

はじめに

陸域生態系と地球の環境システムは、水蒸気交換や CO₂交換を通じて相互に影響を及ぼし合っている。環境条件が生態系に与える影響を地球規模で明らかにするために、グローバル生態系モデルの開発が行われている。地球全体のシミュレーションを可能にするためには、幅広い気候や生態系での生態系モデルの検証が必要である。本研究では IBIS2.6 モデル (Foley et al., 1996; Kucharik et al., 2000) を日本のアカマツ林に適用し、そこで観測した顕熱・潜熱・CO₂フラックスをモデルが再現できるか検証することを目的とした。

モデルと観測データ

IBIS2.6 は、気象データをインプットとして、地上・土壌中での炭素・窒素循環、植生・土壌タイプに応じたエネルギー・水・運動量交換、植生動態をシミュレーションする生態系モデルである。植物・土壌タイプによってパラメータが決められている。

本研究では、スピナップ期間を 100 年間とし、河口湖特別地域気象観測所で測定された気象データをモデルに入力し、モデル内での生態系の状態が研究対象地域と似たものになっているかを確認した。その後、2016 年に富士吉田森林気象試験地の気象データを入力し、計算されたフラックスデータの検証を行った。

結果と考察

顕熱・潜熱フラックスのモデル値は、デフォルト設定の段階でどちらも若干過大評価ではあったものの、顕熱フラックスのほうが潜

熱フラックスよりも先に最大値に達するという観測値と同様の季節変化を示した。これは、顕熱・潜熱フラックスが気象条件の影響を強く受けるからだと考えられる。CO₂フラックスのデフォルト設定でのモデル値は、CO₂吸収量を過小評価した。光合成と呼吸の個別の推定は、先行研究 (Mizoguchi et al., 2012) のものと比較すると、どちらも過小評価されていた。葉面積指数 (LAI) は、先行研究 (Mizoguchi et al., 2012) よりも 1 程度過大評価されていた。

CO₂交換の再現性を向上させるために、光合成量、生態系内での炭素配分、土壌中からの炭素浸出量に関するパラメータの調整を行った。その結果、CO₂フラックスのモデル値の再現度を向上させることができた。平均誤差、平均二乗誤差はそれぞれ、デフォルト設定では $1.62 \mu \text{mol/m}^2/\text{s}$, $2.04 \mu \text{mol/m}^2/\text{s}$, 調整後では $0.89 \mu \text{mol/m}^2/\text{s}$, $1.62 \mu \text{mol/m}^2/\text{s}$ となった。植生動態については、LAI および優占樹種は調整の結果再現できたが、樹高は 10m 程度過大評価した。

結論

IBIS2.6 モデルは、物理的制御が主である顕熱・潜熱フラックスの再現は概ね良好であった。一方で CO₂交換の再現においては炭素の蓄積量との関係が強く、CO₂交換の再現性を向上させるには、植物内や土壌中での炭素の配分や動態を知ることが重要であることが分かった。モデルの精度をより高めるために、より多様な植生や土壌タイプでのモデル検証が必要である。