

MB4 トレーサー法を用いた近畿圏におけるオゾンの発生源寄与解析

Tracer-based source apportionment of photochemical ozone in Kinki area

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域
28H16056 服部慎也 (Shinya HATTORI)

Abstract: A tracer-based source apportionment method implemented within the Community Multiscale Air Quality model (CMAQ) was utilized to estimate the contributions of nitrogen oxides (NO_x), anthropogenic and biogenic volatile organic compound (AVOC and BVOC) emissions to photochemical ozone (O_3) concentration in each prefecture of the Kinki area. While O_3 widely produced under NO_x limited condition in the Kinki area, it also produced under VOC limited condition in high O_3 concentration areas such as Osaka and Hyogo. The contribution of NO_x to O_3 formation was the highest in most of the Kinki area. On the other hand, the contributions of AVOC and BVOC were high in the high O_3 concentration areas. In addition, precursors emitted from Osaka, Hyogo and Kyoto contributed to increases in O_3 concentration not only in the emitted areas but also in the surrounding areas.

Keywords: Photochemical ozone, Tracer method, Source contribution, CMAQ

1. はじめに

オゾン (O_3) を主成分とする光化学オキシダントは、揮発性有機化合物 (VOC) および窒素酸化物 (NO_x) が光化学反応を起こすことによって生成される。日本において光化学オキシダントは、環境基準の達成率が極めて低い状況にある。ある地域の O_3 濃度変動には、その地域内外の人為発生源、自然発生源が複雑に寄与しており、 O_3 濃度低減対策を検討する上で、発生源寄与の情報は有用である。そこで本研究では、大気質モデル Community Multiscale Air Quality model (CMAQ) ^[1] に実装されたトレーサー法 ^[2] を用いて、近畿圏各府県の O_3 濃度に対する、近畿圏各府県の NO_x 、人為起源 VOC (AVOC)、植生起源 VOC (BVOC) 発生源の寄与を推計した。

2. 計算条件

計算期間は2010年の7月1日～8月31日とした。計算領域及び地域の設定を図1に示す。計算領域は、東アジアを対象とする64km格子領域 (D1)、日本本州を対象とする16km格子領域 (D2)、近畿圏を対象とする4km格子領域 (D3) の3領域とした。また、D3を三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、中部地方 (福井県、岐阜県、愛知県)、中国地方 (岡山県、鳥取県)、四国地方 (香川県、徳島県、高知県)、海洋の11地域に分け、各地域の O_3 濃度に対する、各地域の NO_x 、AVOC、BVOC 発生源寄与の推計を行った。

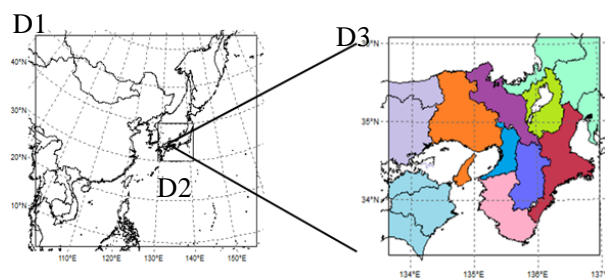


図1 計算領域、地域の設定

3. 計算結果と考察

図2に近畿圏における O_3 濃度の日最大1時間値の計算期間平均及び O_3 の生成条件別の濃度を示す。 O_3 濃度は、前駆物質排出量の多い大阪府と兵庫県の沿岸部で特に高濃度となり、それぞれ 59.2ppb, 59.0ppb となった。近畿圏全体では NO_x 律速の条件下で生成された O_3 が多いが、高 O_3 濃度となった

地域においては、VOC 律速で生成された O_3 が多くなっていることがわかる。このことから、高濃度となりやすい地域において、VOC 削減または VOC 及び NO_x 両方の削減が O_3 濃度削減に有効的であると考えられる。図 3 に各前駆物質の寄与の空間分布を示す。 NO_x 寄与が近畿圏全体で約 20%と大きくなったが、高濃度となりやすい地域では AVOC 寄与や BVOC 寄与も大きくなっていることがわかる。このことから、高濃度となりやすい地域において、VOC 削減は O_3 濃度削減に有効的であると考えられる。図 4 に各地域で排出された前駆物質による寄与の空間分布を示す。どの地域も、排出地域における O_3 生成に対する寄与が大きくなったが、東方向の地域への寄与も見られた。これは、夏季における大阪湾からの海風の影響が考えられる。このため、 O_3 濃度の削減には、県単位で排出規制を行うだけでなく、周辺府県との連携も重要となってくることが考えられる。

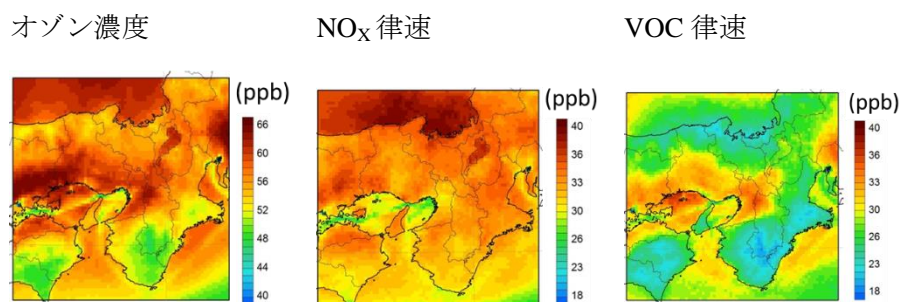


図 2 近畿圏における O_3 濃度の日最大 1 時間値の計算期間平均及び O_3 の生成条件別の濃度、

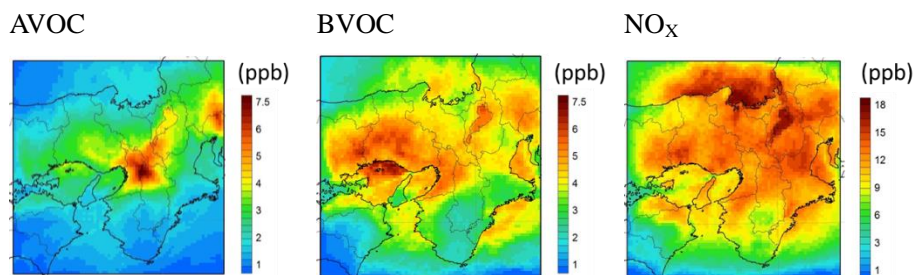


図 3 各前駆物質の寄与の空間分布

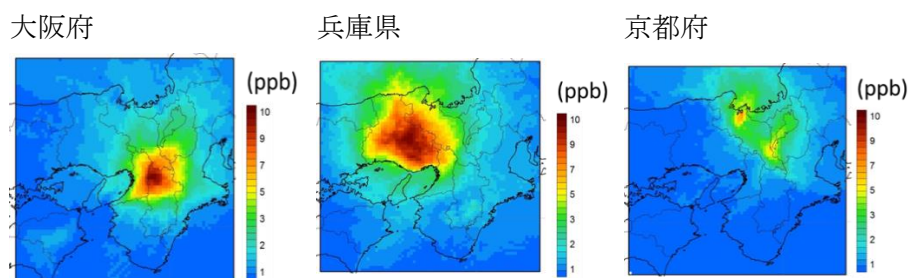


図 4 大阪府、兵庫県、京都府で排出された前駆物質による寄与の空間分布

5. 結論

トレーサー法を用いて近畿圏における O_3 の発生源寄与を推計した。高 O_3 濃度となる地域は O_3 の生成条件が異なることがわかった。近畿圏全体としては NO_x 寄与が大きくなったが、前駆物質排出量の多い大阪府と兵庫県の沿岸部では、VOC 寄与が大きくなった。また、ある地域で排出された前駆物質による O_3 生成の寄与は、周辺地域にまで及ぶ傾向が見られた。

参考文献

- [1] Byun D. and Ching J., EPA/600/R-99/030, 1999
- [2] Kwok R.H.F., Napelenok S.L. and Baker K.R.: Implementation and evaluation of PM2.5 source contribution analysis in a photochemical model, *Atmospheric Environment*, 80, pp.398-407, 2013.