

# フロン破壊・再生技術の海外展開



大旺新洋株式会社 土木事業本部 環境事業部 前 尚樹

## 1. 背景

日本では、平成13年に「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律(フロン回収・破壊法)」が制定され、業務用冷凍空調機器の整備時・廃棄時のフロン類の回収、回収されたフロン類の破壊等が進められてきた。そして、これまでのフロン類の回収・破壊に加え、フロン類の製造から廃棄までのライフサイクル全体にわたる包括的な対策が取られるよう、平成25年6月に法改正され、名称も「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律(フロン排出抑制法)」と改められた(平成27年4月1日施行)。

一方海外へ目を向けると、平成28年10月に、ルワンダ・キガリで第28回締約国会合(MOP28)が開催され、HFCを新たに規制対象とする改正提案が採択された。モントリオール議定書は、あくまでもフロンの製造・輸入・使用の規制であり、機器に充填されたフロンが使用中または廃棄の際に放出されることに対する規制では無い。また、日本のようにフロンを規制する法律とインフラが整備された国は少なく、特に発展途上国では、今後、フロン使用量が増加する中、大気へ放出される量もそれに伴って増加していくことが懸念される。

弊社は、平成8年頃から東北電力(株)様と共同で、フロン破壊の基礎技術である過熱蒸気反応法の研究を行い、特許を取得した。さらに、その技術を応用したフロン破壊装置の開発に成功し、現在まで20年以上、フロン処理のパイオニアとして、技術を通じて、日本におけるフロンの適正処理および地球環境の保全(オゾン層保護・地球温暖化防止)に貢献してきた。

平成14年に法が施行された時点では、フロン破壊業者は様々な原理を用いた装置で許可を取得していたが、徐々に取捨選択が進み、現在では、フロン破壊小型専焼装置として残っているのは、ほぼ弊社の装置のみと言っても過言ではない状況となった。また、法改正により新たにフロンのリサイクルが注目される中で、フロン再生技術の開発にも取り組み、簡易蒸留再生装置や混合フロン分離装置を実用化している。

## 2. 技術概要

### (1) フロン破壊装置

過熱蒸気反応法は、過熱蒸気雰囲気の中で熱分解、加水分解、酸化分解及びこれらの組み合わせ反応により分解する技術である。蒸気を活性化させることにより、難分解性有機物の分解反応を促進する特許技術であり、この技術を応用することで反応炉を小型に設計することが可能となった。(図-1)

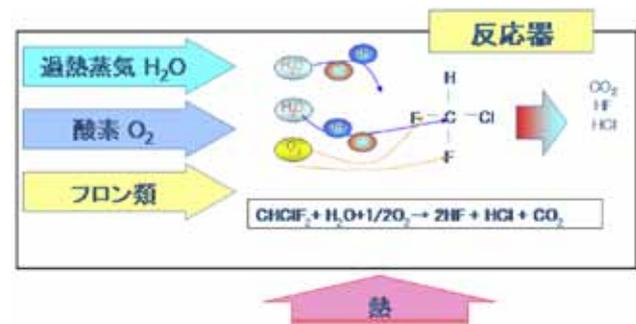


図-1 反応プロセス

フロン破壊装置の主要機器は予備加熱装置、主反応装置、及び中和装置で構成されている。予備加熱装置で対象ガス及び反応に必要な水蒸気と空気が個々に加熱され水蒸気は過熱蒸気となる。予備加熱後に対象ガス、過熱蒸気、空気は主反応装置に導かれ混合され加水分解、酸化分解により対象ガスは完全分解される。分解後のガスに含まれる酸性ガス(HF、HCl)は中和装置にて中和される。中和装置からのオフガスの主成分はCO<sub>2</sub>及び空気中のN<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>である。

なお、主反応装置及び中和装置は負圧で維持される

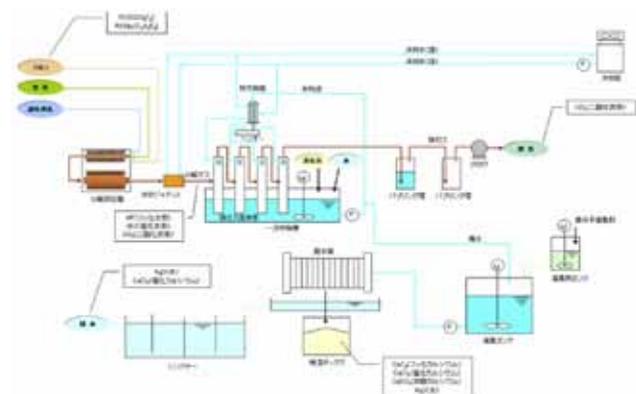


図-2 フロー図

ため分解ガスの系外への漏えいなどを防止できる。  
(図-2・図-3)



図-3 フロン破壊装置

(2) フロン再生装置

平成27年4月の法改正に合わせて、フロン再生業の許可を取得すべく、既存装置を改良したものである。市場から回収されたフロンの不純物(機械油・水分・酸分)を簡易蒸留で取り除く装置である。  
(図-4)



図-4 フロン再生装置

装置はコンパクトにパッケージ化され、2.5m×2.5m程度のスペースに付帯設備も含めて設置することができる。原料ボンベと製品ボンベを装置に接続するだけで、あとは自動的に再生フロンが製品ボンベに充填される。製品はJIS基準で管理しているため、安心して機器に充てんすることができる。

(3) フロン分離装置

シンガポール国家研究基金(NRF)から助成をうけて、平成25年~27年の3年間、当社と南洋理工大学で共同研究を行い、開発した技術である。研究テーマはフッ素化合物のリユース・リサイクルの方法であり、主に混合フロン類の分離に関する研究開発に取り組んだ。

混合冷媒の再生は回収や蒸留作業により混合比が変わってしまうことがある。混合フロンを適正に再生するため、R410をR32とR125に分離する。再生したR32とR125を使って、R410の混合比50:50ピッタリに調整するとともに、将来的には温暖化係数の低いR32のみを使用し、温暖化係数の高いR125は破壊もしくは再資源化するようなことも可能である。(図-5)

3. 国内外での実績(破壊装置)

平成30年1月現在、わが国において、経済産業省・環境省から許可を受けたフロン破壊業者は全国に62ヶ所存在し、うち、26ヶ所で過熱蒸気反応法を用いたフロン分解装置が使用されている。(図-6)

海外では中国2ヶ所、タイ1ヶ所に当社のフロン分解装置が導入されている。それぞれのプロジェクトの概

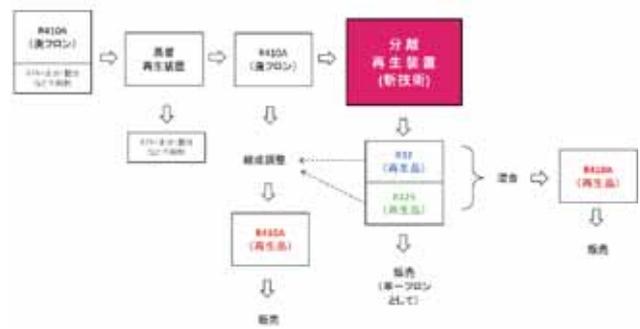


図-5 フロン分離フロー



図-6 フロン破壊装置導入実績

要を紹介する。

(1) 中国浙江省

京都メカニズムであるCDM事業に当社の技術が採用された事例で、中国のフロン製造工場から排出されるフロンガスを分解し、分解したフロン量をモニタリングして国連に報告することで、CO<sub>2</sub>排出権(CER)を獲得する日中共同の環境事業である。(図-7)

弊社はこの事業のために、100kg/hのフロン分解装置を導入すると共に、下記のような役割を果たした。

- 処理技術の提供
- 装置の製造、プラント設置
- 建設中/操業中のプラントモニタリング
- メンテナンス技術、交換部品の提供
- 改良、改善技術の提供



図-7 CDM事業概念図

(2) 中国北京

経済発展に伴い自動車登録台数が急増している中国に日本の先進的な自動車リサイクルシステムを導入する目的で行われた、日本のNEDOと中国発展改

革委員会の共同事業で、ELVを精緻に解体し、有価物回収・再利用率の向上、廃棄物の適正処理化を図り、さらには高効率かつ経済性のあるシステムを開発するものである。中国の国家発展改革委員会が「自動車リサイクル工場にフロン分解装置を導入する」ことを、日本のNEDOに要請し、廃車から回収されるフロンガスの破壊装置が導入されることとなった。(図-8)

### (3) タイ

本設備が導入された当初、タイ国内においては、まだ冷媒回収の義務は無く、また、CFCの排出抑制はモントリオール議定書で義務付けられているが、HCFCやHFCはまだ削減義務はない状況であった。設備を導入した日系の大手空調メーカーは、関係会社がタイ国内で空調機器を生産しており、その生産工程で、冷媒



図-8 北京NEDO事業概念図

(フロン)をメーカーの責務として回収していた。

一方で、タイ国内にフロン処理・破壊施設はなく、またフロンは有害廃棄物として条約により海外への輸出は厳しく制限されているので、回収したフロンは持ち続けるしかなく、フロン回収促進の大きな課題として認識されつつあった。そのような中、非常に先進的なCSRの取り組みとして、当社の装置が採用された。

## 4. 海外でフロン対策の課題と解決の方向性

海外(特に発展途上国)でフロン適正処理を進めていくうえで、最も重要な課題は、「フロンを適正に処理するための法規制」と「処理のためのインフラ整備」、「処理費用の負担」である。フロン処理に関して何らかの法規制をするには、その実効性を担保するためのインフラが必要である。しかしながら、発展途上国で

は、他にも様々な環境問題を抱えており、人間に直接的な害が無く、色、臭いもないフロンは後回しになってしまう傾向にあり、処理費用の負担についても、日本のように排出者が負担するような仕組みはなかなか定着しづらいと考えられる。

従って、前述した弊社装置の導入事例のように、率先して日本が技術と資金を提供した上で、地球規模でのフロン回収破壊の支援・協力を進めるべきである。

仮に将来的にノンフロン化が進んだとしても、それまで使っていた機器からフロンをそのまま放出していたら温暖化を加速させるだけであり、発展途上国でも回収破壊システムが普及することが望ましい。例えば、フロンを破壊した量に応じたCO<sub>2</sub>排出権を発行して、先進国の削減目標に使用できるような仕組みや、再生フロンの流通等により経済性を高めることが加われば、発展途上国にも受け入れられやすいだろう。

## 5. 今後の展開

弊社は、環境問題への取り組みが、他社との差別化に繋がり、営業戦略上、顧客獲得・維持に高い効果を有することを経験的に確信しており、それを付加価値として国内における事業展開を行ってきた。海外への事業展開もこの方針の一環として、20年以上に亘る、フロン関連の技術開発およびフロン再生・破壊装置販売事業に関する経験で得たノウハウを活用し、海外での事業展開及び社会貢献を営業ツールとして戦略的に生かすことにより、環境分野において、新たなビジネスチャンスの開拓を目指していきたいと考えている。

法規制が整備されつつある中国や東南アジアでは、すぐとはいかないまでも、近い将来、日本と同様に、環境面の配慮からフロンの回収・処理が始まる可能性が高い。特に中国は市中に冷媒が入った機器や自動車が大量に存在しており、フロンの回収・処理が始まれば、弊社装置の大きな市場になる可能性がある。

大手商社や海外でフロンを取り扱う日系企業等と連携して、まずは、日本政府の補助金制度等を積極的に活用しインフラ整備を図るとともに、経済的に持続可能なインセンティブのある処理の仕組みづくりに、高い技術力と豊富な経験を通じて貢献したいと考えている。