

第19章 温室効果ガス等

19-1 概説

地球温暖化問題は従来の環境問題とは異なり、国民すべての日常生活や個々の事業活動の結果が積み重なって、最終的に地球温暖化をもたらし、全地球の環境に影響を与えるという構図であり、環境負荷の原因と結果の間に時間的、空間的な隔たりがあるという特徴を有している。

環境影響評価対象事業についても、その計画に際して、事業がもたらす地球温暖化への影響を抑制するために評価を行うことが必要である。本章では、対象とする温室効果ガスを、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成10年法律第117号）において「温室効果ガス」として規定する二酸化炭素（ CO_2 ）、メタン（ CH_4 ）、一酸化二窒素（ N_2O ）、ハイドロフルオロカーボン（ HFC ）、パーフルオロカーボン（ PFC ）、六ふっ化硫黄（ SF_6 ）の6種類のガスとする。また、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和63年法律第53号）に基づく規制物質（以下「オゾン層破壊物質」という。）であるクロロフルオロカーボン（ CFC ）、ハロン、1,1,1-トリクロロエタン、ハイドロクロロフルオロカーボン（ HCFC ）、ハイドロブromoフルオロカーボン（ HBCFC ）及び臭化メチルの6種類のガスも対象とする。

19-1-1 各温室効果ガスの概要と主な排出源

1 二酸化炭素（ CO_2 ）

(1) CO_2 の概要

二酸化炭素（ CO_2 ）は、大気中に約0.03%存在する代表的な温室効果ガスである。人為的な発生源の中心は化石燃料の燃焼であり、燃焼以外の主な排出源としては、セメント製造工程における石灰石の分解等があげられる。

(2) CO_2 の主な排出源

CO_2 の主な人為的排出源をまとめると以下のようなになる。

ア 化石燃料の燃焼

化石燃料の燃焼に伴い CO_2 が排出される。また、事業用電力の使用においても、直接は CO_2 を排出しないものの、火力発電所における CO_2 排出を間接的に考慮する必要がある。

イ 廃棄物の燃焼

廃棄物の燃焼に伴い CO_2 が発生する。ただし、バイオマス起源の燃料等の燃焼に伴い発生する CO_2 については、バイオマスが元々大気中のあった CO_2 を固定したものという考え方から排出量には計上されない。

ウ 工業プロセス

セメントや鉄鋼等の製造工程における石灰石の分解により、 CO_2 が発生する。また、アンモニア生産時においても CO_2 が発生する。

2 メタン（ CH_4 ）

(1) CH_4 の概要

メタン（ CH_4 ）には、自然発生源と人為的発生源があり、人為的発生源としては、主として農業、廃棄物処理、化石燃料の燃焼、漏洩、石炭採掘などがある。自然発生源としては、湿地、海洋からの発生などがある。

CH₄の人為的発生源の主なものをまとめると以下のようなになる。

ア 燃料の燃焼

ボイラー、工業炉等の燃焼機器における燃料の未燃焼による排出がある。

イ 燃料の漏出

化石燃料の採掘時における漏出及び運搬時における漏出などがある。

ウ 工業プロセス

カーボンブラック、エチレンなどの製造工程でCH₄が発生する。

エ 農業

主な発生源としては、家畜の腸内発酵、家畜の糞尿、稲作などによるものが挙げられる。

オ 廃棄物処理（廃棄物の埋立て）

最終処分地に埋め立てられた有機性廃棄物が、数年から数十年で徐々に分解されてCH₄を排出する。

3 一酸化二窒素（N₂O）

(1) N₂Oの概要

一酸化二窒素（亜酸化二窒素N₂O）の1分子当たりの温室効果能はCO₂の180～320倍であり、現在大気中のN₂O濃度約310ppvは、年率0.2%～0.3%の割合で増加している。この増加の要因は、人為的な発生によるものと考えられている。

N₂Oには、自然発生源と人為的発生源があり、人為的発生源には主として農業と工業プロセス（例えばアジピン酸や硝酸の製造）がある。N₂Oの主な人為的排出源をまとめると、以下のような分野が挙げられる。

(2) N₂Oの主な排出源

ア 燃焼関連

ボイラー等の固定燃焼施設において、空気中及び燃料中の窒素分が寄与する反応により、N₂Oが発生する。

イ 自動車関連

自動車関連においては、燃焼過程での反応による生成は少なく、燃焼によるNO_xを還元除去するための触媒によりN₂Oが発生するといわれている。

ウ 工業プロセス

アジピン酸、硝酸の製造プロセスにおいてN₂Oが発生する。

エ 医療用ガス

酸素及び揮発性麻酔剤と混合して、手術時の麻酔に用いられる（いわゆる笑気ガス）。また、酸素と混合して歯科、産婦人科の鎮痛用にも用いられる。

オ 廃棄物・排水処理

廃棄物の焼却あるいは、排水処理の過程においてN₂Oが発生する。

カ 農業関連

窒素系肥料の施肥土壌の生物学的な反応によりN₂Oが発生する。また、家畜のふん尿からも発生する。

4 ハイドロフルオロカーボン（HFC）

(1) HFCの概要

ハイドロフルオロカーボン（HFC）は、オゾン層破壊物質の代替物質として、1991年頃から冷媒や発泡剤などに使用されている物質である。その濃度と地球温暖化への影響は、今のところCO₂に比較して小さいものの、今後使用量の増加によ

り、地球温暖化への寄与が大きくなると考えられる。

HFCは以下のような物質の総称として呼ばれている。

HFC-23	CHF_3
HFC-32	CH_2F_2
HFC-41	CH_3F
HFC-43-10mee	$\text{C}_5\text{H}_2\text{F}_{10}$
HFC-125	C_2HF_5
HFC-134	CHF_2CHF_2
HFC-134a	CH_2FCF_3
HFC-143	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{F}$
HFC-143a	CF_3CH_3
HFC-152a	$\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$
HFC-227ea	C_3HF_7
HFC-236fa	$\text{C}_3\text{H}_2\text{F}_6$
HFC-245ca	$\text{C}_3\text{H}_6\text{F}_2$
HFC-272ca	$\text{C}_3\text{H}_6\text{F}_2$

このうち、HFC-23は、HCFC-22生産過程での副産物として発生するものである。

(2) HFCの排出源の整理

主な使用用途としては、以下のようなものがある。

ア 冷媒

HFC-134aは、レシプロ圧縮機用として最も一般的な冷媒で、電気冷蔵庫、カーエアコン、列車冷房、食品冷蔵、工場冷却装置などに使用されている。これら冷媒としてのHFCの漏洩は、充填時、使用時には小さいと考えられるが、廃棄時には回収等をしない限り全量が放出される。

イ 洗浄剤

金属への腐食性が少なく、樹脂などの高分子化合物への作用も少ないことから、精密機器、電子部品などの洗浄に用いられている（HFC-43-10mee）。

ウ 発泡剤

ウレタンフォーム断熱材用の発泡剤、各種樹脂の発泡剤としてHFC-141b、HFC-152a、HFC-134aなどが用いられている。

エ 半導体加工エッチング

半導体加工のドライエッチング用にHFC-23が使用されている。

オ エアゾール用噴射剤

CFCの使用禁止に伴い、エアゾール用としては、LPGやHFCの利用へと移行してきている。使用がそのまま大気への放出となるものである。

カ HCFC-22の製造過程で副産物として発生するHFC-23

HCFC-22の製造プラントからHCFC-22の生産量の2～4%のHFC-23が副産物として発生する。

上記の用途からの排出源としては、以下の①～⑤の過程がある。HFCにおいて最も排出量が多いのは冷媒として使用されているHCFC-134aである。

①機器への充填時の漏出

②機器の使用時の漏出

③機器の廃棄時における漏出

④製品製造工程でのHFC使用（発泡剤製造工程、半導体洗浄工程など）