

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 羽島 知洋

---

近年確認されている地球温暖化の主な原因の一つとして温室効果ガスである CO<sub>2</sub> が挙げられる。大気中の CO<sub>2</sub> が海洋や陸上生態系にどの程度吸収もしくは放出されるかを調べることは非常に重要な問題となっている。陸上生態系と大気の間における炭素収支を推定する方法として、陸上生態系の諸過程をモデル化（陸上生態系プロセスモデル）し、シミュレーションによって推定する方法がある。近年、様々な時間スケールの陸上生態系プロセスモデルを相互に結合する試みがなされている。しかし、開発効率の優先のために、大気と陸上生態系の間における炭素収支とエネルギー収支の整合性をとれていないケースが多く、この問題を解決することが、今後の気候変動と全球レベルでの炭素循環との関連性を解明するために非常に重要な課題となっている。本論文では、大気と陸上生態系の間における炭素収支とエネルギー収支の整合性をとり、時間スケールの異なる陸上生態系モデルを相互に結合したモデルを構築し、大気と陸上生態系間の炭素およびエネルギー収支の推定と検証を行うことを目的としており、4章で構成されている。

序論となる 1 章において、現在の気候変動とその原因である大気 CO<sub>2</sub> の現状と陸上生態系による炭素およびエネルギー収支を推定することの意義について述べた。また、大気と陸上生態系間における炭素収支の推定方法として用いられる陸上生態系モデルについてレビューし、異なる時間スケールの陸上生態系モデルを結合することの必要性と現状における問題点を指摘し、本研究の方向性と目的を確認した。

2 章においては、総光合成速度（GPP）の日内変動や季節変動を推定することが可能な陸上生態系フラックスモデルを作成し、潜熱・顕熱フラックスの推定とともに陸上生態系に流入する炭素の移動を支配する総光合成速度の推定を行い、検証を行った。総光合成速度は、陸上生態系に蓄積される炭素量を支配するものであり、陸上生態系全体の炭素動態を推定するために重要である。植物の生化学的光合成モデルと気孔コンダクタンスモデルに、エネルギー収支・物質輸送モデルを加えて、植物群落の陸上生態系フラックスモデルを構築することにより、炭素収支とエネルギー収支の整合性をとり、バイオマスや土壌中の水分などの物質循環に関わる要因が変わらない範囲において、総光合成速度とエネルギーフラックス（潜熱・顕熱フラックス）を良好に推定することが可能となった。

3 章においては、2 章で作成した陸上生態系フラックスモデルと、長期的な物質動態を再現する陸上生態系物質循環モデルとを結合し、大気と陸上生態系間における炭素およびエネルギー収支の推定、検証を行った。この結果、フラックスモデルおよび物質循環モデルの持つ欠点を互いに補完し、陸上生態系における、より現実的な炭素およびエネルギー収支の推定が可能になった。そして、陸上生態系への炭素蓄積量の推定値を、異なる気候帯における実測された結果と比較し、その有用性を確認した。また、既存の物質循環モデルである DAYCENT モデルと比較して、炭素およびエネルギー収支の推定精度を向上させる

ことができた。このことにより、陸上生態系フラックスモデルと陸上生態系物質循環モデルとを結合することの有用性を確認することができた。また、日内変動から経年変動での炭素収支・エネルギー収支を推定することが可能な本研究のモデルの特徴を生かして、現在、急速に観測網が広がりつつあるフラックス観測データと、データを用いたモデル推定の相互検証を容易に行うことが可能になった。

以上、本論文では、大気と陸上生態系の間における炭素収支とエネルギー収支の整合性をとり、時間スケールの異なる陸上生態系モデルを相互に結合し、より精度の高い陸上生態系モデルを構築し、その有用性を検証した。本研究で得られた知見は学術上貢献するところが少なくないと考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。