2.G.2.- その他（消費用途・商業用途の熱伝導流体）
（Other - Heat Transfer Fluid（Commercial and Consumer Applications））
（PFCs）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

商業用途（鉄道用シリコン整流器、スーパーコンピュータ用冷却装置、通信設備及び空港用レーダー）や、消費用途（デスクトップコンピュータ用冷却装置）の熱伝導流体として使用されたPFCsが、当該機器の製造、使用及び廃棄時に排出される。

我が国では、鉄道用シリコン整流器の廃棄時に冷却剤として利用されたPFCsが排出されることが確認されており、鉄道用シリコン整流器からのPFCs排出量の算定方法を定めている。その他の商業用途（スーパーコンピュータ用冷却装置、通信設備及び空港用レーダー）及び消費用途（デスクトップコンピューター用冷却装置）でのPFCsの使用実態については、現時点では確認されていない。

表 1　消費用途・商業用途の熱伝導流体としてのPFCの使用実態について

用途	排出源	使用実態の把握状況等	
商業用途	鉄道用シリコン整流器	使用実態あり。算定方法を確立し、排出量を計上	算定
	スーパーコンピュータ用冷却装置	PFCsを冷却装置の冷媒として利用したクレイ・リサーチ社のCRAY-2が1985～1990年頃に販売されており、我が国では1988年に国内で設置された実績がある。その後、PFCを使用した冷却装置を持つスーパーコンピュータは確認されていない。	使用実態なし
	通信設備	通信設備機器の製造、使用及び廃棄に伴う排出は「2.F.1.- 業務用冷凍空調機器の製造、使用、及び廃棄」で算定	算定
	空港用レーダー	現時点では空港用レーダーの冷却方法は空冷又は水冷を用いており、冷却剤としてPFCsを使用している実態はない。	使用実態なし
消費用途	デスクトップコンピュータ用冷却装置	現時点では、デスクトップコンピュータの冷却剤として PFCs を使用した実態は確認されていない。	使用実態なし

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

「2.G.2.- その他　消費用途･商業用途の熱伝導流体(鉄道用シリコン整流器)」からのC_6F_{14}(PFC-5-1-14)排出量は、整流器の廃棄が始まる2002年以降、設置台数の増加（地上設置機器は1999年、車載機器は1996年まで設置台数は増加傾向。）に伴う廃棄量の増加により、増加傾向であったが、2024年は回収破壊量の増加により排出量が減少した。2012年には、その年の廃棄量と同等量の回収破壊が行われたため、排出量が0となっている。

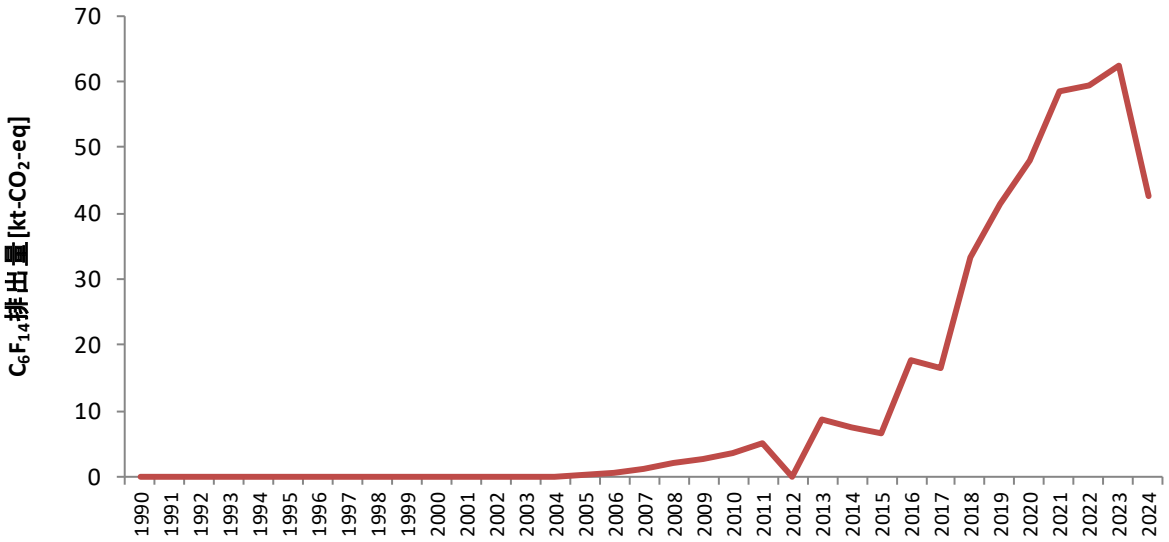


図 1　「2.G.2.- その他　消費用途・商業用途の熱伝導流体（鉄道用シリコン整流器）」からの C_6F_{14} 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

地上設置機器及び車載機器それぞれの PFC 廃棄量（推計値）から PFC 回収破壊量（実測値）を減じて PFC 排出量を算定している。なお、「平成 22 年度ハロン・PFC 破壊処理実態等調査委託業務報告書（2011 年 3 月、株式会社エックス都市研究所）」によれば、日本の主要メーカー（4 社）へのヒアリングを行った結果、2000 年頃よりシリコン整流器の冷媒は PFC から純水に切り替えが完了しており、遅くとも 2005 年にはその出荷を止めたと報告されている。したがって、今後、新規に設置されないことを前提とし、過去（1984～2009 年）に設置されたものが廃棄される際の排出量を算定している。

本排出源の算定結果については、廃棄時の PFC 排出量に計上し、製造時及び使用時は「NE：未推計」として報告している。

PFC 排出量＝PFC 廃棄量（地上設置機器）＋PFC 廃棄量（車載機器）－PFC 回収破壊量

なお、PFC 廃棄量が推計値、回収破壊量が実績値であるため、当該年の排出量が負となる場合は、当該年度の排出量は 0 とし、差分は将来の PFC 排出量に比例配分して控除することとする。

PFC 排出量が負になった場合：

①当該年度の PFC 排出量＝0 kg

②当該年度の翌年以降の PFC 廃棄量（補正後）＝PFC 廃棄量（補正前）×係数

係数＝（当該年より将来の廃棄量総量（補正前）－当該年のマイナス量絶対値）

／当該年より将来の廃棄量総量（補正前）

（上記で PFC 廃棄量とは、PFC 廃棄量（地上設置機器）＋PFC 廃棄量（車載機器）を指す。）

2.2 排出係数

排出量＝廃棄量－回収破壊量としているため、排出係数は設定していない。

2.3 活動量

PFC 廃棄量については、「平成 22 年度ハロン・PFC 破壊処理実態等調査委託業務報告書」より把握した地上設置機器、車載機器の PFC 内蔵量[1]（設置開始年は 1984 年とみなしている。）及び地上設置機器の更新年数分布と、「平成 18 年度ハロン・液体 PFC 等管理方策検討調査委託業務報告書（2007 年 3 月、株式会社エックス都市研究所)」より把握した車載機器の更新年数分布[2]を用いて、次式により推計している。

t 年度の PFC 廃棄量（地上設置機器・車載設置機器）

$$= \sum_{t1,t2}(\text{t1 年度の PFC 内蔵量（地上・車載）} \times \text{更新年数 t2 年の割合（地上・車載）} \times \delta_t)$$

δ_t : t＝t1＋t2 の場合は 1、それ以外は 0

PFC 回収破壊量[3]は、フロン類破壊業者[4]に対するアンケート調査(環境省フロン対策室提供値)から毎年度の処理量を把握している。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 2　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2010 年提出	2013 年提出	2014 年提出
排出・吸収量算定式	鉄道用シリコン整流器からの PFC 排出量を算定、計上。	鉄道用シリコン整流器からの PFC 排出量の算定方法を変更。	1990～1994 年の排出量を算定、計上。
排出係数	－	－	－
活動量	－	－	－

	2015 年提出
排出・吸収量算定式	2006 年 IPCC ガイドラインの適用に伴い、新たに対象となった排出源の算定、計上。
排出係数	－
活動量	－

1 各年度末断面のものであるが、全て年値として扱う。

2 平成 22 年度報告書では、車載機器については、未定（不明）という回答が多いため、平成 18 年度報告書を用いて更新年数分布を設定している。

3 各年度末断面のものであるが、全て年値として扱う。

4 PFC-5-1-14 回収破壊量は「PFC 破壊処理ガイドライン（平成 21 年 3 月、環境省地球環境局環境保全対策課フロン等対策推進室）」にのっとった適正な破壊処理を行った量とする。PFC はフロン回収・破壊法の対象ではないものの、PFC 破壊処理ガイドラインに基づく適正な破壊処理を行える者は、フロン回収・破壊法に基づく主務大臣の許可を受けたフロン類破壊業者のうち一部の者に限られる。

（1）初期割当量報告書における算定方法

初期割当量報告書では算定していなかった。

（2）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

鉄道用シリコン整流器の冷媒として液体 PFC が使用されたとの報告[5]があり、耐用年数を迎える機器が今後現れ始めるものと考えられたため、鉄道事業者へのアンケート調査結果を基に、鉄道用シリコン整流器からの廃棄時 PFC 排出量を算定し、「その他（旧 2.F.9.）」の区分において、廃棄時の排出量として計上することとなった。また、製造時及び使用時については「NE」のままとし、今後実態を把握し、排出がないことが確認できた場合は「NO：ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない」に変更し、排出が確認できた場合は排出量を計上することとなった。

算定式は以下のとおりで、鉄道用シリコン整流器の PFC 内蔵量、更新年数から PFC 廃棄量を算定し、回収破壊量を減じて 1995 年以降の PFC 排出量を算定していた（なお、1990～1994 年の排出量は「NE：未推計」として報告していた。）。

PFC 排出量＝PFC 廃棄量－PFC 回収破壊量

2）排出係数

排出量＝廃棄量－回収破壊量としているため、排出係数は設定していない。

3）活動量

1995 年以降の PFC 廃棄量については、「平成 18 年度ハロン・液体 PFC 等管理方策検討調査委託業務報告書」より把握した PFC 使用機器の設置台数（設置開始年は 1988 年[6]とみなしている。）及び 1 台当たり平均 PFC 内蔵量及び機器の更新年数分布を用いて推計していた。

PFC 回収破壊量については、データがないため、0 と設定していた。

（3）2013 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

「平成 22 年度ハロン・PFC 破壊処理実態等調査委託業務報告書」より、新たな鉄道事業者へのアンケート調査結果を入手できるようになったことから、地上設置機器及び車載機器の 2 区分ごとの PFC 廃棄量から回収破壊量を減じることで PFC 排出量を算定することとした。

PFC 排出量＝PFC 廃棄量（地上設置機器）＋PFC 廃棄量（車載機器）－PFC 回収破壊量

2）排出係数

排出量＝廃棄量－回収破壊量としているため、排出係数は設定していない。

3）活動量

PFC 廃棄量については、「平成 22 年度ハロン・PFC 破壊処理実態等調査委託業務報告書」より

---

5 「液体 PFC、SF_6 を内蔵する電気設備に係る温室効果ガスの排出抑制対策について（環境省フロン室、平成 21 年）」

6 「電気鉄道変電所用純粋沸騰冷却式シリコン整流器（富士時報、Vol. 74、No. 5、2001）」

把握した地上設置機器、車載機器の PFC 内蔵量（設置開始年は 1985 年とみなしている。）及び地上設置機器の更新年数分布と、「平成 18 年度ハロン・液体 PFC 等管理方策検討調査委託業務報告書」より把握した車載機器の更新年数分布を用いて推計した（現行の活動量と同様。）。

PFC 回収破壊量は、フロン類破壊業者に対するアンケート調査（環境省フロン等対策推進室提供データ）から毎年度の処理量を把握した（2009～2011 年度の回収破壊量は 0。）（現行の活動量と同様。）。

（4）2014 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2013 年提出インベントリと同様。ただし、1990～1994 年の排出量も算定を行い、報告することとした（現行の算定方法と同様。）。なお、PFC 設置開始年が 1985 年であり、算定に用いている更新年数分布が最短で 18 年であるため、排出（廃棄）は 2002 年以降となり、1990～1994 年の排出量は 0 となっている。

2）排出係数

排出量＝廃棄量－回収破壊量としているため、排出係数は設定していない。

3）活動量

PFC 廃棄量については、2013 年提出インベントリと同様（現行の活動量と同様。）。

PFC 回収破壊量については、フロン類破壊業者に対するアンケート調査（環境省フロン等対策推進室提供値）により毎年の処理量を把握していたが（現行の活動量と同様）、PFC 廃棄量が推計値、回収破壊量が実績値であり、2012 年度の排出量が負となったことから、2012 年度の排出量は 0 とし、差分は将来の PFC 排出量に比例配分して控除することとした。

（5）2015 年提出インベントリにおける算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインで本排出源が新たに追加されたため、対象となる排出源の排出実態を確認し、算定方法を検討することとなった。

国内での消費用途・商業用途の熱伝導流体の使用実態について確認したところ、従来から算定している鉄道用シリコン整流器での使用のみが確認されたことから、本排出源には、従来の算定方法で算定された鉄道用シリコン整流器からの PFC 排出量を計上することとした（現行の算定方法と同様。）。