

東シベリアタイガ林の大気水蒸気における蒸散の寄与

Contribution of transpiration of taiga forest for atmospheric water vapor at Eastern Siberia

上田 哲大^{1*}, 杉本 敦子²

Akihiro Ueta^{1*}, Atsuko Sugimoto²

¹北海道大学大学院環境科学院, ²北海道大学地球環境科学研究所

¹Grad Sch Environ Sci, Hokkaido Univ, ²EES Hokkaido Univ

永久凍土帯に分布する東シベリアタイガ林は地球上の森林の1/4を占め、年間降水量が300 mm以下しかない大陸性の非常に厳しい乾燥気候下にある。そのような環境下でタイガ林が維持されるにあたり、夏季に年間降水量の2/3が観測され、また蒸発散量が降水量を上回ることが報告されることから、広大なタイガ林から再循環された水の存在が必要不可欠である。タイガ林は広大な面積の為に炭素や窒素循環において重要であり、温暖化等で今後タイガ林にどのような影響が出るか推測するためには、現在タイガ林内で形成される水循環を理解することが必要である。そこで本研究では、タイガ林の蒸散過程による大気水蒸気への寄与を評価することを目的として、2006~2008年の7月後半から8月前半にかけて東シベリアのヤクーツクの郊外のタイガ林にて大気水蒸気や植物体内水、降水や土壌水等の水同位体比の変動を観測し、気象パラメータと併せて解析を試みた。

大気水蒸気同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) は3年間の観測期間を通して、 $-30\sim-18\%$ の変動を示した。また、 $d\text{-}e\text{x}\text{c}\text{e}\text{s}\text{s}$ ($=\delta\text{D}-8\times\delta^{18}\text{O}$) は $3\sim24\%$ の変動を示した。2006年と2008年には、大気水蒸気の $\delta^{18}\text{O}$ と混合比の間に正の相関が見られ ($R^2=0.93, 0.94$)、また $d\text{-}e\text{x}\text{c}\text{e}\text{s}\text{s}$ と混合比の間に負の相関が見られた ($R^2=0.96, 0.86$)。この結果は、タイガ林内の大気水蒸気が、同位体比の高い蒸散由来の水蒸気と同位体比の低い降水の影響を受けた水蒸気から形成されていることを示唆している。それに対し、2007年は相関が見られなかった。2007年は土壌水分量が他の年に比べて多く、植物の蒸散が抑制されていたことが考えられる。

また、2006年と2008年の大気水蒸気 $\delta^{18}\text{O}$ と混合比の関係より蒸散由来の水蒸気 $\delta^{18}\text{O}$ (-16%)と降水の影響を受けた水蒸気 $\delta^{18}\text{O}$ (-32%)をそれぞれ仮定した。それより観測期間中の蒸散由来の水蒸気の寄与を算出し、最大で大気水蒸気の80%を占める結果が得られた。加えて、観測期間外の土壌水分量の変動より夏季後半(7月~8月)の間も同様の関係が得られると判断し、寄与の推定を行った。その結果、その期間の半分以上は大気水蒸気の50%以上を蒸散由来の水蒸気が占めることが示された。また、寄与の変動は気温や相対湿度の変動と類似しており、気温の上昇に伴い植物の蒸散活動が活発になり、蒸散の寄与が大きくなることを示している。

これらの結果は、タイガ林から再循環された水が大気水蒸気の主な起源となっており、生態系内の水循環の中でタイガ林の存在が重要であることを示している。

キーワード: 水安定同位体比, 東シベリアタイガ林, 大気水蒸気, 蒸散

Keywords: isotopic composition of water, Eastern Siberia taiga forest, atmospheric water vapor, transpiration