

一次元河川生態系モデルを用いた堰が河川生態系に及ぼす影響の検討

山口大学大学院 正会員 ○赤松 良久
 東京理科大学 正会員 永野 博之
 (株) パシフィックコンサルタント 非会員 上鶴 翔悟

1. はじめに

灌漑、上水、発電用水等の目的で河道内に設置される堰は河川における水・土砂動態の連続性を阻害するため、河川の水質・生態系に大きな影響を与える可能性がある。堰が回遊性魚類の遡上に与える影響などについては様々な検討がされているものの、堰が河川生態系全体に与える影響については十分な検討がなされていない。

そこで、本研究では物質循環・河床変動を考慮し、河川水系について上流域から下流域まで一貫して取り扱うことができる一次元河川生態系モデルを用いて、直轄区間内に多数の堰を有する山口県の一級河川佐波川を対象として、堰が河川生態系に及ぼす影響について検討した。

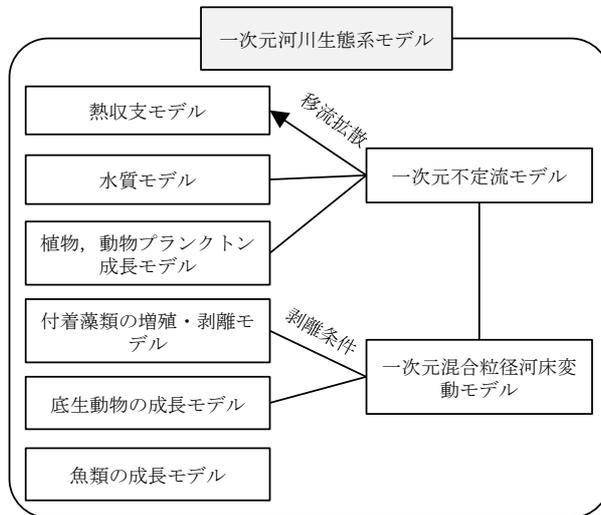


図-1 モデルの概略図

2. 河川生態系モデル

本研究で使用する生態系モデルは、(a)河川の流れ場を解析する河川流動モデル、(b)水温を解析する熱収支モデル、(c)水質を解析する物質輸送モデル、(d)生物バイオマスを解析する生物成長モデル、(e)土砂移動を解析する河床変動モデル、の5つのサブモデルにより構成されている(図-1)。モデルの詳細については赤松ら¹⁾を参考にされたい。

3. 佐波川での堰が河川環境に及ぼす影響の検討

(1) 対象河川の概要と現地調査

佐波川は山口県のほぼ中央に位置する幹川流路延長 56km、流域面積 460km²の一級河川である。計算対象とする区間の概要図を図-2に示す。対象とする区域は4k400~23k200とし、さらに堰による影響を考慮するため、区間1~3と分割する。区間1は島地川合流後の漆尾観測所を上流端とし、下流端を上右田堰直上とする。区間2は、上右田堰の直下から、防府総合堰直上間とする。また、区間3は、防府総合堰直下から佐野堰直上間とし計算区間を設定した。

(2) 計算条件

堰の影響を検討するために、堰の下流端水位および取水量を考慮した場合(CASE1)と考慮しない場合(CASE2)の2ケースの計算を行った。CASE1では各計算区間の下流端では実測された水位を与え、最上流端の区間1では漆生観測所での観測流量を与えた。区間2、3の上流端では新橋、漆生観測所の流量および各取水堰での取水量を用いて、横流入および取水を考慮した流量を与えた。CASE2では各計算区間の下流端は

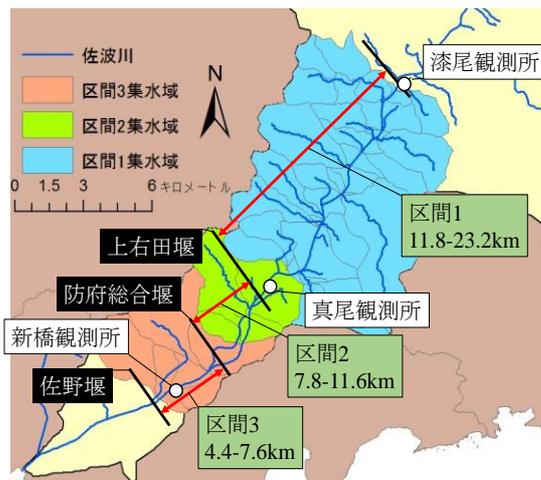


図-2 佐波川の計算区間

キーワード 生態系モデル, 河川生態系, 堰, 佐波川

連絡先 〒755-861 1山口県宇部市常盤台2-16-1 TEL 083-685-9342 FAX 083-685-9301

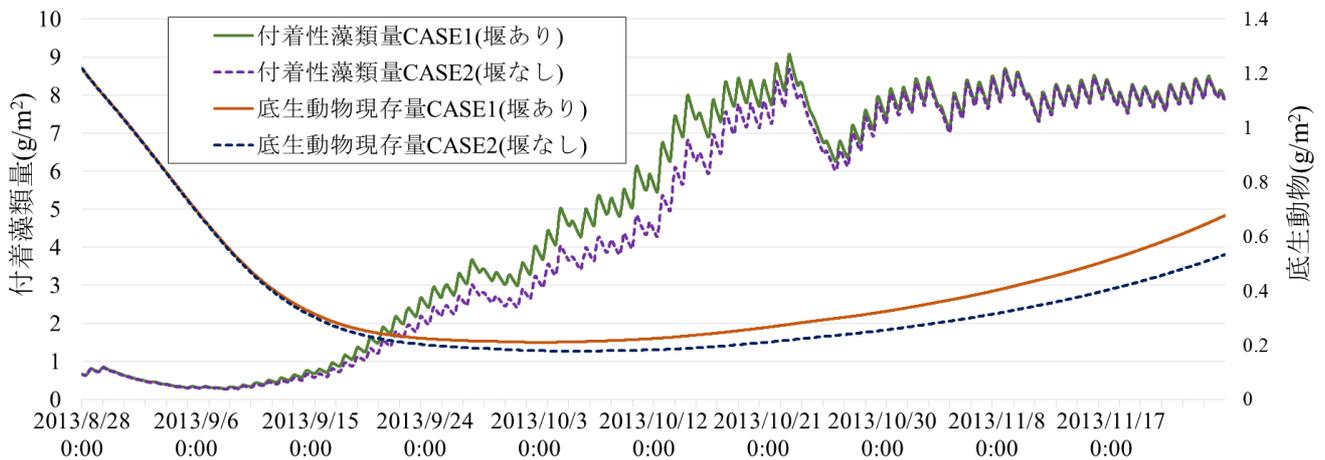


図-4 CASE1（堰あり）とCASE2（堰なし）の新橋地点における付着藻類・底生動物現存量の時系列変化

等流条件とし、最上流端の区間1では漆生観測所での観測流量を与えた。区間2,3の上流端では新橋、漆生観測所の流量を用いて横流入を考慮した流量を与えた。各物質濃度に関しては上流端で観測値を与えた。また、初期の生物量等は観測値を用いた。

(3) 堰が河川環境に及ぼす影響

図-3にCASE1（堰あり）とCASE2（堰なし）の新橋地点における水深の時系列変化を示す。増水時はCASE1とCASE2に大きな違いはないものの、平水時は0.1m以上の水深差が生じていることがわかる。また、図-4にCASE1（堰あり）と

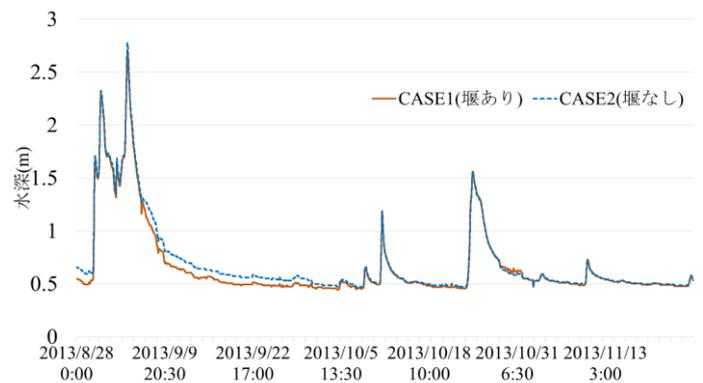


図-3 CASE1（堰あり）とCASE2（堰なし）の新橋地点における水深の時系列変化

CASE2（堰なし）の新橋地点における付着藻類と底生動物量の時系列変化を示す。両ケースとも、8月下旬から9月上旬の増水期には藻類が剥離し、底生動物量も減少していることがわかる。また、9月中の増殖段階にある付着藻類に着目すると、CASE1がCASE2を上回っていることが分かる。これは、取水による水深低下により日射が届きやすく、藻類の増殖速度が高くなったためであると考えられる。また、底生動物量についても9月上旬以降はCASE1がCASE2を上回っている。これは餌である藻類の増加に伴い底生動物の増殖速度が上昇したためであると考えられる。今回の比較計算により堰の影響で生物量が増加することが示された。なお、魚類に関してはCASE1とCASE2の間に大きな違いは見られなかった。

4. 結論

本研究では河川の上流から下流まで一貫して取り扱うことができる一次元生態系モデルを山口県佐波川に適用し、堰が河川生態系に与える影響を検討した。その結果、佐波川では堰での取水の影響で、水深が低くなることによって、付着藻類が増殖し、それに伴って底生動物量も増加することが明らかとなった。

謝辞：本研究は国土交通省受託研究「佐波川の河床掘削・堰撤去が河川環境に与える影響の研究」の一環として行った。記して謝意を表す。

参考文献

1) 赤松良久, 上鶴翔悟, 高村紀彰, 永野博之: 一次元河川生態系モデルの開発と佐波川への適用, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.71, No.4, I_1237-I_1242, 2015.