

MA3 大気質モデルを用いた中国東北部の野焼き時期が地域・越境汚染に及ぼす影響の評価

Evaluation of the effect of open biomass burning period in Northeast China on local and transboundary pollution with an air quality model

指導教員 嶋寺光准教授・共生環境評価領域

28H20016 大西淳矢 (Junya ONISHI)

Abstract: PM_{2.5} emissions from open biomass burning in Northeast China have been reported to be large particularly in April, October and November. However, in 2019, large emissions from February to March caused severe local and transboundary air pollution. This study investigated the effect of open biomass burning period in Northeast China on air pollution in the region and Japan. The effect was evaluated by conducting air quality simulations for a virtual air pollutant, which was constantly emitted over agricultural fields in Northeast China. The simulation results suggest that the possible effect of open biomass burning in Northeast China on air quality is larger in the northern regions than in the southern regions in Japan, and that the effect on both local air pollution in Northeast China and transboundary air pollution in Japan becomes larger if the period of open biomass burning changes from April to February and March.

Keywords: Biomass burning, Local air pollution, Transboundary air pollution, Air quality simulation, PM_{2.5}

1. はじめに

大規模な農業地帯である中国東北部での農作物収穫後の残渣焼却に伴うバイオマス燃焼（以後 BB と記載）による PM_{2.5} 排出量は 4 月、10 月、11 月に特に増加することが報告されている¹⁾。しかし、2019 年は 2~3 月に増加し、例年より早い時期に大規模な BB が発生していた。この要因として、2018 年 1 月から新規施行された環境保護税法²⁾による中国政府のバイオマス燃焼規制の強化、及びバイオマス残渣の有効利用の促進³⁾が行われ、2018 年秋の野焼き由来の PM_{2.5} 排出量が例年の同時期に比べて極めて少なくなり、その時期に処分しきれなかった残渣を 2019 年の 2~3 月に燃焼させたことが考えられる。2019 年 3 月には北海道にて PM_{2.5} 高濃度汚染事例が発生したが、その原因は中国東北部の農地での BB 由来の PM_{2.5} の長距離輸送であると指摘されている⁴⁾。本研究では、大気質モデルを用いて、中国東北部の野焼きの時期が同地域及び日本における大気汚染に与える影響を評価した。

2. 計算方法

本研究の計算領域を図 1 に示す。本研究では 2014 年~2019 年の期間で東アジア域を対象に大気質モデル CMAQ を用いて、大気質シミュレーションを行った。計算領域は、東アジア域を広く覆う 45km 格子の領域を設定し、鉛直層は地表面から上空 100hPa までを 34 層に分割した。野焼きの時期の影響を評価するため、中国東北部の農地において第一層（表面~約 50m）に排出強度一様で反応・沈着無しの仮想的な物質（以後トレーサーと記載）を常時排出した。トレーサー濃度は気象条件によって値が変化する。例えば、風が弱い時期は空気が滞留しやすいため、中国東北部においてトレーサー濃度が高くなる。一方、中国東北部から日本域へ向かう風が卓越する時期は、日本域に

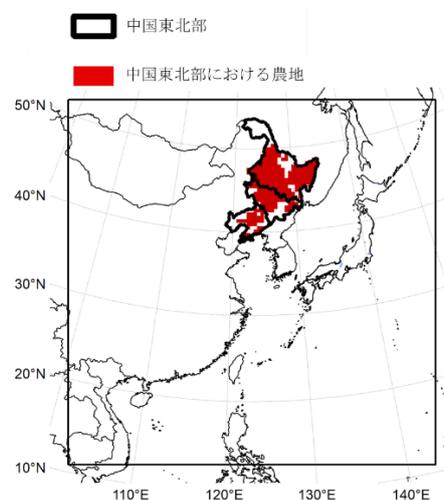


図 1 計算領域

においてトレーサー濃度が高くなる。すなわち、中国東北部においてトレーサー濃度が高い時期に中国東北部で野焼きが発生すると、中国東北部での地域汚染が深刻になることを示し、日本域においてトレーサー濃度が高い時期に中国東北部で野焼きが発生すると、日本での越境汚染が深刻になることを示す。トレーサー濃度は、2019年の中国東北部における年平均値で除して無次元化して解析に用いた。

3. 結果および考察

図2に2019年平均でのトレーサー濃度空間分布を示す。中国東北部の農地で発生したトレーサーが日本域へ輸送されており、特に日本においては北の地域ほどトレーサー濃度が高いことが確認できる。図3に2014年～2019年における月別のトレーサー濃度平均値、95%値を示す。平均値は長期的な影響の指標、95%値は短期的な高濃度汚染への影響の指標として用いる。中国東北部では、平均値、95%値ともに2、3月のトレーサー濃度は4月よりも高いことから、長期的、短期的に見ても中国東北部の野焼きが4月から2、3月に早まると、地域汚染はより深刻となることが示唆された。また北海道においても、長期的、短期的に見ても中国東北部の野焼きが4月から2、3月に早まると越境汚染がより深刻となることが示唆された。

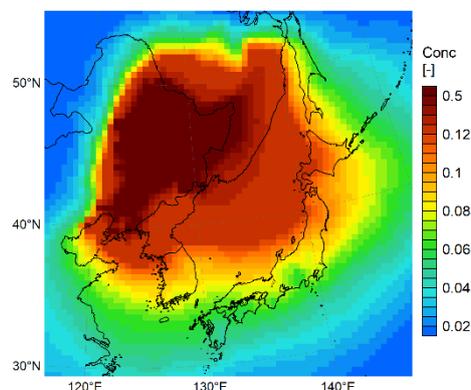
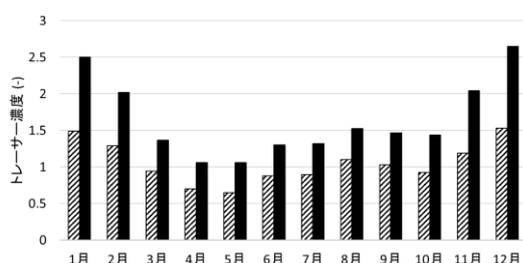


図2 2019年平均でのトレーサー濃度空間分布

(a) 中国東北部



(b) 北海道

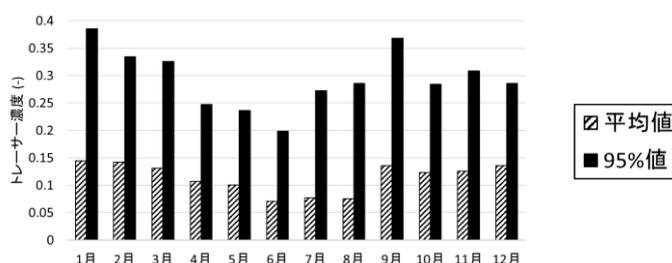


図3 月別のトレーサー濃度 (月平均値、95%値)

4. 結論

本研究では、中国東北部の野焼きの時期が同地域及び日本における大気汚染に与える影響を評価した。中国東北部での野焼きの影響は日本において北の地域ほど大きく、また野焼きの時期が4月から2、3月に早まると、中国東北部での地域汚染、日本での越境汚染ともに影響がより大きくなることが示唆された。

参考文献

- 1) Zhou, Y. Xing, X. Lang, J. Chen, D. Cheng, S. Wei, L. Wei, X. Liu, C.: A comprehensive biomass burning emission inventory with high spatial and temporal resolution in China, *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 2839–2864, 2017.
- 2) 中华人民共和国生态环境部 中华人民共和国环境保护税法 (https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201811/t20181114_673632.shtml)
- 3) Ren, J. Yu, P. Xu, X.: Straw Utilization in China—Status and Recommendations, *sustainability*, 11, 1762, 2019.
- 4) 浦西克維, 池盛文数, 嶋寺光, 近藤明, 菅田誠治: 中国東北部のバイオマス燃焼由来のPM_{2.5}越境汚染に関する大気質モデル解析—2019年3月北海道におけるPM_{2.5}高濃度汚染事例—, *大気環境学会誌*, 2, 34-49, 2020.