

高山常緑針葉樹林サイトにおける炭素・水・熱循環研究
—流域・地域スケールの生態系機能評価を目指して—
 ○斎藤琢(岐阜大・流域圏科学研究センター)

高山常緑針葉樹林サイト [AsiaFlux (<http://asiaflux.net/>)] に TKC サイトとして登録し、岐阜大学 21 世紀 COE プログラム「衛星生態学創生拠点」の重点研究サイトとして岐阜県高山市の 40~50 年生のスギ・ヒノキが優占する冷温帯常緑針葉樹林に 2004 年に設立された。本研究サイトでは、観測タワーを用いた微気象学的観測 (2005 年 9 月より継続)、生態プロセス観測 (2004 年より継続)、近接リモートセンシング観測 (2007 年 6 月より継続) を行っており、生態学、水文学、気象学など学際的な視点から生態系機能評価に関連した統合研究を行ってきた。本講演では、TKC サイトにおけるこれまでの研究を総括するとともに、今後の研究展開について言及したい。

炭素循環に関しては、正味の年積算炭素固定量(純生態系生産量)は $3.3 \sim 3.5 \text{ MgC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であり、そのほとんどが植物体に蓄積されていること (Saitoh et al. 2010; Yashiro et al. 2010)、春の光合成有効放射量および春の最大光合成能を規程する冬季の気温と融雪のタイミングが光合成量に顕著な影響を与えることが示唆された (Saitoh et al. 2010)。これらの観測結果を利用して生態系モデルを検証・最適化し、落葉広葉樹林生態系の炭素分配と比較した結果、常緑針葉樹林では春先に、落葉広葉樹林では夏季に、炭素固定機能が高いこと、この両生態系における炭素固定機能の相違は春先の両生態系の群落フェノロジーの相違に起因していること、常緑針葉樹林は顕著に炭素代謝機能が高いこと、が明らかとなった (Saitoh et al. 2012a)。

蒸発散量に着目した研究では、猛暑年 (2010 年) と冷夏年 (2009) を含む夏季蒸発散量の経年変化について解析した結果、蒸発散量に影響を与える環境因子 (気温、降水量、大気乾燥度) および地表面物理パラメータ (地表面ガス交換特性) の経年変化量と比較して、夏季蒸発散量の経年変化量が小さく、夏季蒸発散量が動的平衡を保っていることが明らかになった (Saitoh et al. 2013)。この夏季蒸散量の動的平衡は、気象条件の変動に対して、森林生態系の制御 (主に気孔制御) によって保持されていることが示唆され、土壌水分ストレスの影響はほとんど見られなかった (Saitoh et al. 2013)。

地上リモートセンシングに基づいた植生指標を利用した光合成量評価研究も精力的に行われており (Saitoh et al. 2012b, Nagai et al. 2012)、日射量が光合成量を決定する主要な気象要素であること、および土壌乾燥ストレスがほとんどなく乾燥による極端な光合成量の低下が起きにくいことを要因として、植生指標を利用した簡易モデルであっても、プロセスベースの生態系モデルと同程度の精度で光合成量の季節変化を再現可能であることが明らかとなった (Saitoh et al. in preparation)。

これまでに観測されたデータは、AsiaFlux、JaLTER、PEN、JaLPS といった観測ネットワークで公開されており、蓄積された知見は、東アジア地域を対象とした炭素収支に関する統合解析 (Ichii et al. 2013; Saigusa et al. 2013) や生態系モデルによる流域・地域スケールの生態系機能評価 (Sasai et al. 2011; 吉野他 2008) といった広域研究へ貢献している。また、本年度から JaLPS を基盤とした信州大学との共同研究「科研費基盤 (B) 気候変動に伴うスギ・ヒノキの肥大成長および材質変動メカニズムの解明 (代表: 安江恒)」も開始されており、年輪情報や個葉生理生態に関する知見も蓄積されつつある。今後の課題として、長期気候変動に対するスギ・ヒノキ林の応答特性の解明、生態系機能評価研究から生態系サービス評価研究への展開、近年注目されている植物起源揮発性有機ガス (BVOC) に関する観測・知見の蓄積、といったことが挙げられる。

なお、引用文献は、http://sateco-archive.green.gifu-u.ac.jp/Newhtml/takayama_portal/ で検索可能である。