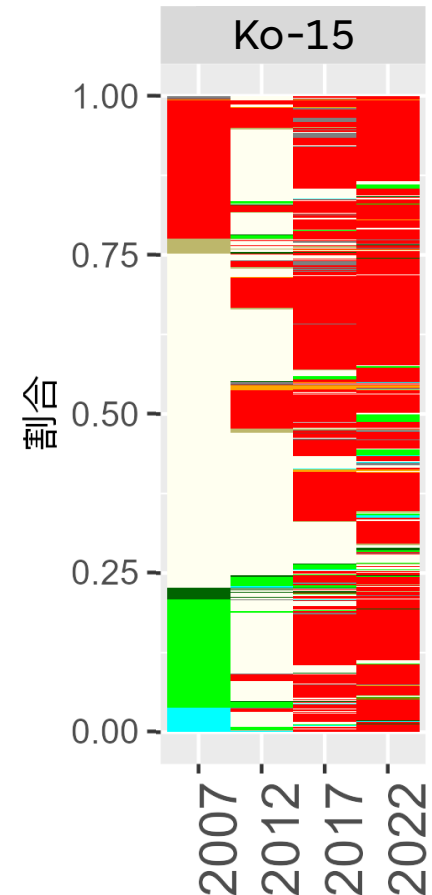
景観／植生分類

	a_水面
	b_自然裸地
	c_浮葉沈水_在来種
	d_氾濫原性草地_在来種
	e_氾濫原性樹林_在来種
	f_非氾濫原性草地_在来種
	g_非氾濫原性樹林_在来種
	h_浮葉沈水_外来種
	i_草地_外来種
	j_樹林_外来種
	k_竹林
	l_人工裸地

オギ群落にオオブタクサ群落
が入入したクラス



クズ群落にオオブタクサ群落
が入入したクラス



まとめ

- 今回対象としたいいずれの河川の直轄管理区間でも、群落クラスタの構築ができた。
- クラスタリング手法 **MEDseq** を導入することで、
「**広範囲**」で
「**群落の出現順序を考慮**」した
群落クラスタ構築が可能になった。

・群落クラスタの有効性

- ・「群落クラスタ」は従来の「ある時点の植生図の凡例」とは根本的に異なる概念であり、管理実務への含意も大きく変わる。
- ・河川環境管理への適用：「許容する変動範囲」の定義
 - ・従来の植生管理では「ある時点の植生タイプが目標状態を逸脱したか」を判定していた。
 - ・一方、群落クラスタの枠組みでは、「群落クラスタの維持」＝「管理目標の達成」と定義もできる。
 - ・出水後に一時的なヨシ群落→外来種群落出現、という植生変化の系列が「同一群落クラスタ内の変動」であれば、管理者による過剰な介入を抑制できる。
 - ・逆に、群落クラスタ内での変化（例：草本群落 → 木本群落への不可逆的移行）を「管理介入のトリガー」として設定できる。

まとめ

・例

・従来は

「現状の植生が目標から外れているか」という1つの時点での比較で管理の必要性を判断

例：現在の植生 = 外来種草本の群落 → 駆除 ???



・群落クラスタの適用下では、

「この場所の植生変化はどの群落クラスタに属しているか」という判断に基づき管理の必要性を判断

例：現在の植生 = 外来種草本の群落

a: 群落クラスタ = ヨシ群落主体 → 現状維持

b: 群落クラスタ = 在来種群落に外来種群落が侵入拡大
→ 駆除

ご静聴いただき
ありがとうございました

