

南大洋域へ供給される鉍物エアロゾルに関する全球エアロゾル化学輸送モデル解析

伊藤彰記* (海洋研究開発機構)、Jasper F. Kok (カリフォルニア大学)

1. 緒言

大気中に浮遊する鉍物起源のダスト粒子は、ある風速を超えたときに発生し、その発生量は土壌水分量、地表面土壌粒径分布、植生被覆率などによって大きく左右される。そして、ダストにより供給される鉄は、食物連鎖を通して海洋生態系へ影響を与える。特に、南大洋域は溶存鉄が植物プランクトンの生育にとって制限要因となっており、その広大さから全球炭素循環を理解する上で極めて重要である。しかし、南半球におけるダスト発生量の推定値には多大な不確実性がある。本研究では、全球大気化学輸送モデルにおいて、ダスト発生量の季節変化の再現性を向上させるダスト発生スキームを高度化した。その上で、南大洋域へ供給される鉍物エアロゾルの発生源に関して解析した結果を報告する。

2. 手法

我々のエアロゾル化学輸送モデルは、鉍物起源エアロゾルおよび燃焼起源エアロゾル中の比較的不溶性鉄が酸性物質および有機錯体と化学反応し、溶出する過程を動的に表現している [1, 2]。そのエアロゾル化学輸送モデルに最新のダスト発生スキームを導入した [3]。次に、そのエアロゾル化学輸送モデルを用いて、エアロゾルの光学的厚さを算出した。そのモデル出力値と主要なダストの発生源付近で観測されたデータ (AERONET) との間の誤差が最小になるように、ダスト発生量を最適化させた [4]。その際、土壌水分量、地表面土壌粒径分布、植生被覆率などに関するダスト発生スキームを改良し、それに伴い導入されたパラメーターに関して感度実験を行った。

3. 数値実験結果と考察

従来、土壌起源の鉍物エアロゾルは主要な発生源となるサハラ砂漠地帯を中心とした乾燥地域に焦点を当てて研究されてきている。それに伴い、全球モデルにおいて、土壌水分に関するダスト発生量の感度は低めに設定されていた。近年、植生に覆われた半乾燥地域に関する研究が注目されてきている。そして、最近の研究から、ダスト発生量は、従来仮定されていたより土壌水分量によって大きく影響されることが指摘されている。本研究では、従来の手法と比較して、土壌水分量と植生被覆率に関する感度が高い手法を用いた。その結果、植物プランクトンにとって利用されやすい性質となる鉄の存在量を予測するためには、植生に覆われた地域に関する鉄を含んだエアロゾルをより理解する必要があることを示唆する。今後、そのような地域において、地球温暖化や土地利用変化などによる水溶性鉄供給量の変化の予測精度を向上させることが重要である。

References

- [1] Ito, A. (2015), *Environ. Sci. Technol. Lett.*, **2** (3), 70–75, doi: 10.1021/acs.estlett.5b00007.
- [2] Ito, A., and Z. Shi (2016) *Atmos. Chem. Phys.*, **16**, 85–99, doi:10.5194/acp-16-85-2016.
- [3] Kok, J. F., et al. (2014) *Atmos. Chem. Phys.*, **14**, 13023–13041, doi:10.5194/acp-14-13023-2014.
- [4] Kok, J. F., et al. (2014) *Atmos. Chem. Phys.*, **14**, 13043–13061, doi:10.5194/acp-14-13043-2014.