

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1回

## 短寿命気候汚染物質 (SLCP) とは

海面上昇やサンゴの白化などの環境の変化や、集中豪雨、干ばつ、熱波、強い台風などの極端な気象現象といった地球温暖化による影響が、地球規模で徐々に表れている。また、大気汚染による人々の健康への影響や生態系や建造物への影響なども、すでに地域規模でみられる。

特に、経済成長が著しいアジア地域では、現在の先進国の大量消費・大量生産型の生活スタイルを追従していくと、地球温暖化も大気汚染もさらに悪化していくと考えられる。そこで、地球温暖化と大気汚染の双方に関連のある「短寿命気候汚染物質」への対策と効果について、6回の連載で解説する。

### 大気汚染物質とその課題

大気汚染物質には、硫酸酸化物 (SO<sub>x</sub>)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)、一酸化炭素 (CO)、すす (BC)、揮発性有機化合物 (VOC)、対流圏オゾン (O<sub>3</sub>) などがあり、排出源として人為起源と自然起源がある。人為起源には、化石燃料 (石炭・石油・天然ガス) やバイオマスの燃焼に伴って大気中に排出されるものが多く、我が国では1970年代以降に大気汚染対策がとられてきた。

これらの大気汚染物質は、ガス状物質と粒子状物質 (PM: Particulate Matter) に分類され、特に粒子の大きさが2.5μm以下の粒子状物質をPM<sub>2.5</sub>と呼び、健康影響への問題で近年注目を集めている。例えば、化石燃料やバイオマスの不完全燃焼によっ

て生じるすす (BC) は2.5μm以下の粒子状物質であるのでPM<sub>2.5</sub>に分類される。

経済成長が著しいアジア地域では、化石燃料をエネルギー源とした工業化により大気汚染物質の排出量が急増し、対策や規制が必要とされている。また、我が国では、アジア地域から西風に乗って長距離輸送される越境大気汚染が近年の問題となっている。

### 温室効果ガスとその課題

温室効果ガスには、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、メタン (CH<sub>4</sub>)、亜酸化窒素 (N<sub>2</sub>O)、クロロフルオロカーボン (CFC)、ハイドロクロロフルオロカーボン (HCFC)、ハイドロフルオロカーボン (HFC)、パーフルオロカーボン (PFC)、六フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>)、三フッ化窒素 (NF<sub>3</sub>) などがある。これらの温室効果ガスが持つ温室効果能力はガスの種類によって異なり、ガス別の温室効果能力を比較できるように「地球温暖化係数 (GWP: Global Warming Potential)」が用いられる。

地球温暖化係数とは、「CO<sub>2</sub>の赤外線吸収量と大気中寿命時間によって求められる温室効果能力を基準としたときの、他の温室効果ガスの相対的な地球温暖化能力 (つまり、CO<sub>2</sub>を1としたときの温室効果)」を表している。世界各国が、温室効果ガス排出量インベントリ報告書を国連気候変動枠組条約事務局に提出する際には、気候変動に関する政府間パネル第四次評価報告書

●主な温室効果ガスの地球温暖化係数の一覧

物質記号	物質名	大気寿命 [年]	オゾン破壊 係数 (ODP)	地球温暖化 係数 (GWP)	主な排出源
CO <sub>2</sub>	二酸化炭素	—	0	1	エネルギー燃焼、工業プロセスなど
CH <sub>4</sub>	メタン	12	0	25	農耕作・農畜産、石炭採掘、廃棄物埋立など
N <sub>2</sub> O	亜酸化窒素	114	0	298	農耕作・農畜産、工業プロセス、エネルギー燃焼など
CFC	CFC-11	45	1.0	4750	断熱材、発泡剤、スプレー缶など
	CFC-12	100	1.0	10900	冷媒(カーエアコン、小型冷凍冷蔵機器など)
	CFC-113	85	0.8	6130	洗浄剤(電子部品、ドライクリーニングなど)
HCFC	HCFC-22	12	0.055	1810	冷媒(ルームエアコン、業務用冷凍冷蔵空調機器など)
	HCFC-141b	9.3	0.11	725	断熱材、発泡剤、洗浄剤(電子部品)など
	HCFC-142b	17.9	0.065	2310	発泡剤
	HFC-23	270	0	14800	HCFC-22生成時の副産物
HFC	HFC-134a	14	0	1430	冷媒、断熱材、発泡剤、エアロゾル
	HFC-32	4.9	0	675	混合冷媒
	HFC-125	29	0	3500	混合冷媒
	HFC-143a	52	0	4470	混合冷媒
PFC	CF <sub>4</sub>	50000	0	7390	アルミニウム精錬、半導体・液晶
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10000	0	12200	アルミニウム精錬、半導体・液晶
SF <sub>6</sub>	六フッ化硫黄	3200	0	22800	半導体・液晶、電気絶縁ガス
NF <sub>3</sub>	三フッ化窒素	740	0	17200	半導体・液晶

(2007年出版)に記載されている地球温暖化係数が用いられる。上の表に、主要な温室効果ガスについて、現在のインベントリ報告書に用いられている地球温暖化係数を示す。

例えば、メタンの地球温暖化係数が25とは、メタン1トンが大気中に排出した場合、CO<sub>2</sub>排出量に換算すると25CO<sub>2</sub>換算トンに相当することを意味する。なお、温室効果ガスの中には、CFCやHCFCのようにオゾン層を破壊する物質もある。モントリオール議定書の下でオゾン層保護の観点から、CFCは世界で生産はすでに全廃され、HCFCは段階的な生産削減が義務付けられている。CFCやHCFCの代替物質としてHFC、PFC、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>が冷媒用途や半導体や液晶パネルの製造用途などで多く消費されている。これら非CO<sub>2</sub>ガスは地球温暖化係数が大きいため、新たな対策が必要とされている。

しかし、現在の地球温暖化の大きな要因は、やはりCO<sub>2</sub>排出量の急増による。そこで、CO<sub>2</sub>の主な排出源に注目すると、大気汚染物質と同様に化石燃料の燃焼に伴う排出量が多くを占めている。つまり、地球温暖化の抑制対策として化石燃料燃焼に対する対策を講じるとCO<sub>2</sub>削減だけでなく、

同時に、大気汚染物質の削減にも効果的な場合もある。

### 「短寿命気候汚染物質」とは

大気汚染物質の中には、すす(BC)や対流圏オゾン(O<sub>3</sub>)のように、大気を温める作用を持つものがある。また、大気汚染物質や温室効果ガスの中には、大気中での滞在時間(寿命)が数日から数十年と短いものがある。このように、大気中の寿命が短く、かつ大気を温める作用を持つものを、「短寿命気候汚染物質(SLCP: Short-Lived Climate Pollutant)」と呼ぶ。SLCPとして、すす(BC)、対流圏オゾン(O<sub>3</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)および一部のハイドロフルオロカーボン(HFC)が挙げられる、地球温暖化と大気汚染の双方に関連を持つ物質である。

国連気候変動枠組条約に加盟する国々が、2015年の気候変動枠組条約締約国会議において「産業革命前と比べた地球全体の平均気温上昇を2°C未満に抑える」ことに合意したが、この実現にむけて、短寿命気候汚染物質が注目されている理由や短寿命気候汚染物質に効果的な削減対策について、次号で詳しく述べていく。