

## モデル相互比較による全球土壌炭素予測における気候変動影響評価

### The assessments of climate change impact on global SOC stock by a model intercomparison project

仁科 一哉<sup>1\*</sup>, 伊藤 昭彦<sup>1</sup>, 加藤 悦史<sup>1</sup>, 横畠 徳太<sup>1</sup>, ISI-MIP participants<sup>2</sup>

Kazuya Nishina<sup>1\*</sup>, Akihiko Ito<sup>1</sup>, Etsushi Kato<sup>1</sup>, Tokuta Yokohata<sup>1</sup>, ISI-MIP participants<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立環境研究所, <sup>2</sup>ISI-MIP team

<sup>1</sup>National Institute for Environmental Studies, <sup>2</sup>ISI-MIP team

土壌有機物炭素 (SOC) は陸域生態系における最も大きな炭素プールであり、その賦存量はおおよそ大気二酸化炭素の2倍から3倍に達すると見積もられている。陸域生態系の炭素滞留時間については地球システムの炭素循環を考える上で、地上部植生の動態とともに土壌有機物炭素動態の定量的把握は非常に重要である。特に温暖化を始めとする様々な環境変化は、土壌炭素循環のバランスを大きく変化させると考えられる。本研究では著者らグループが参画したボツダム気候研究所主導によるモデル相互比較プロジェクト (Inter sectoral impact model intercomparison project) で得られた計算結果を用いた。本プロジェクトでは、RCP ベースで計算された5つのGCMを用いた共通の気候 (社会) シナリオを基に複数のセクター (水、農業、農業経済、生態系、マラリアなど) の各全球モデルでシミュレーションを行い、今世紀末までの気候変動影響評価を行ったものである。加えて生態系セクターでは、RCP8.5の気候条件下においてCO<sub>2</sub>濃度を上昇させないCO<sub>2</sub>固定実験を行った。本研究では7つの生態系モデル (Hybrid, JeDi, JULES, LPJmL, ORCHIDEE, SDGVM, VISIT) で計算された土壌炭素動態の結果を用いた。複数気候モデルによる複数生態系モデルの計算結果利用によって気候変動影響および将来土壌炭素予測の不確実性を評価した。本研究では各生態系モデルの全球土壌炭素を地球システムの1コンパートメントとして捉え、全球植生バイオマス炭素と全球SOCの時系列データから、状態空間モデルを用いて各モデルの全球代謝速度およびその全球平均気温上昇および全球降雨量偏差への感受性を評価する手法を提案した。

本研究結果から、同一気候条件下においても生態系モデルによって全球SOCは正味のシンクからソースまでを示し、高い不確実性を有することが示された。放射強制力が高いRCP8.5シナリオでは、2100年時で2000年の全球土壌炭素量と比較して $122 \text{ Pg-C} \sim 347 \text{ Pg-C}$ の幅で推移した。この大きな不確実性は、全組み合わせの時系列データのスペクトル解析の結果から、RCPやGCMによる気候変数の不確実性よりも、生態系モデルの違いに由来することが示された。生態系モデル間に違いは、各モデルの全球代謝速度およびその全球平均気温上昇への感受性によって、対応付けすることができた。一方で、いずれの生態系モデルでも全球SOCに動態の全球降雨量偏差への感受性は低く、全球降雨量偏差は全球土壌炭素動態の指標には成り得ないことが示された。発表では全球レベルでのSOC変動に加え、地域的なモデル間の差異についても合わせて議論する。

キーワード: 土壌有機物炭素, RCP, GCM, モデル相互比較プロジェクト, 不確実性

Keywords: Soil organic carbon, RCP, GCM, Model intercomparison, Uncertainty