

BA3 中国東北部における屋外バイオマス燃焼による大気汚染の数値解析

Numerical analysis of air pollution by field biomass burning in Northeast China

共生環境評価領域

08E14003 安藤貴之 (Takayuki ANDO)

Abstract: This study focused on the impact of field biomass burning (BB) in Northeast China. Air quality simulations by using the Community Multiscale Air Quality model (CMAQ) approximately captured $PM_{2.5}$ mass concentrations in China except for underestimates in autumn around Northeast China where the irregular BB following the harvest in autumn could frequently occur. In order to clarify the underestimation of the emission from BB sources in China, other simulations with ten times boosted BB sources (BB10) and twenty times boosted cropland sources (Crop20) were conducted in addition to the baseline simulation (Base). The model performance was significantly improved in BB10 and Crop20 with smaller biases between simulated and observed values, compared to those of Base.

Keywords: Biomass burning, $PM_{2.5}$, CMAQ, Emission uncertainty

1. はじめに

農作業に伴う野焼き、森林火災等による大規模な屋外バイオマス燃焼 (BB) は、高濃度大気汚染の原因のひとつである。中国東北部 (遼寧省・吉林省・黒竜江省) では、秋季に大規模な野焼きが頻繁に行われる (図 1) ことにより、大量の大気汚染物質が排出されている。本研究では、中国東北部を対象に、大気質モデルを用いて BB による大気汚染の解析を実施した。BB 起源の大気汚染物質排出量の推計値には、燃焼の発生頻度及び規模の特定が困難であること、排出係数の不確実性が大きいことから、大きな誤差が含まれている可能性があるため、既存の排出量推計値に変更倍率を乗じたケースの計算も実施した。

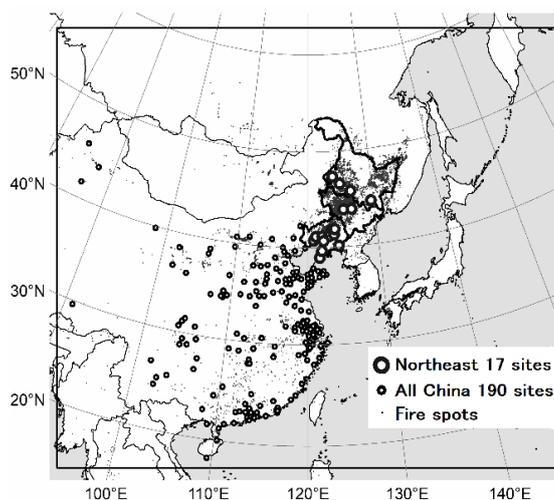


図 1 CMAQ の計算領域と MODIS による 2014/10/20~10/29 の Fire spot

2. 方法

Community Multiscale Air Quality model (CMAQ) v5.1 を用いて、図 1 に示す水平格子解像度 45km の東アジア領域において計算を行った。BB 排出量には FINNv1.5¹⁾を用い、人為起源排出量は主に HTAPv2.2²⁾を用いた。標準排出条件 (Base) に加え、BB 排出量について、ゼロにした条件 (BB0)、全植生区分で一律 10 倍にした条件 (BB10)、穀物畑のみを 20 倍にした条件 (Crop20) で計算を行った。BB0 と他条件の差分を BB 排出寄与 (CBase、CBB10、CCrop20) とした。

3. 結果

中国環境保護部が提供する $PM_{2.5}$ 質量濃度観測値 (Obs) を用いて、中国全域 (190 地点)、秋季において Fire spot (図 1) の出現割合が高い中国東北部 (17 地点) の 2014 年の月平均 $PM_{2.5}$ 質量濃度の平均値及

び標準偏差、BB 排出寄与を図 2、図 3 に示す。中国東北部において、Base では PM_{2.5} 濃度が秋季において過小評価されたが、BB10 では過小評価傾向が改善された。また、Crop20 では BB10 よりも過小評価が改善されたが依然として過小評価にあった。BB 排出寄与については、春季と秋季に高くなった。一方、中国全域では冬季から春季にかけて BB 排出寄与が大きく、BB10 において過大評価となったが、Crop20 では改善された。その他の期間については概ね観測値との差が小さく、良く再現できていた。

4. 考察

BB10、Crop20 の計算結果において、中国東北部の秋季における PM_{2.5} 濃度の過小評価が改善されたことから、BB 排出量の推計値が過小評価されていた可能性がある。

また、東北部において BB 排出寄与が大きくなっていた春季と秋季はそれぞれ米とトウモロコシ、小麦の収穫時期にあたる。したがって、収穫後の穀物残差の野焼きの寄与が大きいと考えられる。

中国全域において、冬季から春季にかけて BB10 では PM_{2.5} 濃度が過大評価となっているが、この時期には東南アジアから中国南部への BB 起源の汚染物質の越境汚染がある³⁾。東南アジアにおける BB 排出は熱帯林などの穀物畑以外の植生区分によるものが大部分を占めており、Crop20 で同様の過大評価は見られない。したがって、東南アジアあるいは穀物畑以外の植生区分については、中国東北部における穀物畑で示唆されたような、BB 排出量の大幅な過小評価はないものと考えられる。

5. 結論

本研究の結論を、以下にまとめる。

- 中国東北部において穀物畑におけるバイオマス燃焼起源の排出量が過小評価されている。
- 穀物畑におけるバイオマス燃焼起源の排出量増加により大気質モデルの再現性が向上する。

今後の課題としては、穀物畑におけるバイオマス燃焼起源の排出量変更の妥当性検証が挙げられる。

参考文献

- 1) Wiedinmyer, C. et al.: The Fire INventory from NCAR (FINN): a high resolution global model to estimate the emissions from open burning. *Geosci. Model Dev.*, 4, 625–641, 2011.
- 2) Janssens-Maenhout, G. et al.: HTAP_v2.2: a mosaic of regional and global emission grid maps for 2008 and 2010 to study hemispheric transport of air pollution. *Atmos. Chem. Phys.*, 15, 11411–11432, 2015.
- 3) Long, X. et al.: Impact of crop field burning and mountains on heavy haze in the North China Plain: a case study. *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 9675–9691, 2016.

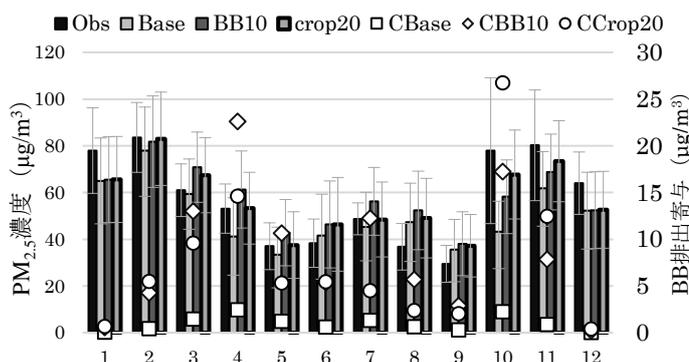


図 2 中国全域における 2014 年の PM_{2.5} 濃度と BB 排出寄与

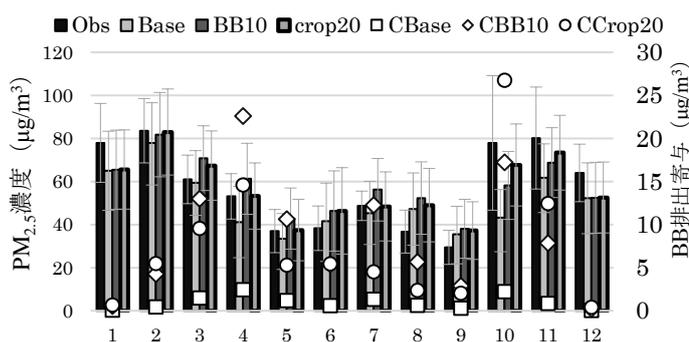


図 3 東北部における 2014 年の PM_{2.5} 濃度と BB 排出寄与