

3.3 地区ごとのデータを用いた解析

令和元年度～令和 3 年度に実施した実証調査の地区別の調査結果にもとづき、各地区の環境配慮対策効果の現状について整理した。全ての地区で事業完了後に数年以上が経過しているが、地区ごとの生態系配慮施設の整備によって生態系が保全されている効果が確認された。ただし、外来種等の侵入、魚類相の単調化、維持管理手法や体制の現況に応じた変化などの課題も見えてきている。

調査地区ごとの解析においては、全国 10 地区の解析と同様に、実証区と対照区のデータ群間の魚類の多様度指数等に有意差があるか確認し、ボックスプロットを作成した。地区ごとの解析においても、魚類の多様度指数だけでなく、保全対象生物となりうる代表的な魚種（ドジョウ属、メダカ属、タナゴ類、環境省レッドリスト 2020 掲載種等）やこれら魚種の仔稚魚の個体数も解析対象とした。

調査地区ごとの解析は、一般化線形混合モデル（GLMM、分布系は連続値・個体数等、データの特性に合わせて指定。用語集へ詳述。）により実施した。個々の地区単位では、調査方法、調査努力量、調査地点の区間延長などの条件が概ね揃っており、比較可能なため、調査地区ごとの解析においては、これらの条件はモデルに組み込まなかった。

加えて、各地区の特性や調査・分析結果などに基づき、保全対象生物の生息情報や環境配慮対策の効果等についても整理した。

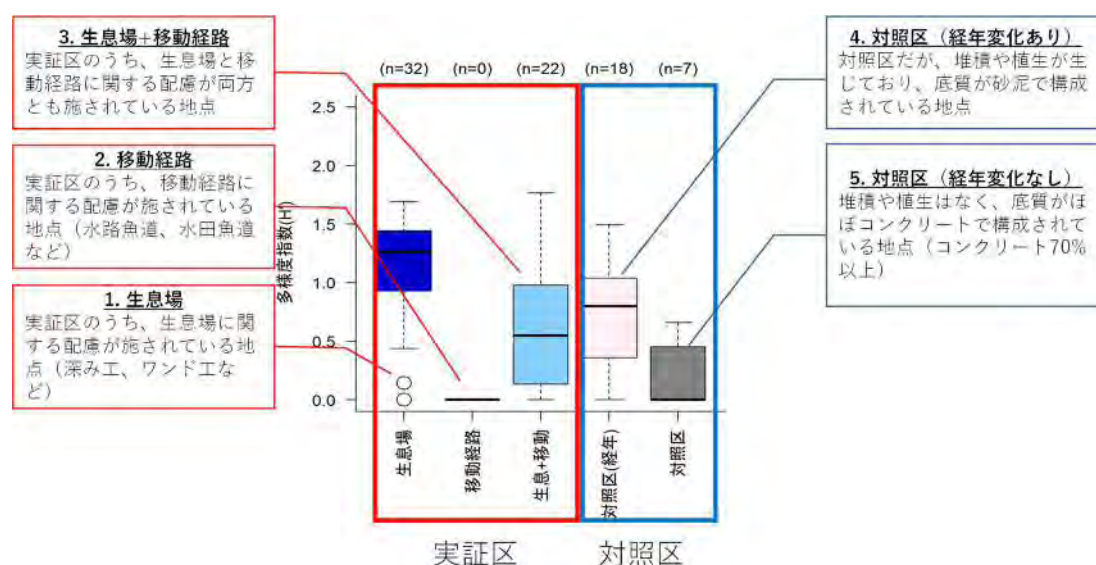


図 3-29 各調査地区におけるデータ区分とボックスプロットの表示方法

1) A 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

A 地区では、土水路、井桁沈床工、水路魚道、水田魚道などの多様な配慮施設が設置されているほか、現況保全区間により事業実施前から生息している水生生物の生息場を残している。本検討では、調査対象の 12 地点のうち、現況保全区間の 4 地点を「生息場のみ」、深み工と魚道、水田魚道と土水路が設置された 3 地点を「生息場+移動経路」、土砂が堆積した対照区の 4 地点を「対照区 (経年)」、三面張り区間の 1 地点を「対照区」として解析を実施した。その結果、対照区と比較して、実証区において魚類の多様度指数が高く、ドジョウ属 (外来種含む) や環境省の重要種の個体数が多い傾向が確認された。なお、本地区ではドジョウとカラドジョウが同所的に確認されており、生態や好む環境が似通っていることから、配慮効果の解析の観点からここではまとめて解析した。

「生息場」にあたる現況保全区間の区間では、多くのコイ科魚類や、ヤマメやカジカなどの流水性の重要種が確認されていた。また、「生息+移動」にあたる区間では特に多くのドジョウ属 (外来種含む) が確認されており、深み工や土水路の設置効果が発揮されていると考えられた。また、水田魚道の設置区間では、多くのドジョウ属 (外来種含む) の当歳個体が確認されていた。

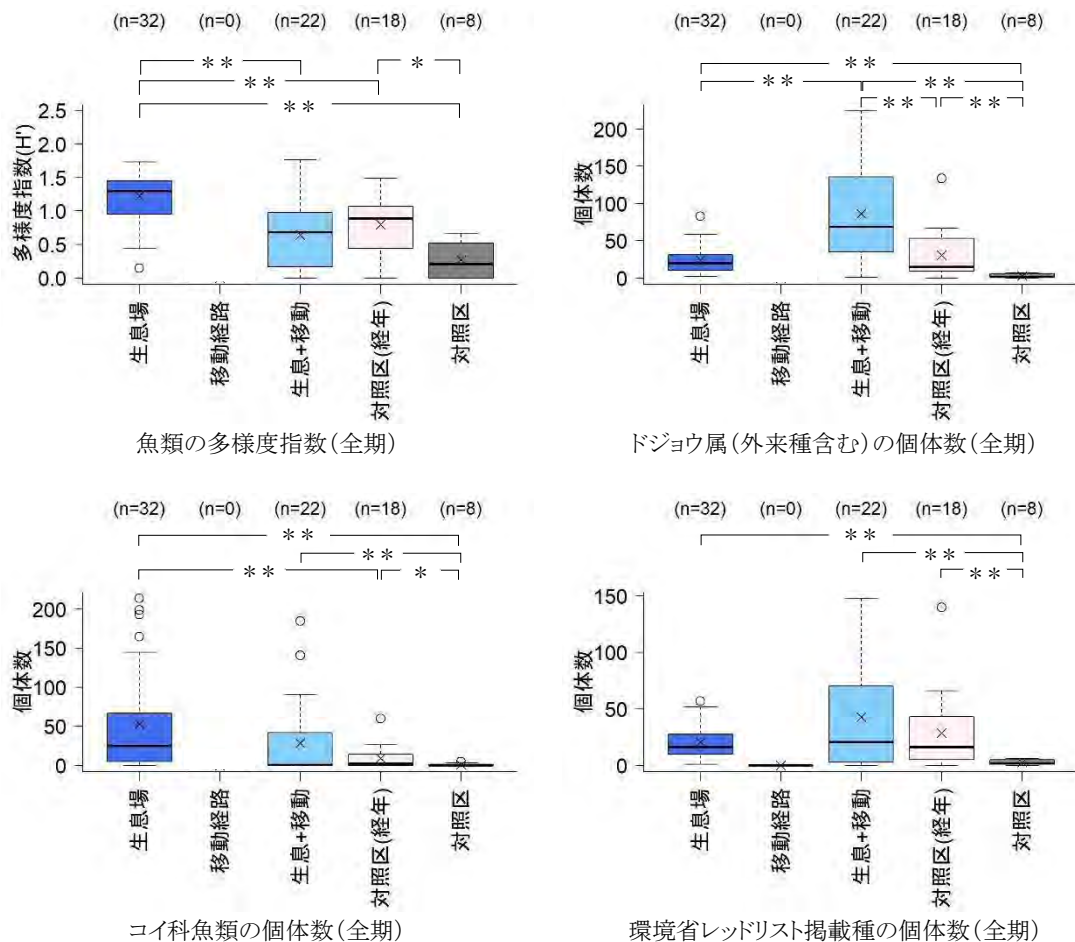


図 3-30 A 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

流速の早い地点では、水際の「水際植生」や「井桁沈床工」内の流速が緩和された環境にアブラハヤ、ウグイ、カワムツ等のコイ科魚類の稚魚や若魚が多数潜んでいるのが確認された。「土水路」及び「水田魚道」が設置された地点では、かんがい期においてドジョウ属（外来種含む）の当歳魚が 80 個体程度確認されており、「土水路」が繁殖場所となっている可能性が考えられた。なお、この土水路では、A 地区の保全対象種であるトウキョウダルマガエルも確認されている。「集水柵」では多様な魚種が確認されており、「水路魚道」や「集水柵」が水路の魚類の多様度向上に寄与していることが確認された。3 面張り構造となっている地点においても、「深み工」の水路底には土砂が堆積しており、かんがい期には底泥などの堆積環境を好むドジョウ属（外来種含む）やナマズ稚魚が確認され、これらの種の生息場となっていた。

対照区であるが砂礫の堆積や沈水植物の繁茂がみられる地点では、ドジョウ属（外来種含む）やカジカなどの魚類が多数確認されていた。コンクリート 3 面張りで土砂堆積のない地点では、ドジョウ属（外来種含む）が数個体確認されたのみであり、生物の安定した生息場とはなっていないことがうかがえた。

魚類の確認種数や個体数は対照区よりも実証区で多く、生態系配慮施設の設置効果が発揮されていることが確認できた。事業完了から 16 年経過しているが、地区内の配慮施設の設置効果が継続していると考えられた。



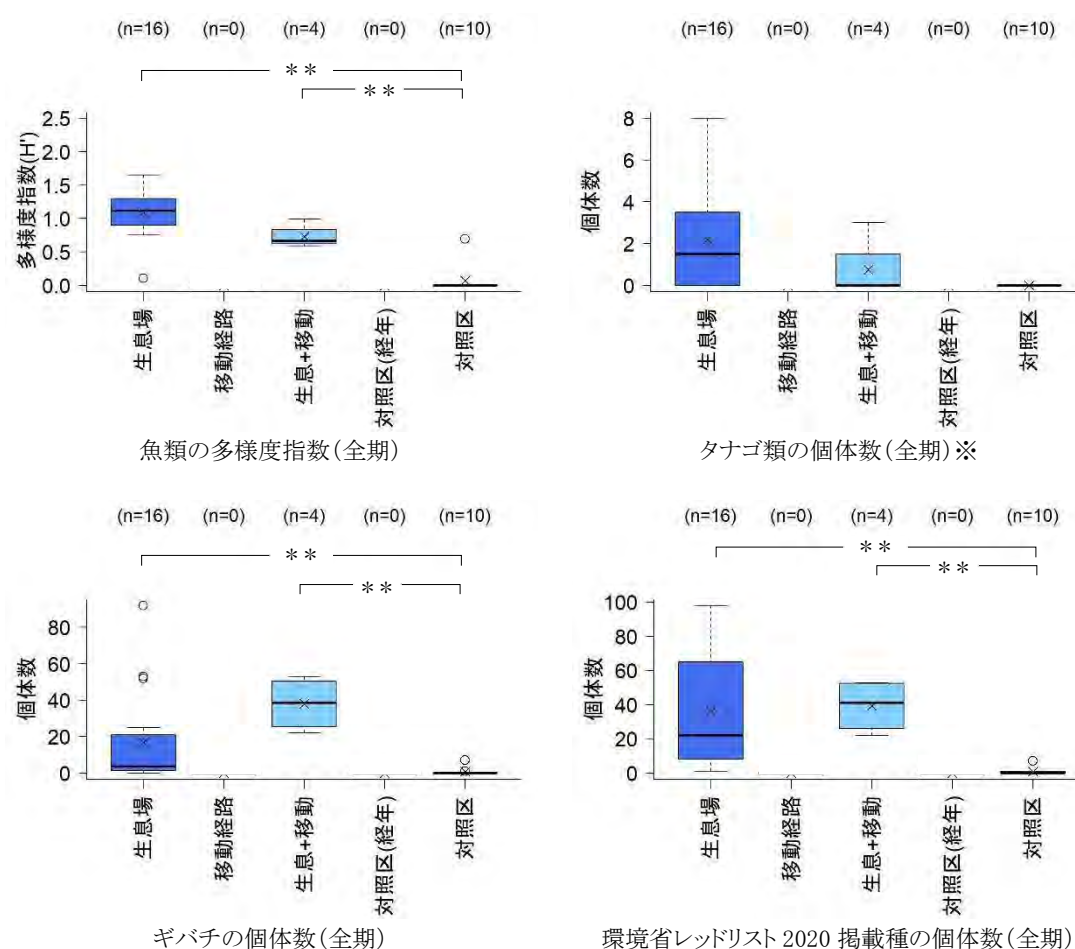
図 3-31 A 地区に設置された生態系配慮施設

2) B 地区

(a) 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、魚巢ブロック等の環境配慮対策を実施）、上流部が三面張り区間（深み工、階段式魚道等の環境配慮対策を実施）となっている。また対照区は、現況保全区間に並行して流れる三面張り水路である。なお、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に位置する 3 地点を「生息場のみ」、深み工と階段式魚道が設置されている 1 地点を「生息場+移動経路」、三面張り区間の 2 地点を対照区とし、魚類多様度指数、タナゴ類個体数、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。



※「タナゴ類の個体数（全期）」の対照区（n=10）の個体数はすべてゼロであり、有意差検定ができない。

図 3-32 B 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 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、環境配慮対策の内容を踏まえて整理・分析し、「多様性に寄与する環境要素と生態系配慮との関連性」を整理した（下表）。

実証区における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（直下の深み）	【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

3) D 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

D 地区では、蛇簗や魚巢ブロック、両生類用の脱出スロープが設置されている。魚類の保全対象生物はミナミメダカである。

配慮施設の設置区間と対照区とでは魚類の多様度指数に顕著な差は見られなかった。保全対象生物のミナミメダカは、対照区（経年変化あり）の区間で多い傾向がみられた。また、ミナミメダカを含む環境省レッドリスト掲載種を合計すると、「生息場」や「対照区（経年）」の区間で、個体数が「対照区」よりも多い傾向があった。

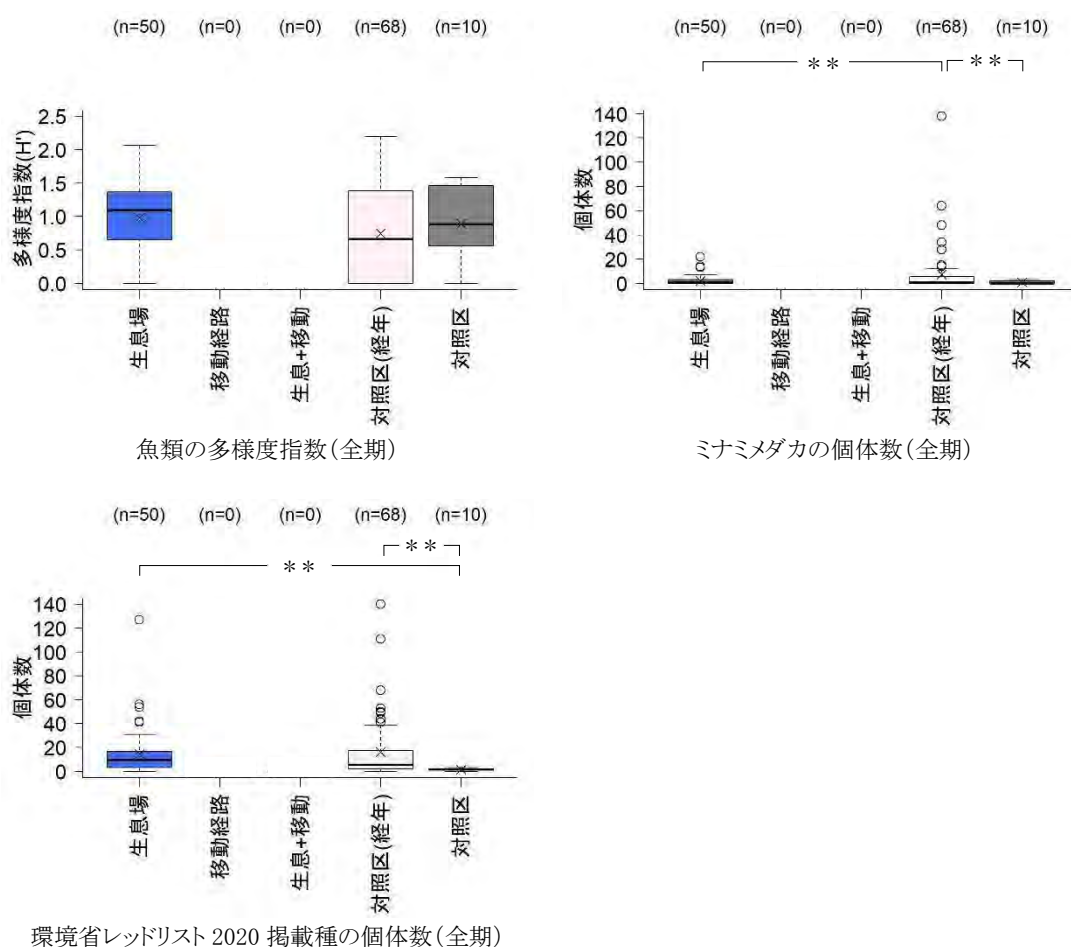


図 3-33 D 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

物理環境調査の結果、ほぼ全ての地点で流速は 5cm/s と流れは極めて緩やかであり、河川と排水路間及び排水路間のネットワークの分断点は見られなかった。

D 地区では、かんがい期には排水路の水量が少なく、魚類の遡上や魚巢ブロックなどの生態系配慮施設の利用が難しい状況となっている。また、水量・流量が少ないため水温が高めで推移することが多い。水路の多くの場所や魚巢ブロック内でアメリカザリガニが確認されており、魚類の生息環境悪化の一因となっている可能性がある。

地点間の魚類の多様度指数に明確な差が見られなかった要因については、①水深や底質などの環境要因の違いにより実証区以外の地点も棲みよい環境である可能性、②水域ネットワークの分断は見られず、路線間の移動が容易なため種の数が見えにくい等の可能性が考えられる。さらに、対照区を含む路線は他の路線と比較して水深が深い場合が多いため、特に遊泳性の魚類が河川と排水路間を多く行き来していると思われる。

調査地区全体では農業農村整備事業実施前に確認された魚類（国外外来種を除く）のうち、直近 2 カ年の調査でその 8 割以上の種が確認された。ナマズなどの一部の種は事業実施後のモニタリング調査では確認されていないため、事業実施の際は地域の生息環境や保全対象とする生物種に応じた配慮施設の導入の検討は重要である。

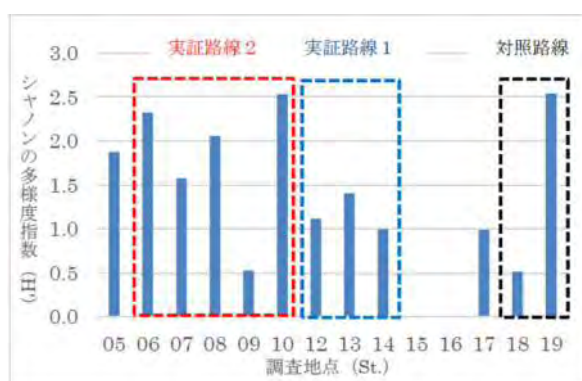


図3 R2年度かんがい期の魚類の多様度指数

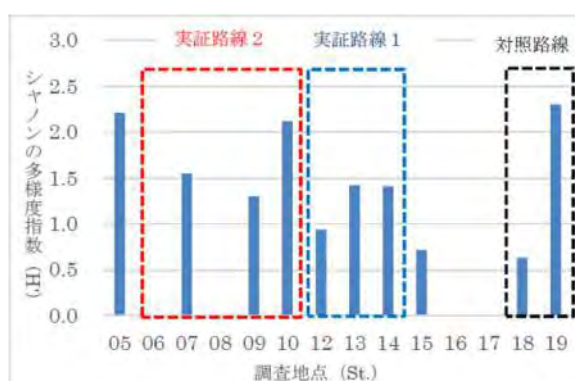


図4 R2年度非かんがい期の魚類の多様度指数

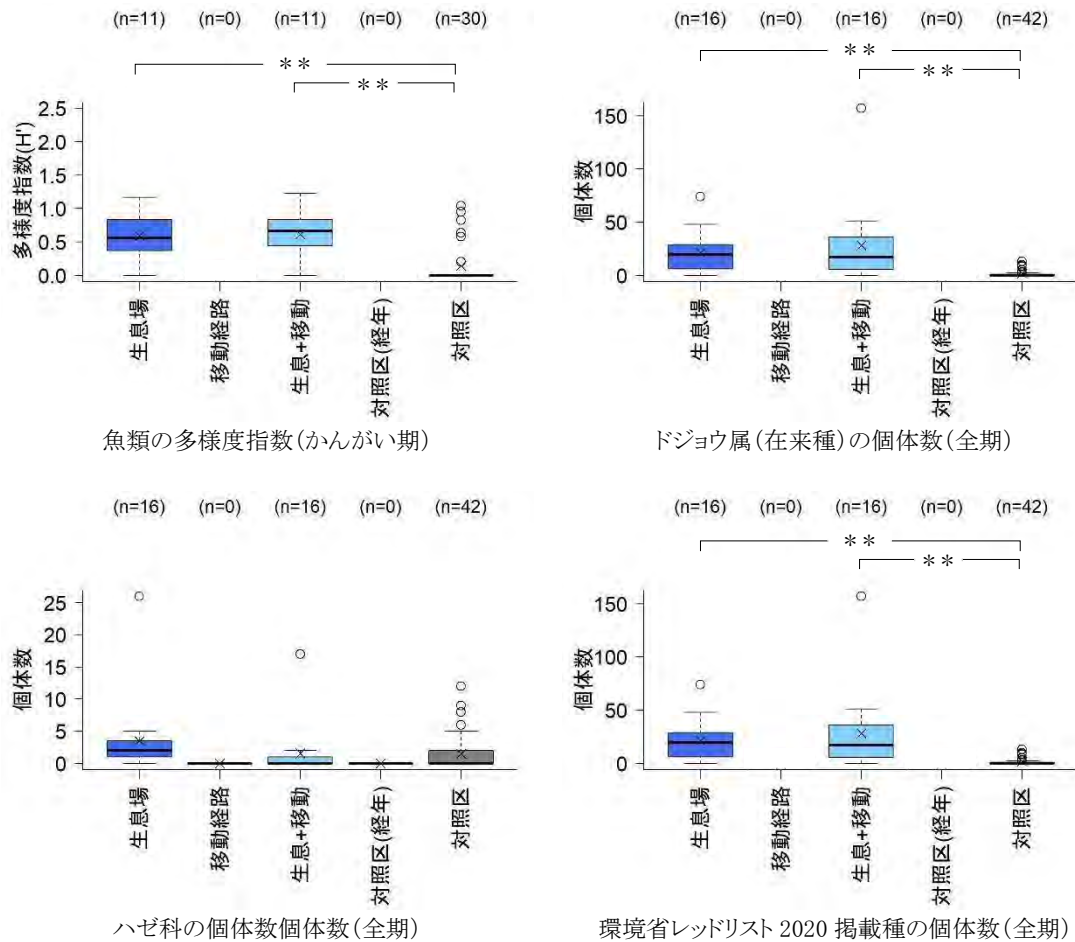
図 3-34 令和 2 年度の地点別の魚類の多様度指数

4) E 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

E 地区では、ワンド工、魚巢ブロック、ポーラスコンクリート、深み工、玉石詰め工の他、バイパス水路にはハーフコーン型水路が設置されている。保全対象生物はドジョウ、カワヨシノボリである。

実証区では、対照区と比較して魚類の多様度指数や個体数が高い傾向がみられた。特にドジョウ属（在来種）※でその傾向が顕著であった。



※E 地区の現地調査データではカラドジョウは報告されていない

図 3-35 E 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

実証区のワンド工、玉石工などの生態系配慮施設の緩流部において保全対象生物（特にドジョウ属（在来種））の生息数が多い状況が確認された。本種にとって実証区や対照区等の用排水路は、水田で繁殖した個体や成長した個体の落水時期の避難場場所、非繁殖個体群の生活場所となっていると考えられる。水路の流速が速いと本種の生息が困難なため、ポーラスコンクリートやワンド工の設置が有効であると考えられる。

また、カワヨシノボリは、実証水路では継続的に確認されているものの、確認数が減少しているとされている。その原因として、環境配慮施設の玉石が浮石のまま維持されず、産卵に適した浮石として機能していないと考えられる点や、実証区への移動経路に本種が隠れる浮石が点在しておらず、本流から遡上することが困難になっている可能性がある点が挙げられている。流水域の礫底を好むような保全対象種については、可能な限り河床が浮石で構成された環境を整えることが重要と考えられる。

表 3-17 確認種一覧

種名	H21年度	H26年度	H27-28年度	R1年度		R2年度	
	実証水路	実証水路	実証水路	実証水路	対照水路	実証水路	対照水路
ギンブナ				○		○	
フナ属		○					
オイカワ		○	○	○		○	○
アブラハヤ	○		○			○	○
タカハヤ	○	○	○	○		○	○
ウグイ			○	○	○	○	○
タモロコ	○	○	○	○	○	○	○
カマツカ					○		
ドジョウ	○	○	○	○	○	○	○
ナマズ		○					
アユ		○				○	
キタノメダカ		○	○				
ヒメダカ				○			
カワヨシノボリ	○	○	○	○	○	○	○
トウヨシノボリ類						○	○
15種	5種	9種	8種	8種	5種	10種	8種



ポーラスコンクリート



玉石詰め工+魚巣ブロック



ワンド工

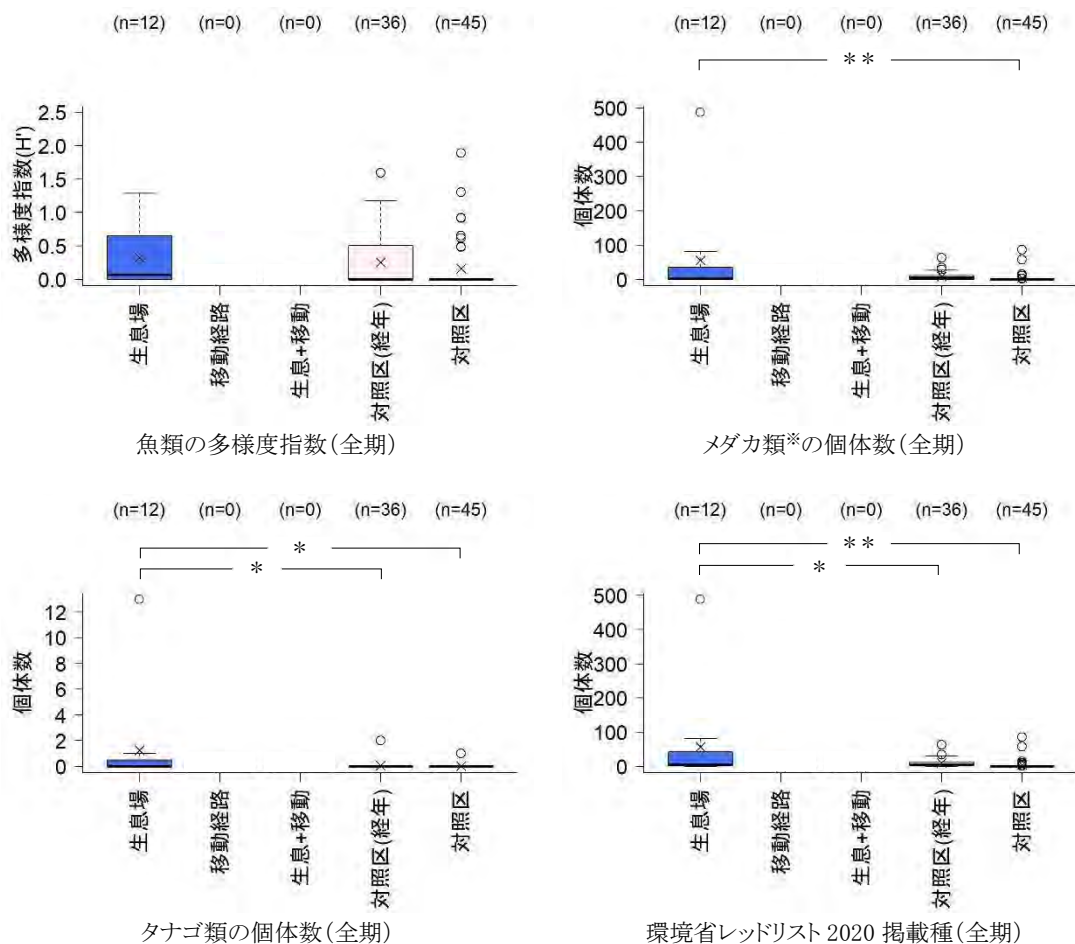
図 3-36 E 地区に設置された生態系配慮施設

5) F 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

F 地区では、深み工やワンド工を設置することによって、魚類の生息場を創出している。実証区と対照区のデータ群間では魚類の多様度指数の有意差がみられなかった。本地区は平坦地に区分され、地区内の勾配は緩く、水路網内の魚類の移動が容易と想定されるため、対照区と実証区の魚類の多様度指数や個体数に顕著な差はみられなかったと考えられる。

一方、保全対象生物であるミナミメダカおよびヤリタナゴの個体数は、実証区（生息場のみ）のデータ群で対照区よりも多い傾向がみられ、有意差がみられた。現地の詳細データでは、実証区でミナミメダカの当歳個体も確認されており、実証区の水路区間が生息場として機能しており、また再生産にも寄与していることが示唆された。



※メダカ類：ミナミメダカ+メダカ（飼育品種）の合計個体数で作成した

図 3-37 F 地区の実証区と対照区における魚類の多様度指数の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

実証路線では、保全対象生物であるヤリタナゴ、ミナミメダカが確認されるとともに、通常整備として行われる排水路底面の水抜き穴からは、令和元年度調査でミナミメダカの産卵が確認されたスズメノヒエの植生が確認できた。

地点別の確認魚種数をみると、幹線排水路や排水路の升で比較的多くの魚種が確認された。この他、排水河川から遡上したと考えられるボラ等の魚種は、幹線排水路で確認されたが、落差により分断された水路の上流部では確認されなかった。排水路 A・B 及び未配慮路線の深みがない直線区間では、一般的に魚類の生息は少なかった。

種名	調査時期			
	実証路線		未配慮路線	
	R2年7-8月	R3年2-3月	R2年7-8月	R3年2-3月
オイカワ	●			
オオクチバス	●			
カダヤシ	●			
カマツカ	●			
カワムツ属	●			
カワヨシノボリ	●			
コイ	●			
タモロコ	●			
ドジョウ	●		●	
ナマズ	●			
フナ属	●			
ブルーギル	●			
ボラ	●			
ミナミメダカ	●		●	
ヤリタナゴ	●			



図4 St. 10：排水路植生



図5 St. 8：深み工



図6 St. 29：上下流部の分断



図7 St. 16：排水路B直線区間

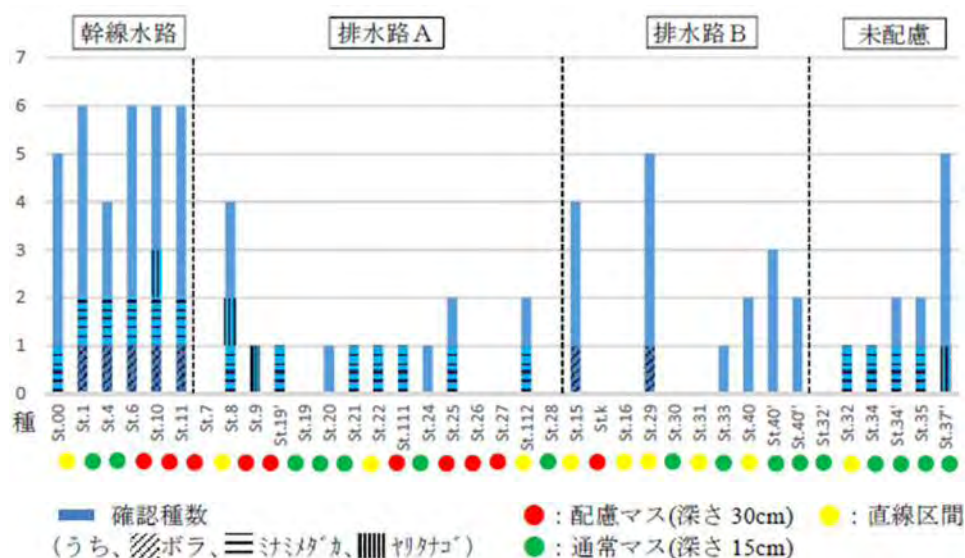


図 3-38 地点別確認魚種数 (F 地区)

6) G 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

G 地区では、水路魚道や石積護岸の設置、土水路の存置などの配慮対策が実施されている。保全対象生物はホトケドジョウである。

G 地区では、実証区に生息場のみ、移動経路のみ、生息場+移動経路の全てのパターンの地点が含まれるが、魚類の多様度指数については、対照区のデータ群と比較して、実証区の全てのデータ群で高くなっており、有意差も確認された。(図 3-39)。また、ホトケドジョウの地点ごとの確認状況をみると、特に生息場+移動経路の実証区においては、当歳個体も含めて多くの個体数が確認されていた(図 3-40)。

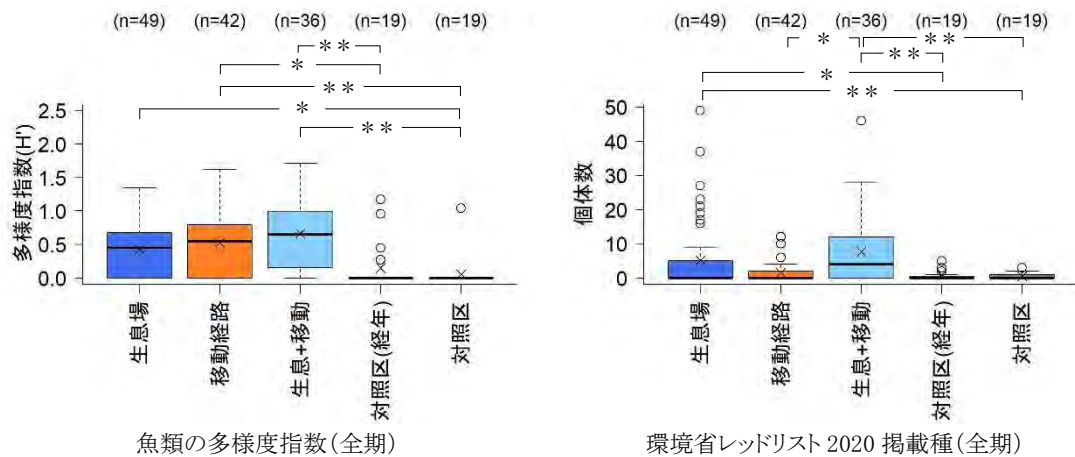


図 3-39 G 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

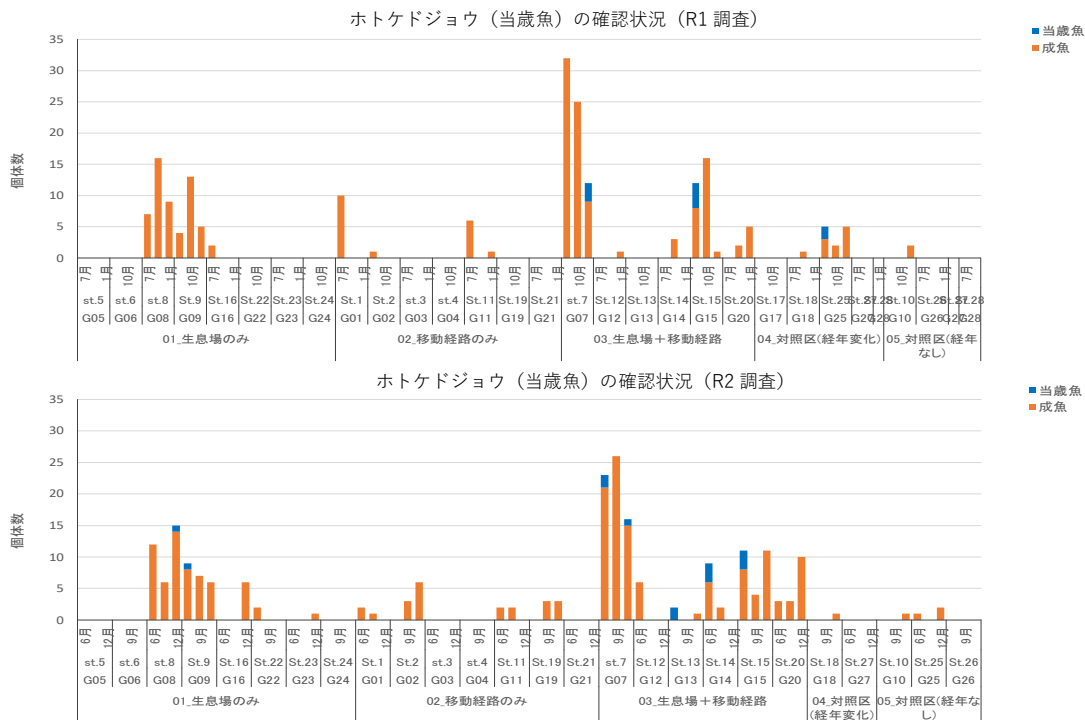


図 3-40 G 地区におけるホトケドジョウ（保全対象生物）の確認個体数

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

実証区の環境配慮対策は、水路魚道や石積護岸の設置、土水路の存置などが行われている。これらの施設周辺で保全対象生物であるホトケドジョウが確認され、特に土水路では多くの個体が確認された。地点別の確認魚種数をみると、空石積護岸水路や水路魚道の下流の淵や深みが形成される箇所において多くの魚種が確認された。

一方、畑地に設置された深みや未配慮路線においては魚種の確認は少なかった。

種名	調査時期					
	配慮路線			未配慮路線		
	R2年6月	R2年9月	R2年12月	R2年6月	R2年9月	R2年12月
カワムツ	●	●	●			
カワムツ属	●	●	●			
カワヨシノボリ	●	●	●	●	●	●
ギンブナ			●			
コイ					●	
ドジョウ	●	●	●		●	
ドンコ	●	●	●			
ヌマムツ	●	●	●		●	
ホトケドジョウ	●	●	●			

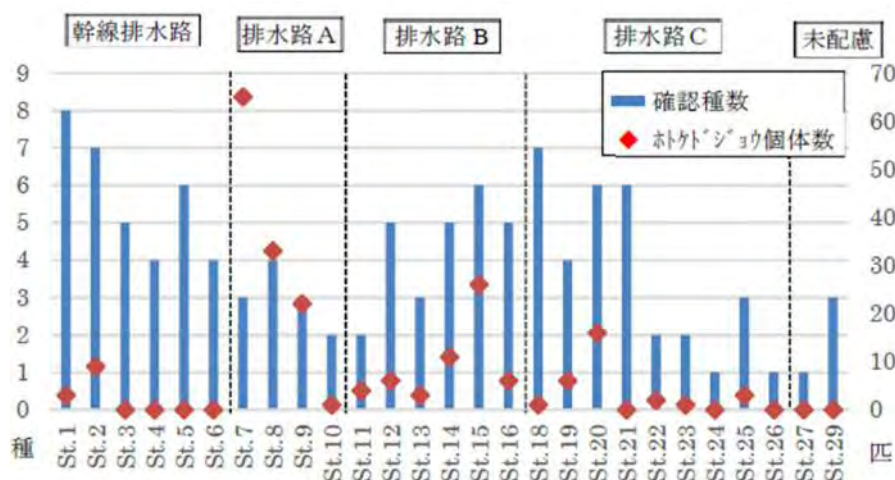


図 3-41 令和2年度調査における地点別確認魚種数



図 3-42 G 地区に設置された生態系配慮施設

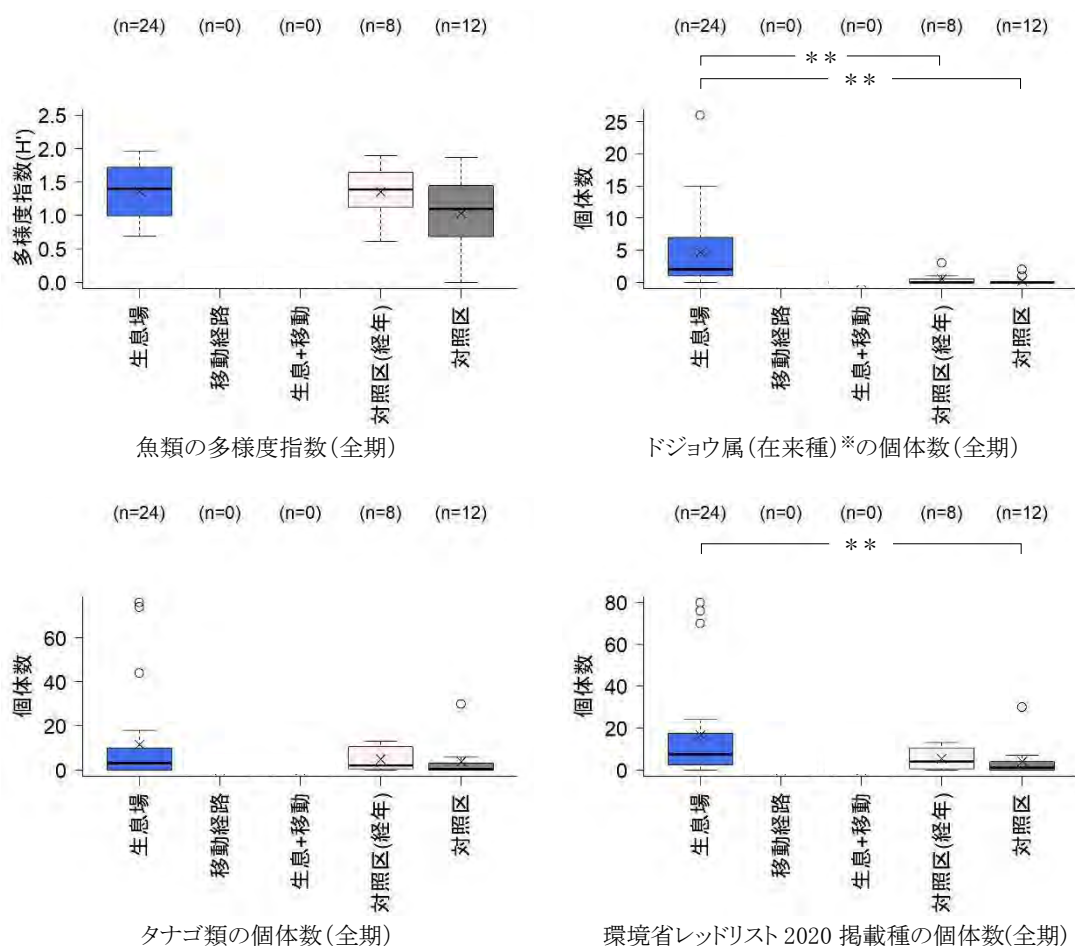
7) H 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

H 地区では、環境配慮対策として、ワンド、石張り水路、魚巢ブロックなどが設置されている。保全対象生物はヤリタナゴとドジョウである。

魚類の多様度指数には、実証区と対照区では有意な差がみられなかった。本地区は平坦地に区分され、地区内の勾配は緩く、水路網内の魚類の移動が容易と想定されるため、対照区と実証区の魚類の多様度指数に顕著な差はみられなかったと考えられる。

また、ドジョウ属（在来種）※と環境省レッドリスト掲載種の個体数は実証区（生息場のみ）のデータ群の方が個体数が多く、有意差が見られた。タナゴ類の個体数には有意差が見られなかったものの、本調査地区で出現しているタナゴ類は遊泳性の高い種であり、先述の通り、本調査地区は平坦地で水路網内の移動が容易なため、実証区と対照区で顕著な差が見られなかった可能性があると考えられる。



※H 地区の現地調査データではカラドジョウは報告されていない

図 3-43 H 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

実証区においては、魚巢・ホタルブロックや深み等が設置され水草が繁茂している地点でかんがい期・非かんがい期いずれも魚類の種類数や確認個体数が多くっており、ヤリタナゴやカワムツ等の遊泳魚やドジョウ属（在来種）の底生魚が確認された。また、対照区の地点（コンクリート 2 面張り）には砂礫が堆積しており、ニシシマドジョウ等の底生魚が多く確認された。

保全対象生物のヤリタナゴとドジョウ属（在来種）は事業実施中・完了後のいずれも確認されていた。また、タナゴ類の産卵母貝として重要なイシガイ類については、オバエボシガイが確認されている。

表 3-18 H 地区調査結果（魚類）

No	和名	全体確認状況					
		実証路線			対照路線		
		R元	R2	R3	R元	R2	R3
1	スナヤツメ類	●	●	●		●	
2	ヤリタナゴ	●	●	●	●	●	●
3	アブラボテ	●	●	●			
4	オイカワ	●	●	●	●	●	●
5	カワムツ	●	●	●	●	●	●
6	ヌマムツ	●	●	●	●	●	●
-	カワムツ属	●		●	●		●
7	アブラハヤ	●	●	●			●
8	ビワヒガイ	●			●	●	
9	タモロコ	●	●	●	●	●	●
10	ドジョウ	●	●	●	●	●	
11	ニシシマドジョウ	●	●	●	●	●	●
12	ドンコ	●	●	●			
13	ヌマチチブ	●	●	●	●	●	●
14	オウミヨシノボリ		●	●	●	●	●
個体数		808	502	285	204	188	131
個体数/調査回数		202	167.3	285	51	63	131
種類数		13	13	13	10	11	9

注1 括弧内の数値は確認個体のうちの当歳魚の個体数を示す。

注2 それぞれの年度の調査回数及び実施日は以下のとおり

R1かんがい期 2回調査:7月18日、9月12～13日

R1非かんがい期 2回調査:11月5～6日、12月10日

R2かんがい期 1回調査:8月9～10日

R2非かんがい期 2回調査:11月4～5日、2月10～11日

R3かんがい期 1回調査:8月21日

注3 平均個体数は合計個体数を地点数で割った数値を
小数点第一位で切り上げた数値を示す。



ワンド



石張り水路



魚巢・ホタルブロック

図 3-44 H 地区に設置された生態系配慮施設

8) I 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

I 地区では、深み工、環境配慮護岸などが設置されている。保全対象生物はヨドゼザラとメダカである。

同地点で確認された小型魚類は、多くがカダヤシであった。そのため、便宜的にメダカ属とカダヤシを併せたボックスプロットを作成した。

実証区では魚類の多様度指数に有意差はないものの、「生息場」のデータ群でメダカ属+カダヤシやコイ科魚類の個体数が有意に多い傾向があった。実証区では、小型遊泳性魚類が生息可能な環境は創出されていると考えられる一方で、競合する外来種の侵入が課題でもある。

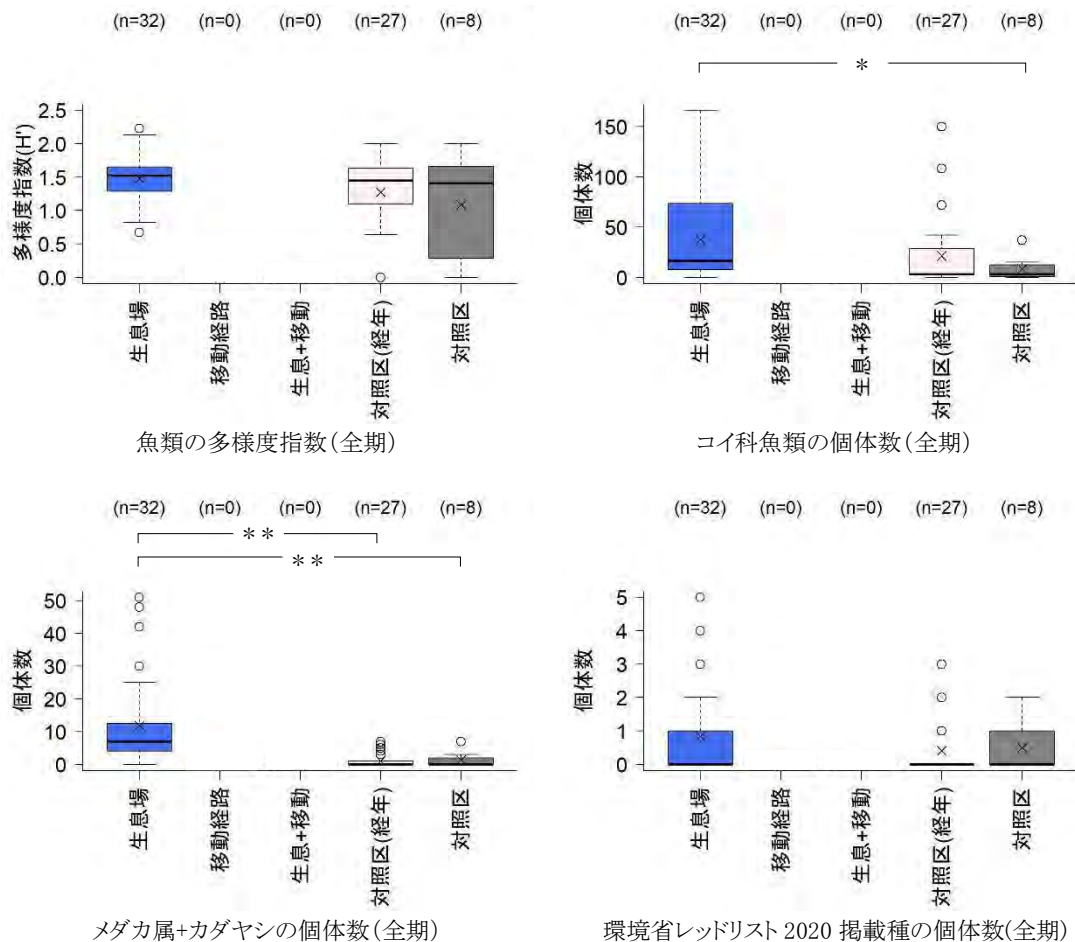


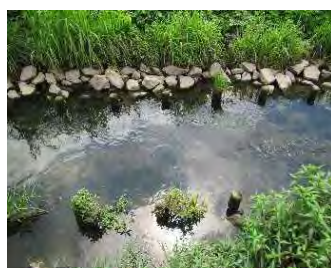
図 3-45 I 地区における実証区と対照区における魚類の多様度指数等の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

令和元年度～令和3年度の3か年の調査において、実証区の4区間で26種類、対照区の4区間で22種類の魚類が確認された。実証区では、フナ属やオイカワ、モツゴ等の他、カダヤシが多く確認された。また、実証区は深み(滞筋)が存在し非かんがい期も水深が保たれるため、非かんがい期の確認個体数が対照区よりも多かった。

表 3-19 I地区における3か年の魚類採捕結果

No	和名	全体確認状況					
		実証 路線			対照 路線		
		R元	R2	R3	R元	R2	R3
1	コイ(型不明)	●	●	●	●	●	●
2	ギンブナ		●				
-	フナ属	●	●	●	●	●	●
3	カネヒラ	●	●				●
4	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●	●	●
5	ハス				●		
6	オイカワ	●	●	●	●	●	●
7	モツゴ	●	●	●	●	●	●
8	タモロコ	●	●	●	●	●	●
9	ヨドゼゼラ		●				
10	カマツカ	●	●	●	●	●	●
11	コウライニゴイ	●					
-	ニゴイ属	●	●		●	●	●
12	コウライモロコ	●	●				
-	スゴモロコ属	●	●				
13	ドジョウ					●	
14	カラドジョウ		●				
15	オオガタスジシマドジョウ						
16	ギギ	●	●		●	●	●
17	ナマズ	●	●		●		●
18	ワカサギ		●				
19	タウナギ(本土産)	●	●	●	●	●	
20	ボラ	●		●			
21	カダヤシ	●	●	●	●	●	●
22	ミナミメダカ	●	●	●	●	●	
-	ヒメダカ	●			●		
23	ブルーギル	●	●	●	●	●	●
24	オオクチバス	●	●		●	●	●
25	ドンコ	●	●		●	●	●
26	ヌマチチブ	●	●		●	●	
27	カワヨシノボリ	●	●		●		
28	トウヨシノボリ類					●	●
29	ウキゴリ	●			●		
30	カムルチー		●	●			
個体数		1527	851	376	268	449	400
個体数/調査回数		381.75	283.67	376	67	149.67	400
種類数		22	24	13	20	18	16



環境配慮護岸・深み①



環境配慮護岸・深み②



環境配慮護岸・深み③

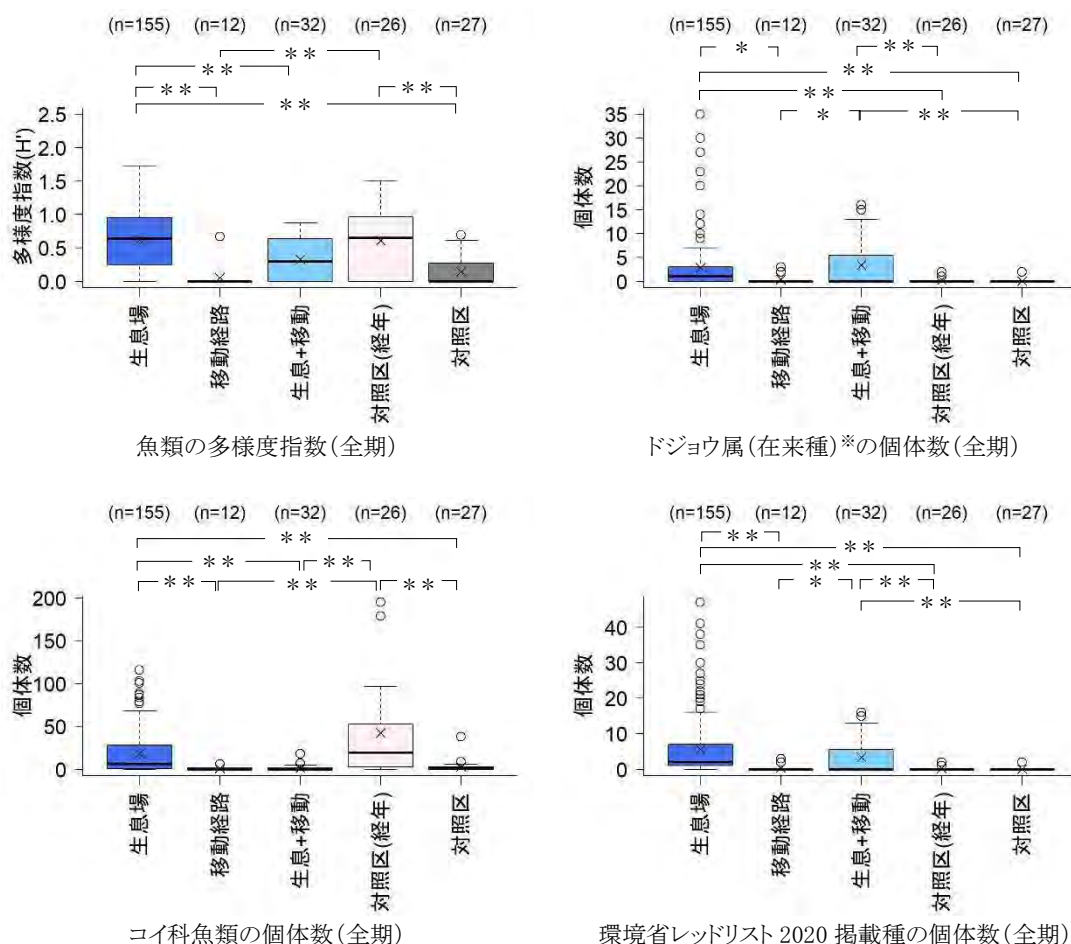
図 3-46 I地区に設置された生態系配慮施設

9) J 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

J 地区は山間の水田地域である。ほ場整備事業に伴い、旧水路敷（土水路）に依存するニホンイシガメや魚類、及び水田や堀上げ（水田脇の溝）に依存する両生類や止水性水生昆虫類に対して整備の影響が大きいことを考慮し、ビオトープのような水路内の生息拠点となる施設に加えて、水域ネットワークの確保につながる水路内の魚道や水田魚道、水路から背後地への陸域ネットワーク確保のための階段やスロープ、多孔質空間創出のためのカゴ型護岸ブロックや魚巢ブロックなど多様な施設が随所にまた複合的に設置されており、整備地区を広く面的に保全するような生態系配慮施設の種類の配置になっている。

魚類の保全対象生物はドジョウ、ギンブナ、タカハヤである。調査結果を分析した結果、実証区では魚類の多様度が高く、個体数が多い傾向があった。また、ドジョウ属（在来種）※や環境省レッドリスト掲載種でもその傾向が顕著であった。



※J 地区の現地調査データではカラドジョウは報告されていない

図 3-47 J 地区における実証区と対照区の魚類確認状況の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

前述したとおり、J 地区では、旧水路や水田の掘上げに依存する魚類、両生類及び水生昆虫類の代替生息拠点としてビオトープを整備し、水域ネットワーク、水路から背後地への陸域ネットワークを確保するための配慮がふんだんに取り入れられている。特にビオトープは、今回調査対象としたエリアだけで14箇所あることや、複合的に配慮工法が取り入れられていること、水路内の魚道がかなり上流まで広い範囲で整備されていることが特徴的である。

調査の結果、随所に配置されたビオトープに、安定して水深があり、流速が遅い止水域が創出され、ニホンアカガエル、ドジョウなど旧水路敷や水田に依存する種にとっては場整備後の代替環境として機能するとともに、トンボ類をはじめとする水生昆虫類にとって良好な生息場所になっていることがうかがえた。また、水路における深み工と魚巣ブロックのように複合的に配慮工法を組み合わせることによって水域に生息する生物の生息環境として機能している状況もうかがえた。

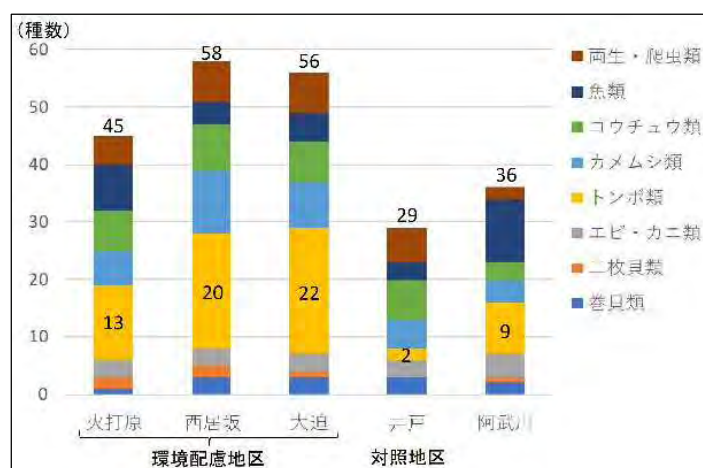


図 3-48 環境配慮地区と対照地区の確認種数の比較



ワンド型ビオトープ



水路の深みと魚巣ブロック



水路魚道

図 3-49 J 地区に設置された生態系配慮施設

一方、課題もいくつかある。まず、水域ネットワークについてみると、水路内には随所に魚道が整備されている一方で、通年魚類の移動を阻害する横断工作物も各所に分布している。また、接続する河川と各支流（ブロック）の間にも落差があり、魚類は接続河川か

ら支流へ遡上することは難しく、各支流の限られた移動範囲内で再生産が行われていると推察される。また、環境配慮地区は、対照地区に比べて生物の種数、個体数が多かったものの、水生昆虫類を除けば大差はなかった。環境配慮地区にはビオトープの設置により昆虫類が好む止水環境があり、対照区（コンクリート三面水路）では、時間経過とともに適度に堆砂が進み、生物の生息環境として条件が好転したためと考えられる。

次いで、施設機能の保全に関わる維持管理状況についてみると、14 地点のビオトープのうち 6 地点では年 3 回程度の草刈りが実施され、管理していない地点と比較して水生生物の種数・個体数ともに多い傾向であった。草刈りにより開放水面が確保され、適度に植生も保たれることで、昆虫類をはじめ多くの生物種に棲みやすい環境になっているためと推察される。一方で、管理していないビオトープにおいては堆砂のために陸化、植生の過繁茂が進行し、多様度が低下している状況も見られた。

現状では、本地区の生物生息環境は、地元農家及び保全活動団体の継続的な取組により概ね良好に保全されているが、地区は勾配の大きい山間農業地域にあり、豪雨出水のたびにビオトープへ土砂が流入し、年々堆砂が進行する。やがてそれが陸化し、植生の繁茂が進み、管理が行き届かず一部に生態系配慮施設機能の劣化が見られる。草刈の頻度が高いビオトープでは開放水面の確保により生物の多様度指数が高い傾向が認められており、地域の過疎化・高齢化が進む中、これまで施設管理を担ってきた人手の減少によって、近い将来、施設機能の劣化による生物多様性の減退が懸念される。

10) K 地区

(a) ボックスプロットを用いた実証区と対照区の比較整理

K 地区は、2 つの地区で構成されており、いずれも低平地の水田地帯である。ほ場整備の実施に伴い土水路からコンクリート柵渠への改修により、大型魚の侵入や土水路ならではの植生護岸の消失により、小型淡水魚（ドジョウ、タナゴ類、メダカ等の希少種）の減少が懸念されたため、浅瀬護岸、魚巢ブロック、水田魚道、砂底水路、ぬくめ（水路の深み）が整備されている。

実証区では対照区と比較して魚類の多様度が高かった。一方で、個体数については、実証区と対照区の間に顕著な差はみられなかった。

魚類の採捕結果については、モツゴやイトモロコのほか、保全対象生物であるニッポンバラタナゴや、ミナミメダカが多くを占めていた。

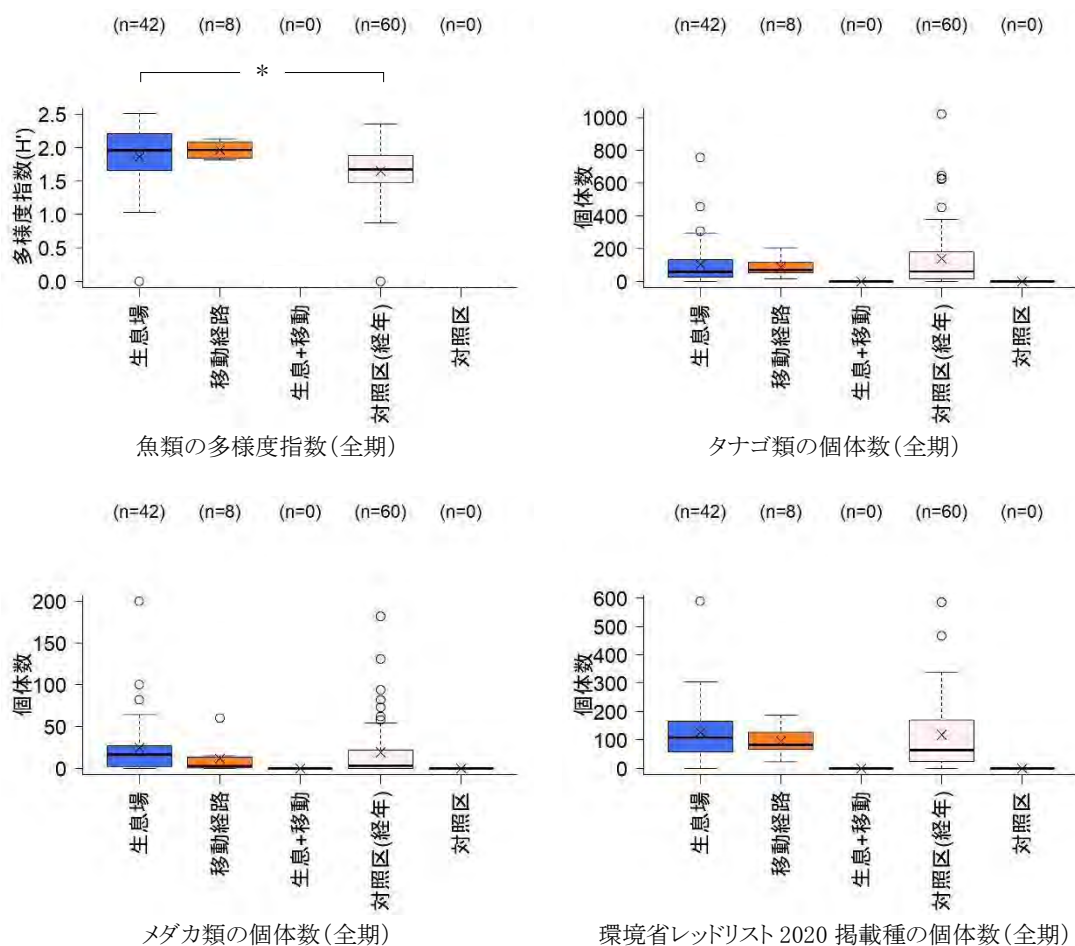


図 3-50 K 地区の実証区と対照区の魚類確認状況の比較

(b) 地区の特性をふまえた配慮効果の分析

K 地区の水路（クリーク）は用水、排水及び貯留機能を有しており、幹線水路の各所に設置された水門操作により貯留し、その水を揚水してかんがいしているため、概してかんがい期は水位が高く非かんがい期は低い状態となっている。田面からの排水は幹線水路に枝分かれした支線水路に排水され幹線水路に戻る構造となっている。幹線水路は水門による狭さく部を用水が流下するため緩やかな流れを有しているが、支線水路の末端は袋小路になっており、止水環境を形成している。

水路構造は二面水路（コンクリート柵渠）で、水路底のアー間間に砂泥が堆積、あるいは水流の浸食により窪みができ凹凸が形成され、所々に抽水植物や沈水植物が定着し、魚類に良好な環境が形成されている。かんがい期から非かんがい期の切り替え時や降雨時などには、水門やゴム堰の開閉による水位の変動によって、魚類は上流と下流双方への行き来が可能となるため、調査対象は水路単位ではなく、環境配慮施設数の違いによる地区単位での検証とした。

令和元年度から 2 年度の 2 ヶ年間の結果では、実証区では魚類が 30 種、対照区では 29 種が確認され個体数は実証区が多い傾向であった。一部で十分に機能していない施設はあるものの、当歳魚も多く確認され、ほ場整備前の魚類生息環境は概ね維持されている状況が把握できた。また、対照区では、北側支線の一部に水路護岸に沿ったビオトープが造成されているのみであるが、魚類の多様度指数が高く魚類の良好な生息環境として機能しているものと考えられる。

実証区、対照区ともに通常断面水路でも魚類の種数・個体数が多く確認されたことから、調査結果がクリーク地帯の特性を示したものとなっているか検証するため、令和 3 年度にクリーク水路の下流での調査も行い比較した結果、下流では明らかに魚類相が少ない結果となった。単年での結果のため一概には言えないが、クリークであればどこでも魚類相が豊かなわけではなく、環境配慮施設の効果とあわせて、本地区上流の流入水路との連続性や地区内のコンクリート柵渠自体が、小型淡水魚やタナゴ類の産卵母貝の生息環境を提供しており、クリーク地帯のなかでも貴重な地区であることが確認された。

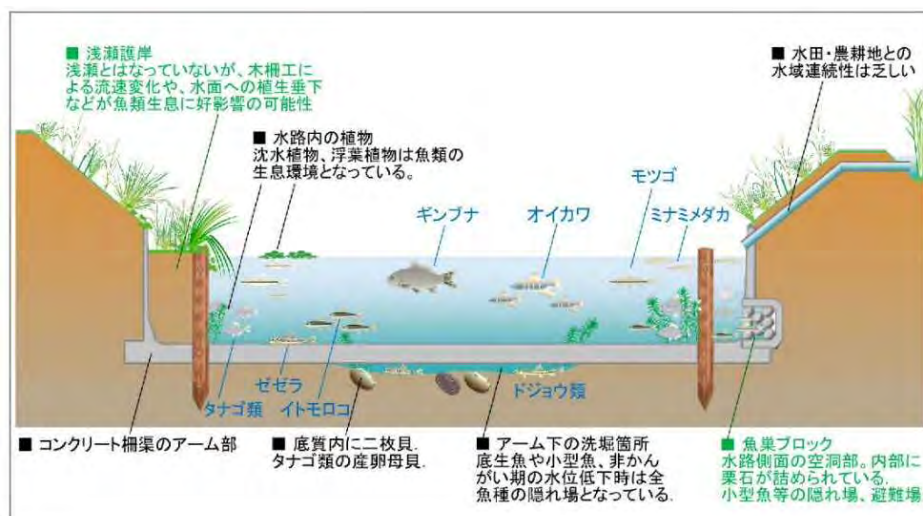


図 3-51 K 地区の代表的な生息基盤と魚類等との関係イメージ図