

## 河道内植物量に基づく環境流量グローバルモデルの高解像度化に関する研究

筑波大学 学生会員 ○早川 由里子 筑波大学 学生会員 松田 ひかり  
筑波大学 正会員 白川 直樹

### 1. 背景・目的

河川流況や水質の変化は河川の生態系に大きな影響を与えていると言われていたが、今まで生態系への影響をあまり考慮しない人為的な流況の改変が行われてきた。しかし近年、河川環境の保全に対する関心が高まっており、そのための手段の一つとして環境流量を設定しようという動きがある。環境流量とは河川の生態系や人間の生活を維持するために必要な流量である。<sup>1)</sup>

環境流量の設定には、グローバルモデルが必要となる。水資源は流域や国境を越えてやり取りされ、また、水循環は地球規模で保たれているためだ。これまで様々な環境流量グローバルモデルが提案されてきたが、中でも松田ら<sup>2)</sup>の河道内植物量に基づくモデルは、環境流量を決定する際に水文統計では分からない河川生態系の生産力や脆弱性を指標として使用することが可能であり、生態系に重要な役割を果たす洪水攪乱の影響も考慮されている。このモデルの空間解像度は0.5度×0.5度すなわち約50km×50kmである。河道内植物量の計算結果を実測値と比較すると、流域面積の大きい河川では比較的精度が高いが、それ以外の山地河川上流や日本など流域面積の小さい場所の精度があまりよくない。

そこで本研究では、流域面積の小さい場所の精度を上げるために、解像度を0.5度から1分に変更し、0.5度という解像度では表現できない河道網について計算を可能とすることを目的とする。

### 2. 方法

モデルの高解像度化をするにあたって、全球ではなく地域ごとに進めていく。対象地域は多摩川流域とする。理由は、植物量の実測値のデータがあり、モデルでの計算結果との比較ができるためだ。計算期間は2001年～2010年とする。

まず、河道網データと気象データから流量計算を行い、その後、流量計算結果と純一次生産量(NPP)データから、植物量の計算を行う。

河道網データは、地理院地図を元に、多摩川流域周辺を解像度1分×1分のグリッドで分割し、河川流向を目視で確認し1グリッドずつ手作業で作成する。グリッド内に河川が存在しない場合、グリッド内で標高の高い場所から低い場所に流れると仮定し流向を定める。その際、周囲のグリッドとのつながりに異常がないか注意しながら作成する。

気象データは、気温、降水、降雪、風速、気圧、比湿、下向き長波放射、下向き短波放射のデータが必要である。2001年～2010年の解像度0.5度のWATCH Forcing Data methodology applied to ERA-Interim reanalysis data (WFDEI; Weedon et al., 2014)<sup>3)</sup>の全球気象データを、一日ごとに解像度1分へ線形補間し作成する。

流量の計算には、H08を使用する。H08とは、花崎ら<sup>4)</sup>によって開発された全球水資源モデルであり、自然の水循環と人間活動における水資源の利用を統合的に評価することができる。

河川NPPは、陸上と同様に気温と太陽放射が支配的な要因となり、陸上NPPと強い相関があるとされる。<sup>5)</sup>全球規模の河川NPPのデータはないため、今後多摩川以外の様々な流域についても高解像度化することを考慮し、本研究では陸上NPPを使用する。2001年～2010年の解像度6分のNASA Earth Observatoryによる月別陸上NPPの実測値を解像度1分へ線形補間し作成する。

植物量の計算は、松田ら<sup>2)</sup>によって開発された全球河川植物バイオマスモデルを使用する。このモデルでは、バイオマスとして付着藻類と植物プランクトンを想定しており、河道内のバイオマスの蓄積量や、流量の算定が可能である。

キーワード 環境流量, 植物量, 高解像度化

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学システム情報工学研究科 TEL : 029-853-6246

E-mail : s1711176@s.tsukuba.ac

### 3. 結果

河道網データは作成後、多摩川の流域図<sup>6)</sup>と比較し、主流や支流の位置がほぼ一致することを確認した。気象データは作成後、気象庁の気象データ<sup>7)</sup>に掲載されている観測場所での値を比較し、値がほぼ一致することを確認した。

解像度1分と解像度0.5度で流量の計算を行い、精度を検証するため実測値との比較を行う。実測値には、国土交通省の水文水質データベース<sup>8)</sup>より、多摩川中流の石原という地点での2001年～2007年までの年平均流量を用いる。石原での年平均流量を比較した結果を図1に示す。図1より、解像度を上げて計算を行ったことで、実際の流量に近づいていることがわかる。

解像度1分と解像度0.5度で植物量の計算を行い、精度を検証するため実測値との比較を行う。実測値には、相崎ら<sup>9)</sup>の現地調査に基づいて測定された多摩川中流の丸子橋上流約2km地点での値を使用する。同地点での計算結果と実測値の月別平均植物量を図2に示す。図2より1, 3, 5月の精度はよくなったが、7, 10月の精度は悪くなったことがわかる。

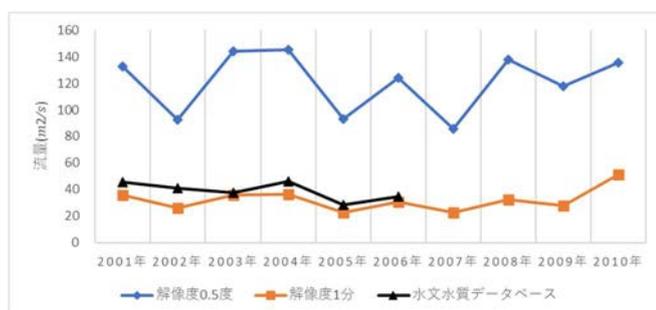


図1 石原での年平均流量比較

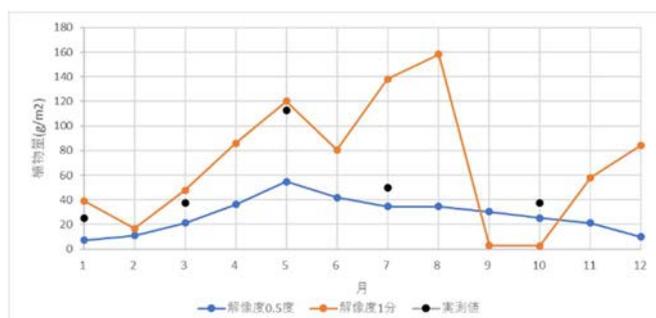


図2 丸子橋上流2km地点での月別平均植物量比較

### 参考文献

- 1) Acreman, M. and Dunbar, M.J. : Defining environmental river flow requirements – a review, Hydrology and Earth System Sciences, Vol.8, No.5, pp.861-876, 2004
- 2) Matsuda, H, Shinozaki, Y, Shirakawa, N : Development of the global fluvial biomass model considering disturbance, 22nd IAHR-APD Congress, 2020
- 3) Weedon, G. P., Balsamo, G., Bellouin, N., Gomes, S., Best, M. J. and Viterbo, P.: The WFDEI meteorological forcing data set: WATCH Forcing Data methodology applied to ERA-Interim reanalysis data, Water Resources Research, Vol.50, Issue 9, 2014
- 4) Hanasaki, N., Kanae, S., Oki, T., Masuda, K., Motoya, K., Shirakawa, N., Shen, Y. and Tanaka, K. : An integrated model for the assessment of global water resources - Part 1: Model description and input meteorological forcing, Hydrol. Earth Syst. Sci., Vol.12, No.4, pp.1007-1025, 2008
- 5) Hugueny, B., Oberdorff, T. and Tedesco, P.: Community Ecology of River Fishes: A Large-Scale Perspective, American Fisheries Society Symposium, Vol.73, 2010.
- 6) 国土交通省 関東地方整備局 京浜河川事務所: [https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000635930.pdf](https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000635930.pdf) (2020年11月13日閲覧)
- 7) 国土交通省 気象庁: <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/> (2020年12月22日閲覧)
- 8) 国土交通省 水文水質データベース: <http://www1.river.go.jp> (2020年12月22日閲覧)
- 9) 相崎守弘: 富栄養河川における付着微生物群集の発達にともなう現存量および光合成量の変化, 陸水学雑誌, 41巻, 4号, pp.225-234, 1980