

フロン類排出抑制による 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



2 冷媒フロン類の排出削減効果は大！削減の実態と必要な対策

第1回では、フロン類の排出削減対策がオゾン層保護だけでなく、地球温暖化の抑制のためにも重要であることを解説した。今回は、フロン類の排出削減対策の現状と課題、さらに日本と世界の取り組みについて述べていく。

排出削減に有効な四つの対策

フロン類は自然界にはない人工化合物である。冷媒（熱を運ぶ媒体）、エアロゾル、洗浄剤、発泡剤、断熱材など、さまざまな用途で用いられてきた。国際的な規制によってオゾン層を破壊する物質（CFCやHCFC）からオゾン層を破壊しない物質（HFCやノンフロン）へと代替が進み、エアロゾル、洗浄剤、発泡剤、断熱材に用いられるフロン類は大幅に減少した。現在消費量が最も多いのは冷媒フロン類で、家庭用冷蔵庫、業務用冷凍空調機器、ルームエアコン、カーエアコンなどに使用されている。

冷媒フロン類は、機器中に充填され、密閉されて用いられる。そのため、機器の配管から漏洩したり、機器が廃棄される際に排出されたりすることがある。この冷媒フロン類への有効な排出削減対策は四つある。一つ目は冷媒のノンフロンへ代替対策、二つ目は使用時に配管からの冷媒の漏れを防ぐ漏洩対策、三つ目は機器が廃棄される際に機器内に充填されている冷媒の回収対策、四つ目は回収した冷媒を適正に処理する破壊処理対策である。これらの四つとも地球温暖化対策として重要である。

CO₂換算でみる排出削減効果の大きさ

冷媒フロン類の温暖化能力は、代表的な温室効果ガスである二酸化炭素（CO₂）の温暖化能力と比較して、数百から数万倍と非常に大きい。例えば、ルームエアコン1台あたり約1kgのHCFC-22冷媒が使われてきたが、廃棄時に回収せずに排出すると1810kg CO₂排出量に換算できる。これは、燃費15km/ℓのガソリン自動車が約1万1700km走行したときのCO₂排出量に相当し、東京駅から札幌駅を5往復もできる。

また、1世帯あたり冷蔵庫1台、ルームエアコン2台、車1台を所有していると仮定（※注）し、冷媒フロン類を回収せずに排出したとすると、約4.5～4.8t CO₂排出量に換算できる。これは2015年の日本の1世帯あたりエネルギー起源のCO₂排出量（＝4.92t CO₂）に相当する。このようにCO₂排出量に換算すると、回収対策の効果と重要性が理解できるであろう。

国内対策は十分か？

日本には、家電リサイクル法（2001年施行）、フロン回収・破壊法（2002年施行）、自動車リサイクル法（2005年施行）があり、ルームエアコン、家庭用冷凍冷蔵庫、カーエアコン、業務用冷凍冷蔵庫、業務用空調機器など廃棄時に冷媒フロン類の回収が義務付けられている。そのため、「冷媒フロン類に対する対策は十分に対処済」と思われてきた。

しかしながら調査を進めると、冷媒フロン

類の廃棄時回収率は過去10年以上にわたって3割程度しかなかったことが分かった。2015年にフロン排出抑制法が施行された後も、廃棄時回収率は38%であった。廃棄時回収率が向上していなかった理由は、いくつか考えられる。

まず、冷媒フロン類が充填された機器が回収現場に適正に集まり、冷媒フロン類が適正に回収作業されているかという問題である。確実に冷媒フロン類を回収するため、2020年にフロン排出抑制法が改正され、機器の廃棄時に冷媒フロン類を適正に回収しないと罰金が科されることになった。

また、機器が故障し、配管から冷媒フロン類の大半がすでに漏洩して、機器内に冷媒フロン類が残存していないこともある。さらに、技術的な問題として大型の機器は配管が長く複雑であるため、冷媒フロン類が回収しきれないこともある。そのため、漏洩対策として大型施設の配管漏洩の定期点検を義務化した。また、回収対策として残留冷媒フロン類の回収効率向上の方法が議論されている。

国際協力の重要性

途上国では、回収・破壊処理に対する制度そのものがなく、回収技術や破壊処理技術も十分に揃っていない。そのため、先進国の援助が不可欠であるが、途上国における回収や破壊処理を支援する国際的な枠組みがない。フロン類に対する国際枠組みには、ウィーン条約・モントリオール議定書と気候変動枠組み条約・京都議定書やパリ協定がある(表参照)。

モントリオール議定書は、オゾン層破壊物質の生産と消費を段階的に廃止する国際枠組みである。冷媒フロン類としては、CFCとHCFCの生産と消費の段階的削減が定められているが、排出への規制は対象外である。そのため、生産・消費抑制のための途上国支援の

●CFC、HCFC、HFCに対する国際枠組みの概要

国際枠組み	内容	対象国	対象ガス種			途上国支援に係る制度
			CFC	HCFC	HFC	
ウィーン条約	モントリオール議定書 [1987年]	生産量と消費量の段階的削減義務	先進国と途上国	○	○	多国間基金(生産量と消費量の削減に対する支援)
	モントリオール議定書キガリ改正 [2016年]		先進国と途上国		○	
気候変動枠組み条約	京都議定書 [1997年]	排出量の削減目標	先進国のみ			排出権取引、クリーン開発メカニズム、共同実施
	パリ協定 [2015年]		先進国と途上国		○	二国間クレジット

※CFC(クロロ・フルオロカーボン)、HCFC(ハイドロ・クロロ・フルオロカーボン)、HFC(ハイドロ・フルオロカーボン)

基金はあるが、排出抑制のための支援はない。

京都議定書は、温室効果ガスの排出を抑制する国際枠組みである。冷媒フロン類に関しては、先進国のHFCの排出削減が対象となっているが、生産と消費への規制は対象外であり、途上国のHFC排出も対象外である。

このように、途上国におけるCFC・HCFCの排出削減、HFCの生産・消費の削減、および技術的・資金的な支援の枠組みは不十分であった。状況を改善すべく、2016年にモントリオール議定書キガリ改正が採択され、HFCの生産・消費の段階的削減が新たに定められた。これにより、CFC・HCFC・HFCの生産・消費削減の支援が一体的に議論できるようになった。また、2015年にパリ協定が採択され、世界の多くの国が「地球全体の平均気温上昇を産業革命前と比べて2°C未満に抑える」ことに合意し、先進国だけでなく途上国も、温室効果ガスの将来の排出削減目標を設定するようになった。

このように、冷媒フロン類に関する生産と消費の削減、排出量の抑制に向けて国際協力の枠組みは徐々に改善されつつある。残る課題は、途上国への回収・破壊処理対策の支援の実践である。日本の冷媒フロン類に対する回収技術・破壊処理技術、また日本が経験した回収・破壊処理の課題を踏まえて、産官学が連携して途上国へのフロン類の生産・消費・排出の削減への貢献が期待される。

(※注) 冷蔵庫にはHFC134aが約125~150g/台、ルームエアコンにはHCFC22が約1kg/台、カーエアコンにはHFC134aが約500~700g/台ほど使われていると仮定した。