

光化学オキシダント対策に向けた調査検討結果について

1. 検討の背景・目的

光化学オキシダントの前駆物質である揮発性有機化合物（VOC）や窒素酸化物（NO_x）は、削減対策によって減少しているにもかかわらず、光化学オキシダントについては昼間の日最高1時間値の漸増傾向や注意報発令地域の広域化が見られ、また、環境基準達成率も極めて低い水準であり、その対策が急務となっている。このため、光化学オキシダント対策の検討に向けて必要な調査研究の在り方を取りまとめることを目的として、平成23年8月に「光化学オキシダント調査検討会」を設置し、平成24年3月に報告書を取りまとめた。

また、平成24年4月に閣議決定された第四次環境基本計画において、光化学オキシダントについては、「広域大気汚染や気象条件の変化などの影響を大きく受けやすい注意報等とは別に、環境改善効果を適切に示す指標について検討を行い、結論を得ることを目指す」とされた。

これらのことを踏まえて、平成24年度以降についても、同検討会において、平成23年度に取りまとめた報告書に基づき、今後必要な光化学オキシダント対策等の検討並びに環境改善効果を適切に示す指標の検討に資することを目的としたデータの多角的解析、シミュレーションモデルのフレーム検討等を行い、平成26年3月に、平成25年度検討会報告書として、光化学オキシダントのモニタリングの解析結果を整理するとともに、環境改善効果を適切に示す指標案をとりまとめた。

2. 光化学オキシダントのデータ解析結果

（1）長期的な濃度変動の確認（3年移動平均）

平成2～23年度（1990～2012年度）の20年以上にわたる我が国の大気汚染常時監視データを用いて、光化学オキシダントの昼間平均値の年平均値を関東、東海、阪神、九州地域について解析した。

- ・単年度毎に整理した場合、各地域の長期的な濃度の上昇が確認できる（図1）。しかし、この結果には、年々変動がみられ、数年～10年程度の短期的な傾向は把握しにくい点もみられる。
- ・一方3年移動平均により、年々変動の影響が軽減され、各地域とも長期的な平均濃度の上昇がより明瞭に確認できた（図2）。平成12年度以降の濃度上昇の傾向は、関東、阪神ではそれ以前から、東海は平成13～15年度頃から、九州は平成12～14年度頃からであったことがわかる。
- ・光化学オキシダントの平均濃度の経年変化を検討する上で、年々変動を軽減し経年変化を把握しやすくする方法として、3年移動平均が有効であることを確認した。

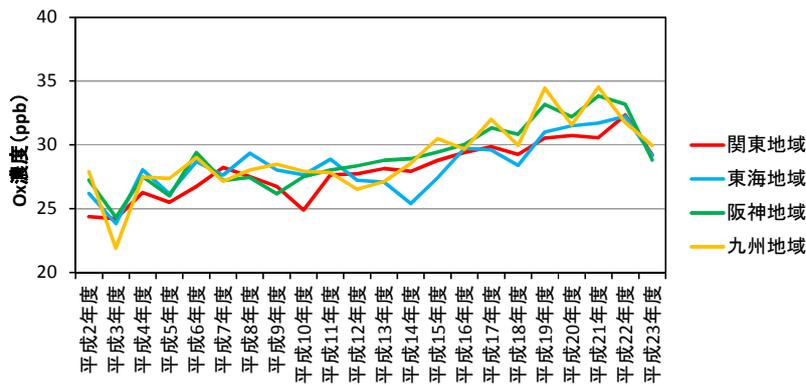


図1 光化学オキシダントの平均濃度(昼間の平均値の年平均値)の経年変化(年度別)

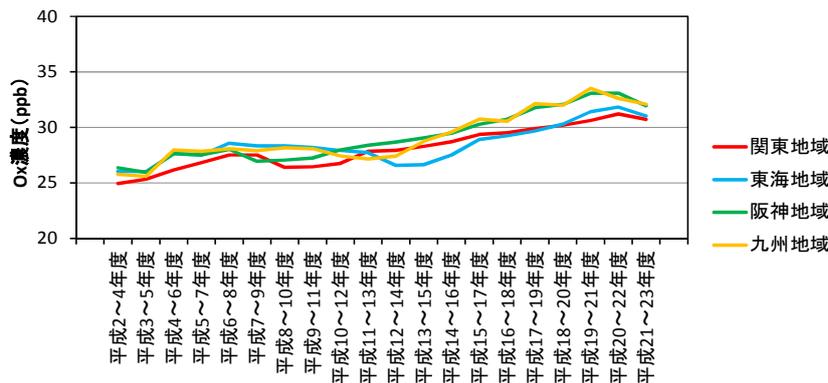


図2 光化学オキシダントの平均濃度(昼間の平均値の年平均値)の経年変化(3年移動平均)

(2) 光化学オキシダント濃度の経年変化

- ・関東、東海、阪神、九州のすべての地域で、光化学オキシダントの前駆物質である窒素酸化物 (NOx) 及び非メタン炭化水素 (NMHC) 濃度が減少している (図3、図4) にも係わらず、経年的な光化学オキシダント濃度の上昇がみられた (図1、図2)。
- ・春季と夏季について解析し、比較したところ、春季において、濃度がより上昇する傾向がみられた (図5、図6)。また、春季には関東、東海、阪神、九州の順に濃度の上昇率が大きいことが明らかとなった。
- ・また、光化学オキシダントの対策が必要な高濃度域の昼間の最高1時間値の年間98パーセントイル値の年度別及び3年移動平均の経年変動を見ると、3年移動平均で高濃度域での減少傾向が確認できた (図7、図8)。

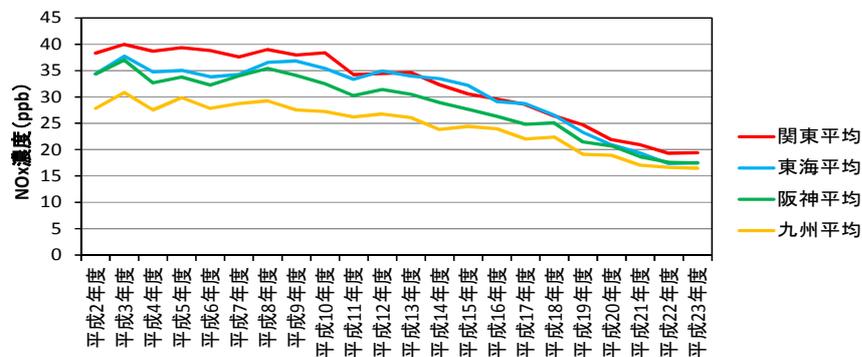


図3 窒素酸化物の年平均値の域内平均値の経年変化(一般局)

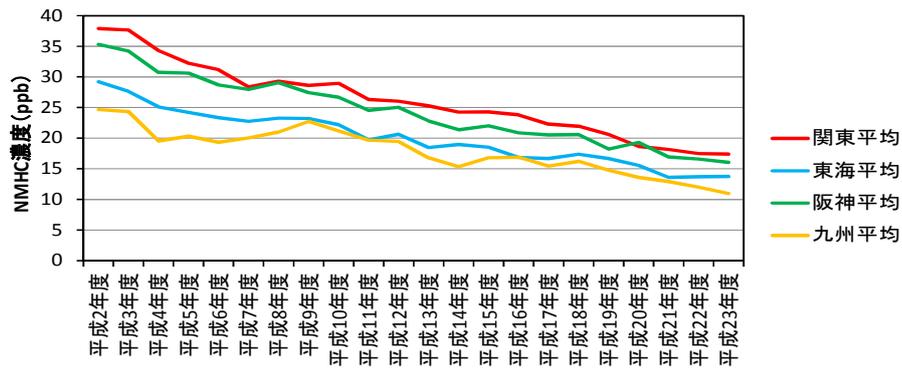


図4 非メタン炭化水素の年平均値の域内平均値の経年変化(一般局)

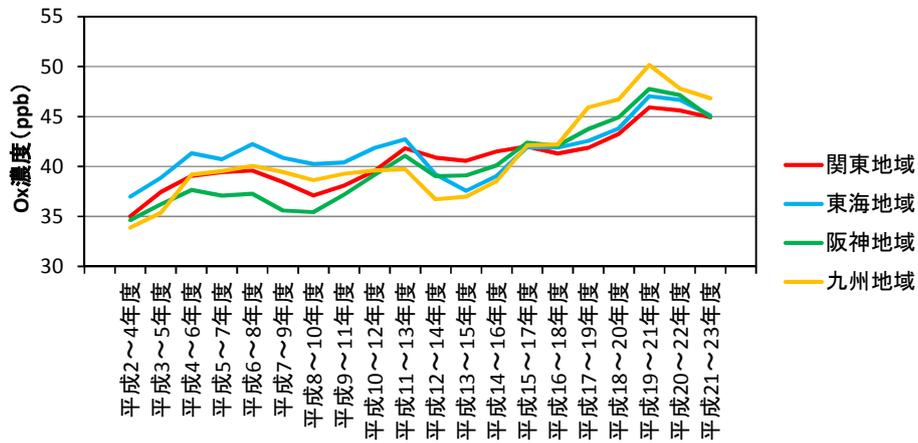


図5 春季の光化学オキシダントの平均濃度の経年変化

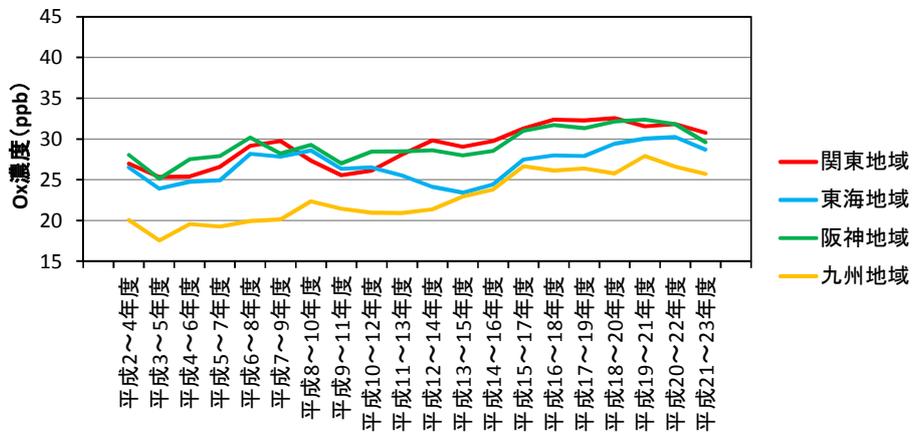


図6 夏季の光化学オキシダントの平均濃度の経年変化

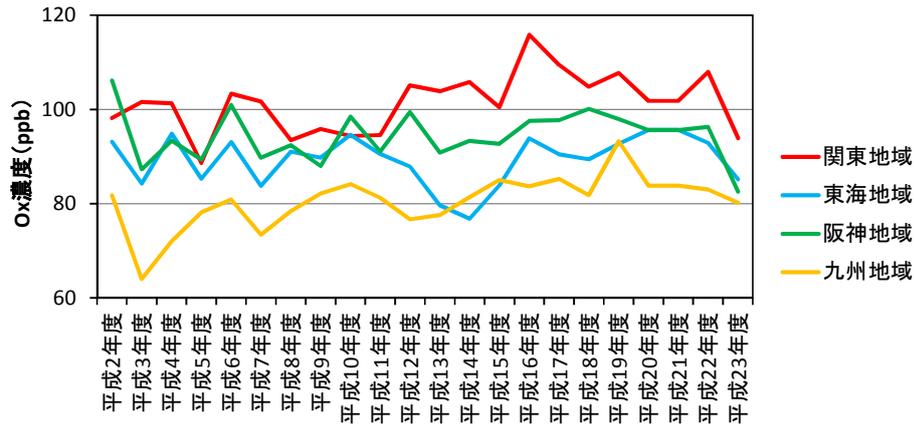


図7 高濃度域の光化学オキシダント(昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内平均値)の経年変化(年度別)

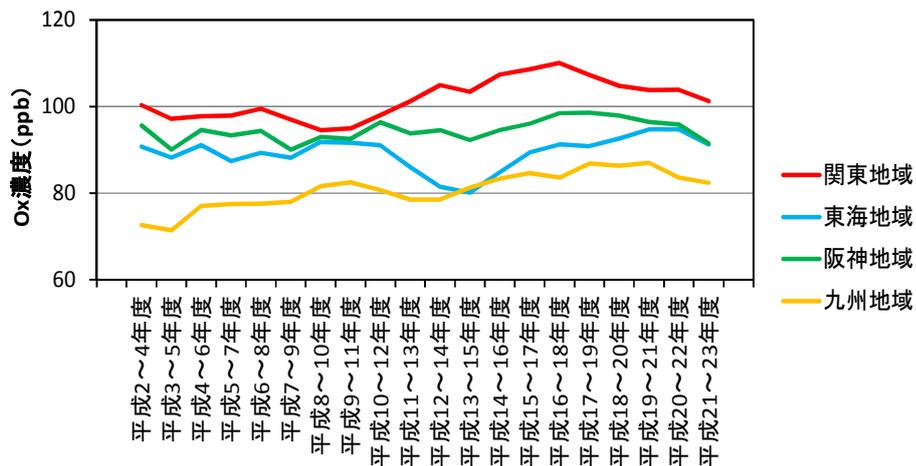


図8 高濃度域の光化学オキシダント(昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内平均値)の経年変化(3年移動平均)

(3) NOタイトレーション効果の低下と越境大気汚染の増加の影響

①全国の特徴

ア NOタイトレーション効果の低下について

NO排出量の低下に伴う「NOによるタイトレーション効果の低下」による光化学オキシダントの濃度上昇の可能性を明らかにするため、光化学オキシダント濃度と共にポテンシャルオゾン濃度の解析を行った。

■ NOタイトレーション効果とポテンシャルオゾン (PO) について

○光化学オキシダントの大部分であるオゾン(O₃)は、NOによるタイトレーション(滴定)反応、



の反応により、一時的に消失することが知られており、光化学オキシダントのみの解析ではその特性を十分理解することはできない。

タイトレーション反応の影響を除外して、実質的オゾンに対する光化学オキシダント対策効果の有無を検討するためには、この反応による O₃ の減少を打ち消すため、

$$PO = [O_3] + [NO_2]$$

で定義されるポテンシャルオゾン(PO)を解析する必要がある。

○なお、実際の大气中では一次排出物の NO₂ の影響を差し引くため、PO の算出には

$$PO = [O_3] + [NO_2] - \alpha \times [NO_x]$$

を用いる。ここで α は一次排出 NO_x 中の NO₂ の比率である。 α の値は発生源に依存し、年度や地域による差などを考慮しなければならないが、それらを全国的に推定するのは困難であるため、濃度の解析にあたっては、「 $\alpha = 0.1$ 」として、ポテンシャルオゾンを求めた。

- ・ポテンシャルオゾンの上昇(図10)は光化学オキシダントの上昇(図9)よりも小さいことから光化学オキシダントの平均濃度の長期上昇には、「NOによるタイトレーション効果の低下」が影響していることが示唆された。
- ・特に夏季の関東、東海、阪神のポテンシャルオゾンには顕著な長期的上昇傾向が認められないこと(図14)から、都市部の光化学オキシダントの平均濃度の長期上昇の要因としては「NOによるタイトレーション効果の低下」が強く関与していることが結論された。
- ・一方、九州においては春季、夏季ともにポテンシャルオゾンの濃度上昇が顕著であること(図12、図14)から、九州におけるオキシダント濃度の上昇はオゾンの実質的濃度増加に起因するものであることが分かった。

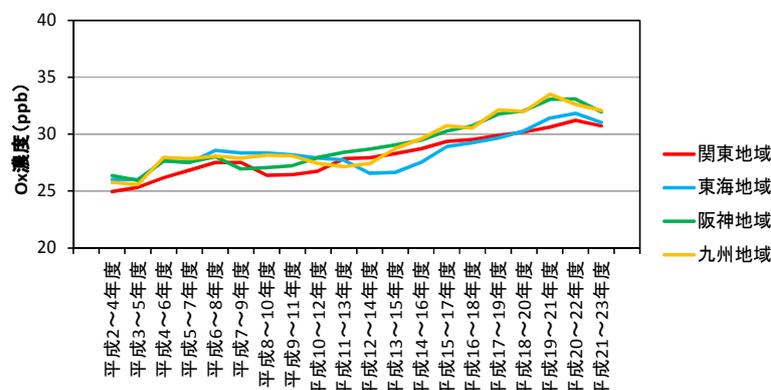


図9 光化学オキシダントの平均濃度(昼間の平均値の年平均値)の経年変化(3年移動平均)(図2の再掲)

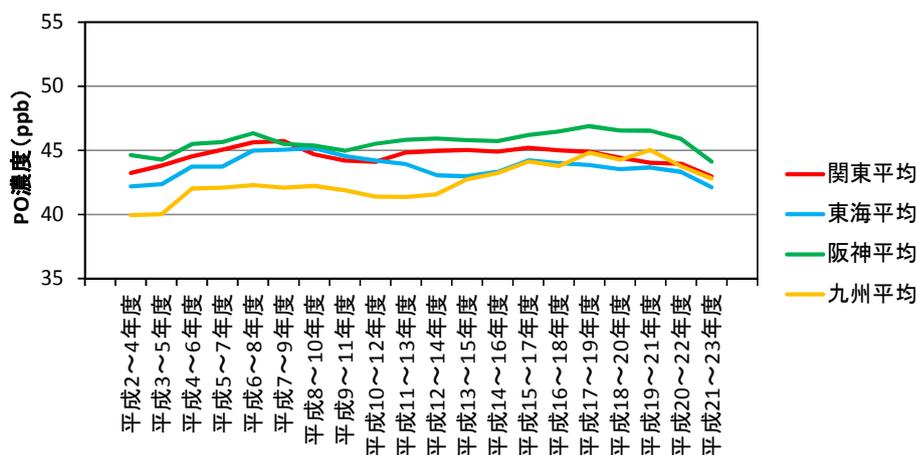


図10 ポテンシャルオゾンの平均濃度(風間の平均値の年平均値)の経年変化(3年移動平均)

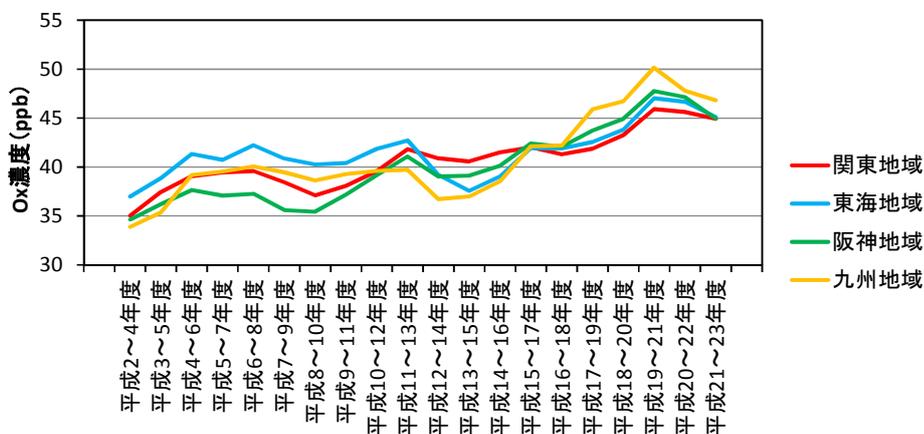


図11 春季の光化学オキシダントの平均濃度の経年変化

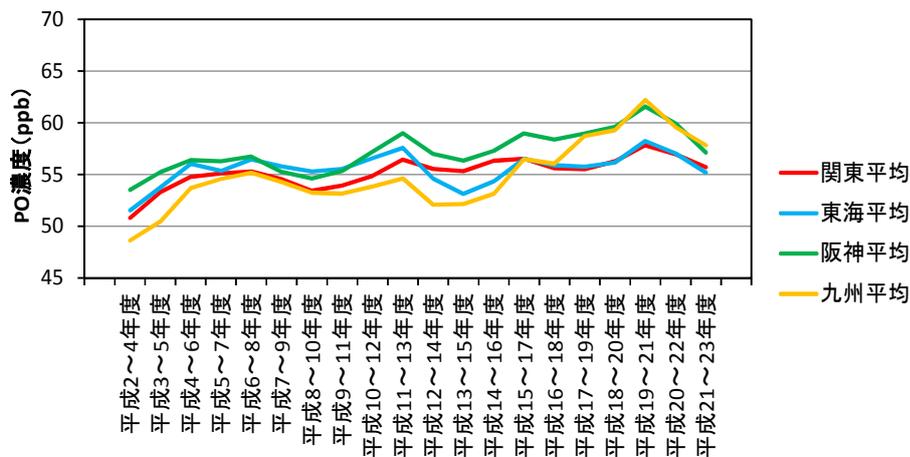


図12 春季のポテンシャルオゾン平均濃度の経年変化

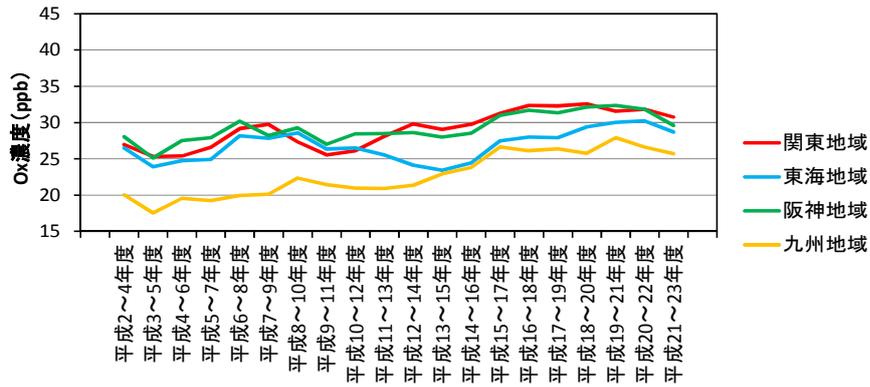


図13 夏季の光化学オキシダントの平均濃度の経年変化

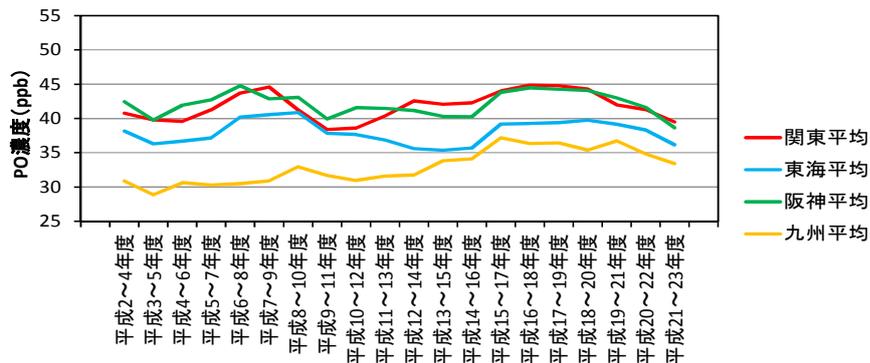


図14 夏季のポテンシャルオゾンの平均濃度の経年変化

イ 越境大気汚染の増加の影響について

- ・春季のポテンシャルオゾン濃度の上昇率が九州、阪神、東海、関東の順に大きく、大陸に近い西ほど大きいことから、光化学オキシダント濃度の上昇に「越境汚染の増加」が影響していることが示唆された。(図15)
- ・越境汚染の寄与は春季に最大となることが、多くのモデルによる研究結果からも明らかにされており、観測データの解析からも裏付けられたものと考えられる。

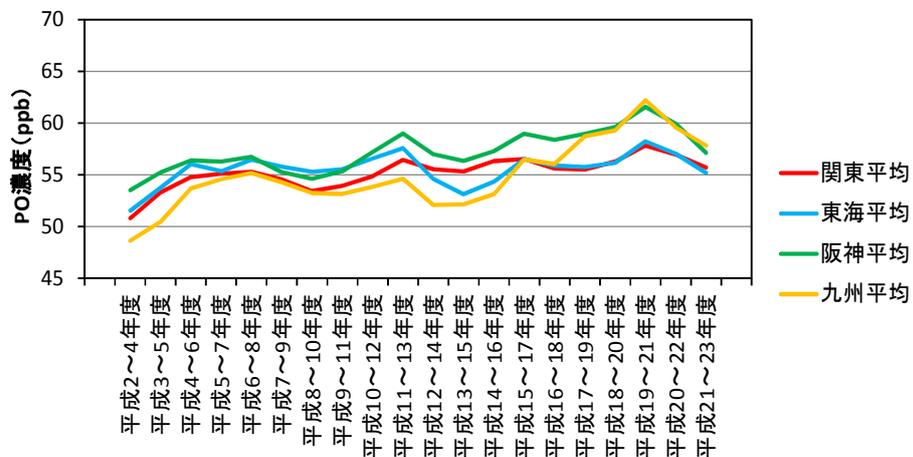


図15 春季のポテンシャルオゾン平均濃度の経年変化

②地域別特徴

地域ごとに光化学オキシダントの現象解明を行うことが有効であるとして、国内各地域のうち重点的に解析する地域を選択してデータ解析を行った。

ア 関東・東海地域

- ・地域内の濃度上位局（域内98パーセンタイル）で濃度が横ばい、下位局（域内2パーセンタイル）で濃度の上昇がみられ（図16、図18）、ポテンシャルオゾンの平均濃度は、横ばいから低下する傾向を示した（図17、図19）。
- ・光化学オキシダントの濃度上昇や、光化学オキシダントとポテンシャルオゾンの変化量の差が生じ始めた時期は、NOx濃度の低下が始まった時期と概ね一致した（図17、図19）。
- ・これらのことから、関東と東海では、光化学オキシダントの平均濃度の上昇の要因として、「NOによるタイトレーション効果の低下」が「越境汚染の増加」に比べ相対的に大きいことが示唆された。
- ・一方、関東と東海でも、春季のポテンシャルオゾン濃度はやや上昇する傾向がみられ（図12）、実質的な光化学オキシダントの濃度上昇が認められた。ポテンシャルオゾン濃度の上昇は、夏季に小さく、春季に大きいこと（図12、図14）から、関東、東海においても春季における越境汚染の影響の増加が示唆された。

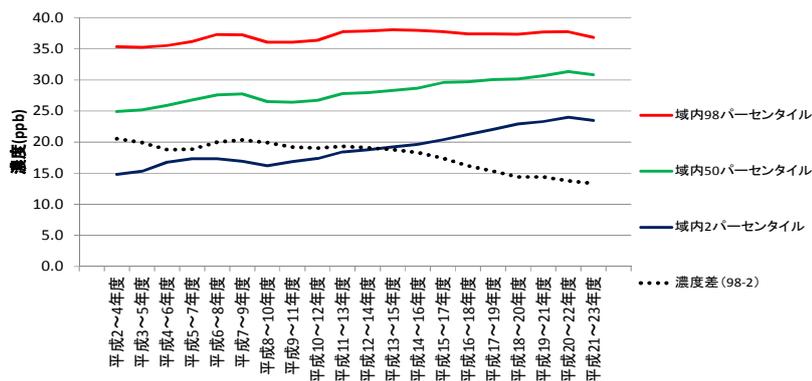


図16 光化学オキシダントの地域内の上位、中位、下位局の濃度(3年移動平均、関東)

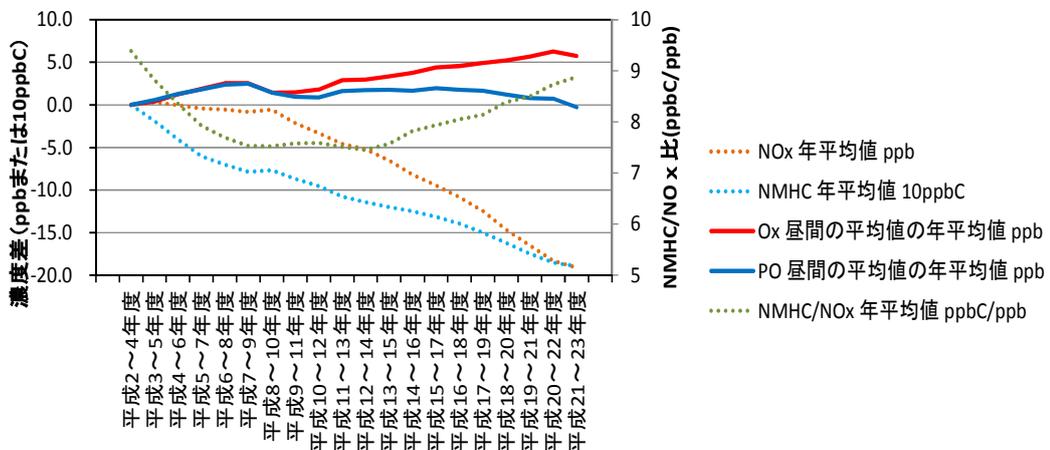


図17 前駆体物質(年平均値)と光化学オキシダント(昼間の平均値)の関係(3年移動平均、関東)

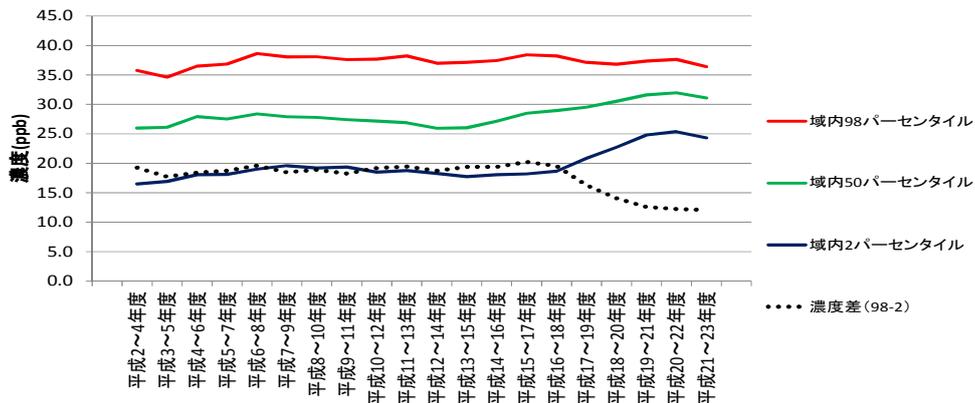


図18 光化学オキシダントの地域内の上位、中位、下位局の濃度(3年移動平均、東海)

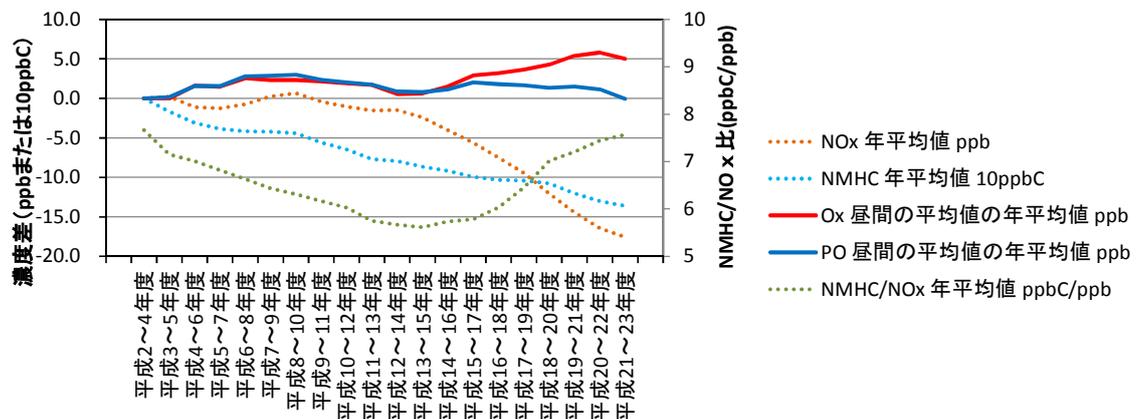


図19 前駆体物質(年平均値)と光化学オキシダント(屋間の平均値)の関係(3年移動平均、東海)

イ 阪神地域

- ・地域内の濃度上位局・下位局の濃度は共に上昇する傾向がみられ(図20)、ポテンシャルオゾンの平均濃度もやや上昇する傾向がみられた(図21)。
- ・光化学オキシダントの濃度上昇や、光化学オキシダントとポテンシャルオゾンの変化量の差が生じ始めた時期は、NOx濃度の低下が始まった時期と概ね一致した(図21)。
- ・これらのことから、「NOタイトレーション効果の低下」と「越境汚染の増加による実質的なオゾン上昇」の両方が、光化学オキシダントの平均濃度の上昇要因となっていることが示唆された。
- ・特に春季にはポテンシャルオゾンの増加が明確であること(図12)から、越境汚染による濃度上昇関東、東海以上に大きく影響していることが示唆された。

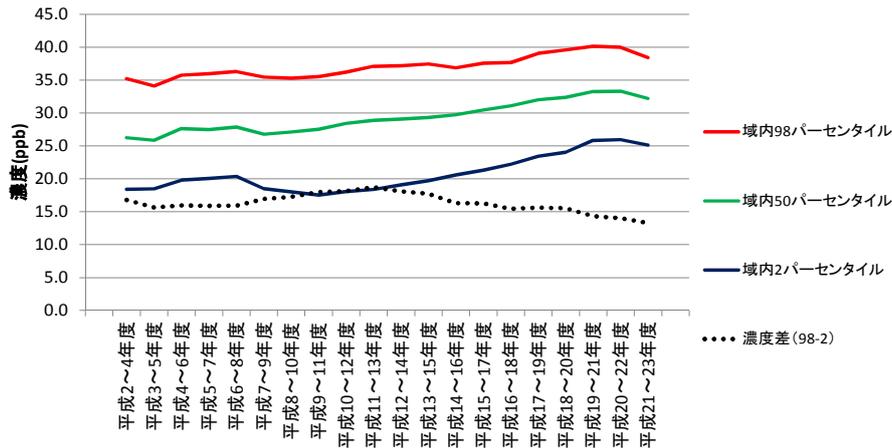


図20 光化学オキシダントの地域内の上位、中位、下位局の濃度(3年移動平均、阪神)

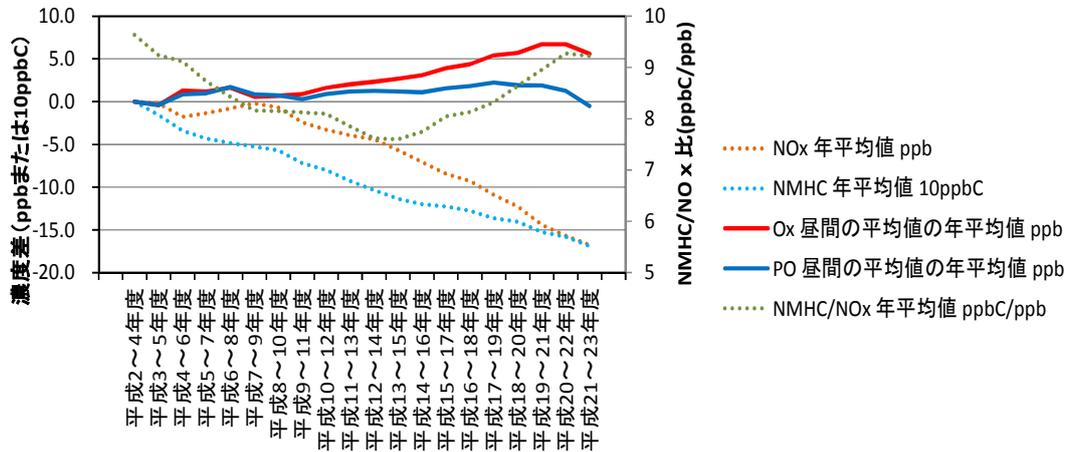


図21 前駆体物質(年平均値)と光化学オキシダント(昼間の平均値)の関係(3年移動平均、阪神)

ウ 九州地域

- 地域内の濃度上位局・下位局の濃度(図22)、及びポテンシャルオゾンの平均濃度(図23)は、すべて上昇する傾向がみられた。
- 光化学オキシダントの濃度上昇や、光化学オキシダントとポテンシャルオゾンの変化量の差が生じ始めた時期は、他の地域と異なりNO_x濃度の低下が始まった時期と異なっていた(図23)。
- これらのことから、九州のオキシダント濃度の上昇には、「NOによるタイトレーション効果の低下」による影響は小さく、他の地域に比べ「越境汚染の増加」の影響が強く現れていることが示唆された。

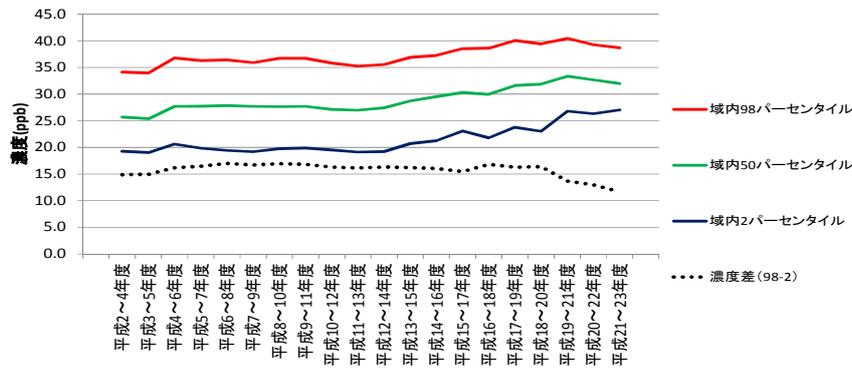


図22 光化学オキシダントの地域内の上位、中位、下位局の濃度(3年移動平均、九州)

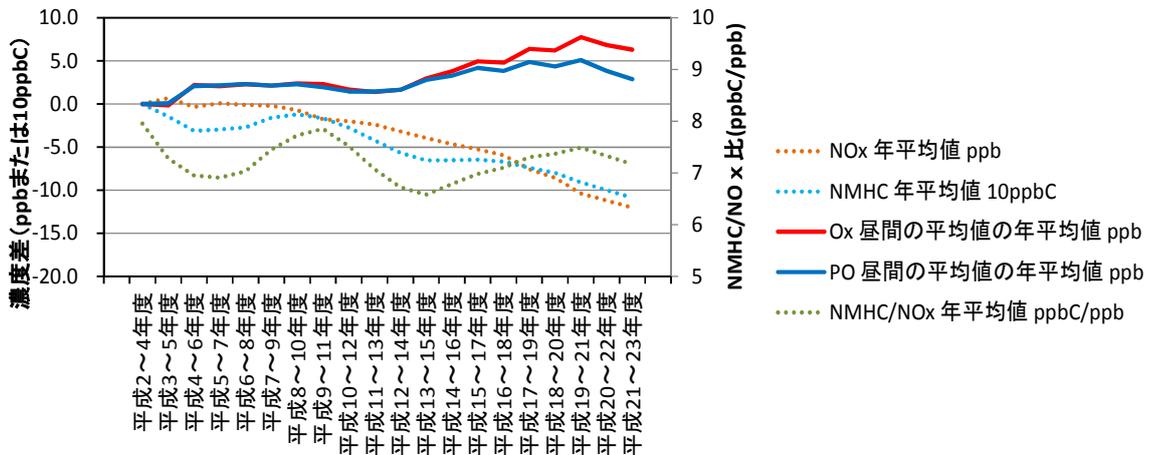


図23 前駆体物質(年平均値)と光化学オキシダント(昼間の平均値)の関係(3年移動平均、九州)

(4) 前駆体物質濃度低下による高濃度域の光化学オキシダントの改善

高濃度域の光化学オキシダント濃度(昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値)3年移動平均値を用いて解析を行ったところ、以下の傾向がみられた。

① 高濃度域の光化学オキシダントの傾向

ア 関東について

- ・域内最高値は平成13~15(2001~2003)年度から、域内平均値は平成17~19(2005~2007)年度から顕著な低下がみられた。

イ 東海・阪神について

- ・域内最高値にのみ平成18~20(2006~2008)年度から低下がみられている。
- ・東海の域内平均値は平成20~22(2008~2010)年度まで上昇がみられている。

ウ 九州について

- ・域内最高値、域内平均値で平成19~21(2007~2009)年度まで顕著な濃度上昇がみられた。

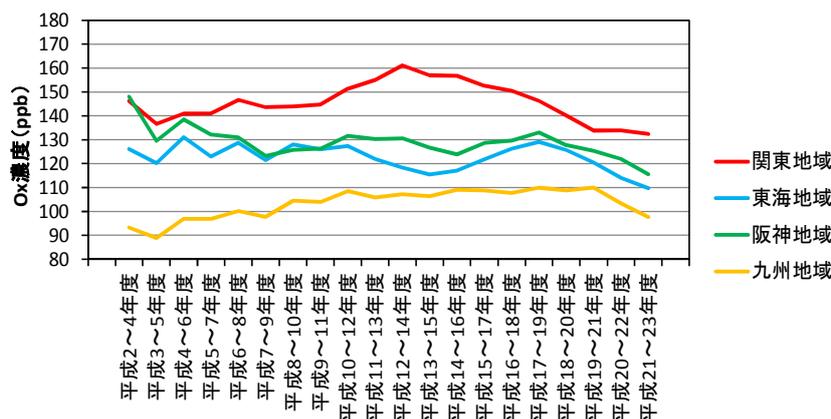


図24 高濃度域の光化学オキシダント(昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内最高値)の経年変化(3年移動平均)

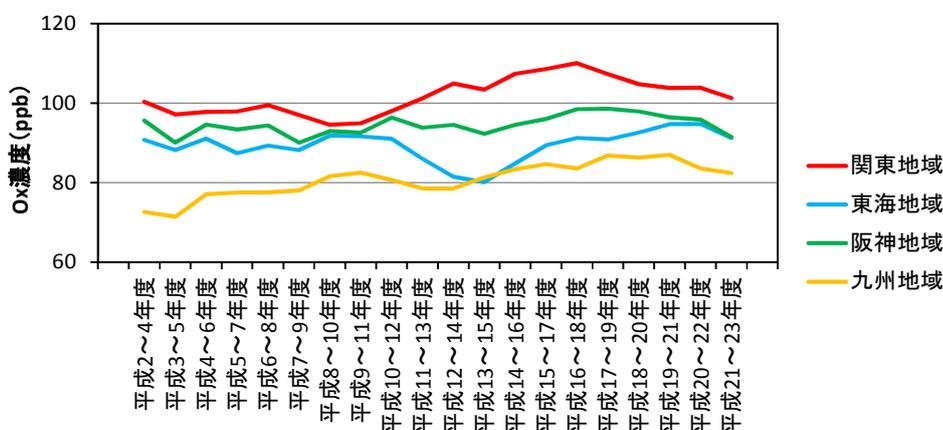


図25 高濃度域の光化学オキシダント(昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内平均値)の経年変化(3年移動平均)

② 高濃度域の光化学オキシダントが改善した要因

- ①でみたように、光化学オキシダントの昼間の濃度の98パーセンタイル値は、平成17~18年度付近を境に濃度の推移に変化が見られる。
- 前駆体物質 NO_x 及び非メタン炭化水素 (NMHC) の濃度は長期的に低下がみられ、平成18年度に始まった VOC 排出抑制対策により非メタン炭化水素 (NMHC) 濃度がさらに低下する傾向を示す地域もみられた (図3、図4)。これらの前駆体物質濃度の低下は、自動車対策や VOC 排出抑制対策などの国内の排出抑制対策の効果によるものと考えられる。
- ここで、VOC 排出抑制制度は、平成18年度より施行されており、光化学オキシダントや非メタン炭化水素 (NMHC) 濃度のトレンド変化がみられた年度と概ね一致する。
- 関東、阪神における高濃度域の光化学オキシダント濃度の改善が、NO_x 及び非メタン炭化水素 (NMHC) の濃度低下のいずれにより強く依存しているかは、測定データの解析だけでは推論できないが、従来のモデル計算に基づく研究の成果から、発生地域における NO_x 及び非メタン炭化水素 (NMHC) 濃度低下は、一般に局地的オゾン生成を抑制し、特に高濃度域のオゾンの低下をもたらすことが知られており測定データによる解析結果はこの結論と矛盾しない。

- ・このことから、近年みられる高濃度域の光化学オキシダントの出現頻度が低下している状況は、従来より進められてきた大気汚染防止法等による NOx 排出規制の対策に加え、VOC 排出抑制制度など前駆体物質の削減対策が進められたことにより発現したものであることが示唆される。

(5) データ解析結果（まとめ）

我が国のオキシダント濃度の長期トレンドは、以下の少なくとも3つの要因による効果が組み合わさったものであることが強く示唆された。

これら3つの要因の寄与割合は季節および地域によって異なり、より定量的な議論は今後のモデルシミュレーションを用いた解析に委ねられる。

- ① 窒素酸化物の排出抑制による局所的 NO 濃度低下による「NO によるタイトレーション効果の低下」による都市部におけるオキシダント濃度の増加
- ② 「越境汚染の増加」による光化学オキシダント濃度の増加に基づく中位、下位及び平均の光化学オキシダント濃度の増加（この傾向は、大陸に近い西日本で特に顕著にみられた。）
- ③ NOx、VOC（揮発性有機化合物）の排出抑制による高濃度域の光化学オキシダント濃度の低減

(6) 今後の課題

- ① 平成12年（2000年）以降では多くの地域で NOx の濃度低下が非メタン炭化水素（NMHC）の濃度低下より大きく、VOC/NOx 比の増加がもたらされている。このことは都市部における局所的な光化学オキシダント生成速度を増加させている可能性もあり、観測データからみられる長期的な光化学オキシダント平均値の上昇に、「NO によるタイトレーション効果の低下」「越境汚染の寄与の増加」と共に一部寄与している可能性も否定できない。また、都市部での NMHC/NOx 比と光化学オキシダント濃度の解析から、オゾン生成速度や濃度における NMHC/NOx 比の重要性は明らかであり、今後、NMHC/NOx 比が光化学オキシダント濃度に影響を与えている可能性についてシミュレーション等により解析を進める必要がある。
- ② 光化学オキシダントの平均濃度を上昇させた要因として、「NO によるタイトレーション効果の低下」と「越境汚染の増加」が示唆され、高濃度域の光化学オキシダントの改善は、国内の前駆体物質排出抑制の効果が示唆された。しかし、本解析では、定性的な傾向を示すことにとどまった。これらの濃度上昇の要因や排出抑制効果を明らかにするためには、測定値に基づく解析とシミュレーションを組み合わせた解析を進め、それらの定量化を図っていく必要がある。

3. 光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示す指標の検討と提言

(1) 評価指標の検討

① 年々変動の軽減方法

光化学オキシダントの場合、年々変動が大きいのが、年間統計値の3年移動平均を検討したところ、年々変動が軽減され、濃度変化の経年変化の把握が容易になることが確認できた。

なお、二酸化窒素や浮遊粒子状物質、微小粒子状物質などの大気汚染物質場合、高濃度域の評価が重要であり、長期的評価は、大気汚染に対する施策の効果の的確に判断するため、年間の高濃度日の上位2%値を用いて環境基準の達成等を評価する。図24、図25では、暫定的に昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値について、解析を行っているが、比較的安定的な濃度変化を把握することができた。

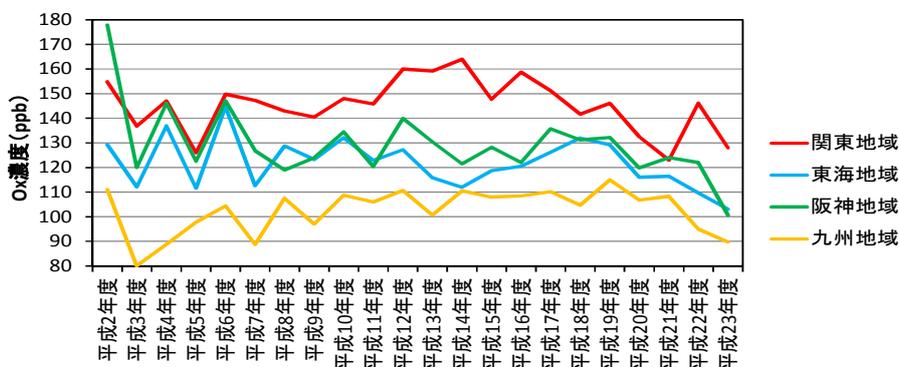


図26 光化学オキシダントの昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内最高値の経年変化

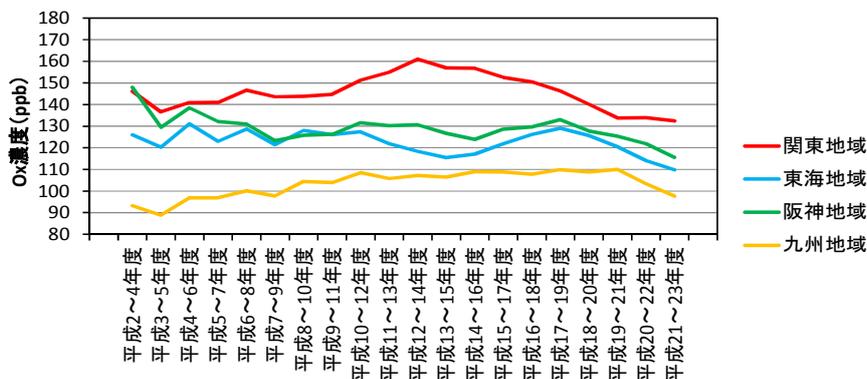


図27 光化学オキシダントの昼間の最高1時間値の年間98パーセンタイル値の域内最高値(3年移動平均)の経年変化

② 最高8時間値に着目した指標の検討

8時間値については、WHOや米国EPAで評価基準として採用されるなど、光化学オキシダントの国際的な評価指標として利用されている。

日最高8時間値に着目した解析を行ったところ、光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示す指標としては、各年度の8時間平均値の中から特異的な高濃度である上位数パーセントを外れ値*として除外することにより、長期的な変化傾向がより安定化することが分かった。(図28)

※外れ値とは、統計において他の値から大きく外れた値であり、この検討においては、「何らかの要因で引き起こされた特異的な高濃度」であり、この要因の例としては、気象要因があり、異常な猛暑による高濃度などが該当する。

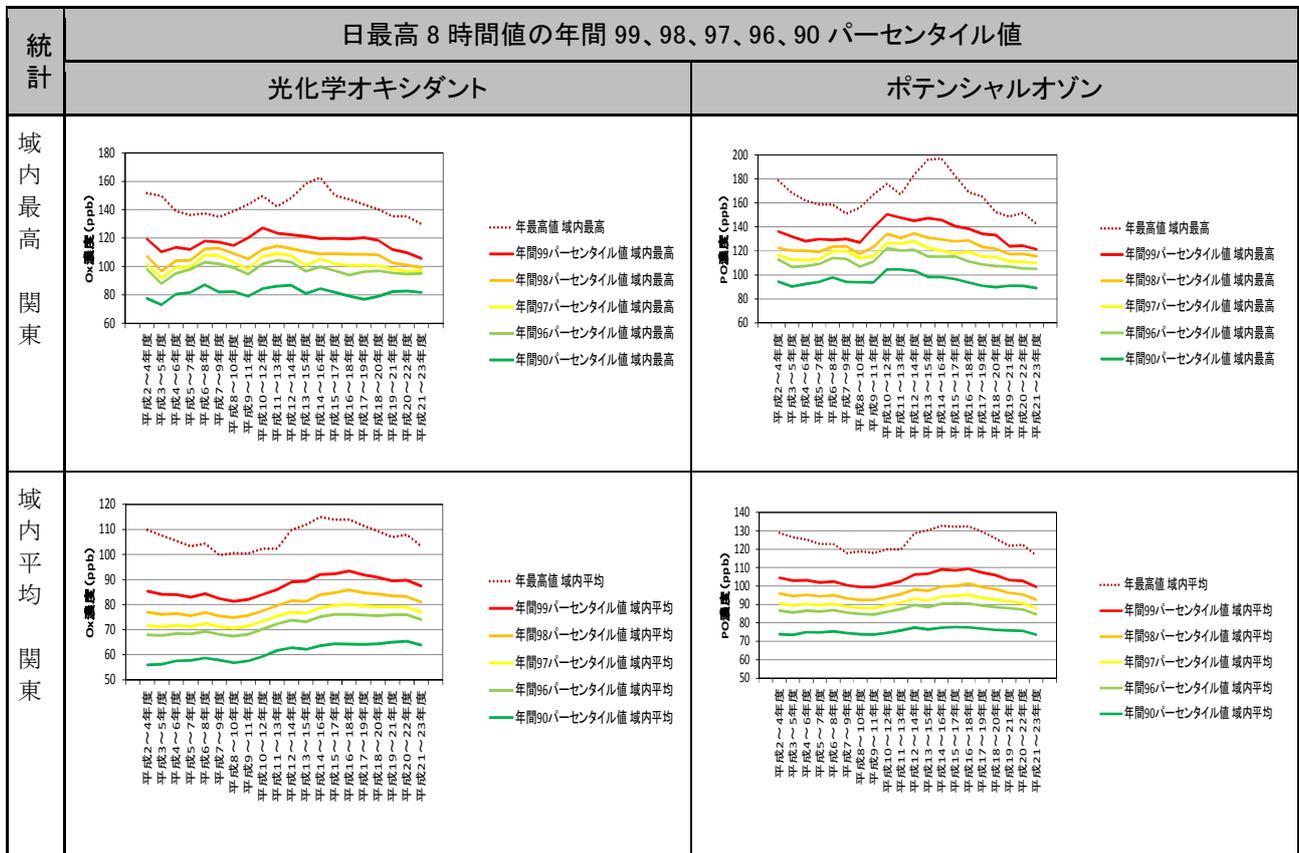


図 2 8 日最高8時間値に着目した指標

③ 時間的な観点からみた外れ値の検討結果

- ・除外パーセント値については、特異的な高濃度を外れ値として除外する一方で、高濃度イベントをできるだけ除外しすぎないバランスが重要となる。
- ・検討の結果、光化学オキシダント濃度の指標としては、年間 99 パーセンタイル値を用いて評価することが適切であると結論された。

i) 暖候期統計値の解析

本検討では、特異的な高濃度が出やすい暖候期（4～9月）について、統計指標が外れ値と評価された局数の比率などについて解析を行ったうえで、上記のバランスを考慮して、暖候期 98 パーセンタイル値を考慮した。

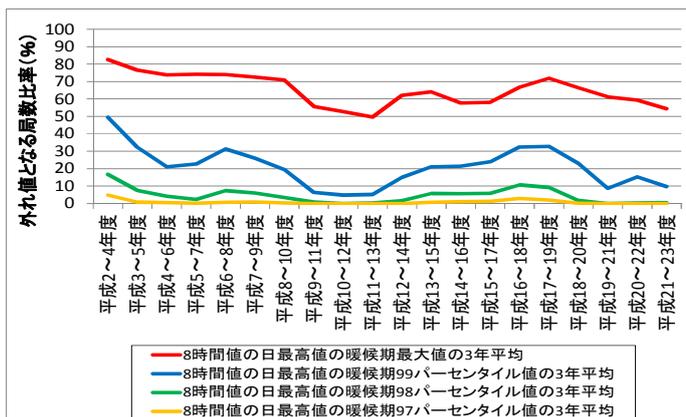


図 2 6 測定局別統計指標が外れ値となった局数の比率（経年変化、全地域）

表 1 測定局別の各統計指標が外れ値と評価された局数の比率（地域別、全期間平均）

統計指標	統計指標が外れ値と評価された局数の比率 (平成 2～4 年度から平成 21～23 年度の平均)				
	全地域	関東	東海	阪神	九州
暖候期最大値	65.2%	86.2%	25.6%	57.9%	24.7%
暖候期 99 パーセンタイル値	21.1%	35.5%	1.3%	10.5%	0.3%
暖候期 98 パーセンタイル値	4.5%	8.1%	0.1%	1.5%	0.0%
暖候期 97 パーセンタイル値	0.8%	1.5%	0.0%	0.2%	0.0%

ii) 年間統計値と暖候期統計値の関係

指標としての行政上の利用のしやすさを考えると年間統計値が扱いやすいと考えられる。高濃度域の光化学オキシダントが出現する期間は暖候期(4～9月)が大半であるので、年間 99 パーセンタイル値も暖候期に出現すると考えられる。

年間 99 パーセンタイル値は、年間第 4 位値であるとする

$$\text{年間(365日)の第4位} = 4/365 \times 100 = 1.1\%$$

$$\text{暖候期(4～9月)の第4位} = 2/(30+31+30+31+31+30) \times 100 = 2.2\%$$

となり、暖候期 98 パーセンタイル値は、年間 99 パーセンタイル値に相当すると考えられる。

○この関係を確認するために、平成 2～23 年度のデータを用いて年間 99 パーセンタイル値の 3 年平均と暖候期 98 パーセンタイル値の 3 年平均を比較した。この結果、年間 99 パーセンタイル値と暖候期 98 パーセンタイル値は概ね一致がみられた。

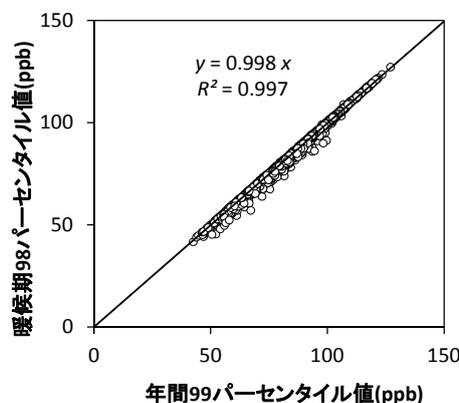


図 29 年間統計値と暖候期統計値との関係

④ 空間的な外れ値の検討

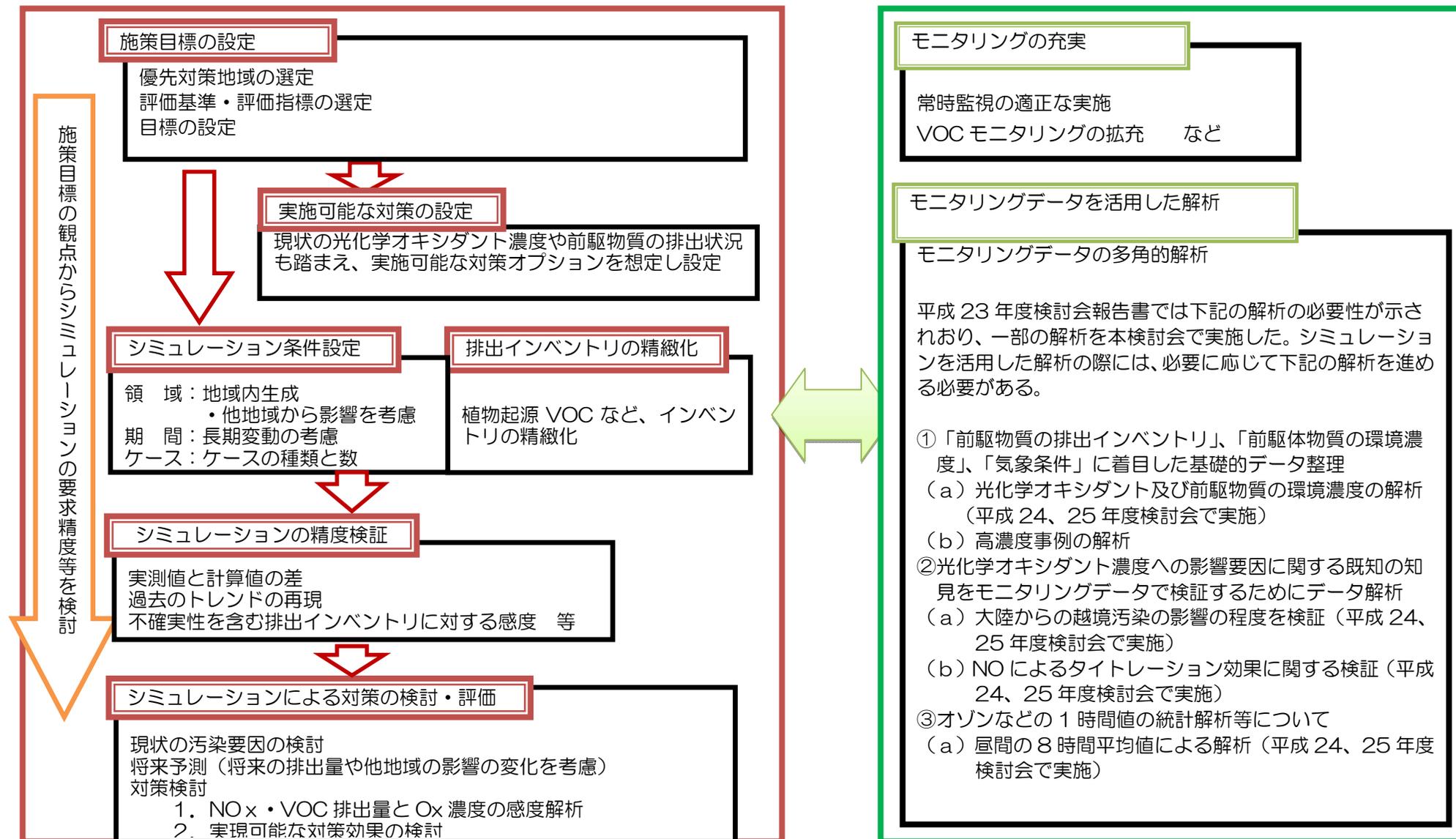
空間的な外れ値の検討の結果、いずれの年統計値でも空間的に特異な局は統計的に1~3%程度存在するが、時間的な外れ値局数の比率に比べて小さいことから、空間的な外れ値を考慮する必要はないものと結論された。

(2) 光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示す指標

以上の結果から光化学オキシダントの「環境改善効果を適切に示す指標」として以下の指標案を取りまとめた。

- ◆ 光化学オキシダント濃度の8時間の移動平均値(8時間値)を基礎とする。
- ◆ 8時間値から日最高値を算出する。
- ◆ 8時間値の日最高値の年間上位1%を除外した値(すなわち年間99パーセンタイル値)を年間代表値とする。
- ◆ 年間代表値となる年間上位1%を除外した値(年間99パーセンタイル値)を3年移動平均する。
- ◆ なお、年間99パーセンタイル値と暖候期98パーセンタイル値は、概ね一致していることを確認した。シミュレーションを活用した光化学オキシダントの対策検討を行う場合には、解析対象期間を暖候期としても、暖候期の98パーセンタイル値を評価することにより環境改善効果を適切に検討することが可能であると考えられる。

1. 今後のオキシダント対策の評価フロー



2. 解析の項目と目的

目的	日統計	期間統計	地域統計	Ox	PO	NOx	NMHC	概要	
基礎データの整理及び既存知見の検証	昼間の平均値	年平均	域内平均	○	○	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 光化学オキシダントの平均濃度の長期上昇 前駆体物質と光化学オキシダントの関係 長距離輸送とタイトレーションの影響 光化学オキシダント濃度の季節差 	
			域内 98%値	○	○	—	—		
			域内 50%値	○	○	—	—		
			域内 2%値	○	○	—	—		
		春季 (4~5月)	域内平均	○	○	—	—		
	夏季 (7~8月)	域内平均	○	○	—	—			
	昼間の最高1時間値	年 98%値	域内最高	○	○	—	—		<ul style="list-style-type: none"> 高濃度域の光化学オキシダントの改善
			域内平均	○	○	—	—		
			域内 98%値	○	○	—	—		
			域内 50%値	○	○	—	—		
域内 2%値			○	○	—	—			
日平均値	年平均値	域内平均	—	—	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 前駆体物質の状況 光化学オキシダントとの関係 		
光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示す指標について検討	日最高8時間値	年最高	域内最高	○	○	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 8時間値の特性 指標の検討 	
		年 99%値 年 98%値 年 97%値 年 96%値 年 90%値	域内最高	○	○	—	—		
			域内平均	○	○	—	—		
	日最高8時間値	月	域内最高	○	—	—	—		
			域内平均	○	—	—	—		
	日最高8時間値の年間99%値が基準値以上のとなる局数		域内合計	○	—	—	—		
	1時間値が基準値以上の時間数		域内平均	○	—	—	—		
1時間値が基準値以上の積算濃度		域内平均	○	—	—	—			

3. 前駆体物質の濃度に影響する主な対策の開始年度

規制等			H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	
自動車	自動車 NOx・PM 法	車種規制 (6自治体) ¹⁾			■																				
		車種規制 (8自治体) ²⁾														■									
	単体 規制	ガソリン 車 ³⁾	短期規制			■																			
			長期規制					■	■																
		新短期規制											■	■	■										
		新長期規制																		■		■			
		ポスト新長期規制																						■	
	ディーゼル 車 ⁴⁾	短期規制				■	■																		
		長期規制									■	■	■												
		新短期規制														■	■	■							
		新長期規制																		■					
		ポスト新長期規制																						■	
	オフロード特殊車規制 ⁵⁾																					■	■		
	VOC 規制(大気汚染防止法) ⁶⁾																				■				
PRTR 届出制度(PRTR 法) ⁷⁾															■										

(注)

1. 車種規制(6自治体)は、平成4年12月より施行された。
2. 車種規制(8自治体)は、平成14年10月より施行された。
3. ガソリン車の単体規制は、短期規制(平成4年規制)、長期規制(平成6、7年規制)、新短期規制(平成12、13、14年規制)、新長期規制(平成17年規制、軽自動車のみ平成19年)、ポスト新長期規制(平成21年規制)が実施されている。
4. ディーゼル車の単体規制は、短期規制(平成5、6年規制)、長期規制(平成9、10、11年規制)、新短期規制(平成14、15、16年規制)、新長期規制(平成17年規制)、ポスト新長期規制(平成21年規制)が実施されている。
 5. オフロード特殊自動車は、平成19、20年度から排ガス規制が行われた。
6. 大気汚染防止法の改正により平成18年4月より特定規模の施設についてはVOCの排出規制が行われ、特定規模に満たない施設等についても自主的努力が必要となった。
7. 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(PRTR法)に基づき、平成13年度から対象化学物質の環境中への排出量等の把握が開始された。(届出は平成14年度(平成13年度実績)から実施された)
8. 「■」は対策が開始された年度。

4. 主な統計指標

目的	日統計	期間統計	地域統計	Ox	PO	概要
基礎データの整理 既存知見の検証	昼間の 平均値	年平均	域内平均	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 光化学オキシダントの平均濃度の長期上昇 前駆体物質と光化学オキシダントの関係 光化学オキシダント濃度の季節差
			域内最高	○	○	
			域内 98%値	○	○	
			域内 50%値	○	○	
			域内 2%値	○	○	
		春季(4~5月)	域内平均	○	○	
	夏季(7~8月)	域内平均	○	○		
	昼間の最高1 時間値	年 98%値	域内最高	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 高濃度域の光化学オキシダントの改善
			域内平均	○	○	
			域内 98%値	○	○	
域内 50%値			○	○		
域内 2%値			○	○		
光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示す指標についての検討	日最高 8 時間値	年最高	域内最高	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 8時間値の特性 指標の検討
		年 99%値 年 98%値 年 97%値 年 96%値 年 90%値	域内最高	○	○	
			域内平均	○	○	
	日最高 8 時間値の年間 99%値が基準値以上となる局数		域内合計	○	—	
	1 時間値が基準値以上の時間数		域内平均	○	—	
	1 時間値が基準値以上の積算濃度		域内平均	○	—	

5. 外れ値の定義

名称	定義
一般的な外れ値	統計において他の値から大きく外れた値であり、異常値や特異的な現象による高濃度などが含まれる。
異常値	測定機器の故障や不具合による異常な値
外れ値(本調査)	<p>何らかの要因で引き起こされる特異的な高濃度</p> <p>時間的な観点からみた外れ値の例: 数年に一度起こるような特異的な高濃度日</p> <p>空間的な観点からみた外れ値の例: ある年度において地域内で、他の局よりも特異的に高い濃度を示す測定局の濃度</p>