

研究課題名：全球気候モデル MIROC の陸域過程の精緻化及びそれを用いた大気陸面相互作用の研究

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター 花崎直太
 共同研究者：国立環境研究所 伊藤昭彦 北海道大学 山田朋人
 東京工業大学 鼎信次郎 東京大学 沖 大幹・Yadu Nath POKHREL
 実施年度：平成 22 年度～平成 23 年度

1. 研究目的

陸域モデルを全球気候モデルと結合する意義の一つは、CO₂ など温室効果ガス収支の変化を介したフィードバック効果を陽に取り入れることで予測信頼度を向上させることにある。陸域生態系の温室効果ガス収支は、数年までの時間スケールでは多くの観測が行われ、モデル解析も進められているが、数十年以上の時間スケールにおける変動パターンやメカニズムに関しては未解明点が多い。これは今世紀中盤以降への気候長期予測における大きな不確実性要因となり得る。そこで本研究では、陸域における長期 CO₂ 収支変動を解明するため、過去の気象条件を用いた長期 off-line 実験を実施し、気象テレコネクション指標との相関解析を行って変動パターンとメカニズムを考察した。

2. 研究計画

将来的な結合モデルを用いた on-line 実験を行うに先立ち、過去の気象データを入力する off-line 実験を実施する。陸域生態系モデル VISIT を用いた 1901～2005 年の長期実験を行い、光合成・呼吸・正味収支を推定する。その時系列データを用いて、代表的な気象テレコネクション指標（エルニーニョ・南方振動[ENSO]、太平洋十年規模振動[PDO]、大西洋数十年規模振動[AMO]）との相関を求め、その際、様々な移動平均時間で平滑化を行うことで異なる時間スケールの変動を解析する。

3. 進捗状況

今年度は、大気-陸域間の温室効果ガス交換を介したフィードバック効果を導入した結合モデル開発の一環として、off-line 実験による長期変動の解析を行った。陸域モデル VISIT は、植生および土壌の炭素・窒素循環を、生理生態学的な関係式と比較的シンプルなコンパートメントモデルを用いて推定するモデルである。

従来の研究により、陸域生態系の炭素収支には明らかかな経年変動成分が存在することが示されており、その最も重要な要因は ENSO であることが示唆されていた。つまり、ENSO 発生年には太平洋低緯度域で高温・

乾燥イベントが発生し、植生の光合成低下とともに呼吸放出増加が起こる（例えば 1997-98 年）。一方、ENSO 以外の気象テレコネクションの影響について研究例は少なく、特に長期変動に関してはほとんど分かっていなかった。本研究により、陸域炭素収支には数ヶ月～数年の変動に加えて、数十年規模の変動成分がある可能性が示された（図 1）。

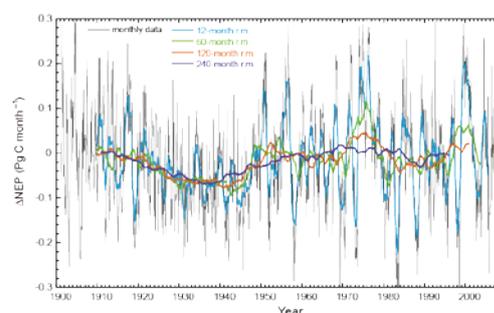


図 1：陸域モデルによって再現された 1901～2005 年の陸域正味炭素収支アノマリー（黒線）。異なる移動平均時間で平滑化された曲線（色付）も示されている。

全球スケールおよび格子点ごとの相関解析により、10 年以上の長期変動に着目した場合には、ENSO 指標との相関は相対的に低下する一方、PDO および AMO 指標との相関が高まることが明らかとなった。これは、気候-陸域モデルによる長期シミュレーション出力の検証や解釈に重要な示唆をもたらすと考えられる。

（本研究の内容は J.Meteorol.Soc.Jpn より印刷中）

4. 今後の計画

今回使用した陸域生態系モデル VISIT と気候モデル MIROC の結合を進め、on-line 実験の準備を進める。土地利用変化を含めた人為要因が長期炭素収支変動に与える影響の分離や、可能であれば CO₂ 以外の温室効果ガス交換によるフィードバック効果の解析を可能にするモデル開発に着手する。

5. 計算機資源の利用状況

実行ユーザ数：6, CPU 時間 1 ノード未満: 0 hour, 1 ノード: 0 hour, 2 ノード: 0 hour, 計: 0 hour