

# RRCニュース

2023年6月

Vol.26通巻 第43号



一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構  
冷媒回収推進・技術センター

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 4階406-2 Tel: (03) 5733-5311  
<http://www.rrc-net.jp/>

## CONTENTS

- p1 卷頭特集
- p4 地球環境
- p5 安全
- 冷凍空調機器
- p6 回収技術
- p7 法律行政
- p8 三井・ケマーズ フロロプロダクツ(株)  
  ケマーズ社フッ素系ノンフロン冷媒、  
  グリーン冷媒オプティオントMの取り組み
- 回収・再生装置について
- p9 フロン類充填量及び回収量

## はじめに

一般財団法人日本冷媒・環境保全機構冷媒回収推進・技術センター（RRC）及び関係者の皆様におかれましては、日頃よりフロン類の排出抑制対策に御尽力いただき、厚く御礼申し上げます。

日々の暮らしや産業に欠かせないエアコンディショナーや冷蔵・冷凍機器には、その多くに冷媒としてフロン類が用いられており、極めて高い温室効果を有しています。とりわけ特定フロン（CFC、HCFC）の代替として用いられる代替フロン（HFC）については、温室効果ガスの一つとして排出削減が求められています。本年4月21日に公表された我が国の2021年度の温室効果ガス排出量（確報値）によると、HFCの排出量は53・6百万tCO<sub>2</sub>トンとなり、前年度から2・6%増加しました。増加傾向はやや緩やかになつたものの、反転には至つていません。

HFCの排出削減のための対策



## ビル用マルチエアコンからの確実なフロン類回収のためのガイドブックについて ～機器一台当たりのフロン類回収率の向上を目指して～

環境省地球環境局地球温暖化対策課フロン対策室

豊住 朝子  
室長

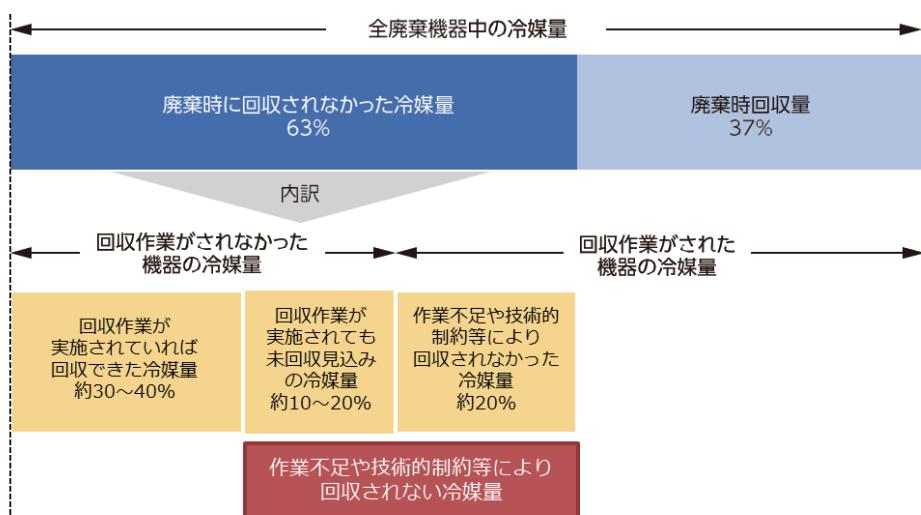
### ガイドブック作成の趣旨

令和3年10月に閣議決定された地球温暖化対策計画において、業務用冷凍空調機器の廃棄時ににおけるフロン類回収率（以下、「廃棄時回

取率」）※1について定書キガリ改正に基づく生産量・消費量の規制があり、今後段階的に引き下げられることとなっています。また、既に機器に充填されているフロン類の排出も抑制する必要があることから、我が国では、機器の使用時及び廃棄時を含む、フロンのライフサイクル全体にわたつての規制が行われています。特に下流対策の強化として、令和元年には、機器廃棄時におけるフロン類の回収未実施に対する直接罰の導入等、フロン排出抑制法の改正が行われました。その後、フロン類の回収作業において、技術的に回収しきれず機器に残るフロン類をいかに減らすかという点は引き続き検討すべき課題とされました。

※1 機器の出荷台数や耐用年数等から推計される全廃棄機器中の冷媒量（廃棄時残存冷媒量）に対する、第一種フロン類充填回収業者から報告された廃棄時回収量総量の割合。

図1

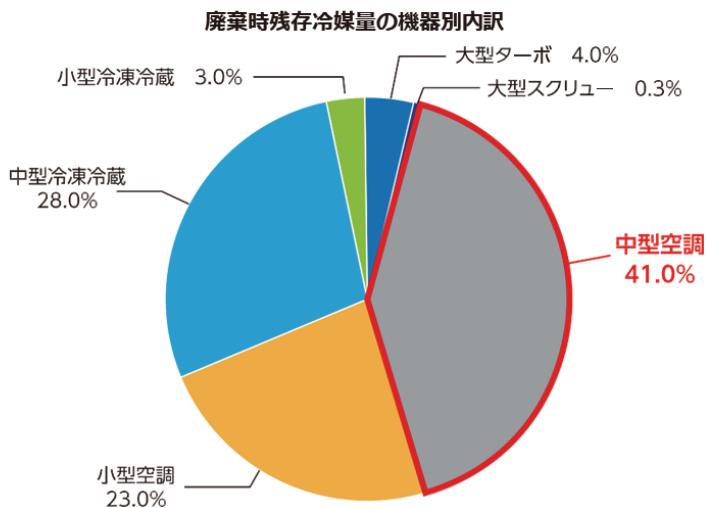


※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策 WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会  
「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」（平成31年2月）を基に作成。なお、図中の値は2017年度の推計結果。

1台当たりの冷媒回収率は様々で、空調（ビル用マルチエアコン）が最も多く全体の41%を占め（図2）、機器別の廃棄時残存冷媒量は、中型空調（ビル用マルチエアコン）が

機種の中でも最も低いと推計されました（表1）。そこで環境省では、ビル用マルチエアコンに焦点を当て、回収を阻害する要因や有効な対策を明らかにすることにより回収されずに機器内に残ると推計されました（図1）。特に廃棄時の未回収フロン類の半分程度が、回収作業不足や技術的制約等により回収されずに機器内に残ると想定されました（図1）。廃棄時残存冷媒量は、中型空調（ビル用マルチエアコン）が

図2

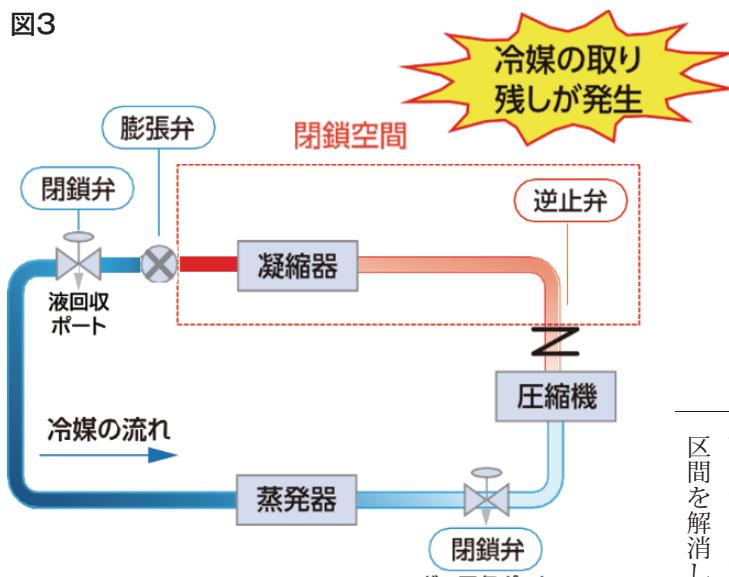


※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」（平成31年2月）を基に作成。数字は推定値。

表1

機種	大型ターボ	大型スクリュー	中型空調	小型空調	中型冷凍冷蔵	小型冷凍冷蔵
回収実施台数率（%）	92~116	152~175	60~63	58	21~29	49~51
1台あたりの冷媒回収率（%）	45~60	52~101	39~42	113~119	55~85	13~271

図3



（発生の仕組み、想定される状況）  
冷凍空調機器内部では、各所に弁が設けられています（図3）。この各種弁が閉鎖すると、閉鎖区間が生じます。閉鎖区間が生じたままフロン類の回収作業を行い、回収基準圧力に到達しても、閉鎖区間に冷媒が残存していると考えられます。

各種弁の閉鎖は、冷媒回収モードの有無に関する情報は、機器の扉の裏側等に記載されていることがあります。不明な場合は機器メーカーへの問合せ等により確認ください。

（②冷媒の寝込み・溶け込みの発生（発生の仕組み、想定される状況））液化した冷媒が冷凍機器内に溜まってしまう現象を冷媒の寝込みといい、見を踏まえ、今般、回収率向上の阻害要因とその対策をガイドブックとしてとりまとめました。

ガイドブックの概要  
想定される回収阻害要因と  
回収率向上に資する対策の概要

ドがない冷凍空調機器や電源が通らない現場で発生することが想定されます。

#### 対策

電源があり機器が運転可能な状態で、冷凍空調機器の冷媒回収モードが使用可能であれば、冷媒回収モードを使用した回収が最も効果的な対策です。冷媒回収モードの有無に関する情報は、機器の扉の裏側等に記載されていることがあります。不明な場合は機器メーカーへの問合せ等により確認ください。

冷媒回収モードが使用できない場合は、電磁弁オーブナーやピッキングツールを用いて、閉鎖区間を解消します。あるいは、閉鎖区間にある回収ポートから回収する方法（図4）もありますが、回収ポートの場所を判断できる印等はないため、事前にメーカーへ問い合わせてください。

（②冷媒の寝込み・溶け込みの発生（発生の仕組み、想定される状況））液化した冷媒が冷凍機器内に溜まってしまう現象を冷媒の寝込みといいます。冷媒の寝込みや溶け込みが発生していると、回収時にはそれらの力が上昇し、回収作業時間が長くなります（図6）。

※2 環境省請負調査「令和2年度冷媒フロン類排出抑制方策検討業務報告書」（2021年3月）

※3 環境省請負調査「令和3年度冷媒フロン類排出抑制方策検討業務報告書」（2022年3月）

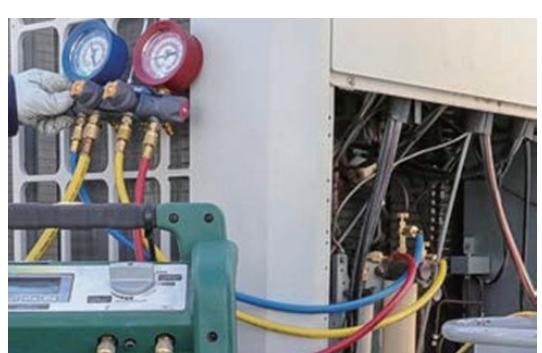


図4

メ5

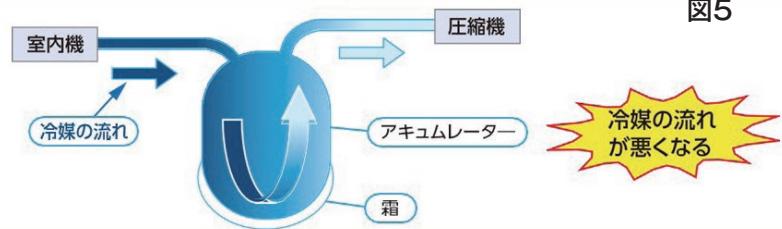


図6

ため、回収基準を満たした状態になるまで時間を要します。また、これら現象は、冷凍空調機器に電源が通っていない場合や長時間放置されていた場合、さらに、回収現場の気温が低い場合に発生する可能性があると想定されます。

7



The diagram illustrates the relationship between refrigerant leakage and recovery time. On the left, a vertical column of text describes the process: '冷媒が溶け込んだ油' (Refrigerant dissolved in oil) at the top, followed by '回収に時間がかかる' (Recovery takes time) in a red starburst, and finally '回収対象の機器' (Recovery target equipment) in bold text. To the right, a large yellow box contains the text '取扱いを短縮できます。霜付きが発生して回収速度が低下したら、回収を止めてしまふ間に、放置します。' (Shortens handling time. If frosty occurs, recovery speed decreases. If it stops during recovery, it will be discarded during the time interval). The background features stylized blue clouds.

### ③ボンベの温度上昇

〈発生の仕組み、想定される状況〉

※4 回収装置内の高圧遮断スイッチの設定は3.0MPaである。  
※5 フロン類によっては、60°Cの飽和圧力が低い場合がある。特に、R134aは高圧遮断スイッチの作動する3.0MPaを下回るため留意が必要。

ボンベの外側を冷やすことで、ボンベの圧力上昇を抑えることができます。ボンベを冷水に浸しつつ、濡れ雑巾を巻き付けて霧吹き

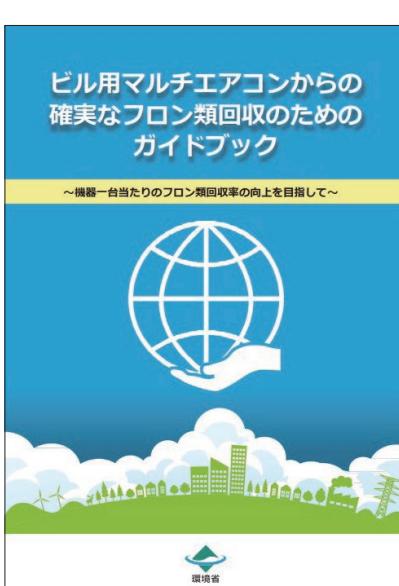
作業時のトラブル  
防止や作業時間の  
短縮にもつながり

○おわりに

ます。 ます。

The diagram shows a sun icon with radiating lines labeled "気温上昇" (Temperature rise). Below it, a refrigeration system component is shown with three pipes. The top pipe is labeled "60°Cの溶栓" (60°C堵漏栓) and has red arrows pointing away from it. The bottom pipe is labeled "ボンベ" (Bottle) and has red arrows pointing towards it. A central pipe has a blue valve. To the right, a yellow starburst shape contains the text "回収速度が遅くなる" (Recovery rate becomes slower). A grey box to the right contains the text "フロン回収装置" (Freon recovery device).

图8



最後に、ガイドブック作成に当たり、一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会及び一般財団法人日本冷媒・環境保全機構に多大なるご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

い温室効果をもつフロン類の排出抑制に寄与することとなります。第一種フロン類充填回収業者の皆様には、本ガイドブックを広く活用いただき、フロン類の大気中への放出をできる限り防止していくだければ幸いです。

なお、ガイドブックには、本稿では書ききれなかったワンポイントアドバイスなども記載しておりますので、是非ご覧ください。

ます。また、記載内容は中型空調機器以外の機器にも応用可能なものもあります。

# 「2021年度温室効果ガス排出・吸収量（確報値）とG7広島サミット首脳宣言」について

環境省は2021年度の温室効果ガス排出・吸収量（確報値）を本年4月21日に報道発表した。

のものは、11億7000万トン（二酸化炭素換算）で、2020年度比で2・1%の増加、2019年

DCO<sub>2</sub>

それによると2021年度の我が国の温室効果ガス排出・吸収量

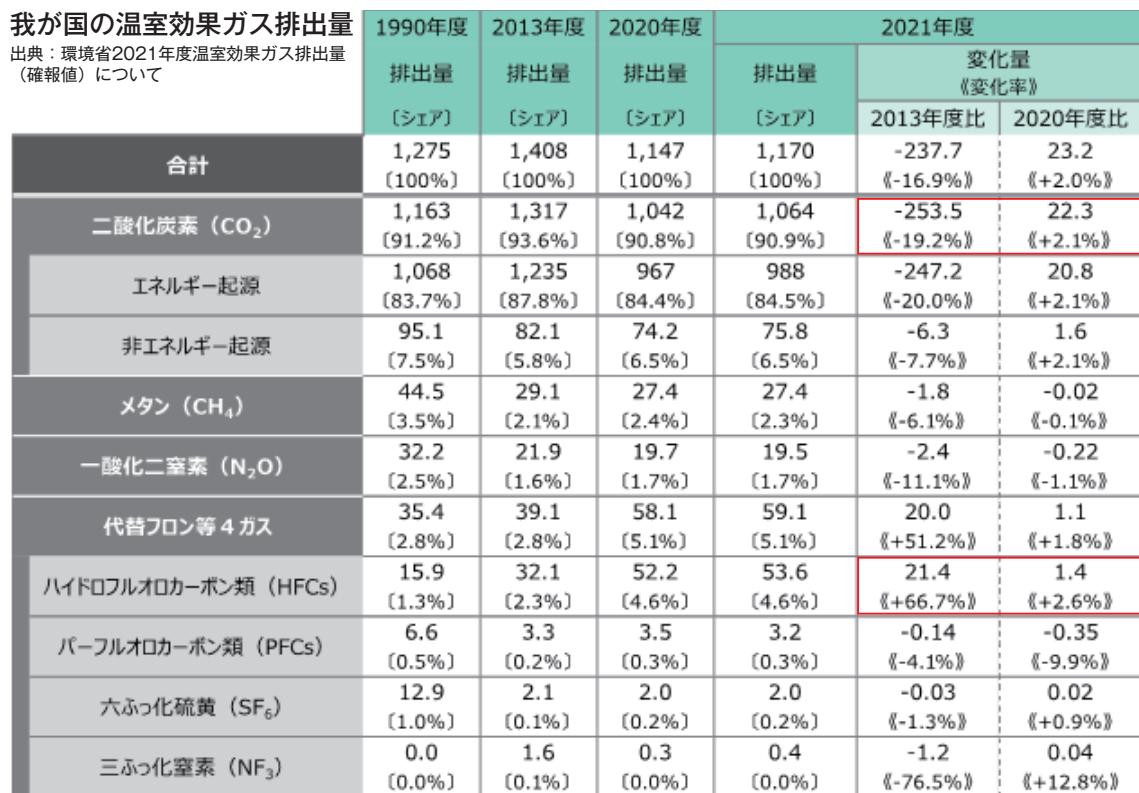
は11億2200万トン（二酸化炭素換算）で前年度比2・0%の増加となつた。

ス感染症に起因する経済停滞から回復により、エネルギー消費量が増加した等が主要因と考えられ、ほかのG7各国でも同様な傾向である。

## 過去20年の自動車全体のCO<sub>2</sub>排出量の推移(2001年比)

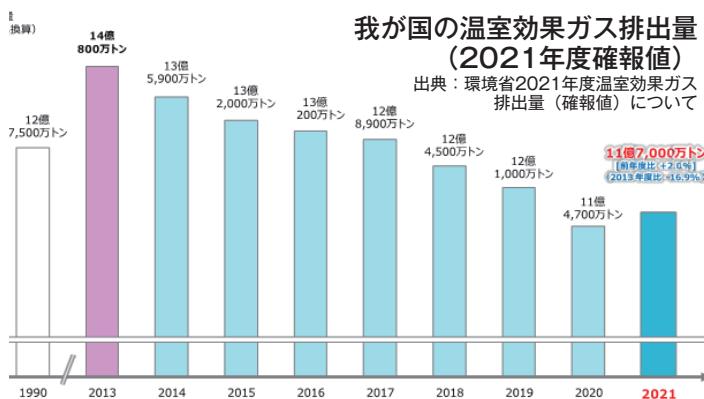
国名	増減率
米国	+9%
ドイツ	+3%
オランダ	+3%
フランス	-1%
イギリス	-9%
日本	-23%

出典：YouTubeニユースあさ8時2023年5月24日



(注) 排出量"0.0"は5万トン未満、シェア"0.0"は0.05未満

(単位：百万トンCO<sub>2</sub>換算)



吸収量は、4760万トンで、13年度比で4年ぶりに増加となつた。今回の報告では我が国として初めて、マングローブ林による吸収量を算定したことによる他、森林整備の着実な実施や木材利用の推進等が考えられる。

次に、気になるHFCCS（ハイドロフルオロカーボン類）の総排出量は、オゾン層破壊物質からの代替に伴い、基準年の13年度比（66・7%（+2140万トン）、前年比+2・6%（+140万トン））と増加し続けており、目標値

度までに13年度比46%削減」とG7サミットの「2035年までに19年度比で約60%削減」の差である。

また、5月19～21日に広島で開催された先進7カ国首脳会議（G7サミット）がまとめた首脳宣言では世界の温室効果ガス排出量を「2035年までに2019年度比で約60%削減することの緊急性が高まっている」とした。

ここで問題なのは、一昨年10月22日に地球温暖化対策計画の閣議決定が報道発表された方針は2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていくことを宣言していることで、「2030年

度から2035年度までの5年間に2億7632万トンを削減しなくてはならないことになる。

右表は過去20年間の国別自動車全体のCO<sub>2</sub>排出量の増減率で日本は世界一削減率が大きいことがわかる。これはメーカーが頑張ったことによるもので、HFCsの削減も冷凍機器メーカーや施工業者ナンス業者主導で行わなくてはいけないのかも知れない。

安全

# 令和3年に発生した 冷凍空調施設の 事故等について

経済産業省委託による高压ガス保安協会調査の令和3年に発生した冷凍事業所における冷凍保安規則に係る事故状況を見ると、252件であり、全事故件数の492件のなか

件、その他の破裂など漏えい③が32件となつてゐる。

機器空調冷凍

新製品に適用される冷媒に新たな目標が設定されました

一般社団法人 日本冷凍空調工業会

高圧ガス冷凍則事故(災害)件数と死傷者の推移(平成24年~令和3年)

	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年
件数(件)	124	145	133	171	224	237	310	268	237	252
死亡者(人)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
負傷者数(人)	1	1	18	3	2	1	3	1	2	0

フルオロカーボンは  
前年に比べ7件増加し、  
アンモニアも7件  
増加している。

災害事象別の分  
類では、252件  
すべてが漏えい事  
故であった。内訳  
では、機器・配管  
等の腐食・疲労を  
含む漏えい①が  
188件、締結  
部、可動シール部  
等の漏えい②が32

冷媒ガス別の  
事故件数は、フ  
ルオロカーボンが  
228件、アンモ  
ニア21件、炭酸ガ  
ス2件、ヘリウム1  
件となつており、

て約5%を占めて  
る。幸いに人身事故

件、その他の破裂など漏えい③が32件となつてゐる。

低圧受液器のバルブ接続部の腐食  
ブラインクーラー内の銅チューブ  
の腐食による減肉等がある。また熱交換器の腐食は、水質管理に起因するため水質管理基準を管理する必要があり、屋外及び屋内配管部の保溫材下腐食の場合はその漏れ箇所の発見が難しい事もあり定期的に点検する必要がある。更に、腐食事故の次に疲労事故も多く、そのほとんどが配管、熱交換器廻り、圧縮機廻りの振動による疲労事故である。事故事例としては、ブラインチラー圧力計接続用キャビラリー配管の取付不備により共振、冷凍機の圧力計ノズル付け根部分の溶接部が振動により疲労、冷媒配管のろう付け部の亀裂等、特に応力が集中し疲労に弱いフレア加工部、ろう付継手、溶接継手などの配管要素の強度等注意が必要である。

層保護法によりフロン類の製造消費量( $\text{CO}_2$ 換算)の削減計画が進められています。この目標達成に向けて、毎年フロンを使用している出荷製品群毎に適用される冷媒の地球温暖化係数(GWP)の目標値とその達成時期を追加設定する審議が経産省産業構造審議会のフロン類等対策ワーキンググループにて行われています。2022年度は4月と2023年3月の2回開催され、新たに下記製品群に対し新製品に充填される冷媒の地球温暖化係数達成目標及び達成目標年度が設定されました。2022年4月には、①空調用チラー(GWP750、2027年度)②設備用エアコン(GWP750、2027年度)③GHP業務用冷凍冷蔵庫(GWP150、2029年度)に新たな目標が設定

関係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施行規則の一部を改正する省令」、「エアコンディショナー判断基準(告示)」、「冷蔵機器及び冷凍機器判断基準(告示)」が公布されました。なお、対象除外機器群がありますので、詳細は省令表示をご参照ください。また、2023年3月には、①床置型室内機が接続される店舗・事務所用エアコンディショナー(GWP750、2024年度)、②ビル用マルチエアコンディショナーのうち更新用以外の2021年度未設定機器群(GWP750、2027年度)、③1・5kW超の一体型定置式冷凍冷蔵ユニット(GWP150、2029年度)、④1・5kW超の別置型コンデンシングユニット(GWP750、2029年度)、⑤1・5kW以下のコンデンシングユニット及び定置式冷凍冷蔵

年度)が設定され、省令・告示の公布に向け検討が進められています。オゾン層保護法におけるフロン類の製造・消費量規制により、CO<sub>2</sub>換算で2024年には基準年の40%削減、2029年には70%削減、2036年には85%削減が決められているため、上記目標の着実な達成に向けた検討及び目標の更なる低減への見直しなどが継続的に進められています。現状使用しているフロン系冷媒以上上の性能を有する冷媒が明確にならない製品群が多い状況下ではありますか、機器メーカー及び冷媒メーカーにおいて現在も目標達成に向けたもう一段上の対応に向けて鋭意検討を行つており、関係の深い皆様のご協力を得ながらフロン類の製造・消費量規制の遵守及び市場混乱を回避できるよう更に検討を加速していくたいと考へています。

ンジ継手や、ねじ込み継手が多い。開閉部については、バルブのグラン  
ド部からの漏えい等で、冷凍空調設備を長期間使用する場合締結部等の

機密性確保を維持することが重要となり、定期点検が必要である。

等である。次に凍結が多く、凍結の主な原因は冷水径路の閉塞、冷水量の減少など検査管理不良が起因している。

## 冷凍に対する 対応

ユニット（GWP150、2029年度）が設定され、省令・告示の公布に向け検討が進められています。オゾン層保護法におけるフロン類の製造・消費量規制により、CO<sub>2</sub>換算で2024年には基準年の40%削減、2029年には70%削減、2036年には85%削減が決められているため、上記目標の着実な達成に向けた検討及び目標の更なる低減への見直しが継続的に進められています。現状使用しているフロン系冷媒以上上の性能を有する冷媒が明確になつていいない製品群が多い状況下ではあります。機器メーカー及び冷媒メーカーにおいて現在も目標達成に向けたもう一段上の対応に向けて鋭意検討を行つており、関係の深い皆様のご協力を得ながらフロン類の製造・消費量規制の遵守及び市場混亂を回避できるよう更に検討を加速していくたいと考へています。

# 技術

## 「高効率回収について」

資材や燃料など、昨今様々なモノの価格が高騰している中、冷媒回収作業現場においては仕事の効率化や時間短縮を図ろうと、各企業努力されているものだと思います。

そこで今回は、冷媒を効率よく回収する4つのポイントを紹介したいと思います。

### ①能力の高い冷媒回収装置

まずは冷媒回収装置について、当然のことではございますが能力の高い冷媒回収装置を使用することで、冷媒の回収効率は向上します。

冷媒回収で使用する工具の中でも、必需品で、一番高価なものになるかと思いますが、冷媒回収装置においても日々技術は進化しておりますので、もし古い冷媒回収装置を長く使用しているのであれば、最新の冷媒回収装置に変えることで回収効率は向上する可能性があります。

基本的には、カタログなどに記載のある回収能力（g／分）が高いものが能力の高い冷媒回収装置となりますが、この後説明する冷却効率や、機能、サイズ、重さ、また価格などは違い、様々な冷媒回収装置が販売されていますので、状況にあつ



冷媒回収装置

### ②吐出側の冷却

た冷媒回収装置を選定する必要があります。

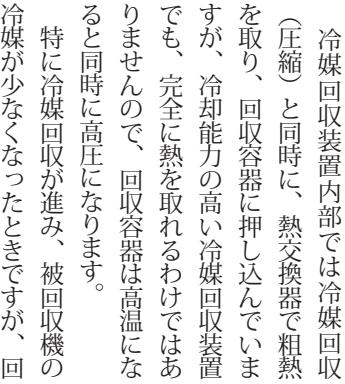
### ③大きな／多くの冷媒回路

初めてに説明しました、能力の高い冷媒回収装置を使用すると冷媒回収効率を上げることは可能ですが、冷媒が通る回路が狭いと最大の能力を発揮できない可能性があります。

被回収機のサービスポートが2分（1／4") フレアや2分5厘（5／16") フレアのため、一般的には細いチャージホースを使用することが多いかと思いますが、このホースを太くして流通経路を大きくする、さらに短いチャージホースに置き換えることでホース内の抵抗が

### ④被回収機の加温

最後に、被回収機の加温です。冷媒回収を進めると被回収機は内部の冷媒が減ると同時に、冷媒が少なくなつたときですが、回収すると同時に高圧になります。



収容器が高圧の状態ですと、回収してきた冷媒を押し込むことが困難になるため、冷媒回収装置の吐出側を冷やすなど、可能な限り圧力を下げること必要があります。

詳細はRRCニュース第42号（2022年12月）でも紹介しましたが、液冷媒から回収、吸引圧力を下げた回収、追加凝縮器を使用して回収することで、冷媒回収装置吐出側の圧力の上昇を抑制することが可能です。

夏場の暑い日などは日陰を作る、冷媒回収装置、回収容器を地面から離す、濡れタオルを回収容器にかけなど、簡単なことでも多少の効果を得られます。

こうすることによって効率よい回収となります。

このとき冷媒回収装置の吸い側の圧力計は0 MPa、またはそれ以下になることがありますので、冷媒回収が終了したと勘違いしてしまうこともあります。

このようなときは被回収機のアクチュームレータ（液分離器）などを冷媒が残っていることもあります。

このようなときは被回収機のアクチュームレータ（液分離器）などを冷媒回収効率が向上します。

ただし、被回収機には、カバーや保温材が付いていますので、これらを外してピンポイントに加温することは困難です。また加温する方法も、温材が付いていますので、これらを40℃以上に温めることは禁じられていますので注意が必要です。

以上4つのポイントをあげました  
が、一つだけでは大きな効果は得られない可能性がありますが、これら4つのポイントをうまく組み合わせることで、さらに冷媒回収効率の向上を図ることが可能です。

その他にも、現場に合わせた工具や冷媒回収方法がありますが、効率の良い冷媒回収をすることで、工数低減を図つてみてはいかがでしょうか。

# 法律

## フロンのGWP値の見直し等について (新たなフロン類GWP告示)

「AR4」という。)の値を使用している。この度、令和6年に集計・公表予定の我が国全体の温室効果ガス排出量及び同年に集計予定の温室効果ガス排出量算定・報告・公示制度の算定から、IPCC第5次評価報告書(平成25年公表。以下、「AR5」という。)の値を用いる予定であることを踏まえ、フロン類算定漏えい量等報告で用いる地球温暖化係数について、IPCCによる第4次評価報告書(平成19年公表。以下、「AR4」という。)の値を使用している。

GWP告示に規定される地球温暖化係数を、表1及び表2のとおりとする。

### (3) GWP値の見直しで影響があるもの

(1) フロン類の種類について  
単一冷媒のフロン類の種類は表1のとおりとし、混合冷媒のフロン類の種類は表2のとおりとする。  
(新たに49種類追加。表2の網掛けの冷媒。)

(2) 地球温暖化係数について  
現行のフロン類GWP告示における地球温暖化係数は、気候変動に関する政府間パネル(以下、「IPCC」という。)による第4次評価報告書(平成19年公表。以下、「AR4」という。)の値を使用している。

室効果ガス排出量算定・報告・公示制度の算定から、IPCC第5次評価報告書(平成25年公表。以下、「AR5」という。)の値を用いる予定であることを踏まえ、フロン類算定漏えい量等報告で用いる地球温暖化係数についてもAR5の値を用いることとするため、フロン類

① フロン類算定漏えい量等報告において、第一種特定製品の管理者が行う漏えい量の算定  
② 第一種フロン類充填回収業者がフロン類の充填を行うに当たつて従う基準

〔注意〕  
管理者が計算する「算定漏えい量」の計算に影響するため、充填回収業者が交付する「充填證明書」にGWP値を記入する欄がある場合は、今年4月からは、新しいGWP値を記入する。情報処理センターを利用していれば、新GWP値に対応している。

表1

	第一欄	第二欄	第三欄		第一欄	第二欄	第三欄
	告示種類	規則告示係数	算定漏えい量等報告告示係数		告示種類	規則告示係数	算定漏えい量等報告告示係数
1	R-11	4,750	4,660	11	R-124	609	527
2	R-12	10,900	10,200	12	R-125	3,500	3,170
3	R-13	14,400	13,900	13	R-134a	1,430	1,300
4	R-22	1,810	1,760	14	R-141b	725	782
5	R-23	14,800	12,400	15	R-142b	2,310	1,980
6	R-32	675	677	16	R-143A	4,470	4,800
7	R-113	6,130	5,820	17	R-152a	124	138
8	R-114	10,000	8,590	18	R-227ea	3,220	3,350
9	R-115	7,370	7,670	19	R-236fa	9,810	8,060
10	R-123	77	79	20	R-245fa	1,030	858

表2(網掛けは新規に追加する冷媒)

	第一欄	第二欄	第三欄		第一欄	第二欄	第三欄
	告示種類	規則告示係数	算定漏えい量等報告告示係数		告示種類	規則告示係数	算定漏えい量等報告告示係数
1	R-401A	1,180	1,130	58	R-434A	3,250	3,080
2	R-401B	1,290	1,240	59	R-435A	25	28
3	R-401C	933	876	60	R-437A	1,810	1,640
4	R-402A	2,790	2,570	61	R-438A	2,260	2,060
5	R-402B	2,420	2,260	62	R-439A	1,980	1,830
6	R-403A	1,360	1,320	63	R-440A	144	156
7	R-403B	1,010	986	64	R-442A	1,890	1,750
8	R-404A	3,920	3,940	65	R-444A	87	88
9	R-406A	1,940	1,780	66	R-444B	293	295
10	R-407A	2,110	1,920	67	R-445A	129	117
11	R-407B	2,800	2,550	68	R-446A	459	460
12	R-407C	1,770	1,620	69	R-447A	582	571
13	R-407D	1,630	1,490	70	R-447B	739	714
14	R-407E	1,550	1,420	71	R-448A	1,390	1,270
15	R-407F	1,820	1,670	72	R-449A	1,400	1,280
16	R-407G	1,460	1,330	73	R-449B	1,410	1,300
17	R-407H	1,500	1,380	74	R-449C	1,250	1,150
18	R-407I	1,460	1,340	75	R-450A	601	546
19	R-408A	3,150	3,260	76	R-451A	146	133
20	R-409A	1,580	1,480	77	R-451B	160	146
21	R-409B	1,560	1,470	78	R-452A	2,140	1,940
22	R-410A	2,090	1,920	79	R-452B	697	676
23	R-410B	2,230	2,050	80	R-452C	2,220	2,020
24	R-411A	1,600	1,560	81	R-453A	1,770	1,640
25	R-411B	1,710	1,660	82	R-454A	236	237
26	R-412A	1,840	1,730	83	R-454B	465	467
27	R-413A	1,260	1,140	84	R-454C	145	146
28	R-414A	1,480	1,370	85	R-455A	145	146
29	R-414B	1,360	1,270	86	R-456A	684	626
30	R-415A	1,510	1,470	87	R-457A	136	138
31	R-415B	546	544	88	R-458A	1,650	1,560
32	R-416A	1,080	975	89	R-459A	459	460
33	R-417A	2,350	2,130	90	R-459B	142	142
34	R-417B	3,030	2,740	91	R-460A	2,100	1,910
35	R-417C	1,810	1,640	92	R-460B	1,350	1,240
36	R-418A	1,740	1,690	93	R-460C	762	694
37	R-419A	2,970	2,690	94	R-461A	2,770	2,570
38	R-419B	2,380	2,160	95	R-462A	2,250	2,060
39	R-420A	1,540	1,380	96	R-463A	1,490	1,380
40	R-421A	2,630	2,380	97	R-464A	1,320	1,240
41	R-421B	3,190	2,890	98	R-465A	142	142
42	R-422A	3,140	2,850	99	R-466A	733	696
43	R-422B	2,530	2,290	100	R-468A	145	146
44	R-422C	3,080	2,790	101	R-500	8,080	7,560
45	R-422D	2,730	2,470	102	R-501	4,080	3,870
46	R-422E	2,590	2,350	103	R-502	4,660	4,790
47	R-423A	2,280	2,270	104	R-507A	3,990	3,990
48	R-424A	2,440	2,210	105	R-508A	5,770	4,840
49	R-425A	1,510	1,430	106	R-508B	6,810	5,700
50	R-426A	1,510	1,370	107	R-509A	796	774
51	R-427A	2,140	2,020	108	R-512A	189	196
52	R-427B	2,380	2,320	109	R-513A	629	572
53	R-427C	2,060	1,960	110	R-513B	594	540
54	R-428A	3,610	3,420	111	R-515A	386	402
55	R-429A	12	14	112	R-515B	287	298
56	R-430A	94	105	113	R-516A	139	130
57	R-431A	36	40				

ケマーズ社フッ素系  
ノンフロン冷媒、グリーン冷媒  
オプテオン™の取り組み

# 三井・ケマーズ フロロプロダクツ(株) 石川 淳一

モントリオール議定書が改正の最終目標年は2036年基準年比CO<sub>2</sub>換算量85%削減となつていて。また、地球温暖化抑止に向けて2050年カーボンニュートラル達成が掲げられ2036年以降の対応も視野に入れなければならない。

ケマーズ社は、2000年代後半より温暖化抑止に向けた次世代冷媒の開発に着手し現在もさらなる低GWP冷媒の開発を継続している。その多くは、従来品と同等の効率、安全性、費用効果が引き継がれ、新冷媒評価委員会にて不活性ガス承認され、国内で商業生産され市場に供給されている。

R-449Cは半導体製氷装置用チラー、R-4404A→R-449A/R-452Aは業務用冷凍冷蔵ならびに車載・コンテナ用冷凍冷蔵装置、R-4410A→R-4633A-Jは業務用・産業用冷凍冷蔵、R-1233→R-514Aはターボチラーなどに採用され、高GWP冷媒の代替に貢献している。

これら不燃冷媒は、従来品に比べGWPは約半分程度に抑えられてはいるものの2029年基準年比CO<sub>2</sub>換算70%削減に対しても空調用R-32を含めさらなる低GWP冷媒への転換が必須となる。

そのためケマーズではカーエアコン用冷媒で転換を達成したノンフロン冷媒R-12334Yfを軸にした微燃性混合冷媒の市場投入も加速させている。これら微燃性混合冷媒はすでに特定不活性ガス承認を受けておりHP/空調用をはじめ採用が拡大している。

R-4454A(GWP:238)は、R-404A相当の能力を有し、産業用HPや冷蔵倉庫用冷凍冷蔵装置などで採用されている。R-454B(GWP:466)は、R-410A相当の能力を有し、R-410Aの代替が非常に容易でありGWPもR-410A比77%以上削減となるため北米市場では、空調用R-410A代替として業界標準になる模様であり、日系空調メーカーも追随していく動きとなっている。R-454C(GWP:146)は、R-407C/

R-404A相当の能力を有し、現在商業的に入手可能な冷媒で唯一GWP150を切る冷媒であることがからH.P., コンデンシングユニットをはじめ多様な用途分野で評価され、R-404Aと比べても効率改善し省エネも見込めそうなことから採用が広がっている。

不活性・特定不活性のグリーン冷媒の取り組みに加え、ノンフレロン冷媒としてGWP1桁のR-1234yf、R-1336mzzE、R-1336mzzZも展開している。すでにカーエアコン用冷媒ではR-1234yfへの転換が完了したところであり、カーエアコン以外の用途拡大および今後のグリーン冷媒拡大に合わせてその生産能力増強も図っている。1336系は、低圧冷媒として不活性ガス承認も得ており、カーボンニュートラル実現に向けバイナリー発電や高温用ヒートポンプなどで採用が決まりており、化石燃料削減への貢献が期待されている。

最後にケマーズでは、Horizon3としてグリーン冷媒のさらなる低GWP化および新規物質開発も引き続き進めており、ポスルトキガリ、カーボンニュートラルを見据えた長期的ソリューションの提供を性能、経済性、安全性、環境特性のバランスを取りながら進めている。また、冷媒のみならず、各種新技術に向けた省エネ性に優れた冷却技術の開発も進めているところである。

長いこと空調業界に身を置いていると嫌でも耳に入つてくる言葉。2030年（機器廃棄時における）フロンの回収率を70%に。2050年カーボンニュートラルの達成。フロン排出量ゼロ。国指針する大テーマであります。対して目の前、当社のような小規模企業で『何ができるのか？』『勝手にどうぞ』では立ち行かない危機的状況にあることは、日々身につまされる思いであります。

そこで今、私たちも規模の大小問わず、この大テーマのど真ん中にいる空調業界の一員として、私たちが私たちの立場で『何ができるのか？』を今一度真剣に考えてみたいと思います。

当社は元々、かつて「クーラー」と呼ばれた時代から町の電気屋さんとか、クーラーの取付業者様を中心銅配管を切断する際のチューブカッターや、銅配管をコーナーで曲げる際のチューブベンダー、銅配管を接続させれるフレアリングツールといったハンダ工具などの道具を提供してきた工具屋です。そのような工具屋であるが、冷媒ガスに関わるものには目を背けることはできず、フロン回収装置に関しては平成14年施行のフロン回収・破壊法以前より手掛けており現在に至つております。

立ち返り私たち（当社）に『何ができるのか？』。フロンの回収率アップといつても、全てにおいて、決して条



# 回収・再生装置について

BBKテクノロジーズ株式会社

## フロン排出抑制法に基づく

# 令和3年度フロン類充填量及び回収量報告

「フロン排出抑制法」に基づく、令和3年度の業務用冷凍空調機器からフロン類充填量及び回収量等の集計結果が、経済産業省と環境省から令和4年12月27日発表されました。

フロン類を充填した業務用冷凍空調機器の総台数は約53万4,000台で、内訳は、設置以外時が約36万6,000台、設置時が約16万8,000台。その充填量は合計で約4,664トンだった。内訳は設置以外時が約3,175トン、設置時が約1,489トンとなりました。

これは、前年度と比べると、フロン類の充填対象機器の台数は約4,700台

(0.9%) の減少、充填量は約280トン(5.7%) の減少でした。内訳は、設置以外時は約200台(0.1%)、充填量は約202トン(6.0%) とそれぞれ減少。設置時は約4,500台(2.6%)、充填量は約78トン(5.0%) とそれぞれ減少でした。

一方、フロン類の回収対象となった業務用冷凍空調機器の総台数は約155万3,000台、そこから回収されたフロン類の総量は約5,143トンでした。

これは前年度と比べると、フロン類の回収対象機器の台数は約4万3,000台(2.8%) の増加、回収量は約91トン(1.7%) の減少でした。内訳は、廃棄時

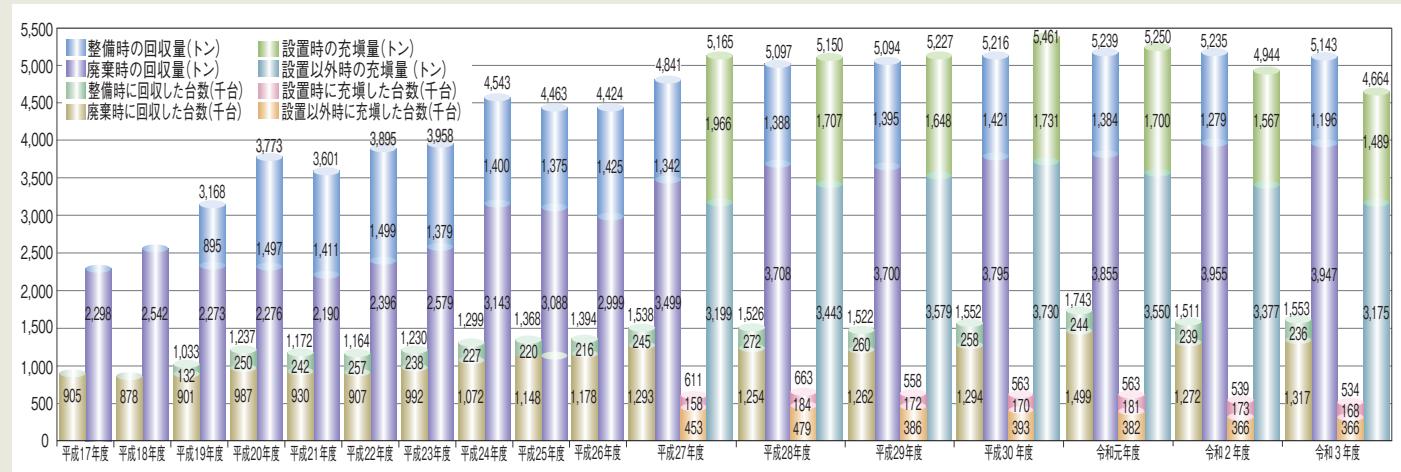
では約4万5,000台(3.6%) の増加、回収量は約8トン(0.2%) の増加となり、整備時では約2,000台(1.0%)、回収量は約83トン(6.5%) とそれぞれ減少した。

なお、業務用冷凍空調機器の廃棄時ににおける冷媒フロン類の回収率は、機器の年度別出荷台数、経年別破棄台数割合、フロン類初期充填量等から廃棄時残存冷媒量を経済産業省において推計し、これと廃棄時回収量との比率で算定すると、フロン類の廃棄時回収率は約40%と推定され、前年度比1.7%の減ということになります。

## ●第一種フロン類回収業者による充填量・回収量等(令和3年度)

充 填 量	合計	CFC		HCFC		HFC		合計	
		充填した第一種特定製品数 (台)	充填量 (kg)	充填した第一種特定製品数 (台)	充填量 (kg)	充填した第一種特定製品数 (台)	充填量 (kg)	充填した第一種特定製品数 (台)	充填量 (kg)
設置以外時	充填量		1,701		62,003		470,683		534,387
	充填量		19,857		1,040,339		3,603,724		4,663,921
設置時	充填した第一種特定製品数 (台)	982		56,239		308,968		366,189	
	充填量 (kg)	16,357		977,892		2,180,686		3,174,936	
合計	充填した第一種特定製品数 (台)	719		5,764		161,715		168,198	
	充填量 (kg)	3,500		62,448		1,423,038		1,488,985	
回 收 量	回収した第一種特定製品数 (台)	42,841		342,044		1,168,568		1,553,453	
	回収量 (kg)	89,437		2,217,676		2,836,324		5,143,436	
	3年度当初の保管量 (kg)	16,915		120,999		143,839		281,753	
	破壊業者に引き渡された量 (kg)	60,112		1,153,948		1,538,482		2,752,542	
	再利用等された量 (kg)	33,175		1,069,174		1,278,026		2,380,375	
	3年度末の保管量 (kg)	12,936		113,964		158,794		285,694	
廃棄時等	回収した第一種特定製品数 (台)	41,585		320,108		955,452		1,317,145	
	回収量 (kg)	81,256		2,022,201		1,843,779		3,947,236	
	3年度当初の保管量 (kg)	8,131		73,070		44,612		125,814	
	破壊業者に引き渡された量 (kg)	57,563		1,077,549		991,556		2,126,667	
	再利用等された量 (kg)	25,764		947,818		846,371		1,819,953	
	3年度末の保管量 (kg)	5,927		68,873		49,028		123,828	
整備時	回収した第一種特定製品数 (台)	1,256		21,936		213,116		236,308	
	回収量 (kg)	8,181		195,475		992,545		1,196,200	
	3年度当初の保管量 (kg)	8,783		47,929		99,227		155,940	
	破壊業者に引き渡された量 (kg)	2,549		76,399		546,926		625,875	
	再利用等された量 (kg)	7,411		121,357		431,655		560,423	
	3年度末の保管量 (kg)	7,009		45,091		109,766		161,865	

## ●回収量・充填量の推移



## ●フロン類廃棄時等回収率の推移

	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	
廃棄時等回収率	31%	32%	27%	28%	30%	31%	29%	31%	32%	32%	38%	39%	38%	39%	39%	38%	41%	40%