

環境問題、大気環境、地域の大気環境

1.2.4 光化学オキシダント

光化学オキシダントは、大気中のオゾン (O₃) と揮発性炭化水素との光化学反応で発生します。夏季の風が弱い時期には、大気中の微粒子や浮遊粒子物質と結合し、光化学スモッグになります。暑い日に発生しやすく、屋外では目がチカチカしたり喉が痛んだりします。光化学オキシダントは大気汚染物質で、常時監視の対象になっており、濃度が高くなると避難勧告の注意報が発令されます。

1. 光化学オキシダントの発生源

光化学オキシダントは、大気中のオゾン (O₃) と、アルデヒドなど揮発性炭化水素との光化学反応で発生します。酸性物質で90%以上がオゾンです。大気中のオゾンは、二酸化窒素 (NO₂) が太陽の紫外線を受けたときに放出する酸素原子と、空気中の酸素 (O₂) が結合して生成します。オゾンは生臭くて、特徴的な刺激臭がある気体です。強力な酸化作用があるので、殺菌、脱臭、脱色などに利用されています。模式的に表現すると下記になります。

- ①大気中の二酸化窒素 (NO₂) + 紫外線
→一酸化窒素 (NO) + オゾン (O₃)
- ②オゾン (O₃) + 太陽光 + 揮発性炭化水素 → 光化学オキシダント

2. 光化学オキシダントの環境影響

光化学オキシダントは、大気中の硝酸塩や硫酸塩などの微粒子や浮遊粒子物質と結合し、光化学スモッグを形成します。光化学スモッグが初めて発生したのは1940年代のロスアンゼルスで、1943年には昼

間でも薄暗くなるほどの高濃度スモッグが発生しました。その影響で、屋外にいた住民が催涙性の刺激を受け、呼吸器障害が広い範囲で発生しました。1944年には植物への被害が初めて報告され、1949年には農作物の大規模な被害が発生しています。

日本で光化学スモッグが初めて報告されたのは、1970年の7月です。環7通りの近くにある中学校と高等学校の生徒

43名が、グラウンドで体育の授業中に目に対する刺激やのどの痛みを訴えました。この原因が光化学オキシダントによるものだったのです。ただし1965年頃、すでに近畿や四国で農作物に斑点が発生する被害が報告されています。また1969年と1970年には、関東でも同じ被害の発生が報告されており、これらも後に光化学スモッグによるものと判明しました。したがって、実際は1970年以前にも被害が発生していたものと推察されます。



図1. 光化学オキシダントの注意報発令日数

光化学オキシダント被害の一般的な症状は、「目がチカチカする」、「涙が出る」、「喉が痛む」、「喉に異物感がある」、「咳が出る」、「皮膚が赤くなる」などです。しかし重症の場合は、「手足のしびれ」、「呼吸困難」、「めまい」、「頭痛」、「発熱」、「嘔吐」、「意識障害」なども報告されています。

1970 年以降は光化学スモッグが多数報告されるようになり、地方自治体は光化学オキシダントの常時監視を始めました。現在は光化学オキシダント濃度の 1 時間値が 0.12ppm 以上で、気象状況から継続性が予想される場合に、注意報や警告が出されています。注意報の発令日数は、図 1 に示すように年間で 50 日から 200 日程度です。夏の暑い日の昼間に多く発生し、特に日差しが強く風の弱い日が多い傾向があります。被害の届け出人数は、過去に年間 1000 名を超える時期がありました。2010 年以降は大幅に減っています。

3. 光化学オキシダントの環境濃度と環境基準の適合性

光化学オキシダントの環境基準は、1 時間値が 0.06ppm 以下とされています。2015 年度の光化学オキシダントの測定局数は、一般局が 1144 局、自排局が 29 局でした。一般局というのは公共施設の屋上や学校の校庭などに設けられた大気汚染モニタリング施設です。自排局は主に自動車の排ガスを対象としたモニタリング施設で、道路沿いに

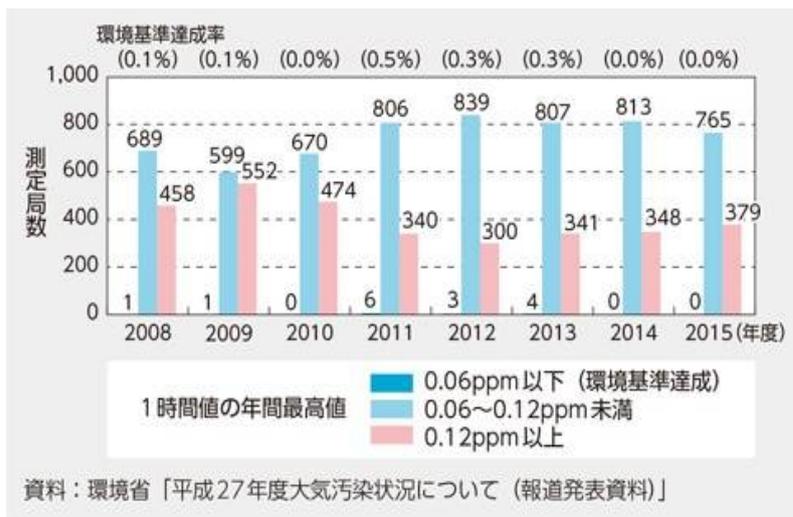


図 2. 光化学オキシダントの環境基準の達成状況



図 3. 昼間の光化学オキシダント濃度別測定時間の割合

設置されています。図 2 に 1 時間値の年間最高値を示しますが、環境基準値を達成できている測定局はありませんでした。一方、図 3 に昼間帯に測定した濃度別時間の割合を示しますが、1 時間値が 0.06ppm 以下の割合が 92.7%（一般局）を占めています。したがって最高値は環境基準を達成できていませんが、時間帯で見ると 9 割以上が環境基準を達成しています。

(おわり)

参考：環境白書（H29 年度版）、他