

大気化学に関する調査研究（6）

大木誠吾* 阿部徳子 根本創紀

（*：千葉県環境生活部大気保全課）

1 はじめに

窒素酸化物と炭化水素濃度は 2000 年頃から減少を続けているが、光化学オキシダント濃度の大きな減少は見られていない。この現象を解明するための基礎資料を得ることを目的に、前報等^{1) 2)}に引き続き VOC の連続測定データ³⁾や有害大気汚染物質調査の調査結果などを用いて、千葉県の大気質のオゾン生成能について検討したので報告する。

2 方法

市原市岩崎西（当センター）で 79 物質の VOC を測定している連続測定データと常時監視測定を行っている自動測定機の非メタン炭化水素（NMHC）濃度の関係について確認する。

次に VOC 連続測定データについて、Carter らの MIR（Maximum Incremental Reactivity：最大オゾン生成能）値⁴⁾を乗じて、最大オゾン生成濃度を計算する^{注1)}。また、毎月実施している化学物質大気環境調査（有害大気汚染物質調査）のアルデヒド類のデータも用いて、月毎の VOC 分類別の最大オゾン生成濃度を推定する。

なお、VOC 連続測定データについては 8 月以降の結果となる³⁾。

3 結果

2020 年度の VOC 連続測定の測定値を ppmC に換算した濃度と NMHC 濃度との関係を図 1 上に示す。NMHC にはエチレンやプロピレンなどの炭素数 2～3 の炭化水素が含まれるが、VOC 連続測定では炭素数 4 以上の炭化水素しか測定していないため、傾きが 1 より小さくなるはずであるが、傾きが約 2.3 で R² が 0.7 以上であった。こうした傾向は、過去にも見られ、8 月に i-ペンタンと n-ペンタンが異常に高い濃度で度々観測されたことが原因と考えられる。8 月のデータを除いた散布図（図 1 下）では傾きは約 0.7 となり、R² は 0.50 に下がったが、妥当な傾きとなった。

図 2 に VOC 連続測定の結果に MIR 値を乗じて計算した最大オゾン生成濃度（ $\mu\text{gO}_3/\text{m}^3$ ）の 2020 年度の結果を示す。なお、 $240 \mu\text{gO}_3/\text{m}^3$ の濃度で注意報レベルのオゾン 0.12 ppm の濃度に相当する。

この図から市原岩崎西の大気は測定している VOC の成分だけでも、注意報レベルを大きく上回るオゾン生成濃度を示すことが認められる。また、特に 8 月は突発的な VOC 高濃度現象がいくつもあり、ブタンやペンタンなどのアルカンが原因となる場合が多く見られた。

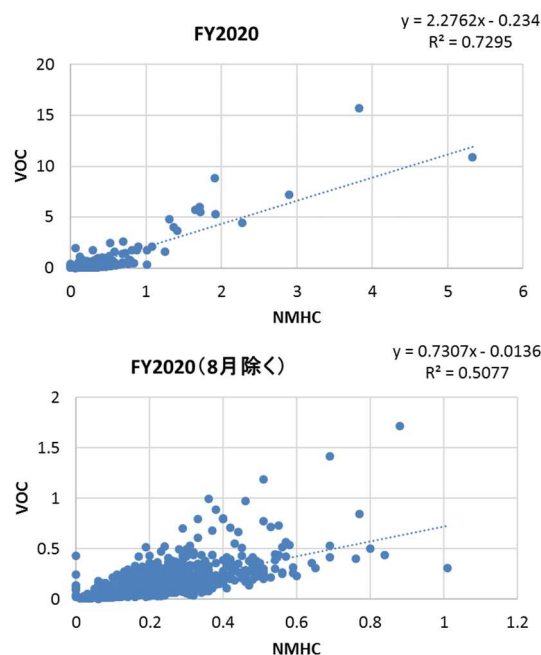


図 1 連続測定の VOC 濃度と NMHC 濃度
（単位：ppmC）

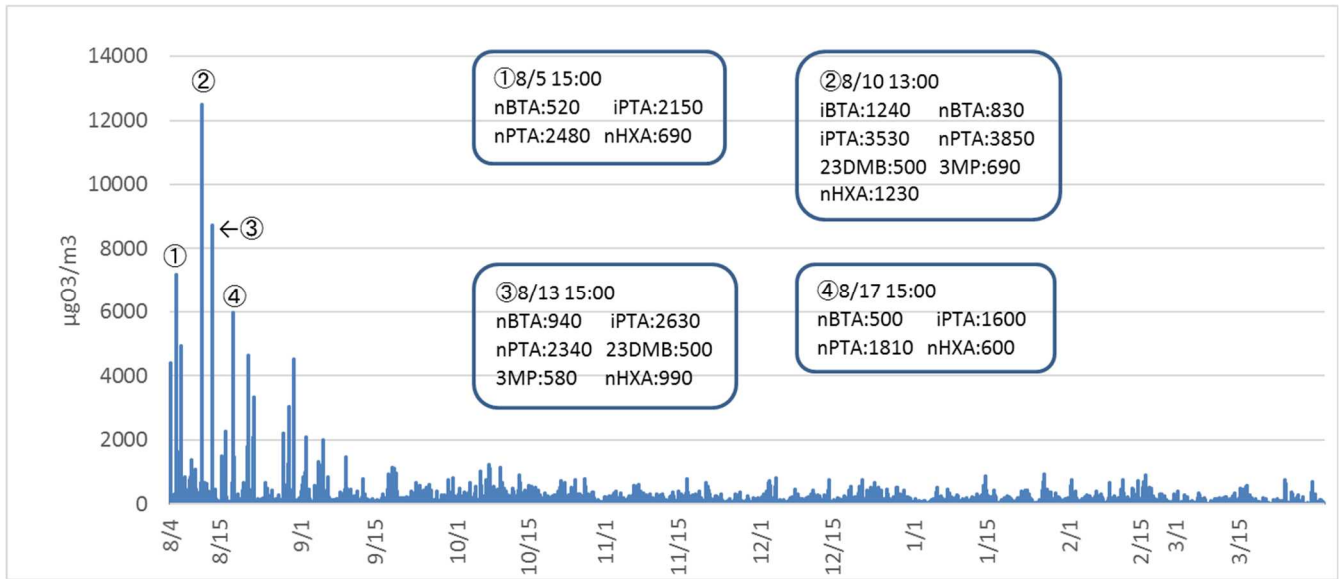


図2 連続測定 of VOC 濃度に MIR を乗じた最大オゾン生成濃度
 記号の説明：(iBTA：i-ブタン，nBTA：n-ブタン，iPTA：i-ペンタン，nPTA：n-ペンタン
 23DMB：2,3-ジメチルブタン，3MP：3-メチルペンタン，nHXA：n-ヘキサン)

図3に毎月1回24時間測定を行っている有害大気汚染物質調査時のアルデヒド類の測定値と同期間のVOC連続測定の測定値にMIR値を乗じて得られた最大オゾン生成濃度の2020年度の結果をVOCの分類別に示す。

8月はアルカンの影響を大きく受けており、最大オゾン生成濃度が顕著に高くなっている。それ以外の月については、月別の成分の差が大きく、主成分もアルカン、アルケン及び芳香族炭化水素と月によって異なっている。一方、アルデヒド類については、大きな最大オゾン生成濃度の変動は見られなかった。

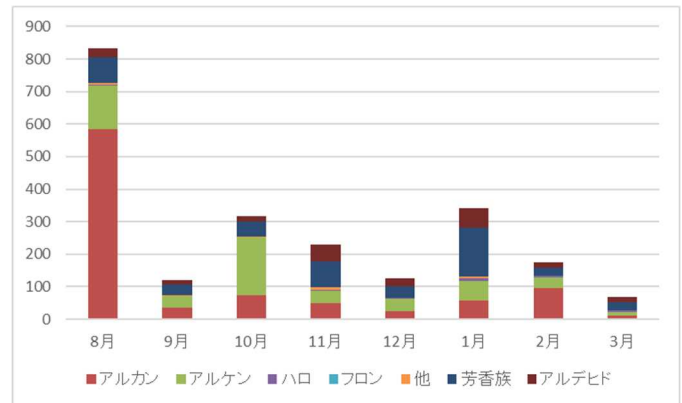


図3 2020年度のVOC連続測定の月別の最大オゾン生成濃度 (単位：µgO₃/m³)

文献

- 1) 大木誠吾, 阿部徳子, 内藤季和: 大気化学に関する調査研究 (5). 千葉県環境研究センター年報 (2020).
- 2) 内藤季和, 竹内和俊, 渡邊剛久, 大木誠吾: 大気化学に関する調査研究 (4). 千葉県環境研究センター年報 (2019).
- 3) 大木誠吾, 阿部徳子: 固定発生源周辺における大気中揮発性有機化合物の自動連続測定— 市原市岩崎西における測定—. 千葉県環境研究センター年報 (2021).
- 4) Carter, W.P.L.: Updated Maximum Incremental Reactivity Scale And Hydrocarbon Bin Reactivities For Regulatory Applications. California Air Resources Board Contract, 07-339 (2010).

注1) 論文にMIR値の記載がある76物質について計算を行った