

2) 「排水路階段堰上げ工」と「水田魚道排水柵」とによる排水路と水田の接続 (II)

－排水路階段堰上げ工における越流状況と魚類遡上産卵状況－

上野世司・田中茂穂*1・數野幾久*1・端憲二*2

【目的】堰上げ工における越流状況、魚類遡上状況を把握するため、水位変化および魚類産卵状況を調査し、降雨との関係について考察した。

【方法】堰上げ工 堰上げ工の構造は、排水路をアーム天端まで木製の堰板で水位差約 10cm (実測値<12cm:最下段は幹線排水路の水位により変動した)×3段(下から堰②③④)に堰上げした(図 1-1)。堰板には堰板中央部に幅 20cm の切り欠きを設け、切り欠き部は斜面状に面取りした。5/14以降は、琵琶湖水位の低下にとともに幹線水位が低下した影響で支線水位が低下したため、堰①の下流部に土のうを設置して水をプールして落差をつくり(堰①)、堰②の落差を縮小した。6/7以降は、排水路の流量を維持するため、灌漑用水の排泥口を開放して流量を確保した(用水通水時のみ)。各堰上げ工の水位関係の測定値を表 2-1a,b、図 2-1(越流状況)に示す。

調査項目 水路内に設置した人工魚巢(キンラン:図 2-2)への産卵状況観察を中心に、籠漁具による魚類採捕(5/8～5/14:結果は別記)、堰上げ工撤去時にタモ網と籠漁具による魚類採捕を行った。なお、4/21以前は、堰上げ工は設置されていない。産着卵の確認は、4/21以前は自然植生や雑木等への付着状況、4/21以降は、設置したキンランへの新たな産着卵の出現を対象とした。

【結果】水位変化 北地区:大川と支線(堰上げ工の影響を受けない最末端部)の水位は、基本的に琵琶湖水位に連動して変動したが、降雨により大川および支線の流量が増すと、琵琶湖の水位に上乘せするかたちで水位が上昇した(図 1-3)。南地区:南川と支線(堰上げ工の影響を受けない最末端部)の水位は、4/21の農業用減水深抑制ゲートの上昇後、大半の期間、ゲートの水準に応じた水位を示した。4/21のゲートの上昇以前は琵琶湖水位の変動に応じて水位変化したものと推測された。ゲートが開放されるのは、基本的に大雨時前後に限られ、その際は、琵琶湖水位に降雨により発生した流量に応じた水位が上乘せされたものと推測された(図 1-3)。支線水路における越流状況と産着卵の出現 図 2-1に、3月7日から6月27日までの堰上げ工設置水路における堰上げ工部の越流状況(越流深)、水位差の合計、支線水路内の魚類産着卵の出現状況を示す。また、彦根における降水量を併せて示す。

出現した産着卵は、卵の外観から、コイまたはフナ類、ナマズのものとして判断された。コイまたはフナ類の産着卵は3/15から6/26までの間に、ナマズ産着卵は5/10、5/16に確認された。

4/7～5/6についてみると、南地区支線水路を中心に断続的に6回、コイ・フナ型の産着卵が出現した。この間、計 15mm 以上の連続した降水が4/20、4/23～4/24、4/25、4/25～4/26、4/30と5回あり、後半4回の産卵は、これらの降雨との関連が推測された。

5/7以降をみると、まとまった降雨は、5/8、5/31～6/1、6/24の3回だけであった。産着卵の出現確認日は、5/10～5/16、6/2、6/26であり、まとまった降雨の少し後であった。降雨に伴う出水に導かれて、琵琶湖または幹線水路から支線水路へ遡上してきたフナ類またはコイ、ナマズ親魚は、卵の最終成熟完了とその後の夜を待って産卵したものと推測される。

産卵日は以下のとおりと推測される。5/8(未明～AM)の雨:5/9の夜(ナマズ)と5/11と5/12(フナ・コイ)(遡上後少なくとも24hr 以上の夜の夜間)。5/31(夜間)-6/1(未明)の雨:6/1の夜(フナ・コイ)(遡上後12-24hr 後の夜の夜間)。6/24前半+その夜(6/24-6/25未明)の雨:6/25の夜(フナ・コイ)(遡上後36hr 後=24hr 後の夜の夜間)。フナ・コイの産卵遡上は降雨との関係がうかがわれ、親魚は琵琶湖等からの遡上後12hr 以上かかって産卵準備が整い、夜に産卵したものと推測されるが、卵の最終成熟開始の引き金が引かれた後に遡上開始するのか、遡上した結果として引き金が引かれるのかは不明である。

水路内の仔稚魚出現 堰上げ工上流部では5/22頃からフナまたはコイと思われる仔魚が極めて多数みられ、堰上げ工を遡上産卵した親魚による繁殖の結果と推察された。

堰上げ工撤去後の魚類採捕 6/27の堰上げ工撤去後の支線水路内での魚類採捕(タモ網による)では、きわめて多数のフナ類の稚魚、ドジョウ、ナマズ未成魚が採捕された。また、籠網により、流下してくる魚類成魚の採捕を試みたところ、南北両地区併せて、ギンプナ4尾、ニゴロブナ3尾の成魚が採捕された(表 2-2)。他にナマズ未成魚3尾、ドンコが採捕された。

*1:農村整備課 *2:独立行政法人農業工学研究所

表2-1a 田附北地区「堰上げ工」を設置した支線排水路における水位の概況（越流状況）の経過。単位は cm。

期間区分	期間	区分基準 幹線堰操作	測定値		①			②			③			④			上	合計	
			測定日時	下	Da	d	Δ	Da	d	Δ	Da	d	Δ	Da	d	Δ			
I	4/21-5/7	M	4/21 14:30	36.0	-	-	34.0	8.0	0.0	37.5	0.5	3.5	42.0	0.5	8.2	47.0	11.7		
			5/6 11:20	37.0	-	-	36.0	9.5	0.0	41.5	1.4	1.4	45.0	1.4	8.5	47.9	9.9		
	R	5/8-5/9	-(L)	5/8 11:30	53.0	-	-	50.5	27.5	0.0	59.5	19.4	0.0	63.0	13.0	5.0	59.5	5.0	
II	5/10-5/31	L	5/9 9:15	39.0	-	-	36.0	13.5	0.0	46.0	7.5	6.0	50.0	7.0	8.0	53.5	14.0		
			5/10 7:45	33.0	-	-	30.0	7.0	0.0	40.0	1.5	6.5	43.5	1.5	8.5	48.0	15.0		
III	6/1	-	5/19 12:30	35.0	-	-	25.0	7.0	0.0	40.0	0.6	5.5	44.0	0.6	9.5	47.1	15.0		
			6/1 10:45	7.0	-	-	20.0	2.0	14.0	30.0	2.0	11.0	43.5	2.0	9.0	48.5	34.0		
IV	6/2-6/18	H	6/1 11:00	7.0	20.0	4.5	6.0	26.0	2.0	8.0	30.0	2.0	11.0	43.5	2.0	9.0	48.5	34.0	
			6/2 15:50	47.0	-	-	0.0	41.0	19.5	0.0	51.0	8.7	0.0	49.0	1.5	3.0	48.0	3.0	
			6/7,8,11,12,14,15,18	6/8 10:50	46.0	-	-	0.0	40.0	19.0	0.0	50.0	8.0	0.0	51.0	5.0	6.0	51.5	6.0
			6/11 15:40	48.0	-	-	0.0	42.0	20.5	0.0	52.0	10.0	0.0	53.0	5.5	5.0	52.0	5.0	
V	6/19-6/25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
VI	6/26	L	6/26 14:00	34.5	-	-	0.0	28.5	6.6	0.0	40.0	1.9	6.5	45.5	1.8	8.2	48.3	14.7	

幹線水路(南川)の農業用減水深抑制ゲート操作に伴う幹線水位によってI~VI期に区分し、さらに大雨(5/8:R)、支線への積極注水(FI)の有無によって細分した。
 下:支線水路最下流部。①②③④:下流側から数えた落差部。上:落差④の上流側。
 下D:支線水路最下流部の水深。上Da:落差④の上流側のアーム部の水深。
 Da:各落差下流側のアーム部の水深。d:各落差切り欠き部の越流深。Δ:落差部上下の水位差。

表2-1b 田附南地区「堰上げ工」を設置した支線排水路における水位の概況（越流状況）の経過。単位は cm。

期間区分	期間	区分基準 BHL	測定値		①			②			③			④			上	合計	
			測定日時	下	Da	d	Δ	Da	d	Δ	Da	d	Δ	Da	d	Δ			
I	4/18-5/1	16~27	4/21 14:15	22	25.0	-	-	32.0	1.7	0.0	28.0	0.5	10.0	45.5	0.8	9.0	48.0	19.0	
			4/30 10:00	18	25.5	-	-	29.0	2.4	1.7	29.0	2.0	11.0	45.0	2.0	9.0	46.5	21.7	
II	5/2-5/13	11~15	5/2 10:40	15	17.0	-	-	22.5	1.0	9.0	27.8	1.0	11.0	46.0	1.0	9.8	48.3	29.8	
			5/8 10:30	17	42.0	-	-	48.0	18.5	0.0	46.0	10.5	5.0	55.0	8.5	8.0	53.0	13.0	
			5/9 9:15	20	27.5	-	-	32.0	6.0	3.5	32.5	5.3	11.0	50.0	5.0	9.0	49.5	23.5	
			5/12 10:20	14	17.0	-	-	23.0	1.8	10.0	28.5	1.6	11.0	46.5	1.7	9.5	46.2	30.5	
III	5/14-6/15	-13~8	5/14 18:30	8	11.0	21.0	2.5	3.0	17.5	2.5	12.0	29.0	2.5	11.0	47.5	2.5	9.5	47.0	35.5
			5/23 16:00	2	8.0	10.0	2.5	7.5	17.5	1.8	12.0	28.3	1.0	11.0	46.0	1.8	10.0	46.3	40.5
			6/7,8,11,12,14,15	6/11 15:30	-10	5.5	22.0	10.0	3.0	26.0	7.0	10.5	34.0	6.5	11.0	50.0	6.5	10.5	51.0
IV	6/16-6/23	-22~-14	6/16 16:00	-15	2.5	6.5	5.0	12.0	22.0	2.8	11.0	29.8	1.6	10.0	46.5	3.0	10.0	47.5	43.0
			6/13 10:30	-12	18.2	3.5	0.3	18.5	1.5	11.0	28.0	0.0	11.0	45.0	1.5	10.0	46.0	32.3	
V	6/24-6/26	-15~0	6/26 13:45	0	3.0	6.0	5.0	13.0	23.5	2.1	10.0	29.0	0.6	10.0	46.0	2.3	11.0	46.8	44.0

琵琶湖水位(BHL:彦根観測点)に運動した幹線水位によってI~V期に区分し、さらに大雨(5/8:R)、支線への積極注水(FI)の有無によって細分した。
 下:支線水路最下流部。①②③④:下流側から数えた落差部。上:落差④の上流側。
 下D:支線水路最下流部の水深。上Da:落差④の上流側のアーム部の水深。
 Da:各落差下流側のアーム部の水深。d:各落差切り欠き部の越流深。Δ:落差部上下の水位差。

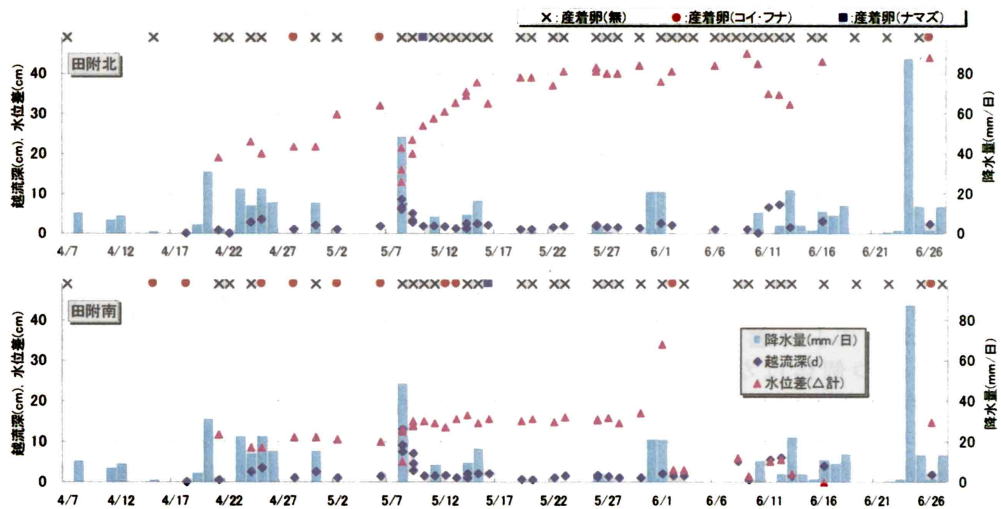


図2-1 田附北地区および田附南地区「堰上げ工」における越流深(d)および水位差(Δ計)の経過と支線水路内の魚類産着卵の出現状況。降水量(彦根気象台による)を併せて示す。d:各落差切り欠き部の越流深。Δ計:全落差工の水位差の合計。各図上端のマーカ(×, ●, ◆)は確認日毎の産着卵の有無を示す。



図2-2 支線水路に設置した人工魚巣(キンラン)。

表2-2 田附地区「堰上げ工」撤去時における採捕魚類(籠網による成魚を対象とする採捕)。

地区	採捕時間帯 1)	採捕魚		
		魚種 2)	BL(mm)	性別 抱卵 3)
田附北	6/27 12:00 - 6/27 15:00	ヒワラ	209	♀ -
		ヒワラ	264	♀ -
		ヒワラ	301	♀ -
		ニゴロ	109	♀ -
		ニゴロ	85	♂ -
		ヒワラ	282	♀ -
田附南	6/27 15:00 - 6/29 15:00	ニゴロ	114	♀ -
		ナマズ	未成魚	
		ナマズ	未成魚	

1) 籠網設置から採捕確認までの期間
 2) ヒワラ:ギンブナ。ニゴロ:ニゴロブナを示す
 3) -:産卵済みまたは未熟。を示す。