東シベリアカラマツ林でのフラックス観測と湿潤イベントへのカラマツ林の応答

小谷亜由美[1]、太田岳史[1]、T.C.Maximov[2]
[1] *名古屋大学大学院生命農学研究科*
[2] *ロシア科学アカデミー寒冷圏生物学研究所*

環北極陸域のタイガ林のうち，東シベリアでは落葉針葉樹のカラマツ林が優勢する．ここでカラマツを中心とする植物は，短い夏季と年間 200-300mm と少ない降水量の条件下で生育するために凍土の融解水を利用する一方で，蒸発散を介して，この地域に特徴的な水循環の形成に重要な役割を果たしていると考えられる．永久凍土上のカラマツ林における森林－大気間の水・CO_2 交換特性と環境変動への応答について明らかにすることを目的として気象フラックス観測を実施している．ヤクーツク近郊の観測サイト（Spasskaya Pad）の 1998 年以降から継続される観測により，3－5 年ごとに降水量の増減がみられたが，2005 から 2008 年にかけては記録的な多雨年となり，土壌水分の増加，地温の上昇，活動層深さの拡大がみられた．同時に 2007 年の夏季には列状にカラマツが枯死する現象が起こった．また，かつてはコケモモが卓越していた林床植生に草本性植物が増加し，カンバやヤナギの中低層木の成長がみられており，下層植生の変化が進行している．タワーフラックス観測により得られた群落コンダクタンスの年変動は土壌水分の変動と相関があったが，2007 年以降には比例関係から外れて，土壌水分に対するコンダクタンスの値が 2006 年以前よりも小さくなる傾向がみられ，総一次生産量についても 2008 年から以前の関係から外れるようになった（Ohta et al., 2014）．2005 年以降の林内でのフラックス観測によると下層植生の総一次生産量は観測期間を通して増加しており植物量の増加が裏付けられる．それと同時にタワー観測値と林内観測値との差は湿潤化イベント後に減少しており，この値をカラマツ層に由来するフラックスと考えると，上層のカラマツの水・CO_2 循環への寄与が小さくなっているといえる．一方で，ヤクーツクの約 300km 南東に位置し，降水量が 20－30％多く，森林が発達している地域の観測サイト（Elgeeii）では，カラマツの枯死現象はみられていない．Spasskaya Pad の湿潤イベント後のタワーフラックスを比較すると，2 サイトでは気象状態には大きな違いが見られないが，CO_2 の正味生態系交換量は Elgeeii で Spasskaya Pad の 1.6 倍と大きいが，蒸発散量の違いは小さかった（Kotani et al., 2014）．2 サイトの植物量の違いが群落生産量の違いに現れているが，Spasskaya Pad では下層植生の寄与により蒸発散が補われている．Elgeeii では降水量が Spasskaya Pad よりも多く，保水性の高い土壌により高い土壌水分が保たれるが，Spasskaya Pad での湿潤イベントを経て増加したヤナギが Elgeeii でも多いことから，Elgeeii のカラマツ林は湿潤土壌に適応して高い生産性を維持していると考えられる．

References

Ohta et al., Effects of waterlogging on water and carbon dioxide fluxes and environmental variables in a Siberian larch forest, 1998–2011, Agricultural and Forest Meteorology, 188, 64-75 , 2014.
Kotani et al., Temporal variations in the linkage between the net ecosystem exchange of water vapour and CO2 over boreal forests in eastern Siberia. Ecohydrology, 7, 209-225, 2014.