

化学・エアロゾル気候モデルによるアジア域エアロゾル変動の評価

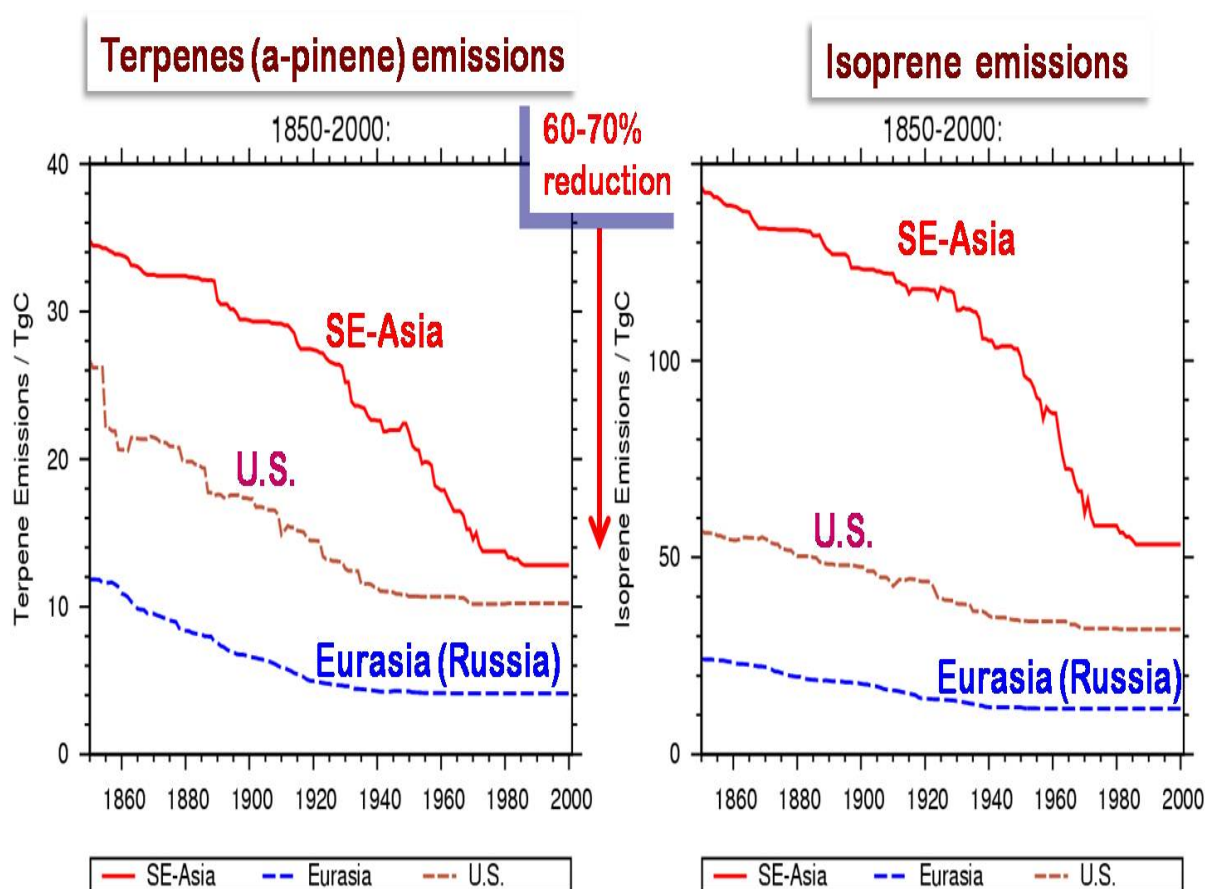
Simulation of aerosol changes in Asia with a chemistry-aerosol coupled climate model

須藤 健悟^{1*}, 高田 久美子², 竹村 俊彦³, 神沢 博¹, 安成 哲三⁴

Kengo Sudo^{1*}, Kumiko TAKATA², Toshihiko Takemura³, Hiroshi Kanzawa¹,
Tetsuzo Yasunari⁴

¹名古屋大学大学院環境学研究科, ²海洋研究開発機構, ³九州大学応用力学研究所,
⁴名古屋大学地球水循環研究センター

¹Nagoya University, ²JAMSTEC, ³Kyushu University, ⁴Nagoya University, HyARC



アジア域では、土地利用変化などに伴う植生改変およびエアロゾルの増加が顕著であり、これらの変動は陸面過程、大気放射、および雲・降水を変化させ、アジアモンスーンなどのアジア域気候に影響している可能性が大きい。本研究では、植生改変とエアロゾル変動の役割という観点から、総合的に気候影響を検討している。本論文では、特に、農地化などの土地利用変化が、陸面、および硝酸塩や植生起源有機炭素などのエアロゾル成分の変動を通じて、どのように気候に影響するかについて、全球化学・エアロゾル気候モデルを用いた最新の結果について紹介する。

本研究では、モンスーン地域を中心とするアジアの過去100年～150年の気候変化・変動が、人間活動によるこの地域の植生改変とエアロゾル変化およびこれらの複合効果により、どのような影響を受けたかを、定量的に評価する。エアロゾルを中心とする大気微量成分の変動は、様々な側面で気候に影響を及ぼす。本研究では、ブラックカーボンや硫酸塩などの化石・バイオマス燃焼起源のエアロゾルだけでなく、硝酸塩エアロゾルや、二次有機エアロゾル（SOA）など、土地利用変化・植生改変やこれに伴う農業活動と深い関わりのあるエアロゾル種の変動にも着目する。アジア地域では石炭燃焼起源による硫酸塩に加え、NO_x（農業・自動車起源）が増加傾向にあり、このNO_x起源の硝酸塩の気候影響の定量化はアジア域気候の将来予測を検討するうえでも大変重要である。さらに、この地域の植生（土地利用）変化がエアロゾル起源物質の地表面からの生成を通して大気エアロゾル量変化を引き起こし、気候に影響するという複合効果の評価も重要である。本研究では、大気化学・エアロゾルモデル（CHASER-SPRINTARS）を用いて、エアロゾルの気候影響を評価する。これに加え、植生改変・エアロゾル複合効果（植生改変→VOCs変化→SOA生成量変化）がアジア地域の気候変化に与える影響を、大気化学モデルCHASER、エアロゾルモデルSPRINTARSと大気大循環モデルの組み合わせにより、定量的に評価する。

本研究では、1850-2000年の硝酸塩の全球・年平均の放射強制力は -0.06 W m^{-2} と見積もられた。これは硫酸塩による強制力（ $-0.2 \sim 0.35 \text{ W m}^{-2}$ ）と比較しても重要であり、特に北半球では顕著な冷却効果（ -0.11 W m^{-2} ）を及ぼし、インド北部や中国域での影響が大きい（ $-1 \sim 2 \text{ W m}^{-2}$ ）ことが分かった。

また、土地利用変化などによる植生改変に伴い、主に、アジア域、北米、ヨーロッパ（ロシア）の各領域で顕著なVOCs放出の減少が計算されており、とくにアジア域における1980年までの減少傾向が際立っている（図1）。これにより、SOAの減少を通じて、南アジア域で、 3 W m^{-2} 以上の顕著な加熱（直接強制力）が計算され、ブラックカーボンの加熱効果と並んで重要な加熱要因となっている可能性が示唆される。

キーワード:エアロゾル,モンスーン,化学気候モデル,エアロゾル気候モデル,二次有機エアロゾル

Keywords: aerosol, monsoon, chemistry climate model, aerosol climate model, secondary organic aerosol, SOA