

【2Rfa-1201】衛星データを複合利用したモデル—データ融合による陸域炭素循環モデルの高精度化（H24～H26；累計予算額 35,045 千円）

市井 和仁（福島大学）

1. 研究実施体制

- (1)衛星観測・地上観測データと陸域炭素循環モデルの統合手法の構築（(独) 海洋開発研究機構）
- (2)衛星データを複合利用した陸域プロダクトの構築（(独) 海洋開発研究機構）
- (3)アジア地域における衛星データ利用型陸域モデルの改良と陸域生態系変動の把握（筑波大学）
- (4)北極域における陸域生態系変動の把握（大阪府立大学）

2. 研究開発目的

本課題では、様々な衛星プロダクトを有効利用し、データ・モデル融合を通じた陸域炭素循環モデルの高精度化を目的とする。具体的には、(1)既存の利用可能データを有効利用した陸域炭素循環モデル改善への道筋を立て、陸域炭素循環モデルを高精度化する、(2)データ融合実験を行い、新規モデルから期待出来る科学的知見を模索する、(3)完成されたモデルを用いて陸域炭素循環の過去～将来の変動を再評価する、(4)陸域炭素循環研究において必要であるが欠如しているデータ項目の抽出とデータ構築、という点を目的とする。

3. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

- ・本研究で構築された地上観測と衛星観測を組み合わせたプロダクト（経験的広域化プロダクト）は多くの地上観測データを反映させていることから信頼度が高く、炭素循環解析における重要なプロダクトとなる。従って、炭素循環に関わる多くの研究者に利用されることが期待できる。プロダクトは地域的にも多岐(アラスカ・アジア・グローバル)にわたる。
- ・特に、観測点不足からこれまでに広域的な評価が困難であった北極域生態系における CO₂・エネルギー収支に関して、地上観測データと衛星観測データを利用した高精度な広域評価を可能にした。
- ・既存の葉面積指数やフェノロジーのグローバル衛星プロダクトでは北方林の葉面積指数が過大評価であった。その原因を突き止め、検証作業を行うことにより、より正確なデータ構築ができた。
- ・全球スケールでの林齢や生態系純交換量は、陸域炭素循環の再現には必要であったが、これまでに存在しないデータであった。従って、これらデータ構築と検証自体に意義が高いものである。
- ・本研究で構築したモデルは、既存の多くのモデルに比較してより多種の広域データを制約にするために、再現性が格段に高くなる。従って、現代や将来などの炭素収支の推定がより正確になる。
- ・広域炭素・エネルギーフラックスのデータをモデルの制約として用いることで、根の深さなど測定が困難なパラメータを空間的に逆推定できる可能性を示した。逆推定したパラメータは汎用性が高く他モデルにも利用可能である。従って一般的な陸域モデルの向上という波及効果が期待できる。
- ・本研究で構築したデータ・モデル融合のフレームワークは、一般的な陸域炭素循環モデルへの適用も可能である。従って、陸域炭素循環モデル全体への波及効果と、陸域炭素循環モデルが改善されることによる温暖化予測の不確実性低減への貢献が期待できる。
- ・詳細な解像度で炭素循環のホットスポットを解析することで、熱帯での地上観測の充実の必要性や炭素プール量関連の研究促進など、炭素循環モデル研究分野における本質的な課題を創出することができた。
- ・プロセスモデルによる確度の高い純生態系生産量の計算を全球 1km グリッドまで詳細化する研究の道筋がついた。衛星観測データを複合利用した炭素循環研究では例がないことから、自然生態系の二酸化炭素の吸収・放出量を診断的に把握する新規的な研究成果である。
- ・北極域生態系における CO₂・エネルギー収支には、原野火災や火災からの植生回復が重要なプロセ

スであることが明らかとなった。

(2) 環境政策への貢献（研究者による記載）

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

- ・今後、陸域炭素収支の推定をより精緻化する上での必要な観測項目、データセット項目として、正味炭素フラックス、バイオマス、樹齢、火災履歴などを抽出した。これらの項目は、今後のモニタリング政策策定への提言として利用できる。
- ・衛星観測データをモデルに統合させることにより、陸域炭素循環モデルの精度が向上した。このモデルの利用により広域炭素フラックスがより正確に再現される。この結果は大気と陸域の炭素収支をより正確に推定することとなり、国別、地域別などの炭素管理の方策に利用できる。
- ・東アジア、東南アジアにおける純生態系生産量の主題図は、我が国やアジア地域の温暖化抑止政策の立案の基礎資料として利用可能である。温暖化啓蒙活動の一環として、極東アジア地域を対象としたデータ配信事業（国立環境研究所ホームページ内）を行っており、これらの主題図の一部はその事業への活用を検討している。主題図は、自然生態系の二酸化炭素吸収量を現状把握するデータであり、温暖化抑制策における自然生態系の価値を定める基礎データそのものであることから、温暖化抑止政策の立案に貢献することが見込まれる。
- ・日本は北極評議会のオブザーバ資格を有するなど、国際的にも北極圏において重要な役割を果たすようになってきている。本課題では、北極域における葉面積・フェノロジーデータの精緻化、多くの観測データを用いた炭素、エネルギーフラックスの広域データの構築などを完成させており、これらのデータは既存研究に比較して多くのサイトを利用するなどして、炭素収支のメカニズムなどの解明に貢献している。これらの成果を生かして、北極評議会のための基礎資料として利用できる。

4. 委員の指摘及び提言概要

各サブテーマはアジア域や北極域での陸域生態系変動の把握に関し、新知見をもたらしており、全球林齢マップなどは人為インパクトと炭素循環の関係を示すのに効果的なデータベースとなり得るが、サブテーマ間の連携は不十分であり、陸域炭素循環モデルを高度化という、タイトルに即した成果を出していない。陸域炭素循環の理解では土地利用変化が重要な要因となるが、考慮されていない。

5. 評点

総合評点： B