

平成22年 6月9日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19710027
 研究課題名 (和文) 川のネットワーク構造の再生による魚類生息量の変化
 : トキ放鳥に向けた採餌環境整備
 研究課題名 (英文) Restoration work of water environment for recovery of Wild Japanese
 Crested Ibis on the Sado Island
 研究代表者 河口 洋一
 (KAWAGUCHI YOICHI)
 徳島大学・大学院ソシオテクノサイエンス研究部・准教授
 研究者番号：20391617

研究成果の概要 (和文)：トキの採餌環境整備が進む佐渡島で、小河川－水路－水田間の繋がりが分断された小水系を対象に、ネットワークの再生を行った。川に設置された取水堰に魚道を設置したが、堰上下流の魚類生息量や多様度指数は変化しなかった。一方、水田魚道を設置した水田では、ドジョウが水田に遡上・産卵し、仔稚魚が確認された。しかし、中干しに後にその個体数は大きく減少した。水系ネットワークの再生とあわせて、各生息場 (河川、水路) の環境改善や、水田の水管理方法の検討も重要な課題であることが示された。

研究成果の概要 (英文)：We modified river dikes and adjusted the stream grade to remove the barriers for fish movement and also installed fish corridors to allow the fishes to move freely between rivers, irrigation ditches, and rice paddy fields at the Tenno River in the island. In the river, we have found little difference in the abundance and biodiversity probably due to the short length of time investigated after the modification; we expect to find some responses from the fish if we continue the monitoring. On the other hand, the fish biomass significantly increased in the paddies where the fish passes had been set.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,000,000	0	2,000,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	360,000	3,560,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境影響評価・環境政策

キーワード：Pit タグ、エコロジカルネットワーク、佐渡島、河川環境修復、水田魚道、ドジョウ、トキ

1. 研究開始当初の背景

トキは水田や河川といった水域を中心に採餌することが報告されており、ドジョウは

トキの主要な餌である。ドジョウはその生活史の中で、産卵期に水路から一時的な水域である水田に遡上し産卵することが知られてい

る。しかし、佐渡の多くの水田とその周辺の水路や河川環境は、それぞれの環境間における魚類の移動が妨げられ、水系ネットワークは分断されている(図1)。河川には農業用水の確保のために取水堰が多数設置され、河川と水路の間には落差や樋門があり、そして水路と水田の間には暗渠による排水や落差がある。また、水路の多くは土水路からコンクリート製に変わるなど、水田を産卵場とする魚類にとって、その生息環境は悪化している。水田を含む氾濫原環境の減少は佐渡に限ったことではなく、国内で広く見られる課題である。

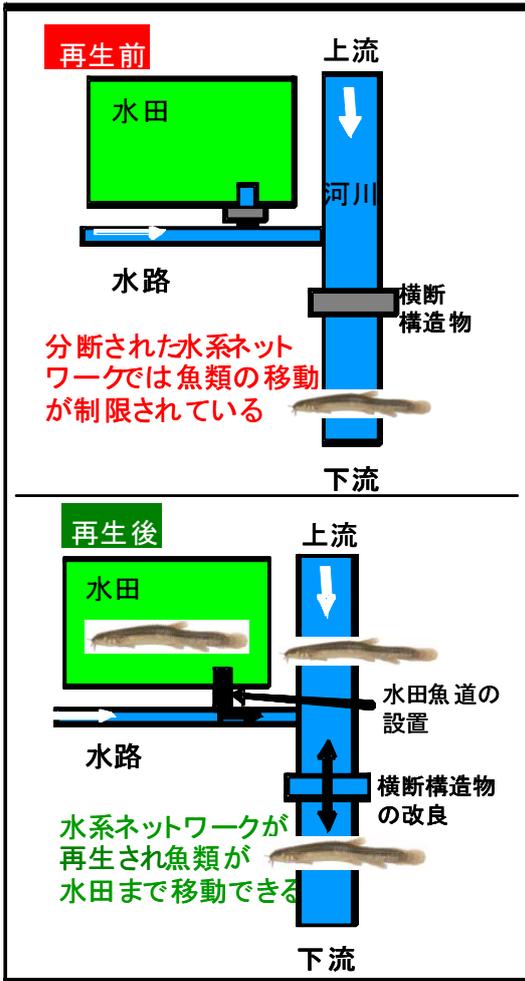


図1. 分断された水系ネットワークの再生イメージ図

2. 研究の目的

トキの餌として重要なドジョウやフナといった魚類は、川から水路・水田と移動し、水田を産卵場、水路を稚魚の生育場として利用する。そのため、河川-水路-水田間の繋がりが構造物等によって分断されている状態は、水田を利用する魚類そしてトキの採餌環境からも好ましくない。本研究では、川のネットワーク構造に注目し、ネットワーク構造の再生前、再生後(横断構造物の改良や水

田魚道の設置)に、エレクトリックショックを用いた定量調査、ならびにICタグ(Pitタグ)を装着した魚類によるネットワーク内の移動状況を併せて解析し、ネットワーク再生による魚類の応答を、定性・定量的に明らかにすることを目的としている。

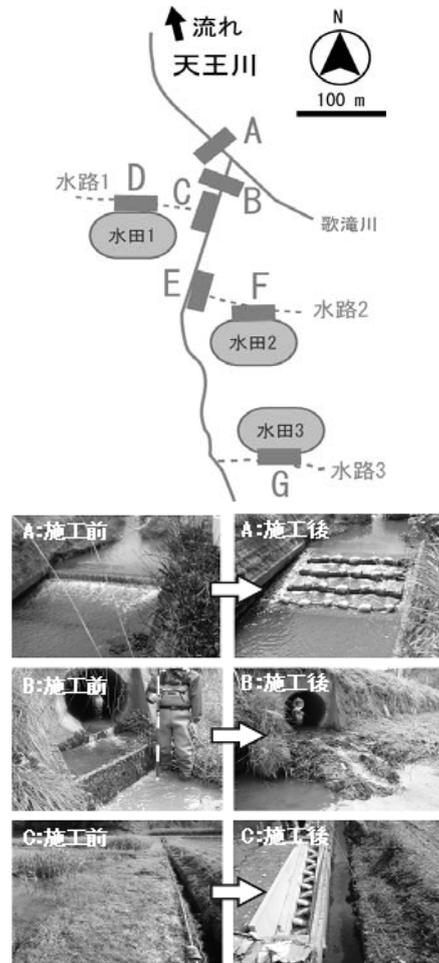


図2. 上図: 調査地の概要, 下図: 天王川における改良前後の写真

3. 研究の方法

調査は佐渡島の天王川で実施した(図2)。天王川は流域面積約7.0km²の小規模河川で、調査地の川幅は5m程度である。2007年5月に、魚の移動を妨げていると思われる2つの取水堰(図2上図のAとB)において、垂直落差を解消し、斜面化、さらに途中に不定形のブロックをいくつか設置して、魚が遡上しやすいように改良した。また、2007年12月には、河川と繋がる水路の入り口において(図2上図C、E)、魚が遡上しやすいように土嚢を積み、それらを強化ネットでくるむことで落差を解消した。また、2008年3月には、水路-水田間において、2カ所にコンクリート製の魚道を北陸農政局が設置し(図2上図のF、G)、残り1ヶ所は、中にキンラン(金魚の人工産卵水草)を通したコルゲート管を

設置して(図2上図のD), 連続性を確保した。これらの改良前1年そして改良後1年間に, 堰改良の上下流そして水路でエレクトリックショッカーによる魚類の定量調査を行った。また, 水田魚道の設置前後の, 6.8.10.1月に, 水田内で90cm四方のコドラートを用いて5箇所でドジョウの捕獲調査を行った。

各水田と隣接する水路そして河川において, 2009年5月下旬にエレクトリックショッカーを用いてドジョウを捕獲し, 雌雄と成熟の有無を確認, 標準体長と湿重量を計測後, 80mm以上の個体の腹腔にPITタグ(Biomark社12mm, 2.1mm)を埋め込み, 捕獲地点に放流した。河川と水路の連結部, そして水田魚道の入り口と出口にICタグを読み取る機器とアンテナを設置し, ドジョウの移動を確認した。ドジョウの移動追跡調査は, 5月末から9月末まで行った。また, ドジョウの移動がどのような環境要因と関係しているかを把握するため, 河川, 水路, 水田にそれぞれロガー式の水位水温計を設置した。

4. 研究成果

(1) 堰改良の効果

改良前(2006年)と改良後(2007年以降)における堰B上流側の魚類現存量・密度・多

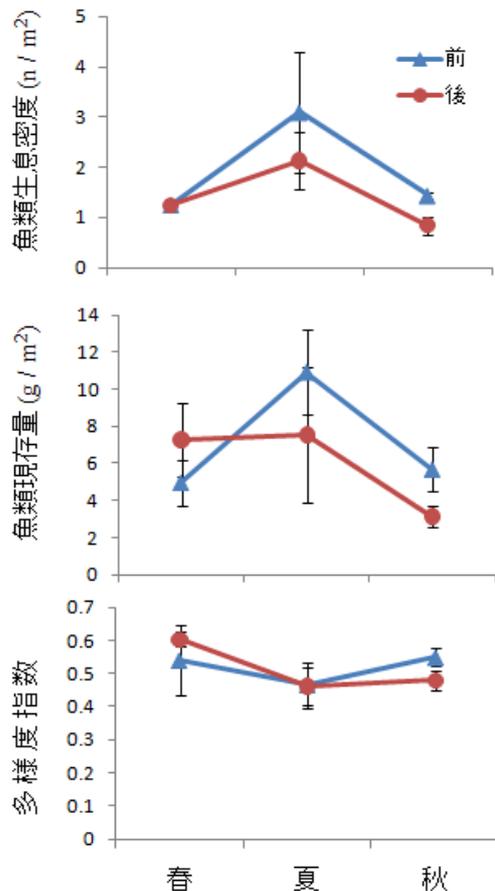


図3 堰上流における改良前後の魚類の応答

様度指数を図3に示す。堰B上流の魚類現存量に関しては, 改良後の方がやや低い値を示したが, 大きな変化は見られなかった。堰A下流側においても, 同様の傾向がみられた。現在のところ, 堰改良は, 魚類群集に大きな影響を与えていないと考えられる。魚類相に関しては, 堰A下流では, 改良前の方が多くの魚種が見られ, 堰B上流では, 種数は変わらなかったが, 種組成が変化した。堰上下流で改良後に出現しなくなった魚類については, 堰改良後も採捕個体数が非常に少なく, 改良後も調査地付近では採捕されることがあったため, 堰改良の影響ではないと考えられる。また, 改良後1年目の2007年には, アユカケが改良後に堰B上流で見られるようになった。アユカケは特に遡上能力の低い魚種であるため, 堰の改良によって堰B上流に移動できた可能性がある。改良後1年目に改良堰上流にアユカケが遡上するという限定的な効果は見られたが, 全体的には堰の改良の明瞭な効果を検出することはできなかった。その理由としていくつか考えられるが, 大きな要因としては, 改良堰上下流の魚類生息地の環境の改善がなされなかったことが考えられる。

(2) 水田魚道設置の効果

水田魚道設置前後のドジョウ密度を図4に示す。St.2(慣行田)では, 魚道設置前の年にはドジョウが全く見られなかったが, 水田魚道を設置した年には, 6月にドジョウが確認されたが, 中干しの後は著しく減少した。ビオトープであるSt.1, 3においても同様にドジョウの密度は顕著に増加した。水路~水田間のつながりが分断されている箇所に水田魚道を設置することは, ドジョウの生息場, 産卵場の確保に寄与することが示された。

堰改良そして水田魚道の設置の効果をそれぞれ検証したが, 魚道を設置して魚類が移動できる状態になっても, 移動先の環境が魚類の生息に適していないと, 水系ネットワークの効果も限定的になると考えられ, 今後は魚道設置(堰改良)とあわせて, 生息環境の改善も実施していく必要があると思われる。

(3) ドジョウの遡上と環境要因の関係

解析の結果, 河川から水路へのドジョウの移動は, オス・メス共に水路の水位が正の影響を, 河川の水位は負の影響を示した。この結果は, ドジョウが河川から水路に移動するタイミングは, 降雨によって水路の水位が上昇しだすが河川の水位がまだ上昇していない時と推察される。また, 水路から水田への移動では, オス・メス共に水路と水田の水位が正の影響を示した。この結果から降雨に伴い水路と水田の水位が共に上昇する時に, ドジョウは産卵場である水田に遡上していたと考えられる。

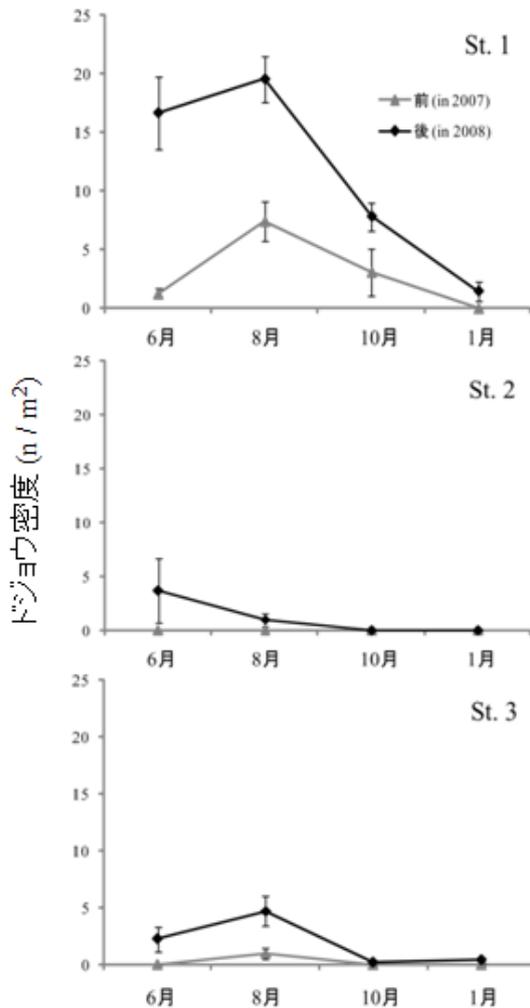


図4 水田魚道設置前後におけるドジョウ生息密度の変化

産卵期におけるドジョウの遡上行動から水系ネットワークの再生ポイントを整理すると、河川と水路のつながりは増水時に落差がなくなり繋がるのではなく常に繋がっている必要があること、また、水田魚道については、降雨に伴う魚道への流れ込みに対応してドジョウの遡上が見られたことから、降雨時に魚道に水が流れれば良いと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

- ① 河口洋一・山下奉海・石間妙子・林博徳・高野瀬洋一郎・関島恒夫, 水系ネットワークの再生による氾濫環境の修復, 水利科学, No. 306, pp 34-52, 2009
- ② 河口洋一・島谷幸宏・山下奉海・関島恒夫, トキ野生復帰に向けた水環境再生の試み, 土木技術資料, Vol. 51, No. 8, pp. 34-37, 2009
- ③ 関島恒夫・河口洋一, トキの野生復帰に

向けた自然再生計画とそれを実現する体制づくり. 環境研究. 155 : 130-138, 2009

- ④ Y. Kano., Kawaguchi, Y., Yamashita T. & Shimatani, Y. Distribution of the oriental weatherloach (*Misgurnus anguillicaudatus*) its implications for conservation in Sado Island, Japan. Ichthyological Research, 57:180-188, 2010
- ⑤ 山下奉海・河口洋一・谷口義則・鹿野雄一・石間妙子・大石麻美・田中亘・斉藤慶・関島恒夫・島谷幸宏, 佐渡島の小川における魚類を対象とした農業用取水堰改良効果の検証, 応用生態工学会誌 (印刷中)

[学会発表] (計10件)

- ① 河口洋一, ネットワーク構造の再生による氾濫環境の修復, 公募シンポジウム「景観の生態学的修復と創造」, 第55回日本生態学会福岡大会, 2008. 3. 15
- ② 山下奉海・河口洋一・谷口義則・鹿野雄一・田中亘・島谷幸宏・斉藤慶・石間妙子・大石麻美・関島恒夫, 農業用取水堰の改良が河川生魚類の移動や分布に及ぼす影響, ELR2008 福岡 (日本緑化工学会、日本景観生態学会、応用生態工学会 三学会合同大会), 2008. 9. 20
- ③ 田中亘・鹿野雄一・山下奉海・斉藤慶・島谷幸宏・河口洋一, トキの採餌環境としての河川の評価, ELR2008 福岡 (日本緑化工学会、日本景観生態学会、応用生態工学会 三学会合同大会), 2008. 9. 21
- ④ 関島恒夫・河口洋一, トキ野生復帰の最前線. 第56回日本生態学会岩手大会・企画シンポジウム主催 (盛岡), 2009. 3. 19
- ⑤ 山下奉海・河口洋一・谷口義則・鹿野雄一・田中亘・斉藤慶・関島恒夫・大石麻美・石間妙子・島谷幸宏, 第56回日本生態学会岩手大会 (盛岡), 2009. 3. 18
- ⑥ 吉尾政信・加藤倫之・田中亘・森田弘樹・齋藤亮司・宮山尚也・生玉修一・三谷泰浩・河口洋一・宮下直, 水田におけるトキの餌生物の量を決める局所要因と景観要因. 第56回日本生態学会岩手大会 (盛岡), 2009. 3. 18
- ⑦ 石間妙子・本橋順・大石麻美・高野瀬洋一郎・河口洋一・関島恒夫, 水系ネットワークの分断および水路内の環境要因が水田排水路の魚類群集に与える影響. 応用生態工学会第13回大会 (埼玉), 2009. 9. 26
- ⑧ Yamashita, T., Shimatani, Y., Kano, Y., Tanaka, W., Saitoh, K., Sekijima, T., Ikematsu, S. & Kawaguchi, Y. Should the water be ran though the fish-ways in the drought period ?. 応用生態工学会第13回大会 (埼玉), 2009. 9. 27
- ⑨ 斉藤慶・中島淳・関島恒夫・島谷幸宏・河口洋一, 佐渡島におけるドジョウの成長段階に応じた生息場所利用. 日本魚類学会年

会（東京），2009.10.10

- ⑩ 河口洋一，河川と農地の再生技術：トキの野生復帰を実現する自然再生シナリオをつくる，第57回日本生態学会東京大会・企画シンポジウム主催（東京），2010.3.19

〔図書〕（計0件）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

河口 洋一（KAWAGUCHI YOICHI）

徳島大学・大学院ソシオテクノサイエンス研究部・准教授

研究者番号：20391617