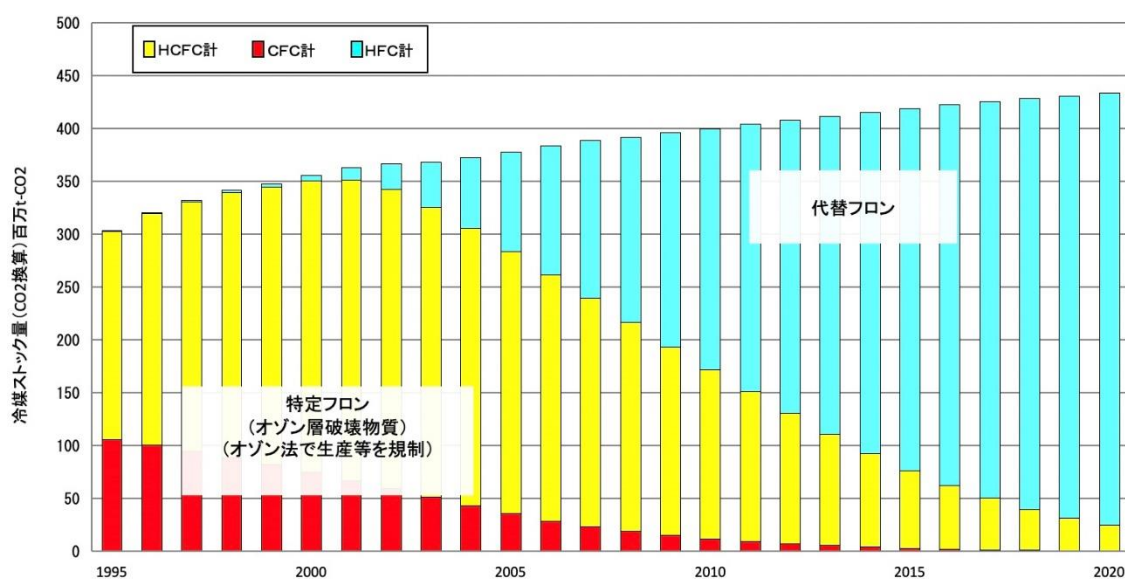


「今後の代替フロン使用機器予測と将来の危機回避のために」

現在、業務用冷凍空調機器では特定フロン（HCFC）である R22 を使用している機器の比率は、生産中止（2020 年）でも、まだかなり市中にあります。そして、将来 R22 使用機器（以下：R22 機）は代替フロン（以下：HFC）の使用機器に更新されることになるでしょう。そして、R22 機の実態を把握することが将来の HFC 機予測のためには必要となります。その前に、ビル事業者から全体の約 30%、スーパーマーケット関係者からは約 40%が R22 機だとの情報もあります。その理由としては高騰し始めた HFC に比べ R22 が安価で手に入りやすく、冷媒として使い易いこと、さらに現行の R22 機がまだ使える状態であることです。過去に行われた予想（図 1）とは大きく食い違いが生じているようです。そこで、ルームエアコン、業務用機器それぞれの市中にある機器の構成比を、R22 機と HFC 機の廃棄機器台数より算定し、その結果から将来の HFC 機の台数を予測することにしました。



BAU: Business As Usual ※フロン分野の排出推計においては、現状の対策を継続した場合の推計を示す。

出典: 実績は政府発表値。2020年予測は、冷凍空調機器出荷台数(日本冷凍空調工業会)、使用時漏えい係数、廃棄係数、回収実績等から経済産業省試算。

図 1 過去に行われた市中の冷媒推移

ルームエアコン市中ストック R22 機/R410A 機

関東地区にある家電リサイクルプラントからの情報をもとに、2009 年～2022 年までの廃棄されたルームエアコンの R22 機と HFC である R410A 機の比率を示したものが図 2 となります。地域性やリサイクルプラントの属しているグループによる差を考慮する必要があ

るかも知れませんが、民生機でもあるため全国的な傾向と考えられます。

R22 機：青色、R410A (HFC) 機：赤色、R32 機：緑色、R22 機の廃棄台数減衰と R410A 機の廃棄台数増加は対照的となっています。実際に使用している機器と廃棄機器が同じとは言えないですが、ある程度、市中占有率を反映していると考えてよいでしょう。R22 機は 2009 年に 90%以上あったものが、2022 年には 30%程度までに落ち込み、4.87 ポイント／年とほぼ直線的に市中から無くなっていることが分かります。

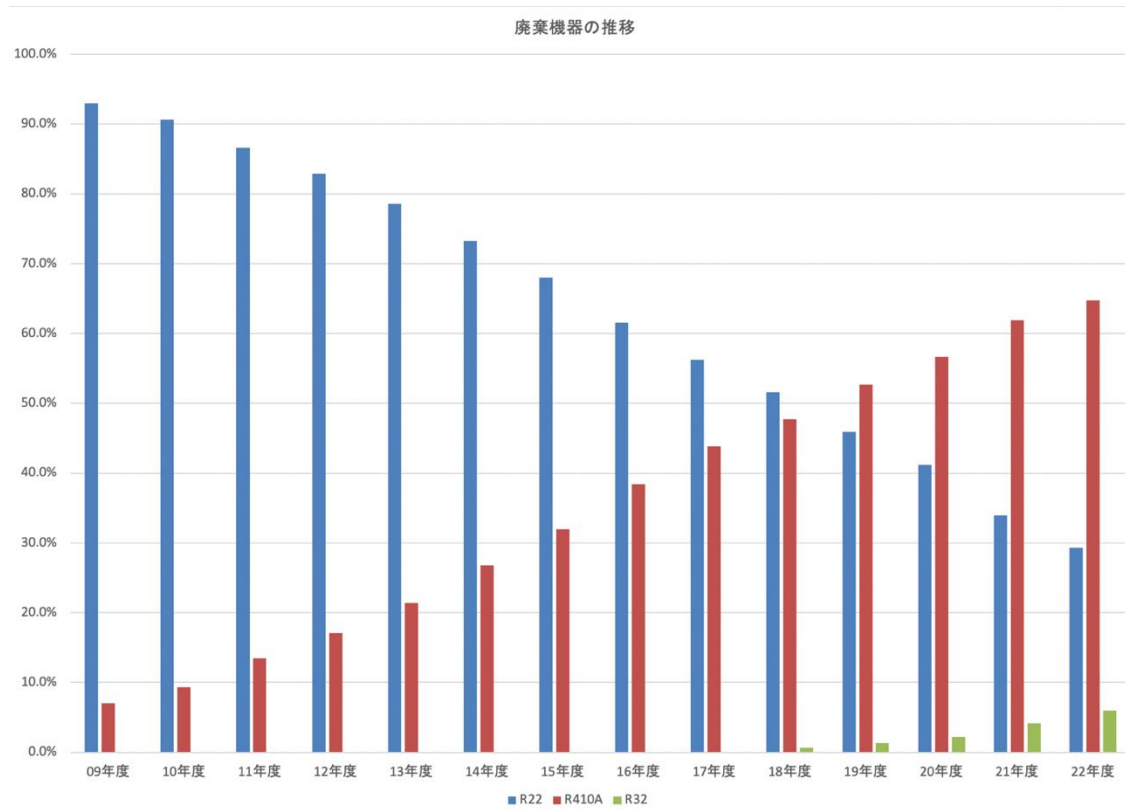


図 2 ルームエアコン廃棄台数比 (R22 と R410A の内訳)

R22 機の市中占有率の減衰がこの傾向で続くと、2028 年には市中からほぼ無くなると推定されます。

家電リサイクルプラントでの冷媒回収は冷媒種ごとの専用機で行っていますので、コンタミなどがなく純度が高いため、再生冷媒として使われています。しかし、今後市中から R22 のルームエアコンが無くなることで、R22 の再生冷媒不足が想定されます。

業務用機器 市中ストック HCFC 機/HFC 機

業務用機器における HCFC 機はほぼ R22 機となっています。R22 は低温から室温まで温度帯域が広いので、スーパーマーケットのショーケース、冷凍冷蔵倉庫、食品製造の冷凍機、

ビルマルチエアコンなど多岐にわたって使用され、とても扱いやすい便利な冷媒です。

市中の占有率を算出するため、ルームエアコンと同じ手法で廃棄される機器の比率から推定しました。表 1 の環境省が毎年公表している「フロン排出抑制法に基づくフロン類の回収量」<https://www.env.go.jp/earth/ozone/cfc/report.html>

をもとに、2009 年～2020 年の HCFC 機と HFC 機の比率を算出して、その結果を図 3 に示します。(現在市中の HCFC は R22 と想定)

表 1. 2009 年～2020 年の HCFC、HFC の廃棄 (量、機器台数)

		フロン排出抑制法に基づくフロン類の回収量 (第一種特定製品及び第二種特定製品 (環境省)) https://www.env.go.jp/earth/ozone/cfc/report.html												
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
廃棄時	HCFC	台数K台	474	451	434	425	417	387	433	394	376	385	342	340
		トン	1,814	1,964	2,089	2,459	2,261	2,122	2,623	2,637	2,440	2,391	2,270	2,160
	HFC	台数K台	377	387	498	595	669	734	809	805	839	891	1,116	888
		トン	230	269	351	522	689	668	735	952	1,157	1,296	1,499	1,712
整備時	HCFC	台数K台	120	120	105	89	80	70	70	60	52	45	35	28
		トン	847	898	761	680	656	634	546	482	399	382	294	248
	HFC	台数K台	118	133	130	135	137	144	173	210	206	211	208	209
		トン	503	548	571	670	681	759	772	861	979	1,016	1,065	990
廃棄時台数 (HCFC / (HFC+HCFC)) %		55.70	53.82	46.57	41.67	38.40	34.52	34.86	32.86	30.95	30.17	23.46	27.69	
整備時台数 (HCFC / (HFC+HCFC)) %		50.42	47.43	44.68	39.73	36.87	32.71	28.81	22.22	20.16	17.58	14.40	11.81	
廃棄時冷媒量 (HCFC / (HFC+HCFC)) %		88.75	87.95	85.61	82.49	76.64	76.06	78.11	73.47	67.83	64.85	60.23	55.79	
整備時冷媒量 (HCFC / (HFC+HCFC)) %		62.74	62.10	57.13	50.37	49.07	45.51	41.43	35.89	28.96	27.32	21.63	20.03	

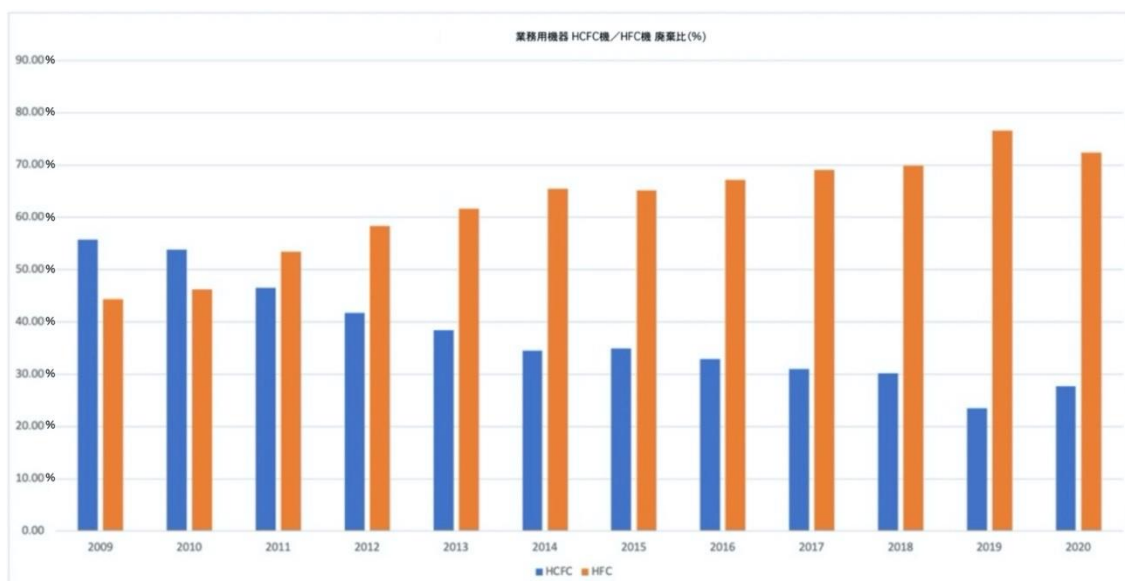


図 3.業務用機器廃棄台数比 (HCFC 機と HFC 機の内訳)

2009 年の R22 機の市中占有率は 55%以上でしたが、2011 年を境に HFC 機が R22 機を逆転となりました。2014 年まで R22 機の廃棄が進み占有率が減少しますが、それ以降は 30%程度を保っています (2019 年は HFC 機の廃棄が増えたためか、一時的なものかと思われます)。ルームエアコンの直線的減少と比べ傾向に違いがあります。やはり、市場関係者か

らのヒアリング内容との一致があります。この減衰傾向だけでは市中から無くなる時期の推定は難しく、あと数年の実績を読み取る必要があるでしょう。ただし、R22 機の所有者は、将来再生冷媒が不足する事態を想定しておかなければなりません。そして、R22 機を継続使用するためには、より一層の点検整備をこれまで以上に強化して漏えい対策することが必要です。さらに、老朽化して漏えいが多い機器は早めに更新することが必要です。

冷凍冷蔵倉庫用途 使用冷媒推移（一般社団法人日本冷蔵倉庫協会資料より）

2012 年に容積比が 78.7%であった R22 機は、平成 26 年（2014 年）に始まった環境省補助事業が功を奏して、年々減少し 2021 年には 46%まで容積比率を下げてきました。この減少（3.55 ポイント／年）を直線的として考えると、おそらく 13 年後の 2034 年には計算上では市中からなくなるかもしれません。しかし、冷凍倉庫用の冷凍機が全て自然冷媒機器に置き換わることはなく、一部では HFC 機にも置き換わっています。そのことは、HFC 機は 2012 年度に容積比で 3.8%でしたが、2021 年には 10.8%と微増を続けていることから分かります。（表 2.図 4）

表 2. 2012 年～2021 年の冷蔵倉庫使用冷媒推移

冷媒の種類		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
自然冷媒	NH3/CO2	4.6%	4.8%	7.0%	11.8%	13.8%	17.4%	20.4%	24.6%	28.1%	30.0%
	NH3(単独)	12.8%	11.8%	11.7%	11.2%	11.2%	11.3%	10.8%	10.8%	10.3%	9.8%
	CO2(単独)	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.4%	1.2%	1.7%	3.2%
	空気	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%
自然冷媒小計		17.4%	16.8%	18.8%	23.1%	25.1%	28.9%	31.8%	36.7%	40.2%	43.2%
HCFC	R22	78.7%	76.6%	72.8%	67.8%	66.6%	61.3%	58.2%	53.1%	49.0%	46.0%
CFC	CFC	0.1%	0.1%	0.4%	0.2%	0.2%	0.2%	0.5%	0.4%	0.1%	0.1%
HFC他	HFC他	3.8%	6.5%	8.0%	8.9%	8.0%	9.5%	9.5%	9.8%	10.3%	10.8%
合計		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

83.2%

56.9%

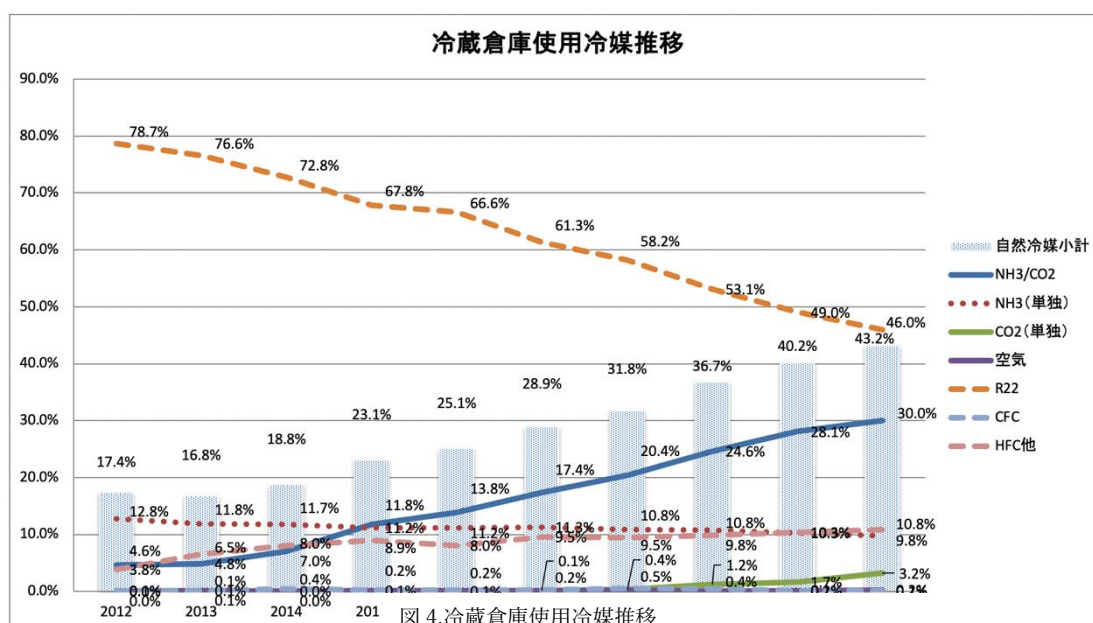


表 3. 出典：経済産業省「1995年～2020年におけるHFC等の推計排出量 資料3-2より抜粋

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HFC機器生産台数 (K台)	987	1,122	1,198	1,212	1,303	1,250	1,228	1,296	1,350	1,355	1,400	1,167
工場生産平均冷媒充填量 (Kg/台)	3.28	3.28	3.36	3.46	3.41	3.54	3.47	3.36	3.33	3.48	3.63	3.69
工場生産時冷媒排出係数 (%)	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
HFC機器現場充填実施台数 (K台)	175	171	190	239	225	260	240	246	249	229	217	190
現場設置時平均冷媒充填量 (Kg/台)	25.96	24.53	24.28	22.83	20.75	20.39	20.07	19.52	18.39	18.82	18.80	18.47
現場設置時冷媒排出係数 (%)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HFC機器市中稼働台数 (K台)	10,847	11,743	12,678	13,616	14,568	15,414	16,134	16,859	17,571	18,183	18,738	18,950
機器稼働時平均冷媒充填量 (Kg/台)	5.80	5.98	6.19	6.44	6.60	6.80	6.95	7.04	7.07	7.12	7.17	7.19
機器稼働時冷媒排出係数 (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
使用済HFC機器発生台数 (K台)	325	397	453	512	576	663	748	816	887	972	1,063	1,143
法律に基づく整備時HFC回収量 (t)	503	548	571	671	682	759	712	861	979	1,016	1,066	990
法律に基づく使用済HFC回収量 (t)	230	269	352	522	689	668	735	952	1,158	1,296	1,499	1,712

業務用冷凍空調機器の市中ストック台数推定

市中で稼働している、業務用機器の総数を下記の条件で推定しました。

1. 経済産業省と環境省の資料からの算定

- ・ 環境省の「フロン排出抑制法に基づくフロン類の回収量」に基づいて作成した表1から、2020年度のHCFC機の比率27.7%、HFC機の比率を72.3%とした。
- ・ 経済産業省「1995年～2020年におけるHFC等の推計排出量 資料3-2」(表3)より、2020年度の「HFC機器市中稼働台数」は18,950,000台とあります。
- ・ 上記より、業務用機器総台数を2,600万台と算出しました。(18,950,000台÷72.3%)

2. 自販機との比較推定

- ・ 全国に設置されている飲料用自販機総数：240万台（一般社団法人 全国清涼飲料水協会情報より）
- ・ 業務用空調機器だけでも、自販機の10倍以上は全国にあるとの仮定により、2,400万台と推定。

3. ゼンリン建物総数情報（2016年ゼンリン住宅地図より）

- ・ 事業所系建物：総数6,066,342棟
- ・ 建物に平均4台の空調機器があると仮定により、2,400万台と推定。

以上、上記項1の算出にて市中にある業務用冷凍空調機の台数は約2,600万台と推定されます。項2、3は項1を補うものとしての参考です。

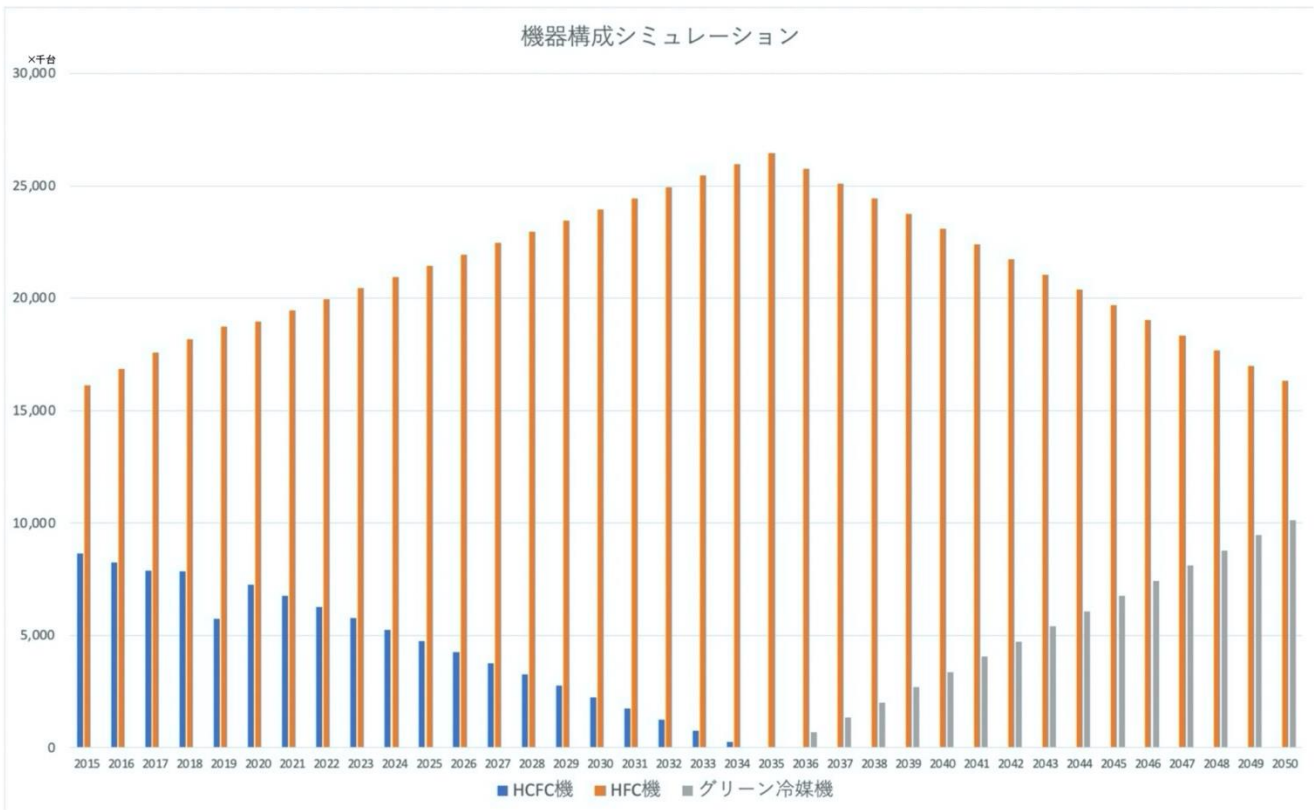


図 5. 2050 年までの市中機器構成予測

令和4年4月22日 経済産業省 製造産業局 化学物質管理課 オゾン層保護等推進室
フロン類等対策ワーキンググループ (資料1)

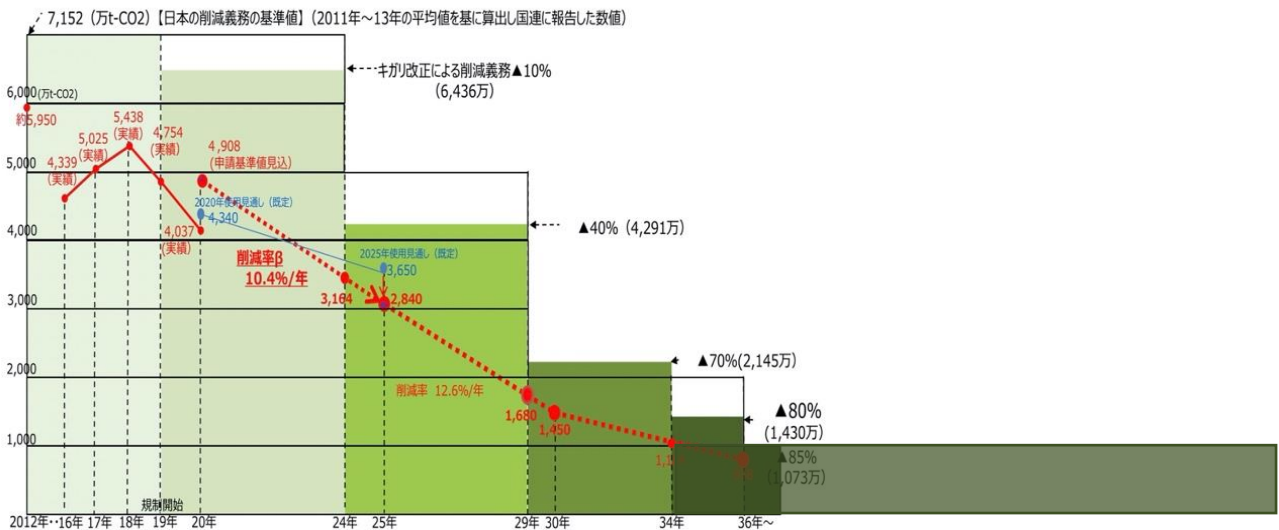


図 6. キガリ改正による HFC 冷媒の生産枠

図 6 はキガリ改正による HFC 冷媒の生産枠は年度毎に生産が削減され、2036 年以降は基準年に対して 85% 削減した最大 1,073 万 t-CO₂ となる。ただし、現在は朱書破線を国内規制量としている。2036 年以降の生産は 1,073 万 t-CO₂ が継続されるものと想定する。



図7 グリーン冷媒・機器の導入シナリオ

図5は、先に算出した業務用機器台数2,600万台をもとに、かつ日本経済が今後一定であるとして導いたシミュレーション結果です。市中から老朽化したR22機が廃棄され、それがHFC機に更新され、2035年度でHFC機の市中台数がピークとなります。さらに、「グリーン冷媒・機器の導入シナリオ」(図7)に沿って2036年以降グリーン冷媒機器が市中に投入され、同数のHFC機がグリーン冷媒機に更新され、2050年にHFC機は約62%残存します。

注目しなくてはならないのは、図6のキガリ改正によるHFCの生産削減により、2036年は基準年に対して85%削減の最大1,073万t-CO₂しか生産できないことです。そして、この時期にHFC機の台数が最大となることで、さらに2050年でのHFC機市中比率は約62%です(図5)。

冷凍冷蔵機器で構築された現在の「社会と暮らしインフラ」ともいえる不可欠な環境を維持するためには、さらに一層、経営者がこの事実を理解することです。そして、今まで以上、個々の企業として冷媒管理の実行が必要となります。具体的には、機器の所有者である経営者は当然のこととして法律を遵守し、自社の機器と冷媒の「棚卸し」を実行して、その結果を経営数値として管理することが必要となります。

後世の世代のためにも、今まで築き上げてきた重要な社会インフラを崩壊するようなことは何があっても避けなくてはなりません。