

北方林の森林火災による土地被覆変化が対流性降雨の特性に与える影響

21SS604A 落合悠介

はじめに

森林火災は北方林における主要なかく乱である。内陸アラスカの北方林では常緑針葉樹のクロトウヒが優占しており、火災後は低木地、落葉広葉樹林へと植生が遷移する。火災後の若齢林では、地表面が受け取る正味放射エネルギーの顕熱・潜熱輸送への分配が変化し、それにより大気境界層の高度や境界層内の温位・比湿が変化することがこれまでの研究で報告されてきた。その変化にともなって、対流性降雨の特性も変化すると考えられる。降雨は土壌水分の変化を通して植生の二次遷移に影響するという点においても重要である。

本研究では、先行研究で開発された大気境界層モデルに雲生成サブモデルを追加し、内陸アラスカの森林火災による地表面変化が対流性降雨に与える影響を明らかにすることを目的とした。

方法

用いた大気境界層モデルは境界層を単層として表現する。熱輸送データを入力として 30 分ごとに境界層の成長および境界層内の温位・比湿を再現する。このモデルに地表付近の気圧、気温、相対湿度から持ち上げ凝結高度を計算するサブモデルを加えた。モデルによる対流性降雨の予測は、境界層高度が持ち上げ凝結高度を超えたときとした。モデルはよく混合した層を対象とするため晴天時間に関する適用条件を設けた。入力した熱輸送はクロトウヒ成熟林と広範囲に発生した火災後 4 年から 17 年の遷移途中のシラカバ林において、渦相関法により観測された。またモデルの初期・境界条件として、成熟林付近のラジオゾンデ観測から得られた上空の気温、比湿を用いた。

モデルの検証ではクロトウヒ成熟林データを入力し、ラジオゾンデ観測により得られたデータと比較した。降雨予測の検証は、成熟林でのモデ

ル予測タイミングと降雨観測時刻とを比較した。検証されたモデルに若齢林サイトの観測値を入力して、火災後サイトにおいてモデルを実行した。

結果と考察

大気境界層モデルによる境界層高度の計算値は検証値と平均的には一致していた。さらに対流性降雨開始の予測タイミングの検証では日毎的中率が 0.62 であることから、本研究での分析には十分な精度を持っていると考えられる。

大気境界層モデルで計算された境界層高度と持ち上げ凝結高度は、それぞれシラカバ林の方が年平均で 228 m, 672 m 低下した。これはシラカバ林で観測された顕熱輸送の減少と潜熱輸送の増加のためである。モデルの計算結果では対象期間内の高度変化が明確にみられなかった。そこで地表面変化が対流性降雨に与える影響を調べるため、ボーエン比の変化に対する大気境界層モデルの感度実験を実施したところ、火災後を表す比較的低いボーエン比の方が大気境界層高度と持ち上げ凝結高度の計算値が低い傾向があった。さらに、大気境界層高度が持ち上げ凝結高度を超える頻度が増加したことから火災後の降雨頻度の増加が示された。感度実験では確認できない降雨量の特性を調べるため、モデルによる降雨予測時の観測降雨を抽出した。その結果、年間の対流性降雨量と対流性降雨イベントごとの降雨量はシラカバ若齢林サイトの方がそれぞれ 8.3 mm, 0.50 mm 増加していた。

結論

モデル感度分析やモデル予測時に抽出した降雨分析の結果から、大気境界層全層に影響するほどの広範囲の森林火災後には対流性降雨の頻度や降雨量が増加する可能性が示された。