社会インフラへの挑戦

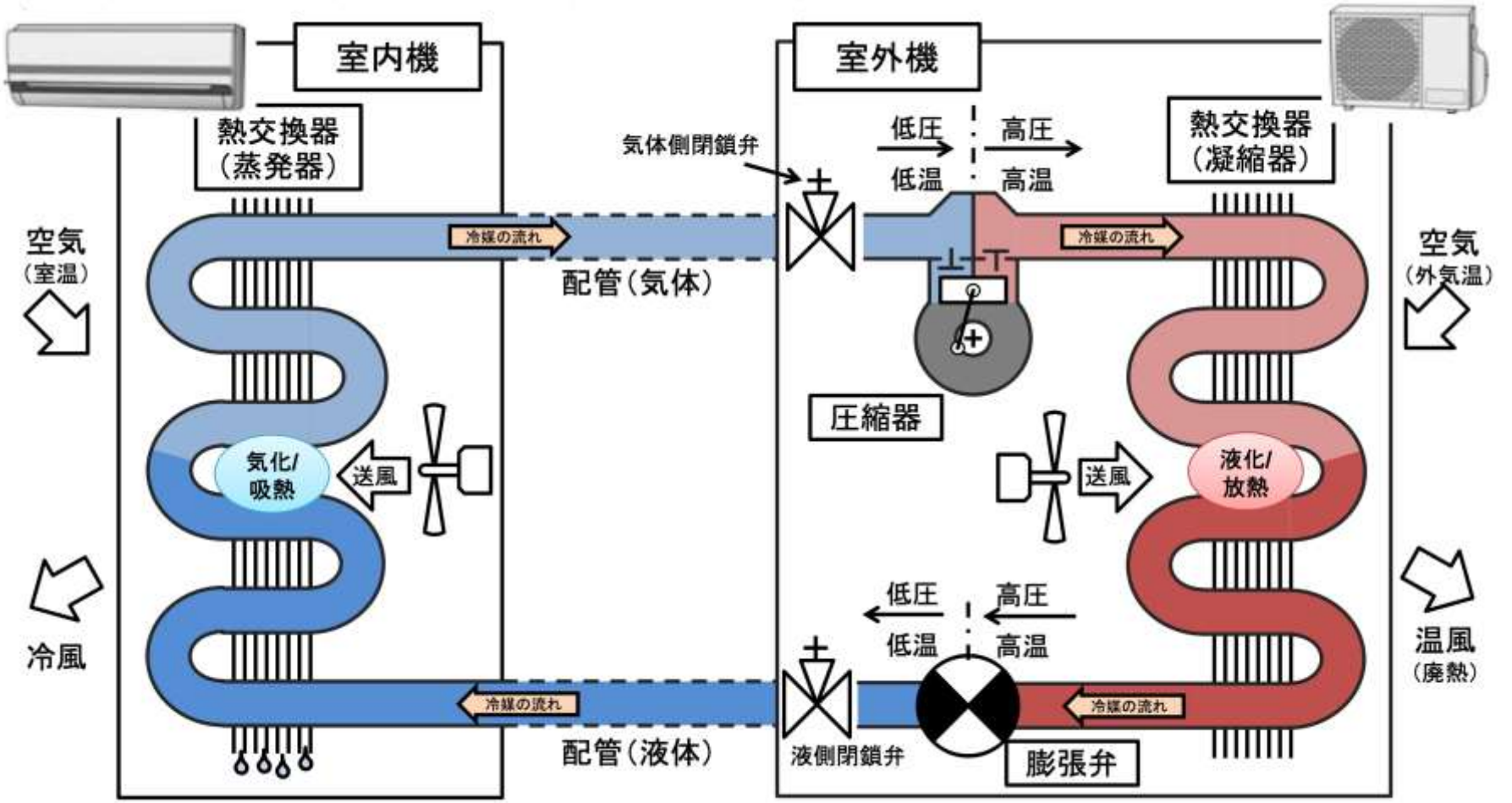
生鮮食品・空調・製造業は生き残れるか！

一般財団法人　日本冷媒･環境保全機構

冷媒とは　　室内機と室外機の間で熱の運搬を行う物質

不燃で毒性のないフロン類が使用され、液体・気体の状態かつ高圧（2MP～3MP）で室内・室外間を循環。
冷媒なしには、冷凍空調機器は動作せず！

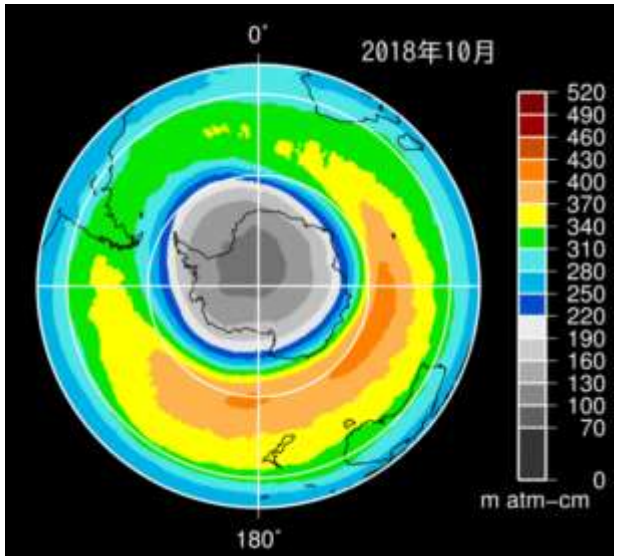
冷房の場合：①室内機の蒸発器で液体冷媒を気化させて熱を奪い取る（吸熱）
②蒸発器で発生した低温低圧の気体冷媒を、圧縮機で高温高圧の気体とする（断熱圧縮）
③室外機の凝縮器で放熱して液化する（放熱）
④膨張弁で減圧して低温低圧の液体とする（断熱膨張）



出典：経済産業省産構審フロン対策WG　平成26年2月24日

冷媒(フロン類)の環境問題と冷媒規制

オゾン層破壊対策



オゾンホール　出典：気象庁

オゾン層の破壊は塩素を含む冷媒（CFC、HCFC）が対象

1987年モントリオール議定書　採択
1996年フロン（CFC）の全廃（先進国）

官民をあげて、塩素を含まないHFC冷媒を使う機器に切り替え

HFCを究極の対策として「代替フロン」と呼称

地球温暖化対策

温室効果ガスにHFCが対象

1997年COP3 京都議定書採択
「代替フロン（HFC）」が温室効果ガスと
指定

2019年HFCの段階的削減（キガリ改正）

国際動向による日本のフロン規制と冷媒の変遷

		国際動向	国内法	ポイント	冷媒
70年代	オゾン層保護	1928年CFCの開発			
		1960年CFCの爆発的使用			
		1974年オゾン層破壊メカニズム発見			
80年代		1985年南極でオゾンホール発見			
		1987年モントリオール議定書　採択 ☆	1988年オゾン層保護法　成立	1988年 オゾン層・気候保護産業協議会　設立	
				1993年 冷媒回収推進・技術センター　設立	CFC冷媒の回収と再生
90年代	地球温暖化防止	1992年気候変動枠条約採択			
		1995年第1回締約国会議COP1			
		1996年CFCの全廃（先進国）			CFC ➡ HCFC
		1997年COP3 京都議定書採択 HFCが温室効果ガスに指定 ☆			HCFC ➡ HFC
2000年代			2001年6月フロン回収・破壊法成立 （議員立法）		HFC 代替フロン
			2002年フロン回収・破壊法 施行 4月1日第一種特定製品 10月1日第二種特定製品	廃棄機器からの確実なフロン類の回収	
			2005年自動車リサイクル法　施行 1月1日より第二種特定製品は自動車リサイクル法の枠組みに移行		
			2007年改正フロン回収破壊法　施行	行程管理制度の導入（廃棄機器）	
			2015年4月フロン排出抑制法　施行	使用時の冷媒漏えい対策	
		2019年HFCの段階的削減（キガリ改正） ☆	2019年1月改正オゾン層保護法　施行		
		2020年HCFCの全廃（先進国）	2020年4月改正フロン排出抑制法　施行	廃棄時の確実な回収（直接罰・刑事罰）	2036：HFC ➡ GWP10

私たちの生活に無くてはならない、冷凍空調機器

その存在と重要性は、ほとんど知られていない

そして

冷凍空調機器には冷媒としてフロン類が今も使用されていることも・・・

世の中から、冷凍空調機器がなくなったら、どうなるのでしょうか・・・

私たちの生活と冷凍空調機器

空調

環境

住居　病院

Office　商業施設

学校　地域熱供給

冷凍・冷蔵

食

冷凍冷蔵倉庫　冷凍コンテナ

冷凍冷蔵車　漁船

ショーケース　飲食店

製造・その他

産業

化学プラント　医療機器

食品製造　発電・送電

農業　研究開発

IT

情報

5G時代で、サーバの消費電力量（熱負荷）はさらに増え、
冷凍空調機器の必要性は増大

冷凍空調機の市中ストック台数

「冷凍空調機器の市中ストックは日本の社会インフラ」、この現実を忘れてはならない！

◎建物総数（2016年ゼンリン住宅地図より）39,162,132棟

住宅系建物（総数33,095,752棟）の内訳

戸建て住宅数	29,587,038棟
マンション数	730,932棟
アパート数	1,343,122棟
団地建物数	112,072棟
寮建物数	56,912棟
住宅兼オフィス	132,744棟
事業所兼住宅	1,132,970棟

事業所系建物（総数6,066,342棟）

出典：ゼンリンマーケティングソリューションズ

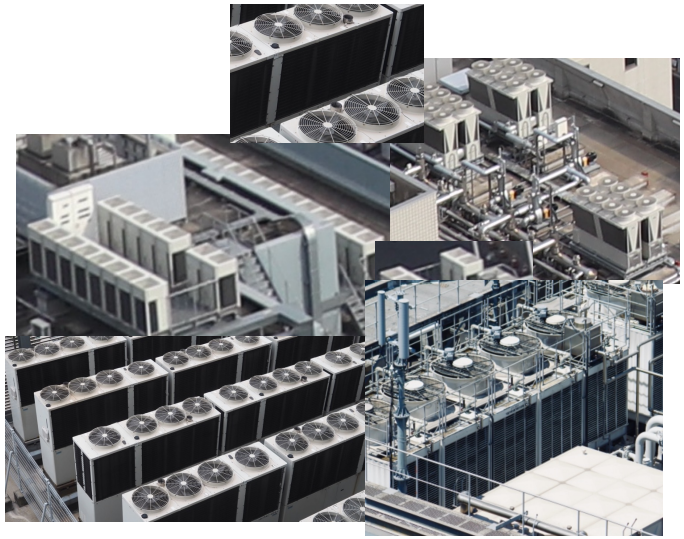
事業所系建物とは公共建物をはじめとする全事業所の建物、例えば、オフィスビル、商業ビル、店舗などをいう。約1,000業態の事業所、店舗など。

商業	スーパー大型店	1,792	
	スーパー中型店	15,620	
	スーパー小型店	5,022	
	コンビニエンスストア	55,924	
	ドラッグストア	18,410	
	ファーマシー	2,622	
	リカーショップ	1,590	
	衣料品スーパー	6,665	
	ディスカウンター	1,277	
	100ショップ	1,844	
	ホームセンター	4,541	
	百貨店	427	
	ペットショップ	227	
	商業施設	1,250	
	その他	2,087	
	飲食店	619,711	
	合計	739,009	
データセンター	（2015年）	110拠点	15TWh
オフィスビル		10,572棟	131,178万㎡

1．自販機台数より類推するに、業務用空調機の数は10倍以上

2．事業所系建物数、約6百万棟には平均4台とすると

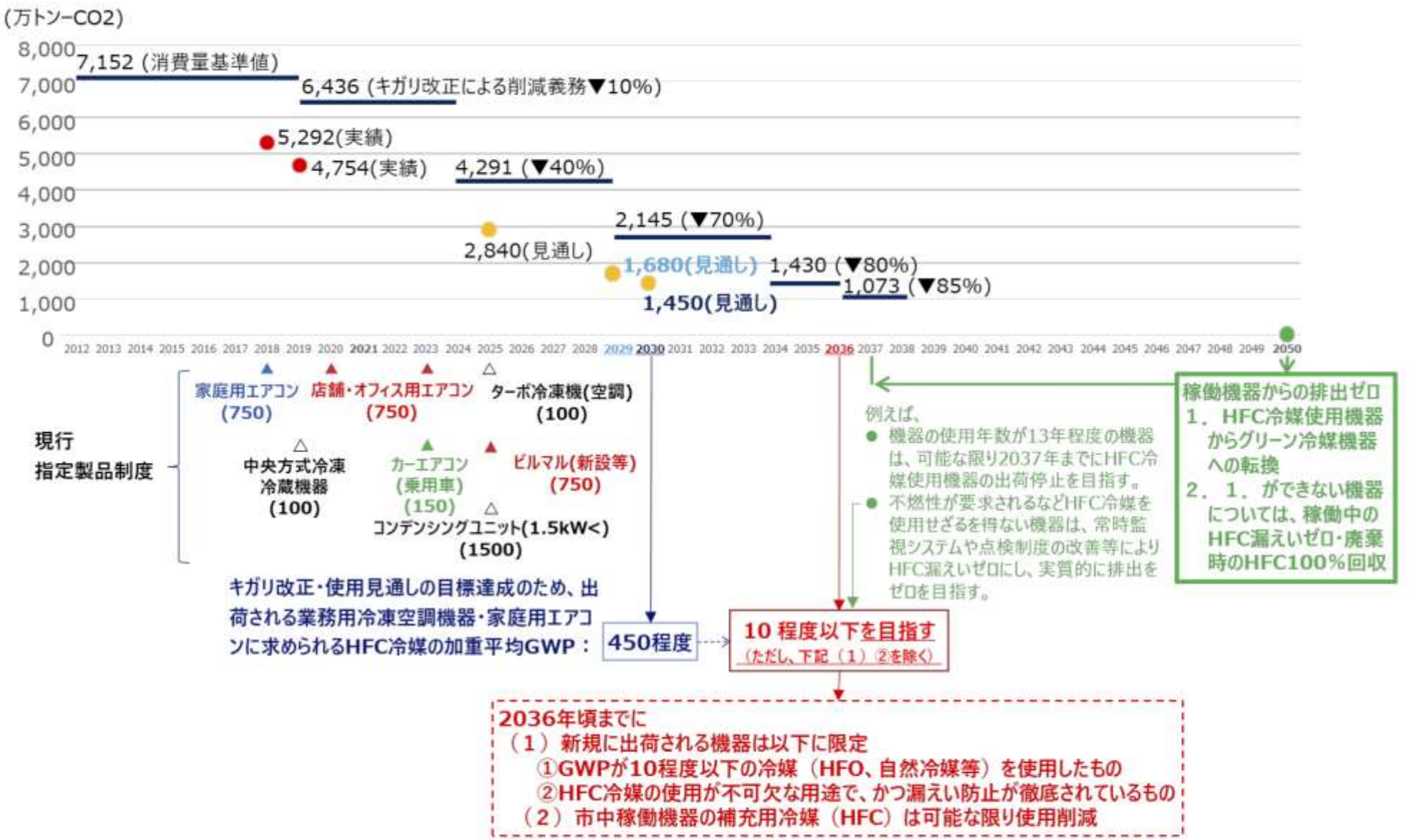
3．日本の冷凍空調機のストック台数は2～3,000万台と類推



240万台（一般社団法人　全国清涼飲料連合会より）

2～3,000万台と推定

グリーン冷媒導入シナリオ　(2036年より)



グリーン冷媒・機器の導入シナリオ

出典：平成25年改正フロン排出抑制法の施行状況の 評価・検討に関する報告書　フロン類等対策小委員会（経産省・環境省）

機器使用時の冷媒漏えい量とキガリ改正

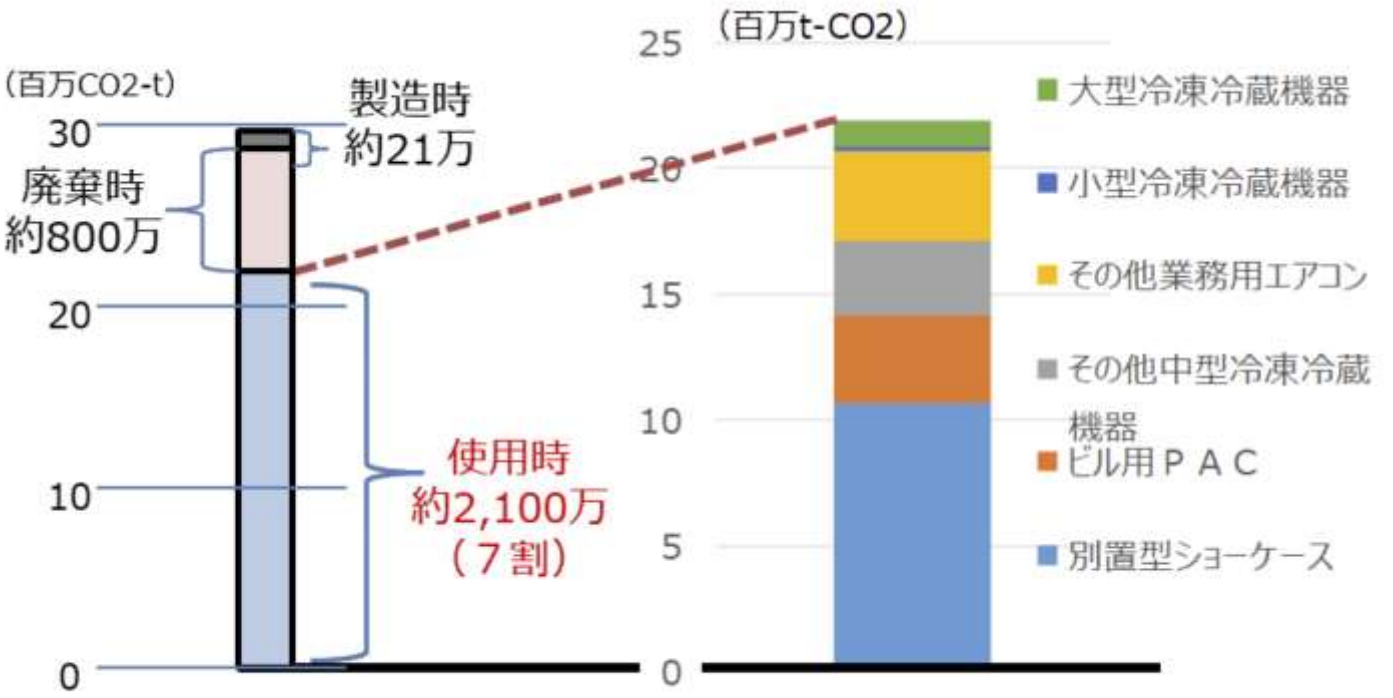
1. 機器使用時の冷媒漏えいは21百万t-CO_2となっている。

2. 実際の機器へのサービス充塡量とは、機器使用時の冷媒漏えい量に等しい。

3. キガリ改正により、機器生産用とサービス用で冷媒の取り合いとなる。

4. 数年後にサービス用の補充冷媒の確保も困難となる。

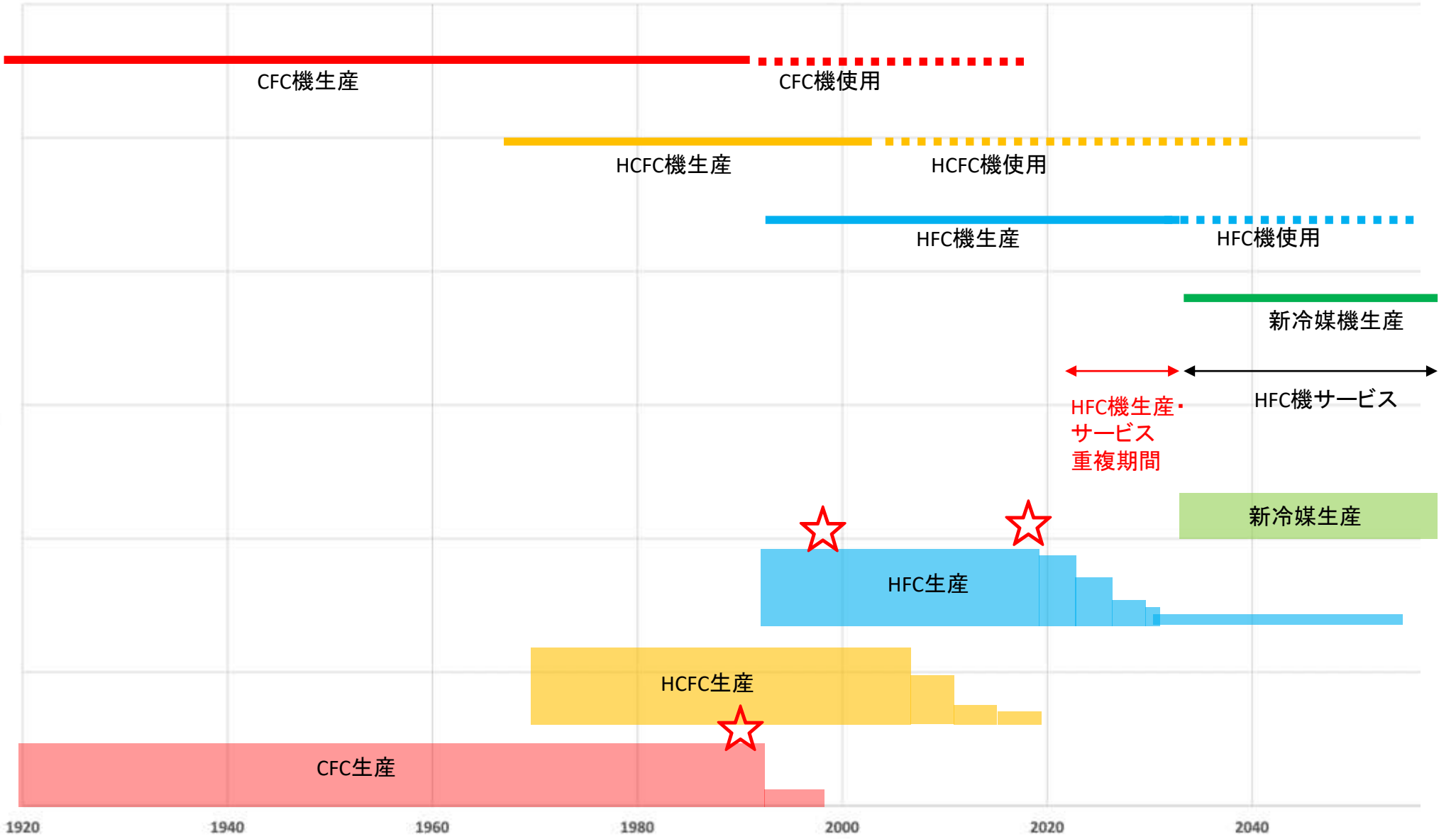
運転中にも漏洩は発生している



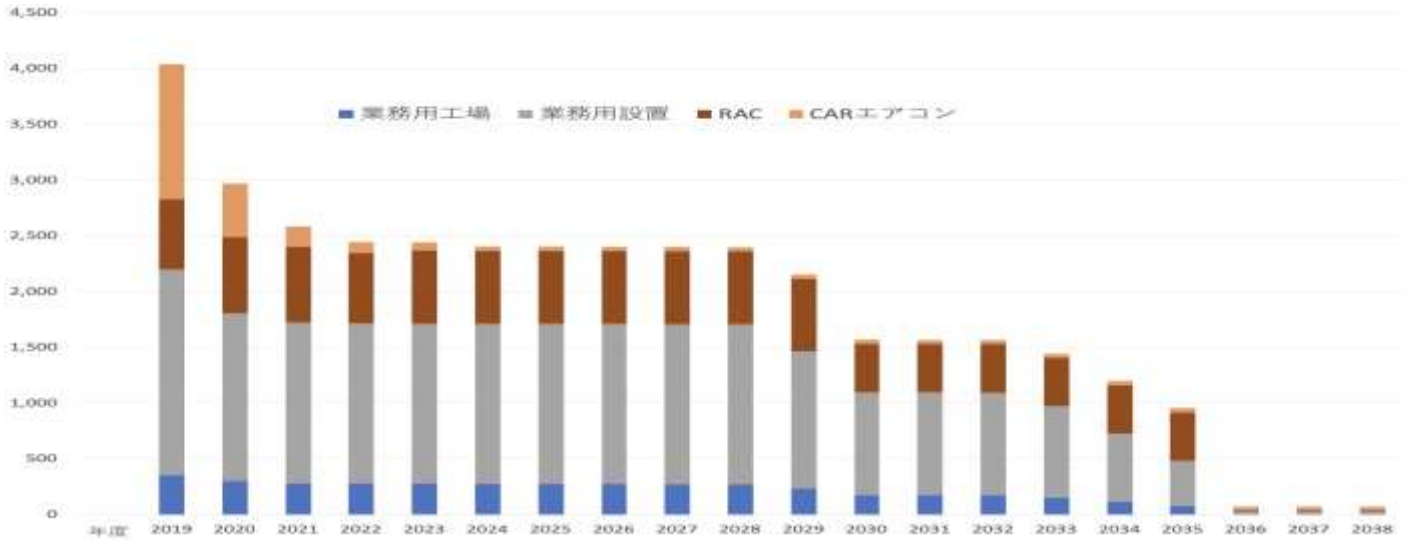
出典：第14回産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG　(平成31年１月)
【資料3-2】1995年～2017年におけるHFC等の推計排出量より作成。

規制による冷媒の変遷とHFCの競合問題による冷媒の枯渇

・CFC段階的生産削減中、機器メーカはHCFCを使用、補充冷媒との競合なし
・HCFC段階的生産削減中、機器メーカはHFCを使用、補充冷媒との競合なし
・HFC段階的生産削減中、機器メーカはHFCを使用、補充冷媒との取合いが起こる



生産時の冷媒使用量（推定）



年度		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
業務用冷凍空調機器	平均GWP	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	600	450	450	450	400	300	200	10	10	10
	出荷台数（K台）	1,400	1,167	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
	工場充填量	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	出荷合計GWP万トン	355	302	277	278	277	276	275	274	273	272	232	173	173	172	152	114	76	4	4	4
	設置時充填量	19	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	設置合計GWP万トン	1,842	1,503	1,448	1,437	1,437	1,437	1,437	1,437	1,437	1,437	1,232	924	924	924	821	616	411	21	21	21
	市中稼働台数（K台）	18,738	18,950	19,162	19,374	19,586	19,798	20,010	20,222	20,434	20,646	20,858	21,070	21,282	21,494	21,706	21,918	22,130	22,342	22,554	22,766
RAC	平均GWP	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	450	450	450	450	450	450	10	10	10
	出荷台数（K台）	9,344	10,096	10,000	9,344	9,672	9,662	9,653	9,643	9,634	9,624	9,614	9,605	9,595	9,586	9,576	9,566	9,557	9,547	9,538	9,528
	工場充填量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	出荷合計GWP万トン	383	414	425	374	395	393	392	390	388	387	385	256	256	255	255	254	254	10	10	10
	市中稼働台数（K台）	113,317	117,693	117,693	120,610	122,798	124,986	127,174	129,362	131,550	133,738	135,926	138,114	140,302	142,490	144,678	146,866	149,054	151,242	153,430	155,618
CAR	平均GWP	300	200	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	出荷台数（K台）	8,140	4,866	2,500	2,000	1,500	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	工場充填量	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	出荷合計GWP万トン	1,214	484	186	99	75	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

今後の生産における分野別冷媒の使用量の合計は、下記にの手法で推定した。

１．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3-2）「1995年～2020年におけるHFC等の推計排出量」を資料とした。

２．業務用冷凍冷蔵空調機器製造における、冷媒充填量、生産台数、設置時充填量

３．家庭用エアコン製造における、冷媒充填量、生産台数

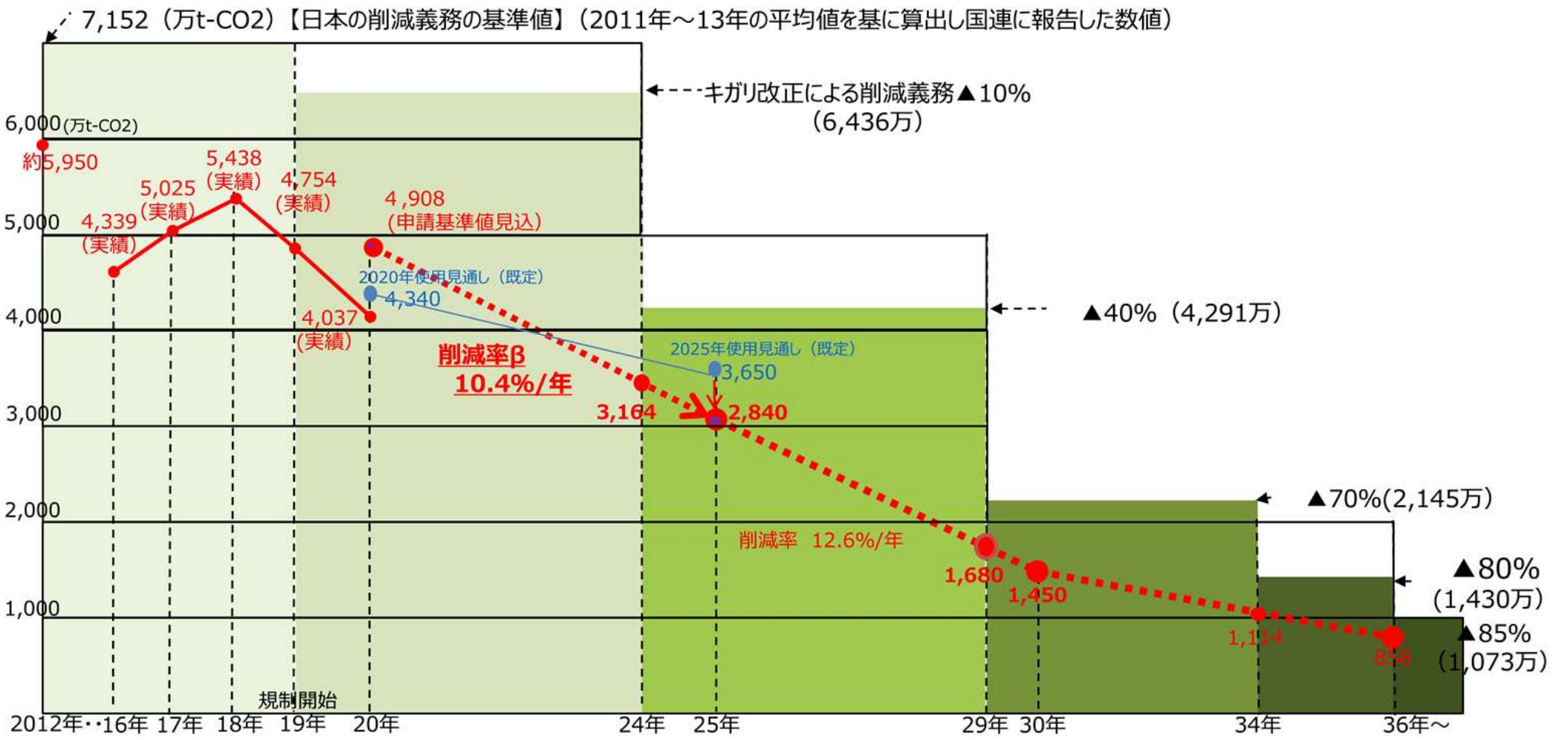
４．カーエアコン製造における、冷媒充填量、生産台数、 2020年度の冷媒出荷実績（R134a）

５．上記に、指定製品制度によるGWP値、グリーン冷媒導入シナリオ

６．2020年度の冷媒出荷実績

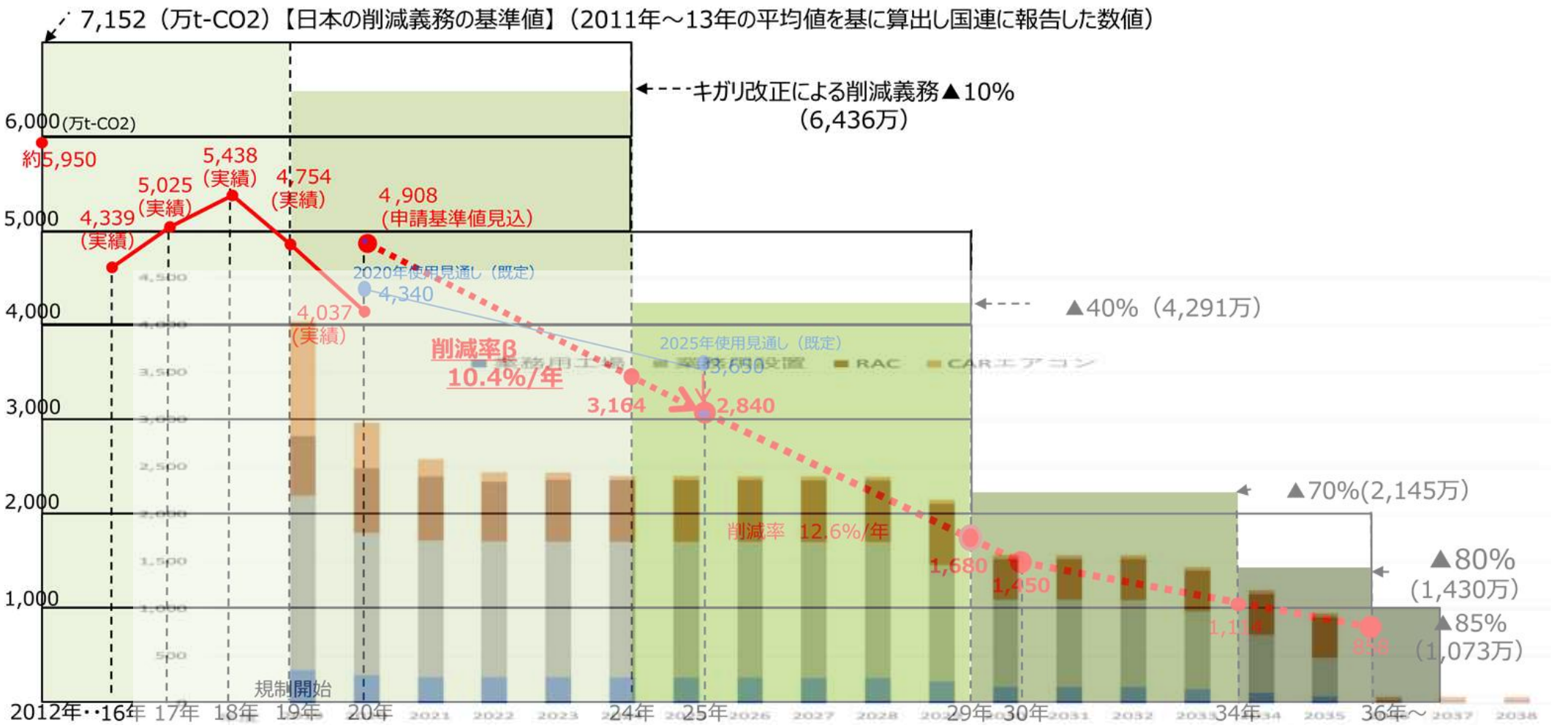
キガリ改正と実行計画

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）
に冷媒使用量想定値の重ね合わせ



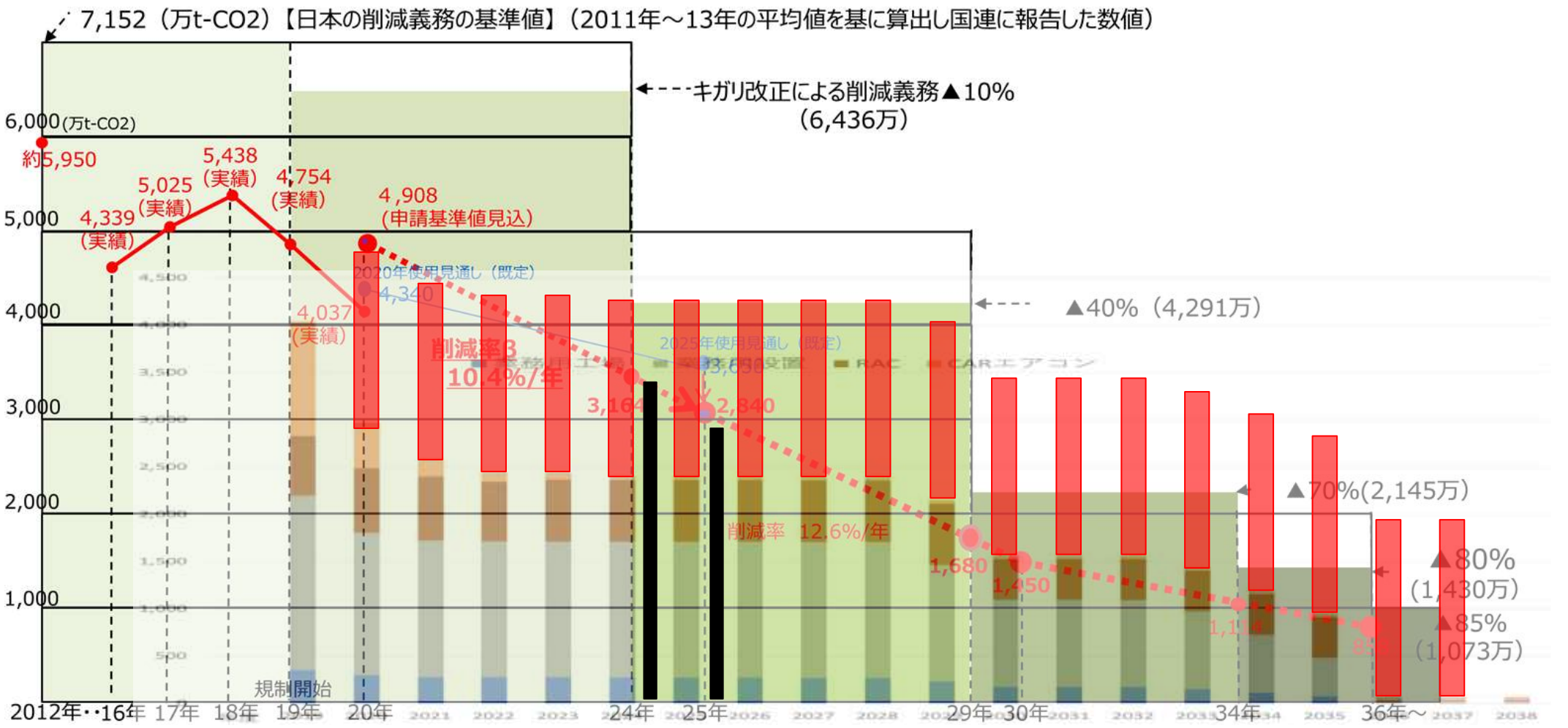
キガリ改正と機器生産用冷媒使用量

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）
に冷媒使用量想定値の重ね合わせ



キガリ改正と機器生産用冷媒使用量＋補充冷媒量

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）出荷目標値　2024年：3,161万トン　2025年：2,831万トン（黒色棒グラフ）
に冷媒使用量想定値＋整備時の補充冷媒量（2,100万トン）（赤色棒グラフ）の重ね合わせ



新冷媒と冷凍空調機器

代替フロンに代わる新冷媒の開発には時間がかかります。

条件：低GWP（10以下）、不燃（？）、高効率

新冷媒は従来機器に使えません。（入替はできない）

新しい新冷媒対応の機器の購入が必要です。

国内の業務用冷凍空調機器は2,000～3,000万台あります。

全ての機器が入れ替わるまでかなりの時間がかかります。

それまでは、代替フロンを大切に使用しなければなりません。
（機器使用時の漏えい対策、機器廃棄時の確実な冷媒回収）

フロン類の管理とリユースによる持続的社会

1994年に全廃となったハロン（消化剤）は、現在「ハロンバンク」としてハロンを回収と再利用され厳格に運用されている

今までは・・・

冷凍空調機器のフロンは無害・無臭・安価
冷媒漏えい：常識！
整備時は躊躇せずに充塡！
冷媒の充塡・回収を経営数値に入れていない！

これからは・・・

定期点検による使用時の冷媒漏えい対策
廃棄時の確実なフロン回収と回収量の把握
企業として所有機器とフロン類総量の管理と把握
社内規定修正：破壊→再生

漏えいを減らす（REDUCE）
再生冷媒を使う（REUSE）
回収冷媒を再生する（RECYCLE）

私見卓見

フロン対策、経営者も認識を

日本冷媒・環境保全機構専務理事　作井　正人

経営者に「フロン排出抑制法への対応は？」と質問して「フロンは使っていない」と回答され、驚くことがある。オゾン層を破壊する特定フロンの生産が全廃されて代替フロンとなったことで、「フロン問題はもう無くなった」と誤解している人が多い。

代替フロンとは特定フロンから塩素を除いたフロン類であり、冷凍・空調機には必須の冷媒である。当初は究極の冷媒とされたが、地球温暖化係数が二酸化炭素（CO_2）の2千～1万倍になり、1995年の京都議定書で温暖化ガスに指定され、国内CO_2排出量に合算されることになった。

さらに国際的規制で2019年から段階的に生産が削減され、36年以降は15％しか生産できなくなる。このままではフロンを使用するエアコンや冷凍・冷蔵機器は運転できなくなる懸念がある。

フロン排出抑制法はフロン類の漏えい対策、機器廃棄時の確実な回収を企業経営者に求め、20年施行の改正法では刑事罰が適用されるようになった。

一方、代替フロンに替わる新冷媒は産官学で共同研究しているが、課題が多く導入はまだかなり先で、新冷媒専用の機器が必要になる。したがって国内に2千万台以上ある機器の入れ替えには相当のコストと時間がかかり、移行期間には代替フロンは依然として無くてはならない。冷凍・空調機器と冷媒がつくりだす「環境」「食」「産業」を多くの人は当然と考えて享受しているが、実は存続の危機にひんしているのである。

日本の20年度の温暖化ガス排出量11億5千万㌧のうち、代替フロンは4・5％の5170万㌧を占める。この排出の多くは業務用機器からで、年々増加している。機器を多く所有している大企業の経営者にはこの事実をぜひ認識してほしい。経営者の多くはCO_2抑制には敏感だが、フロン類の排出抑制と課題には疎いのではないだろうか。

昨年11月に東証1部上場企業1350社の統合報告書などを調査した結果、フロン排出抑制法の遵守（じゅんしゅ）について記載がある企業はわずか6・4％の87社だけだった。今後はフロン輩出抑制法の遵守も経営者の陣頭指揮で取り組んでほしい。

当欄は投稿や寄稿を通じて読者の参考になる意見を紹介します。〒100―8066東京都千代田区大手町1―3―7日本経済新聞社東京本社「私見卓見」係またはkaisetsu@nex.nikkei.comまで。原則1000字程度。住所、氏名、年齢、職業、電話番号を明記。添付ファイルはご遠慮下さい。趣旨は変えずに手を加えることがあります。電子版にも掲載します。

日本経済新聞　2022年(令和4年)6月1日(水曜日)　経済教室 26

経済教室　Analysis

日本企業、戦略不全からの脱出 ②

柴田友厚 学習院大学教授

競争と探索、比重見極めよ

ポイント
・新分野と主力事業の代替性を判断基準に
・企業内の非対称の力を管理する仕組みを
・外部の目を入れたオープン性を取り込め

相互依存が果たした役割

グローバル化と経済安全保障 ②

東証グロース

名古屋