2.F.1.- 輸送機器用空調機器の製造、使用及び廃棄
（Mobile Air-Conditioning 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

輸送機器用空調機器（乗用車、トラック運転室、バス、航空機、鉄道及び船舶）の冷媒として HFCs が使用されており、機器の製造時、使用時及び廃棄時に HFCs（HFC-134a、R410A、R404A、R407C）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.- 輸送機器用空調機器の製造、使用及び廃棄」として、カーエアコン、鉄道用及び船舶用空調機器からの HFCs 排出量を計上しているが、その大部分はカーエアコンからの HFC-134a 排出量が占めている。

カーエアコンからの HFC-134a 排出量は、1990 年以降 2004 年までは市中車両台数や使用済車両台数の増加により増加傾向であったが、2006 年には使用済 HFC 車両台数及び使用済 HFC 車冷媒充填量が減少したことから廃棄時排出量が減少した。これにより全排出量も減少し、近年は横ばいないし減少傾向となっている。

鉄道用及び船舶用空調機器からの HFCs 排出量は、冷媒種の転換（R12、R22 から HFCs）に伴い、1990 年以降は増加傾向となっている。

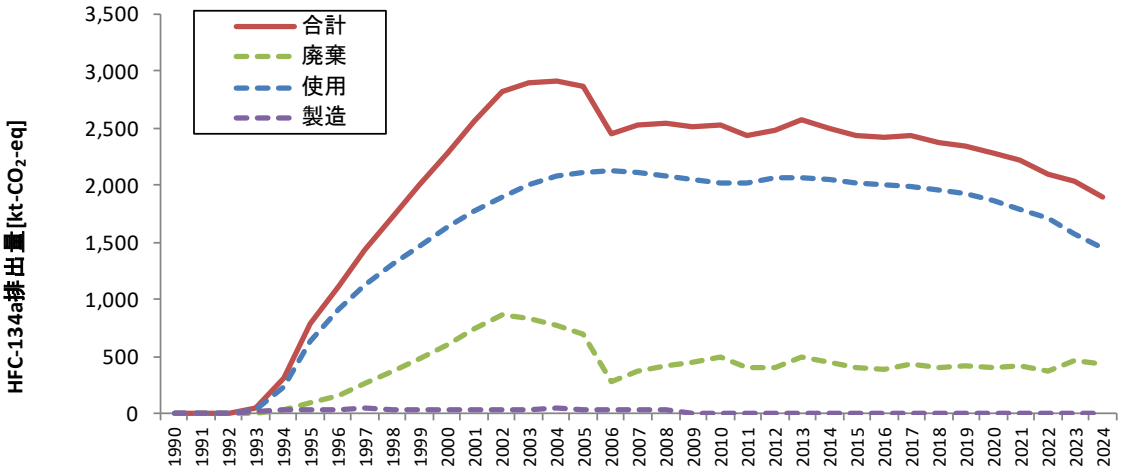


図 1　「2.F.1.- 輸送機器用空調機器の製造、使用及び廃棄（カーエアコン）」からの HFC-134a 排出量の推移

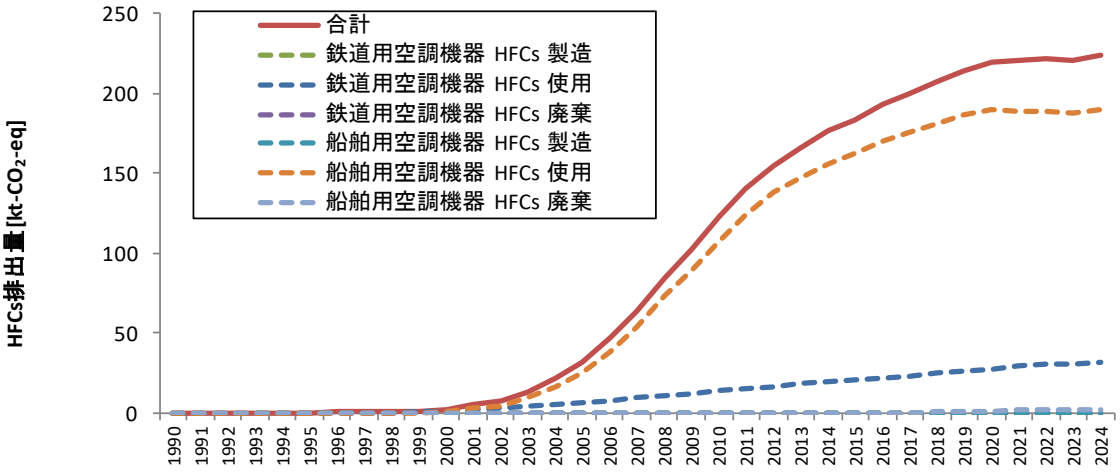


図 2　「2.F.1.- 輸送機器用空調機器の製造、使用及び廃棄（鉄道・船舶）」からの HFCs 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

（1）カーエアコン

1）1990～1994 年

1995 年以降の算定式と同様の考え方で、①生産時漏えい量、②使用時漏えい量、③故障時排出量、④事故時排出量、⑤廃棄時の機器に含まれる冷媒量をそれぞれ算定している。

① 生産時漏えい量＝生産台数×1 台当たり生産時漏えい量

② 使用時漏えい量＝市中車両台数×1 台当たり年間使用時漏えい量（普通自動車）

③ 故障時排出量＝市中車両台数×1 台当たり平均冷媒充填量×故障発生率
×故障発生時冷媒漏えい率

④ 事故時排出量＝全損事故車両数×全損事故時冷媒充填量

⑤ 廃棄時排出量＝使用済車両台数×廃棄時冷媒充填量

2）1995 年以降

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、車種ごとに、①生産時漏えい量、②使用時漏えい量、③故障時排出量、④事故時排出量、⑤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（故障時及び事故時を含む。）及び廃棄時の HFC-134a 排出量の合計値を報告している。

① 生産時漏えい量

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

② 使用時漏えい量

$$= \sum_{車種} (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{稼働時冷媒漏えい率})$$

③ 故障時排出量

$$= \sum_{車種} (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{故障発生率} \times \text{故障発生時冷媒漏えい率})$$

④ 事故時排出量

$$= \sum_{車種} (\text{全損事故車両数} \times \text{全損事故時冷媒充填量})$$

⑤ 廃棄時排出量

(a) 2001 年まで

$$\text{廃棄時排出量} = \sum_{車種} (\text{使用済車両台数} \times \text{廃棄時冷媒充填量} \times (1 - \text{回収率}))$$

(b) 2002 年以降

$$\text{廃棄時排出量} = \sum_{車種} (\text{使用済車両台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}) - \text{法律に基づく回収量}$$

※使用時漏えい量の計算において、稼働時冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。

（２）航空機

航空機用空調機器からの HFCs 排出については、「平成 27 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会　第 2 回 HFC 等 4 ガス分科会」において製造・使用・廃棄の別に排出量の試算を行ったところ、2014 年の排出量は約 104 t-CO_2 eq.と、3,000 t-CO_2 eq.未満であったことから、「重要でない（considered insignificant）」という意味での注釈記号「NE」として整理し、排出量は計上していない [1]。

（３）鉄道

鉄道用空調機器からの HFCs 排出について、生産車両数及び冷媒充填量等を使用して、①生産時漏えい量、②使用時排出量、③廃棄時排出量の別に排出量を算定している。なお、本算定式は 2006 年 IPCC ガイドラインの Tier 2a 法に相当する。

① 生産時漏えい量

$$= \sum_{車両種類,ガス種} (\text{生産車両数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{生産時冷媒漏えい率})$$

② 使用時排出量

$$= \sum_{車両種類,ガス種} (\text{市中稼働車両数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏えい率})$$

---

[1] 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。このデシジョンツリーに従うと排出量が 3,000 t-CO_2 eq.未満の排出源は「NE」が適用されることになる。

③ 廃棄時排出量

$$= \sum_{車両種類,ガス種} (\text{使用済機器発生台数} \times 1\text{ 台当たりの廃棄時冷媒充填量} \times (1-\text{回収率}))$$

$$= \sum_{車両種類,ガス種} (\text{鉄道車両の廃棄車両数} \times 1\text{ 車両当たりの廃棄時冷媒充填量} \times (1-\text{回収率}))$$

（４）船舶[2]

貨物船、旅客船及び漁船用の空調機器からの HFCs 排出について、生産台数及び冷媒充填量等を使用して、①生産時漏えい量、②使用時排出量、③廃棄時排出量の別に排出量を算定している。なお、本算定式は 2006 年 IPCC ガイドラインの Tier 2a 法に相当する。

① 生産時漏えい量

$$= \sum_{機種,ガス種} (\text{生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{生産時冷媒漏えい率})$$

② 使用時排出量

(a) 内航船・国内旅客船

使用時排出量

$$= \sum_{機種,ガス種} (\text{市中稼働台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏えい率})$$

$$= \sum_{機種,ガス種} (\text{市中稼働隻数} \times \text{空調機器搭載台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏えい率})$$

(b)漁船

使用時排出量

$$= \sum_{機種,ガス種} (\text{市中稼働隻数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏えい率})$$

③ 廃棄時排出量

$$= \sum_{ガス種} (\text{使用済機器発生台数} \times \text{初期冷媒充填量} \times \text{廃棄時冷媒充填割合} \times (1-\text{回収率}))$$

$$= \sum_{ガス種} (\text{船舶の解撤隻数} \times \text{空調機器搭載台数} \times \text{初期冷媒充填量} \times \text{廃棄時冷媒充填割合} \times (1-\text{回収率}))$$

[2] 使用時の排出は国内船のみ対象。

2.2 排出係数

（1）カーエアコン

1）1990～1994 年

1990～1994 年の排出係数については、設定に必要なデータが不足しているため、1995 年の 1 台当たり生産時漏えい量（3.5 g/台）、1 台当たり年間使用時漏えい量（普通自動車）（15 g/台）、1 台当たり平均冷媒充填量（700 g/台）、故障発生率（4%）、故障発生時冷媒漏えい率（50%）、全損事故時冷媒充填量（681 g/台）及び廃棄時冷媒充填量（676 g/台）を使用している。

2）1995 年以降

稼働時冷媒充填量、稼働時冷媒漏えい率、故障発生率、故障発生時冷媒漏えい率、全損事故時冷媒充填量及び廃棄時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。

表 1　排出係数等（カーエアコン）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1台当たり生産時漏洩量	g/台						3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
1台当たり平均冷媒充填量	g/台						700	700	700	700	650
1台当たり年間使用時漏洩量（普通自動車）	g/台						15	15	15	15	15
故障発生率	%						4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%						50%	50%	50%	50%	50%
全損事故時冷媒充填量	g/台						681	669	658	647	629
廃棄時冷媒充填量	g/台						676	660	646	629	612
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1台当たり生産時漏洩量	g/台	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	1.2
1台当たり平均冷媒充填量	g/台	615	603	588	582	553	548	536	522	520	497
1台当たり年間使用時漏洩量（普通自動車）	g/台	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10
故障発生率	%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故時冷媒充填量	g/台	610	591	573	556	539	522	506	490	475	461
廃棄時冷媒充填量	g/台	593	579	567	560	538	522	484	475	466	456
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1台当たり生産時漏洩量	g/台	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7
1台当たり平均冷媒充填量	g/台	497	497	497	497	497	497	497	497	497	497
1台当たり年間使用時漏洩量（普通自動車）	g/台	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
故障発生率	%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故時冷媒充填量	g/台	448	439	426	417	409	404	400	394	388	384
廃棄時冷媒充填量	g/台	444	427	404	412	393	380	370	360	349	347

		2020	2021	2022	2023	2024
1台当たり生産時漏洩量	g/台	0.7	0.8	0.6	0.8	0.7
1台当たり平均冷媒充填量	g/台	497	497	497	497	497
1台当たり年間使用時漏洩量（普通自動車）	g/台	10	10	10	10	10
故障発生率	%	4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故時冷媒充填量	g/台	379	374	366	373	366
廃棄時冷媒充填量	g/台	339	337	334	357	352

（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）鉄道

生産時冷媒漏えい率、使用時冷媒漏えい率、廃棄時冷媒充填割合については、2019 年改良 IPCC ガイドラインのデフォルト値（漏えい率は「移動発生源における空調機器」の下限値、廃棄時冷媒充填割合は「移動発生源における空調機器」の上限値）を全年共通で用いている。廃棄時の回収率は、フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の充填量及び回収量等の集計結果より得た廃棄時等のフロン類の回収率を用いている。

表 2　排出係数等（鉄道用空調機器）

項目	内容
生産時冷媒漏えい率	0.2%
使用時冷媒漏えい率	5%
廃棄時冷媒充填割合	50%

（出典）IPCC, "2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", Vol. 3, Chapter 7, p.7.32, Table 7.9（漏えい率は「移動発生源における空調機器」の下限値、廃棄時冷媒充填割合は「移動発生源における空調機器」の上限値を適用）

表 3　廃棄時の回収率の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
回収率	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
回収率	%	0%	0%	35%	29%	30%	31%	32%	27%	28%	30%
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
回収率	%	31%	29%	34%	34%	32%	38%	39%	38%	39%	38%
		2020	2021	2022	2023	2024					
回収率	%	41%	40%	44%	40%	40%					

（出典）回収率：フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の充填量及び回収量等の集計結果より、業務用冷凍空調機器の廃棄時等におけるフロン類の回収率

1 車両当たりの生産時冷媒充填量はメーカーへのヒアリング結果である 4～16 kg/両（車両種類別）を全年共通で用いており（表 4）、稼働時冷媒充填量は生産時冷媒充填量と同じとみなしている（表 6）。また、生産時の冷媒転換比率は、メーカーへのヒアリング結果を基に、表 5 のとおり設定し、使用時及び廃棄時の冷媒転換比率については、生産時の冷媒転換比率、国内向け生産車両数、輸入車両数及び車両現在両数を基に年ごとの値を推計している（表 7、表 8）。

表 4　1 車両当たりの空調機器の生産時冷媒充填量及び利用冷媒

車両種類	1 車両当たり 生産時冷媒 充填量	利用 冷媒	備考
電気機関車	4 kg	R407C	運転室のみと想定
ディーゼル機関車	4 kg	R134a	運転室のみと想定
その他の機関車	4 kg	R134a	1990～2014 年の生産車両数は 0
電車（新幹線を除く。）	10 kg	R407C	
新幹線	16 kg	R407C	
ディーゼル車	10 kg	R134a	
客車	10 kg	R407C	
その他の旅客車	10 kg	R407C	
貨物車	－	－	利用なしと想定
特殊車	4 kg	R134a	内燃と同様と想定 運転室のみと想定

（出典）メーカーヒアリングに基づき設定
※車両種類は「鉄道車両等生産動態統計年報（国土交通省）」の区分に基づく。

表 5　鉄道用空調機器の生産時冷媒転換比率の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
R12→R134a	%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.4%	28%

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R22→R407C	%	55%	61%	68%	74%	80%	87%	93%	94%	96%	97%

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R22→R407C	%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

		2020	2021	2022	2023	2024
R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%
R22→R407C	%	100%	100%	100%	100%	100%

（出典）R134a :「JR 東日本の環境問題に対する取組み　現状と課題 2000（東日本旅客鉄道株式会社）」に基づき、1993 年の新造車両より完全に転換したと想定
R407C：メーカーヒアリングに基づき、1998 年から転換が始まり、2011 年に完了したと想定

表 6　鉄道車両の稼働車両数、1 車両当たりの使用時充填量及び利用冷媒

車両種類	1 車両当たり 稼働時冷媒 充填量	利用 冷媒	備考
機関車（電気：直流・交流・交直流）	4 kg	R407C	運転室のみと想定
機関車（内燃）	4 kg	R134a	運転室のみと想定
機関車（蒸気、その他）	－	－	利用なしと想定
旅客車（電車：直流・交直流）	10 kg	R407C	
旅客車（電車：交流）	16 kg	R407C	一部在来線を含むが新幹線とみなす
旅客車（内燃動車）	10 kg	R134a	
旅客車（客車、その他）	10 kg	R407C	
貨物車（貨物電車）	10 kg	R407C	
貨物車（貨車、荷物車、その他）	－	－	利用なしと想定
特殊車（保守用車両等を含む。）	4 kg	R134a	内燃と同様と想定 運転室のみと想定

（出典）メーカーヒアリングに基づき設定（生産時冷媒充填量と同じ。）
※車両種類は「鉄道統計年報（国土交通省）」の区分に基づく。

表 7　鉄道用空調機器の稼働時冷媒転換比率の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
電気機関車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	3%	3%	4%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	0%	0%	0%	4%	8%	11%	14%	15%	18%	20%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
貨物車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
特殊車両 - R12→R134a	%	0%	0%	0%	34%	60%	100%	100%	100%	100%	100%

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
電気機関車 - R22→R407C	%	1%	1%	2%	4%	5%	8%	12%	15%	20%	23%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	4%	5%	6%	6%	7%	8%	9%	10%	13%	16%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	2%	4%	6%	8%	11%	13%	16%	21%	24%	27%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	21%	23%	25%	27%	28%	30%	32%	35%	37%	38%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	3%	5%	7%	9%	12%	15%	17%	21%	23%	26%
貨物車 - R22→R407C	%	1%	5%	6%	6%	8%	9%	11%	13%	19%	23%
特殊車両 - R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
電気機関車 - R22→R407C	%	28%	30%	33%	35%	37%	41%	43%	44%	46%	47%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	17%	19%	19%	22%	28%	27%	32%	36%	38%	44%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	30%	33%	36%	39%	42%	45%	48%	51%	54%	57%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	42%	43%	45%	45%	47%	50%	51%	53%	55%	59%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	29%	31%	33%	35%	37%	40%	42%	44%	46%	49%
貨物車 - R22→R407C	%	24%	27%	32%	38%	43%	47%	51%	55%	57%	60%
特殊車両 - R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

		2020	2021	2022	2023	2024
電気機関車 - R22→R407C	%	50%	52%	55%	58%	63%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	48%	55%	59%	60%	65%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	60%	63%	66%	69%	71%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	68%	71%	74%	75%	80%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	51%	54%	57%	59%	61%
貨物車 - R22→R407C	%	61%	65%	66%	67%	67%
特殊車両 - R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%

（出典）生産時の冷媒転換比率（表 5）及び国内向け生産車両数、輸入車両数、車両現在両数を基に稼働時の冷媒転換比率を推計（下式）。なお、輸入車両についても、国内メーカーと同様の生産時冷媒転換比率を仮定している。

$$(\textit{稼働時冷媒転換比率}) = \frac{(\textit{冷媒転換済み車両の累積導入車両数}) - (\textit{冷媒転換済み車両の累積廃棄・中古輸出車両数})}{(\textit{車両現在両数})}$$

ここで、廃棄・中古輸出車両数については、冷媒転換開始後の累積導入車両数が当該年の車両現在両数を上回った年から廃棄・中古輸出が始まり、最も製造年が古いものから順に廃棄・中古輸出されるとして推計している。

表 8　鉄道車両用空調機器の廃棄時冷媒転換比率の推移

		1990	1995	2000	2005	2010	2015
電気機関車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
貨物車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
特殊車両 - R12→R134a	%	0%	18%	100%	100%	100%	100%

		2020	2021	2022	2023	2024
電気機関車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%
ディーゼル・その他機関車 –R12→R134a	%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（電動車） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（内燃動車） - R12→R134a	%	0%	0%	0%	0%	0%
旅客車（客車、その他） - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%
貨物車 - R22→R407C	%	0%	0%	0%	0%	0%
特殊車両 - R12→R134a	%	100%	100%	100%	100%	100%

（出典）製造時の冷媒転換比率及び国内向け生産車両数、輸入車両数、車両現在両数を基に廃棄時の冷媒転換比率を推計した（下式）。なお、輸入車両についても、国内メーカーと同様の製造時冷媒転換比率を仮定した。

$$(\textit{廃棄時冷媒転換比率}) = \frac{(\textit{冷媒転換済み車両の廃棄・中古輸出車両数})}{(\textit{廃棄・中古輸出車両数})}$$

ここで、廃棄・中古輸出車両数については、冷媒転換開始後の累積導入車両数が当該年の車両現在両数を上回った年から廃棄・中古輸出が始まり、最も製造年が古いものから順に廃棄・中古輸出されるとして推計した。

（3）船舶

算定に必要な活動量・パラメータは、表 17 に示すとおり設定している。

生産時冷媒漏えい率、使用時冷媒漏えい率、廃棄時冷媒充填割合及び回収率は、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値（漏えい率は「冷凍輸送」の下限値、回収率及び廃棄時充填割合は「冷凍輸送」の上限値）を全年共通で用いている（表 17）。

生産時冷媒充填量は、国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より、年ごとの値を設定している（表 9）。

稼働時冷媒充填量は、表 10 及び表 11 に示す値を設定している。内航船・国内旅客船については、国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より、年ごとの値を推計している。漁船については、それぞれメーカー及び業界団体ヒアリングより漁船種類・総トン数別に全年共通の値を設定している（ただし、使用冷媒の変遷は考慮している。）。

廃棄時初期冷媒充填量は、国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より、年ごとの値を推計している（表 12）。

表 9　空調機器の生産時冷媒充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
キャビンパートナー	kg/台	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
デッキユニットエアコン	kg/台	43.9	44.2	43.0	40.9	44.8	43.4	41.5	41.0	41.6	41.8
パッケージエアコン	kg/台	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	4.3	4.4	4.3	4.1	4.1
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
キャビンパートナー	kg/台	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6
デッキユニットエアコン	kg/台	40.4	36.6	39.9	36.2	37.4	37.2	39.0	38.0	38.3	36.7
パッケージエアコン	kg/台	3.8	3.8	3.9	3.7	3.7	3.7	3.6	3.8	3.7	3.6
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
キャビンパートナー	kg/台	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	1.1	1.1	1.1	1.4
デッキユニットエアコン	kg/台	39.0	36.8	39.9	37.9	34.5	33.5	35.3	37.3	37.3	38.8
パッケージエアコン	kg/台	3.4	3.4	3.5	3.6	3.4	3.6	3.6	3.4	3.5	3.6
		2020	2021	2022	2023	2024					
キャビンパートナー	kg/台	1.5	1.6	1.6	1.4	0.8					
デッキユニットエアコン	kg/台	38.0	37.3	34.3	40.8	43.7					
パッケージエアコン	kg/台	3.6	3.7	4.3	3.6	3.3					

（出典）国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）

表 10　内航船・国内旅客船における空調機器の稼働時冷媒充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	46.5	46.5	46.5	46.4	46.4	46.4	46.2	45.9	45.7	45.6
R22	kg/台	46.5	46.5	46.5	46.4	46.4	46.3	46.1	45.8	45.6	45.4
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
R22	kg/台	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	45.3	44.7	44.5	43.9	43.5	43.0	42.7	42.2	41.9	41.4
R22	kg/台	45.1	44.3	43.9	42.7	41.5	39.9	38.1	35.8	32.8	29.9
R134a	kg/台	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
R404A	kg/台	0.1	0.2	0.3	0.9	1.6	2.6	4.1	6.0	8.7	11.1
R407C	kg/台	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7
R22	kg/台	4.1	4.0	3.9	3.8	3.5	3.3	3.0	2.6	2.3	2.0
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3
R407C	kg/台	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	41.3	40.9	40.9	40.8	40.6	40.2	40.2	40.3	40.4	40.6
R22	kg/台	26.8	23.8	21.6	19.9	18.3	16.8	15.6	14.7	13.8	12.8
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	14.1	16.7	18.8	20.4	21.7	22.6	23.6	24.4	24.9	25.5
R407C	kg/台	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.1
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
パッケージエアコン(合計)	kg/台	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
R22	kg/台	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.2
R407C	kg/台	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

		2020	2021	2022	2023	2024
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	40.8	41.0	41.1	41.5	42.2
R22	kg/台	12.0	11.3	10.3	9.3	8.4
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	25.8	25.8	25.6	25.6	25.7
R407C	kg/台	2.5	2.9	3.3	3.5	3.7
R407H	kg/台	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7
R449A	kg/台	0.2	0.7	1.6	2.5	3.7
パッケージエアコン(合計)	kg/台	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
R22	kg/台	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8
R407C	kg/台	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
R449A	kg/台	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3

（出典）国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より推計

表 11　空調機器を搭載した漁船種類と稼働時冷媒充填量及び使用冷媒

空調機器を備えた漁船種類（総トン数 20 トン以上に限る。）	稼働時冷媒充填量［kg/隻］	使用冷媒
遠洋底曳網	10	○2009 年以前の新造船：R22 ○2010 年以降の新造船 ・総トン数 200 トン以上：R404A ・総トン数 20 トン以上 200 トン未満 : R407C
以西底曳網	6	
沖合底曳網	6	
遠洋まき網	10	
その他大中型まき網	6	
さんま棒受網	6	
遠洋まぐろ延縄	10	
近海まぐろ延縄	6	
沿岸まぐろ延縄	6	
遠洋かつお一本釣	10	
近海かつお一本釣	6	
遠洋いか釣	10	
近海いか釣	6	
沿岸いか釣	6	
小型捕鯨	6	
その他の漁業	6	
実習船・調査船及び取締船等公船	6	○2005 年以前の新造船：R22 ○2006 年以降の新造船：R404A

※空調機器を備えた漁船種類と総トン数下限及び使用冷媒は、業界団体・メーカーヒアリングによる。
※「海洋水産エンジニアリング（海洋水産システム協会）」の漁船の竣工隻数では遠洋・近海の区別ができないものがあるため、「2013 年漁業センサス（農林水産省）」に示される漁業種ごとの総トン数別の漁船隻数を参考に、以下のとおり総トン数により区分した。
・まき網（運搬船含む）：200 トン以上：遠洋、200 トン未満：その他大中型まき網
・まぐろ延縄：100 トン以上：遠洋、10 トン以上 100 トン未満：近海
・かつお一本釣：90 トン以上：遠洋、10 トン以上 90 トン未満：近海
・いか釣：200 トン以上：遠洋、80 トン以上 200 トン未満：近海
※使用時充填量（＝初期充填量）は、ヒアリング結果（遠洋漁船：5～10 kg、その他：セントラルエアコン方式の充填量 5～6 kg）の上限による。
※ HFCs 冷媒が導入されたのは 2006 年以降であるため、現時点では廃棄はされていないと想定。

表 12　貨物船・旅客船における空調機器の廃棄時初期冷媒充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9
R22	kg/台	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
R22	kg/台	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
キャビンパートナー（合計：20総トン未満）	kg/台	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
R22	kg/台	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
R410A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R32	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	41.5	44.5	42.6	40.3
R22	kg/台	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	43.9	41.5	44.5	41.9	39.2
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.1
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.6	4.4	4.5
R22	kg/台	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.6	4.4	4.5
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
キャビンパートナー（合計：20総トン未満）	kg/台	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
R22	kg/台	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
R410A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R32	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	38.3	38.5	39.7	38.4	34.2	38.2	34.7	32.6	32.7	34.3
R22	kg/台	38.0	38.2	39.6	37.0	30.4	35.4	29.8	26.1	25.0	25.3
R134a	kg/台	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.1	0.0	1.0	2.5	1.5	4.0	5.4	6.8	8.4
R407C	kg/台	0.0	0.1	0.1	0.5	1.3	0.7	0.5	1.2	1.0	0.6
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	4.5	4.2	4.2	3.9	3.9	4.0	3.8	3.9	3.8	3.8
R22	kg/台	4.5	4.2	4.2	3.4	3.0	2.9	2.3	1.9	1.7	1.3
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	1.0	1.5	1.5	2.1
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
キャビンパートナー（合計：20総トン未満）	kg/台	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7
R22	kg/台	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7
R410A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R32	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

		2020	2021	2022	2023	2024
デッキユニットエアコン(合計)	kg/台	34.2	34.4	33.9	34.0	30.2
R22	kg/台	21.3	20.4	21.4	23.1	18.5
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	12.4	13.4	11.9	10.6	11.0
R407C	kg/台	0.4	0.6	0.6	0.3	0.7
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パッケージエアコン(合計)	kg/台	3.9	3.8	3.8	3.6	3.6
R22	kg/台	1.1	0.9	0.8	0.6	0.4
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	2.1	2.3	2.2	2.3	2.4
R407C	kg/台	0.8	0.6	0.8	0.7	0.8
R407H	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R449A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
キャビンパートナー（合計：20総トン未満）	kg/台	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
R22	kg/台	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0
R410A	kg/台	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
R32	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

（出典）国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より推計

2.3 活動量

（1）カーエアコン

1）1990～1994 年

1990～1994 年の活動量については、設定に必要なデータが不足しているため、以下に示す方法で活動量を算定している。

HFC が充填された輸送機器用空調機器（カーエアコン）の出荷は 1992 年以降とされる[3]ため、1990 年、1991 年の HFC-134a 排出量は「NO」としている。

1992～1994 年の活動量について、生産台数は、HFCs 国内出荷量に比例（1995 年比）するとして算定している。全損事故車両数及び使用済車両台数は、累積の生産台数に、それぞれ 1995 年の保有 1 台当たりの全損事故車両数及び使用済車両台数を乗じることで算定している。市中車両台数は、累積の生産台数から、当該年の全損事故車両数及び使用済車両台数を差し引くことで算定している。

2）1995 年以降

生産台数、市中車両台数、全損事故車両数、使用済車両台数及び回収量については、「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 13　活動量等（カーエアコン）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
生産台数	1,000台	0	0	785	5,102	8,765	9,681	9,922	10,543	9,664	9,517
市中車輌台数	1,000台	0	0	0	777	5,825	15,655	22,431	28,071	32,986	37,663
全損事故車両数	1,000台	0	0	0	3	19	50	72	90	106	121
使用済車輌台数	1,000台	0	0	0	6	44	116	191	322	465	611
回収量 (2002年度以降は法律に基づく)	t	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
生産台数	1,000台	9,761	9,413	9,887	9,909	10,129	10,407	11,074	11,191	11,163	7,653
市中車輌台数	1,000台	42,374	46,684	50,731	54,488	57,746	60,364	62,351	63,687	64,543	65,375
全損事故車両数	1,000台	136	149	162	174	185	193	200	204	207	209
使用済車輌台数	1,000台	789	996	1,290	1,596	1,756	2,058	1,471	1,893	2,176	2,498
回収量 (2002年度以降は法律に基づく)	t	－	8	61	246	349	531	489	604	686	787
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
生産台数	1,000台	9,292	8,136	9,856	9,613	9,753	9,273	9,205	9,652	9,441	8,433
市中車輌台数	1,000台	66,043	67,366	70,406	72,054	72,813	73,272	73,861	74,282	74,398	73,763
全損事故車両数	1,000台	211	216	225	231	233	234	236	238	238	236
使用済車輌台数	1,000台	2,895	2,235	2,709	2,835	2,839	2,694	2,666	2,927	2,941	2,920
回収量 (2002年度以降は法律に基づく)	t	898	645	786	785	773	710	682	720	718	694

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

		2020	2021	2022	2023	2024
生産台数	1,000台	5,148	4,034	2,805	1,752	1,210
市中車輌台数	1,000台	72,333	70,309	67,611	64,118	60,183
全損事故車両数	1,000台	231	225	216	205	193
使用済車輌台数	1,000台	2,763	2,667	2,384	2,383	2,224
回収量 (2002年度以降は法律に基づく)	t	625	579	501	489	447

（出典）1990～1994 年：2.3（1）で設定した値
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

（2）鉄道

生産車両数は、「鉄道車両等生産動態統計年報（国土交通省）」の「鉄道車両・新造・合計」から把握した値を、市中稼働車両数は、「鉄道統計年報（国土交通省）」の「車両現在両数表」から把握した値をそれぞれ用いている。廃棄車両数については、登録車両数、新造車両数及び輸出入車両数を用いた以下の推計式により把握している。

＜廃棄車両数の推計式＞
鉄道車両の廃棄車両数
＝前年度の登録車両数＋新造車両数＋輸入車両数－当該年度の登録車両数－輸出車両数
（出典）登録車両数：鉄道統計年報、新造車両数：鉄道車両等生産動態統計年報、
輸出入車両数：貿易統計

※ただし、現状、輸出される車両のタイムラグを考慮できないため、輸出車両数は 0 と扱う。

表 14　生産車両数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
電気機関車	両	19	11	14	4	1	1	0	1	18	11
ディーゼル機関車	両	2	0	10	23	9	16	3	3	1	3
その他の機関車	両	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電車(新幹線を含む)	両	2,051	1,647	1,829	1,633	1,770	1,760	1,740	1,400	1,302	1,963
電車(新幹線を除く)	両	1,735	1,393	1,547	1,381	1,497	1,489	1,472	1,184	1,101	1,661
新幹線	両	316	254	282	252	273	271	268	216	201	302
ディーゼル車	両	248	186	85	150	75	77	71	57	79	66
客車	両	73	44	6	34	93	0	79	1	0	9
その他の旅客車	両	20	18	13	24	12	0	0	0	0	0
貨物車	両	786	659	336	386	513	414	518	696	121	80
特殊車	両	9	1	0	6	4	44	43	49	42	34
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
電気機関車	両	7	28	14	35	40	42	30	25	24	20
ディーゼル機関車	両	4	3	5	3	4	4	5	6	4	8
その他の機関車	両	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電車(新幹線を含む)	両	1,456	1,458	1,672	1,617	2,116	1,747	1,942	2,137	1,992	2,004
電車(新幹線を除く)	両	1,232	1,233	1,414	1,368	1,790	1,455	1,878	1,767	1,563	1,525
新幹線	両	224	225	258	249	326	292	64	370	429	479
ディーゼル車	両	34	52	28	57	26	13	115	302	44	26
客車	両	11	0	10	109	120	65	18	57	2	10
その他の旅客車	両	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
貨物車	両	197	149	100	69	244	130	203	200	174	120
特殊車	両	25	27	32	6	3	11	0	1	0	7
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
電気機関車	両	29	3	12	3	10	14	3	2	4	4
ディーゼル機関車	両	3	3	3	12	5	10	12	7	5	14
その他の機関車	両	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電車(新幹線を含む)	両	1,781	1,585	1,255	1,453	1,376	1,451	1,262	1,566	1,860	1,664
電車(新幹線を除く)	両	1,260	1,195	941	1,099	991	1,189	1,081	1,298	1,592	1,404
新幹線	両	521	390	314	354	385	262	181	268	268	260
ディーゼル車	両	51	8	20	12	46	42	22	47	37	94
客車	両	0	6	6	0	6	4	4	0	0	6
その他の旅客車	両	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
貨物車	両	77	198	291	205	197	223	459	417	6	26
特殊車	両	15	4	2	7	5	8	7	8	19	11
		2020	2021	2022	2023	2024					
電気機関車	両	12	10	17	21	42					
ディーゼル機関車	両	11	14	6	1	4					
その他の機関車	両	0	0	0	0	1					
電車(新幹線を含む)	両	1,514	1,783	1,679	1,446	1,222					
電車(新幹線を除く)	両	1,244	1,337	1,224	1,253	1,059					
新幹線	両	270	446	455	193	163					
ディーゼル車	両	212	89	84	29	9					
客車	両	0	0	0	0	10					
その他の旅客車	両	0	0	0	0	0					
貨物車	両	14	29	9	29	0					
特殊車	両	21	11	3	20	17					

（出典）鉄道車両等生産動態統計年報（国土交通省）

※2003 年以前は「電車（新幹線除く）」と「新幹線」が区分されていないため、2004 年の「電車（新幹線除く）」と「新幹線」の比率を一律に乗じて推計

表 15　市中稼働車両数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
機関車(電気: 直流･交流･交直流)	両	1,185	1,183	1,188	1,152	1,107	1,075	1,042	1,019	986	957
機関車(内燃)	両	1,034	1,022	981	954	937	921	890	870	827	658
機関車(蒸気, その他)	両	15	15	15	16	16	16	15	16	18	20
旅客車(電車)	両	41,998	42,612	43,376	44,080	44,764	45,545	46,065	46,371	46,555	46,843
旅客車(電車: 直流･交直流)	両	36,933	37,473	38,144	38,764	39,365	40,052	40,509	40,778	40,940	41,193
旅客車(電車：交流)	両	5,065	5,139	5,232	5,316	5,399	5,493	5,556	5,593	5,615	5,650
旅客車(内燃動車)	両	3,616	3,680	3,523	3,517	3,492	3,460	3,438	3,370	3,388	3,247
旅客車(客車, その他)	両	2,824	2,718	2,616	2,421	2,200	1,968	1,806	1,716	1,524	1,393
貨物車(貨物電車)	両	70	60	66	66	67	67	65	64	60	52
貨物車(貨車, 荷物車, その他)	両	32,638	32,570	31,103	29,379	27,268	24,824	22,859	22,006	20,687	19,343
特殊車（保守用車両等含む）	両	255	266	274	258	261	245	247	229	223	211
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
機関車(電気: 直流･交流･交直流)	両	943	913	899	873	849	856	832	780	720	694
機関車(内燃)	両	759	732	706	671	652	640	631	596	578	542
機関車(蒸気, その他)	両	20	20	20	21	19	21	21	20	21	21
旅客車(電車)	両	47,084	47,093	47,368	48,387	47,709	47,827	48,355	47,990	48,745	49,351
旅客車(電車: 直流･交直流)	両	41,405	41,413	41,655	42,685	41,993	41,985	42,351	41,915	42,341	42,815
旅客車(電車：交流)	両	5,679	5,680	5,713	5,702	5,716	5,842	6,004	6,075	6,404	6,536
旅客車(内燃動車)	両	3,220	3,136	3,082	3,057	2,964	2,928	2,900	2,855	2,827	2,802
旅客車(客車, その他)	両	1,293	1,184	1,109	1,019	984	938	882	792	654	604
貨物車(貨物電車)	両	50	48	61	87	87	87	82	81	82	78
貨物車(貨車, 荷物車, その他)	両	18,977	17,664	17,007	16,381	16,128	15,822	15,365	13,875	13,093	12,456
特殊車（保守用車両等含む）	両	211	205	189	185	185	176	179	170	170	162
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
機関車(電気: 直流･交流･交直流)	両	675	642	639	608	610	573	559	556	537	530
機関車(内燃)	両	527	483	487	466	384	438	406	387	378	358
機関車(蒸気, その他)	両	22	22	22	23	23	23	21	21	21	20
旅客車(電車)	両	49,563	49,654	49,801	49,536	49,558	49,548	49,466	49,504	49,651	49,599
旅客車(電車: 直流･交直流)	両	42,775	42,743	42,800	42,508	42,399	42,244	42,128	42,185	42,292	42,339
旅客車(電車：交流)	両	6,788	6,911	7,001	7,028	7,159	7,304	7,338	7,319	7,359	7,260
旅客車(内燃動車)	両	2,814	2,767	2,706	2,718	2,726	2,688	2,694	2,702	2,684	2,657
旅客車(客車, その他)	両	569	561	552	772	766	457	402	419	400	372
貨物車(貨物電車)	両	78	74	71	72	73	71	68	66	65	66
貨物車(貨車, 荷物車, その他)	両	12,081	11,651	11,019	10,866	10,514	10,279	10,630	10,760	10,499	10,442
特殊車（保守用車両等含む）	両	159	150	146	146	136	135	142	142	144	145
		2020	2021	2022	2023	2024					
機関車(電気: 直流･交流･交直流)	両	525	524	523	515	515					
機関車(内燃)	両	348	328	315	297	297					
機関車(蒸気, その他)	両	21	19	22	22	22					
旅客車(電車)	両	49,755	49,665	49,501	47,794	47,794					
旅客車(電車: 直流･交直流)	両	42,456	42,321	42,007	40,261	40,261					
旅客車(電車：交流)	両	7,299	7,344	7,494	7,533	7,533					
旅客車(内燃動車)	両	2,637	2,643	2,615	2,488	2,488					
旅客車(客車, その他)	両	369	361	352	335	335					
貨物車(貨物電車)	両	66	66	66	66	66					
貨物車(貨車, 荷物車, その他)	両	10,241	9,735	9,519	9,519	9,519					
特殊車（保守用車両等含む）	両	136	135	132	141	141					

（出典）鉄道統計年報（国土交通省）

※2001 年以前は「旅客車（電車：直流・交直流）」と「旅客車（電車：交流）」が区分されていないため、2002 年の「旅客車（電車：直流・交直流）」と「旅客車（電車：交流）」の比率を一律に乗じて推計。

※最新年は統計未発行のため、前年と同値。

表 16　廃棄車両数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
鉄道車両の登録車両数	両	83,635	84,126	83,142	81,843	80,112	78,121	76,427	75,661	74,268	72,724
鉄道車両の製造車両数	両	3,208	2,566	2,468	2,260	2,477	2,312	2,454	2,207	1,563	2,166
鉄道車両の輸入車両数	両	219	264	451	310	173	156	254	69	78	82
鉄道車両の廃棄車両数	両	2,399	2,339	3,903	3,869	4,381	4,459	4,402	3,042	3,034	3,792
電気機関車	両	12	13	9	40	46	33	33	24	51	40
ディーゼル・その他機関車	両	51	13	109	52	26	35	38	22	42	170
旅客車（電動車）	両	664	573	741	480	542	503	720	671	701	960
旅客車（内燃動車）	両	238	153	250	178	158	140	94	125	61	188
旅客車（客車、その他）	両	832	633	646	716	876	710	813	543	631	879
貨物車	両	551	801	1,889	2,294	2,664	2,911	2,619	1,564	1,470	1,479
特殊車両	両	51	153	259	109	69	127	85	93	78	76
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
鉄道車両の登録車両数	両	72,557	70,995	70,441	70,681	69,577	69,295	69,247	67,159	66,890	66,710
鉄道車両の製造車両数	両	1,736	1,717	1,861	1,896	2,553	2,012	2,313	2,728	2,240	2,195
鉄道車両の輸入車両数	両	266	851	153	31	114	53	97	77	651	254
鉄道車両の廃棄車両数	両	2,266	4,130	2,568	1,687	3,771	2,347	2,458	4,893	3,160	2,629
電気機関車	両	21	58	28	61	64	39	66	77	84	46
ディーゼル・その他機関車	両	0	30	33	37	26	14	17	42	33	45
旅客車（電動車）	両	641	806	804	314	1,977	1,167	1,033	1,724	678	802
旅客車（内燃動車）	両	65	138	82	80	117	63	145	356	80	51
旅客車（客車、その他）	両	710	761	694	489	982	577	462	928	730	662
貨物車	両	782	2,273	870	685	551	441	681	1,708	1,520	973
特殊車両	両	47	64	57	21	54	46	54	58	35	50
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
鉄道車両の登録車両数	両	66,488	66,004	65,443	65,207	64,790	64,212	64,388	64,557	64,379	64,189
鉄道車両の製造車両数	両	1,956	1,807	1,585	1,692	1,645	1,752	1,769	2,047	1,931	1,823
鉄道車両の輸入車両数	両	158	85	186	349	283	105	236	57	124	279
鉄道車両の廃棄車両数	両	2,336	2,376	2,333	2,277	2,345	2,479	1,829	1,935	2,233	2,292
電気機関車	両	48	36	15	34	9	51	17	5	23	11
ディーゼル・その他機関車	両	17	47	0	32	87	0	48	26	17	35
旅客車（電動車）	両	995	947	764	1,076	862	963	880	985	1,113	1,100
旅客車（内燃動車）	両	108	56	82	0	51	98	18	45	73	125
旅客車（客車、その他）	両	613	565	358	424	509	815	525	541	629	654
貨物車	両	458	653	1,058	679	787	506	314	305	338	333
特殊車両	両	97	72	56	32	40	46	27	28	40	34
		2020	2021	2022	2023	2024					
鉄道車両の登録車両数	両	64,098	63,476	63,045	62,701	62,701					
鉄道車両の製造車両数	両	1,784	1,936	1,798	1,546	1,295					
鉄道車両の輸入車両数	両	61	33	31	35	26					
鉄道車両の廃棄車両数	両	1,936	2,591	2,260	1,925	1,321					
電気機関車	両	17	11	18	29	42					
ディーゼル・その他機関車	両	21	36	17	20	5					
旅客車（電動車）	両	813	1,256	1,141	935	814					
旅客車（内燃動車）	両	238	84	112	158	9					
旅客車（客車、その他）	両	549	626	711	713	408					
貨物車	両	239	536	234	46	10					
特殊車両	両	59	42	27	24	33					

（出典）登録車両数：鉄道統計年報（国土交通省）
製造車両数：鉄道車両等生産動態統計年報（国土交通省）
輸入車両数：貿易統計（財務省）

（3）船舶

機器・ガス種別の空調機器生産台数は、国内主要メーカーの製造実績（メーカーヒアリング）を用いている。

内航船・国内旅客船用空調機器の市中稼働台数は、「海事レポート（国土交通省海事局内航課）」より得た内航船・国内旅客船の市中稼働隻数に船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数（デッキユニットエアコン 1 台、パッケージエアコン 2 台：メーカーヒアリング）を乗じることで求めている。

空調機器を搭載した漁船の市中稼働隻数は、「海洋水産エンジニアリング（海洋水産システム協会）」より得た漁船の竣工隻数の累積により求めている。ここで、空調機器を搭載した漁船種類と使用冷媒は表 11 に基づき設定している。また、漁船用空調機器に HFCs 冷媒が導入されたのは 2006 年以降であるため、漁船の竣工隻数は 2006 年度以降を対象（メーカーヒアリング）としている[4]。

使用済機器発生台数は、国土交通省及び日本小型船舶検査機構より得た船舶の解撤隻数に船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数を乗じることで求めている。

[4] このことから、現時点では HFC 冷媒導入漁船の廃棄はまだ行われていないと考えられるため、竣工隻数の累積を稼働隻数と設定している。

表 17　算定に必要な活動量・パラメータの設定方法（船舶用空調機器）

項目			把握・設定方法	備考
製造時		生産台数	国内主要メーカーの製造実績（メーカーヒアリング）	
		生産時冷媒充填量	国内主要メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）	
		生産時冷媒漏えい率	0.2% （2019 改良 IPCC GL デフォルト値）	・2019 年改良 IPCC ガイドラインにおける冷凍輸送の下限値 ・全年一定
使用時	内航船・国内旅客船	市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	「海事レポート（国土交通省海事局内航課）」	
		船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数	デッキユニットエアコン台 1 パッケージエアコン 2 台 （メーカーヒアリング）	・一般的な商船、外航船の場合 ・全年一定
		空調機器 1 台当たりの稼働時冷媒充填量	国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より推計	機器の寿命を設定し、過去からの製造実績に基づき、各年の稼働時冷媒充填量と冷媒比率を推計（過去の製造実績が不足する部分は、直近年の据置き）
		使用時冷媒漏えい率	20% （2019 改良 IPCC GL デフォルト値）	・2019 年改良 IPCC ガイドラインにおける冷凍輸送の下限値 ・全年一定
	漁船	市中稼働隻数（空調機器を搭載した漁船）	漁船の竣工隻数（「海洋水産エンジニアリング（海洋水産システム協会）」）の累積	・漁船用空調機器に HFC 冷媒が導入されたのは 2006 年以降であるため、漁船の竣工隻数は 2006 年度以降を対象（メーカーヒアリング） ・上記のことから、現時点では HFC 冷媒導入漁船の廃棄はまだ行われていないと考えられるため、竣工隻数の累積を稼働隻数と設定
		船舶 1 隻当たりの空調機器の稼働時冷媒充填量	メーカー及び業界団体ヒアリングより漁船種類、総トン数別に設定	全年一定（ただし、使用冷媒の変遷は考慮）
		使用時冷媒漏えい率	20% （2019 改良 IPCCGL デフォルト値）	・2019 年改良 IPCC ガイドラインにおける冷凍輸送の下限値 ・全年一定
廃棄時		船舶の解撤隻数	船舶の解撤件数 （国土交通省及び日本小型船舶検査機構）	・20 総トン以上の船舶の解撤件数は国土交通省海事局検査測度調べより把握 ・20 総トン未満の船舶の解撤件数は日本小型船舶検査機構調べより把握
		船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数	＜20 総トン以上＞ デッキユニットエアコン台 1 パッケージエアコン 2 台 （メーカーヒアリング） ＜20 総トン未満＞ キャビンパートナー 1 台	・20 総トン以上の船舶は、一般的な商船、外航船の搭載機数より設定、20 総トン未満の船舶は、船舶用小型エアコン（キャビンパートナー）1 台と設定 ・全年一定
		空調機器 1 台当たりの廃棄時初期冷媒充填量	国内メーカーの製造実績及び機器仕様（メーカーヒアリング）より推計	機器の寿命を設定し、過去の製造実績に基づき、各年の 1 台当たり初期充填量と冷媒比率を推計（過去の製造実績が不足する部分は、至近年の据置き）
		廃棄時充填割合	50% （2019 改良 IPCCGL デフォルト値）	・2019 年改良 IPCC ガイドラインにおける冷凍輸送の上限値 ・全年一定
		廃棄時の回収率	27～41% （公表資料、経済産業省及び環境省）	フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の充填量及び回収量等の集計結果より、業務用冷凍空調機器の廃棄時等によけるフロン類の回収率

表 18　船舶用空調機器の生産台数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
キャビンパートナー	台	716	716	716	867	928	1,003	574	564	578	605
デッキユニットエアコン	台	164	173	144	168	167	193	219	264	277	242
パッケージエアコン	台	1,113	1,101	1,116	1,241	1,229	1,094	1,038	985	999	837
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
キャビンパートナー	台	561	509	376	467	523	554	520	473	352	326
デッキユニットエアコン	台	250	322	259	312	357	370	430	503	552	562
パッケージエアコン	台	1,031	1,039	1,003	1,296	1,565	1,622	2,102	2,301	2,463	2,116
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
キャビンパートナー	台	305	570	528	509	523	569	279	300	336	277
デッキユニットエアコン	台	661	737	593	489	530	469	400	317	337	392
パッケージエアコン	台	1,929	2,117	1,683	1,693	1,702	1,596	1,551	1,453	1,375	1,402
		2020	2021	2022	2023	2024					
キャビンパートナー	台	292	120	122	156	198					
デッキユニットエアコン	台	310	250	321	255	252					
パッケージエアコン	台	1,174	1,122	1,093	1,123	1,157					

（出典）国内主要メーカーの製造実績（メーカーヒアリング）
※HFCs 冷媒以外の冷媒を使用した機器を含む。

表 19　内航船・国内旅客船の空調機器の市中稼働台数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	隻	11,681	11,656	11,579	11,404	11,272	11,267	10,967	10,732	10,359	9,641
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	台	35,043	34,968	34,737	34,212	33,816	33,801	32,901	32,196	31,077	28,923
デッキユニットエアコン	台	11,681	11,656	11,579	11,404	11,272	11,267	10,967	10,732	10,359	9,641
パッケージエアコン	台	23,362	23,312	23,158	22,808	22,544	22,534	21,934	21,464	20,718	19,282
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	隻	9,422	9,475	8,993	8,758	8,658	8,562	8,463	8,322	8,142	7,890
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	台	28,266	28,425	26,979	26,274	25,974	25,686	25,389	24,966	24,426	23,670
デッキユニットエアコン	台	9,422	9,475	8,993	8,758	8,658	8,562	8,463	8,322	8,142	7,890
パッケージエアコン	台	18,844	18,950	17,986	17,516	17,316	17,124	16,926	16,644	16,284	15,780
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	隻	7,762	7,629	7,576	7,478	7,461	7,406	7,442	7,444	7,439	7,458
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	台	23,286	22,887	22,728	22,434	22,383	22,218	22,326	22,332	22,317	22,374
デッキユニットエアコン	台	7,762	7,629	7,576	7,478	7,461	7,406	7,442	7,444	7,439	7,458
パッケージエアコン	台	15,524	15,258	15,152	14,956	14,922	14,812	14,884	14,888	14,878	14,916
		2020	2021	2022	2023	2024					
市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	隻	7,446	7,329	7,313	7,157	7,158					
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3					
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1					
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2					
市中稼働台数	台	22,338	21,987	21,939	21,471	21,474					
デッキユニットエアコン	台	7,446	7,329	7,313	7,157	7,158					
パッケージエアコン	台	14,892	14,658	14,626	14,314	14,316					

（出典）市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）：海事レポート（国土交通省海事局内航課）
船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数：メーカーヒアリング
市中稼働台数：（市中稼働隻数）×（船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数）

表 20　空調機器を搭載した漁船の市中稼働隻数の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
市中稼働隻数（空調機器を搭載した漁船）	隻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
市中稼働隻数（空調機器を搭載した漁船）	隻	0	0	0	0	0	0	5	14	19	29
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
市中稼働隻数（空調機器を搭載した漁船）	隻	48	71	104	141	170	195	221	250	275	311
		2020	2021	2022	2023	2024					
市中稼働隻数（空調機器を搭載した漁船）	隻	342	373	395	416	435					

（出典）漁船の竣工隻数（「海洋水産エンジニアリング（海洋水産システム協会）」）の累積

※空調機器を備えた漁船種類と使用冷媒は表 11 に基づき設定

※漁船用空調機器に HFCs 冷媒が導入されたのは 2006 年以降であるため、漁船の竣工隻数は 2006 年度以降を対象（メーカーヒアリング）

※上記のことから、現時点では HFCs 冷媒導入漁船の廃棄はまだ行われていないと考えられるため、竣工隻数の累積を稼働隻数と設定

表 21　船舶用空調機器の使用済機器発生台数の推移（100 総トン以上）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
船舶の解撤隻数(100総トン以上)	隻	154	163	145	180	153	129	113	107	108	114
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	462	489	435	540	459	387	339	321	324	342
デッキユニットエアコン	台	154	163	145	180	153	129	113	107	108	114
パッケージエアコン	台	308	326	290	360	306	258	226	214	216	228
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
船舶の解撤隻数(100総トン以上)	隻	78	87	96	80	68	34	39	45	46	107
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	234	261	288	240	204	102	117	135	138	321
デッキユニットエアコン	台	78	87	96	80	68	34	39	45	46	107
パッケージエアコン	台	156	174	192	160	136	68	78	90	92	214
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
船舶の解撤隻数(100総トン以上)	隻	50	70	42	25	34	26	37	30	38	41
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	150	210	126	75	102	78	111	90	114	123
デッキユニットエアコン	台	50	70	42	25	34	26	37	30	38	41
パッケージエアコン	台	100	140	84	50	68	52	74	60	76	82
		2020	2021	2022	2023	2024					
船舶の解撤隻数(100総トン以上)	隻	35	59	53	53	45					
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3					
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1					
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2					
使用済機器発生台数	台	105	177	159	159	135					
デッキユニットエアコン	台	35	59	53	53	45					
パッケージエアコン	台	70	118	106	106	90					

（出典）船舶の解撤隻数（100 総トン以上）：国土交通省海事局検査測度調べ

船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数：メーカーヒアリング

使用済機器発生台数：（船舶の解撤隻数）×（船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数）

※1990～2004 年の解撤隻数は、抹消登録件数に比例するとして算出した推計値

表 22　船舶用空調機器の使用済機器発生台数の推移（20 総トン以上 100 総トン未満）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
船舶の解撤隻数（20総トン以上100総トン未満）	隻	114	121	108	134	114	96	84	80	80	85
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	342	363	324	402	342	288	252	240	240	255
デッキユニットエアコン	台	114	121	108	134	114	96	84	80	80	85
パッケージエアコン	台	228	242	216	268	228	192	168	160	160	170
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
船舶の解撤隻数（20総トン以上100総トン未満）	隻	58	65	72	59	51	58	36	41	53	46
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	174	195	216	177	153	174	108	123	159	138
デッキユニットエアコン	台	58	65	72	59	51	58	36	41	53	46
パッケージエアコン	台	116	130	144	118	102	116	72	82	106	92
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
船舶の解撤隻数（20総トン以上100総トン未満）	隻	27	39	29	31	17	24	18	19	28	36
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	81	117	87	93	51	72	54	57	84	108
デッキユニットエアコン	台	27	39	29	31	17	24	18	19	28	36
パッケージエアコン	台	54	78	58	62	34	48	36	38	56	72
		2020	2021	2022	2023	2024					
船舶の解撤隻数（20総トン以上100総トン未満）	隻	33	37	50	40	40					
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	3	3	3	3	3					
デッキユニットエアコン	台/隻	1	1	1	1	1					
パッケージエアコン	台/隻	2	2	2	2	2					
使用済機器発生台数	台	99	111	150	120	120					
デッキユニットエアコン	台	33	37	50	40	40					
パッケージエアコン	台	66	74	100	80	80					

（出典）船舶の解撤隻数（20 総トン以上 100 総トン未満）：国土交通省海事局検査測度調べ
船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数：メーカーヒアリング
使用済機器発生台数：（船舶の解撤隻数）×（船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数）
※1990～2004 年の解撤隻数は、抹消登録件数に比例するとして算出した推計値

表 23　船舶用空調機器の使用済機器発生台数の推移（20 総トン未満）

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
船舶の解撤隻数（20総トン未満）	隻	5,079	5,380	4,806	5,955	5,044	4,262	3,742	3,531	3,557	3,771
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
キャビンパートナー	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
使用済機器発生台数	台	5,079	5,380	4,806	5,955	5,044	4,262	3,742	3,531	3,557	3,771
キャビンパートナー	台	5,079	5,380	4,806	5,955	5,044	4,262	3,742	3,531	3,557	3,771

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
船舶の解撤隻数（20総トン未満）	隻	2,568	2,875	3,176	2,630	2,258	1,916	1,512	1,652	1,550	1,530
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
キャビンパートナー	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
使用済機器発生台数	台	2,568	2,875	3,176	2,630	2,258	1,916	1,512	1,652	1,550	1,530
キャビンパートナー	台	2,568	2,875	3,176	2,630	2,258	1,916	1,512	1,652	1,550	1,530

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
船舶の解撤隻数（20総トン未満）	隻	1,560	1,727	1,629	1,609	1,740	1,875	1,732	1,907	2,059	1,924
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
キャビンパートナー	台/隻	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
使用済機器発生台数	台	1,560	1,727	1,629	1,609	1,740	1,875	1,732	1,907	2,059	1,924
キャビンパートナー	台	1,560	1,727	1,629	1,609	1,740	1,875	1,732	1,907	2,059	1,924

		2020	2021	2022	2023	2024
船舶の解撤隻数（20総トン未満）	隻	2,152	1,912	1,665	1,497	1,599
船舶1隻あたりの空調機器搭載台数	台/隻	1	1	1	1	1
キャビンパートナー	台/隻	1	1	1	1	1
使用済機器発生台数	台	2,152	1,912	1,665	1,497	1,599
キャビンパートナー	台	2,152	1,912	1,665	1,497	1,599

（出典）船舶の解撤隻数（20 総トン未満）：日本小型船舶検査機構調べ
船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数：メーカーヒアリング
使用済機器発生台数：（船舶の解撤隻数）×（船舶 1 隻当たりの空調機器搭載台数）
※1990～2005 年の解撤隻数は、抹消登録件数に比例するとして算出した推計値

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 24　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	2016 年提出
排出・吸収量算定式	PFCs の報告方法を変更。	1990～1994 年の排出量の算定方法を変更。	未計上であった HFCs 排出量を算定、検討。
排出係数	－	－	－
活動量	－	－	－

	2017 年提出	2018 年提出	2019 年提出
排出・吸収量算定式	未計上であった鉄道における空調機器の廃棄及び 100 総トン未満の船舶における空調機器の廃棄に伴う排出量を算定、検討。	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	－	－	2019 年改良 IPCC ガイドラインを基に排出係数を変更。
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

初期割当量報告書ではカーエアコンからの HFC-134a 排出量のみを算定し、鉄道・航空・船舶における空調機器からの HFCs 排出量は算定していなかった。カーエアコンからの HFCs 排出量の算定方法は以下のとおり。

車種ごとに、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使用時漏えい量、③故障時排出量、④事故時排出量、⑤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排出量として算定していた。なお、対象年は 1995 年以降としており、1990～1994 年の排出量は未推計（NE）として報告していた。

① 生産時漏えい量

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

② 使用時漏えい量

$$= \sum_{車種} (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{稼働時冷媒漏えい率})$$

③ 故障時排出量

$$= \sum_{車種} (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{故障発生率} \times \text{故障発生時冷媒漏えい率})$$

④ 事故時排出量

$$= \sum_{車種} (\text{全損事故車両数} \times \text{全損事故時冷媒充填量})$$

⑤ 廃棄時排出量

(a) 2001 年まで

$$廃棄時排出量 = \sum_{車種}\left(使用済車両台数 \times 廃棄時冷媒充填量 \times \left(1 - 回収率\right)\right)$$

(b) 2002 年以降

$$廃棄時排出量 = \sum_{車種}\left(使用済車両台数 \times 廃棄時平均冷媒充填量\right) - 法律に基づく回収量$$

また、PFCs の排出については、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く、製造時については「NO」としていた。ただし、輸入製品に PFCs 冷媒が充填されている場合や PFCs を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性があり、その量は微量であると考えられるものの、使用時及び廃棄時については「NE：未推計」として報告していた。

2）排出係数

稼働時冷媒充填量、稼働時冷媒漏えい率、故障発生率、故障発生時冷媒漏えい率、全損事故時冷媒充填量及び廃棄時冷媒充填量は、「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（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）」で把握された値を使用した（現行の排出係数と同様（カーエアコン）。）。

3）活動量

1995 年以降の生産台数、市中車両台数、全損事故車両数、使用済車両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

HFC の排出については、初期割当量報告書と同様。

PFCs の排出については、未加盟の企業や輸入等も含めて、PFCs 使用機器が国内に存在しないことを証明することは困難であるが、実際にはほとんどないと想定されることから、専門家判断により、製造時だけでなく、使用時及び廃棄時も「NO」として報告することとした。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様（現行の排出係数と同様（カーエアコン）。）。

3）活動量

一部の活動量の過去の値が修正された。

（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

1990～1994 年について、1995 年以降の算定式と同様の考え方で、①生産時漏えい量、②使用時漏えい量、③故障時排出量、④事故時排出量、⑤廃棄時の機器に含まれる冷媒量の別に排出量を算定していた。

① 生産時漏えい量 ＝ 生産台数 × 1 台当たり生産時漏えい量

② 使用時漏えい量 ＝ 市中車両台数 × 1 台当たり年間使用時漏えい量(普通自動車)

③ 故障時排出量 ＝ 市中車両台数 × 1 台当たり平均冷媒充填量 × 故障発生率 × 故障発生時冷媒漏えい率

④ 事故時排出量 ＝ 全損事故車両数 × 全損事故時冷媒充填量

⑤ 廃棄時排出量 ＝ 使用済車両台数 × 廃棄時冷媒充填量

1995 年以降については、初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

1990～1994 年については、1995 年の 1 台当たり生産時漏えい量、1 台当たり年間使用時漏えい量（普通自動車)、1 台当たり平均冷媒充填量、故障発生率、故障発生時冷媒漏えい率、全損事故時冷媒充填量及び廃棄時冷媒充填量を使用した（現行の排出係数と同様（カーエアコン))。

1995 年以降については、初期割当量報告書における排出係数と同様（現行の排出係数と同様（カーエアコン))。

3）活動量

1990～1994 年については、以下に示す方法で活動量を算定した（現行の活動量と同様（カーエアコン)。)。

HFC が充填された輸送機器用空調機器（カーエアコン）の出荷は 1992 年以降とされるため、1990 年、1991 年の HFC-134a 排出量は「NO」とした。

1992～1994 年の活動量について、HFC が充填された輸送機器用空調機器(カーエアコン)の生産台数は、HFCs 国内出荷量（1990～1995 年）に比例するとして算定した。全損事故車両数及び使用済車両台数は、累積の生産台数に、それぞれ 1995 年の保有 1 台当たりの全損事故車両数及び使用済車両台数を乗じることで算定していた。市中車両台数は、累積の生産台数から、当該年の全損事故車両数及び使用済車両台数を差し引くことで算定した。

1995 年以降については、一部の活動量の過去の値が修正された（現行の活動量と同様（カーエアコン)。)。

（4）2016 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・航空・船舶における空調機器からの HFCs の排出について、排出量が未計上であることが判明したため、算定方法を検討し、現在の算定方法を確立した。排出量の算定式は、「2.1 排出・吸収量算定式」のとおり。ただし、鉄道における空調機器の廃棄に伴う排出、

100 総トン未満の船舶における空調機器の廃棄に伴う排出については、活動量の把握が困難であることから未推計となっていた。

2）排出係数

排出係数は、「2.2 排出係数」のとおり。ただし、船舶用空調機器の廃棄時における回収率については、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値である 70%を全年共通で用いていた。カーエアコンについては、2014 年提出インベントリと同様。

3）活動量

活動量は、「2.3 活動量」のとおり。ただし、100 総トン以上の船舶の解撤隻数については、「造船関係資料（日本造船工業会）」より把握した値を用いていた。カーエアコンについては、2014 年提出インベントリと同様。

（5）2017 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

鉄道における空調機器の廃棄に伴う排出、100 総トン未満の船舶における空調機器の廃棄に伴う排出が未計上であったため、新たに算定方法を検討し、現在の算定方法を確立した。排出量の算定式は、「2.1 排出・吸収量算定式」のとおり（現行の算定方法と同様。）。

2）排出係数

排出係数は、「2.2 排出係数」のとおり（現行の排出係数と同様。）。カーエアコンについては、2014 年提出インベントリと同様。

船舶用空調機器の廃棄時における冷媒回収率については、フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の充填量及び回収量等の集計結果より得た廃棄時等のフロン類の回収率を用いることとした。

表 25　変更前後の鉄道・船舶の廃棄時冷媒回収率（1990～2015 年）

項目	内容
変更前 2006 年 IPCC ガイドライン	70% （全年共通）
変更後 フロン排出抑制法に基づく集計結果	27～38% ※2001 年以前は 0%

3）活動量

活動量は、「2.3 活動量」のとおり（現行の活動量と同様。）。カーエアコンについては、2014 年提出インベントリと同様。

100 総トン以上の船舶の解撤隻数については、国土交通省より把握した値を用いることとした。

表 26　変更前後の 100 総トン以上の船舶の解撤件数（2005～2015 年）

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
変更前 造船関係資料	隻	0	1	0	1	2	1	0	0	34	33	0
変更後 国土交通省調べ	隻	34	39	45	46	107	50	70	42	25	34	26

（6）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[5]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。

（7）2019 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出係数

排出係数は、2019 年改良 IPCC ガイドラインにて、鉄道及び船舶の使用時冷媒漏えい率（鉄道：5%、船舶：20%）が更新されたため、更新された漏えい率を全年共通で使用した。

5 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。