

温暖化の長期予測と適応支援

背景・目的

2007年のIPCC第4次評価報告書を契機に、温暖化対策（排出削減と適応）は社会の主要な関心事の一つとなった。しかしながら、温暖化予測の不確実性は依然として大きく、対策の立案・実施に向けて、予測情報の信頼性向上が求められている。

本課題では、まず、温暖化予測の不確実性の低減と定量化を図る。同時に、国および国際的な排出削減議論に資するため、最新の科学的知見に立脚しつつ、エネルギー供給の実際と将来性を踏まえた様々な排出削減経路を提案する。さらに、全球規模の予測結果から地域スケールの詳細な情報を導出し（ダウンスケーリング）、電力設備等への影響が大きい極端現象（台風、豪雨等）の温暖化に伴う変化を評価する。

主な成果

1. 温暖化予測モデルの高度化

温室効果ガスの排出量と気候変化の関係を解明し、将来予測の不確実性を把握するために、米国大気研究センター（NCAR）との共同研究を通じて、従来の温暖化予測モデルである大気海洋結合モデルに炭素循環過程を組み込んだ「地球システムモデル」の導入を進めている。海洋炭素循環については、動植物プランクトン等を直接的に表現した海洋生態系モデルを導入し、海洋によるCO₂吸収の再現性を向上させた（図1、図2）[V09006]。同時に、微量栄養素である鉄が生態系によるCO₂吸収に及ぼす影響の評価、および、鉄循環過程の改良を行った。また、海洋生態系モデルのさらなる改良のため、海洋酸性化に対する植物プランクトンの応答を解明する実験を進めており、天然プランクトン群集を用いた船上実験手法を開発した[V09005]。陸域生態系については、植生活動と植生分布の変化を計算する動的植生モデルを用いて温暖化実験を行い、温暖化とこれに伴う降水量変化、および、大気中CO₂濃度の増加が陸上植物によるCO₂吸収と大気・陸面間の水熱収支に及ぼす影響を評価した。

2. 簡易気候予測ツールの開発

当研究所が開発した簡易的な炭素循環・気候応答モデルを基にして、操作性・利便性を向上させたウェブアプリケーションSEEPLUSを開発した（図3、図4）[V09016]。これは、世界全体のCO₂排出量から大気中濃度や全球平均の気温変化等を計算する簡易予測ツールであり、気候変化の時間遅れや予測の不確実性など、重要ではあるが現在の排出削減議論では軽視されがちな科学的知見を分かりやすく表示する機能を有する。本ツールは当研究所のウェブサイトで公開するとともに、将来的には、社会経済モデルと結合した温暖化対策支援ツールに発展させ、様々な排出削減経路の検討に活用する。

その他の報告書 [V09015]

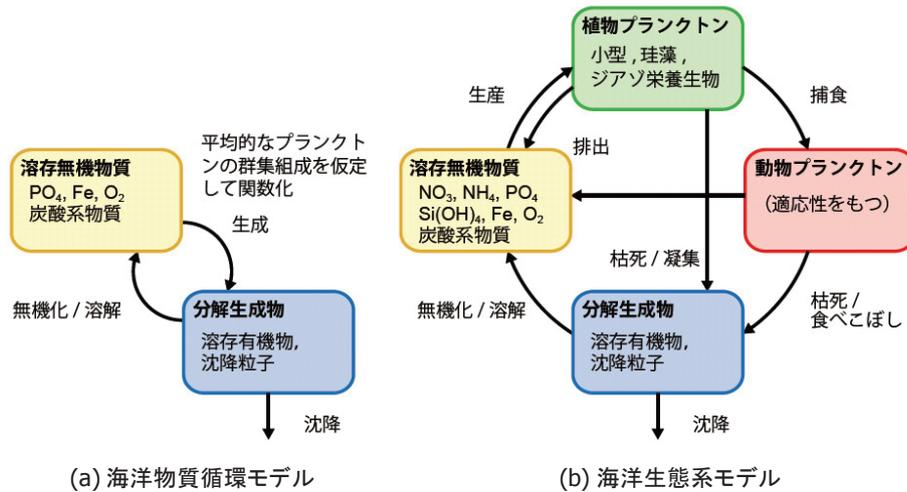


図1 従来の海洋物質循環モデル (a) と新規導入した海洋生態系モデル (b)

海洋生態系モデルではプランクトンを幾つかの種類に分け、その生産や競合関係を直接的に取り扱う。

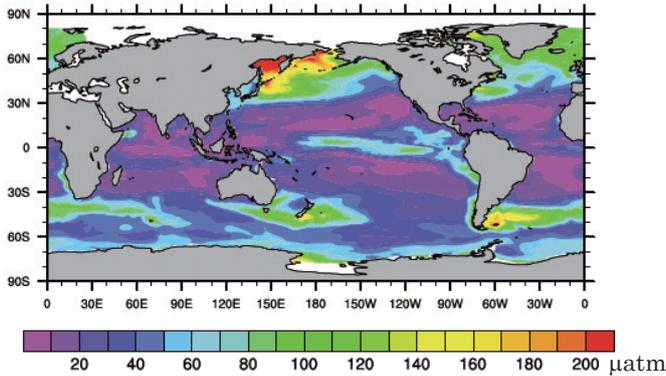


図2 生物生産による海洋表層CO₂分圧の季節変動幅 (海洋生態系モデルによる計算結果)

生態系を直接的に考慮しない従来モデルでは再現されなかった北太平洋亜寒帯における生物生産の影響を再現することが可能となった。

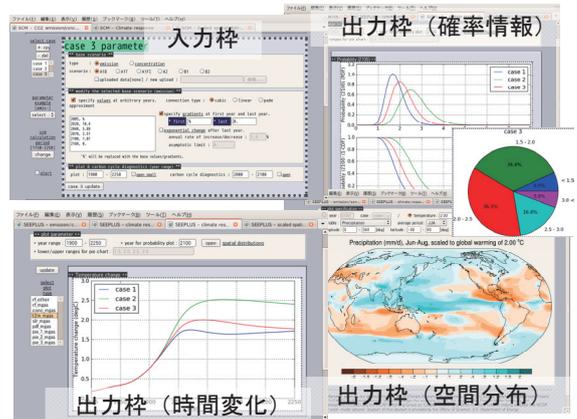


図3 簡易気候予測ツール SEEPLUS のイメージ CO₂排出量または濃度を入力し、全球平均の気候変化、気候変化の空間パターン、予測の不確実性を考慮した確率情報等を表示することができる。

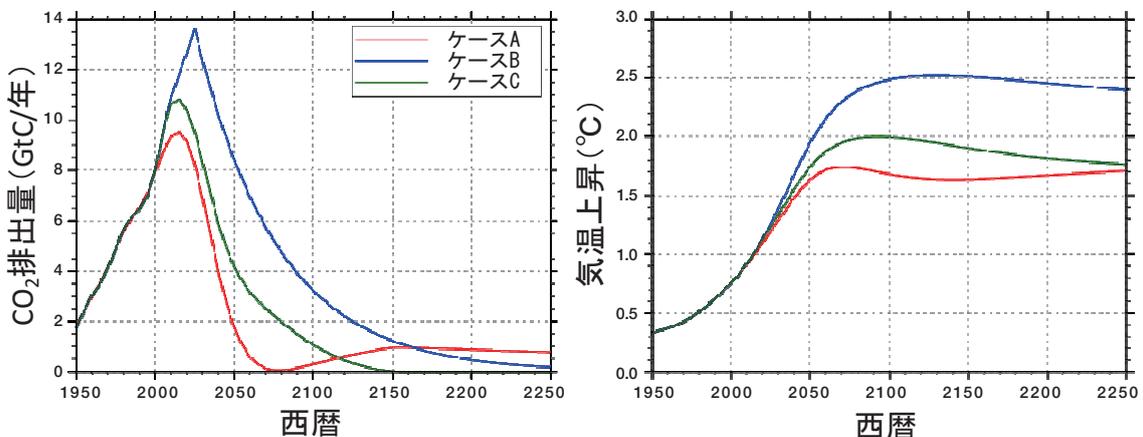


図4 簡易気候予測ツール SEEPLUS による排出経路検討の一例

安定化濃度や許容排出量を考慮して設計された排出経路 (CO₂排出量の時間変化経路、左図) の例と、その排出経路に対応する気温変化 (右図)。気温変化は、気候感度 (CO₂倍増時の平衡昇温) を3°C、CO₂以外の温室効果ガスの寄与を現在の半分程度と仮定して計算。