

農業水路系における生物多様性保全のための技法と留意事項 (概要)

～環境配慮対策実施地区の効果検証に基づいて～

令和4年7月

実証調査の概要

◆本書について

- 農業農村整備事業で整備した生態系配慮施設の7割が供用後10年以上経過していますが、これまで設置後の効果検証は十分になされていませんでした。
- 農業用排水路における生物多様性保全に向けた取組の促進と効果の更なる発現を図るため、全国10地区の環境配慮対策実施後の当該配慮対策の効果等を評価し、生態系配慮施設の整備手法等に係る留意事項・課題等を技術情報として取りまとめた「農業水路系における生物多様性保全のための技法と留意事項（以下、本編という）」を作成しました。
- 本書はその概要として内容を分かりやすくしたものです。
- 本書および本編は、農業農村整備事業の調査・計画担当者はもとより、土地改良区等施設管理担当者等におかれましてもご活用いただけると幸いです。

◆調査の目的

- 本書で取り扱う現地調査結果や解析結果は、令和元年度～令和3年度に農林水産省農村振興局が実施した「二次的自然環境における生物多様性保全検討調査」の成果である。
- 本調査の目的は以下の2点である。
 - 生態系配慮施設による生物多様性保全効果を分析・評価し、その機能向上のための管理手法や留意点などを整理・検討する
 - 主に淡水魚類を対象にした採捕調査と環境DNA 調査の出現種比較等により、農業農村整備事業における環境調査の効率化に資する手法を検討する

◆調査対象地区

- 全国10カ所の農業農村整備事業地区にて現地調査を行った。
- 各地区の保全対象生物や、設置されている生態系配慮施設は右表のとおり。

各調査地区における保全対象生物と生態系配慮施設の概要

地区		保全対象生物	実証区		対照区
			生息場確保	移動経路確保	
東北	B	ギバチ、スナヤツメ、アカヒレタビラ	緩勾配、魚巣ブロック、幅広水路、深み工、現況保全（非装工）	階段式落差工（魚道タイプ）	三面張り水路
関東	D	ミナミメダカ、ニホンアカガエル	魚巣ブロック、脱出スロープ、蛇笥		三面張り水路
北陸	E	ドジョウ、カワヨシノボリ	土水路、井桁沈床工、石積み護岸、現況保全区間	水路魚道、水田魚道	二面張り水路 三面張り水路
東海	F	ヤリタナゴ、ミナミメダカ、イシガイ、マツカサガイ	玉石詰め工、魚巣ブロック、深み工、ワンド	魚道	三面張り水路
近畿	G	ホトケドジョウ、ヒメタイコウチ	魚溜り、脱出スロープ	水路魚道	三面張り水路 合流升
中国四国	H	ヤリタナゴ、ドジョウ、（イシガイ類）※	土水路、石積み水路、深み		三面張り水路 合流升
九州	I	ヨドゼゼラ、メダカ	ワンド、魚巣ブロック、石張り水路、深み		三面張り水路
中国四国	J	ドジョウ、ギンブナ、タカハヤ、イシガメ、カスミサンショウウオ、シュレーゲルアオガエル、ニホンアカガエル、トノサマガエル、タイコウチ、ミズカマキリ、ゲンゴロウ、クロゲンゴロウ、ガムシ	魚溜り、脱出スロープ	水路魚道（千鳥X型、粗石付き）、水田魚道、脱出用スロープ、脱出用階段	三面張り水路
九州	K	メダカ、タナゴ類、ドジョウ	浅瀬護岸、砂底水路、砂底水路（ぬくめ付）、魚巣ブロック	水田魚道	二面張り（柵渠）水路

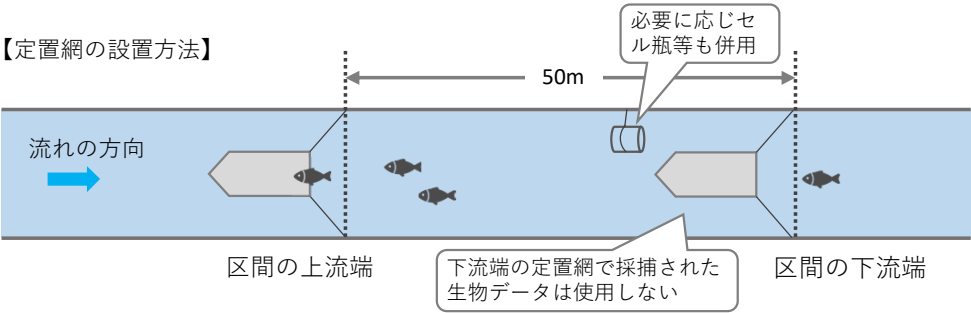
※H地区のイシガイ類は保全対象生物ではないが、ヤリタナゴの生息において重要な生物であり、別途イシガイ科二枚貝生息状況調査も実施されていることから（ ）書きで含めた。
注：本書および本編において実証地区名は全てアルファベットで表記している。

実証調査の概要

◆調査方法

小項目	概要
(1) 調査範囲の設定の考え方	調査地点は、配慮効果の比較検討のため、以下の区分で複数地点を設定した。地点は原則、排水路の50m区間を1地点とした。 実証区：生態系配慮施設を含む路線 対照区：通常の水路構造（コンクリート三面張り等）
(2) 生物調査	- 採捕調査では、魚類、両生類、貝類等を調査対象とし、かんがい期と非かんがい期それぞれで実施した。 - マニュアル※に基づき、1地点当たり、水路長50 m区間を基本とし、区間の上下流端に小型定置網を設置して魚類の移動を制限した上で、区間内の生物をタモ網、投網等を用いて採捕した。 - 新しい調査技術検討のため、環境DNA調査に係る採水作業も実施（詳細は本編を参照。）
(3) 水路内の物理環境調査	マニュアル※に基づき、調査地点を10mずつに区切り、各区間の表断面において、水深、流速、植生、底質を観察・記録した。

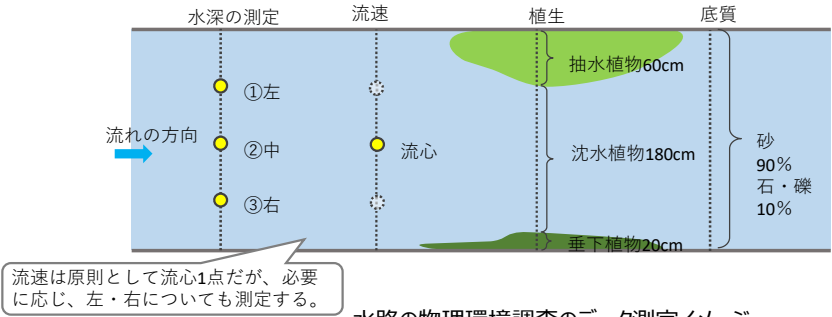
【定置網の設置方法】



魚類等の採捕方法



調査対象範囲と調査地点の設定の考え方



水路の物理環境調査のデータ測定イメージ

※マニュアル：「魚が棲みやすい農業水路を目指して～農業水路の魚類調査・評価マニュアル～」(国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門,2018)

環境配慮対策の実施効果の検証

◆解析の内容（データセットの解説）

- 解析対象とした生態系配慮施設は、下表に示す8種類の施設である。
- 保全対象生物として選定されることが多い魚類を対象に、各地点の魚類採捕データより、魚類の多様度指数（シャノン・ウィーバー※）や希少種の個体数等を算出・整理したほか、水路の物理環境データから地点内平均流速や水深等を整理し、データセットを作成した。
- 全国10地区のデータを同じ解析手法でまとめて解析するため、データのスクリーニングやデータのグルーピングの試行により比較可能なデータに絞り込み、最終的に1042データを用いた。

データセット作成のポイント

- 予備検討において、全国10地区の魚類の多様度指数の一括比較では配慮効果の有意差が見えにくかったため、土地分類図を参考に、地区を平坦地と傾斜地に区分し、データ解釈の一要素とした。
- コンクリート三面張りの地点であっても、土砂堆積や植生繁茂により魚類の多様度指数が高い地点があり、配慮効果の有意差を見えにくいていたため、決定木分析により対照区（経年変化あり）として切り分けて解析した。

※ シャノン・ウィーバーの多様度指数：生物群集の均等度と多様度を評価するための指数の一種。種数が多くそれぞれの種類の個体数が均等であるほど大きな値をとることが知られており、自然環境では、0.5～3.5 の値をとると言われている。

区分	施設の種類	主な機能	施設設置により想定される環境の変化	施設の種類の
生態場	配慮護岸（水路壁の配慮）	産卵場・隠れ場・退避場の提供	植生繁茂（水際）、流速緩和（水際）、空隙などの多様な空間の出現	石積護岸、井桁沈床工、蛇籠工、木柵階段工、空石積断面、浅瀬護岸、現況保全※
	二面張り水路（水路底の配慮）	産卵場・隠れ場・退避場の提供	土砂堆積、植生繁茂（水路底）	二面張空石積断面、二面張割栗石積断面、玉石、土水路、ポーラスコンクリート、砂底水路、砂底水路（ぬくめ付）
	深み工	産卵場・隠れ場・退避場・越冬場の提供	土砂堆積、流速緩和、水深の確保	深み工（滯筋）、深み工（低水溝）、堆砂工、人工淵、配慮マス
	ワンド工	産卵場の提供、隠れ場・退避場の提供	流速緩和、土砂堆積、植生繁茂	ワンド工
	魚巢ブロック ピオトープ	隠れ場・退避場の提供 産卵場、越冬場の提供	遮蔽された空間の出現 低水位時期の水深の確保、止水域の確保、隠れ場となる空間の出現	魚巢ブロック、魚巢ブロック（横穴） ピオトープ
移動経路	水路魚道	落差等がある水路網における移動性の確保	水路—水路の連続性の確保	水路魚道（千鳥X型）、階段式落差工（魚道タイプ）、粗石付き魚道
	水田魚道	産卵場への移動経路の提供	水路—水田の連続性の確保	水田魚道

※現況保全は自然護岸であるため、配慮護岸に含めた。

解析に用いたデータ項目

データ項目	
魚類データ	地点別の魚類の多様度指数
	フナ類（ゲンゴロウブナ、キンブナ、ギンブナ、フナ属）およびコイの地点別個体数
	タナゴ類（ヤリタナゴ、アブラボテ、カネヒラ、アカヒレタビラ、タイリクバラタナゴ、ニッポンバラタナゴ、カゼトゲタナゴ）の地点別個体数
	ドジョウ属（在来種）の地点別個体数
	ドジョウ属（外来種含む）の地点別個体数 ※カラドジョウ含む
	ナマズ目（ギギ、ギバチ、ナマズ、アカザ）の地点別個体数
	メダカ（ミナミメダカ）の地点別個体数
	ハゼ科の地点別個体数
	環境省レッドリスト2020掲載種の地点別個体数
環境データ	地点内（複数断面）の平均流速
	地点内（複数断面）の平均水深
	地点内（複数断面）の最大水深
	地点内（複数断面）の最小水深
	地点内（複数断面）の沈水植物の平均幅
	地点内（複数断面）の抽水植物の平均幅
	地点内（複数断面）の垂下植物の平均幅
	地点内（複数断面）のリター（落ち葉など）の平均幅
	地点内（複数断面）の河床材料（石礫）の平均比率
	地点内（複数断面）の河床材料（砂）の平均比率
	地点内（複数断面）の河床材料（泥）の平均比率
	地点内（複数断面）の河床材料（コンクリート）の平均比率

解析に用いたデータ数の内訳

調査地区/年度	かんがい期			非かんがい期		総計
	R1	R2	R3	R1	R2	
A 地区	20	20		20	20	80
B 地区	6	6	6	6	6	30
D 地区	26	26	24	26	26	128
E 地区	12	20	20	12	10	74
F 地区	0	33	18	23	18	92
G 地区	28	52	3	56	26	165
H 地区	12	5	5	12	10	44
I 地区	16	8	9	16	18	67
J 地区	27	69	35	52	69	252
K 地区	41	30	4	20	15	110
総計	188	269	124	243	218	1042

※ A 地区は R 3 年度調査を実施していない。

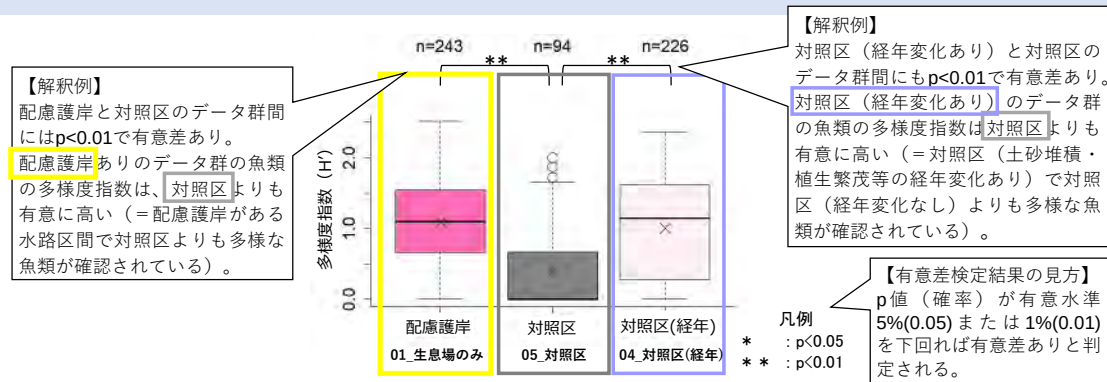
※ F 地区の R 1 年度かんがい期調査データはスクリーニングの結果、解析対象外とした。

環境配慮対策の実施効果の検証

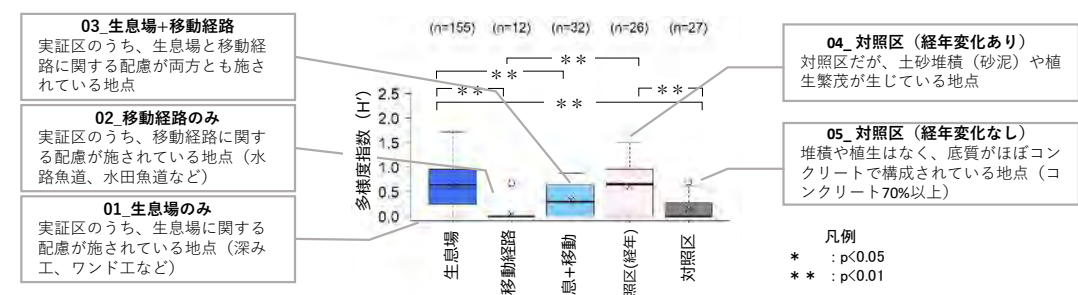
◆解析の内容（解析方法の解説）

- 全国10地区の魚類と水路環境データを用いて、環境配慮対策の実施効果を解析した。
 - 全国10地区のデータを用いた解析と、地区ごとのデータを用いた解析を行った。
- 全国10地区のデータを用いた解析**
解析① 環境配慮対策の効果の解析
解析② 生態系配慮施設ごとの設置効果の解析
解析③ 二次的自然に依存する魚種の生息に適した環境条件の解析
- 地区ごとのデータを用いた解析**
解析④地区ごとの環境配慮対策の実施効果の解析
解析⑤各地区の保全対象生物の経年的な確認状況の把握（配慮効果の継続性）
- ※解説をわかりやすくするため、便宜上、本書内でのみ、解析①～⑤と表記した。
 - 上記、「①、②、④」の解析は、魚類の多様性指数などについて、異なる配慮区分（右表参照）のデータ群間（例：生息場のみのデータ群vs. 対照区のデータ群）での有意差検定を行うとともに、データ群間の違いを可視化するためボックスプロットを作成した。有意差検定においては、一般化線形モデル（GLM）※および一般化線形混合モデル（GLMM）※を用いた。
 - 上記③の二次的自然に依存する魚種の生息に適した環境条件の解析では、二次的自然に依存するドジョウ、タナゴ類（流水性・止水性）、ミナメダカを対象に、一般化線形混合モデルを用いて、生息に適した環境とその組合せを推定するための解析を行った。
 - 上記⑤の解析は、事業実施前～事業完了後の過去データを収集整理し、主に保全対象生物の確認状況の推移を定性的に把握し、環境配慮対策の実施効果の考察の材料とした。

※ 一般化線形モデル（GLM）は、残差を任意の分布とした線形モデルで、線形回帰、ポアソン回帰、ロジスティック回帰などが含まれる。データ特性（連続値、個体数などの離散値、割合値など）に併せた分布系を仮定した柔軟な解析が可能であり、近年よく生物データの解析に用いられている。一般化線形混合モデル（GLMM）は、一般化線形モデルにグループ化のためのランダム効果（例えば、地域名のようなカテゴリ変数）を組み込むことができる、一般化線形モデルの拡張的な手法である。



生態系配慮施設ごとの設置効果の解析（解析②）における有意差検定結果とボックスプロットの作成例



地区ごとの環境配慮対策の実施効果の解析（解析④）における有意差検定結果とボックスプロットの作成例

これら環境要素が遅い・低い・浅いなどマイナス側の数値になるほど、解析対象種の個体数が多くなる傾向であったことを示す

これら環境要素が速い・高い・深いなどプラス側の数値になるほど、解析対象種の個体数が多くなる傾向であったことを示す

項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	-0.345	-0.474	0.226	0.200		0.611	0.235	-3.846	
p値	0.009	0.000	0.056	0.035		0.000	0.021	0.000	1503.50

この例では、流速、水深、沈水・抽水植物、堆積割合、リター（落ち葉等）の割合が、ドジョウ属の生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされている。

二次的自然に依存する魚種の生息に適した環境条件の解析（解析③）のモデル構築結果の読み取り方

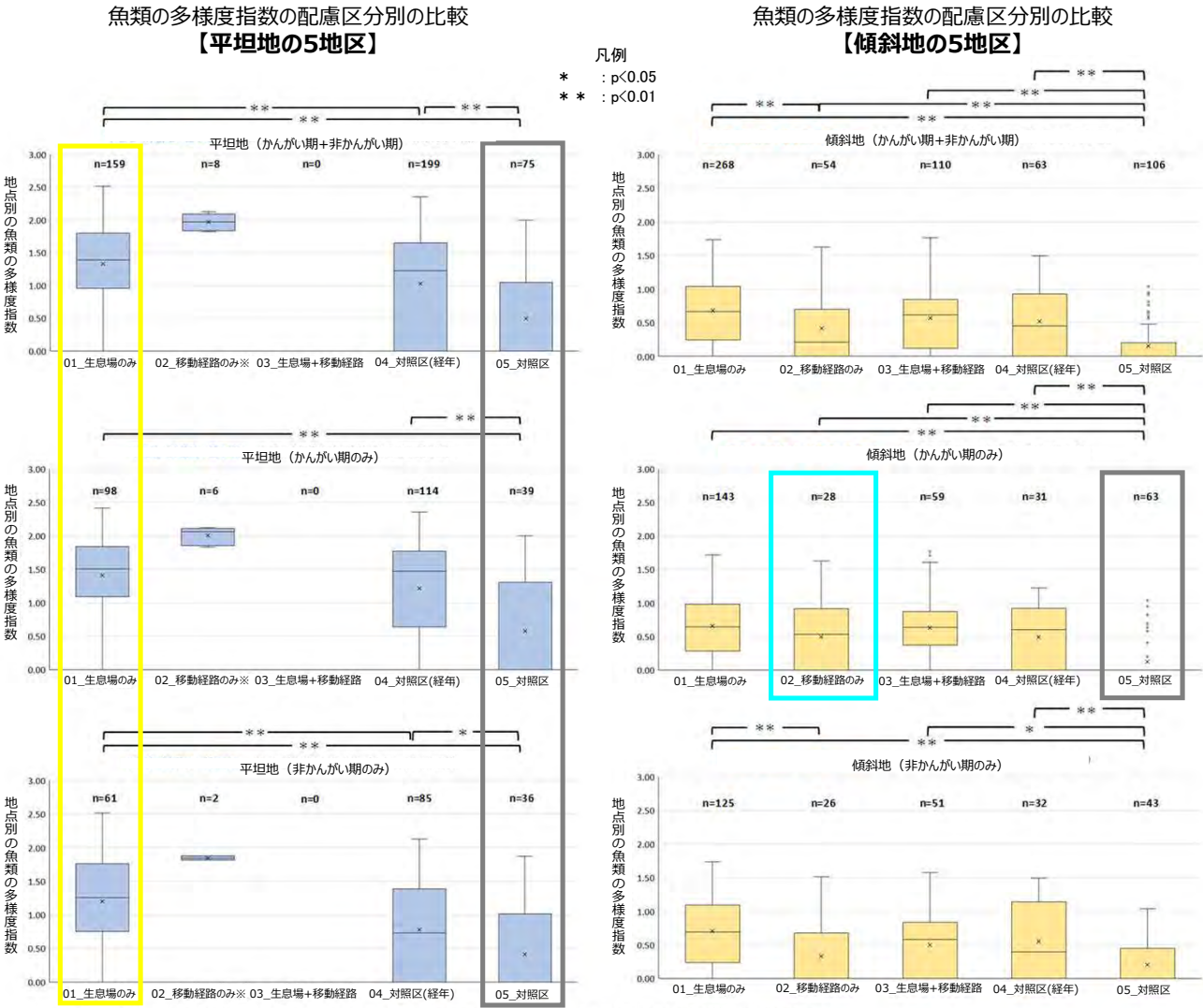
環境配慮対策の実施効果の検証

◆環境配慮対策の効果の解析（解析①）

- 全国10地区の全調査回・全地点の魚類の多様度指数（シャノン・ウィーバー）を算出し、一般化線形モデルを用いて配慮状況の異なるデータ群間の有意差を検定した。
- 検定は、平坦地（5地区）、傾斜地（5地区）のデータセットで分けて実施。配慮状況の違いで5つのデータ群に区分。
- 平坦地の01_生息場のみと05_対照区 の組合せ比較では、通年で実証区の魚類の多様度指数が有意に高い傾向がみられた。平坦地では年間を通して生態系配慮施設の設置効果が発揮されていることが示唆された。
- 傾斜地の02_移動経路のみと05_対照区 の組合せ比較では、かんがい期のみ魚類の多様度指数が有意に高い傾向がみられた。傾斜地では、移動経路確保のための魚道等の施設の設置効果がかんがい期に発揮されていることが示唆された。

配慮区分に応じたデータセットの区分と本書での表記

データセット区分		本書での表記	説明
実証区	生息場のみ	01_生息場のみ	地点内に、魚類等の生息場確保を目的とした配慮施設（深み工、魚巢ブロック、ワンド工、配慮護岸、土水路、等）がある
	移動経路のみ	02_移動経路のみ	地点内に、魚類等の移動経路の確保を目的とした配慮施設（水路魚道、水田魚道等）がある
	生息場＋移動経路	03_生息場＋移動経路	地点内に、魚類等の生息場確保を目的とした配慮施設と、移動経路の確保を目的とした配慮施設の両方がある
対照区	対照区（経年変化あり）	04_対照区（経年）	コンクリート三面張りの水路で、地点内に配慮施設は設置されていないが、経年変化により魚類等にとって良好な環境（土砂の堆積、水際や水中に植生が繁茂・定着、等）が形成されている
	対照区（経年変化無し）	05_対照区	コンクリート三面張りの水路で、地点内に配慮施設は設置されておらず、経年変化による環境の変化も特にみられない



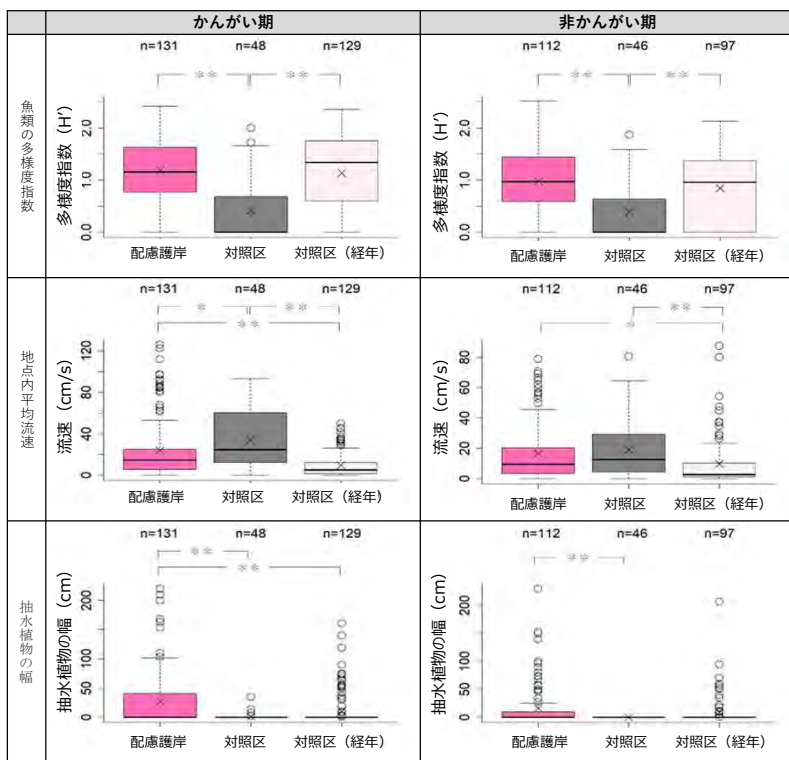
※平坦地の「02_移動経路のみ」は、他のグループと比べてサンプル数が少ないため、参考情報としてグラフ上に表記するが、統計解析には含まなかった。

環境配慮対策の実施効果の検証

◆生態系配慮施設ごとの設置効果の解析（解析②）

【配慮護岸】

- 配慮護岸は、魚類の生息場・産卵場・隠れ場等として、水際の多様な流速、植生繁茂などの環境を創出することを目的とする施設である。
- かんがい期・非かんがい期とも、配慮護岸（実証区）が対照区よりも、「魚類の多様度指数」が有意に高く、「平均流速」は有意に遅く、「抽水植物の幅」は有意に大きくなっていた。
- 配慮護岸が設置されている地点群で、魚類の多様度指数が高く、流速緩和や植生繁茂といった環境が創出されている傾向が確認され、配慮護岸が設置されてから数年以上が経過しても、多くの地点で生態系配慮効果が継続していることが示唆された。



配慮護岸 (I地区)



井桁沈床工 (A地区)

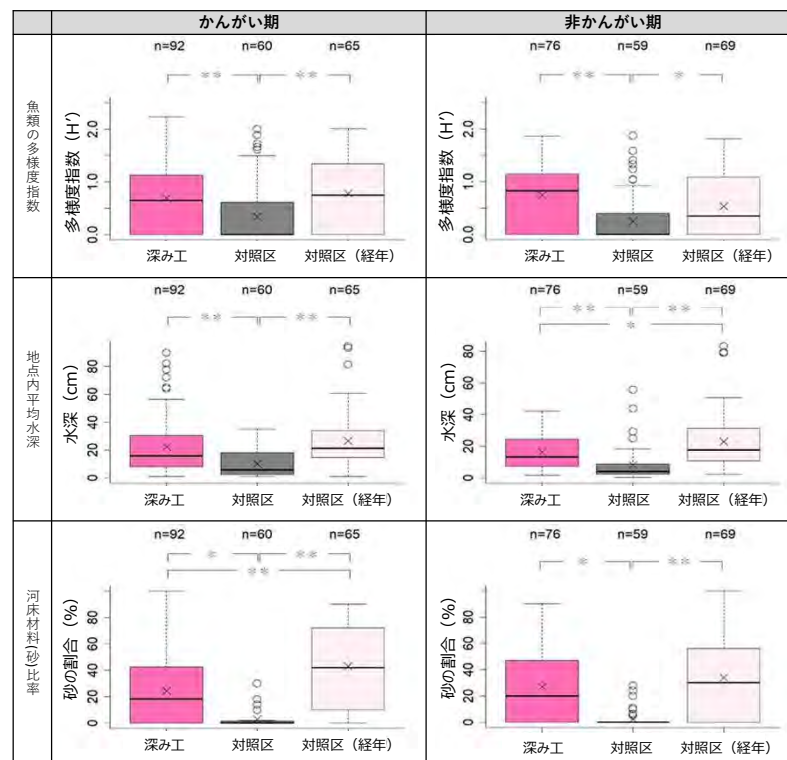
凡例
* : $p < 0.05$
** : $p < 0.01$

本書では、令和元年度～令和3年度に実証調査を行った全国10地区の生態系配慮施設（**配慮護岸**、**魚巢ブロック**、**二面張り水路**、**深み工**、**ワンド工**、**ビオトープ**、**水路魚道**、**水田魚道**）について、実証区と対照区の施設の設置による配慮効果を解説しています。

□ は本書掲載分

【深み工】

- 深み工は、魚類の生息場や隠れ場、越冬場等として、水深確保や多様な底質、植生繁茂などの環境を創出することを目的とする施設である。
- かんがい期・非かんがい期とも、深み工（実証区）が対照区よりも「魚類の多様度指数」が有意に高く、「地点内の平均水深」が有意に高く、「河床材料の砂比率」が有意に大きくなっていた。
- 深み工が設置されている地点群で、魚類の多様度指数等が高く、水深確保や底質堆積といった環境が創出されている傾向が確認され、深み工が設置されてから数年以上が経過しても、多くの地点で生態系配慮効果が継続していることが示唆された。



深み工 (F地区)



低水溝 (J地区)

凡例
* : $p < 0.05$
** : $p < 0.01$

環境配慮対策の実施効果の検証

◆二次的自然に依存する魚種の生息に適した環境条件の解析（解析③）

- 一般化線形混合モデル解析により、二次的自然に依存するドジョウ属（在来種）、タナゴ類（流水性・止水性）、ミナミメダカを対象に、生息に適した環境の推定を行った。
- ドジョウとミナミメダカの生息環境として流速が遅く土砂の堆積がある環境が適していること、流水性タナゴ類の生息環境はある程度流れがあり植生や土砂堆積がある環境、止水性タナゴ類の生息環境は水深があり流速が緩い環境がそれぞれ適していることが示唆され、この結果は従来の知見を裏付けるものであった。（本書ではドジョウ属と流水性タナゴ類の解析結果を掲載）

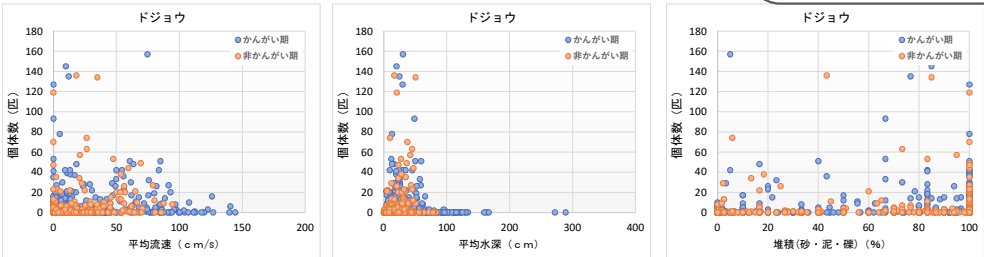
一般化線形混合モデル解析によって推定されたドジョウ属（在来種）の生息に適した環境

ドジョウ属（在来種）（全期間）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	-0.311	-0.294	0.122	0.130	0.154	0.650	0.280	-3.289	3871.50
p値	0.002	0.002	0.106	0.046	0.034	0.000	0.000	0.000	
ドジョウ属（在来種）（かんがい期）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	-0.416	-0.530				0.716	0.301	-3.329	2331.80
p値	0.003	0.000				0.000	0.000	0.000	
ドジョウ属（在来種）（非かんがい期）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	-0.345	-0.474	0.226	0.200		0.611	0.235	-3.846	1503.50
p値	0.009	0.000	0.056	0.035		0.000	0.021	0.000	

通年・期別とも流速と水深が、ドジョウ属の生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされている。今回の調査データ範囲においては、流速が遅い場所ほど、且つ水深が浅いほど個体数が多い傾向。

通年・期別とも土砂堆積の割合が、ドジョウ属の生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされている。今回の調査データ範囲においては、土砂堆積の割合が多い場所ほど個体数が多い傾向。

【結果の解釈】
ドジョウは、流れが緩やかで、水深が浅く、土砂堆積がある場所で多く確認される傾向がある。



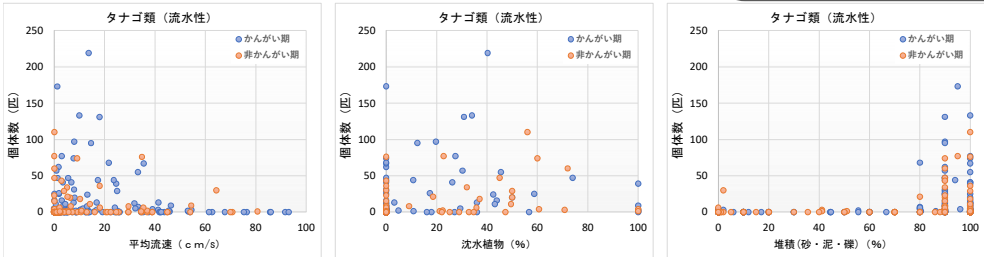
ドジョウ属の生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされた環境要素（流速、水深、土砂堆積）のデータ分布状況

一般化線形混合モデル解析によって推定された流水性タナゴ類の生息に適した環境

流水性タナゴ類（全期間）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	0.352	-0.256	0.391			0.818	0.371	-3.485	1187.90
p値	0.057	0.064	0.001			0.000	0.004	0.000	
流水性タナゴ類（かんがい期）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き		-0.571	0.328			0.918	0.599	-3.724	767.60
p値		0.004	0.016			0.000	0.001	0.000	
流水性タナゴ類（非かんがい期）									
項目	流速	水深	沈水植物の割合	抽水植物の割合	垂下植物の割合	堆積割合	リターの割合	切片	AIC
傾き	0.769		0.699			0.765		-3.242	423.40
p値	0.000		0.001			0.004		0.000	

非かんがい期・通年では、流速が流水性タナゴの生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされている。また通年・期別とも沈水植物の割合と土砂堆積の割合が流水性タナゴの生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされている。今回の調査データ範囲においては、非かんがい期に流速が速く、沈水植物・土砂堆積の割合が多い場所ほど個体数が多い傾向。

【結果の解釈】
流水性タナゴは、通年で流れがある程度確保され、沈水植物と土砂堆積がある場所で多く確認される傾向がある。



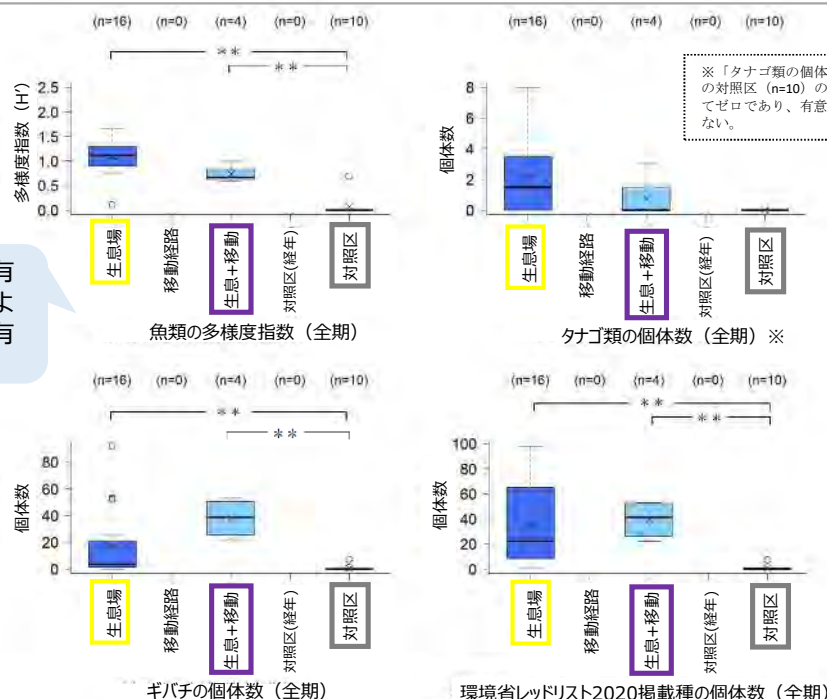
流水性タナゴの生息に適した環境と関係がある可能性が高いとされた環境要素（流速、沈水植物、土砂堆積）のデータ分布状況

環境配慮対策の実施効果の検証

◆地区ごとの解析（解析④） ※B地区の整理例

ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

- B地区の実証区は、下流部が現況保全区間、中流部が二面張り区間（緩勾配、階段式落差工、幅広水路、魚巣ブロック等）、上流部が三面張り区間（深み工、階段式魚道等）となっている。対照区は、現況保全区間に並行して流れる三面張り水路である。保全対象生物はギバチ、スナヤツメ、アカヒレタビラである。
- 調査対象の6地点のうち、二面張り区間及び現況保全区間の3地点を「生息場」、深み工と階段式魚道が設置されている1地点を「生息＋移動」、三面張り区間の2地点を「対照区」とし、魚類多様度指数、タナゴ類・ギバチ個体数、環境省レッドリスト掲載種の個体数を比較した結果、実証区では多様度指数や個体数が対照区よりも有意に高い結果となった。



データ群間の有意差検定結果より配慮効果の有無を考察

本編では、全10地区の解説を掲載しています。

地区の特性をふまえた配慮効果の分析

- 実証区においてギバチ、スナヤツメ等の保全対象種の生息が確認され、対照区と比較して種数・個体数・多様度指数のいずれも良好な結果となったことから、生態系配慮施設の整備が魚類の生息環境の保全に寄与していると推察された。このような結果の背景（要因）を下表に整理した。

実証区の環境配慮対策の内容	多様性に寄与する環境要素と生態系配慮との関連性
緩勾配（二面張り区間）	【流速】緩勾配にすることで水路内の流れが緩やかになり、農業用水路内において好適な流速環境の創出につながり、魚類の生息環境の質的向上に寄与 【水中植生・カバー】緩勾配にすることで水路内の流れが穏やかになり、水路内の植生の創出を促す効果が発生。また、かんがい期においては、魚類の休息場、仔稚魚の隠れ場等の提供に繋がり、魚類の生息環境の質的向上に寄与 【流速の多様度】緩勾配にすることで水路内の流れが緩やかになり、これに加えて水路底の深み等の影響もあり、非かんがい期においては魚類の越冬場の提供等につながり、魚類の生息環境の質的向上に寄与 【最少水深】緩勾配にすることで水路内の流れが穏やかになり、非かんがい期において、深い水深が確保・維持ができない場所でも魚類の生息に適した環境が確保され、越冬場の提供等につながり、魚類の生息環境の質的向上に寄与
深み工／水路内魚道	【最大水深】三面張り区間内の深み工や魚道直下の深みは、特に非かんがい期において流量が大きく減少する農業用水路においては、魚類の越冬場の提供につながり、魚類の生息環境の質的向上に寄与
土砂による埋め戻し	【自然河床】二面張り区間の水路底を土砂で埋め戻すことによって、水路内の河床が自然河川と同等の環境となり、底生魚の生息場の他、産卵基質の提供につながり、魚類の生息環境の質的向上に寄与