

高山帯ハイマツ生態系における蒸発散の分離：2手法間の比較

21S6018A 鍋山智也

はじめに

蒸発・蒸散の特性の理解は生態系の水利用や気候変動下の水循環や炭素吸収の変化の理解において重要である。現在、世界各地で行われている渦相関観測では蒸発・蒸散の個別の測定が不可能であるため、渦相関データに適用可能な蒸発散分離手法が複数考案されてきた。しかし先行研究において手法によって結果に差があることが確認されており、また高山帯特有の環境下で蒸発散分離手法が適用可能かどうかは不明である。本研究では、高山帯ハイマツ生態系において渦相関法で測定された蒸発散を2つの手法で分離し、それぞれの手法の精度を評価するとともに分離結果を用いた高山帯における蒸発・蒸散の特性の解明を目的とした。

方法

観測サイトは長野県の本栖山脈の将棋ノ頭付近のハイマツ生態系である。渦相関法によって蒸発散量と二酸化炭素 (CO₂) 交換量を測定し、同時に日射、気温、相対湿度、葉面の濡れ具合等の気象観測を行った。渦相関法の結果については欠測補完し、また CO₂ 交換量から総一次生産量を推定した。本研究で用いた蒸発散分離手法は Zhou 法と TEA 法と呼ばれる手法であり、共に水利用効率を利用した手法である。Zhou 法は蒸発散量に対する総一次生産量と飽差の平方根の積で定義された水利用効率を利用する。この見かけの水利用効率は乾燥して蒸発の寄与がない時期に最大値を取り、本来の水利用効率を表す。この値と各時刻の見かけの水利用効率から蒸発散に対する蒸散の寄与を算出する。TEA 法は蒸散量に対する総一次生産量の比で定義された水利用効率の予測値と各時刻の総一次生産量の測定値から蒸散量を求める手法である。

結果と考察

蒸発散量に対する蒸散量の寄与は両手法共に夏期に大きく、秋から冬にかけて減少し、冬季にはほとんど無くなる季節変化を示した。降水に伴う蒸発の寄与の増加およびその後の無降雨期の蒸発の寄与の減少が見られ、定性的に整合的な変動を示していると考えられる。葉面の濡れ具合や相対湿度は Zhou 法による蒸散の寄与と負の相関が見られた一方で TEA 法の結果とははっきりとした関係が見られなかった。本来、相対湿度が100%に近い期間はサイトが雲に覆われていると考えられ、それによって蒸散の寄与が減少すると考えられる。TEA 法は雲が発生しやすい高山帯において適用不可能である可能性がある。これは TEA 法では乾燥した期間の選択に問題があったためであると考えられる。

Zhou 法の結果をもとに解析を行った結果、降水が観測された時間や相対湿度が高く、雲が発生していると考えられる時期に蒸発の寄与が増加していた。また、月ごとの降水量と蒸発量を比較した結果、降水量が少ない月は蒸発量が小さい傾向が見られたが、降水量がある程度大きくなると蒸発量は増加しなくなった。降水量が多くなると、樹冠や土壌で貯水しきれず流出量が大きくなったためであると考えられる。

結論

雲に覆われていると考えられる時期に整合的な結果を示す Zhou 法の方が、高山帯における蒸発散量の分離において精度が高いと考えられる。TEA 法では雲の発生しやすい高山帯においては適用不可能であることが示された。高山帯ハイマツ生態系においては降水だけでなく雲が発生しているかが蒸発に影響を与えることが示唆された。