

高津川における河川生物の生態的特性を考慮した生態系モデルの開発

山口大学大学院 学生会員 ○河野誉仁

山口大学大学院准教授 正会員 赤松良久

山口大学大学院特命助教 正会員 乾隆帝

群馬工業高等専門学校 助教 正会員 永野博之

1. 緒論

河川生物は流れや河床材料などの物理環境の変化の影響を受けて生息分布を大きく変化させるため、河川生態系モデルにおける生物の表現として、流下方向の一次元計算では十分とはいえない。先行研究において筆者は、水理量や水温などの物理環境条件を一次元計算、生物量を平面二次元計算で解析し、生物量初期値に空間分布予測モデルを用いることで生物の好適生息場を考慮し、生物の成長を予測するハイブリッド型の河川生態系モデルを開発した。しかしこのモデルは生物量の再現性が十分でなく、空間的な再現性の問題を指摘しているが、時間的な生物量変化の表現も十分とはいえない¹⁾。

河川生物は種ごとに羽化時期や産卵時期などの河川内で生物量を大きく変化させるタイミングが異なる。そのため、生物量予測において、種ごとに着目し、その生物の好適生息場や食性、羽化や産卵時期などの生態的特性を考慮する必要がある。

そこで本研究では、河川生物の種ごとの生態的特性を考慮した生態系モデルを開発し、島根県の一級河川である高津川に適用し、再現性を検討した。

2. モデルの概要

図-1 に河川生態系モデルの概念図を示す。本モデルは平水時を対象としており、河川流動モデル、水温予測モデル、物質輸送モデル、生物量予測モデルの4つのサブモデルで構成されている。生物量予測モデルにおいては、動植物プランクトン、付着性藻類、底生動物5種および魚類8種を考慮している。本モデルは物理環境を一次元計算、生物量を平面二次元計算で解析することで計算負荷を軽減し、空間分布予測モデルで生物の空間的選好性を考慮した上で、生物の成長を表現するハイブリッド型の河川生態系モデルである。平

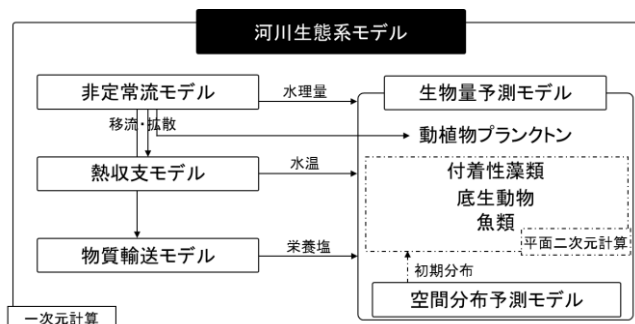


図-1 河川生態系モデルの概念図

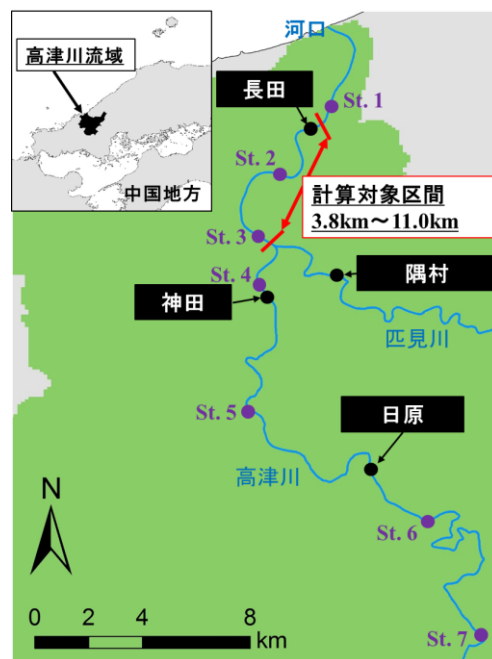


図-2 調査地点および計算対象区間

面二次元計算で用いる計算格子は一次元計算に用いる計算断面よりも密であるため、一次元で計算された水深や水温などの環境条件は縦横断方向に補間され、生物量予測の計算に用いられる。

3. 高津川への適用と有用性の検証

3.1 現地観測概要

モデルの構築に先立って現地観測を実施した。図-2 に観測地点を示す。水位計を長田、水温計を St.1~7、

キーワード 河川生態系モデル、物質循環、高津川

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9339

DO 計を日原, 日射計を神田に設置した. 魚類量調査は St.1~7 において 2015 年 5 月と 10 月の 2 回実施した. 底生動物, 付着性藻類については 2015 年 4 月から 3 か月に 1 回程度の間隔でコドラートによる生物量調査を St.1~6 で実施した. 持ち帰ったサンプルは, 付着性藻類はろ過した後に乾燥させ, 強熱減量を測定した. 底生動物については高津川の優先種 3 種とその他に分類し, 乾燥重量を測定した.

3.2 計算条件

計算区間は匹見川合流後を上流端とした河口から 3.8 km - 11 km とし, 計算期間は 2016/10/15 - 2017/8/8 のおよそ 10 ヶ月間とした. 上流端には神田観測所と隅村観測所の合計流量を与え, 下流端は等流水深とした. また, マニングの粗度係数は 0.035 を与えている. 生物量初期分布については, 各季節において空間分布予測モデルを構築し, 計算初期の季節に応じたモデルにより各生物の初期分布を予測した.

3.3 再現性の検証

図-4 に長田地点における水位の実測値と計算値および St.2 における水温の実測値と計算値を示す. 計算水位は低水時に過小評価となるものの, 実測値と概ね一致していることが分かる. また, 計算水温は夏季において過大評価となるものの, 実測値と概ね一致していることが分かる. よって, 水温と水位は十分な再現性を持つといえる.

図-5 にヒゲナガカワトビケラの(a)10/15 初期, (b)4/9, (c)4/23, (d)5/31 計算終了時の生物量分布を示す. 計算初期の 10/15 から 4/9 の間で生物量が全体的に増加しており, 4/9 から 4/23 に大きく生物量が減っていることが分かる. その後は, 計算終了時の 8/8 まで生物量が全体的に増加している. このことから, 羽化による生物量の減少を表現できているといえる.

現地観測による実測値と計算値はそれぞれ, 12/1 は 1.8 g/m^2 , 0.5 g/m^2 , 4/28 は 1.2 g/m^2 , 50.7 g/m^2 であり, 4 月に生物量が過大評価であった. これは成長量を過大評価であることが考えられ, この点については改善の必要がある.

4. 結論

高津川を対象に現地観測を行い, 生態的特性を考慮

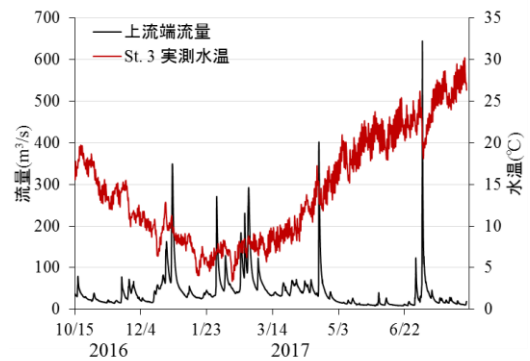


図-3 上流端流量と上流端水温の時系列

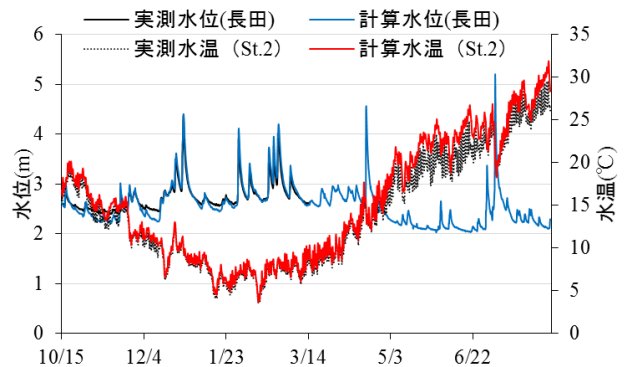


図-4 長田地点における水位と St. 2 における水温の実測値と計算値の比較

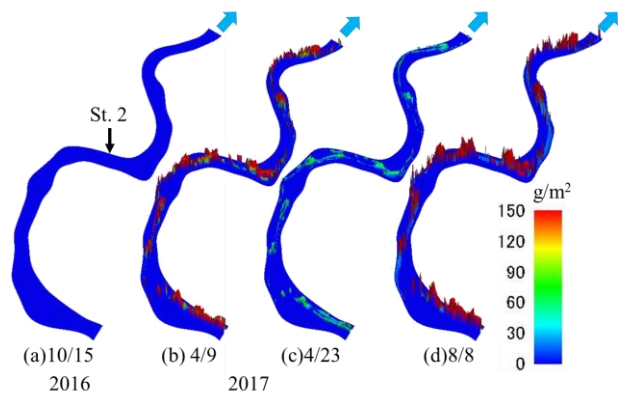


図-5 ヒゲナガカワトビケラの(a)10/15 初期, (b)4/9, (c)4/23, (d)5/31 計算終了時の生物量分布

したモデルの開発と適用を行った. その結果, 水位, 水温の再現性は十分であり, 生物量の時間的な変化の傾向を表現することができたが, 生物量の再現性が低く, 今後モデルの改良が必要である.

参考文献

- 1) 河野誉仁, 赤松良久, 永野博之: 一次元・二次元ハイブリット河川生態系モデルの開発, 第 68 回中国支部研究発表会, II-49, 2016.