

2) 「水田魚道排水柵」の試作とその機能の確認 (Ⅲ) ～試作遡上柵の水理的特性～

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

【目的】 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、水田と農業用排水路間の魚類の移動経路を確保するため、魚道機能を持つ一筆排水柵「水田魚道排水柵」(以下、遡上柵)を確立する。試作遡上柵の水理的特性を把握するため、通水時の柵の流向流速分布を測定した。

【方法】 試作遡上柵の3型 [Lf/H4(N)、Lh/H4(N)、Lf/H3(P)] を供試した(滋賀水試,平成13年度事業報告)。測定した柵と通水条件は次のとおりとした。Lf/H4(N): 最下段の柵、通水量 4L/s および 2L/s。Lh/H4(N): 最下段の柵、通水量 4L/s および 2L/s。Lf/H3(P): 最下段の柵(パイプ接続)、下から2段目の柵(パイプ非接続)、流量 3L/s および 1.6L/s。柵をXYZ方向(図1)で示すとき、X方向とZ方向は10cm間隔に、Y(鉛直)方向は表層(水深3cm)、中層(中間水深)、底層(底面から3cm)毎に測点を設定し、3次元電磁流速計により測定した。

【結果】 測定結果の1例を図2、図3に示す。遡上柵型、柵形状(パイプ接続の有無)、通水量条件毎の流速(絶対値)の測定結果を表1、頻度分布(%)を図4に示す。

全ての型の柵において、流入部を始点として柵内を大きく循環する流れが生じていた。YZ断面上の流れをみると、パイプ非接続型の柵では、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、パイプ接続柵では、流入部から大きくYZ平面上に円を描きながらパイプ方向へ向かう流れがみられた。

全ての型の柵において、流入部付近に最大流速がみられた。なお、全柵をとおしての最大流速は、Lf/H3(P)のパイプ接続柵での3L/s条件における94.2cm/sであった。これは、測点が流入部表層に一致していたことから、ほぼ流入する越流水の流速が測定されたことによると考えられる。

柵内の平均流速(絶対値)は、通水量が大きいほど大きかった。しかし、Lh/H4(N)型では通水量条件間の平均流速の差は小さかった。これは、柵が小さいために流れの静穏な水域が少ないことを反映しているものと考えられる。

パイプ接続柵では、パイプ非接続柵に比べて平均流速が大きく、また、流れの静穏な水域(流速10cm/s以下)の割合が小さかった。

【考察】 全体的な傾向として、柵内の流れは複雑であった。これは、流入による強い流れと、それが柵の壁面にぶつかって生じる反射的な流れが狭い柵内で共存するためであり、柵が小さく、特に流程が短いことがその主たる原因と考えられる。特に、通水量が大きい場合には流速も大きくなることから、魚類の遊泳方向を惑わし、遡上させにくい結果につながっているのではないかと推測される。

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

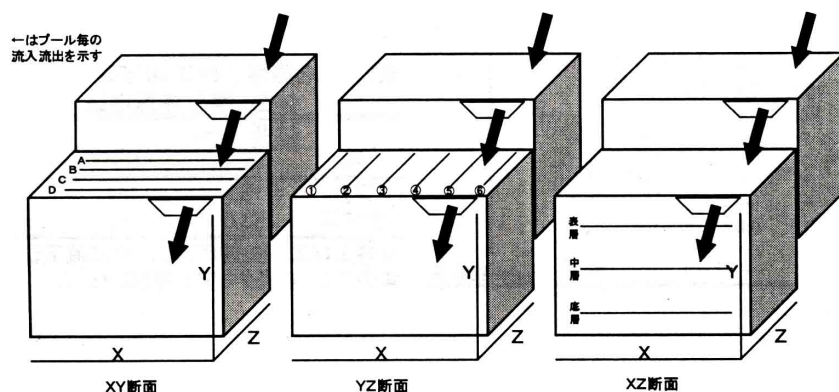
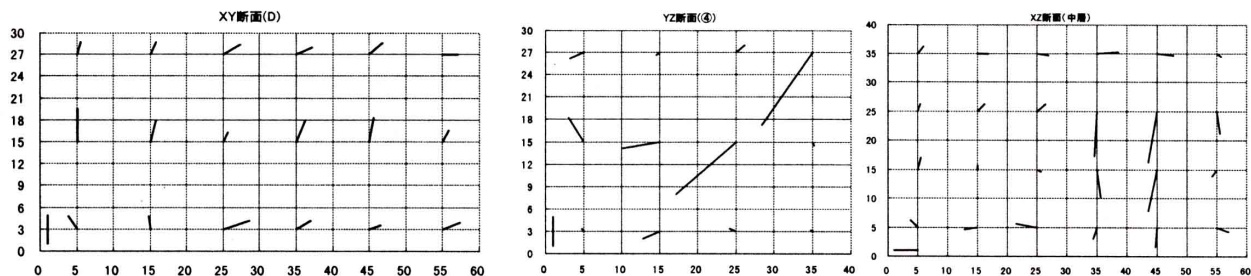
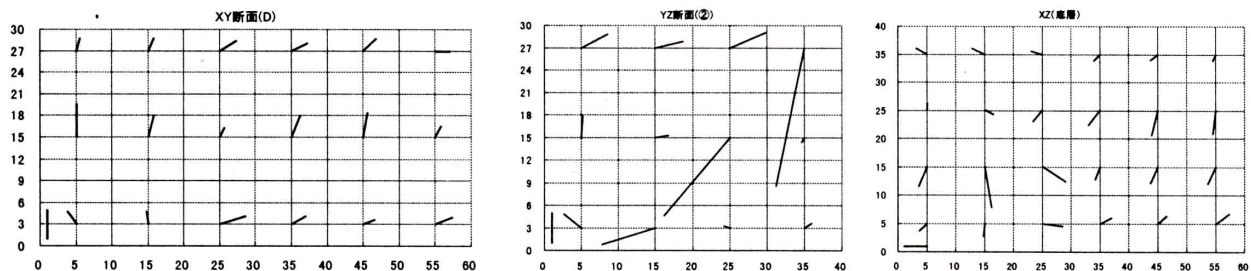


図1 流向流速分布測定におけるX, Y, Zの各方向と測定断面の模式図。



XY断面方向流速(D) YZ断面方向流速(④) XZ断面方向流速(中層)
 図2 Lf/H4型, 4L/s条件, グリッド側が測定点, 左下のバーが20cm/sを示す。



XY断面方向流速(D) YZ断面方向流速(②) XZ断面方向流速(中層)
 図3 Lf/H3(P)型,(p)樹, 3L/s条件, グリッド側が測定点, 左下のバーが20cm/sを示す

表1 水田魚道排水樹の型, 樹形状, 通水条件毎の流速

選上樹型, 樹形状	通水量 (L/s)	測点 N	流速(絶対値)			
			Mean	SD	Min	Max
Lf/H4(N)	4.0	72	15.9	11.9	3.3	63.3
	2.0	72	12.5	7.7	0.0	48.6
Lh/H4(N)	4.0	36	18.8	11.3	5.5	61.9
	2.0	36	17.4	15.1	1.4	93.9
Lf/H3(P),(n)	3.0	72	16.5	10.4	4.1	68.0
	1.6	72	10.5	8.3	2.1	64.5
Lf/H3(P),(p)	3.0	72	18.7	12.9	3.2	94.2
	1.6	72	14.4	10.9	3.0	92.7

Lf/H4(N),Lh/H4(N),Lf/H3(P)は試作選上樹の型。
 Lf/H3(P)の(n)はパイプ非接続樹, (p)は同型のパイプ接続樹を示す。

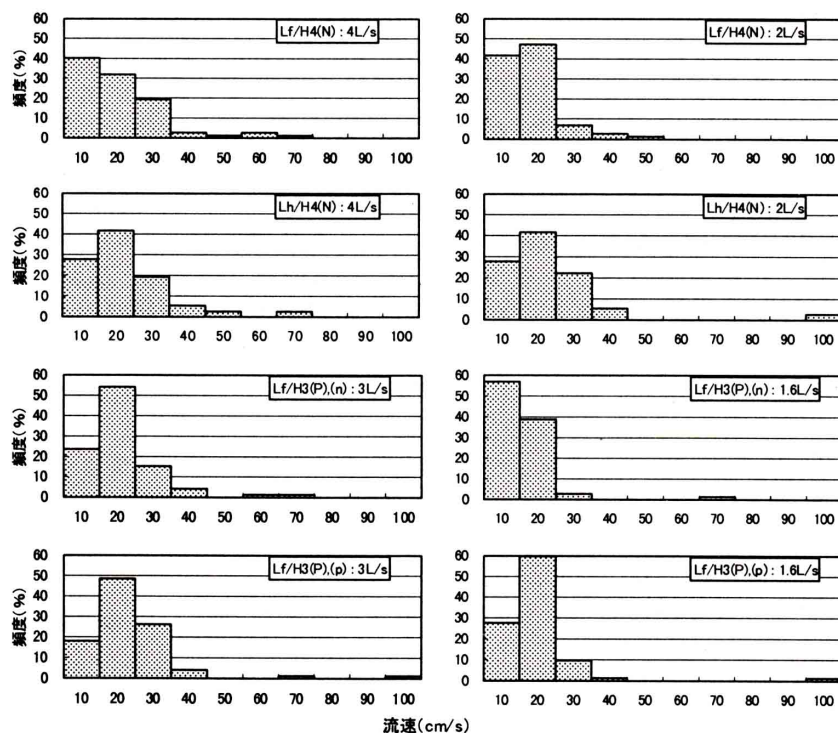


図4 水田魚道排水樹の型, 樹形状, 通水条件毎の流速の絶対値の頻度。図中のLf/H4(N),Lh/H4(N),Lf/H3(P)は試作樹の型, (n)はLf/H3(P)のパイプ非接続樹, (p)は同型のパイプ接続樹, 続く1.6~4L/sは通水量を示す。