研究課題名：高度な陸域要素モデルの開発とそれを用いた全球スケールの気候変動研究

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター　伊藤昭彦
共同研究者：国立環境研究所地球環境研究センター　横畠徳太・花崎直太・加藤悦史
埼玉県環境科学国際センター　増冨祐司
北海道大学大学院工学研究院　山田朋人

実施年度：平成 25 年度～平成 27 年度

1.　研究目的

陸域には自然生態系、農地・牧草地、河川・湖沼、雪氷、都市などが存在するため空間的不均質性が極めて高く、そこで行われる大気との相互作用や物質循環は非常に複雑である。気候変動がこれら陸域要素に与えるリスクを評価し、適切な緩和策・適応策を検討するには、高度な陸域要素モデルを開発して統合的な解析を実施する研究が必要である。そこで本研究では、陸域要素モデルを開発運用している研究者により、陸域管理戦略の検討に資するよう、モデル高度化による推定信頼度の向上と全球スケールの解析を行うことを目的とする。本研究の実施を通じて環境省推進費 S-10「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究」の推進を図る。

2.　研究計画

研究参画者らが開発または利用してきた陸域生態系モデル（VISIT）、水資源・水管理モデル（H08）、陸面物理過程モデル（MATSIRO）、農業モデル（SWAT）を用いて、気候変動によって生じるリスクの評価、緩和策・適応策の評価について推定精度を向上させるための高度化を進める。各要素モデルにおける不確実性の原因となっているプロセスを特定し、モデル表現の改良を行う。適切な気候・土地利用シナリオを用いて将来の全球スケールの解析を進める。

3.　進捗状況

今回は主に陸域生態系モデル VISIT に関する進捗状況を報告する。今年度は影響評価モデル相互比較プロジェクト（ISI-MIP）に対応した実験の実施、および気候工学の影響評価実験を主に実施した。

ISI-MIP においては、4 種類の排出シナリオ（RCP2.6、4.5、6.0、8.5）、5 種類の地球システムモデル（GFDL、IPSL、HadGEM、MIROC-ESM、NorESM）実験に基づいて、21 世紀の気候変動が陸域生態系に与える影響評価を行った。計算の空間分解能は 0.5 度、時間分解能は 1 ヶ月で 2099 年までの計算を実施した。将来の大気 CO_2 濃度上昇と気候変動により、植生の光合成生産とバイオマス量は増加することが示唆されたが（図 1）、VISIT モデルによる応答幅は他の生態系モデルよりもやや小さい傾向が見られた。一方、土壌炭素の応答は、同じ温度上昇幅について、VISIT モデルは比較的高い感度を持っていることが示された。

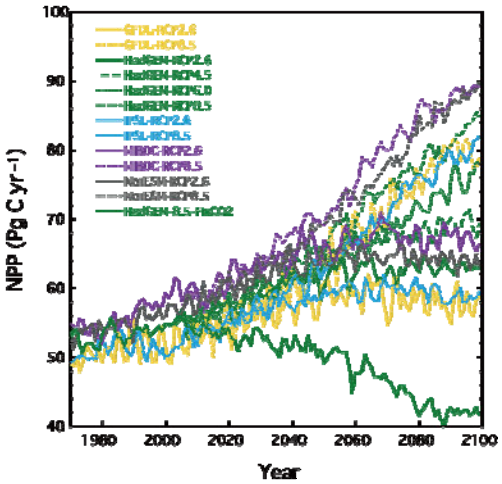

図 1 生態系モデル VISIT で推定された全陸域の純一次生産量（NPP）の時間変化。ISI-MIP プロトコルによる複数シナリオに基づく計算結果。”FixCO2”は 2000 年以降の大気 CO_2 濃度を固定したため施肥効果が働かず NPP が低下している。

4.　今後の計画

引き続き陸域要素モデルの高度化を進めるとともに、モデル間の結合に向けた作業を開始する。結合は各モデル出力データを相互に利用するオフライン計算から始め、徐々にコードレベルのオンライン結合を進めていく。IPCC 第 5 次報告書などで用いられている将来シナリオに基づき、陸域の各セクターに生じるリスク要因に関する評価を進める。緩和策・適応策について、モデル計算を踏まえてセクター間のトレードオフや最適利用に関する検討を実施する。

5.　計算機資源の利用状況（2013 年 6 月～11 月）

実行ユーザ数: 6　CPU 時間 v_deb: 0.82 hours, v_cpu: 3,416.955 hours, v_8cpu: 0 hours, v_16cpu: 0 hours, 計: 3,417.774 hours