

溪流河川における微地形を考慮した生息場評価の検討

| | | |
|---------|-----|--------|
| 九州大学大学院 | 学生員 | ○米倉瑠里子 |
| 九州大学大学院 | 正会員 | 清野 聡子 |
| 九州大学 | 正会員 | 田井 明 |

1. 序論

我が国では、1997年の河川法改正により、河川事業の目的として「治水」「利水」に加えて「河川環境の整備・保全」が新たに加わったが、河川環境の整備・保全を目的とした計画に際しても治水計画のスケールで河川環境の解析が行われる場合が多い。しかし、一般的に、河川上流の渓谷部では、河道幅が狭く河床材料が大きいため、コンクリート三面張りの平坦な河道の下流よりも流量の違いによる流況や生物生息場の変化が顕著であるといえる。現状での中小河川の治水計画においては、横断面形状の測量後に数値解析を行うことが推奨されているが、横断面形状は概略設計時に約100m間隔、詳細設計時に約20m間隔のものを使用することが多い¹⁾。このようなスケールで渓谷部の解析を行う場合、巨礫や巨石の存在が考慮されないため、複雑な河道地形が生み出す多様な流況を表現できず、適切な生物生息場評価ができないことが予想できる。本研究では、河川環境における巨石などの微地形が生物生息場に与える影響を評価し、従来の治水計画で使用されるスケールを河川環境の整備・保全を目的とした評価に利用する際の問題点について検証した。モデル河川として、筑後川上流大山川の85k470m～85k600m区間を選定した。当区間は大山川流域において、河道が急撓し巨石が多く存在するという渓谷部の河道特性を特に顕著に示している河道である。発電用取水の影響で流量が著しく減少した結果河川環境が悪化した大山川では、朝位⁴⁾によるPHABSIMを使用した生息場評価も行われたが、微地形に着目した解析事例はない。

2. 現地観測

はじめに、数値解析で巨石や巨礫の分布を表現できるよう、河床高を測量し対象区間の地形データを作成した。得られた対象区間の河床高の分布を **図1(a)** に示

す。次に、大山川の多様な流況変化を確認するために、現地写真を使用した流況変化の定性的把握と行った。その結果、対象区間では流量変化に伴い流況が顕著に変化し、流量が増加すると、水被り域と白波発生領域が増大することが確認できた。流向・流速観測の結果を **図1(a)** に示す。観測の結果、流量 $3.3\text{m}^3/\text{s}$ の時、しわ岩に沿うように左岸側に流速の大きい主流域が存在し、右岸側は比較的流速の小さい領域になっていた。また、巨石下流側には緩速域が生じること、白波部分や河道が急撓している区間の流速は速くなることが分かった。したがって、治水計画で単一の地形・流況として扱われる領域内において、実際には多様な流況が存在することが確認できた。

3. 数値解析および生物生息場評価

図1(b)のような治水計画スケールに基づき作成した地形データを使用するケース (Case1)、**図1(a)**のような

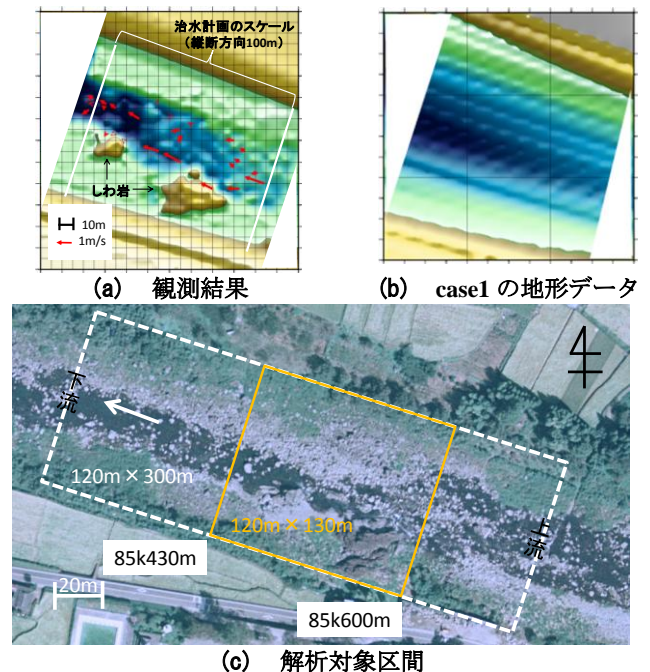


図1 解析対象区間の地形

キーワード 溪流河川, 生息場評価, 数値解析, 微地形

連絡先 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 九州大学大学院工学研究院環境社会部門 水圏持続学講座 生態工学研究室 TEL092-802-3412

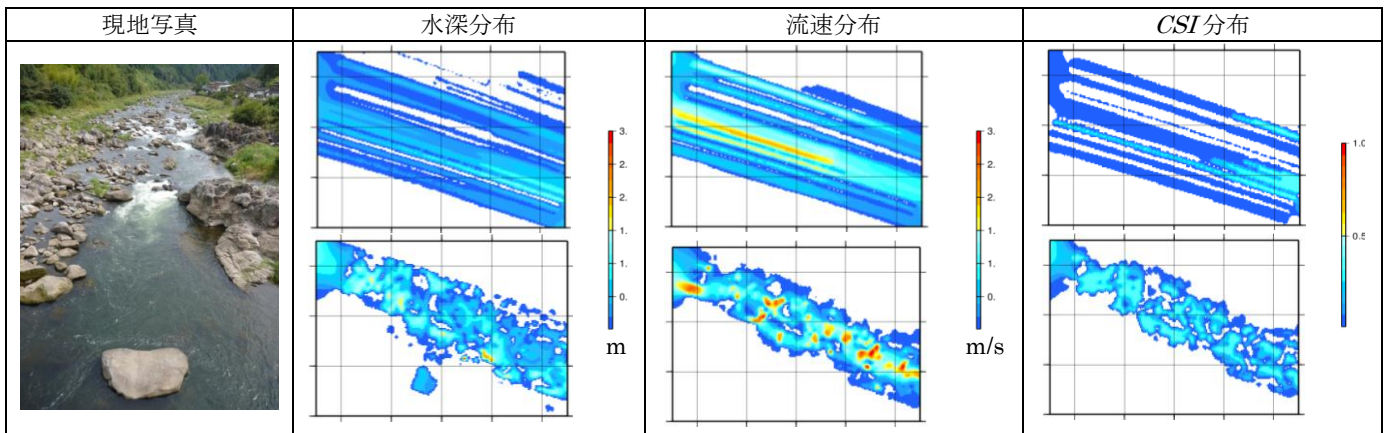


図2 流量 7.1 m³/s の場合の流況と CSI 分布 (上段 : Case1, 下段 : Case2)

表 1 WUA の変遷

| | | WUA(m ²) | |
|----|------------------------|----------------------|--------|
| | | Case 1 | Case 2 |
| 流量 | 3.3 m ³ /s | 296 | 141 |
| | 7.1 m ³ /s | 424 | 244 |
| | 14 m ³ /s | 516 | 289 |
| | 67.5 m ³ /s | 438 | 231 |

現地での流況を正確に再現するために精密に作製した地形データを使用するケース (Case2) を, 大山川解析対象区間 (図 1(c) の黄枠内) の流況を平面 2 次元数値解析⁵⁾により再現した. Case1 は, 従来の治水計画の手法に基づき, 既存の 85k600m 地点断面の横断面データをもとに作製した縦断方向に一樣な河床地形データである. 抵抗則は Manning 則 (n=0.035) を用い, 境界条件として上流端に流量, 下流端に水位を与え定常となるまで計算を行った. 流量は, 3.3m³/s, 7.1m³/s, 14m³/s, 67.5m³/s の計 4 通りを採用した. 図 1(c) に示した白枠内の領域を一般曲線座標を用いて約 1m×1m の 120×300 の格子に分割した. 求めた水深と流速を用い, 河川の物理環境の変化と魚類生息環境の変化の対応を評価するモデルである PHABSIM によるアユ (成魚) の生息場評価を行い, Case1, Case2 の河道の CSI (合成適正值) 分布と WUA (重み付き利用可能面積) を求めた. 考慮する因子は流速, 水深, 底質である. 選好曲線は専門家により作成された第一種適正基準⁷⁾を採用した.

4. 結果

代表例として, 流量 7.1m³/s における水深, 流速, CSI の分布 (図 2) 及び WUA の変遷 (表 1) を示した.

5. 結論

本研究で得られた知見を以下にまとめる.

(1) Case1 のように縦断方向に一樣な形状の地形データ

を使用した解析では, 溪谷部の多様な流況変化を再現できないが, Case2 のように, 約 1m 間隔で作製した詳細な地形データを使用した解析では, 水被り域の概形, 水深・流速分布や巨石の水没状況を再現できる. (2) Case1 のように縦断方向に一樣な形状の河道では, 水深・流速がある値に偏在し, Case2 のような巨石が点在する河道では, 多様な流況が生まれる. (3) PHABSIM によるアユの生息場評価の結果, 両ケースとも流量 14 m³/s がアユの生息場として最も適切であるという結果が出た. また, 流量 3.3 m³/s から 67.5 m³/s の範囲では, Case1 が Case2 よりもアユの生息場として適切であるという評価を得た. (1), (2) より, 従来の治水計画で用いられる解析スケールでは, 溪谷部の河川の多様な流況を再現できないことが分かった. したがって, 河川環境の整備・保全計画の際は, 対象河川の流況を再現できる詳細なスケールを検証した後解析を行うべきである. また, 従来の治水計画のように, 河道を一樣な形状に整備することで, 流況は単調かつ極端になることが分かった. したがって, 生物生息場の多様性を考慮するならば, 流況変化をもたらす巨石などは河道中に存在させるべきである. また, (3) に関しては, PHABSIM 自体が抱える生息場評価手法としての精度の問題も残っており, 今後, 改良が必要である.

参考文献

1) 大石ら:土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.68, No.4, pp.1399-1404, 2012; 2) 朝位:維持流量を季節的に変化させる河川の PHABSIM を用いた生息場評価, 山口大学工学部研究報告, 第 55 巻, 第 1 号, pp.19-28, 2004; 3) 長田:一般座標系を用いた平面 2 次元非定常流れの数値解析, 土木学会水理委員会基礎水理部会, 水工学における計算機利用の講習会講義集, 土木学会水理委員会基礎水理部会, pp. 161-76, 1999; 4) アメリカ合衆国内務省他: IFIM 入門, 財団法人リバーフロント整備センター, 1999