

生態系保全を考慮した圃場整備後の農業水路における非灌漑期の魚類生息状況 Inhabiting situation of freshwater fish during non-irrigation period in the channels after a farm land consolidation project containing with ecosystem conservation measures

○井口雄太*・水谷正一**・後藤章**

IGUCHI Yuta*・MIZUTANI Masakazu**・GOTO Akira**

1. はじめに

2001年の土地改良法の改正に伴い、土地改良事業を実施するにあたり、環境との調和への配慮が謳われ、事業の際にはミティゲーション対策を実施する事例が増加している。

栃木県日光市小代地区では、南部から北部にかけて2007年度から順次、水田生態系に配慮した圃場整備事業が行われている。この地区の2009年度まで事業が行われた区域の水路では、事業後に非灌漑期の魚類の移動状況が調査されたが(青木 2010)¹⁾、非灌漑期の生息場は確認されていない。そこで、本研究では2009年度まで事業が実施された区域と2010年度まで実施された区域で非灌漑期の魚類の移動・生息場調査から、非灌漑期の生息状況を把握することを目的とした。

2. 研究の方法

研究の流れを図2、調査方法・期間を表2、トラップ調査の流れ・日程を表3、4に示す。

表1 小代地区のミティゲーション対策
Mitigation measures in the study area

ミティゲーション対策	目的	構造等
存置水路	本川とのネットワーク確保(最小化)	現況の石積みを一部補強し保存
水路ピオトープ	生息・産卵場の確保(代償)	水路左岸は石積み護岸、川底は現況表土を設置
深み水路	生息・産卵場の確保(代償)	水路内に水深を確保できる深みを設け、既設水路の河床材を厚し、完成後に抽水植物を植える
階段落差工	水路間の移動経路確保(低減)	水路間に大きな落差を生じる場所を階段状にする
千鳥X型魚道	水路間の移動経路確保(低減)	水路間に大きな落差を生じる場所を階段状にする
ゲンジボタル保全水路	ゲンジボタルの生息・産卵場の確保(最小化)	山際の水路であり、上下流の連続性の確保や深み、フンド等を設ける

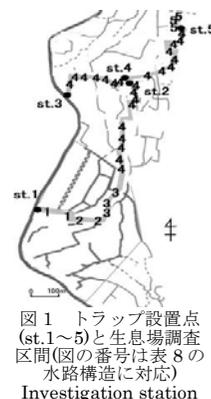


図1 トラップ設置点(st.1~5)と生息場調査区間(図の番号は表8の水路構造に対応)
Investigation station

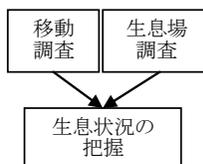


図2 研究の流れ
Study flow

3. 結果および考察

3.1 移動調査

表2 調査方法・期間
Search procedure and period

調査名	調査期間	調査目的	トラップ設置点または調査点	調査方法
移動調査	トラップ調査	2010年10月下旬~12月中旬の計5回	河川・農業水路間や、農業水路の2系統間での移動を把握	路上・降下別に採捕できるトラップで採捕し、魚種・個体数・標準体長・標識の有無を記録
	標識付け	同上	魚類を追跡し、どのような場所を生息場としているのかを把握	50mm以上のすべての魚類にタグを用いて標識付け
	環境要因調査	同上	非灌漑期の河川・水路環境を把握	水温・EC・pH・流速・水深を計測
生息場調査	採捕調査	2011年1月中旬	非灌漑期の圃場整備後の生息場を把握	水深が高い、流速がない、暗所である場所(存置水路・暗渠・ピオトープ・深み水路・ゲンジボタル保全水路)
	環境要因調査	同上	非灌漑期の圃場整備後の水路環境を把握	各区分一定の努力量で、エレクトロフィッシュャー・タモ網・サテ網を用いて採捕 水温・EC・pH・流速・水深・底質・植生被覆率を計測

表3 トラップ設置回収の流れ
Trap installation collection

	1日目	2日目	3日目	4日目
朝(7:00~)	設置	回収-設置	回収-設置	回収-設置
夕(15:00~)	設置	回収-設置	回収-設置	回収

表4 移動調査日程
Migration search schedule

調査回数	初日(設置のみ)	データ収集
1回目	10月20日	10/21~23
2回目	11月3日	11/4~6
3回目	11月17日	11/18~20
4回目	12月1日	12/2~4
5回目	12月15日	12/16~18

トラップ調査: st.1~5の調査期間の環境要因結果を表5に、調査回数ごとの河川と水路の水温と採捕数を図3に示した。

水温が低下するとともに魚類の移動が減少した(図3)。河川と水路の水温比較では水路が高く、これは調査範囲の上流部の山際からの湧水が影響していると考えられた。水温以外は顕著な違いが見られなかった。河川との接続部分であるst.1、3

表5 非灌漑期の環境要因
During non-irrigation period habitat factors

	流速 m/s	水深 cm	EC mS/m	pH
st.1	0.10(0.09)	9.4(6.6)	10.8(1.0)	7.3(0.10)
st.2	0.12(0.12)	19.1(4.5)	9.6(1.9)	7.3(0.18)
st.3	0.09(0.10)	20.3(6.9)	10.0(1.4)	7.2(0.17)
st.4	0.04(0.06)	15.4(2.7)	9.3(1.5)	7.2(0.13)
st.5	0.13(0.14)	17.0(3.7)	8.3(1.3)	7.1(0.16)
河川	—	—	8.0(1.0)	7.5(0.17)

*宇都宮大学(Utsunomiya Univ.)**宇都宮大学農学部(Utsunomiya Univ.)キーワード:魚類生息状況、非灌漑期、ミティゲーション

において、稚魚を含め、多くの魚種の移動が見られた。とくにシマドジョウの移動が顕著に見られた。シマドジョウは河川から水路に遡上する種であり(鈴木ら 2004)²⁾、これらの傾向が本調査からも示唆された。

階段落差工上にある st.2、4、5 ではカワムツ・ウグイの遡上が目立ち、降下数よりも遡上数の方が上回っていた。逆に、タモロコとドジョウ・シマドジョウ等は降下個体数が多かった。

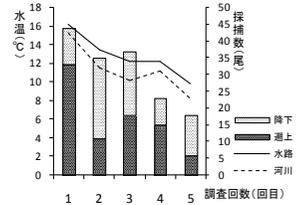


図3 河川・水路の水温と採捕数(st.1)
Water temperature and number of collections

表6 各トラップ設置点の魚類採捕数
Fish number of collections

魚種名	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5											
	遡上	降下	遡上	降下	遡上	降下	遡上	降下	遡上	降下										
カワムツ	22	92.1(31.3)	7	75.9(20.4)	15	70.6(17.1)	5	88.8(14.0)	6	79.0(27.7)	7	92.4(23.4)	9	58.3(24.4)	2	73.5(24.8)	5	78.4(11.5)	3	62.7(8.0)
ウグイ			4	70.3(14.9)			9	92.3(23.5)	2	68.0(19.8)	1	44.0	1	108.0			2	94.3(19.9)	4	83.8(17.3)
タモロコ	2	65.0(9.9)					2	56.0(11.3)	2	48.0							2	59.5(2.1)		
アブラハヤ	1	69.0			3	93.7(33.6)	1	60.0	1	40.0							1	108.0		
シマドジョウ	29	50.3(10.6)	42	50.8(10.8)			18	47.8(8.1)	13	51.2(10.1)									1	56.0
ドジョウ	2	61.0(9.9)	3	56.3(12.5)			4	56.3(3.3)	2	42.0(2.8)									5	45.8(5.1)
ホトケドジョウ					1	50.0			4	50.8(4.3)									2	35.5(5.0)
ギバチ	2	104.0(102.0)	9	29.6(5.2)																
スナヤツメ	1	102.0					1	136.0											1	126.0
稚魚	25	27.2(3.8)	12	29.0(4.3)			1	36.0	7	26.7(4.4)	10	27.9(3.5)								
総数	83		74		22		8		118		140		10		6		18		16	

採捕数 : 平均体長 (標準偏差)
(個体) (mm)

標識再捕魚類 : 標識付けした魚類 197 尾中 8 尾再捕し、そのうち 3 尾で大きな移動が見られた(再捕率 4.06%)。これらの移動調査の結果から、各水路二系統間のネットワークが確立されていると考えられた。

表7 標識付き魚類の移動範囲
Migration range of fishes with sign

魚種名	標準体長 (mm)	捕獲日	捕獲地点	再捕獲日	再捕獲地点	移動時間 (日)	移動距離 (m)
カワムツ	93	10/21 夕方	st.2 降下側	10/23 朝	st.1 降下側	2	-1017
カワムツ	82	11/5 朝	st.1 遡上側	12/2 朝	st.2 遡上側	27	+1017
ウグイ	90	11/4 朝	st.3 遡上側	11/6 朝	st.5 遡上側	2	+818
カワムツ	64	10/21 朝	st.2 遡上側	10/22 朝	st.2 降下側	1	0
シマドジョウ	54	11/6 朝	st.1 降下側	11/19 朝	st.1 降下側	13	0
シマドジョウ	62	11/6 朝	st.1 降下側	11/19 朝	st.1 降下側	13	0
シマドジョウ	72	11/18 朝	st.1 遡上側	11/19 朝	st.1 降下側	1	0
シマドジョウ	64	11/19 朝	st.1 降下側	11/20 朝	st.1 遡上側	1	0

表8 水路構造別の環境要因
Habitat factors according to channels structure

水路構造	区間数	流速 m/s	水深 cm	水温 °C	EC mS/m	pH	底質(%)			植被率(%)
							シルト	礫	石	
1.存置水路	2	0.14(0.1)	17.3(8.6)	6.5(0.1)	11.1(0.1)	11.1(0.1)	66(37)	9(10)	25(33)	0
2.障害	2	0.15(0.1)	21.7(4.5)	8.2(1.8)	11.3(0.3)	7.1(0.4)	85(19)	10(20)	5(10)	0
3.ピオトーブ	3	0.17(0.1)	8.4(4.8)	7.3(0.1)	11.0(0.1)	7.4(0.03)	46(32)	43(27)	10(24)	9(17)
4.深み水路	24	0.01(0.03)	26.3(11.8)	9.4(0.8)	11.3(0.7)	7.3(0.2)	89(24)	4(20)	7(16)	16(29)
5.ホテル保全	3	0.04(0.06)	7.1(3.2)	8.0(0.8)	9.0(0.3)	7.3(0.1)	83(33)	17(33)	0	31(31)

表9 水路構造別の魚類生息密度(尾/m²)
Fishes living density according to channels structure

水路構造	存置水路 (292.3m)	暗渠 (13.81m)	ピオトーブ (105.69m)	深み水路 (125m)	ホテル保全 (19.28m)	底質(%)		
						シルト	礫	石
遡泳魚	カワムツ	0.407	5.213	0.738	0.352			
	アブラハヤ	0.007	0.290		0.032			
	ウグイ	0.068	1.665		0.088			
	タモロコ	0.007		0.038	0.112	0.052		
	コイ	0.003						
底生魚	ヤマメ	0.003			0.008			
	ドジョウ	0.034	0.145	3.141	0.432	0.363		
	シマドジョウ	0.185	0.579	2.507	0.352	0.467		
	ホトケドジョウ			0.028	0.008	0.052		
底生魚	スナヤツメ	0.014		0.511	0.024			
	ギバチ	0.010						

3.2 生息場調査

表8、9の結果より、カワムツ・ウグイは暗所を避難場として利用した可能性が考えられた。タモロコ・ヤマメは流速がなく水深が深い場所を生息場とすることが考えられた。ドジョウ・シマドジョウ・スナヤツメはシルト・礫・石など様々な底質に適応し生息場とすることが考えられた。ホトケドジョウは沈水植物帯を避難場としていることが考えられた。農業用河川におけるホトケドジョウの生息場の環境特性として、湿性・抽水植物群落が避難場所の機能を果たすが、冬に湿性・抽水植物群落が枯死するため沈水植物群落に移動し(佐々木 2003)³⁾、水路においてもこの傾向が見られた。

4. まとめ

本研究の調査より、非灌漑期の①新たに整備された地区への魚類の移動状況②ミティゲーション対策である階段落差工・千鳥 X 型魚道の魚類移動の低減効果の確認③河川と水路の魚類移動ネットワークの確認④非灌漑期における魚類別の生息場適性要素の把握が得られた。

【引用文献】1)青木俊輔(2010) : ミティゲーション対策が施された水田排水路における非灌漑期の魚類の移動 宇都宮大学卒業論文 2)鈴木正貴・藤映雅明・水谷正一(2004) : 河川-農業用排水路間に設置した小規模魚道が生息場に及ぼす効果の検証.農業土木学会大会講演要旨集 3)佐々木雅代(2003) : 農業用河川におけるホトケドジョウ生息地の環境特性 宇都宮大学卒業論文