

# 可搬式フロン回収ポンベ冷却機の開発

夏季のフロン類回収作業の能率が向上

## Development of the Portable Cooler for HFC (Hydrofluorocarbon) Recovery Cylinders Improvement in Efficiency and Safety of HFC Recovery Under the Summer Atmospheric Conditions

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 産業エネルギーT)

近年、冷凍空調機器で使用されているHFC系の新冷媒フロンR410Aは高温・高圧になりやすい特性のため、特に夏季では回収ポンベに回収することが困難であった。

今回、回収するためのポンベを適切な温度に冷却し、温度と内圧の上昇を抑制する可搬式フロン回収ポンベ冷却機を開発したので報告する。

(Industrial Energy Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

In recent years, it has been difficult, especially in summer, to recover Freon R410A, a new HFC refrigerent used in refrigeration and air-conditioning appliances, into recovery cylinders, due to its tendency to become hot and high-pressure.

This report describes our development of the portable cooler for HFC recovery cylinders. This apparatus cools recovery cylinders to appropriate temperatures and controls increase in temperatures and internal pressure.

### 1 研究(開発)の目的

フロンは冷凍空調機器等の冷媒として用いられているが、オゾン層破壊防止、地球温暖化防止のため法令<sup>※1</sup>で回収が義務付けられている。このため、空調機、冷凍機の修理、廃棄を行うときには、機器内のフロンを専用の回収機で抜き取り、専用の回収ポンベに圧縮充填して回収している。

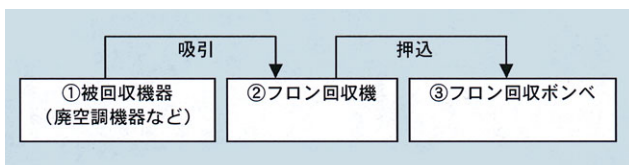
しかし、夏季など周囲温度が高い環境下では、圧縮したフロンの凝縮熱により回収ポンベの温度と内圧が上昇し、充填が妨げられて、回収時間が長くなるなど作業能率が低下していた。特に、近年回収量が増えてきた新冷媒フロンR410Aはポンベが高温・高圧になりやすいため能率の低下が顕著であり、課題となっていた。

※1 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(2002年))

第1表 冷媒フロンの特徴

種別 (通称名、代表的な物質名)	オゾン層破壊	温暖化係数	備考
旧冷媒フロン R22	あり	1810	2019年末で生産全廃 <sup>※2</sup>
新冷媒フロン R410A	なし	1980	1998年頃から機器に使用

※2 特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律(オゾン層保護法)(1988年)により、HCFC冷媒は2019年末までに段階的削減、2020年以降全廃



第1図 従来のフロン回収のフロー

### 2 研究(開発)の概要

この課題を解決するため、回収ポンベを適切な温度に冷却し、温度と内圧上昇を抑制する可搬式フロン回収ポンベ冷却機を開発した(以下、開発機と称す。第2～

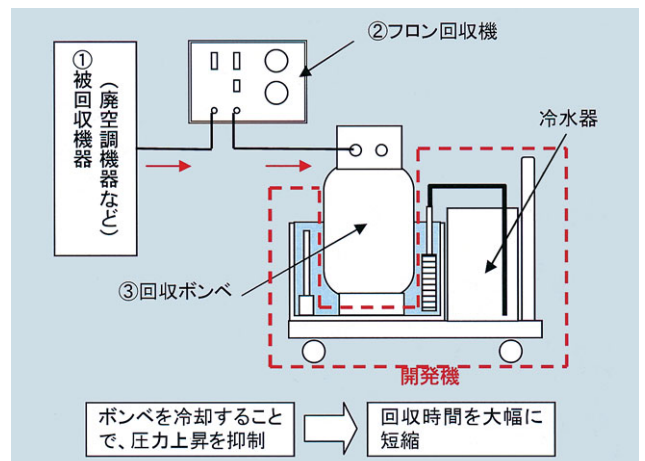
4図、第2表参照)。これにより、回収作業時間が短縮され、回収作業の能率が高くなった。また、夏季における新冷媒フロンR410Aの回収作業が容易に行えるようになった。



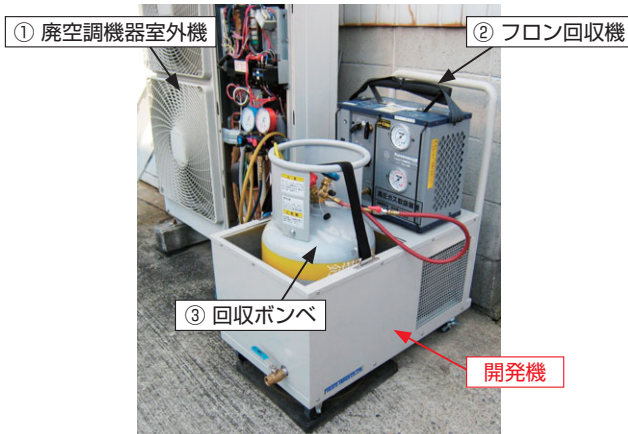
第2図 開発機の概観写真

第2表 開発機の仕様

項目	仕様
電源	単相100V 50/60Hz 500W
外形寸法	W740 × D440 × H840mm
重量	46kg
対応フロン	新冷媒フロン(R410Aなど) 旧冷媒フロン(R22など)
回収ポンベ冷却方式	水冷式(ヒートポンプ式)



第3図 開発機を使用したフロン回収の模式図



第4図 開発機を使用したフロン回収の様子

### 3 装置性能の確認

#### (1) 新冷媒フロンR410Aの回収試験

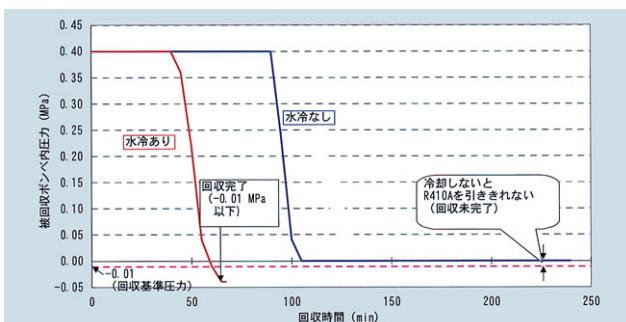
開発機によるR410Aの回収能率の向上を検証するために、開発機を使用しない場合との比較試験を行った。実際の回収現場では廃空調機器などの被回収機器からR410Aを回収するが、今回は試験のため、被回収機器の代わりにR410Aを約10kg充填したボンベ(以下、被回収ボンベ)を用いた。所定温度の恒温室内で市販のフロン回収機(タスコジャパン製TA110B)を用いて被回収ボンベからR410Aを抜き取りボンベに圧縮充填回収し、開発機使用の有無による①回収完了時間(被回収ボンベ内圧力が $-0.01$ MPa以下<sup>\*3</sup>(大気圧を基準)になるまでの時間)、②回収ボンベ内圧力および③回収ボンベ温度にて評価した。

\*3 経済産業省、環境省：フロン回収破壊法 第一種特定製品の回収に関する運用の手引き(第2版)(2002)

#### (2) 回収試験結果

##### ① 回収完了時間

夏季を模擬した雰囲気温度 $35^{\circ}\text{C}$ の時の回収試験結果を第5図に示す。開発機を使用した場合(図中の“水冷あり”)では、約1時間で被回収ボンベ内圧力が $-0.01$ MPaを下回り、R410Aが完全に回収した。一方、開発機を使用しない場合(図中の“水冷なし”)では、4時間かかって被回収ボンベ内圧力が $-0.01$ MPaまで到達せず、ボンベ内にR410Aが残り、完全には回収することができなかった。



第5図 水冷の有無と新冷媒フロンR410A回収の相関

##### ② 回収ボンベ内圧力

雰囲気温度 $35^{\circ}\text{C}$ および $40^{\circ}\text{C}$ における回収ボンベ内圧力を第3表に示す。開発機を使用しなかった場合、雰囲気温度 $40^{\circ}\text{C}$ では $3.25$ MPaと非常に高くなり、フロン回収機が正常に動作する $3.2$ MPaを超えたため、動作が不安定になった。一方で開発機を使用した場合、回収ボンベ内圧力は $1.65\sim 1.70$ MPaで安定に低く保つことができた。

##### ③ 回収ボンベ温度

第3表より、開発機を使用しなかった場合、雰囲気温度 $40^{\circ}\text{C}$ ではボンベ内温度が $53.5^{\circ}\text{C}$ と高く、前述の可溶栓熔融温度( $60^{\circ}\text{C}$ )に近い温度まで上昇した。一方で、本開発装置を使用するとボンベ内温度はほぼ $26.2\sim 26.7^{\circ}\text{C}$ で安定に低く保つことができた。

第3表 水冷の有無と回収ボンベ内圧力と回収ボンベ温度の相関

雰囲気温度 (°C)	水冷あり		水冷なし	
	35	40	35	40
回収ボンベ内圧力 (MPa)	1.65	1.70	2.93	3.25
回収ボンベ温度 (°C)	26.2	26.7	47.9	53.1

## 4 まとめ

開発機を用いることにより新冷媒R410Aの回収について以下の効果を確認した。

#### (1) 夏季の回収時間短縮による作業効率の改善

ボンベの温度と内圧上昇を抑制して、フロン回収機の負荷を低減し、回収時間が短くなった。(周囲温度 $35^{\circ}\text{C}$ において、従来(回収機単独、水冷無し)4時間以上でも回収が終わらなかったものが、開発機使用では1時間で回収が完了した。)

#### (2) 夏季の代替フロン回収作業における安全性改善

開発機により回収ボンベ温度や内圧を安定に低く抑えることができ、従来は安全装置により放出される可能性があった新冷媒R410Aの回収を容易に行えるようになった。

#### (3) 軽量・コンパクトで取り扱いが容易

冷凍空調機器が設置されている場所にフロン回収機と共に持ち込んで使うことができる軽量・コンパクトな装置とすることができた。取り扱いが簡単で、容易に導入が可能である。

## 5 今後の展開

本開発機は、共同研究先のタスコジャパン株式会社より販売中である。開発機の普及による需要造成とフロンの安定回収による地球温暖化抑制に貢献していきたい。



執筆／竹内章浩