

3) 「水田魚道排水柵」の試作とその機能の確認 (IV) ～コンクリート製試作遡上柵の機能確認 (魚類遡上)～

上野世司・田中茂穂^{*1}・田附雅広^{*1}・河瀬均^{*2}・黒橋典夫^{*3}・端憲二^{*4}

【目的】試作したコンクリート製の遡上柵をフナ類等が遡上産卵し、産卵後降下できることを実験池において確認することを試みた。

【方法】概要：水路型実験池内に水田耕土を入れて水田を模した産卵床を設置し、実験水路との間に遡上柵を設置し、ニゴロブナ成魚、ニゴロブナ稚魚、ギンブナ成魚、ゲンゴロウブナ成魚、ワタカ成魚、ブルーギルが遡上するか調べた(表1,表2)。

実験池：水産試験場における水路型の実験池(図1)．[水路区]大きさ:幅約1m,総延長30m,深さ(田区接続部)<0.395m,深さ(最深部)<0.475m．流速:約10m/min．供試水:井水と田区からの湖水の混合水の循環．[田区]水路区の上流側途中で試作遡上柵にて接続．大きさ:水田耕土収容(6 m²)+産卵床(1.3 m²)．供試水:湖水．フェロモンにより水路区の親魚を田区に誘引する目的で、ギンブナとブルーギル以外の魚種では田区の最上流部の隔離区画に同種個体を収容し、ギンブナではギンブナ雌とニゴロブナ雄を収容した。なお、実験時の水路区には、外部から侵入した、10尾程度のニゴロブナ稚魚(BL約4～6cm)、数10尾程度のコアユ(BL約8cm)、多数のヨシノボリが遊泳するのがみられた。

供試遡上柵構造：コンクリート製の試作遡上柵を供試した。切り欠きの形と配置、水位差設定、柵内の水深によって分類されるI型、II型、III型、IV(標準)型を供試した(表3,図2,図3)。VI型の供試時には遡上尾数把握のため、遡上柵と田区の接続部に遡上魚の再降下防止用の魚返しを設置した。また、ひと続きの人工魚巢(キンラン)を田区と遡上柵の接続部から遡上柵と水路区の接続部まで垂らした。

評価法：水路区に供試親魚(表2)を放流し、遡上成績(産卵のあった翌朝時点の遡上済み親魚数および産卵状況)を調べた。遡上柵の通水量は1.6L/s条件を基本として、型によっては1.2L/sと2.4L/s条件も併せて試行した。

【結果】実験時毎の遡上成績を表4に示す。ニゴロブナ成魚は、I型の1.6L/sと2.4L/s、III型の1.2L/sと1.6L/sの実験時において、田区内での産卵が確認され、当遡上柵はニゴロブナの産卵遡上を保証することが確認された。また、I型の1.6L/sとIII型の1.6L/s条件時では、産卵後の朝時点において田区内に産卵親魚が残っていなかったことから、これらの場合においては、産卵後に降下したことが推測でき、当遡上柵は産卵後の降下も保証することが確認された。ギンブナ成魚は、I型の1.6L/s、IV型の1.6L/sの条件で2回試行したが、田区までの遡上と柵内における産着卵のいずれもが確認されず、遡上柵の1段すら遡上した証拠は得られなかった。ゲンゴロウブナ成魚は、II型の1.6L/s、IV型の1.6L/sの条件で2回試行したが、田区までの遡上は確認されなかったが、柵内における産着卵が下段と中段で確認され、少なくとも遡上柵の2段の落差を遡上したことが確認された。ワタカとブルーギルは、IV型の1.6L/sの条件で1回だけ試行したが、田区までの遡上と柵内における産着卵のいずれもが確認されず、遡上柵の1段すら遡上した証拠は得られなかった。その他、外部から水路区に侵入した個体について、ニゴロブナ稚魚がI型の1.6L/s(7/9)で3尾(BL44,51,56mm)、II型の1.6L/s(7/11)で1尾(BL56mm)、コアユ(BL約8cm)が1.6L/s(8/1)で1尾、田区までの遡上が確認された。また、ヨシノボリが落差部(垂直の堰板)を匍匐遡上するのが観察された。

【まとめ】ニゴロブナ成魚、ニゴロブナ稚魚、コアユでは、当遡上柵を遡上し得ることが確認された。

*1;農村整備課 *2;滋賀県土地改良事業団体連合会 *3 湖南地域振興局田園整備課 *4;(独)農業工学研究所

表1 水田魚道排水樹での魚類遡上実験における設定条件の比較

魚種 ^{a)}	魚道 排水樹 型 ^{a)}	魚 ^{b)} 排水樹 向き	水路 ^{c)} 流れ	線分 ^{d)} (N)			供試魚種 ^{e)} (性別尾数)	確認 ^{f)} 項目
				1.2	1.6	2.4		
Ng	I	-	+	-	1	1	Ng(F15/M30)	sp-dM
	II	-	+	-	1	1	Ng(F15/M30)	sp-dM
	III	-	+	+	1	3	1	Ng(F15/M31)
Hw	I	-	+	-	1	-	Hw(F20)/Ng(M30)	sp-dM
	IV	+	+	-	1	-	Hw(F84)/Ng(M30)	asN
Gg	II	-	+	-	1	-	Gg(F27/M40)	sp-dM
	IV	+	+	-	1	-	Gg(F40/M40)	asN
Wt/Bg	IV	+	-	-	1	-	Wt(F32/M37)/Bg(T2)	asN

*a: I~IV:表3に示す。
 *b: 排水樹と田区との接続部における遡上魚の再降下防止用魚返し設置の有無 一無し、+設置
 *c: 水路区における流速付加のための循環ポンプ稼働の有無 一非稼働、+稼働(約10m³/min)
 *d: 排水樹における過水量
 *e: Ng:ニゴロブナ, Hw:ギンブナ, Gg:ゲンゴロウブナ, Wt:ワタカ, Bg:ブルーギル, F:雌, M:雄
 *f: sp-dM:遡上産卵と降下行動 asN:遡上個体数

表2 水田魚道排水樹での遡上実験供試魚の体長(mm)

群	雌			雄			雌雄全体		
	Mean	±	SD	Mean	±	SD	Mean	±	SD
ニゴロブナ	182.0	±	19.4	145.9	±	15.9	-	-	-
ギンブナ(7/9)	168.5	±	16.8	-	-	-	-	-	-
ギンブナ(8/1:ヒブナ系)	117.3	±	21.3	-	-	-	-	-	-
ゲンゴロウブナ	148.1	±	20.8	134.4	±	13.1	-	-	-
ワタカ	154.2	±	15.3	146.2	±	20.0	-	-	-
ブルーギル	-	-	-	-	-	-	59.3	±	9.6

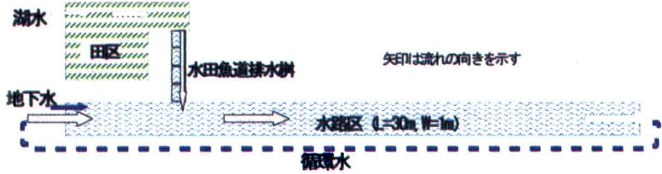


図1 実験池の模式図。供試魚は水路区に收容した。

表3 供試した水田魚道排水樹の型および流量毎の落差、樹水深、越流水深の測定値

型	切欠き 配置 ^{a)} 形 ^{b)}	流量 ^{c)} (L/s)	水位差(cm) ^{d)}					水深(cm) ^{e)}					越流水深(cm) ^{f)}					水深(cm) ^{g)} 接続部
			型	水路	下樹	中樹	上樹	田区	型	水路	下樹	中樹	上樹	田区	水路	下樹	中樹	
I (SL/F/10/i)	SL	F	1.6	10	7.0	10.0	10.0	11.0	i	35.5	36.5	31.0	25.0	3.0	3.0	3.0	3.0	14.5
			2.4	10	8.5	10.0	10.0	10.0	i	35.5	37.5	31.3	26.0	3.5	3.5	3.5	3.5	15.5
II (SL/F/10/ii)	SL	F	1.6	10	9.7	9.7	10.6	8.0	ii	35.2	39.5	33.0	27.7	2.9	2.9	2.9	2.9	14.5
			2.4	10	9.5	9.3	10.5	5.5	iii	39.0	42.0	35.5	30.0	3.0	2.8	3.0	2.9	14.0
III (SL/R/10/iii)	SL	R	1.6	10	9.5	9.5	10.8	5.5	iii	39.3	42.4	35.7	30.4	3.4	3.4	3.4	3.5	14.5
			2.4	10	11.0	9.5	10.5	5.0	iii	39.0	43.5	37.0	31.5	4.6	4.6	4.7	4.3	15.5
IV (SL/R/10/iv)	SL	R	1.6	10	9.2	9.5	10.6	5.4	iv	39.5	32.4	32.8	30.5	3.4	3.4	3.4	3.4	14.6

*a: SL:端直列配置 *b: F:平型, R:丸形 *c: 排水樹における過水量を示す *d: 水路区、各樹、田区の間各の水面高の差を示す
 *e: 水路区および樹毎のプールの水深を示す *f: 切り欠き部における越流水深を示す *g: 排水樹と田区との接続部のプールの水深を示す

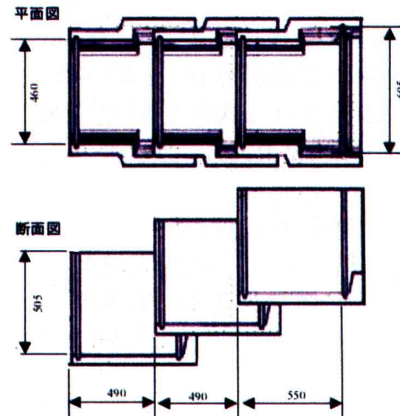


図2 コンクリート製試作水田魚道排水樹

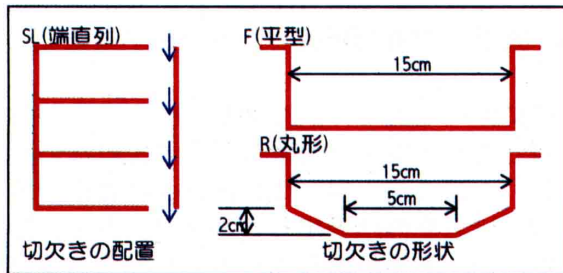


図3 切欠きの配置と形状の模式図

表4 水田魚道排水樹での魚類遡上実験における産卵および遡上結果

魚種	型	流量 (L/s)	実験 日	産着卵有無 ^{a)}				遡上尾数 ^{b)}		その他 確認事項
				下	中	上	田	♀	♂	
Ng	I	1.6	7/10	+	+	+	+	0	0	遡上と降下 ^{c)}
		2.4	7/8	+	+	+	+	1	1	
	II	1.6	7/12	+	+	+	-	0	0	
		1.2	7/15	+	+	+	+	2	2	
Hw	III	1.6	7/13	-	-	-	-	0	0	
		1.6	7/16	+	+	+	+	0	0	遡上と降下 ^{c)}
	III	1.6	7/17	+	+	-	-	0	0	
		2.4	7/14	+	+	-	-	0	0	
Gg	I	1.6	7/9	-	-	-	-	0	0	Ng稚魚遡上 ^{d)}
	IV	1.6	8/1	-	-	-	-	0	2	コアユ遡上 ^{e)}
Wt/Bg	IV	1.6	7/11	+	+	-	-	0	0	Ng稚魚遡上 ^{f)}
		1.6	8/2	-	-	-	-	0	0	
		1.6	8/3	-	-	-	-	0	0	

*a: 人工魚巢における付着卵の有無 +:あり(多), ±:あり(少), -:なし
 *b: 産卵後の朝時点の田区内における親魚数
 *c: 田区における産着卵の存在と残留親魚の不在から推定
 *d: 水路区に侵入したニゴロブナ稚魚3尾(BL44.51,56mm)の遡上を確認
 *e: 水路区に侵入したコアユ1尾(BL約8cm)の遡上を確認
 *f: 水路区に侵入したニゴロブナ稚魚1尾(BL56mm)の遡上を確認