



# フロン対策の変遷とこれからの戦略的フロン管理

- ～ フロン排出抑制法
- ～ グリーン冷媒の課題



一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構

# HFC冷媒、2036年問題への備えは万全ですか？

- かつて「代替フロン」と呼ばれたHFC冷媒も、今や地球温暖化ガスとして強く規制されつつあります。
- 2036年にはHFCの生産量が85%削減され、補充冷媒の確保が困難になります。

2015年施行の「フロン排出抑制法」は、使用中の漏えい防止を義務化し、違反には刑事罰も適用

管理の不備は、企業としての責任問題に直結します。



設備の早期更新やHFO冷媒導入には、高額な長期投資が不可避

**修理・点検 → 寿命延長  
設備更新の先延ばし**

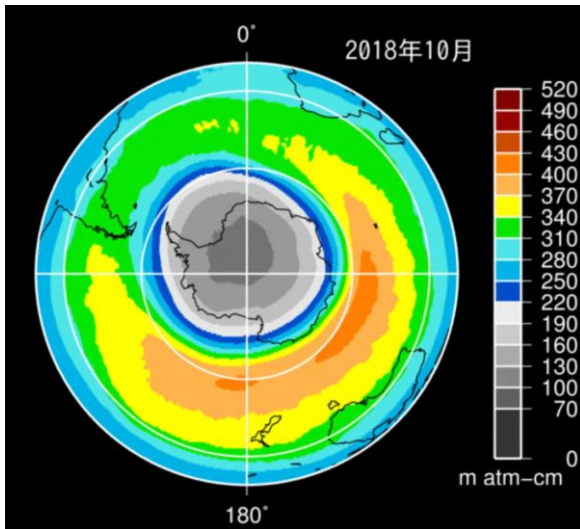
**漏えいを防ぐこと = 法令遵守 = 最も合理的な  
経営判断**

今、求められるのは「守り」ではなく、冷静で  
戦略的な“攻めの延命”です

# 冷媒（フロン類）の環境問題

## ～生産削減と法令による排出抑制

### 1970～90年代 オゾン層破壊対策



オゾンホール 出典：気象庁

#### ① 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

### 1990～2000年代 地球温暖化対策



#### ② 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

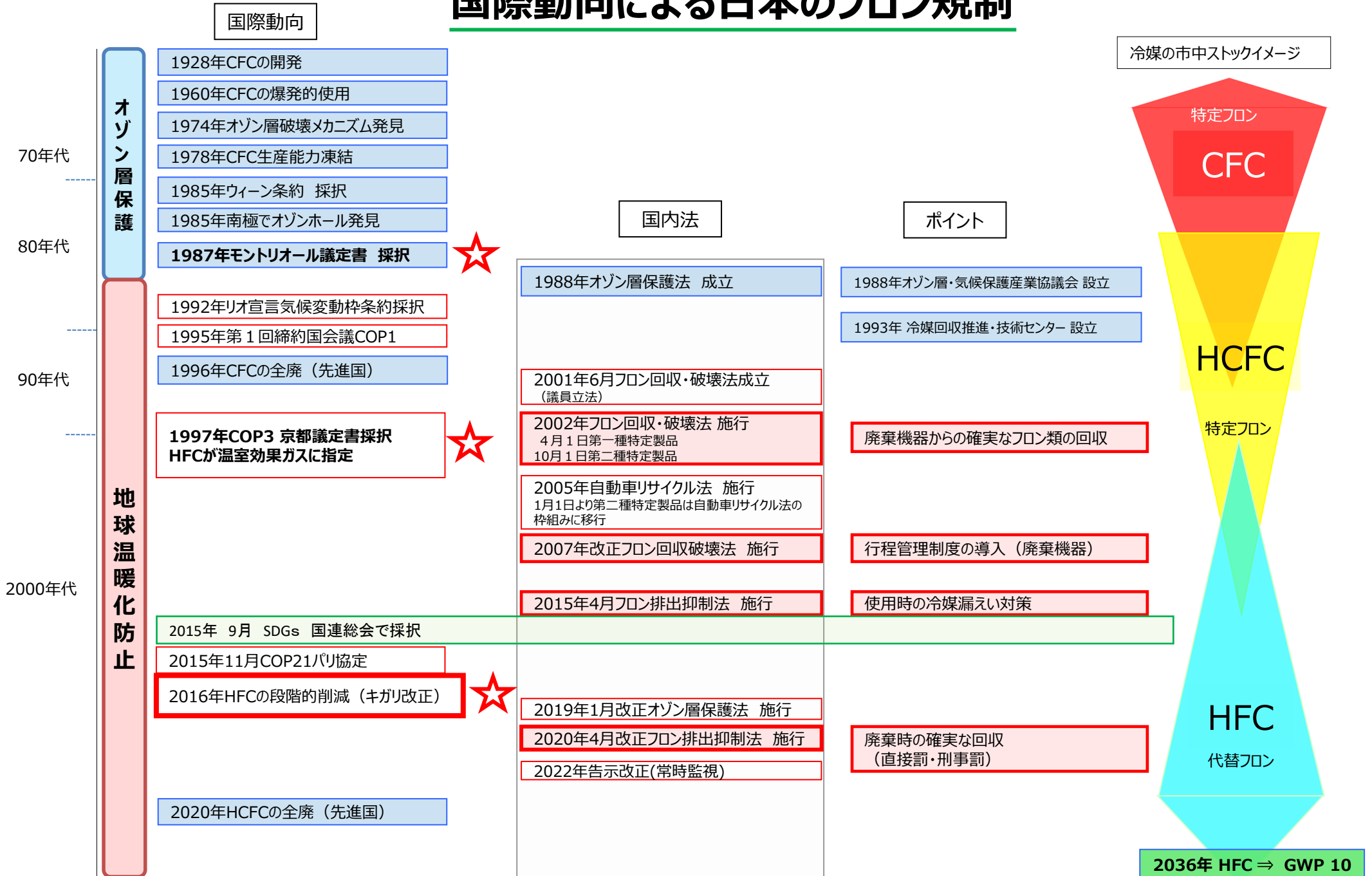
2019年HFCの段階的削減（キガリ改正）

#### ③ フロン排出抑制法

2015年 施行

2020年 改正・罰則強化

# 国際動向による日本のフロン規制



# 代替フロンはフロン類です！



「御社のフロン管理は？」

「フロンは使っていませんよ！」

「弊社は、代替フロンです」

「え！」



誤解して  
いませんか？

代替の文字がフロンでないと勘違い！  
オゾン層保護のため、塩素原子を除いたものが代替フロン（HFC）

代替



「代替フロン」は「フロン類」です。

地球温暖化係数（GWP）が2,000～10,000もあります。

1995年の京都議定書から**代替フロンは温室効果ガスに指定**されました。

国内のCO<sub>2</sub>の排出合計量に合算されます。

2019年から生産削減され、2036年以降は15%しか生産できなくなります。

管理者は「フロン排出抑制法」を遵守しなければなりません。

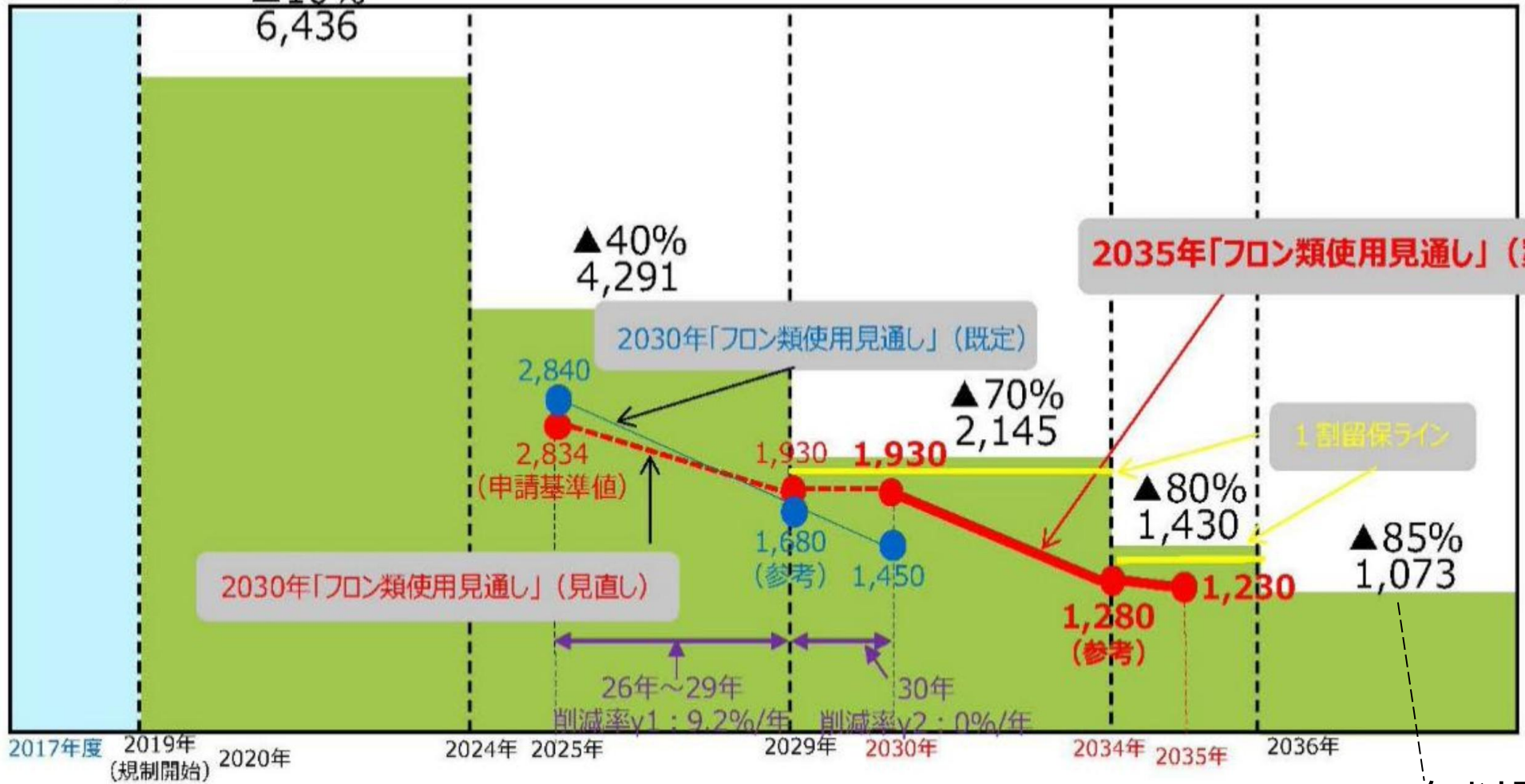
「フロン排出抑制法」では2020年の改正法から刑事罰が適用されました。

# キガリ改正によるHFC生産削減

出典: R7.3.25 産業構造審議会 化学物質政策小委員会  
第1回フロン類対策WG 資料

7,152 (万t-CO<sub>2</sub>)  
【基準値(100%)】

## 2035年「フロン類使用見通し」(案)



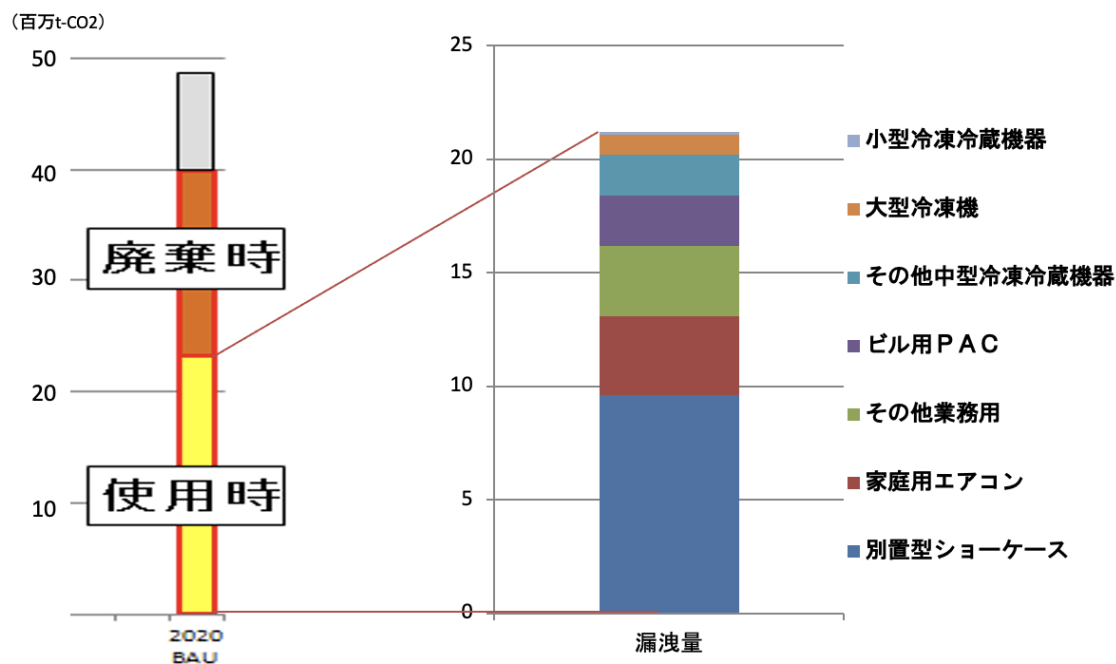
2036年以降は  
15%の生産量

# 平成27年の法改正の経緯とは：「機器使用時の冷媒漏えい」

冷凍空調機器の設備不良や経年劣化等により、これまでの想定以上に使用時漏えいが生じていることが判明（産業構造審議会）

## 漏えい対策を機器の所有者（法；管理者）の責務とし法の主要とした

代替フロン等3ガス(京都議定書対象)の2020年排出予測(BAU)と機器使用時漏洩源の内訳



出典：産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会 代替フロン等3ガスの排出抑制の課題と方向性について（中間論点整理）参考資料より

# フロン排出抑制法とは

正式名称：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

施行：平成27年（2015）4月1日（旧フロン回収破壊法）  
全109条で構成

第1章：総則

第2章：フロン類の使用の合理化として、フロン類と機器の製造者が講ずべき措置

第3章：フロン類の管理の適正化として、使用中の機器からの漏えい防止に関する内容

第3章：第16条～85条

第16条：管理者判断基準

- ① 機器を適切に設置し、適正な使用環境を維持し、確保すること。
- ② 機器を定期的に点検すること。
- ③ 機器からフロン類が漏れ出たときに適切に対処すること。
- ④ 機器の点検整備に関して、記録し、保存すること。

その遵守状況については都道府県知事が管理者を監督（指導・助言・勧告等）する。

第4章：雑則

第5章：罰則



平成27年4月から管理者には、フロンを使用した業務用のエアコンや冷凍・冷蔵機器を点検することが義務付けられています。

- ① 機器を適切に設置し、適正な使用環境を維持し、確保すること
- ② 機器を点検すること
  - ・全ての機器は簡易点検(3ヶ月に1回以上)が必要
  - ・圧縮機定格出力7.5kW以上の機器は専門家による定期点検が必要
- ③ 点検の結果を記録
  - ・いつ、だれがどの機器を点検したか記録し、保存しておく
- ④ 算定漏えい量(フロンの漏えい量)の計算を行い、一定量以上は国へ報告
- ⑤ 機器を廃棄する時は行程管理票が必要

## フロン排出抑制法の改正(参考)

- ① 点検整備記録簿: 機器廃棄後も充填回収業者がフロン類を引き取ってから3年間の保存義務
- ② 建物解体時: 解体工事元請業者は事前確認結果説明書を工事発注者に交付、双方が3年間の保存義務
- ③ 冷媒を回収せずに機器を廃棄した場合・・・即座に50万円以下の罰金(直接罰)  
法第104条第二項
- ④ 行程管理票の未記載、虚偽記載、保存違反・・・30万円以下の罰金(直接罰)  
法第105条第二号～四号
- ⑤ 廃棄機器を引取業者に引き渡す場合は行程管理票の引取証明書の写しを交付の義務  
・・・未交付の場合は30万円以下の罰金(直接罰)  
法第105条第五号

**直接罰:** 交通反則制度での行政処分と異なり、前科がつく刑事罰です。  
企業の経営責任も問われます。

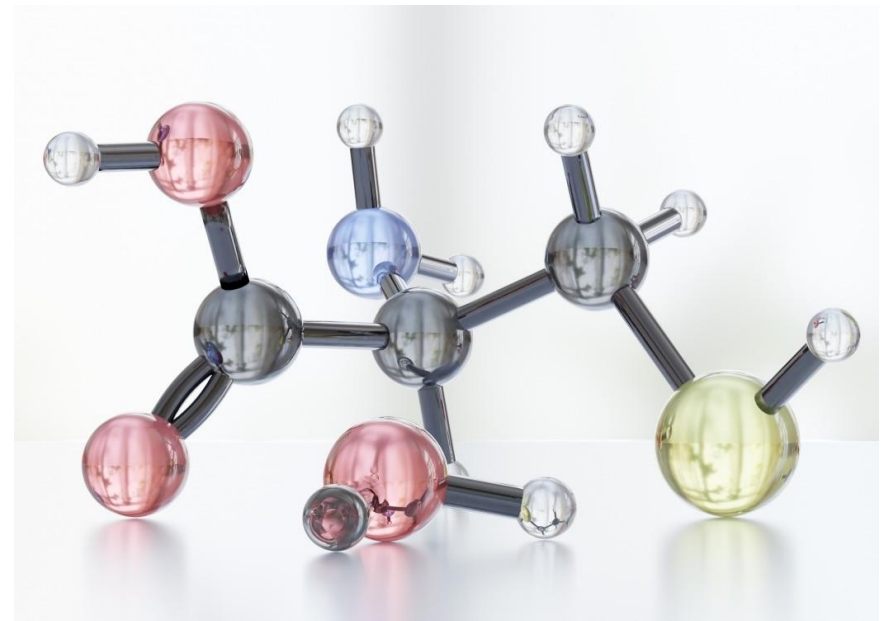


## 直接罰対象

1. 機器から冷媒を回収せずに機器を廃棄
2. 行程管理制度による行程管理票の記載がない
3. 行程管理制度による行程管理票の記載虚偽・記載漏れ
4. 行程管理制度による書面の未交付
5. 行程管理制度による書面の紛失(未保存)
6. 廃棄機器の引渡時、引取業者に対して、フロン引取証明書の未交付

## 管理者の判断基準

廃棄機器の点検・整備記録簿をその機器からフロン類を充填回収業者に引き渡した日から3年間の保存

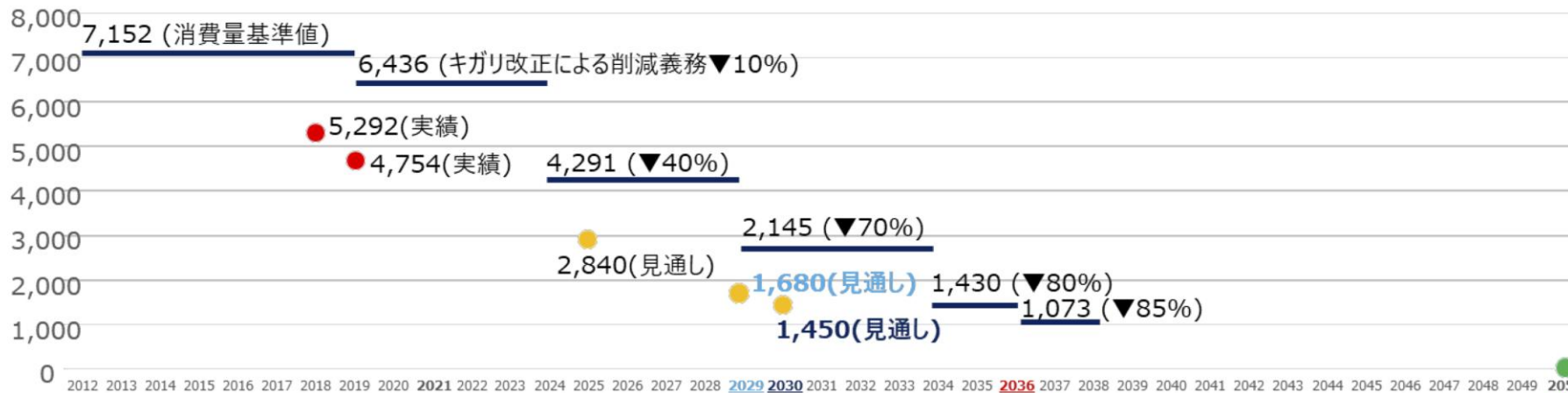


## 「グリーン冷媒の課題」



# グリーン冷媒導入シナリオ（2036年より）

(万トン-CO2)



キガリ改正・使用見通しの目標達成のため、出荷される業務用冷凍空調機器・家庭用エアコンに求められるHFC冷媒の加重平均GWP：**450程度**

**10 程度以下を目指す**  
(ただし、下記(1)(2)を除く)

- 2036年頃までに
- 新規に出荷される機器は以下に限定
    - GWPが10程度以下の冷媒（HFO、自然冷媒等）を使用したもの
    - HFC冷媒の使用が不可欠な用途で、かつ漏えい防止が徹底されているもの
  - 市中稼働機器の補充用冷媒（HFC）は可能な限り使用削減

- 例えば、
- 機器の使用年数が13年程度の機器は、可能な限り2037年までにHFC冷媒使用機器の出荷停止を目指す。
  - 不燃性が要求されるなどHFC冷媒を使用せざるを得ない機器は、常時監視システムや点検制度の改善等によりHFC漏えいゼロにし、実質的に排出をゼロを目指す。

稼働機器からの排出ゼロ

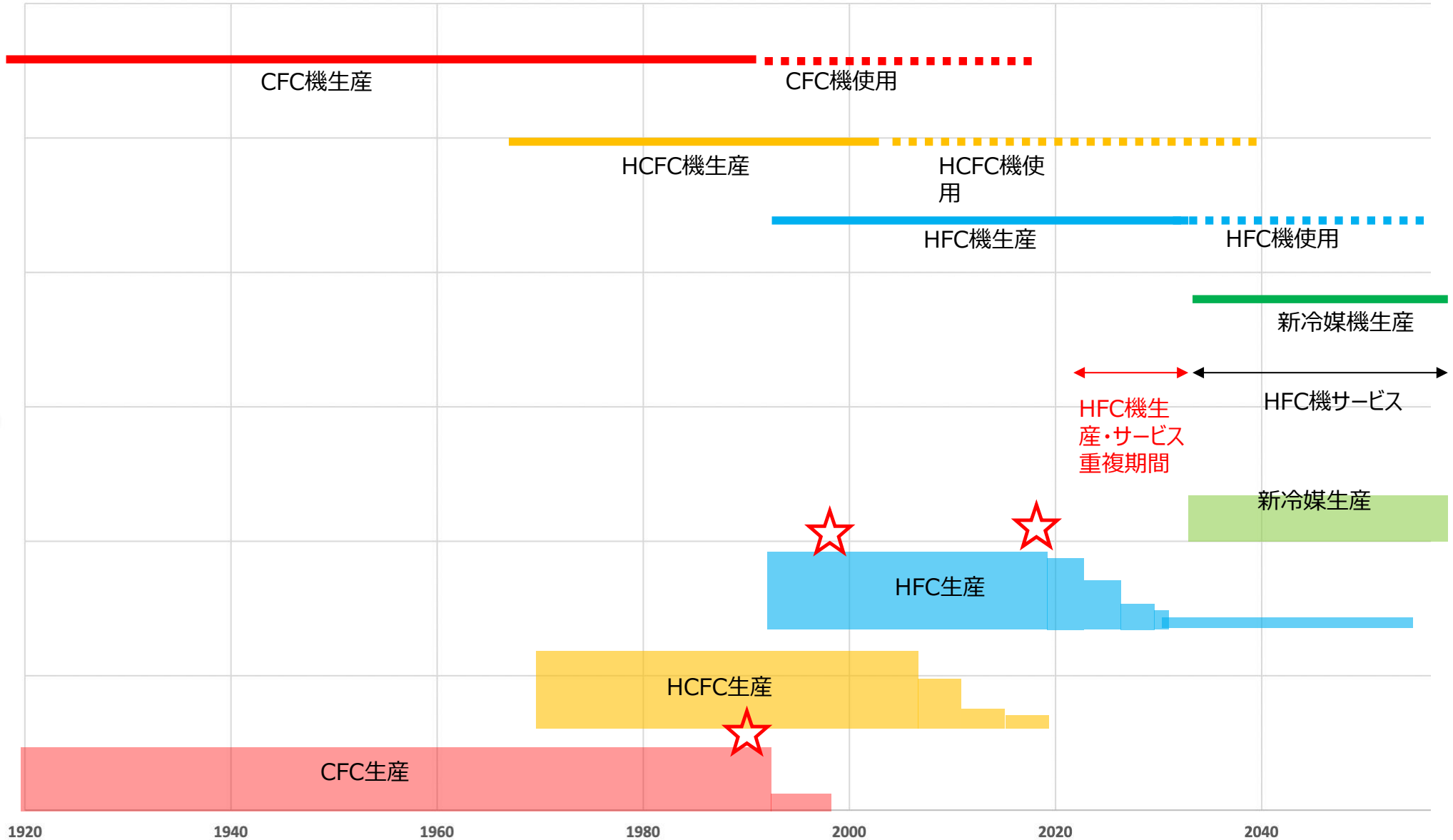
- HFC冷媒使用機器からグリーン冷媒機器への転換
1. ができない機器については、稼働中のHFC漏えいゼロ・廃棄時のHFC100%回収

## グリーン冷媒・機器の導入シナリオ

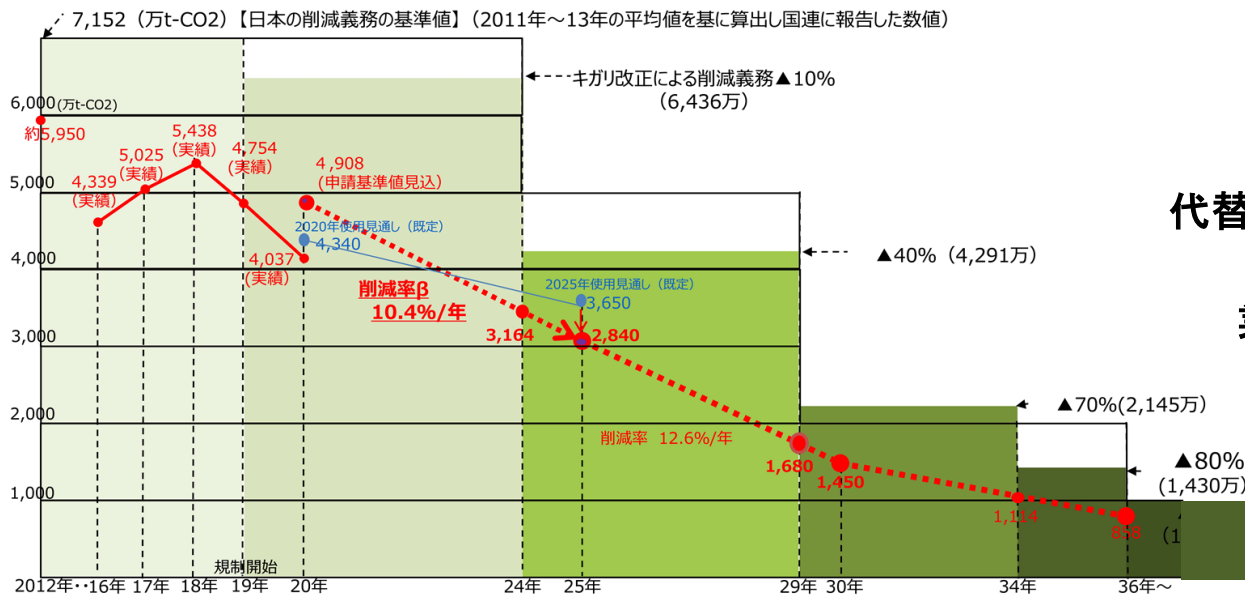
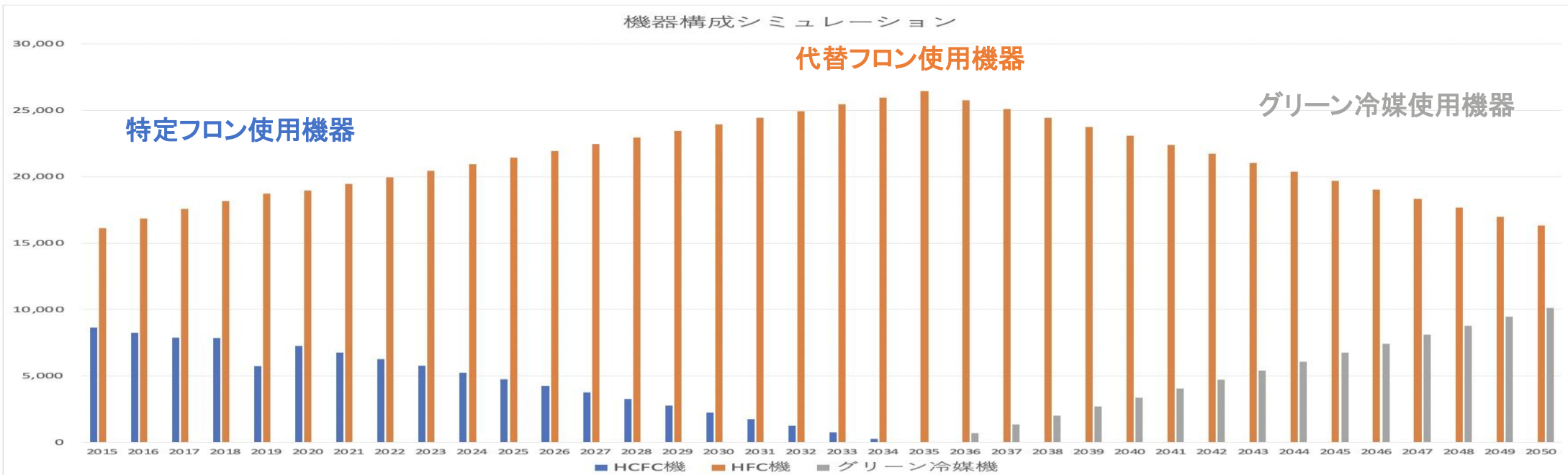
出典：平成25年改正フロン排出抑制法の施行状況の 評価・検討に関する報告書 フロン類等対策小委員会(経産省・環境省)

# 規制による冷媒の変遷とHFCの競合問題

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



# 代替フロン機の市中台数シミュレーションとキガリ改正



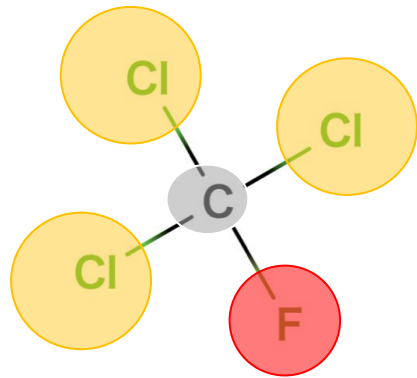
HCFC機器が市中から少なくなるため  
 代替フロン機の市中台数は2036年にピークとなる  
 業務用冷凍空調機は20～30年使用される

## 2036年以降の冷媒機器の実態

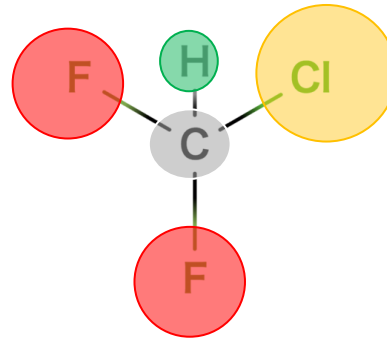
- 使用冷媒：GWP10以下のHFO等に完全移行予定
- 課題：
  - エネルギー効率がHFCより低く、機器が大型化
  - 配管径が太くなる → 既設建物に物理的制約
  - 機器・設置・冷媒のトータルコストが上昇
- **> 設備更新には高額な長期投資が必要に**



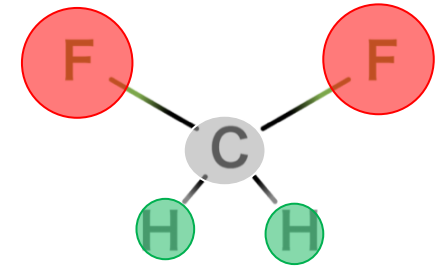
# 冷媒の変遷と低GWPのHFO



CFC : R11 (特定フロン)  
GWP : 4,660



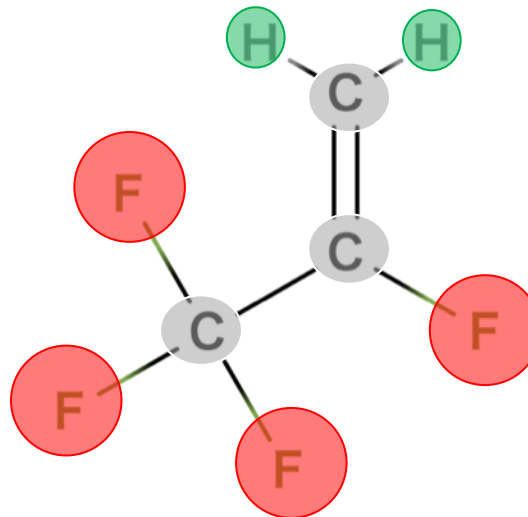
HCFC : R22 (特定フロン)  
GWP : 1,760



HFC : R32 (代替フロン)  
GWP : 677

## HFO : グリーン冷媒

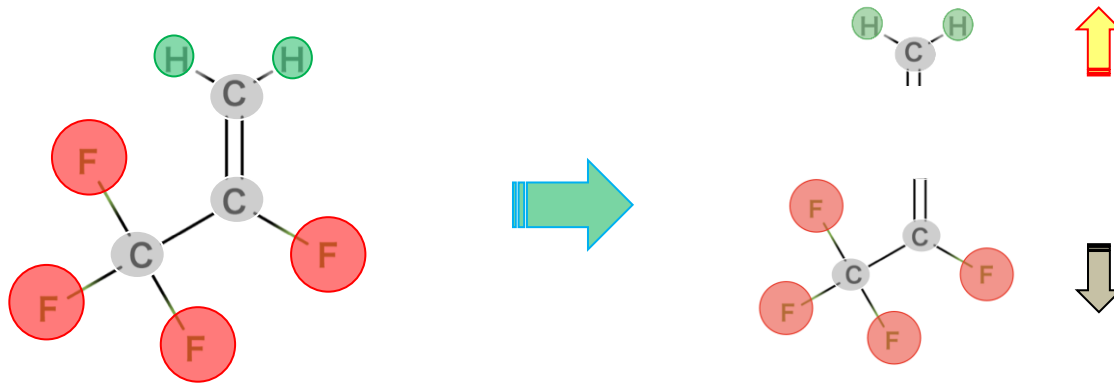
HFO : ハイドロ・フルオロ・オレフィン



HFO R1234yf GWP : <1

# HFOは何故「GWP < 1」なのか！ とその課題

## 低GWPの理由



炭素の二重結合が空气中で簡単に切断



CH<sub>x</sub>は軽いので大気へ、C<sub>x</sub>F<sub>x</sub>は重いので地上に落下



気体として存在しなくなるので「GWP < 1」

## 経済的課題

1. HFOは複雑な構造のため、製造コスト高騰  
・冷媒価格に反映
2. 体積冷凍能力が従来冷媒（R410Aなど）より小さい→エネルギー搬送能力劣る（蒸発潜熱が小さいため多くの流量が必要→圧力損失大→流路抵抗を減らす設計）  
・冷凍空調機器の**熱交換器の大型化（15～30%）**  
・冷媒配管の**大口径化（10～20%）**  
  
・機器の大型化・設置面積・配管大口径化による価格問題

## 環境的課題

3. 地上に落下したフッ素化合物による環境汚染問題（PFAS等）

4. フッ素系の冷媒全般に対して、EUは規制案を検討中

## 安全性課題

5. 微燃性・・・R32と同等の検知・遮断機能などの追加

## その他性能的課題

6. HFO冷媒で低沸点のR1234yfでもヒートポンプ運転では外気温が-5℃程度までしか暖房運転できない。（低沸点のR1132(E)やHFO-1123との混合を模索しているが可燃性の問題がある）
7. HFO冷媒は自己分解反応（圧縮機内着火等）評価手法が定まっていない。

“グリーン”とは必ずしも“万能”  
ではない  
⇒ コスト/性能/環境負荷  
の総合判断が必要

# 最適な経営判断：HFC機器を寿命まで使う

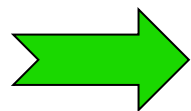
- 現在のHFC機器の「延命化」は “守り” でなく “最も健全・経済的” 戦略

観点	今あるHFC機器を延命	グリーン冷媒機器へ即時更新
初期コスト	低い（点検・修理）	高額（本体・設置・配管改修）
設置対応性	既存設備に適合	配管径・スペース再設計が必要
法令対応	RaMSで遵守可	法的には有利だが負担大
投資の平準化	可能（計画的更新）	集中投資リスクあり

- ポイント：
  - 修理可能期間を最大化
  - 設備投資の先延ばしと平準化
  - 今後の法制度・冷媒事情の変化を見極めて判断

# 延命の条件：漏えいを減らす＝法令遵守

- フロン排出抑制法：
  - 点検・整備・廃棄の記録義務
  - 漏えい量報告・対策義務
  - 機器廃棄時のフロン類の確実な回収
- 法令遵守は、
  - 機器寿命の延長と安全稼働
  - 機器の効率的運用と経営の安定化
  - 行政リスク・監査対応の軽減



法令遵守／延命化への効率的対応は  
『RaMSによる電子化一元管理』  
がお役に立ちます。