

タイ王国における二酸化炭素フラックス測定とその問題点

CO₂ flux measurement in Thailand and associated problems

近藤 裕昭 [1]; 蒲生 稔 [1]; 前田 高尚 [1]; 三枝 信子 [1]

Hiroaki Kondo[1]; Minoru Gamo[1]; Takahisa Maeda[1]; Nobuko Saigusa[1]

[1] 産総研

[1] AIST

産業技術総合研究所では、タイ王国サケラート (SKR)、メクロン (MKL)、インドネシアブキットスハルト (BKS) において熱帯林における CO₂ フラックス観測を観測塔を用いて行っている。本発表では、タイの2地点における測定結果とその問題点について簡単に紹介する。

サケラート観測点はバンコクの東北東約 130km の北緯 14 度 29 分 32.5 秒, 東経 101 度 54 分 58.7 秒にあり、標高は 563m である (http://www.asiaflux.net/network/018SKR_1.html)。気候帯はサバンナ (Aw)、年間降水量は 1200-1300mm である。メクロン観測点はバンコクの西北西約 250km の北緯 14 度 34 分 34.6 秒, 東経 98 度 50 分 38.0 秒にあり標高は 160m (http://www.asiaflux.net/network/017MKL_1.html)、気候帯は熱帯モンスーン気候 (Am)、年間降水量は 1500mm 程度である。両地点とも異なるタイプの複雑地形の中のタワーサイトである。まわりの森林は SKR では熱帯乾燥常緑林で台地状の地形の上であり、キャノピーの高さは約 35m である (<http://staff.aist.go.jp/old-gamo/2003.5a/5-1-index.html>)。MKL の森林は熱帯混合落葉林で塔は尾根筋に立っており、キャノピーの高さは約 30m である (<http://staff.aist.go.jp/old-gamo/2003.4a/4-1-index.html>)。両地点とも乾期 (12-3 月ころ) と雨期 (4-11 月ころ) の差が明瞭であるが年々変動がある。

渦相関法による生態系純交換量 (Net Ecosystem Exchange : NEE) の測定は、物質輸送の式を flux の測定高度まで積分した式に基づいている。水平方向に一様性を仮定できれば、考えている系の中の net の物質の発生 / 吸収量は系の上端における物質の出入り (Flux 観測測定値) と系全体の物質総量の時間変化から求まる。二酸化炭素の場合、土壌から出てくる二酸化炭素と地上部の植生が光合成や呼吸をして吸収・放出するもののトータルとしての変化が測定されることとなる。SKR では塔の上部 (41m) で closed path 法により LICOR6262 と超音波風向風速温度計 (Gill Windmaster) を用いて水蒸気と二酸化炭素フラックスの測定を行っている。また 4 高度で二酸化炭素プロファイルの測定を行っている。1 時間の観測スケジュールのうち、前半 30 分は 41m でフラックス測定を 5Hz で行い、その後 5 分ごとに下の 3 層のレベルで同じ LICOR を用いて二酸化炭素濃度の測定を行っている。従って両データの品質は同じレベルにはない。一方 MKL では LICOR6262 と Kaijo SAT540 でフラックス測定を行っている。二酸化炭素濃度はフラックス測定とは別の観測システムである時間の瞬時値を測定している。

SKR での観測値を見ると、ここは熱帯地域には珍しく比較的風の強いサイトであり、特に 3-5 月にかけて南西の強い風が夜間に吹く。夜間の NEE は摩擦速度に対して相関があり、摩擦速度が大きいと NEE が大きくなる傾向が他の気候帯での観測と同様に見られる。一方、夜間キャノピー内に蓄積していくべき二酸化炭素の量はさほど大きくならず、夜間の二酸化炭素濃度は相対的に低いレベルにある。このように測定された NEE を用いて年間の二酸化炭素の吸収量を単純に計算すると非常に大きな吸収を示す (Hirata et al., 2008)。一方 MKL の風は弱く、摩擦速度はほとんど 0.1-0.2m/s の範囲にあり、夜間 NEE と摩擦速度の間に相関は見られない。また非常に複雑な地形の上での観測を反映し、データの品質管理がかなりむずかしい地点である。

渦相関法による二酸化炭素フラックス観測は比較的短期の生態系の変動やフェノロジーの変化に対応したデータを測定できる手法として開発され、温度や湿度などの環境変動に対して二酸化炭素吸収・放出がどのように対応しているかを分析できる手法として成果を出している手法であるが、この2つの観測点でも見られるように熱帯での測定は熱帯林の高いキャノピーや複雑地形の影響がどのように塔上部での測定結果に影響してくるかを見極めていく必要がある。

謝辞 本研究は環境省地球環境総合研究推進費 (H14-18)、地球環境等保全試験研究費 (H19-)、産総研運営費交付金により実施している。タイ野生生物保護局の Samreong Panuthai 氏には現地での観測にあたり多大な協力をいただいております。ここに感謝します。

REFERENCE

Hirata, R., Saigusa, N., Yamamoto, S., Ohtani, Y., Ide, R., Asanuma, J., Gamo, M., Hirano, T., Kondo, H., Kosugi, Y., Li, S. G., Nakai, Y., Takagi, K., Tani, M., and Wang, H., 2008: Spatial distribution of carbon balance in forest ecosystems across East Asia, *Agric. For. Meteorol.* (in press)