

中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会第二回会合ヒアリング資料

フロン対策の課題と今後の政策提案 ～「脱フロン」とフロン税の導入～

CO₂の数百から数万倍もの温室効果を持つフロン類（CFC、HCFC、HFC、PFC、SF₆、NF₃などフッ素Fを含む有機化合物ガス）は、CO₂などと違って環境中に排出された場合、自然の循環サイクルには乗らず、オゾン層破壊や地球温暖化および分解物による生態系への影響など環境影響リスクもかかえている。

こうしたことからフロン対策の将来的方向性としては、地球温暖化対策を含めた持続可能な社会の構築の観点から、その排出をゼロとする「脱フロン」の早期実現を目指すことが必要である。

フロンは、冷媒、断熱材、エアゾール、洗浄、半導体製造等、多岐にわたって利用されてきた。現在、分野によってはフロン以外の物質や新たなノンフロン技術の開発が確立しており、例えば断熱材などのように「脱フロン」が実現しつつあるものもある。

一方、とりわけ代替が進んでいない分野が冷凍空調機器の冷媒フロンで、「責任ある使用」を前提に、ほぼすべての冷凍空調機器でCFCやHCFCからHFCに転換されてきた。現在のフロン出荷量全体の約7割を占める。しかし、慢性的な回収率の低迷や過大な稼働時漏洩が明らかとなり、市中に出回ったフロン管理だけでの問題解決はできないことははっきりしてきた。

今後のフロン対策の重点課題としては「脱フロン」を最優先課題としながらも、過去のフロン対策を評価・検証し、市中バンクの放出防止策をあわせて、総合的対策を講じることが必要である。

具体的には、以下の3つのポイントにまとめられる。

1、脱フロン社会（フロン全廃）の構築

- ・スプレー、断熱材、冷蔵庫冷媒など代替可能なものから即時使用規制をかける
- ・フロン全廃に向けた目標設定と総量キャップをかけた段階的削減の道筋を示す
- ・自然冷媒や脱フロン技術の普及拡大
- ・代替困難な分野で放出禁止措置
- ・フロン製造や半導体製造時は工場の漏えい基準をトップランナー方式で

2、フロン税の導入

- ・GWPに応じた税を出荷段階でかける
- ・価格インセンティブによる代替化促進と回収や稼働時漏洩の防止を促す

3、市中バンクの放出の対策強化

- ・市中バンクの早期削減
- ・フロンの生産量、充填量、使用量等の報告義務と情報公開
- ・一定量の保有者は保有量を登録する

I. はじめに ～フロン対策をめぐる世界の動向と国内動向～

1. 世界的に見た「脱フロン」の必要性

昨年、世界的な HFC 使用量の見通しとして、2050 年に途上国の排出は先進国の 8 倍増しとなり、世界の 2025 年以降の HFC 排出量の以前の推定値を大幅に上回るとの見通しを示すレポートが米国科学アカデミー紀要 (PNAS) に発表された。レポートによれば 2050 年の HFC の世界の排出量は、世界の CO2 排出量 (BAU) と比較して、その 9～19% (CO2 換算) にあたる。これは 450ppmCO2 安定化シナリオにおいて推定される CO2 排出量と比較した場合、その 28～45%にあたるというもので、関係者に大きな衝撃をあたえた。

その後、モントリオール議定書締約国会合の議題として、ミクロネシア-モーリシャスが HFC の生産消費規制「キャップ&フェーズダウン」の議定書改正案を提案。さらに米国、カナダ、メキシコが共同で同改正案を補完する内容の提案をした。この提案は、中国やインドなど新興国の反対で合意には至っていないが、米国フロンメーカーにおける新冷媒の開発などによりフロンの GWP 削減に向けた動きは加速化すると考えられる。

2. 国内の動向

本年 3 月に閣議決定した「地球温暖化対策基本法案」において、フロン類等の使用の抑制等が規定されている。法案は一度廃案となったが、次期国会での成立が見込まれている。また、中長期ロードマップ (小沢環境大臣試案) では、ものづくり対策として「脱フロン」が掲げられ、2050 年には「フロン類の排出をゼロとする」との長期ビジョンが示された。

冷媒用フロンの出荷量は 2007 年の最新データで約 32900 トン。一方、2008 年のフロン破壊量は合計 3940 トン。出荷量・破壊量ともにほぼ横ばいであることを考えると、出荷量に対する破壊量の割合はせいぜい 1 割強程度で「責任ある使用」をしているとは言い難く、使用している限り排出は免れない状況にある。

2007 年 (千トン実数)	冷媒	エアゾ ール	発泡剤	洗浄剤	その他	合計
CFC	0	0	0	0	0	0
HCFC	8.0	0.1	0.0	3.4	0.3	11.8
HFC	24.9	1.4	6.9	0.8	0.2	34.3
計	32.9	1.5	6.9	4.2	0.5	46.1

出典) 日本フルオロカーボン協会

Ⅱ. 冷媒フロン対策について

1. 脱フロン・自然冷媒への転換

冷凍空調設備は、設置から数年～数十年にわたって使用するもので、機器が廃棄されるまでの間、大気放出を100%止めることは不可能。もはや「責任ある使用」で排出を防ぐことは不可能で、すみやかな脱フロンが重要である。中長期的にフロン排出をゼロにするには、早期にノンフロン製品に転換することが極めて重要で、以下のようにノンフロン製品が確立している機器から、フロンの使用を禁止する措置を講じる必要がある。

特に、スーパー、コンビニなどで140万台稼働している別置型冷蔵ショーケースからの排出が約5割を占めるため、設備転換の際にはノンフロン型への切り替えを推進することが重点課題といえる。

冷凍空調機器の分類			自然冷媒等の技術	用途規制
業務用冷凍・冷蔵機器	小型冷凍冷蔵機器	製氷機、冷水器、除湿機、内蔵型冷蔵ショーケース、業務用冷凍冷蔵庫	HC	○
	中型冷凍冷蔵機器	別置型ショーケース	CO2	○
		中型冷凍機器（冷凍冷蔵ユニット、輸送型冷凍冷蔵ユニット）	二次冷媒？	△
		冷凍冷蔵用チリングユニット、コンデensingユニット	二次冷媒？	△
大型冷凍機	*多くがアンモニア or 水 吸収式	吸収式	○	
業務用空調機器	ビル用 PAC	？	△	
	業務用空調機器	？	△	
家庭用エアコン		？	△	
カーエアコン	*HF01234yf への転換？	—	○	
家庭用冷蔵庫	*大部分がノンフロン冷蔵庫	HC	○	
自動販売機		HC	○	

なお、ノンフロン製品が商品化していても、フロン製品に比べて高額な場合が多くリプレースするための猶予期間、フロン税の導入によりフロン製品との価格差をなくすかノンフロン製品が価格優位となる措置をとることでスムーズな転換を促す。

2. バンク対策 ～これまでの冷媒フロンの管理体制の検証をふまえて～

(1) 廃棄時回収の低迷

●業務用冷凍空調機器 ～自主的取り組みから「フロン回収破壊法」へ～

1994年以來、産業界及び政府がたててきたフロン回収率の目標は達成されたことがない。その後、2001年に「フロン回収・破壊法」が成立し、回収率の向上が期待されたが、8年経過した今も廃棄時回収が3割前後と低迷している。

1994年	回収率20%を50%程度(96年までに) →97年末達成、目標破棄
1998年	自主行動計画策定 <u>HFC回収率80%以上目標とする</u> →未達成
2001年	フロン回収・破壊法成立
2002年	HFCの責任ある使用の原則を策定 *参考別添
2005年	京都議定書目標達成計画
2006年	フロン回収・破壊法改正
2008年	京都議定書目標達成計画改定 <u>回収率2010年度において60%</u>

フロン回収低迷の主な原因として、次のようなことが考えられる。

【法体系・費用負担の問題】

- フロン回収破壊法では、廃棄者（機器所有者）に対し、廃棄機器のフロン冷媒を回収業者に引き渡し、適正な料金支払に応じることを義務付けているものの、一部の回収事業者による回収費用の“ダンピング”と不正行為（意図的大気放出）が横行。（まじめに回収しても報われず、中途半端な回収になる悪循環が生まれる）
- フロンが人体に無害で無味無臭の安価な気体であるため、罪悪感なく安易に放出される（フロンが高額であれば、放出せずに必死に回収されていたと思われる）

【技術的問題】

- 稼働時漏洩により廃棄段階で機器にフロンが残存していない
- フロン回収機の性能基準がなく、回収作業をしても技術的に回収しきれていない。（特にガス回収の場合、冬場は液化状態で機器中に大量に残存するといわれる）

【管理・監視システムの問題】

- 回収業者（約3万者）は業界団体のコントロール外の業者も多く登録され、設備業界の自主的な管理フローでは登録業者全体がカバーされない
- 自治体による行政監視が機能せず、故意・悪意の放出が横行しても摘発できない

フロン回収を向上させるためには、抜本的なしくみの見直しが必要で、①強力な経済的インセンティブの導入、②技術的課題の解決、③回収業者（取扱業者）の許認可制などの管理強化が必要。

ただし、冷媒問題は、どんな強制力を働かせても回収率100%とすることは不可能で、フロン放出を止めるには根本的にノンフロン製品に転換することが最善の策である。回収対策は中長期的にフロン対策を講じていく際の「つなぎの策」として位置づけることが不可欠。

● ルームエアコン ～「家電リサイクル法」下の課題～

「家電リサイクル法」の元でのフロン対策には2つの問題がある。一つは、使用済み家電の約6割が系外ルートで不適切な処理が行われているということ。もう一点は、ルートに乗る場合でも引き取り時に適切な処理（ポンプダウンやバルブ閉め）が行われていないこと。家電リサイクル全体でのデポジット制度の導入や、取り外しの現場サイトで確実な回収が実施されるようフロン税導入でフロンの価値を高めることが必要。

● カーエアコン ～「自動車リサイクル法」下の課題～

「自動車リサイクル法」でも同様に、系外ルートに5割が流れ中古自動車などとして海外に移動してしまうことがあげられる。

(2) 稼働時漏洩

昨年3月、経済産業省の調べで業務用冷凍空調機器の使用中の漏洩が多かったことが報告され、冷凍冷蔵ユニットが1.1%から17%へ、別置型冷凍ショーケースでは0.7%から16%といった具合に、ほぼすべての種類の機器で大幅に上方修正された。

稼働時漏洩については、現在のシステムでは完全に漏えいを防ぐことは構造上できない上に、以下のような原因が考えられる。

【法制度上・市場原理の問題】

- 機器の漏洩規制や管理基準が無い
- フロンが人体に無害で無味無臭の安価な気体であり、漏洩が放置されてきた。
- 使用時の漏えいに対してインセンティブとなる法的規制がない（「フロン回収・破壊法」の対象外）。

【技術的問題】

- 現状のシステムでは技術的に漏えいを完全に防ぐことができない
- 施工ミスや粗悪な設置工事・メンテナンス
- 事故や災害

【管理システム】

- 業界団体による申告値の客観的な検証が遅れ、稼働時漏洩を放置してきた
- 保有量、充填量など把握するシステムがなかった
- 漏洩を前提として、補充用のフロンを大量に設置しながら冷凍能力の低下を防ぐケース

基本的に稼働時漏洩は、現在の構造上完全に防ぐことはできず、これまでのシステムを根本的に見直していく必要がある。さらに、それまでの「つなぎの策」として実施すべきなのは、①強力な経済的インセンティブの導入、②漏洩点検の義務化、③充填量（充填毎）・保有量の登録・公開を義務付けることなどがあげられる。

3. ヒートポンプ問題 ～さらなる冷媒増加の懸念～

今年6月、各メーカーがエアコンのCOPの表示のために、消費者には操作できない特殊な設定で測定し、実際の使用時に発揮する効率とはかい離した高い効率で表示をしていたことが報道された。日本冷凍空調工業会は、7月26日の産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化対策小委員会冷媒対策WGにおいて、この事実を認めた。各社がこの操作を導入したとされる2004年以降、ルームエアコンの表示効率は劇的に高まったといわれる。

今後、消費者の使用実態に即した表示方法に改善するとしているが、トップランナー基準で定められた高効率の性能を維持するためには、熱交換機やコンプレッサーを大型化するといった対応策が考えられ、その結果、冷媒フロンの封入量の増化につながることが懸念される（ルームエアコンの効率を上げるために*冷媒量が約800gから約1300g程度へ増量していることが指摘されている）。

また、産業総合技術研究所の報告書によれば、エネルギー使用と冷媒の両面から地球温暖化に与える影響を評価するLCCPでは、実際の使用条件で試算した場合に、HFC冷媒によるインパクトは57%を占めるとされた。省エネ化が進んでもエネルギー消費によるCO2削減分はHFCの放出で相殺されるか、現状のようなフロン管理の限界下では、むしろ地球温暖化対策にはマイナスの効果となる。

ヒートポンプは現在、地球温暖化対策のエネルギー需要側の対策として大型のものから小型のものまで様々な冷凍空調機器で推進されている。しかし、現状のような表示効率の信頼性（実使用時の効果と性能表示との乖離）やHFC冷媒の増量問題、あるいはLCCPの観点をふまえると、ヒートポンプの導入は将来的にGHG排出量を増加させることが懸念される。

したがって、HFC対策の観点から、冷媒フロンの総量規制（キャップ）をかけ、市中バンクも削減する必要がある。

Ⅲ. 冷媒以外のフロン対策

1. 脱フロン・自然冷媒への転換

発泡断熱材やエアゾールなど、代替技術が確立しているものについてはフロンの使用規制をし、早期に排出をゼロとする必要がある。また代替技術が確立していない半導体製造などの分野では、工場での使用にあたって漏洩禁止措置をとり、トップランナー基準を設けて漏洩を防ぐことが必要である。以下、主なフロン製品ごとの措置をまとめた。

用途	種類	フロン種類	代替	措置
発泡・断熱材	ウレタンフォーム製造	HFC	代替 (CO2 等)	即時禁止
	押出發泡ポリスチレン	HFC	代替終了	即時禁止
	高発泡ポリエチレン	HFC	代替 (CO2 等)	即時禁止
	フェノールフォーム	HFC	代替終了	即時禁止
エアゾール等	エアゾール	HFC	代替 (CO2 等)	即時禁止
	MDI	HFC	代替技術 (DPI)	△
	遊戯銃	HFC		即時禁止
洗浄剤・溶剤	電子部品洗浄	PFC		漏洩禁止
半導体製造	半導体製造	PFC、SF6		漏洩禁止
	液晶製造	PFC、SF6		漏洩禁止
電気絶縁ガス	絶縁ガス	SF6		漏洩禁止
金属製品	マグネシウム casting		代替技術確立	即時禁止

2. 分野別の現状と対応策

(1) フロン製造時の排出

HFC、PFC、SF6 などの製造時排出は、排出割合（漏洩率）は減っていると報告されているが、法的基準がないため工場の漏えい基準をトップランナーに合わせるような漏洩防止策を講じる必要がある。

なお、HCFC22 製造時に副生ガス HFC23 が発生する。モントリオール議定書の規制対象となっている HCFC22 は、議定書対象外でフッ化物原料用途の生産が認められており、その生産は約 6 万トン/年に上る。副生率は 2% と大きい。

(2) 発泡・断熱材

発泡・断熱材は水や CO2 などの代替技術が確立しているものの一部の発泡剤として京都議定書対象外である HFC245fa や HFC365mfc に転換しているものがある。即時これらの HFC も対象とし、発泡・断熱材での使用を禁止すべきである。

(3) エアゾール等

エアゾールの大半は DME や CO2 などの代替化が進み、代替技術は完全に確立している。しかし、一部で HFC134a や HFC152a があり、中国製の HFC152a の製品などが大量に輸入されている。国内メーカーが販売するノンフロンのダストブロワーが価格競争で圧迫されている状況。輸入禁止措置も含めて、エアゾールへのフロン使用禁止が必要である。

(4) 洗浄・溶剤・半導体製造 (PFC、SF6、NF3)

洗浄、信頼性試験、製造工程などに PFC、SF6 が使用されているが、京都議定書対象外である NF3 の使用量が急増している。NF3 を早急に対象ガスとすることが必要。また、工場の漏洩率基準をトップランナーに合わせる漏洩防止策を講じる必要がある。

IV. フロン税について

1. フロン税の導入で期待される効果

今後フロン対策を強力に進めていくためには、これまでと同じ対策では大きな効果を得ることができず、大きなしくみの転換が必要である。オゾン層保護対策として生産消費規制が効果をあげたように、フロン全般の段階的生産消費規制が効果のある手法であることは間違いないが、そのほか、フロン税の導入により、次の効果が期待できる。

- ① フロン類の安価な流通に歯止めをかけ、段階的削減を補完する効果
- ② 代替技術への転換を促進し、新技術開発や省冷媒化・低 GWP 化を促進する効果
- ③ 冷凍空調機器などの再利用促進 ・使用時やメンテナンスの漏えい防止

2. 効果をあげるためのフロン税とは

- 対象：フロン (F ガス) 全般
- 税額：GWP に応じて炭素税と同額で課税
- 方法：フロンの出荷時
- 税収：一般会計とする。ただしフロン代替への重点化施策を考慮
税収はフロンの削減に応じて将来的にはなくなる。

備考：経済的手法には米国で導入が検討されている排出量取引制度もあるが、上流を対象とした場合にはメーカーに限られ取引が機能しない可能性が高く、下流を対象とした場合に管理や検証が困難と考えられる。

3. C021 トンあたり 2000 円とした場合の GWP に応じた税額のイメージ

	フロン類	化学式等	GWP	課税額(円/kg)	
M	HCFC	HCFC22	1810	3620	
K	HFC	HFC134a	1430	2860	
		R410A (混合冷媒)	2088	4176	
		R407C (混合冷媒)	1774	3548	
		R404A (混合冷媒)	3922	7844	
		R507A (混合冷媒)	3985	7970	
N		HFC245fa	1030	2060	
		HF01234yf	(4)	8	
K	HFE	HFE125	14900	29800	
		PFC	PFC14	7390	14780
		SF6	SF6	22800	45600
N	NF3	NF3	17200	34400	

M=モントリオール議定書対象物質 K=京都議定書対象物質 N=議定書対象外

参考：「HFC の責任ある使用原則」

2002 年 11 月、米国環境省、経済産業省、国連環境計画及び日、米等の 25 事業者団体は、HFC の排出抑制のため、責任ある使用のための自主的ルールを策定したことを発表しました。以下は HFC 生産と冷凍空調分野に関する内容の抜粋。

HFC の責任ある使用の原則 2002 年 11 月 29 日経済産業省・米国環境保護庁同時発表

- ・HFC は先進国及び途上国において、MDI、断熱、冷凍、空調、エアゾール、溶剤、消火剤といった重要な用途に用いられている。
- ・責任ある使用が守られなければ、2050 年までに HFC は温室効果ガス総量の 2% を占めることになるものと予測されている。

《HFC の生産》

- ・プラント設計における漏れ排出量ゼロを目標とする。
- ・技術的・経済的に可能であれば、副産物の排出量を最低限に抑える。
- ・利用者による回収、再利用を奨励する。
- ・使用に適さない HFC の破壊を促進する。
- ・健康上、安全上、環境上、技術上または経済上のメリット、あるいは独自の社会的メリットのある用途向けに HFC を市販する。
- ・大気中の濃度変化の総合的モデルづくりをサポートするために、フルオロカーボンの製造と販売のデータを公表する。

《冷凍・空調分野の原則》

- ・密閉された冷凍システムや容器に冷媒を封じ込めることにより、大気中への放出を最小限に抑える。
- ・据え付け後の監視を奨励することにより、冷媒の排出量を最小限に抑え、且つ、エネルギー効率を維持する。
- ・すべての従業員に冷媒の適切な取り扱いに関する訓練を施す。
- ・冷媒の安全性、適切な据え付けと維持に関する規格を遵守する。
- ・エネルギー効率が最適になるように、設計・選択・据え付け・操業を行う。
- ・冷媒の回収、再利用、精製を行う。
- ・費用対効果を考慮して、機器のエネルギー効率の改善を続ける。