

## 東アジアのフラックスタワーにおける Biome-BGC モデルの検証

### Validation of Biome-BGC model at flux towers in East Asia

# 三島 和恵[1], 西田 顕郎[2], 山本 晋[3], 三枝 信子[3], 奥田 敏統[4], Nur Supardi Md. Noor[5], 谷 誠[6]

# Kazue Mishima[1], Kenlo Nishida[2], Susumu Yamamoto[3], Nobuko Saigusa[3], Toshinori Okuda[4], Nur Supardi Md. Noor[5], Makoto Tani[6]

[1] 筑波大・環境, [2] 筑波大・農工, [3] 産総研, [4] 国環研, [5] マレーシア森林研究所, [6] 京大・農・地域環境

[1] Environmental Sci., Tsukuba Univ, [2] Inst. Agric. For. Eng, Univ. Tsukuba, [3] AIST, [4] NIES, [5] FRIM, [6] Agriculture, Kyoto Univ.

#### 1. 緒言

近年、地球温暖化が問題となっており、温室効果ガスである二酸化炭素に関して京都議定書では排出削減目標が掲げられ、さらに削減対策として人為的森林吸収増加活動が認められた。しかし森林を初めとする陸域炭素源に関して炭素吸収量をモニタリングする手法は未確定である。そこで IPCC などにおいて国際的な検討・標準化が進められている。その手段の一つとしてモデル分析による吸収活動の評価が挙げられ、信頼性の高いモデルの検証が必要となった。

モンタナ大学で開発された Biome-BGC (1) は主に北米大陸で検証されているモデルである。気象データの入力によって炭素、窒素、水、エネルギーの循環を素過程から詳細に再現するプロセスモデルであり、多くの生態学的情報が出力される。従って、現地観測での時間的・空間的・観測項目の限界をこのモデルで補完することが可能である。また、個々の物質循環過程を再現するので、出力結果に対する因果関係を捕らえることができる。これらの点から Biome-BGC は陸域生態数値モデルのスタンダードの一つであり、既にこれを組み込んだ全球での炭素循環モデルも構築されている。しかし、地域的規模では北米以外での検証があまり進んでいない。そこで、北米と比較して人為的土地変化が大きく、生態系の断片化が進んでいる東アジアにおいてこのモデルの検証が必要となった。

#### 2. 手法

Biome-BGC ver.4.1.1 に東アジアのいくつかの観測サイトでの気象データを入力してモデルを実行し、観測データと比較する。Biome-BGC では対象地の植生タイプとして C3 草原, C4 草原, 常緑広葉樹林, 落葉広葉樹林, 常緑針葉樹林, 落葉針葉樹林, 灌木林のうち1つをユーザが選択する。そして、気象データの入力により多くの生態学的情報が出力される。

観測地は筑波大学陸域環境研究センター (TERC) (C3, C4 混合草原), 岐阜県高山 (落葉広葉樹林), マレーシア Pasoh (熱帯雨林) である。これらの観測地では長年の観測によって、気象・生態学的なデータが豊富に存在する。

#### 3. 結果

TERC では、LAI と潜熱フラックスについて、また高山では LAI と潜熱フラックスと NEE についてそれぞれ観測値とモデル出力の比較を行った。LAI は両方の観測サイトにおいて最大 LAI の観測値がモデル出力を大きく上回った。

潜熱フラックスについて、TERC では年間を通じてモデル出力が観測値を下回り、高山では夏季にはモデル出力と観測値がおおよその一致をみせたが、冬季にはモデル出力のほうが大きくなった。高山の NEE については夏季に観測値のほうがモデル出力を上回り、冬季にはおおよその一致が見られた。Pasoh では NEE の 1998 年 3 月 9, 11, 12 日の日積算値に関してモデル値は観測値 (2) の 3 分の 1 から 2 分の 1 程度と大きく下回り、年積算値では NEP と NPP は 1971 年から 1973 年の観測値平均 (3) を 1996 年から 1999 年のモデル出力平均は 2 分の 1 程度となった。

#### 4. 考察・結論

TERC と高山では最大値に関して LAI と NEE のモデル出力が観測値を下回り、Pasoh では年積算値や日積算値の数日のデータに関する NEE と NEP と NPP のモデル出力が観測値を下回った。潜熱フラックスに関しては TERC では観測値の方が大きくなり、高山では夏季に関しては一致が見られ、冬季にはモデル値が観測値を上回った。TERC と高山の LAI や NEE など炭素に直接関連する項目は最大値に関してモデル出力は過少評価をするといえ、潜熱に関しては更なるモデル出力と観測値の不一致の原因の検討が必要となった。Pasoh に関しては日毎データは少なく、年積算値からは NPP と NEP はモデル出力が過小評価するといえる。

(1) Biome-BGC version 4.1.1: provided by the Numerical Terradynamic Simulation Group at the University

of Montana ([www.forestry.umt.edu/ntcg](http://www.forestry.umt.edu/ntcg))

(2) Yasuda, Y., Ohtani, Y., Watanabe, T., Okano, M., Yokota, T., Liang, N., Tang, Y., Nik, A. R., Tani, M., Okuda, T., 2002. Measurement of CO<sub>2</sub> flux above a tropical rain forest at Pasoh in Peninsular Malaysia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 114: 235-244, 2003

(3) Kira, T., 1987. Primary production and carbon cycling in a primeval lowland rainforest of Peninsular Malaysia. In: Setthuraj, M. R. & Raghavendra, A.S. (Eds.), *Tree Crop Physiology*. Elsevier Science, Amsterdam, 99-119