2.F.1.- 固定空調機器（家庭用エアコン）の製造、使用及び廃棄
（Stationary Air-Conditioning（Household）Production, Use and Disposal）
（HFCs）

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

家庭用エアコンの冷媒として HFCs が使用されており、家庭用エアコンの生産時、使用時（機器稼働時）、廃棄時において HFCs（HFC-32 及び HFC-125）が排出される。

PFCs については、国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO：ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない」として報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、国内で冷媒を補充することもないと考えられるため、使用時及び廃棄時についても「NO」として報告している。

1.2 排出・吸収トレンド及びその要因

「2.F.1.- 固定空調機器（家庭用エアコン）の製造、使用及び廃棄」からの HFCs 排出量は、HFCs 使用機器の出荷が開始された 1998 年から排出が始まり、その後 HFCs 使用機器の生産台数の増加を反映し、増加傾向となっている。ただし、使用冷媒が、R410A[1]から、より地球温暖化係数（GWP）の低い R32（HFC-32）への転換が進んでいる[2]こともあり、2022 年以降の排出量は減少に転じている。

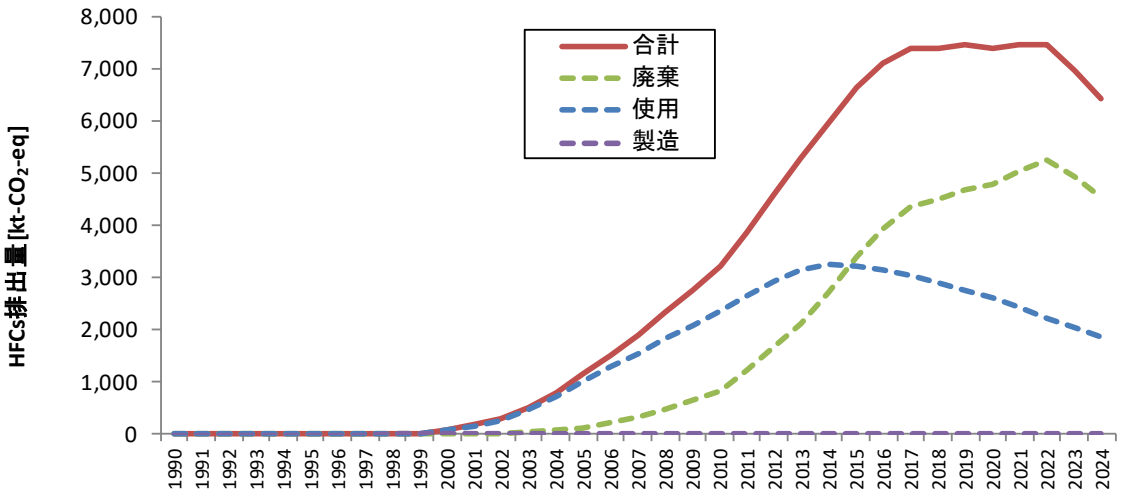


図 1　「2.F.1.- 固定空調機器（家庭用エアコン）の製造、使用及び廃棄」からの HFCs 排出量の推移

1 HFC-32（GWP 675）：50%、HFC-125（GWP 3,500）：50%

2 経済産業省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ワーキンググループ第 8 回資料 1-3

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインの Tier 2a 法に準拠し、生産台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏えい量、②使用時（機器稼働時）漏えい量、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法律に基づく回収量を減じた量をそれぞれ算定している。

本排出源の算定結果については、製造時、使用時及び廃棄時の HFCs 排出量の合計値を報告している。

① 生産時漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{HFCs 使用機器生産台数} \times \text{生産時平均冷媒充填量} \times \text{生産時漏えい率})$$

② 使用時(機器稼働時)漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{市場保有台数} \times \text{稼働時平均冷媒充填量} \times \text{使用時漏えい率})$$

③ 廃棄時排出量

$$= \sum_{機種} (\text{廃棄台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}) - \text{法律に基づく回収量}$$

※機器稼働時漏えい量の計算において、稼働時平均冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。また、市場保有台数及び廃棄台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定している。

2.2 排出係数

（1）1990～2011 年

生産時平均冷媒充填量、生産時漏えい率、稼働時平均冷媒充填量、使用時漏えい率及び廃棄時平均冷媒充填量については、「経済産業省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ワーキンググループ資料」に示された値を使用している。

なお、使用時漏えい率等は、機器の種類ごとに一定期間中の冷媒充填量と事故故障の発生率についてサンプリング調査を行い設定している（サンプル数 : 約 1 万台、2007～2009 年に実施）[3]。

（2）2012～2015 年

R-32 を使用している機器の生産時冷媒充填量について、冷媒充填量の実態調査に基づき設定した。

（3）2016 年以降

「令和 7 年度温室効果ガスインベントリーにおける冷媒用途の HFCs 排出量推計方法調査業務」（環境省）で実施したメーカーへのヒアリング等から、店舗用パッケージエアコンと家

[3] 詳細は、2009 年 3 月 17 日の産業構造審議会化学バイオ部会第 21 回地球温暖化防止対策小委員会の資料 1-1 及び資料 1-2 参照。

庭用エアコンでは利用用途は異なるものの、機器の構造と使用時漏えいリスクに特筆すべき差異はなく、店舗用パッケージエアコンよりも使用時漏えい率が低いと推察されることを踏まえ、家庭用エアコンの使用時漏えい率を店舗用パッケージエアコンの使用時漏えい率と同一と設定した。

なお、R-32 を使用している機器の生産時冷媒充填量は、2012～2015 年と同様とした。

表 1　排出係数等（生産時平均冷媒充填量、生産時漏えい率、稼働時平均冷媒充填量、使用時漏えい率、廃棄時平均冷媒充填量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
生産時平均冷媒充填量	g/台						1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%						0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
稼働時平均冷媒充填量	g/台						0	0	0	1,000	1,000
使用時漏洩率	%						2%	2%	2%	2%	2%
廃棄時平均冷媒充填量	g/台						0	0	0	0	960
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
生産時平均冷媒充填量	g/台	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
稼働時平均冷媒充填量	g/台	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
使用時漏洩率	%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
廃棄時平均冷媒充填量	g/台	954	948	942	932	922	911	898	884	870	856
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
生産時平均冷媒充填量	g/台	1,000	1,000	997	939	833	738	708	707	706	706
生産時漏洩率	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
稼働時平均冷媒充填量	g/台	1,000	1,000	1,000	993	978	957	934	912	890	870
使用時漏洩率	%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%
廃棄時平均冷媒充填量	g/台	841	827	814	802	790	777	766	754	743	731
		2020	2021	2022	2023	2024					
生産時平均冷媒充填量	g/台	706	706	703	702	702					
生産時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%					
稼働時平均冷媒充填量	g/台	851	833	817	801	786					
使用時漏洩率	%	1%	1%	1%	1%	1%					
廃棄時平均冷媒充填量	g/台	719	707	694	681	666					

（出典）経済産業省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ワーキンググループ資料

2.3 活動量

HFC 使用機器の出荷は 1998 年以降とされる[4]ため、1990～1997 年の HFCs 排出量は「NO」としている。

1995 年以降の HFCs 使用機器生産台数、市場保有台数、廃棄台数及び法律に基づく回収量については、「経済産業省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ワーキンググループ資料」に示された値を使用している。

表 2　活動量等（HFCs 使用機器生産台数、市場保有台数、廃棄台数、法律に基づく回収量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
HFCs使用機器生産台数	1,000台	0	0	0	0	0	0	0	0	135	515
市場保有台数	1,000台	0	0	0	0	0	0	0	0	135	650
廃棄台数	1,000台	－	－	－	－	－	0	0	0	0	0
法律に基づく回収量	t	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

4 「冷媒フロンの廃棄等の見通しについて　<参考 1>（環境省報道発表、2000 年 7 月 31 日）」

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HFCs使用機器生産台数	1,000台	1,077	2,576	2,913	4,101	4,321	3,981	4,116	4,172	3,970	2,618
市場保有台数	1,000台	1,726	4,298	7,199	12,056	18,752	26,091	33,238	40,356	47,584	53,966
廃棄台数	1,000台	2	4	12	24	45	83	142	227	351	524
法律に基づく回収量	t	－	0	0	2	5	10	19	40	67	122
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
HFCs使用機器生産台数	1,000台	3,460	3,332	3,608	3,920	3,507	4,160	4,080	4,193	4,358	3,891
市場保有台数	1,000台	61,540	68,769	75,833	83,349	89,020	94,197	99,157	104,067	109,193	113,317
廃棄台数	1,000台	764	1,075	1,456	1,907	2,423	2,990	3,567	4,145	4,688	5,220
法律に基づく回収量	t	231	264	322	466	508	570	700	892	1,181	1,367
		2020	2021	2022	2023	2024					
HFCs使用機器生産台数	1,000台	4,078	3,406	3,624	4,142	3,836					
市場保有台数	1,000台	117,693	120,810	123,383	125,223	127,438					
廃棄台数	1,000台	5,720	6,181	6,581	6,912	7,204					
法律に基づく回収量	t	1,599	1,622	1,647	1,953	2,105					

（出典）1990～1994 年：HFC 使用機器の出荷は 1998 年以降のため、全て 0 としている。
1995 年以降：経済産業省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ワーキンググループ資料

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 3　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

	2009 年提出	2014 年提出	2018 年提出
排出・吸収量算定式	実態調査結果を踏まえ、使用時漏えい率の適用方法を更新。	1990～1994 年の排出量を算定、計上。	2017 年度のインベントリ審査を受けて、冷媒コンテナの管理に関する排出の検討。
排出係数	実態調査結果を踏まえ、使用時漏えい率を更新。	－	－
活動量	－	－	－

	2026 年提出		
排出・吸収量算定式	－		
排出係数	・冷媒充填量の実態調査結果を踏まえ、R-32 使用機器の生産時冷媒充填量を更新。 ・使用時漏えい率について、店舗用パッケージエアコンと同一の値に更新。		
活動量	－		

（1）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに準拠し、生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏えい量、②設置時漏えい量、③故障時排出量、④廃棄時排出量の別に 1995 年以降の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）。

① 生産時漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{生産台数} \times \text{冷媒充填量} \times \text{生産時漏えい率})$$

② 設置時漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{国内出荷台数} \times \text{冷媒充填量} \times \text{設置時漏えい率})$$

③ 故障時排出量

$$= \sum_{機種} (\text{市中稼働台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{事故・故障発生率} \times \text{事故故障時漏えい率})$$

④ 廃棄時排出量

(a) 2000 年まで

$$\text{廃棄時排出量} = \sum_{機種} (\text{使用済機器発生台数}(*) \times \text{廃棄時冷媒充填量} \times (1 - \text{回収率}))$$

(b) 2001 年以降

$$\text{廃棄時排出量} = \sum_{機種} (\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時冷媒充填量}) - \text{法律に基づく回収量}$$

(*) 使用済機器発生台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定。

また、PFCs の排出について、国内の冷凍空調機器メーカーが PFCs 冷媒を用いた冷凍空調機器を製造した実態はないことから、製造時については「NO」としていた。固定空調機器（家庭用エアコン）については、輸入製品に PFCs が使用されていることは考えにくく、国内で冷媒を補充することもほとんどないことから、使用時及び廃棄時も「NO」としていた。

2）排出係数

冷媒充填量、生産時漏えい率、設置時漏えい率、事故・故障発生率及び事故故障時漏えい率は、「産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会（現：経済産業省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ワーキンググループ）資料」で把握された値を使用していた。

3）活動量

1995 年以降の生産台数及び市中稼働台数は、「産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料」で把握された値を使用していた。

（2）2009 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

経済産業省が実施した業務用冷凍空調機器及び家庭用エアコンの使用時 HFCs 排出係数に

関する実態調査の結果を受けて、使用時の排出係数を一本化[5]することとした。

具体的には、①生産時漏えい量、②使用時（機器稼働時）漏えい量、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じた量をそれぞれ算定することとした。

① 生産時漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{HFCs 使用機器生産台数} \times \text{生産時平均冷媒充填量} \times \text{生産時漏えい率})$$

② 使用時(機器稼働時)漏えい量

$$= \sum_{機種} (\text{市場保有台数} \times \text{稼働時平均冷媒充填量} \times \text{使用時漏えい率})$$

③ 廃棄時排出量

$$= \sum_{機種} (\text{廃棄台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}) - \text{法律に基づく回収量}$$

※機器稼働時漏えい量の計算において、稼働時平均冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。また、市場保有台数及び廃棄台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定している。

2）排出係数

生産時平均冷媒充填量、生産時漏えい率、稼働時平均冷媒充填量及び使用時漏えい率は、「産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料」で把握された値を使用した（現行の排出係数と同様）。

なお、使用時漏えい率については、経済産業省が実施した実態調査により、新たな排出係数が把握されたことから、これを用いて排出量を算定することとした（変更前[6]：0.2% → 変更後：2%）。また、廃棄台数の推計に用いる廃棄係数の見直しが行われた[7]。

3）活動量

1995 年以降の HFCs 使用機器生産台数、市場保有台数、廃棄台数及び法律に基づく回収量は、「産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料」で把握された値を使用した（現行の活動量と同様。）。

（3）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

2009 年提出インベントリと同様。ただし、1990～1994 年の HFCs 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、HFC 使用機器の出荷は 1998 年以降のため、1990～1997 年の排出量は「NO」としていた。

---

5 従来は、スローリーク（継ぎ手などからの微量漏れ）、メンテナンス時、故障時に細分化し、メンテナンスの実施割合・故障の発生割合など、実績の正確な把握・推計が容易でない数値情報を用い、個別に、計算式により算定してきたが、これら排出パターン別の発生度等を全てデータにより裏付けることが容易でないことが判明したため、機器使用中の全ての排出を含む係数として、一本化することとなった（産業構造審議会化学バイオ部会第 21 回地球温暖化防止対策小委員会資料 1-1）。

6 2007 年のストックに適用される算出値

7 経済産業省委託調査「平成 19 年度使用済み家電 4 品目の経過年数調査（循環社会研究所、2008 年 3 月）」の知見を活用

2）排出係数

2009 年提出インベントリと同様（なお、廃棄時平均冷媒充填量が把握可能となった。）。

3）活動量

2009 年提出インベントリと同様（現行の活動量と同様。）。

（4）2018 年提出インベントリにおける算定方法

2017 年度のインベントリ審査を受けて、冷媒コンテナの管理に関する排出については、排出実態が把握されておらず、現状の算定では未計上となっている可能性があることから、実態を把握するとともに、当該排出源からの排出量の試算を行った。

排出量の試算結果は約 0.7 万 t-CO_2 eq.であり、「重要でない」という意味での「NE」の適用基準を定めたデシジョンツリー[8]に従って、50 万 t-CO_2 eq.未満でありかつ経年的に排出量を把握できる統計及び資料はないことから、「重要でない（considered insignificant）」という意味での注釈記号「NE」と報告することとした。

（5）2026 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

2009 年提出インベントリと同様（現行の算定方法と同様。）。

2）排出係数

1990～2011 年については、2009 年提出インベントリと同様。

2012 年以降は、R-32 を使用している機器の生産時冷媒充填量について、「令和 7 年度温室効果ガスインベントリーにおける冷媒用途の HFCs 排出量推計方法調査業務」（環境省）で実施した冷媒充填量の実態調査に基づき設定した（変更前：1kg → 変更後：0.7kg）。

2016 年以降は、「令和 7 年度温室効果ガスインベントリーにおける冷媒用途の HFCs 排出量推計方法調査業務」（環境省）で実施したメーカーへのヒアリング等から、店舗用パッケージエアコンと家庭用エアコンでは利用用途は異なるものの、機器の構造と使用時漏えいリスクに特筆すべき差異はなく、店舗用パッケージエアコンよりも使用時漏えい率が低いと推察されることを踏まえ、家庭用エアコンの使用時漏えい率を店舗用パッケージエアコンの使用時漏えい率と同一と設定した（変更前：2% → 変更後：1%）。

3）活動量

2009 年提出インベントリと同様（現行の算定方法と同様。）。

---

8 平成 24 年度インベントリ WG において、2013 年以降のインベントリ作成に適用する改訂 UNFCCC インベントリ報告ガイドラインで排出量が小さい（新規）排出源について重要でない（considered insignificant）排出源として「NE：未推計」を使用することが可能となったことを受け、注釈記号「NE」を適用する場合のデシジョンツリーを策定した。