

大気化学に関する調査研究（5）

大木誠吾 阿部徳子 内藤季和*

（*：元千葉県環境研究センター）

1 背景

窒素酸化物と炭化水素濃度が下がり続けているにもかかわらず光化学オキシダント濃度が下がらない現象を解明するための基礎資料を得るため、当センターが独自に構築した VOC の自動連続測定装置や有害大気汚染物質のモニタリング調査により入手した調査結果などを用いて、これまで千葉県の大気質のオゾン生成能について検討してきた。

本年度は、VOC 自動連続測定の運用に必須であるヘリウムガスの供給状況が不安定であったために、例年の検討で用いる VOC 自動連続測定に係る十分なデータ数を確保できなかった。そこで本報では、有害大気汚染物質のモニタリング調査の調査結果の他、センター敷地内に設置されている一般環境大気測定局で得られた常時監視測定データを用いた考察を行う。

2 方法

市原市岩崎西（当センター）における一般環境大気測定局（以下、「岩崎西測定局」という）で測定される監視項目の内、非メタン炭化水素（NMHC）濃度と風向の関係に着目して、オキシダント濃度への影響について考察した。また、化学物質大気環境調査（有害大気汚染物質調査）の VOC 類及びアルデヒド類のデータを用いて、月毎の VOC 分類別の最大オゾン生成濃度を算出した。

なお、岩崎西測定局は、2019年9月に発生した台風15号の被害により、2ヶ月にわたり一部の項目について自動測定を中断していた（2019年9月9日～2019年11月25日）。

3 結果

2019年度に岩崎西測定局で観測された NMHC 濃度の時間最高値は、2019年8月7日14時に観測された 7.9 ppmC であり、県内全ての常時監視測定局の中でも最も高い値であった。岩崎西測定局では、たびたび NMHC の高濃度 (> 1 ppmC) が観測されており、他の多くの測定局では、2019年度に1時間値が 1 ppmC を超過したことが数回程度であったのに対して、岩崎西測定局では 71 回の 1 ppmC 超過が確認された。また後述するが、他地点では 1 ppmC の超過する時期・時間帯にばらつきが見られることに対して、岩崎西測定局の場合は、特定の時期・時間帯に集中する傾向が見られた。

図1に、風向別の月別濃度マップ（風配図）を示す（長期の欠測期間を含む9月～11月を除く）。5月から8月にかけて、南西～西方向を風上とする際に NMHC の高濃度が観測されるという共通の傾向が現れた。一方、12月以降の風配図では、風向別の NMHC 月間平均値に大きな差異は現れなかった。

表1に、毎月1回24時間測定を行っている化学物質大気環境調査時の VOC 類及びアルデヒド類の測定値に MIR 値 (Maximum Increment Reactivity)²⁾ を乗じて得られた最大オゾン生成濃度の2019年度の結果を示す。月に1日だけの測定のために月別の成分の差が大きくなっているが、共通する特徴として MIR 値の大きいアルデヒド類や1,3-ブタジエン及びトルエンの寄与が大きいことが読み取れる。

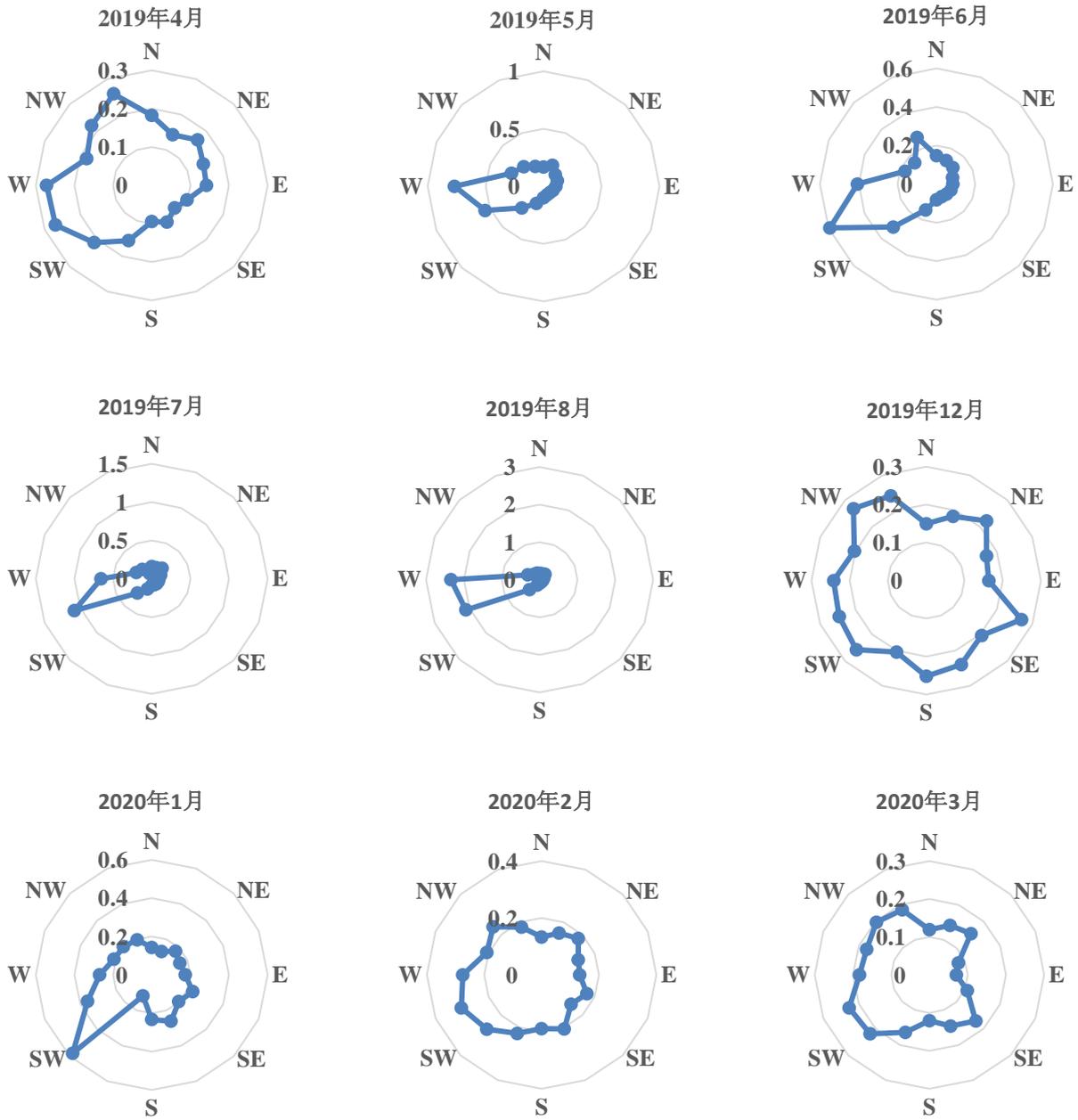


図1 風向別の月別 NMHC 平均濃度マップ (単位 : ppmC)

1時間ごとに得られる NMHC 濃度のデータを風向別に分類して、月単位の平均値を風向別にプロットした(月単位でプロット軸のスケールが異なる)。2019年9月に発生した台風15号の被害により、9～11月にかけて岩崎西測定局の NMHC の測定を停止していたため、同期間を欠測とした。5～8月にかけて、特定風向で NMHC 平均濃度が高くなっていることが読み取れる。

表 1 物質ごとの最大オゾン生成濃度

Compound	MIR [g O ₃ /g VOC]	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
※各月の計算値の単位は、全て μg/m ³												
アクリロニトリル	2.24	3.14	0.03	1.03	3.81	3.36	5.60	0.03	2.46	3.81	0.45	2.46
アセトアルデヒド	6.54	11.1	6.54	12.4	15.0	12.4	17.0	14.4	11.8	19.6	14.4	8.50
塩化ビニルモノマー	2.83	2.55	3.68	0.51	0.88	0.03	0.21	0.10	2.77	1.50	5.38	7.92
塩化メチル	0.038	0.049	0.046	0.053	0.068	0.049	0.049	0.053	0.053	0.068	0.049	0.046
クロロホルム	0.022	0.014	0.007	0.004	0.014	0.007	0.006	0.013	0.004	0.012	0.006	0.008
酸化エチレン	0.039	0.007	0.002	0.003	0.000	0.001	0.032	0.003	0.003	0.007	0.004	0.014
1,2-ジクロロエタン	0.21	0.07	0.09	0.04	0.11	0.13	0.05	0.09	0.06	0.07	0.04	0.13
ジクロロメタン	0.04	0.04	0.04	0.03	0.07	0.02	0.03	0.03	0.06	0.17	0.06	0.02
テトラクロロエチレン	0.031	0.017	0.008	0.002	0.040	0.001	0.002	0.003	0.002	0.014	0.007	0.001
トリクロロエチレン	0.64	0.42	0.55	0.06	0.90	0.02	0.07	0.07	0.19	1.6	0.36	0.05
トルエン	4	12	12	13	29	27	12	20	34	112	37	16
1,3-ブタジエン	12.61	0.23	1.06	11.22	37.83	6.43	21.43	0.23	7.31	18.91	7.44	39.09
ベンゼン	0.72	1.3	0.24	0.69	2.7	4.0	1.7	2.2	1.7	3.6	2.0	3.4
ホルムアルデヒド	9.46	23.6	15.1	21.8	21.8	20.8	21.8	43.5	18.0	29.3	28.4	12.3
1,1,1-トリクロロエタン	0.0049	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

2019年度に実施した化学物質大気環境調査で得られた測定結果に MIR 値を乗じて得られた最大オゾン生成濃度。2020年3月は、一部の物質の調査日が異なるため除外した。

文献

- 1) 内藤季和, 竹内和俊, 渡邊剛久, 大木誠吾, 阿部徳子: 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).
- 2) Carter, W.P.L.: Updated Maximum Incremental Reactivity Scale And Hydrocarbon Bin Reactivity Applications. California Air Resources Board Contract, 07-339 (2010).