

3) 「水田魚道排水樹」の試作とその機能の確認 I ～試作排水樹の型毎の成績～

上野世司・遠藤誠・黒橋典夫¹⁾・田附雅広¹⁾・端憲二²⁾

【背景・ねらい】 現在の水田地帯の基本的構造(水田と農業用排水路間の大きな水位差の存在)を前提として、水田と琵琶湖間の魚類の移動経路を確保するための魚道機能を持つ一筆排水樹「水田魚道排水樹」を確立する。そのため、ここでは、ニゴロブナ親魚が試作「水田魚道排水樹」を産卵のため遡上できるか評価した。

【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、実験水路との間に試作水田魚道排水樹を設置し、ニゴロブナ親魚の産卵遡上状況を調べた。

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)<0.36m,深さ(最深部)<0.44m。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に試作排水樹にて接続。大きさ:水田耕土収容(6m²)+産卵床(1.3m²)。供試水:湖水。フェロモン効果により水路区の親魚を田区に誘引する目的で、実験毎に田区の最上流部の隔離区画にニゴロブナの抱卵雌3尾と雄6尾を収容した。

試作排水樹 Lf/M3(N)、Lf/H4(N)、Lh/H4(N)
)、Lf/H3(P)の4型(表1,図2)。

評価法 水路区にニゴロブナ親魚(雌15尾、雄30尾)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。また、試作排水樹のプール内の流向流速分布を3次元電磁流速計により測定した。

表1 試作した「水田魚道排水樹」の構造の概要

| 型 | 構造 ¹⁾ | 水位差 ²⁾ (cm) | 切欠き幅 ³⁾ (cm) |
|----------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Lf/M3(N) | +Lf+Lf+Lf+ | 計27.5(7.5+7+7+6) | 14.5 |
| Lf/H4(N) | +Lf+Lf+Lf+Lf+ | 計43(8+10+10+9.5+5.5) | 20 |
| Lh/H4(N) | +Lh+Lh+Lh+Lh+ | 計43(8+10+10+9.5+5.5) | 20 |
| Lf/H3(P) | =P(l:57cm)=Lf+Lf+Lf+M=P(l:29cm)=M+ | 計30(9+8+9+4) | 15 |

1) +は水位差あり、-は水位差なし。Lf,Lh,Mはプール,Pは管の存在を示す。

Lf:内寸(w)599×(l)385×(d)344,外寸(w)638×(l)424×(d)354(mm), Lh:内寸(w)599×(l)385×(d)344(mm),

M:内寸(w)422×(l)322×(d)300,外寸(w)480×(l)368×(d)305(mm), P:径15cm管。

2)プール間の水面高の差を示す。3)最大幅を示す。

【結果および考察】 実験時毎の条件設定と産卵遡上成績を表2に示す。

水位差 ニゴロブナは水位差約7cmおよび10cm×数段の水田魚道排水樹を遡上した。

パイプ併用型 階段式魚道部分に通路としての15cm径パイプを組み合わせた複合型Lf/H3(P)においても、ニゴロブナはパイプを通過、階段部を遡上した。

プールの有無 プールにおける非越流部の存在は遡上成績の向上に必要である可能性が示唆された: 非越流部有り(Lf/H4(N):Ex73)、非越流部無し(Lh/H4(N):Ex83, Ex84)。

流量 排水樹の通水量が大きい場合(3.3~4L/s)は、水量が小さいとき(1.2~2.0L/s)に比べて遡上成績が低下した(図3)。プール内の流速分布をみると、大流量時には、流入部から流出部への鉛直方向の極端な流向の変化が生じており(図4)、遡上成功個体の再降下(落下)が大流量時の遡上成績低下の原因ではないかと推測された。また、大型個体でも大流量時には遡上成績は高くなかった(中個体群:Ex75,77,大個体群:Ex85)。

まとめ 水産試験場の水路型実験池に、試作「水田魚道排水樹」を設置し、ニゴロブナの産卵遡上実験を実施した。ニゴロブナは落差約10cm×数段の「水田魚道排水樹」を産卵のため遡上できることを確認した。なお、遡上成績は通水量やプールサイズにより影響を受けた。

【成果の活用面・留意点】 各回の結果を比較するための対照を設けていないため、各実験間の厳密な比較はできないが、ニゴロブナの遡上成績と排水樹の条件について多くの関係が示唆された。今後、繰り返し実験により各条件間での比較を可能とし、今回示唆された関係について明らかにし、より望ましい排水樹の構造へ改良を続ける予定である。

また、今後、実際の水田に今回の試作をもとに設計した魚道機能をもつ一筆排水樹を実際の稻作水田に設置し、魚類の遡上状況を調査する予定である。

*1:農村整備課 *2:独立行政法人農業工学研究所

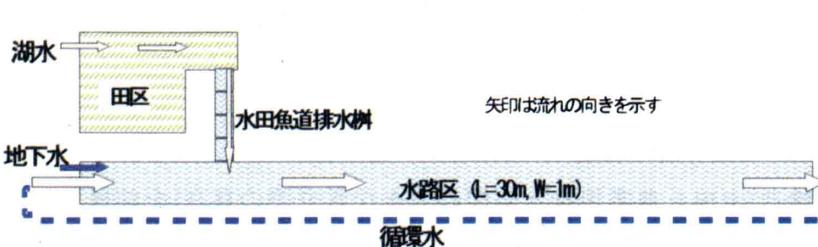


図1 実験池の模式図。ニゴロブナ親魚は水路区に収容した。



図2 試験中の試作排水樹(Lf/H4(N)型)。

表2 ニゴロブナ遡上実験時毎の条件設定と産卵遡上成績の結果。

| 型 | Ex.No. | 実験日 | 田区水量 ('01) (L/s) | 越流水深 (cm) | 雌体長 | | 雄体長 | | 田区内親魚数 ^① | | | 魚道内親魚数 ^② | | | 田区外親魚数 ^③ | | | 産卵 ^④ | その他 |
|----------|--------|------|------------------------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------------------|---|----|---------------------|---|---|---------------------|---|---|-----------------|-----|
| | | | | | Mean | SD | Mean | SD | 計 | 雌 | 雄 | 計 | 雌 | 雄 | 計 | 雌 | 雄 | | |
| Lf/M3(N) | 53 | 7/5 | 2.0 | 3.3 | 179.4 | ± 18.6 | 139.1 | ± 11.4 | 21 | 8 | 13 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | ++ | |
| Lf/H4(N) | 78 | 8/27 | 1.2 | 2.3~2.6 | 178.7 | ± 18.6 | 141.0 | ± 11.7 | 8 | 3 | 5 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | + | |
| | 73 | 8/9 | 2.0 | 3.3 | 184.2 | ± 14.4 | 140.4 | ± 13.6 | 12 | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 | + | |
| | 75 | 8/21 | 4.0 | 4~4.2 | 173.5 | ± 25.1 | 143.2 | ± 11.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ± | |
| | 77 | 8/23 | 4.0 | 4.5 | 171.8 | ± 22.2 | 139.2 | ± 14.0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| | 80 | 8/30 | 4.0 | 4.5 | 179.3 | ± 21.9 | 135.9 | ± 10.8 | 10 | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6 | 1 | + | |
| | 85 | 9/11 | 4.0 | 4.5 | 214.5 | ± 18.1 | 169.5 | ± 10.2 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| Lh/H4(N) | 83 | 9/5 | 2.0 | 3~3.2 | 185.5 | ± 17.8 | 133.7 | ± 13.7 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | ± | |
| | 84 | 9/6 | 2.0 | 3~3.2 | 178.0 | ± 16.5 | 140.4 | ± 11.0 | 7 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | ± | |
| Lf/H3(P) | 67 | 7/31 | 0.8 | 1.7 | 178.7 | ± 19.3 | 128.5 | ± 24.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| | 65 | 7/26 | 1.2 | 2.3 | 172.1 | ± 15.6 | 140.2 | ± 12.4 | 8 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | |
| | 54 | 7/10 | 1.6 | 3.0 | 177.1 | ± 21.6 | 138.9 | ± 12.6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| | 57 | 7/12 | 1.6 | 3.0 | 177.3 | ± 19.9 | 140.0 | ± 12.8 | 17 | 5 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | |
| | 71 | 8/7 | 1.6 | 3.1~3.5 | 185.8 | ± 16.5 | 139.7 | ± 13.8 | 15 | 7 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ | |
| | 69 | 8/2 | 2.4 | 3.8~4.5 | 180.6 | ± 15.7 | 136.6 | ± 10.2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ± | |
| | 60 | 7/18 | 3.3 | 4~4.5 | 171.2 | ± 10.5 | 144.0 | ± 11.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| | 63 | 7/24 | 3.3 | 4~4.5 | 172.0 | ± 23.8 | 135.1 | ± 10.8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |

1)2)3)産卵のあった翌朝時点の親魚数。3)排水樹遡上時に飛び出したと考えられる個体。4)産着水準: ++あり(多), +あり, ±ごく少数, -なし。

5)遡上状況の観察のため夜間、排水樹部を電照した。6)供試魚が有意に大きい。7)他実験時には全て越流部に人工魚巣(キンラン)を垂らした。

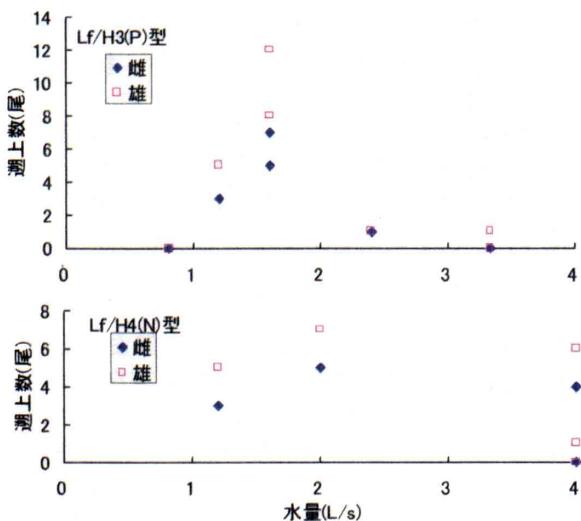


図3 排水樹への通水量とニゴロブナ遡上数との関係。
遡上数は産卵のあった翌朝時点の田区内の親魚数。

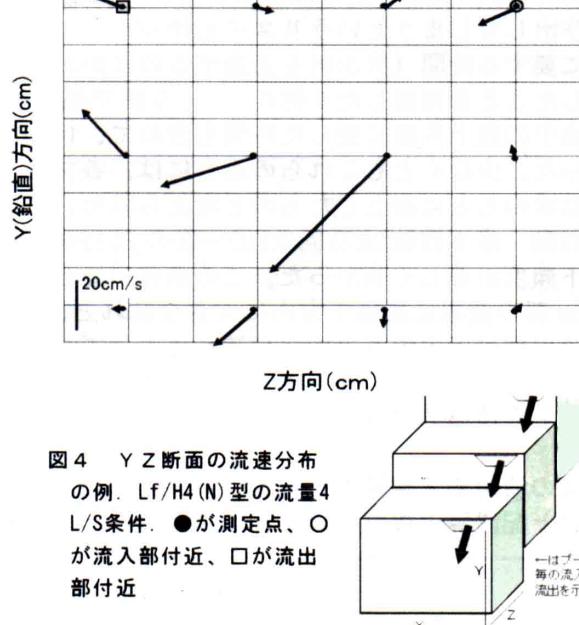


図4 Y-Z断面の流速分布
の例。Lf/H4(N)型の流量4
L/S条件。●が測定点、○
が流入部付近、□が流出
部付近