

光化学オキシダントにおける 長期的な変動の解析

環境科学部
○日岡一也 田中智博 山田和史

1

Ox(光化学オキシダント)とは



- ・光化学スモッグの原因となる大気中の酸化性物質の総称
- ・主成分はO₃(オゾン)
- ・高濃度になると粘膜を刺激して健康被害を引き起こす

Ox発生メカニズム



昭和47年頃から約200局で常時監視を開始

全国約1,200局で常時監視を実施!

2

O₃(オゾン)生成の原因物質

- NOx**
 - ・太陽光を受け光化学反応を起こしてO₃を発生する
- VOC**
 - ・O₃の生成では一種の触媒として作用する
 - ・反応性が非常に低いメタンを除いたNMHC(非メタン炭化水素)として扱うことが多い

3

Oxの大気汚染常時監視の状況



「みやざきの空」HPで発信!

宮崎県大気汚染緊急時発令基準等

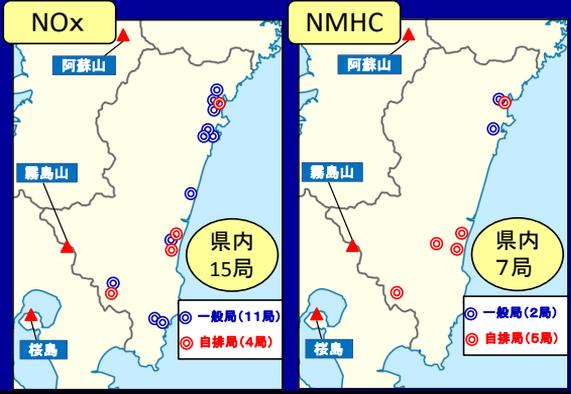
	Ox(光化学オキシダント)
環境基準	0.06ppm以下であること
注意報基準	0.12ppm以上になった場合
警報基準	0.40ppm以上になった場合

発令基準に該当し、大気汚染の状態が継続すると認められるとき

注意報等を発令!

4

NOx、NMHCの大気汚染常時監視の状況



5

Ox(光化学オキシダント)注意報発令

宮崎県初

令和元年5月23日から25日まで

- 5月23日 13市町村 最高濃度 0.133ppm
- 5月24日 7市町村 最高濃度 0.120ppm
- 5月25日 5市町 最高濃度 0.136ppm

6

調査研究の目的

- 宮崎県のOxに関する蓄積データの解析
- 原因物質であるNOx等との相関を解析



宮崎県におけるOx濃度の変動と高濃度要因を明らかにする

7

調査研究の対象

- 昭和59年度から令和2年度までの宮崎県内及び全国の一般局及び自排局の集計データ
- 平成23年度から令和2年度までの九州各県の一般局及び自排局の集計データ



一般局
大気の汚染状況を常時監視



自排局
自動車排出ガスによる大気の汚染状況を常時監視

8

調査項目

- Oxの全ての1時間値
- Oxの昼間(6時~20時)の1時間値
- NOxの全ての1時間値
- NMHCの6時から9時の3時間平均値
- 平成24年度及び令和元年度のOxが高濃度時の後方流跡線及び天気図

9

流跡線解析とは

任意の時刻・任意の地点を通過する気流の経路を、気象データをもとに時間軸にそって算出する手法



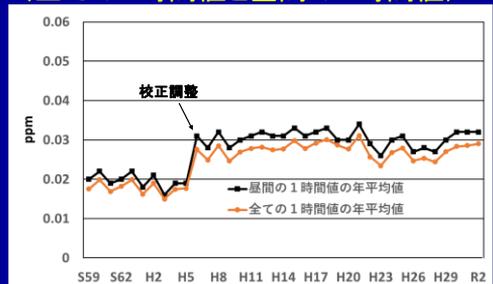
参考: 米国海洋大気庁 (NOAA) (<https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>)

10

結果

11

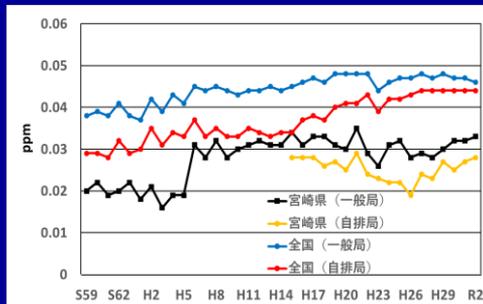
宮崎県のOxの年平均値 (全ての1時間値と昼間の1時間値)



- 平成6年度以降ほぼ横ばいで推移
- 昼間の1時間値の年平均値の方が高い

12

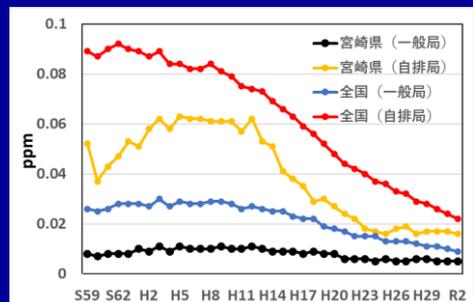
O_xの昼間の1時間値の年平均値



- ・ 宮崎県、全国ともに一般局の方が高い値で推移
- ・ 宮崎県は、全国よりも低い値で推移

13

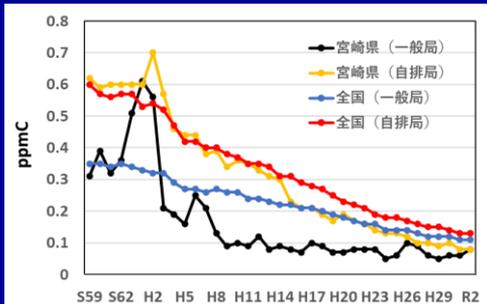
NO_xの全ての1時間値の年平均値



- ・ 宮崎県、全国ともに自排局では急激な減少傾向
- ・ 宮崎県は、全国よりも低い値で推移

14

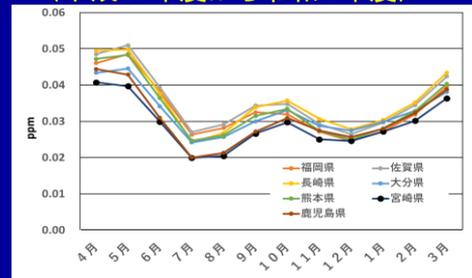
NMHCの6時から9時における年平均値



- ・ 宮崎県、全国共に減少傾向
- ・ 宮崎県、全国ともに自排局の方が高い値で推移

15

九州各県のO_xの昼間の1時間値の月平均値 (平成23年度から令和2年度)



国立環境研究所 環境展望台 データファイルを利用

- ・ 九州各県ほぼ同じ季節性の変動
- ・ 宮崎県は低い傾向

16

九州各県のNO_xの全ての1時間値の月平均値 (平成23年度から令和2年度)

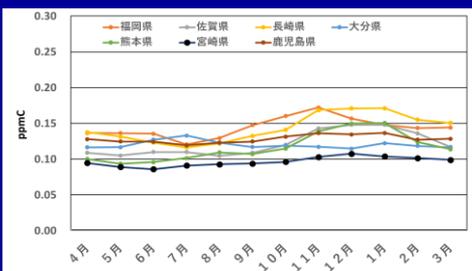


国立環境研究所 環境展望台 データファイルを利用

- ・ 九州各県ほぼ同じ変動
- ・ 宮崎県は低い傾向

17

九州各県のNMHCの6時から9時における月平均値 (平成23年度から令和2年度)

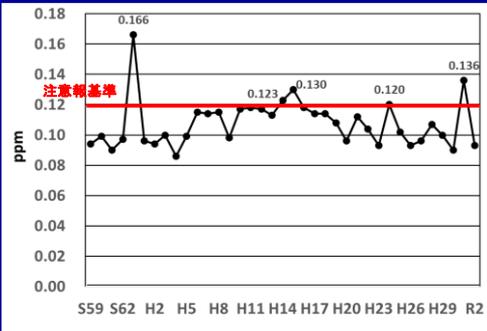


国立環境研究所 環境展望台 データファイルを利用

- ・ 九州各県不規則に変動
- ・ 宮崎県は低い傾向

18

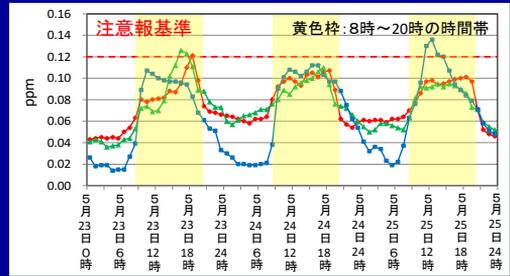
〇xの昼間の1時間値の年最高値



・ 0.12ppmを超える高濃度事例が度々確認

19

令和元年度の高濃度時の局別〇xの推移



局別〇x値推移グラフ(5月23日~25日)

延岡保健所
19時 0.121ppm

大王谷小学校
17時 0.126ppm

都城高専
13時 0.136ppm

20

令和元年度の高濃度時の後方流跡線

延岡保健所 19時 0.121ppm
大王谷小学校 17時 0.126ppm
都城高専 13時 0.136ppm

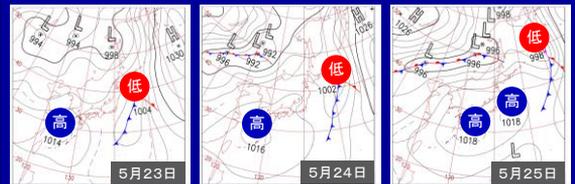


- ・西から東の気流
- ・大陸から西風が吹いた

5月23日~25日における各測定局の後方流跡線(48時間)

21

令和元年度の高濃度時の天気図



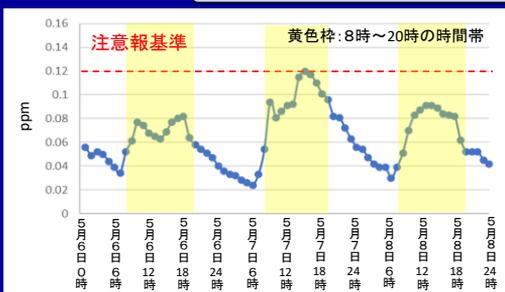
5月23日~25日の天気図(気象庁ホームページ「日々の天気図」より)

- ・高気圧が全国を覆っていた
- ・風が弱く、気温が高かった

22

平成24年度の高濃度時の〇xの推移

延岡商業高校 16時 0.120ppm



局別〇x値推移グラフ(5月6日~8日)

23

平成24年度の高濃度時の後方流跡線及び天気図



5月7日16時の延岡商業高校の後方流跡線(48時間)

5月7日の天気図(気象庁ホームページ「日々の天気図」より)

- ・高気圧が九州を覆っていた
- ・風が弱く、気温が高かった

24

考察

25

宮崎県のOxの年平均値

- 全ての1時間値の年平均値よりも昼間の1時間値の年平均値の方が高い



Oxの発生は、県内での光化学生成が一つの要因？

26

Oxと原因物質の関係

- 原因物質であるNOx、NMHC濃度が減少傾向



自動車やボイラーなどの排ガス規制によるもの？

- 原因物質は減少傾向、Ox濃度の年平均値はほぼ横ばい



県外からの移流も一つの要因？

27

九州各県の月平均値の比較

- 九州各県Oxの月平均値はほぼ同じ挙動



九州でのOxの発生要因は類似？

- 九州各県原因物質とOx濃度の変動が合致していない



九州外からの移流も一つの要因？

28

高濃度時の後方流跡線及び天気図

- 西から東の気流を確認



大陸からの越境汚染が増加？

- 風が弱く、気温が高い



Oxが県内に停滞？

29

まとめ

宮崎県のOxの発生要因は、

- ・宮崎県内での光化学生成
 - ・県外からの広域移流
 - ・九州外からの長距離移流(越境汚染を含む)
- などの多くの要因が複雑に影響していると考えられる。

30

まとめ

宮崎県のOxの高濃度要因

- ・宮崎県内での光化学生成
- ・県外からの広域移流
- ・九州外からの長距離移流
(越境汚染を含む)

増加