

## 魚類の生息場として適した曲り柵の取り付け方の検討 Effective installation of baffle water tank as fish habitat

○姫野 敦行\*、皆川 明子\*

HIMENO Nobuyuki and MINAGAWA Akiko

### 1.研究の背景と目的

圃場整備事業の一つに農業水路の整備があるが、水路がコンクリート化して水路内の流速が大きくなると生物が生息しづらい状況になる。一方で水路の屈曲部や合流部には柵が取り付けられる場合があり、柵内の流速は水路内の流速と比較して小さい部分があることから、魚類をはじめとする水生生物の生息場となる場合がある(高田、2011)。柵の大きさは水路幅と対応する規格が決められており(農林水産省構造改善局、1991;国土交通省、2000)、柵の一边の長さ和水路幅の差が存在する。この差が柵内の緩流域の形成に寄与している。また、三重県松阪市の県営経営体育成型圃場整備事業「朝見上地区」では、通常の合流柵の深さ(柵底面から水路底面まで)は15cmに施工されているが、魚類が越冬するための水深を確保するために一部の合流柵では深さが30cmに施工されている(皆川ら、2015)。

そこで、曲り柵内において生物が生息できる場を増やすために、水路の余白と深さを変化させ、曲り柵内の緩流域の割合が大きくなるような曲り柵の条件をiRICソフトウェア(International River Interface Cooperative)を用いて見つけることを目的とする。

### 2.研究の方法

iRICソフトウェアのNays2DHを用いて解析を行った。曲り柵を16の正方形に分け、それぞれの正方形の中心に近い計算格子16ヶ所(Fig.1)の流速から緩流域の割合を比較した。体長1.3~2.8cmのミナミメダカの60分間臨海遊泳速度は、5~19cm/sであることから(清水ら、2016)、流速が0.2m/s未満を緩流域、0.2m/s以上を急流域とした。各条件で流速の値は計算結果のうち、291sから300sの10秒間の平均値を用いた。曲り柵の大きさは朝見上地区に設置されているSt14の合流柵をモデルとし、縮尺1/2とした。上流水路、下流水路ともに水路長は1.8mとした。曲り柵の一边に対する水路の取り付け位置は中央、内側、外側の3条件(Fig.1)、曲り柵の深さは7.5cm、15cmの2条件にした。曲り柵の深さが7.5cmのとき、水路の取り付け位置が中央の場合を条件1、内側の場合を条件2、外側の場合を条件3とした。また、曲り柵の深さが15cmのとき、水路の取り付け位置が中央の場合を条件4、内側の場合を条件5、外側の場合を条件6とした。すべての条件において、計算条件は流量0.008m<sup>3</sup>/s(一定)、マンニングの粗度係数0.015、計算時間300sとした。

### 3.結果

各条件における流速分布と流速ベクトルをFig.2に示す。すべての条件において上流水路、下流水路付近で急流域が多く、上流水路に向かい合う壁面付近で緩流域が多かった。水路の取り付け位置が中央、外側である条件1、3、4、6では似通った流速分布

\*滋賀県立大学 The University of Shiga Prefecture

キーワード 水理構造物、環境保全、工法・施工、圃場整備

となった。流速ベクトルを見ると条件によって向きが異なっていた。すべての条件で水路と柵の境界付近に渦が見られ、条件 2、5 では水路から離れたところでも渦が見られた。

緩流域の割合は条件 1 で 81.3%、条件 2 で 87.5%、条件 3 で 50.0%、条件 4 で 56.3%、条件 5 で 68.8%、条件 6 で 56.3% となり、条件 2 で最も大きく、条件 3 で最も小さくなった。計算格子ごとに 6 条件の流速の平均値をとると計算格子 B、E、G で平均 0.26m/s となり、最も大きくなった。計算格子 D、H、M、N、O では 6 条件すべてにおいて緩流域であった。

#### 4. 考察

水路と柵の境界付近は上流水路から曲り柵に流入、曲り柵から下流水路に流出する流れの影響を大きく受けるため、計算格子 B、E、G で流速が大きくなったと考えられる。水路から離れると流れの影響を受けにくいため上流水路に向かい合う壁面付近で緩流域が多くなり、計算格子 D、H、M、N、O がすべての条件において緩流域となったと考えられる。条件 2、5 が他の条件と流速分布やベクトルが異なったのは上流水路と下流水路の距離が近いこと、上流水路から流入する流れが下流水路に流出する流れの影響を受けやすいためと考えられる。

計算の結果では、緩流域の割合が条件 2 で最も大きかったことから水路は曲り柵の内側に取り付け、深さは浅い方がよいという結果になった。しかし、このことは曲り柵の深さが深い方が緩流域は多くなるという予想に反している。また、今回の iRIC での解析は平面二次元の解析であることから、実際に模型を用いた 3 次元の流速分布の測定を行い、解析結果の妥当性を検討することや、3 次元解析を行うことが必要である。

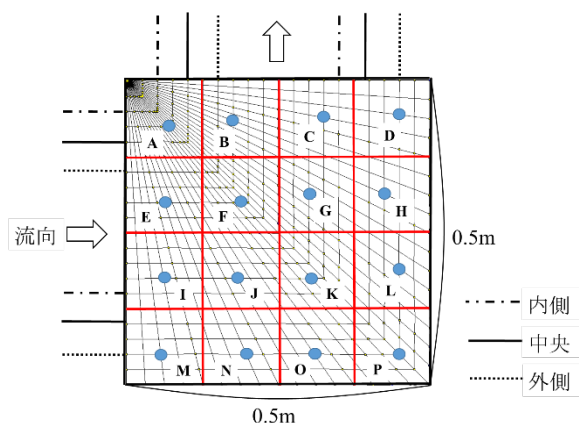


Fig. 1 計算格子 16ヶ所 (A~P) と水路の取り付け位置  
16 calculated grids and installation configuration of channels

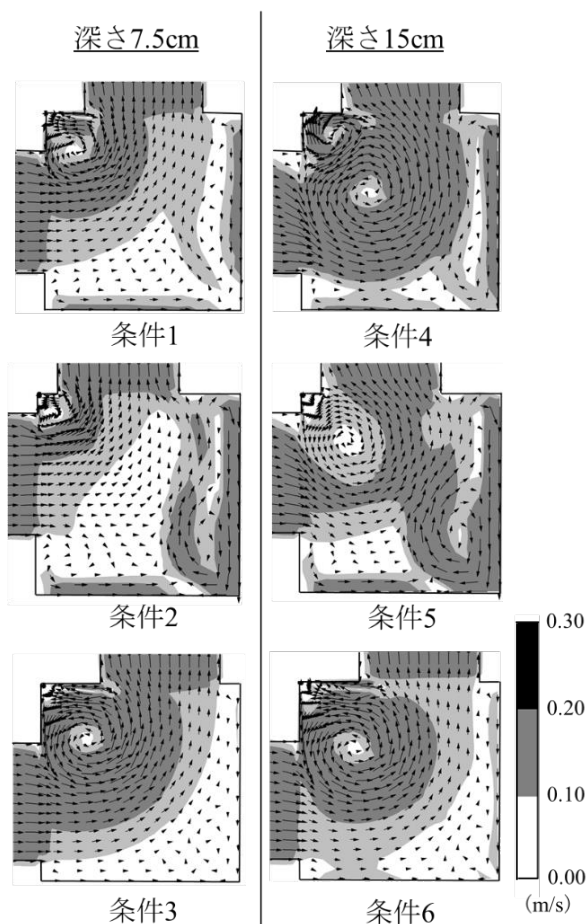


Fig. 2 各条件における流速分布と流速ベクトル  
Flow velocity distribution and flow velocity vector under each condition