2.F.1.- 輸送機器用冷蔵庫の製造、使用及び廃棄
（Transport Refrigeration 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

輸送機器用冷凍冷蔵機器（冷凍用のトラック、コンテナ、リーファー、ワゴン等）の冷媒として HFCs が使用されており、機器の製造時・使用時・廃棄時に HFCs 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

算定された「2.F.1.- 輸送機器用冷蔵庫の製造、使用及び廃棄」からの HFCs 排出量については、「2.F.1.- 業務用冷凍空調機器の製造、使用及び廃棄」からの HFCs 排出量に含めて報告している。

２．排出・吸収量算定方法

２.１ 排出・吸収量算定式

輸送用冷凍冷蔵ユニット（低温輸送用トラック・鉄道・船舶に取り付ける冷却装置）からの HFCs 排出量については、「2.F.1.- 業務用冷凍空調機器の製造、使用及び廃棄」の製造時・使用時・廃棄時別の HFCs 排出量に含めて報告しており、本排出源からの HFCs 排出量は「IE」として報告している。

（１）低温輸送用トラック

低温輸送用トラックに取り付ける輸送用冷凍冷蔵ユニットについて、HFCs が充填された機器が出荷されたのは 1992 年以降とされる（輸送用冷蔵ユニット : 1992 年～、輸送用冷凍ユニット : 2001 年～）[1]。算定方法については、「2.F.1.- 業務用冷凍空調機器の製造、使用及び廃棄」を参照。

（２）航空機

航空機用冷凍冷蔵機器[2]からの HFCs 排出について、「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

---

1 「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）」

2 ギャレー（厨房設備）用の冷却装置（エアチラー）

算を行ったところ、2014 年の排出量は合計で約 50 t-CO_2 eq.と、3,000 t-CO_2 eq.未満であることから、「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[3]。

（３）鉄道

鉄道用冷凍コンテナに取り付ける冷凍冷蔵機器からの 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生産時漏洩量、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。

なお、鉄道車両における冷蔵庫等からの 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、過大に見積もっても排出量は合計で 200 t-CO_2 eq./年未満と小さいことから、算定は行っていない（なお、この排出量は現行インベントリの「2.F.1.-業務用冷凍空調機器の製造、使用及び廃棄」に含まれている可能性がある。）。

① 生産時漏洩量

$$= \sum_{ガス種} (\text{HFCs 使用機器生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{生産時冷媒漏洩率})$$

② 使用時排出量

$$= \sum_{ガス種} (\text{市中稼働台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏洩率})$$

③ 廃棄時排出量

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

（４）船舶[4]

貨物船、旅客船の糧食用冷凍冷蔵装置、冷凍運搬船用冷凍機、漁船の魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置からの 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生産時漏洩量、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 生産時漏洩量

$$= \sum_{機種,ガス種} (\text{生産時冷媒総充填量} \times \text{生産時冷媒漏洩率})$$

② 使用時排出量

---

[3] 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。

[4] 使用時の排出は国内船のみ対象。

(a) 内航船・国内旅客船（糧食用冷凍冷蔵装置）

使用時排出量

$$= \sum_{ガス種} (市中稼働台数 \times 稼働時冷媒充填量 \times 使用時冷媒漏洩率)$$

$$= \sum_{ガス種} (市中稼働隻数 \times 冷凍冷蔵機器搭載台数 \times 稼働時冷媒充填量 \times 使用時冷媒漏洩率)$$

(b)内航船（冷凍運搬船用冷凍機）

使用時排出量

$$= \sum_{ガス種} (稼働時冷媒総充填量 \times 使用時冷媒漏洩率)$$

(c)漁船（魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置）

使用時排出量

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

③ 廃棄時排出量

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

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

2.2 排出係数

（1）鉄道

生産時冷媒漏洩率、使用時冷媒漏洩率及び廃棄時冷媒充填割合については、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値（漏洩率は「冷凍輸送」の下限値、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。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 1　排出係数等（鉄道用冷凍コンテナ）

項目	内容
生産時冷媒漏洩率	0.2%
使用時冷媒漏洩率	15%
廃棄時冷媒充填割合	50%

（出典）IPCC,“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, Vol. 3, Chapter 7, p.7.52, Table 7.9
（漏洩率は「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」の上限値を適用）

冷凍機器 1 台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 3 kg/台（2.5～3.5 kg/台の中央値）を全年共通で用いており、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。また、生産時の冷媒比率は、メーカーへのヒアリング結果を基に、1998 年以前は R22 が 100%、1999 年以降は R404A が 100%とし、使用時及び廃棄時の

冷媒比率については、冷凍機器の寿命を 10 年（メーカーヒアリング）として年ごとの値を推計している。

表 2　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								
回収率	%	41%	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

表 3　冷媒充填量（鉄道用冷凍コンテナ）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
生産時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
稼働時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
廃棄時初期冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R404A	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
生産時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	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	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
稼働時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	kg/台	2.6	2.4	2.1	1.7	1.5	1.2	1.1	0.9	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.4	0.6	0.9	1.3	1.5	1.8	1.9	2.1	3.0	3.0
廃棄時初期冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
生産時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	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	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
稼働時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	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	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
廃棄時初期冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R22	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	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

		2020	2021
生産時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0
R22	kg/台	0.0	0.0
R404A	kg/台	3.0	3.0
稼働時冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0
R22	kg/台	0.0	0.0
R404A	kg/台	3.0	3.0
廃棄時初期冷媒充填量(合計)	kg/台	3.0	3.0
R22	kg/台	0.0	0.0
R404A	kg/台	3.0	3.0

（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

※冷媒充填量の合計は 3 kg/台で全年一定（メーカーヒアリング）

※生産時の冷媒比率は、メーカーへのヒアリング結果を基に、1998 年以前は R22 が 100%、1999 年以降は R404A が 100%とし、使用時及び廃棄時の冷媒比率については、冷凍機器の寿命を 10 年（メーカーヒアリング）として推計

（2）船舶

算定に必要な活動量・パラメータは、表 9 に示すとおり設定している。

生産時冷媒漏洩率、使用時冷媒漏洩率及び廃棄時冷媒充填割合は、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を全年共通で用いている（表 9)。廃棄時の回収率は、鉄道用冷凍コンテナと同様に、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)。

稼働時冷媒充填量は、船種・機器別に表 4～表 6 に示す値を設定している。内航船・国内旅客船の糧食用冷凍冷蔵装置については、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。また、漁船の魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置については、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 7)。

表 4　内航船・国内旅客船における糧食用冷凍冷蔵装置の稼働時冷媒充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
合計	kg/台	15.1	15.1	15.1	15.1	15.2	15.2	15.1	15.0	14.9	14.8
R22	kg/台	15.1	15.1	15.1	15.1	15.2	15.2	15.1	15.0	14.9	14.8
R134a	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
合計	kg/台	14.8	14.7	14.6	14.5	14.5	14.4	14.3	14.2	14.2	14.2
R22	kg/台	14.6	14.3	14.0	13.6	13.0	12.3	11.5	10.4	9.3	8.3
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	0.3	0.5	0.8	1.4	2.0	2.8	3.7	4.8	5.8
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
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合計	kg/台	14.0	13.9	13.8	13.7	13.7	13.6	13.6	13.5	13.3	13.2
R22	kg/台	7.4	6.4	5.7	5.0	4.5	4.0	3.6	3.3	3.0	2.8
R134a	kg/台	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	6.5	7.4	8.1	8.7	9.2	9.4	9.7	9.7	9.6	9.5
R407C	kg/台	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
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	0.0
		2020	2021								
合計	kg/台	13.1	12.9								
R22	kg/台	2.5	2.4								
R134a	kg/台	0.0	0.0								
R404A	kg/台	9.2	8.7								
R407C	kg/台	1.1	1.5								
R407H	kg/台	0.2	0.3								
R449A	kg/台	0.0	0.2								

（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 5　魚倉用冷凍冷蔵装置を備えた漁船種類と稼働時冷媒充填量及び使用冷媒

<table>
<tr><th>魚倉用冷凍冷蔵装置
を備えた漁船種類</th><th>稼働時
冷媒
充填量
［kg/隻］</th><th>備考（初期充填量
を設定した船種）</th><th>使用冷媒</th></tr>
<tr><td>遠洋底曳網</td><td>2500</td><td>遠洋鮪延縄漁船</td><td rowspan="14">○2009 年以前の新造船：R22
○2010 年以降の新造船
（遠洋まぐろ延縄以外）
・総トン数 300 トン以上：アンモニア
・総トン数 300 トン未満：R404A
（遠洋まぐろ延縄）
・総トン数によらず R404A</td></tr>
<tr><td>以西底曳網</td><td>500</td><td>沖合底曳漁船</td></tr>
<tr><td>沖合底曳網</td><td>500</td><td>沖合底曳漁船</td></tr>
<tr><td>遠洋まき網</td><td>6000</td><td>海外旋網漁船</td></tr>
<tr><td>遠洋まき網（運搬船）</td><td>150</td><td>旋網運搬船</td></tr>
<tr><td>その他大中型まき網
※総トン数 200 トン以上に限る。</td><td>700</td><td>大型旋網船</td></tr>
<tr><td>その他大中型まき網（運搬船）
※総トン数 100 トン以上に限る。</td><td>150</td><td>旋網運搬船</td></tr>
<tr><td>さんま棒受網</td><td>1300</td><td>秋刀魚漁船</td></tr>
<tr><td>遠洋まぐろ延縄</td><td>2500</td><td>遠洋鮪延縄漁船</td></tr>
<tr><td>近海まぐろ延縄</td><td>50</td><td>近海鮪漁船</td></tr>
<tr><td>遠洋かつお一本釣</td><td>2500</td><td>遠洋鮪延縄漁船</td></tr>
<tr><td>近海かつお一本釣</td><td>50</td><td>小型鰹一本釣漁船</td></tr>
<tr><td>遠洋いか釣</td><td>1700</td><td>烏賊釣漁船</td></tr>
<tr><td>近海いか釣</td><td>1700</td><td>烏賊釣漁船</td></tr>
<tr><td>漁獲物運搬船</td><td>500</td><td>実習船</td></tr>
<tr><td>官公庁船（実習船・調査船）</td><td>500</td><td>実習船</td><td rowspan="2">○2005 年以前の新造船：R22
○2006 年以降の新造船：R404A</td></tr>
<tr><td>官公庁船（取締船）</td><td>30</td><td>取締船</td></tr>
</table>

※魚倉用冷凍冷蔵装置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

※稼働時冷媒時充填量（＝初期冷媒充填量）は、メーカーへのヒアリング結果（船種別冷媒充填量）による。備考には設定した船種を示す。

※HFCs 冷媒が導入されたのは 2006 年以降であるため、現時点では廃棄はなされていないと想定。

表 6　糧食冷凍冷蔵装置を備えた漁船種類と稼働時冷媒充填量及び使用冷媒

糧食冷凍冷蔵装置を備えた漁船種類（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	25	○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	10	
沖合底曳網	10	
遠洋まき網	25	
その他大中型まき網	10	
さんま棒受網	10	
遠洋まぐろ延縄	25	
近海まぐろ延縄	10	
沿岸まぐろ延縄	10	
遠洋かつお一本釣	25	
近海かつお一本釣	10	
遠洋いか釣	25	
近海いか釣	10	
沿岸いか釣	10	
小型捕鯨	10	
その他の漁業	10	
実習船・調査船及び取締船等公船	10	○2005 年以前の新造船：R22 ○2006 年以降の新造船：R404A

※糧食冷凍冷蔵装置を備えた漁船種類と総トン数下限及び使用冷媒は空調機器と同様とした。

※「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

※稼働時冷媒充填量（＝初期冷媒充填量）は、遠洋漁船についてはヒアリング結果（10～25 kg）の上限の値、その他は下限の値による。

※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 7　貨物船・旅客船における糧食用冷凍冷蔵装置の廃棄時初期冷媒充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
合計（20総トン以上）	kg/台	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
R22	kg/台	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
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
合計（20総トン未満）	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
R22	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
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
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
合計（20総トン以上）	kg/台	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.6	17.3	16.5	16.0
R22	kg/台	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.6	17.3	16.5	16.0
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	0.0	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
合計（20総トン未満）	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
R22	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
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
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合計（20総トン以上）	kg/台	16.5	16.3	15.9	16.2	16.4	16.0	16.3	17.4	17.3	16.7
R22	kg/台	16.4	15.9	15.4	14.4	12.3	12.1	10.4	8.0	6.5	5.4
R134a	kg/台	0.1	0.4	0.4	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
R404A	kg/台	0.0	0.0	0.0	1.6	3.8	3.6	5.9	9.3	10.8	11.3
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
合計（20総トン未満）	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
R22	kg/台	1.5	1.5	1.5	1.3	1.1	1.1	1.0	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	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.5	0.8	0.9	1.0
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
		2020	2021								
合計（20総トン以上）	kg/台	16.6	16.9								
R22	kg/台	5.2	4.1								
R134a	kg/台	0.0	0.0								
R404A	kg/台	11.4	12.8								
R407C	kg/台	0.0	0.0								
R407H	kg/台	0.0	0.0								
R449A	kg/台	0.0	0.0								
合計（20総トン未満）	kg/台	1.5	1.5								
R22	kg/台	0.5	0.4								
R134a	kg/台	0.0	0.0								
R404A	kg/台	1.0	1.1								
R407C	kg/台	0.0	0.0								
R407H	kg/台	0.0	0.0								
R449A	kg/台	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）鉄道

HFCs 使用機器生産台数はメーカーへのヒアリング結果を基に、1990～2008 年に生産された 12 ft（フィート）冷凍コンテナ生産台数を用いている[5]。ここで、冷凍コンテナ 1 基当たりの冷凍機器搭載台数は 1 台とみなしている[6]。

市中稼働台数は、「鉄道統計年報（国土交通省）」の「車両現在両数表」から把握したコンテナ車の稼働車両数に、冷凍コンテナ割合 4.7%（全年一定）を乗じて推計している。ここで、冷凍コンテナ割合は、2013 年 4 月における 12 ft エンジン式鉄道用冷凍コンテナ登録台数（365 台）[7]を、2013 年 3 月におけるコンテナ車両数（7,779 両）で除すことで算出している。

使用済機器発生台数は、下式で求めたコンテナ車の廃棄車両数に冷凍コンテナ割合を乗じて推計している。

（コンテナ車の廃棄車両数）
＝（前年の登録車両数）＋（製造車両数）＋（輸入車両数）
－（当該年の登録車両数）－（輸出車両数）

登録車両数：「鉄道統計年報」の「車両現在両数表」
製造車両数：「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」
輸出入車両数：「貿易統計（財務省）」
※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、輸出車両は 0 と扱う。

---

5 12 ft 冷凍コンテナ以外の冷凍コンテナの冷凍機器はトラック・トレーラー用冷凍機器の流用であるため、排出量は「低温輸送用トラック」からの排出として計上済みである。

6 トラック・トレーラー用冷凍機器の流用の場合は 1 台設置

7 「青果物流通システム高度化研究会（平成 26 年度開催）　第 1 回：輸送段階における課題　鉄道コンテナ輸送の紹介　講演資料 3」http://www.maff.go.jp/j/seisan/engei/ryutu_kako/pdf/1_02jr3.pdf

表 8　HFCs 使用機器生産台数、市中稼働台数、使用済機器発生台数（鉄道用冷凍コンテナに取り付ける冷凍冷蔵装置）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
HFCs使用機器生産台数	台	14	59	150	108	75	53	27	25	90	50
コンテナ車の稼働車両数	両	7,740	8,238	8,333	8,150	8,321	8,314	7,970	8,091	8,061	8,035
市中稼働台数	台	363	387	391	382	390	390	374	380	378	377
コンテナ車の登録車両数	両	7,740	8,238	8,333	8,150	8,321	8,314	7,970	8,091	8,061	8,035
コンテナ車の製造車両数	両	651	532	221	300	402	150	405	612	49	50
コンテナ車の輸出車両数	両	2	0	5	3	4	4	6	5	0	4
コンテナ車の輸入車両数	両	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
コンテナ車の廃棄車両数	両	13	34	126	483	231	157	749	491	81	76
使用済機器発生台数	台	1	2	6	23	11	7	35	23	4	4
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HFCs使用機器生産台数	台	30	40	50	30	0	0	1	20	20	0
コンテナ車の稼働車両数	両	8,063	8,008	7,902	7,894	8,095	8,167	8,255	8,217	8,148	8,033
市中稼働台数	台	378	376	371	370	380	383	387	386	382	377
コンテナ車の登録車両数	両	8,063	8,008	7,902	7,894	8,095	8,167	8,255	8,217	8,148	8,033
コンテナ車の製造車両数	両	146	99	55	29	210	100	101	150	144	100
コンテナ車の輸出車両数	両	4	0	0	0	4	0	6	0	0	0
コンテナ車の輸入車両数	両	0	0	1	5	0	0	8	0	2	0
コンテナ車の廃棄車両数	両	118	154	162	42	9	28	21	188	215	215
使用済機器発生台数	台	6	7	8	2	0	1	1	9	10	10
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
HFCs使用機器生産台数	台	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コンテナ車の稼働車両数	両	7,811	7,789	7,779	7,650	7,472	7,243	7,203	7,383	7,153	7,140
市中稼働台数	台	367	365	365	359	351	340	338	346	336	335
コンテナ車の登録車両数	両	7,811	7,789	7,779	7,650	7,472	7,243	7,203	7,383	7,153	7,140
コンテナ車の製造車両数	両	76	161	261	178	178	209	443	412	0	0
コンテナ車の輸出車両数	両	0	0	0	0	0	0	0	7	10	8
コンテナ車の輸入車両数	両	0	0	0	2	2	5	0	0	1	0
コンテナ車の廃棄車両数	両	298	183	271	309	358	443	483	232	231	13
使用済機器発生台数	台	14	9	13	14	17	21	23	11	11	1
		2020	2021								
HFCs使用機器生産台数	台	0	0								
コンテナ車の稼働車両数	両	7,140	7,140								
市中稼働台数	台	335	335								
コンテナ車の登録車両数	両	7,140	7,140								
コンテナ車の製造車両数	両	4	0								
コンテナ車の輸出車両数	両	0	0								
コンテナ車の輸入車両数	両	0	0								
コンテナ車の廃棄車両数	両	4	0								
使用済機器発生台数	台	0	0								

（出典）HFCs 使用機器生産台数：1990～2008 年の 12 ft 冷凍コンテナ生産台数（メーカーヒアリング）
コンテナ車の稼働車両数：「鉄道統計年報（国土交通省）」の「車両現在両数表」
市中稼働台数：(コンテナ車の稼働車両数)×(冷凍コンテナ割合：4.7%)
コンテナ車の登録車両数：「鉄道統計年報（国土交通省）」の「車両現在両数表」
コンテナ車の製造車両数：「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」
コンテナ車の輸出入車両数：貿易統計（財務省）
コンテナ車の廃棄車両数：(前年の登録車両数)＋(製造車両数)＋(輸入車両数)
—(当該年の登録車両数)—(輸出車両数)
使用済機器発生台数：(コンテナ車の廃棄車両数)×(冷凍コンテナ割合：4.7%)

（2）船舶

機器・ガス種別の生産時冷媒総充填量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・国内旅客船の糧食用冷凍冷蔵装置の市中稼働台数は、「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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数（糧食冷凍冷蔵装置 2 台：メーカーヒアリング）を乗じることで求めている。

冷凍運搬船用冷凍機の稼働時冷媒総充填量は、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）より推計している。

魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置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、冷凍冷蔵機器を備えた漁船種類と使用冷媒は表 5 及び表 6 に基づき設定している。また、漁船用冷凍冷蔵機器に 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）としている[8]。

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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数を乗じることで求めている。

---

8 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 9　算定に必要な活動量・パラメータの設定方法（船舶）

項目			把握・設定方法	備考
製造時		生産時冷媒総充填量	国内主要メーカーの製造実績（メーカーヒアリング）	
製造時		生産時冷媒漏洩率	0.2% （2006IPCCGL デフォルト値）	・2006 年 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（糧食用冷凍冷蔵装置）	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）」	
使用時	内航船・国内旅客船（糧食用冷凍冷蔵装置）	船舶 1 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数	糧食冷凍冷蔵装置 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
使用時	内航船・国内旅客船（糧食用冷凍冷蔵装置）	冷凍冷蔵機器 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	内航船・国内旅客船（糧食用冷凍冷蔵装置）	使用時冷媒漏洩率	15% （2006IPCCGL デフォルト値）	・2006 年 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（冷凍運搬船用冷凍機）	稼働時冷媒総充填量（冷凍運搬船用冷凍機）	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、過去からの生産時総冷媒充填量の累積として推計
使用時	内航船（冷凍運搬船用冷凍機）	使用時冷媒漏洩率	15% （2006IPCCGL デフォルト値）	・2006 年 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	漁船（魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置）	市中稼働隻数（冷凍冷蔵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	・漁船用冷凍冷蔵機器に 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
使用時	漁船（魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置）	船舶 1 隻当たりの冷凍冷蔵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	漁船（魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置）	使用時冷媒漏洩率	15% （2006IPCCGL デフォルト値）	・2006 年 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
廃棄時		船舶 1 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数	＜20 総トン以上＞ 糧食冷凍冷蔵装置 2 台 （メーカーヒアリング） ＜20 総トン未満＞ 業務用冷凍冷蔵庫 1 台	・一般的な商船、外航船の場合（20 総トン以上） ・全年一定
廃棄時		冷凍冷蔵機器 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		廃棄時充填割合	＜20 総トン以上＞50% ＜20 総トン未満＞80% （2006IPCCGL デフォルト値）	・2006 年 IPCC ガイドラインにおける冷凍輸送及び独立型業務用冷凍冷蔵庫の上限値 ・全年一定
廃棄時		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おけるフロン類の回収率

表 10　船舶用冷凍冷蔵機器の生産時冷媒総充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
合計（HFCsのみ）	kg	0	0	0	0	0	0	20	80	260	240
R134a	kg	0	0	0	0	0	0	20	80	260	240
R404A	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R407C	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R407H	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R449A	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
合計（HFCsのみ）	kg	1,080	2,480	7,180	4,000	7,000	8,460	10,430	13,470	16,900	17,560
R134a	kg	120	160	140	0	0	0	0	0	0	0
R404A	kg	960	2,320	7,040	4,000	7,000	8,460	10,430	13,470	16,900	17,560
R407C	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R407H	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R449A	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合計（HFCsのみ）	kg	15,760	27,420	38,980	46,060	33,100	31,650	56,230	56,640	45,320	44,700
R134a	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R404A	kg	15,760	27,420	38,860	45,980	32,280	30,030	54,110	54,080	42,160	40,100
R407C	kg	0	0	120	80	820	1,620	2,120	2,560	3,100	3,660
R407H	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	40	840
R449A	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2020	2021								
合計（HFCsのみ）	kg	48,080	44,250								
R134a	kg	0	0								
R404A	kg	41,840	29,810								
R407C	kg	3,780	4,600								
R407H	kg	1,940	2,560								
R449A	kg	0	5,600								

（出典）国内主要メーカーの製造実績（メーカーヒアリング）

表 11　内航船・国内旅客船の糧食用冷凍冷蔵装置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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
市中稼働台数	台	15,524	15,258	15,152	14,956	14,922	14,812	14,884	14,888	14,878	14,916
		2020	2021								
市中稼働隻数（内航船・国内旅客船）	隻	7,446	7,329								
船舶1隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2								
市中稼働台数	台	14,892	14,658								

（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数：糧食冷凍冷蔵装置 2 台（メーカーヒアリング）
市中稼働台数：（市中稼働隻数）×（船舶 1 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数）

表 12　冷凍運搬船用冷凍機の稼働時冷媒総充填量の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
稼働時冷媒総充填量（R404A）	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稼働時冷媒総充填量（R410A）	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
稼働時冷媒総充填量（R404A）	kg	0	0	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
稼働時冷媒総充填量（R410A）	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
稼働時冷媒総充填量（R404A）	kg	5,000	10,000	10,000	18,100	18,100	28,100	34,100	45,600	59,000	67,000
稼働時冷媒総充填量（R410A）	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2020	2021								
稼働時冷媒総充填量（R404A）	kg	74,500	74,500								
稼働時冷媒総充填量（R410A）	kg	0	4,800								

（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 13　魚倉用冷凍冷蔵装置・糧食冷凍冷蔵装置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（魚倉用冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市中稼働隻数（糧食冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	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（魚倉用冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市中稼働隻数（糧食冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	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（魚倉用冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
市中稼働隻数（糧食冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	53	79	120	164	198	227	258	287	323	360
		2020	2021								
市中稼働隻数（魚倉用冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	0	0								
市中稼働隻数（糧食冷凍冷蔵装置を搭載した漁船）	隻	399	437								

（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

※冷凍冷蔵機器を備えた漁船種類と使用冷媒は表 5 及び表 6 に基づき設定

※漁船用冷凍冷蔵機器に 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 14　船舶用冷凍冷蔵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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	100	140	84	50	68	52	74	60	76	82
		2020	2021								
船舶の解撤隻数（100総トン以上）	隻	35	59								
船舶1隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2								
使用済機器発生台数	台	70	118								

（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数：糧食冷凍冷蔵装置 2 台（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数）

表 15　船舶用冷凍冷蔵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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
使用済機器発生台数	台	54	78	58	62	34	48	36	38	56	72
		2020	2021								
船舶の解撤隻数（20総トン以上100総トン未満）	隻	33	37								
船舶1隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	2	2								
使用済機器発生台数	台	66	74								

（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数：糧食冷凍冷蔵装置 2 台（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数）

表 16　船舶用冷凍冷蔵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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	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
		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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	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
		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隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	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
		2020	2021								
船舶の解撤隻数（20総トン未満）	隻	2,152	1,912								
船舶1隻あたりの冷凍冷蔵機器搭載台数	台/隻	1	1								
使用済機器発生台数	台	2,152	1,912								

（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 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数：業務用冷凍冷底 1 台
使用済機器発生台数：（船舶の解撤隻数）×（船舶 1 隻当たりの冷凍冷蔵機器搭載台数）

３．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 17　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

	2016 年提出	2017 年提出	2018 年提出
排出・吸収量算定式	未計上であった HFCs 排出量を算定、検討。	未計上であった 100 総トン未満の船舶における冷凍冷蔵機器の廃棄に伴う排出量を算定、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	－	－	－
活動量	－	－	－

（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低温輸送用トラックからの HFCs 排出量のみを算定し、鉄道・航空・船舶における冷凍冷蔵機器からの HFCs 排出量は算定していなかった。低温輸送用トラックからの HFCs 排出量の算定方法の時系列変更・改善経緯については、「2.F.1.- 業務用冷凍空調機器の製造、使用及び廃棄」を参照。

（２）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・船舶における冷凍冷蔵機器からの 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、100 総トン未満の船舶における冷凍冷蔵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、鉄道・船舶用冷凍冷蔵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。

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。

（３）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

100 総トン未満の船舶における冷凍冷蔵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。）。

鉄道・船舶用冷凍冷蔵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 18　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。）。

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 19　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

（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[9]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。

9 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。