

# 鳥取県における光化学オキシダントの状況について

【大気・地球環境室】

尾川 成彰、松島 静、田中 大和

## 1 はじめに

光化学オキシダント(以下、「Ox」という。)は、全国的に毎年環境基準(1時間値で60ppb)を超過する濃度が観測されており、本県も同様の状況にある。令和元年度にあつては、5月23日に米子一般局で大気汚染防止法第23条に定める緊急時の基準(注意報発令基準濃度:120ppb)を上回る濃度(121ppb)が観測され、県西部に本県初の光化学オキシダント注意報を発令している。

大気汚染防止法に基づくOxの常時監視は、鳥取、倉吉、米子の市街地3地点のみで実施している。そこで、市街地と比較するために、Oxの前駆物質であるNOx及び非メタン炭化水素等の発生源が少なく標高が高い山岳部1地点について、平成20年度からOx濃度の測定を実施してきた。今回、これらの結果を取りまとめたので報告する。

## 2 方法

### 2.1 調査期間

- ①平成20年度～平成25年度
- ②平成29年度～令和元年度

### 2.2 調査方法

Ox濃度自動測定機により1時間値データを収集

### 2.3 調査地点

常時監視を実施している市街地3地点(鳥取、倉吉、米子)及び汚染源の少ない山岳部1地点(若桜)で調査を実施した。

表2.3 調査地点

	地点	設置場所	標高 [m]	区分
1	若桜	氷ノ山響きの森 (八頭郡若狭町つくよね)	861	山岳
2	鳥取	西町分庁舎※1 (鳥取市西町)	4.7	市街地
3	倉吉	倉吉保健所 (倉吉市東巖城町)	14.6	
4	米子	米子保健所 (米子市東福原)	7.6	

※1 平成26年度以前は、鳥取市江津で測定

## 3. 結果及び考察

### 3.1 経年変化

昼間の1時間値(6～20時の1時間値)の平均値及び最高値の経年変化は図3.1.1及び図3.1.2のとおり

りであり、平均値は、若桜が他地点よりも高い。最高値は、若桜と鳥取は、同程度で推移していた。また、いずれもやや増加傾向を示していた。(平成26～28年度は、市街地における常時監視の測定結果のみ。)

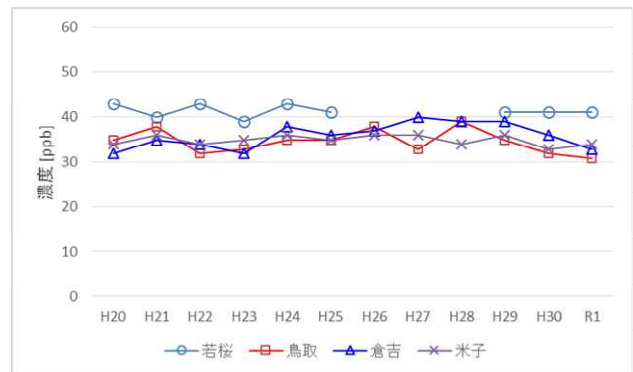


図3.1.1 昼間1時間値の平均値の経年変化

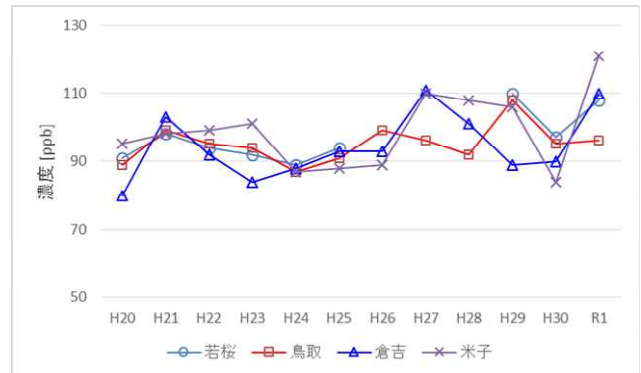


図3.1.2 昼間1時間値の最高値の経年変化

### 3.2 月別平均濃度

調査期間①②中の月別の昼間1時間値の平均濃度を図3.2に示す。各地点とも春季に濃度が高く、いずれも同様の変動傾向を示しており、偏西風による大陸からの越境汚染の影響を受けていると考えられた。また、若桜は、いずれの時期も他地点よりも濃度が高かった。

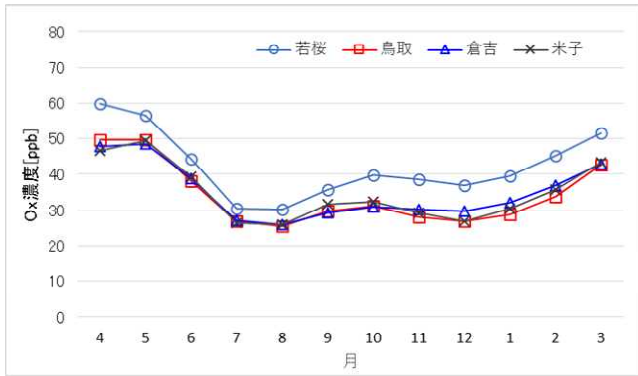


図 3. 2 月別昼間 1 時間値平均濃度の推移  
(H21～25, 29～R1 年度)

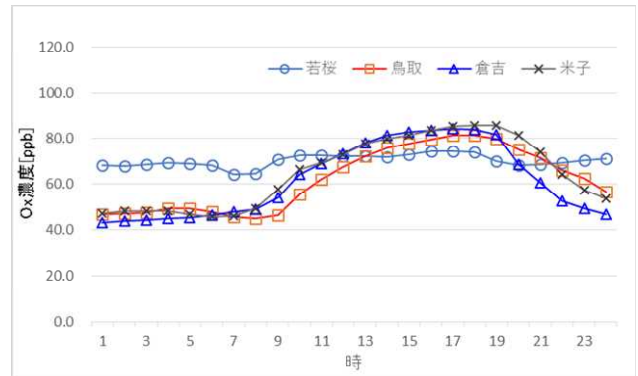


図 3. 3. 2 時間帯別濃度（高濃度日平均）  
(H21～H25, H29～R1)

### 3. 3 時間帯別平均濃度

調査期間①②中の各地点の全ての測定結果から算出した時間帯別の平均濃度を図 3. 3. 1 に、80ppb を超過する高濃度が観測された日のみを抽出した時間帯別の平均濃度を図 3. 3. 2 に示す。全日平均では、14 時から 17 時の間に極大を示し、高濃度日平均では、17 時から 18 時頃にかけて極大を示した。

また、高濃度日平均では、未明から全日平均に比べ 10ppb 以上濃度が高く、日中にさらに高濃度となった状態が 19 時頃まで維持される傾向があった。若桜以外の地点では、全日平均及び高濃度日平均とも、昼間に大きな濃度上昇が見られたが、若桜では、全日平均及び高濃度日平均とも、昼間に僅かな濃度上昇は見られるものの、その幅は小さく、終日はほぼ横ばいで推移していた。全日平均では、ほとんどの時間帯で若桜の濃度が高く、他地点の濃度が近接するのは、極大値の時間帯のみであった。一方、高濃度日では、昼過ぎから 20 時頃にかけて、他地点が若桜を上回っていた。

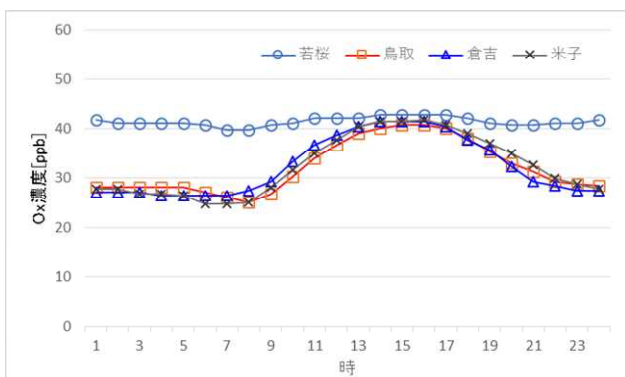


図 3. 3. 1 時間帯別濃度（全日平均）  
(H21～H25, H29～R1)

若桜の氷ノ山山腹（山岳部）における Ox 濃度は、平均的に平野部の市街地 3 地点の濃度より高く、日内変動が小さいことが特徴的である。このような特徴は外輪山（熊本県）<sup>[1]</sup>、八方尾根<sup>[2]</sup>、赤城山<sup>[3]</sup>でも報告されており、成層圏オゾンの降下の影響を受けやすいこと、日中の大気の影響がきわめて小さく、かつ Ox の前駆物質の発生源が少ないことから光化学反応による Ox 生成の寄与がほとんどないことが原因であると推察され、これら山岳部の Ox 濃度は地域のバックグラウンド濃度を表していると考えられている。一方、平野部の市街地では、昼間に濃度が上昇し、夜間には濃度が低下する。局所的な Ox の発生や移流の影響を除けば、昼間の濃度上昇は日射・気温上昇にともない混合層が発達し、上層の自由大気から混合層へのオゾンの取り込みによるものと考えられ、日中の最も混合層が発達する時間（13-15 時）においては氷ノ山の濃度とほぼ一致した値を示す。このことから、上層の自由大気のバックグラウンド Ox 濃度が、日中の平野部の Ox 濃度レベルを決めていると考えられる。夜間は大気の安定化に伴い上層から Ox の供給がなくなること及び安定境界層内での Ox の消滅により濃度が低下していると考えられる。

次に、特に高濃度となった日の濃度変化を比較すると、氷ノ山の日内変動が小さいこと、平野部の濃度が日中に上昇する傾向は他の日と同様であるが、平野部の Ox 濃度が氷ノ山の濃度を上回ることが観察された。これは、平野部での光化学反応で生成した Ox の影響や、気塊の移流によるものと考えられる。

### 3. 4 注意報発令日(令和元年 5 月 23 日)の時間帯別平均濃度

令和元年 5 月 23 日には、鳥取以外の 3 地点で 1 時間値が 100ppb を超過する高濃度が観測された。当該

高濃度となった日とその翌日の時間帯別濃度推移図を図3.4.1及び3.4.2に示す。当日は、東シナ海に中心をもつ高気圧に覆われ晴れで、10時頃から西よりの風が支配的であり、大陸方面からの高濃度Oxを含む気塊の移流が県西部から県内に広がっていったと推測されるため、西側の地点から濃度が上昇し、特に米子の濃度が高く、19時には121ppbを観測している。濃度は次第に低下したが、若桜は翌日7時頃まで高濃度を維持し、米子、倉吉は、翌日2時頃から再度濃度の上昇が確認された。夜間にはOxは生成されないことから、夜間及び早朝のOx濃度の上昇は、前日までに生成されたものが滞留し、または他地域から移流してきたものと考えられた。

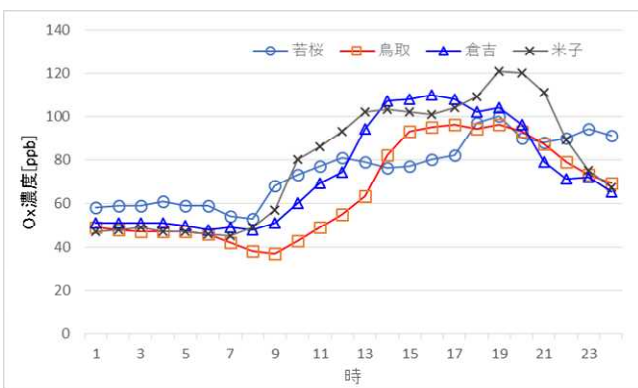


図 3.4.1 時間帯別濃度推移 高濃度当日  
(令和元年5月23日)

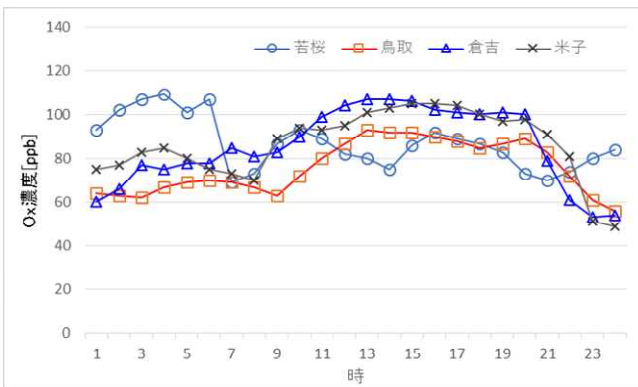


図 3.4.1 時間帯別濃度推移 高濃度翌日  
(令和元年5月24日)

## 4 まとめ

鳥取県における地表面付近と山岳部のOx測定結果を解析することにより、以下の知見を得ることができた。

(1) 季節毎の推移では、春季の濃度上昇が顕著であり、気象条件と偏西風等による大陸からの越境汚染の影響が考えられる。

(2) 県内市街地（地表面付近）におけるOx濃度の日中推移は、日中9時以降に上昇をはじめ、概ね14時から17時にかけて極大となるが、19時頃まで上昇し続けることもある。また、上昇したOx濃度は、夜間にかけて濃度が低下する傾向にあるが、気塊の移送に係わる気象条件によっては、夜間及び早朝もOx濃度が低下しない、または濃度上昇が確認されることがある。

(3) Ox濃度の日中推移に影響する主要因として、上層のバックグラウンドOxの取り込みによるところが大きいと考えられ、加えて、Ox高濃度時には、光化学反応による生成とOxやその原因物質の移流が寄与していると考えられる。

## 5 参考文献

- [1]村岡俊彦, 林 英明, 豊永 悟史, 北岡 弘道, 九州中部の山岳における光化学オキシダント濃度の挙動および高濃度要因について, 大気環境学会誌, 48 (2013)
- [2]鹿角 孝男, 内田 英夫, 薩摩林 光, 畠山 史郎, 村野 健太郎, 山岳地域との比較による都市域におけるオキシダント中の光化学生成オゾンの寄与率, 環境科学会誌, 14(2001)
- [3]藤田 慎一, 地上オキシダント濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響(2), 大気汚染学会誌, 21 (1986)
- [4]鳥取県衛生環境研究所, 県内の光化学オキシダント濃度実態調査について (2010)