

9) 放流等による"魚のゆりかご水田"手法あれこれ

上野世司・金尾滋史^{*1}・田中茂穂^{*2}・數野幾久^{*2}・端憲二^{*3}

【目的】滋賀県では、魚類の産卵繁殖の場としての水田機能の回復を図る「魚のゆりかご水田プロジェクト」に取り組んできた。特に、稲作水田に親魚を放流するなどして、現状の水田の形状のまま、水田が本来持っていた魚類育成機能を再発見し、その機能の高さを実感し、米づくりの場以外の水田の価値を見直そうという取り組みは、その取り組みやすさと"おもしろさ"、等の理由からか、行政、農家や農業団体、学校等から、取り組みたいとの要望が急増している。しかし、親魚、卵、仔魚等いずれの段階のものを水田に放流するにせよ、その供給元は限られるため、既に現在、需要に対して十分に応えられない状況に陥っている。また、これまで、扱う魚種もニゴロブナのみであったが、本来、水田を繁殖や生育の場とする魚種は他にも多い。これらの理由等から、今年度は、(a)"魚のゆりかご水田"として扱える魚種の拡大、(b)親魚の産卵後の回収、(c)産卵の確実性の向上、(d)水路等における自然産着卵の利用、を目的に、各種の予備的な性質の試験を実施した。

【方法】水田：彦根市内の稲作水田において実施した(表1,表2,表3)。親魚、仔魚、卵のいずれかを水田に收容し、中干し時に流下する仔稚魚数を、時間あたり流下数として定時的に計数し、流下尾数を推定した。

(a)魚種拡大 水田②(6/9)にゲンゴロウブナふ化仔魚を14600尾放流した。水田③(6/3,11:00頃)にタモロコ親魚を雌雄各10尾、水田③(6/4,06:30頃)に雌雄各10尾放流した。水田⑤(6/3)にギンブナ雌親魚6尾、ニゴロブナ雄親魚9尾放流した。水田⑥(6/3)にナマズ雌親魚3尾、雄親魚2尾放流した。なお、水田⑥(6/3)にはニゴロブナ雌親魚5尾、雄親魚8尾も併せて放流した。水田⑦(6/3)にナマズ親魚を雌雄各3尾放流した。

(b)親魚回収 水田①：水田の一部に畦波シートにより約10m×0.5mの区画をつくり、その中にニゴロブナ親魚(雌5尾,雄8尾)を放流し、産着卵確認後、区画内に残った親魚の回収を試みた。試行1(6/3)：小区画化による産卵基質不足を補うため、畦等に自生する植物を区画内に浮かべた。試行2(6/9)：小区画化による産卵基質不足を補うため、人工魚巢(キンラン)を区画内に浮かべるとともに、防鳥対策として、区画上面にネットを張った(図1)。

(c)夜間親魚放流 これまで試みてきた水田へのニゴロブナ親魚放流では、親魚を午前中に水田に放流してきた。これは、雌親魚の水田への放流自体が雌親魚の卵の最終成熟開始の引き金となること、最終成熟の完了(排卵)までに12時間程度かかること、日没を待って卵の最終成熟が完了し、産卵行動は基本的に夜間(または夜間から早朝)であること、晴天時の日中田面水温は30℃を越えるため、放流は水温が急激に上昇する10時頃までに行う必要があること、等の理由による。しかし、昼間の水田内のニゴロブナ親魚は、サギ類、トビ、カラス等の野鳥に捕食される危険性が高い。そこで、野鳥対策のひとつとして、あらかじめ管理下の飼育池内で、産卵基質となるキンランを浮かべることにより産卵誘発させた雌親魚と雄とを、日中と比べて水温が下がった夜(20時)に水田に放流し、夜間に産卵させることによって、日中の野鳥による食害のリスク除去を試みた。なお、実験は、(b)試験と併せて水田①で行った。

(d)自然産着卵の移植 3月～6月頃の降雨後の水田周辺の排水路では、コイ、フナ類の産着卵が簡単に採取できる。水田の著しく高い魚類仔稚魚育成能力を、簡易に顕在化させる手法の一つとして、排水路内の水草(オオカナダモ等)等に産着されたコイまたはフナ類卵、ナマズ卵を、産卵基質ごと水田⑦に收容した(図2)。收容卵数は、計数しなかった(コイ・フナ型の卵が数万粒程度、ナマズ卵は1000粒程度と思われる)。

【結果】

(a)魚種拡大 表3に、産卵確認結果と中干し時の流下推定数、体長、その他特記事項を示す。ゲンゴロウブナ：7/7の落水時に64600尾の仔稚魚(BL:Mean 15.3 ± SSD1.4mm)の流下が、落水後の粹取り調査により、約4100尾の残留が推定された。

タモロコ：6/3の放流親魚は、水田への放流後、異常な行動を示し、数分から数十分後には、ほとんど全ての個体が斃死した。このとき(11:00頃)の田面水(22℃)と輸送水(約18℃)の水温差が原因と考えられる。6/4の放流親魚は、放流後、斃死等はみられなかった。このときの田面水温は16.5℃(輸送水は約18℃)であった。中干し時の流下は確認されなかったが、中干し後の水田内の溜まり水でタモロコ仔稚魚(BL13.8 ± 2.3mm)が多数確認された。

ギンブナ：産卵行動が目視確認された(6/4早朝)。その後、産着卵、ふ化仔魚ともに確認された。中干し時(6/30,7/2)に計640尾の稚魚(BL25.4 ± 2.1mm)の流下があった。

ナマズ：水田⑥、⑦ともに、産卵行動、産着卵、仔稚魚のいずれもが確認されなかった。

(b)親魚回収 試行1：6/4早朝(6:00以前)には区画内および周囲に多数のサギ類が飛来、採餌するのがみられた(水田耕作者による)。7:00に産卵状況を確認したところ、産着卵は浮かべた草に散見される程度であった。区画内に残った親魚は、雌1尾のみであり、排卵済みであったが多数抱卵した状態であり、鳥によると思われる目立った外傷があった。以上の状況からみて、産卵行動開始は明け方頃であり、野鳥の飛来により親魚が捕食され、産卵行動が妨げられたものと推測された。

試行2：6/10(18:30)に観察したところ、キンランに多数の産着卵が確認された。6/10(18:30)、6/11(15:30)にタモ網による親魚回収を試みたところ、雌4尾、雄4尾が採捕された。全個体回収できなかったのは、田面水の濁りのために捕獲が困難であったこと、防鳥ネットに破れがあったため、野鳥による食害も否定できないこと、の2点が原因として考えられる。

(c)夜間親魚放流 夜間放流とその夜間(または早朝)産卵ということで、従来の日中の食害リスクは除去できたものの、試行1では、前記(b)のとおり、早朝における野鳥による食害が防げず、産卵に失敗した。試行2では、十分な産卵量が確認され、産卵誘発済み親魚の夜間放流による産卵行動が確認され、日中の食害リスクの除去が可能なが確認できた。

(d)自然産着卵の移植 中干し時(6/30と7/02)の仔稚魚流下推定数は、コイ(BL 23.7 ± 1.8mm)とフナ(BL 20.6mm)を合わせて30300尾(コイ:フナ=96:1)であった(表3)。ナマズの流下は確認されなかった。

*1:滋賀県立大 *2:農村整備課 *3:独立行政法人農業工学研究所

表1 実験に使用した稲作水田('03年,彦根市南三ツ谷町)。

水田	面積	品種	田植え	中干し(流下計数)	実験
①	2100	コシヒカリ	5月上旬	7月9日	- (b)(c)
②	4400	コシヒカリ	5月上旬	7月7日	- (a)
③	3000	コシヒカリ	5月上旬	6月30日	- (a)
⑤	2800	キヌヒカリ	5月中旬	6月30日 7月2日	(a)
⑥	5600	キヌヒカリ	5月中旬	6月30日 7月2日	(a)
⑦	2900	キヌヒカリ	5月中旬	6月30日 7月2日	(a)(d)

除草剤としてホームラン1kg粒剤、箱施用剤としてデラウスプリンスリンパー粒剤を使用。

表2 実験に使用した水田田面水の水質測定結果。
水質チェッカーによる現場での測定値。

水田	測定日時	pH	EC	Turb	DO	WT
	m/d h:m		(mS/m)	(NTU)	(mg/L)	(°C)
①	06/03 14:00	6.8	17.8	781	7.0	34.0
	06/09 20:00	7.2	20.0	87	7.1	24.2
②	06/03 14:05	7.1	13.6	320	10.2	32.5
	06/09 15:40	7.4	17.1	254	10.2	29.5
③	06/03 12:50	8.1	17.4	50	10.9	34.7
⑤	06/03 12:10	7.6	20.8	456	8.7	34.5
⑥	06/03 12:20	8.1	41.8	74	11.3	35.1
⑦	06/03 12:25	7.4	18.4	350	8.0	33.0

表3 稲作水田での魚類の繁殖育成試験の方法と産卵および中干し時の仔稚魚の状況確認結果。

実験	種	方法	試行 No.	放流日 m/d	ほ場	親魚N		収容卵 N	放流仔魚 N	産卵特記事項	中干し落水時の仔稚魚の状況				
						♀	♂				m/d	流下N	残N	BL(mm) *5)	
(a)	ゲンゴロウブナ	仔魚放流	1	6/9	②	-	-	-	146000	-	-	7/7	64600	4100	15.3 ± 1.4
		タモロコ	親魚放流	1	6/3	③	10	10	-	-	親魚全滅のまよう	6/30	0	N.C.*4)	13.8 ± 2.3
	ギンブナ	親魚放流	2	6/4	③	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
		親魚放流	1	6/3	⑤	6	9 *2)	-	-	-	産着卵確認	6/30, 7/2	640	N.C.	25.4 ± 2.1
ナマズ	親魚放流	1	6/3	⑥	3	2	-	-	-	産卵確認できず	6/30	0	N.C.	-	
	親魚放流	2	6/3	⑦	3	3	-	-	-	産卵確認できず	6/30	0	N.C.	-	
(b)(c)	ニゴロブナ	産卵誘発親魚の夜間放流	1	6/3	①	5	8	-	-	-	産着卵ごく少量	7/9	47000	N.C.	15.6 ± 3.8
		の夜間放流	2	6/9	①	5	8	-	-	-	産着卵確認	-	-	-	-
(d)	-	卵収容 *1)	1	6/4	⑦	-	-	N.C.*3)	-	-	-	6/30, 7/2	30300(コイ)	N.C.	23.7 ± 1.8

*1) 水路の自然産着卵を産卵基質ごと収容した。

*2) 供試雄親魚はニゴロブナ。*3) N.C.:未計数(コイフナ型の卵が数万粒程度,ナマズ卵が1000粒程度と思われる)。

*4) 中干し後の水田内の溜まり水でタモロコ仔稚魚を多数確認した。

*5) Mean ± SSD.

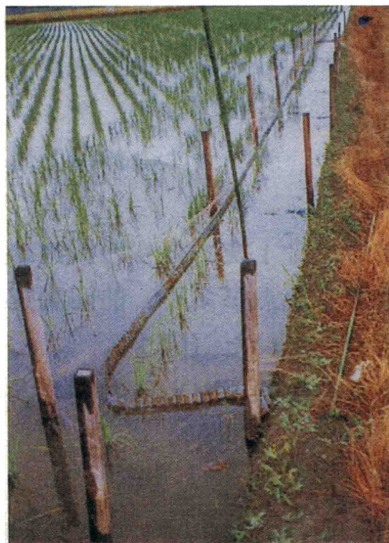


図1 水田内に設けた親魚放流用の区画。



図2 コイ等の卵が付着した水草類を水路で採取し、水田内に収容した。