

2010—2012年度におけるオキシダント前駆物質と 高濃度オキシダントの関係について

喜多真帆, 深見武史, 中野温朗, 野村 茂, 信森達也, 鷹野 洋 (大気科)

【資料】

2010—2012年度におけるオキシダント前駆物質と 高濃度オキシダントの関係について

The relation between the oxidant precursor and oxidant high concentration region
in the 2010 to 2012

喜多真帆, 深見武史, 中野温朗, 野村 茂, 信森達也, 鷹野 洋 (大気科)
Maho Kita, Takeshi Fukami, Atsurou Nakano, Shigeru Nomura,
Tatsuya Nobumori, Hiroshi Takano (Department of Atmosphere)

要 旨

オキシダント前駆物質（窒素酸化物及び非メタン炭化水素）と高濃度オキシダントの現状傾向を明らかにするために、2010年度からの3年間について2000年度から3年間と比較しながら検討をおこなった。その結果、2000—2002年度と2010—2012年度ではO_x前駆物質と高濃度O_xとの関係に変化があり、NMHC/NO_x濃度比2以上6未満の範囲での4—5月のO_x高濃度域の増加及びNMHC/NO_x濃度比2未満及び6以上の範囲での増加が、近年のO_x高濃度域の増加に影響しているのではないかと考えられた。

[キーワード：オキシダント, 気象条件, 窒素酸化物, 非メタン炭化水素]

[Key words : Oxidant, Climate condition, Nitrogen oxide, Nonmethane hydrocarbon]

1. はじめに

岡山県では近年オキシダント情報・注意報の発令回数が増え、平成25年度は岡山県の光化学オキシダント夏期対策開始以来過去3番目の発令回数となった。年月とともに岡山県の大気環境の状態も変化してきていると考えられる。そこで、オキシダント前駆物質（窒素酸化物及び非メタン炭化水素）と高濃度オキシダントの現状傾向を明らかにするために、2010年度からの3年間について2000年度から3年間と比較しながら検討をおこなった。

2. 解析方法

東京都の報告書¹⁾では気象要素以外の要因が光化学オキシダントの濃度上昇に与える影響を指摘している。そこで一般環境大気測定局である早島局（都窪郡早島町早島）について気象的要因をできるだけ排除した場合における、午前6時から午前9時（以下「午前6—9時」）までのオキシダント前駆物質（窒素酸化物及び非メタン炭化水素）に着目し解析を行った。早島局を選定した理由は、オキシダント測定機を設置している一般環境大気測定局の中で、当県のはほぼ中央に位置し「昼間の1時間値の年平均」「昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数」「昼間の1時間値の最高値」等7つの項目において岡山県の各一般環境大気測定局の中央値に近い値を示したからである。

2-2 解析期間

解析にあたっては、オキシダントが高濃度となる4月から9月とし、2000年度から2002年度までの3年間（以下「2000—2002年度」）と2010年度から2012年度までの3年間（以下「2010—2012年度」）とについて解析を行った。また、オキシダント前駆物質について2000年度から2012年度までの全期間における経年変化についても解析を行った。

2-2 気象要素

気象要素の影響を限定的なものとするため、日積算日射量、日最高気温、午前5時から昼12時（以下「午前5—12時」）までの平均風速、午前5—12時までの平均湿度について、一定範囲となった日に限定してデータを解析した。

2-3 解析項目

2-2で整理したデータをもとに、午前6—9時の窒素酸化物平均濃度及び非炭化水素とオキシダント濃度日最高値を比較した。

2-4 データ収集局

オキシダント濃度（以下「O_x濃度」）及び風速については早島局の環境大気観測装置のデータを用いた。窒素酸化物濃度（以下「NO_x濃度」）及び非メタン炭化水素濃度（以下「NMHC濃度」）については、早島局から約1.0km離れた長津局（都窪郡早島町長津）の環境大気測定装置のデータを用いた。日射量、気温、湿度については、早島局から約3.5km離れた岡山県環境保健センター（岡山市南区区内尾）に設置されている気象観測装置のデータを用いた。

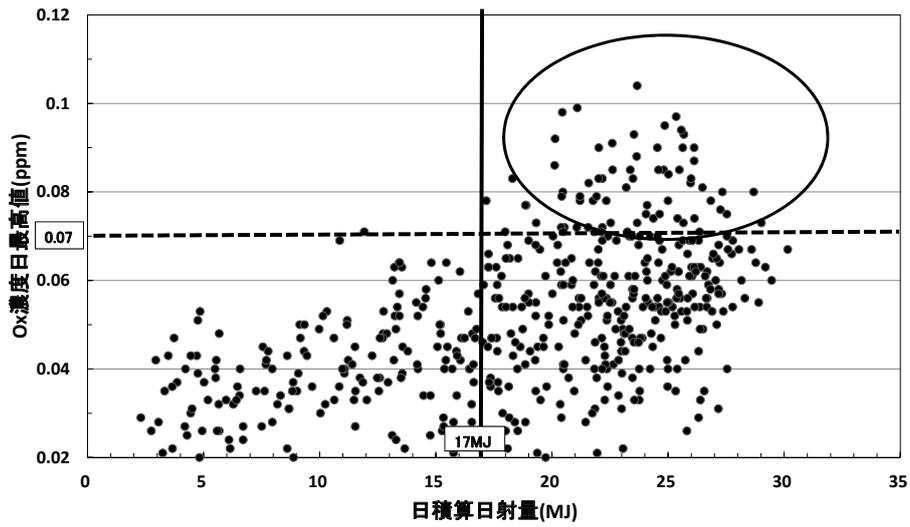


図1 2000-2002年度 日積算日射量とOx濃度日最高値との関係

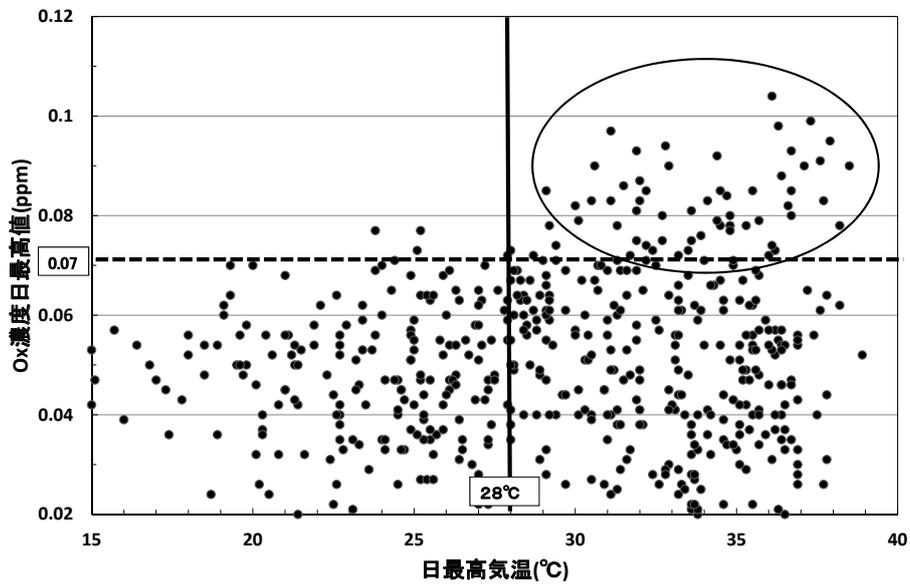


図2 2000-2002年度 日最高気温とOx濃度日最高値との関係

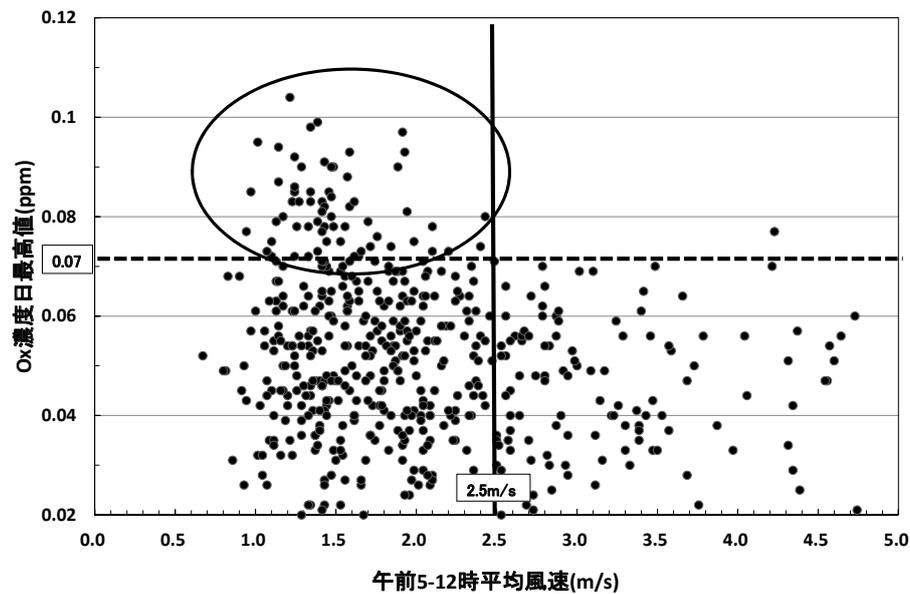


図3 2000-2002年度 午前5-12時平均風速とOx濃度日最高値との関係

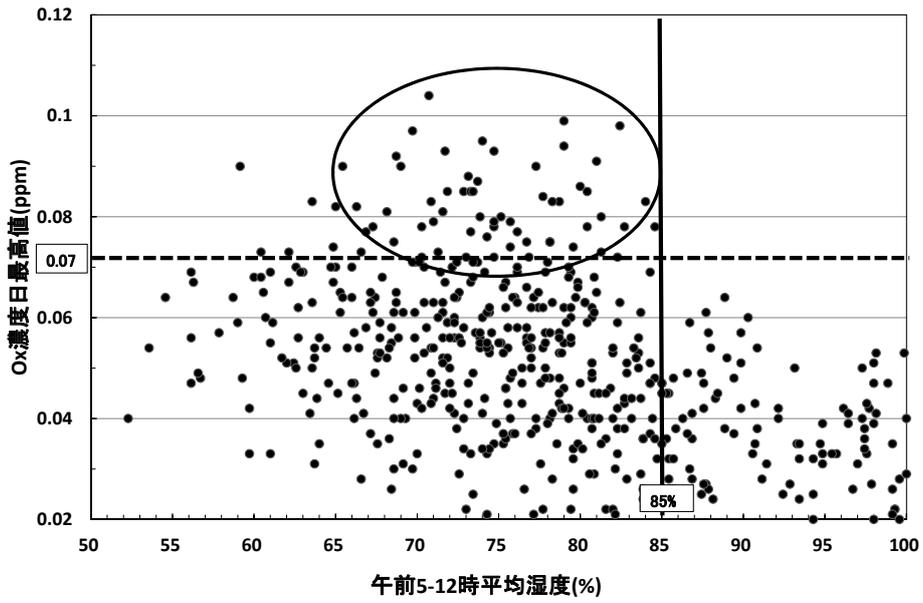


図4 2000-2002年度 午前5-12時平均湿度とOx濃度日最高値との関係

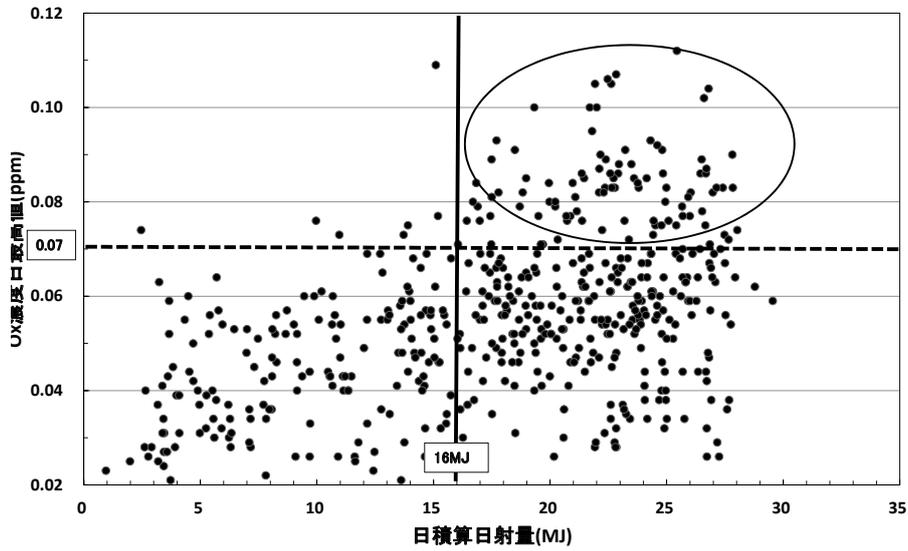


図5 2010-2012年度 日積算日射量とOx濃度日最高値との関係

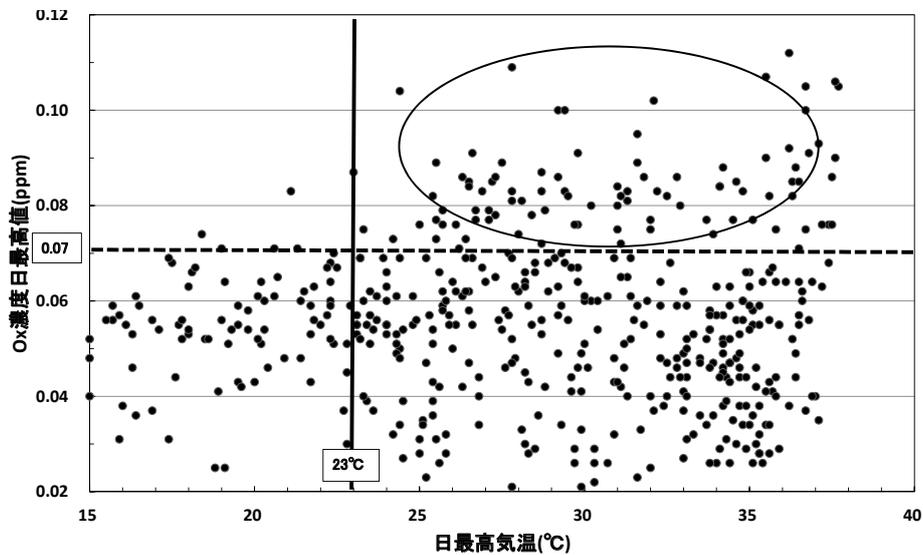


図6 2010-2012年度 日最高気温とOx濃度日最高値との関係

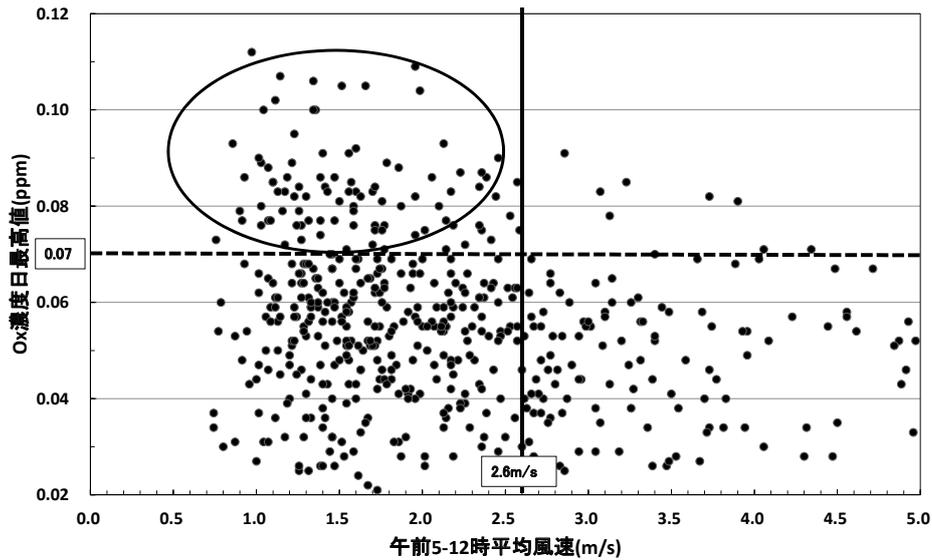


図7 2010-2012年度 午前5-12時平均風速とOx濃度日最高値との関係

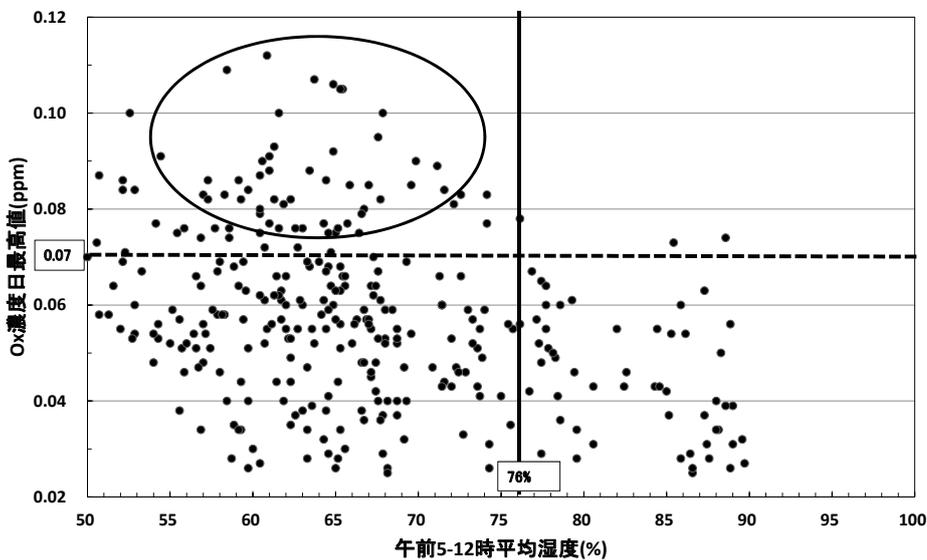


図8 2010-2012年度 午前5-12時平均湿度とOx濃度日最高値との関係

3. 結果及び考察

3-1 気象条件の限定

日積算日射量, 日最高気温, 午前5-12時の平均風速及び午前5-12時の平均湿度とオキシダント濃度日最高値について, 2000-2002年度と2010-2012年度ごとのその優位性について解析を行った。なお, オキシダント高濃度域は環境基準である0.06ppmを上回る「0.07ppm以上」とした。

2000-2002年度について解析をしたところ, 日積算日射量「17.0MJ以上」(図1), 日最高気温「28℃以上」(図2), 午前5-12時平均風速「2.5m/s以下」(図3), 午前5-12時平均湿度「85%以下」(図4)のときにオキシダント高濃度域が出現することがわかった。2010-2012年度について解析したところ, 日積算日射量「16.0MJ以上」(図5), 日最高気温「23℃以上」(図6), 午前5-12時平均風速「2.6m/s以下」(図7), 午前

5-12時平均湿度「76%以下」(図8)のときにオキシダント高濃度域が出現することがわかった。なお, 日最高気温が2000-2002年度「28℃」から2010-2012年度「23℃」への低下は, 2007年度より低温期の4月からオキシダント高濃度域が発生するようになったことが原因であると考えられた。

近年の傾向として「日射量16.0MJ以上」「日最高気温23℃以上」「午前5-12時平均風速2.6m/s以下」「午前5-12時平均湿度76%以下」がオキシダント高濃度域出現の一つの目安となっていると考えられた。

3-2 午前6-9時Ox前駆物質平均濃度とOx日最高値の関係

2000-2002年度と2010-2012年度における3-1で限定した気象条件に該当した日について, 午前6-9時NOx平均濃度及び午前6-9時NMHC平均濃度に対するOx濃度日最高値が0.07ppm以上となる日について解析した。

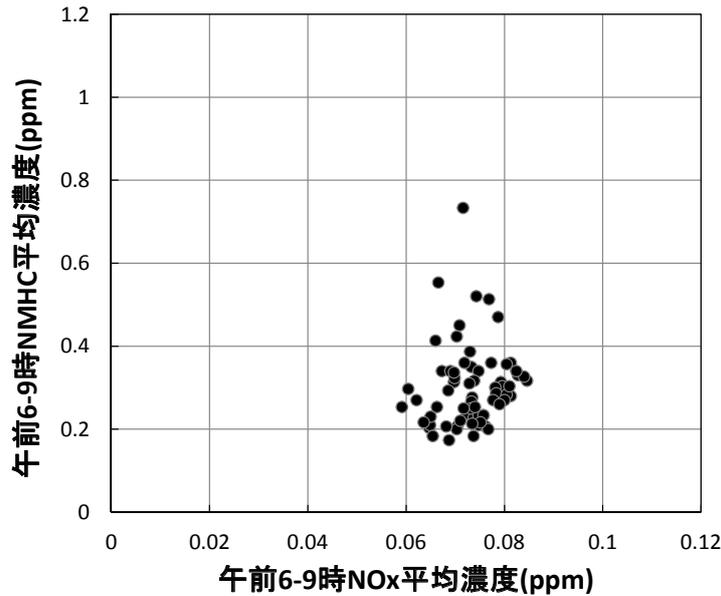


図9 2000-2002年度Ox前駆物質とOx濃度日最高値 (0.07ppm \leq Ox)

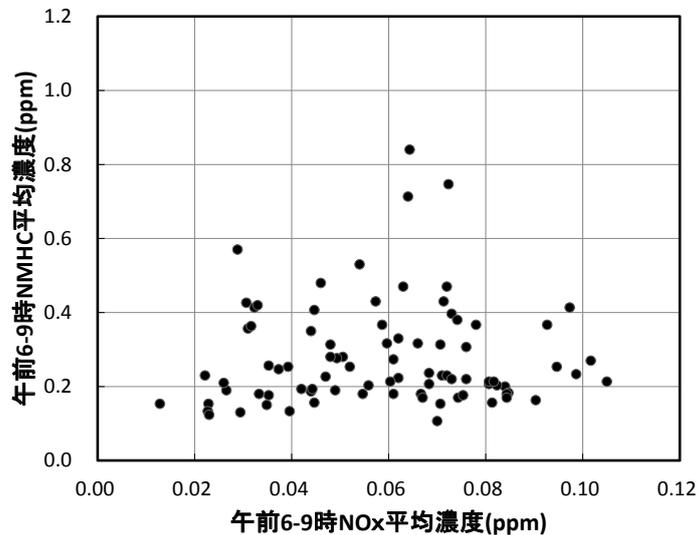


図10 2010-2012年度Ox前駆物質とOx濃度日最高値 (0.07ppm \leq Ox)

Ox高濃度域となる午前6-9時NMHC平均濃度は、2000-2002年度は0.2ppm-0.6ppm(図9)に多く、2010-2012年度は0.1ppm-0.6ppm(図10)の範囲にほとんど含まれていた。午前6-9時NOx平均濃度については、2000-2002年度は0.06ppm-0.09ppm(図9)の範囲であったが、2010-2012年度は0.02ppm-0.10ppm(図10)の広範囲にばらついていた。

午前6-9時NMHC平均濃度及び午前6-9時NOx平均濃度共に2000-2002年度に比べ2010-2012年度は下限範囲が下がる傾向にあり、これはNMHC排出量及びNOx排出量減量の取組がなされてきたこと²⁾が影響していると考えられた。

3-3 NMHC/NOx濃度比とOx濃度日最高値の関係

次にNMHC/NOx濃度比とOx濃度日最高値の出現割合について整理した。

NMHC/NOx濃度比については、NMHC/NOx濃度比が2未満のグループ(以下「NMHC/NOx<2」)、NMHC/NOx濃度比が2以上4未満のグループ(以下「2 \leq NMHC/NOx<4」)、NMHC/NOx濃度比が4以上6未満のグループ(以下「4 \leq NMHC/NOx<6」)、NMHC/NOx濃度比が6以上8未満のグループ(以下「6 \leq NMHC/NOx<8」)、NMHC/NOx濃度比が8以上10未満のグループ(以下「8 \leq NMHC/NOx<10」)及びNMHC/NOx濃度比が10以上のグループ(以下「10 \leq NMHC/NOx」)の6グループにわけた。Ox日最高値については3-2と同様とした。

2000-2002年度においてNMHC/NOx<2、6 \leq NMHC/NOx<8、8 \leq NMHC/NOx<10、10 \leq NMHC/NOxの4グループでは2000-2002年度のプロット数(n)が少なく(図11)、2010-2012年度との比較が困難であったため、2

\leq NMHC/NO_x<4, 4 \leq NMHC/NO_x<6の範囲で両者を比較したところ、O_x高濃度域は2 \leq MHC/NO_x<4の範囲では、2000-2002年度は37.1%であり(図11)、2010-2012年度は10.6ポイント上昇して47.7%であった(図12)。4 \leq NMHC/NO_x<6の範囲では、2000-2002年度は32.1%であり(図11)、2010-2012年度は8.3ポイント上昇して40.4%であった(図12)。

2 \leq NMHC/NO_x<4のO_x高濃度域を月別にみると、4-5月は2000-2002年度は1日であり、2010-2012年度は9日あった。4 \leq NMHC/NO_x<6のO_x高濃度域を月別にみると、4-5月は2000-2002年度は3日であり、2010-2012年度は11日あった。2 \leq NMHC/NO_x<4及び4 \leq NMHC/NO_x<6のO_x高濃度域の上昇には春先のO_x高濃度事象が影響していると考えられた。

また、NMHC/NO_x濃度比が2未満及び6以上の範囲でサンプル数(n)が増加していることは2010-2012年度の特徴であると考えられた。

3-4 O_x前駆物質の2000-2012年度の全期間平均濃度の経年変化について

次に、NMHC/NO_x \geq 6の範囲について、3-2でNMHC濃度及びNO_x濃度ともに下限範囲が下がっていることから、どちらがより減少傾向にあるのか2000-2012年度の全期間における平均濃度を用いて比較した。NO_x平均濃度の減少割合は「-0.0076」(図13)であり、NMHC平均濃度の減少割合は「-0.0038」(図14)であった。

NMHC/NO_x濃度比が6以上となる範囲は、NO_x平均濃度がNMHC平均濃度より減少傾向が強いため出現したのではないかと考えられた。

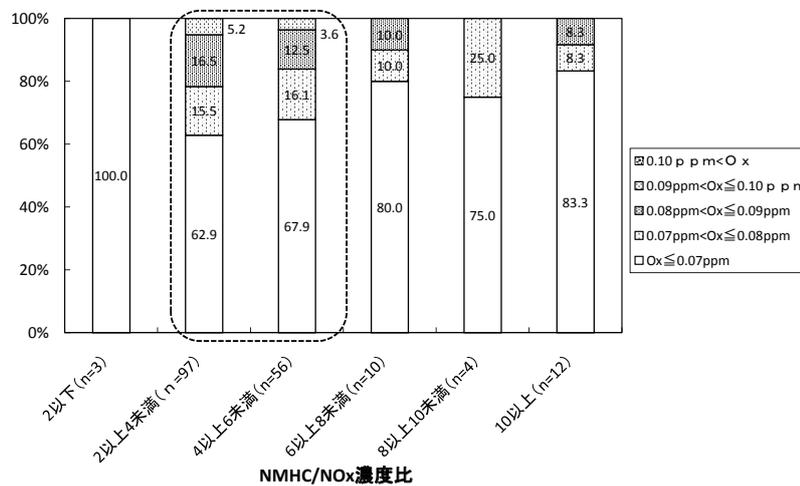


図11 2000-2002年度 NMHC/NO_x濃度比とO_x濃度日最高値の出現割合

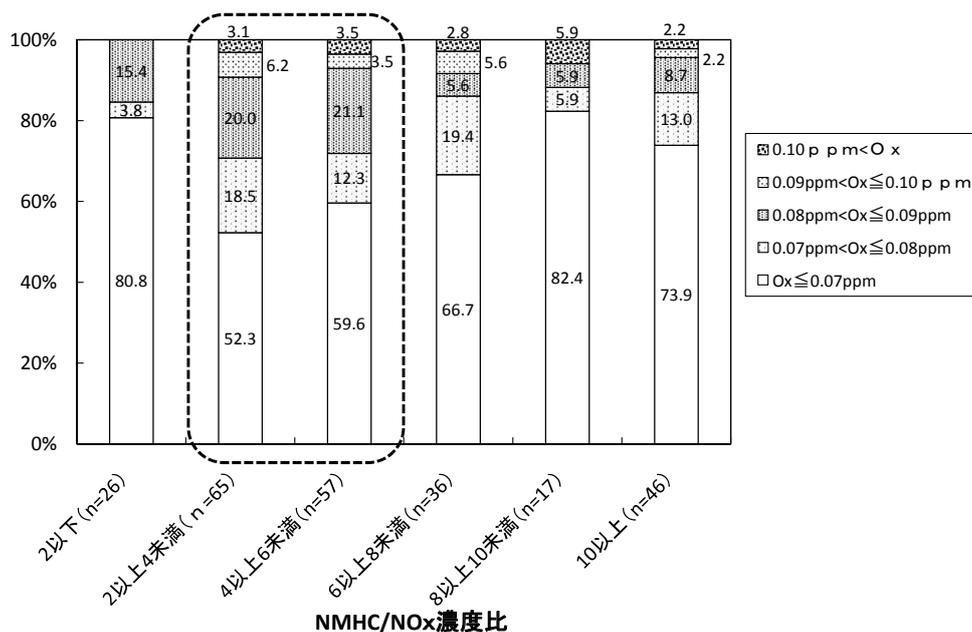


図12 2010-2012年度 NMHC/NO_x濃度比とO_x濃度日最高値の出現割合

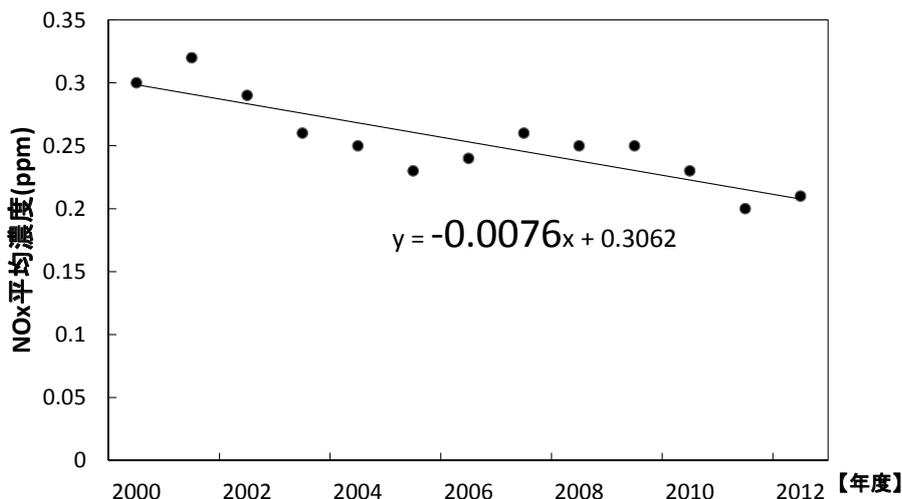


図13 2000-2012年度におけるNOx平均濃度

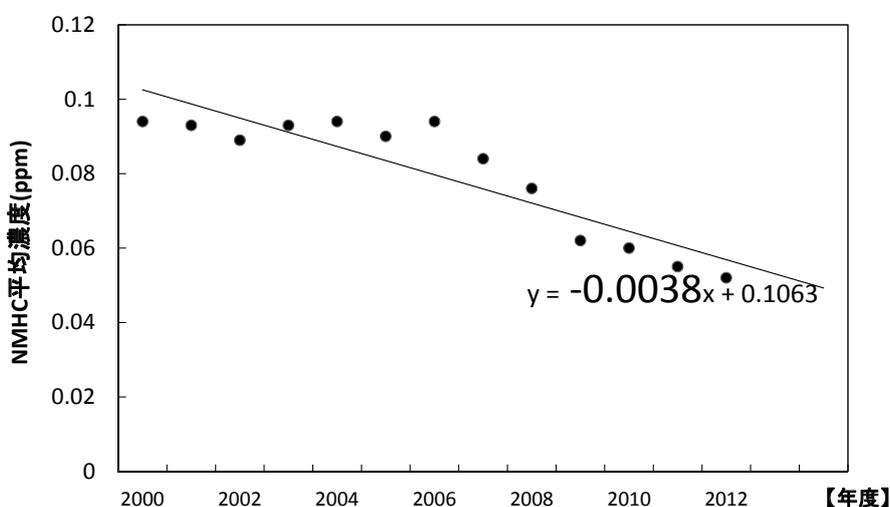


図14 2000-2012年度におけるNMHC平均濃度

4. まとめ

- 1) 観測データをOx濃度日最高値が0.07ppm以上となりやすい一定の気象条件の日に限定し、2000-2002年度の3年間と2010-2012年度の3年間について検討をおこなった。
 - 2) Ox前駆物質である午前6-9時NOx平均濃度と午前6-9時NMHC平均濃度は、2000-2002年度と2010-2012年度ではOx日最高値の出現傾向に違いがあった。
 - 3) NMHC/NOx濃度比とOx日最高値の関係について解析したところ、NMHC/NOx濃度比2以上6未満の範囲ではOx高濃度域は8.3~10.6ポイント上昇しており、4-5月のOx高濃度域となる日数が増加していた。また、NMHC/NOx濃度比2未満及び6以上の範囲では、2000-2002年度に比べ2010-2012年度ではサンプル数(n)が大幅に増加していた。
- 2000-2002年度と2010-2012年度ではOx前駆物質と高

濃度Oxとの関係に変化があった。NMHC/NOx濃度比2以上6未満の範囲での4-5月のOx高濃度域の増加及びNMHC/NOx濃度比2未満及び6以上の範囲の増加が近年のOx高濃度域の増加に影響しているのではないかと考えられた。

参考文献

- 1) 東京都環境局：光化学オキシダント対策検討会報告書，40-49，2005
- 2) 岡山県HP：揮発性有機化合物規制の概要
<http://www.pref.okayama.jp/page/detail-79612.html>
- 3) 大原利真編：光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究，国立環境研究所報告，203，2010
- 4) 岡山県：年報，2000-2012年度