

1. はじめに

蒸散は陸面から大気への主要な水輸送プロセスであり、降水や大気中の湿度に影響を与えることが知られている (Trenberth et al., 2007). 現在の全球的な気候変動は蒸散量の変化を引き起こしており (Goyal et al., 2004, Jung et al., 2010), それが大気環境へのフィードバックを与えることが考えられる. よって, 気候変動に対する蒸散の応答のメカニズムを正確に把握する必要がある. しかし蒸散の制御要因である飽差や日射, 気孔開度等が互いに影響を与えあうことや, 蒸散制御が樹種や気候によって異なることがあり, メカニズムの正確な把握を行うことが難しくなっている. 特に気候変動に関しては日内変動のようなスケールの小さな解析だけでなく, 年変動のような比較的スケールの大きいデータを用いた詳細な解析が必要だと考えられる.

これらを踏まえ本研究では約 10 年分の観測データを使用して, 環境要因の変化に対するアカマツ林からの蒸散量の反応を, 日内及び年変化スケールの解析から明らかにすることを目的とした.

2. 観測サイトと方法

観測サイトは山梨県富士吉田市にある, 森林総合研究所が管理する富士吉田森林気象試験地で, アカマツが優占する冷温帯常緑針葉樹林である. 亜高木層には常緑樹であるソヨゴが優占しており, 落葉広葉樹であるコナラも見られる. 樹冠上と林床の両方で気象観測と渦相関法によるフラックス観測が行われた. 本研究では, 林床の観測データから林床蒸発量推定モデルを作成し, その推定値を全蒸発散量から差し引くことで, 蒸散量として解析を行った.

3. 結果・考察

日内変動においては, 飽差, 正味放射量, 気孔コンダクタンスが蒸散量に影響していた. その影響の大きさは季節によって異なり, 夏は飽差と正

味放射量の影響が, 冬は気孔コンダクタンスの影響が大きくなっていた. 冬は気孔が閉まっている期間が長く, 気孔コンダクタンスが直接的に蒸散に影響すると考えられた. 年変化においては, 気孔コンダクタンスと植物面積指数は年積算蒸散量と正の相関関係が見られたが, 飽差と正味放射量に関しては蒸散量との明瞭な関係が見られなかった.

環境変化に対する蒸散量の応答をより詳細に評価するため, ペンマン・モンティース式による蒸散量の再現を行った. また式中の気孔コンダクタンスの値に関しては Jarvis タイプと呼ばれるモデルによってモデル化を行った. その結果, 蒸散の季節変化に関しては良い精度で表すことができ, 年積算値に関しても年変化はある程度表すことができた. そこで, このモデルに対して摂動解析を適用することにした.

摂動解析とは, 制御要因同士の影響を分離してそれぞれの寄与を定量化する手法で, 制御要因の変化に対する蒸散の反応のメカニズムを評価することが出来る. 解析の結果, 蒸散量の年変化に対しては, 気孔コンダクタンスの寄与が最も大きく, 次いで飽差と植物面積指数の寄与が大きくなっていた. そして夏季の気温が高かった年において, 気孔コンダクタンスの減少による蒸散量の減少が顕著であった. 将来の気温上昇によってアカマツ林からの蒸散量は減少することが示唆された.

以上の結果から, アカマツ林からの蒸散量はモデルである程度再現可能であること, 相関解析だけでなく摂動解析を行うことで詳細な制御要因の寄与の把握を行うことができることが考えられ, アカマツ林からの蒸散量は温暖化によって蒸散量が減少することが予想された.