

フロン類の廃棄時回収率向上に向けた対策の 方向性について（案）

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

中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会

目次

I	現状認識と廃棄時回収率低迷の要因分析	- 1 -
1	現状認識	- 1 -
(1)	フロン類対策の重要性	- 1 -
(2)	国際枠組みと我が国の法制度	- 2 -
(3)	フロン類の廃棄時回収率低迷と要因分析及び対策の必要性	- 3 -
2	廃棄時回収率低迷の要因分析結果	- 4 -
(1)	分析のベース	- 4 -
(2)	廃棄時の冷媒フロン類未回収の要因	- 5 -
(3)	実施した調査	- 6 -
(4)	機種・規模別の要因分析結果	- 8 -
(5)	建物解体時の廃棄に係る分析結果	- 10 -
(6)	要因分析結果のまとめ	- 12 -
II	廃棄時回収率向上に向けた具体的な対策の方向性	- 13 -
1	回収実施台数率を向上させる施策（要因A対策）	- 13 -
(1)	課題	- 13 -
1)	廃棄時回収率向上に向けた仕組み整備と相まった多様な普及啓発・連携の推進	- 13 -
2)	都道府県による指導監督の実効性向上	- 14 -
3)	廃棄機器を引き取る者に対する回収作業実施の確認の仕組み	- 15 -
(2)	対応の方向性	- 15 -
1)	ユーザーによる機器廃棄時の取組	- 15 -
2)	建物解体時の取組	- 16 -
3)	廃棄機器を引き取る際の取組	- 17 -
4)	関係者間の連携促進等	- 17 -
2	1台当たり回収率向上に向けた技術的分析の推進（要因B、C対策）	- 18 -
(1)	課題	- 18 -
(2)	対応の方向性	- 19 -
III	フォローアップについて	- 20 -
IV	おわりに	- 20 -

Ⅰ 現状認識と廃棄時回収率低迷の要因分析

1 現状認識

(1) フロン類対策の重要性

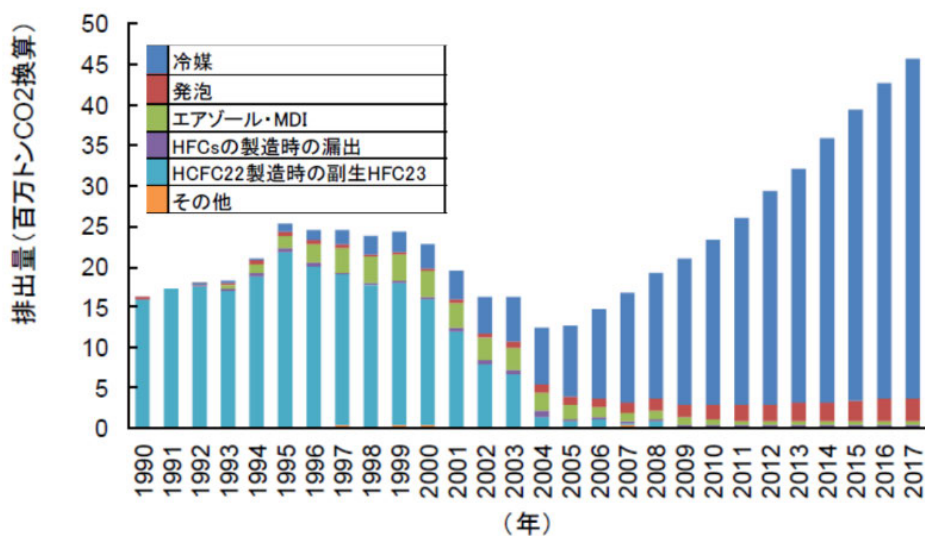
フロン類とは、炭素とフッ素等の化合物であり、CFC(クロロフルオロカーボン)、HCFC(ハイドロクロロフルオロカーボン)、HFC(ハイドロフルオロカーボン)の総称である。フロン類は、不燃性、化学的に安定、人体に毒性が小さいなどの特徴を有するものが多く、エアコンや冷蔵庫などの冷媒をはじめ、断熱材等の発泡剤、半導体や精密部品の洗浄剤、エアゾールなど、様々な用途に活用されてきた。一方で、フロン類のうち分子中に塩素を含有する CFC (クロロフルオロカーボン)、HCFC (ハイドロクロロフルオロカーボン) は特定フロンと呼ばれ、オゾン層を破壊する効果を有している。また、分子中に塩素をもたない HFC (ハイドロフルオロカーボン) は代替フロンと呼ばれ、オゾン層は破壊しないが、特定フロンと同様に強い温室効果(二酸化炭素の数十倍から一万倍超。)を有している。以上から、フロン類の排出抑制は、オゾン層保護及び地球温暖化対策の両面から、きわめて重要な課題であり、後述のとおり様々な国際枠組みや国内法制により対策が進められてきた。

特に、京都議定書の対象ガスである代替フロンについては、かつて排出量の太宗を占めた産業分野での排出が産業界の自主行動計画により減少する一方、近年、冷凍空調機器の冷媒分野において、特定フロンから代替フロンへの転換が進んだことに伴い、排出量が増加している(図 1)。この結果、我が国の 2017 年度の温室効果ガス排出量(速報値)では、温室効果ガス排出量全体では前年度より減少する一方で、代替フロンは、前年度比 7.6%増、2013 年度比 42.5%増となっている(表 1)。すなわち、地球温暖化対策における代替フロンの排出削減、特に冷媒分野における対策の重要性が増している状況にある。

表 1：各温室効果ガスの排出量

	1990 年度 排出量 [シェア]	2005 年度 排出量 [シェア]	2013 年度 排出量 [シェア]	2016 年度 排出量 [シェア]	2017 年度 (速報値)			
					排出量 [シェア]	変化率		
						2005 年度比	2013 年度比	2016 年度比
合計	1,275 [100%]	1,380 [100%]	1,409 [100%]	1,307 [100%]	1,294 [100%]	-6.2%	-8.2%	-1.0%
二酸化炭素 (CO ₂)	1,164 [91.3%]	1,291 [93.6%]	1,316 [93.4%]	1,207 [92.3%]	1,191 [92.1%]	-7.8%	-9.5%	-1.3%
ハイドロフルオロ カーボン類(HFCs)	15.9 [1.2%]	12.8 [0.9%]	32.1 [2.3%]	42.5 [3.3%]	45.7 [3.5%]	+257.8%	+42.5%	+7.6%

(2017 年度温室効果ガス排出量速報値より抜粋)



(2017年度温室効果ガス排出量速報値より)

図 1：HFC 排出量の推移

(2) 国際枠組みと我が国の法制度

フロン類対策については、オゾン層保護・地球温暖化対策の両面から、国際的な対策の枠組みと、国内法制の整備が行われてきた。現行の国際枠組み及び国内法制は大きく以下の3つに整理される。

① モントリオール議定書及びオゾン層保護法

オゾン層の保護のためのウィーン条約及びオゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書（以下「議定書」という。）は、1987年に採択され、世界的な特定フロン等オゾン層破壊物質の生産量及び消費量削減を規定した。2019年1月16日現在、同議定書には196ヶ国及びEUが締結している。

これを受け、我が国では、議定書の国内担保法として、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和63年法律第53号。以下「オゾン層保護法」という。）を制定し、特定フロン等の製造及び輸入を規制し、議定書が義務付ける生産量及び消費量の削減を着実に進めてきた。

2016年には議定書の改正（以下「キガリ改正」という。）が採択され、代替フロンであるHFCについても、新たに生産量・消費量の段階的な削減対象に加えることとした。我が国もキガリ改正を受諾するとともに、2018年6月にオゾン層保護法を改正し、HFCを製造及び輸入の規制対象に追加した。キガリ改正は2019年1月1日に発効し、我が国でも改正オゾン層保護法に基づくHFCの規制を開始している。

② 国連気候変動枠組条約及び地球温暖化対策推進法

気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書においては、代替フロンであるHFC

が温室効果ガスとして排出抑制の対象とされ、京都議定書に代わる新たな国際枠組みとして 2015 年に採択されたパリ協定においても、引き続き世界的にその排出を抑制することとしている。なお、特定フロンは、代替フロンと同様に強い温室効果を有するものの、同条約の採択時には既にモントリオール議定書に基づく削減が進められていたことを踏まえ、同条約の対象とはなっていない。

こうした京都議定書以降の一連の国際的な枠組みに基づく温室効果ガスの排出削減を国内で実現すべく、我が国においては、地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）に基づき、HFC などパリ協定の対象となっている温室効果ガスの排出抑制を行っている。

③フロン排出抑制法

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（平成 13 年法律第 64 号。以下「フロン排出抑制法」又は「法」という。）においては、オゾン層保護と地球温暖化対策の両面の観点から、我が国の国内対策として、業務用冷凍冷蔵空調機器の冷媒分野を中心に、フロン類の排出抑制対策を定めている。なお、同法は 2001 年に制定されたフロン回収・破壊法を、2013 年に抜本改正したものである。

フロン排出抑制法においては、フロン類製造業者等における使用合理化の推進やフロン類使用製品における環境影響度の抑制対策（指定製品制度）などの上流対策、フロン冷媒を使用する業務用冷凍空調機器に係る点検義務や算定漏えい量報告制度などの機器使用時の漏えい（中流）対策、機器廃棄時のフロン類の冷媒回収・破壊・再生などの下流対策と、ライフサイクル全体にわたる総合的な排出抑制対策を実施している。

(3) フロン類の廃棄時回収率低迷と要因分析及び対策の必要性

上述のとおり、フロン排出抑制法に基づき、上流部分の使用の合理化や中流部分の使用時漏えい対策については、2013 年の法改正（2015 年施行）において施策が講じられたところである。

下流側である機器の廃棄時の冷媒フロン類の回収については、フロン排出抑制法において、機器ユーザーは、機器の廃棄等を行おうとする際、自ら又は他の者に委託して、機器に冷媒として充填されているフロン類を第一種フロン類充填回収業者（以下「充填回収業者」という。）に引き渡さなければならないこととされている。充填回収業者に引き渡されたフロン類は破壊業者又は再生業者に引き渡されて破壊又は再生することとされており、これによりフロン類の廃棄時の大気放出を防止している。

この廃棄時の冷媒フロン類の引渡義務（以下「冷媒フロン類引渡義務」という。）については、2001 年のフロン回収・破壊法制定時点から規定されており、また、2006 年に間接罰や行程管理制度が導入されてからも、すでに 10 年以上が経過している。しかし、フロン類の廃棄時の冷媒回収率（廃棄機器推計¹から得られる廃棄時残存冷媒量総量に対する充填回収業者からの法定報告による廃棄時回収量総量の割合。以下「廃棄時回収率」と

¹ 機器の出荷情報、耐用年数廃棄曲線等に基づく機器の廃棄台数・廃棄残存冷媒量等の推計情報

いう。)は、フロン回収・破壊法施行以降、10年以上3割程度に低迷しており、2013年の法改正(2015年施行)により管理者が位置づけられ、機器ユーザーの機器の適切な管理に対する認識が高まったことで一定程度向上したが、直近でも4割弱に止まっている(図2)。

廃棄時回収率の向上対策は、地球温暖化対策計画(2016年5月閣議決定)においても大きな削減ポテンシャルを有する対策として位置付けられており、その目標値として廃棄時回収率2020年50%、2030年70%が設定されているところである。しかし、現状のままでは、2020年に50%を実現することは困難であり、目標を達成するためには、低迷の要因を適切に分析し、分析結果を踏まえて早急に有効な対策を講じることが必要である。

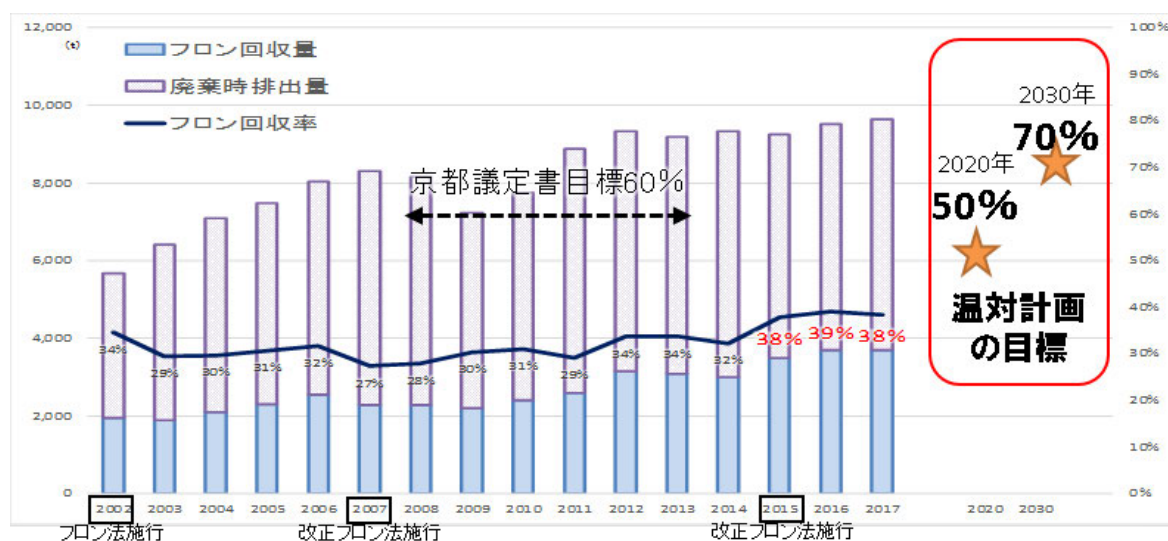


図2：フロン類の廃棄時回収率の推移

2 廃棄時回収率低迷の要因分析結果

(1) 分析のベース

以降の計算・分析は、特段の説明がない限り、直近年度である2017年度のデータを用いて行った。

また、分析に際しては、フロン排出抑制法における報告値及び廃棄機器に係る推計値から、家庭用ウォーターサーバー、ビールサーバー、自動販売機に係るものを除外したデータを用いた。これらの機器は、いずれも冷媒充填量が小さく、かつ個別の商流調査の結果、回収実施台数率が非常に高いことが明らかとなっている。このため、これらの機器に係るデータを除いて分析を行うことで、廃棄時回収率の向上に向けた課題を洗い出しやすくなると考えられる。

2017年度において、廃棄時回収率は37%²であった。すなわち、残りの63%が廃棄時

² 本項において用いる廃棄時回収率(37%)が2018年10月25日公表値(38%)と異なっているのは、家庭用ウォーターサーバー、ビールサーバー、自動販売機を除外して分析を行っていること、公表値では廃棄機器推計について景気の影響による補正を行っているが本項ではこれを行っていないこと等

に回収されなかった冷媒フロン類の量の割合であり、実効性ある対策を検討・実施するため、これらが未回収となった要因(63%の内訳)を分析した。

また、廃棄時回収率は冷媒量の割合であるが、フロン回収作業が実施された台数の割合、すなわち廃棄台数(廃棄機器推計)に対する回収台数(法定報告実績)の割合(以下「回収実施台数率」という。)を計算すると、2017年度は53%であった。これは、フロン回収作業が実施された(冷媒フロン類引渡義務が履行された)機器の台数は廃棄機器のうち約半数程度であることを意味しており、このことから、冷媒フロン類が未回収となった要因として、ユーザーから充填回収業者への冷媒フロン類引渡義務が履行されず、フロン回収作業が実施されなかった可能性が想定される。

一方で、こうした約半数の回収作業未実施機器の多くが小型機器であって回収量には大きく寄与していなかったという可能性もある。この場合には、冷媒フロン類が未回収となった主な要因は、回収作業が実施された機器から回収しきれずに冷媒フロン類が残存してしまったことにあることとなる。

これらの点を踏まえ、(2)のとおり未回収要因を概念的に整理し、(3)のとおり実施した調査結果を用いて、機種別・規模別に廃棄機器と回収機器を比較することで、定量的な要因分析を実施した。

(2) 廃棄時の冷媒フロン類未回収の要因

廃棄時回収率低迷、すなわち廃棄時に冷媒フロン類が未回収となる要因を定量的に分析するため、要因を以下の3つに区分した。

<要因A>：回収作業が実施されなかったこと(のみ)に起因する未回収分

回収作業が実施されなかった機器中の残存冷媒のうち、仮に回収作業が実施されていれば回収されていたと想定される未回収分

※ 仮に回収作業が実施されたとしても、作業不足や技術的制約等により回収されなかったことが想定される分(要因B)を除く。

<要因B>：回収作業が実施されなかったが、たとえ実施されていても、回収残となったと考えられる未回収分(要因Aと要因Cの複合要因)

回収作業が実施されなかった機器中の残存冷媒のうち、仮に回収作業が実施されたとしても、作業不足や技術的制約等により回収されなかったと想定される未回収分

<要因C>：回収作業は実施されたが、回収残となったことに起因する未回収分

回収作業が実施された機器中の残存冷媒のうち、作業不足や技術的制約等により回収されなかった未回収分

による。

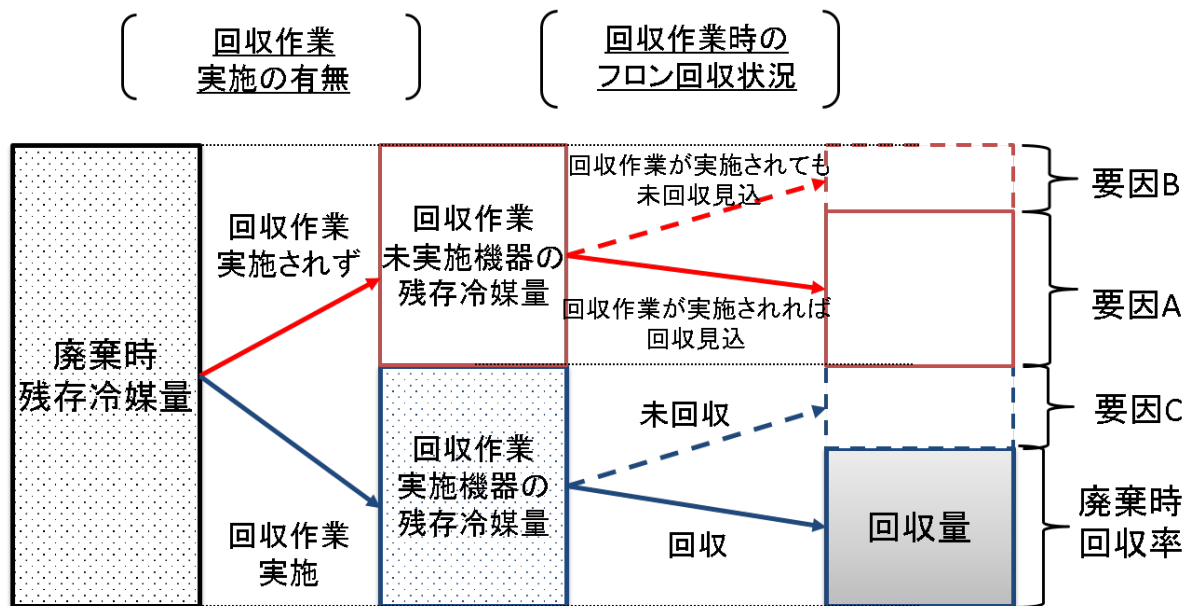


図 3：未回収要因のイメージ

すなわち、要因Aは、回収実施台数率を向上させる施策（例：冷媒フロン類引渡義務の徹底）のみにより、要因Cは、回収作業を実施した機器における回収量向上を図る施策（例：技術開発、回収作業に係る技術基準の強化）のみにより、廃棄時回収率を改善しうる上限である。要因Bは要因A及びCの両方が改善した場合に追加的に廃棄時回収率を改善し得る上限と整理できる。

(3) 実施した調査

上述のとおり、廃棄時回収率低迷の要因を定量的に分析するためには、廃棄された機器及び回収作業が実施された機器の、機種及び機器規模別の台数・量をそれぞれ把握し、比較する必要がある。このため、2018年度に、充填回収業者全体の回収作業の実態を把握し、廃棄時回収率低迷の要因の定量的な分析が可能となるような調査（以下「実態調査」という。）を実施した。

具体的には、全国の充填回収業者約46,000者のうち約3,500者を対象として、2017年度の冷媒フロン類回収実績（回収台数及び回収量）につき、機種別（空調・冷凍冷蔵）／規模別（大型・中型・小型）の内訳等の情報を、アンケート調査により収集した。約3,500事業者の内訳は、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（約2,000事業者）については、推計の確度を高めるため、全事業者を対象にアンケートを発送し、その他の回収台数・回収量ともに少ない事業者（約44,000事業者）については、推計に必要な数の事業者数（1,500事業者）を無作為抽出してアンケートを発送したものである。その結果、1,181事業者から有効回答を得た。得られた有効回答数は、統計学的に許容しうるサンプル数であった。

アンケート調査結果で得られた機器別（空調・冷凍冷蔵）と規模別（大型・中型・小型）の内訳等の情報から、別途得られている充填回収業者からの2017年度法定報告全国合計

値³の機種別・規模別（大型・中型・小型）の内訳を拡大推計した。これと、廃棄機器推計における機種別（空調・冷凍冷蔵）／規模別（大型・中型・小型）の廃棄台数・量の内訳を比較等することで廃棄時回収率が低迷している要因の分析を行った。

³ 事業者ごとの冷媒フロン類回収実績。回収台数及び回収量について、機種別（空調・冷凍冷蔵）に報告されるが規模別（大型・中型・小型）の報告にはなっていない。

(4) 機種・規模別の要因分析結果

機器廃棄時の冷媒フロン類の未回収分（63%）について、機種・規模ごとに要因A～Cに分解した結果は以下のとおり。

表 2：未回収分（63%）の機種・規模・要因別の内訳

機種		(参考) 廃棄時残存 冷媒量内訳	要因分析		
			要因A	要因B	要因C
空調/ 冷凍冷蔵	大型ターボ	4%	0%	0%	2%～3%
	大型スクリー	0.3%	0%	0%	0%
空調	中型	41%	6%～7%	9%～10%	14%～16%
	小型	23%	10%	0%	0%
冷凍冷蔵	中型	28%	12%～19%	3%～10%	1～3%
	小型	3%	1%	0%	0%
総計		100%	29%～37%	13%～20%	17%～22%

※廃棄時総冷媒残存量を100%とした場合の割合。

※2017年度の廃棄時総冷媒残存量の推計値：9,890t

表 3：(参考) 機種別の回収実施台数率及び廃棄時回収率

機種		台数ベース	量ベース	一台当たり
空調/ 冷凍冷蔵	大型ターボ	92%～116%	42%～58%	45%～60%
	大型スクリー	152%～175%	82%～153%	52%～101%
空調	中型	60%～63%	25%～27%	39%～42%
	小型	58%	66%～69%	113%～119%
冷凍冷蔵	中型*	21%～29%	12%～18%	55%～85%
	小型	49%～51%	68%～138%	133%～271%
総計		53%	33%～37%	63%～70%

※アンケート結果を都道府県報告値（台数・量）に拡大推計する際には、分析の信頼性を確保するため、複数の推計方式で試算した。表 2 及び表 3 では、これらの複数方式による試算結果を、推計結果の幅として表示している。

* 冷凍冷蔵の中型については、アンケートにおいて比較的小型の機器を冷凍冷蔵の小型と誤認され回答された可能性や、中型に分類される輸送用冷凍冷蔵ユニットについて中古トラックに付随して相当数が輸出され、推計廃棄台数が実態より大きくなっている可能性が、関係者ヒアリングで指摘された。ただし、これらの影響を最大限に考慮した場合でも、回収実施台数率は5割程度にとどまる。





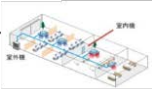

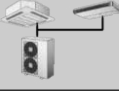









機種		イメージ	
空調／ 冷凍冷蔵	大型ターボ		 ターボ
	大型スク リュー		 スクリュー
空調	中型	ビル用 マルチエアコン 	GHPエアコン 
	小型	店舗用・設備用 パッケージエアコン 	
冷凍冷蔵	中型	コンデンシングユニット  + 製菓型ショーケース 	クーリングユニット  → 冷凍冷蔵倉庫 
	小型	業務用 冷蔵庫 	内蔵型 ショーケース  、 自動販売機  、 ビール サーバー  、 ウォータ サーバー 

図 4：(参考) 機器の機種・規模のイメージ

上記要因分析の結果、冷媒フロン類の未回収分（63%）が生じる要因としては、要因A（29%～37%）が最大であり、うち冷凍冷蔵の中型、空調の小型・中型で大半を占めることが示唆された。また、要因B（13%～20%）及び要因C（17%～22%）についても、相当程度の改善余地が見込まれ、機器種別としては、いずれも空調の中型が最大であることが示唆された。得られた結果を図 3 の概念図に追記すると、図 5 のとおりとなる。

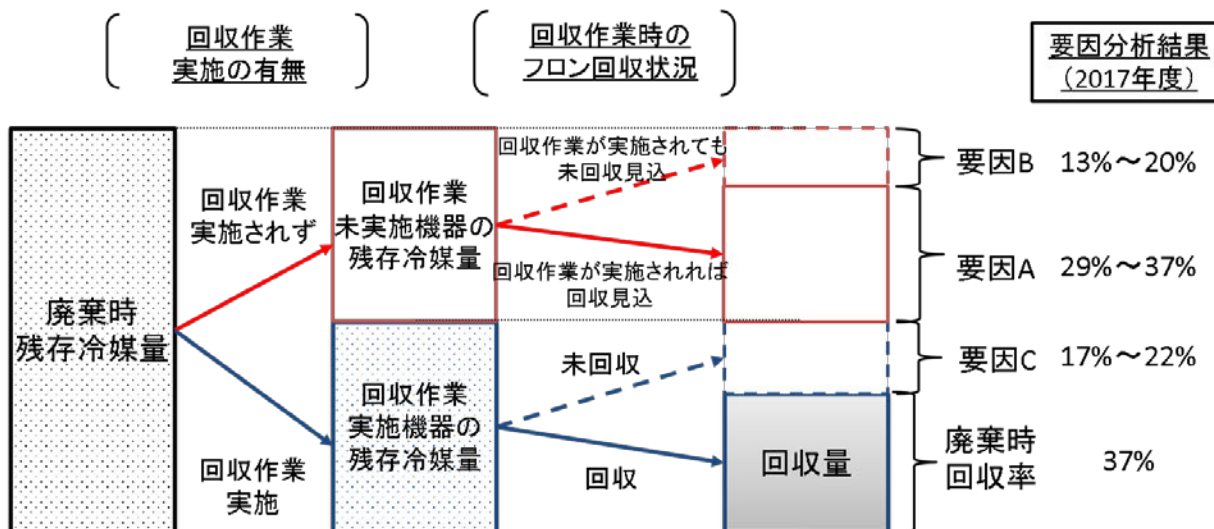


図 5：未回収要因のイメージ（再掲、要因分析結果追記）

(5) 建物解体時の廃棄に係る分析結果

廃棄機器のうち、空調（中型、小型）及び冷凍冷蔵の中型は、建物内に配管を設置する場合が多く、建物解体時には解体工事と一体で機器廃棄が行われる可能性がある。そうした場合、他の廃棄機会（機器更新に伴う廃棄等）に比べ、特有の回収阻害要因が想定されることから、建物解体時に係る回収台数、回収量データについて分析を行った。

<想定される特有の回収阻害要因の例>

- ▶ 設備業者が介在しない解体工事において、充填回収業者への発注が行われず、回収作業が行われない可能性。⇒ 回収実施台数率が低下する要因（要因A）
- ▶ 回収作業環境上の制約（室内機や配管内の冷媒を室外機に集めるためのポンプダウンや冷媒を回収しやすくする暖機運転のための電源がない、作業時間が十分確保されない等）が生じ、回収作業が実施されても残存冷媒を十分に回収できない可能性。⇒ 一台当たり回収率が低下する要因（要因B、C）

このため、アンケートでは建物解体時の回収台数及び回収量についても別途回答を得た。得られた結果は、以下のとおり。

表 4：全回収台数に占める建物解体時の割合

		全回収台数	うち建物解体時	うち建物解体以外
空調	中型	7万～8万台	1万台(15%程度)	6万～7万台(85%程度)
	小型	37万～38万台	5万台(15%弱)	32万～33万台(85%強)
冷凍冷蔵	中型	2万～3万台	0.2万台(10%程度)	2万台～3万台(90%程度)

表 5：平均一台あたり回収量の比較

		全体平均	うち建物解体時	うち建物解体以外
空調	中型	13.8kg/台	13.4 kg/台	13.9 kg/台
	小型	4.1kg/台	4.0 kg/台	4.1 kg/台
冷凍冷蔵	中型	15.0kg/台	15.2 kg/台	15.0kg/台

分析の結果、全回収台数のうち建物解体時に回収された台数の割合は、中型空調、小型空調についていずれも15%程度であった（表4）。

得られた15%が、全廃棄台数のうち建物解体時に廃棄された台数の割合と比較してど

の程度であるかを評価するため、廃棄台数に占めると想定される解体時の割合を試算した。法定耐用年数から推測される建物の平均寿命は約 50 年、機器の平均寿命は約 15 年であり、建物に設置された空調機器が 2 回～3 回更新され、3 回目又は 4 回目に建物解体とともに廃棄される (1/4～1/3) 実態にあることが考えられることから、空調機器が廃棄される機会のうち、併せて建物が廃棄 (解体) される機会の確率を求めると約 3 割となることが示唆される (図 6)。

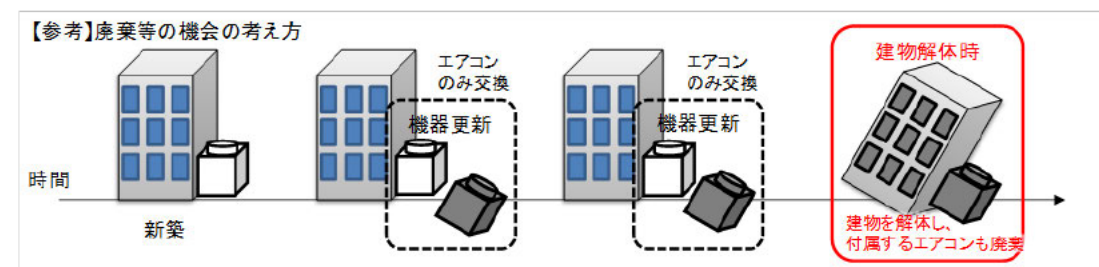


図 6：廃棄の機会の考え方 (機器更新、建物解体)

今回の実態調査における回収台数に占める解体時の割合 (15%程度) は、上記により廃棄台数に占めると想定される解体時の割合 (約 3 割) と比較して、相当程度に低く、建物解体時における回収実施台数率は、他の機会と比較して低調であると考えられる。

仮に廃棄台数のうち、建物解体時の廃棄が占める割合を 3 割と仮定した場合、解体時の回収実施台数率は 3 割程度、解体以外 (機器更新に伴う廃棄等) は 7 割程度となる (表 6)。

表 6：空調機器について、廃棄台数のうち建物解体時の廃棄が占める割合を約 3 割 (25%～30%) と仮定した場合の評価

	廃棄台数 (全廃棄台数のうち建物解体時の廃棄が約 3割(25%～30%)と仮定した場合)	回収台数 (空調。表 4 の中型と 小型の合計)	回収実施台数率
解体	20 万～23 万台	6万台	3割程度
解体以外	55 万～58 万台	39 万台	7割程度
計	78 万台	45 万台	6割程度

一方、冷凍冷蔵の中型では、建物と機器の所有者が異なる場合があるため、建物解体と同時に機器廃棄が行われるとは限らないことから、空調機器のように表 4 の結果を用いて建物解体時と他の廃棄機会を比較することは難しい。しかし、表 3 のとおり、同機器全体での回収実施台数率が空調機器より相当低いことを併せて考えれば、いずれの廃棄機会においても、回収実施台数率は低調であると考えられる。

また、平均一台あたり回収量 (主に要因 C 関係) については、表 5 のとおり、空調 (中

型、小型)、冷凍冷蔵の中型いずれについても建物解体時の場合と他の廃棄実施の場合とで同程度であった。

(6) 要因分析結果のまとめ

①要因Aについて

機器廃棄時の冷媒未回収要因のうち最大。機器別に見れば、冷凍冷蔵の中型、空調(中型、小型)で大半を占める。特に、建物解体時における回収作業実施は他の機会と比較して低調と考えられる。

すなわち、2020年度に廃棄時回収率50%を達成するためには、まずは、これらの機器区分について、建物解体時への対応を中心に、回収実施台数率を改善する(回収作業が実施されるようにする)施策を講ずることが必要である。

②要因B及びCについて

冷媒未回収分において、要因Aより小さいものの相当程度の影響がある。特に空調の中型で影響が大きい。

すなわち、要因Aの改善と並行して、空調の中型を中心に、一台当たり冷媒回収率の改善についても取り組む必要がある。

II 廃棄時回収率向上に向けた具体的な対策の方向性

1 回収実施台数率を向上させる施策（要因A対策）

(1) 課題

要因分析結果により、まずは、建物解体時への対応を中心に、回収実施台数率を改善する（回収作業が実施されるようにする）施策を講ずるべきことが示された。要因分析結果を前提に、関係者（機器ユーザー、機器メーカー、機器・部品商社、設備業者、廃棄物・リサイクル業者、解体業者、都道府県）にヒアリングを実施した結果等も踏まえると、機器廃棄時の冷媒フロン類の回収作業の実施、すなわちユーザーによる冷媒フロン類引渡義務履行を促進するには、以下のような課題を解決することが必要であると考えられる。

1) 廃棄時回収率向上に向けた仕組み整備と相まった多様な普及啓発・連携の推進

2015年4月のフロン排出抑制法の施行に伴って、機器ユーザーが管理者として位置づけられたことに加え、これまでも様々な関係者が法の周知を図ってきたことで、法の認識向上について一定の成果が得られたが、多くのユーザーにおいては廃棄の機会が限定的であることから、ユーザーが法についての十分な認識なしに廃棄等を実施するケースが依然として存在する。

その結果、こうした認識の薄いユーザーが廃棄等を実施する際、特に日常的にフロン回収作業を実施する事業者（設備業者等）が介入しないような機器廃棄の状況（例：建物解体時、店舗閉鎖時）等において、回収作業が実施されないまま廃棄等が実施されるケースが生じていると考えられる。

こうした事態を回避し回収作業が実施されるようにするためには、(2)で示されるユーザーによる法の遵守を促す仕組みと相まって、ユーザーによる機器廃棄時、建物解体時、廃棄機器を引き取る際等の機器の廃棄に係るあらゆる局面において、機器廃棄を行うユーザーと直接接する事業者（設備業者、解体工事元請業者、廃棄機器を引き取る廃棄物・リサイクル業者等）が、ユーザーに対して、法についての認識を向上させるべく周知を図り、回収作業が実施されるよう相互に確認することが重要である。

しかし、こうした事業者はそれぞれの分野における専門家ではあるものの、必ずしもフロン回収を主たる業としない場合もあることから、フロン回収の重要性及び法の遵守の手順等について、事業者自身が正しく認知していない場合やユーザー等に説明するためのツールを有していない場合も考えられる。

また、廃棄に際しては、最終的に機器が廃棄物・リサイクル業者等に引き取られるまでに機器ユーザー、設備業者、解体工事元請業者、廃棄物・リサイクル業者等といった様々な業種が関係することから、協議会等の場を通じてこれらの関係業界が上記の相互確認・連携を図ることが、回収作業の実施促進のために重要と考えられるが、現状では、都道府県によってはこうした関係業界による連携の場を有していない場合や協議会の位置づけが法的に明確でないため協議会が存在しない場合がある。

2) 都道府県による指導監督の実効性向上

要因Aの改善には、普及啓発と併せて、都道府県による指導監督を通じ、機器の廃棄等を実施するユーザーによる充填回収業者への冷媒フロン類引渡義務の履行を確保する必要がある。

特に、要因分析結果を踏まえれば、建物解体に伴う空調（中型、小型）や冷凍冷蔵の中型の廃棄について、ユーザーや解体工事元請業者への指導監督をさらに効果的に実施することで、引渡義務の履行が進むと考えられる。

しかし、制度面で、以下の課題があることから、現状の法制度では、指導監督の実効性が不足する事態が生じていると思われる。

- ① フロン排出抑制法の下では、都道府県が機器廃棄の時点事前に把握する手段が不足している。このため、機器廃棄の時点をとらえて有効に立入検査等を通じた指導監督を行うことが困難である。ただし、建設担当部局や政令市等有する建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（平成12年法律第104号。以下「建設リサイクル法」という。）の建物解体届出の情報等の他法令での届出情報がフロン排出抑制法を指導監督する部局に共有されれば、建物解体等の機器廃棄を把握する手段となりえる。しかし、情報提供要請を行っても、届出情報の目的外使用の懸念や、要請先自治体の条例上の制約（目的外利用や外部提供の条件が法令で定めがある場合などに限定する規定が存在する自治体も相当数存在）から、情報提供を断られる場合がある。建設リサイクル法の建物解体届出については、経済産業省・環境省名及び国土交通省名で、それぞれ情報提供を促進するべく通達を発出し、共有が一定程度促進されたものの、現状その効果は、条例の範囲内で可能な場合に限定されている。
- ② 建物解体時は回収作業実施が低調である可能性が高いにも関わらず、都道府県に建物解体現場への立入検査権限がない。ユーザーの事業所への立入検査権限はあるが、解体現場になると事業所ではなくなるとみなされ、たとえ機器廃棄が行われていても事前にその確認ができない限り立入検査権限の対象外となってしまう。また、都道府県に特定解体工事元請業者に対する立入検査、報告徴収の権限がない。
- ③ 特定解体工事元請業者にはユーザーに対して機器の有無等を書面により事前説明する義務があり、当該義務の履行の有無が都道府県の立入検査等により確認できれば、ユーザーの法遵守に係る認識状況、回収作業実施の有無等を把握し、指導監督を通じて引渡義務履行を促進することができるが、現行の法制度では、当該事前説明書面の保管義務がない。このため、都道府県は当該元請業者による事前説明実施の有無を後から確認することが困難である。
- ④ 引渡義務の履行を確認するためには、廃棄機器と回収作業実施機器に関する記録を比較検証することが必要だが、ユーザーに廃棄機器に関する帳簿保管義務がないため、後日都道府県が立入検査を実施した際に、廃棄等が実施された機器が正確に確認できない。
- ⑤ 現状、ユーザーによる冷媒フロン類引渡義務違反は間接罰（指導→勧告→命令→罰則）

であるが、多くのユーザーでは機器廃棄に反復性がないため、罰則の実効性がない。このため、当該間接罰は多くのユーザーにとって引渡義務違反の抑制効果が低く、また都道府県による指導監督の実効性も向上しにくいと考えられる。

また、運用面でも、国に集約された充填回収量報告や算定漏えい量報告等の情報について、国が、業種別・機種別・冷媒種別情報等の傾向が把握できるように整理・分析のうえで都道府県に提供することができれば、都道府県による指導監督対象の絞り込み等に活用することで、効率的な指導監督に資すると考えられる。

3) 廃棄機器を引き取る者に対する回収作業実施の確認の仕組み

要因Aの寄与が大きいことは、回収作業が実施されなかった廃棄機器が流通し、ユーザー等から最終的に廃棄機器を引き取る廃棄物業者やリサイクル業者等に到達して処分されていることを示している。こうした廃棄物業者やリサイクル業者等の一部は、現状、引取りの際に、回収作業が実施されたか否かを自主的に確認しているが、法令上の定めがないため、確認方法は統一されておらず、ユーザー等から回収作業実施の確認用の書面提出が得られない場合もある。

一方で、冷媒フロン類の回収作業が実施されず冷媒が残存したままの廃棄機器を引き取って、そのまま処分している事業者も存在し、この場合、フロン類が大気放出されてしまっている。

このため、これらユーザーから廃棄機器を引き取る廃棄物業者やリサイクル業者に対し、引取りの際に、回収作業が実施されたことを確認するように制度上位置づけることで、回収作業が実施されない機器の流通を防止することにより、機器処分の際の冷媒フロン類の大気放出を防止することが必要である。

また、こうした措置により回収作業実施の確認がなされることで、機器廃棄の機会が限定的なユーザーを含め、ユーザーの冷媒フロン類引渡義務の履行を促進することが可能となると考えられる。

(2) 対応の方向性

上記の課題を踏まえ、ユーザーによる機器廃棄時、建物解体時、廃棄機器を引き取る際の廃棄の各局面において、ユーザー、解体工事元請業者、廃棄物・リサイクル業者等が相互に確認・連携しあって、機器廃棄時の冷媒フロン類引渡義務の履行を促進する取組が必要である。具体的には以下のとおり。

1) ユーザーによる機器廃棄時の取組

【仕組み整備と相まった多様な普及啓発・連携の推進】

- ① 国は、全国説明会や業種別説明会及びユーザーの業界団体による周知の機会等を通じて、ユーザーに対して、法を遵守することの必要性を引き続き周知するとともに、フロン回収の地球温暖化対策上の意義・重要性等について、さらに普及啓発を行うこと

が必要である。

- ② 国は、ユーザーが機器の廃棄等を実施する際に直接接する事業者（設備業者、解体工事元請業者、廃棄物・リサイクル業者等）が属する業界団体を通じて、こうした事業者に対する法の周知を図るとともに、当該事業者がユーザーに対して法及び冷媒フロン類引渡義務を平易に説明できる資料（パンフレット、手引き等）を作成すること等により、廃棄に関わる様々な機会を通じ、ユーザーへの法の周知を促すことが必要である。
- ③ 国、都道府県、関係業界は連携して、機器廃棄時の冷媒回収作業が着実に行われる優良事例を蓄積し、またその情報の横展開を図ることが期待される。

【都道府県による指導監督の実効性向上】

以下の制度的措置を講ずることが必要である。

- ① ユーザーが廃棄した機器の有無を、都道府県による事後の立入検査でも把握可能とするため、現行法に基づき使用中の機器について作成・保管することとされている点検記録簿について、機器廃棄の情報を付記した上で、機器廃棄後も一定期間保管することとする必要がある。
- ② ユーザー（廃棄等実施者）による冷媒フロン類引渡義務違反を抑制するため、冷媒フロン類引渡義務違反に直接罰を導入することが必要である。併せて、引渡義務の適切な履行確保のために必要な行程管理票の交付等に係る違反についても罰則を整備することが必要である。

2) 建物解体時の取組

【仕組み整備と相まった多様な普及啓発・連携の推進】

- ① 国は、業種別説明会や業界団体による研修への参画等を通じて、解体工事元請業者に対して事前説明義務を含めた法の周知を図るべきである。
- ② 国は、業界団体と協力しつつ、解体工事元請業者がユーザーに対して事前説明時等に渡せるよう、法及び冷媒フロン類引渡義務について平易に説明した資料（パンフレット、手引き等）や、建設リサイクル法の建物解体届出の際に参考になる資料を作成し、これにより、建物解体時の機器廃棄に際した、解体工事元請業者によるユーザーへの法の周知を促すべきである。

【都道府県による指導監督の実効性向上】

以下の制度的措置を講ずることが必要である。

- ① 建設リサイクル法に基づく解体届出を含む他法令での届出情報を入手して都道府県が廃棄の状況を把握する手段を確保するため、これら他法令での届出情報等について、都道府県が関係機関や関係自治体に情報提供を要請することを可能とするべきである。
- ② 建物解体時における都道府県による指導監督の実効性を向上させるため、都道府県に

よる特定解体工事元請業者への報告徴収、その事務所及び建物解体現場への立入検査を可能とすることが必要である。

- ③ 都道府県による指導監督により特定解体工事元請業者による事前説明義務の履行状況を把握するため、特定解体工事元請業者に対し事前説明書面の写しの保管を、ユーザーに対し事前説明書面の保管をそれぞれ義務づけるべきである。

3) 廃棄機器を引き取る際の取組

【仕組み整備と相まった多様な普及啓発・連携の推進】

- ① 国は、業種別説明会等を通じて、ユーザーから廃棄機器を引き取る廃棄物・リサイクル業者等に対して、回収作業実施が確認できない機器の引取りの制限等の法の周知を図ることが必要である。
- ② 国は、廃棄物・リサイクル業者等の廃棄機器を引き取る者がユーザー等に対して渡せるよう、法及び機器廃棄時の冷媒フロン類引渡義務を平易に説明できる資料（パンフレット、手引き等）を作成し、こうした事業者によるユーザー等への法の周知を促すべきである。

【廃棄機器を引き取る者に対する回収作業実施の確認の仕組み】

廃棄機器引取り時におけるユーザーの冷媒フロン類引渡義務の履行を促進するとともに、回収作業を実施していない機器の流通を防止するため、以下の制度的措置を講ずることが必要である。

- ① 廃棄機器を引き取る者が、自らが回収作業等を行うもののほかは、回収作業実施が確認できない機器の引取りを制限するべきである。
- ② 廃棄機器を引き取る者が機器の回収作業が実施されたかを確認するため、ユーザーから当該機器を引き取る者に対して回収作業実施済みの証明書が届く仕組みとするべきである（※機器を引き取る者に回収作業を依頼する場合を除く。）。
- ③ 都道府県が上記の履行状況を確認できるよう、都道府県による廃棄機器を引き取る者に対する報告徴収、立入検査を可能とするべきである。

なお、これらの仕組みの構築及び運用に当たっては、機器の廃棄が解体工事等を通じて行われる場合においても、適切に証明書が廃棄機器を引き取る者に到達するようにすること、引取りの制限の違反については厳格な対処が必要である一方で、業務用冷凍空調機器以外の機器や金属類等と混在して判別が困難な場合などにまで過剰な対応とならないようにすること等にも留意する必要がある。

4) 関係者間の連携促進等

上記 1)～3)の対策が円滑に実施されるためには、機器廃棄及びフロン回収に関わるユーザー、解体元請業者、廃棄物・リサイクル業者、充填回収業者や、制度実施を監督する都道府県などの関係者が連携し、制度運用上の課題について共有、調整を図る必要がある。

現在、関係者間の連携の場として、一部の都道府県では協議会が設置、活用されている。こうした既存の協議会について、さらなる活性化を進めるとともに、現在協議会が設置されていない都道府県においても設置を促すため、協議会について法的な位置づけを明確化することが必要である。

また、国は、上記 1)～3)の対策・制度的措置を受けた都道府県における効果的・効率的な指導監督に資するため、都道府県と連携し、フロン排出抑制法の自治体担当者向けハンドブックを見直すべきである。

また、国は、国に集約された充填回収量報告や算定漏えい量報告等の情報について、業種別・機種別・冷媒種別情報等の傾向が把握できるように整理・分析のうえで都道府県に提供することが望まれる。

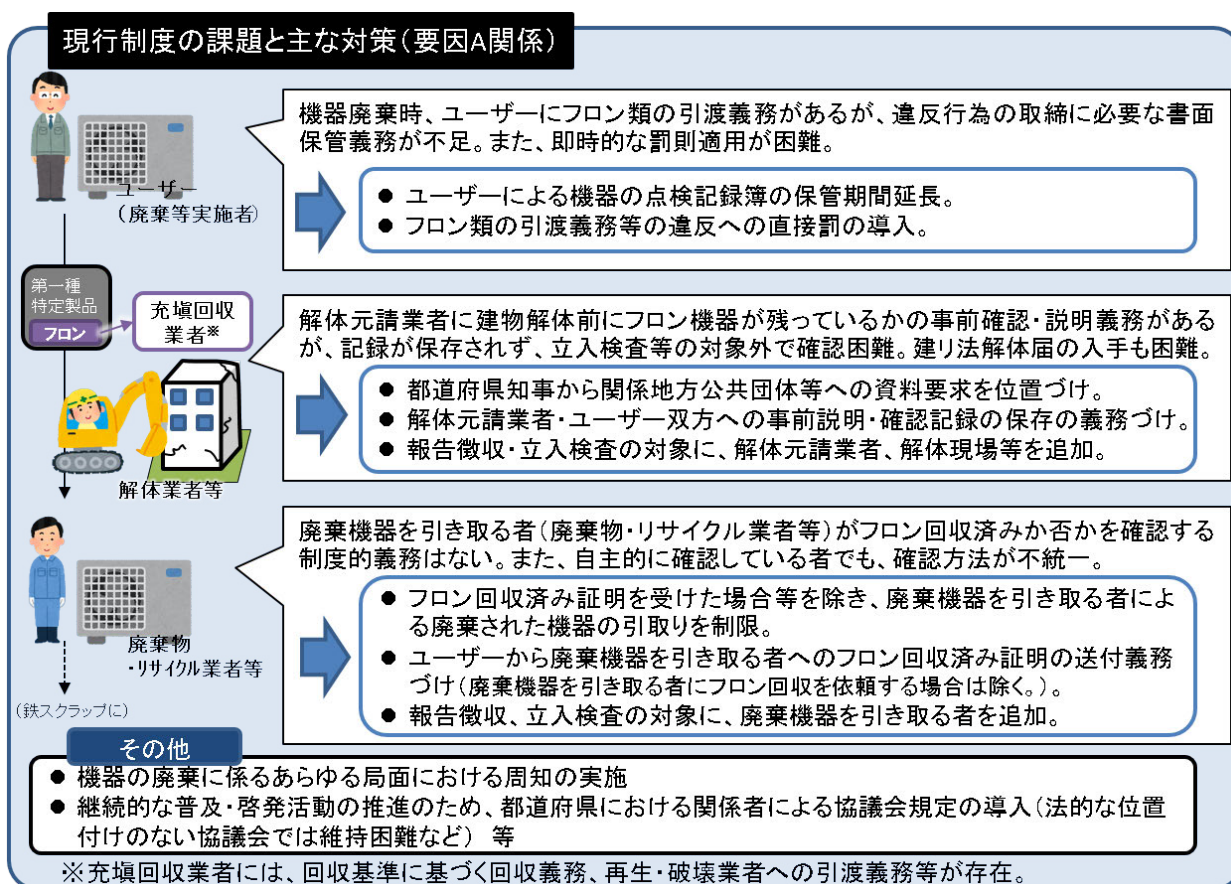


図 7: 廃棄時回収率向上に向けた課題と主な対策(要因 A 関係)

2 1 台当たり回収率向上に向けた技術的分析の推進(要因 B、C 対策)

(1) 課題

機器 1 台当たりの回収率を向上させることによる要因 B、C の改善についても、廃棄時回収率向上に向けた重要な方策の一つである。

特に、その主要因である空調の中型(ビル用マルチエアコン等。図 8)の 1 台当たり回収率が低調である理由については、

- ① 配管長が特に長い（100m超の場合もある）ため、抵抗が大きく、回収作業時間が極めて長い、
- ② 多数の電磁弁があり、電源がない状況下ではそれらが閉鎖されることで、間の冷媒をトラップして回収残を増やしている、
- ③ 室外機がビル屋上に設置され、スペース上大型回収機を使いづらい場合もあり作業環境が悪い、

といった指摘がある一方でそういった点は大きな阻害要因とはなっていないとの指摘もあるなど、専門家、関係者間で意見が分かれている。

また、上記のような点に加え、使用する回収機の性能、回収方法の違い、回収時間、外気温等の季節の状況、受液器の容量等によって、回収速度や一定時間経過後の回収量等に差異が生じるため、要因B、Cによる未回収が、回収方法・手順の問題による未回収であるのか、技術的な制約に伴う未回収であるのかについて、さらに知見を集積して仕分けを行うことが必要である。

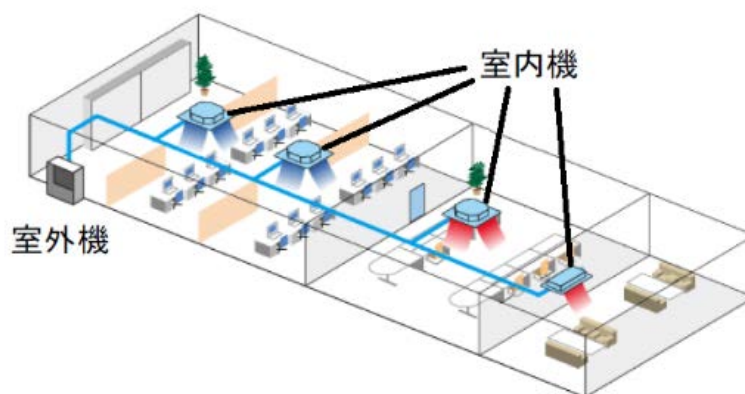


図 8：ビル用マルチエアコンのイメージ

(2) 対応の方向性

機器、特に空調の中型からの回収に関し、技術的知見を有する者の協力を得て、技術面から要因分析を進める場を立ち上げ、機器メーカー、設備業者、学識経験者、建物の設計者等の関係者へのヒアリングや、必要に応じた実証試験等を通じて、未回収分が回収方法の問題によるものか技術的な制約によるものかの両面から調査・分析を進めるべきである。

分析の結果、機器からの1台当たり回収率低迷の要因（要因B、C）のうち、標準的な回収作業方法・手順の徹底や作業環境の向上により改善が見込まれることが明らかとなった未回収分については、回収基準の改正、ガイドラインの作成等を通じて回収率の向上を促すことが必要である。

また、分析の結果、冷媒の油中溶解込み、配管の一部への溜まり、電磁弁の閉鎖、回収機の性能等の技術的な制約によって生じていることが明らかとなった未回収分については、技術開発等が期待される。なお、技術開発による改善にあたっては現状の知見に縛られない大胆な技術開発を行うべきという観点や、機器メーカーによる回収しやすい機器の開発を促すという観点に留意すべきとの意見があった。

III フォローアップについて

本報告書で提言する廃棄時回収率向上対策については、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・中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会合同会議（以下「合同会議」という。）において、随時その進捗をフォローアップすることとする。

IV おわりに

本報告書は、地球温暖化対策計画における 2020 年度の廃棄時回収率 50%の目標を達成すべく、廃棄時回収率を向上させる対策の在り方について、合同会議の審議結果をとりまとめたものである。

政府においては、本報告書を踏まえ、速やかに法制度の整備を含む具体的な取組に着手することが求められる。

本報告書においては、冷媒フロン類の廃棄時回収について取り扱ったが、上流部分の脱フロン・低 GWP 化への取組や中流部分である使用時漏えい対策についても、重要な課題として引き続き取り組むことが必要である。

上流部分については、2019 年 1 月 1 日にキガリ改正が発効し、我が国においても代替フロンである HFC の生産・消費が段階的に削減されていくことから、グリーン冷媒の技術開発を進めるとともに、グリーン冷媒の候補は存在するが現時点でコスト等に課題を有する分野についてグリーン冷媒機器の導入支援を計画的に推進する必要がある。また、指定製品制度も活用して、出荷製品のグリーン冷媒化をさらに推進し、世界に先駆けて脱フロン・低 GWP 化を進めていくことが期待される。

使用時漏えい対策については、今後、使用時漏えいの実態調査や算定漏えい量報告の分析を通じて 2015 年に施行されたフロン排出抑制法の効果を見極め、冷媒のマテリアルフローのさらなる精緻化も進めつつ、廃棄時回収対策と一体として取り組むことが重要である。その際、再生の促進についてもさらに議論を深めていく必要がある。

また、地球温暖化対策計画における 2030 年度の廃棄時回収率向上や使用時漏えい削減の目標は、重要かつ野心的であることを踏まえ、IoT による機器・冷媒情報の統合管理などの先進的な取組についての議論も進める必要がある。

我が国のフロン回収の仕組みは世界的に見ても非常に高度なものであり、本報告書において提言された対策により、さらに廃棄時回収率を向上させることで、世界で最も優れたフロン類のライフサイクルにわたる総合的な排出抑制対策が実現することとなる。

このような取組を、アジアを中心とした諸外国へ展開し、世界的なフロン類の排出量の大幅削減を通じて地球環境問題の解決に貢献することが、環境先進国として我が国に課せられた使命である。

委員名簿

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 委員

(五十音順)

- (座長) 飛原 英治 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
- 赤穂 啓子 日刊工業新聞 大阪支社編集局長
- 有田 芳子 主婦連合会 会長
- 宇都 慎一郎 (一社) フランチャイズチェーン協会
- 大石 美奈子 (公) 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会副会長
- 大沢 勉 (一社) 日本冷凍空調設備工業連合会事務局次長・業務部長
- 岡田 哲治 (一社) 日本冷凍空調工業会専務理事
- 小川 賀代 日本女子大学理学部数物科学科教授
- 笥 直 東京都環境局環境改善部長
- 金丸 治子 日本チェーンストア協会
- 北村 健郎 日本フルオロカーボン協会事務局長
- 作井 正人 (一財) 日本冷媒・環境保全機構専務理事
- 佐藤 泉 弁護士
- 島原 康浩 (一社) 全国スーパーマーケット協会事務局長
- 中村 美紀子 住環境計画研究所主席研究員

(計15名)

委員名簿

中央環境審議会 地球環境部会 フロン類等対策小委員会 委員

(五十音順)

(委員長)	浅野 直人	福岡大学名誉教授
	出野 政雄	(公) 全国解体工事業団体連合会専務理事
	浦野 紘平	横浜国立大学名誉教授
	大沢 勉	(一社) 日本冷凍空調設備工業連合会事務局次長・業務部長
	大塚 直	早稲田大学大学院法務研究科教授
	岡田 哲治	(一社) 日本冷凍空調工業会専務理事
	奥 真美	首都大学東京都市環境学部都市政策科学科教授
	小熊 栄	日本労働組合総連合会社会政策局長
	筧 直	東京都環境局環境改善部長
	金丸 治子	日本チェーンストア協会
	北村 健郎	日本フルオロカーボン協会事務局長
	作井 正人	(一財) 日本冷媒・環境保全機構専務理事
	高村 ゆかり	東京大学国際高等研究所サステナビリティ学連携研究機構教授
	中根 英昭	高知工科大学環境理工学群教授
	西園 大実	群馬大学教育学部教授
	根岸 達也	群馬県環境森林部環境保全課長
	花岡 達也	国立研究開発法人国立環境研究所社会環境システム研究センター 統合環境経済研究室主任研究員
	飛原 英治	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	牧野 和弘	(一社) 日本ビルディング協会連合会
	米谷 秀子	(一社) 日本建設業連合会

(計20名)