

大気質モデルを用いた日本の PM_{2.5} 濃度経年変化に対する越境大気汚染の影響の解析

○野田悠介¹⁾，嶋寺光¹⁾，茶谷聡²⁾，北山響²⁾，松尾智仁¹⁾，近藤明¹⁾

¹⁾ 大阪大学， ²⁾ 国立環境研究所

【はじめに】日本では 2009 年に PM_{2.5} の環境基準が設定され、翌 2010 年度より PM_{2.5} 濃度の観測が始まった。全国の年平均値は 2013 年度以降低減を続けており、環境基準達成率についても 2013 年度に一般局・自排局でそれぞれ 16.1%と 13.3%だったところから、2020 年度には 98.3%と 98.3%と、急激に改善を見せている。日本の風上に位置する中国では、2013 年以降の大気汚染対策の強化によって大気質の改善が見られており、それが日本の PM_{2.5} 濃度低減にも寄与してきたと考えられる。そこで本研究では大気質モデルを用い、日本における PM_{2.5} 濃度の経年変化に対する越境大気汚染の影響を定量的に評価した。

【方法】計算期間は 2010 年から 2019 年までとし、計算領域は水平格子解像度 45 km 及び 15km の東アジア域及び日本域とした。気象モデルとして WRF v4.3、大気質モデルとして CMAQ v5.3.3 を用いた。排出量データには起源別に、国外人為は REAS v3.2.1 及び EDGAR v5.0、国外バイオマス燃焼は GFED v4.1s、植生起源 VOC は MEGAN v2.10、国内運輸は PM_{2.5} 等大気汚染物質排出インベントリ、国内固定は J-STREAM、日本周辺船舶は GLIMMS-AQ、火山は気象庁などのものを用いた。全発生源からの排出量経年変化を考慮した再現計算である Ebase に加え、日本国内の排出量を 2015 年で固定した Ejpn2015 の 2 ケースで計算を実施した。Ejpn2015 における濃度経年変化は気象・国外排出による影響を表す。東京・大阪・福岡の 3 都府県における PM_{2.5} 濃度について、観測値・Ebase の経年変化と Ejpn2015 の経年変化を比較することで、各都府県における経年変化に対する越境輸送の影響及びその東西における差異を評価した。

【結果】図 1 に福岡・大阪・東京における 2010 年から 2019 年までの年平均 PM_{2.5} 濃度の観測値・Ebase・Ejpn2015 の経年変化を、2015 年を基準として示す。観測値と Ebase の比較から、CMAQ は PM_{2.5} 濃度を全体的に過小評価したが、経年変化は良好に再現しており、相関係数は福岡で 0.91、大阪で 0.95、東京で 0.88 であった。Ebase の経年変化は福岡・大阪において 2013 年を境に増加傾向から減少傾向に転じており、東京では 2012 年にやや濃度が下がったものの 2013 年まではほぼ横ばいで、2013 年以降は福岡・大阪とともに減少傾向である。Ejpn2015 の経年変化についても Ebase と同様の傾向が見て取れる。福岡の PM_{2.5} 濃度は 2013 年から 2019 年までに Ebase において 4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Ejpn2015 において 3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 減少し、気象・国外排出の寄与は濃度変化の 87%となった。大阪の PM_{2.5} 濃度は 2013 年から 2019 年までに Ebase において 4.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Ejpn2015 において 3.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 減少し、気象・国外排出の寄与は濃度変化の 79%となった。東京の PM_{2.5} 濃度は 2013 年から 2019 年までに Ebase において 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、Ejpn2015 において 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 減少し、気象・国外排出の寄与は濃度変化の 66%となった。

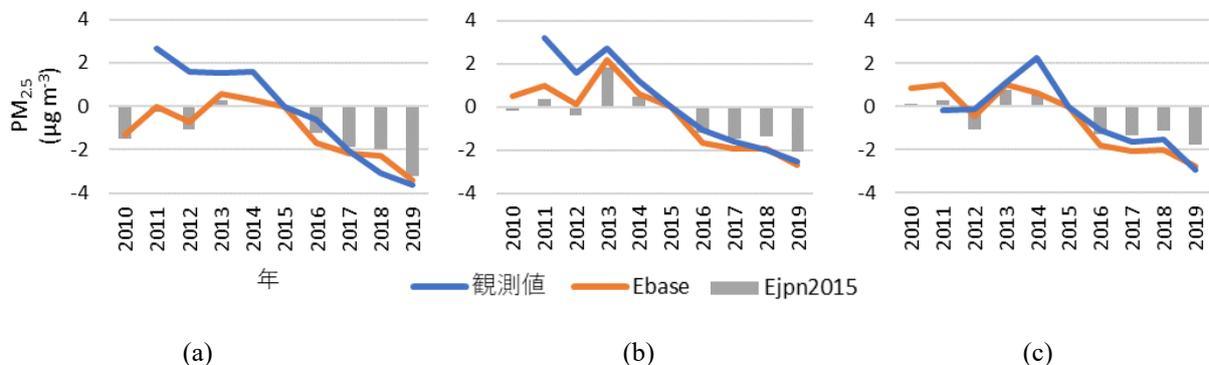


図 1 (a) 福岡、(b) 大阪、(c) 東京における年平均 PM_{2.5} 濃度の 2015 年に対する偏差

【謝辞】本研究は、環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20215005) および JSPS 科研費 (22H03757) の助成により実施した。