

高時間分解能観測データを用いた オキシダント高濃度事象の時空間変動の把握

高木 智史・田部 貴大・小林 優太・後藤 宗彦

1. はじめに

近年、光化学オキシダント(以下、Ox)による大気汚染は全国的な問題となっている。Ox注意報の発令地域は広域化しており、2011年度には全国18都府県でOx注意報が発令されている。島根県においては、これまでに注意報発令はないものの、近年では一時的に注意報発令基準120ppbを超えた事象が複数回観測されている。このような状況から、Ox高濃度事象への対応は島根県を含め全国に共通する喫緊な課題であると言える。Ox高濃度事例の中には県内の一部の地域でのみ高濃度が観測された事例や、高濃度現象が短時間に止まり長時間継続しない事例等が見られることからOx緊急時対応に際し、注意報の発令・解除の行政支援を的確に行うためには、高濃度事象の空間的な広がりや規模や継続時間の予測精度の向上が重要な課題となっている。

今回、当県の実状に即したOx高濃度予測手法開発のための基礎的知見を得ることを目的に、大気常時監視局と山間部調査地点(飯南町)の1時間値及びより時間分解能が高い1分値を用いて、県内のOx汚染気塊の移流状況について地理的・気象的要因の影響を把握するための調査・解析を行った結果を報告する。

2. 調査方法

2011年5月1日から10月31日にかけて中山間部調査地点として飯南町(中山間地域研究センターほ場内)にOx自動測定器を設置し、県内の大気常時監視局(8局)におけるOx濃度と比較を行った。

また、調査期間中に県内測定局でOx濃度(1時間値)が100ppb以上を観測した事象(以下、Ox高濃度事象)を対象とし、気象状況、Ox濃度の時空間変動、後方流跡線等による解析を行い、高濃度Oxの要因について検討した。Ox測定データは、大気汚染常時監視測定データを用いた。気象状況は、気象庁の天気図や地上気象官署およびアメダス観測データを用いた。後方流跡線解析は、高濃度Ox観測時の気塊の動きの把握を目的に、米国海洋大気局(NOAA)の「HYSPRIT」モデルを用いて、各測定局の上空(標高)1,500mを初期値として三次元法により計算(3日間遡及)した。

3. 調査結果

調査期間(5~10月)のOx濃度の1時間値による月平均値を見ると、飯南町の月平均値はいずれの月も沿岸部常時監視局に比べて低く、飯南町との月平均値の差は松江では夏季に、その他では秋季に大きい傾向が見られた(図1)。

また、調査期間中のOx高濃度事象は2011年5月16日の1事象であった。図2に2011年5月14~18日におけるOx濃度の経時変化(1時間値)を示す。当該期間における島根県は高気圧圏内にあり概ね晴れていた。16日は光化学反応のない未明(3時~5時)から濃度が上昇しはじめ、昼間には益田及び飯南町を除くすべての測定局で100ppbを超過した。当該事象を解析したところ飯南町のOx濃度変化の挙動については以下の特徴が見られた。

(1) 1時間値

(a) Ox濃度のピーク出現時刻は沿岸部の常時監視局では西から順番に現れていたのに対し、飯南町では同経度(出雲、大田)と比較してピーク出現時刻が遅れが見られた。

(b) ピーク濃度は他地点と比較して低い値を示した。

(c) Ox濃度の日内変動は、他の沿岸部の測定局と同様に夜間に低下する一山型の変動を示した。

(2) 1分間値と気象データ(図3)の関係

(a) 10時頃に南系の風速が弱くなるにつれて、Ox濃度の上昇割合が増加した。

(b) 気温が上がり、風向が南系から北系に変化した頃からOx濃度がさらに上昇した。

(c) 他地点と比較して風速は弱い。

(3) 後方流跡線(図4)

地点による気塊の移流経路に大きな違いは見受けられなかった。

(1) (a)のピーク出現時刻の遅れについては、午前中の南系の風により高濃度気塊の流入が阻害されたためと推測される。(1) (b)の特徴については要因として飯南町に高濃度気塊が到達する過程で地上付近の窒素酸化物との反応や森林などへの乾性沈着による消失等が考えられた。また、(3)の後方流跡線については、いずれも中国大陸を起点に島根県に到達していることから大陸からのOxの移流が示唆された。

4. まとめ

島根県における高濃度 Ox 観測時には、大陸からの Ox の移流により濃度が高くなることが示唆され、また、沿岸部と山間部ではピーク濃度及びピーク出現時刻が異なる事例があることがわかった。

今後は、本研究で得られた知見を基に Ox 高濃度時に適切な対策を講じるために、高濃度予測手法の確立と発生源寄与率の評価を行う必要があると考えている。

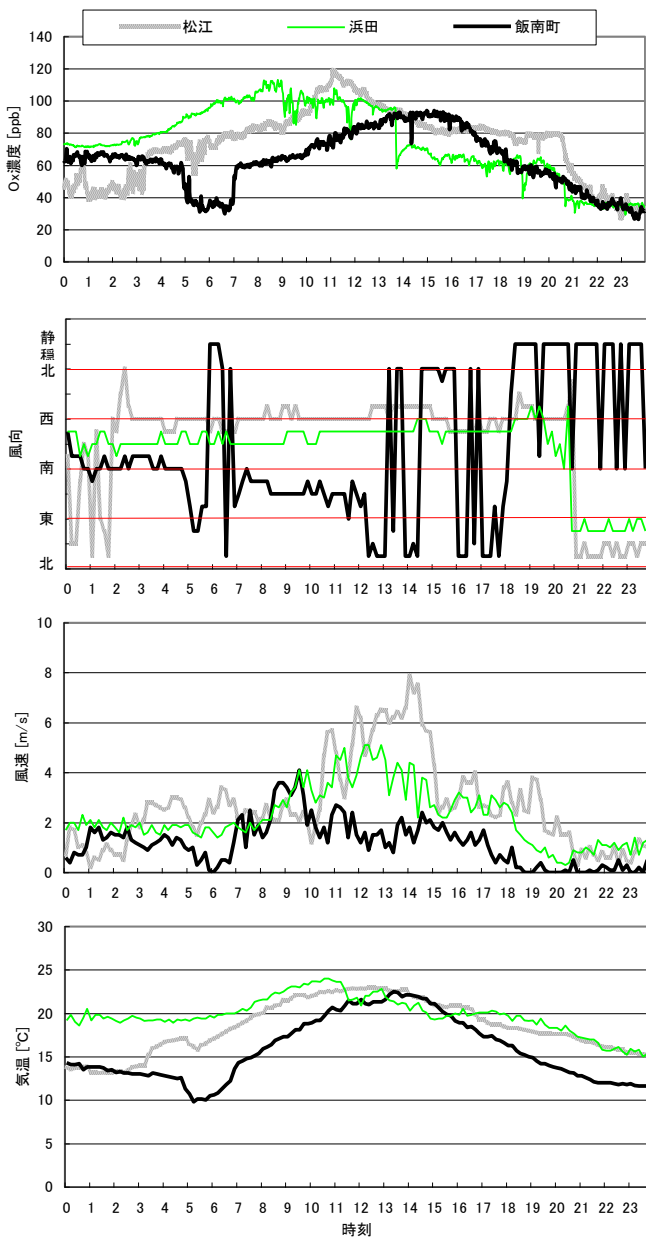


図3 5月16日におけるOx濃度及び気象項目(1分値)の経時変化

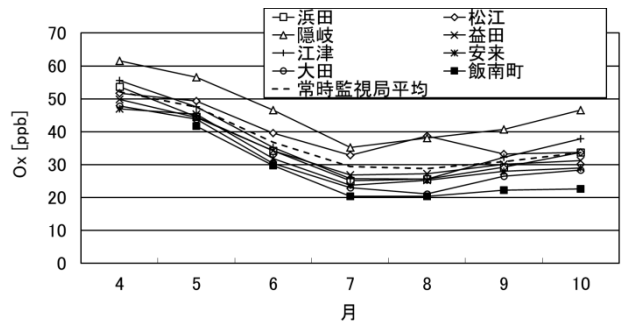


図1 Ox濃度の地点別月平均値

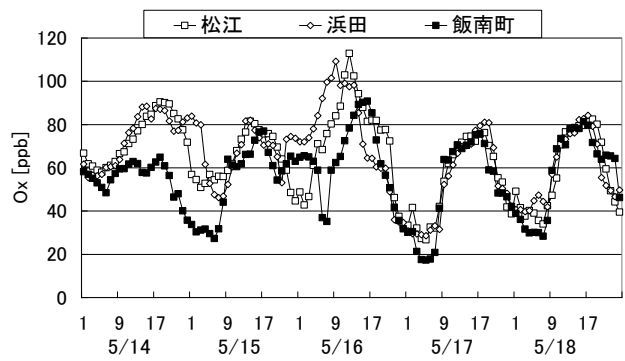


図2 5月14～18日におけるOx濃度の経時変化

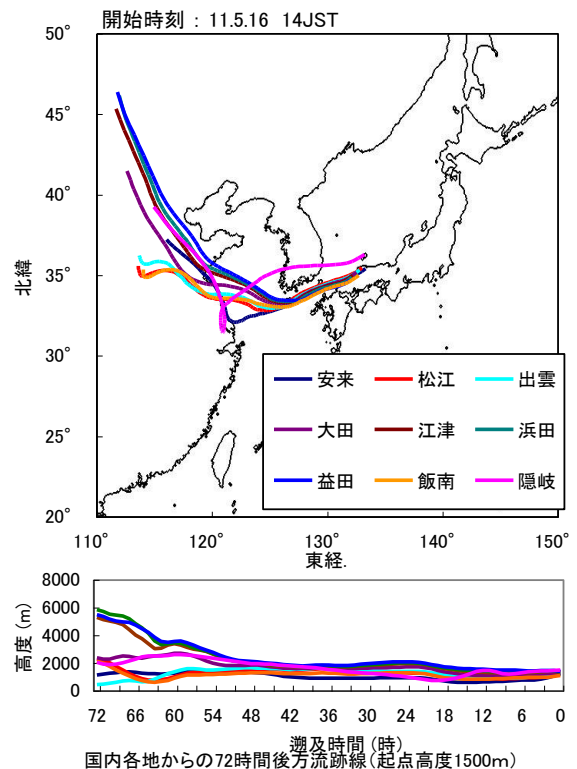


図4 5月16日14時の後方流跡線解析の結果