

アカマツからシラカシへの植生遷移で計測された蒸発散量のホメオスタシス Homeostasis of evapotranspiration measured during the succession from Japanese red pine to evergreen oak

飯田 真一^{1*}, 田中正², 杉田 倫明³

Shin'ichi Iida^{1*}, Tadashi Tanaka², Michiaki Sugita³

¹ 森林総合研究所水土保全研究領域, ² 筑波大学国際部, ³ 筑波大学生命環境科学研究科

¹FFPRI, ²Univ. Tsukuba, ³Univ. Tsukuba

はじめに

かつて国内に薪炭林として広く存在したアカマツ二次林は、燃料革命後に放置され衰退しつつある。この理由として、アカマツが典型的な陽樹であるために、林冠が閉鎖すると天然更新が進みにくいことや、松枯れ病が挙げられる。このため、極相である陰樹のシラカシ等の常緑広葉樹への植生遷移が生じている(山下・林, 1987)。こうした林分では上層にアカマツが、下層にシラカシが存在する複層林の様相を呈し、蒸発散過程は変化することが推察される。一方、Delzon and Loustau (2005) は林齢の増加に伴い上層木の蒸散量は減少するが、蒸発散量は変化しない、いわゆる蒸発散のホメオスタシスを報告している。したがって、植生遷移によって林分構造が変化する間も、同様に蒸発散量のホメオスタシスが保たれる可能性がある。そこで、本研究では同一林分が 17 年の間にアカマツ単純林からアカマツ・シラカシ複層林へ変化した場合の蒸発散量の変化を計測に基づいて把握し、その要因について検討した。

方法

筑波大学陸域環境研究センターのアカマツ二次林において一般微気象および熱収支・渦相関法による蒸発散量(ET)の計測を行った。隣接する円形草地圃場で林外雨量(P)を計測し、樹冠通過雨(TF)と樹幹流(SF)の測定に基づいて遮断蒸発量(I)を得た。計測は、同林分がアカマツ単純林であった 1985 年、アカマツとシラカシの複層林であった 2002 年に行った。2002 年において、グラニエ法による樹液流速計測に基づいてアカマツの蒸散量(TR_P)とシラカシを主体とする下層木の蒸散量(TR_L)を評価した。樹木の吸水深度の把握を目的として、アカマツおよびシラカシの各 1 個体の周囲にテンシオメータネストを設置し、土壌の圧力水頭(SWP)を 2004 年に計測した。なお、林分構造の詳細については飯田ほか(2001, 2003)を、微気象および水文観測については Iida et al. (2005, 2006) および飯田ほか(2008)を参照されたい。

結果と考察

これ以降、ET, TR_P , TR_L , I 等の水収支の構成要素を P に対する割合(%)で示す。アカマツの衰退に伴い TR_P は 1985 年の 28% から 2002 年の 10% へと大きく減少し、I も 17% から 9% へ減少したが、1985 年の ET は 53%、2002 年では 52% であり、変化しないことが明らかとなった。ET のホメオスタシスが保たれた理由は、1985 年には存在しなかった TR_L が、 TR_P と I の減少をあたかも補うように発生したためである。

TF は不変であるため、I の減少の原因は SF が 1% から 9% へと顕著に増大したことである。この SF の増加は、下層木の鉛直に近い枝の角度や樹皮の平滑さが SF の発生を促すことに起因している。SF は樹木地際周辺に集中的に流下し土壌水を涵養するため、アカマツと下層木の SF の差異は、両者の利用可能な水資源量に差があることを示唆する。アカマツとシラカシの地際周辺で観測された SWP から、シラカシと比較してアカマツは降雨後において根系周辺の水分量が少なく、夏季においてより深部の土壌水を吸水する傾向が観測された。これは、山中ほか(2006)の結果と一致する。

以上のことから、下層木は水資源を自らの根系付近に集中させ、それを大量に消費することでアカマツとの生存競争において優勢である可能性が示唆される。一方、蒸発散のホメオスタシスが成立する理由として、2002 年においてシラカシはアカマツに被陰され放射環境が劣悪であったため、豊富な水資源を使いきれていないことが考えられる。このため、遷移が完了し、シラカシを主体とする常緑広葉樹のみで閉鎖した林冠を形成したのちも蒸発散のホメオスタシスが成立するか予測することは難しい。常緑広葉樹が閉鎖した林冠を形成すれば、それ同士での放射量と水資源の獲得競争が激化すると考えられ、一方的に ET が増大し続ける可能性は低いものと考えられる。遷移完了後も ET のホメオスタシスは保たれるのか、今後の計測が必要である。

引用文献

Delzon and Loustau (2005) Agric. For. Met., 129: 105-119.

飯田ほか(2001) 筑大陸セ報, 2: 1-6.

飯田ほか (2003) 筑大陸セ報, 4: 1-9 .
Iida et al. (2005) J. Hydrol., 315: 154-166.
Iida et al. (2006) J. Hydrol., 326: 166-180.
飯田ほか (2008) 関東森林研究, 59: 265-268 .
山中ほか (2006): 水水学会誌, 18: 458-464 .
山下・林 (1987): 筑大演報, 3: 59-82 .

キーワード: 植生遷移, 蒸発散, ホメオスタシス, 蒸散, 吸水

Keywords: succession, evapotranspiration, homeostasis, transpiration, water uptake by root system