

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

全国で行われている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、水路は基本的には直線だが、屈曲部や合流部には柵が取り付けられる場合がある。これには水の流れを安定させるという水理的な目的があるが、それに加えて柵内の流速は水路内の流速と比較して小さい部分があり、魚類をはじめとする水生生物の生息場となるという付加的な効果も期待できる（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）、柵の一边の長さや水路幅の差が存在する。本研究では、それを「余白」と呼ぶことにする（Fig.1、2）。この余白が柵内の緩流域の形成に寄与している。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、曲り柵内の緩流域の割合が大きくなるような水路の取り付け方を見つけることを目的とする。

2. 研究の方法

模型を作製し、水を整水槽→上流水路→曲り柵→下流水路→受水槽の順で流し、受水槽に溜まった水をポンプ（KOSHIN、PZ-650）で整水槽に送り、水を循環させた。曲り柵の一边に対し水路の取り付け位置が中央（条件1）、内側（条件2）の2つの曲り柵を作製した。曲り柵の大きさは条件1、2ともに縦50cm、横50cm、高さ30cmとした（Fig.1、2）。上流水路と下流水路はともに幅30cm、高さ15cm、長さ180cmで一定とし、曲り柵底面と水路床の差は15cmにした。

流速の測定には三次元電磁流速計（KENEK、VP3500）を使用した。測定断面

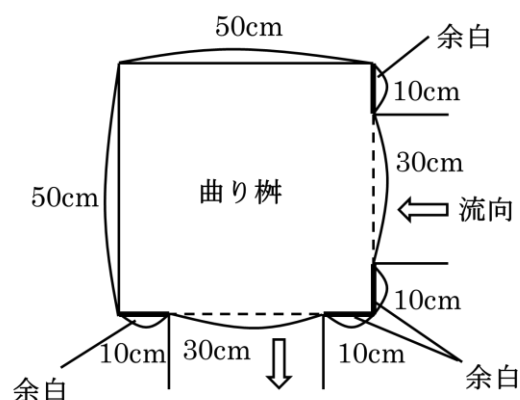


Fig.1 取り付け位置中央（条件1）
Installation configuration at the center (Case 1)

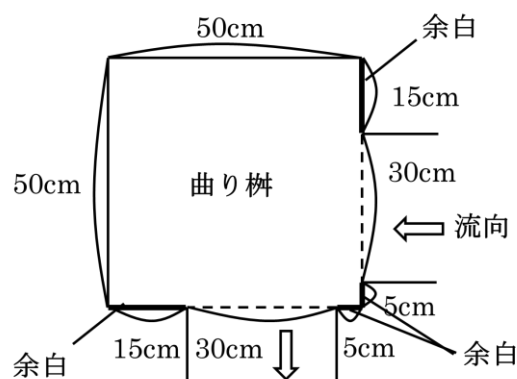


Fig.2 取り付け位置内側（条件2）
Installation configuration on the inside (Case 2)

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

キーワード：水理構造物、柵、魚類

は曲り柵の底から 1、4、7、10、13、16cm の 6 断面に設定した。1 断面につき曲り柵の壁面から 1cm 空け、余白の影響で流速が小さくなると思われる部分は縦横 3cm 間隔、それ以外は 10cm 間隔の測点を設定した。ただし、条件 1、2 で全体の測点数が異なるため、流速を測定した断面を 3cm×3cm のメッシュに区切り、測点が存在するメッシュはその測点の測定値を、存在しない場合は近くの測点の測定値を平均や内分し、1 断面あたり 289、全体で 1734 の数値により流速分布を比較した。メダカ類が長時間遊泳できる流速の限界が 0.3m/s であることから(端、2005)、流速が 0.3m/s 未満を緩流域、0.3m/s 以上を急流域とした。

3. 結果

全体の緩流域の割合は条件 1 が 86.3%、条件 2 が 94.2% で条件 2 の方が大きくなった。また、各メッシュにおいて測定、計算された流速を 4 段階に分けて比較した (Fig.3)。条件 1、2 とともに 0.1~0.2m/s がそれぞれ 41.6%、45.4% と最も多かったが、条件 1 では 0.0~0.1m/s が 9.2% だったのに対し、条件 2 では 24.0% に増加した。

断面ごとに緩流域の割合を比較すると、条件 1 では最も水面に近い底から 16cm の断面で 94.1% と最も多くなり、底から 10cm の断面で 67.8% と最も少なくなった。また、条件 2 では底から 7cm の断面で 100% と最も多くなり、底から 16cm の断面で 86.2% と最も少なくなった。

流速ベクトル図で見ると、条件 1、2 とともに底から 16cm、13cm の断面では上流水路に向かい合う壁面付近で緩流域が多く、その他の断面ではさらに曲り柵の中心付近でも緩流域が多かった。また、条件 2 では条件 1 と比較して底面に近い底から 1cm、4cm の断面で緩流域の増加が顕著に見られた。

4. 考察

条件 2 の方が条件 1 より緩流域が多くなったこと、緩流域の中でも 0.0~0.1m/s の水域が増加したことから、水路は曲り柵の中央に取り付けるよりも内側に取り付けたほうが良いと考えられる。

条件 2 において底面付近で緩流域が多くなったのは、条件 2 では水路の取り付け位置が内側であり上流水路の流れが直接下流水路に向かいやすく、上流水路および下流水路にそれぞれ向かい合う壁面への流れが弱くなるためと考えられる。加えて、柵の外側の余白が大きいため、上流水路からの流れが柵の底面に向かって減速する距離が大きいためだと考えられる。

今後の課題として、水路の取り付け位置が外側の場合も緩流域増大につながる可能性がある。また、本研究では実験条件の流量が 1 条件のみであったため、洪水時を再現する目的で流量を増加させた実験を行う必要がある。

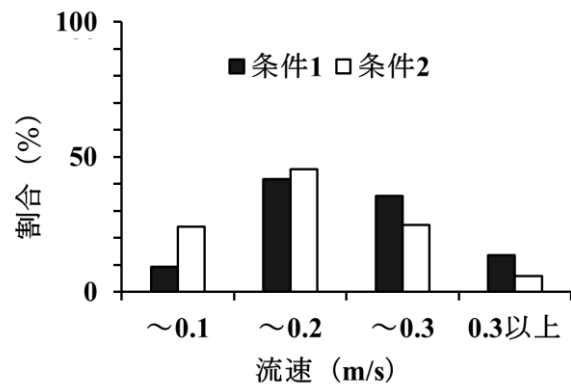


Fig.3 流速 4 段階の割合

Percentage of four flow velocity stages