

ME5 大気質モデルを用いたインドにおける発生源部門別の 地域・越境汚染に対する寄与評価

Evaluation of sector-by-sector contributions of emissions in India to local and transboundary pollution by using air quality model

指導教員 嶋寺光准教授・共生環境評価領域

28H21026 北川侑樹 (Yuki KITAGAWA)

Abstract: Air pollution in South Asia has worsened along with economic development. India has particularly high air pollutant emissions, which are expected to have a substantial impact not only within the country but also on surrounding areas. In this study, air quality simulations were conducted to evaluate sector-by-sector contributions of emissions in India to local and transboundary pollution. In India, the impact of local pollution from domestic, industry and power sector was dominant. In addition, there was the impact of open biomass burning in dry and hot season. Anthropogenic emissions in India had a significant impact on neighboring countries, especially during the dry season in Bangladesh. Due to emission height, the contribution of industry and power sector were relatively large in neighboring countries. The priority of emission sector to be controlled may change when targeting air quality improvement only in India or that both in and around India.

Keywords: Local air pollution, transboundary air pollution, source apportionment, air quality simulation, South Asia

1. はじめに

南アジアは経済発展とともに大気汚染が進行しており、その中心となるインドでは大気汚染が年間150万人の早期死亡を引き起こしていると推計されている¹⁾。インドは特に大気汚染物質排出量が多く、国内だけでなく周辺地域への影響も大きい。有効な大気汚染緩和策を検討するためには、部門別の発生源寄与評価が不可欠である。本研究では、大気質モデルを用いてインドにおける大気汚染物質の発生源部門別に、インド国内および周辺国におけるPM_{2.5}汚染に対する寄与を評価した。

2. 計算方法

大気質モデルとしてCMAQv5.2.1を用いた。計算期間は2016年、計算領域は水平格子解像度45kmの南アジアを中心としたアジア広域として計算を行った。大気汚染物質の排出量データとして、人為起源はREASv3.2(対象範囲外はHTAPv2.2)、植物起源はMEGANv2.04、屋外バイオマス燃焼起源はFINNv1.5、火山起源はAeroComを用いた。また、基本計算ケースに加えて、インドにおける人為起源の部門別排出量を2割削減したケース、屋外バイオマス燃焼起源排出量を2割削減したケースでも計算を行い、ケース間の差分から地域・越境大気汚染の寄与を推計した。南アジアは季節風による気象条件の変化に伴って大気汚染状況が大きく変化するため、対象期間を雨季(6~10月)、乾季(1~3月及び11~12月)、暑季(4~5月)に区分して季節毎にPM_{2.5}汚染に対する寄与を評価した。

3. 結果及び考察

図1にインドでの季節別一次PM_{2.5}排出量、図2に季節別平均PM_{2.5}濃度の空間分布を示す。人為起源排出量の季節変動はない一方で、屋外バイオマス燃焼排出量は季節変動が見られた。雨季は、湿性沈着によってインドで全体的に濃度が低く、特に降水量が多い南西の沿岸部で低かった。乾季は、インド全域で高濃度であり、季節風によって国外に広域的に輸送されていた。インド、スリランカ、バングラ

デシュ、パキスタンの人口加重平均 PM_{2.5} 濃度に対するインドからの排出源部門別の寄与を図 3 に示す。インドでは、国内の人為排出による地域汚染の影響が支配的となり、家庭、工業部門の寄与は一次排出に伴って大きく、発電部門は二次生成の影響で大きくなった。暑季には農業部門の寄与もあった。図 1 で示した 1 次 PM_{2.5} 排出量の季節変動に伴って、国内の屋外バイオマス燃焼部門の寄与は乾季・暑季に比較的大きかった。

インドの人為起源排出による周辺国への寄与は、PM_{2.5} 濃度が高いインド東部と接しているバングラデシュで、乾季に大きく影響した。また、高煙突からの排出となる工業、発電部門の寄与が相対的に大きくなり、国内だけでなく周辺国の大気質改善を考慮に入れる場合、対策の優先順位が変化することが示唆された。

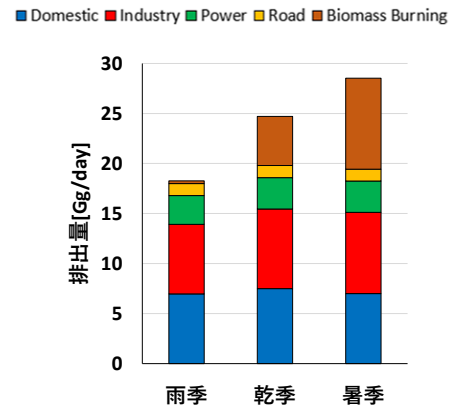


図 1 インドの部門別 PM_{2.5} 排出量

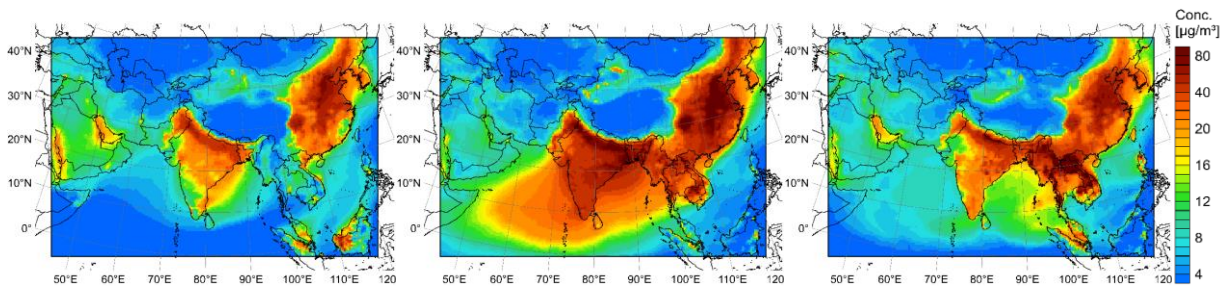


図 2 雨季 (左)、乾季 (中)、暑季 (右) における PM_{2.5} 濃度の空間分布

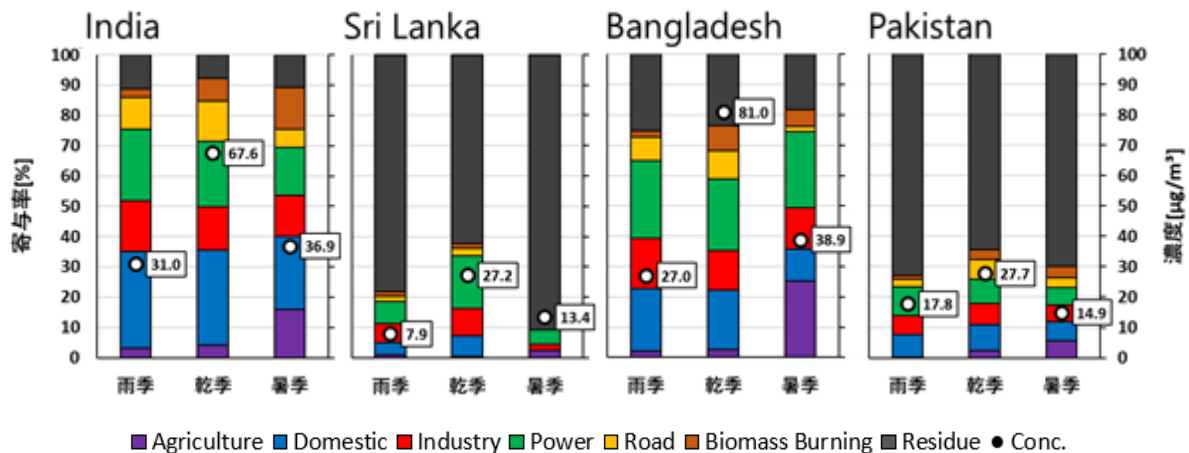


図 3 国・季節別 PM_{2.5} 濃度に対するインドからの発生源部門別の寄与

4. 結論

- インドにおいて PM_{2.5} 排出強度、卓越風、降水量の季節変動の影響で、PM_{2.5} 濃度が乾季に顕著に高くなる季節変動を確認した。
- インドからの人為起源及び屋外バイオマス燃焼部門は年間通じて地域汚染の影響が支配的であり、バングラデシュを中心に広域的な越境汚染が発生することが確認した。
- インド及び周辺国の大気質を改善するためには、各部門で大気汚染緩和策を実施する必要があることを確認した。

参考文献

- 1) WHO | India takes steps to curb air pollution, <https://apps.who.int/iris/handle/10665/271937>