

令和 7 年 5 月 22 日
環境省水・大気環境局

光化学オキシダント対策ワーキングプランに基づく取組について

1. はじめに

光化学オキシダントの主成分であるオゾン¹は、放射強制力が二酸化炭素、メタンに次いで 3 番目に大きいほか、植物の生育に悪影響を及ぼし植物による二酸化炭素吸収を阻害するため、気候変動という観点でも影響が懸念されている大気汚染物質である。

環境省水・大気環境局では、光化学オキシダントの濃度低減対策としてこれまでに前駆物質である窒素酸化物 (NO_x) や揮発性有機化合物 (VOC) の削減を進めてきたところであるが、環境基準達成率は依然として極めて低い状態で推移している。こうした状況を受けて、大気環境の改善及び気候変動対策といった両方の側面から、国内における光化学オキシダントの削減が急務であるとして、令和 4 年 1 月に以下に示す気候変動対策・大気環境改善のための光化学オキシダント総合対策について「光化学オキシダント対策ワーキングプラン (水・大気環境局)」を策定し、これに沿って取組を進めてきた。

①環境基準の設定・再評価に向けた検討

ア. 植物影響に関する知見の整理及び環境基準の設定に向けた検討

光化学オキシダントによる植物影響に関する知見を整理し、環境基準の設定に向けた検討を行う。

イ. 人健康影響に関する知見の整理及び環境基準の再評価に向けた検討

光化学オキシダントによる人健康影響に関する知見を整理し、環境基準の再評価に向けた検討を行う。

②気候変動に着目した科学的検討

ア. 光化学オキシダントによる植物の二酸化炭素吸収阻害の定量評価

シミュレーションを活用して国内の光化学オキシダント濃度と植物による二酸化炭素吸収の低下量を推計し、影響の定量評価を行う。

イ. 温室効果ガスとしての光化学オキシダントの寄与調査

光化学オキシダントの削減による気候変動への効果について、既存の研究や新たな知見から情報を収集する。

ウ. 国際機関 (CCAC¹、EANET²など) との連携

国際機関と連携し、新たな知見の収集及び発信に取り組む。

③光化学オキシダント濃度低減に向けた新たな対策の検討

ア. 現状の把握、生成機構の解明及びシミュレーションモデルの精緻化

観測された光化学オキシダント濃度等を詳細に解析して現状を把握する。また、生成機構

¹ CCAC : 短寿命気候汚染物質削減のための気候と大気浄化の国際パートナーシップ

² EANET : 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

に関する新たな知見を収集するとともに、前駆物質の排出インベントリやシミュレーションモデルの精緻化により、光化学オキシダント生成に係る寄与率を明らかにする。

イ. 過去の対策効果の検証（前駆物質削減による効果）

これまでの排出規制や自主的取組による前駆物質削減が光化学オキシダント濃度の変化にどれほど寄与したか、シミュレーションを活用して検証する。

ウ. 光化学オキシダント対策の検討・削減シナリオの策定

2050CN に向けた社会経済変化や新たな環境技術の導入、環境対策の進展、東アジアの大気環境変化等を考慮し、上記①から③イの成果も踏まえて、光化学オキシダント対策に必要な取組を検討し、PM_{2.5} 対策も含めた総合的な排出削減シナリオを策定する。

1

2 本報告では、令和4年度からの光化学オキシダント対策ワーキングプランに基づく取組を取りま
3 とめ、今後の課題について整理した。

4

5 2. 環境基準の設定・再評価に向けた検討

6 2.1 環境基準の再評価等に向けた検討の概要

7 環境省水・大気環境局では、環境基準の再評価等に向けて、水・大気環境局長諮問の検討会として
8 「光化学オキシダント健康影響評価検討会」を令和4年3月より7回開催した。光化学オキシダ
9 ント健康影響評価検討会は、光化学オキシダントの健康影響に係る環境基準の再評価のため、膨大な
10 知見を集約し、エンドポイントごとの健康影響の確からしさについて整理した「光化学オキシダ
11 ント健康影響に関するまとめ」を作成した。また、水・大気環境局長諮問の検討会として「光化学オキ
12 シダント植物影響評価検討会」を令和4年3月より9回開催した。光化学オキシダント植物影響評
13 価検討会は、定量評価が可能と考えられる指標について整理し、「光化学オキシダント植物影響に関
14 するまとめ」を作成した。

15 さらに上記で取りまとめた資料を基に、環境省水・大気環境局では、令和6年度に光化学オキシダ
16 ントの健康影響、植物影響の専門家へのヒアリングを行ったうえで、「光化学オキシダント環境影響
17 に係る検討会」を開催した。光化学オキシダント環境影響に係る検討会は光化学オキシダントの健
18 康影響に関する定量評価について検討を行うとともに、植物影響についても定量評価を試行し「光化
19 学オキシダントの健康影響に関する定量評価について」、「光化学オキシダントの植物影響に関する
20 定量評価について」を取りまとめた。

21

22 2.2 人健康影響に関する知見の整理及び環境基準の再評価に向けた検討

23 (資料2-2 光化学オキシダント環境影響に係る検討会報告参照)

24

25 2.3 植物影響に関する知見の整理及び環境基準の設定に向けた検討

26 (資料2-2 光化学オキシダント環境影響に係る検討会報告参照)

27

1 3. 気候変動に着目した科学的検討

2 3.1 光化学オキシダントによる植物の二酸化炭素吸収阻害の定量評価

3 (資料 2-2 光化学オキシダント環境影響に係る検討会報告参照)

4

5 3.2 温室効果ガスとしての光化学オキシダントの寄与調査

6 光化学オキシダントの主成分であるオゾン¹は短寿命気候強制因子 (SLCFs) であり、環境研究総合
7 推進費、S-20 短寿命気候強制因子による気候変動・環境影響に対応する緩和策推進のための研究と
8 して令和 3 年度から令和 7 年度にかけて研究を進めているところ。

9 当該研究では、環境研究総合推進費 S-7「東アジアにおける広域大気汚染の解明と温暖化対策との
10 共便益を考慮した大気環境管理の推進に関する総合的研究」および環境研究総合推進費 S-12「SLCP
11 の環境影響評価と削減パスの探索による気候変動対策の推進」にて構築してきた研究成果を発展さ
12 せ、排出源および大気中の時空間分布が偏在している SLCFs の地域ごと及び組成ごとの気候変動・
13 環境影響を定量的に評価し、同時に影響緩和へ向けた排出量削減シナリオを策定するための研究を
14 推進しているところである。

15

16 3.3 国際機関 (CCAC、EANET など) との連携

17 日本国環境省が拠出する「短寿命気候汚染物質削減のための気候と大気浄化の国際パートナーシ
18 ュップ (CCAC, Climate and Clean Air Coalition) において、対流圏オゾンやメタン等の SLCPs の排
19 出削減のため、科学的知見の収集、途上国における削減計画策定の支援、能力構築、情報発信の普及
20 啓発等を実施した。

21 東アジア地域 13 カ国が参加する大気環境関連汚染物質のモニタリングネットワークである EANET
22 において、対流圏オゾンを含む物質のモニタリングデータを収集・解析し、発信を行うとともに、日
23 本の提案に基づき VOC の測定に関する能力強化のプロジェクトを実施した。

24 日中韓三カ国環境大臣会合 (TEMM) の下での大気汚染に関する日中韓三カ国政策対話 (TPDAP) に
25 おいて、オゾンと PM_{2.5}、前駆物質である NO_x と VOC の対策等について情報共有や意見交換を実施
26 した。

27

28

1 4. 光化学オキシダント濃度低減に向けた新たな対策の検討

2 4.1 検討の概要

3 これまで講じられてきた光化学オキシダント対策の効果を実測値や、シミュレーションモデルな
4 どを活用して検証し、より効果的な対策の検討を行った。具体的には、光化学オキシダントの生成機
5 構の解明や前駆物質削減による効果等の検証を行うことにより、効果的な対策について検討すると
6 ともに、排出削減シナリオを策定した。

7 これらの検討については、環境省が設置する光化学オキシダント等総合対策推進検討会³において
8 行った。下表に光化学オキシダント対策ワーキングプランの4③の各項目と光化学オキシダント等
9 総合対策推進検討会による検討項目を対比・整理したものを示す。

10

光化学オキシダント等総合対策 推進検討会検討項目	光化学オキシダント対策ワーキングプラン 「③光化学オキシダント濃度低減に向けた新たな 対策の検討」中の対応する項目
4.2 光化学オキシダント及び前駆物質の大気中濃度の現状と解析	ア. 現状の把握、生成機構の解明 イ. 過去の対策効果の検証（前駆物質削減による効果）
4.3 光化学オキシダントの経年変化要因と前駆物質排出抑制効果の解析	ア. 生成機構の解明及びシミュレーションモデルの精緻化 イ. 過去の対策効果の検証（前駆物質削減による効果）
4.4 削減シナリオの策定	エ. 光化学オキシダント対策の検討・削減シナリオの策定

11

12 検討結果の概要については下記のとおりであり、詳細を4.2から4.4に示す。

- 13 ▶ VOC 排出抑制対策開始以降、光化学オキシダントの前駆物質である NOx 及び VOC の濃度は着
14 実に低減した。
- 15 ▶ 光化学オキシダント濃度が上昇する暖候期（4月～9月）に着目して春季（4月～6月）と
16 夏季（7月～9月）に分けて解析した結果、夏季においては、日中の高濃度の出現が減少し、
17 春季においては光化学オキシダントの濃度の低減が少なかった。これは、春季に越境汚染の
18 影響を受けており、夏季は風向き等の気候条件により、越境汚染の影響を受けにくく、国内
19 の削減対策の効果が現れやすくなっているものと推測された。
- 20 ▶ シミュレーションによる計算でも国内の前駆物質削減が高濃度の光化学オキシダントの濃度
21 が更に低減すると予測される結果となっており、国内の前駆物質排出抑制対策による効果が
22 表れていることを支持している。また、このことは、光化学オキシダント注意報発令延日数
23 の減少として表れているものと考えられる。
- 24 ▶ ベースラインシナリオにおける 2030 年度の高位及び低位の前駆物質排出量を用いて、シミ
25 ュレーションにより推計した光化学オキシダントの将来濃度については、夏季は比較的濃度
26 が低下し、特に内陸地域でオキシダント濃度の低下が大きく、春季は夏季に比べて前駆物質
27 の削減による光化学オキシダント濃度の低減効果は小さくなった。また、春季は夏季に比べ
28 て光化学オキシダント生成能が低く、移流の影響を大きく受けることで国内における前駆物質
29 の削減による光化学オキシダント濃度の低減効果が小さくなり、国内対策だけでは光化学

³ 参考資料2「令和6年度光化学オキシダント等総合対策推進検討会委員名簿」参照

オキシダント濃度は下がりにくいことを示していると考えられる結果であった。

- NOx 排出量の削減により、夏季は光化学オキシダント濃度を低下させ、春季は上昇させる傾向があった。

4.2 光化学オキシダント及び前駆物質の大気中濃度の現状と解析

光化学オキシダント及び前駆物質 (NOx 及び VOC) の大気濃度の現状を把握し、排出削減対策による効果を検証するため、大気環境常時監視における光化学オキシダントの観測結果や前駆物質の大気濃度等の観測結果を経年的に解析し、その変化の特徴と要因等を検討した。

具体的には、まず①光化学オキシダントの前駆物質の経年変化を確認し、次に②光化学オキシダント濃度のうち高濃度値と季節平均値の経年変化、③光化学オキシダントのバックグラウンド (離島・日本海側) の経年変化により、越境汚染の影響を確認した。

① 光化学オキシダントの前駆物質の経年変化

光化学オキシダントの前駆物質 (NOx、光化学オキシダントの生成に最も影響があると考えられる朝6時から9時の NMHC) の年平均濃度について4地方で経年変化を整理した (図1)。

- その結果、NOx は2000年度頃から、NMHC は1991年以降継続的に低下傾向であったが、NMHC は2020年度頃から概ね横ばい傾向となっている。

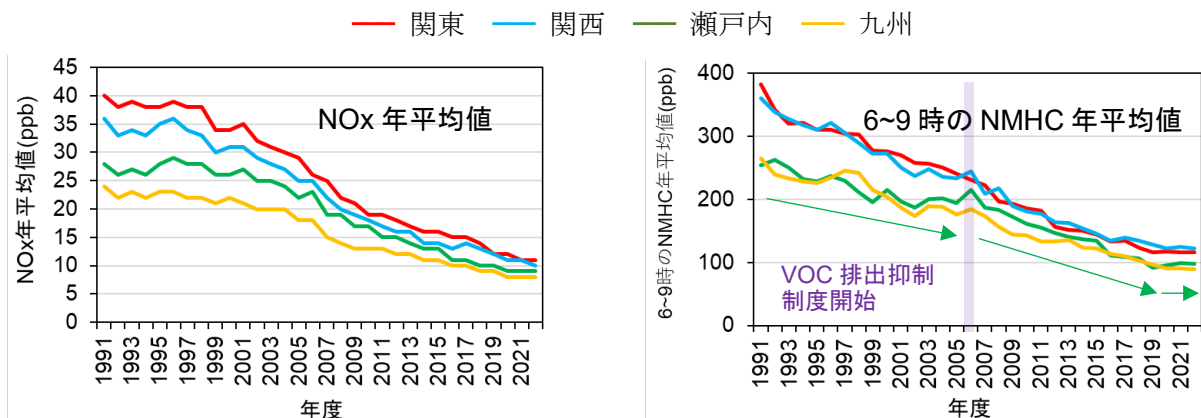


図1 NOx 及び NMHC の大気中濃度の年平均値

② 光化学オキシダント指標の経年変化値及び季節毎の特徴

光化学オキシダント新指標値⁴の季節別濃度の指標である日最高8時間値の季節別98パーセンタイル値 (季節の上位3番目の濃度。以下「98パーセンタイル値」という。)を用いて、春季・夏季の経年変化と季節平均値を8つの地方について整理した (図2)。

< 高濃度値 (日最高8時間値の98パーセンタイル値) >

- 春季は関東、東海、関西、瀬戸内でわずかに低下傾向が見られたが、他の地方では横ばいの傾向であった。

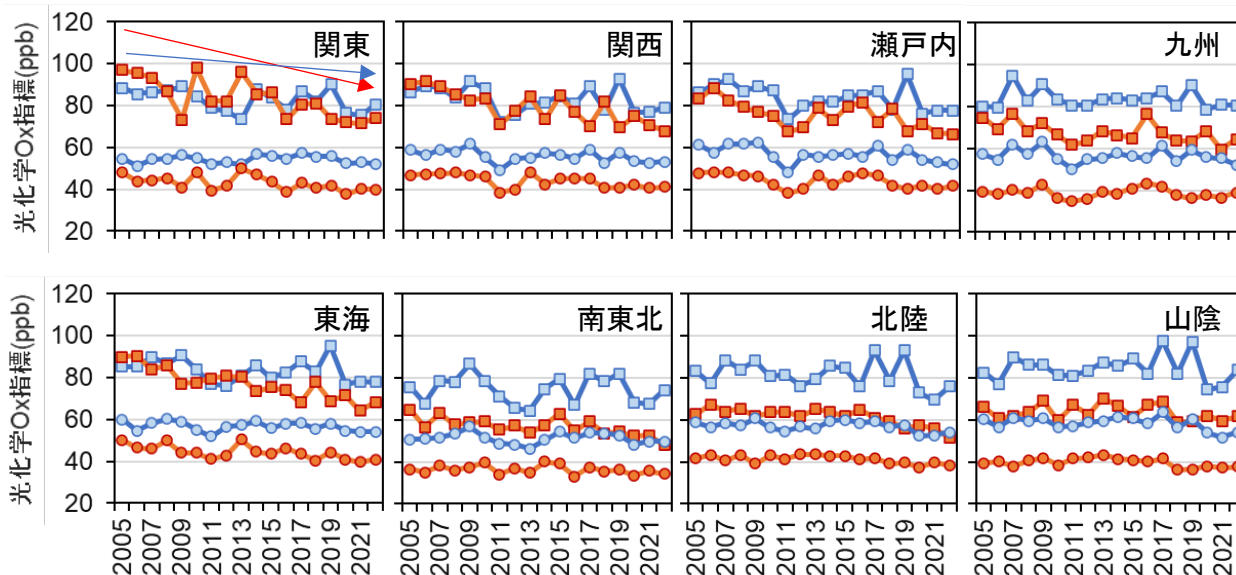
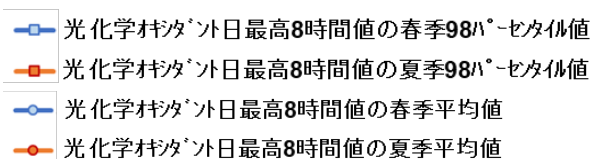
⁴ 前駆物質削減対策による光化学オキシダント濃度の改善傾向など光化学オキシダントの長期トレンドを評価するために定められた指標値。「光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標に係る測定値の取り扱いについて」(平成28年2月17日付け環水大大発第1602171号)

- 1 ▶ 夏季は山陰を除いて経年的な低下傾向が見られ、特に関東、東海、関西、瀬戸内で顕著であり、
- 2 後述(4.3)のシミュレーション結果と併せると、前駆物質の削減効果によるものと考えられる。
- 3 このことは、光化学オキシダント注意報発令延日数の減少(図3)として表れているものと考え
- 4 られる。

5
6 <季節平均値>

- 7 ▶ 春季の季節平均値は全国的に概ね横ばいであったが、関東では2017年度頃までわずかな上昇傾
- 8 向が見られた。この一因として、NOx濃度が低下していることから(図1)、NOタイトレーショ
- 9 ン効果⁵の低下が考えられる。
- 10 ▶ 夏季の平均値は関東、東海、関西、瀬戸内ではわずかに経年的に低下の傾向が見られた。98パ
- 11 ーセンタイル値の低下が示すように前駆物質対策によって高濃度が出現しにくくなったことが、
- 12 夏季の平均値の低下につながった可能性がある。

13
14 春季において前駆物質濃度が低い山陰や北陸が他の地域に比べて98パーセンタイル値や平均値が
15 同等または高かったことは、春季においては、大陸からの越境汚染の影響を比較的強く受けていた
16 ことが要因と考えられる(後出の③と図7参照)。一方、夏季は、前駆物質濃度が高い関東、東海、
17 関西、瀬戸内では他の地方に比べて98パーセンタイル値が高く、バックグラウンド濃度の影響よりも、
18 地域で排出された前駆物質による光化学オキシダントの生成の影響をより強く受けた結果と考えら
19 れる。



24
25 図2 対象地域の光化学オキシダント日最高8時間値の季節98パーセンタイル値及び季
26 節平均値の経年変化

27
28

⁵ 一酸化窒素 (NO) が光化学オキシダントと反応して二酸化窒素 (NO₂) となり、光化学オキシダントを減少させる効果 (O₃+NO → O₂+NO₂)

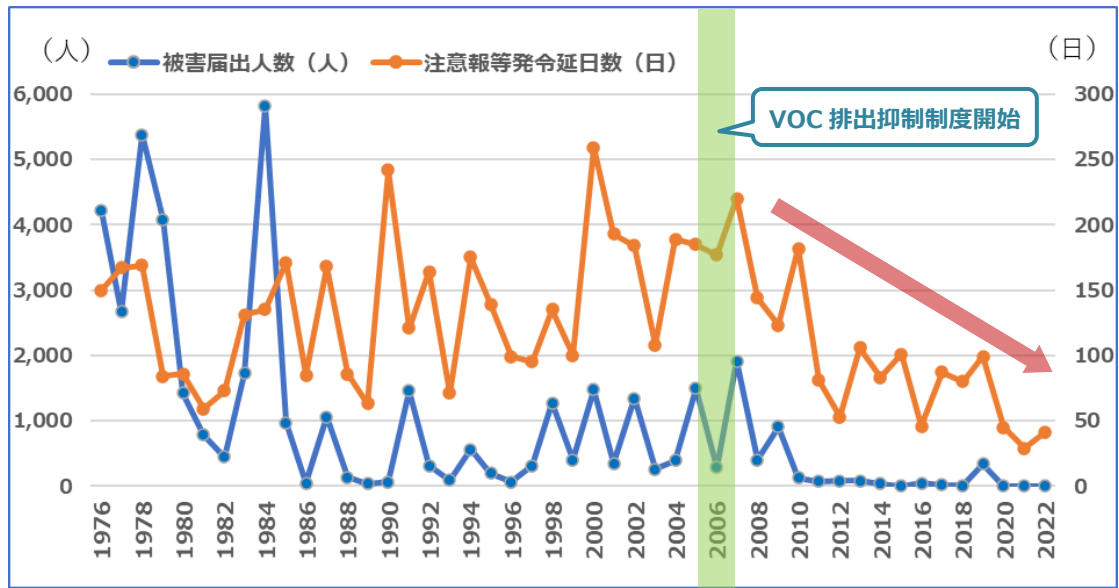


図3 注意報等発令延日数及び被害届人数の推移

③ 光化学オキシダントのバックグラウンド濃度

離島局等の 2005 年度以降の光化学オキシダント日最高 8 時間値の季節 98 パーセンタイル値及び季節平均値を、春季について整理した (図 4)。

- ▶ 春季は関東等の地域に対して、日本海側の離島の光化学オキシダント濃度が高くなっている。日本海側の離島は、関東等に比べて前駆物質濃度が低いにもかかわらず、春季の日最高 8 時間値が高くなっているのは、広域的な越境汚染の影響が大きいと考えられる。

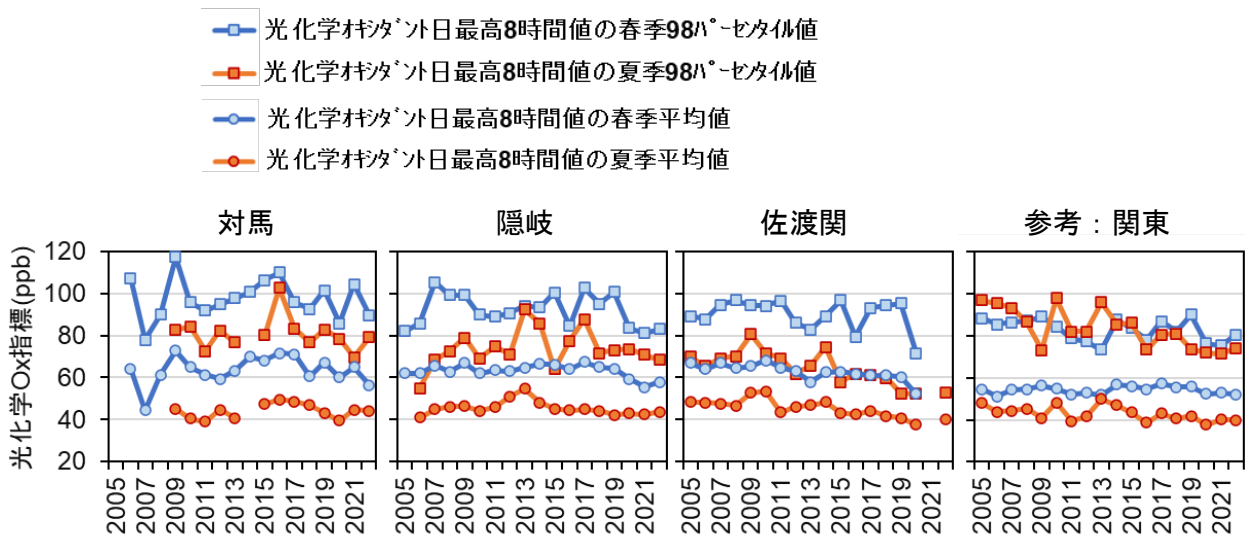


図4 離島局における光化学オキシダント日最高 8 時間値の季節 98 パーセンタイル値及び季節平均値の経年変化

4.3 光化学オキシダントの経年変化要因と前駆物質排出抑制効果の解析

ここでは、光化学オキシダントの経年的な変化の要因と、主な前駆物質である VOC と NOx の排出抑制効果を評価するため、2005 年と 2018 年を対象としたシミュレーションモデルにより、4 つの地域 (関東、関西、瀬戸内、九州) において、光化学オキシダント日最高 8 時間値の春季・夏季それぞれ

1 れの季節平均値、及び、春季・夏季それぞれの上位5日平均値についてシミュレーションによる計算
 2 を実施した。なお、解析に当たってはシミュレーションの再現性を検証した上で実施した。

3 具体的には、①固定蒸発発生源のVOC排出量低減効果の解析、②自動車のVOC排出量低減効果の
 4 解析、③自動車のNOx排出量低減効果の解析、④大規模固定燃焼発生源（NOx）の排出量削減効果の
 5 解析、⑤越境汚染による影響の解析を行った。

6

7 **【春季】**

8 関東・関西・瀬戸内地域では、VOC排出量削減が光化学オキシダントの季節平均値や上位5日平
 9 均値の低下に効果があり、固定蒸発VOCと自動車VOCの削減効果は同程度であった。

10 一方、九州地域では、光化学オキシダントの濃度変化は、国内対策による削減効果より越境大気
 11 汚染による濃度上昇が大きかった。

12 **【夏季】**

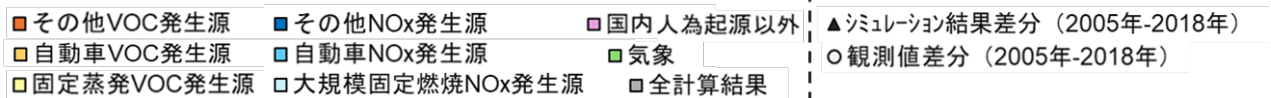
13 関東・関西・瀬戸内地域では、VOC排出量削減の効果が大きい、内陸ではNOx排出量削減、特
 14 に自動車NOxの削減効果が相対的に大きかった。また、越境大気汚染の影響は小さく、気象の影
 15 響は夏季の平均値に対して大きかった。一方、九州地域では、越境汚染より国内対策による光化学
 16 オキシダント濃度変化が大きかった。

17 以下、関東地域を例として示す。

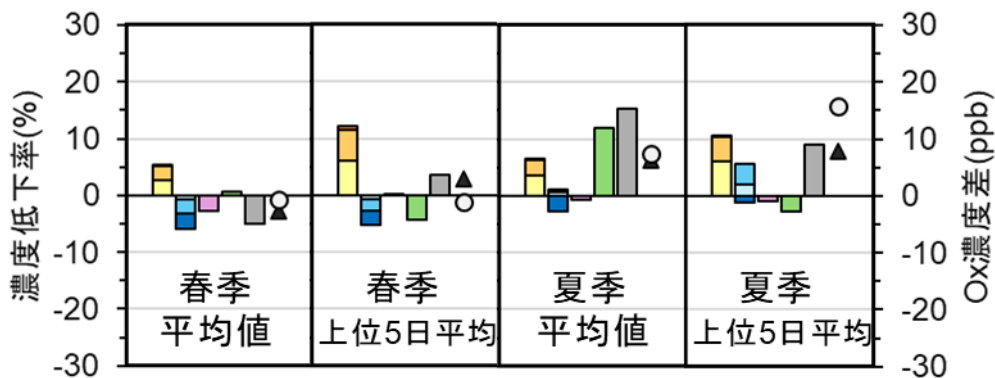
18

左軸（濃度低下率）

右軸（Ox濃度差）



19 その他VOC発生源は、全VOC発生源の結果から固定蒸発VOC発生源及び自動車VOC発生源の結果を差し引いたもの
 その他NOx発生源は、全NOx発生源の結果から大規模固定燃焼NOx発生源及び自動車NOx発生源の結果を差し引いたもの



20

21 図5 関東全域における2005年から2018年への光化学オキシダント濃度変化と要因

22

23 ① 固定発生源のVOC排出量低減効果の解析

24 ▶ 固定発生源から蒸発するVOCの排出量削減は、春季と夏季ともに多くの地域で光化学オキ
 25 シダント日最高8時間値の季節平均値（以下「季節平均値」）及び上位5日平均値（以下「上
 26 位5日平均値」）を低下させており、VOC排出抑制対策による光化学オキシダント濃度低下
 27 の効果を確認できた。

28 ▶ 光化学オキシダント濃度の低下率（地方全域）及び濃度範囲（地方内の各地域の最小と最
 29 大）（以下同じ）は、関東の季節平均値では、春季2.7%（1.6%～3.3%）、夏季3.5%（1.9%～

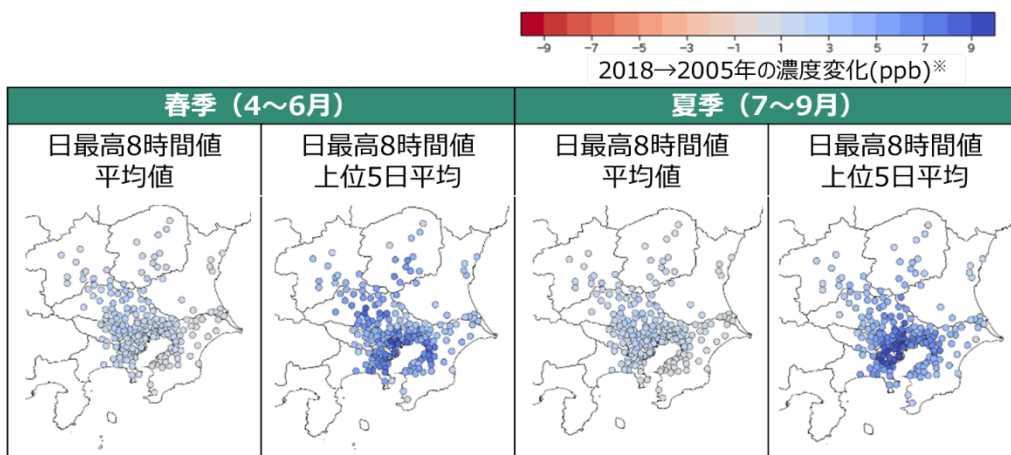
4.2%)、上位5日平均値の低下率は、春季6.1% (4.0%~7.9%)、夏季6.0% (3.4%~8.0%) であり、両季節とも上位5日平均値の低下率が大きかった。

・季節平均値の低下率：

春季 関東地域全体 2.7% (1.5ppb) (変化の範囲 1.6%~3.3%)
 夏季 関東地域全体 3.5% (1.5ppb) (変化の範囲 1.9%~4.2%)

・上位5日平均値の低下率：

春季 関東地域全体 6.1% (5.2ppb) (変化の範囲 4.0%~7.9%)
 夏季 関東地域全体 6.0% (5.2ppb) (変化の範囲 3.4%~8.0%)



※青色は2005年から2018年に濃度が低下したことを、赤色は2005年から2018年に濃度が上昇したことを表す。

図 6-1 固定発生源の VOC の排出量削減による光化学オキシダント濃度の変化 (関東のシミュレーション結果)

② 自動車の VOC 排出量低減効果の解析

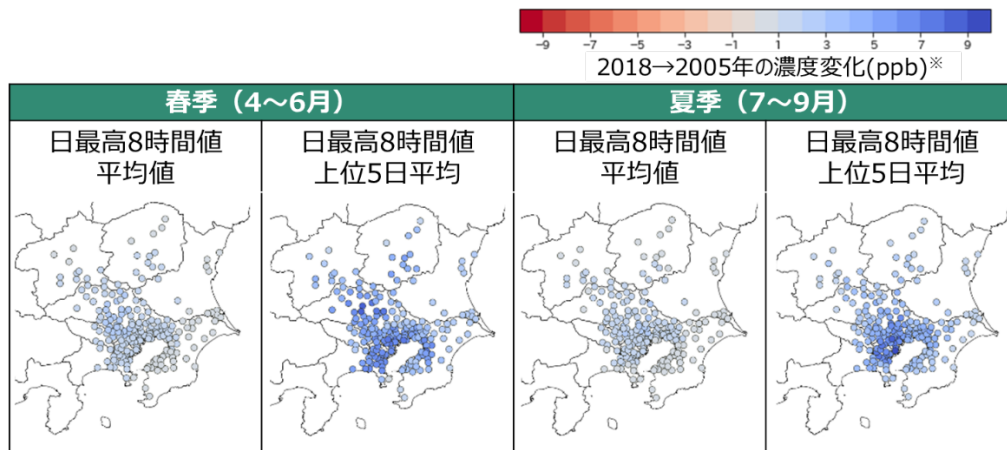
- 自動車 VOC の排出量削減も、固定蒸発 VOC と同様に多くの地域で季節によらず光化学オキシダント濃度の平均値及び上位5日平均値を低下させた。
- 自動車の VOC 排出量低減については、両季節とも上位5日平均値の低下率が大きかった。また、固定蒸発 VOC 発生源に比べて低下率は小さかったが、排出削減率あたりでは同等であった。

・季節平均値の低下率：

春季 関東地域全体 2.5% (1.4ppb) (変化の範囲 1.3%~3.1%)
 夏季 関東地域全体 2.8% (1.1ppb) (変化の範囲 1.3%~3.4%)

・上位5日平均値の低下率：

春季 関東地域全体 5.3% (4.5ppb) (変化の範囲 3.0%~6.9%)
 夏季 関東地域全体 4.4% (3.8ppb) (変化の範囲 2.4%~5.8%)



※青色は2005年から2018年に濃度が低下したことを、赤色は2005年から2018年に濃度が上昇したことを表す。

図 6-2 自動車 VOC の排出量削減による光化学オキシダント濃度の変化
(関東のシミュレーション結果)

③ 自動車の NOx 排出量低減効果の解析

季節、地域により、光化学オキシダントは異なる傾向を示した。

- ▶ 夏季には多くの地域で光化学オキシダント濃度の季節平均値や上位 5 日平均値を低下させ、上記の自動車 VOC 排出量の低減効果と相乗して自動車発生源全体として大きな削減効果を示した。
- ▶ 一方、春季では自動車 NOx 排出量削減は光化学オキシダント濃度の季節平均値や上位 5 日平均値を上昇させる結果であった。

・季節平均値の低下率：

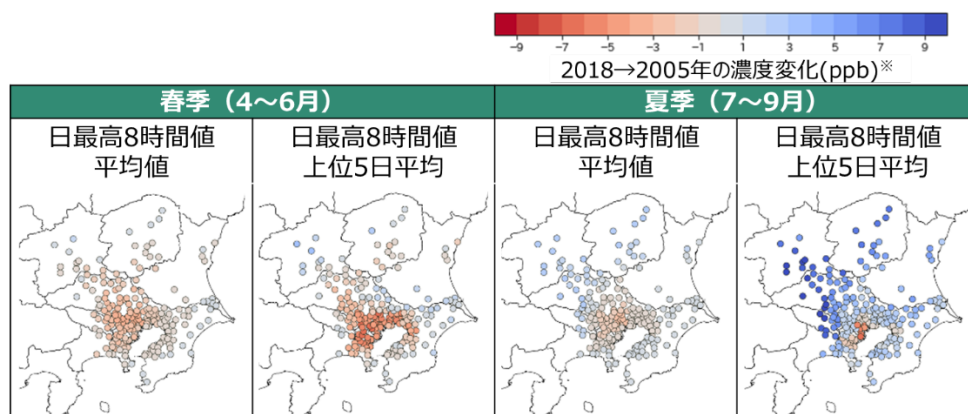
春季 関東地域全体 -2.4% (-1.3ppb) (変化の範囲 -2.0%~0.2%)

夏季 関東地域全体 0.4% (0.1ppb) (変化の範囲 -0.6%~2.0%)

・上位 5 日平均値の低下率：

春季 関東地域全体 -2.1% (-1.7ppb) (変化の範囲-2.3%~0.6%)

夏季 関東地域全体 3.6% (3.1ppb) (変化の範囲 1.0%~4.0%)



※青色は2005年から2018年に濃度が低下したことを、赤色は2005年から2018年に濃度が上昇したことを表す。

図 6-3 自動車 NOx の排出量削減による光化学オキシダント濃度の変化
(関東のシミュレーション結果)

④ 大規模固定燃焼発生源 (NO_x) の排出量削減効果の解析

自動車 NO_x 発生源と同様に、季節、地域により異なる傾向を示した。

- ▶ 大規模固定燃焼発生源 (NO_x) の排出量削減は、自動車 NO_x 発生源と同様に光化学オキシダント濃度の上昇と低下の両方に寄与し、夏季には多くの地域で光化学オキシダント濃度の季節平均値や上位 5 日平均値を低下させた。
- ▶ 一方、春季においては、大規模固定燃焼発生源 (NO_x) 排出量削減は、光化学オキシダント濃度の季節平均値や上位 5 日平均値を上昇させる傾向にあり、特に湾岸に近い地域での上昇が大きいとの解析結果であった。春季には両指標とも上昇したが、夏季には低下し、特に上位 5 日平均値相対的に大きい効果を示した。

・季節平均値の低下率：

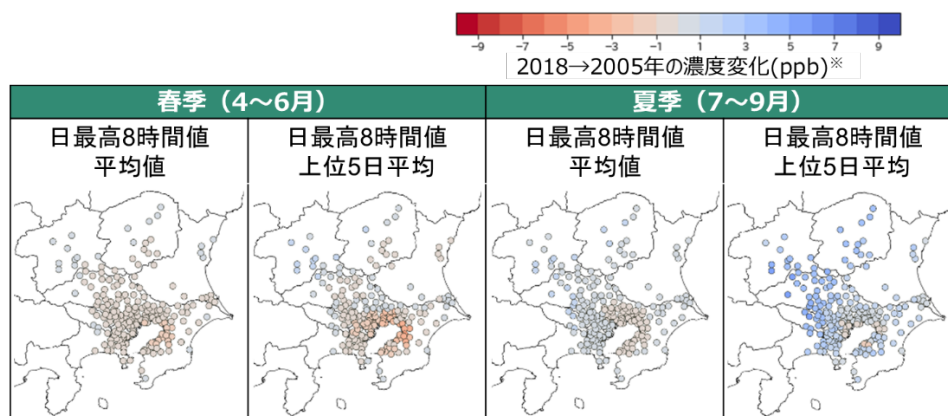
春季 関東地域全体 -0.7% (-0.4ppb) (変化の範囲 -2.0%~0.2%)

夏季 関東地域全体 0.6% (0.2ppb) (変化の範囲 -0.6%~2.0%)

・上位 5 日平均値の低下率：

春季 関東地域全体 -0.7% (-0.6ppb) (変化の範囲 -2.3%~0.6%)

夏季 関東地域全体 2.1% (1.3ppb) (変化の範囲 1.0%~4.0%)



※青色は2005年から2018年に濃度が低下したことを、赤色は2005年から2018年に濃度が上昇したことを表す。

図 6-4 大規模固定燃焼発生源 (NO_x) の排出量削減による光化学オキシダント濃度の変化 (関東のシミュレーション結果)

⑤ 越境汚染による影響の解析

越境汚染による影響を評価するために、2018年の VOC 及び NO_x の排出量のうち、国内人為起源以外の発生源 (国外排出量又は越境大気中の VOC 及び NO_x の濃度・火山) のみを 2005年の排出量に変化させた場合の光化学オキシダント濃度の変化についてシミュレーションを実施した。

- ▶ 国外人為起源の排出量として使用した REAS⁶ V3.2.1 では、2005年に比べ 2018年の排出量が NO_x と VOC のどちらも増加している。計算の結果、いずれの地域でも光化学オキシダント濃度の上昇していた。
- ▶ 光化学オキシダント濃度の低下率 (地方全域) 及び濃度範囲 (地方内の各地域の最小と最大) は、関東の季節平均値では春季の平均値をやや上昇させたが、上位 5 日平均値や夏季の

⁶ Regional Emission inventory in ASia (REAS)はアジア地域における大気汚染物質等の排出量についてのデータベース <https://www.nies.go.jp/REAS/>

1 両指標の濃度変化は1%以内であった。

2
3 ・季節平均値の低下率：

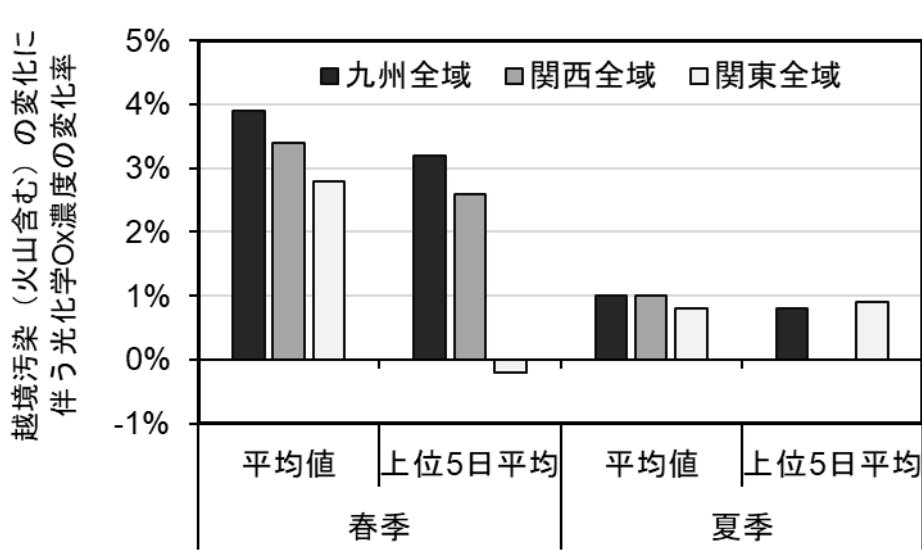
4 春季 関東地域全体 -2.8% (-1.6ppb) (変化の範囲 -3.2% ~ -2.5%)

5 夏季 関東地域全体 -0.8% (-0.3ppb) (変化の範囲 -1.0% ~ -0.6%)

6 ・上位5日平均値の低下率：

7 春季 関東地域全体 0.2% (0.2ppb) (変化の範囲 0.8% ~ -0.1%)

8 夏季 関東地域全体 -0.9% (-0.7ppb) (変化の範囲 -1.1% ~ -0.5%)



10 図7 2005年から2018年への光化学オキシダント濃度変化と要因

11 4.4 削減シナリオの策定

12
13 今後の光化学オキシダント対策の検討のため、2030年度のNOx及びVOCの排出量を対象として、
14 既に実施されている対策のみを引き続き行った場合と、今後行われることが織り込み済みの対策を
15 実施⁷した場合の2種類のシナリオ（ベースラインシナリオ）を策定し、それを基に2030年度の光
16 化学オキシダントの将来濃度を推計した。

17 シナリオの考え方は以下のとおり。

- 18
- 19 ① 活動量としては、第6次エネルギー基本計画の2030年エネルギー需給見通しをベースとして、
20 気候変動対策の目標到達に向けた省エネルギー対策前相当を高位（H）、同じく対策後相当を低
21 位（L）の2ケースを設定する。
 - 22 ② 大気汚染対策レベルとしては、大気汚染対策やVOC排出削減の自主的取組が既定の対策のみ行わ
23 れた場合を高位（1）、現在考えられている対策が実現した場合を低位（2）の2つのケースを
24 設定する。

25 その上で、H1とL2の2つについて、NOx及びVOC排出量の削減シナリオを策定する。

26 H1とL2の2つの削減シナリオに基づき2030年度の光化学オキシダント濃度を予測した。

27
⁷ 例えば、自動車排ガス規制のように、2030年時点で実施されることが確実な対策など。

				大気汚染対策レベル	
				高位 (1)	低位 (2)
				既に実施されている対策のみを継続したケース	織り込み済みの対策 [*] が実現したケース
活動量	高位 (H)	2030年エネルギー需給の見通し等	省エネ前相当	H1	H2
	低位 (L)		省エネ後相当	L1	L2

^{*}自動車排ガス規制のように、2030年時点で実施されることが確実な対策など

図8 2030年度を将来年とした削減シナリオの考え方

① NOx 及び VOC の削減量

2030年度の排出量は、関連業界へのヒアリング等から得た情報をもとに推計した2018年度の排出量に、活動量から設定した比率を乗じることで算出した。

- 2030年度の排出源全体での排出量は2018年に対し、NOxは高位排出(H1)で27%、低位排出(L2)で44%削減される見込みとなった。VOC(人為起源)は高位排出(H1)で6%、低位排出(L2)で21%の削減される見込みとなった。

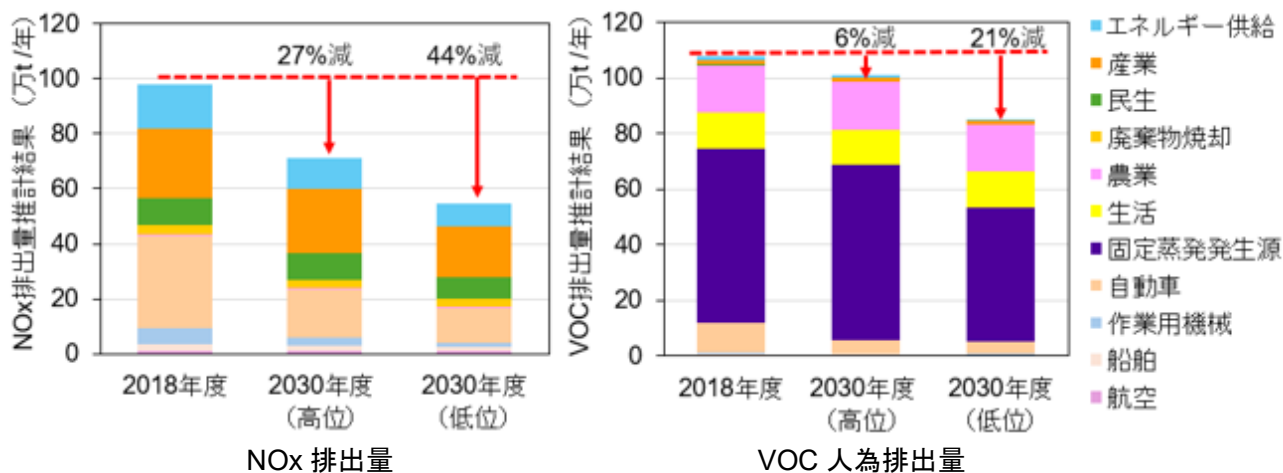


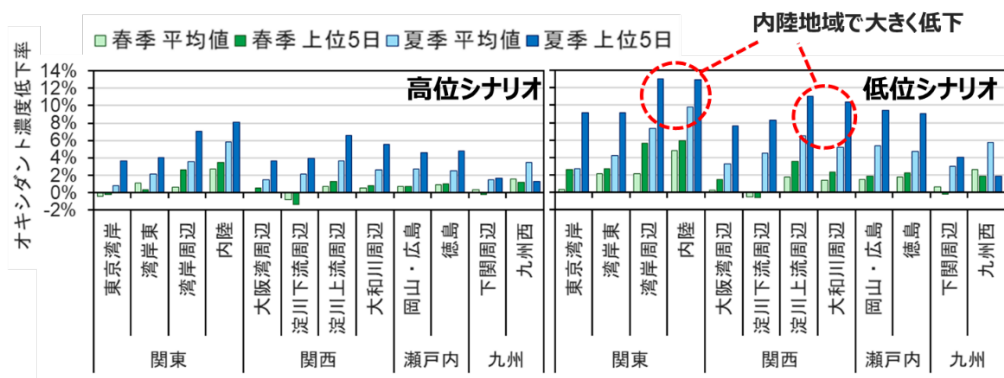
図9 2030年度のNOx排出量及びVOC人為排出量の推計結果

② 光化学オキシダントの濃度推計

作成したベースラインシナリオにおける2030年度の高位及び低位の前駆物質排出量を用いて、シミュレーションにより光化学オキシダントの将来濃度を推計した。

- 関東の「東京湾岸」や関西の「淀川下流周辺」で春季にわずかな上昇が見られた以外、ほぼすべての地域で光化学オキシダント指標や地域によらず2018年から低下した。
- 夏季は比較的濃度が低下し、特に内陸地域でオキシダント濃度の低下が大きかった。一方、春季は夏季に比べて前駆物質の削減による光化学オキシダント濃度の低減効果は小さくなった。
- 春季は夏季に比べて光化学オキシダント生成能が低く、移流の影響を大きく受けることで

1 国内における前駆物質の削減による光化学オキシダント濃度の低減効果が小さくなり、
 2 国内対策だけでは光化学オキシダント濃度は下がりにくいことを示していると考えられる結
 3 果であった。



4
 5 図10 2018年に対する2030年度の光化学オキシダント日最高8時間値の低下率
 6

7 **4.5 課題と今後の方向性**

8 国内の VOC 排出抑制は、夏季の高濃度の低減に効果的に寄与しており、光化学オキシダントの
 9 濃度低減の観点から重要な対策であると言える。また、春季は越境汚染の影響が大きく、光化学オ
 10 キシダント濃度の削減効果が得られにくくなっていると考えられることについては、今後、東ア
 11 ジア地域からの越境汚染に対応することが重要であることを示している。これらのことから、引
 12 き続き国内の VOC 発生抑制対策を推進するとともに、併せて越境汚染対策を推進していくことが
 13 重要である。

14 光化学オキシダントの環境基準達成率はいまだに極めて低く、今後、さらに濃度低減が必要で
 15 ある。今後は、現在再評価が進められている光化学オキシダントの新たな環境基準を踏まえた対
 16 策の検討が必要である。また、これまで作成した将来削減シナリオは2030年までであるため、今
 17 後、引き続き効果的な前駆物質排出削減対策を検討、実施するための、更に長期の削減シナリオを
 18 作成することが重要である。

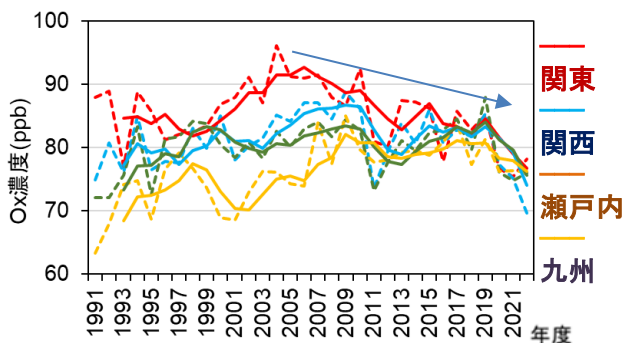
1 参考資料1 光化学オキシダント新指標値の長期経年変化

2 光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標である新指標値（日最高8時間値の
 3 年間99パーセンタイル値の3年移動平均値）及び日最高8時間値の年間99パーセンタイル値は、
 4 関東地方では2005年度頃以降に低下傾向、関西、瀬戸内、九州地方では2010年度頃から2019年度
 5 頃まで横ばいの後、低下傾向であった（図11a）。関東では2005年度頃まで、関西、瀬戸内、九州で
 6 は2010年頃まで濃度上昇が見られたが、この期間付近で湿式法から乾式法への切替が行われており、
 7 湿式法に比べ濃度が高く測定される乾式法の割合が年々増えていくことで、見かけ上濃度が上昇し
 8 た結果である（図11b）。

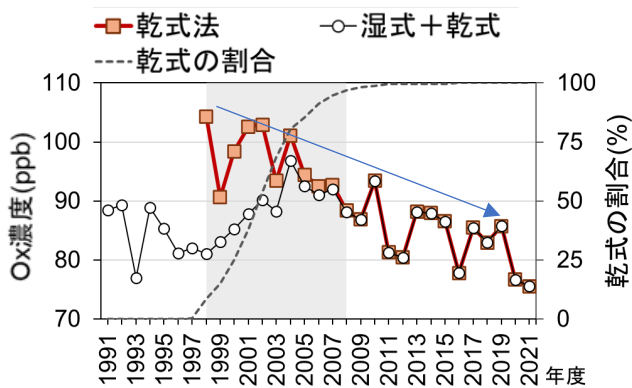
9 この関東の例に示すように、乾式法のみを対象とした経年変化では2000年度頃からの改善傾向が
 10 見られた。

11

a) 新指標値及び年間99パーセンタイル値
 乾式法と湿式法の両データ混在で算出
 実線：新指標値
 点線：99パーセンタイル値



b) 乾式法における日最高8時間値の
 年間99パーセンタイル値（関東）



12

図11 光化学オキシダント指標の長期経年変化

13

1 参考資料2 令和6年度光化学オキシダント等総合対策推進検討会委員名簿

2 令和6年度光化学オキシダント等総合対策推進検討会委員名簿は以下のとおり。

3

4

(五十音順、敬称略)

委員名	所属
飯島 明宏	高崎経済大学 地域政策学部地域づくり学科
大原 利真	アジア大気汚染研究センター 所長
櫻井 達也	明星大学理工学部 総合理工学科 教授
四家 豊彦	一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長
茶谷 聡	国立研究開発法人国立環境研究所 地域環境保全領域 大気モデリング研究室 主幹研究員
永島 達也	国立研究開発法人国立環境研究所 地域システム領域 副領域長
西村 理恵	地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所 環境研究部 環境調査グループ 総括主査
花岡 達也	国立研究開発法人国立環境研究所 社会システム領域 地球持続性統合評価研究室 室長
速水 洋	早稲田大学 国際理工学センター 教授
星 純也	公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所 気候変動・環境エネルギー研究科 研究担当科長
森川 多津子	一般財団法人日本自動車研究所 環境研究部 環境評価グループ 主席研究員
森野 悠	国立研究開発法人国立環境研究所 地域環境保全領域 大気モデリング研究室 室長
山神 真紀子	名古屋市環境科学調査センター 主任研究員

5