MERISデータによる霞ヶ浦基礎生産量の推定

松下文経1・竹ヶ原彬人2・楊偉3 1筑波大学生命環境系 2筑波大学生命環境科学研究科 3千葉大学環境リモートセンシング研究センター



 $(gC/d/m^2)$

Chl-based model

・Chl-basedモデルに比べ、aph-basedモデルの方が推定精度が高く、相対誤差は約47%

・が、基礎生産量季節変化の再現については、 Chl-basedモデルの方が優れている。

y=26553x+0.3322 R²=0.4791 RMSE=2.15 gC/d/m²2

1. はじめに

湖沼の基礎生産量は湖水の富栄養化程度や炭素固定量などを測る重要な指標の一つであるため、全球湖沼基礎生産量の推定は 健全な水利用、水域生態系の保全、及びグローバルな炭素循環の見積もりに不可欠な存在である。

2. 水域基礎生産量の推定モデル E: available photon energy (quanta/m2, PAR) $PP = \phi \times a_{ph} \times Chl \times E$ a_{ph}: fraction of the absorbed photon energy by phytoplankton (FPAR) Φ: efficiency factor for the conversion of the APAR to organic carbon $PP(z) = \int \varphi(z) \times (Chl(z)) \times E(z, \lambda) d\lambda$ $PP(z) = \int \phi(z) \times a_{+}(z,\lambda) \times E(z,\lambda) d\lambda$ VGPM model, $R_{rs} \rightarrow a_{ph}$, and thus a_{ph} -based approach a_{ph} : an optical property R_{rs}→Chl, and thus Chl-based approach Behrenfeld and Chl: a biological property Falkowski, 1997 $PP(z) = \varphi_m \times \frac{K_{\varphi} \exp(-\nu \times E(z))}{K_{\varphi} + E(z)} [a_{\rho h} (443) \times E(z)]$ $PP_{\text{eu}} = P_{\text{opt}}^{\text{B}} \times \frac{0.66125 \times E_{\text{0}}}{E_{\text{0}} + 4.1} \times Chl \times Z_{\text{eu}} \times DL$ E(z): $E_0 \exp(-K_{PAR}(z) \times z)$; z: water depth $\phi_m = 0.12 \text{ mg C} \cdot \text{Ein}^{-1}$; $K\phi = 10 \cdot \text{Ein m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$; PB opt: maximum C fixation rate (mg C (mg Chl) -1 h-1) $PP_{eu} = \int PP(z)dz$ E₀: sea surface daily PAR (mol quanta m⁻²) v=0.01 (Ein m-2 d-1)-1 Z_{cu}: euphotic zone depth (m); DL: day length (hour) VGPM: vertically generalized production model a_{ph}(443); the absorption coefficient of phytoplankton at 443 nm 3. MERISデータによる各パラメータの推定 4. 推定結果 Boh (443) (m-1) 水温・位置・時間デー Chl-a(mg m-1) 大気補正 K_{PAR} (m⁻¹) (Jaelani et al. 2015) Zeu (m-1) 吸収係数と後方散乱係数 クロロフィルa濃度 the state of the control of the state of the 推定アルゴリズム 推定アルゴリズム a, based NPP (Yang et al. 2013) (Yang et al. 2011) (red dots) Measured NPP (blue dots) 消散係数(K_{PAR})と Chl-based NPP 有光層深度(Z_{eu}) 推定アルゴリズム (red dots)

(Lee et al. 2005, 2007)

anh-based model

(Lee et al. 1996)

基礎生産量1

 $K_{PAR}/a_{ph}(443)$

Chl

(Behrenfeld and Falkowski, 1997)

基礎生産量2

Chl-based model

Behrenfeld and Falkowski, LO, 42, 1479-1491, 1997. Jaelani, Matsushita et al., IJAEOG, 39, 128-141, 2015. Lee et al., AP, 35, 463-474, 1996. Lee et al. Lee et al. LGR, 110, C09019, 2005. Lee et al., JGR, 112, C03009, 2007. Yang, Matsushita et al. RSE, 115, 1247-1259, 2011. Yang, Matsushita et al., IEEETGRS, 51, 3761-3773, 2013.

a_{ph}-based model

MERISデータによる霞ヶ浦湖水基礎生産量の推定結果は

RMSE=0.4212 gC d m 2 RE=46.83 %

5. まとめ