

MG2 2013～2017 年における中国の排出量規制による東アジアの大気汚染改善効果の評価

Evaluation of the influence of emission control in China during 2013–2017 on air pollution mitigation in East Asia

指導教員 嶋寺光准教授・共生環境評価領域

28H19020 大前ひかり (Hikari OOMAE)

Abstract: In China, with the implementation of a series of stringent air pollution control actions, PM_{2.5} concentrations has been successfully decreased from the year 2013 to 2017. However, air pollution is affected not only by changes in air pollutant emissions but also by weather conditions. Therefore, it is necessary to separately evaluate the contribution of the emission control. In addition, the emission control in China reduces long-range transport of PM_{2.5} to its leeward areas. This study evaluated the effect of the emission control on air pollution improvement in China and Japan by using an air quality model called CMAQ. The results showed that the anthropogenic emission changes in China contributed to a decrease in PM_{2.5} concentration over a wide area of East Asia region and its influence was much greater than that of changes in weather conditions. In addition, the contribution of the emission changes accounted for a large part of PM_{2.5} decrease in Japan from the year 2013 to 2017.

Keywords: Air pollution, PM_{2.5}, CMAQ, Long-range transport

1. はじめに

近年著しい経済成長を遂げている中国では、それに伴う汚染物質の排出量増大による深刻な大気汚染が社会問題となってきた。中国では 2013 年に大気汚染防止行動計画が示され、排出量規制によって 2017 年には濃度低減目標（北京で年平均 PM_{2.5} 濃度を 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に抑える等）が達成された。しかしこの結果には気象の変化による影響も含まれるため、排出量の変化による影響を切り分けて評価する必要がある。さらに中国における大気汚染状況の変化の影響は広域に及ぶため、中国国外への影響も評価する必要がある。本研究では、大気質モデルを用いて、中国における排出量規制による中国およびその風下で長距離輸送の影響を受ける日本における大気汚染改善効果を評価した。

2. 計算方法

2013 年から 2017 年の東アジア地域（図 1）を対象に、気象モデル WRF および大気質モデル CMAQ を用いて大気質シミュレーションを行った。人為起源排出量は、日本国外は 2010 年ベースの全球データ HTAP v2.2 を用い、中国については Zheng et al.¹⁾ をもとに年次補正した。日本については EAGrid2010 などの 2010 年ベースのデータを組み合わせて用いた。計算ケースは、気象 (M)、中国の人為起源排出 (A)、屋外バイオマス燃焼起源排出 (B) の対象年をそれぞれ 2013～2017 年とした通常ケース (M3A3B3–M7A7B7) を設定した。さらに、中国の人為起源排出変化のみの影響を評価するために M3A3B3 から中国の人為起源排出を 2017 年に変更した M3A7B3 を設定し、気象変化のみの影響を評価するために M7A7B7 から気象を 2013 年に変更した M3A7B7 を設定した。

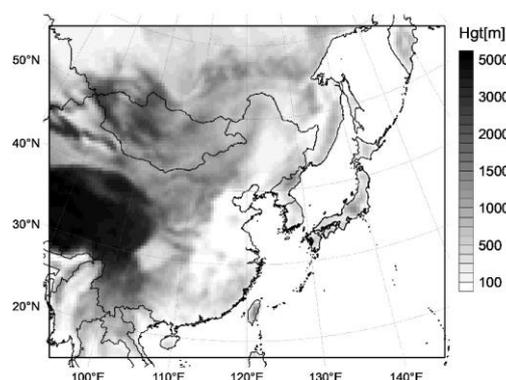


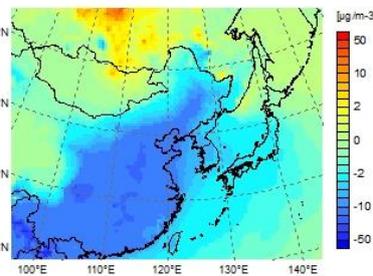
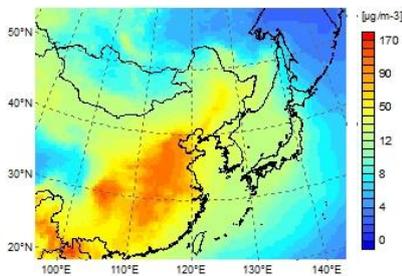
図 1 計算領域

3. 結果および考察

図2にCMAQによる年平均PM_{2.5}濃度の空間分布として、(a) 2013年 (M3A3B3)、(b) 2013~2017年の変化 (M3A3B3-M7A7B7)、(c) 中国の人為起源排出変化の影響 (M3A3B3-M3A7B3)、(d) 気象変化の影響 (M3A7B7-M7A7B7)を示す。2013年から2017年の間で、バイオマス燃焼の影響で濃度が増加した一部を除き、東アジア地域で全体的に濃度は減少している。中国の人為起源排出量の変化は風下地域にも影響している。また気象変化による影響は、人為起源排出量変化による影響と比べると小さいが、中国の高濃度地域の濃度低減に寄与したことが示唆された。図3到北京、福岡、大阪、東京における2013年~2017年の年平均PM_{2.5}濃度の変化とそれに対する中国の人為起源排出変化および気象変化の寄与を示す。気象条件の影響により福岡では濃度がわずかに上昇、東京・大阪では減少しているが中国人為起源による排出量の影響が最も大きく、3地域ともにおいて濃度変化総量は負の値となったことから、中国における排出量制御政策は日本においてもPM_{2.5}濃度低減に有効であったと言える。

(a) M3A3B3

(b) 2013-2017年における濃度変化



(c) 人為起源排出量変化による濃度変化

(d) 気象変化による濃度変化

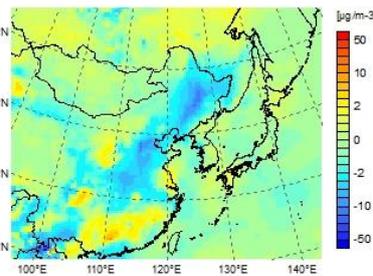
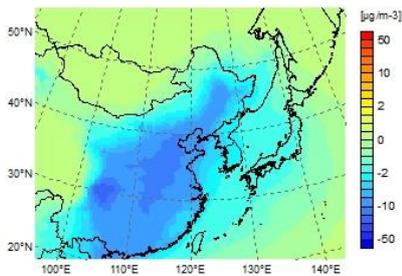


図2 CMAQによる年平均PM_{2.5}濃度の空間分布

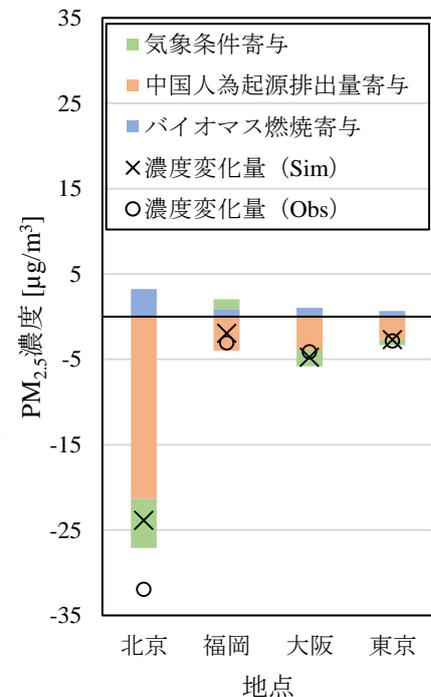


図3 年平均PM_{2.5}濃度変化およびPM_{2.5}濃度低減効果

4. 結論

本研究では中国における排出量規制による東アジア地域への影響を評価するため、大気シミュレーションモデルCMAQを用いて計算を行った。中国における人為起源排出量変化の影響で中国および東アジア地域においてPM_{2.5}濃度は減少しており、日本においても中国での排出量変化が大きく寄与していることがわかった。

参考文献

- 1) Bo Zheng et al.: Trends in China's anthropogenic emissions since 2010 as the consequence of clean air actions Atmos. Chem. Phys., 18, 14095-14111, 2018