

設置時期に着目した V 形断面可搬魚道の設置効果

香川高等専門学校専攻科 学生会員 ○新川雄平 香川高等専門学校 賛助会員 藤原魁
 香川高等専門学校 正会員 高橋直己 山口大学 正会員 齋藤稔
 香川高等専門学校 正会員 柳川竜一 香川高等専門学校 正会員 多川正

1. はじめに

河川生態系保全のため、落差構造物への魚道設置が求められている。既存の一般的なコンクリート製魚道は、設置に時間・コストがかかるため、魚類の遡上阻害が起こっている全ての堰堤には、設置できない。この問題に対し、高橋らにより、製作・設置が容易であり、多様な種への対応を目指した可搬魚道が提案されている（以降、提案魚道と呼ぶ）。提案魚道では、現地実験により、魚道内流量 $Q=5.19$ L/s、魚道設置角度 $\theta_f=18^\circ$ の条件でアユが遡上したことが確認されている。また既往研究より、魚道設置角度が多少ずれたり、流入量に変動したりしても、提案魚道の機能は失われないことが確認されている¹⁾。一方で提案魚道については、アユの遡上期（5～6月）における、日中での水生動物の利用は確認されているが、夜間や別の時期に設置した場合における魚道利用状況については明らかにされていない。また、水生動物の魚道への進入口に影響を与えると予想される、河床に対する魚道下流端（遡上入口）の高さと魚道下流端部における流速分布の関係については、十分に検討されていない。本研究では、異なる時間帯および時期に、提案魚道を実河川に設置し、魚道を利用する水生動物を調査することで、魚道の設置時間帯および設置時期の違いによる水生動物の魚道利用状況の変化を明らかにする。また実験的検討により、河床に対する魚道下流端の高さと魚道下流端部における流速分布の関係を明らかにする。

2. 研究方法

本研究では、遡上阻害が起こっている実河川に提案魚道を設置し、遡上した生物の調査、魚道内および下流端における水深・流速の測定を行った。現地実験は、異なる時期の魚道を利用する水生動物の調査を行うため、6/29～30（夏期）および9/28～29（秋期）の2回実施した。実験の対象地は、徳島県日和佐川流域の堰堤で、堰堤の高さは約1mである。提案魚道は堰堤の右岸側に魚道が河床に触れ、 θ_f が 24° となり、堰堤と平行になるように設置した（図-1）。また、魚道上流端に採捕装置を設置し、遡上した水生動物を採捕した。採捕個体については、種類と体長および遡上した時間帯を記録した。また、水生動物が遡上した流量条件にて、魚道内および下流端における水深・流速を測定した。詳細な流速の測定は、現地実験で行うのが困難であるため、 Q および θ_f を現場の設置条件に合わせた室内実験にて実施した。室内実験では、河床に対する下流端の高さと魚道下流端部における流速分布の関係を明らかにするため、魚道下流端が河床に触れている条件（case1）と河床から5cm離れている条件（case2）で流速測定を行った。流速測定には3次元電磁流速計（KENEK VP3500）を用い、3次元電磁流速計での測定が困難な箇所ではピトー管（管径4mm、長さ380mm）を用いた。図-2に流速測定位置を示す。

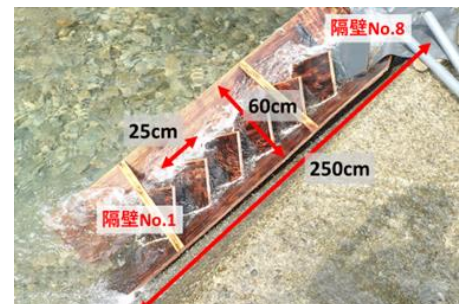


図-1 提案魚道の設置状況

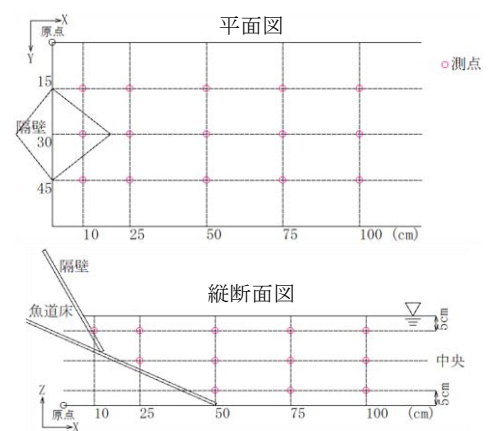


図-2 魚道下流端の流速測定位置

3. 結果と考察

3-1 提案魚道における遡上調査

本研究で提案魚道を用いて遡上した水生動物の一覧を表-1に示す。また、本研究での実験日以外に市民に

よって提案魚道が運用された際に、アユ、タカハヤ、オオヨシノボリ、モクズガニも遡上したことが確認されている。表-1より、提案魚道はカワムツなどの遊泳魚やシマヨシノボリなどの底生魚、エビ・カニ類など多様な水生動物の遡上に対応可能であることがわかる。夏期および秋期の提案魚道を用いた遡上生物の総数を図-3に示す。これまで、アユの遡上期（5～6月）以外の提案魚道の設置効果は確認されていなかったが、秋期（9/28～29）の現地実験で、約60匹の水生動物の遡上が確認された。図-3より夏期、秋期で設置時期を変えても、それぞれの時期で魚道は機能すると考えられる。

また、夏期に実施した現地実験での遡上時間帯別の種ごとの遡上数を図-4に示す。図-4より、底生魚は主に日中の遡上し、エビ類は夕方から夜間に遡上が活発になると考えられる。

3-2 魚道下流端の流況特性

室内実験における魚道下流端の case1 の縦断流速ベクトルを図-5に示し、case2 の縦断流速ベクトルを図-6に示す。代表として魚道中央の Y=30cm での値を示す。case1 と case2 では流速分布に大きな違いはないことから、魚道下流端の位置関係による流速への影響は少ないと考えられる。そのため、底生魚等の魚道内への進入の観点から、魚道下流端が河床に触れるように設置することが有効であると推測される。魚道が有効に機能するためには、水生動物が魚道入口を発見できることが必要であるが、提案魚道下流端の流速は比較的小さくなっている。そのため、より短期間で水生動物を遡上させたい場合には、魚道下流端の流速を大きくする必要があり、対象水生動物の遡上と両立する流速での呼び水の導入が有効であると考えられる。

4. まとめ

現地実験により、夏期および秋期で提案魚道の設置効果が確認された。また、提案魚道の設置時間帯の遡上生物の調査によって、底生魚は主に日中に遡上、エビ類は夕方から夜間の遡上が活発であることが明らかになった。これらにより、対象生物種に合わせた魚道設置の時間帯や時期を選定することで、提案魚道を効率よく活用することができると考えられる。流況特性に関しては、魚道下流端の位置関係による流速への影響は少ないため、底生魚等の魚道内への進入の観点から、魚道下流端が河床に触れるように設置することが有効であると考えられる。

参考文献

1)高橋直己, 木下兼人, 齋藤稔, 柳川竜一, 多川正: 実河川における V 形断面可搬魚道を用いた水生動物の遡上と魚道内流速特性, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.75, No.2, pp. I_565- I_570, 2019.

表-1 提案魚道を用いて遡上した水生動物

和名	学名	分類群	生活史様式	調査時期
カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>	魚類	純淡水	夏期
シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius nagoyae</i>	魚類	通し回遊	夏期
ルリヨシノボリ	<i>Rhinogobius mizunoi</i>	魚類	通し回遊	夏期
クロヨシノボリ	<i>Rhinogobius brunneus</i>	魚類	通し回遊	夏期
スミウキゴリ	<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	魚類	通し回遊	夏期
スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>	十脚甲殻類	通し回遊	夏期
ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>	十脚甲殻類	通し回遊	夏期
ヤマトスマエビ	<i>Caridina multidentata</i>	十脚甲殻類	通し回遊	夏期
スマエビ	<i>Paratya compressa compressa</i>	十脚甲殻類	通し回遊	夏期
スマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	魚類	通し回遊	秋期
シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius nagoyae</i>	魚類	通し回遊	秋期
クロヨシノボリ	<i>Rhinogobius brunneus</i>	魚類	通し回遊	秋期
ボウスハゼ	<i>Sicyopterus japonicus</i>	魚類	通し回遊	秋期
スミウキゴリ	<i>Gymnogobius petschiliensis</i>	魚類	通し回遊	秋期
テナガエビ	<i>Macrobrachium nipponense</i>	十脚甲殻類	通し回遊	秋期
ヒラテテナガエビ	<i>Macrobrachium japonicum</i>	十脚甲殻類	通し回遊	秋期

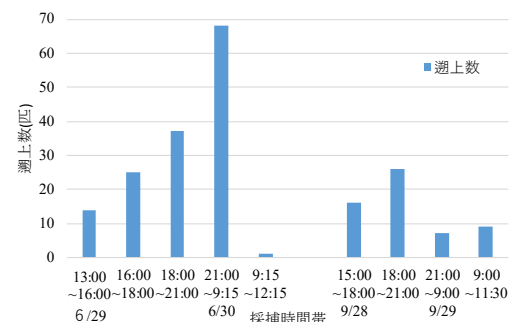


図-3 遡上生物の総数

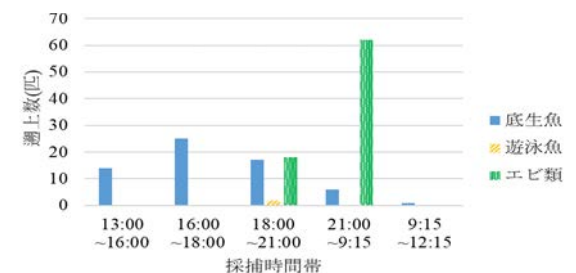


図-4 種ごとの遡上数（6/29～30）

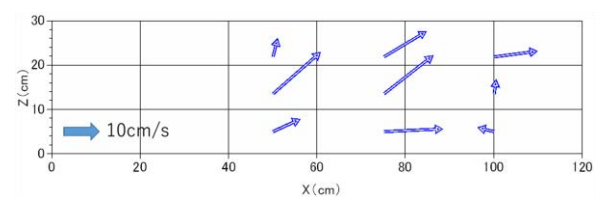


図-5 case1 の縦断流速ベクトル

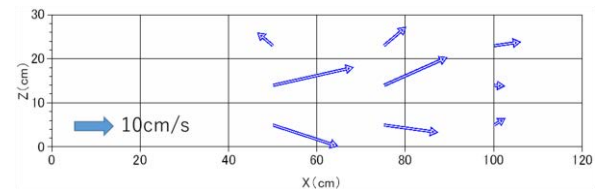


図-6 case2 の縦断流速ベクトル