

平成28年度化学物質安全対策
(インベントリ関連調査)

報 告 書

2017年3月

株式会社 リベルタス・コンサルティング

— 目 次 —

1. 調査の目的・背景	1
2. 調査概要.....	2
2.1. 2015年インベントリの集計等の調査.....	2
2.2. 業務用冷凍空調機器の廃棄時における回収可能冷媒フロン類の量の推計値の算出	3
2.3. フロン排出抑制法の施行に伴う業務用冷凍空調機器からの排出量推計方法の見直しの検討	3
3. 2015年インベントリの集計等の調査.....	3
4. 業務用冷凍空調機器の廃棄時における回収可能冷媒フロン類の量の推計値の算出.....	26
4.1. 「出荷年別廃棄台数」の推計	26
4.2. 1台あたりの「出荷年別稼働機器充填量」の推計	26
4.3. 「廃棄機器充填総量」の推計	26
5. フロン排出抑制法の施行に伴う業務用冷凍空調機器からの排出量推計方法の見直しの検討	28
5.1. 業務用冷凍空調機器からの排出量推計における算定式.....	28
5.2. 業務用冷凍空調機器からの排出量推計と算定漏えい量報告	30

1. 調査の目的・背景

我が国の温室効果ガス排出総量については、毎年、国内の排出量（インベントリ）を集計して気候変動枠組条約（以下「条約」）事務局へ提出されている。また、平成 27 年 4 月施行の「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（以下「フロン排出抑制法）」では、フロン類のライフサイクル全般を見据えた包括的な対策を講じることとなっており、フロン類の製造からフロン類使用機器の製造、当該機器ユーザーによる使用段階の管理、当該機器からの回収・破壊・再生までのマテリアルフローの把握、加えて、フロン類使用機器の市場導入動向等の分析がフロン類対策の基礎データとして必要となってくる。

そのため、本調査では、条約事務局に提出する温室効果ガス排出量のうち、代替フロン等 4 ガスについて、2015 年インベントリの集計等（暦年ベース、以下同様）を行った。

2. 調査概要

本調査の概要は以下の通りである。

2.1. 2015年インベントリの集計等の調査

2015年の代替フロン等4ガス（HFCs、PFCs、SF6、NF3）に係る各分野別の基礎データの集計、推計、数値の確認、修正を行った。具体的には、以下の9分野（25業種）について、Excelを用いた調査シートを作成し、排出量の集計、推計、数値の確認、修正を実施した。

- ① HFC等製造分野
 - ・ HFC等製造時（日本フルオロカーボン協会）
 - ・ PFC製造時（一般社団法人日本化学工業協会）
 - ・ SF6製造時（一般社団法人日本化学工業協会）
 - ・ NF3製造時（一般社団法人日本化学工業協会）
- ② 発泡・断熱材分野
 - ・ ウレタンフォーム（ウレタンフォーム工業会）
 - ・ 押出發泡ポリスチレン（押出發泡ポリスチレン工業会）
 - ・ 高発泡ポリエチレン（高発泡ポリエチレン工業会）
 - ・ フェノールフォーム（フェノールフォーム協会）
- ③ エアゾール等分野
 - ・ エアゾール（一般社団法人日本エアゾール協会）
 - ・ 医療用定量噴射剤（MDI）（日本製薬団体連合会）
- ④ 冷凍空調機器分野
 - ・ 業務用冷凍空調機器（一般社団法人日本冷凍空調工業会）
 - ・ 自動販売機（一般社団法人日本自動販売機工業会）
 - ・ 輸送機器用空調機器（カーエアコン）（一般社団法人日本自動車工業会）
 - ・ 家庭用エアコン（一般社団法人日本冷凍空調工業会）
 - ・ 家庭用冷蔵庫（一般社団法人日本電機工業会）
- ⑤ 洗浄剤・溶剤等分野
 - ・ 電子部品等洗浄（一般社団法人電子情報技術産業協会）
 - ・ その他洗浄剤・溶剤等
- ⑥ 半導体等製造分野
 - ・ 半導体製造（一般社団法人電子情報技術産業協会）
 - ・ 液晶製造（一般社団法人電子情報技術産業協会）
 - ・ 光電池製造（一般社団法人太陽光発電協会）
- ⑦ 電気絶縁ガス使用機器分野
 - ・ 電気絶縁機器（製造時）（一般社団法人日本電機工業会）
 - ・ 電気絶縁機器（使用・廃棄時）（電気事業連合会）

- ⑧ 金属製品分野
 - ・ マグネシウム casting (一般社団法人日本マグネシウム協会)
 - ・ アルミニウム精錬 (一般社団法人日本アルミニウム協会)
- ⑨ その他分野
 - ・ 消火剤

2.2. 業務用冷凍空調機器の廃棄時における回収可能冷媒フロン類の量の推計値の算出

業務用冷凍空調機器を機器別に分類し、各機器の当該年に廃棄される台数、及び、当該年において、業務用冷凍空調機器に残存する冷媒フロン類を推計した上で、当該年に廃棄される業務用冷凍空調機器に残存する冷媒フロン類の量を機器ごと、出荷年ごとに算出し、当該年における回収可能な冷媒フロン類の量を推計した。

2.3. フロン排出抑制法の施行に伴う業務用冷凍空調機器からの排出量推計方法の見直しの検討

「フロン排出抑制法」に基づく業務用冷凍空調機器の使用時における適正管理によるフロン類の排出抑制効果を反映し、今後当該法に基づき事業者から提出される情報等を活用することを前提とした、より適切な排出量の推計・算定方法について、過去のインベントリとの整合性を踏まえつつ、検討を行った。

3. 2015 年インベントリの集計等の調査

1995 年から 2015 年までの代替フロン等 4 ガスの推計排出量は以下の通りである。

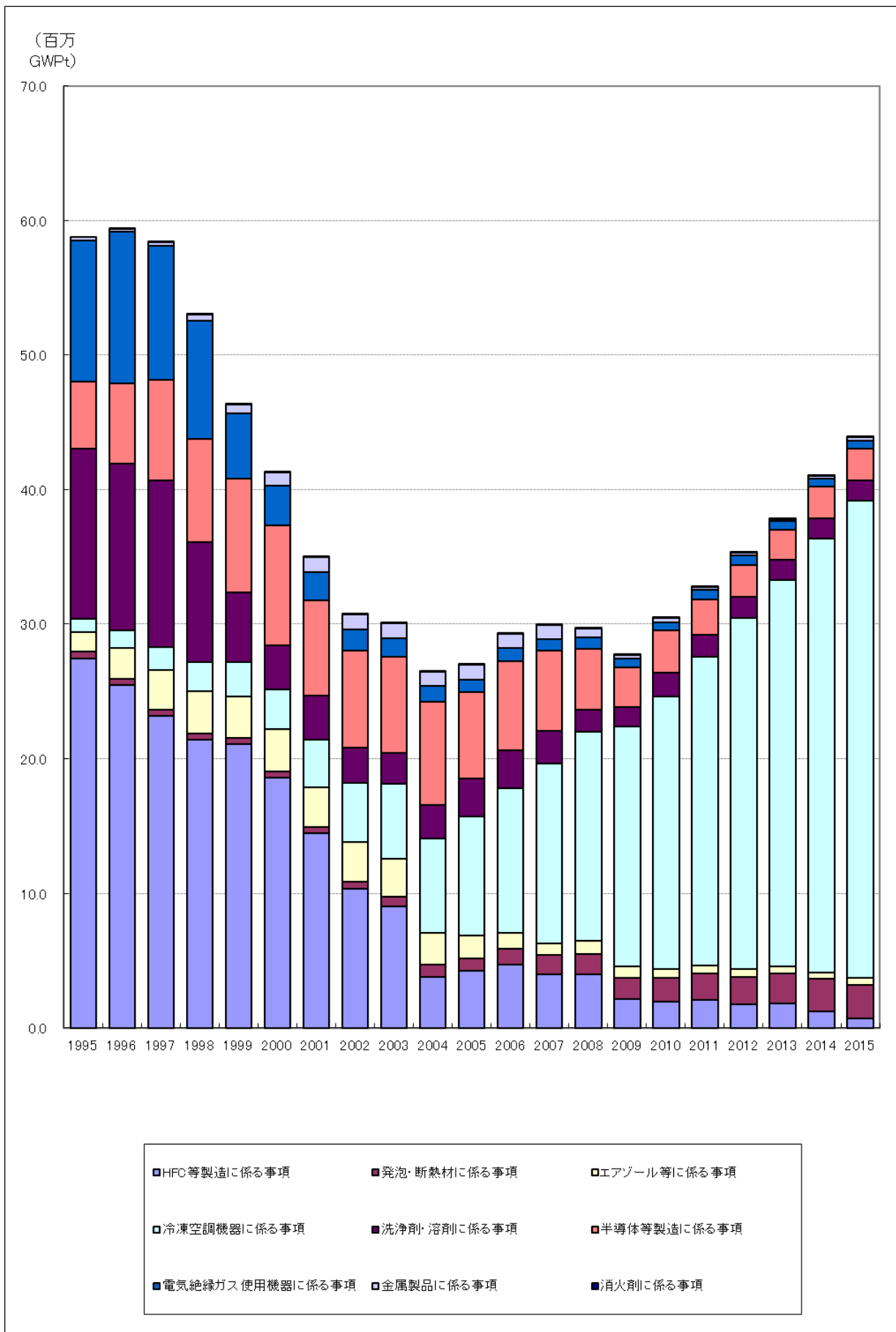
1995年～2015年における代替フロン等4ガスの推計排出量（京都議定書対象ガスからのみの集計）

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
(1)HFC等製造に係る事項		27.4	25.5	23.2	21.4	21.1	18.6	14.4	10.4
HFC-23(HCFC-22製造時副生)	HFC	21.5	19.7	18.6	17.4	17.8	15.7	11.8	7.7
その他HFC	HFC	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4
PFC	PFC	0.9	1.2	1.7	1.6	1.6	1.7	1.3	1.3
SF ₆	SF ₆	4.5	4.0	2.5	2.0	1.5	0.8	0.8	0.8
NF ₃	NF ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
(2)発泡・断熱材に係る事項		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ウレタン発泡	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
押出発泡ポリスチレン	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
高発泡ポリエチレン	HFC	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
フェノールフォーム	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(3)エアゾール等に係る事項		1.5	2.3	2.9	3.1	3.1	3.1	2.9	2.9
エアゾール製造等	HFC	1.5	2.3	2.9	3.1	3.1	3.1	2.9	2.8
MDI製造等	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
(4)冷凍空調機器に係る事項		0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	3.0	3.6	4.4
業務用冷凍空調機器	HFC	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.9
自動販売機	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カーエアコン	HFC	0.9	1.2	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1
家庭用エアコン	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3
家庭用冷蔵庫	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
(5)洗浄剤・溶剤に係る事項		12.6	12.4	12.3	8.9	5.2	3.3	3.3	2.6
電子部品等洗浄		0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1
(6)半導体等製造に係る事項		5.0	6.0	7.5	7.7	8.5	8.9	7.0	7.2
HFC	HFC	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
PFC	PFC	4.0	4.7	6.0	6.1	6.5	7.0	5.3	5.4
SF ₆	SF ₆	0.5	0.8	1.1	1.2	1.4	1.5	1.3	1.4
NF ₃	NF ₃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
(7)電気絶縁ガス使用機器に係る事項		10.5	11.2	10.0	8.8	4.9	2.9	2.1	1.6
製造	SF ₆	9.1	9.6	8.1	7.4	4.0	2.3	1.6	1.3
使用	SF ₆	1.4	1.7	1.9	1.4	0.9	0.6	0.5	0.3
(8)金属製品に係る事項		0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.1	1.1
マグネシウム鑄造	SF ₆	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	1.0	1.1	1.1
	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
アルミニウム精錬	PFC	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
(9)消火剤に係る事項		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
消火剤	HFC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HFC		25.2	24.6	24.4	23.7	24.4	22.8	19.5	16.2
PFC		17.7	18.4	20.1	16.7	13.3	11.9	10.0	9.2
SF ₆		15.6	16.2	13.7	12.4	8.4	6.2	5.3	4.9
NF ₃		0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
合計		58.7	59.4	58.4	53.0	46.3	41.3	35.0	30.7

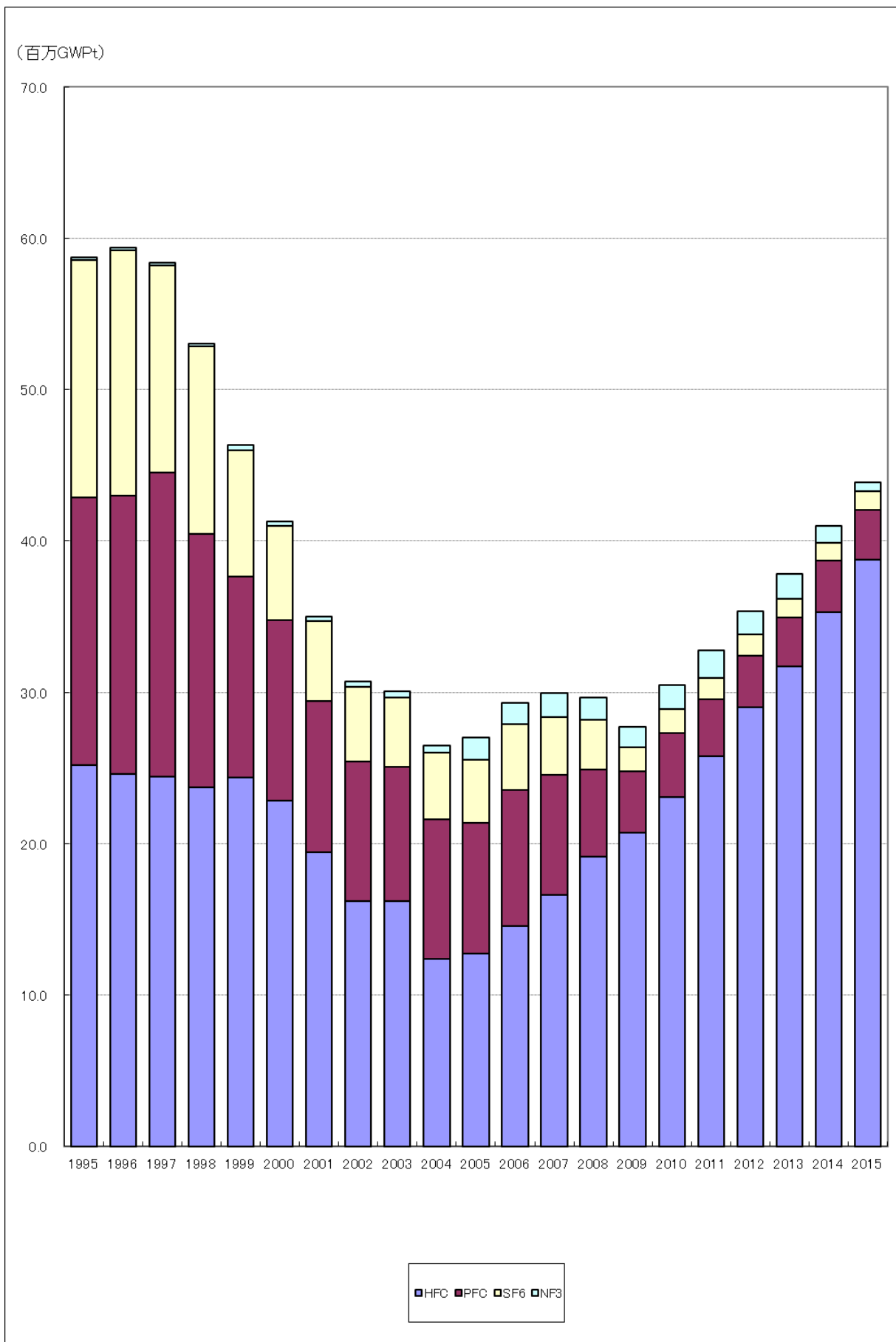
(百万 t-CO2)

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
9.0	3.8	4.2	4.7	4.0	4.0	2.1	1.9	2.1	1.7	1.8	1.3	0.7
6.4	1.3	0.6	0.8	0.3	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	0.6	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
0.8	0.7	0.9	1.3	1.1	1.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0.1	0.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.3	1.6	1.3	1.5	1.0	0.4
0.7	0.9	0.9	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5
0.1	0.3	0.7	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3
0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.8	2.3	1.7	1.1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
2.7	2.1	1.5	0.9	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
5.5	7.0	8.8	10.8	13.4	15.6	17.8	20.3	22.9	26.1	28.7	32.2	35.5
1.6	2.7	4.2	6.1	8.2	9.8	11.6	13.5	15.6	18.0	19.8	22.6	25.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.2	3.2	3.2	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.8	2.8	2.6
0.6	0.9	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0	3.5	4.2	5.0	5.7	6.5	7.3
0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
2.3	2.5	2.8	2.8	2.4	1.6	1.4	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5
0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.2	7.6	6.5	6.7	6.0	4.5	2.9	3.1	2.7	2.4	2.2	2.3	2.3
0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5.3	5.6	4.7	5.1	4.5	3.4	2.1	2.3	1.9	1.7	1.6	1.7	1.7
1.4	1.4	1.3	1.0	0.8	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
1.4	1.2	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
1.0	0.8	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16.2	12.4	12.7	14.5	16.6	19.1	20.7	23.1	25.8	29.0	31.7	35.3	38.7
8.9	9.2	8.6	9.0	7.9	5.7	4.1	4.2	3.7	3.4	3.3	3.4	3.3
4.6	4.4	4.2	4.3	3.9	3.3	1.6	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2	1.3
0.4	0.5	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4	1.5	1.8	1.5	1.6	1.1	0.6
30.1	26.5	27.0	29.3	30.0	29.7	27.7	30.4	32.8	35.3	37.8	41.0	43.9

代替フロン等4ガスの分野別推計排出量の推移（京都議定書対象ガスのみを集計）



代替フロン等4ガスのガス別推計排出量の推移（京都議定書対象ガスのみを集計）



推計に用いた数値情報は以下の通りである。

1. HFC等製造に係る事項

■総実排出量の推移(京都議定書対象ガス)

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量							
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	
製造時等	HFC-23(HCFC-22副生)	(百万t-CO ₂)	21.460	19.728	18.589	17.434	17.834	15.688	11.810	
		(t)	1,450	1,333	1,256	1,178	1,205	1,060	798	
	HFCs(HFC-23を除く)	(百万t-CO ₂)	0.556	0.530	0.425	0.304	0.184	0.290	0.431	
		(t)	342	320	263	169	81	152	230	
	PFCs	(百万t-CO ₂)	0.914	1.207	1.685	1.646	1.570	1.661	1.330	
		(t)	107	141	201	199	166	181	143	
	SF ₆	(百万t-CO ₂)	4.492	3.990	2.462	2.006	1.459	0.821	0.752	
		(t)	197	175	108	88	64	36	33	
	NF ₃	(百万t-CO ₂)	0.017	0.017	0.017	0.034	0.052	0.120	0.120	
		(t)	1	1	1	2	3	7	7	
	総実排出量		(百万t-CO ₂)	27.439	25.472	23.179	21.424	21.099	18.580	14.445

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目	単 位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
HCFC-22製造時	HCFC-22の生産量	(t)	81,000	79,489	80,265	85,487	94,525	95,271	88,157
	HFC-23副生率	(%)	2.13%	2.04%	2.09%	1.95%	1.75%	1.70%	1.39%
	HCFC-22生産に対する排出割合	(%)	1.79%	1.68%	1.56%	1.38%	1.27%	1.11%	0.91%
HFC製造時	HFCの生産量	(t)	27,981	25,030	23,784	21,076	26,686	29,506	38,352
	HFCの生産量に対する排出割合	(%)	1.22%	1.28%	1.10%	0.80%	0.30%	0.51%	0.60%
PFC製造時	PFCの生産量	(t)	1,147	1,345	1,483	1,790	1,855	2,316	2,140
	PFCの生産量に対する排出割合	(%)	9.29%	10.48%	13.55%	11.12%	8.94%	7.82%	6.66%
SF ₆ 製造時	SF ₆ の生産量	(t)	2,392	2,420	2,542	2,440	1,838	1,556	1,666
	SF ₆ の生産量に対する排出割合	(%)	8.24%	7.23%	4.25%	3.61%	3.48%	2.31%	1.98%
NF ₃ 製造時	NF ₃ の生産量	(t)	37	45	50	62	107	208	274
	NF ₃ の生産量に対する排出割合	(%)	2.70%	2.22%	2.00%	3.23%	2.80%	3.37%	2.55%

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
7.711	6.354	1.288	0.586	0.831	0.275	0.593	0.050	0.053	0.016	0.018	0.016	0.024	0.030
521	429	87	40	56	19	40	3	4	1	1	1	2	2
0.406	0.513	0.562	0.443	0.359	0.348	0.301	0.228	0.122	0.146	0.115	0.125	0.095	0.077
280	266	283	244	218	247	205	136	101	116	90	91	82	72
1.257	1.212	1.086	1.041	1.091	0.977	0.649	0.459	0.248	0.206	0.148	0.111	0.107	0.115
130	121	110	107	112	99	67	46	25	24	16	13	13	13
0.821	0.775	0.730	0.930	1.303	1.144	1.229	0.233	0.189	0.132	0.123	0.093	0.062	0.052
36	34	32	41	57	50	54	10	8	6	5	4	3	2
0.155	0.138	0.139	1.240	1.123	1.228	1.223	1.149	1.323	1.601	1.314	1.486	0.965	0.404
9	8	8	72	65	71	71	67	77	93	76	86	56	24
10.349	8.991	3.805	4.240	4.708	3.972	3.995	2.118	1.936	2.102	1.717	1.831	1.252	0.678

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
72,787	77,310	61,900	65,715	65,905	61,197	60,401	26,682	46,149	45,314	54,388	47,546	51,753	49,121
1.54%	1.65%	1.94%	1.90%	1.94%	1.82%	2.00%	2.34%	2.01%	1.53%	1.60%	1.41%	1.46%	1.46%
0.72%	0.56%	0.14%	0.06%	0.09%	0.03%	0.07%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
43,698	49,113	51,955	56,889	48,135	49,318	47,800	29,932	30,647	33,438	27,732	24,116	21,596	24,015
0.64%	0.54%	0.55%	0.43%	0.45%	0.50%	0.43%	0.45%	0.33%	0.35%	0.33%	0.38%	0.38%	0.30%
2,270	2,591	2,899	2,726	3,211	3,216	2,802	2,028	2,800	2,670	2,446	2,612	2,783	2,842
5.71%	4.68%	3.79%	3.93%	3.49%	3.08%	2.38%	2.25%	0.89%	0.89%	0.67%	0.50%	0.46%	0.47%
1,642	1,757	1,895	2,313	2,787	2,723	2,647	2,562	2,201	1,993	2,230	2,128	1,997	2,027
2.19%	1.94%	1.69%	1.76%	2.05%	1.84%	2.04%	0.40%	0.38%	0.29%	0.24%	0.19%	0.14%	0.11%
371	487	609	1,663	2,390	3,028	3,353	2,887	3,642	3,612	3,501	4,148	4,660	4,963
2.43%	1.64%	1.33%	4.34%	2.73%	2.36%	2.12%	2.31%	2.11%	2.58%	2.18%	2.08%	1.20%	0.47%

2. 発泡・断熱材に係る事項

■総実排出量の推移]

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
ウレタンフォーム製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.036
		(t)	0	0	0	0	0	17	25
	HFC-245fa	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
	HFC-365mfc	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
押出发泡ポリスチレンフォーム製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0	0	0	0	0	0	0.004
		(t)	0	0	0	0	0	0	3
高発泡ポリスチレンフォーム製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0.495	0.450	0.468	0.450	0.455	0.460	0.412
		(t)	346	315	327	315	318	322	288
	HFC-152a	(百万t-CO ₂)	0.002	0.002	0.000	0	0	0	0
		(t)	14	13	4	0	0	0	0
フェノールフォーム製造等	HFC-245fa	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
	HFC-365mfc	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.497	0.452	0.468	0.450	0.455	0.484	0.451

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目		単 位	諸数値						
				1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
ウレタンフォーム製造等	HFCの使用量	HFC-134a	(t)	0	0	0	0	0	167	177
		HFC-245fa	(t)	0	0	0	0	0	0	0
		HFC-365mfc	(t)	0	0	0	0	0	0	0
	発泡時漏洩率		(%)	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
	使用時HFC年間排出率		(%)	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
押出发泡ポリスチレンフォーム製造等	HFCの使用量	HFC-134a	(t)	0	0	0	0	0	0	10
	フォーム製品化率		(%)	-	-	-	-	-	-	75.0%
	使用時HFC年間排出率		(%)	-	-	-	-	-	-	0.8%
高発泡ポリエチレンフォーム製造等	HFCの使用量	HFC-134a	(t)	346	315	327	315	318	322	288
		HFC-152a	(t)	14	13	4	0	0	0	0
フェノールフォーム製造等	HFCの使用量	HFC-245fa	(t)	0	0	0	0	0	0	0
		HFC-365mfc	(t)	0	0	0	0	0	0	0

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
0.051	0.068	0.077	0.094	0.114	0.124	0.128	0.132	0.133	0.137	0.137	0.138	0.138	0.139
36	48	54	66	80	87	90	92	93	96	96	97	97	97
0.000	0.000	0.197	0.490	0.692	0.874	0.960	1.039	1.144	1.277	1.399	1.516	1.631	1.718
0	0	191	475	672	849	932	1,008	1,111	1,240	1,359	1,472	1,584	1,668
0.000	0.000	0.059	0.130	0.192	0.238	0.266	0.284	0.318	0.355	0.391	0.421	0.450	0.474
0	0	74	164	241	299	335	358	401	448	492	531	567	597
0.013	0.229	0.192	0.022	0.015	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
9	160	134	16	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9
0.428	0.420	0.363	0.183	0.172	0.172	0.143	0	0	0	0	0	0	0
299	294	254	128	120	120	100	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.491	0.717	0.888	0.920	1.184	1.421	1.510	1.468	1.609	1.783	1.941	2.089	2.233	2.344

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
201	233	190	224	259	216	145	109	66	65	34	28	14	12
0	0	1,912	3,893	4,111	4,024	3,044	2,440	2,365	2,597	2,613	2,570	2,533	2,230
0	0	739	1,311	1,492	1,401	1,122	847	900	960	977	921	866	779
10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
35	638	517	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%
0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%
299	294	254	128	120	120	100	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.エアゾール等に係る事項

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
エアゾール製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	1,502	2,292	2,911	3,144	3,067	3,056	2,850
		(t)	1,050	1,603	2,036	2,199	2,145	2,137	1,993
	HFC-152a	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.010
		(t)	0	0	0	0	0	18	79
	HFC-245fa	(百万t-CO ₂)							
		(t)							
	HFC-365mfc	(百万t-CO ₂)							
		(t)							
医薬品用定量噴射剤 (MDI)使用等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0	0	0.002	0.004	0.024	0.053	0.064
		(t)	0	0	1	3	17	37	45
	HFC-227ea	(百万t-CO ₂)	0	0	0	0	0	0.006	0.026
		(t)	0	0	0	0	0	2	8
総実排出量		(百万t-CO ₂)	1,502	2,292	2,912	3,148	3,091	3,117	2,950

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目	単 位	諸数値							
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	
エアゾール製造等	HFC-134aの潜在排出量	(t)	1,300	1,905	2,166	2,035	2,070	2,044	1,827	
	HFC-152aの潜在排出量	(t)	0	0	0	0	0	34	119	
	HFC-245faの潜在排出量	(t)								
	HFC-365mfcの潜在排出量	(t)								
	HFC製品中の一液製品率	(%)	70%	90%	91%	86%	88%	88%	86%	
	一液製品(HFC-134a)への可燃ガス混合実施率	(%)						15%	13%	
	製品への充填時漏洩率	(%)	5.0%			4.7%	4.6%	3.8%	3.1%	
	自主表示実施率	(%)					10%	8%	15%	
	医薬品用定量噴射剤 (MDI)使用等	HFC-134a	国内生産MDI使用量	(t)	0	0	1	1	1	1
輸入MDI使用量			(t)	0	0	1	2	30	42	45
廃棄処理量			(t)	0	0	0	0	0	0	0
HFC-227ea		国内生産MDI使用量	(t)	0	0	0	0	0	0	6
		輸入MDI使用量	(t)	0	0	0	0	0	4	7
		廃棄処理量	(t)	0	0	0	0	0	0	0

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
2.820	2.646	2.030	1.299	0.710	0.497	0.483	0.424	0.319	0.289	0.268	0.250	0.297	0.328
1.972	1.851	1,420	908	497	347	338	297	223	202	187	175	208	230
0.020	0.049	0.104	0.151	0.175	0.178	0.209	0.196	0.161	0.156	0.122	0.084	0.065	0.053
159	399	838	1,217	1,409	1,439	1,685	1,584	1,299	1,260	986	680	522	425
		0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
		0	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1
		0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000
		0	1	1	2	1	0			0	0	0	0
0.067	0.068	0.074	0.090	0.101	0.091	0.088	0.086	0.079	0.077	0.073	0.068	0.064	0.056
47	48	51	63	70	64	61	60	56	54	51	47	45	39
0.041	0.071	0.133	0.155	0.136	0.127	0.150	0.138	0.107	0.110	0.096	0.087	0.077	0.102
13	22	41	48	42	39	46	43	33	34	30	27	24	32
2.947	2.835	2.341	1.695	1.123	0.895	0.931	0.845	0.666	0.634	0.561	0.489	0.503	0.540

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
2,003	1,598	1,162	604	361	307	343	230	200	190	168	168	223	206
189	553	1,077	1,300	1,438	1,193	1,416	764	558	502	542	320	353	279
		0	1	1	1	1	0	0	2	1	0	1	0
		0	1	2	1	1				0		0	0
95%	93%	94%	94%	93%	93%	95%	92%	88%	86%	87%	80%	79%	85%
16%	16%	31%	32%	15%	19%	10%	26%	35%	24%	15%	11%	13%	9%
2.8%	3.5%	2.7%	2.7%	2.9%	2.8%	2.3%	2.7%	2.5%	2.5%	2.3%	2.3%	3.0%	2.5%
42%	56%	67%	68%	74%	74%	87%	86%	84%	88%	93%	91%	72%	86%
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	47	57	71	69	60	62	57	57	54	48	46	42	41
0	0	1	2	0	1	0	0	3	2	1	1	0	4
8	28	52	43	41	38	48	29	37	32	27	27	22	24
5	4	4	2	1	1	9	2	0	1	1	1	0	19
0	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1

4. 冷凍空調機器に係る事項

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
業務用冷凍空調機器 (一般)製造等	HFCs	(百万t-CO ₂)	0.047	0.081	0.131	0.183	0.240	0.318	0.484
		(t)	33	56	89	118	148	189	266
業務用(自動販売機) 製造等	HFCs	(百万t-CO ₂)	0	0	0	0	0.000	0.001	0.001
		(t)	0	0	0	0	0	0	1
カーエアコン製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0.865	1.229	1.590	1.910	2.207	2.516	2.812
		(t)	605	859	1,112	1,335	1,543	1,759	1,967
家庭用エアコン製造等	R-410A、R-32	(百万t-CO ₂)	0	0	0	0	0	0	0
		(t)	0	0	0	3	14	38	95
家庭用冷蔵庫製造等	HFC-134a	(百万t-CO ₂)	0.012	0.018	0.021	0.026	0.040	0.057	0.082
		(t)	9	13	15	18	28	40	57
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.924	1.328	1.742	2.125	2.516	2.972	3.577

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目	単 位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
業務用冷凍空調機器 製造等	HFC機器生産台数	(千台)	214	275	262	269	329	374	440
	工場生産時平均冷媒充填量	(g/台)	372	406	435	466	525	597	1,032
	工場生産時冷媒排出係数	(%)	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
	HFC機器現場充填実施台数	(千台)	9	10	27	26	27	32	40
	現場設置時平均冷媒充填量	(g/台)	17,806	20,644	9,764	9,483	7,809	9,221	12,475
	現場設置時冷媒排出係数	(%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%
	HFC機器市中稼働台数	(千台)	375	659	944	1,232	1,574	1,957	2,379
	機器稼働時平均冷媒充填量	(g/台)	1,012	991	1,016	1,016	1,006	1,043	1,235
	機器稼働時冷媒排出係数	(%)	7%	7%	8%	8%	8%	7%	7%
	使用済HFC機器発生台数	(千台)	1	2	3	7	14	23	37
	法律に基づく整備時HFC回収量	(t)	0	0	0	0	0	0	0
	法律に基づく使用済HFC回収量	(t)	0	0	0	0	0	0	0

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
0.885	1.628	2.742	4.151	6.111	8.164	9.810	11.609	13.499	15.594	17.965	19.815	22.633	25.259
466	843	1,384	2,006	2,853	3,630	4,236	4,874	5,566	6,312	7,112	7,778	8,832	9,954
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.022	0.030	0.029	0.034	0.022	0.022	0.024	0.021
0	0	1	1	1	1	12	17	16	19	15	15	17	15
3.097	3.191	3.203	3.153	2.702	2.780	2.798	2.771	2.791	2.679	2.728	2.835	2.757	2.646
2,166	2,231	2,240	2,205	1,889	1,944	1,956	1,938	1,952	1,874	1,908	1,983	1,928	1,850
0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	6	7	7
161	270	421	596	783	981	1,206	1,426	1,675	2,014	2,400	2,775	3,216	3,707
0.119	0.164	0.214	0.269	0.326	0.371	0.406	0.453	0.475	0.404	0.364	0.289	0.258	0.219
83	114	150	188	228	259	284	317	332	283	254	202	181	153
4.437	5.546	7.040	8.818	10.775	13.364	15.553	17.841	20.292	22.915	26.087	28.694	32.196	35.470

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
936	1,057	1,306	1,413	1,339	1,391	1,444	987	1,122	1,198	1,212	1,303	1,250	1,228
2,535	3,075	3,280	3,378	3,627	3,548	3,533	3,276	3,280	3,360	3,462	3,413	3,539	3,473
0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%
68	101	114	138	168	190	199	175	171	190	239	225	260	240
18,396	18,873	22,703	23,914	26,073	25,170	26,676	25,955	24,527	24,276	22,826	20,754	20,394	20,073
2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
3,294	4,355	5,526	6,770	7,884	8,983	10,027	10,847	11,743	12,678	13,616	14,568	15,414	16,134
2,291	3,310	4,021	4,549	5,024	5,361	5,632	5,802	5,981	6,192	6,440	6,596	6,799	6,950
5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
51	65	96	127	169	220	269	325	397	453	512	576	663	748
0	0	0	0	0	236	436	503	548	571	671	682	759	772
66	94	140	183	206	186	200	230	269	352	522	689	668	735

HFC等3ガスの排出源	項目	単位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
自動販売機製造等	HFC使用機器生産(販売)台数	(千台)	0	0	0	0	12	272	344
	1台当たり充填量	(g)	0	0	0	0	300	300	280
	生産時漏洩率	(%)	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%
	稼働台数	(千台)	0	0	0	0	12	284	628
	事故・故障発生率	(%)	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
	故障時平均漏洩率	(%)	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%
	修理時平均漏洩率	(%)	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%
	廃棄台数	(千台)	0	0	0	0	0	0	0
カーエアコン製造等	HFCエアコン車生産台数	(千台)	9,745	9,922	10,543	9,664	9,517	9,761	9,413
	1台当たり生産時漏洩量	(g)	4	4	4	4	4	4	4
	HFCエアコン車両保有台数	(千台)	15,655	22,431	28,071	32,986	37,663	42,374	46,684
	1台当たり平均冷媒充填量	(g)	700	700	700	700	650	615	603
	1台当たり年間使用時漏洩量(普通自動車)	(t)	15	15	15	15	15	15	15
	故障発生割合	(%)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
	故障事故車両冷媒漏洩率	(%)	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	全損事故車両数	(千台)	50	72	90	106	121	136	149
	全損事故車両冷媒充填量	(g)	681	669	658	647	629	610	591
	使用済HFC車国内台数	(千台)	116	191	322	465	611	789	996
	使用済HFC車冷媒充填量	(g)	676	660	646	629	612	593	579
	HFC回収量(2002年度以降は法律に基づく)	(t/年)	-	-	-	-	-	-	8
	家庭用エアコン製造等	HFC使用機器生産台数	(千台)	0	0	0	135	515	1,077
1台当たり充填量		(g)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時排出係数		(%)	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
HFC機器市中稼働台数		(千台)	0	0	0	135	650	1,726	4,298
機器稼働時平均冷媒充填量		(g/台)	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,000
機器稼働時冷媒排出係数		(%)	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
使用済HFC機器発生台数		(千台)	0	0	0	0	0	2	4
機器廃棄時平均冷媒充填量		(g/台)	0	0	0	0	960	954	948
法律に基づく使用済HFC回収量		(t)	-	-	-	-	-	-	0.2

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
321	344	350	355	338	301	270	173	173	124	30	10	8	7
240	220	220	220	219	219	219	219	219	219	219	219	219	219
0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
949	1,293	1,643	1,999	2,265	2,393	2,384	2,368	2,279	2,055	1,759	1,497	1,184	890
0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%
0.6%	0.5%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
0	0	0	0	0	183	213	293	286	347	277	273	299	266
9,887	9,909	10,129	10,407	11,074	11,191	11,163	7,653	9,292	8,136	9,856	9,613	9,753	9,273
4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
50,731	54,488	57,746	60,364	62,351	63,687	64,543	65,375	66,043	67,366	70,406	72,054	72,813	71,815
588	582	553	548	536	522	520	497	497	497	497	497	497	497
15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
162	174	185	193	200	204	207	209	211	216	225	231	233	230
573	556	539	522	506	490	475	461	448	439	426	417	409	403
1,290	1,596	1,756	2,058	1,471	1,893	2,176	2,498	2,895	2,235	2,709	2,835	2,839	2,694
567	560	538	522	484	475	466	456	444	427	404	412	393	380
61	246	349	531	489	604	686	787	898	645	786	785	773	710
2,913	4,101	4,321	3,981	4,116	4,172	3,970	2,618	3,169	3,155	3,263	3,581	3,076	8,166
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%
7,199	12,056	18,752	26,091	33,238	40,356	47,584	53,966	61,540	68,769	75,833	83,349	89,020	94,197
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
12	24	45	83	142	227	351	524	764	1,075	1,456	1,907	2,423	2,990
942	932	922	911	898	884	870	856	841	827	814	803	796	792
0.5	1.8	4.9	10.2	19.2	40.5	67.3	122.0	230.5	263.8	321.8	465.5	508.0	570.0

HFC等3ガスの排出源	項目	単位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
家庭用冷蔵庫製造等	製造時HFC充填総量	(t)	520	653	663	614	632	590	563
	生産時漏洩率	(%)	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.49%
	HFC使用機器国内稼働台数	(千台)	7,829	13,137	18,557	23,702	28,514	33,213	37,614
	1台当たり充填量	(g)	150	150	140	130	140	125	128
	使用時(故障時含む)漏洩率	(%)	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
	HFC使用機器廃棄台数	(千台)	0	1	3	23	68	177	349
	法律に基づくHFC回収量	(t/年)	—	—	—	—	—	—	4

5. 洗浄剤・溶剤に係る事項(液体PFCs等)

■総実排出量の推移(京都議定書対象ガス)

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
一般電子部品洗浄時	液体PFCs等	(百万t-CO ₂)	0	0	0.042	0.040	0.047	0.024	0.021
		(t)	0	0	5	4	5	3	3
半導体製造時	液体PFCs等	(百万t-CO ₂)	0.485	0.498	0.492	0.219	0.327	0.187	0.108
		(t)	52	54	53	24	35	20	12
液晶製造時	液体PFCs等	(百万t-CO ₂)	0	0	0	0	0	0.008	0.008
		(t)	0	0	0	0	0	1	1
半導体製造時 冷媒使用	液体PFCs等	(百万t-CO ₂)							
		(t)							
液晶製造時 冷媒使用	液体PFCs等	(百万t-CO ₂)							
		(t)							
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.485	0.498	0.534	0.259	0.374	0.220	0.137

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項目	単位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
洗浄剤・溶剤	液体PFCの出荷量	(t)	1,400	1,500	1,500	1,412	996	953	803

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
414	250	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.44%	0.21%	0.25%	0.17%	0.05%	0.00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
41,312	43,337	43,320	41,796	39,754	37,225	34,509	31,471	28,085	24,509	20,984	17,637	14,520	11,691
125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
618	959	1,379	1,839	2,314	2,771	3,154	3,445	3,588	3,600	3,456	3,204	2,850	2,451
10	20	35	52	68	91	111	111	111	160	169	189	166	144

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
0.026	0.025	0.012	0.014	0.012	0.009	0.009	0.012	0.013	0.004	0.007	0.005	0.004	0.003
3	3	6	7	7	6	5	7	8	3	4	3	2	2
0.047	0.041	0.089	0.040	0.014	0.012	0.009	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000
5	4	10	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0.014	0.001	0	0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
											0.007	0.006	0.007
											1	1	1
0.087	0.068	0.101	0.053	0.026	0.021	0.018	0.013	0.014	0.005	0.007	0.013	0.010	0.011

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
549	610	721											

6. 半導体等製造に係る事項(ガスPFCs等)

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量							
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	
半導体製造時	PFCs	(百万t-CO ₂)	3.589	4.363	5.415	5.435	5.868	6.064	4.654	
		(t)	412	479	569	571	612	634	484	
	HFC-23	(百万t-CO ₂)	0.255	0.257	0.286	0.263	0.265	0.262	0.205	
		(t)	17	17	19	18	18	18	14	
	SF ₆	(百万t-CO ₂)	0.372	0.395	0.472	0.471	0.478	0.525	0.378	
		(t)	16	17	21	21	21	23	17	
	NF ₃	(百万t-CO ₂)	0.168	0.169	0.124	0.119	0.212	0.100	0.117	
		(t)	10	10	7	7	12	6	7	
	総実排出量		(百万t-CO ₂)	4.385	5.184	6.297	6.287	6.823	6.951	5.355
	液晶製造時	PFCs	(百万t-CO ₂)	0.087	0.084	0.155	0.171	0.213	0.214	0.144
(t)			12	11	20	22	28	27	18	
HFC-23		(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.001	0.001	0.004	0.002	0.001	
		(t)	0	0	0	0	0	0	0	
SF ₆		(百万t-CO ₂)	0.142	0.412	0.536	0.648	0.868	0.877	0.824	
		(t)	6	18	23	28	38	38	36	
NF ₃		(百万t-CO ₂)	0.016	0.006	0.030	0.035	0.052	0.066	0.057	
		(t)	1	0	2	2	3	4	3	
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.244	0.502	0.722	0.855	1.137	1.159	1.026	

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目	単 位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
半導体製造時	PFC-14の購入量	(t)	313	300	281	279	283	300	215
	PFC-116の購入量	(t)	210	316	464	468	515	561	449
	PFC-218の購入量	(t)	0	0	0	0	4	10	29
	PFC-c318の購入量	(t)	1	3	5	6	9	39	15
	HFC-23の購入量	(t)	48	48	54	49	50	49	40
	SF ₆ の購入量	(t)	91	96	115	115	117	132	94
	NF ₃ の購入量	(t)	54	55	40	38	68	106	175
	プロセス供給率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	PFC等の反応消費率	(%)	物質により10%~98%						
	PFC、SF ₆ の反応消費率除害効率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	NF ₃ の反応消費率除害効率	(%)	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	副成CF4等発生率	(%)	物質により2%~20%						
	副成CF4等除害効率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
4.480	4.366	4.610	3.802	3.797	3.540	2.791	1.581	1.690	1.338	1.098	1.028	1.090	1.057
472	465	493	411	415	396	324	191	207	165	134	125	134	130
0.196	0.187	0.213	0.200	0.210	0.236	0.216	0.145	0.160	0.137	0.117	0.104	0.108	0.108
13	13	14	13	14	16	15	10	11	9	8	7	7	7
0.378	0.370	0.397	0.346	0.289	0.271	0.222	0.135	0.148	0.120	0.107	0.105	0.098	0.108
17	16	17	15	13	12	10	6	7	5	5	5	4	5
0.167	0.130	0.182	0.161	0.193	0.245	0.227	0.182	0.191	0.175	0.177	0.110	0.132	0.145
10	8	11	9	11	14	13	11	11	10	10	6	8	8
5.220	5.053	5.402	4.510	4.489	4.292	3.456	2.042	2.189	1.770	1.499	1.347	1.429	1.417
0.182	0.168	0.179	0.152	0.158	0.107	0.083	0.039	0.046	0.059	0.068	0.076	0.090	0.086
23	21	23	18	19	14	11	5	6	8	9	10	12	12
0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.903	0.854	0.850	0.712	0.572	0.366	0.296	0.199	0.269	0.198	0.172	0.170	0.191	0.191
40	37	37	31	25	16	13	9	12	9	8	7	8	8
0.050	0.148	0.165	0.071	0.085	0.114	0.031	0.023	0.026	0.024	0.021	0.021	0.026	0.022
3	9	10	4	5	7	2	1	2	1	1	1	2	1
1.136	1.172	1.198	0.937	0.818	0.589	0.413	0.264	0.345	0.285	0.263	0.269	0.309	0.302

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
224	228	235	232	233	278	277	209	265	248	222	218	254	285
447	449	434	393	356	321	285	171	194	160	139	118	105	96
81	126	159	182	189	195	181	129	167	137	115	106	117	111
13	15	22	25	28	33	40	33	36	37	40	42	53	63
43	38	42	42	49	62	74	54	67	68	67	67	77	86
95	95	105	97	86	83	79	60	77	65	64	58	65	68
205	252	328	407	600	731	822	725	861	834	881	905	1,055	1,232
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

HFC等3ガスの排出源	項目	単位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
液晶製造時	PFC-14の購入量	(t)	21	19	36	40	48	47	31
	PFC-116の購入量	(t)	0	1	1	1	2	3	4
	PFC-c318の購入量	(t)	0	0	0	0	0	0	0
	HFC-23の購入量	(t)	0	0	0	0	1	1	1
	SF ₆ の購入量	(t)	12	34	47	58	80	85	83
	NF ₃ の購入量	(t)	8	16	31	49	78	107	102
	プロセス供給率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	PFC等の反応消費率	(%)	物質により40%~97%						
	PFC、SF ₆ の反応消費率除害効率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	NF ₃ の反応消費率除害効率	(%)	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	副成CF ₄ 等発生率	(%)	物質により0.9%~7%						
	副成CF ₄ 等除害効率	(%)	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
電気絶縁ガス使用機器の製造等	SF ₆	(百万t-CO ₂)	9.120	9.576	8.094	7.394	3.990	2.164	1.494
		(t)	400	420	355	324	175	95	66
電気絶縁ガス使用機器の使用時	SF ₆	(百万t-CO ₂)	1.375	1.655	1.733	1.284	0.746	0.502	0.445
		(t)	60	73	76	56	33	22	20
総実排出量		(百万t-CO ₂)	10.495	11.231	9.827	8.678	4.736	2.665	1.938

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項目	単位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
電気絶縁ガス使用機器の製造等	SF ₆ ガス購入量	(t)	1,380	1,480	1,300	1,487	925	649	577
	絶縁機器へのSF ₆ 充填量	(%)	1,464	1,464	1,297	1,075	682	450	425
	機器充填以外の保有量	(%)	-	-	-	88	68	105	87
	製造時漏洩率	(%)	29%	28%	27%	22%	19%	15%	11%
電気絶縁ガス使用機器の使用時	機器SF ₆ ガス保有量	(t)	6,300	6,600	7,000	7,300	7,700	8,000	8,300
	使用時漏洩率	(%)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
	点検時SF ₆ ガス回収率	(%)	60%	61%	66%	77%	87%	93%	96%
	機器廃棄時SF ₆ ガス回収率	(%)	0%	43%	59%	80%	88%	94%	97%

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
41	47	65	78	86	80	69	52	94	124	121	155	192	177
3	5	9	10	9	5	4	2	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
94	99	101	101	107	117	147	127	177	129	104	107	126	127
153	184	226	232	296	439	556	532	764	718	668	784	919	808
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
1.186	0.846	0.632	0.408	0.332	0.385	0.415	0.246	0.153	0.164	0.141	0.121	0.132	0.159
52	37	28	18	15	17	18	11	7	7	6	5	6	7
0.287	0.303	0.283	0.255	0.312	0.294	0.321	0.283	0.287	0.360	0.395	0.340	0.287	0.269
13	13	12	11	14	13	14	12	13	16	17	15	13	12
1.473	1.149	0.914	0.663	0.644	0.679	0.736	0.529	0.440	0.524	0.537	0.461	0.420	0.428

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
470	591	557	629	595	619	784	459	315	394	315	247	238	296
348	459	469	582	527	555	726	410	282	352	331	249	224	274
70	95	61	29	54	47	40	38	26	35	-23	-7	8	15
11%	6%	5%	3%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
8,400	8,600	8,600	8,700	8,800	8,900	9,000	9,000	9,100	9,200	9,300	9,400	9,400	9,400
0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
97%	97%	97%	97%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
98%	98%	99%	99%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%

8. 金属製品に係る事項

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
マグネシウム製造時	SF ₆	(百万t-CO ₂)	0.114	0.137	0.182	0.388	0.616	0.980	1.094
		(t)	5	6	8	17	27	43	48
	HFC-134a	(百万t-CO ₂)							
		(t)							
アルミニウム精錬時	PFC-14	(百万t-CO ₂)	0.091	0.086	0.077	0.064	0.038	0.023	0.020
		(t)	12	12	10	9	5	3	3
	PFC-116	(百万t-CO ₂)	0.013	0.012	0.011	0.009	0.005	0.003	0.003
		(t)	1	1	1	1	0	0	0
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.218	0.235	0.271	0.461	0.659	1.007	1.117

■参考数値

HFC等3ガスの排出源	項 目	単 位	諸数値						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
マグネシウム製造時	SF ₆ 使用量	(t)	5	6	8	17	27	43	48
	HFC-134a使用量	(t)							
	マグネシウム溶解量	(t)	1,840	2,681	3,656	6,447	9,138	14,231	14,562
アルミニウム精錬時	アルミニウム生産量	(t)	17,338	17,198	16,709	15,045	9,676	6,500	6,675
	PFC-14発生係数	(kg/t-Al)	0.709	0.675	0.627	0.579	0.530	0.482	0.407

9. 消火剤に係る事項

■総実排出量の推移

HFC等3ガスの排出源	排出物質	単 位	実排出量						
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
消火剤	HFC-23	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
	HFC-227ea	(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
		(t)	0	0	0	0	0	0	0
総実排出量		(百万t-CO ₂)	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.005

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
1.072	0.966	0.922	0.953	0.933	0.951	0.622	0.228	0.294	0.182	0.182	0.160	0.182	0.228
47	42	40	42	41	42	27	10	13	8	8	7	8	10
									0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
									1	1	1	1	1
0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.014	0.013	0.013	0.012	0.008	0.002	
3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0	
0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.000	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.093	0.989	0.944	0.975	0.954	0.972	0.644	0.244	0.309	0.199	0.197	0.170	0.186	0.229

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
47	42	40	42	41	42	27	10	13	8	8	7	8	10
									1	1	1	1	1
17,500	18,753	20,782	26,308	27,283	25,084	20,863	12,912	15,241	13,940	14,149	12,570	13,196	12,300
6,300	6,466	6,432	6,490	6,600	6,610	6,600	4,930	4,670	4,670	4,075	2,950	588	
0.411	0.407	0.401	0.398	0.392	0.388	0.388	0.390	0.388	0.387	0.386	0.386	0.386	

2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.008	0.008	0.008

4. 業務用冷凍空調機器の廃棄時における回収可能冷媒フロン類の量の推計値の算出

業務用冷凍空調機器を機器別に分類し、各機器の当該年に廃棄される台数、及び、当該年において、業務用冷凍空調機器に残存する冷媒フロン類を推計した上で、当該年に廃棄される業務用冷凍空調機器に残存する冷媒フロン類の量を機器ごと、出荷年ごとに算出し、当該年における回収可能な冷媒フロン類の量を推計した。

具体的な推計値の算出手順は、以下の通りである。

4.1. 「出荷年別廃棄台数」の推計

機器分類別の「出荷台数」に「廃棄係数」を乗じることで「廃棄台数」を算出する。「廃棄係数」は、出荷年から20年前後には8割程度が廃棄され、40年後にはすべて廃棄されるように設定されている。

$$\text{「出荷年別廃棄台数」} = \text{「出荷年別出荷台数」} \times \text{「経過年数別廃棄係数」}$$

4.2. 1台あたりの「出荷年別稼働機器充填量」の推計

機器分類別の「初期充填量」と「排出係数」から「稼働機器充填量」を算出する。ただし、「稼働機器充填量」が「初期充填量」の一定割合以下になると再充填される。

「出荷年別稼働機器充填量」

$$= \text{「前年の出荷年別稼働機器充填量」} - \text{「出荷年別初期充填量」} \times \text{「出荷年別排出係数」}$$

【「出荷年別稼働機器充填量」が「初期充填量」の一定割合以下になった場合】

「出荷年別稼働機器充填量」

$$= \text{「出荷年別初期充填量」} - \text{「出荷年別初期充填量」} \times \text{「出荷年別排出係数」}$$

4.3. 「廃棄機器充填総量」の推計

「出荷年別廃棄台数」に1台あたりの「出荷年別稼働機器充填量」を乗じて「出荷年別廃棄機器充填総量」を算出する。また、「出荷年別廃棄機器充填総量」を合計して当該年の「廃棄機器充填総量」を算出する。

$$\text{「出荷年別廃棄機器充填総量」} = \text{「出荷年別廃棄台数」} \times \text{「出荷年別稼働機器充填量」}$$

これらの計算に基づいた、冷媒種別の「廃棄機器充填総量 (t/年)」の推計値は以下の通りである。

	1990 平成2年	1991 平成3年	1992 平成4年	1993 平成5年	1994 平成6年	1995 平成7年	1996 平成8年
CFC計	551	576	576	621	662	691	691
HCFC計	946	1,099	1,300	1,488	1,679	1,880	2,183
HFC計	0	1	2	9	10	15	23
計	1,497	1,676	1,878	2,117	2,352	2,585	2,896

	1997 平成9年	1998 平成10年	1999 平成11年	2000 平成12年	2001 平成13年	2002 平成14年	2003 平成15年
CFC計	661	685	750	801	846	836	895
HCFC計	2,498	2,865	3,285	3,755	4,007	4,541	5,141
HFC計	33	47	67	81	101	132	237
計	3,192	3,597	4,102	4,637	4,955	5,509	6,273

	2004 平成16年	2005 平成17年	2006 平成18年	2007 平成19年	2008 平成20年	2009 平成21年	2010 平成22年
CFC計	879	859	783	604	524	439	358
HCFC計	5,541	5,872	6,084	6,506	7,025	7,188	7,016
HFC計	415	571	812	1,052	1,252	1,460	1,674
計	6,835	7,303	7,678	8,162	8,801	9,087	9,048

	2011 平成23年	2012 平成24年	2013 平成25年	2014 平成26年	2015 平成27年
CFC計	301	228	210	179	144
HCFC計	6,842	7,131	7,041	6,613	5,987
HFC計	1,887	2,073	2,339	2,798	3,447
計	9,030	9,432	9,590	9,589	9,578

5. フロン排出抑制法の施行に伴う業務用冷凍空調機器からの排出量推計方法の見直しの検討

「フロン排出抑制法」に基づく業務用冷凍空調機器の使用時における適正管理によるフロン類の排出抑制効果を反映し、今後当該法に基づき事業者から提出される情報等を活用することを前提とした、より適切な排出量の推計・算定方法について、過去のインベントリとの整合性を踏まえつつ、検討を行った。

5.1. 業務用冷凍空調機器からの排出量推計における算定式

代替フロン等4ガスに係る業務用冷凍空調機器からの排出量については、生産台数等の各種情報から、過去に調査された使用時排出係数や廃棄係数等を用いて、①工場生産時、②現場設置時、③機器稼働時、④機器廃棄時の4段階における排出量を算出している。現在の排出量推計における具体的な算定式は以下の通りである。

① 工場生産時排出量推計における算定式

$$\text{「工場生産時排出量」} = \text{「工場生産台数」} \times \text{「工場生産時冷媒充填量」} \times \text{「工場生産時排出係数」}$$

② 現場設置時排出量推計における算定式

$$\text{「現場設置時排出量」} = \text{「現場設置台数」} \times \text{「現場設置時冷媒充填量」} \times \text{「現場設置時排出係数」}$$

③ 機器稼働時排出量推計における算定式

$$\begin{aligned} &\text{「機器稼働時排出量」} \\ &= \text{「市中稼働台数」} \times \text{「初期冷媒充填量」} \times \text{「機器稼働時排出係数」} - \text{「機器整備時回収量」} \end{aligned}$$

$$\text{「市中稼働台数」} = \text{「国内供給台数」} \times (1 - \text{当該年までの「廃棄係数」の積算値})$$

$$\text{「初期冷媒充填量」} = \text{「工場生産時冷媒充填量」} + \text{「現場設置時冷媒充填量」}$$

④ 機器廃棄時排出量推計における算定式

「機器廃棄時排出量」＝「廃棄台数」×「冷媒残存量」－「機器廃棄時回収量」

「廃棄台数」＝「国内供給台数」×「当該年の廃棄係数」

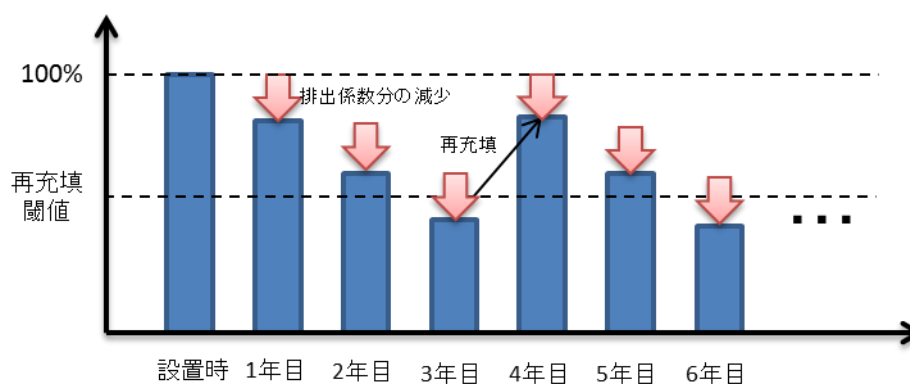
「冷媒残存量」＝「初期冷媒充填量」×（1－当該年までの「機器稼働時排出係数」の積算値）

ただし、「冷媒残存量」が一定値以下なった場合、「初期冷媒充填量」まで戻すため、

「冷媒残存量」＝「初期冷媒充填量」×（1－「機器稼働時排出係数」）

となる。

「冷媒残存量」の経年変化のイメージ



5.2. 業務用冷凍空調機器からの排出量推計と算定漏えい量報告

「フロン排出抑制法」に基づく「フロン類算定漏えい量報告・公表制度」では、管理する業務用冷凍空調機器から事業者全体で年間 1,000t-CO₂ 以上のフロン類を使用時に漏えいした者（特定漏えい者）が、フロン類の算定漏えい量（以下「算定漏えい量」）を国に報告することになっている。この算定漏えい量は毎年度報告されることになるため、部分的なデータではあるが、機器稼働時排出量の一部として採用することが考えられる。

【算定漏えい量を利用するメリット】

- 毎年度集計されるため、算定された漏えい量により、毎年の対策効果が把握できる。
- 年間 1,000t-CO₂ 以上の特定漏えい者に限定されるため部分的ではあるが、機器稼働時排出量については、各種係数より算出した推計値ではなく、実際の値に近い算定値を用いることになる。
- 報告対象が第一種特定製品であるため、現行調査の集計対象外の機器からの排出量も含まれることになり、年間 1,000t-CO₂ 以上の特定漏えい者に限定されるが、排出量推計対象機器のカバー率が向上する。

【算定漏えい量を利用する場合の検討課題】

- 年間 1,000t-CO₂ 未満の特定漏えい者ではない事業者の使用時漏えい量は報告されないため、これらの排出量を把握する必要がある。
- 現行調査の集計対象外の機器からの排出量も含まれるため、工場生産時や機器廃棄時等との集計母集団が一致しないこととなる。そこで、工場生産時や機器廃棄時等においても、現行調査の集計対象外の機器のデータを把握する必要がある（特に機器廃棄時）。
- 従来把握していなかった排出量が含まれる可能性があるため、従来までの算定結果と比較した場合、大幅な排出量のズレが生じる可能性があり、過去のインベントリを見直す必要がある。

2015 年度の算定漏えい量については、下表のとおりである。（「推計排出量」欄の「○」は、現行調査で推計対象となった冷媒種。）

冷媒種	算定漏えい量 (tCO ₂)	推計排出量 (tCO ₂)
R-23	26,390	
R-32	138	○
R-125	63	
R-134a	55,534	○
R-143a	308	
R-245fa	1,202	○
R-404A	547,225	○
R-407A	2,524	
R-407C	37,881	○
R-407D	17	
R-407E	551	
R-410A	126,006	○
R-410B	4	
R-507A	6,703	
合計	804,546	18,998,318

前述の検討課題への対応ができなければ、そのまま利用することは難しいが、現行調査で把握していなかった冷媒種に対しては、算定漏えい量を機器稼働時排出量として採用することも考えられる。