

エアロゾル直接・間接効果による気候影響のシミュレーション ～特に土壌・植生起源エアロゾルに着目して～

Simulation of climate change through aerosol direct and indirect effects – focusing on aerosols from soil and vegetation –

竹村 俊彦 [1]

Toshihiko Takemura[1]

[1] 九大・応力研

[1] RIAM, Kyushu Univ.

<http://sprintars.net/>

大気エアロゾルは、直接・準直接・間接効果、およびそれらの結果として起こる効果により気候変動に影響を及ぼす。直接効果は、エアロゾルが太陽・赤外放射を散乱・吸収することであり、準直接効果とは、放射吸収性エアロゾルにより大気安定度を変化させる効果である。間接効果は、エアロゾル数濃度が増加すると、より小さい雲粒が数多く生成され、降水の抑制および雲寿命が増加する効果のことである。直接・準直接・間接効果により引き起こされる効果として、例えば、地表面へ入射する太陽放射が減少して地上気温・水蒸気量が減少することが挙げられる。

本講演では、全球エアロゾル気候モデル SPRINTARS (Takemura et al., 2000, 2002, 2005, 2008) によりシミュレートされるエアロゾル直接・準直接・間接効果による気候に対する影響について議論する。SPRINTARS は、東京大学気候システム研究センター (CCSR)・国立環境研究所 (NIES)・地球環境フロンティア研究センター (FRCGC) が共同で開発している大気海洋結合モデル MIROC (K-1 Model Developers, 2004) と結合している。水平解像度は T106 (緯度経度約 1.1 度)、鉛直解像度は 56 層である。SPRINTARS には、対流圏主要エアロゾル (黒色炭素・有機炭素・硫酸塩・土壌粒子・海塩粒子) の輸送・放射・雲・降水プロセスが含まれる。モデル内では、エアロゾル質量混合比の他に、雲粒数濃度と氷晶数濃度も予報変数として取り扱っている。また、雲粒・氷晶の核形成過程は、エアロゾル種ごとの数濃度に依存している。雲粒・氷晶数濃度の変化は、雲・放射・降水プロセスに影響を及ぼす。

MAHASRI と iLEAPS の連携という本セッションの趣旨を考慮して、本講演では、特に土壌および植生起源のエアロゾルと、それらの気候システムに対する影響について着目する。SPRINTARS では、土壌および植生起源のエアロゾルとして、砂漠起源の土壌粒子、自然および人為起源の森林火災からの炭素性エアロゾルや二酸化硫黄 (SO₂)、海洋植物プランクトンや陸上植物から排出される硫化ジメチル (DMS) や揮発性有機化合物 (VOC) から生成される 2 次エアロゾルが含まれる。DMS や SO₂ の酸化により生成する硫酸塩エアロゾルや VOC から生成する有機エアロゾルは、直接効果として主に太陽放射を散乱する特性を持ち、土壌粒子は散乱の他に太陽・赤外放射を若干吸収する効果を持つ。硫酸塩エアロゾルや有機エアロゾルは雲凝結核としての機能を持ち、土壌粒子は氷晶核になると考えられている。また、気候変動に伴い、これらエアロゾルの排出量も変化すると考えられる。

参考文献

K-1 Model Developers (2004), K-1 Tech. Rep., 34 pp., CCSR, Univ. Tokyo.

Takemura, T., et al. (2000), J. Geophys. Res., 105, 17853-17873.

Takemura, T., et al. (2002), J. Clim., 15, 333-352.

Takemura, T., et al. (2005), J. Geophys. Res., 110, doi:10.1029/2004JD005029.

Takemura, T., et al. (2008), Atmos. Chem. Phys. Discuss., 8, 20463-20500.