

## 地球システムモデルにおける陸域生態系の炭素循環フィードバック Terrestrial carbon cycle feedbacks in the Earth system models

羽島 知洋<sup>1\*</sup>

Tomohiro Hajima<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

人為活動により大気へと排出されたCO<sub>2</sub>は、陸域生態系や海洋に一部吸収されるものの、全ては吸収されず大気に残留し、これにより大気CO<sub>2</sub>濃度が上昇する。これが原因で大気の放射バランスが崩れ、全球規模での温暖化・気候変化が生じる。地表付近の気象の変化や大気CO<sub>2</sub>濃度の上昇といった大気環境の変化は、陸域生態系の様々な過程(光合成、蒸発散、独立/従属栄養呼吸、成長、枯死等)に影響を及ぼし、陸域生態系における正味の炭素吸収量を変化させる。これまで、環境変化が陸域の炭素循環過程に作用するプロセスは、便宜的に2通りに分けて考えられてきた。一つは気温上昇や降水量変化を介したプロセスである。例えば、気温上昇により生態系の呼吸速度が上昇し、大気CO<sub>2</sub>の増加に拍車をかけるといった過程である(気候-炭素循環フィードバック)。二つ目は、大気CO<sub>2</sub>濃度の上昇によって光合成速度が増加し、それに伴って植物・土壌の炭素貯留量が増加するという過程である(大気CO<sub>2</sub>-炭素循環フィードバック)。この過程は大気CO<sub>2</sub>濃度の上昇を緩和する方向に作用する。これら2つの過程のバランスにより、陸域生態系の正味の炭素吸収量が決まる。気候モデルに海陸生態系の物質循環過程を組み込んだ“地球システムモデル”では、このような陸域(海洋)生態系における一連の炭素循環過程およびフィードバックプロセスが明示的に取り扱われており、炭素循環のフィードバックの強さを計測することが可能である。本研究ではまず、地球システムモデル“MIROC-ESM”に対して複数のシナリオを与えたとき、陸域の炭素循環がどのように応答するのかを調べた。その結果、積算 Airborne fraction で計測される炭素循環の応答は、シナリオ間で大きく異なるということがわかった。またこの違いは、主に大気CO<sub>2</sub>-炭素循環フィードバックによってもたらされている可能性が高い、という結果が得られた。陸域生態系の炭素循環フィードバックの感度を比較するため、単一シナリオを使用してモデル間比較を実施したところ(共同研究)、特に陸域生態系における大気CO<sub>2</sub>-炭素循環フィードバックの強度がモデル間で大きく異なっていることがわかった。その結果、各モデルから得られる許容CO<sub>2</sub>排出量の見積もりも大きなばらつきを示し、大気CO<sub>2</sub>-炭素循環フィードバック過程に関わる陸域生態系の諸過程が、モデルの予測精度を向上させる上で重要であることが示唆された。