

# 実学マーケティング講座

## 食品・物流業界に関わる環境問題事情 —オゾン層と温暖化— ～第2回 オゾン層破壊と地球温暖化の原因物質:フロン冷媒～

講師 福山 育美(株式会社東洋製作所 エンジニアリング事業本部 企画課)

前号までは、オゾン層破壊と温暖化の現実についてお話ししました。今回は、それらの原因について解説します。ここから、食品・物流業界と大きく関わってきます。なぜならば、フリーザーや冷凍設備などで使用されている「フロン冷媒」(それ以外の用途でも使用されます)が、オゾン層破壊と地球温暖化の主要原因だからです。

### フロン冷媒は一体どんなものなのか? どのようにオゾン層を破壊するのか

フロン冷媒は、以下のような性質が求められます。フロン冷媒は冷凍装置を含む冷却装置(エアコン、冷蔵庫等)に使用されており、日常使用しているエアコンや冷蔵庫の機器・冷媒は、10年程度安定して使用可能な必要があります。

#### 冷媒に求められる性質

1. 冷凍サイクルの温度で安定であること
2. 冷凍サイクルの効率が良いこと
3. 蒸気圧縮冷凍サイクルの場合、冷凍機油となじみがよいこと
4. 人体に有害で無いこと
5. 爆発性の無いこと
6. 地球温暖化係数の小さいこと
7. オゾン層破壊係数の小さいこと

※Wikipediaより

(表 1)

各ガスのオゾン破壊係数と地球温暖化係数

物質	名称	主な用途	オゾン層破壊係数 <sup>※1</sup>	地球温暖化係数 <sup>※2</sup>		
オゾン層破壊物質	CFC	クロロフルオロカーボン	冷蔵庫、エアコン、断熱材、洗浄剤	0.6~1.0	3,800~8,100	※1995年 全廃
	HCFC	ハイドロクロロフルオロカーボン R22, R123, R404A, R407 など	冷蔵庫、エアコン、断熱材、洗浄剤	0.005~0.52	90~1,800	※2020年 全廃
	ハロン		消火剤	3.0~10.0	5,400	
代替フロン	HFC	ハイドロフルオロカーボン	冷蔵庫、エアコン、断熱材、エアソール	0	140~11,700	
	PFC	パーフルオロカーボン	洗浄剤、半導体製造	0	6,500~9,200	
	SF6	六フッ化硫黄	電気絶縁ガス、半導体製造、金属鋳造	0	23,900	

※1 トリクロロフルオロメタン(CFC)が大気中に放出された単位重量の物質がオゾン層に与える破壊効果を1とした場合の相対値  
※2 二酸化炭素を基準に、その物質の大気中における濃度あたりの温室効果の100年間の強さを比較して表したものである  
※環境省ホームページより

(表 2)

フロンは塩素、水素、炭素を含んだ人工の化学物質で、表2のような種類が存在します。上段のオゾン層破壊物質は塩素を含み、性質が非常に安定しているため、オゾンが存在する成層圏にまで到達します。

オゾンを構成している酸素原子(O)は酸素分子(O<sub>2</sub>)でいる時に二本の手で繋がっているため(二重結合)最も安定しています。一方で、オゾン(O<sub>3</sub>)でいる時は、一本ずつの手で繋がっているため、酸素に比べて不安定です。

(図1)

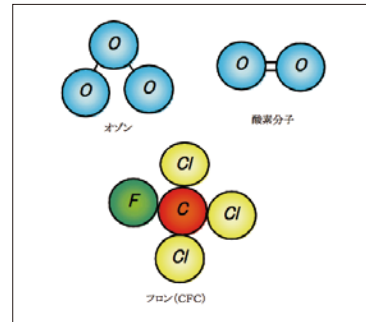
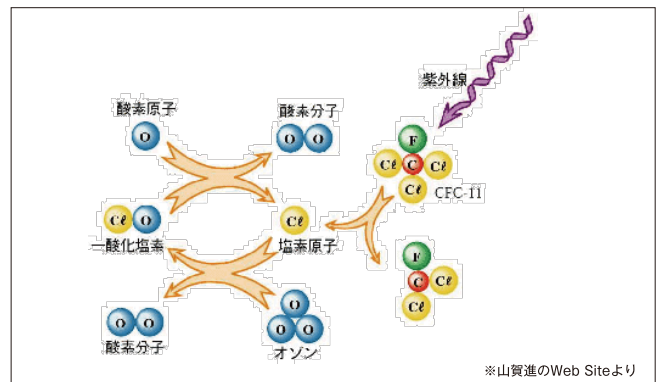


図2の通り、オゾン層に到達したフロン(塩素含め)は強い紫外線によって分解され、塩素原子が発生します。その塩素原子がオゾン層と反応し、不安定なオゾン→安定した酸素分子(O<sub>2</sub>)と一酸化塩素(ClO)になってしまいます。塩素原子1つでオゾン分子を数万個破壊すると言われており、このサイクルで続々とオゾンが破壊されていきます。



(図 2)

注射を打つ時、アルコールで腕を消毒すると、皮膚が「スーッ」と冷たくなります。これはアルコールが蒸発の際に皮膚の熱を奪って、冷たく感じるのです。冷凍装置では、これと同じ「液体は蒸発するときに熱を奪う」という性質を利用して空気を冷やしています。

フリーザーや冷凍装置でもこれと同じ原理を使用しており、冷凍装置内で「フロン冷媒」が図3のように矢印の方向に流れ、圧縮→凝縮→膨張→蒸発のサイクルを繰り返し、蒸発の際、空気を冷やしています。

### フロン冷媒の歴史と未来

フロンが開発されるまで、冷凍機などにはアンモニアや二酸化炭素が使用されていました。1928年にフロンが開発さ

