

植生が流れに与える影響に関する研究

前橋工科大学 学生会員 ○小野 史也
フェロー会員 土屋 十圀

1. 研究背景

近年、多自然川づくりなどの親水性を高めた河川改修が多くなされている。そこで「多自然川づくり」において重要な指標にある水生植物について注目すると、河道内の植生は景観的、自然環境的価値を持ち、特に水生植生は下記に示すようなさまざまな価値を有していることから保全の対象になっている。大きく分けて3つの機能を有しており、1つは生態系保全機能である。これは植生が動物の生息場所としての機能などの多様な生態系の形成に寄与している。加えて洪水時は魚の避難場所となり、洪水後には瀬や淵を作るなど河道構造を豊かにするなどの機能を有している。これらの機能は多様性に富んだ生態系を構築する。しかし、水生植物の異常繁殖などで粗度係数を高めることになるという問題が生じているのも事実である。

2. 研究目的

治水技術と自然を保全するといった二つの観点を両立することが困難な事象であるため、河川の植生や土砂を管理することは河川工学上、大変重要な課題となっている。そこで植生の適切な管理を行うために、水理的な検討を行うことを目的とする。本研究では現場資料と水理実験室によって検討した。

3. 研究対象

埼玉県熊谷市佐谷田の荒川東岸付近の湧水に源を発する、南東へ流れる一級河川で、延長61km流域面積216km²希少種のムサシトミヨの生息場となっている。

元荒川では河川横断面を2断面設定し、横断測量、縦断測量を行った。右岸から1.0m間隔、水深0.1m間隔で測量をおこなった。

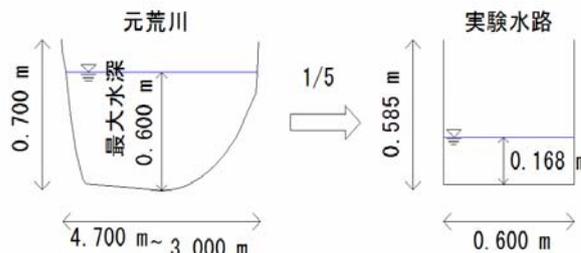


図-1 河川断面の縮尺

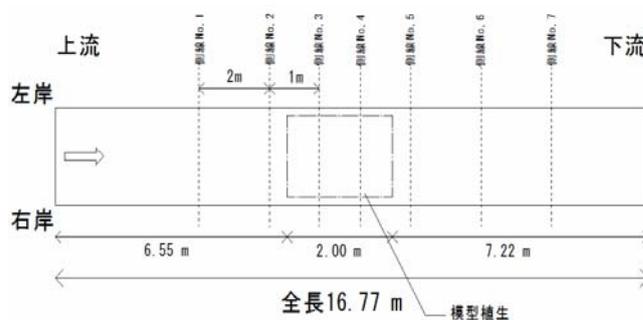


図-2 実験水路平面図

4. 実験条件

(4). 縮尺の決定

現地調査結果を実験に置き換えるに当たり、行政資料がないため断面から計画流量を算定した。本実験では4 m³/sを元荒川の最大流下能力と定義し、その流量を大規模洪水流量とした。今回は自由水面を持つ開水路なので、重力と慣性力の比のフルードの相似則によって力学的な釣り合いを考慮した。また粘性を無視し、レイノルズ数の応力は取り扱っていない。不等流計算結果などを考慮した結果、長さ縮尺を1/5とした。

フルードの相似則より元荒川の平水時の流量0.161 m³/s、縮尺1/5で計算した結果、実験水路の流量0.041 m³/sである。

(2). 実験水路

1/5に縮尺した元荒川を直線で仮定し、全長16.77mの実験水路に再現した。縦断面に15cm間隔で4点の流速計を設置し、横断面に7断面、水深を4カ所、計1caseにつき96カ所の流速測

定を行った。実験に使用した実験水路平面図を図-2に示す。実験ケースは流量を2パターン、植生規模を3パターンの計6case行う。

(3). 模型植生

ミクリは茎部・花部は考慮せず、葉のみを扱う。モデルタイプの植生密度は306本/m²とする。図-2の模型植生の位置に50×200cmの模型植生を設置した。模型植生は長さ30cm幅3mmで材料はビニールテープを使用した。弾性係数は微小なことから今回は考慮しない。

5. 結果及び考察

(1). 粗度係数

測定した平均流速からマンニングの公式より各地点での粗度係数を求めた。表-1より植生長さが長くなるに従い、粗度係数が小さくなっている。このことから植生は粗度係数にも影響を与えているところがある。

(2). 流速分布図

流速は植生模型が最も流れに影響を与えた平水時、植生長50cmから検討する。図-3から側線No.2とNo.3の間からNo.4とNo.5の間まで模型植生が設置してあるが、植生模型の直前では流速は減少していて模型通過中も全体的に遅い。また模型直後では水面に近いところでの流速の変化が大きかった。模型直後で減少し、No.4～No.5間で増加していた。

6. まとめ

ミクリは長さによって長くなるほど流速を減少させることが確認できた。平水時は水位の変化に干渉はしないようだが、洪水時は植生通過後に影響を与えるため、また、平水時でも成長すると流速に影響を与えるため、常に適当な一定の長さに管理する必要がある。しかし、カットし過ぎる必要はなく希少種であるミクリに適切な河川環境を形成することが求められる。

表-1 粗度係数計算結果

	流量 (m ³ /s)	粗度係数 n
Case1	0.006248	0.125221
Case2	0.006584	0.119623
Case3	0.005904	0.121338
Case4	0.073691	0.026022
Case5	0.07152	0.025399
Case6	0.071674	0.02508

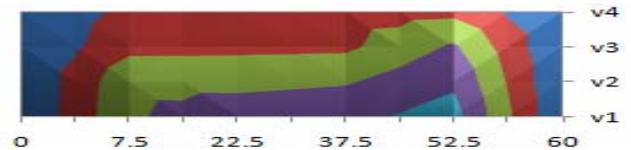


図-3 断面 No.2 流速分布図(左岸：0 右岸：60)

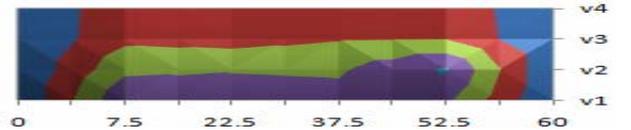


図-4 断面 No.3 流速分布図

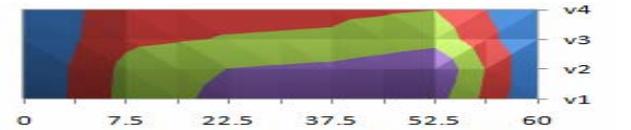


図-5 断面 No.4 流速分布図

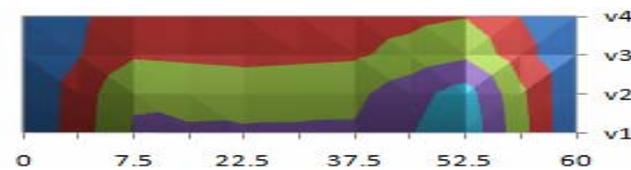


図-6 断面 No.5 流速分布図

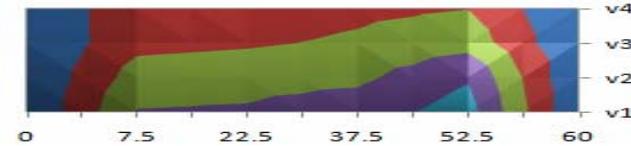


図-7 断面 No.6 流速分布図

参考文献

- 1) 日下部重幸・檀和幸・湯城豊勝『水理学』, p.126
- 2) 林 泰造 『基礎水理学』 p.233