

波付き管を用いた水田魚道に関する研究

自然科学研究科 佐藤武信
農学部 三沢眞一

1. はじめに

水田は多くの生物にとっての生活の場であった。かつて、野生のトキが水田を中心として、採餌活動を行っていたと言われるほど、多様な生物が水田内で生活していた。しかし、生産性の向上を目的とした農薬の影響で多くの生物が死に、農業機械の導入や水田の汎用化に伴う乾田化や圃場整備により、多くの生物の生活の場を奪ってきた。その結果、水田を中心に生活していた生物の個体数が減少し、近年では、それが問題視されるようになった。そのような中、水田で再び生物を復活させる方法として、水田魚道が注目され始めている。

1990年代後半には、圃場整備等によって水田と排水路の落差が大きくなった事により、水域ネットワークが分断され、魚類等の移動が阻害されることで、その生息個体数が減少していることが指摘されるようになった。これを受け、水域ネットワークの回復を目的とし、水田・排水路間に「魚道」を設置する取り組みが行われるようになった。これが水田魚道の始まりである。その後、2000年3月の食料・農業・農村基本計画の策定や、2001年6月の土地改良法の一部改正により、農村整備事業の実施にあたっては、環境との調和への配慮が義務付けられた。これにより、全国各地で様々な取り組みが行われるようになり、2005年11月には、水田魚道勉強会が行われるほど、環境への配慮の際に水田魚道が重要視されるようになった。

水田魚道は、河川に設置される魚道とは異なり、水田の水管理等、営農に支障をきたさない小規模なものに限られる。水田魚道は、大きく分けてプールタイプとその他のタイプに分類される。プールタイプの魚道は、隔壁によっていくつものプールを形成し、プールごとに落差をつけた魚道である。この魚道の長所は、魚類がプール内で休憩できるため、隔壁の越流時の流速が緩やかであれば、小型の魚種でも遡上が可能になるということである。その他のタイプの魚道には、図1に示すような、波付き管（コルゲートパイプ）や電線管のように、魚道の底面等に波や凹凸があるタイプがあ

る。

本研究は、2003年にスタートし、これまで、波付き管を用いた水田魚道で室内試験、現地試験を行ってきた。波付き管は、ポリエチレン製でポリエチレンの弱点である強度の低さを補うために波付加工されたものである。この波付加工により同じ肉厚のストレート管の2~3倍の偏平強度を持ち、耐圧強度に優れている。加えて、可撓性に富み、曲げ加工が容易で敷設場所がカーブでも自由に配管できる。材質のポリエチレンは、酸、アルカリに強く農薬や肥料に侵されることはない。また、波付き管は軽量で運搬や施工が容易であり、耐衝撃性に優れ、安価（4000円/5m程度）という特徴を持っている。このような特徴から、現地での施工性、耐久性が非常に高いと言える。

この波付き管を用いて室内・現地試験を行ったところ、トキの餌生物の一つとして挙げられるドジョウの遡上を確認した。よって波付き管は、水田魚道としても利用可能であることが分かった。

本発表では、2005、2006年度に現地で行ったドジョウの遡上状況調査結果について報告する。

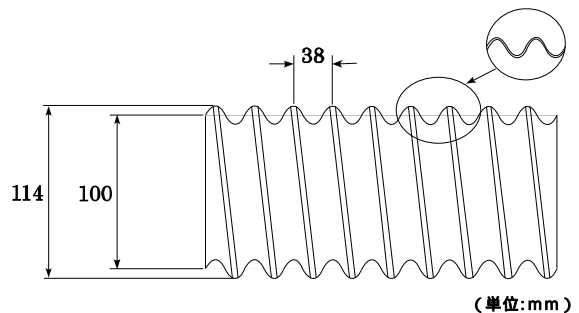


図1 波付き管（コルゲートパイプ）

2. 研究概要

調査は、図2に示す新潟県佐渡市の田野沢、正明寺、長畝地区で行った。田野沢や正明寺は、中山間地、長畝は平地に位置する。正明寺は、トキの野生順化施設（建設中）に最も近い棚田を対象とし、長畝は、圃場整備地区の最下流にある水田に波付き管を設置した。地区によって、パイプの長さは異なるが、最大設置勾配は10度で、パイプの水田側出口にトラップを設け、遡上個体を採捕した。採捕した個体は標準体長を測定した。加えて、2006年の田野沢地区において、水田魚道の通水量を質量法により測定した。

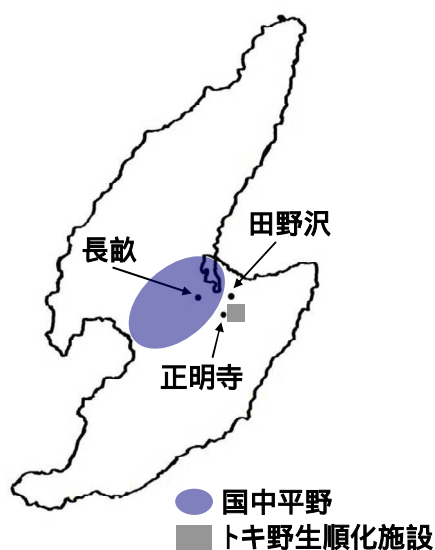


図2 調査地区概要

3. 調査結果

表1に2005、2006年度における水田魚道の遡上状況を示す。総遡上個体数は、調査期間中のドジョウの遡上個体数の合計であり、日平均遡上個体数は、総遡上個体数を遡上があった日数で除して求めた。これは、ドジョウは魚道に水が流れる時しか遡上できないため、遡上する日が限定されるからである。田野沢Cの水田は、畦畔の工事に合わせて波付き管の数と種類を変更した為、2006年度は田野沢Cを田野沢C1、C2とした。2005年の結果では、総遡上個体数は正明寺A、田野沢C、長畝が100個体を超えており、日平均遡上個体数は、多い方から正明寺A、長畝、正明寺Bの順になっている。平均体長については、水田魚道により違いが見られ、田野沢C、正明寺B、長畝で他の水田魚道に比べて大きい個体が遡上してい

ることが分かる。続いて、2006年度の結果であるが、遡上が見られた水田魚道は表1に示す3魚道と正明寺Bである。正明寺Bは、期間中の遡上が1個体のみであった為、省略した。田野沢C2で総遡上個体数、日平均遡上個体数が他の水田魚道に比べ、多いことが確認できる。遡上個体の平均体長は、長畝、田野沢C2、田野沢C1の順に大きいことが分かる。2年にわたり遡上があった長畝においては、総遡上個体数及び遡上したドジョウの標準体長に違いが見られる。

図3~7に2005、2006年度における各地区別のドジョウの遡上状況を示した。水田魚道によって、遡上個体数、時期、遡上回数等の遡上状況に違いが見られる。2005年を時期別で見ると、はじめに遡上が見られたのは田野沢Cである。その後、正明寺地区で遡上があった。正明寺Aでは、6月下旬から7月上旬が遡上のピークであるが、田野沢Cのピークは6月下旬から7月中旬、長畝は8月以降であり、水田魚道によって遡上ピークの時期が異なっていることが分かる。2006年度は、田野沢で6月中旬から7月中旬に遡上があり、長畝は、7月のみで遡上があった。また、長畝の遡上個体はドジョウだけでなく、ザリガニ31個体、モツゴ5個体、メダカ4個体、タモロコ3個体の遡上が確認された。2005年と2006年の結果を比較すると、同じ水田魚道でも、遡上状況が異なっていることが分かる。

図8に、田野沢地区における水田魚道の通水量と遡上個体数の関係を示した。ここで通水量とは、人為的に水田魚道へ水を流した量である。ドジョウの遡上が確認された流量は、150ml/s以下であった。また、通水量が50ml/s以下で最大遡上個体数を記録した。

4. 考察

2005年度で、総遡上個体数が最も多かったのは正明寺Aである。正明寺Aは、正明寺地区で最も下流に位置することから、流下してきたドジョウや、魚道が接続している水路の末端の集水枡に集まったドジョウが遡上した可能性が考

表1 2005, 2006年度における水田魚道の遡上状況

	2005年度							2006年度		
	正明寺A	正明寺B	正明寺C	田野沢A	田野沢B	田野沢C	長畝	田野沢C1	田野沢C2	長畝
総遡上個体数	290	26	9	37	2	176	102	23	71	42
遡上があった日	11	3	3	15	1	23	6	8	10	11
日平均遡上個体数	26.4	8.7	3.0	2.5	2.0	7.7	17.2	2.9	7.1	3.8
平均体長(mm)	48.7	75.8	57.9	50.5	57.5	81.5	66.8	65.7	73.5	82.4
標準偏差	19.7	12.3	14.9	18.0	3.5	15.4	12.2	11.5	15.2	17.1

2005年度の調査結果については、新潟県佐渡地域振興局との共有データを使用した。

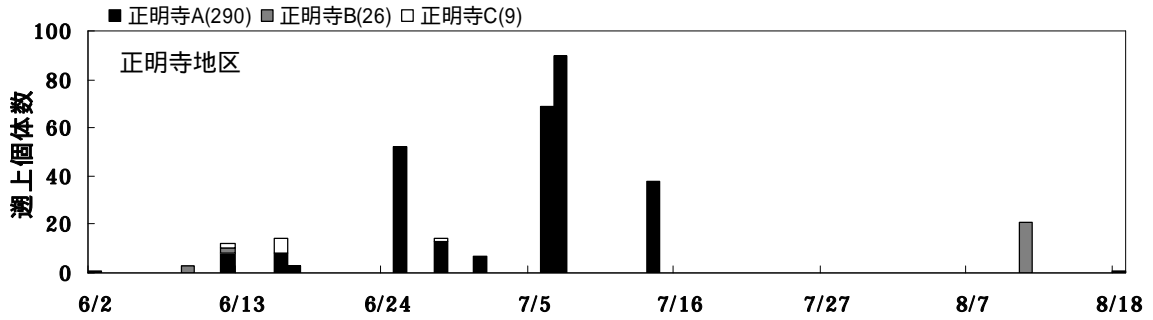


図3. 2005年正明寺地区における水田魚道の遡上状況

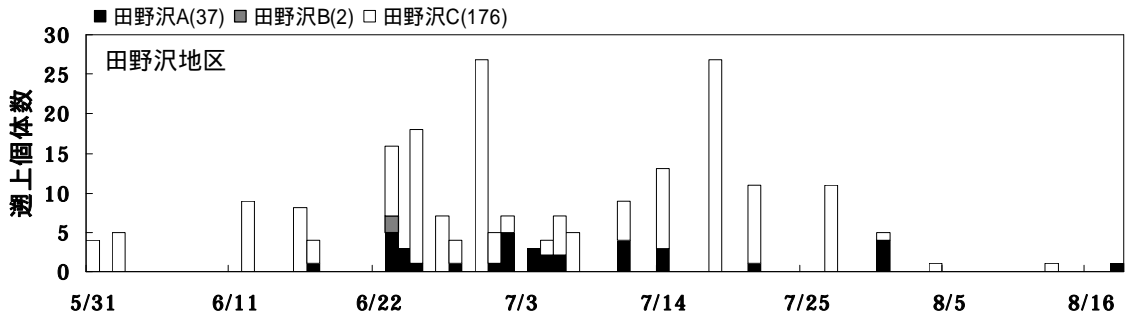


図4. 2005年田野沢地区における水田魚道の遡上状況

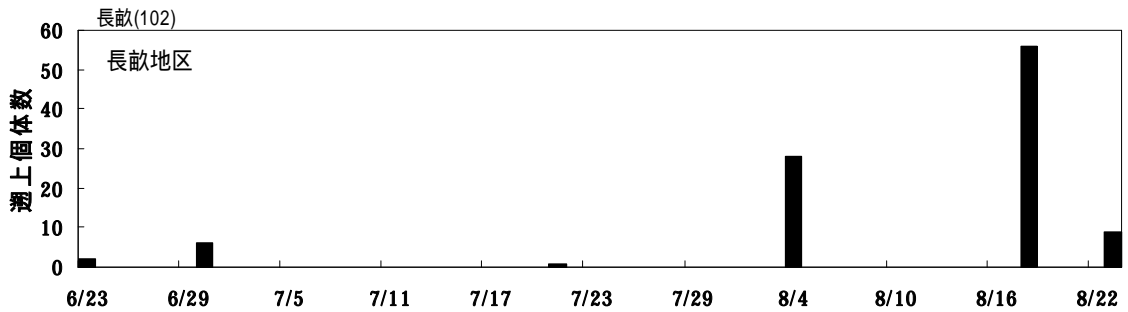


図5. 2005年長畝地区における水田魚道の遡上状況

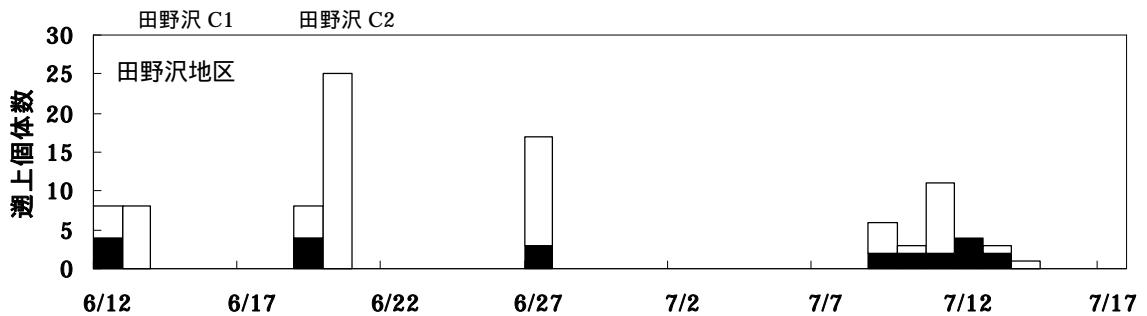


図6. 2006年田野沢地区における水田魚道の遡上状況

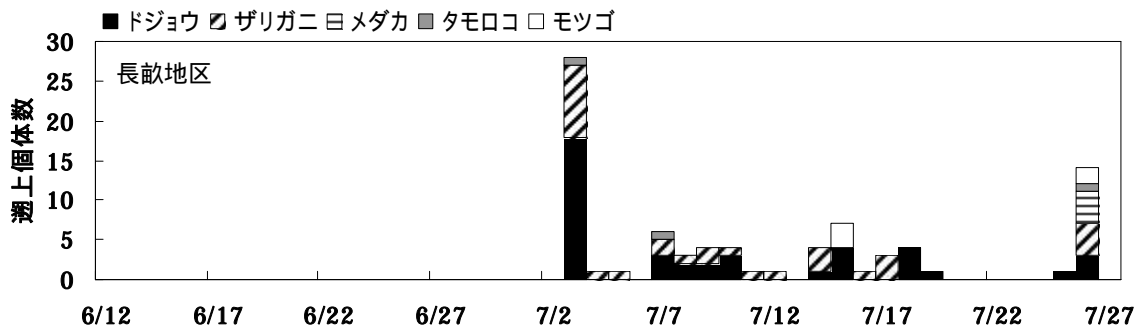


図 7. 2006 年長畝地区における水田魚道の遡上状況

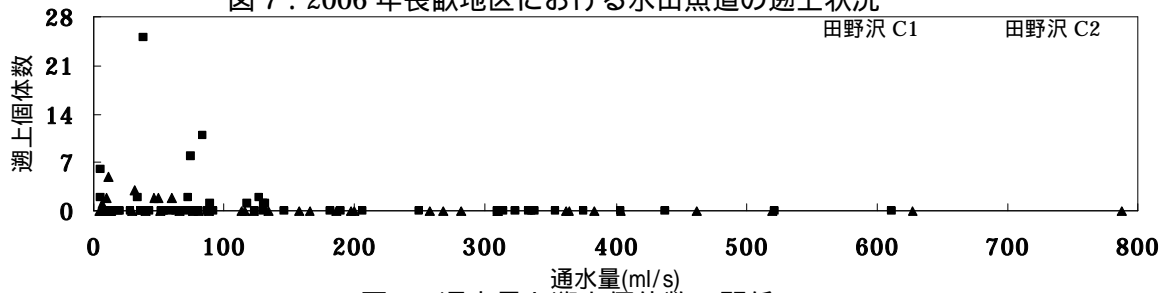


図 8. 通水量と遡上個体数の関係

えられる。また、正明寺 A は日平均遡上個体数が最も多く、遡上がみられた日数は少ないものの突発的に大量のドジョウが遡上していることから、ドジョウの遡上を誘発する何らかの要因があると思われる。2005 年の田野沢地区では、田野沢 C の総遡上個体数が最も多かった。田野沢 A、B の水田魚道は、田野沢 C に比べ長さや落差が大きいため、ドジョウの遡上の障害になった可能性がある。また、田野沢 C は、水位調整装置の漏水によって常に少量の水が流れていたため、ドジョウが多く遡上したと考えられる。水位調整装置は、2006 年に水漏れしないものに変更した。その結果、遡上が見られた日数が、2005 年の 23 日から 2006 年は C1、C2 を足しても 18 日になっており、この差が総遡上個体数の減少を招いたと考えられる。これは、水漏れ程度の通水量でもドジョウが遡上することを示しており、さらに、水田魚道の通水量と遡上個体数の関係からも裏付けられる。水田魚道の通水量と遡上個体数の関係から、田野沢 C1、C2 の水田魚道において、通水量が 150ml/s 以下という少ない流量でなければ遡上しないことが明らかになった。最適な通水量である 50ml/s という量を分かりやすく説明すると、例えば 20a の水田において、通水量 50ml/s で 1 日通水させると、湛水深が約 2.2 mm/day 減少する計算になる。これは、農家が平均的に 1

日に取水する量(1 日の減水深)20mm に対して、極めて少ない量である。したがって、波付き管を用いた水田魚道は、農家の水管理に影響を与えない通水量で、ドジョウの遡上が可能になることが分かった。長畝は、2 年間共に他の地区に比べ、遡上が見られる時期が遅かった。これは、対象水田が圃場整備地区の最下流に位置することから、中干しあるいは中干し後の落水によって、水田から流出した個体が下流へ流下し、それが遡上した為と考えられる。また、2006 年に遊泳魚の遡上を確認した。これまでの研究で、波付き管を用いた水田魚道は、室内試験を含め底生魚のみの遡上しか確認できなかったが、設置条件や環境条件によって遊泳魚の遡上も期待できる。

5. まとめ

調査年度によって遡上時期や遡上個体数が異なることが分かった。その要因は、ある程度予想できるものから、更なる調査を要するものまで様々であるが、2005 年の正明寺 A で 290 個体が遡上しており、波付き管を用いた水田魚道でも十分にその機能を有していることが分かった。また、環境条件や設置条件によって、遡上状況が変化することが明らかになり、波付き管水田魚道の更なる可能性が示唆された。