

## 首都圏における光化学オキシダント濃度の空間分布

千葉工業大学 学生会員 ○森 裕佳子  
 千葉工業大学 正会員 小田 僚子

### 1. 目的

光化学オキシダント(以下, Ox)濃度が高くなり, 遠くの景色が霞んで見える状態を光化学スモッグという. 光化学スモッグはめまいや目の痛みなどの人的被害を引き起こす大気汚染であるが, 原因である Ox の環境基準(1時間値が 60ppb 以下)の達成状況は 2015 年度で一般局 0%, 自排局 0%と極めて低い水準となっており<sup>1)</sup>, 今後さらに削減が必要とされる. Ox 濃度の変動傾向について東京都区部や関東平野全域を対象とした既往研究があるのに対し<sup>2)3)</sup>, 東京湾沿岸域周辺に着目した Ox 濃度と気象条件, 地理的要因についての研究は少ない. そこで本研究では東京湾沿岸域を中心とした首都圏における Ox 濃度の空間分布を調べ, Ox と気象条件, 地理的要因との関係性を評価することを目的とする.

### 2. 解析概要

東京湾沿岸の東京都・千葉県・神奈川県を対象に, 環境省大気汚染物質広域監視システム(AEROS)で観測された Ox 濃度, 風向, 風速の 1 時間値を使用して解析を行った. 本研究では広範囲で Ox 濃度が高くなった日の時空間分布の傾向をつかむため, 2015 年に光化学スモッグ注意報が 3 都県全てで発令された 7 日間(5/27, 6/24, 7/11, 7/26, 7/27, 8/1, 8/7)

を解析対象日とした. 3 都県の代表的な地点(東京, 千葉, 横浜)の日照率の平均はそれぞれ 89%, 87%, 84%, 88%, 92%, 67%, 69%であった<sup>4)</sup>. 対象地点は, Ox が 172 地点, 風向・風速が 204 地点(5 月のみ 202 地点)である.

### 3. Ox 濃度の時間・空間分布の傾向

7 月 27 日(8~22 時, 2 時間ごと)における Ox 濃度分布の時間変化を図-1 に示す. 10 時から Ox 濃度が全体的に上昇し始め(図-1(b)), 12 時には千葉中央(図-1(c)黒丸), 川崎周辺(同, 青丸)で光化学スモッグ注意報の発令基準である 1 時間値 120ppb 付近まで高くなり, 2 つの高濃度地域が発生している. これらの高濃度地域は風向と位置関係より, それぞれ京葉工業地帯, 京浜工業地帯から発生する Ox の原因物質を含む空気塊が移流したことが要因であると考えられる. 風速も強まり東京湾からの海風と房総半島の東~南東からの海風が生じ, 千葉中央には収束帯が確認できる. 14 時には東京湾からの海風が強まり収束帯がより明瞭に認められるとともに, Ox 濃度も最大値 171ppb まで上昇し, 高濃度のピークをむかえた(図-1(d)). 高濃度地域は 14 時から 22 時にかけて南東風とともに北西へと移行している. 図-1 では 20 時から Ox の移行は解析範囲外となり(図

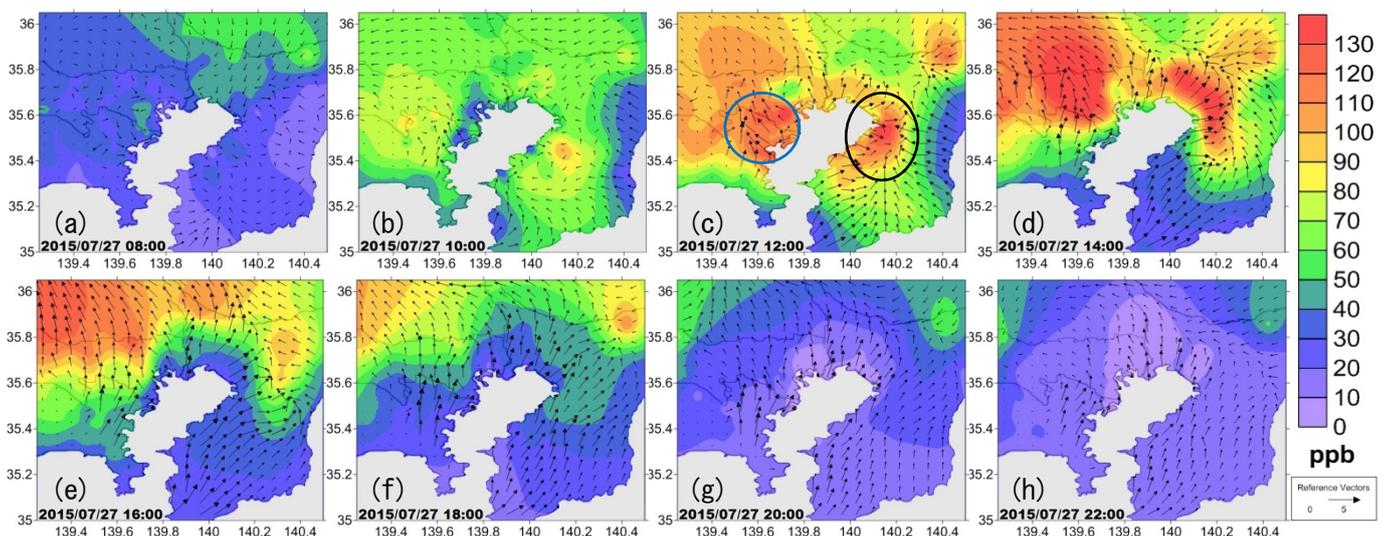


図-1 Ox 濃度の時間変化(7 月 27 日 8~22 時, 2 時間ごと)

キーワード 光化学オキシダント, 空間分布, 首都圏, 東京湾, 海風

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 生命環境科学科

-1(g) どこまで到達したか判断できないが、Ox が群馬県と長野県の県境である碓氷峠を超えて長野県佐久盆地まで到達しているという既往の研究結果もあり<sup>5)</sup>、東京湾沿岸から約 150km 内陸部まで移行している可能性がある。北西への移行は対象日 7 日間のうち 6 日間見られ、残り 1 日 (8/1) も南風とともに北に移行していた。Ox 高濃度地域の移行は風に大きく依存していることがわかる。

千葉県に着目すると、東京湾沿いにおける高濃度地域は千葉中央で発生する場合 (図-2(a) 黒丸) と君津周辺で発生する場合 (図-2(b) 黒丸) の 2 つのパターンが存在した。千葉中央で高濃度が発生した日は 3 日間 (7/11, 7/27, 8/1) あり、いずれの日も千葉中央部に風の収束帯が確認できた。Ox の原因物質の主要な発生源と考えられる京葉工業地帯の空気塊が、東京湾からの海風により千葉中央まで運ばれたと考えられる。これに対し君津で高濃度が発生した日は 4 日間 (5/27, 6/24, 7/26, 8/7) あり、いずれの日も東京湾から千葉市～房総方面への海風の流入が弱い環境場であった。工場地帯の空気塊が流されずにその場で滞留していたことから、高濃度の Ox が広範囲に渡らずに君津付近に留まったと考えられる。

また、Ox 濃度のピークである 14 時には対象日 7 日間で東京都心部において低濃度地域の発生が見られた (図-3 白丸)。京葉工業地帯や京浜工業地帯と比べてこの付近には発生源と考えられる工場が少ないことや、東京湾からの風がこの地域を迂回して内陸に進入していることから、局所的に低濃度となった可能性が考えられる。

4. まとめ

東京都・千葉県・神奈川県で光化学スモッグ注意報が発令された日を対象に首都圏における Ox 濃度の時間・空間分布を調べ、気象条件や地理的要因との関係性を検討した結果、Ox 濃度は 14 時頃にピークをむかえ、その後風とともに北西部へと高濃度地域が移行していく傾向が見られた。また Ox の主要な発生源としては京葉工業地帯、京浜工業地帯が考えられ、風の収束地点と対応して高濃度地域が発生していた。以上より、Ox の挙動は風に大きく依存し東京湾からの海風の強さや風向により高濃度地域の発生場所が異なり、千葉県の千葉中央部や君津付近、神奈川県のカ崎付近で高濃度となりやすいことがわ

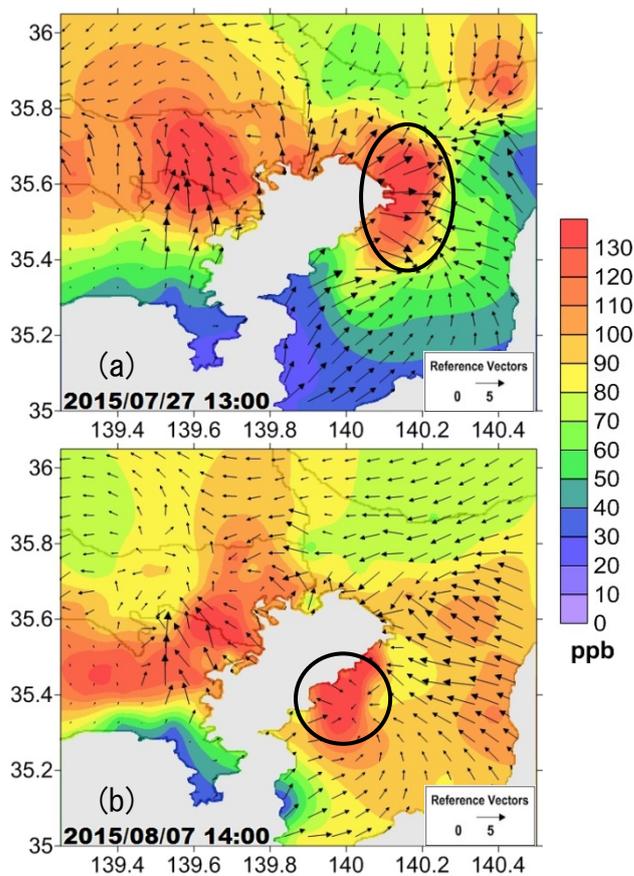


図-2 千葉県東京湾沿いの高濃度地域 (a) 千葉中央, (b) 君津

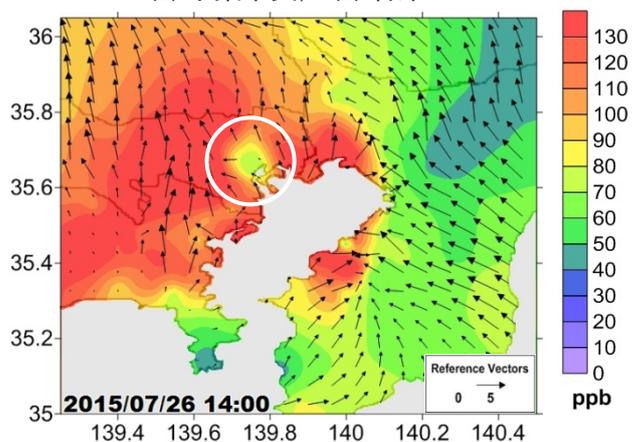


図-3 東京都心部の低濃度地域

かった。

参考文献

- 1) 平成 29 年版環境白書, 循環型社会白書, 生物多様性白書 平成 28 年度第 2 部第 4 章大気環境, 水環境, 土壌環境等の保全: [http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h29/pdf/2\\_4.pdf](http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h29/pdf/2_4.pdf)
- 2) 吉門洋, 首都圏における夏季高濃度オゾン出現に関わる前駆物質 (NMHC と NOx) の挙動解析, 大気環境学会誌, 50 (1), pp.44-51, 2015.
- 3) 上野広行, 齋藤伸治, 國領和夫, 関東地方の夏季高濃度 Ox の長期的濃度変動要因の検討と前駆物質濃度削減効果の予測評価, 大気環境学会誌, 50 (6), pp.257-265, 2015.
- 4) 気象庁 過去の気象データ: 日照時間 (東京, 千葉, 横浜): <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>, 2017.12.14 参照
- 5) 鶴田治雄, 光化学スモッグの碓氷峠越え, 科学, 55(4), pp.239-243, 1985.