

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



筑波大学
University of Tsukuba

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

$$PP = \phi \times a_{ph}^* \times Chl \times E$$

E: available photon energy (quanta/m², PAR)

a_{ph}: fraction of the absorbed photon energy by phytoplankton (FPAR)

Φ: efficiency factor for the conversion of the APAR to organic carbon

$$PP(z) = \int \phi(z) \times Chl(z) \times E(z, \lambda) d\lambda$$

VGPM model,
Behrenfeld and
Falkowski, 1997

R_{rs} → Chl, and thus Chl-based approach
Chl: a biological property

$$PP_{cu} = P_{opt}^B \times \frac{0.66125 \times E_0}{E_0 + 4.1} \times Chl \times Z_{eu} \times DL$$

P_{opt}^B: maximum C fixation rate (mg C (mg Chl)⁻¹ h⁻¹)

E₀: sea surface daily PAR (mol quanta m⁻²)

Z_{eu}: euphotic zone depth (m); DL: day length (hour)

VGPM: vertically generalized production model

$$PP(z) = \int \phi(z) \times a_{ph}(z, \lambda) \times E(z, \lambda) d\lambda$$

Lee et al. 1996

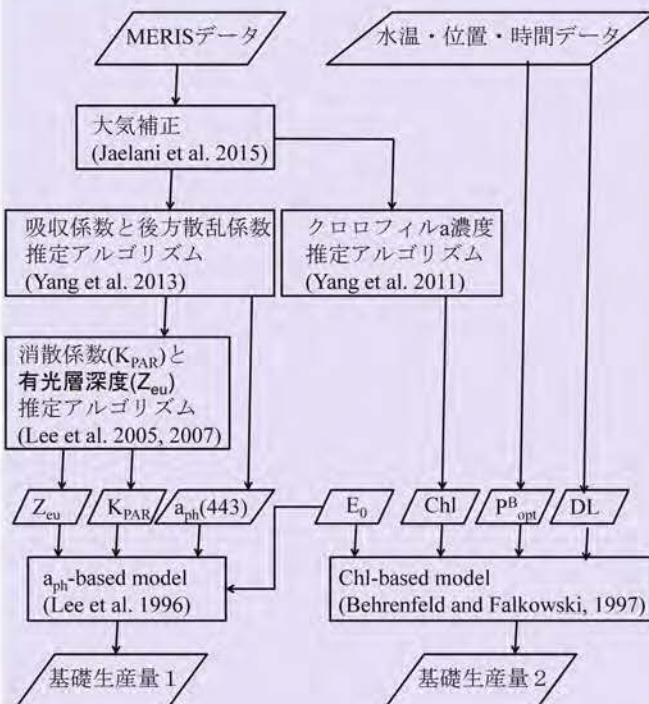
R_{rs} → a_{ph}, and thus a_{ph}-based approach
a_{ph}: an optical property

$$PP(z) = \phi_m \times \frac{K_\phi \exp(-v \times E(z))}{K_\phi + E(z)} [a_{ph}(443) \times E(z)]$$

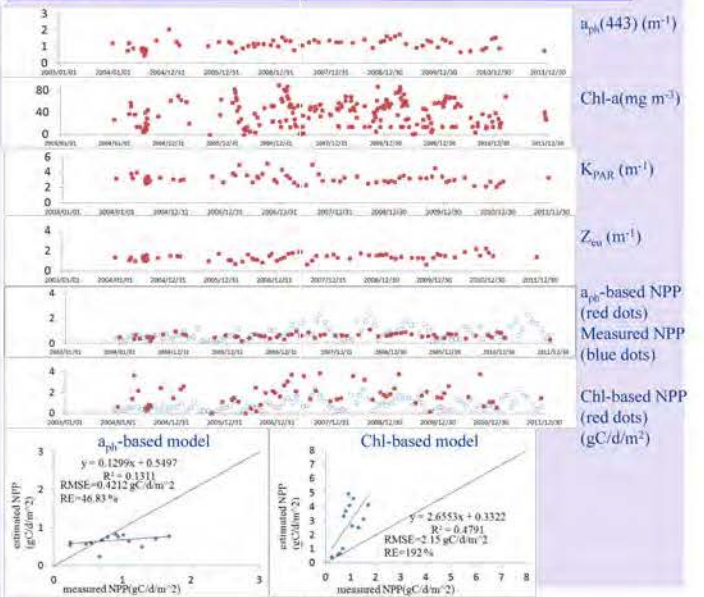
$$PP_{cu} = \int_0^{Z_{cu}} PP(z) dz$$

E(z): E₀exp(-K_{PAR}(z)×z); z: water depth
φ_m=0.12 mg C Ein⁻¹; K_φ=10 Ein m⁻² d⁻¹;
v=0.01 (Ein m² d⁻¹)⁻¹
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



5. まとめ

MERISデータによる霞ヶ浦湖水基礎生産量の推定結果は
 ・ Chl-basedモデルに比べ、a_{ph}-basedモデルの方が推定精度が高く、相対誤差は約47%であった。
 ・ 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。

Reference

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. JGR, 110, C09019, 2005. Lee et al., JGR, 112, C03009, 2007. Yang, Matsushita et al. RSE, 115, 1247-1259, 2011. Yang, Matsushita et al., IEEE TGRS, 51, 3761-3773, 2013.