

CO₂ フラックス観測に基づく日本と中国のカラマツ林の炭素循環研究Carbon cycle studies based on CO₂ flux measurements at larch forest ecosystems in China and Japan

三枝 信子 [1]; 山本 晋 [2]

Nobuko Saigusa[1]; Susumu Yamamoto[2]

[1] 産総研; [2] 岡山大・環境学

[1] AIST; [2] Environmental Sci., Okayama Univ.

中国東北地方と日本のカラマツ林において、気象観測タワーによるCO₂フラックスの観測に基づいてこれまで行ってきた炭素循環研究の成果を概観すると同時に、北東ユーラシア地域のカラマツ林において今後進めるべきデータ統合研究の方向について議論する。

2001年、中国東北部にある東北林業大学の老山実験場での観測を中心に、カラマツ林の炭素循環研究に関する日中共同研究が、北海道大学、中国東北林業大学、森林総合研究所、産業技術総合研究所(産総研)などの協力によってスタートした。この観測点は、植林後およそ40年のカラマツ林で、樹高はおよそ17m、優占種のダフリアカラマツ(*Larix gmelinii*)である(Wang W. *et al.*, 2005)。

2002年には、環境省地球環境研究総合推進費の課題「21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究」の一環として、産総研は東北林業大学と協力して気象観測タワーを使った長期フラックス観測を開始した。これまでに、老山実験場のカラマツ林の炭素吸収量は、1ヘクタールあたり年間およそ1~1.5トンCであること、北海道(苫小牧市)のカラマツ人工林と比べると、光や温度といった重要な環境要因に対する光合成総生産量の依存性はきわめて類似している一方、生態系呼吸量の温度依存性には相違が認められるなどの結果が得られた(Wang H. *et al.*, 2005)。

さらに、国内外の数多くの研究機関の連携により、2005年~2006年に東アジアの亜寒帯、温帯、熱帯に及ぶ広い地域で森林のCO₂吸収・放出量を統合的に比較する研究が行われた。その結果、温帯から亜寒帯に広がるカラマツ林では、展葉終了直後の6~7月に光合成総生産量と生態系純生産量が共に年間最大となること、温帯カラマツ林の光合成総生産量のピークは、東アジアの亜寒帯から熱帯に及ぶ11地点の森林の中で最も高いこと、またその高い生産力を反映して同時期の生態系呼吸量も他の森林に比べて多いなどの特徴をもつことがわかった(Hirata *et al.*, 2008; Saigusa *et al.*, 2008)。生育期間初期に生産力の高いピークをもつという特徴から、カラマツ林生態系のCO₂吸収量や蒸発散量が、積雪量や融雪時期などに依存して変動する春の気温や展葉開始時期の影響を強く受けて、大きく経年変動する可能性があることが示された。

今後の課題をまとめると以下のとおりである。第一に長期観測の維持とデータ収集・公開の継続を行う必要がある。海外での長期観測はさまざまな事情から一時的に中断または停止することもある。しかし、それまでに取得された貴重なデータの散逸を防ぎ、研究課題終了後も重要なデータを収集して公開する作業は継続しなければならない。

第二に、北東ユーラシアの生態系(特にカラマツ林)を観測対象とする研究者が、所属機関やプロジェクトの枠を超えて連携するしくみを確保・継続し、北方林の炭素循環・水循環の時間・空間変動のメカニズムを統合的に解明するための共同研究を直ちに開始することである。最初に取り組み必要があるのは、北東ユーラシアのカラマツ林のCO₂や水蒸気フラックスのデータを交換し、異なる環境要因の下にある森林を比較することにより、凍土の有無、生育期間の長さ、攪乱とその後の回復過程の違いといったさまざまな要因が炭素・水循環に及ぼす影響について知見を複層的に蓄積することである。

第三に、北東ユーラシアに特徴的な気象要因の年々変動や長期的な気候変動のしくみを理解し、その変動に対する広域での生態系の応答結果を検出する手法を確立することである。まず、地上観測ネットワーク、衛星観測、陸域生態系モデルの連携研究を異なる空間スケールで実行し、冬の積雪や春の気温の年々変動、凍土の経年変動などが生態系に直接的に影響を与える北東ユーラシアにおいて、気象要因の偏差に対する生態系応答を定量的かつ精度よく求めることが、より長期の気候変動に対する生態系の応答と炭素循環の変動を予測する上で必要不可欠である。

謝辞: 現在中国科学院地理科学与資源研究所の王輝民博士は、産総研に在職中(2001~2006年度)、老山実験場におけるタワー観測の作業とデータとりまとめを主体的に担った。中国東北林業大学の祖元剛教授と王文杰教授は、老山実験場における共同観測に対して多大な協力と示唆をいただいた。ここに謝意を表します。

References

- Hirata *et al.*, 2008: Agric. For. Meteorol. (in press)
Saigusa *et al.*, 2008: Agric. For. Meteorol. (in press)
Wang H. *et al.*, 2005: Phytol. 45, 339-346.
Wang W. *et al.*, 2005: Eurasian J. Forest Res. 8, 21-41.