

高津川における河川生物の生態的特性を考慮した河川生態系モデルの開発と河床掘削が河川生態系に及ぼす影響の検討

山口大学 学生会員 ○河野誉仁
 山口大学准教授 正会員 赤松良久
 福岡工業大学准教授 正会員 乾隆帝

1. 結論

島根県の一級河川高津川では、洪水を安全に流下させるために河床掘削をおこなう計画が立てられているが、河川生態系への影響が懸念されるため、河床掘削の影響を予測可能な河川生態系モデルを用いた検討が必要である。このような検討が可能な河川生態系モデルとしては、河川生物は縦横断方向に生物量を大きく変化させるため、河川生物については分布での取り扱いが可能なこと、また、河床掘削後の物理場の変化に対する生物の成長の違いを検討するために、長期の計算に対応していることが必要となる。さらに、長期の計算をおこなうにあたり、モデルの再現性向上の観点から、河川生物の羽化や産卵による斃死等の季節的な生物量の変化は無視できない。

そこで本研究では、河川生態系を構成する主要な河川生物の種ごとの生物量分布や羽化や産卵による斃死等の生態的特性を考慮し、長期の予測計算に対応した河川生態系モデルを開発し、高津川における河床掘削が河川生態系に及ぼす影響を検討した。

2. 河川生態系モデルの開発

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

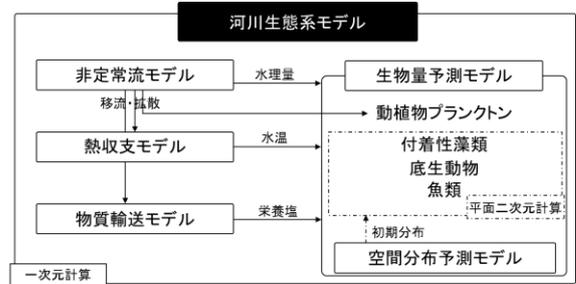


図-1 河川生態系モデルの概念図

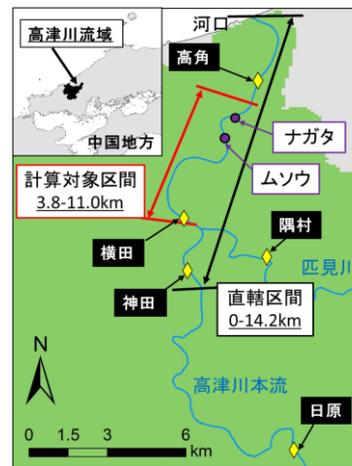


図-2 調査地点および計算対象区間

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。水位計をナガタ、水温計をムソウ、横田、DO計を日原、高角、日射計を神田に設置した。付着性藻類、底生動物のコドラート調査及び魚類の潜水目視調査はナガタとムソウにおいて2018年4月から1ヶ月に1回程度の間隔でおこなった。

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

キーワード 河川生態系モデル, 河床掘削, 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

3.8 km - 11 km とし、計算期間は 2018/5/1 - 2018/12/1 のおよそ 7 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、マン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。計算は河床掘削をしない場合(Case1)とする場合(Case2)の 2 ケースおこない、再現性の検討は Case1 と実測値、河床掘削の影響は Case1 と Case2 を比較することで検討した。

3.3 再現性の検証

図-3 にナガタ地点における水位と水温の実測値と Case1 と Case2 の時系列を示す。Case1 の計算水位は実測値と概ね一致しており、Case1 の計算水温は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-4 にナガタ及びムソウ地点における付着性藻類の実測値と Case1 及び Case2 の時系列を示す。ナガタ、ムソウ地点共に Case1 の春季や秋季に過小評価となるものの、概ね季節的変動傾向を再現しており、ナガタ地点のほうがムソウ地点よりも生物量が多い傾向も実測と一致しているため、十分な再現性を持つといえる。底生動物、魚類についても十分な再現性であった。

3.4 河床掘削が河川生態系に及ぼす影響

図-3 において Case1 と Case2 を比較すると、水位は低下し、水温は短期変動が大きくなっていることが分かる。また、図-4 において Case1 と Case2 を比較すると、ナガタ地点では大きく生物量は変わらず、ムソウ地点ではどの季節においても生物量が増加していることが分かる。図-5 に 8/3 の Case1 と Case2 における (a) 水深分布と (b) 付着性藻類量分布を示す。河床掘削の影響で水深の分布が変化しており、ムソウ地点では水深が浅く、低水路幅が広がっていることが分かる。それに伴い、付着性藻類量は水深が浅くなったところで生物量が多くなっていることが分かる。8/3 時点での計算区間内における生物量は、Case1 で 4540kg、Case2 で 5074kg であり、生物量が増加していることが分かる。同様に、底生動物は増加傾向、魚類については生息分布が大きく変化し、生物量が減少する種もいたが、総量としては大きく変わらなかった。

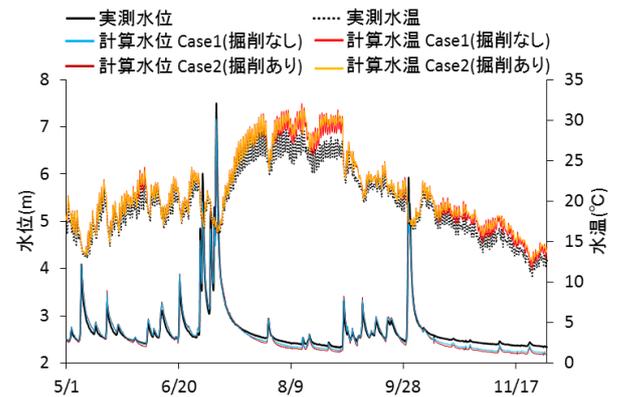


図-3 ナガタ地点における水位と水温の実測値と Case1 及び Case2 の時系列

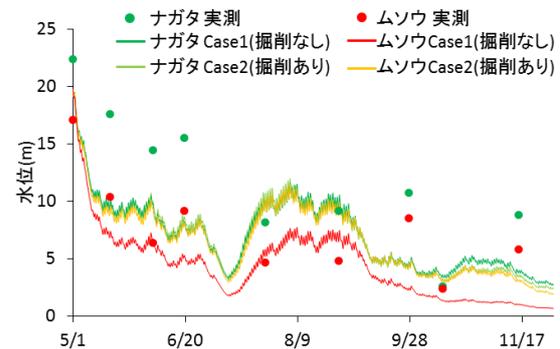


図-4 ナガタ及びムソウ地点における付着性藻類の実測値と Case1 及び Case2 の時系列

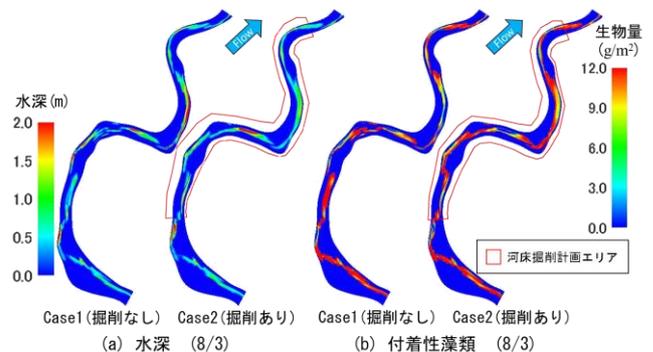


図-5 8/3 の Case1 と Case2 における (a) 水深分布と (b) 付着性藻類量分布

4. 結論

高津川を対象に河川生物の生態的特性を考慮した河川生態系モデルの開発をおこない、河床掘削が河川生態系に及ぼす影響を検討した。その結果、十分な再現性をもつ河川生態系モデルの開発ができた。また、河床掘削の影響で水深分布が変化し、ナガタ地点の水深は低下、水温は短期変動が大きくなり、河川生物は生息分布を変化させ、生物量が付着性藻類、底生動物は増加、魚類は大きく変わらないことが予測された。