資料

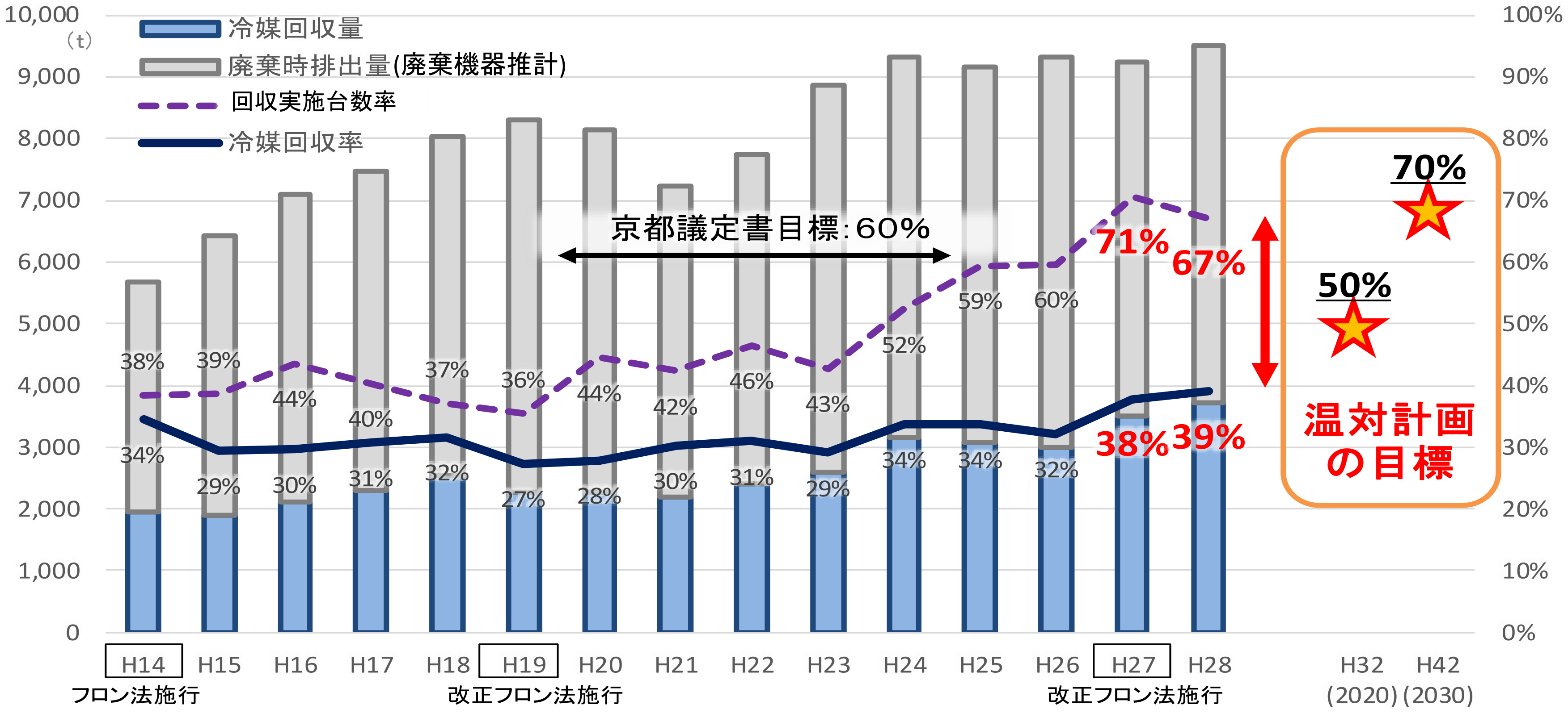
廃棄時回収率向上に向けた要因分析の現状

平成30年６月

経済産業省オゾン層保護等推進室
環境省フロン対策室

調査の発端・課題

- 業務用冷凍空調機器の廃棄時回収率については、10年程度3割台で低迷しており、その向上が課題となっている。
- 昨年9/12の産構審・中環審合同会議において、回収率低迷の要因分析が開始され、近年回収実施台数率が改善傾向にあるにも関わらず、冷媒回収率が横ばいで推移しており、両者の乖離が拡大していることが明らかになった。
- 両者の乖離の要因及び廃棄時回収率低迷の要因を早期に解明し、効果的な冷媒回収率向上の対策を実施することが必要。



廃棄時冷媒回収率と回収実施台数率の乖離要因の仮説

- 昨年9/12の産構審・中環審合同会議において、冷媒回収率と回収実施台数率の差が近年顕在化・拡大している要因について、以下3つの仮説を提示した。

要因①

○　冷媒充塡量の少ない小型機器の回収実施台数が増加する一方、冷媒充塡量の大きい中・大型機器での回収実施台数が増加せず、冷媒回収率の増加につながっていない可能性。

要因②

○　作業不足等により、一台当たりの回収率が低下した可能性。
（回収作業の際には既に冷媒が残存していなかった場合、回収作業の環境が十分でない場合（回収作業の時間が限られている、電源が切られポンプダウンが実施できないなど）等）

要因③

○　技術的制約により回収率が低下した可能性。
（潤滑油への溶け込み分が回収できないなど）

（要因分析に必要な情報）

○　機器の機種別／規模別の回収台数

○　機器の機種別／規模別の回収量

○　技術的制約の未回収量

- 冷媒回収率を向上させる対策を効果的に講じるため、乖離の要因及び廃棄時回収率低迷の要因について、調査・分析を実施した。

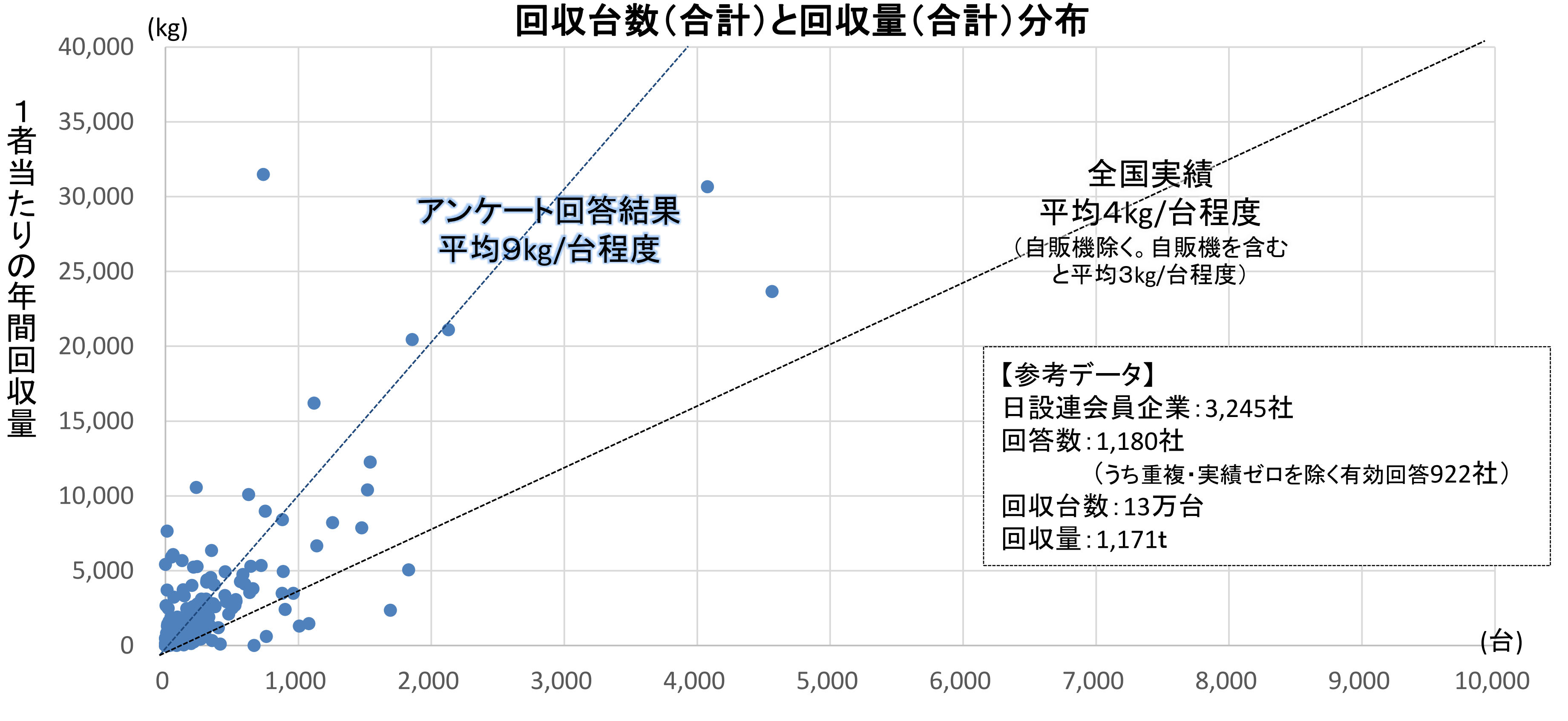
これまで実施した調査のまとめ

- 昨年9/12以降に、定量的に要因分析を行うため、環境省が主体となり、以下の調査を実施。
- しかしながら、いずれの調査でも、調査対象に偏りがあることなどの問題点が判明し、充填回収業者全体を推計できるデータを得ることが出来なかった。

調査	内容	結果	問題点
①日設連アンケート（昨年11月） ※日設連：日本冷凍空調設備工業連合会	・日設連会員企業に対して、アンケート（機器規模別の回収量分布、回収作業の阻害要因、近年の傾向）を実施。 （会員企業3,200社のうち、700社から規模別台数の回答あり。）	・回答者の相当割合は、全国平均に比して、中大型機器を多く取り扱い、回収量も多かった。	・（1）機器の大中小が適切に回答者に伝わっていなかった、（2）調査対象が中・大型機器を多く取り扱う企業に偏っていたことから、日設連加盟事業者への調査のみでは、<u>充填回収業者全体を推計できないデータとなることが明らかとなった</u>。
②回収台数上位100社実績調査（昨年12月～今年1月）	・回収台数の多い10都道府県それぞれのうち、回収台数の多い上位10社（計100社）の実績を照会。100社の主な業態・フロン回収の方法を聴取。	・回答者には、回収台数が全国平均に比べ相当多い事業者が含まれていた。 ・そうした事業者の一部は、特定の小型機器を専業に回収する事業者であったり、日設連には参加していない産廃処分業者等であるという特徴があった。	・回答者は小型機器を多く取り扱っており、回収量の少ない者が中心であったことから、上記と同様、台数ベースで上位事業者を取ると、<u>充填回収業者全体を推計できないデータとなることが明らかとなった</u>。

日設連アンケート調査①

- 日本冷凍空調設備工業連合会（日設連）の会員企業3,245社に対し、平成28年度回収機器の規模（大・中・小）別台数及び回収量についてアンケート調査を実施。
- 日設連アンケート調査結果における回答者は、全国平均の回収実績に比べて、中型・大型機器を多く取り扱っており、1台当たりの平均回収量が大幅に多かった。ここから、調査対象が中大型機器を多く取り扱う事業者に偏っていた可能性が想定される。
- また、回収を行った機器について、大中小が適切に伝わっていなかったと考えられるデータとなっており、回収機器の規模別分布を推計できるデータは得られなかった。

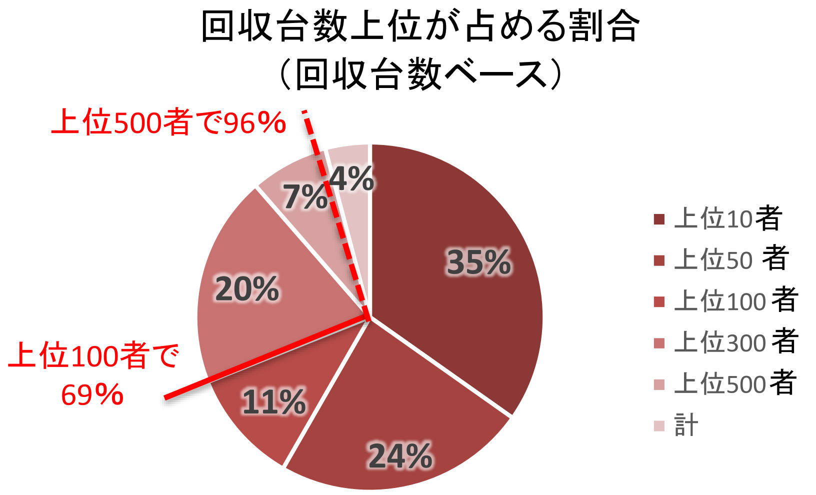


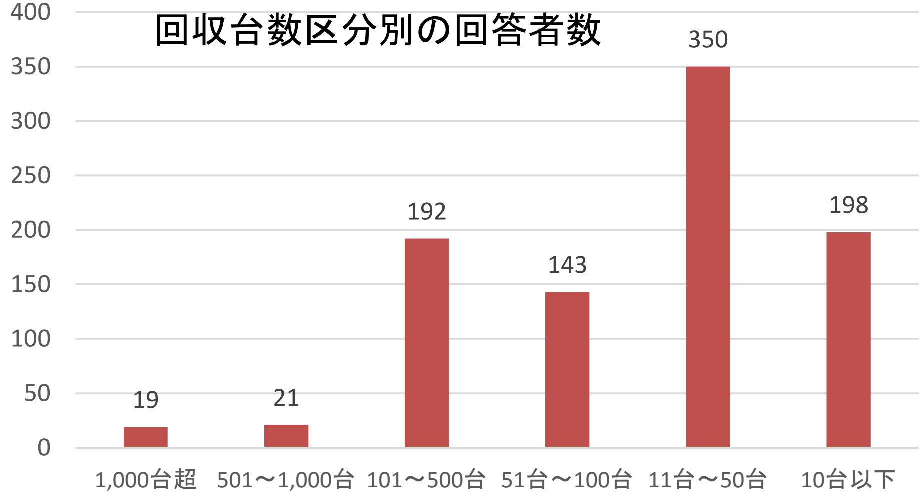
1者当たりの年間回収台数

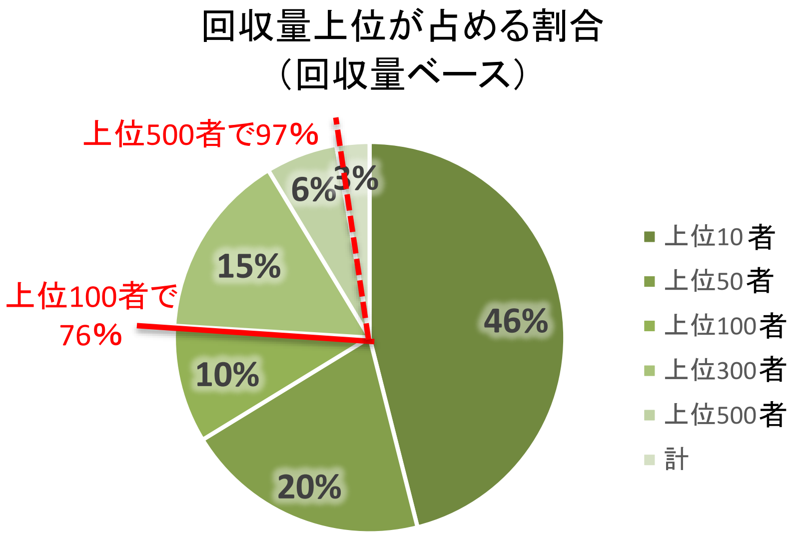
※会社単位での回答と事業所単位での回答があることに留意が必要。

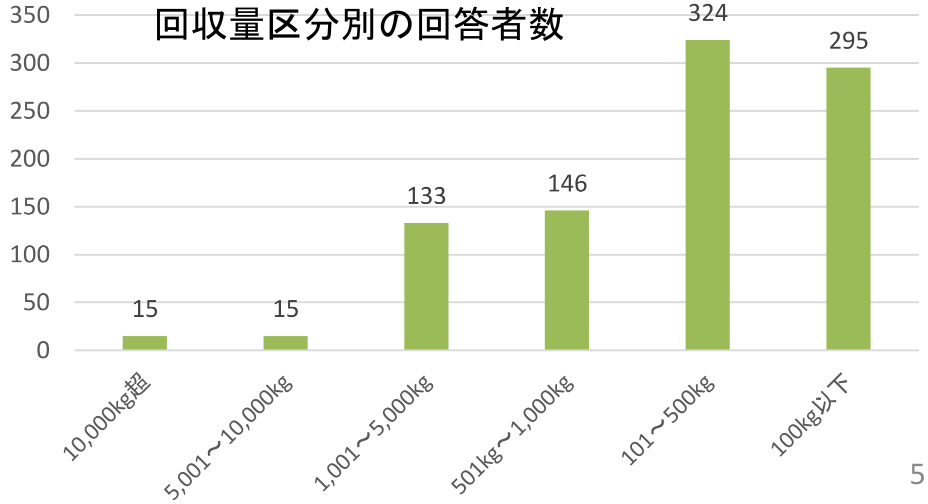
日設連アンケート調査②

- 日設連アンケートの回答者においては、回収台数・回収量ともに上位の約1割で回収台数・回収量とも7割程度をカバーしており、上位の事業者への偏在性が大きかった。



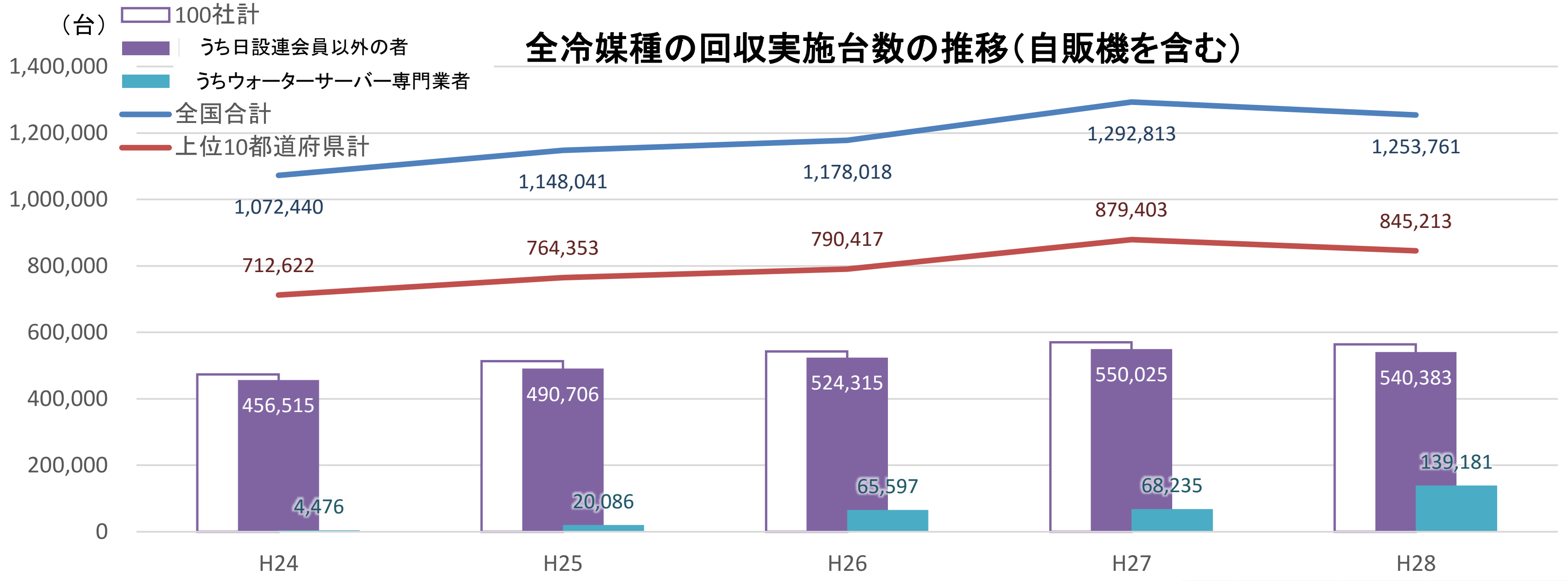


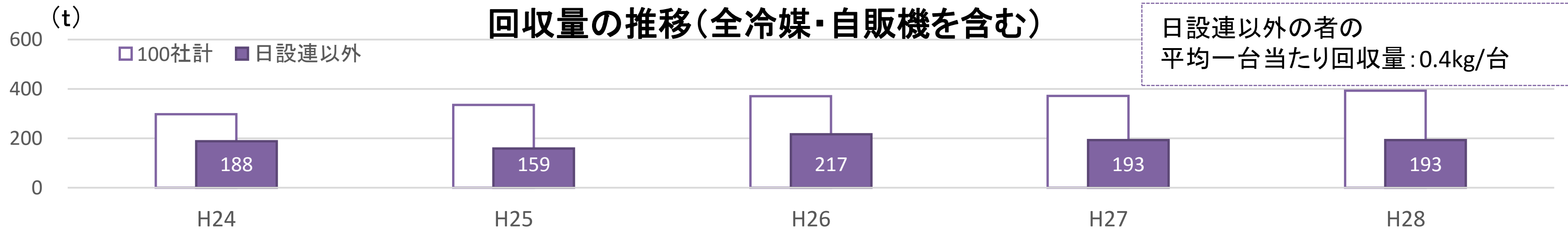




回収台数上位100社調査(昨年12月～今年1月)

・サンプル台数を増やし、要因①の寄与度を定量的に積み上げるべく、回収台数の多い100社（上位10都道府県×上位10社）を対象として、回収量及び機器規模別回収台数の調査を行った。この結果、
－回答者の多くは、回収台数が極めて多く（最大10万台／社）、合計で全国の回収台数の約4割を占めている。
－100社のうち日設連会員企業はわずか（100社中13社）であり、産廃処分業者等が中心。
－特定の小型機器（ウォーターサーバー、ビールサーバー、自動販売機等）を専門に取り扱う事業者が多かった。
－一方で、1事業者あたり及び1台あたりの回収量は、全国平均より小さかった。
・このように、回収台数上位で対象を選定すると、対象となる事業者に強い偏りが生じたため、全回収機器の分布を推計することはできなかった。

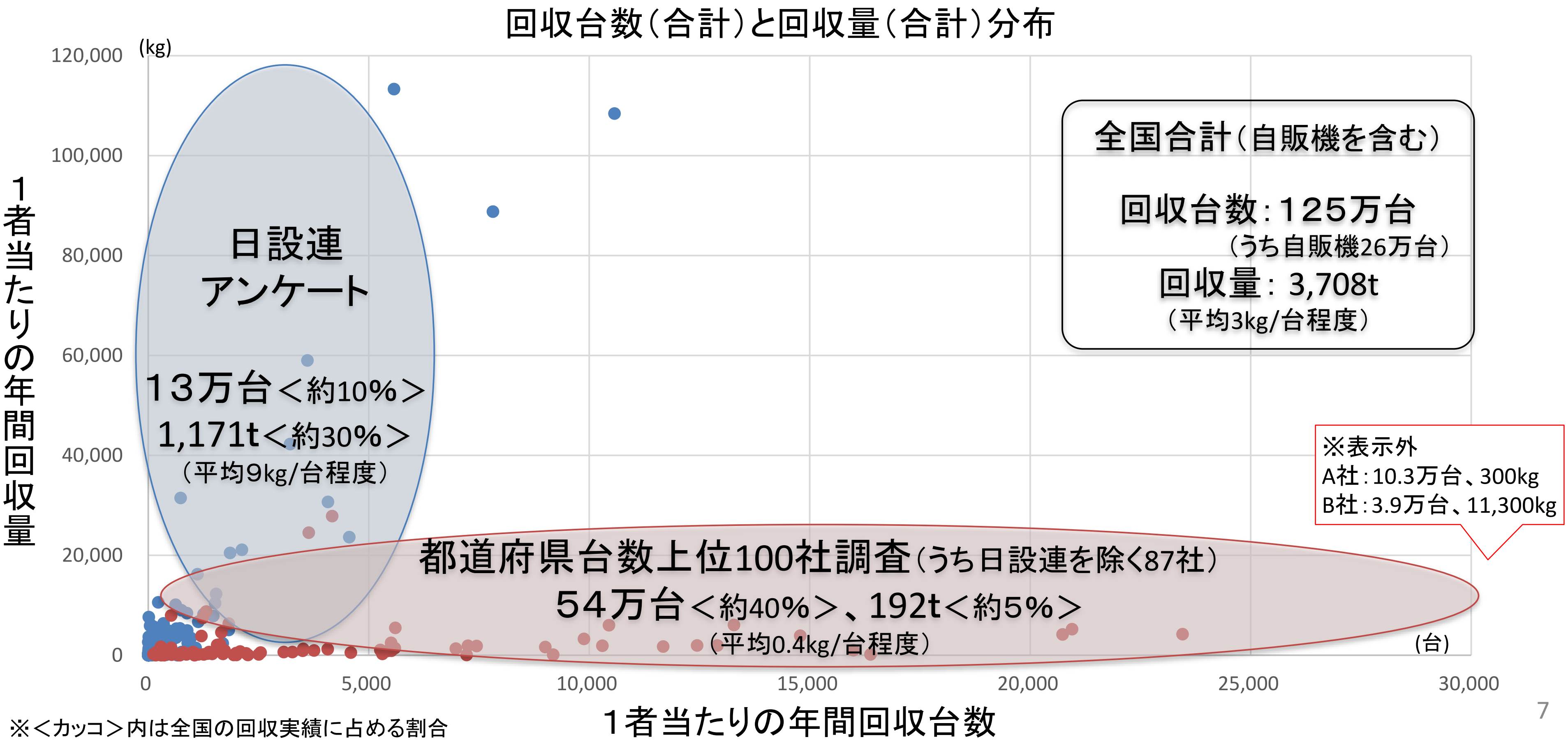




日設連以外の者の
平均一台当たり回収量：0.4kg/台

2つのアンケート調査から推定される回収事業者の特徴

- 廃棄時回収を担う充塡回収業者の中では、特徴的な事業者として、①回収台数は比較的少ないものの、中大型機器を対象として、台数に比して比較的多くの冷媒量を回収する設備業者等と、②多数の台数の回収を行うものの小型機が中心で、回収量は台数に比して小さい産廃処分業者等が存在。
- 回収台数又は回収量の多いこれらの上位集団は、回収台数・回収量それぞれにおいて、全国合計の相当割合を占めている。
- 2つのアンケート調査結果から分かる上記①、②の特徴を踏まえ、充塡回収業者における回収実態の全体像を把握するために、さらなる調査が必要。

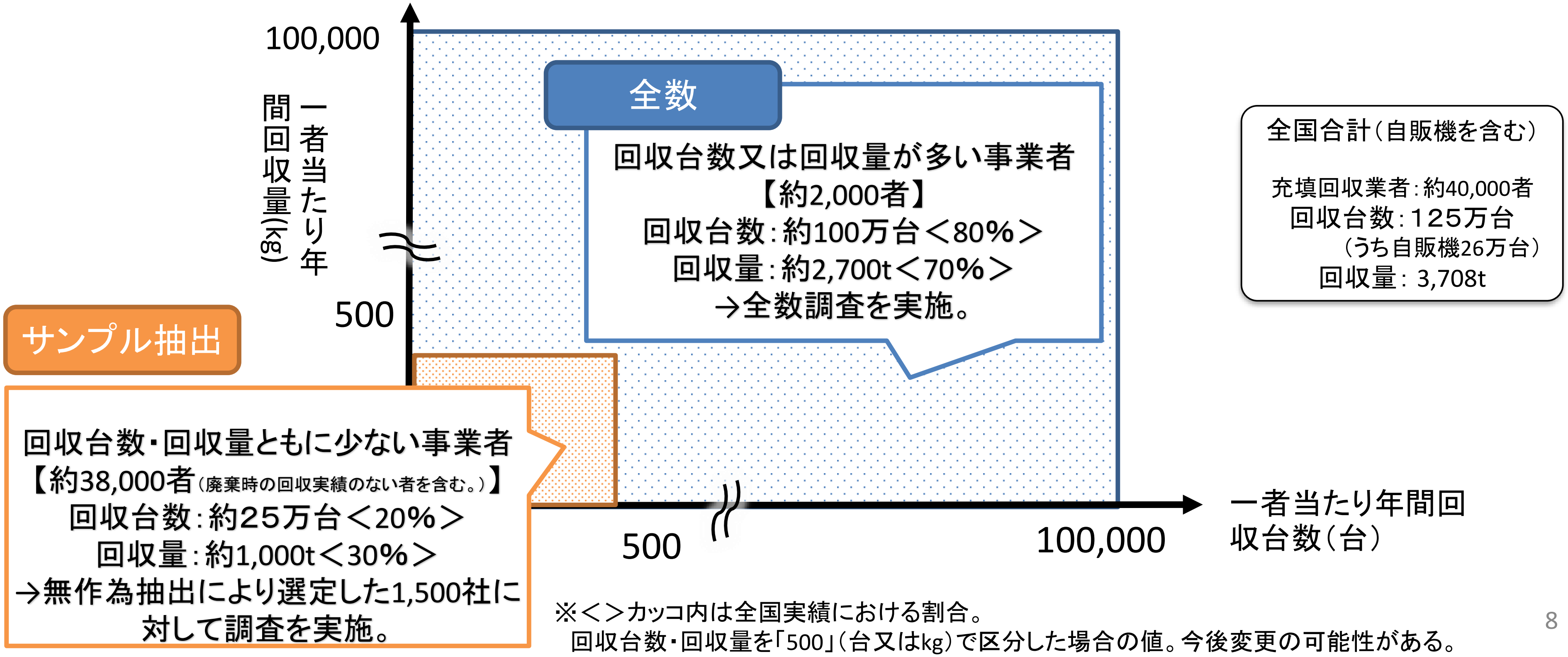


※＜カッコ＞内は全国の回収実績に占める割合

今回の調査の内容

- これまでの調査で得られた結果及び問題点を踏まえて、平成30年度に改めて、回収事業者全体の実態を把握し、要因①、及び（②＋③）の定量的な分析(※)が可能となるような調査を実施中。具体的には以下の通り。
  - 充填回収事業者に対して、平成29年度のフロン類回収実績（回収台数及び回収量）につき、機種別／規模別の内訳の情報を、アンケート調査により収集。
  - 回収事業者全体を対象として、サンプル調査。ただし、前2回の調査で存在が明らかとなった、全国の回収実績に影響の大きい回収台数・回収量が多い事業者については、特に推計の確度を高めるため、下記のとおりアンケート発送数を区分して実施。
    - ➢ 回収台数又は回収量が多い事業者（約2,000） ⇒ 全数を対象にアンケート発送
    - ➢ 回収台数・回収量ともに少ない事業者（約38,000） ⇒ 推計に必要な数の事業者数（1500事業者）をランダム抽出してアンケート発送

（※）本調査では、要因②と要因③の区分は推計できないため、別途、ヒアリング等により要因③の調査を行う。



※＜＞カッコ内は全国実績における割合。
回収台数・回収量を「500」（台又はkg）で区分した場合の値。今後変更の可能性がある。

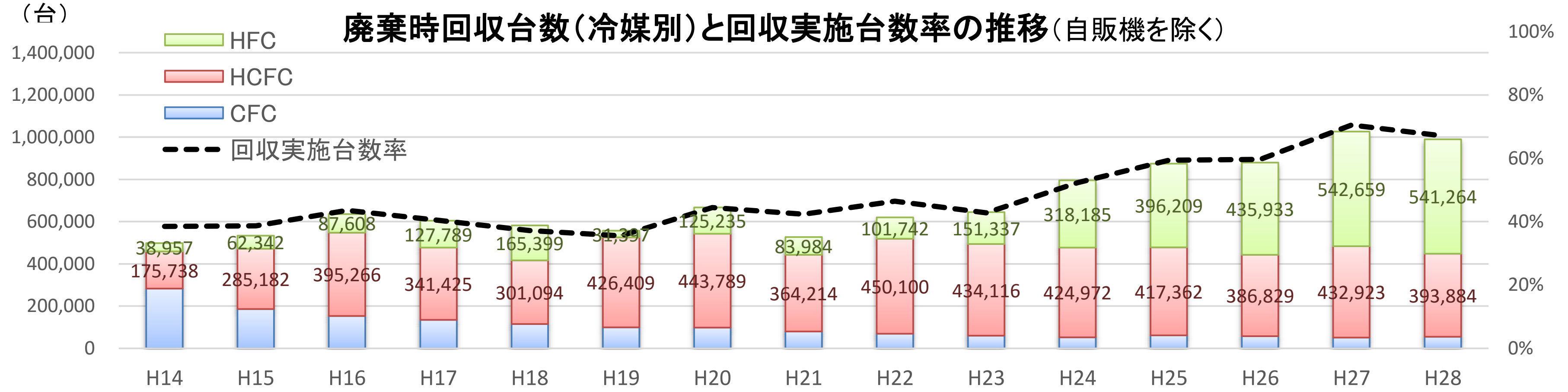
#【参考資料】

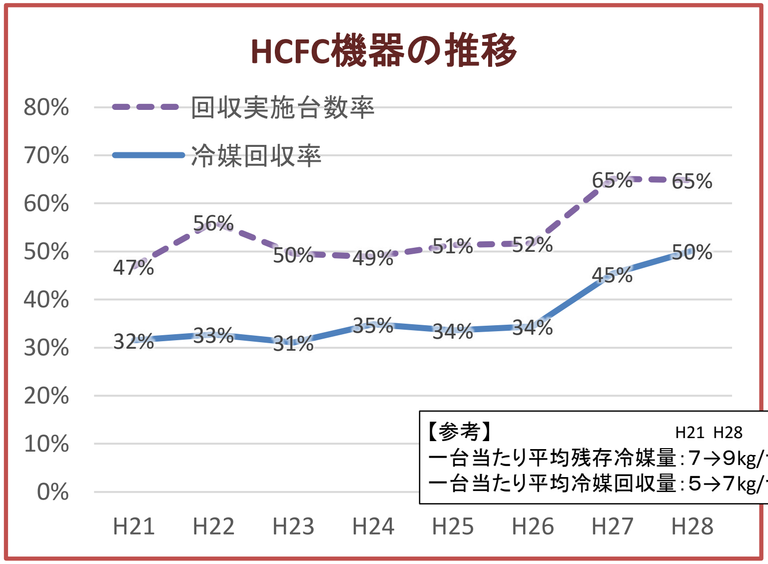
フロン法に基づく法定報告からの分析

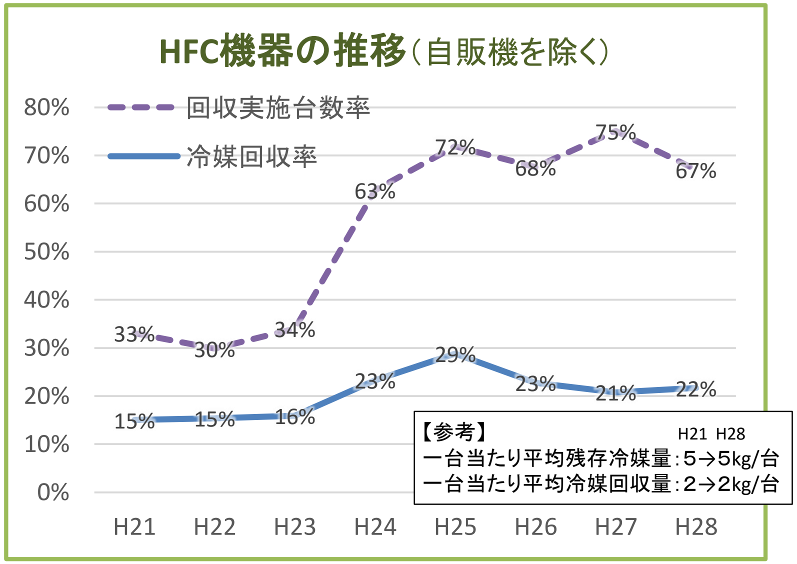
調査	調査内容	結果	課題
経年データ分析 （昨年10月）	・フロン法に基づく充塡回収量報告の集計結果の経年データを冷媒種別に分析。	・回収率、乖離ともに冷媒種により傾向に違いがある。 ・HFC機器で大きな乖離がある。	・どのような要因で傾向の差が生じるのかは不明。
区分集計 （昨年10～11月）	・都道府県から提供された充塡回収量報告の詳細結果を冷媒種・機種別に分析（H27・H28のみ）。	・回収率、乖離ともに冷媒種・機種により傾向に違いがある。 ・HFC冷凍冷蔵機器で大きな乖離がある。	・どのような要因で傾向の差が生じるのかは不明。

冷媒種ごとの経年データ分析

- 経年的な傾向としては、近年回収台数が増加しているのはHFC機器であり、回収実施台数率と冷媒回収率の乖離の観点では、HCFC機器ではほとんど乖離が認められない一方、HFC機器では大きな乖離がある。
- 1台当たり平均残存冷媒量は、HFC機器の方が少ない。







区分集計結果分析（昨年10～11月）

- 35都道府県（H28年度）の協力を得て充填回収量報告値を冷媒別・機器別(空調/冷凍冷蔵)に区分して集計したものを47都道府県に拡大推計し、それを廃棄時推計データ（廃棄機器全体についての経済産業省推計データ。以下同じ。）と比較・分析したもの。
- 冷媒種のほか、機器種別（冷凍冷蔵機器と空調機器）に区分して分析すると、冷媒種別・機器種別により異なる傾向を示している。

＜表＞平成28年度区分集計結果（自販機を除く）

機器	冷媒	回収実施台数率（回収台数）	冷媒回収率（冷媒回収量）	乖離	廃棄時推計		
					廃棄機器台数	廃棄時残存冷媒量	平均1台当たり残存冷媒量
冷凍冷蔵	HCFC	43%（11万台）	34%（718t）	小	25万台	2,102t	8.4kg/台
冷凍冷蔵	HFC	89%（36万台）	17%（210t）	大	41万台	1,217t	3.0kg/台
空調	HCFC	81%（29万台）	61%（1,919t）	小	36万台	3,157t	8.9kg/台
空調	HFC	45%（18万台）	24%（698t）	中	40万台	2,971t	7.4kg/台
―	CFC	90%（5万台）	84%（120t）	小	6万台	142t	2.3kg/台
合計		67%（99万台）	38%（3,665t）		148万台	9,589t	6.5kg/台

区分集計による機種別・冷媒種別回収台数

・冷媒種ごとに全都道府県合計値（台数及び冷媒量）を用いて47都道府県値に拡大推計

【区分集計結果（35都道府県）】

回収台数（台）	冷凍冷蔵	空調	合計
CFC	32,679	5,333	38,012
HCFC	81,715	222,628	304,343
HFC	417,710	130,803	548,513
合計	532,104	358,764	890,868

回収量（t）	冷凍冷蔵	空調	合計
CFC	67	29	96
HCFC	558	1,496	2,053
HFC	200	561	761
合計	824	2,086	2,910

【拡大推計後（自販機除く）】

※<>括弧内は、自販機を含む値。

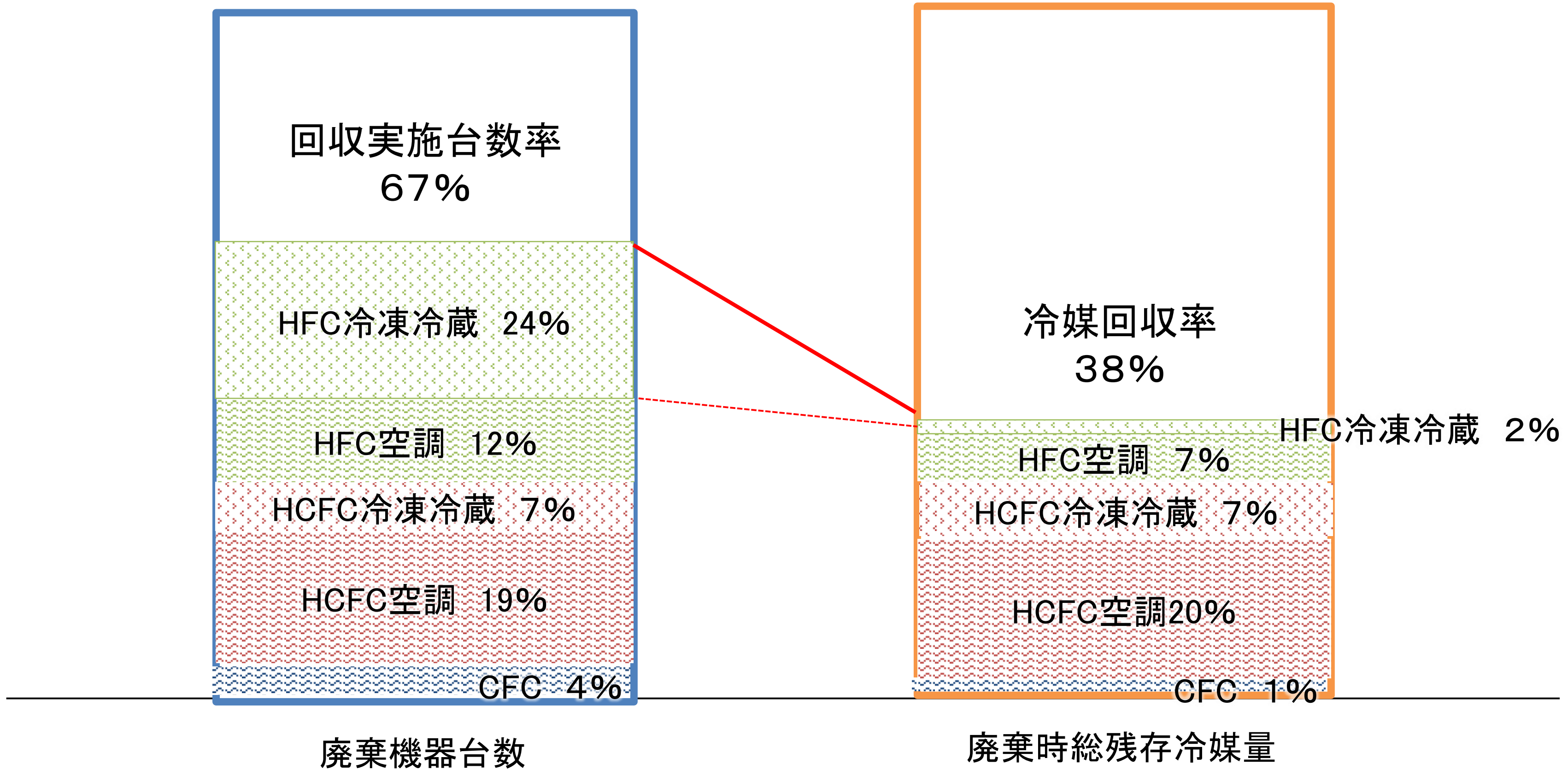
回収台数（台）	冷凍冷蔵	空調	合計
CFC	47,123	7,690	54,813
HCFC	105,756	288,128	393,884
HFC	349,282 〈613,082〉	191,982	541,264 〈805,064〉
合計	502,161 〈765,961〉	487,800	989,961 〈1,253,761〉

回収量（t）	冷凍冷蔵	空調	合計
CFC	84	36	120
HCFC	716	1,921	2,637
HFC	206 〈250〉	702	908 〈952〉
合計	1,006 〈1,050〉	2,659	3,665 〈3,708〉

廃棄時回収率と回収実施台数率の区分集計による内訳

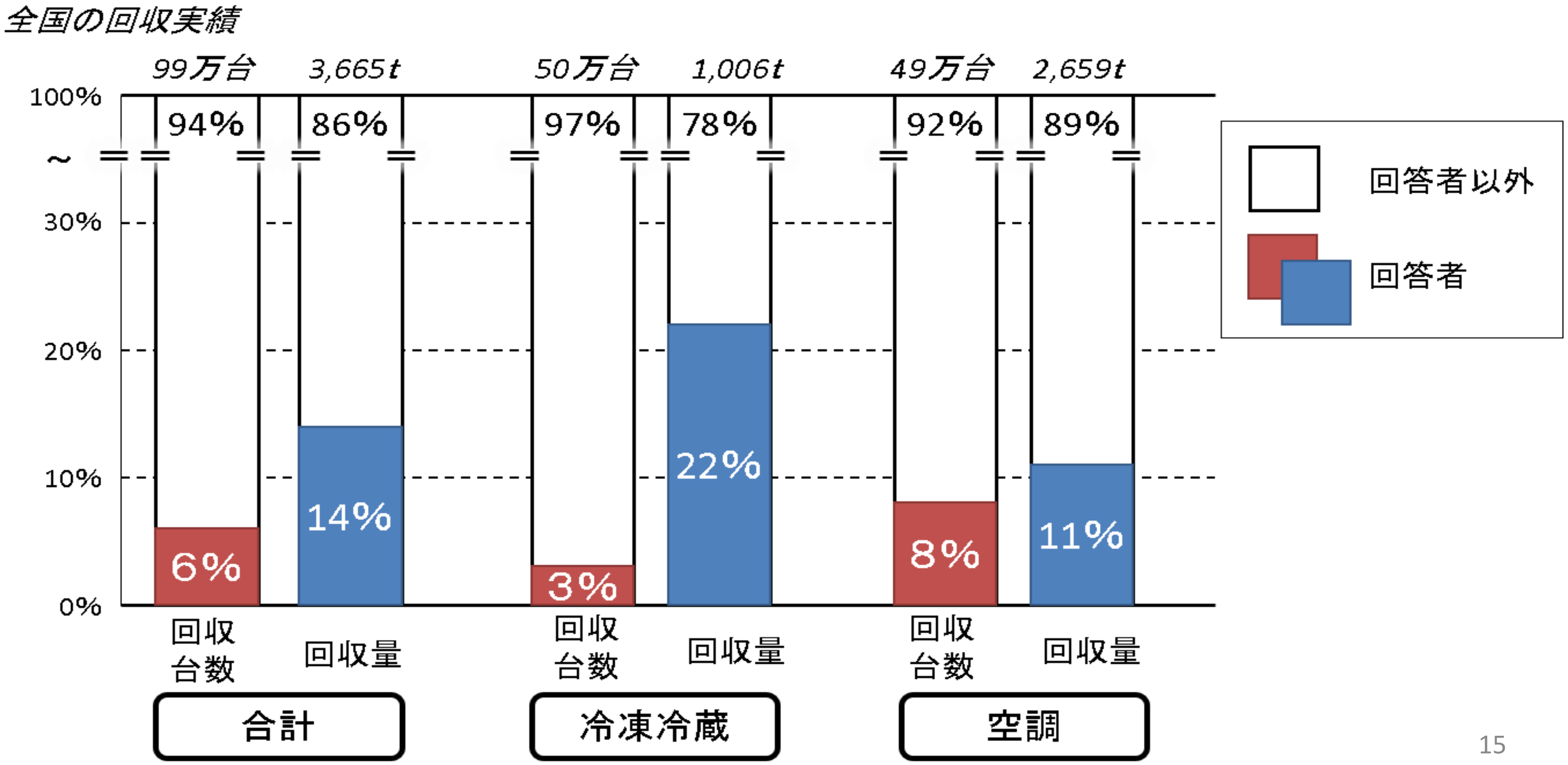
・区分集計結果における各区分ごとの回収実施台数と冷媒回収量を全体における割合に換算した結果は以下のとおり。
・HFC冷蔵機器は回収台数が多く台数全体に占める割合も大きいものの、冷媒回収量はきわめて少なく、量全体に占める割合もきわめて小さい。

回収実施台数率と冷媒回収率（冷媒・区分別の全体比）
（自販機を除く。）



日設連アンケート調査結果：全国の回収台数・回収量に対するカバー率

・日設連アンケート結果の回答結果では、全国の実績に占める割合（カバー率）では、回収量のカバー率に比べて、回収台数のカバー率が低い。
・とりわけ、冷凍冷蔵機器について、その傾向が顕著である。



N=740社

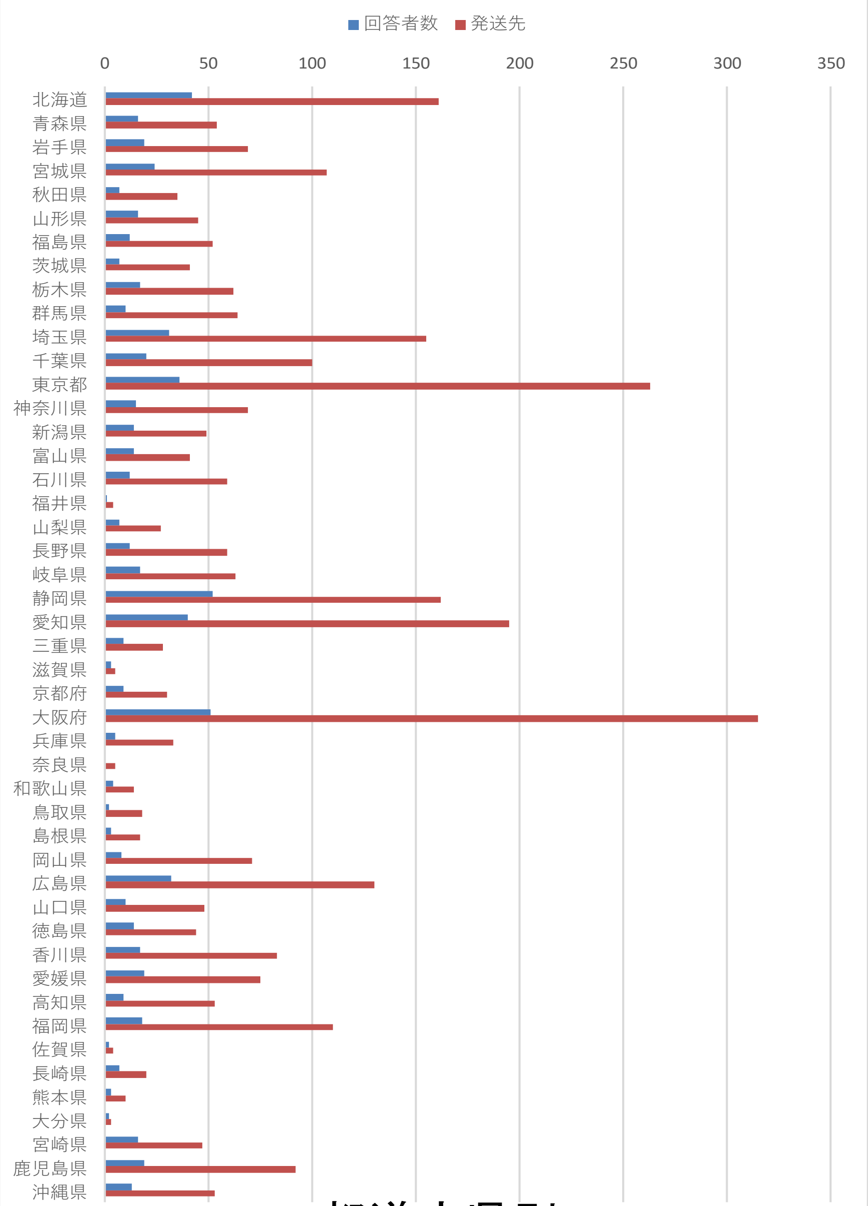
日設連アンケート調査結果： H28年度機種別・冷媒種別回収台数（台数ベース回答）

- 日設連アンケート回答結果における冷媒種別・機器種別の回収台数及び回収量は以下のとおり。

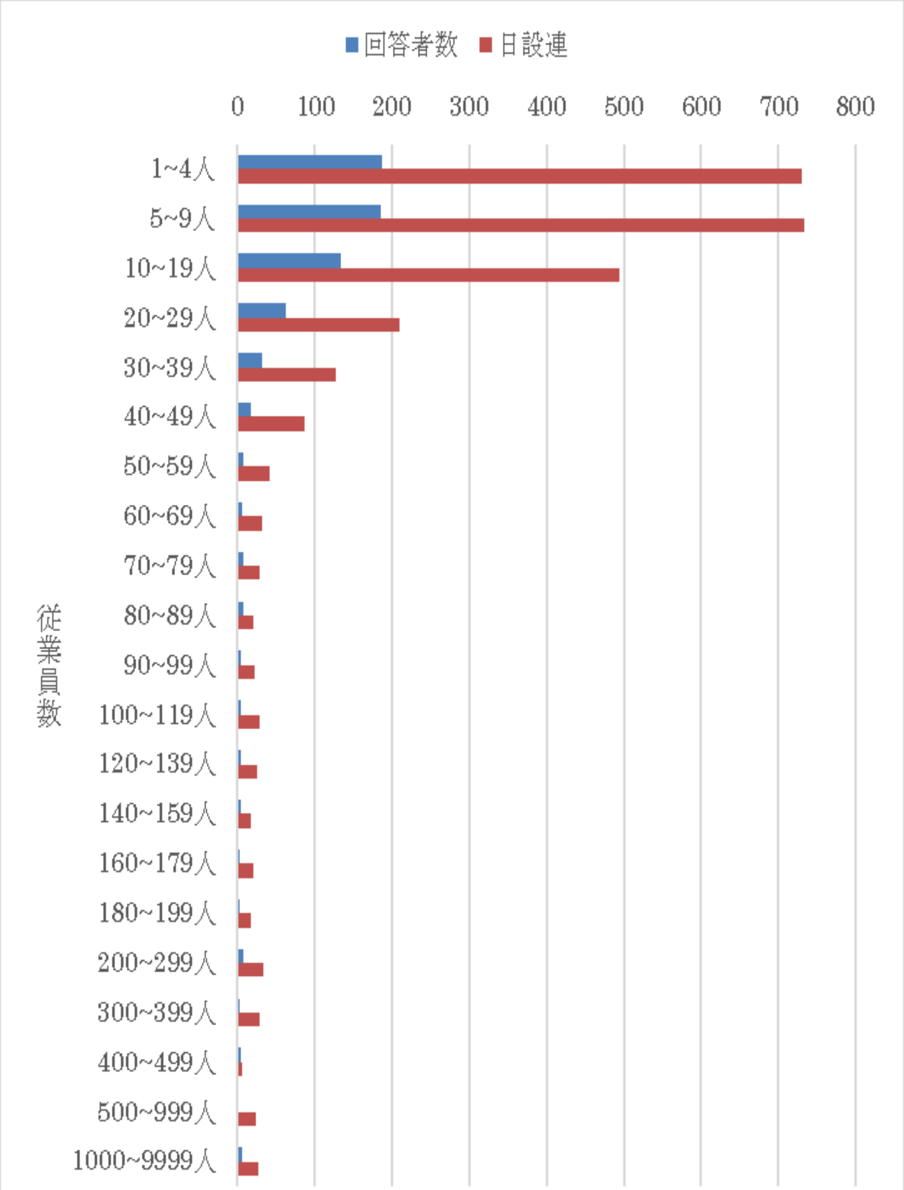
回収台数（台）	冷凍冷蔵（括弧内：カバー率）	空調（括弧内：カバー率）	合計（括弧内：カバー率）
CFC	1,161（3%）	238（3%）	1,399（3%）
HCFC	7,656（7%）	26,014（9%）	33,670（9%）
HFC	7,358（2%）	12,387（7%）	19,745（4%）
合計	16,175（3%）	38,639（8%）	54,814（6%）

回収量（t）	冷凍冷蔵（括弧内：カバー率）	空調（括弧内：カバー率）	合計（括弧内：カバー率）
CFC	17.5（21%）	3.6（10%）	21（18%）
HCFC	170.7（24%）	207.5（11%）	378（14%）
HFC	29.7（14%）	79.2（11%）	109（12%）
合計	218（22%）	290（11%）	508（14%）

日設連アンケート調査結果：回答者属性



都道府県別



従業員数別

日設連アンケート調査結果
:要因②阻害要因発生頻度(平成28年度)及び5年前との比較

- 回答では、エアコン、冷凍冷蔵とも要因②(作業阻害等)の事例は多くなく、またその影響は、近年ほぼ横ばい又は減少傾向。
- 特に「建物の電源が不通となり、機器のポンプダウンや暖機運転ができなかった。」については、その意味について、回答者が誤解している可能性がある。

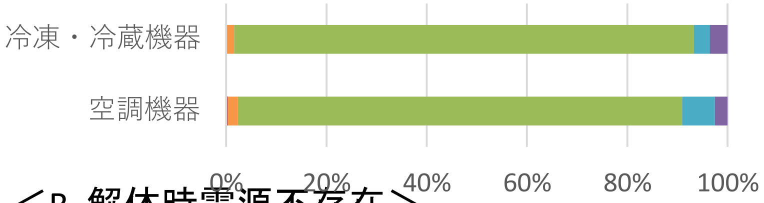
【阻害要因の発生頻度】

	冷凍冷蔵	空調
発注者から、回収基準を満たすために十分な回収作業時間を与えられなかった。	機器割合:0.05% (7,950台中4台)	機器割合:0.2% (19,641台中41台)
建物の電源が不通となり、機器のポンプダウンや暖機運転ができなかった。	機器割合:0.3% (8,115台中28台)	機器割合:0.7% (19,322台中127台)
回収作業を始めた時点で相当程度冷媒が減っていた(ゼロ回収除く)	機器割合:6.3% (8,640台中542台)	機器割合:5.9% (25,505台中1,514台)
ゼロ回収	機器割合:2.2% (17,397台中383台)	機器割合:1.6% (57,124台中924台)

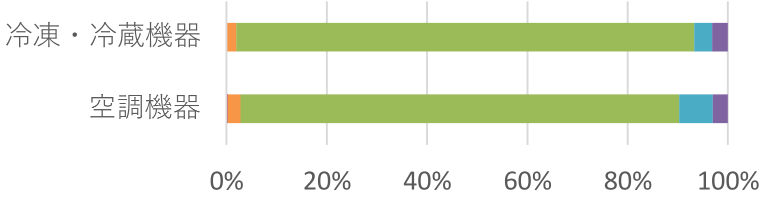
■大きく増加した(2倍より増えた)　■増加した(～2倍)
■あまり変わらない　■減少した(～半減)
■大きく減少した(半減より大きく減った)

【5年前との比較】

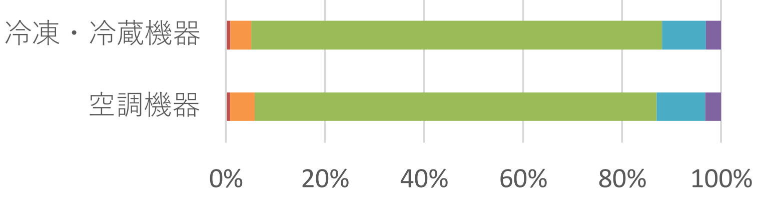
<A. 時間的制約>



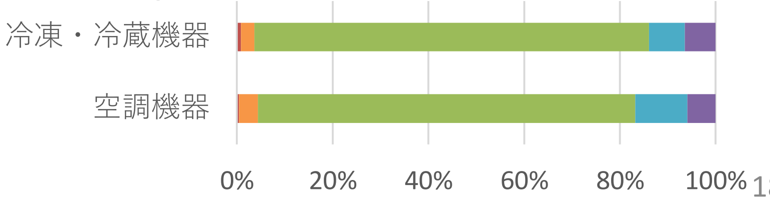
<B. 解体時電源不存在>



<C. 作業前漏えい>

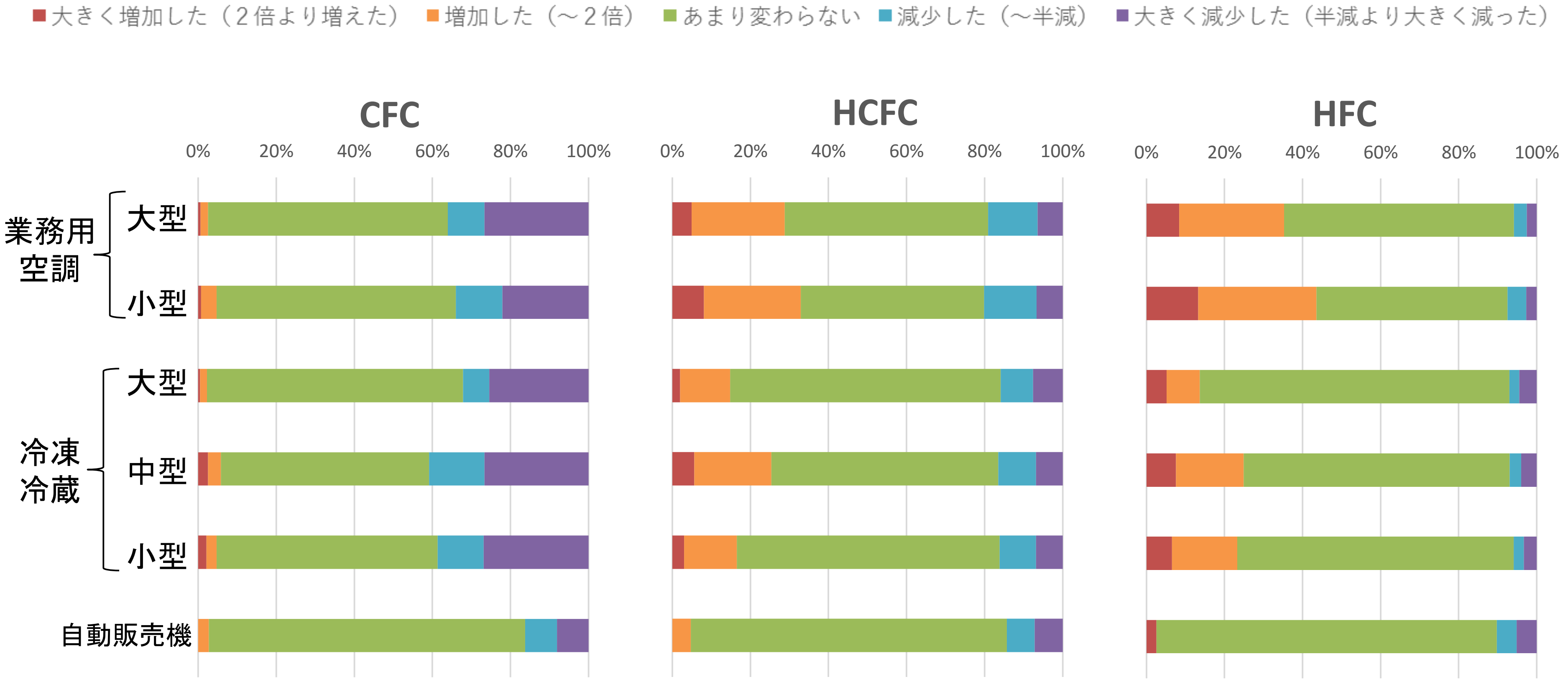


<D. ゼロ回収>



日設連アンケート調査結果：取扱台数の推移（5年前との比較）

- 回答においては、エアコン、冷凍冷蔵ともHCFC機器、HFC機器は近年ほぼ横ばい又は微増傾向。
- 回収を行った機器について、大中小が適切に伝わっていなかった可能性あり。



回収台数上位100社調査結果：回収台数、量等

HFC	HFC回収台数（台）			HFC回収量（kg）			1台当たり回収量（kg/台）		
	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調
産廃処分業者等（87社）	473,239 (59%)	447,841 (73%)	25,398 (13%)	106,662 (11%)	54,192 (22%)	52,471 (7%)	0.23	0.12	2.1
日設連会員企業（13社）	9,853 (1%)	2,786 (0.5%)	7,067 (4%)	57,175 (6%)	9,521 (4%)	47,654 (7%)	5.8	3.4	6.7
合計(100社)	483,092 (60%)	450,627 (74%)	32,465 (17%)	163,837 (17%)	63,712 (26%)	100,125 (14%)	0.34	0.14	3.1

※()書きは、合計については全国の廃棄時回収報告の実績値、機種別については区分集計の各区分に対する割合

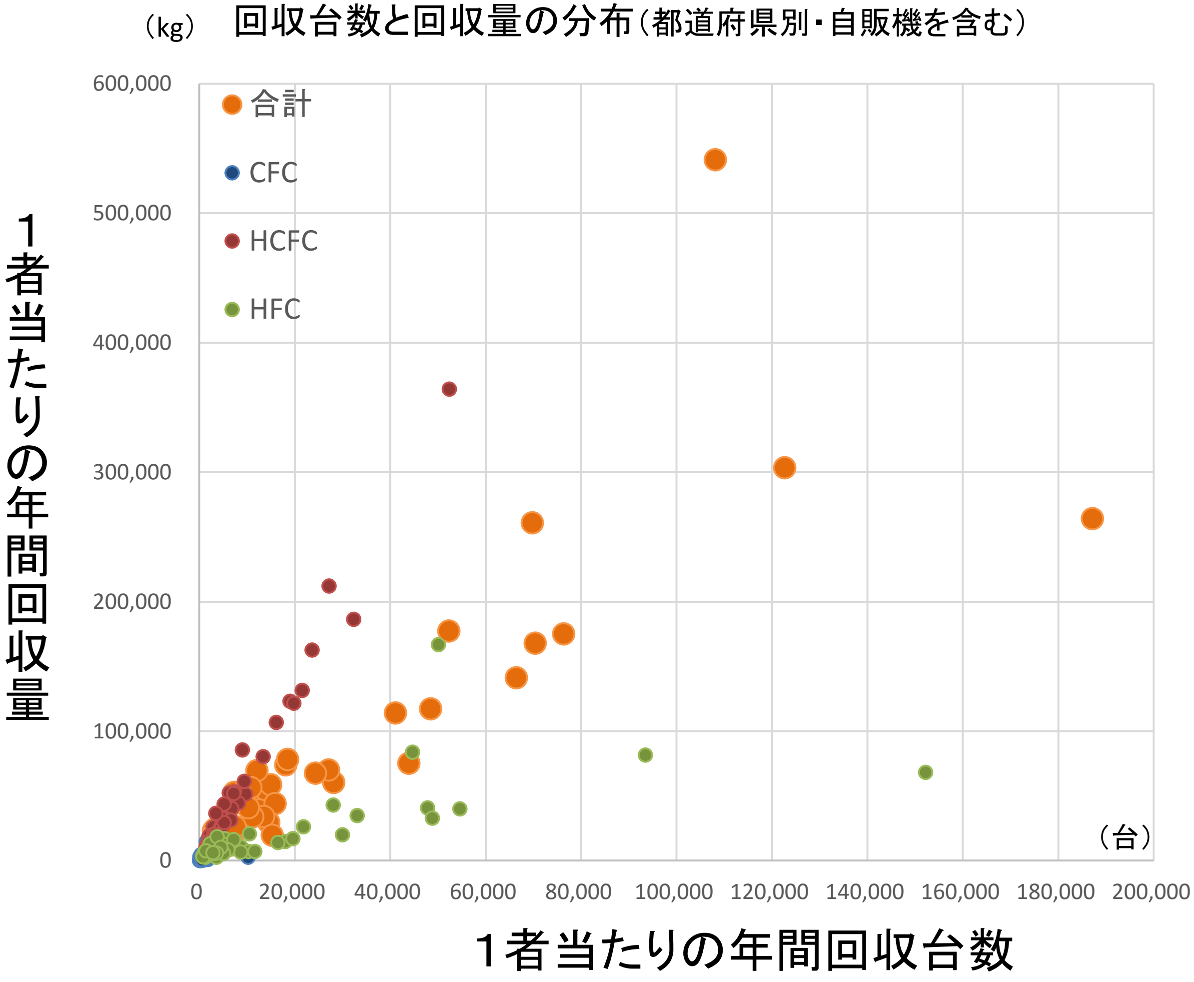
（参考）HCFC	HCFC回収台数（台）			HCFC回収量（kg）			1台当たり回収量（kg/台）		
	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調
産廃処分業者等（87社）	49,137	37,755	11,382	81,010	34,361	46,649	1.6	0.9	4.1
日設連会員企業（13社）	12,808	1,683	11,125	126,532	40,834	85,698	9.9	24.3	7.7
合計(100社)	61,945	39,438	22,507	207,542	75,195	132,347	3.4	1.9	5.9

（参考）CFC	CFC回収台数（台）			CFC回収量（kg）			1台当たり回収量（kg/台）		
	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調	合計	冷凍冷蔵	空調
産廃処分業者等（87社）	18,007	17,447	560	4,948	4,419	528	0.3	0.3	0.9
日設連会員企業（13社）	551	517	34	16,848	14,602	2,246	30.6	28.2	66.1
合計(100社)	18,558	17,964	594	21,795	19,021	2,774	1.2	1.1	4.7

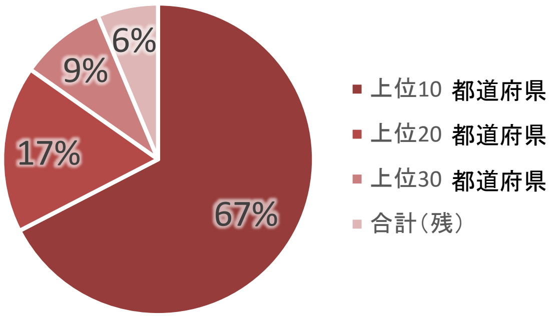
都道府県別の回収台数・回収量の分布

都道府県別の回収台数・回収量の傾向・分布を分析すると、上位の都道府県に偏在するとともに、都道府県によっても異なる傾向を示している。

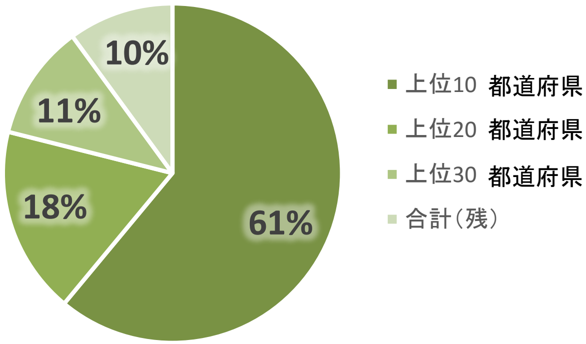
平成28年度



回収台数上位の占める割合
（回収台数ベース）



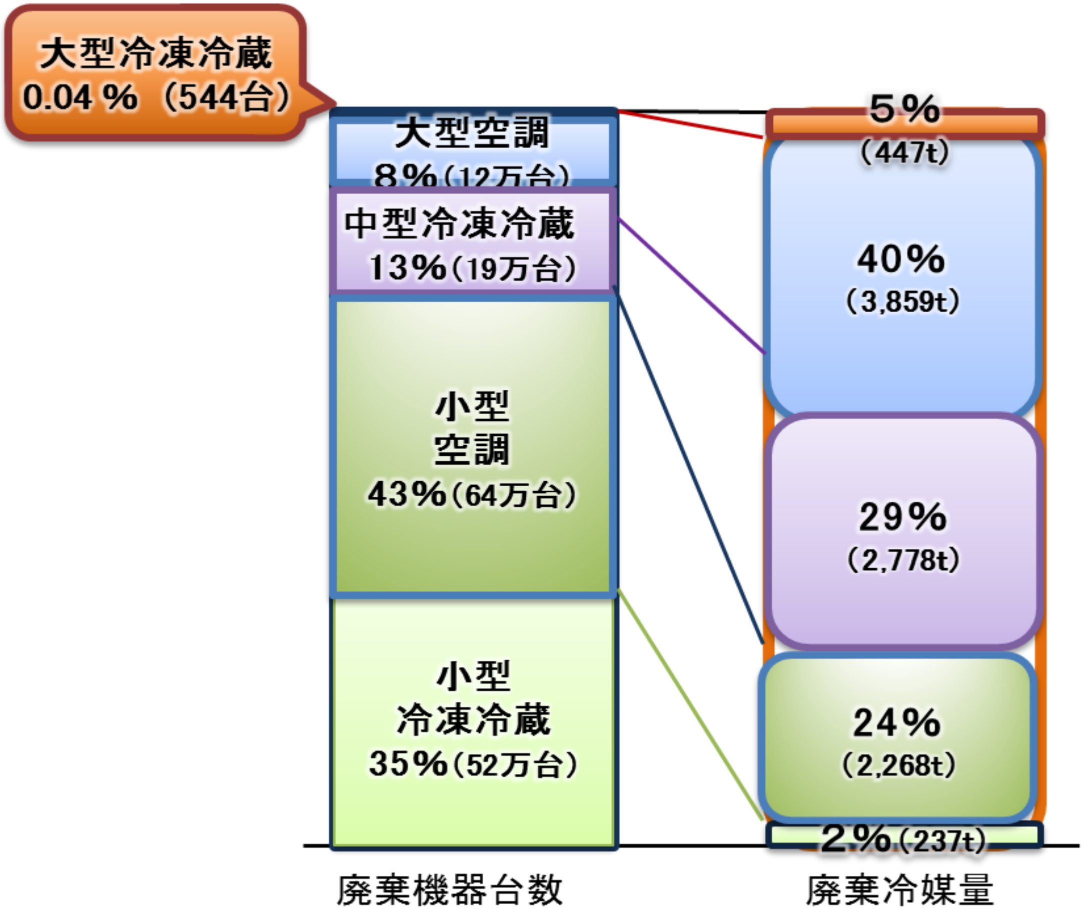
回収量上位の占める割合
（量ベース）



廃棄時推計（「分母」）における機器の規模別の内訳

・現行の廃棄時推計(「分母」)によれば、廃棄時冷媒量全体の98%を占める中・大型機器(小型冷凍冷蔵機器以外のもの。建物と一体。)からのフロンの回収が、冷媒回収率向上のポイントとなる。

＜図＞平成28年度の廃棄機器台数及び廃棄時残存冷媒量の内訳



機器	冷媒	平均一台当たり冷媒残存量
大型冷凍冷蔵（セントラル空調含む）	CFC	750.7kg/台
	HCFC	751.9kg/台
	HFC	860.4kg/台
大型空調（ビルマルチ、GHP等）	CFC	―
	HCFC	32.2kg/台
	HFC	32.0kg/台
中型冷凍冷蔵	CFC	19.0kg/台
	HCFC	17.9kg/台
	HFC	14.2kg/台
小型空調（PAC等）	CFC	―
	HCFC	3.9kg/台
	HFC	3.3kg/台
小型冷凍冷蔵（内蔵型）	CFC	0.5kg/台
	HCFC	0.4kg/台
	HFC	0.5kg/台