

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ついて (中間とりまとめ)

中央環境審議会大気・騒音振動部会
微小粒子状物質等専門委員会

1. 背景

我が国においては、大気汚染防止のための様々な取組の強化によって、光化学オキシダント（O_x）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）の大気中濃度が多く地域で減少しているにも関わらず、光化学オキシダントについては、昼間の日最高1時間濃度の年平均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にとどまっている。

このような中で、これまで光化学オキシダント濃度の指標としては、「環境基準の達成状況」、「光化学オキシダント注意報等の発令状況」、「昼間の日最高1時間濃度の年平均値」などを用いてきたが、気象要因による年々変動が大きく、長期的な環境改善効果を適切に示す指標となっていないことが問題点として指摘されている。

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は、大気環境保全に関する重点的取組事項の一つである「広域的な取組を重視した大気汚染対策」として、「特に、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」とされている。

このため、環境省では、平成23年度より「光化学オキシダント調査検討会」を設置し、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の指標の作成について検討を進めてきた。その結果、新たに日最高8時間平均値の年間99パーセンタイル値の3年平均値を指標として活用することが提案された。

大気・騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会においては、「光化学オキシダント調査検討会」の報告を踏まえ、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やその活用方法等について検討し、中間取りまとめを行うこととした。

なお、本報告で提案する指標については、今後、試行的な運用を行った上で、その結果に基づき有用性を評価することとする。

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の検討

(1) 現在の光化学オキシダント濃度に関する指標

光化学オキシダントの環境基準は、1時間値が0.06ppm以下であることとされており、短期的評価については、定められた測定方法により連続してまたは随時に行った

測定結果により、測定を行った日についての各1時間値を環境基準と比較して評価を行うこととされている。

光化学オキシダント注意報等の発令状況は、光化学オキシダント濃度の1時間値が0.12ppm以上で、気象条件からみて、その状態が継続すると認められる場合に、大気汚染防止法の規定により都道府県知事等が発令する。

環境省が、毎年、全国的な主要大気汚染物質の状況を取りまとめて公表する大気汚染状況報告書において、光化学オキシダントの濃度の測定結果は、「環境基準の達成状況」、「光化学オキシダントの濃度範囲別測定時間数」、「光化学オキシダント注意報レベル以上の濃度の出現状況」、「昼間の日最高1時間濃度の年平均値の経年変化」等の指標を用いて解説されている。

しかしながら、光化学オキシダント濃度は、気象要因による年々変動が大きく、これらの指標では、長期的な環境改善効果を把握することが難しい状況にある。

① 環境基準の達成状況

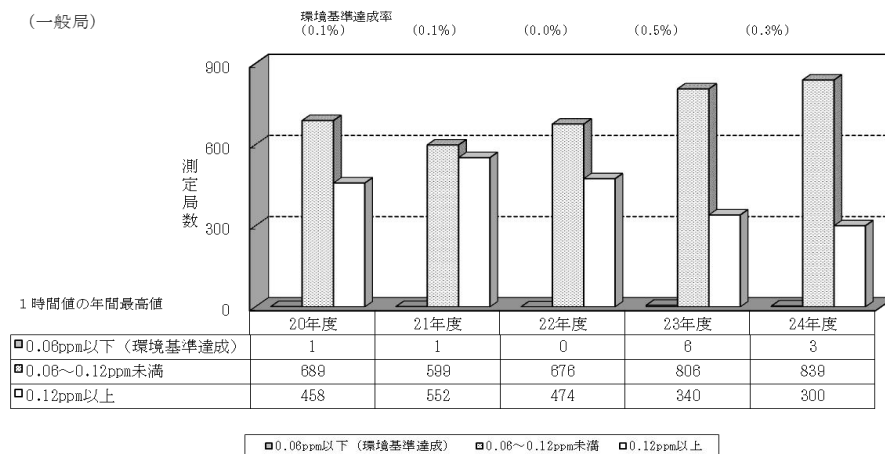


図1 昼間の日最高1時間値の濃度範囲別測定局数の推移

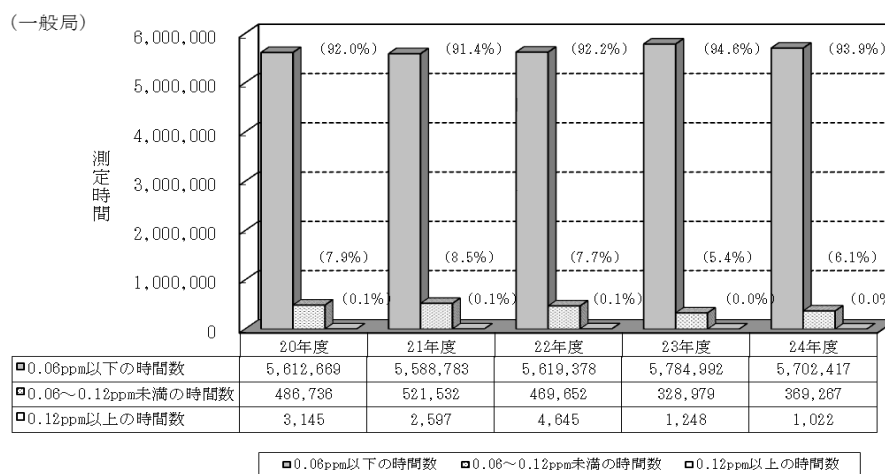


図2 光化学オキシダントの濃度範囲別測定時間数

② 光化学オキシダント注意報等発令状況

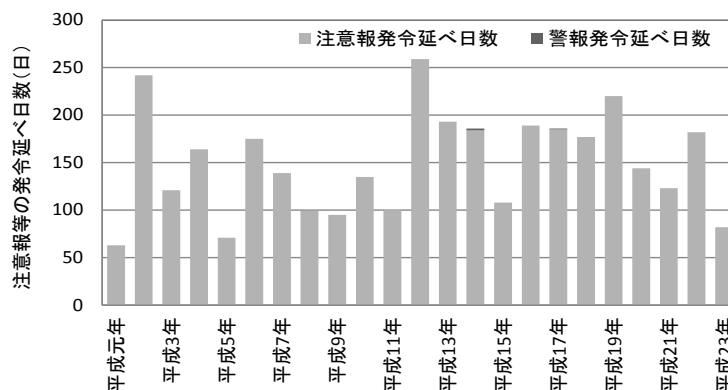


図3 光化学オキシダント注意報等発令日数

③ 光化学オキシダント濃度の推移

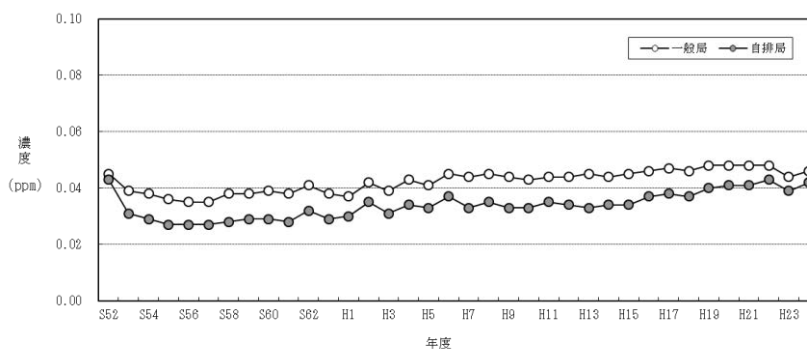


図4 光化学オキシダントの昼間の日最高1時間値の年平均値

(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の考え方

光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すため、従来の指標に加えて、以下の考え方に基づく指標による測定結果の取りまとめを行うべきである。

① 年々変動の軽減方法

光化学オキシダントの場合、年度ごとで経年変化を示すと、年々変動が大きい。このため、年間統計値の3年移動平均にすることにより、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と考えられる。

② 日最高8時間値に着目した指標

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。光化学オキシダントに関する環境改善については、高濃度の出現を抑制することが重要であることから、日最高8時間平均値の中から年間を通じた高濃度値に着目し、評価すること

が適切である。

この場合において、特異的な高濃度である上位数パーセントを外れ値^{*1}として除外することにより、長期的な変化傾向をより安定化して評価できる。外れ値として除外するパーセント値を設定するに当たっては、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。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結果を踏まえ、上記のバランスを考慮し、暖候期 98 パーセンタイル値が最も適していると考えられる。さらに、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ため、暖候期 98 パーセンタイル値と概ね一致する年間 99 パーセンタイル値を採用することが適切と考えられる。

なお、空間的な外れ値については、いずれの年間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、時間的な外れ値となる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考えられる。

*1) 外れ値

：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。

3. 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

光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すため、今後、以下の指標（以下、「新指標」という。）を活用すべきである。

光化学オキシダント濃度 8 時間値の日最高値の年間 99 パーセンタイル値の 3 年平均値

（算出手順）

- ・ 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（8 時間値の日最高値の年間 99 パーセンタイル値）を 3 年平均する。
- ・ 地域別のデータ解析においては、測定局ごとの年間代表値を算出し、それらを平均した上で、3 年平均値を算出することが適切である。

4. 新指標の活用方法

環境省が、毎年度実施する全国の大気汚染物質の測定結果の取りまとめに当たっては、光化学オキシダント濃度の状況について、従来の指標に加え、「光化学オキシダント濃度8時間値の日最高値の年間99パーセンタイル値の3年平均値」の経年変化を集計し、光化学オキシダント濃度の長期的な変化を評価し、情報提供することが考えられる。

新指標を活用することにより、例えば、関東地域、東海地域、阪神地域、九州地域における新指標の域内最高値の経年変化から、関東地域、東海地域、阪神地域において、近年、域内最高値が低下していることをみることができる(図5)。また、一定濃度以上となる局数の経年変化をみると、例えば、関東地域については、近年、90ppb以上の局数が減少していることが認められる。(図6)

なお、新指標については、まず、試行的な運用を開始し、その結果に基づき、有用性を評価していくことが適当である。

(新指標の適用例)

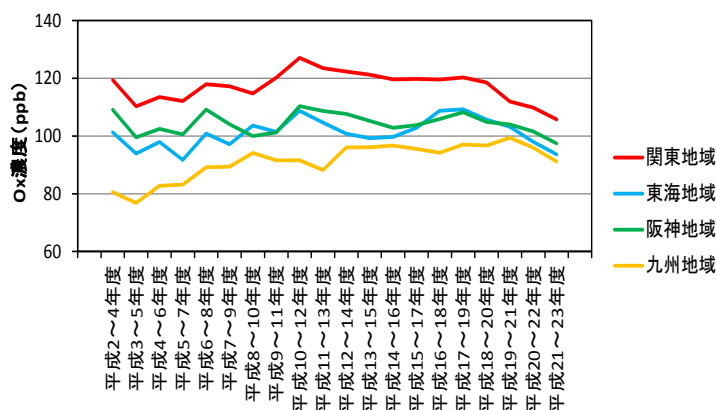


図5 新指標(日最高8時間値の年間99パーセンタイル値3年移動平均)の域内最高値の経年変化

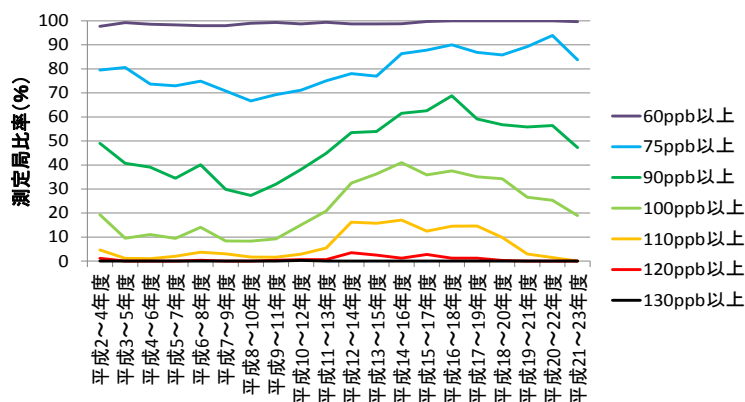


図6 新指標(日最高8時間値の年間99パーセンタイル値の3年移動平均)が一定濃度以上となる局数の経年変化(関東)

5. 今後の課題

新指標を用いて、光化学オキシダント濃度の経年変化を評価するに当たっては、できる限り、国民に分かりやすい解説を加え、情報提供していくことが求められる。

一方で、光化学オキシダント濃度の増減には、揮発性有機化合物 (VOC) 濃度 (NMHC^{*2} 濃度) や窒素酸化物 (NO_x) 濃度の増減のほか、越境汚染やNOタイトレーション効果^{*3}の低下等の要因が複雑に関係しており、その要因の評価は容易ではない。今後、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や新たな科学的知見の収集等によって、光化学オキシダントの経年変化要因の解明や削減対策効果の把握を進め、有効な削減対策を推進していくことが求められる。

*2)NMHC (非メタン炭化水素)

: VOC に含まれる有機化合物 (炭化水素) のうちメタン以外のものの総称で、トルエン、キシレン、ベンゼンなどの物質がある。メタンは光化学反応性が低いため、大気汚染防止法で対象とする VOC から除かれる。環境大気中では光化学オキシダントの生成防止のため NMHC を測定している。

*3)NOタイトレーション効果

: 一酸化窒素 (NO) がオゾン (O_x) と反応し二酸化窒素 (NO₂) となり、同量のオゾンを減少させることをいう。