

宮崎県における光化学オキシダント濃度の推移と環境基準超過の原因に関する考察

宮崎県衛生環境研究所 環境科学部 ○下池正彦, 山田和史, 田中智博

【はじめに】

大気汚染物質の一つである光化学オキシダント（以下、Ox）は、大気中に放出された窒素酸化物や揮発性有機化合物が空気中の酸素と光化学反応を起こすことによって発生するオゾンを中心とした酸化性物質の総称である。Oxの環境基準は「1時間値が60 ppb以下であること」と定められており、高濃度のOxは生物の粘膜を刺激し、呼吸器への影響を及ぼすほか、農作物など植物にも悪影響をもたらす。現在、本県は大気汚染防止法第22条の規定に基づき、県内14か所の測定局でOxの常時監視を行っている。しかし、直近の令和5年度も全測定局において環境基準は達成されていない状況である。また、令和元年5月23日から25日にかけては、注意報発令の基準である120 ppbを超過するOxが観測され、県は観測を開始した昭和49年度以降で初となる注意報を県内各地に発令した。目や喉の痛みなどの症状が出る恐れがあるため、関係機関は学校の部活動を中止とするなどの措置をとった。

本県の大気汚染の中央監視局である当研究所においては、40年以上にわたるOxの観測データを保有しており、本県のOx濃度の長期的な推移を解析することが可能である。また、窒素酸化物等の原因物質の観測データもあわせて解析することにより環境基準超過の原因を推定することも可能であると考え、調査研究を行ったので、その結果を報告する。

【調査研究の主な方法】

Oxについては、40年間継続して測定を行っている延岡、日向、日南地区の6局の常時監視データを使用し、環境省が推奨する指標値及びDPOx（Oxの昼間濃度と前日夜間濃度の差として定義される指標値）等を算出した。原因物質については、Oxの環境基準超過発生日と平常日に分けて濃度を集計し、比較を行った。また、広域的な大気汚染の状況を推定するため、CWT法による後方流跡線解析を行うとともに、大気塊の流入経路に存在する中国の大気汚染の状況等を調査した。

【結果と考察】

昭和59年度から令和5年度までの40年間のOx濃度の推移はほぼ横ばいであり、顕著な増減の傾向は認められなかった。また、古い年代ほど測定値のばらつきが大きくなる傾向があり、Oxの測定法の変遷や校正精度の向上が背景にあると思われる。なお、国内の都市部や工業地帯に比べて本県は低い濃度で推移しており、最大で60 ppb程度の差が認められたものの、近年は差が小さくなる傾向にあり、原因物質の排出規制等の施策が一定の効果を発揮しているものと考えられる。

Oxの日中生成量として捉えることができるDPOxについては、平常日が約7 ppb、環境基準超過発生日が約19 ppbであり、日差しの強い8月が極大となった。光化学反応は夏場に活発になると予想し、環境基準超過発生日の月別出現頻度を求めた結果、夏場は月に1回程度の頻度に留まった。本県の場合、4~5月に3日に1回程度の頻度で基準超過が発生し、1~5月頃にかけては夜間のOx濃度が増加する傾向が認められた。また、原因物質の濃度についても平常日と比べて環境基準超過発生日の方が高いとは言えず、これらのことは地域内における光化学生成以外に基準超過の原因がある可能性を示唆するものである。

CWT法による後方流跡線解析を月毎に行った結果、1~5月頃にかけてユーラシア大陸方向から大気塊が流入する傾向が認められた。一方、夏場は九州の南方海上からの流入となり、10月頃から再び大陸よりに変化した。同大陸に存在し、経済発展の著しい中国の大気汚染状況を調査した結果、北京をはじめとする都市部において高濃度のオゾンが観測されており、北京エリアの極大は6月であった。ただし、年間を通して濃度が高い状態ではなく、本県と同様に季節性的変動が認められた。また、公表されている約9年間の濃度推移はほぼ同じ水準を維持し、経済成長との相関は認められなかった。

季節性的変動について、オゾン層を含む大気全層に存在するオゾン全量を調査した結果、大気循環により北半球の中高緯度のオゾンは毎年冬から春に増加する傾向を示した。また、後方流跡線の終点高度（3日前）を月毎に集計した結果、冬から春にかけては3000 m以上の高層の大気塊が5割程度の頻度で下降して流入してくることが確認され、成層圏オゾンの降下も地上オゾンの濃度に影響をもたらしているものと考えられる。地球温暖化により成層圏オゾンの降下量が増加するとの試算もあり、原因物質の排出抑制とともに、ひとりひとりが地球温暖化対策に取り組むことがOx濃度の低減につながる可能性がある。