

フロンの排出削減に向けて

～排出の現況と都の取組、今後の方向性～

1. 2050年ゼロエミッション東京の実現
2. フロン排出の現況
3. これまでの都の主な取組
4. 本日の議題

1. 2050年ゼロエミッション東京の実現

2. フロン排出の現況

3. これまでの都の主な取組

4. 本日の議題

1-1 2050年ゼロエミッション東京の実現

気温上昇を1.5℃に抑えることを追求、
フロン対策のほか、
あらゆる分野の取組を進化させ、
ゼロエミッション東京の実現を目指す。

2050

ゼロエミッション

2030

カーボンハーフ

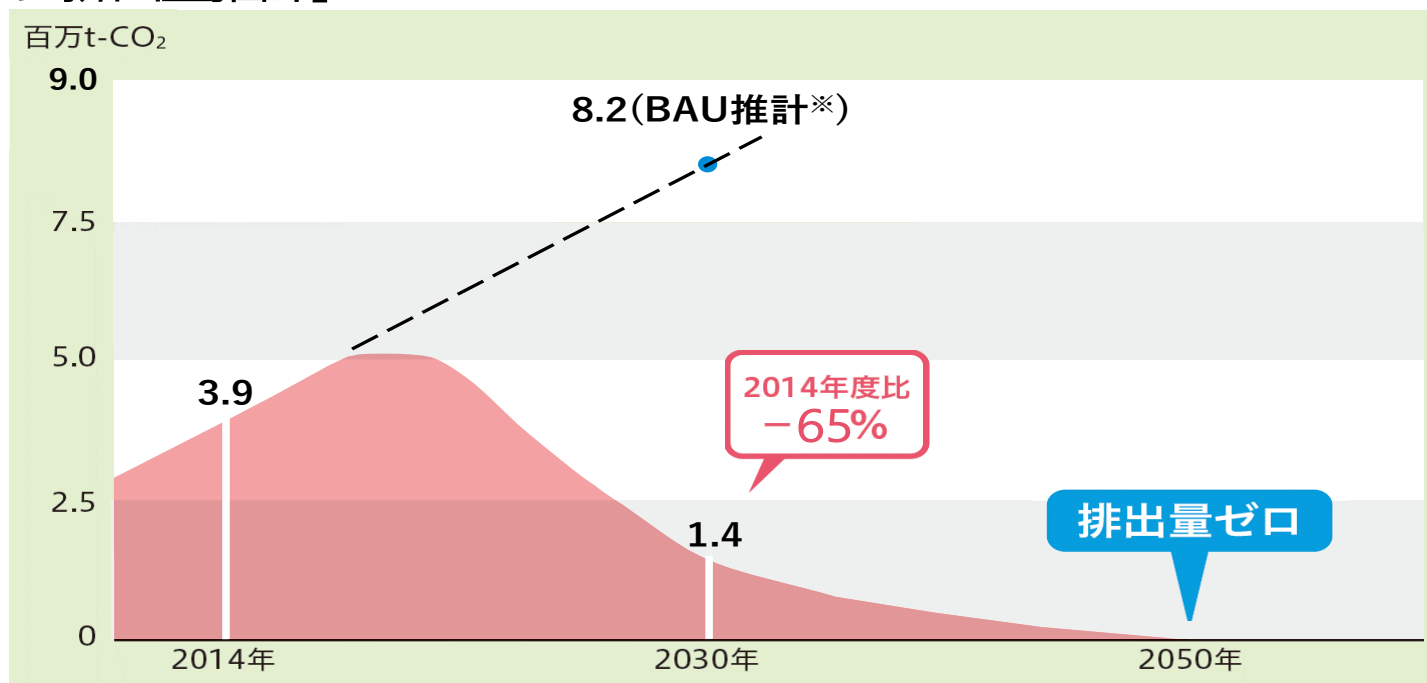
Sustainable
Recovery

1-2 2050年の目指すべき姿

▶ フロン排出量ゼロ

- ノンフロン機器の普及拡大により、フロン使用機器を大幅削減
- フロン機器の徹底管理により、使用時・廃棄時の漏えいゼロを実現

[都内フロン排出量推計]



BaU推計：追加対策がなかった場合の推計結果

1-3 2030年カーボンハーフに向けた目標

▶ 2030年フロン排出量

代替フロン（HFCs）排出量： **-65%**

（2014年度比）

（約1.4百万 t -CO₂eqに）

● 2030・カーボンハーフスタイル～社会変革のビジョン～

- ▶ エアコンや冷凍冷蔵庫などのノンフロン化がさらに進み、多くの製品が市場に流通
- ▶ フロン漏えいゼロに向けた取組が定着

〔（例）IoTを活用した点検・管理システム〕



1-4 2030年カーボンハーフに向けた取組の基本的考え方

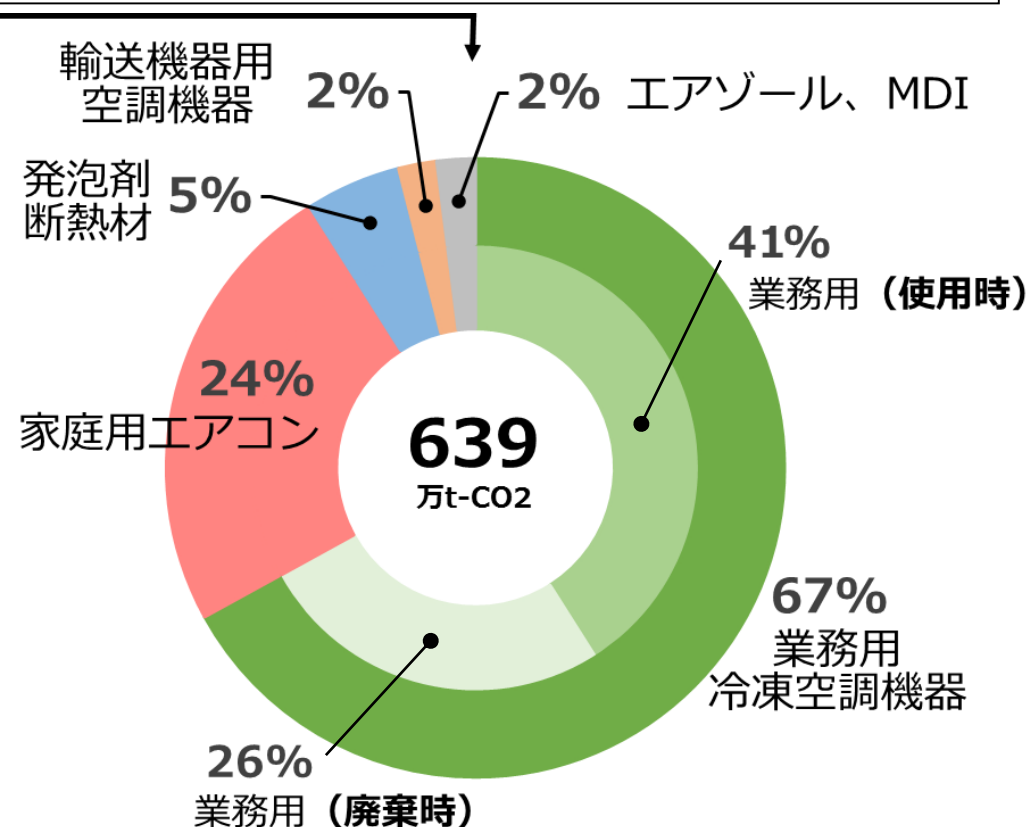
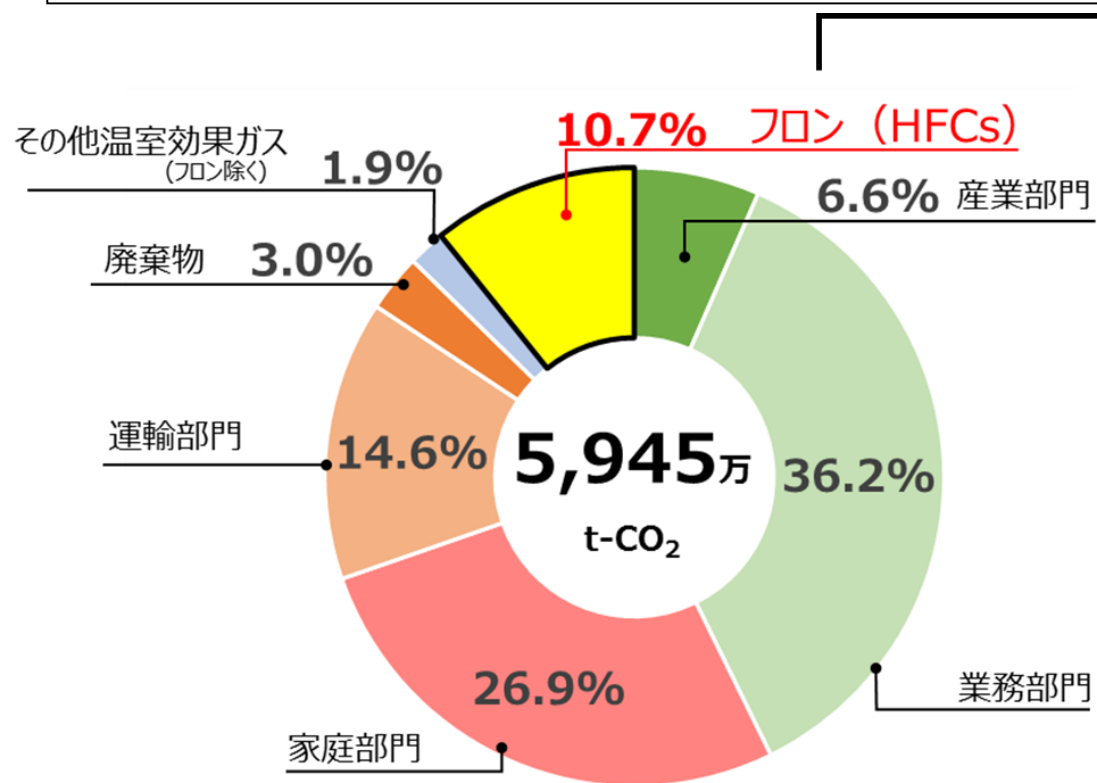
- フロン類の**ライフサイクル全般**にわたる**排出削減対策が重要**
- フロン排出抑制法に基づき、**各段階**で**国及び都**が**排出削減を推進**

フロン類の製造・輸入	国	条約に基づくフロンの生産・消費の段階的削減	・ キガリ改正（2036年まで段階的に85%削減）に基づき、2019年より代替フロンの製造・輸入規制を開始
使用時の漏えい防止	都	管理者の機器管理の徹底	・ ノンフロン機器への転換促進 ・ 立入指導等による法の周知 ・ 使用時漏えい防止のための先進技術の活用
廃棄時の回収・破壊等	都	廃棄時のフロン回収の徹底	・ 解体現場等への集中的な立入指導 ・ フロン講習会の実施
	国	再生・破壊	・ 再生・破壊業者の登録・指導

1. 2050年ゼロエミッション東京の実現
- 2. フロン排出の現況**
3. これまでの都の主な取組
4. 本日の議題

2-1 都内温室効果ガス排出量の現状（2022年度速報値）

- フロンは、都内温室効果ガス排出量の**1割程度**
- そのうち、**業務用機器が約7割・家庭用エアコンが約2割強**を占める

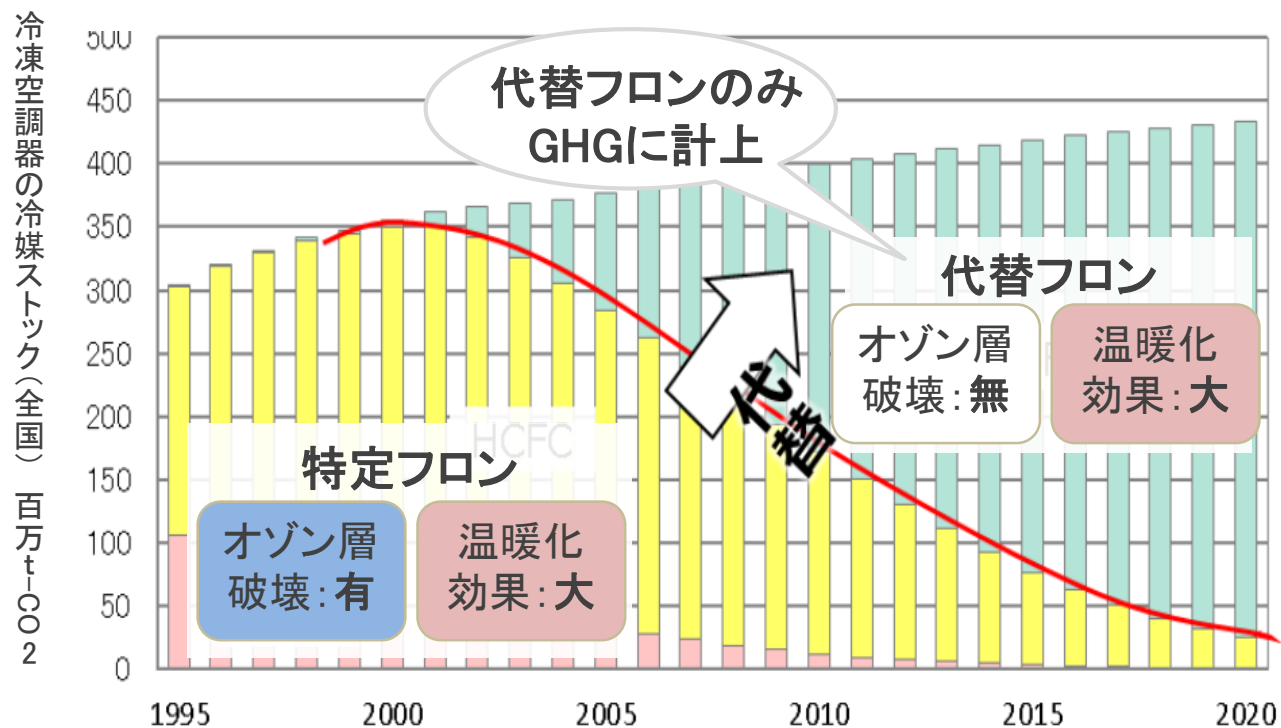


[都内温室効果ガス排出量（2022年度速報値）]

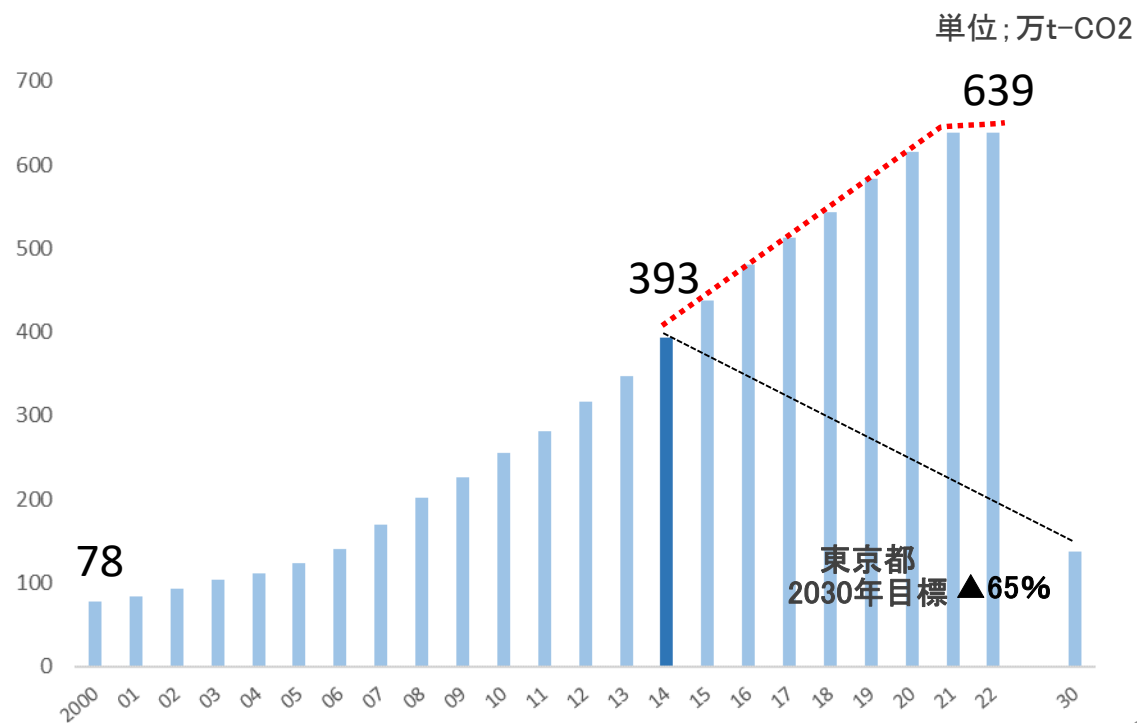
2-2 都内代替フロン排出の推移

■ モントリオール議定書に基づき、特定フロンの全廃規制に続き、代替フロンも段階的に規制が開始。こうした動きを受け、**代替フロンは近年増加率が鈍化**

モントリオール議定書に基づくフロンの代替



フロン排出量の推移(CO₂換算)

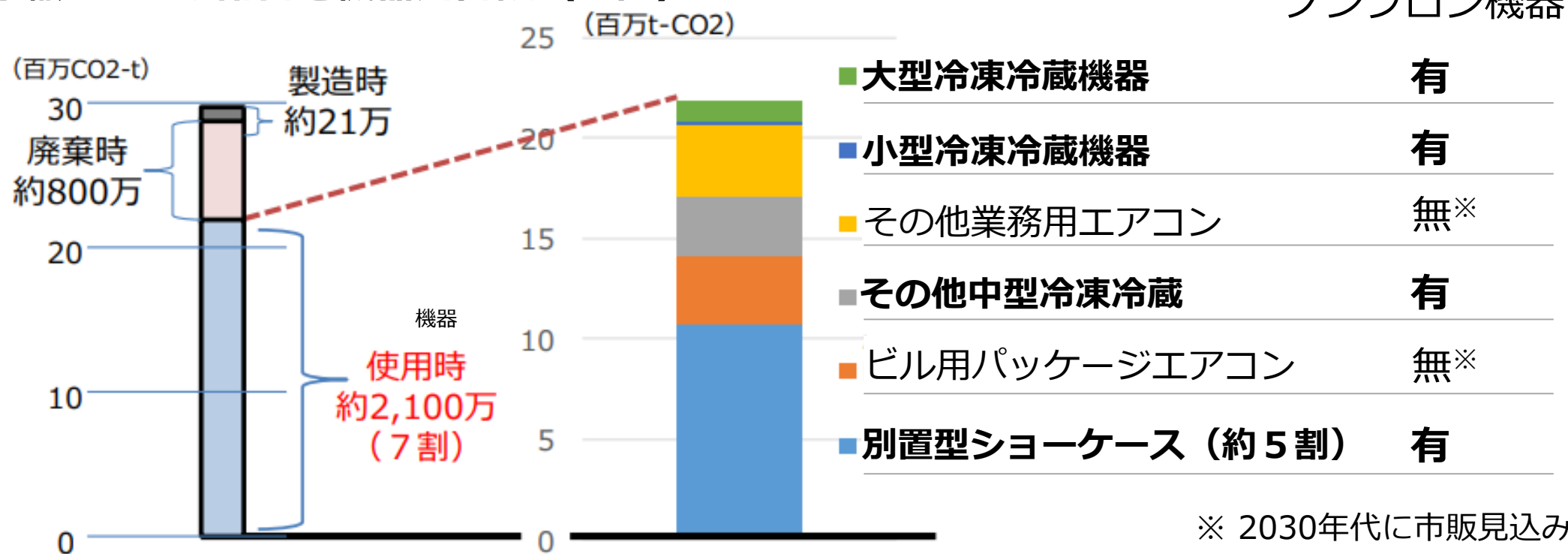


2-3 使用時の現状（全国）

使用時対策（業務用）

- フロン漏えいの約7割は機器の使用時に発生。別置型ショーケースが約半分
- ノンフロン機器の市場化は進んでいるが、出荷に占める割合は1～2割

使用時漏えい量の割合と機器別内訳（全国）



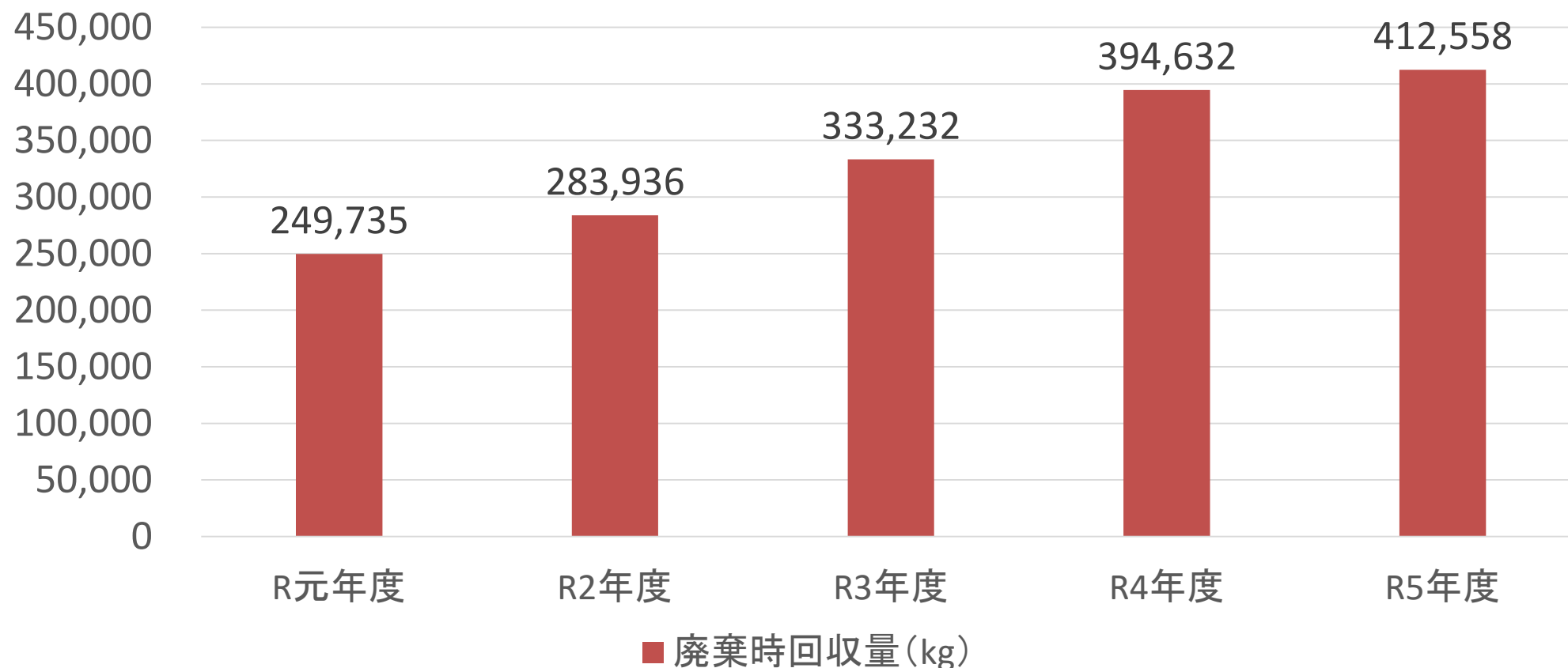
出典：第14回産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会
【資料3-2】1995年～2017年におけるHFC等の推計排出量より作成。

2-4 廃棄時の現状（都内）

廃棄時対策（業務用）

■ フロン回収量は年々増加しており、R5年度はR元年度の約1.7倍

（単位：kg）

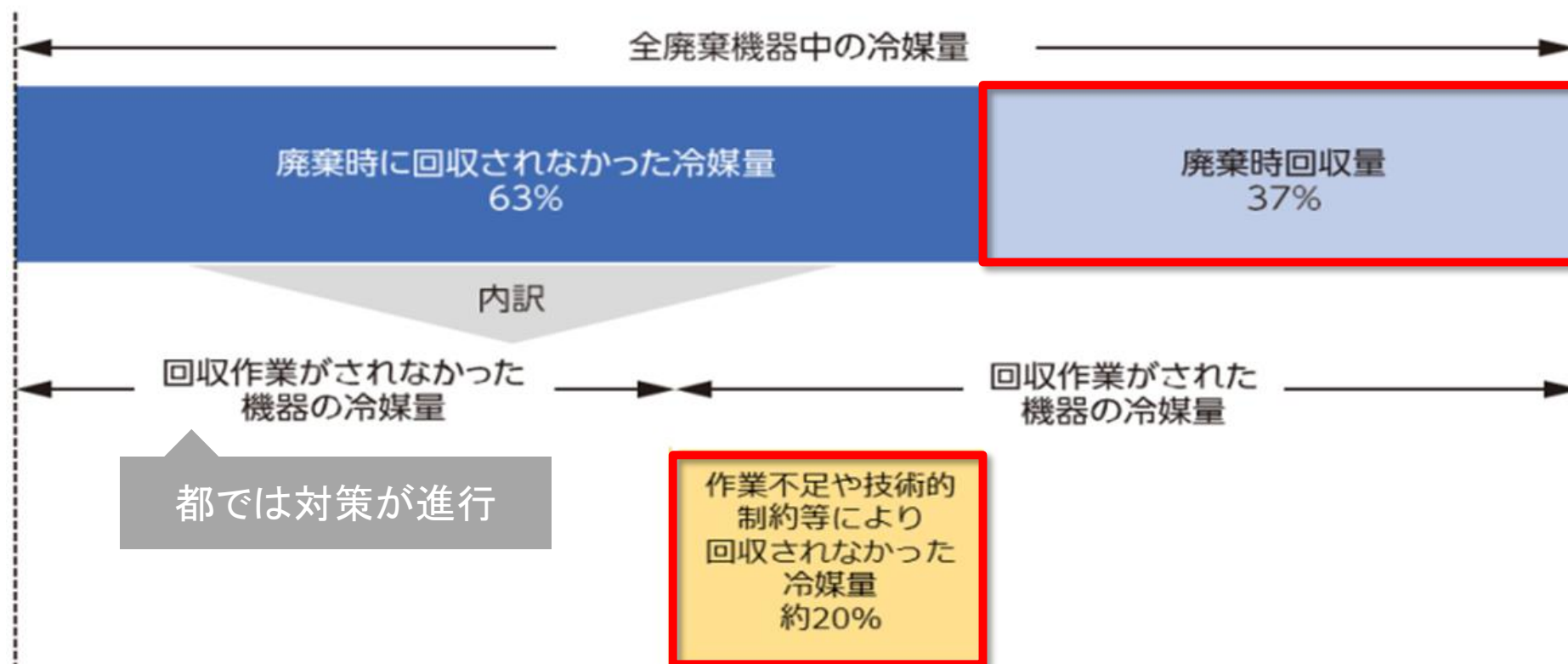


〔東京都環境局保有データを加工〕

2-5 廃棄時におけるフロン回収作業の現状

廃棄時対策（業務用）

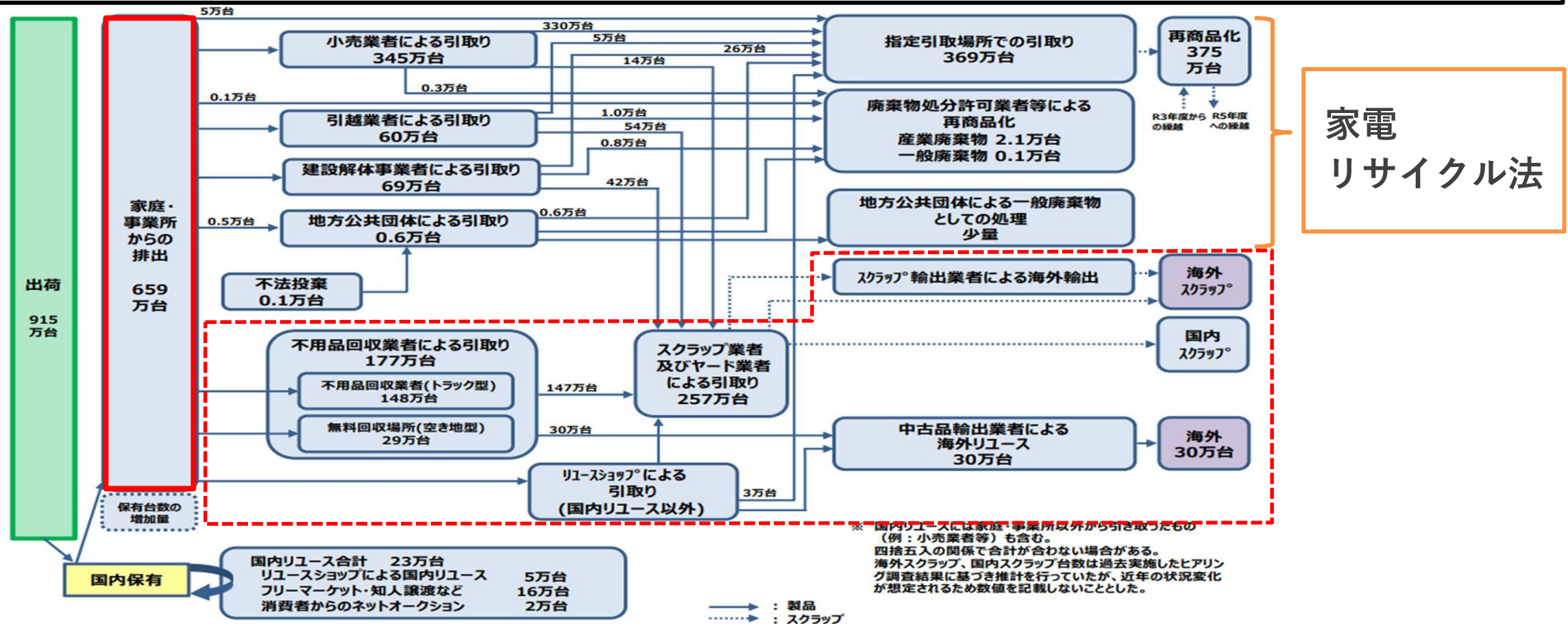
- 廃棄時に回収されているフロンは**約 4 割弱**。**作業不足や技術的制約等**により、**回収されないフロンが約 2 割も存在（全国の推計）**



2-6 家庭用エアコンの回収等の状況

家庭用対策

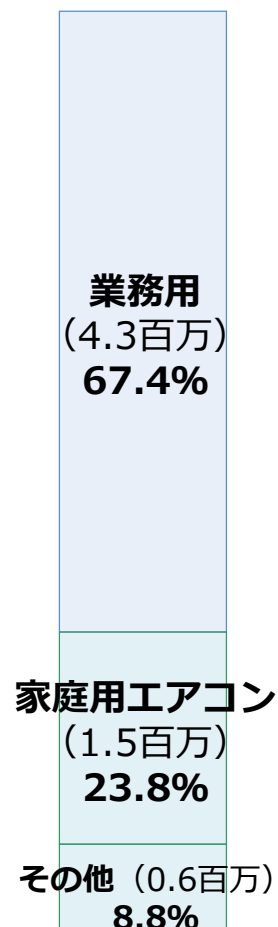
■ 家電リサイクル法のルートに乗らずに処分されている機器が約 4 割



1. 2050年ゼロエミッション東京の実現
2. フロン排出の現況
- 3. これまでの都の主な取組**
4. 本日の議題

3-1 都の取組の枠組

都内フロン類
排出量内訳推計
(2022速報値)
6.4百万t-CO2



□ 業務用（空調機器、冷蔵冷凍機器等）

① 使用時対策

- ・ 適正管理の徹底、大量排出事業者への指導強化
- ・ 先進技術を活用した排出削減の実装

② 廃棄時対策

- ・ 廃棄時フロン回収の徹底

③ ノンフロン機器等の普及促進

□ 家庭用エアコン・その他

- ・ 省エネ型ノンフロン・低GWP機器等への普及と適正回収の促進
- ・ 家電リサイクル法に基づく適正処理の普及啓発

3-2-1 これまでの都の主な取組（総括表）

▶ 使用時漏えい対策（業務用）

■ 地域商工団体と連携したフロン排出抑制法管理推進事業	H30～R2年度
■ 管理者へのフロン削減対策支援事業	R3～4年度
■ フロン機器管理者への立入強化	R5年度～
■ フロン漏えい早期点検修理事例収集	R5年度～
■ 先進技術等を活用したフロン排出削減事業	R4年度～

▶ 廃棄時漏えい対策（業務用）

■ 解体現場立入調査	R元年度
■ 解体現場全件立入	R2～4年度
■ 解体現場立入強化	R5年度～
■ 充填回収事業者の技術力向上事業	R6年度～

3-2-2 これまでの都の主な取組（総括表）

▶ 省エネ型ノンフロン機器への転換

■ 省エネ型ノンフロン機器導入補助事業

R元年度～

▶ 家庭用対策

■ 省エネ型機器等への買換え及び適正回収の促進

R元年度～

■ 建物解体工事現場等への立入指導等における家電リサイクル法に基づく処理の普及啓発

H27年度～

▶ 都庁率先行動

■ 管理者業務のDX化（RaMS）、漏えい防止徹底及びノンフロン機器転換指導・助言

H27年度～

▶ 普及啓発等

■ 講習会実施、点検等に関する動画配信 など

R元年度～

3-2-3 これまでの都の主な取組（フロー）

▽フロン排出抑制法改正：都独自の本格的なフロン対策の取組を加速

	～R元年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度
使用時漏えい対策 （業務用）	■ 地域商工団体と連携した フロン排出抑制法管理推進事業		■ 管理者へのフロン削減対策支援事業		■ フロン機器管理者への立入強化 ■ フロン漏えい早期点検修理事例収集	
				■ 先進技術を活用したフロン排出削減事業		
廃棄時漏えい対策 （業務用）	■ 解体現場立入調査	■ 解体現場全件立入			■ 解体現場立入強化（抽出調査） ■ 充填回収事業者技術力向上事業	
省エネ型ノンフロン機 器への転換	■ 省エネ型ノンフロン機器導入補助事業					
家庭用対策	■ 省エネ型機器等への買換え及び適正回収の促進 ■ 建物解体工事現場等への立入指導等における家電リサイクル法に基づく処理の普及啓発					
都庁率先行動		■ ゼロエミ都庁行動計画（ノンフロン機器導入推進、点検管理の徹底）				
普及啓発等			■ 講習会実施、点検等に関する動画配信 など			

3-3-1 これまでの都の主な取組

使用時対策（業務用）

▶ 地域商工団体と連携したフロン排出抑制法管理推進事業（H30～R2年度）

- ・ 商工団体を通じて中小事業者・個人事業主などを対象に**アドバイザーを派遣**しフロン排出抑制法の**周知徹底・点検等へのアドバイス**を実施
- ・ R2年度は、新型コロナウイルスの流行を踏まえ、アドバイザー派遣を取り止め、**業界団体と連携し、動画配信により法や機器の適正管理を周知**

〈訪問実績〉

年度	訪問実績
H30	11商工団体、113事業所
R元	20商工団体、201事業所
R2	点検動画を配信し、商工団体に周知

※3か年で都内全地域商工団体へ周知

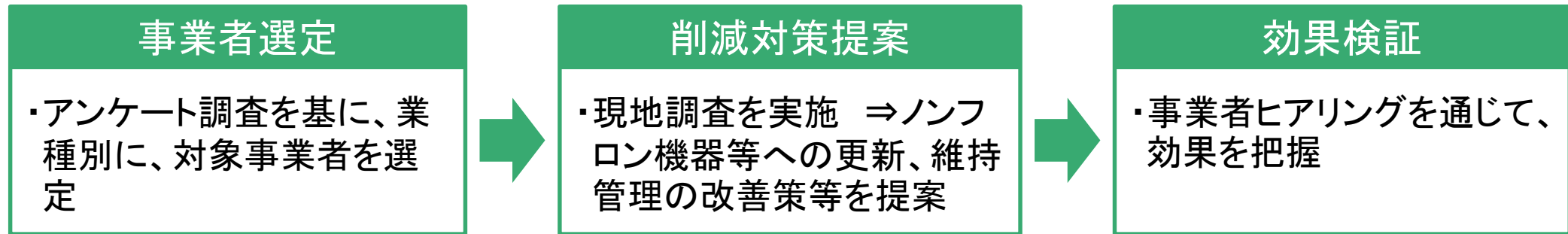


3-3-2 これまでの都の主な取組

使用時対策（業務用）

▶ 管理者へのフロン削減対策支援事業（R3～R4年度）

- ・前年度に実施したアンケート調査を踏まえ、**フロン使用機器保有数が多い事業者**を選定し、**アドバイザーを派遣（計10社程度）**
- ・**フロン削減対策の提案**や削減による**効果検証等**を実施し、**リーフレット化**



▶ フロン機器管理者への立入強化（R5年度～）

- ・特定漏えい者(年間漏えい量がC O 2 換算で1,000トン以上)等の中から、**重点立入現場を抽出**
- ・**機器の管理状況などを検査**。不適切な場合は、**指導・勧告など厳正に対処**

3-3-3 これまでの都の主な取組

使用時対策（業務用）

▶ 先進技術を活用したフロン排出削減事業（R4年度～）

- ・ フロン漏えいの削減に寄与する**先進技術（遠隔監視等）**を**公募**し、都と事業者による**共同事業**として、**冷媒の漏えいを早期に検知する技術の効果を検証**
- ・ R6年度は、**遠隔監視の導入メリット等**について、冊子等で**分かりやすく周知**

〈公募実績〉※

R4年度：3事業者（3事業）

R5年度：3事業者（3事業）

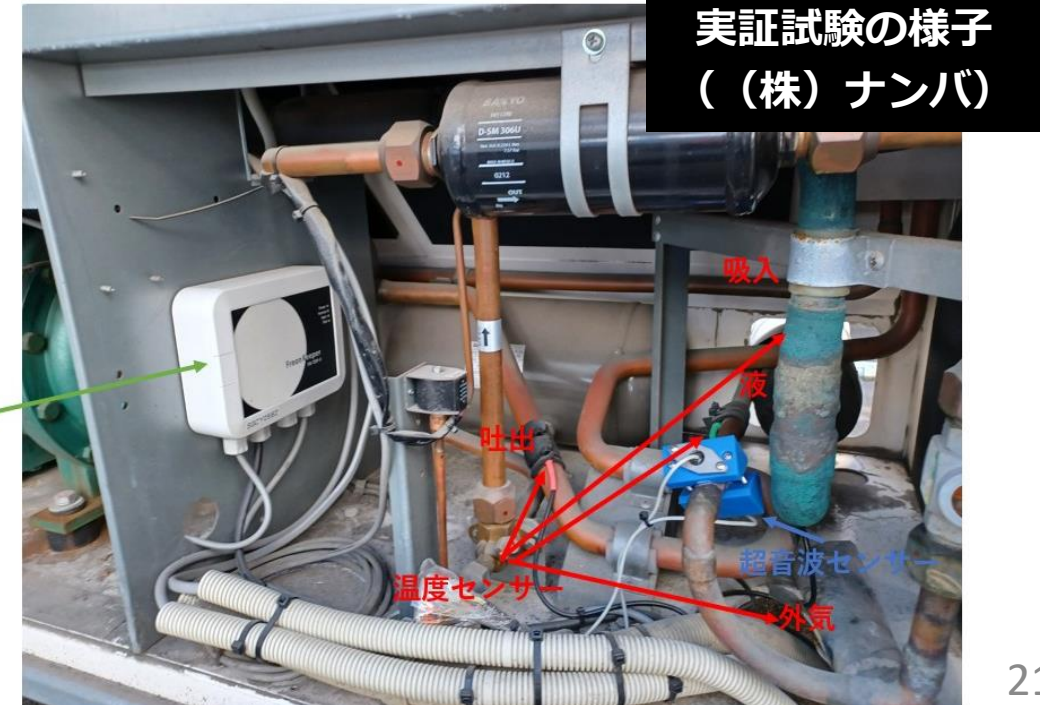
※**超音波センサーによる監視**や、**運転データのAI診断**を採択

【R4年度検証結果】

- ・ **フロンの漏えい早期発見**（漏えい30%以内）につながることや、**冷媒不足状態では運転効率が低下**（消費電力が増加）することを確認



本体基板



3-3-4 これまでの都の主な取組

使用時対策（業務用）

▶ フロン漏えい早期点検修理に係る事例収集（R5～R6年度）

- ・ 実態把握のため、委託調査にて市中の**小型の業務用冷凍空調機器**を対象に、**早期点検、修理、電力測定等**を実施
- ・ 2年間の事例収集で得られた結果から、早期点検等による**ユーザーメリット**（機器の長寿命化や消費電力削減など）

を整理

- ・ R5年度は**224機器の早期点検**を行い、うち**14機器の修理**を実施
- ・ R6年度も事例収集を継続

早期点検・修理の様子



3-4-1 これまでの都の主な取組

廃棄時対策（業務用）

▶ 解体現場立入調査（R元年度）

- ・ 解体現場等を抽出し、任意の立入調査を実施

▶ 解体現場全件立入（R2～4年度）⇒ フロンGメンスタート

- ・ 法改正により都道府県の立入指導権限が拡大され、直罰導入など法律が強化
⇒ **3か年を集中取組期間**として**全件立入**
- ・ 立入指導に当たっては、**書面による現状確認**等のほか、**法の周知**を実施

▶ 解体現場立入強化（R5年度～）

- ・ **建物解体工事現場**や**金属スクラップヤード**、**充填回収事業者**への立入検査を実施

〈立入実績(使用時・廃棄時)〉

(年度・件数)

	R元	R2	R3	R4	R5
立入現場	334	4,958	4,163	4,375	658

3-4-2 これまでの都の主な取組

▶ 不適切な事業者への対応（R 2 年度～）

- ・現場立入をした際に、事業者の過失等により、是正すべきことなどがある場合は、**都から勧告**を実施
- ・都民等から、フロン回収等の**不適切処理を疑う情報が寄せられた場合は、現場確認の上、立入検査を実施**
- ・悪質な場合は、**警視庁と連携して対応**

〈勧告実績(使用時・廃棄時)〉

(年度・件数)

	R 2	R 3	R 4	R 5
勧 告	4	30	6	—

フロン排出抑制法違反の事例

- ・R 3 年度 **フロンの大気放出などとして**建物解体業者、自動車販売会社の法人、代表者などを書類送検（**全国初**）
- ・R 4 年度 **フロンの大気放出などとして**金属買取業者を**逮捕**。フロン未回収エアコンを引き渡した者、被疑法人を**書類送検**

金属買取業者A社がフロン類を大気中に放出させる様子（警視庁提供）



3-5 これまでの都の主な取組

ノンフロン機器転換

▶ 省エネ型ノンフロン機器普及啓発事業（R元年度～）

- ・ 冷媒にフロンを使用しない **省エネ型ノンフロン機器の導入を支援**
- ・ 予算規模・支援内容ともに、**段階的に拡充**。今年度は補助対象・補助率を強化

	R元	R2	R3	R4	R5	R6
対象機器	冷凍冷蔵ショーケース			+チリングユニット、冷凍冷蔵ユニット		
補助対象 補助率	中小企業者、個人事業主 1/3			1/3⇒1/2		1/2⇒2/3
						大企業 1/2

〈申請実績〉

（年度・件数）

	R元	R2	R3	R4	R5	計
冷凍冷蔵ショーケース（内蔵型）	38	150	288	301	53	831
冷凍冷蔵ショーケース（別置型）	—	1	—	—	—	—

※冷凍冷蔵用・空調用チリングユニット、冷凍冷蔵ユニット(車載用等を除く)の補助申請なし

3-6-1 これまでの都の主な取組

家庭用対策

▶ 省エネ型機器等への買換え及び適正回収の促進

- ・ **省エネルギー性能が高いエアコン、冷蔵庫等の買換えを支援**
(家庭のゼロエミッション行動推進事業 (東京ゼロエミポイント))。買換えに当たり、**ノンフロン・低GWP機器等を選択**

※ 申請に際しては、家電リサイクル券の添付が必要など、
家電リサイクル法に基づく適正処理の促進に寄与



▶ 建物解体工事現場等への立入指導等における家電リサイクル法に基づく処理の普及啓発

- ・ 家電リサイクル法における指導や処分は、国が実施
- ・ 都は、産業廃棄物の適正処理推進のため実施する**解体工事現場等への立入指導**などの際、**家電リサイクル法によるフロン回収等**に関する**啓発活動を実施**

3-7 これまでの都の主な取組

都庁率先行動

- ・ 都有施設（知事部局・公営企業等）の保有する**業務用冷凍空調機器は3万台以上**
- ・ 2021年3月に策定した「ゼロエミッション都庁行動計画」において、**2024年度目標を設定し、取組を推進**
- ・ H27年度以降、都自ら立入指導を実施。**R3～4年度は、より厳格な指導を実施**
- ・ R5年度からは、**都有施設にRaMS※を導入**し、フロンの漏えい状況などを管理

※フロン排出抑制法に基づき、必要な機器管理データの保存や書類の作成をクラウド上で行うシステム

ゼロエミッション都庁行動計画 2024年度目標

- ・ ノンフロン機器及び低GWP機器への転換が原則化
- ・ 管理者による機器使用時・廃棄時の漏えい防止を徹底

〈漏えい実績〉

(年度・t-CO₂)

	R元	R2	R3	R4	R5
漏えい量	4,988	5,148	4,798	4,758	集計中

3-8 これまでの都の主な取組

普及啓発等

▶フロン類充填回収業者向け（H24年度～）

- ・フロン類の適正管理について、**業界団体と連携して講習会を毎年実施**

▶機器ユーザー向け（R5年度～）

- ・主に業務用冷凍空調機器の管理者、事業所の施設管理責任者（ユーザー）に対し、**フロン対策の重要性を認知**してもらうため、**冊子・動画の作成とセミナーを実施**

▶都民向け（R6年度～）

- ・フロン対策について都民の関心を高め、**社会的な機運を醸成**していくための**普及啓発**を実施予定



3-9-1 これまでの都の主な取組

算定式（業務用）

- フロン排出量の7割を占める**業務用冷凍空調機器**からの排出量の算定方法は、基本的に**全国の排出量を、業務用建物延床面積で按分**

都内フロン排出量の算定方法（業務用冷凍空調機器）

	算定方法	算定値
生産時 排出量	$\text{全国生産時排出量} \times \frac{\text{都冷凍空調機器類出荷額}}{\text{全国冷凍空調機器類出荷額}}$ 7t 0.3%	0.02 t 0.03 千tCO ₂
設置時 使用時 廃棄時 排出量	$\text{全国設置時・使用時・廃棄時排出量} \times \frac{\text{都業務用建物延床面積}}{\text{全国業務用建物延床面積}}$ 15,515 t 11.8%	1,825 t 4,306 千tCO ₂

(計 4,306 千tCO₂)

3-9-2 これまでの都の主な取組

算定式（家庭用）

- **家庭用エアコン**は、都内では製造がほとんどないため、**使用・廃棄時を対象**としており、**全国の排出量を、世帯数の割合で按分**

都内フロン排出量の推計方法（家庭用エアコン）

	算定方法	算定値
生産時 排出量	全国生産時 排出量 2.5 t × 0（生産なし）	0 t 0 千tCO ₂
使用時 廃棄時 排出量	全国使用時・ 廃棄時 排出量 5,930 t × $\frac{\text{都内世帯数}}{\text{全国世帯数}}$ 12.2%	727.8 t 1,521.1 千tCO ₂

（計 1,521.1 千tCO₂）

3-10-1 フロン対策等の現況及び課題整理（■現状 ▲課題）

使用時対策（業務用）

- 管理者による**フロン機器の現状把握**や**書類の作成・保管意識は大幅に向上**
- ▲ 都が蓄積した**データを活用**した、**質の高い現場指導**への**転換が必要**

先進技術の活用

- 公募事業により、**遠隔監視技術**による**メリットが具体化**
- ▲ **コスト負担**や**導入メリットの理解不足**などから、**活用が進んでいない**

廃棄時対策（業務用）

- 解体現場等への立入などにより、**フロン回収の必要性等は、理解が進んだ**
- ▲ **充填回収業者の技術力向上**や**作業環境に改善の余地**がある

3-10-2 フロン対策等の現況及び課題整理（■現状 ▲課題）

ノンフロン機器転換

- ノンフロン機器の**支援**を**継続的に実施・拡充**
- ▲ 使用時にフロン漏えいが多い**別置型機器での転換が進んでいない**

家庭用対策

- 家電リサイクル法に基づく**フロン回収等の啓発活動**を**継続的に実施**
- ▲ **家電リサイクルルート外の機器**について、**フロン処理状況等が不明瞭**

都庁率先行動

- **厳格な立入指導**や**RaMSの導入**などにより、**管理者の漏えい防止対策は強化**
- ▲ 率先行動として、**ノンフロン機器への転換が必要**

3-10-3 フロン対策等の現況及び課題整理（■現状 ▲課題）

普及啓発等

- きめ細かい情報発信により、事業者の多くは、フロン対策の必要性などを理解
- ▲ 家庭対策を意識した普及啓発の更なる充実が必要

都内温室効果ガス排出量の算定

- 都は、これまで独自のフロン排出削減対策を推進
- ▲ 現行の按分による推計では、都の排出実態や施策効果が適切に反映されない

1. 2050年ゼロエミッション東京の実現
2. フロン排出の現況
3. 都の主な取組
- 4. 本日の議題**

4-1 第1回フロン対策検討会 議論の視点

第1回フロン対策検討会では、次のテーマでご議論いただきたい。

《テーマ》

■ フロン排出量の現状分析とこれまでの都の取組の検証、今後の取組の方向性

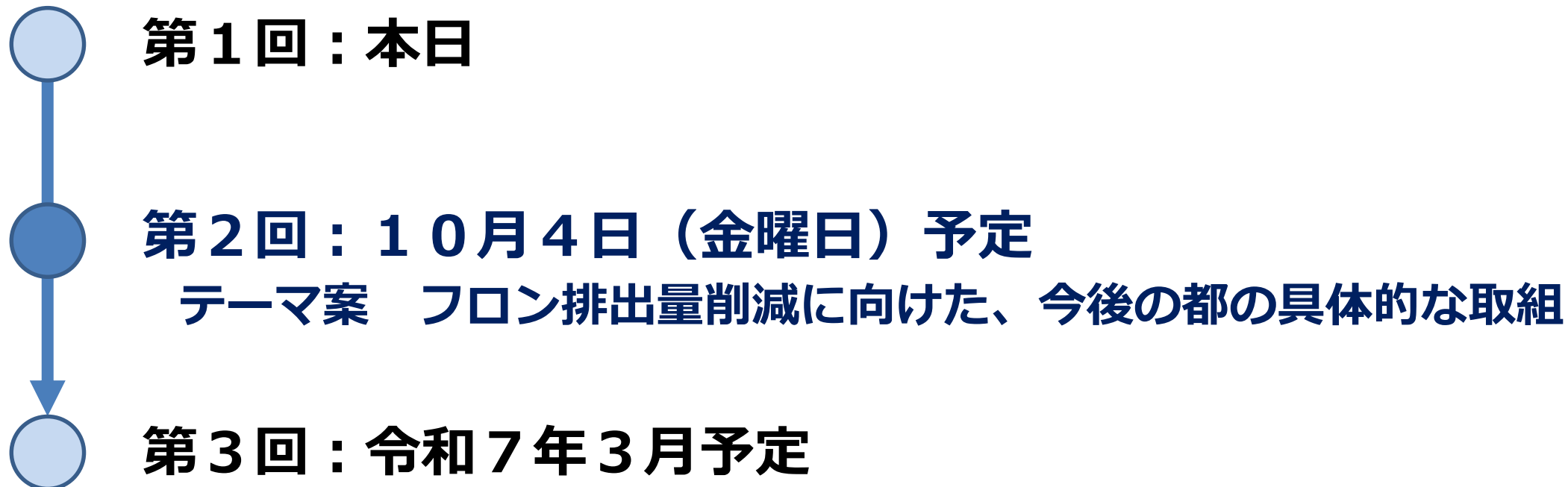
(論点)【前半】 都の5年間の取組の検証と今後の施策の考え方について

- ・ **これまでの施策による効果と強化すべき視点**
(使用時・廃棄時・ノンフロン機器・家庭向け・都庁率先行動・普及啓発の視点から)
- ・ フロン対策の加速につながる、**今後の施策の考え方**

【後半】 フロン排出量の算定について

- ・ フロン排出量算定の基礎となる**情報把握の視点**
- ・ 都の施策効果を、より反映・評価できる**評価指標の考え方**

4-2 今後のスケジュール



(参考1) 国のフロン排出量推計方法（業務用冷凍空調機器）

全国のフロン排出量（業務用冷凍空調機器）は、以下のとおり算定している。

①生産時排出量、②設置時排出量、③使用時排出量、④廃棄時排出量

① $\Sigma(\text{生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{生産時冷媒漏洩率} \times \text{GWP})$

② $\Sigma(\text{現場充填機器台数} \times \text{現場設置時冷媒充填量} \times \text{現場設置時冷媒漏洩率} \times \text{GWP})$

③ $\Sigma(\text{市中稼働台数} \times \text{使用時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏洩率}^{\ast} \times \text{GWP}) - \text{使用時回収量} \times \text{GWP}$

④ $\Sigma(\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量} \times \text{GWP}) - \text{廃棄時回収量} \times \text{GWP}$

※ 使用時冷媒漏洩率は2007年頃の実測調査に基づき計算されたものであったが、フロン排出抑制法への改正によって使用時漏えい対策が導入されたこと等を踏まえ、本年度より、使用時冷媒漏洩率が見直され、2016年以降の算定に適用された。

（例：2021年の適用値 6.4%から5.1%へ見直し）

(参考2) 国のフロン排出量の推計方法（家庭用エアコン）

全国のフロン排出量（家庭用エアコン）は、以下のとおり算定している。

①生産時排出量、②使用時排出量、③廃棄時排出量

$$\textcircled{1} \quad \Sigma(\text{生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{生産時冷媒漏洩率} \times \text{GWP})$$

$$\textcircled{2} \quad \Sigma(\text{市中保有台数} \times \text{使用時冷媒充填量} \times \text{使用時冷媒漏洩率} \times \text{GWP})$$

$$\textcircled{3} \quad \Sigma(\text{廃棄台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量} \times \text{GWP}) - \text{廃棄時回収量} \times \text{GWP}$$

(参考3) 使用時におけるフロン漏えいの現状

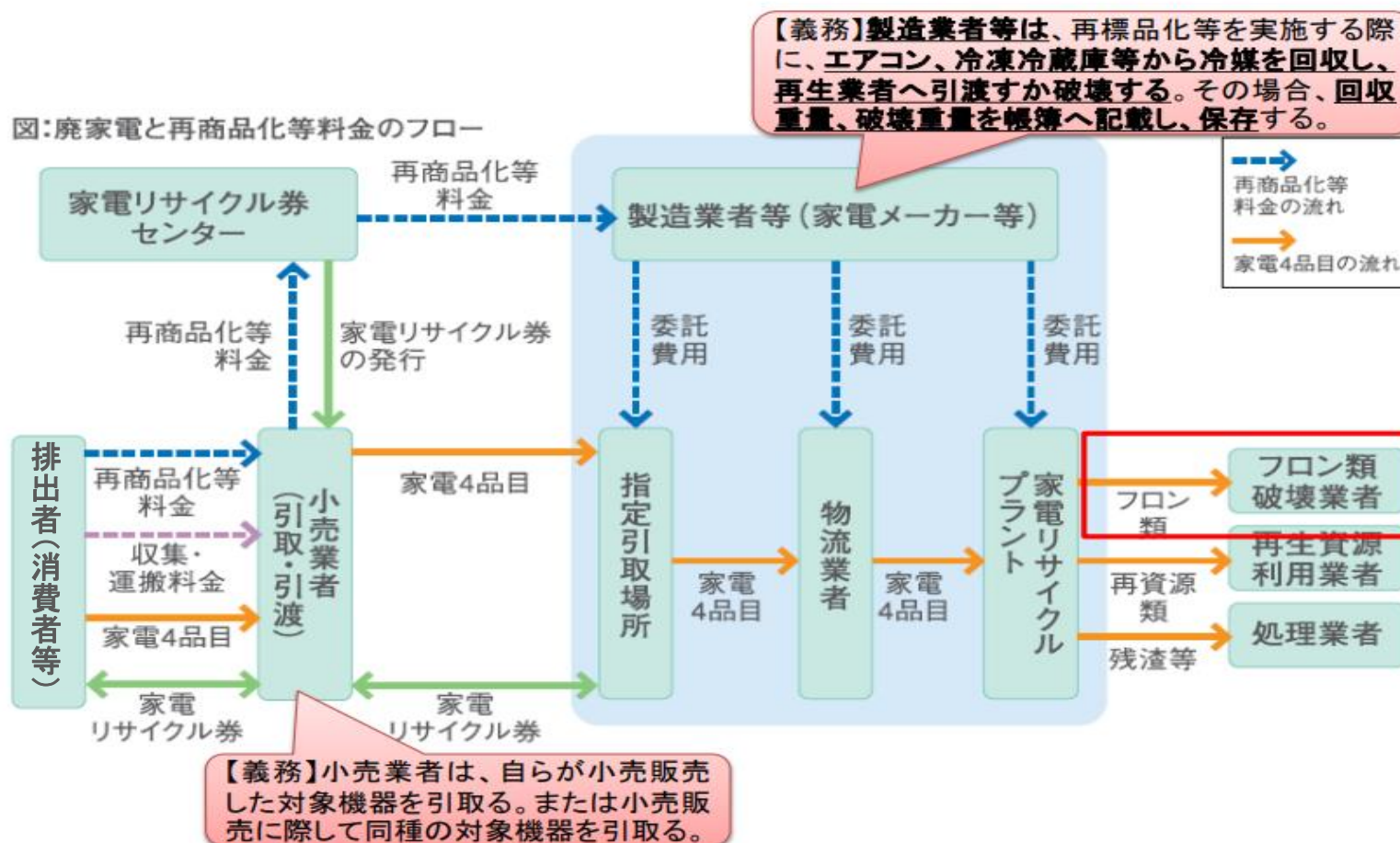
- 国内の代替フロン排出量算定に用いられる漏えい率は、**今年度見直し**が行われ、**2016年以降、減少**
- 別置型冷蔵ショーケースなど、**中型冷凍冷蔵機器からの漏えいが最も多い**

機種		HFCsの種類	冷媒使用量	排出係数		HFCs 機器 市中稼働台 数中の割合 (2022年)
				～2015年 ³⁾	2016年～	
大型冷凍機	遠心式冷凍機	HFC-134a、R404A等	300～2,300 kg	7%	5.3%	0.02%
	スクリー冷凍機	同上	同上	12%	8.9%	0.04%
中型冷凍冷蔵機器	別置型冷蔵ショーケース	R-404A、R-410A等	20～41 kg	16%	8.9%	7%
	冷凍冷蔵ユニット	R-404A等	2～30 kg	17%	8.9%	2%
	コンデンシングユニット	R-404A、R-410A等	同上	13%	8.9%	1%
	冷凍冷蔵用チリングユニット	R-407C、R-410A等	同上	6%	0.8%	0.4%
	その他 ¹⁾	R-404A、HFC-134a等	同上	15%	8.9%	2%

機種		HFCsの種類	冷媒使用量	排出係数		HFCs 機器 市中稼働台 数中の割合 (2022年)
				～2015年 ³⁾	2016年～	
業務用空調機器	ビル用パッケージエアコン	R-410A、R-407C等	37 kg	3.5%	2.9%	9%
	店舗用パッケージエアコン	R-410A、R-32等	3～43 kg	3%	1.0%	42%
	設備用パッケージエアコン	R-410A、R-407C等	同上	4.5%	1.8%	3%
	GHP	R-410A、R-407C等	同上	5%	2.7%	2%
	空調用チリングユニット	R-410A等	同上	6%	0.8%	0.4%
	小型冷凍冷蔵機器	内蔵型冷蔵ショーケース	0.1～3 kg	2%	1.0%	11%
その他 ²⁾		HFC-134a、R-410A等	同上	同上	同上	20%

(参考4) 家電リサイクル法の仕組み

- 製造業者等による特定家庭用機器廃棄物の収集及び再商品化等を適正に行い、「**廃棄物の適正な処理**」や「**資源の有効な利用の確保**」を図ることが目的



(参考5) 家電リサイクル法における機器の回収率の推移

- エアコン機器の回収は、他の家電製品に比べて低い水準で推移
- 資源価値の高いアルミや銅を含んでおり、有価物としての取引も多い

