

ハイブリット河川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
 群馬工業高等専門学校 助教 正会員 永野博之

1. 緒論

一般的に、河川における流れ・物質循環モデルは上流から下流までの長い区間に適用する際は計算負荷の観点から縦断方向の一次元モデルとして扱われている。しかし、河川内の生物の分布等は横断方向に大きく変化するため、河川生態系モデルでは二次元的な取り扱いが必要不可欠である。そこで本研究では、河川の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ハイブリット河川生態系モデルを開発している。なお、本モデルは現在平水時のみを対象としている。

2. モデルの概要

本研究で構築する生態系モデルは図-1のように、(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。また本モデルは1次元計算と2次元計算を混合したモデルとなっており、生物成長モデルの付着性藻類、底生動物、魚類について縦断方向に加え横断方向にも解析を行い分布で表現した。これらの生物量の初期分布は一般化線形モデルに

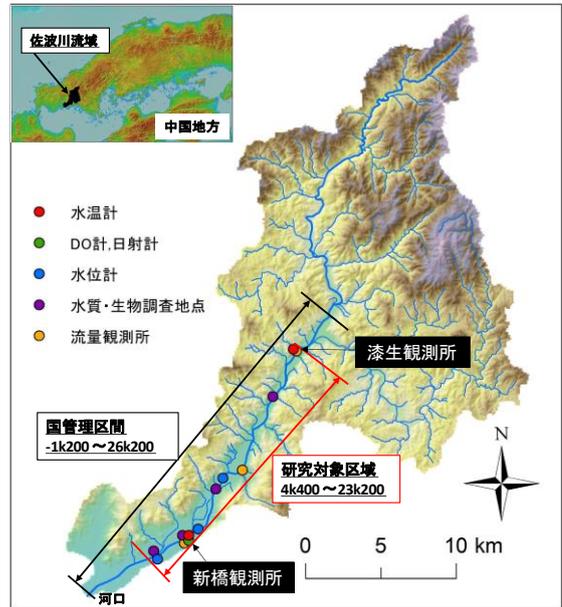


図-2 佐波川流域図と観測地点

よって予測された生物量分布を与えており、現地観測より得られた生物量データと物理環境データである水深、流速、河口からの距離を用いて構築されたモデルを用いている。

3. 対象河川と計算条件

本モデルを検証するにあたり対象河川を佐波川とした。佐波川は山口県のほぼ中央に位置する幹川流域延

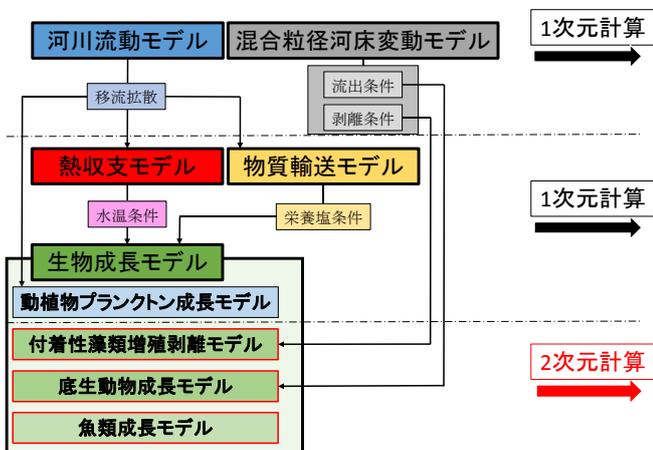


図-1 モデルの概略図

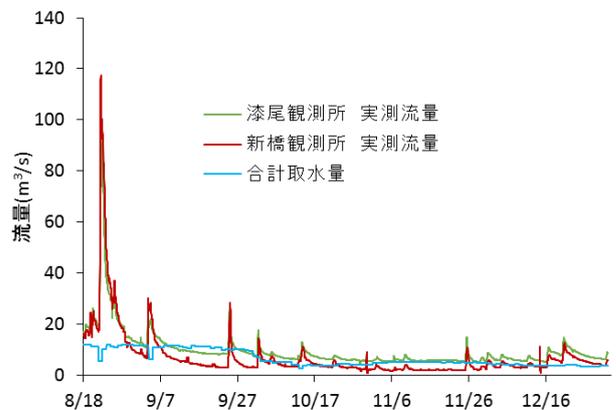


図-3 新橋、漆尾観測所の実測流量と対象区間の合計取水量

長 56km, 流域面積 460km² の一級河川である。

対象区間は 4k400～23k200 とし, 対象期間は 2014/8/18～2014/12/31 とした。また上流端には図-3 に示す漆尾観測所の実測流量を与え, 下流端は等流水深とした。実河川の実測値との比較をするため堰による取水を考慮した。図-3 に研究対象区間の合計取水量を示す。

4. モデルの検証

4.1. 水位の検証



図-4 新橋地点における水位の計算結果

図-4 に新橋地点における計算水位と実測水位の比較図を示す。計算値と実測値を比較すると概ね一致することから, 十分な再現性を持つことが分かった。

4.2. 水温の検証

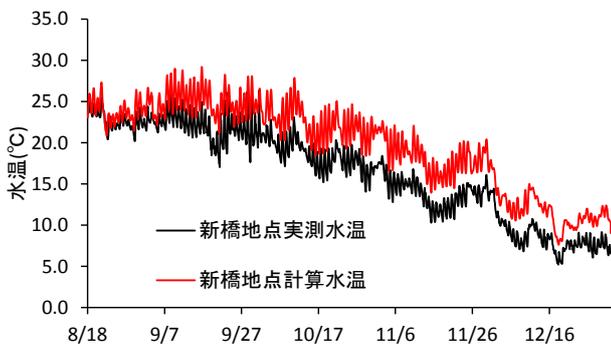


図-5 新橋地点における水温の計算結果

図-5 に新橋地点における計算水温と実測水温の比較図を示す。計算期間前半の夏季においては概ねの一致をしめすものの, 計算期間後半の冬季において計算値と実測値の差が大きくなっている。原因として河床との熱交換がうまくいっていないことが考えられ改善の必要があることが分かった。

4.3. 付着性藻類の検証

図-6 に新橋地点における付着性藻類量の実測値と計算値の時系列比較図を示す。計算値と実測値を比較

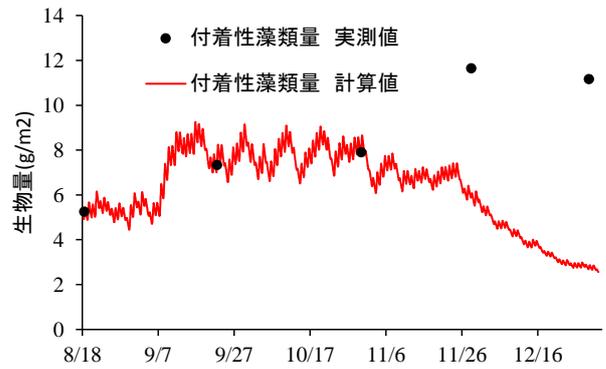


図-6 新橋地点における付着性藻類量の計算結果

すると, 実測値のピークと計算値のピークがずれていることが分かる。また, 計算期間前半は概ねの一致を示すものの, 後半になると大きく外れていることが分かる。原因として, 実河川では秋になると付着性藻類を主に捕食する鮎が産卵のために下流域へ移動するが, 本モデルではこのような季節的な変動を考慮していない。また, 水温が下がり日射量の低下する冬季において付着性藻類の成長量が低下することも要因の一つと考えられる。

5. 現在の取り組み

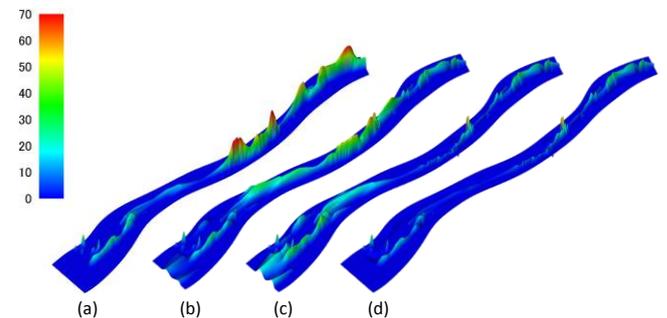


図-7 鮎流下の様子(a)→(d)

上記のような結果を受け, 秋季における鮎の流下を表現することに取り組んでいる。図-7 は現在開発中のモデルで表現した鮎の流下の様子である。流下が始まるとほとんどの鮎が計算区間より下流に流下する。流下する条件として, 計算区間上流端の3日間の水温の平均値が 15～18°C になったとき流下を開始する。流下するときは, 断面当たりの鮎の全量を計算し計算時間間隔の間に断面から一つ下流の断面にある割合だけの鮎が移動する。移動した鮎は水深見合いで配分している。このモデルの問題点としては, 水温の条件や移動する鮎の割合などの数字に根拠がないことである。鮎の流下について何かいい指標や表現する上でもっといい方法があるなど, 意見をいただければ幸いです。