

水際域の環境に配慮した緩傾斜落差工 ～粗石付魚道ブロックの表面粗度に着目して～

共和コンクリート工業株式会社 技術部 正会員 本田 隆秀
 共和コンクリート工業株式会社 技術研究所 正会員 浅利 修一
 共和コンクリート工業株式会社 東京営業所 藤巻 剛
 共和コンクリート工業株式会社 北関東支店 安 隆博 田中 佑典

1. はじめに

鬼怒川は、栃木県と群馬県境の鬼怒沼を水源とし、本川流路延長約 177km、全流域面積約 1760km²、利根川に合流する支川である。源流部は渓谷を流下する急流、中流部の栃木県奥日光から流れる大谷川との合流付近から川幅が広がり雄大に流れ、茨城県に入る下流部では自然堤防が発達し、河畔には砂丘も見られる自然豊かな川である¹⁾。しかしながら、鬼怒川特有の取水時期が重なる代掻期には流量が減少して、河川横断工作物下流で瀬切れが生じたり、水面落差が大きくなり、水生生物の生息環境が分断される場合がある^{1),2)}。このことから、生息環境への移動阻害を軽減するため、利根川合流部から魚道改築が実施されている²⁾。

そこで、本稿では合流部上流約 27km に位置する、平成 18 年 6 月に改築された水海道床止工魚道において、水生生物の移動機能を確認するため、水際域の粗度に着目して調査を試みた。その結果を報告する。

2. 調査概要

調査を実施した施設は、サケのほか、遊泳力の弱い稚アユやカジカ等、多様な魚種が移動できるよう改築された^{1),2)}。これら対象魚の移動時期の流量変動幅数～数十 t / sec¹⁾ に対して、移動経路が確保されるよう魚道ブロックを V 字横断形状に設置した³⁾ (図 1)。魚道ブロックは、粗石形状を模した矩形型のコンクリートブロックである (図 2)。調査日は、流量が著しく減少する代掻期にあたる平成 19 年 5 月上旬 (写真 2 左) と流量変動の少ない冬期にあたる平成 18 年 12 月上旬 (写真 2 右) とした。

流況調査として、緩傾斜落差工上流部、中流部、下流部 3 横断の流速・水深を電磁流速計・金尺等で計測した。計測点はブロック幅に対して横断方向 3 点とし、水際より河川中央に向かって横断測点番号を振り、水深を計測した。その番号ごとに水面より鉛直方向 5cm ピッチで流速を測定した。計測範囲は、測定可能な図 1 下段に示す横断図の右側水深が膝程度までとした。

合せて、水際域における土砂堆積と植生遷移の状況等を定点写真撮影によって定性的に把握した。

3. 調査結果及び考察

キーワード 緩傾斜落差工、水際、水生生物、移動経路、粗石付魚道ブロック、生息環境

連絡先 〒112-0006 東京都文京区小日向 4-6-19 共和コンクリート工業(株)技術部 03-3943-4442 Fax03-3946-7370



写真 1 改修前の落差工水際域



写真 2 改修後の緩傾斜落差工(左:代掻期、右:冬期)

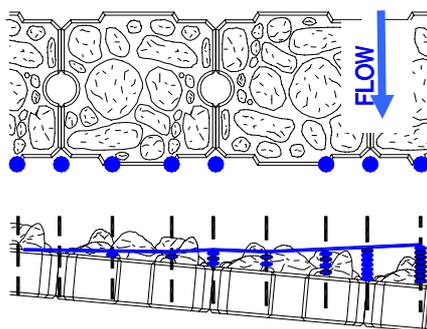


図 1 流速・水深の計測点

平面(上段)と横断(下段)概略図

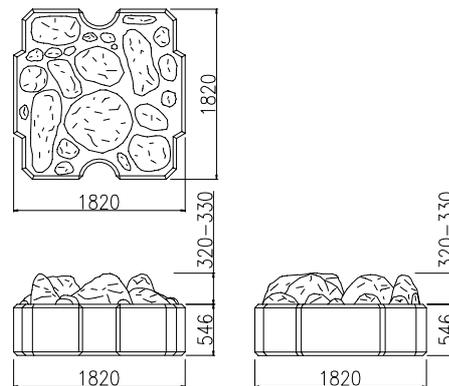


図 2 粗石付魚道ブロック単体図

流況調査の一例として流速・水深測定の結果を示す(図3)。図3上段は、横断面における計測点を示したもので、図3中段はその計測点对する流速値を示したものである。緑色に塗られた部分は対象魚とした稚アユの巡航速度 0.4m/sec^4 以下となる領域である。高さ30cm程の複雑な配置の突起によって各横断の水際には同様な領域が創出された。遊泳力の弱い魚類や底生魚類の移動を可能にしているものと考えられる。図3下段は、水面下5cmにおける流速ベクトルを示したもので河川中央部から水際へと水深が小さくなるに従い流速が小さくなっていることが分かる。ただ、一般的な河川に見られる表層が速くて底層が遅いという流速の鉛直分布にはならず、ブロック粗石密度の高い中央部の流速が小さく、密度の低い目地部の流速が大きかった。このような呼び水的な流れは遊泳力の高いウグイ等にとって必要と言われている⁵⁾。これらのことから、水際域は多様な魚類の移動経路になっているものと考えられる。

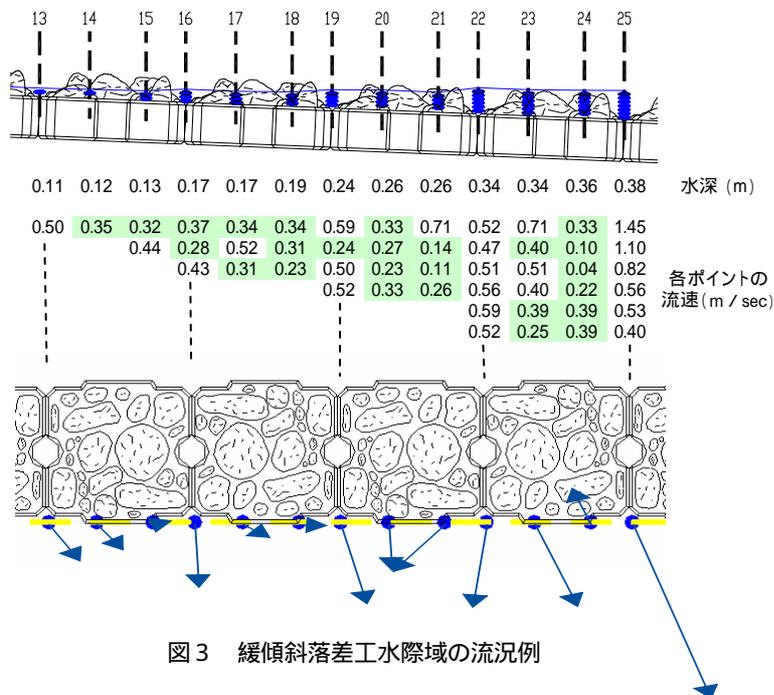


図3 緩傾斜落差工水際域の流況例



写真3 水際域の土砂堆積及び植生遷移の状況



写真4 緩傾斜落差工の水際域を利用していた生物

定点写真撮影の一例を示す(写真3、4)。緩傾斜落差工下流の水深の小さい水際域には土砂堆積が促進されて寄り洲ができ、水際の植生遷移が確認された(写真3)。その水際植生付近には甲殻類、ブロック表面擬岩の合端には造網型の水生昆虫、寄り洲にはツバメ・サギの飛来等、魚類以外の生物の利用状況を確認した(写真4)。このことから、本緩傾斜落差工の水際域には多様な水生生物の利用可能な物理環境が創出されていることが示唆された。

補足になるが、平成19年9月、日本に上陸した台風9号の影響によって、現場近隣の水位観測所では氾濫注意水位(レベル2)に達する過去25年で5番目に大規模な出水となった。この出水に粗石付魚道ブロックは持ち応え、治水に対する安全性も確認された。

4. まとめと今後の課題

一般に水際域に護岸ブロックや根固ブロックを設置した場合、ハビタットが消失するケースが多いといわれている。しかし、水際域に設置された粗石付魚道ブロックによって流速低減や土砂堆積による環境機能、そして、出水時の安定機能といった治水機能の両立への可能性を示唆した。今後、これら水際域の物理環境に配慮した魚道ブロックにどこまでの役割を背負わせるか(生息場として利用可能な環境として、あるいは、一過性の通路・避難場として)といった課題が残る。これらを解決するためにも、まずは定量的なデータの収集が必要である。その解決に繋がるよう現場での成功・失敗等を計画・設計へフィードバックすると共に、順応的管理手法を用いながらプロセスを共有していくことが重要であると考えられる。

参考文献 1) 鬼怒川水環境再生委員会：鬼怒川らしい水環境を再生するための提言書、2003 2) 成田一郎他：水海道床止工(鬼怒川)魚道の改造と新設魚道、全国魚道実践研究会議 2006in 岐阜、2006 3) 魚のすみやすい川づくり研究会：魚類のそ上降下環境改善上のワンポイントアドバイス、pp.8-14、2001 4) (社)農業土木学会：よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針、pp.21、2000 5) 福井県積雪対策・建設技術研究所：生き物の生息生育環境に配慮した土木設計 環境土木工法に関する資料集、pp.17、2000