

海洋へ供給される有機態窒素に関する大気化学輸送モデル Atmospheric Chemistry Transport Modeling of Organic Nitrogen Input to the Ocean

伊藤 彰記^{1*}; Lin Guangxing²; Penner Joyce²
ITO, Akinori^{1*}; LIN, Guangxing²; PENNER, Joyce²

¹ 海洋研究開発機構, ² ミシガン大学
¹JAMSTEC, ²University of Michigan

地球温暖化や人間活動の影響による海洋および陸域における生態系変化は二酸化炭素の吸収量や揮発性有機化合物の発生量などに影響を与える。その数値モデルの予測可能性向上にとって主要な必須元素となるのが、窒素である。従来、生物が利用可能な反応性の窒素成分の中で硝酸態窒素とアンモニア態窒素に着目した数値モデル研究が一般的に行われている。近年では、それらに加えて有機態窒素に関心が集まりつつある。有機態窒素とは、有機成分に含まれる窒素のことである。尿素、アミノ酸、そしてフミン酸などに含まれる窒素は植物プランクトンへの養分供給となるため、窒素が生育の制限要因となっている場合には、植物成長を促進させる。これまでの観測結果から、有機態窒素の重要性は指摘されているが、大気中における有機態窒素の化学形態と空間分布はよく知られていない。さらに、従来の大気化学輸送モデルでは有機態窒素の観測結果をおよそ再現できていない。本研究では、大気中における有機態窒素の動態に関する理解を深めるため、全球エアロゾル化学輸送モデルを用いて、海洋へ供給される大気由来の有機態窒素供給量に関して議論する。

キーワード: 大気由来の沈着, 水溶性有機態窒素, 環境変化

Keywords: atmospheric deposition, soluble organic nitrogen, environmental changes

BECCS 利用 2 °C シナリオにおける陸域生態系の持続可能性 Ecosystem sustainability of 2 degrees celsius scenario using BECCS

加藤 悦史^{1*}; 山形 与志樹¹

KATO, Etsushi^{1*}; YAMAGATA, Yoshiki¹

¹ 国立環境研究所

¹National Institute for Environmental Studies

Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS) is a key component of mitigation strategies in the future socio-economic scenarios to keep mean global temperature rise below 2 °C above pre-industrial, which would require net negative fossil fuel emissions in the end of the 21st century. Large scale BECCS requires additional production of biofuels, which could potentially cause substantial carbon emissions from the land-use change. Developing sustainable low carbon scenarios requires careful consideration of the land-use implications involving large scale BECCS.

We use a global terrestrial biogeochemical cycle model to evaluate effects of land-use change in RCP2.6, which is a scenario with net negative fossil fuel emissions aiming to keep the 2 °C temperature target used in CMIP5. We also use a global crop model to examine BECCS attainability in the land-use scenario of RCP2.6. In the evaluation, we consider deployment of bioenergy with both first-generation second-generation biofuels.

Our analysis reveals that first generation bioenergy crop production would not be sufficient to achieve the required BECCS of RCP2.6 scenario even if we consider the higher fertilizer and irrigation use cases. It would require more than doubling the area for bioenergy crops around 2050 assumed in RCP2.6, however, such scenarios implicitly induce large scale land-use changes that emit significant amount of carbon from deforestation.

キーワード: BECCS, 土地利用, 作物単収, バイオエネルギー

Keywords: BECCS, land-use, crop yield, bioenergy

地球システムモデルを用いた CO₂ ゼロ排出による気候復元実験 Climate Restoration via Zero Emissions Stabilization: Examination using Earth System Models

野原 大輔^{1*}; 渡邊 真吾²; 立入 郁²; 羽島 知洋²; 岡島 秀樹²; 筒井 純一¹; 松野 太郎²

NOHARA, Daisuke^{1*}; WATANABE, Shingo²; TACHIIRI, Kaoru²; HAJIMA, Tomohiro²; OKAJIMA, Hideki²; TSUTSUI, Junichi¹; MATSUNO, Taroh²

¹ 電力中央研究所, ² 海洋研究開発機構

¹Central Research Institute of Electric Power Industry, ²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Zero-emissions stabilization is a newly proposed concept that targets reduction of CO₂ emissions to zero in a distant future, after which the atmospheric CO₂ concentration is reduced by a natural atmospheric CO₂ removal process, eventually allowing the atmosphere to reach an equilibrated stable state. The zero-emissions pathway, Z650, has been designed based on this concept as a flexible alternative toward a climate stabilization target. It allows cumulative emissions of 650 GtC during the 21st century and aims to attain zero emissions in the middle of the 22nd century. To confirm the decreases in CO₂ concentrations and temperature that would be achieved with the Z650 pathway, long-term climate and carbon cycle projections have been conducted up to the year 2300 by emission-driven experiment using the Earth system models, CESM1 and MIROC-ESM. Both the models show gradual decreases in the atmospheric CO₂ concentration subsequent to the occurrence of temporal peaks of the concentration due to oceanic and terrestrial CO₂ uptakes. The models also project decreases in the globally averaged surface air temperature after the peak temperature increase. These results imply that the climate is eventually stabilized from a temporal warming state to less warmed under the zero emissions with the Z650 pathway. However, the experiments show considerably different increases in the peak concentration and temperature values, which are attributable to the different carbon and climate sensitivities.

第 6 次結合モデル相互比較計画 (CMIP6) について On the 6th phase of Coupled Model Intercomparison Project

河宮 未知生^{1*}
KAWAMIYA, Michio^{1*}

¹ 海洋研究開発機構
¹JAMSTEC

IPCC の第 1 作業部会による第 5 次報告書が平成 25 年に公表されたのと同時期から、次期の温暖化予測実験の枠組みについての議論が始まっている。同年 8 月には米国コロラド州アスペンで AGCI(Aspen Global Change Institute) ワークショップが、10 月にはカナダのビクトリアで世界気候計画 (World Climate Research Program, WCRP) の結合モデル作業部会 (Working Group on Coupled Model, WGCM) の会合が開かれ、第 6 次結合モデル相互比較プロジェクト (6th Phase of Coupled Model Intercomparison Project, CMIP6) における温暖化予測実験の推進体制について検討が行われている。

CMIP6 の運営体制として提案されているのが「分散型運営」である。これは、炭素循環についての C4MIP、古気候についての PMIP、ジオエンジニアリングについての GeoMIP など関連の深いモデル相互比較プロジェクト (MIP) と協力しながら、CMIP そのものはすべての MIP に共通する基盤的な実験のみを、その他の MIP は各々の関心に応じた実験を、それぞれ管理し、全体として CMIP6 を形成するという体制である。そうした分散型運営に際し CMIP が管理すべき中心的な実験とは何かについても議論が交わされおり、CO21% 漸増実験などの理想化実験や、緩和策を施した場合と施さない場合それぞれについてのシナリオ実験などが提案されている。スケジュールとしては、平成 27 年末までに社会経済シナリオを作成し、平成 28 年初頭には実験デザインを固め、モデルグループによるシナリオ実験の実施は平成 29 年からとなる見込みである。

キーワード: CMIP6, IPCC, 温暖化予測, モデル相互比較, 社会経済シナリオ, 気候モデル
Keywords: CMP6, IPCC, Global Warming Projection, Model Intercomparison Project, Socio-economic Scenario, Climate Model