

RRCニュース

2023年6月 Vol.26通巻 第43号

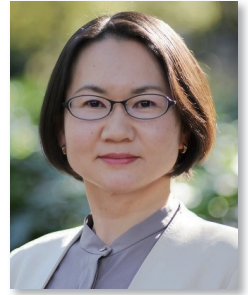


一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構
冷媒回収推進・技術センター

〒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 巻頭特集
- 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・ケマース フロロプロダクツ(株)
ケマース社フッ素系ノンフロン冷媒、
グリーン冷媒オプテオンTM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



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

豊住 朝子

環境省地球環境局地球温暖化対策課フロン対策室 室長

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・デシヨナーや冷蔵・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CO₂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ったものの、反転には至っていません。

HFCの排出削減のための対策

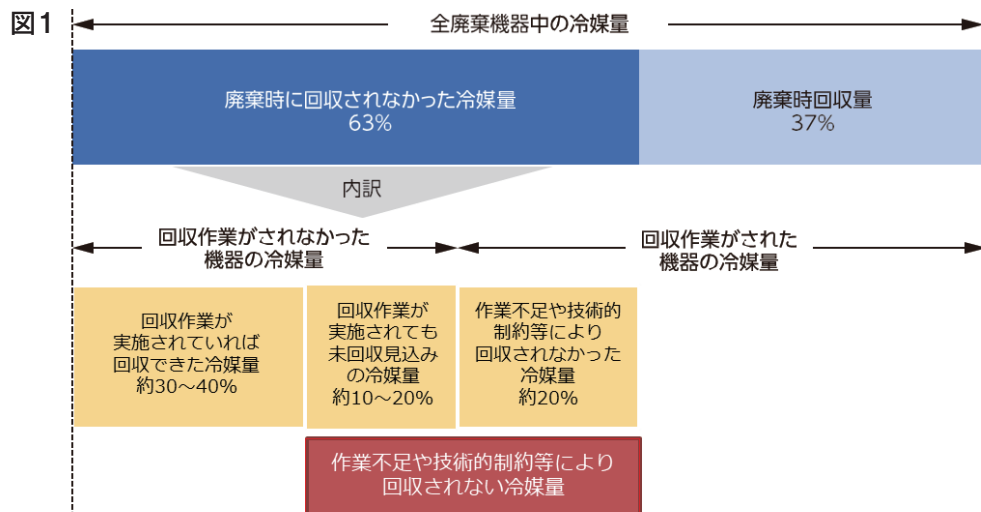
としては、まず、モントリオール議定書キガリ改正に基づく生産量・消費量の規制があり、今後段階的に引き下げられることとなっています。また、既に機器に充填されているフロン類の排出も抑制する必要があります。ことから、我が国では、機器の使用時及び廃棄時を含む、フロンのライフサイクル全体にわたつての規制が行われています。特に下流対策の強化として、令和元年には、機器廃棄時におけるフロン類の回収未実施に対する直接罰の導入等、フロン排出抑制法の改正が行われました。その際、フロン類の回収作業において、技術的に回収しきれず機器に残るフロン類をいかに減らすかという点は引き続き検討すべき課題とされました。

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おけるフロン類回収率(以下、「廃棄時回

収率)※1については、2025年に60%、2030年に75%という目標が設定されています。しかし、フロン排出抑制法の施行以降、廃棄時回収率は4割程度に留まっております。その向上のための対策が必要です。

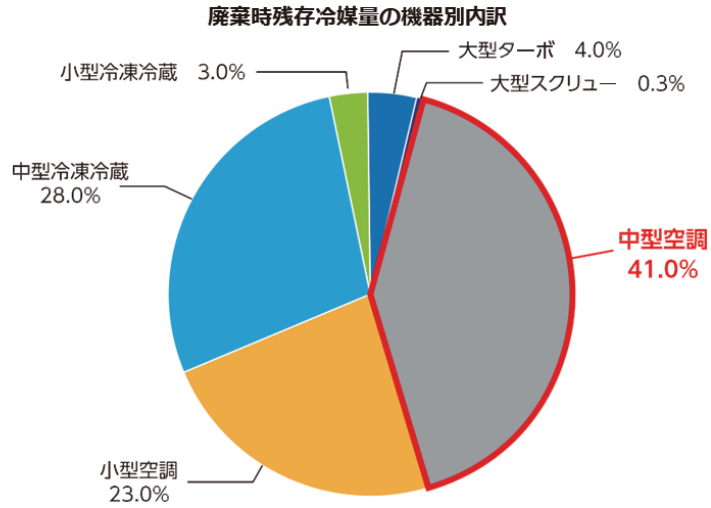
※1 機器の出荷台数や耐用年数等から推計される全廃棄機器中の冷媒量(廃棄時残存冷媒量)に対する、第一種フロン類充填回収業者から報告された廃棄時回収量総量の割合。



※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。

の要因分析を目的とした実態調査を実施しました。その結果、フロン類の回収作業を行った場合も含めて、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推計されました(図1)。特に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)が最も多く全体の41%を占め(図2)、1台当たりの冷媒回収率は様々な

図2



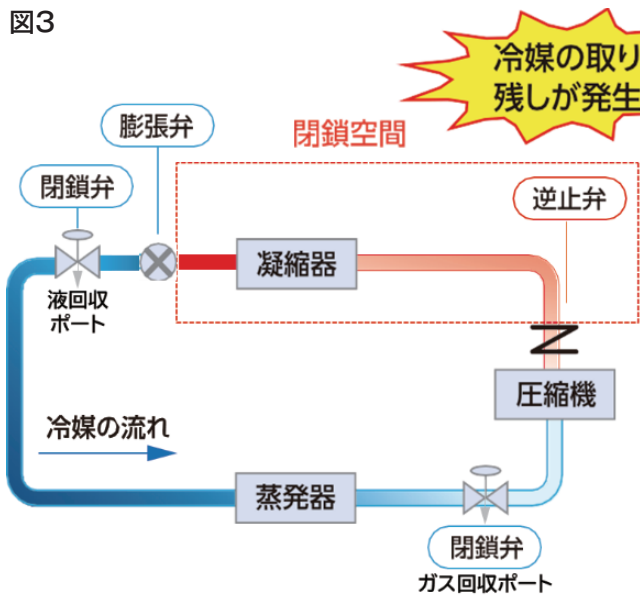
※産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類対策WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類対策小委員「フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の方向性について」(平成31年2月)を基に作成。数字は推定値。

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 |

機種の中で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ために、令和2年度から3年度にかけて、実験室や現場での検証を実施※2※3し、そこで得られた知見を踏まえ、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。

図3



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

①各種弁の閉鎖
発生時の仕組み、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。

②冷媒の寝込み・溶け込みの発生
発生時の仕組み、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

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、電磁弁オープナーやピッシ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。回収ポートの場所を判別できる印等はな



図4

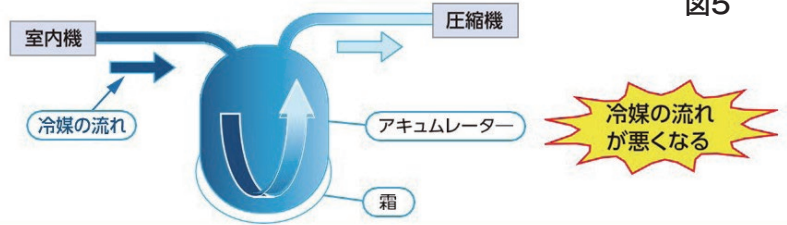
サービスポートからガス回収を行うと、アキユムレーター等への霜付きが見られることがありますが、これは、冷凍機内の冷媒が圧力低下によって低温凝縮し、流れが悪くなった冷媒の寝込みが発生しているためです(図5)。

また、冷凍機内の油中に冷媒が溶け込むと、一時的に回収基準圧力に達しても油中から冷媒がガス化するため、冷凍空調機器内の圧力が上昇し、回収作業時間が長くなります(図6)。

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

※2 環境省請負調査「令和2年度冷媒フロン類排出抑制対策検討業務報告書」(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対策検討業務報告書」(2022年3月)

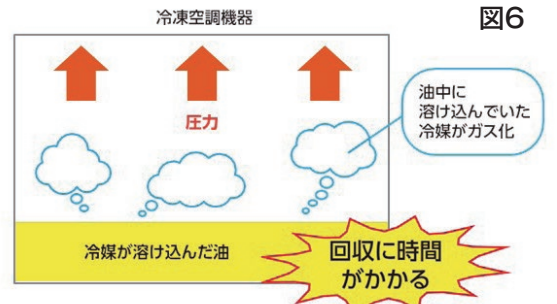
図5



冷媒が気化するのを待つ必要があるため、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。

〈対策〉
 室外機全体や霜付き発生場所を加温します(図7)。ヒートガンやベルトヒーター等を用いるか、ない場合はヘアドライヤー等でも代用できます。可能であれば、霜付き前から加温することで、霜付

図6



機油中に溶け込んでいる場合は、暖機運転を実施した後にポンプダウンを行い、液冷媒を優先して回収します。

きを予防でき、回収時間を短縮できます。霜付きが発生して回収速度が低下したら、回収を止めてしばらくの間、放置します。回収対象の機器が、長時間放置された機器であって通電している場合、回収前の暖機運転も効果があると考えられます。多量の冷媒が冷凍機油中に溶け込んでいる場合は、暖機運転を実施した後にポンプダウンを行い、液冷媒を優先して回収します。

図7



③ポンベの温度上昇

発生時の仕組み、想定される状況

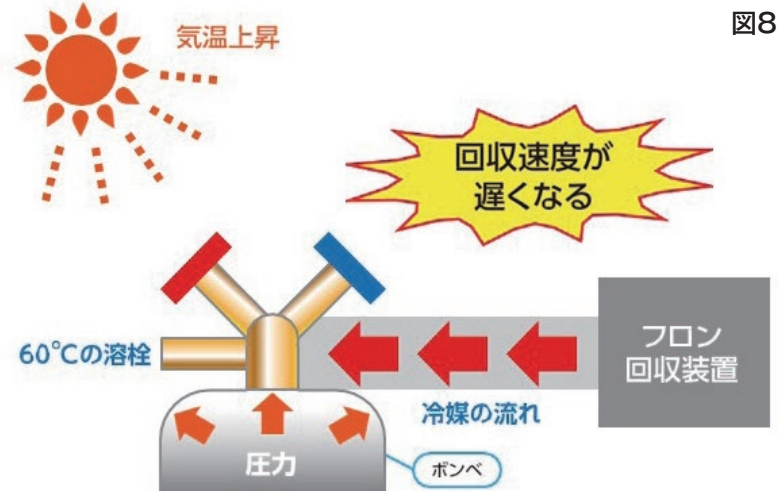
夏場の回収作業など、回収現場の気温が高い場合、回収用ポンベの温度が高くなり、圧力が上昇します。すると、回収用ポンベに冷媒が入りづらくなり、回収速度が低下します(図8)。

通常は、回収用ポンベの圧力が上昇し一定の圧力に達すると、回収装置の高圧遮断スイッチ※4が作動します。回収用ポンベの溶栓は、温度が60℃に達すると溶けてしまう仕様となっております。吐出側の圧力が、冷媒温度が60℃に達する可能性のある圧力※5を超えると、回収作業中に溶栓からフロンガスが排出される場合があります。

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

※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℃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。

図8



を行い常に湿らせることで、効果的な気化熱による冷却が促進できます。

○おわりに

本ガイドブックに示した回収率向上対策を実施することで、回収すべきフロン類を着実に回収でき、現場作業時のトラブル防止や作業時間の短縮にもつながり

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。

機器の廃棄時に機器内部のフロン類を確実に回収することは、廃棄時の回収率向上につながり、高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、フロン類の大气中への放出をできる限り防止していただければ幸いです。

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。

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。

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

～機器一台当たりのフロン回収率の向上を目指して～

我が国の温室効果ガス排出量

出典：環境省2021年度温室効果ガス排出量（確報値）について

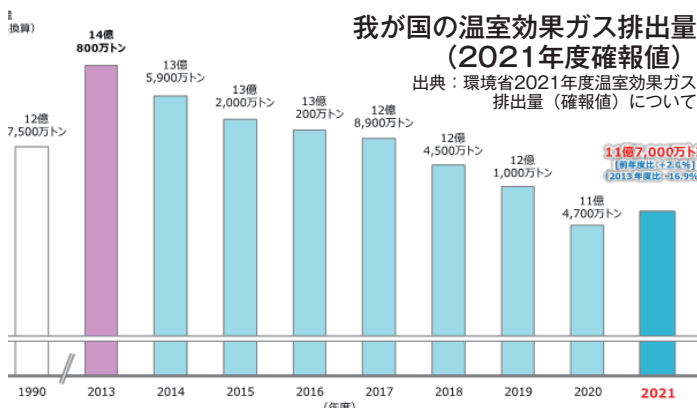
| | 1990年度 排出量 〔シエア〕 | 2013年度 排出量 〔シエア〕 | 2020年度 排出量 〔シエア〕 | 2021年度 | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | 排出量 〔シエア〕 | 変化量 《変化率》 | |
| | | | | | 2013年度比 | 2020年度比 |
| 合計 | 1,275 〔100%〕 | 1,408 〔100%〕 | 1,147 〔100%〕 | 1,170 〔100%〕 | -237.7 《-16.9%》 | 23.2 《+2.0%》 |
| 二酸化炭素（CO ₂ ） | 1,163 〔91.2%〕 | 1,317 〔93.6%〕 | 1,042 〔90.8%〕 | 1,064 〔90.9%〕 | -253.5 《-19.2%》 | 22.3 《+2.1%》 |
| エネルギー起源 | 1,068 〔83.7%〕 | 1,235 〔87.8%〕 | 967 〔84.4%〕 | 988 〔84.5%〕 | -247.2 《-20.0%》 | 20.8 《+2.1%》 |
| 非エネルギー起源 | 95.1 〔7.5%〕 | 82.1 〔5.8%〕 | 74.2 〔6.5%〕 | 75.8 〔6.5%〕 | -6.3 《-7.7%》 | 1.6 《+2.1%》 |
| メタン（CH ₄ ） | 44.5 〔3.5%〕 | 29.1 〔2.1%〕 | 27.4 〔2.4%〕 | 27.4 〔2.3%〕 | -1.8 《-6.1%》 | -0.02 《-0.1%》 |
| 一酸化二窒素（N ₂ O） | 32.2 〔2.5%〕 | 21.9 〔1.6%〕 | 19.7 〔1.7%〕 | 19.5 〔1.7%〕 | -2.4 《-11.1%》 | -0.22 《-1.1%》 |
| 代替フロン等4ガス | 35.4 〔2.8%〕 | 39.1 〔2.8%〕 | 58.1 〔5.1%〕 | 59.1 〔5.1%〕 | 20.0 《+51.2%》 | 1.1 《+1.8%》 |
| ハイドロフルオロカーボン類（HFCs） | 15.9 〔1.3%〕 | 32.1 〔2.3%〕 | 52.2 〔4.6%〕 | 53.6 〔4.6%〕 | 21.4 《+66.7%》 | 1.4 《+2.6%》 |
| パーフルオロカーボン類（PFCs） | 6.6 〔0.5%〕 | 3.3 〔0.2%〕 | 3.5 〔0.3%〕 | 3.2 〔0.3%〕 | -0.14 《-4.1%》 | -0.35 《-9.9%》 |
| 六ふっ化硫黄（SF ₆ ） | 12.9 〔1.0%〕 | 2.1 〔0.1%〕 | 2.0 〔0.2%〕 | 2.0 〔0.2%〕 | -0.03 《-1.3%》 | 0.02 《+0.9%》 |
| 三ふっ化窒素（NF ₃ ） | 0.0 〔0.0%〕 | 1.6 〔0.1%〕 | 0.3 〔0.0%〕 | 0.4 〔0.0%〕 | -1.2 《-76.5%》 | 0.04 《+12.8%》 |

（注）排出量“0.0”は5万トン未満、シエア“0.0”は0.05未満

（単位：百万トンCO₂換算）

地球環境

「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。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%の増加となった。

吸収量は、4760万トンで、13年度比で4年ぶりに増加となった。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。

目標の基準年である13年度比では20・3%減となった。排出量そのものは、11億7000万トン（前年度比：+2.6%、2013年度比：-16.9%）

2021年度は、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年度比で3・3%の減少となった。

増加要因は、新型コロナウイルス感染症に起因する経済停滞からの回復により、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。

次に、気になるHFCs（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、目標値である基準年の13年度比マイナス54・8%にも係わらず増加傾向に歯止めがかからない。

また、5月19日（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だ。「2030年

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年度比で3・3%の減少となった。

増加要因は、新型コロナウイルス感染症に起因する経済停滞からの回復により、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。

次に、気になるHFCs（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、目標値である基準年の13年度比マイナス54・8%にも係わらず増加傾向に歯止めがかからない。

また、5月19日（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。

右表は過去20年間の国別自動車全体のCO₂排出量の増減率で日本は世界一削減率が高いことがわかる。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、メンテナンス業者主導で行わなくてはならないのかも知れない。

過去20年の自動車全体のCO₂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ニュースあさ8時2023年5月24日

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圧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49.2件のなか

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 |

で約51%を占めてる。幸いに人身事故はゼロであった。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件となっており、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

件、その他の破裂など漏えい③が32件となっている。

漏えい①では腐食事故が最も多く熱交換器で発生している。事故事例としては、空冷チャラーのプレート熱交換器のプレート接合部の腐食、低圧受液器のバルブ接合部の腐食、

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温材下腐食の場合はその漏れ箇所の発見が難しい事も定期的な点検

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、ブラインチャラー圧力

計接続用キャピ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。

漏えい②の締結部の事故事例では、ガスケットのシール部劣化等のフラ

ンジ継手や、ねじ込み継手が多い。開閉部については、バルブのグラウン下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。漏えい③の破裂の事故事例では、現場工事に係る施工管理不良や誤操作

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。

冷凍空調機器

新製品に適用される冷媒に対する 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

ご存じのように、国内ではオゾン層保護法によりフロン類の製造、消費量(CO₂換算)の削減計画が進められていきます。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空調用チャラー(GWP750、2027年度)②設備用エアコン(GWP750、2027年度)③GHP(GWP750、2027年度)④業務用冷凍冷蔵庫(GWP150、2029年度)に新たな目標が設定

され、2023年3月に「経済産業省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)」、「冷蔵庫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・告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ユニット(GWP750、2029年度)、⑤1.5kW以下のコンデンシンユニット及び定置式冷凍冷蔵

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、CO₂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の性能を有する冷媒が明確になっていない製品群が多い状況下ではありますが、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っており、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に更に検討を加速していきたいと考えています。

回収技術

「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、状況にあっ



冷媒回収装置



た冷媒回収装置を選定する必要があります。

②吐出側の冷却

冷媒回収装置内部では冷媒回収（圧縮）と同時に、熱交換器で粗熱を取り、回収容器に押し込んでいますが、冷却能力の高い冷媒回収装置でも、完全に熱を取れるわけではありませんで、回収容器は高温になると同時に高圧になります。

特に冷媒回収が進み、被回収機の冷媒が少なくなってきたときですが、回

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るなど、簡単なことでも多少の効果を得られます。

こうすることで効率よい回収となります。

③大きな／多くの冷媒回路

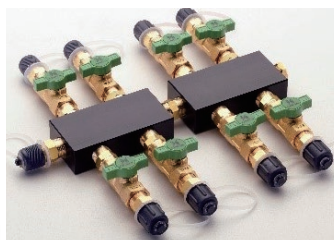
最初に説明しました、能力の高い冷媒回収装置を使用すると冷媒回収効率を上げることが可能ですが、冷媒が通る回路が狭いと最大の能力を発揮できていない可能性があります。

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

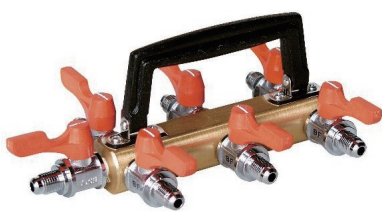
減り回収効率は向上します。

また、1台の被回収機でもサービスポートがいくつもついている、またピアシング工具などで冷媒回収箇所を増やせるようであれば、回収ヘッドを使用して多くの場所から冷媒回収することで回収効率は向上します。

現場に被回収機が数台ある場合でも、回収ヘッドがあると同時に冷媒回収を進めることができ便利です。



回収ヘッド



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、冷媒が気

化するることによって周りに霜がつくほど冷え込むことがあります。冷媒は冷え込むと圧力が下がります。冷媒回収装置の吸入側の圧力は上がりすぎると回収装置の故障につながりますが、下がれば冷媒回収装置が吸引することも困難になり、回収速度は大きく落ちます。

このとき冷媒回収装置の吸入側の圧力計は0MPa、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るかもしれませんが、実際は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キユームレータ（液分離器）などを加温することで、冷媒の圧力が上がり冷媒回収効率が向上します。

ただし、被回収機には、カバーや保温材料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、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、1つだけでは大きな効果は得られない可能性があります。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、工数低減を図ってはいかががでしょうか。

法律

フロンのGWP値の見直し等について 新たなフロンのGWP告示

(1) フロン類の種類について

単一冷媒のフロンの種類は表1のとおりとし、混合冷媒のフロンの種類は表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。)

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 |

(2) 地球温暖化係数について

現行のフロンの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、

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 | | | | |

「ARR4」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・公表制度の算定から、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、フロンの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、フロンの

(3) GWP値の見直しで影響があるもの

- 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 第一種フロンの充填を行うに当たって

〔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「充填証明書」「回収証明書」にGWP値を記入する欄がある場合は、今年4月から、新しいGWP値を記入する。充填・回収証明書は、「算定漏えい量」の計算に重要なもの。
情報処理センターを利用してれば、新GWP値に対応している。

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キガリ改正の最終目標年は2036年基準年比CO₂換算量85%削減となっている。

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。

R134a ↓ R513Aは業務用

産業用冷蔵・空調 R407C ↓ R449Cは半導体製造装置用チラー、R404A ↓ R449A / R452A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、R410A ↓ R463A Jは業務用・産業用冷凍冷蔵、R123 ↓ R514A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きている。

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CO₂換算70%削減に対しては空調用R32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R1234yf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きている。

R454A (GWP:238)は、R404A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。R454B (GWP:466)は、R410A相当の能力を有し、R410Aからの代替が非常に容易でありGWPもR410A比77%以上削減となるため北米市場では、空調用R410A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。R454C (GWP:146)は、R407C /

R404A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からHP、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、R404A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、ノンフロン冷媒としてGWP1桁のR1234yf、R1336mzzE、R1336mzzZも展開している。すでにカーエアコン用冷媒ではR1234yf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っております。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。

回収・再生装置について

BBKテクノロジーズ株式会社



件の良い環境下で空調機器が設置されているわけではなく、時には危険の伴う状況から大気中に漏らすことなくフロンガスを封入回収してきます。なんといっても現状フロンガス回収を行う担い手が足りていないので

長いこと空調業界に身を置いていると嫌でも耳に入ってくる言葉。2030年(機器廃棄時における)フロン回収率を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。国の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、私たちが規模の大小問わず、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に銅配管を切断する際のチューブカット、銅配管をコーナーで曲げる際のチューブベンダー、銅配管を接続させるフレアリングツールといったハンドツール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っております。

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っても、全てにおいて、決して条

そこで紹介するフロン回収機はRM350。元々、当社の扱うフロン回収機は、当社の歴史やお客層層からハニディタイプのコンパクト回収機しか取り扱っていません。しかしながらコンパクトといっても750W/1馬力モーター、回収能力200g/minと大型空調機対応クラスに分類されます。寸法/重量は幅370mm x 奥行260mm x 高さ300mm / 11.3kg。片手で持てるハンディタイプ。取り回しと車載性を考慮した外観デザイン。フロンガスII高圧ガスII機械にとっては壊されやすい厄介なガスと捉えており、非常に圧力の高いフロンガスがコンプレッサー内に押し入って流れ込んでくるものを直列2気筒コンプレッサーで高圧力を分散回避して、比較的初心者でも扱いやすい機械に仕上がっています。

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

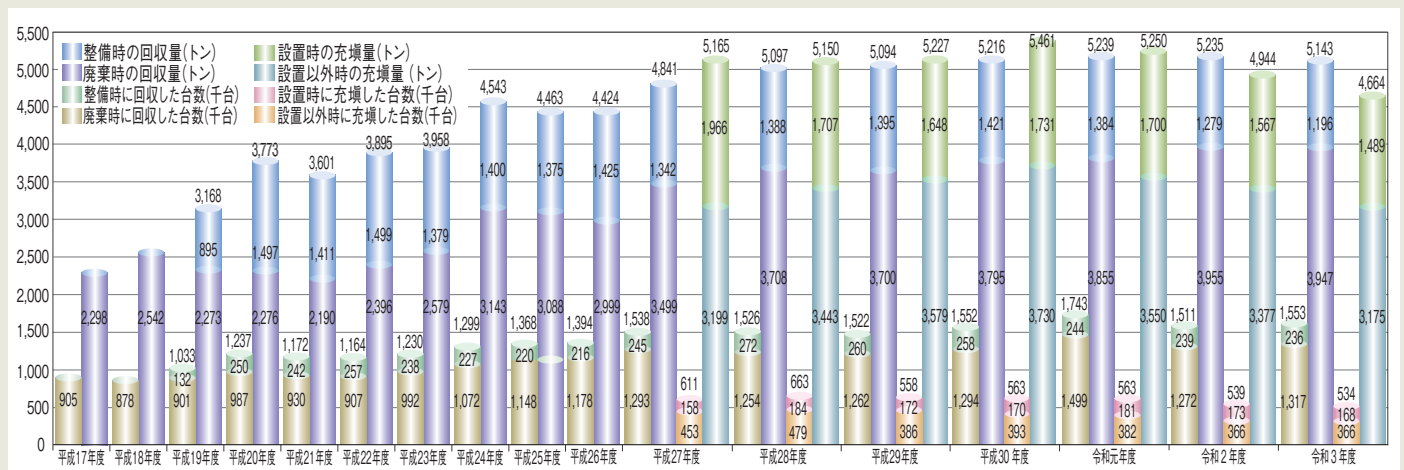
では約4万5,000台(3.6%)の増加、回収量は約8トン(0.2%)の増加となり、整備時では約2,000台(1.0%)、回収量は約83トン(6.5%)とそれぞれ減少した。

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)

| | | | CFC | HCFC | HFC | 合計 | |
|-------------|-------|--------------|------|--------|-----------|-----------|-----------|
| 充 填 量 | 合計 | 充填した第一種特定製品数 | (台) | 1,701 | 62,003 | 470,683 | 534,387 |
| | | 充填量 | (kg) | 19,857 | 1,040,339 | 3,603,724 | 4,663,921 |
| | 設置以外時 | 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 |
| | 設置時 | 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 収 量 | 合計 | 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

| 年度 | 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% | 38% | 41% | 40% |