円山川における大規模湿地再生の効果把握

近畿地方整備局　豊岡河川国道事務所

流域治水課　山中 清隆

円山川流域の概要

- 円山川は、兵庫県の北部に位置し、その源を兵庫県朝来市生野町円山（標高640m）に発し、支川を合わせて豊岡盆地を貫流し、豊岡市において出石川、奈佐川等を合わせ日本海に注ぐ　幹川流路延長68km、流域面積1,300km2の一級河川である。
- 下流部では、「円山川下流域・周辺水田」がラムサール条約湿地に登録され、国指定特別天然記念物のコウノトリの野生復帰に向けた取り組みが進められている。

流域及び氾濫域の諸元

流域面積（集水面積）：約1,300km^2　　幹川流路延長　：68km

流域内人口　　：約12万人

主な市町村　　：豊岡市、養父市、朝来市



上流部

・山地は、スギ、ヒノキから構成される人工林と二次林が混在している。
・水域には特別天然記念物で絶滅危惧種のオオサンショウウオが生息、繁殖している。



源流部の様子

中流部

・瀬、淵が連続し、アユやサケが産卵場として利用する。
・自然裸地は、カワラハハコやイカルチドリの生息、生育、繁殖環境となっている。



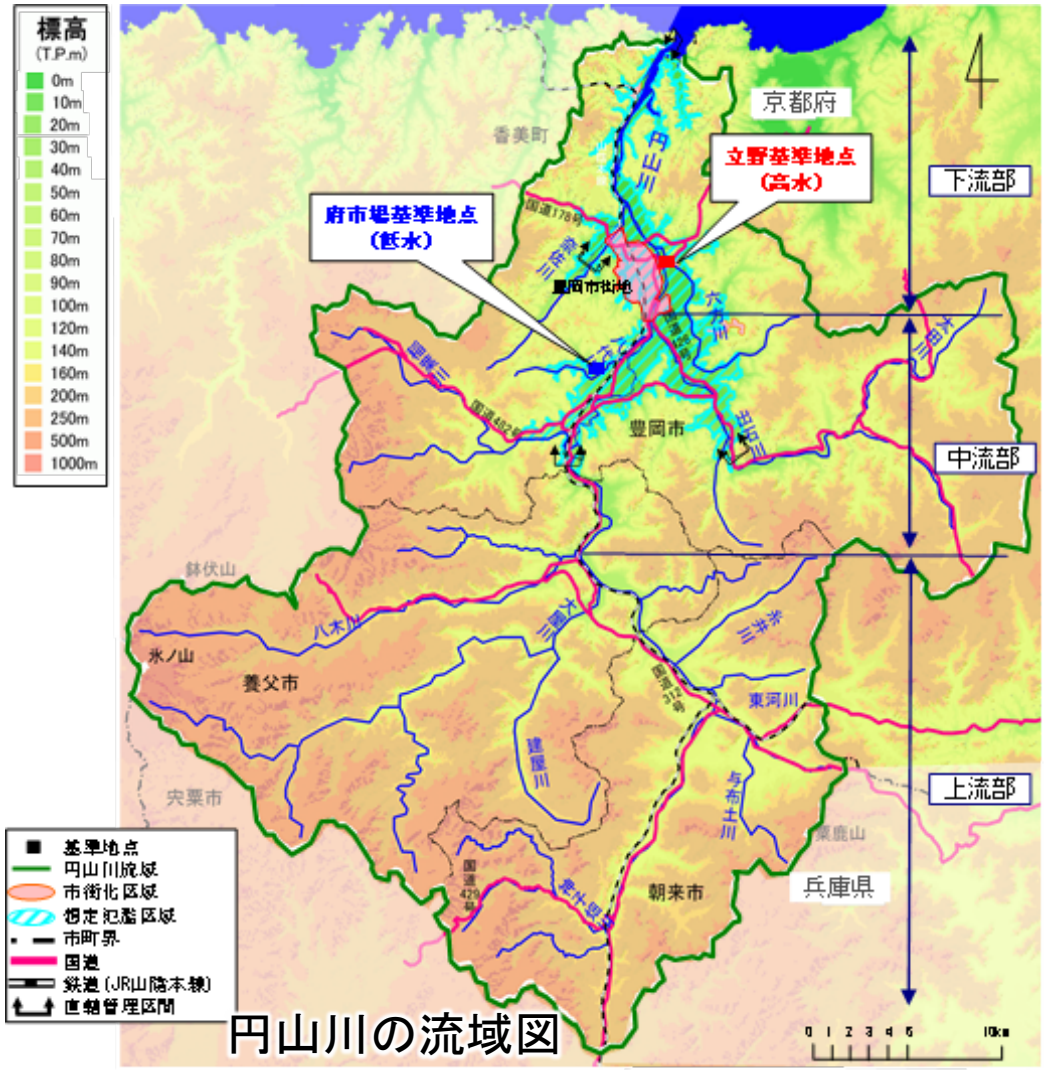
流れの速い瀬と河畔林

下流部

・感潮域となっており、干潟やヨシ原、ワンドが広く分布する。
・ヨシ群落、オギ群落が広く分布し、ツバメのねぐらやヒヌマイトトンボ等の生息、繁殖環境となっている。



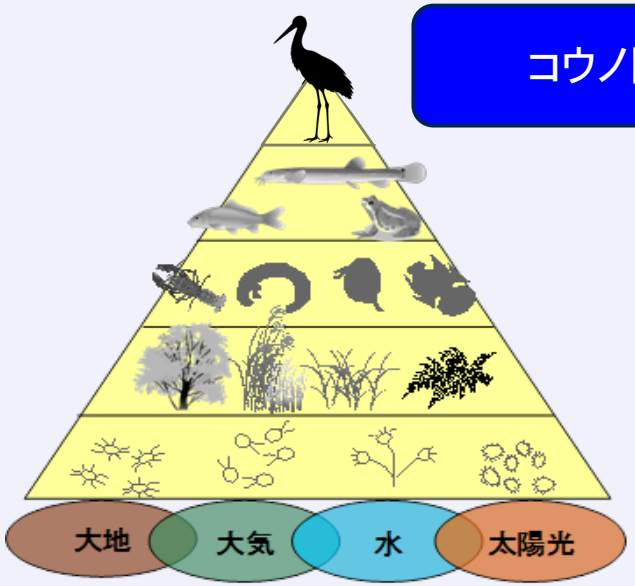
湿地･ヨシ原等



円山川の流域図

円山川水系自然再生計画

＜平成17年11月：円山川水系自然再生計画策定（国土交通省・兵庫県）＞



コウノトリを頂点とした多様な環境を再生

コウノトリと人が共生する環境の再生を目指して　～エコロジカルネットワークの保全・再生・創出～

＜流域における自然再生の目標＞

◇湿地、山裾の保全・再生
◇河川と水田と水路と山裾の連続性の確保
◇良好な自然環境の保全・再生・創出

＜河川における自然再生の目標＞

◇特徴的な自然環境の保全・再生・創出
◇湿地環境の再生・創出
◇水生生物の生態を考慮した河川の連続性確保
◇人と河川との関わりの保全・再生・創出

＜整備箇所位置図＞



①特徴的な自然環境の保全・再生・創出


ヨシ原・干潟の保全（下鶴井地区）

②湿地環境の再生・創出


縦断的に連続した湿地環境の創出（野上地区）

③水生生物の生態を考慮した河川の連続性の確保

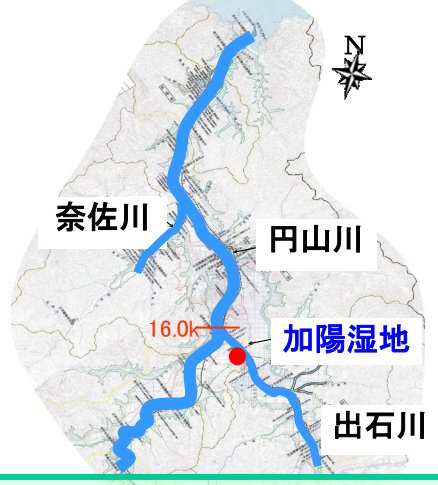

魚道整備（寺内第一樋門）

④人と河川との関わりの保全・再生・創出

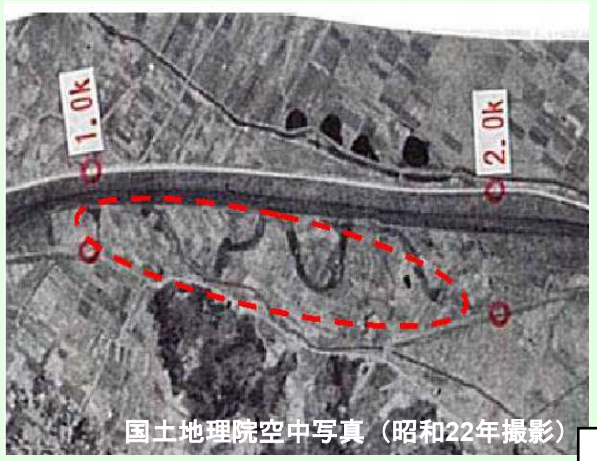

川で遊ぶ子供たち

加陽湿地の概要（目標）

- 大規模な湿地環境の創出と河川～水路～水田の連続性確保
- かつての原風景に見られた良好な湿地環境の創出



○ 古くは緩流河川が蛇行する区間であり、湿地環境が存在していた



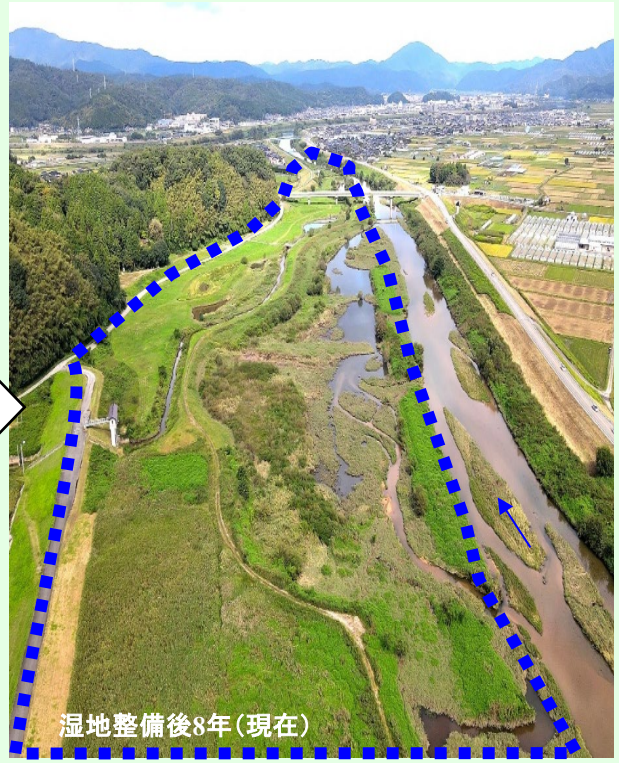


○ 地域や各機関の取り組みと連携を図った一体的な湿地整備を計画

平成10年代 整備前の斜め写真に各機関の取り組みを記載

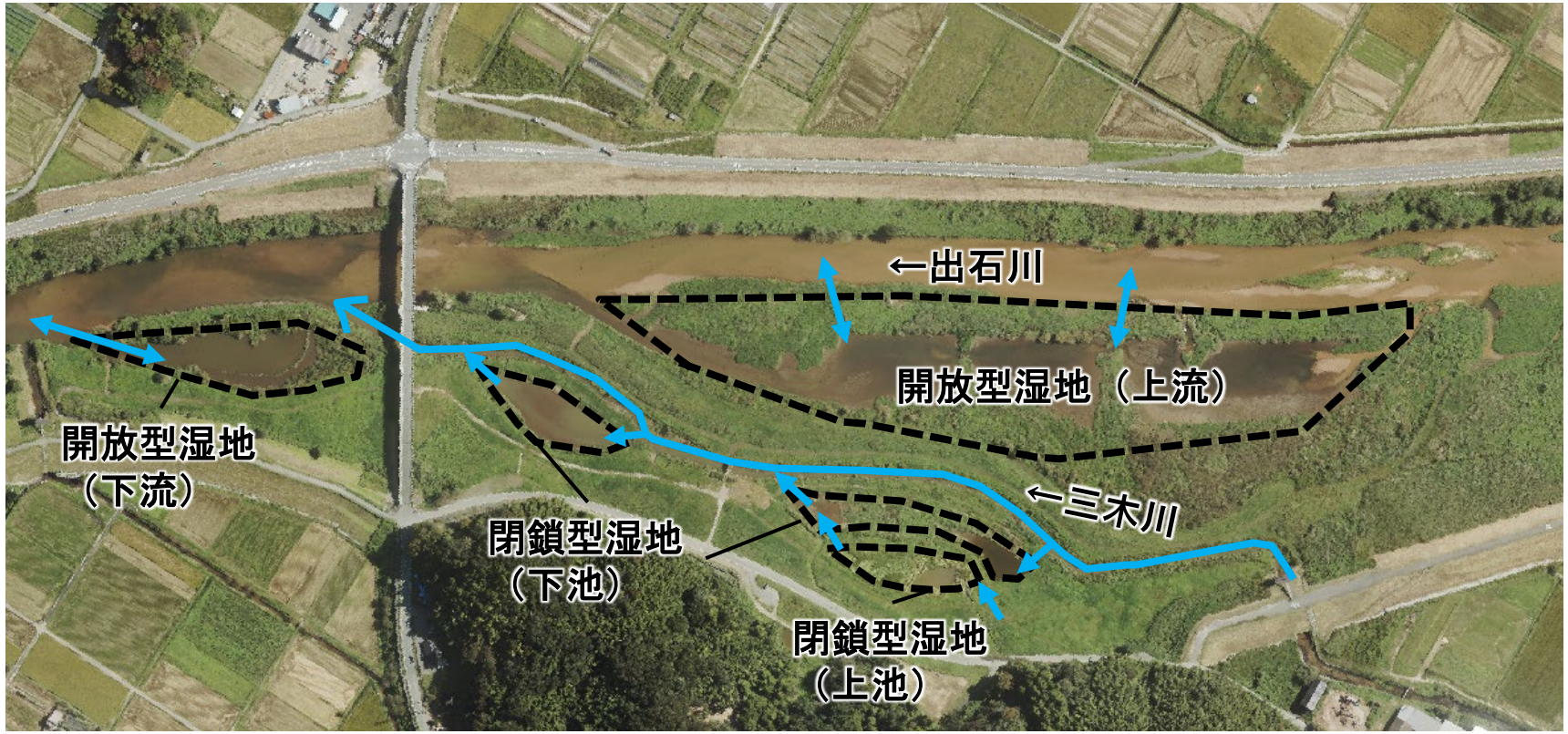


○ 湿地整備後、8年が経過した加陽湿地

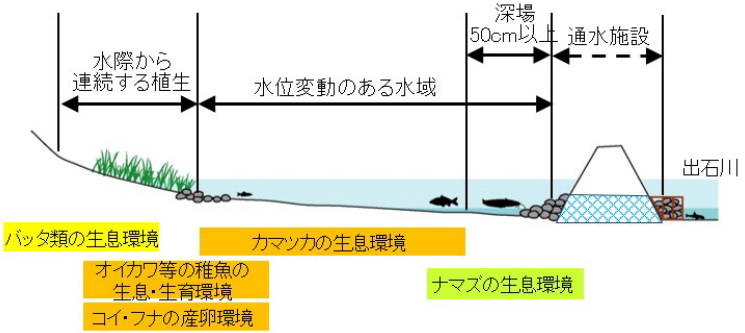


加陽湿地の湿地整備方針（魚類）

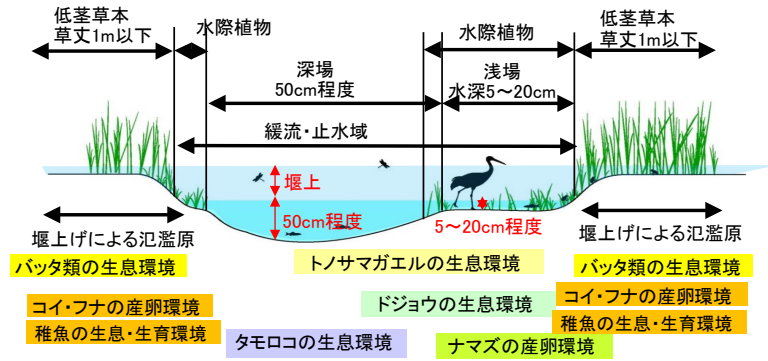
開放型湿地：常時出石川と接続。
⇒ 魚類の産卵環境、稚魚の生息・生育環境、出水時の避難場所。
閉鎖型湿地：通年湛水した水田のような環境。堰板操作による氾濫原環境を創出することが可能。
⇒ 魚類の産卵環境（コイ・フナ類、ナマズ）、稚魚等の生息・生育環境。
三　木　川：魚類の移動経路。供給源。



各水域の位置図



開放型湿地の整備イメージ



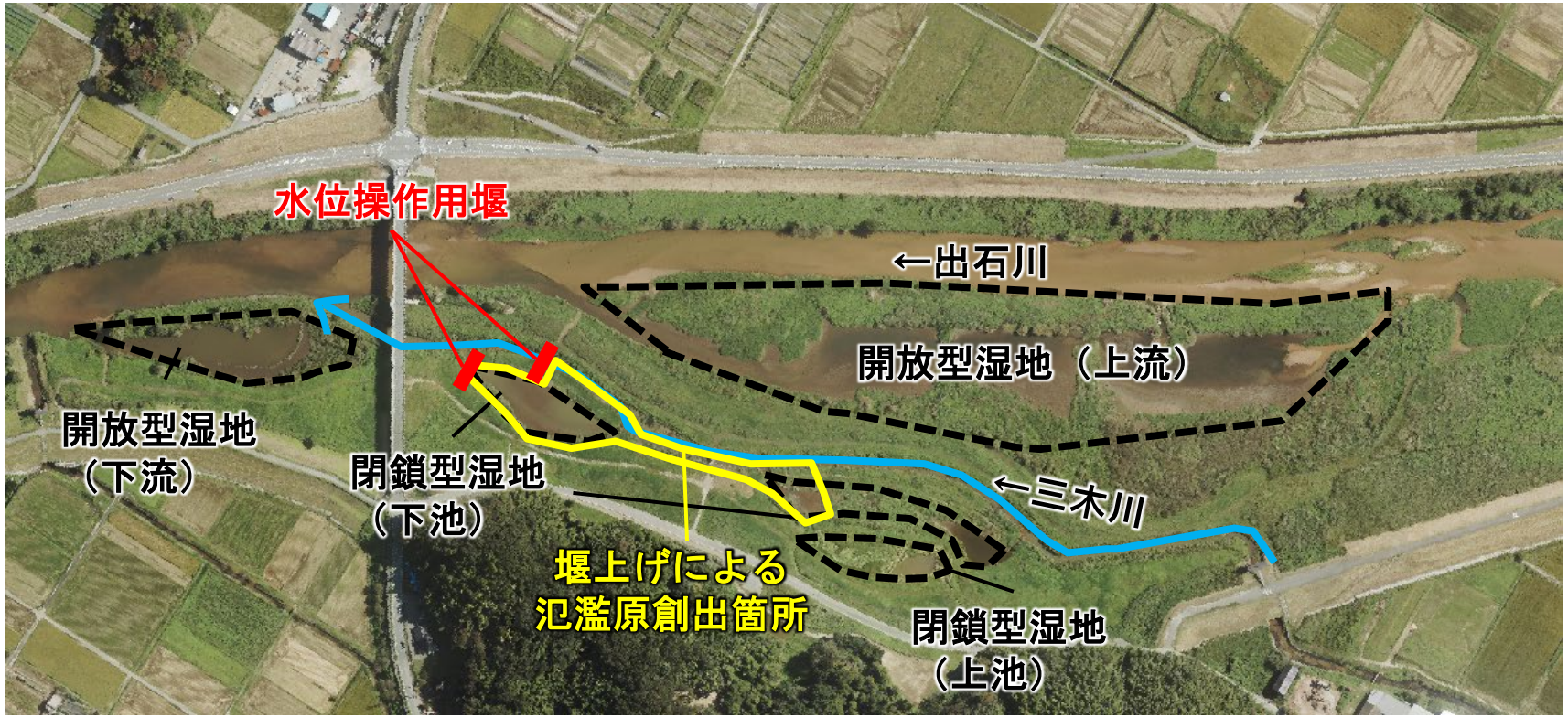
閉鎖型湿地の整備イメージ

堰板操作による氾濫原環境を創出することにより上記のように堰上げられ、魚類の産卵環境、稚魚等の生息・生育環境が創出される。

堰上げによる氾濫原創出

- 水位操作用堰により、湿地の水位を上昇（堰上げ）
- 水際の植生帯を水没させ、魚類の産卵環境を創出
- 魚類の産卵期に合わせ、例年5月～6月に実施

⇒ 魚類の産卵環境、稚魚等の生息・生育環境となっているか？



水位操作用堰の位置図





堰上げによる氾濫原の創出状況
（閉鎖型湿地）

自然再生効果確認の課題と環境DNA

- 自然再生の効果を確認するため、魚類モニタリング調査を継続実施
- 従来の直接採捕は調査に要する労力やコストが大きく、生物への負荷も生じる

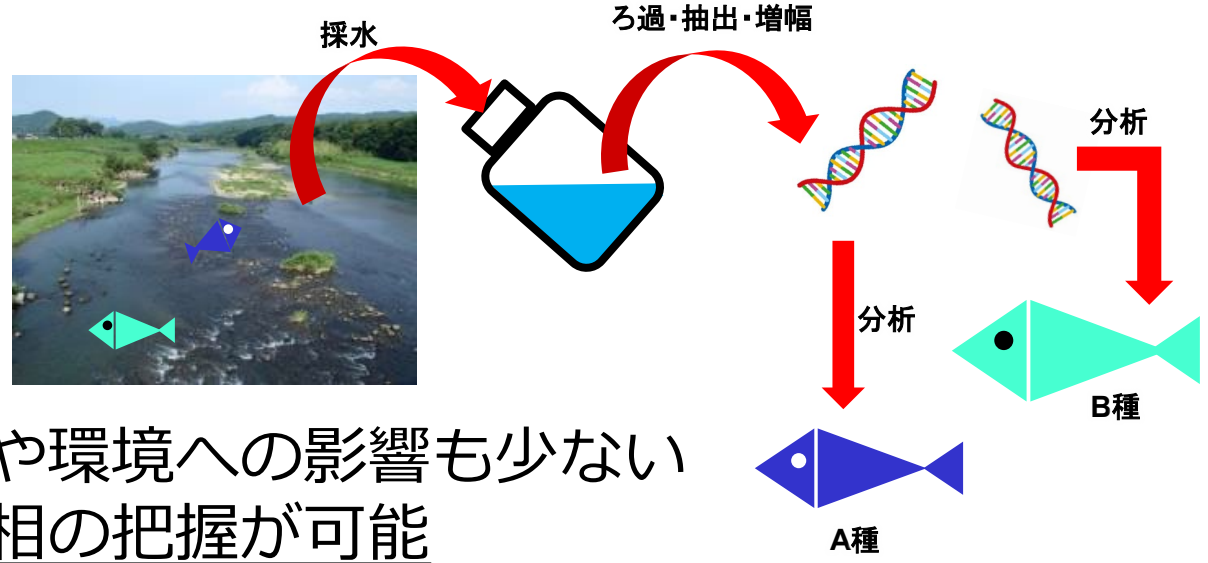
環境DNA：生物の体液、組織片、排泄物等に由来する水、土壌、大気等あらゆる環境中に存在するDNA

環境DNAによる魚類モニタリング調査の流れ

1：調査対象の河川・湖沼で採水

2：採取した水試料をろ過し、DNAを抽出・増幅

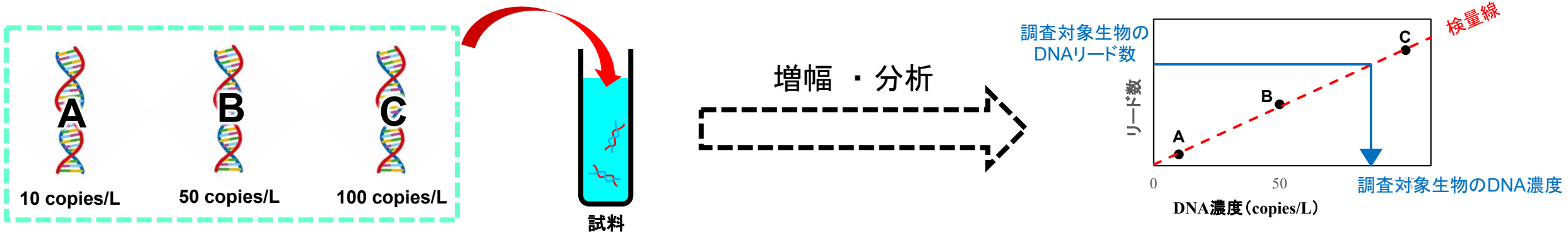
3：DNAの配列を分析し、生息する生物種を特定



- 現地作業が短時間で簡単に実施でき、生物や環境への影響も少ない
- 目視や捕獲で確認しにくい種も含めた生物相の把握が可能

定量メタバーコーディング分析

- 抽出した環境DNAの増幅前に、試料に複数の内部標準DNAを異なる濃度で添加
- 各内部標準DNAの濃度と増幅後のリード数（検出された回数）から、検量線を作成
- 検量線を用いて、増幅後の環境DNAのリード数を試料中の濃度に変換可能



特定の魚類のDNA量を濃度として定量的に把握・比較することが可能

環境DNAを用いた
湿地再生の効果確認について検討

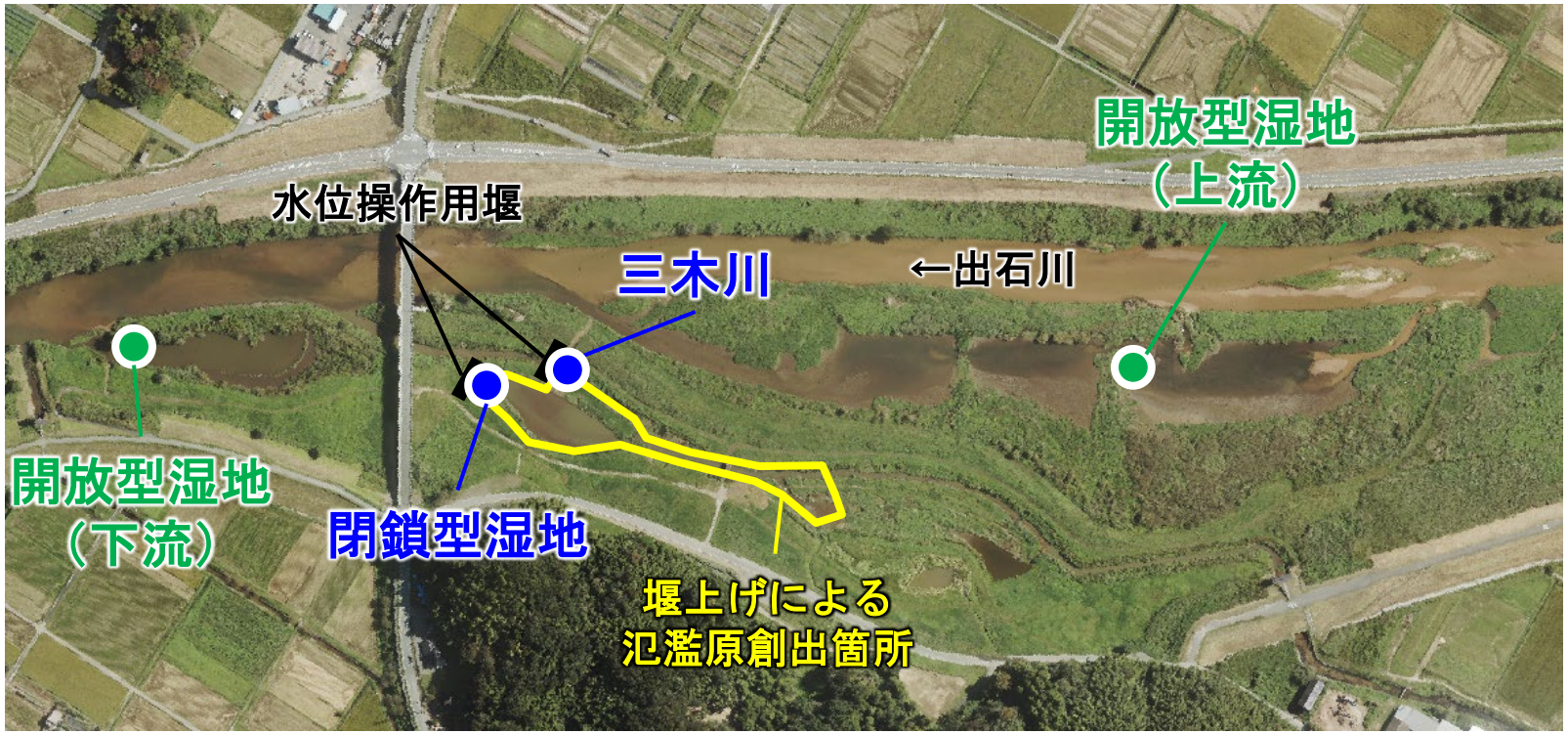
堰上げ操作の前後で計3回の採水を実施（堰上げ前、堰上げ2週後、堰上げ4週後）

＜採水日＞2024年6月6日、6月19日、7月4日



＜採水地点＞加陽湿地内の4地点

採水地点	
氾濫原	閉鎖型湿地
	三木川
対照区	開放型湿地（下流）
	開放型湿地（上流）



採水地点の位置図

- 採取した水試料について、室内でろ過を行った後、DNAを抽出し、MiFishを用いて定量メタバーコーディング分析を実施
- 氾濫原環境で産卵を行う種（氾濫原性魚類）に着目してDNA濃度を整理

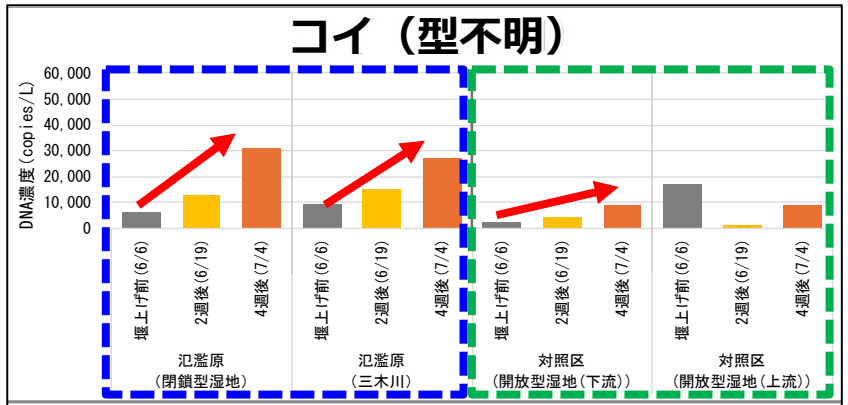
対象とした氾濫原性魚類

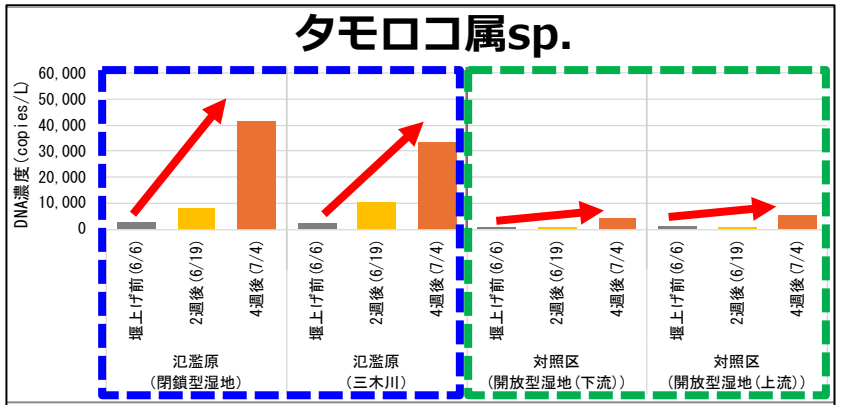
コイ（型不明）	フナ類	タモロコ	ドジョウ	ナマズ
				
4月～7月に水生植物等に産卵	3月～6月に抽水植物帯で産卵	4月～7月に細流や水田等で産卵	初夏に水田やたまり等で産卵	初夏に水田やワンド等で産卵

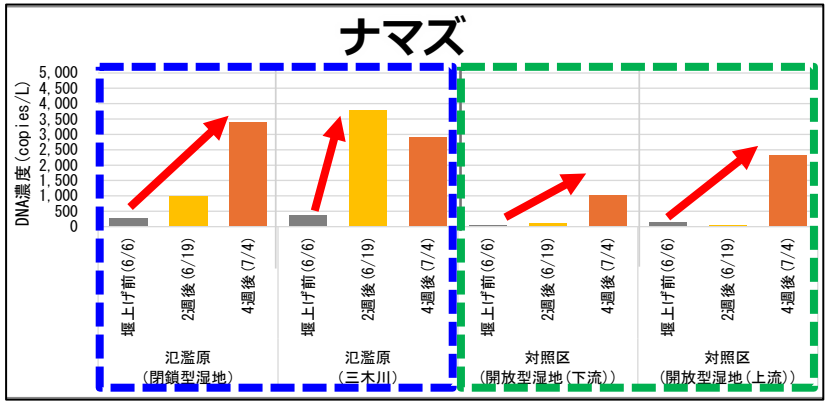
※環境DNAの分析結果では、フナ類は「フナ属sp.」、タモロコは「タモロコ属sp.」、ドジョウは「ドジョウ属sp.」として記録
※各種の解説の出典：山溪ハンディ図鑑15　増補改訂　日本の淡水魚；山と溪谷社

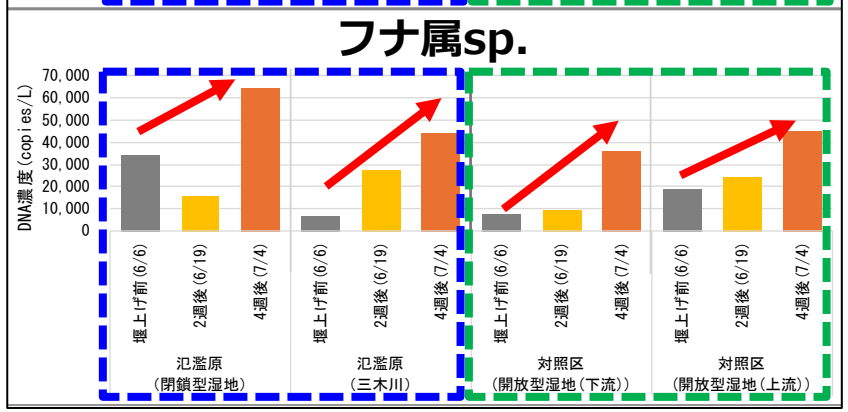
4. 堰上げ実施の効果確認（2024年実施内容）

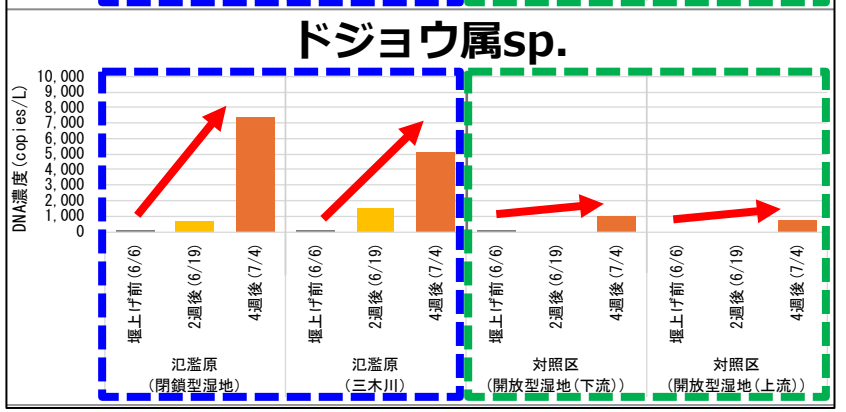
＜調査結果＞











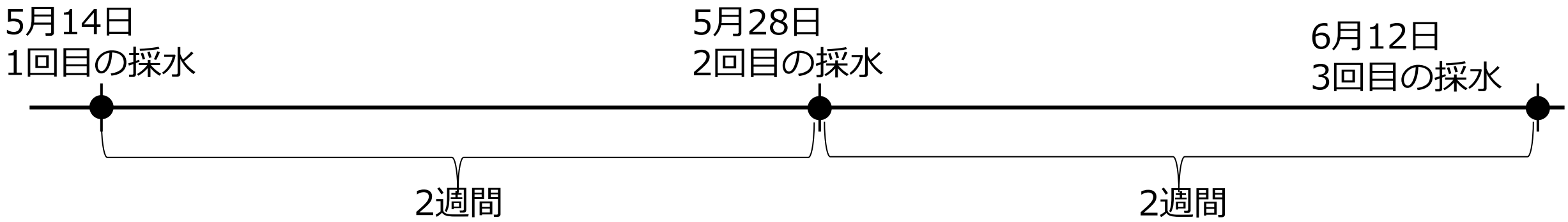
氾濫原　対照区

- 氾濫原、対照区ともに、堰上げ後にDNA濃度が上昇する傾向があり、氾濫原の方がより顕著にDNA濃度が上昇
- 対照区よりも氾濫原の方がDNA濃度の最高値が高い

⇒ 加陽湿地が産卵環境等（産卵や生育の場）として利用されており、その効果は堰上げにより創出した氾濫原環境の方が大きいと考えられる。

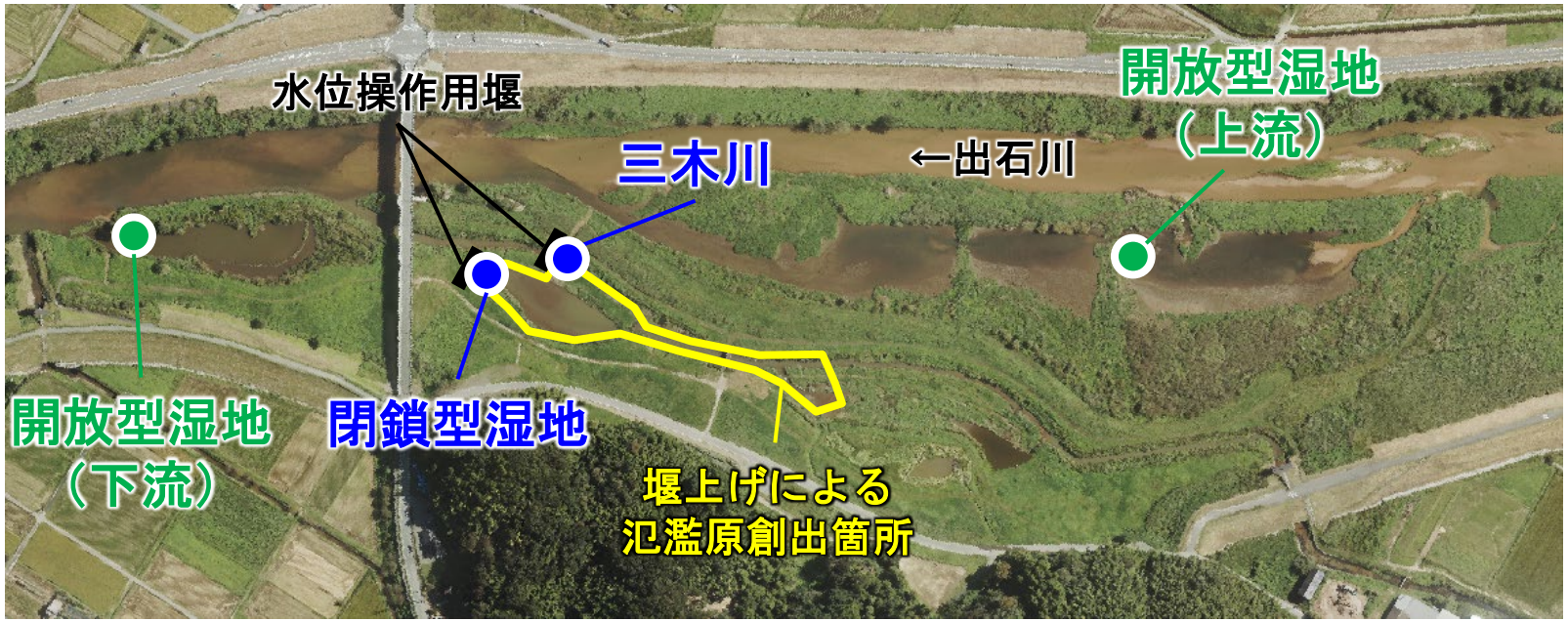
・2024年の堰上げ後、約1年間堰上げを継続した環境で、2週間おきに計3回採水を実施
・採水地点、分析方法、整理方法は2024年と同様

＜採水日＞2025年5月14日、5月28日、6月12日



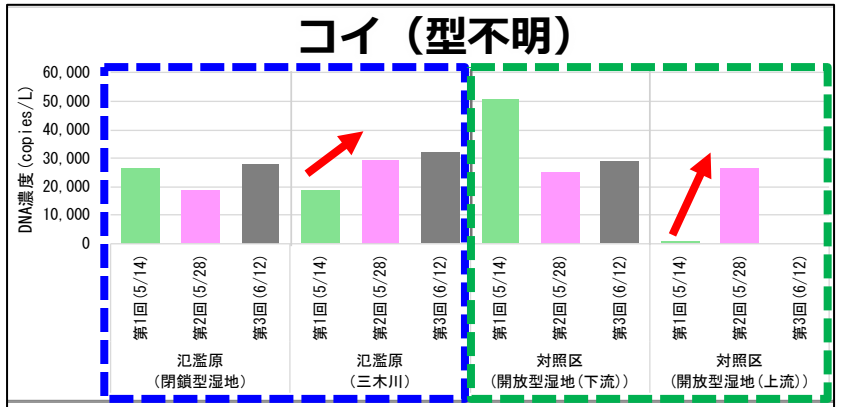
＜採水地点＞加陽湿地内の4地点

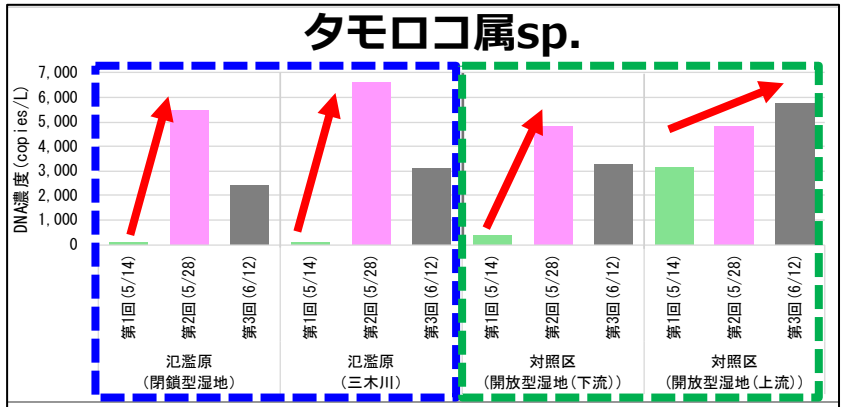
採水地点	
氾濫原	閉鎖型湿地
	三木川
対照区	開放型湿地（下流）
	開放型湿地（上流）

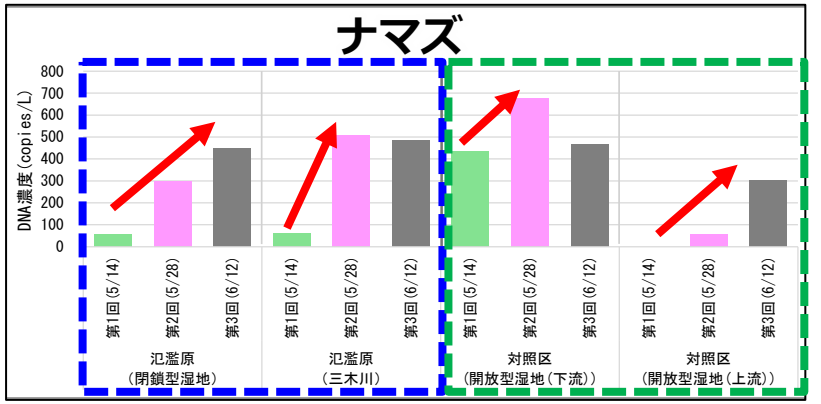


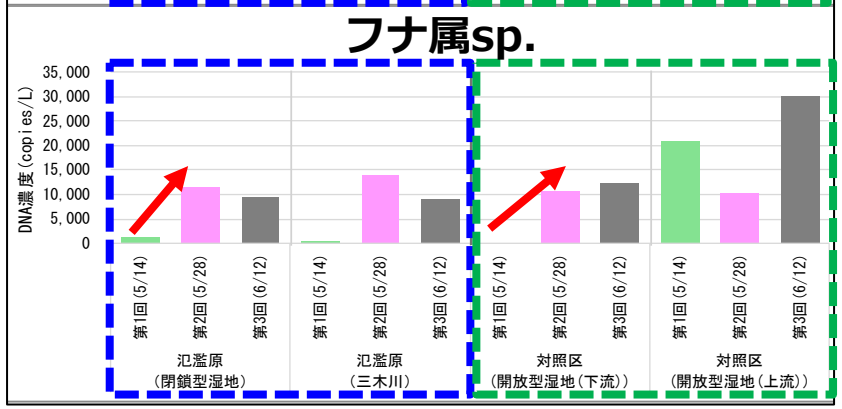
採水地点の位置図

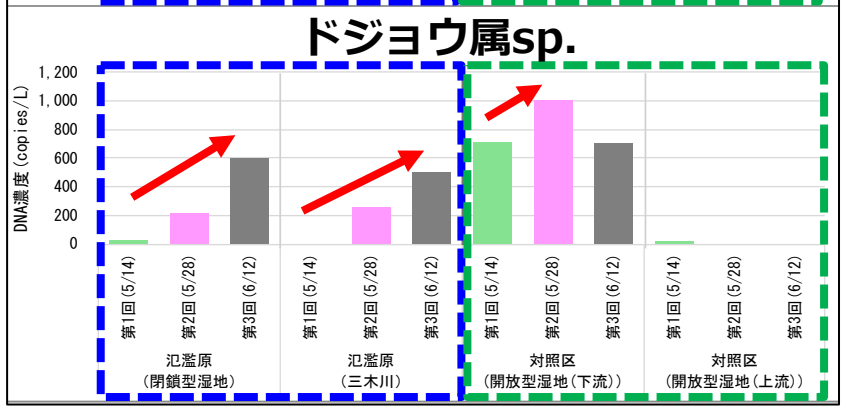
＜調査結果＞









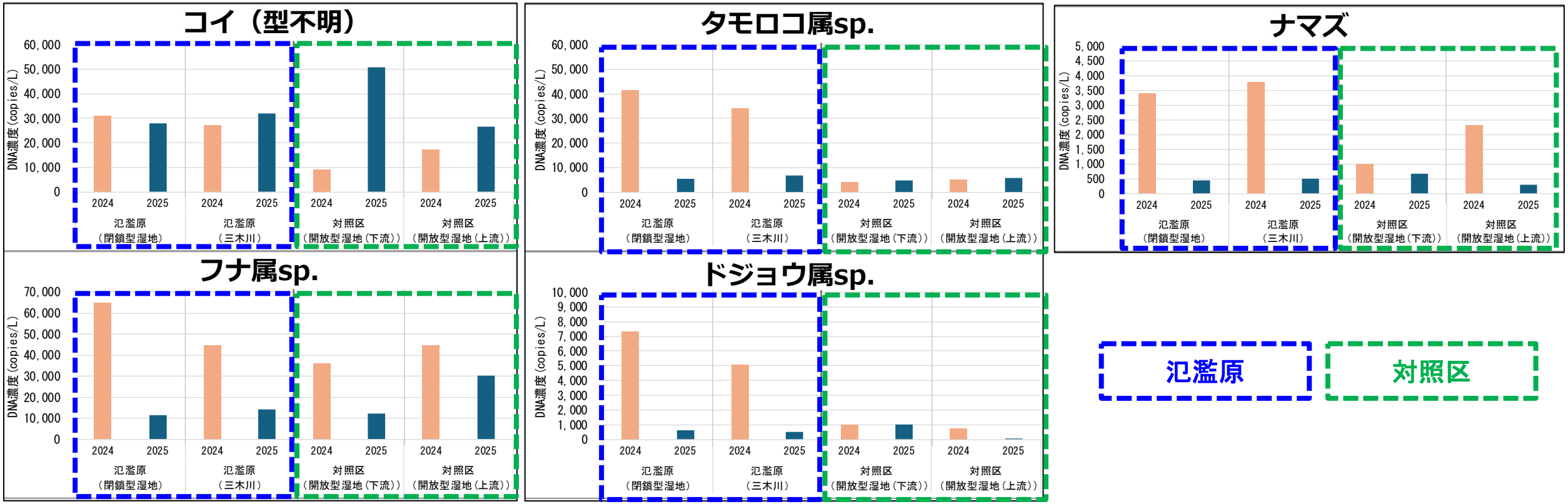


氾濫原　対照区

- 第1回と第2回の間でDNA濃度が上昇する傾向
- DNA濃度は対照区と氾濫原で概ね同程度

⇒ 堰上げ状態が継続した環境も産卵環境等として利用されているが、その効果は対照区と同程度と考えられる。

堰上げを実施した2024年と前年から堰上げを継続した2025年でDNA濃度の最高値を比較



- DNA濃度の最高値は2024年の方が2025年よりも高い傾向（コイを除く）

⇒ 堰上げを継続した環境よりも、堰上げを実施した年の環境の方が、多くの氾濫原性魚類の産卵や生育に適した環境であった可能性がある

1. 氾濫原環境創出の効果

開放型湿地も閉鎖型湿地も氾濫原性魚類が確認されたことより、湿地再生の効果が確認された。

その効果は、閉鎖型湿地の方が顕著にDNA濃度が上昇したことから、氾濫原環境を創出することにより効果が大きくなることが示唆された。
（堰上げにより、開放型湿地よりも産卵等（稚魚の生育）に好適な環境を創出できたと考えられる）

また、氾濫原環境創出の効果は、堰上げ状態を継続した場合より、堰上げ実施直後の方が大きい と考えられる。

2. 加陽湿地の魚類に関わる目標の達成状況

「コイ・フナ類やナマズ等の産卵環境」については、上記より
達成できている可能性が高い と考えられた。

ご清聴ありがとうございました