

伝統的河川工法における生態系保護特性の検討と治水技術への応用

日本大学大学院工学研究科土木工学専攻 学生会員 ○菊地 菜々
 日本大学工学部土木工学科 正会員 知野 泰明
 日本大学工学部土木工学科 正会員 金山 進

1. はじめに

日本では河川改修などにより生態系の破壊が問題視されており、河川が本来有している生物の良好な生息環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する「多自然型川づくり」が始まった。そこで人工材料を使用せずに生態系保護の特性を持つ伝統的河川工法の技法が必要になってくると考えた。しかしながら伝統的河川工法の果たす水理的機能は経験的な理解に留まり、技術的な裏付けが十分に為されていないのが現状である。

本研究では生態系保護特性がある伝統的河川工法と人工材料を用いた河川工法の流速の変化を比較した。そして生態系保護特性と治水技術に優れている伝統的河川工法の推奨をした。研究目的は伝統的河川工法の技法を取り入れた新たな治水工法の開発の検討を進めることにある。

2. 研究方法

まず生態系(魚類)にとってよい環境はどのようなものなのかを文献調査した。そして伝統的河川工法の有効な「透過性」を把握するために、河川工法のタイプを二次元的に表現し、流速の変化をシミュレーションした。それぞれの河川工法のタイプは壁タイプ、スリットタイプ、ジグザグタイプとした。図-1がそれらシミュレーションで用いた流れ方向に対する縦断形状

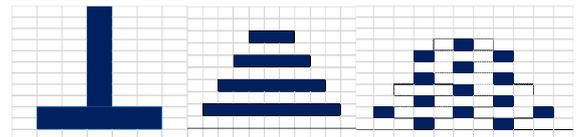


図-1 シミュレーションの3タイプ
(左から壁, スリット, ジグザグの各タイプ)

である。壁タイプはコンクリートなどの人工材料を用いた場合の例とし、透過性があるスリットタイプやジグザグタイプのような工法と比較する。スリットタイプは伝統的河川工法の牛柵などの柵系をモデルにした。またジグザグタイプは竹蛇籠や粗朶沈床をモデルにした。シミュレーションでは平常時の流速を 30(cm/s)、洪水時の流速を 150(cm/s)の場合とした。これらの流速がこの模型があることで、どれほど減速、変化し、それが河床や生物にどういった影響を与えたのかを検証した。そして、シミュレーションの結果からどのタイプが河川工法のタイプとして適しているかを検討し、伝統的河川工法の「透過性」を応用した新たな河川工法の技術を提案した。

3. 研究結果及び考察

文献調査では魚類にとってどのような状況下の場合、住みやすいかを調査した。魚類は広範囲な流速域に生息していることを証明した¹⁾。

各魚種の選好流速は、稚魚のある程度の体長までは流速の極めて遅い処、つまりその多くは流速5cm/sec以下の河岸の抽水植物帯の水面や砂洲の水際付近に群れて生息していた。

以上の事から、魚の住みやすい川づくりや多自然型河川工法の設計においては、これら魚類の選好流速域を考慮し、稚魚のために0~5cm/secの微流速帯を抽水植物の植栽によって積極的に形成してやる事。次に、成魚には早瀬の存在も必要であり、滞筋の河床には浮き石帯を設けるな

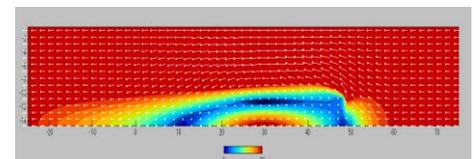


図-2 壁タイプ(流速 30(cm/s)の場合)

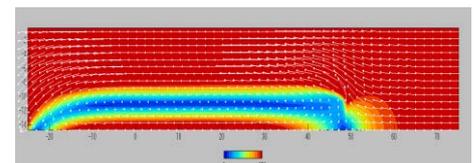


図-3 壁タイプ(流速 150(cm/s)の場合)

キーワード 伝統的河川工法, 治水技術, 生物多様性

どして、多孔質な生息域形成してやる事。つまり、単断面的な平均流速のみで考えるのではなく、河岸抽水植物帯浮き石帯河床（魚礁）、瀬や淵、ワンドなどの設置も含め、多様な範囲の流速域と生息域が生じるよう、その構造においても十分な配慮が必要であると考えられた。

またシミュレーションの結果を以下に示す。濃い青が流速 0(cm/s) を表し、赤に近づくほど流速が速いことを表している。壁タイプの場合（図-2、図-3 参照）、急激に流速が落ちるが水が渦を巻いていることが分かる。河床に近い部分は流速が落ちないので河床の掘削や魚類の待機域が不安定となるなどが問題視される可能性がある。そのため透過性のない壁タイプは河川工法として適さないと評価した。

次にスリットタイプの結果を示す（図-4、図-5 参照）。スリットタイプの場合、壁タイプと比較すると急激な流速の減少は見られないが、スリットタイプを通過した後は最大流速の半分の流速まで減少し、大部分は均等な流速を保っていることが分かる。スリットの通過後は河床に近い部分が赤い部分であるため河床の洗堀や魚類の待機域が不安定になると考えられる。

次にジグザグタイプの結果を示す（図-6、図-7 参照）急激に流速が落ち、大部分が 0(cm/s) になっていることが分かった。そして安定した流速を保つことができている。壁タイプやスリットタイプと比較すると河床の洗堀や魚類の待機域が不安定だということがないと評価できた。

以上の結果から、ジグザグタイプが最適だと言える。なぜならば、魚類の稚魚が住みやすい流速である 0～5 (cm/s) が再現できているからである。また洪水時などの魚類の避難場所にもなれる。シミュレーションの結果により減災も期待できると考える。そのため、このジグザグタイプのような河川工法があれば、減災もでき、魚の住みやすい川づくりにも貢献できると考える。

以上の結果より、人工材料を使用した壁タイプのような透過性が全くないものと比較すると、このようなジグザグタイプのような「透過性」を持つ河川工法が重要になってくると考えた。ジグザグタイプのモデルとなった蛇籠や粗朶沈床というような伝統的河川工法を推奨したい。私はこの自然材料を用いた伝統的河川方法は自浄作用を促す力があり、汚濁した河川にも有用と考えた。水質が改善されることで発見されなかった生物が発見されるようになり、その生物を見に来る観光客などが増えるなどの町おこしに繋がることを期待したい。

4. まとめ

近年、日本では水災害による被害が増え、減災のための河川整備によって生物たちの住処が減少している。このことから環境にも優しく、減災に繋がる河川工法が必要になってくるものだと考え、近代以前から使用されている環境にも優しく、減災にも繋がる伝統的河川工法に着目した。それが河床や生物にどういった影響を与えたのかを検証した。その結果、どのようなタイプを持つ河川工法の技術が適切であるかを明示し、新たな河川工法の技術を提案した。今後は、更に具体的な工法の選択方法や形状を提案したい。

参考文献

- 1) 鈴木興道, 魚の住みやすい川づくりに資する魚類の生息分布とその場の流速, 土木学会論文集 No. 593, pp28, 1998 年

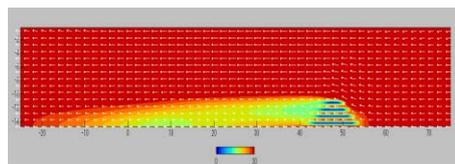


図-4 スリットタイプ(流速 30 (cm/s) の場合

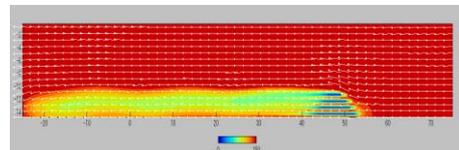


図-5 スリットタイプ(流速 150 (cm/s) の場合

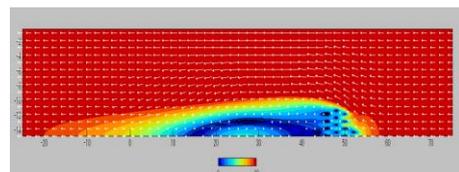


図-6 ジグザグタイプ(流速 30 (cm/s) の場合

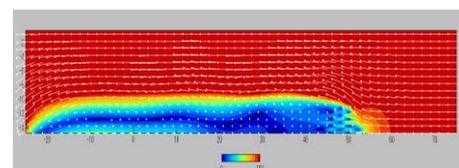


図-7 ジグザグタイプ(流速 150 (cm/s) の場合