

短寿命

Short-Lived  
Climate Pollutant

気候汚染物質と

地球温暖化対策

国立環境研究所  
社会環境システム研究センター

花岡 達也



第3回

## 短寿命気候汚染物質 (SLCP) と大気汚染

前々号ではSLCPの種類と地球温暖化および大気汚染の二つの課題との関係について簡単に説明し、前号ではSLCP削減対策に期待される効果を地球温暖化問題に注目して述べた。今回は、SLCPのもう一つの課題である大気汚染問題に注目する。大気汚染物質とは“大気の質 (air quality)”を悪化させる物質のことを言う。SLCPの種類として、すす (BC)、対流圏オゾン ( $O_3$ )、メタン ( $CH_4$ ) および一部のハイドロフルオロカーボン (HFC) があるが、このなかでBCと対流圏オゾンが大気汚染物質である。近年、特に途上国において大気汚染物質による健康影響や環境影響が注目されている。

### すす (BC) による健康影響

大気中には目に見えない多くの塵が浮遊しているが、 $2.5\mu m$ 以下の微小な粒子状物質 (PM: Particulate Matter) を $PM_{2.5}$ と呼ぶ。 $PM_{2.5}$ には、バイオマス (木炭、薪、家畜の糞など) や石炭、練炭およびディーゼルなどの燃料燃焼によって直接大気中に排出されるものがあり、1次生成 $PM_{2.5}$ と呼ばれる。すす (BC) は1次生成 $PM_{2.5}$ の主要な物質である。また、燃料燃焼によって排出される硫酸化物 ( $SO_x$ )、窒素酸化物 ( $NO_x$ ) や、溶剤、塗料などの石油化学関連から排出される非メタン揮発性有機化合物 (NMVOC) が大気中で化学反応して生成される $PM_{2.5}$ もあり、これを二次生成 $PM_{2.5}$ という。

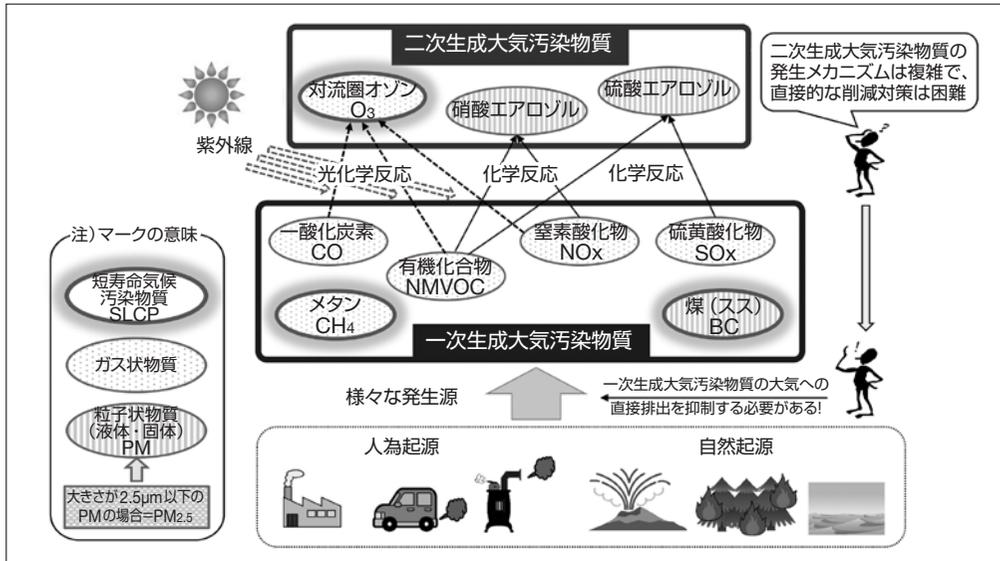
これらの $PM_{2.5}$ は非常に微小な粒子であ

るため肺の奥深くまで達しやすく、喘息や気管支炎などの呼吸器系疾患に悪影響を及ぼし、さらに体内に取り込まれて不整脈や心筋梗塞などの心血管系疾患のリスクを高める。世界保健機構 (WHO) では、健康に害を及ぼさない $PM_{2.5}$ の環境基準を「1年平均値で $10\mu m^3/m^3$ 以下」と定めているが、特にアジア途上国では数倍から数十倍ほど環境基準値を超え、2015年に基準値以下で生活する人口割合は8%以下であると報告されている。国連環境計画 (UNEP) によると、削減対策が実施されなければ2030年にはアジア途上国において $PM_{2.5}$ 暴露量は今よりも50%以上増加すると予想され、深刻な健康への影響が懸念されている。

### 対流圏オゾン ( $O_3$ ) による健康・環境影響

オゾン ( $O_3$ ) は粒子状物質 (PM) ではなくガス状物質であり、大気中の $NO_x$ 、NMVOCおよび一酸化炭素 (CO) が太陽光を受けて光化学反応を起こして二次的に生成されるガスである。このオゾンが地上から高度約15km~50kmの間の成層圏で生成される場合は“成層圏オゾン”と呼ばれ、太陽からの有害な紫外線を吸収するため、地球上の生態系にとって良い働きをする。一方で、このオゾンが高度約15km以下の対流圏で生成される場合は“対流圏オゾン”と呼ばれる。健康や環境に悪影響を及ぼす光化学スモッグの原因物質である“光化学オキシ

●対流圏オゾンとPM<sub>2.5</sub>の発生源



ダント (Ox)”の大部分は、この対流圏オゾンが占めている。日本でも夏季に「光化学スモッグ注意報が発令された」というニュースを聞くことがあるが、目や喉が痛む、咳が出るなどの症状を引き起こすため、アレルギー性の結膜炎や呼吸器系疾患の持病を持つ人は特に注意が必要となる。

また対流圏オゾンは、農作物を含む生態系にも悪影響を及ぼす。対流圏オゾン濃度が上昇するほど大豆、稲、小麦、トウモロコシなどの穀物の収穫量が減少する。また、ホウレン草や小松菜などの葉菜類やハツカダイコン、サトイモなどの葉に白色や黄色の斑点が生じ、草本植物の生産に被害を与える。このように、対流圏オゾンは農業生産性の低下させることが分かっている。

**大気汚染物質であるSLCPの削減へ**

対流圏オゾン濃度を下げるには、NO<sub>x</sub>、CO、NMVOCの排出量を削減することが重要となる。また、PM<sub>2.5</sub>濃度を下げるには、すす (BC) の排出削減を進めるとともに、二次生成PM<sub>2.5</sub>も減らすためにSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、NMVOCなどを削減する必要がある。我が国では1970年代からこれらの大気汚染物質

に対する対策が実施され、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、BCの排出量は大幅に削減されてきた。その結果、対流圏オゾン濃度やPM<sub>2.5</sub>濃度は70年代から80年代にかけて低下した。

しかし1980年代後半から、我が国の全国の測定局で対流圏オゾン濃度が徐々に上昇の傾向を示している。また、光化学スモッグ注意報を発令した都道府県の数も徐々に増えている。これは我が国の都市と郊外における大気汚染物質の発生源の特徴や大気環境の差異によって生じる問題だけでなく、アジア地域から西風によって長距離輸送される越境大気汚染が原因と考えられている。対流圏オゾンの大気中の寿命は数週間であるため、東アジアで生成された対流圏オゾンが日本にも到達することが分かっている。

国内対策だけでは不十分であり、アジア諸国への技術支援や共同実施が重要となる。BCや対流圏オゾンは大気汚染物質であるだけでなく、短寿命の温室効果ガスである。アジア諸国でこれらの大幅な削減が実現できれば、地球環境と健康・環境影響の双方に大きなメリットが期待される。次号では、SLCPであるBC、対流圏オゾン、CH<sub>4</sub>およびHFCの発生源と効果的な削減対策について、より詳しく解説する。