

令和２年度経済産業省委託業務報告書

令和２年度化学物質安全対策
(途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進等事業)
調査報告書

令和３年３月
株式会社エックス都市研究所

目次

1. 調査概要	1
1. 1 目的	1
1. 2 調査内容	1
2. 5 条国協力関連新規案件組成のためのニーズ等関連調査	3
2. 1 6 カ国におけるフロン対策の状況	3
2. 1. 1 マレーシア	3
2. 1. 2 インドネシア	15
2. 1. 3 タイ	26
2. 1. 4 ベトナム	36
2. 1. 5 フィリピン	47
2. 1. 6 インド	59
2. 2 我が国の技術の途上国における活用、普及に向けた方策及び課題の整理 ー6 カ国における新規支援プロジェクトの可能性（調査結果）	72
2. 2. 1 マレーシア	72
2. 2. 2 インドネシア	74
2. 2. 3 タイ	76
2. 2. 4 ベトナム	79
2. 2. 5 フィリピン	82
2. 2. 6 インド	85
2. 2. 7 5 条国協力関連新規案件組成に向けた今後の課題	90
3. 基金関連ベトナムにおける R32 冷媒転換プロジェクト推進のための支援	92
4. モントリオール議定書関連調査	94
4. 1 モントリオール議定書多数国間基金 (MLF) 第 86 回執行委員会会合 (ExCom86) 会期間承認プロセス (IAP)	94
4. 2 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第 32 回締約国会合 (MOP32)	94
4. 2. 1 会議概要	94
4. 2. 2 議事概要（準備セグメント）	94
4. 2. 3 議事概要（ハイレベル・セグメント）	102
4. 2. 4 第 32 回締約国会合 (MOP32) 決定事項	104
4. 3 議定書ハンドブック（2017 年版）の更新	121
4. 4 情報収集	121

1. 調査概要

1. 1 目的

「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）」の下、現在、多数国間基金（MLF：以下「基金」という）による支援対象国（開発途上国：以下「5条国」という）では、モントリオール議定書実施のための基金による支援を受けつつ、議定書の削減スケジュールに則った対策を進めている。

また、同議定書では、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）といった「特定フロン」と呼ばれる、オゾン層破壊物質（以下「ODS」という）の全廃・排出抑制に向けた削減スケジュールを各締約国に課し、その取り組みを促している。さらに、ODSの代替として広く使用されている、「代替フロン」と呼ばれる、温室効果の高いハイドロフルオロカーボン（以下「HFC」という）についても、2016年にHFC削減に係る議定書の改正（キガリ改正）が採択され、我が国を含めた議定書の先進国（非5条国）は2019年からHFCの排出抑制にも取り組んでいるところである。

経済産業省では、5条国のHCFC段階的削減管理計画（以下「HPMP」という）をはじめとするODS等の規制対象物質の削減対策について、これまで基金を活用した二国間支援プロジェクトを実施するとともに、オゾン層保護のために開発した低GWP冷媒である「グリーン冷媒」への代替物質への普及促進を図るなど、ODS等の規制対象物質からの低GWP冷媒への転換に関する情報提供等の支援についても併せて図ってきたところである。

本年度の調査事業では、5条国におけるODS等の規制対象物質の削減、及び、より低GWP冷媒への転換を図るため、我が国企業等が有する技術を活用し、ひいては、我が国企業による市場獲得、及び、ビジネス機会の拡大を通じて我が国企業に裨益のある新規の支援プロジェクト案件組成のための可能性調査を実施し、ODS等の規制対象物質の転換等、削減スケジュール遵守に向けた国際協力に貢献することを目的として、①基金による新規プロジェクト発掘のためのニーズ調査、②既存の途上国支援プロジェクトの円滑な実施に向けた各種支援、及び、③関連する国際会合への対応支援を行うこととする。

1. 2 調査内容

本調査の内容は以下のとおりである。

報告書目次	調査内容
2. 5条国協力関連新規案件組成のためのニーズ等関連調査	・ 議定書の基金による新規支援プロジェクト策定の可能性を探るため、マレーシア、インドネシア、タイ、ベトナム、フィリピン、インドを対象に、政府関係者及び現地関係事業者等と意見交換等を行い、我が国の技術の途上国における活用、普及に向

	けた方策及び課題を整理した。
3. 基金関連ベトナムにおける R32 冷媒転換プロジェクト推 進のための支援	ベトナム環境省：PMU（Project Management Unit）担当官、世界銀行等と連絡をとりながら、本事業の主要コンサルタントである（一財）日本冷媒・環境保全機構（JRECO）、技術支援提供本邦企業、及びベトナム政府による本プロジェクトの契約締結に向けた各種調整を担い、関連提出書類の作成支援を行った。
4. モントリオール議定書関連調 査	- モントリオール議定書多数国間基金（MLF）第 86 回執行委員会会合（ExCom86）会期間承認プロセス（IAP）に関し、対処方針作成支援を行った。 - 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第 32 回締約国会合（MOP32）に参加し、各国意見及び議論動向についてとりまとめ、調査報告を作成した。 - 議定書ハンドブック（2017 年版）の更新を行った。
報告書全体	上記調査結果を報告書としてとりまとめた。

2. 5 条国協力関連新規案件組成のためのニーズ等関連調査

2. 1 6 カ国におけるフロン対策の状況

2. 1. 1 マレーシア

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC 消費の現状

2018 年のマレーシアの HCFC 消費量は 248.34 ODP トンであり、HCFC-22 および HCFC-141b はそれぞれ 79.9%と 19.6%を占める (表 2-1)。ベースライン消費量 (2009-2010 の平均) の 515.76 ODP トンに対し、2018 年の消費量は 48.2%であり、2020 年の削減義務である 65%をすでに達成している。

表 2-1 マレーシアにおける HCFC の消費量 (2014-2018)

HCFC	2014	2015	2016	2017	2018	ベースライン
重量トン						
HCFC-22	5,913.75	5,425.28	4,557.95	3,213.59	3,606.22	6,355.19
HCFC-123	72.93	65.48	60.13	36.68	64.58	56.65
HCFC-141b	1,239.97	1,079.04	605.68	528.79	441.60	1,477.61
HCFC-142b	4.47	0.00	0.00	0.00	0.00	12.10
HCFC-225	0.00	1.52	1.49	1.95	1.93	1.11
合計 (トン)	7,231.12	6,571.32	5,225.24	3,781.01	4,115.83	7,934.74*
ODP トン						
HCFC-22	325.26	298.39	250.69	176.75	198.34	349.54
HCFC-123	1.46	1.31	1.20	0.73	1.29	1.13
HCFC-141b	136.40	118.69	66.62	58.17	48.58	162.54
HCFC-142b	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
HCFC-225	0.00	0.11	0.10	0.14	0.14	0.08
合計 (ODP トン)	463.40	418.50	318.62	235.78	248.34	515.76*

*2011 年より消費がゼロである HCFC-141 の 0.94 ODP トンを含む

出典：文書 ExCom/84/54

部門毎をみると、HCFC 消費が最も大きい部門は冷凍空調サービスであり、全体の 42.1%を占める 104.53 ODP トンであり、冷凍空調製造部門の消費量も全体の 37.8%を占める 93.82 ODP トンとなっている。また、発泡分野では HCFC-141b の 48.58 ODP トン(19.6%)が消費されている。

表 2-2 マレーシアにおける部門別 HCFC 消費量 (2018 年)

部門	物質	HCFC消費量	
		ODP トン	ODP トン (%)
冷凍空調製造	HCFC-22	93.82	37.8
	HCFC-123	1.29	0.5
冷凍空調サービス	HCFC-22	104.53	42.1
発泡剤	HCFC-141b	48.58	19.6
溶剤	HCFC-225	0.14	0.1
合計		248.36	100

出典：文書 ExCom84/54 に基づき EXRI 作成

②HPMP の進捗状況

マレーシアの HPMP における支援機関は UNDP であり、第 1 ステージの期間は 2011～2016 年であったが、2018 年 6 月まで延長された。対象部門は、発泡製造部門と冷凍空調サービス部門となっている。また、第 2 ステージの期間は 2017～2022 年であり、対象部門は、発泡製造部門及び冷凍空調製造部門、冷凍空調サービス部門となっている。

1) HPMP 第 1 ステージ¹

HPMP 第 1 ステージの主な活動は発泡産業の発泡剤 HCFC-141b 転換支援プロジェクト及び冷凍空調サービス部門であり、HCFC-141b の 94.60 ODP トン及び HCFC-22 の 17.25 ODP トンが削減された。

表 2-3 マレーシアの HPMP プロジェクト第 1 ステージの HCFC 削減量

部門	実施機関	削減対象	代替物質	2016年時点のHCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡	UNDP	HCFC-141b	シクロペンタン	13	94.60
冷凍空調サービス	UNDP	HCFC-22	HCF-32等	-	17.25
合計					111.85

出典：文書 ExCom77/54

マレーシアにおける HPMP 第 1 ステージの概要は以下のとおりである。

¹ 平成 29 年度「途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進等事業報告書」（平成 29 年度報告書）を基に作成

表 2-4 マレーシアの HPMP プロジェクト第 1 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・第 1 ステージでは、ポリウレタンフォームを製造する大手 13 社を対象とし、シクロペンタンを使用した製造技術への転換支援 ・多数国間基金支援対象である 4 社のシステムハウスに対しては、低 GWP 物質を使用したフォーム用原料の開発に係る技術的支援と、顧客である発泡製造業者への情報共有 <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・用途別に発泡剤の選択を支援する代替発泡剤の技術面と経済面に関するガイダンス文書の作成
冷凍空調部門	
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 51 施設を認定トレーニングセンター（ATC：Authorised Training Centres）と認定し、トレーニングに必要な器具や教材を調達 ・マスタートレーナーを育成し、技術者に対して冷媒の適正な取扱に関するトレーニングを提供 ・技術者の資格取得制度を確立し、2016 年 9 月には資格保有技術者のオンライン管理システムを導入 ・パイロット実証プログラムを 2 カ所で実施し、78 台の HCFC-22 を使用した小型空調機器を HFC-32 使用機器に入替 ・HFC-32 に関する実技トレーニングを 20 名のトレーナーに実施 ・7 カ所の ATC にて、HFC-32 を使用した機器の設置とサービスに関するトレーニングを開始 ・微燃性・可燃性冷媒に関する技術者へのワークショップや、継続的な情報共有とセミナーを開催 ・税関職員に対して、冷媒検知器の使い方、ラベリングの規格、HS コード、冷媒に関する専門用語等に関するトレーニングを実施

出典：「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発／開発途上国におけるモントリオール議定書の目標達成に向けた動向に関する調査」、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、2020 年（以下、NEDO 調査報告書）（文書 ExCom/77/54、ExCom82/20）

発泡部門では、HPMP 第 1 ステージで対象となっていた発泡製品製造企業 13 社が、HCFC-141b からシクロペンタンを使用する技術に転換し、94.6 ODP トンの削減を行った。

システムハウス 4 社についても、低 GWP（地球温暖化係数）の発泡剤（HFO、蟻酸メチル、メチラール等）を使用した原液生産を開始し、発泡製品製造企業への新技術に関する情報共有が行われた。

冷凍空調サービス部門では、113 名の技術トレーナーのマスタートレーナーとしての認証、8,430 名の技術者トレーニング、100 名の税関職員トレーニングが実施された。技術者トレーニングマニュアルも作成・配布された。トレーニングマニュアルは 2017 年に改訂され、HFC-32 と炭化水素を含む微燃性・可燃性の冷媒も含められた。サービス技術者の認証プログラムも更新、義務化され、2016 年にはオンライン化し、2018 年 6 月までに 2,268 名の技術者が認証された。また、23 セットの冷媒回収機器やサービス用器具が購入され、51 ヲ所のトレーニングセンターに配布された。また、6 台の小型再生機器も購入され、再生センターに配布された。さらに、HFC-32 小型空調機器の設置・サービス研修が 7 つのトレーニングセンターで実施された。

その他、HCFC-22 小型空調機器の HFC-32 機器への転換パイロットプロジェクト（2 ヲ所で 78 機器の転換）が完了しており、HFC-32 冷媒管理に関するワークショップも国内 10 ヲ所程度で行われた。商業用冷凍冷蔵の CO2 機器への転換パイロットプロジェクトでは、国内初となる CO2 冷凍冷蔵機器のスーパーマーケットへの導入が 2017 年に完了した。

2) HPMP 第 2 ステージ²

HPMP 第 2 ステージは 2017 年から実施されており、2022 年までに 143.77 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第 2 ステージにおける HCFC 消費削減予定量を以下の表 2-5 に整理した。

表 2-5 マレーシアの HPMP プロジェクト第 2 ステージの消費削減予定量

部門	実施機関	削減対象	代替物質	HCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡	UNDP	HCFC-141b	HFO、炭化水素	77	66.94
冷凍		HCFC-22	未定	8*	0.29
空調		HCFC-22	未定	2**	58.79
冷凍空調サービス		HCFC-22	—	—	17.75
溶剤***		HCFC-141b HCFC-225	—	—	—
合計					143.77

* 冷凍機器製造企業は 16 社あるが、HCFC-22 を使用している企業は 9 社（残り 7 社は HFC を使用）、内 8 社が多数国間基金の適格対象である。

**空調製造企業は 9 社あるが、内 2 社のみが現地企業である。

***溶剤部門は、非 HCFC 代替導入に関する技術支援（ワークショップの開催）である。

出典：文書 ExCom77/54 を訳出

² 平成 29 年度報告書を基に作成

マレーシアにおける HPMP 第 2 ステージの活動の概要は以下のとおりである。

表 2-6 マレーシアの HPMP プロジェクト第 2 ステージの概要

区分	実施内容
発泡部門	
製造	<u>政策支援（制度）</u> ・ 2021 年から HCFC-141b の単体及び輸入プレ混合ポリオールの使用禁止、可燃性発泡剤の安全基準とガイドラインの改定と開発 <u>投資プロジェクト（技術）</u> ・ HCFC-141b を使用しているポリウレタンフォーム製造企業 77 社を対象に、シクロペンタンや HFO 等の低 GWP 物質を使用する技術への転換
冷凍空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>技術支援（技術）</u> ・ HCFC-22 を使用しない機器へ転換し、冷凍機器部門*では 0.29 ODP トン、空調機器部門**では 58.79 ODP トンの削減が見込まれている。 ・ 冷凍空調機器製造部門における HCFC-22 消費は、非第 5 条適用国の企業***による消費が多く、転換技術の選択におけるマレーシア政府の影響力は限定的であるため、低 GWP 物質への転換を促進するためのワークショップ通じた技術支援を主に実施。
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 適正な冷媒の取扱や低 GWP の可燃性冷媒を使用した機器の安全かつ効率的なサービスに重点を置いた、キャパシティ・ビルディングやトレーニングを計画 ➢ 税関職員に対するトレーニング ➢ 新冷媒の取扱に関する技術的トレーニングの提供 ➢ 100 名のトレーナーに対して低 GWP 可燃性冷媒に関する 5 日間のトレーニングを実施 ➢ 回収機、再生機、漏えい検知器、冷媒分析器及びトレーニング用の低 GWP 冷媒を使用した機器等の器具を 51 ヶ所の ATC に調達 ➢ 可燃性冷媒の取扱に関するトレーニングを提供する 2 ヶ

	所の施設に対して必要な器具を調達
--	------------------

*マレーシアでは冷凍機器製造企業が 16 社存在し、HCFC-22 を使用しているのは 9 社。そのうち多数国間基金支援対象は 8 社である。

**空調機器製造企業は 9 社存在し、地場の企業は 2 社のみ。そのうち多数国間基金支援対象は 1 社のみ。

***非第 5 条適用国の企業は、多数国間基金から支援なしでの HCFC 廃絶が求められる

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom77/54）

発泡部門では、77 社（うち 67 社が多数国間基金支援対象）を対象に、HCFC-141b を HFO 又は炭化水素に転換することで、66.9 ODP トンの削減が計画されている。

2020 年 10 月時点で、25 の発泡製造業者が HFO からプレ混合シクロペンタンポリオールへ転換先を変更した³。

冷凍機器製造部門では、主に HFC-134a、HFC-404A といった高 GWP 冷媒が使用されており、HCFC-22 の使用量は比較的限られている。現在 HCFC-22 機器を製造している企業も、HCFC-22 規制に伴い、高 GWP 代替への転換が予想されている。

空調製造部門では、ほとんどの製造企業が外資系（多数国間基金の適格外）であり、実質的にこの部門で HCFC-22 を使用しているのは非 5 条国企業であり、企業の代替技術選択に対するマレーシア政府の影響力は限られている。

これらのことを踏まえ、冷凍空調製造部門では、低 GWP 代替の選択を促すワークショップ開催等の技術支援活動により、HCFC-22 の削減を図ることとし、すでに約 300 名のサービス技術者、コントラクター、製造業者が参加して開催され、低 GWP 代替の情報提供と共にトレーニングマニュアルのレビューが行われた。

冷凍空調サービス部門では、税関職員トレーニング、新冷媒（可燃性冷媒）に関する技術者トレーニング、トレーナー養成、トレーニング施設への回収・再生機器、漏えい探知機、冷媒識別機、研修用低 GWP 冷凍空調機器の購入等が計画されている。研修用機器の購入については、すでに 2 つの中核的研究拠点（Center of Excellence）への配布が終わっている。

溶剤部門については、HPMP 第 2 ステージの対象部門であるが、オゾン層破壊物質の削減量は見込んでおらず、非 HCFC への転換を促すワークショップ開催等の技術支援活動を行うこととし、消費削減は、第 3 ステージで行う計画である。

③今後の削減対象分野：HFC を対象とするプロジェクト（初期活動）の内容⁴

マレーシアは 2019 年 1 ～ 6 月に世界銀行とともに HFC 対応能力構築活動を実施しており、HFC と HFC 混合物の輸出入の管理と監視のための既存法規制の見直し作業、税関職員等の研修ワークショップ開催、HFC ベースライン消費量の予測、HFC 消費量に関する全国調査、各分野における低 GWP 代替技術調査、普及啓発活動を実施、2019 年 7 月に HFC

³ 文書 ExCom/86/21

⁴ 文書 ExCom80/27

段階的削減に関する国家戦略オプション⁵として4つの削減シナリオを作成している。

国家戦略オプションで推計されたマレーシアにおける HFC 消費量の推移は以下のとおりである。

表 2-7 HFC 消費量の用途別推移 (2015～2018 年の実績値と 2022 年までの推計値)

Application	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Small Self-Contained A/C	0.19	0.24	0.24	0.24	0.25	0.27
Split-Type A/C	5,328.35	6,064.13	5,787.13	5,678.65	5,800.47	5,924.90
Chillers (Building A/C)	1,534.61	1,882.26	1,864.08	1,885.88	2,020.01	2,163.68
Heat Pumps	79.22	77.99	79.88	71.05	68.52	66.08
Mobile Air-Conditioning	774.22	959.90	943.81	951.39	1,019.04	1,091.49
Domestic Refrigeration	4.81	5.97	5.87	5.91	6.34	6.79
Commercial Refrigeration	238.16	257.61	259.79	447.68	552.50	681.86
Industrial Refrigeration	91.07	92.26	120.64	157.61	189.23	227.18
Transport Refrigeration	44.39	48.71	42.74	84.96	105.49	130.97
Fire Suppression	327.61	398.20	387.66	516.39	600.97	699.40
Foam	7.06	3.77	7.11	9.44	10.40	11.46
Solvent and Aerosol	33.60	29.73	41.92	47.98	54.03	60.84
Total	8,463.30	9,820.76	9,540.86	9,857.19	10,427.23	11,064.91

出典: "Strategy options for initial implementation of the Kigali Amendment in Malaysia", 世界銀行、2020 年 6 月、34 ページ

表 2-8 HFC 消費量の種類別推移 (2015～2018 年の実績値と 2022 年までの推計値)

HFC	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HFC-23	11.93	25.05	20.81	59.49	98.01	157.63
HFC-32	404.16	846.77	1,086.70	1,165.33	1,591.82	2,112.19
HFC-125	23.21	36.84	5.15	10.50	7.78	5.62
HFC-134a	2,287.51	2,836.12	2,788.58	2,810.97	3,006.72	3,212.93
HFC-227ea	294.73	339.68	362.70	447.95	496.65	537.58
HFC-245fa	4.27	1.47	3.63	6.10	6.86	7.69
HFC-365mfc	2.29	1.72	2.86	2.58	2.67	2.77
HFC-43-10mee	33.60	29.73	41.92	47.98	54.03	60.84
R-404A	176.64	188.34	160.24	364.37	454.51	553.64
R-407C	140.75	135.45	171.98	131.74	124.20	114.13
R-410A	3,318.73	3,272.15	3,297.88	2,967.68	2,748.10	2,474.90
R-448A	0.30	0.01	8.56	7.26	20.49	56.19
R-507A	165.57	165.02	221.82	300.08	362.10	432.38
Others	1,599.61	1,942.42	1,368.03	1,535.17	1,453.30	1,336.42
Total	8,463.30	9,820.76	9,540.86	9,857.19	10,427.23	11,064.91

出典: "Strategy options for initial implementation of the Kigali Amendment in Malaysia", 世界銀行、2020 年 6 月、35 ページ

⁵ <http://documents1.worldbank.org/curated/en/946561593181023216/pdf/Strategy-Options-for-Initial-Implementation-of-the-Kigali-Amendment-in-Malaysia.pdf>

④人材育成

HPMP におけるキャパシティ・ビルディングに関するワークショップは以下のように実施されている。

表 2-9 HPMP によるトレーニング実施実績

分野	研修回数	参加者
税関	16	605
冷凍空調サービス	942	16,619

注：2018 年まで

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

認定保守技術者プログラム⁶

サービス部門の取り組みの 1 つとして、マレーシアには冷凍空調機器のサービス・メンテナンスを行う技術者向けの資格認定制度とトレーニングが存在する。資格制度は「認定保守技術者プログラム (The Certification Service Technician Programme: CSTP)」と呼ばれ、環境局 (Department of Environment : DOE) が管轄している。

HPMP の下、2013 年から HCFC を取り扱う技術者を対象とした CSTP が開始され、2016 年には資格者の情報をオンラインで管理する「Online Certification of the Service Technician Program (eCSTP)」が導入された。2017 年から 2019 年 12 月までに認定を受け、eCSTP に登録された技術者は 6,890 名と報告されている (文書 ExCom84/54)。資格取得のためのトレーニングは DOE が認定したトレーニングセンター (Authorised Training Centres: ATC) で 2 日間行われ、HCFC の取り扱いに関する座学と実技で構成されている。トレーニング受講後の試験に合格した技術者は DOE 技術者カードが交付され、eCSTP に登録される。しかし、同制度による資格取得の普及が進んでいないという課題が現地調査によって確認されている。

なお、2020 年 6 月の「環境質 (冷媒管理) 規則 (2020 年) (Environmental Quality (Refrigerant Management) Regulations 2020)」の改正により、冷媒取扱技術者は資格取得が義務付けられた。

⑤フロンの回収・再生

マレーシアにおけるフロンの回収・再生処理に関しては、日本国際協力機構 (JICA) が 2017 年 3 月～2019 年 4 月の期間で大洋商事株式会社を実施者として「マレーシア国オゾン層保護と気候変動対策に資するフロンガス回収・再生・破壊処理産業創出普及・実証事業」を実施している。概要は以下のとおりである。

⁶ NEDO 調査報告書、2-34 ページ

- 対象とするフロン:冷凍空調機器に用いられる廃フロン類 (HCFC-22、HFC-134a、HFC-410A)
- 再生処理は現地の冷媒卸業者である Westech Chemicals 社に太洋商事の簡易蒸留型再生機器を日本から持ち込み、トレーニング・引き渡しを行って、実施した。
- 回収については、冷凍空調機器サービス業者 10 社に回収機とシリンダーを貸与し、重量あたりの回収インセンティブ (約 100 円/kg) を支払って実施された。
- 4 ヶ月の回収・再生実証期間において、約 3,400kg の廃フロンが回収され、3,210kg の再生冷媒を製造し、約 6,179 CO₂ 換算トンの温室効果ガス排出削減が行われた。

(2) 関連する法律の整備状況

マレーシアにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2-10 マレーシアにおけるフロン関連の法規制

種類	法規制など
フロンに関する製造・輸入規制	・2013 年 1 月より HCFC 使用製品の製造工場の新設及び拡張の禁止、輸入の割当制限対象に HCFC の追加（税関（輸入制限）法令：P.U.(A)490/2012） ・2016 年 1 月より 2.5HP 以下 HCFC を使用した空調機器の輸入禁止 ・2019 年 1 月より HCFC-141b 混合ポリオール品の輸出禁止 ・2020 年 3 月より輸入の割当制限対象に HFC の追加（改正税関（輸入制限）法令 2020：P.U.(A)70/2020）
大気放出に関する法規制	・廃棄機器からの放出禁止（環境質（冷媒管理）規則（2020 年）：2020 年の改正により対象物質として CFC に HCFC が追加されたが、HFC は対象となっていない。
安全基準、リスク評価	・HFC-32 等の A2L 冷媒も含めた可燃性冷媒の使用に関する国内規格⁷（MS 2678:2017）：冷凍空調部門での可燃性冷媒を使用するシステムについて、人及び財産の安全のための要件、取扱い要員の認定要件、環境保護、設計、施工、試験、マーキング、作成文書、設置場所、操作、保守、修理及び回収のための指針を特定
省エネ関連	・エネルギー効率ラベル制度⁸（MyHIJAU）：マレーシア・エネルギー委員会が発行するエネルギーラベル格付け 5 スター評価の認定
リサイクル法	・家電、自動車リサイクル制度未整備（E-waste リサイクルについては、JICA 技術協力プロジェクトあり）
回収・再生・破壊	環境質（冷媒管理）規則（2020 年） ・再生は AHRI740、ISO11650 又は EN35421 等の基準を設定 ・破壊処理は「環境質(規定建物)(指定廃棄物処理・処分施設)法令」で規定された処分施設でのみ可能
キガリ改正国内担保法	キガリ改正批准（2020 年 10 月）

出典：文書 ExCom84/54 他から EXRI 作成

⁷ 平成 29 年度報告書、9 ページ

⁸ 「アジア新興国における環境規制と環境ラベルの最新動向」、（一社）日本電機工業会、2018 年、http://jema-net.or.jp/Japanese/env/pdf/20180904_003.pdf

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2－11 のとおりである。

表 2-11 マレーシアにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
冷凍空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	・冷媒の製造はなく、すべて輸入 ・NEDO 調査報告書においても、新しい冷媒に関するトレーニングも必要と指摘されている。	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	・ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒技術
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・NEDO 調査報告書においても、冷凍空調機器のサービス部門における冷媒消費量の削減が必要であると指摘されている。 ・NEDO 事業で漏えい早期検知技術の実証事業を実施済み		
フロン管理（回収、再生、破壊）	・JICA プロジェクトで簡易蒸留式再生機器を導入済。 ・産業廃棄物処理施設にて破壊処理が可能。 ・Strategy Options 報告書においても、HFC 削減目標を達成するためには、HFC の回収・再生が重要な役割を果たすと指摘されている（63 ページ）。	<u>政策支援</u> ・回収・破壊処理費用を負担する経済的メカニズムの導入支援（輸入関税を徴収して、回収費用、破壊費用、回収に必要なシリンダーの購入・維持管理に充当する仕組み作り）	・フロン回収機器 ・フロン再生機器 ・フロン破壊技術（専用施設、既存の施設を用いた技術）
消火剤部門			
消費		<u>技術支援</u> ・非 HFC 消火剤システムのデモプロジェクト	・非 HFC 消火剤技術（ハロゲン化物系 FK5-1-12 等）

2. 1. 2 インドネシア

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC の消費の現状

2017 年のインドネシアの HCFC 消費量は 239.79 ODP トンであり、HCFC-22 および HCFC-141b はそれぞれ 72.7%と 26.1%を占める (表 2-12)。ベースライン消費量の 403.9 ODP トンに対し、2017 年の消費量は 59.4%であり、2018 年の削減義務である 85%を大幅に達成している。

表 2-12 インドネシアにおける HCFC の消費量 (2013-2017)

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	ベースライン
重量トン						
HCFC-22	2,977.1	2,944.2	1,892.9	3,267.5	3,171.0	4,861.9
HCFC-123	100.5	108.8	101.9	123.6	110.0	192.2
HCFC-124	0	0	0	0	0	0.1
HCFC-141b	1,300.0	843.0	420.0	560.0	570.0	1,205.9
HCFC-142b	6.4	4.5	0	10.0	6.41	0
HCFC-225	19.4	12.2	4.6	3.1	1	0.3
合計 (トン)	4,403.4	3,912.7	2,419.35	3,964.32	3,858.41	6,260.4
ODP トン						
HCFC-22	163.7	161.9	104.11	179.71	174.41	267.4
HCFC-123	2.0	2.2	2.04	2.47	2.20	3.8
HCFC-124	0	0	0	0	0	0
HCFC-141b	143.0	92.7	46.2	61.6	62.70	132.6
HCFC-142b	0.4	0.3	0	0.65	0.42	0.0
HCFC-225	1.4	0.9	0.32	0.22	0.07	0.0
合計 (ODP トン)	310.52	257.98	152.67	244.66	239.79	403.9

出典：文書 ExCom/81/38

部門毎をみると、HCFC 消費が最も大きい部門は冷凍空調サービスであり、全体の 73.39%を占める 175.99 ODP トンであり、また、発泡部門では HCFC-141b の 62.70 ODP トン (26.15%) が消費されている。

表 2-13 インドネシアにおける部門別 HCFC 消費量 (2017 年)

部門	物質	HCFC消費	
		ODP ton	ODP ton (%)
冷凍空調サービス	HCFC-22	174.41	72.73
	HCFC-123	1.16	0.48
	HCFC-142b	0.42	0.18
発泡剤	HCFC-141b	62.70	26.15
溶剤	HCFC-225	0.07	0.03
消火剤	HCFC-123	1.04	0.43
合計		239.80	100

出典：文書 ExCom81/38 に基づき EXRI 作成

②HPMP の進捗状況

インドネシアの HPMP 第 1 ステージにおけるリード支援機関は UNDP で冷凍空調部門を担当し、発泡部門では世界銀行及び UNIDO が担当している。また、二国間支援機関としてオーストラリア政府が冷凍空調サービス部門でプロジェクトを実施した。

第 1 ステージの期間は当初は 2011～2018 年であったが、2020 年 12 月末まで 2 度延長され、対象部門は、冷媒の製造部門、発泡製造部門となっている。

第 2 ステージの期間は 2018～2023 年であり、対象部門は、発泡製造部門、消火剤部門と冷凍空調サービス部門となっている。

1) HPMP 第 1 ステージ

2020 年に終了した HPMP 第 1 ステージの主な活動は発泡産業の発泡剤 HCFC-141b 転換支援プロジェクト及び空調機器製造業者を対象とした冷媒転換投資プロジェクトであり、合計 135 ODP トンが削減された。

表 2-14 インドネシアの HPMP プロジェクト第 1 ステージの HCFC 削減量

部門	実施機関	HCFC削減量	
		重量トン	ODP トン
空調製造	UNDP/オーストラリア政府	653.46	35.94
冷凍機器製造	UNDP	611.18	54.51
発泡剤	世銀	304.64	33.51
発泡共通	UNIDO	100.09	11.01
合計		1,669.37	134.97

出典：文書 ExCom64/34 に基づき EXRI 作成

インドネシアにおける HPMP 第 1 ステージの概要は以下のとおりである。

表 2-15 インドネシアの HPMP プロジェクト第 1 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・発泡フォーム製造業者 9 社を対象とした発泡剤 HCFC-141b 転換支援（当初計画は 30 社。炭化水素の保管施設、発泡剤放出機の改造、安全システム、技術移転、試運転と研修が含まれる。） ・HCFC-141b の代替物質は炭化水素（大規模 1 社）及び HFC-245fa（中小 5 社）が導入された。また、UNIDO の支援で 4 社が炭化水素技術へ転換。 ・システムハウス 1 社によるシクロペンタンと HFO プレ混合ポ

	リオールの製造支援。 ・シクロペンタン使用時の安全ガイドライン及びポリウレタン製造にシクロペンタンを使用する際の技術ガイドラインの開発
空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・当初 48 の冷凍空調機器製造業者を対象とした低 GWP 冷媒転換投資プロジェクトの実施を計画（HCFC-22 から HFC-410A、更には HFC-32 への転換）。対象冷凍機器製造業者 27 社中 15 社が HCFC-22 から HFC-32 へ転換したが、残り 12 社は脱退し、自社で高 GWP 冷媒へ転換。対象空調機器製造業者 21 社中 4 社が HFC-32 への転換、1 社が R290 へ転換。残りの 16 社は脱退し、自社で高 GWP 冷媒へ転換。 ・医療セクター、クリーンルーム、高級ホテル、博物館などの特注空調機器の製造業者における HFC-32 への転換 ・業務用及び工業用冷蔵冷凍庫（充填量 450～900g）の製造業者において HFC-32 への転換が行われたが、プロトタイプの性能が悪く、国際基準 IEC60335-2-89 が更新され、A3 冷媒の充填上限が 500g になったのを受け、炭化水素冷媒への転換を決定した。 <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・規制策定のための安全な取扱い方法や環境配慮を含む代替冷媒に関する情報交換
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・オーストラリア政府との二国間協力プロジェクトとして、冷媒管理のためのプロダクトスチュワードシッププログラムの設立、研修カリキュラムの更新、啓発活動。 ・Web ベースの冷媒モニタリングツール（MAWAS）を構築し、14,000 人分のサービス技術者の情報、サービス店の場所、サービスの種類、使用冷媒などの情報を管理。

出典：文書 ExCom/63/34、ExCom71/36、ExCom76/36、ExCom85/9、ExCom86/20 に基づき EXRI 作成

発泡部門

2018 年末の時点で⁹、26 の事業者のうち、9 つの発泡製造業者において HCFC-141b からシクロペンタン及び HFC-245a への転換が終了しており、残りの 17 社は様々なビジネス上の理由からプロジェクトから撤退もしくは辞退している。シクロペンタンと HFO プレ混

⁹ 文書 ExCom82/19、ExCom84/21

合ポリオールを供給することになるシステムハウスのプロジェクトについては施設の設置と稼働を完了しており、2019 年までに低 GWP 製法を開発し、稼働に移る計画である。また、世界銀行の追加予算により 2023 年までに発泡部門における HCFC-141b の使用を撤廃する計画である。環境林業省は、シクロペンタンの安全ガイドライン及びポリウレタン製造へのシクロペンタンの使用に関わる技術ガイダンスの作成 2019 年 11 月に終了した¹⁰。

冷凍空調製造部門

2012 年に貿易省が省令を出し、ODS の輸入を管理するため、輸入ライセンスと割当を開始した。その結果、31 輸入業者の間で輸入割当の配分を行った。また、冷凍空調機器製造における HFC-32 の導入を円滑に進めるため、高可燃性物質リストから HFC-32 の削除を行った¹¹。

低 GWP 冷媒転換投資プロジェクト¹²においては、2018 年 6 月時点で、対象とした 48 社のうち、16 社の空調機器製造業者と 12 社の商業用冷凍機器製造業者が離脱し、自社で高 GWP 冷媒機器への転換が行われた。残りの 20 社中、1 社（Panasonic）だけが HFC-32 を使用した空調機器を製造しており、8 つの中規模・大規模事業者が HFC-32 を使用したプロトタイプを製造した。冷媒転換中の製造業者 19 社の進捗が遅れている原因は、HFC-32 用コンプレッサーや部品が手に入れやすい価格で入手困難なことと HFC-32 使用機器の需要がまだあまりないこと（HFC-410A や HFC-407C が満たすような安全性と設置・運転・メンテナンスの容易性が無いことをエンドユーザが気にしている）、HFC-410A を使用した機器のように HFC-32 使用製品の価格に競争力がないことが挙げられている。いくつかの製造業者については、OEM 用の製造ラインは補助対象から外し、自社製品製造ラインのみを HFC-32 へ転換することで合意している。ASHRAE インドネシア支部によると、2021 年現在、HFC-32 のコンプレッサーの問題はすでに解決している¹³。

冷凍空調サービス部門

冷凍空調サービス部門については、オーストラリア政府との二国間支援プロジェクトとして、冷媒管理のためのプロダクトスチュワードシッププログラムの設立、研修カリキュラムの更新（冷凍空調機器における可燃性冷媒の使用マニュアルの翻訳）、啓発活動（インドネシア冷凍管理協会（AMRI）に対する段階的削減に関するコンサルテーション）が 2018 年までに完了している¹⁴。その成果の 1 つとして、インドネシア政府は 2019 年から冷凍空調技術者認定プログラムを開始しており、すでに 150 人の技術者の認定を行っている¹⁵。

¹⁰ 文書 ExCom86/20

¹¹ 文書 ExCom71/36

¹² 文書 ExCom81/10、ExCom84/22

¹³ ASHRAE インドネシア支部との意見交換会、2021 年 2 月 5 日

¹⁴ 文書 ExCom84/22

¹⁵ 文書 ExCom86/17

2) HPMP 第2ステージ

HPMP 第2ステージは2018年から実施されており、2023年までに111.92 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第2ステージの活動及びその HCFC 消費削減予定量を以下の表2-16に整理した。

表2-16 インドネシアの HPMP プロジェクト第2ステージの概要

活動	物質	HCFC消費削減量	
		重量トン	ODP トン
ポリウレタン発泡剤	HCFC-141b	547.95	60.27*
消火剤	HCFC-123	52.23	1.04
冷凍空調サービス	HCFC-22	920.10	50.61
合計		1,520.28	111.92

*うち 42.73 ODP トンが多数国間基金からの補助対象

出典：文書 ExCom76/36 に基づき EXRI 作成

インドネシアにおける HPMP 第2ステージの活動の概要は以下のとおりである。

表2-17 インドネシアの HPMP プロジェクト第2ステージの概要

区分	実施内容
発泡部門	
製造	<u>政策実施（制度）</u> ・2021 年から HCFC-141b の単体及び輸入プレ混合ポリオールの使用禁止、可燃性発泡剤の安全基準とガイドラインの改定と開発 <u>投資プロジェクト（技術）</u> ・発泡フォーム製造業者大規模4社、中規模8社の発泡剤 HCFC-141b から炭化水素への転換支援。 ・2つのシステムハウスによる炭化水素、HFO、CO₂、水発泡のプレ混合製法の開発 ・条件を満たす 213 の発泡フォーム製造業者に対するインセンティブ提供の準備 <u>その他</u> ・小規模製造業者に低 GWP 発泡剤をシステムハウスから割引価格で購入するバウチャーの配布 <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・発泡フォーム製造業者やシステムハウスを対象としたワークショップの開催、税関職員のキャパビル、輸入ポリオールや可燃性代替発泡剤の調査

消火剤部門	
消火機器	・ HCFC-123 からの転換及び情報発信
空調部門	
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>政策実施</u> ・ 安全性、研修、認定を含む冷凍サービス部門における基準の開発と改定、可燃性冷媒を使用した機器を扱う技術者認定の義務化、2019 年までに高 GWP 冷媒への依存度を緩和する規制の策定 <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 700 名の税関職員の研修、90 名の教官及び 2,000 名のサービス技術者の技術者認定に向けた研修及び研修教材の開発 ・ 好事例と安全に関する研修を実施する 15 ヶ所の研修機関と 5 つの技術訓練校における研修ツール、研修活動のモニタリング、回収プログラム等に関する調達。 ・ 環境に優しい低 GWP のノンフロン技術の普及啓発セミナーとワークショップ （不要 ODS の破壊機器を申請したが、執行委員会にて却下された）

出典：文書 ExCom76/36、ExCom81/38

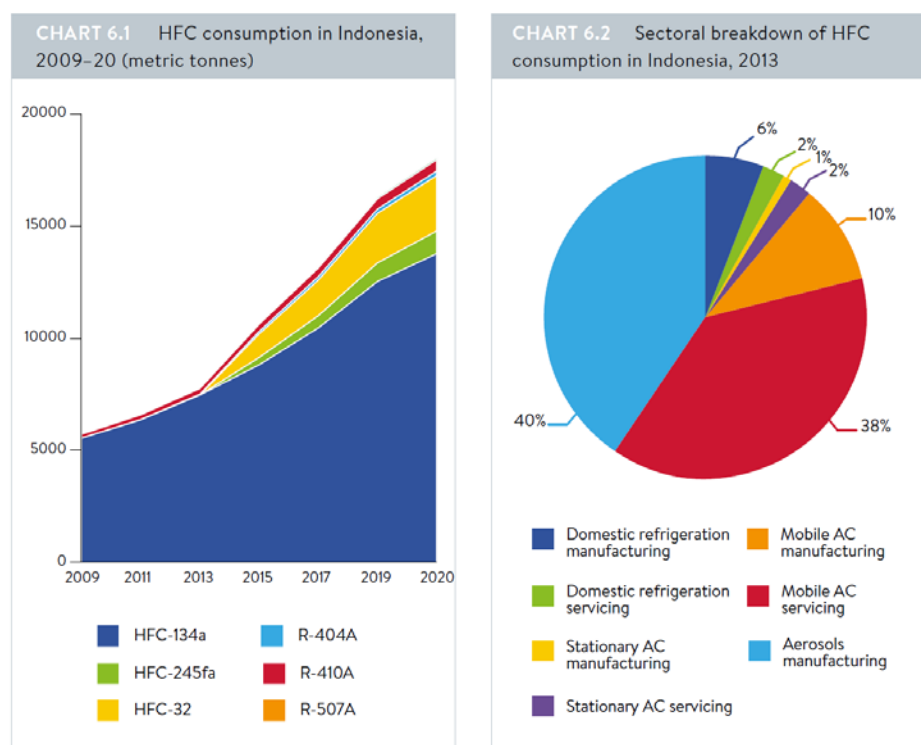
HPMP 第 2 ステージの進捗状況に関して、第 81 回、第 84 回及び第 86 回執行委員会（ExCom）提出資料¹⁶によると、システムハウス 2 社のうち 1 社はすでに HCFC-141b を使用した生産を中止し、HPMP から脱退し、代わりに別の会社が追加された。これら 2 社の稼働の確認は、バウチャーシステムが構築され運用が始まった後となる。バウチャーシステムについては、2019 年 12 月に環境林業省でステークホルダー会議が開催された。また、冷媒取扱に関する国家職能基準の更新を行い、HFC-32 に関する技術と安全基準に関する情報を追加した。

¹⁶ 文書 ExCom81/38、ExCom84/21、ExCom86/20

③今後の削減対象分野：HFCを対象とするプロジェクト（初期活動）の内容

インドネシアは2019年2月から18ヶ月間のスケジュールで世界銀行とともにHFC対応能力構築活動を実施しており、キガリ改正の早期批准支援活動、HFC管理に向けた組織構造・法規制・各種基準の見直し作業、2014年に実施されたHFC調査の更新、セクター毎の代替技術リストの作成、フェーズダウンシナリオを含む戦略案の策定を行っている¹⁷。

2019年2月28日にジャカルタにおいてキックオフの全国ワークショップが開催されている¹⁸。全国HFC調査及び規制フレームワークレビューの調査項目を確定させ、現地のコンサルタント会社を選定している。



出典：“HFC Inventory INDONESIA 2010-2012,” UNDP, CCAC

図 2-1 インドネシアにおける HFC 消費の推計

2018 年時点において、インドネシアでは¹⁹、現地製造業者が家庭用冷凍機器及び小型業務用冷凍機器に HFC-134a を使用しているほか、自動車空調機器とエアゾール製品製造に HFC-134a が多く使用されている。HFC-410A と HFC-32 は空調機器の冷媒として使用されており、HCFC-22 の代替として HFC-407C が少量使用されている。中型及び大型の商業産業冷凍機器では、HFC-404A と HFC-507C が使用されている（参考図 2-1）。

¹⁷ 文書 ExCom81/19

¹⁸ PROGRESS REPORT OF THE WORLD BANK AS AT 31 DECEMBER 2019, UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/20

¹⁹ 文書 ExCom81/19

④人材育成

HPMP におけるキャパシティ・ビルディングに関するワークショップは以下のように実施されている。

表 2-18 HPMP によるトレーニング実施実績

分野	研修回数	参加者
税関	5	479
冷凍空調サービス	6	112

注：2018 年まで

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

インドネシアでは²⁰、国家職能基準（SKKNI）2019 年第 41 号及び環境林業省省規則 2019 年第 73 号により、冷凍空調機器取扱技術者の職能認定制度（KKNi）が整備された。これにより、環境林業研修センター（BDLHK）は職能試験実施施設の 1 つとなり、今後、冷凍空調機器に関する研修プログラムを開設予定である。職能認定制度には 4 つのレベルが設けられており、レベル 1～3 までは家庭用空調機器や冷凍機用圧縮機の取扱いに関する内容であり、レベル 4 はアンモニア冷媒を使用した冷凍システムに関する内容となっている。2021 年より、すべての事業者（オフィス、ホテル、その他の建物）は認定を有する技術者の雇用が義務付けられることになっている。

⑤廃 ODS の管理について²¹

インドネシアでは、小売店等が使用済みのエアコンや冷蔵庫を回収する商習慣等はなく、一般消費者は通常、ごみ廃棄エリアに大型家電等を廃棄している。廃棄されたものはインフォーマル業者等が回収している。実際、インドネシアの E-waste のフローは未だ不明な点が多い状況にある。電子機器等はインフォーマルセクターが買取・解体を行い、金属分については国内あるいは国外での資源化、その他は埋立処分されているという話もある。このような状況から、フロン回収についてもほとんど実施されていない状況であると想定される。

⑥フロンの破壊処理

インドネシアにおけるフロンの破壊処理に関しては²²、日本国環境省が 2006 年からインドネシアの環境省（現環境林業省）、民間企業及び我が国のフロン類破壊業者と協力して、インドネシア国内で廃フロンの破壊処理施設の整備に取り組み、2007 年 2 月にホルシム・インドネシア社のナロゴン工場にある既存のセメント焼成炉を改造する形でフロン破壊処

²⁰ 環境林業省ホームページ、<http://ditjenppi.menlhk.go.id/berita-ppi/3641-kompetensi-teknisi-ac-meningkat-lapangan-kerja-meningkat-lingkungan-sehat.html>

²¹ 平成 25 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業「フロン類の回収・破壊処理の戦略的推進事業」報告書、平成 26 年 3 月、イー・アンド・イー ソリューションズ株式会社、69 ページ

²² 環境省報道発表資料、<https://www.env.go.jp/press/9057.html>

理施設として整備された。2015 年までに 20,173kg の ODS が破壊されている²³。

（２）関連する法律の整備状況

インドネシアにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2－19 インドネシアにおけるフロン関連の法規制

種類	法規制
フロンに関する製造・輸入規制	・ CFC は危険有害物質扱い（政令 No.74） ・ 2012 年以降、HCFC はライセンス・割当制度 ・ 2015 年以降、HCFC-22 及び HCFC-141b の冷凍空調機器製造・組立における使用禁止 ・ 2015 年以降、HCFC-22 を使用する冷凍空調機器の輸入禁止 ・ 2021 年以降、HCFC-141b の単品及びポリオールブレンド品の輸入禁止
安全基準、リスク評価	・ SNI ISO 817-2018（指定及び安全性分類、ISO817-2014 を参照） ・ SNI 6500-2018（冷凍システムの安全性及び環境要求、ISO5149-2014 を参照） ・ SNI IEC60335-2-40-2009（家電製品の安全性規格、IEC60335-2-40 を参照）
省エネ関連	・ エネルギー効率ラベル制度あり
リサイクル法	・ 家電、自動車リサイクル制度未整備
回収・再生・破壊	・ フロン破壊施設（セメント工場）有り（日本支援）
キガリ改正国内担保法	・ キガリ改正未批准

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月他から EXRI 作成

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2－20 のとおりである。

²³ Company Climate Action, PT Holcim Indonesia Tbk, 2015

表 2-20 インドネシアにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
冷凍空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	・家庭用エアコンの低 GWP 冷媒 (HC 及び CO2) を期待、経済性も重要 (R1 年度調査 UNDP ヒアリング結果) ・今後、代替物質の可燃性・毒性を踏まえた安全基準の確立が必要。(R1 年度調査 NOU ヒアリング結果)	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒
消費（代替冷媒の搭載機器）	・ HCFC-22 は製造使用禁止。 ・ HFC-32 は高可燃性物質リストから除外。 ・ パナソニックが家庭用冷蔵庫製造を自社で R600a（イソブタン）へ転換 ・ 今後、自動車空調部門における HFC-134a の消費の増加	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・ 代替冷媒使用製品の性能評価テストの技術支援 ・ 自動車空調冷媒 HFC-134a の転換支援	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒に対応した冷凍空調機器
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・ HFC-32 技術と安全基準に関するトレーニング実施済 ・ 冷媒を取り扱う国家職業能力基準に HFC-32 と安全基準の内容を追加更新済 ・ 研修教材とカリキュラムの更新及び教官のトレーニングの実施 ・ エンドユーザの普及啓発活動 ・ 規制による技術者認定の義務化	<u>政策支援（制度）</u> ・ 定期点検制度 ・ 漏えい量報告制度 <u>技術支援（製品・技術）</u> ・ 漏えい検知技術のデモプロジェクト <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 普及啓発活動（漏えい抑制がもたらす省エネ効果の普及啓発）	・ 漏えい検知技術 ・ 運転、点検、保守に関するサービス

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
フロン管理（回収、再生、破壊）	・ジャカルタ近郊のセメント工場で破壊（日本国環境省の支援） ・小型破壊装置を希望したが、執行委員会により却下	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・再生機器のデモプロジェクト <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> 回収・破壊に関する研修の支援	・フロン回収機器 ・フロン再生機器

2. 1. 3 タイ

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC の消費の現状

2017 年のタイの HCFC 消費量は 376.18 ODP トンであり、HCFC-22 および HCFC-141b はそれぞれ 80.5%と 18.8%を占める (表 2-21)。

表 2-21 タイにおける HCFC の消費量 (2013-2017)

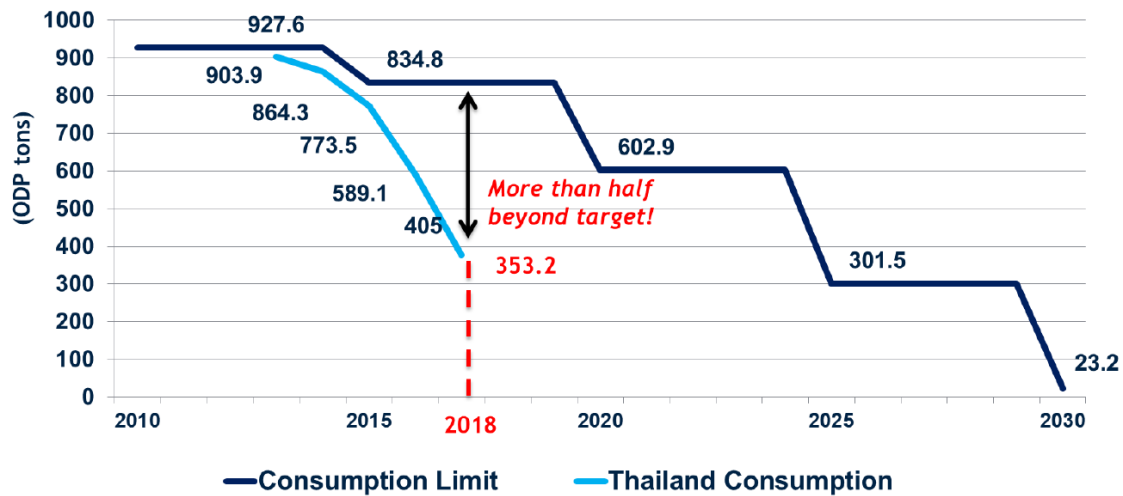
HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	ベースライン
重量トン						
HCFC-22	11,988.86	11,984.35	10,365.31	7,920.74	5,504.52	13,028.60
HCFC-123	113.47	136.06	142.92	134.66	118.27	159.75
HCFC-124	4.03	4.41	0.12	0	0	3.41
HCFC-141b	1,817.37	1,830.46	1,817.68	1352.92	642.66	1,865.93
HCFC-142b	0	0	0	0	0	1.81
HCFC-225*	37.64	39.35	8.67	27.73	5.35	54.60
HCFC 合計 (トン)	13,961.37	13,994.63	12,334.70	9,436.05	6,270.94	15,114.10
HCFC-141b (輸入ポリオール)	53.86	92.29	192.03	117.03	23.45	142.50**
ODP トン						
HCFC-22	659.39	659.14	570.09	435.64	302.75	716.57
HCFC-123	2.27	2.72	2.86	2.69	2.37	3.19
HCFC-124	0.09	0.10	0.00	0	0	0.08
HCFC-141b	199.91	201.35	199.94	148.82	70.69	205.25
HCFC-142b	0	0	0	0	0	0.12
HCFC-225*	1.66	1.04	0.61	1.94	0.37	2.30
HCFC 合計 (ODP トン)	863.32	864.35	773.50	589.09	376.18	927.51
HCFC-141b (輸入ポリオール)	5.92	10.15	21.12	12.87	2.58	15.67**

*HCFC-225 及び HCFC-225ca、HCFC-225cb の消費量を含む

**2007～2009 年の平均消費量

出典：文書 ExCom/82/59

ベースライン消費量 (2007～2009 の平均) の 927.5 ODP トンに対し、2017 年の消費量は 43.6%であり、2018 年の削減義務である 85%を大幅に達成している。



出典：Implementation Completion and Results Report(TF016701)、世界銀行、2020 年 6 月

図 2-2 タイ HCFC 消費削減量の目標値と実績値

部門毎に見ると、HCFC 消費が最も大きい部門は冷凍空調サービスであり、全体の 77.7% を占める 315.4 ODP トンが消費されている。また、溶剤分野では HCFC-141b の 51.7 ODP トン(12.7%)が消費されている。

表 2-2-2 タイにおける部門別 HCFC 消費量 (2017 年)

部門	物質	HCFC消費			
		トン	トン (%)	ODP トン	ODP トン (%)
冷凍空調製造	HCFC-22	145.90	2.2	8.1	2.0
	HCFC-123	33.40	0.5	0.7	0.2
冷凍空調サービス	HCFC-22	5733.48	85.0	315.4	77.7
	HCFC-123	92.30	1.4	1.8	0.4
発泡剤	HCFC-141b	247.56	3.7	27.2	6.7
溶剤	HCFC-141b	470.30	7.0	51.7	12.7
	HCFC-225	8.27	0.1	0.6	0.1
消火剤	HCFC-123	13.08	0.2	0.3	0.1
合計		6744.39	100	405.8	100

出典：Proposal Appraisal Document Thailand HPMP StageII、世界銀行、2019 年 11 月に基づき EXRI 作成

タイの空調機器市場では、多国籍企業がすでに HFC-410A と HFC-32 を使用した小型商業用空調機器の輸入を始めた一方、国内企業は HCFC-22 の空調機器の販売を続けている。冷凍空調機器市場は HFC-32 に移行しつつあるものの、中古市場では中古の HCFC-22 空調機器への需要が地方部では根強く、HCFC-22 の輸入禁止となる 2030 年までに HCFC-22 の中古市場は完全には無くならないと予想されている。

家庭用空調機器市場では、HFC-410A を使用したインバータエアコンが大部分を占めて

いるものの、HFC-32 定速空調の販売が好調であることを受け、多国籍企業は HFC-32 のインバータエアコンの導入は始めている。

商業用冷凍機器市場は、タイの気候と食品の消費パターン、観光産業の拡大により急速に成長しており、地方部の大小のスーパーや冷凍室、中温・低温ディスプレイ棚、コンビニの冷蔵キャビネット、ウォータークーラーなどの需要がある。製造部門に関しては、スタンドアロン型の中温・低温の冷凍庫、生鮮食品や冷凍食品のショーケースなどの冷凍機器とコンビニやスーパーの冷凍室や冷凍食品保管庫などの特注機器が製造されており、スタンドアロン型機器については、徐々に充填量 150g 以下の R-600a（イソブタン）や R-290（プロパン）への移行が始まっている。大型機器については、不燃性の混合冷媒 R-404A（GWP は約 4,000）を採用する製造業者も出てきている一方で、HCFC-22 の特注機器の製造を継続する小規模業者（12 事業者）も存在する。チラーはすべて輸入であり、HCFC-123 を使用するチラーの供給業者が 1 社のみ存在する。

②HPMP の進捗状況

タイの HPMP における支援機関は世界銀行であり、日本政府が二国間支援プロジェクトを実施した。第 1 ステージの期間は 2013～2019 年であり、対象部門は、発泡製造部門および空調製造部門と空調サービス部門となっている。また、第 2 ステージの期間は 2020～2023 年であり、対象部門は、発泡スプレー部門と冷凍空調サービス部門となっている。

1) HPMP 第 1 ステージ

2019 年に終了した HPMP 第 1 ステージの主な活動は発泡産業の発泡剤 HCFC-141b 転換支援プロジェクト及び空調機器製造業者を対象とした冷媒転換投資プロジェクトであり、HCFC-141b の 164 ODP トンと HCFC-22 の 347.1 ODP トンが削減された。

表 2-23 タイの HPMP プロジェクト第 1 ステージの HCFC 削減量

部門	実施機関	削減対象	代替物質/キャパビル内容	2019年時点のHCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡剤	世銀	HCFC-141b	炭化水素、HFC-245fa、水発泡	45	164
空調製造・サービス	世銀/日本	HCFC-22	輸入規制強化による消費抑制、空調製造における冷媒転換、サービス技術者トレーニング開発等	12	347.1
合計					511.1

出典：Implementation Completion and Results Report(TF016701)に基づき EXRI 作成

タイにおける HPMP 第 1 ステージの概要は以下のとおりである。

表 2-24 タイの HPMP プロジェクト第 1 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・発泡製造業者 45 社を対象とした発泡剤 HCFC-141b 転換支援。HCFC-141b の代替物質は炭化水素（15 社）及び HFC-245fa（27 社）、HFC-245fa と水発泡（1 社）、水発泡（2 社）が導入された。 ・5 つのシステムハウスによる小規模事業者の使用できる代替発泡剤の開発支援
空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・12 の空調機器製造業者を対象とした冷媒転換投資プロジェクトの実施（日本との二国間支援プロジェクト）。 ・R290（プロパン）及び CO2 を使用する商業用レシプロ式コンプレッサー開発への投資プロジェクト。 <u>技術支援（技術）</u> ・HFC-32 についてエネルギー、安全性、性能基準の見直しに関する技術協力 <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・空調部門の HCRC-22 の段階的廃止に関する技術セミナーの開催
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・トレーニング教官に対する HFC-32 の設置における安全性に関する研修プログラムの実施 ・DSD（Department of Skill Development）及び OVEC（the office of Vocational Education Commission）による HFC-32 の設置及び維持管理に関する研修コースの開発と教官の能力強化

注：BTU（British thermal unit）0.293 ワット時に相当

出典：ExCom/80/50、Implementation Completion and Results Report(TF016701)に基づき EXRI 作成

2) HPMP 第 2 ステージ

HPMP 第 2 ステージは 2020 年から実施されており、2023 年までに 51.53 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第 2 ステージの活動及びその HCFC 消費削減予定量を以下の表 2-25 に整理した。

表 2-25 タイの HPMP プロジェクト第 2 ステージの消費削減予定量

活動	物質	HCFC消費削減量	
		重量トン	ODP トン
発泡スプレー分野の投資活動	HCFC-141b	286.65	31.53
冷凍空調サービス	HCFC-22	363.64	20.00
合計		650.28	51.53

出典：Proposal Appraisal Document Thailand HPMP StageII、世界銀行、2019 年に基づき EXRI 作成

タイにおける HPMP 第 2 ステージの活動の概要は以下のとおりである。

表 2-26 タイの HPMP プロジェクト第 2 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト（技術）</u> ・ HCFC-141b を使用している地場の発泡スプレー製造企業 71 社に対して、HFO を使用する技術への転換
空調部門	
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ サービス技術者及びトレーナーに対するトレーニング提供 ・ トレーニング施設への必要な機器・備品の調達やトレーニング教材の改訂 ・ 国家レベルのサービス技術者認定制度の導入 ・ 広告やビデオによるベストプラクティスや新技術の普及啓発支援 ・ 第 1 ステージから継続している税関職員へのトレーニング

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom/82/59）

発泡スプレーの分野においては、2つの対象に分けられ、1つは製造業者の HCFC-141b から低 GWP の HFO への発泡剤の転換であり、71 社を予定している。このプロジェクトでは、HFO 発泡剤への転換にかかる差分運転費用のほかに、保管施設や試作、トレーニングにかかる費用が支援される。また、もう一つの対象であるシステムハウスに対しては、小規模発泡スプレー事業者の要望に応える HFO を使用した新しい発泡製法の開発とテスト、HFO とプレ混合ポリオールを保管する冷蔵庫、HFO とポリオールをプレ混合するユニット、小規模事業者の技術研修にかかる費用が支援される。

冷凍空調サービス分野においては、技能開発省 (DSD: Department of Skills Development) と教育省職業教育局 (OVEC: Office of the Vocational Education Commission) の職業技術学校の研修能力強化、HFC-32 家庭用空調機器の設置と保守管理トレーニング及び

HCFC-22 を使用している冷凍空調機器からの漏えい最小化トレーニングの支援が計画されている。また、HCRC-22 の使用を無くし、高 GWP の HFC の使用を回避する啓発活動も予定されている。

③今後の削減対象分野：HFC を対象とするプロジェクト（初期活動）の内容²⁴

タイは世界銀行と共に商業用冷凍機器製造業者 1 社の HFC-134a から R-600a（イソブタン）への転換に関して投資プロジェクトを実施している。

また、タイは 2018 年 1 月から 2019 年 6 月まで世界銀行とともに HFC 対応能力構築活動を実施しており、キガリ改正の早期批准に関する支援活動、HFC と HFC 混合物の輸出入の管理と監視のための既存法規制の見直し作業、税関職員等の研修ワークショップ開催、ODS 代替物調査のレビューと HFC ベースライン消費量の予測、各分野における低 GWP 代替技術調査、段階的削減に向けた戦略案の作成、普及啓発活動を実施した。

また、今後の HFC 削減計画を考えていく上で基本となるタイにおける HFC 輸入量は以下の表 2-27 のとおりであり、種類別では HFC-410A と HFC-134a の消費が多くなっている。

表 2-27 タイにおける HFC の輸入量（2015 年）

HFC の種類	輸入量（トン）
HFC-410A	9,289
HFC-134a	4,505
HFC-32	1,148
HFC-404A	347
HFC-152a	112
HFC-407C	111
その他の HFC*	155
合計	15,667

*100 トン未満の HFC と HFC 混合物

出典：文書 ExCom/80/27

²⁴ 文書 ExCom80/27

④人材育成

HPMP におけるキャパシティ・ビルディングに関するワークショップは以下のように実施されている。

表 2-28 HPMP によるトレーニング実施実績

分野	研修回数	参加者
税関	4	50
冷凍空調サービス	13	505

注：2018 年まで

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

タイでは²⁵、空調製造業者が大都市では独自の販売サービス網をもっており、その他の地域は認定業者やフランチャイズのサービス業者でカバーしているが、サービス業者の大多数は数千の小規模事業者であり、その従業員数は 35,000 人以上いると推計されている。そのうち、トレーニングを受けたことのある者はごく少数であり、ほとんどは実地で技術を身に着けているため、技術レベルの差が激しく、今後、特に可燃性冷媒を取り扱うためにはトレーニングが必要とされている。

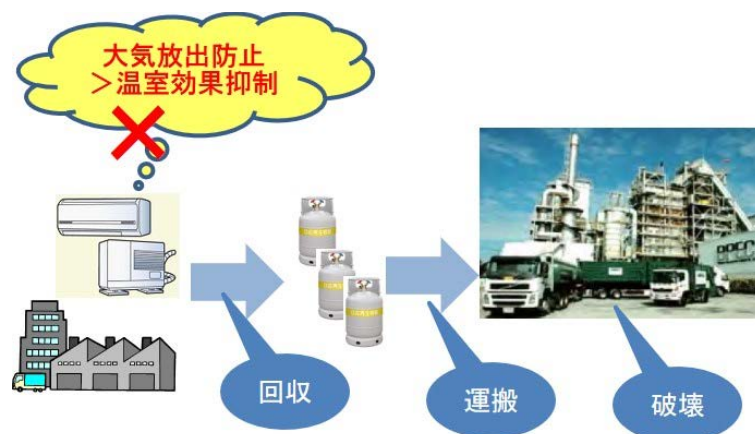
⑤フロンの回収・破壊

タイにおけるフロンの回収・破壊に関しては、日本国環境省が 2018～2020 年度に DOWA エコシステム株式会社をプロジェクト実施者として「廃棄物焼却施設を活用したフロン類の回収破壊スキームの導入事業」を実施している。概要は以下のとおりである²⁶。

- 対象とするフロンは、冷凍空調機器、カーエアコンに用いられる廃フロン類
- 破壊処理は Bangpoo Environmental Complex (BPEC) 社において実施（他の廃棄物との混焼）。同社では 2015 年にフロンガスの破壊試験を実施し、破壊効率 99.99%以上を確認。
- 回収破壊スキームの検討のほか、フロン管理（記録等）の仕組みづくりを行う。
- タイにおける将来的な回収破壊スキームの展開に資するように、現地政府・民間事業者との意見交換や普及啓発も実施。
- HFC 破壊による年間排出削減量は約 2 万 tCO₂-eq が見込まれている。

²⁵ Proposal Appraisal Document Thailand HPMP StageII、世界銀行、2019 年 11 月、60-62 ページ

²⁶ JCM 事例紹介、地球環境センター（GEC）、http://gec.jp/jcm/jp/projects/18fgas_tha_01/



出典：JCM 事例紹介、地球環境センター（GEC）

図 2-3 タイにおけるフロン JCM 事業の概要

（２）関連する法律の整備状況

タイにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2-29 タイにおけるフロン関連の法規制

名称・施行年	概要
輸入輸出管理法 (1979 年)	・能力 50,000BTU/時以下の HCFC-22 を使用した家庭用空調機器の輸入禁止 (2018 年以降)
工場法 (1992 年)	・能力 50,000BTU/時以下の HCFC-22 を使用する空調機器の製造禁止 (2017 年 7 月以降) ・発泡スプレーを除く HCFC-141b 及び HCFC-141b を含有するプレ混合ポリオールの使用禁止 (2017 年以降)
工業省工場局 (DIW) の輸入許可制度	・HCFC の輸入許可制度導入 (2013 年 1 月) ・発泡スプレーを除くバルクの HCFC-141b 及び HCFC-141b を含有するプレ混合ポリオールの輸入禁止 (2017 年以降)
技能開発振興法 (2002 年)	・技能開発省による冷凍空調技術者の認定制度
有害物質法 (1992 年) 天然資源環境省公害管理局 (PCD)	・2003 年工業省告知有害廃棄物リストの改定において、CFC-11、CFC-12、HCFC-22 等のフロン類が有害物質として指定されている。これにより、輸入・生産・輸送・消費・処分・輸出が規制の対象となる。HFC 等の代替フロン類は有害物質に指定されていない ²⁷ 。

²⁷ 平成 25 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業「フロン類の回収・破壊処理の戦略的推進事業」報告書、2014 年、92 ページ

名称・施行年	概要
その他	・ 機器基準、高層建築物規定、有害物質保管管理規制などで安全基準が規定されている。 ・ 使用済み機器からのフロンの抜き取り方法等を具体的に規定する規則は存在しない。 ・ グリーンラベル基準（TGL-7-R3-14）において、エアコンのエネルギー効率が評価されている²⁸。

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月他から EXRI 作成

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2－30 のとおりである。

²⁸ 「アジア新興国における環境規制と環境ラベルの最新動向」、（一社）日本電機工業会、2018 年、http://jema-net.or.jp/Japanese/env/pdf/20180904_003.pdf

表 2-30 タイにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	・冷媒は全量輸入	<u>技術支援</u> ・代替冷媒の安全性・リスク評価方法の確立 <u>キャパビル・普及啓発</u> ・代替冷媒に関する知識の普及	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒
消費（代替冷媒の搭載機器）	・能力 50,000BTU/時以下の HCFC-22 を使用した家庭用空調機器の製造・輸入禁止	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒の選定及び転換支援	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒に対応した冷凍空調機器
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・ HCFC 消費の 78% が冷凍空調サービス部門 ・中古市場では中古の HCFC-22 空調機器への需要が地方部では根強い ・ HPMP 第 2 ステージで技能開発省（DSD）と教育省職業教育局（OVEC）の職業技術学校の研修能力強化を実施中	<u>技術支援</u> ・漏えい検知技術のデモプロジェクト <u>キャパビル・普及啓発</u> ・冷媒管理（漏えい抑制）のトレーニング	・設置、運転、点検、保守に関するサービス・技術 ・漏えい検知技術
フロン管理（回収、再生、破壊）	・日本国環境省が既存産廃焼却施設を活用した回収破壊スキームの導入事業を実施中。併せて、フロン管理（記録等）の仕組みづくりを実施中	<u>政策支援</u> ・回収・破壊処理費用を負担する経済的メカニズムの導入支援 <u>技術支援</u> ・再生デモプロジェクト	・フロン回収機器 ・フロン再生機器

2. 1. 4 ベトナム

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC の消費の現状について ²⁹

2018 年のベトナムの HCFC 消費量は 197.31 ODP トンであり、HCFC-22 が 98.9%を占める (表 2-31)。また、ベトナムではプレ混合ポリオールが多く輸入されており、2018 年の輸入量は 126.0 ODP トンとなっている。

表 2-31 ベトナムにおける HCFC の消費量 (2014-2018)

HCFC	2014	2015	2016	2017	2018	ベースライン
重量トン						
HCFC-22	3,516.71	3,431.00	3,522.61	3,568.52	3,547.25	3,039.00
HCFC-123	19.29	93.13	44.62	17.17	16.34	8.00
HCFC-141b	145.00	0.00	0.00	0.00	0.00	490.00
HCFC-225	15.28	30.45	15.60	13.90	26.88	0.00
HCFC 合計 (トン)	3,696.27	3,554.58	3,582.84	3,599.59	3,590.47	3,537.00
HCFC-141b (輸入ポリオール)*	2,908.00	3,297.68	3,237.55	1,879.00	1,145.50	1,496.36**
ODP トン						
HCFC-22	193.42	188.71	193.74	196.27	195.10	167.15
HCFC-123	0.39	1.86	0.89	0.34	0.33	0.16
HCFC-141b	15.95	0.00	0.00	0.00	0.00	53.90
HCFC-225	1.07	2.13	1.09	0.97	1.88	0
HCFC 合計 (ODP トン)	210.82	192.70	195.73	197.58	197.31	221.21
HCFC-141b (輸入ポリオール)*	319.88	362.74	356.13	206.69	126.00	164.56**

*国別プログラムデータ **2007 年から 2009 年までの平均消費量

出典：文書 ExCom/84/62

部門毎をみると、HCFC 消費が最も大きい部門は冷凍空調サービスであり、全体の 42.2%を占める 136.57 ODP トンであり、また、発泡分野では HCFC-141b (輸入ポリオール) が 126.0 ODP トン (39.0%) 消費されている。

表 2-32 ベトナムにおける部門別 HCFC 消費量 (2018 年)

部門	物質	HCFC消費	
		ODP トン	ODP トン (%)
冷凍空調製造	HCFC-22	58.53	18.1
冷凍空調サービス	HCFC-22	136.57	42.2
	HCFC-123	0.33	0.1
発泡 (輸入ポリオール)	HCFC-141b	126.00	39.0
溶剤	HCFC-225	1.88	0.6
合計		323.31	100

出典：文書 ExCom/84/62 に基づき EXRI 作成

²⁹ “PROJECT APPRAISAL DOCUMENT(PAD1361)”, 世界銀行、2019 を基に作成

ベトナムの空調機器市場では、2015 年調査時点で 5 社の製造業者が存在し、ベトナム経済の成長と生活水準の向上に伴い、冷媒の消費量が増加している。国内企業のシェアは 30% であり、残りの 70% は中国、日本、韓国、タイからの輸入で、全体で約 126 万台となっている。ダイキンが 2014 年に HFC-32 を使用した空調機器を販売しており、部分的インバータ技術を搭載した機器も販売され始めている。

ベトナムでは、決定 [51/2011/QĐ-TTg] 及び [03/2013/QĐ-TTg] により、エネルギー性能ラベル表示がノンインバータエアコンは 2013 年 7 月から、インバータエアコンは 2014 年 1 月から義務付けられており、さらに 2015 年 11 月から最低エネルギー性能基準 (MEPS: minimum energy performance standards) を満たさないエアコンの製造・輸入が禁止されている。この基準要求の影響によりインバータエアコンなどエネルギー効率の良い製品の市場が一定程度生み出されている。

冷凍機器市場では、ベトナム経済の成長に合わせた市場の拡大が続いている。ベトナム統計局 (GSO) によると、海産物を含む食料加工業者は 2012 年に 5,708 社あり、成長率は年率 3.8% である。また、レストラン、カフェ、ファーストフード店を含む食料サービス部門では、2013 年以降の 5 年間の成長率が 13% となると予測されており、その他にも、ベトナムには 700 を超えるスーパーマーケット、125 のショッピングセンター、8,600 の小型商店が存在し、需要の拡大が予想される。

商業用冷凍機器製造については、すでに HCFC-22 の消費は減少してきており、アンモニア冷媒が使用できない空間と容量の小さい都市部の中小ユーザ向けの需要が主であり、中古部品などが使用されている。2015 年の調査では、71 の商業用冷凍機器製造業者があり、そのうち 59 社が HCFC-22 を使用し、2014 年の消費量は 505 トンであった。

エアコン同様、2014 年から冷蔵庫と商業用冷凍庫に関して、エネルギー性能ラベル表示が義務化されている (オーストラリア政府の支援プロジェクト)³⁰。

サービス部門については、既存設備における漏えいが問題であり、2014 年の HCFC-22 消費量の 70% が使われている。HCFC-22 の価格の安さに加え、回収再生に関する政策の欠如、技術能力の低さ、漏えい検知や補修ツールの不足、補充冷媒量の記録報告制度の未整備が原因として挙げられている。2015 年の調査では、2,380 のサービス業者が確認されているが、そのうちの 1750 は事業者登録も無い小規模業者である。

②HPMP の進捗状況

ベトナムの HPMP における支援機関は世界銀行であり、第 2 ステージでは日本政府が二国間支援プロジェクトを実施している。第 1 ステージの期間は 2012~2017 年であり、主な対象部門は、発泡部門となっている。また、第 2 ステージの期間は 2019 年~2023 年であり、対象部門は、発泡部門、冷凍空調製造部門、冷凍空調サービス部門となっている。

³⁰ Greenhouse Gas Inventory of the Refrigeration and Air Conditioning Sector in Vietnam、GIZ (ドイツ国際協力公社)、2019、22 ページ

1) HPMP 第1ステージ

HPMP 第1ステージの主な活動は発泡産業の発泡剤 HCFC-141b 転換支援プロジェクトであり、HCFC-141b の 140.1 ODP トンが削減された。

表 2-33 ベトナムの HPMP プロジェクト第1ステージの HCFC の削減量

部門	実施機関	削減対象	代替物質/キャパビル内容	2015年時点のHCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡	世界銀行	HCFC-141b	シクロペンタン、水発泡	11	140.1 (内89.3は輸入ポリオール)
合計					140.1

出典：HPMP 第2ステージ提案書 (ExCom76/55) に基づき当社作成

ベトナムにおける HPMP 第1ステージの概要は以下のとおりである。

表 2-34 ベトナムの HPMP プロジェクト第1ステージの概要

区分	実施内容
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト</u> - 発泡剤 HCFC-141b を使用する発泡製造業者を対象とした転換支援 (10 社がシクロペンタン、1 社 (靴底製造) が水発泡に転換)。 <u>政策規制支援及び技術支援</u> - HCFC-141b 単体品の輸入規制として、輸入割当制度の導入 - HCFC-22 の輸入規制として、輸入割当制度の導入 - 新規輸入ライセンスの発行停止 <u>キャパビル・普及啓発 (人材)</u> 174 人の税関職員を対象とした HCFC の輸出入の管理に関する訓練の実施。 - シクロペンタン技術の技術者のために安全管理に関するワークショップを2回開催。
空調部門	
消費・サービス	<u>キャパビル・普及啓発 (人材)</u> - HPMP 第2ステージ以降に関連する 70 人の冷凍空調関係の代表者を対象にしたワークショップの開催 - サービス店の経営者や技術者を対象として HCFC の適切な管理の実践に関するトレーニングの実施

	・ HCFC-22 の削減に関する 3 つのワークショップの開催 (108 人が参加)。
--	--

出典：文書 ExCom/63/55、ExCom/76/55、HPMP Stage I Completion Report（世界銀行）、平成 28 年度報告書に基づき EXRI 作成

2) GEF-UNIDO プロジェクト³¹

2013 年 7 月から 2017 年 12 月までをプロジェクト期間として、政策支援、技術移転、人材育成及び普及啓発を合わせた工業冷凍分野でのデモプロジェクトが実施された。プロジェクト終了時評価報告書によれば、プロジェクトは当初想定されていたような結果は出ず、政策のギャップ分析が行われ、必要とされる政策提言がなされたものの、実現されたものはなく、今後、キガリ改正の批准のための法改正の際に活用されることになった。技術移転に関しては、ベトナムでは市場に対して時期尚早であったせいか、導入数も計画を下回り、転換に追随する企業も現れなかった。普及啓発もワークショップをいくつか開催するも、トレーニングを実施するまでには至らなかったと報告されている。

表 2－3 5 GEF-UNIDO プロジェクトの概要

区分	実施内容
冷凍空調部門	
消費	<u>技術移転</u> 小型の低温倉庫における HCFC-22 から低 GWP 冷媒である HC-290（プロパン）への転換：4 カ所の倉庫で合計 25 台の冷凍ユニットを設置、技術者に対してトレーニングを実施 <u>政策支援</u> 低 GWP で高エネルギー効率技術へ適応するための政策、規制、法律策定支援：政策に関するギャップ分析の実施 <u>人材育成・普及啓発</u> 低 GWP で高エネルギー効率技術の普及啓発活動

3) HPMP 第 2 ステージ

HPMP 第 2 ステージは 2019 年から実施されており、2023 年までに発泡部門で 75.26 ODP トン、空調製造・サービス部門で 55.31 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第 2 ステージにおける HCFC 消費削減予定量を表 2－3 6 に整理した。

³¹ “Independent Terminal Evaluation Reducing greenhouse gas and ODS Emissions through technology transfer in industrial refrigeration”, 2018、UNIDO

表 2-36 ベトナムの HPMP プロジェクト第 2 ステージの HCFC 削減予定量

部門	実施機関	削減対象	活動内容	HCFC削減予定量
				削減量(ODPトン)
発泡	世銀	HCFC-141b	発泡製造における発泡剤転換	75.26
空調製造・サービス	世銀/日本	HCFC-22	冷凍空調機器製造における冷媒転換、サービス技術者トレーニング等	55.31
合計				130.57

出典：文書 ExCom/84/62 を基に EXRI 作成

ベトナムにおける HPMP 第 2 ステージの活動の概要は以下のとおりである。

表 2-37 ベトナムの HPMP プロジェクト第 2 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト</u> ・発泡製造業者 44 社を対象とした発泡剤 HCFC-141b 転換支援（代替物質は炭化水素（27 社）及び HFO（17 社））。 ● 4 つのブレンドハウスの設立による連続屋根材製造業者のプレ混合シクロペンタンへの転換支援 ● 非連続サンドパネルと冷蔵機器の断熱フォーム製造業者のシクロペンタンへの転換支援 ● その他のサンドパネル、冷蔵その他製品に使用する発泡フォーム製造業者の HFO への転換支援 ・押出發泡ポリスチレン（XPS）の HCFC-22 からの CO₂ 及びアルコール、DME（ジメチルエーテル）、HFO 等への転換
空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>投資プロジェクト</u> ・34 社の商業用空調機器製造業者を対象とした冷媒転換投資プロジェクトの実施（代替物質の候補は、HC-290、HFC-32、R-448A、R-449A 等、実施期間中に適切に決定）。 ・3 社の空調機器製造業者を対象とした冷媒転換投資プロジェクトの実施（HCFC-22 から HFC-32 へ転換）。 <u>技術協力</u> ・可燃性代替物（HFC-32、HC-290、シクロペンタン）の安全管理に関する技術標準についての技術協力 ・空調部門における効果的な HFC-32 技術の導入支援（日本）

区分	実施内容と進捗状況
	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 490～630 名の税関職員のトレーニング ・ 産業貿易省の職員のライセンス制度と ODS 規制に関するトレーニング ・ HPMP の目的周知のためのワークショップ
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・ 好事例と代替物に関する 50 名のトレーニング教官に対する研修と 6,000 人の技術者のトレーニングと認定 ・ 20 のトレーニング施設へのサービス工具の提供 ・ 10 の産業冷凍機器エンドユーザに対する HCFC 漏えい管理デモンストレーション

出典：文書 ExCom/76/55 に基づき EXRI 作成

また、HPMP 第 3 ステージが計画されており、チラーを対象としたプログラムが検討されている³²。

③今後の削減対象分野：HFC を対象とするプロジェクト（初期活動）の内容³³

ベトナムは 2017 年 12 月から 2019 年 10 月まで UNIDO とともに HFC 対応能力構築活動を実施しており、キガリ改正の早期批准支援活動、HFC 管理に向けた組織構造・法規制・各種基準の見直し作業、これまでのデータ報告に HFC 消費量を加える準備を行った。

今後の HFC 削減計画を考えていく上で基本となる近年のベトナムにおける HFC 消費量は表 2-38 と図 2-4 のとおりであり、冷凍空調機器分野での使用が圧倒的に多く、種類別では HFC-134a と HFC-410A の消費が多くなっている。

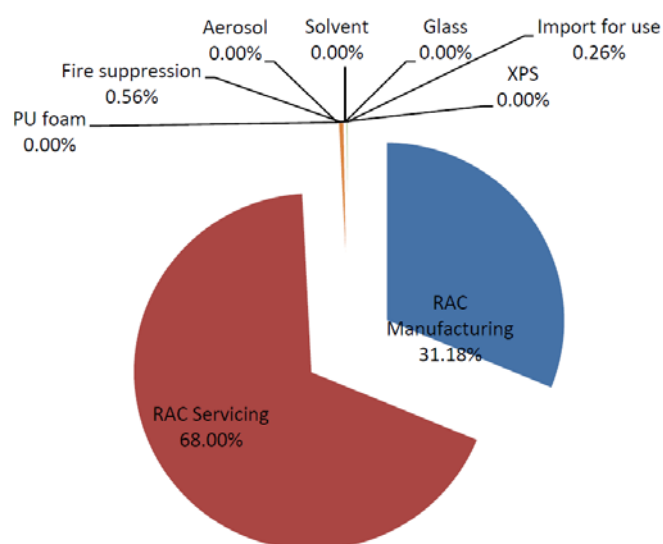
³² Greenhouse Gas Inventory of the Refrigeration and Air Conditioning Sector in Vietnam、GIZ（ドイツ国際協力公社）、2019、22 ページ

³³ 文書 ExCom/80/26

表 2－3 8 ベトナムにおけるオゾン層破壊物質代替物の推計使用量

Alternative	Estimated use (tonne)				
	2011	2012	2013	2014	2015
HFC					
HFC 23	0.08	0.17	16.21	1.43	0.04
HFC 32	-	-	-	10.61	32.87
HFC 125	1.53	1.50	1.60	2.00	2.00
HFC 134a	360.63	464.26	586.86	784.79	999.61
HFC 152a	5.12	-	-	-	-
HFC 227ea	2.08	2.11	2.10	2.59	3.16
HFC blends					
R-404a	25.89	46.44	55.99	70.09	106.40
R-407c	7.27	16.87	25.76	29.01	63.47
R-410a	75.13	110.13	195.66	276.54	343.63
R-507c	1.38	2.09	2.75	4.00	6.12
Other alternatives					
HC-290	-	-	-	-	0.03
HC-600a	0.49	1.35	1.11	0.83	1.48
CO ₂	5.11	5.61	5.58	6.32	6.36
NH ₃	324.97	435.33	331.93	419.03	501.90
Foam (fire suppression)	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00

出典：”National Survey of ODS Alternatives, February 2017”、文書 ExCom/80/26



出典：”National Survey of ODS Alternatives, February 2017”、ExCom/80/26

図 2－4 セクター別 HFC と HFC 混合物の消費量の割合（2015 年）

④人材育成

HPMP におけるキャパシティ・ビルディングに関するワークショップは以下のように実施されている。

表 2-39 HPMP におけるトレーニング実施実績

対象	研修回数	参加者
税関職員	6	487
産業貿易省輸出入課職員	1	72
冷凍空調技術者	9	1,209
冷凍倉庫の所有者・技術者	6	625

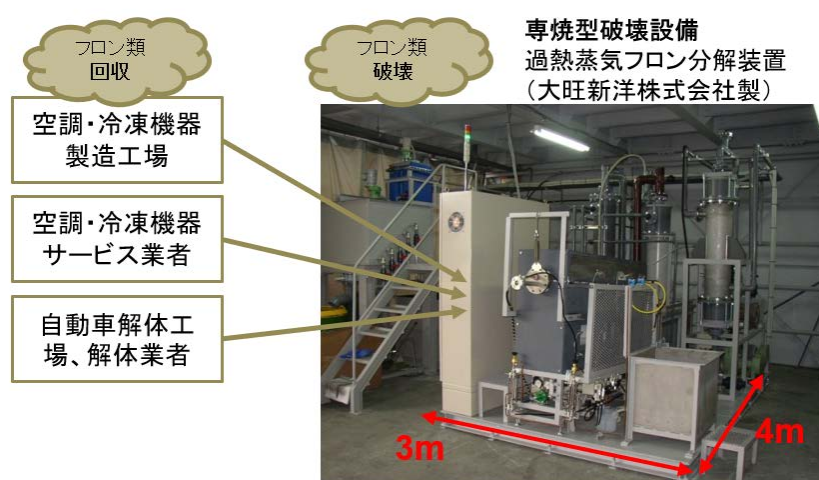
注：2018 年まで

出典：SEA Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

⑤フロン回収・破壊

ベトナムにおけるフロンの回収・破壊に関しては、日本国環境省が 2018～2020 年に丸紅株式会社をプロジェクト実施者として「ベトナムにおけるフロン類の回収スキーム構築・破壊施設導入事業」を実施している。概要は以下のとおりである³⁴。

- 対象とするフロン：空調・冷凍機器製造工場、使用済み冷凍空調機器、カーエアコンから出る廃フロン類
- 設置場所は、現地で産業廃棄物処理業を営む Thuan Thanh 社の工場内を予定。専焼型の過熱蒸気フロン分解装置を導入。
- 規制やインセンティブなどを活用したフロン類回収・破壊スキームを確立するため、ベトナム政府等への政策提言や啓蒙活動を行う。
- HFC 破壊による年間排出削減量は約 6,500tCO₂-eq が見込まれている。



出典：JCM 事例紹介、地球環境センター（GEC）

図 2-5 ベトナムフロン JCM 事業の概要

³⁴ JCM 事例紹介、地球環境センター（GEC）、http://gec.jp/jcm/jp/projects/18fgas_vie_01/

(2) 関連する法律の整備状況

ベトナムにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2-40 ベトナムにおけるフロン関連の法規制

種類	法規制
フロンに関する製造・輸入規制	・2012 年より HCFC プレブレンドポリオール³⁵の輸入について許可制となった。 ・2014 年 1 月、HCFC を使用する発泡部門や空調部門における製造施設の新規建設及び既存施設の拡張を禁止する勧告を發布³⁵ (No132/BTNMT HTQT)。 ・2015 年 1 月から HCFC141b の単体品の輸出入が禁止 (No1477/KTTVBKDH GSPT)。 ・2020 年 11 月に改正された環境保護法 (No.72/2020/QH14) 第 92 条が今後、フロンの製造・輸出入・消費に関する規制の根拠となる。
大気放出に関する法規制	・環境保護法 (No.72/2020/QH14) 第 92 条
安全基準、リスク評価	・可燃性冷媒の安全性基準については、ISO 基準を国家規格 (TVCN) に採用 (TCVN6739:2015 (ISO817) 及び TVCN 6104:2015 (ISO 5149)) ³⁶ 。
省エネ関連	・エアコンのエネルギー効率ラベル表記が 2014 年から義務化、2015 年から最低エネルギー性能基準を満たさないエアコンの製造・輸入が禁止
リサイクル法	・家電、自動車リサイクル制度は未整備であるが、環境保護法 (No.72/2020/QH14) 2020 年 11 月に改正され、第 92 条に ODS 含有製品は回収・輸送・リサイクル・リユース・処分に関する規制を遵守と明記されたため、今後、規制の整備が期待される。
回収・再生・破壊	・フロン破壊施設 (専焼施設) 有り (日本環境省 JCM プロジェクト)
キガリ改正国内担保法	・2019 年キガリ改正批准 ・2020 年 11 月に環境保護法 (No.72/2020/QH14) が改正され、第 92 条においてオゾン層破壊物質及び温室効果ガスの管理が規定された。今後、実施令、通達

³⁵ 平成 28 年度報告書、28 ページ

³⁶ 平成 28 年度報告書、30 ページ

	などが策定される予定。
--	-------------

出典：SEA Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月、モントリオール議定書 MOP32 サイドイベント"Embodying the Lifecycle Management of Fluorocarbons"発表資料、2020 年 11 月他から EXRI 作成

法規制の今後の制定予定は以下のとおりである³⁷。

- ・ 2021 年 10 月までに、環境保護法（改正）の実施令によって以下の内容を策定
 - 関係政府機関によるライセンス及び運用システムの調整、管理物質の輸出入・製造の期限設定
 - 輸出入業者及び製造業者による報告義務の設定
 - 管理物質のライフサイクル規制（安全な製造・使用・回収・再生・破壊）
 - 技術者の研修と認定制度の構築
- ・ 2021 年までに、環境保護法（改正）の通達により、オゾン層破壊物質及び温室効果ガスのリストを発表
- ・ HPMP 第 2 ステージにおいてすべての製造業者が代替技術に転換した上で、2023 年までに HCFC を使用する家庭用空調機器の製造・輸入を禁止
- ・ HPMP 第 2 ステージにおいて発泡部門の代替技術に転換した上で、2023 年までに HCFC-141b のプレ混合ポリオールを禁止

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2－4 1 のとおりである。

³⁷ SEA Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月、モントリオール議定書 MOP32 サイドイベント"Embodying the Lifecycle Management of Fluorocarbons" 発表資料、2020 年 11 月

表 2-4-1 ベトナムにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	・冷媒の製造はなく、すべて輸入 ・CO2 冷媒について関心あり（H28 調査）	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	・ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒技術技術
消費（代替冷媒の搭載機器）	・HPMP 第 1 ステージ：普及啓発活動のみ ・HPMP 第 2 ステージ：空調機器の冷媒転換 ・日本協力企業が空調機器製造業者 1 社で HFC-32 への転換技術支援予定 ・炭化水素冷媒のデモプロジェクト実施（GEF-UNIDO） ・商業用冷蔵部門は未着手（H28 調査）	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・代替冷媒使用製品のデモプロジェクト（性能評価テスト） ・商業用冷蔵部門における代替冷媒（アンモニア等）使用製品の転換に係る技術支援	・ODP、GWP の低い冷媒（HFC-32、CO2、アンモニア等）を用いた製品とその製造に付随するサービス
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・規制による技術者認定の制度構築を予定 ・HPMP 第 2 ステージ：トレーニング教官の研修と 6,000 人の技術者トレーニング ・HCFC の消費量の約 4 割をサービス部門で消費 →消費量の削減が必要 ・HFC の消費量の約 7 割がサービス部門	<u>技術支援（製品・技術）</u> ・漏えい検知技術のデモプロジェクト <u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> ・技術者の研修・認定制度構築支援 ・普及啓発活動（漏えい抑制がもたらす省エネ効果の普及啓発）	・冷媒を用いた製品の設置・維持管理に係る製品・技術・サービス ・漏えい検知技術
フロン管理（回収、再生、破壊）	・JCM フロン補助スキームにより日本の破壊装置を設置 ・法令で管理物質のライフサイクル規制を予定	<u>政策支援（制度）</u> ・回収、再生、破壊に関する法規制の策定	・フロン回収機器 ・フロン再生機器 ・フロン破壊技術（専用施設、既存の施設を用いた技術）

2. 1. 5 フィリピン

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC の消費の現状

2016 年のフィリピンの HCFC 消費量は 114.85 ODP トンであり、HCFC-22 および HCFC-141b はそれぞれ 80.7%と 14.7%を占める (表 2-42)。

表 2-42 フィリピンにおける HCFC の消費量 (2012-2016)

HCFC	2012	2013	2014	2015	2016	Baseline
トン						
HCFC-22	2,409.13	1,641.45	1,860.03	1,837.43	1,685.12	1,987.63
HCFC-123	221.64	69.05	206.07	227.34	263.06	85.00
HCFC-141b	533.79	408.67	390.64	159.72	153.58	471.36
HCFC-225ca	0.00	1.39	0.42	1.52	0.21	0
HCFC-225cb	0.00	1.39	0.42	1.52	0.21	0
合計 (トン)	3,164.56	2,121.95	2,457.58	2,227.53	2,102.18	2,543.99
ODP トン						
HCFC-22	132.50	90.28	102.30	101.06	92.68	109.32
HCFC-123	4.43	1.38	4.12	4.55	5.26	1.70
HCFC-141b	58.72	44.95	42.97	17.57	16.89	51.85
HCFC-225ca	0.00	0.03	0.01	0.04	0.01	0.00
HCFC-225cb	0.00	0.04	0.01	0.05	0.01	0.00
合計 (ODPトン)	195.65	136.69	149.42	123.26	114.85	162.87

出典：文書 ExCom80/48 (HPMP 第 2 ステージ提案書)

部門毎をみると、HCFC 消費が最も大きい部門は冷凍空調サービスであり、全体の 83% を占める 95.09 ODP トンであり、HCFC-22 が 80.37 ODP トン (70%) 消費されている。

表 2-43 フィリピンにおける部門別 HCFC 消費量 (年)

部門	物質	HCFC消費			
		トン	トン (%)	ODP トン	ODP トン (%)
冷凍空調製造	HCFC-22	223.91	11	12.32	10
冷凍空調サービス	HCFC-22	1461.21	70	80.37	70
	HCFC-123	49.74	2	1	1
	HCFC-141b	124.73	6	13.72	12
発泡剤	HCFC-141b	0	0	0	0
洗浄溶剤	HCFC-141b	28.47	1	3.13	3
	HCFC-225	0.42	0	0.02	0
消火剤	HCFC-123	213.32	10	4.26	4
	HCFC-141b	0.28	0	0.03	0
合計		2102.08	100	114.85	100

出典：文書 ExCom80/48 (HPMP 第 2 ステージ提案書)

フィリピンの家庭用空調市場は、ウィンドウ型空調機器が 70%を占めており、スプリット型の空調機器が残りの 30%を占める。2016 年の販売台数は 80 万台でそのうちの 48 万台が国内製造のものである（冷却能力 10,000BTU/h 規模のものが最も一般的）。フィリピン国内の空調機器製造業者・輸入業者の活動範囲を表 2－4 4 に整理した。

表 2－4 4 フィリピン国内の空調機器製造業者・輸入業者の活動範囲

業者	国内製造	輸入
Panasonic	○	○
Concepcion –Carrier	○	○
Hitachi	○	○
Koppel*	○	✕
Daikin	✕	○
LG	✕	○
Kolin	✕	○
Samsung	✕	○
Trane	✕	○

*商業用小型空調機器も製造

出典：文書 ExCom80/48（HPMP 第 2 ステージ提案書）に基づき EXRI 作成

産業用空調については、輸入製品がほとんどである。現在は HCFC-22 を使用するチラー約 100 台が稼働しているが、HCFC-123、HFC-407C、HFC-134a、HFC-410A を使用するものもある（2007 年～2010 年に稼働開始）。

商業冷凍部門では、最も使用されている冷媒は HCF-134a および HFC ブレンド（HFC-404A、HFC-507A）であり、産業冷凍部門では、アンモニアが最も一般的な冷媒である。

冷凍空調サービスについて、サービスショップが 5,000 カ所あり、そのうち 2,000 カ所はマニラ市にある。冷凍空調サービスで消費された HCFC の 80%は個人事業のショップであり、残り 20%は法人事業者である。

冷凍空調製造・サービス以外の分野での HCFC の使用については、携帯消火器製造の増産にともない、HCFC-123 の需要が増加傾向にあると報告されている。

②HPMP の進捗状況

フィリピンの HPMP における支援機関は世界銀行（リード実施機関：2012～2019）と UNIDO（リード実施機関：2020～）であり、日本政府が二国間支援プロジェクトを実施した。第 1 ステージの期間は、2012～2015 年であり、主な対象部門は発泡部門及び冷凍空調サービス部門となっている。また、第 2 ステージの期間は、2017～2021 年であり、対象部門は、冷凍空調製造部門と冷凍空調サービス部門となっている。

1) HPMP 第1ステージ

2015年に終了したHPMP第1ステージの主な活動は発泡産業のODS代替プロジェクト及び関連技術支援プロジェクトであり、HCFC-141bの45 ODPトンが削減された。

表2-45 フィリピンのHPMPプロジェクト第1ステージにおける削減量

部門	実施機関	削減対象	代替物質/キャパビル内容	2016年時点のHCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡	UNIDO/日本	HCFC-141b	シクロペンタン、超臨界二酸化炭素、水発泡、蟻酸メチル等	18	40
冷凍空調サービス等	UNEP	HCFC-22	輸入規制強化による消費抑制、サービス技術者トレーニング等	-	5
合計				18	45

出典：文書 ExCom80/48 (HPMP 第2ステージ提案書) に基づき EXRI 作成

フィリピンにおけるHPMP第1ステージの概要は以下のとおりである。

表2-46 フィリピンのHPMPプロジェクト第1ステージの概要

区分	実施内容
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト</u> 発泡製造企業 18 社を対象にした発泡剤転換プロジェクトであり、HCF-141b の代替物質はシクロペンタン、超臨界二酸化炭素、水発泡、CO2、蟻酸メチル等が導入された。
冷凍空調部門	
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> 33 人のトレーナー及び 81 人の政府職員が HCFC の管理方法や関連規制に関するトレーニングを受講 - 冷凍空調機器の取り扱いに関するトレーニングを 491 名のサービス技術者が受講 - 約 920 店舗のサービスショップに対して、冷媒回収等に関する認定要件の遵守状況についてモニタリングが実施された 24 名の環境天然資源局（DENR : Department of Environment and Natural Resources）の地方職員に対して、HPMP の要求事項についてのトレーニングを実施 - 冷凍機器サービス技術者による洗浄剤としての HCFC-141b の

	使用に関して、ステークホルダーコンサルテーションを2回実施
--	-------------------------------

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom80/48）

2) HPMP 第2ステージ

HPMP 第2ステージは 2018 年から実施されており、2021 年までに 25.73 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第2ステージの活動及び HCFC 消費削減予定量を表 2-47 に整理した。

表 2-47 フィリピンの HPMP プロジェクト第2ステージの消費削減予定量

活動	物質	HCFC消費削減量	
		重量トン	ODPトン
製造業者のHFC-32転換支援、サービス業者への技術支援	HCFC-22	283.12	15.57
サービスネットワークに関わる技術・設備支援	HCFC-22	43.95	2.42
サービス技術者・所管当局への研修、実施支援	HCFC-22	140.78	7.74
合計		467.85	25.73

出典：文書 ExCom80/48（HPMP 第2ステージ提案書）に基づき EXRI 作成

フィリピンにおける HPMP 第2ステージの活動の概要は以下のとおりである。

表 2-48 フィリピンの HPMP プロジェクト第2ステージの概要

区分	実施内容
冷凍空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>投資プロジェクト</u> 空調機器製造業者を対象とした低 GWP 冷媒を利用する製品製造のための冷媒転換支援
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>キャパビル・普及啓発（人材）</u> - 教材作成や冷媒検知器の調達、トレーニング提供等による地方政府職員や税関職員のキャパシティ・ビルディング - サービス技術者に対する適切なサービス技術や冷媒回収・再生等の冷媒管理に関するトレーニングを提供 - HFC-32 の安全な取り扱い等に関するトレーニング及び普及活動 - HFC-410A を使用した商業用冷凍機器の設計や製造プロセスに関する検討やサービスマニュアルの開発

	・冷凍機器の洗浄剤としての HCFC-141b、HCFC-225ca、HCFC-225cb や、消化剤用途の HCFC-123 の代替物質の検討
--	--

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom80/48）

③今後の削減対象分野：HFC を対象とするプロジェクト（初期活動）の内容³⁸

フィリピンは 2018 年 1 月から 2019 年 6 月まで世界銀行とともに HFC 対応能力構築活動を実施しており、キガリ改正の早期批准に関する支援活動、HFC 管理に向けた法規制の見直し作業、関連政府職員の能力強化、HFC ベースライン（2020～2022 年）消費量の予測、各分野における代替技術調査、段階的削減に向けた戦略案の作成を行った。

今後の HFC 削減計画を考えていく上で基本となるフィリピンにおける HFC 輸入量は表 2-49 のとおりであり、種類別では HFC-134a と HFC-410A の消費が多くなっている。ドイツ国際協力公社（GIZ）の報告書³⁹によると、2017 年時点で、空調部門からの排出が 35%、カーエアコンからの排出が 33%、商業冷凍機器からの排出が 27%と推計されている（図 2-6）。

表 2-49 フィリピンにおける HFC の輸入量（2015 年）

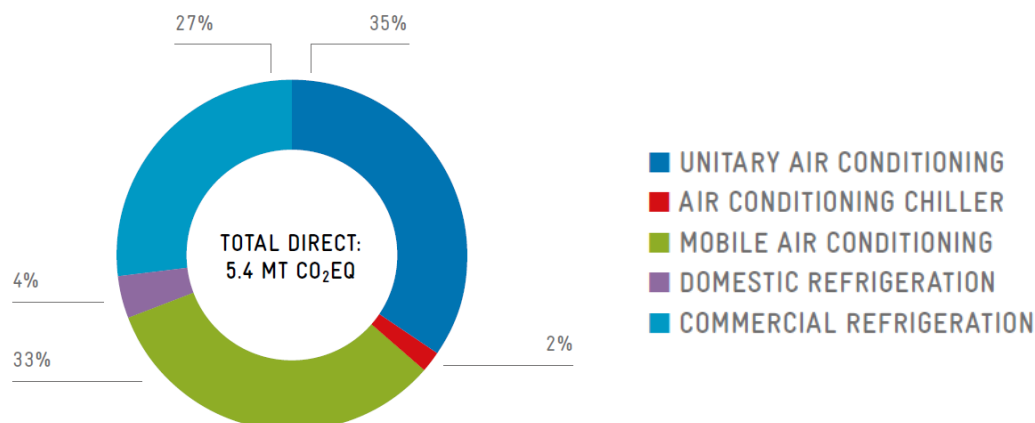
HFC の種類	輸入量（トン）
HFC-134a	1,064
HFC-410A	312
HFC-404A	170
HFC-507	30
HFC-407C	27
HFC-236fa	24
その他の HFC*	12
合計	1,639

*20 トン未満の HFC と HFC 混合物

出典：文書 ExCom/80/27

³⁸ 文書 ExCom/80/27

³⁹ "Refrigeration and Air Conditioning Green-house Gas Inventory for the Philippines"、GIZ、2019



出典：”Refrigeration and Air Conditioning Green-house Gas Inventory for the Philippines”、GIZ、2019、31 ページ

図 2－6 2017 年の冷凍空調部門における製品別 HFC 排出割合（CO₂ 換算）

④人材育成

キャパシティ・ビルディングに関するワークショップは以下のように実施されている。

表 2－50 HPMP によるトレーニング実施実績

分野	研修回数	参加者
税関	4	81
冷凍空調サービス	17	491

注：2017 年まで

出典：SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

⑤廃フロンの管理について

冷媒の回収・運搬・保管の取り組みが 2015 年より実施されており、Luzon 地域、Visayas 地域、Mindanao 地域にある 8 つの地域保管所は、最終消費者やチャラー保有者等が消費した冷媒を回収し、マニラ首都圏にある中央回収運搬保管施設（CCTS：Central Collection, Transport and Storage Facility）へ運搬する。フィリピンにはフロン破壊処理施設がないため、2018 年 12 月までに CCTS が回収した冷媒約 30 トンが施設内に保管されている。冷媒回収を促進するために、ファイナンススキームが実施されており、最終消費者、地域センター、CCTS を運営している民間企業は冷媒回収量によってインセンティブが支払われる仕組みである。

表 2-5 1 冷媒回収のインセンティブ

冷媒	ファイナンシャルインセンティブ (ペソ/Kg)			
	最終消費者	地域保管所	CCTS	
			地方	NCR (首都圏)
廃 HCFC-22	10	15	37.1	71.68
廃 HFC-134a				
廃 CFC-12				
混合冷媒	5		31.5	66.08
その他廃 HFC ブレンド	10			

出典：環境天然資源省からケソン市環境管理局宛て覚書（2015 年 9 月 3 日付）に基づき、EXRI 作成
1 フィリピンペソ=約 2.15 円

（2）最新の法規制の状況

フィリピンにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2-5 2 フィリピンにおけるフロン関連の法規制

法規制	概要	
有害廃棄物管理法 RA6969 (1990 年)	有害廃棄物における基本法（有害廃棄物の定義を記載） 有害物質と核廃棄物の輸入、製造、処理、流通、使用、輸送、販売、保管、廃棄について管理、義務付けを規定。	
有害廃棄物処理のための改定手続きおよび標準 DAO-2013-22 (2013 年)	人体または環境に危険なリスクや損害を引き起こす化学物質および混合物の輸入、製造、加工、販売、流通、使用、廃棄の制限または禁止。 有害廃棄物を 13 種類の大分類に、さらに 56 小分類を定めている。	
ODS 管理 DAO-2013-25(2013 年)	ODS 輸入	ODS を輸入するすべての業者*は、環境天然資源局（DENR : Department of Environment and Natural Resources）の環境管理局（EMB : Environmental Management Bureau）に登録しなければならない。輸入業者は、登録証明書や事前の輸入許可を得なければならない。また、HCFC の段階的廃止スケジュールの更新と割当量に従い、「積荷ごとの許可」の方針を満たさなければならない。年間輸入量の割当制度は DENR によって実施される。 *臭化メチルの輸入業者は除く。

法規制	概要	
	ODS 輸出	ODS を含む管理物質の輸出を規制する。輸入業者と同様に、輸出業者も登録証明や輸出許可を得なければならない。
	国内の ODS 流通	ODS の購入、転売、流通、使用などは EMB に登録した販売業者、転売業者、小売業者のみが行うことができる。
	ODS 使用機器のサービス	冷凍空調機器などの ODS を使用した機器のサービス提供者は、機器を適切に取り扱うことができる能力を示す DENR による登録証明を得なければならない。
	記録の保管	すべての輸入業者、輸出業者、販売業者、転売業者、小売業者は、すべての取引の記録を保管しなければならない。また、その記録を翌年 1 月 31 日までに EMB に提出しなければならない。
	発泡製造	発泡製造のための HCFC-141b とプレ混合ポリオールの入力は、2015 年 1 月 1 日までに禁止される。
	冷凍空調機器製造	2020 年 1 月 1 日より、冷凍空調機器の製造のための HCFC-22 の輸入をすべて禁止する。
	チラー、消火剤	2025 年 1 月 1 日より、チラーの冷媒や消火剤として使用されている HCFC-123 の輸入を禁止する。
	HCFC 混合物	2030 年 1 月 1 日より、HCFC を含む混合物の輸入を全面的に禁止する。

出典：各種資料に基づき、EXRI 作成

上述した有害廃棄物処理のための改定手続きおよび標準 (DAO2013-22) に基づき、処理・保管・廃棄の技術要件に関するガイドライン (EMB Memorandum Circular No. 2016-002, Technical Guidelines for Specific Categories of Treatment, Storage and Disposal (TSD) Facilities) が 2016 年に発表され、熱処理施設、最終処分場、リサイクル施設、化学処理施設、保管施設等の技術要件及び処理内容の説明と対象となる有害廃棄物が示されている。ガイドラインの目次は次のとおりである。

1. 導入
2. スcopeと範囲
3. 処理・保管・廃棄施設のカテゴリと要件
3.1 A：オンサイト処理処分施設
3.2 B：熱処理施設
3.3 C：処分施設
3.4 D：リサイクル施設

3.5 E : 化学処理施設
3.6 F : 保管施設
3.7 G : PCB 廃棄物処理施設
4. 罰金・罰則

ガイドラインの中で ODS の廃棄物コードである L403 を含む処理方法とその内容を表 2-53 に整理した。

表 2-53 処理施設の 카테고리とその処理内容

カテゴリー	説明		
A	オンサイト処理処分施設（カテゴリーB から E と G から有効利用されるものも含む）		
B	熱処理施設 熱処理による物理的、化学的な特性を有する有害廃棄物を対象とする。		
	種類	内容	対象となる有害廃棄物コード
	熱分解処理	有害廃棄物をアーク炉超高温化ガス化炉、プラズマ炉など燃焼を防ぎ不活性化とし電気炉で超高温にて有害廃棄物を処理する	<u>L403</u> , M505
	熱分解 (Thermal decomposition)	有害廃棄物の化学破壊を伴う熱処理による成分分解。この反応は通常吸熱であり、成分分解中の合成物に化学結合を分解する熱が必要となる。例として、焼却（セメントキルンやロータリー式や流動床炉、熱酸化、ガラス化、マイクロ波や超音波などによる照射等）	A101 D405 E503 F601-604 H802 <u>L401-404</u> M501-505
C	最終処分場 最終処分場として有害廃棄物を受け入れる施設は ODS の <u>受け入れをしない</u> 。		

カテゴリー	説明								
D	リサイクル施設 ・ 有価物の再生（使用済オイル、溶剤、酸、アルカリ、金属など） ・ 資材投入又は工業用の加工の代替燃料としての有害廃棄物の使用 ・ 物理的、化学的、生物学的処理により修復された土壌 ・ リサイクル施設は <u>ODS の受け入れをしない</u> 。								
E	化学処理施設 工場が発生や製造しない有害廃棄物を受入れ、化学処理（例えば固化、不溶化、重合化に類似した処理）を行う施設。 <table><tr><th>種類</th><th>内容</th><th>対象となる有害廃棄物コード</th></tr><tr><td>化学的分解</td><td>いくつかの化学薬品を添加することで分解し、廃棄物の破壊や変化をさせ、化学的な化合物とする。中和、酸化、還元など</td><td>A101 B201-208 C301-305 D402, 405 E501,502 J201 <u>L401-404</u> M501-504</td></tr></table>			種類	内容	対象となる有害廃棄物コード	化学的分解	いくつかの化学薬品を添加することで分解し、廃棄物の破壊や変化をさせ、化学的な化合物とする。中和、酸化、還元など	A101 B201-208 C301-305 D402, 405 E501,502 J201 <u>L401-404</u> M501-504
種類	内容	対象となる有害廃棄物コード							
化学的分解	いくつかの化学薬品を添加することで分解し、廃棄物の破壊や変化をさせ、化学的な化合物とする。中和、酸化、還元など	A101 B201-208 C301-305 D402, 405 E501,502 J201 <u>L401-404</u> M501-504							
F	・ 資源回収施設（Material Recovery Facility：MRF） ・ 容器や有害廃棄物のタンクを保管する建物 ・ 有害廃棄物が入った廃液を貯めるタンク								
G	PCB 廃棄物処理施設 対象物： ・ 保管、中間処理、処分に関する設備からの PCB オイルや PCB に汚染されたオイルの排水 ・ 保管、中間処理、最終処分に関する PCB に汚染された設備の解体								

出典：Memorandum Circular No. 2016-002, Technical Guidelines for Specific Categories of Treatment, Storage and Disposal (TSD) Facilities に基づき EXRI 作成

冷媒の安全基準⁴⁰

2004 年に発表された Code of Practice for Refrigeration and Air Conditioning は冷凍空調分野における ODS の排出削減を目的としたガイドラインであり、2013 年に改正された。

⁴⁰ “Code of Practice for Refrigeration and Air Conditioning”、<http://pod.emb.gov.ph/wp-content/uploads/2018/03/COP2013.pdf>

このガイドラインには、サービス技術者の技術教育・能力開発庁（TESDA : Technical Education and Skills Development Authority）資格、サービス・修理業者の貿易産業局（DTI : Department of Trade and Industry）への登録義務、ODS の輸入業者、流通業者、卸業者、ディーラーの環境天然資源局（DENR : Department of Environment and Natural Resources）への登録義務の他に、定置型冷凍空調システムや自動車用空調システムの設置・メンテナンス・修理、定置型冷凍空調システムの CFC-12 から HFC-134a へのレトロフィット手法が記載されている。

また、2017 年には、製品基準当局の家庭調理・暖房器具に関する技術委員会（BPS TC23/40）が ISO5149 : 2014 冷凍空調機器に関する安全性および環境負荷に関する規格のレビューを行い、同基準はフィリピン国家規格として下記のように採用された⁴¹。

- PSN ISO 5149-1: 2017 - 定義、カテゴリ、基準
- PSN ISO 5149-2: 2018 - 設計、建設、試験、マーキング、文書化
- PSN ISO 5149-3: 2017 - 設置場所
- PSN ISO 5149-4: 2017 - 運転、メンテナンス、修理、回収

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2-54 のとおりである。

⁴¹ SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

表 2-54 フィリピンにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	冷媒は全量輸入	<u>技術支援</u> ・代替冷媒の安全性・リスク評価方法の確立 キヤパビル・普及啓発 ・代替冷媒に関する知識の普及	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒
消費（代替冷媒の搭載機器）	・空調機器製造における冷媒転換は第 2 ステージで実施中 ・商業用冷凍部門で HFC が多く利用されている。 ・商業用冷蔵機器の多くは輸入 ・政府の調達におけるオゾン層保護及び気候変動を考慮した製品の検討（オゾンデスクの発表資料 ⁴²⁾	<u>技術支援</u> ・CO2 冷媒を使用した商業用冷蔵機器のデモプロジェクト（コンビニエンスストアなどにおける、エネルギー効率の実証、技術紹介普及のための啓発活動） <u>政策支援</u> ・グリーン購入制度の導入支援（空調機器等の調達時、エネルギー効率及び冷媒の低 GWP 等を考慮に入れる仕組みの確立）	・ ODP ゼロで GWP 1 の CO2 冷媒を用いた商業用冷蔵冷凍ショーケース
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・商業冷凍機器からの排出が 27% と推計 ・HCFC-22 の冷凍空調サービス部門の消費量が最も多い	<u>技術支援</u> ・漏えい検知技術のデモプロジェクト	・漏えい検知技術
フロン管理（回収、再生、破壊）	・回収インセンティブが支払われる ・回収した冷媒約 30 トンが保管施設内に保管 ・フロン破壊処理施設がない	<u>政策支援</u> ・回収・破壊処理費用を負担する経済的メカニズムの導入支援 <u>技術支援</u> ・回収・再生・破壊デモプロジェクト ・既存施設を用いた破壊デモプロジェクト	・フロン回収機器 ・フロン再生機器 ・フロン破壊技術（専用施設、既存の施設を用いた技術）

⁴²⁾ SEAP Network Meeting of National Ozone Officers 発表資料、2019 年 2 月

2. 1. 6 インド

(1) HCFC 段階的廃止管理計画 (HPMP) の進捗状況及び今後の削減対象分野

①HCFC 消費の現状

2017 年のインドの HCFC 消費量は 806.49 ODP トンであり、HCFC-22 および HCFC-141b はそれぞれ 63.9%と 34.4%を占める (表 2-55)。

表 2-55 インドにおける HCFC の消費量 (2013-2017)

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	ベースライン
重量トン						
HCFC-22	8,029.44	8,050.09	11,777.72	10,884.29	9,376.95	10,944.7
HCFC-123	196.95	180.82	174.87	373.53	253.47	176.5
HCFC-124	0	0	0	0	0	611.82
HCFC-141b	4,568.22	4,112.56	3,028	3,638.02	2,526.25	7,868.4
HCFC-142b	428.94	120.32	126	126	120	1,903
合計 (トン)	13,223.55	12,463.79	15,106.59	15,021.85	12,276.67	21,504.5
ODPトン						
HCFC-22	441.62	442.76	647.77	598.64	515.73	602
HCFC-123	3.94	3.62	3.5	7.47	5.07	3.5
HCFC-124	0	0	0	0	0	13.5
HCFC-141b	502.5	452.38	333.08	400.18	277.89	865.5
HCFC-142b	27.88	7.82	8.19	8.19	7.8	123.7
合計 (ODPトン)	975.94	906.57	992.54	1,014.48	806.49	1,608.2

出典：文書 ExCom82/52 (HPMP 第 2 ステージ提案書)

モントリオール議定書附属書 C のグループ 1 物質 (HCFC) の 2017 年の消費量の上限は、インドの場合、ベースラインの 90%に相当する 1447.38 ODP トンであるが、実消費量はベースラインの約 50%であった。なお、HPMP 第 2 ステージで合意されている消費量上限はモントリオール議定書の約束削減量よりさらに低い値となっている (表 2-57)。

表 2-56 インドのグループ 1 物質 (HCFC) の消費量上限

モントリオール議定書附属書Cグループ 1 物質の上限消費	消費量上限
ベースライン (2009年～2010年の平均)	1608.2
2013年 ベースラインを上限とする	1608.2
2015年 ベースラインの90%を上限とする	1447.38
2020年 ベースラインの65%を上限とする	1045.33
2025年 ベースラインの32.5%を上限とする	522.67
2030年 ベースラインの2.5%を上限とする	40.21
2040年 ゼロ消費	0

出典：”The Montreal Protocol India’s Success Story”、インド環境森林気候変動省、2018 年

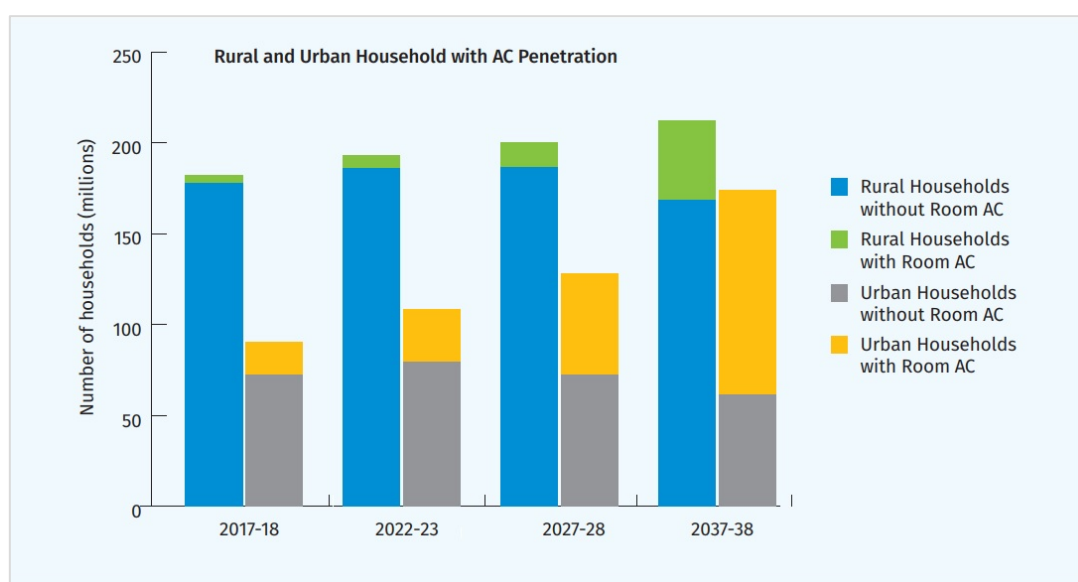
表 2-57 インドの HCFC の削減スケジュールと HPMP 第 2 ステージの消費量上限

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
モントリオール議定書削減スケジュール	1447.38 (90%)	1447.38 (90%)	1447.38 (90%)	1447.38 (90%)	1045.33 (65%)	1045.33 (65%)	1045.33 (65%)	1045.33 (65%)
HPMP 第 2 ステージによる消費上限	1447.38 (90%)	1447.38 (90%)	1433.63 (89%)	1103.85 (69%)	832.85 (52%)	799.76 (50%)	698.82 (44%)	643.28 (40%)
必要な削減量	0	0	13.75	329.78	271.53	32.5	100.94	55.54

注：括弧の中の割合はベースラインに対する割合

出典：”The Montreal Protocol India’s Success Story”、インド環境森林気候変動省、2018 年

インドで設置された家庭用・商業用小型空調機器は 3,000 万台と推定されており、2030 年までは 5,000 万～1.25 億台を上回ると推計されている⁴³。世帯での普及率は 10%以下となっているが、2038 年までには 40%を上回ると推計されている。



出典：”India Cooling Action Plan”、インド環境森林気候変動省（MOEF&CC）、2019 年、21 ページ

図 2-7 インドにおける空調機器の普及状況の予測

インド空調エンジニアリング冷媒協会によると、2019 年のインド冷凍空調市場は 30.9 億 US ドルであり、マルチエアコン (split-type) はその 56.8%を占めており、残りの 43.2%はセントラルエアコンが占めている。過去 10 年間の成長率は 9.16%で伸びている。セントラルエアコンを使用セクター別でみると、オフィス、公共交通機関と商業施設を合わせると約 75%を占めている。

⁴³ 「Improving Air Conditioners in India」、The Energy and resources Institute (TERI), The Natural Resources Defense Council (NRDC), The Institute for Governance & Sustainable Development (IGSD)、2018 年

表 2－58 セントラルエアコンの使用セクター別割合

使用セクター	市場シェア (%)
オフィス	35.1
空港・地下鉄	20.5
商業施設	17.4
宿泊施設	10.4
講堂・ホール	4.9
病院等	6.1
製造産業	1.7
その他	4.0

出典：”The Indian HVAC&R Growth Story”、ISHRAE：Indian Society of Heating, Refrigerating & Air-conditioning Engineers、4 ページ

2017 年に販売された家庭用・商業用小型空調機器は 500 万台であり、そのうちマルチエアコンは 87%を占めており、ウィンドウ型 13%を占める。また、日系企業は市場の約 26%を占める。

表 2－59 家庭用・商業用小型空調機器の製造業者別割合

空調機器製造業者	2017 年市場シェア (売上)
Voltas	22%
LG	16%
Lloyd Electric	13%
Daikin	13%
日立	13%
Blue Star	12%
Samsung	8%
その他	3%

出典：”Improving Air Conditioners in India”、The Energy and resources Institute (TERI)他、1 ページに基づき EXRI 作成

②HPMP の進捗状況

インドの HPMP における支援機関は UNDP と UNEP であり、ドイツが二国間支援機関となっている。第 1 ステージの期間は 2013～2017 年であり、対象部門は、主に発泡部門と冷凍空調サービス部門となっている。また、第 2 ステージの期間は 2017～2023 年であり、対象部門は、冷凍空調製造と冷凍空調サービス部門となっている。

1) HPMP 第1ステージ

2017 年に終了した HPMP 第1ステージの主な活動は発泡産業の ODS 代替プロジェクト及び関連技術支援プロジェクトであり、HCFC-141b の 302.6 ODP トンと HCFC-22 の 31.2 ODP トンが削減された。(表 2-60)。

表 2-60 インドの HPMP プロジェクト第1ステージにおける HCFC 削減量

部門	実施機関	削減対象	代替物質/キャパビル内容	2017年時点のHCFC削減量	
				企業数	削減量 (ODP)
発泡	UNDP	HCFC-141b	シクロペンタン	15	269.6
			低GWP発泡剤を利用したポリオール製法：シクロペンタンのブレンド、ギ酸メチル、HFO-1233zd(E)、FEA-1100	15	33.0
冷凍空調サービス	ドイツ	HCFC-22	組織強化、サービス技術者トレーニング等	-	31.2
合計				30	341.8*

*HPMP 第1ステージの対象外企業1社はさらに HCFC-141b の約 8.36 ODP を削減した。

出典：文書 ExCom82/52 (Project Proposals:India) 及び“HCFC Phase-out management plan stage2-OzoneCell MOEF&CC”に基づき EXRI 作成

インドにおける HPMP 第1ステージの概要は以下のとおりである。

表 2-61 インドの HPMP プロジェクト第1ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト</u> - 発泡製造企業大手 15 企業を対象にしたプロジェクトであり、HCF-141b の代替物質はシクロペンタンが導入された。 - システムハウス 15 社において HFO-1233zd(E)、FEA-1100、ギ酸メチル、シクロペンタンのポリオールブレンド品へ転換
冷凍空調部門	
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	<u>技術支援</u> - 冷凍空調機器の技術者 11,276 名、技術トレーナー50 名に対するグッドサービスプラクティス等に係るトレーニング、産業訓練学校 (Industrial Training Institutes : ITI) の教官 72 名に対するトレーニング実施 - インドの Defense Services (国防局) 及びインド鉄道の職員合計 135 名にグッドサービスプラクティスのトレーニング実施

	・トレーニング及び啓発の教材を作成、技術者へ配布 ・訓練学校へ冷媒特定等のツールを 11 セット配布 ・冷媒回収・再生を促進するための実証プロジェクトを実施
--	--

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom66/38、ExCom77/49）

2) HPMP 第 2 ステージ

HPMP 第 2 ステージは 2017 年から実施されており、2023 年までに 479.73 ODP トンの削減を行う予定である。HPMP 第 2 ステージにおける HCFC 消費削減予定量を表 2-6 2 にまとめた。なお、消費削減予定量は適用可能削減消費量 (eligible phase-out consumption) であり、インドとしては HPMP 第 2 ステージ期間中に実削減消費量 (actual phase-out consumption (非適用可能削減消費量を含む)) の 769.49 ODP トンの削減を実施する計画である。

表 2-6 2 インドの HPMP プロジェクト第 2 ステージの消費削減予定量

活動	物質	HCFC消費	
		重量トン	ODPトン
AC製造製造業者のHFC-32転換支援、サービス業者への技術支援	HCFC-22	1,140	62.72
発泡剤大消費業者	HCFC-141b	1,407.59	154.84
発泡剤中消費業者	HCFC-141b	689.58	75.85
発泡剤小消費業者	HCFC-141b	1,068.83	117.57
冷凍空調サービス等組織強化、サービス技術者トレーニング等	HCFC-22	1,250	68.75
合計		5,556	479.73

出典：”HCFC Phase-out management plan stage2-OzoneCell MOEF&CC”に基づき EXRI 作成

インドにおける HPMP 第 2 ステージの概要は以下のとおりである。

表 2-6 3 インドの HPMP プロジェクト第 2 ステージの概要

区分	実施内容と進捗状況
発泡部門	
製造	<u>投資プロジェクト</u> ・大企業 24 社及び中規模企業 33 社：シクロペンタンへ転換 ・その他中小企業 150 社：HFO 及びギ酸メチルへ転換 <u>技術支援</u> ・インドポリウレタン協会（Indian Polyurethane Association: IPUA）と第 1 ステージで転換を終えたシステムハウスとの協力により以下を実施予定

	➤ 新しい低 GWP 代替物質について中小企業向けワークショップ開催 ➤ 技術教材の普及 ・デモンストレーションの実施 ➤ 高温地帯向けに、建物の断熱に使用する噴射剤用の HFO のポリオールブレンド品のシステムハウスによる開発と評価 ➤ 下流の顧客（発泡製造業者）（最低でも 2 社）に対し、代替物質の製法を開発した当該システムハウスが技術支援と実験結果を提供し実証 ➤ 当該システムハウスが技術導入を支援 ・エンドユーザーに建物断熱用のフォームシートを供給
空調部門	
消費（代替冷媒の搭載機器）	・2023 年 1 月 1 日までに、家庭用エアコンを製造する 9 社(HCFC-22 の消費量 70.47 ODP トン相当) 及び同 9 社のうち 3 社が行っているダクト型エアコンの製造部分 (同 5.21 ODP トン相当) を HFC-32 へ転換する (ただし、9 社中 1 社は HC-290 に転換する可能性あり)
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・トレーニングセンターへトレーニングに必要な機器を提供し、45～50 名の新しいトレーナーと 60,475 名の技術者に代替物質に係る訓練を実施 ・産業訓練学校 (ITI) の冷凍空調機器の授業に冷凍空調機器の代替物質の項目を導入し、導入項目について教官にトレーニング実施 ・技術者の認定証プログラムの実証を選定した都市で実施。のちに全国へ拡大 ・トレーニング終了後支援として、サービス技術者に冷媒特定機を提供 ・冷凍空調機器に係るトレーニングセンターの設立とサービスツールの設計及び製造部門とサービス部門の相乗効果を創出 ・エンドユーザー向けに代替物質の使用に関する技術面及び安全面の情報及びベストプラクティスについてワークショップ開催 ・実施中のトレーニングを含む年間モニタリング・評価の実施とトレーニング活動が HCFC 削減にもたらす影響の評価 ・税関職員・当局職員トレーニング、冷凍空調産業の基準や低 GWP 冷媒促進に関する 12 回の研修、少なくとも 3 州においての Refrigeration and Air-Conditioning Servicing Sector Society

	(RASSS)の設立および同州のサービス技術者のデータベース作成、啓発資料作成
--	---

出典：NEDO 調査報告書（文書 ExCom77/49）、文書 ExCom82/52

発泡部門における HCFC-141b の削減について、対象となっている 413 社は年間 HCFC-141b の消費量により 50 トン以上（24 社）、20～50 トン（33 社）、20 トン以下（356 社）に分けられている。インド環境森林気候変動省（オゾンセル）は、HCFC-141b の 918.2 トン（101 ODP トン）を消費する発泡製造業者 15 社と合意書をすでに締結している。さらに、HCFC-141b の 1,398.74 トン（153.86 ODP トン）を消費する発泡製造業者 79 社は合意書を締結する要件を満たしており、その他約 300 社について要件を満たしているかを検証している。

表 2－6 4 HPMP 第 2 ステージ発泡部門における削減量と転換技術

企業数	HCFC-22 消費（トン）	費用（USD）	トランシュ	転換技術	現状
4	551.66	2,704,863	第 1 回	炭化水素	合意書締結済み （2019 年 7 月までに転換完了）
11	366.54	1,735,793	第 2 回	炭化水素、HFO	
3	351.18	1,772,405	第 1 回	炭化水素	合意書を締結する資格あり（確認済み）
76	1,047.56	6,833,513	第 2 回	炭化水素、HFO、ギ酸メチル	
94 社の合計	2,316.94	13,046,574	-	-	-
約 300 社	未決定	未決定	第 3 回	-	確認中

出典：文書 ExCom82/52（Project Proposals: India）及び“HCFC Phase-out management plan stage2-OzoneCell MOEF&CC”に基づき EXRI 作成

空調機器製造部門においては、HCFC-22 から HFC-32 への技術転換を行っている空調機器製造企業 6 社があり、それぞれの対象とした製造ライン数、ODP 削減量とそれに伴う費用を表 2－6 5 に整理した。

表 2-65 空調機器製造における冷媒転換プロジェクトの概要

No.	企業名	HCFC-22 消費 (トン)	転換ライン／合計ライン	ODS 削減	費用
1	Blue Star	132.84	2/3	7.31	1,785,917
2	E-Vision	113	2/4	6.21	1,547,300
3	Lloyd Electric & Engineering Ltd.	141.43	3/5	7.78	1,868,372
4	Voltas Ltd.	163.38	1/1	29.13	4,303,695
5	Videocon Industries Ltd.	529.65	1/1	8.99	1,817,975
6	Zamil Air Conditioners	60	1/2	3.3	1,161,200
	合計	1,140.3	10/16	62.72	12,511,459

出典：文書 ExCom82/52 (Project Proposals: India) 及び“HCFC Phase-out management plan stage2-OzoneCell MOEF&CC”に基づき EXRI 作成

2018 年 12 月の時点で、インド環境森林気候変動省（オゾンセル）は技術移転に関する合意書を上記の Blue Star 社、E-Vision 社および Lloyd Electric & Engineering Ltd.社と締結済みであり、Blue Star 社及び E-Vision 社はすでに機器調達を開始している。一方、Lloyd Electric & Engineering Ltd.は機器の技術仕様を作成中である。

冷凍空調サービス部門では、トレーナー62 名を対象としたトレーナー育成研修、研修資料作成の他に、認定スキームに関するコンセプトペーパー「National Qualification, Certification and Compliance Scheme (Q2C) for best servicing practice」が作成され、冷凍空調産業のステークホルダーのあいだで共有された。

（２）関連する法律の整備状況

インドにおけるフロン対策に関連する法規制などを以下に整理した。

表 2-66 インドにおけるフロン関連の法規制

種類	法規制など
フロンに関する製造・輸入規制	ODS（規制・管理）規則 2000（Ozone Depleting Substances（Regulation and Control）Rules 2000） ・2013 年 1 月より HCFC を含むポリオールブレンド品の輸入禁止、ODS を含むブレンド品の輸入禁止 ・2014 年 1 月より HCFC を使用・含有する製品の新規生産能力の設置禁止 ・2015 年 1 月より HCFC を使用する空調機器の生産能力の増強禁止、HCFC（HCFC-141b の単体品及びポリオールブレ

	ンド品を含む）を使用する冷凍機及び連続サンドイッチパネルの国内製造禁止 ・ 2015 年 7 月より HCFC をベースとする空調機器の輸入禁止 ・ 2020 年 1 月より HCFC-141b の単体品及びポリオールブレンド品の輸入をすべての部門について禁止
安全基準、リスク評価	・ 可燃性冷媒に関する安全基準や建築基準は未整備 ・ 炭化水素の取扱については石油法（1934 年）及び石油規則（1976 年）が適用
省エネ関連	省エネ性能ラベリングが義務付けられている。
リサイクル法	家電リサイクル制度が整備済
再生・破壊	ODS（規制・管理）規則 2000 により、再生業者及び破壊業者は登録制となっている。
キガリ改正国内担保法	キガリ改正未批准

出典：NEDO 調査報告書、Ozone Cell ホームページ他に基づき EXRI 作成

①ODS（規制・管理）規則 2000

ODS（規制・管理）規則 2000（Ozone Depleting Substances (Regulation and Control) Rules 2000）は ODS 管理の基本法であり、最新の改正は 2014 年 4 月 4 日に行われた。主な内容は以下のとおりである。

ODS 使用・輸出・輸入制限

同規則により、医療目的以外の CFC 生産を 2003 年 1 月 1 日以降に禁止とした。同様に、サービス分野を除き、ハロンの使用は 2001 年 1 月 1 日以降に禁止とした。また、臭化メチルの使用に関しては、2015 年 1 月 1 日以降に禁止としている。

HCFC の使用・輸出・輸入に関しては、次の制限がある。

- ・ モントリオール議定書のスケジュールに沿い、2030 年 1 月 1 日まで使用を認める。
- ・ 2013 年 1 月以降、HCFC が含まれるプレ混合ポリオール輸入ライセンスの発行禁止
- ・ 2014 年 1 月以降、HCFC を使用する製品の生産能力の新設・増設を禁止
- ・ 2015 年 7 月以降、HCFC を使用する冷凍空調機器の輸入を禁止

登録制度

ODS の製造者、輸出入業者、保管業者、販売業者、ODS を使用した製品の製造業者、さらに圧縮機を製造・輸出・輸入する業者は、環境森林気候変動省に登録しなければならない。さらに、ODS の生産量及び消費量を定期的に報告する義務がある。ODS や ODS が入った

製品を輸出・輸入するには、商工業省の Directorate General of Foreign Trade のライセンスが必要である。なお、ODS 再生・破壊施設の登録も義務付けられており、登録管轄は零細中小企業省の各州支局となる。

また、非 ODS 技術への転換のためにモントリオール議定書多数国間基金の支援を受けた業者はその転換完了日付の報告や、ODS に係る措置・機器が破壊されたことを証明しなければならない。

②省エネ性能ラベリング

インドには最低エネルギー性能基準（MEPS：Minimum Energy Performance Standards）があり、家庭用・商業用小型空調機器は、エネルギー効率の最低基準を超えることを証明しなければならない。空調機器の MEPS は、電力省エネルギー効率局（BEE：Bureau of Energy Efficiency）が管轄する「5つ星評価プログラム」と呼ばれる、より広範な基準およびラベル付けシステムの一部である。

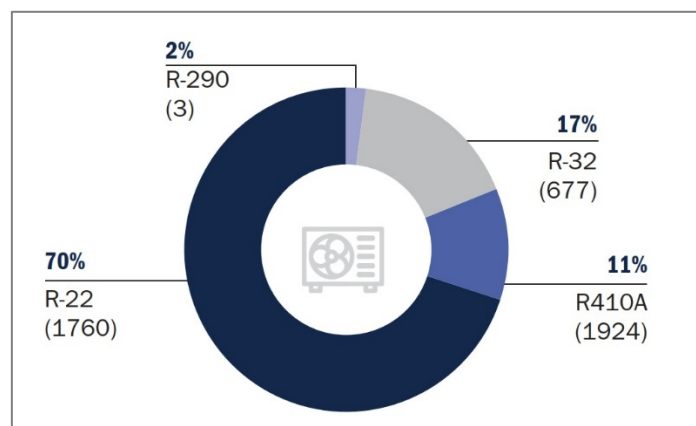
5つ星評価プログラムは、インドの季節エネルギー効率比（ISEER：Indian Seasonal Energy Efficiency Ratio）という指標を使用してエネルギー効率を測定する。ISEER は空調機器の年間のエネルギーパフォーマンスを概算する指標である。5つ星評価プログラムでは、1つ星はエネルギー効率の最低レベルであり、2020 年以降の星レベルと ISEER の関係を表 2-67 に整理した。

表 2-67 5つ星評価プログラムと空調機器の割合

5つ星評価 プログラム	インド季節エネルギー効率比 (ISEER)				2017 年に製造され た空調機器の星レ ベル毎の割合 (%)
	ウィンドウ型 (固定・変動速度)		スプリット型 (固定・変動速度)		
星レベル	最低	最大	最低	最大	
1★	2.7	2.89	3.3	3.49	0
2★	2.9	3.09	3.5	3.99	9
3★	3.1	3.29	4	4.49	62
4★	3.3	3.49	4.5	4.99	5
5★	>3.5		>5		24

出典：エネルギー効率局資料に基づき、EXRI 作成

星評価プログラムはエネルギー消費のみに対応しており、地球温暖化係数（GWP）やオゾン層破壊係数（ODP）、または、その他の非エネルギー環境影響などの冷媒特性は考慮されない。図 2-8 に示すように、HCFC-22 を利用した空調機器の売り上げは最も多く、市場の 70% 占める。一方、HFC-32 冷媒を利用した空調機器の市場シェアは 17% にとどまっている。



注：括弧内は地球温暖化係数（GWP）

出典：“Improving Air Conditioners in India”、TERI 他、2 ページ

図 2-8 インドにおける空調機器の冷媒別割合（2018 年）

③インドクーリング行動計画（INDIA COOLING ACTION PLAN）⁴⁴

2019 年に公表したインドクーリング行動計画はインド環境森林気候変動省オゾンセルが冷凍空調分野における省エネ・次世代冷媒の導入を重視しながら短期（2019～2024 年）・中期（2024～2029 年）・長期（2029～2038 年）の活動を提言した国家プランであり、その主な提言は表 2-68 のとおりである。

表 2-68 インドクーリング行動計画の主な提言

テーマ	期間	提言
建物の冷房	短期	・省エネ及び価格を踏まえた上で、家庭用空調機器の最低エネルギー性能基準（MEPS）をより厳しくすること ・冷却装置の eco-labeling プログラムを実施 ・低い GWP 冷媒・最高の省エネの空調機器の公共調達ガイドラインでの必須化
	中期	・すべての新築（住宅・商業施設）は ECBC（Energy Conservation Building Code）に準拠 ・冷却のエネルギー需要を削減するために、省エネ装置のレトロフィットプログラムの促進
コールドチェーン、冷蔵冷凍	短期、中期	・低 GWP 冷媒を利用した省エネ冷却システムを利用したコールドチェーンインフラの促進 ・電力消費削減および冷媒需要を削減するために、既存冷凍保管庫のレトロフィットプログラムの実施

⁴⁴ <http://ozonecell.nic.in/wp-content/uploads/2019/03/INDIA-COOLING-ACTION-PLAN-e-circulation-version080319.pdf>

冷媒需要及び国内生産	短期	・幅広く利用されている HFC-404A 及び HFC-407C のような高 GWP 冷媒の代替冷媒の開発と生産
	中期・長期	・ HFO や低い GWP の HFO・HFC ブレンドのインド国内での開発・生産

（３）我が国企業が有する環境技術の適用可能性の整理

以上の（１）及び（２）の情報を基に、今後対策が必要と思われる分野について我が国企業が有する環境技術と照らし合わせ、それら技術の適用可能性を日本からの支援案として整理した。その結果は表 2－69 のとおりである。

表 2-69 インドにおける環境技術の適用可能性と支援案

区分	現状	考えられる支援案	環境技術
冷凍空調部門			
製造（グリーン（低 GWP）冷媒）	・ HCFC-22 の製造を行っており、それ以外の冷媒は輸入 ・ 可燃性冷媒に関するリスク評価が不十分	<u>技術支援</u> ・ 次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒技術
消費（代替冷媒の搭載機器）	・ 日系自動車製造業者が多く生産を行っているが、自動車空調冷媒の冷媒転換はまだ手が付けられていない。	<u>技術支援</u> ・ 自動車空調分野における HFC 冷媒からの冷媒転換支援	・ ODP ゼロ、GWP の低い次世代冷媒に対応した自動車空調機器
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）	・ 空調市場は大きい上に市場拡大が続いており、設置・維持管理を行うサービス技術者が不足している。 ・ 研修は職業訓練学校や大手製造業者において行われているが、数が不足している。	<u>キャパビル・普及啓発</u> ・ 冷媒の取扱に関するトレーニング体制強化の支援	・ 設置、運転、点検、保守に関するサービス・技術 ・ 漏えい検知技術
フロン管理（回収、再生、破壊）	・ フロン回収機は普及しておらず、多くが大気放出されている。	<u>技術支援</u> ・ 再生デモプロジェクト <u>キャパビル・普及啓発</u> ・ フロンの回収・再生に関するトレーニング体制の構築支援	・ フロン回収機器 ・ フロン再生機器

2. 2 我が国の技術の途上国における活用、普及に向けた方策及び課題の整理 —6カ国における新規支援プロジェクトの可能性（調査結果）

2. 2. 1 マレーシア

モントリオール議定書の多数国間基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するマレーシアの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

意見交換会の概要

日時：2021年1月19日10：30～12：00（日本時間）

場所：Web 会議

参加者：マレーシア環境・水省環境局大気課 課長、他4名

概要：

＜マレーシアの現況＞

- ・マレーシアはキガリ改正に2020年10月に批准した。また、長年の懸案だった冷媒に関する規制も改正した。この冷媒規制は、CFCとHCFCをカバーしているが、HFCはオゾン破壊物質ではないため、将来的にHFCについても新しく規制をつくるかは、現在議論中である。
- ・輸出入の規制については税関当局と協力し、輸出入ライセンスのOrder（法令）に含まれるべきHFCリストを作成して、輸出入量のコントロールとモニタリングができるようにした。輸入税の課税はしておらず、する予定もない。業界からの反対が強いと予想される。
- ・現在、最も難しいのはHPMPとHFC削減を対象としたキガリ改正対応の統合である。冷媒の転換にはまだ時間的余裕があるが、サービスセクターのフェーズアウトが必要であり、漏洩防止や啓発活動が必要になる。HFC-32の導入は進んでいるが、HCFC-22の消費量を減らすことができない。

＜協力の可能性のある分野＞

- ・多数国間基金では、UNDPとプロジェクトを実施してきており、多数国間基金の枠の外であれば、二国間協力を実施するのは良いと考える。ただ、マレーシアではまだやっていないものを実施したい。
- ・自動車空調の新規冷媒についての知識を得たいと考えている。消防システム等のデモンストレーションは簡単に実施できるのではないか。冷媒の回収破壊に対する政策や費用負担に関しては、多くの人に関係することになり、難しいのではないか。
- ・自動車空調については、冷媒の転換プロジェクトができる。プロトン、プロデュアがマレーシアで生産されているが、輸出先に合わせるため、全く冷媒を入れていない。HFOは高価すぎて入ってきていないと思われる。代替物質が何になるのかまだはっきり分かっておらず、新しい技術を待っている。

- ・一方、現在あるものとしては、フロンの破壊施設はキャパシティオーバーである。以前、セメント業界で話したが、規制がなく実現しなかった。今は規制があり、承認された施設で破壊されなくてはならない。数多くの組織や人が関係しなくてはならないが、デモンストレーションは小さいものであれば、容易に実施できると思う。
- ・ 5年以内に始めるとすると、消防システムのデモンストレーションはタイムリーである。コスト面、安全面についての代替案を示す良い機会になると思う。キガリ改正に対応する戦略に良い。
- ・ NEDO プロジェクトでは、新規冷媒は安全性に問題があると聞いている。政府機関が新規物質の基準を策定するため、安全性とリスクアセスは重要である。
- ・ HPMP とキガリ改正対応で多くのプロジェクトを実施しているため、マ国側で考えられる協力案件を検討して連絡する。

上記の HPMP の進捗状況、法規制の状況、現地関係者との意見交換の結果を踏まえ、マレーシアにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題を表 2－70 に整理した。

表 2－70 マレーシアにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
次世代冷媒に関する技術支援（特性、取扱い方法、リスク評価情報の共有、政府機関関係者のトレーニング等）	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・ 次世代冷媒について NEDO プロジェクト等によって安全性・リスク評価方法の開発を進めていることから、開発完了後にその成果をマレーシアに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・ 次世代冷媒の開発は現在進行中であり、さらに次世代冷媒候補が固まったとしても、その冷媒に対応する製品開発に数年必要となるため、少なくとも 5 年後以降の対応となる可能性が高い。
自動車空調冷媒の HFC-134a からの転換	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・ 現在、日本では、フロン排出抑制法の指定製品の 2023 年度の目標値達成に向けて、自動車製造業者において HFO-1234yf への転換が進められており、その転換技術・ノウハウをマレーシアに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・ マレーシア側からも指摘されているように、現在、HFO-1234yf は非常に高価な冷媒であるため、現地の自動車製造業者が転換のタイミングを将来に引き延ばす可能性が考えられる。

非 HFC 消火剤システムのデモプロジェクト	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、ハロンがハロンバンクなどのリサイクルの取組みにより消火剤として設置され続けている一方、二酸化炭素や窒素が消火剤として多く使われており、HFC はあまり多く消火剤として使用されていない。そのため、非 HFC 消火剤システムをデモプロジェクトとしてマレーシアで実施し、普及を図ることが考えられる。 <u>課題</u> ・消火剤のコストが HFC より高くなる恐れがあり、システム全体で HFC システムと比較してコストが安くなることを示すことができない限り、マレーシアを含めた途上国で普及させることは難しいと想定される。
------------------------	---

2. 2. 2 インドネシア

モントリオール議定書の多数国間基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するインドネシアの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

意見交換会の概要

日時：2021 年 2 月 5 日 21：00～22：00（日本時間） 場所：Web 会議 参加者：米国暖房冷凍空調学会（ASHRAE：American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers）インドネシア支部 支部長、次期支部長、役員、他 1 名 概要： <インドネシアの現況> ・今は家庭用と商用小型空調のほとんどは HFC-32 を使用している。HFC-410A を使用した空調を輸入している業者もいる。家庭用冷蔵庫は R600a（イソブタン）を使い始めており、商業用冷凍部門では、HFC-134a の使用がまだ多く、産業用冷凍部門では、HFC-404A が主な冷媒であり、HCFC-22 からの転換で HFC-407C を使用しているものもある。発泡剤については、大企業はすでに転換したが、中小の事業者はまだ R141b を使用しており、HFO が入手可能になるまで、暫定的に水発泡や HFC-245fa を使用することになるであろう。自動車空調冷媒は HFC-134a を使用しており、自動車の多くは日本から輸入されているため、日本の動きを待っているところである。 ・すでに HCFC-22 を使った製品の製造は 2015 年に終了しており、インドネシアにおける商業用空調の製品寿命は 8 年程度であるため、サービス部門での HCFC-22 の需要は上がることはなく、減っていくであろう。

- ・大型の空調の HFC-410A の転換先はまだ決まっていない。ハニウェルとケマーズが新しい冷媒の生産を始めており、あと 5～10 年すれば、これらの選択肢が決まってくる。HFC-404A の代替はすでに目途が立っており、商業用冷凍機器は R290（プロパン）の経験がある。CO2 はインドネシアには市場がない。インドネシアはまだキガリ改正に批准していないため、今現在はあまり困難を感じていない。

＜協力の可能性のある分野＞

- ・インドネシアは国土が大きく、家庭用空調の需要が高まっており、年に 150～200 万台が販売されている。この需要を満たすためには多くのサービス技術者が必要であり、これら多くの技術者に適切な研修を受けさせることは大きな課題である。自然冷媒や炭化水素系冷媒は危険であり、認証を受けたサービス技術者ができるだけ多く必要である。この分野で研修センターを増やし、研修の数を増やす支援をしてもらえるとよい。
- ・HPMP でカバーできていないものとしては、廃 CFC の処理であり、インドネシアには廃フロンの回収システムが無いことである。廃フロンを回収できたとしてもリサイクルや廃棄のため、どこに持っていけばよいか知らない。確かに量は多くはないが、問題であると認識している。日本政府の支援により、ホルシムセメントに破壊施設があるが、破壊費用は高い。
- ・フロン回収機は HPMP のプロジェクトのなかでも配布したが、配布した回収機は 200 台程度であり、インドネシアには多くの正規、非正規のサービス技術者がいるため、すべての技術者には行き届いていない。

上記の HPMP の進捗状況、法規制の状況、現地関係者との意見交換の結果を踏まえ、インドネシアにおける我が国技術の活用・普及に向けた方策及び課題を表 2－7 1 に整理した。

表 2－7 1 インドネシアにおける我が国の技術の活用・普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・次世代冷媒について NEDO プロジェクト等によって安全性・リスク評価方法の開発を進めていることから、開発完了後にその成果をインドネシアに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・次世代冷媒の開発は現在進行中であり、さらに次世代冷媒候補が固まったとしても、その冷媒に対応する製品開発に数年必要となるため、少なくとも 5 年後以降の対応となる可能性が高い。

冷媒管理トレーニング体制の拡充 (冷凍空調機器技術者認証取得のための研修施設)	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、フロン排出抑制法の下、冷媒フロン類取扱技術者資格などの取得のための講習が行われており、冷凍空調機器の運転、点検、保守サービスに関する知見を習得する制度が民間団体によって運営されており、技術支援、キャパビルが可能である。 <u>課題</u> ・この分野はすでにオーストラリア政府が二国間支援を実施しているため、UNDP、オーストラリア政府と調整が必要となる。
専焼型破壊施設の導入支援	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、フロン排出抑制法の下、約 60 ヶ所のフロン破壊処理施設が稼働しており、フロンの破壊に関する技術に関して支援することは可能である。 <u>課題</u> ・破壊施設については、すでに一度、執行委員会で却下されていることから、前回の申請の却下理由を分析し、HFC 削減計画のプロジェクト申請のプロセスとタイミングを踏まえたアプローチの検討が課題である。

2. 2. 3 タイ

モントリオール議定書の多数国間基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するタイの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

現地関係事業者との意見交換会の概要

日時：2021 年 2 月 9 日 11：00～12：00（日本時間） 場所：Web 会議 参加者：タイ工業連盟（FTI：Federation of Thai Industries）タイ冷凍空調産業クラブ（ACRIC:Air Conditioning and Refrigeration Industry Club）会長、事務局長、他 1 名 概要： <タイの現況> ・50,000BTU/時以上の場合、建築基準があり、7 階以上のビルには可燃性冷媒は使えないため、HFC-32 も使用することができず、HFC-410A が使用されている。また 40,000BTU/時以上の大型機器においては HFC-410A の人気が高い。大型のチラーでは、HFC-410A や HFC-134a が使用されている。CO2 冷媒は冷凍倉庫でも使用されて
--

いる。だが、タイの技術者の間では HFC-404A が依然、人気がある。また、製氷施設のような施設はアンモニア冷媒を使っているところもある。

- ・家庭用空調の使用期間は約 10 年ほどであり、通常、コンプレッサーや熱交換器が壊れても交換を試みる。室内機だけ交換するケースもある（新しい製品は安いので壊れたら修理せず、省エネ型の機器に買い替ええるとの意見もあり）。リサイクルについては、コストが高いので進まないと思う。
- ・冷凍空調機器に関する基準については、すでに整備されており、現在、大型空調の基準を作成している。

<協力の可能性のある分野>

- ・将来性のある協力分野は 2 つ挙げられ、1 つは代替冷媒で、何が最適な代替冷媒か知りたい。代替冷媒の多くは可燃性があり、空調に関しては R290（プロパン）は代替として好ましくないと考えている。理由としては、冷媒を扱っている最中に何か起きてしまう可能性がある。また、冷媒交換の際、古い冷媒を大気放出してしまう習慣も問題である。2 つ目は健康面であり、コロナウイルスもそうであるが、大気汚染に関して PM2.5 などの大気汚染物質が問題となっている。業界では、健康を守ることができるエアコンの新製品の開発を目指している。
- ・規制によりサービス技術者の認定制度ができたが、まだ研修は義務化されていない。また、認定に対する認知度もまだ高くない。我々としては、もっと多くの技術者に研修を受けて認定を取ってもらいたい。この分野で日本に協力してもらえると有難い。

政府関係者との意見交換会の概要

日時：2021 年 3 月 10 日 15：30～17：00（日本時間）

場所：Web 会議

参加者：タイ工業省工場局有害物質管理課オゾン層保護ユニット ユニット長、他 1 名

概要：

<タイの現況>

- ・タイは、現在 HPMP 第 2 ステージの段階であり、2020 年から 2023 年までの予定である。現在、HPMP ステージ 3 の新しい計画を提出する準備をしており、今まで管理していない産業を対象とする計画である。次のステージでは HFC 削減計画と並行して実施することになる。HFC については、データ収集を行っているところであり、キガリ改正批准のベネフィットについて調査をしている。今は、HFC 消費量のベースラインに関連して、HS コードの改正を 2022 年に予定しており、ステークホルダーミーティングを開くことになっている。HFC フェーズダウンの初期活動については、省エネ性能のよいインバータ空調機器の HFC-32 からの転換を検討している。

<協力の可能性のある分野>

- ・冷媒転換等のプロジェクトについて、この会合の後にもう少し調査したい。また、タイ

のいくつかの業者が冷媒再生のビジネスに関心を示しているため、冷媒の再生デモプロジェクトに関心がある。また、冷媒漏えい検知技術のデモプロジェクトにも関心がある。

- ・他国との協力については、従来の HPMP の活動に影響がなければ、日本との協力を望んでいる。

上記の HPMP の進捗状況、法規制の状況、現地関係者との意見交換の結果を踏まえ、タイにおける我が国技術の活用・普及に向けた方策及び課題を表 2-72 に整理した。

表 2-72 タイにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
次世代冷媒の選定及び転換支援	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・タイは空調機器や自動車の輸出国であるため、日本が進めている次世代冷媒に関して支援することは、日本の技術の市場拡大につながる考えられる。 <u>課題</u> ・次世代冷媒の開発は現在進行中であり、さらに次世代冷媒候補が固まったとしても、その冷媒に対応する製品開発に数年必要となるため、少なくとも 5 年後以降の対応となる可能性が高い。
冷媒管理トレーニング体制の強化	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、フロン排出抑制法の下、冷媒フロン類取扱技術者資格などの取得のための講習が行われており、冷凍空調機器の運転、点検、保守サービスに関する知見を習得する制度が民間団体によって運営されており、技術支援、キャパビルが可能である。 <u>課題</u> ・ドイツ国際協力公社（GIZ）等がタイで進めている可燃性の冷媒など、日本で普及していない冷媒についてどのように研修カリキュラムに組み込むかが課題となる。
冷媒漏えい検知技術デモプロジェクト	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本には先進的な冷媒漏えい検知技術があり、NEDO 事業において冷媒漏えい抑制効果と省エネルギー性能をマレーシアで実証を行った実績もあることから、同様にタイでこの技術をデモプロジェクトとして実施することは可能である。

	<u>課題</u> ・本技術は冷媒の漏えいを検知するところまでであり、実際に冷媒の消費量を削減するためには、検知後速やかに漏えい箇所の修繕を行う必要があり、高いレベルの冷凍空調機器の保守管理の普及が課題となる。
冷媒再生デモプロジェクト	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、フロン排出抑制法の下、20 数カ所のフロン再生処理施設が稼働しており、また、JICA プロジェクトとしてマレーシアにおいて実証を行った実績もあることから、同様にフロン再生に関する技術をデモプロジェクトとして実施することでタイにおいて再生技術が普及することが期待される。 <u>課題</u> ・再生処理は技術の提供により解決できるが、再生処理を持続的に行っていくためには、再生事業として採算が取れなければならない、そのためには回収費・処理費負担の仕組みが必要であり、また、冷媒の回収・再充填を行うシリンダーの管理も課題となる。

2. 2. 4 ベトナム

モントリオール議定書の多数国間基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するベトナムの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

意見交換会の概要

日時：2021 年 2 月 2 日 11：00～12：30（日本時間） 場所：Web 会議 参加者：天然資源環境省（MONRE）気候変動局 GHG 排出削減・オゾン層保護課 ナショナルオゾンコーディネーター・副課長、他 2 名、ベトナム冷凍空調技術者学会（VISRAE）副会長、他 1 名 概要： ＜ベトナムの現況＞ ・HPMP 第 2 ステージプロジェクトは、2018 年から実施し、2023 年までの予定である。現在、予定よりは遅れ気味であるが、急いで実施している状況である。2023 年に終わるため、次のフェーズの準備・計画を今年始める予定である。 ・HCFC を使用する製品の製造及び輸入については規制を作ったため、全てコントロールされていると言える。また、関係省庁によるモニタリングとレポーティングの仕組み
--

もできている。従って、現時点では国として責務は満たしていると言える。

＜協力の可能性のある分野＞

- ・ベトナムの方向性と合致する協力の分野は、サービスセクターへの研修、HCFC-22 から HFC-32 への転換プロジェクト（これは第2ステージのフォーカスである）、フロン
の回収・破壊があるが、これらは日本国環境省と議論しているプロジェクトである。
- ・ベトナムでは様々な活動を実施中であり、総合的に検討したい。例えば、HPMP 第3
ステージを計画しているとともに、HFC 削減計画などもある。第3ステージではサー
ビスセクターに焦点が当てられることは確実である。
- ・HPMP 第2ステージプロジェクトでは、教官への研修と技術者への研修を行っている
が、予算不足のためカリキュラムの拡大ができないでいる。協会と協力して効率的に拡
大できるのではないか。そうすれば、全ての技術者に行き渡ることができるようになる
のではないか。
- ・エアコンに関する規制がないため、効果的に管理されていない。環境保護法を 2020 年
11 月に改正したので、実施規制を策定しなければならない。このため、この中に、回
収・破壊等を含めたエアコンに関する規制を入れたと考えている。

協会からの意見

- ・冷凍空調セクターは、今後成長が確実なセクターであり、これまでも政府に協力してき
た。全てを実施するには予算が足りないため、優先度の高いセクターを選択する必要が
ある。
- ・1 つ目に挙げられるのは研修である。ベトナムでは、低 GWP 冷媒に関する研修カリ
キュラムが必要である。そうすれば、環境保護の面から研修、啓発活動が実施できるよ
うになる。
- ・HCFC-22 の回収の実施はとても複雑である。HCFC-22 の回収は難しく、効率的に実
施されていない。
- ・サービスセクターについては、ベトナムの技術者は、スキルは持っているが機材が無
い。ただ、サービス技術者は環境問題にあまり興味が無いため、この面からも研修カリ
キュラムが必要である。

意見交換会後のベトナムからの追加回答

＜協力の可能性のある分野＞

①サービス技術者研修の教官トレーニング

- ・オンライン研修コースの開発（講師の派遣、研修で使用する機器の提供、研修認定制度
の構築）
- ・実技研修コースの開発（職業訓練校の教官を対象として、国内 3 ～ 5 ヶ所で実施）
- ・訪日研修の実施（2 週間程度、職業訓練校の教官を日本に招いて、製造工場、冷凍空調

機器の点検作業現場への施設見学)
②キャパシティビルディング
・政策オプション、代替技術、管理規制に関する、オゾンユニット、財務省、税関職員のキャパシティビルディング
③政策提言
・インベントリ調査、フロン管理の政策オプション、ODS 消費のモニタリング、政策とラベル表示制度のリンク付け等に関する政策提言
④普及啓発活動
・HCFC の撤廃及び HFC の削減へのベトナムのコミットメントへの理解を向上させ、環境保護や健康安全の促進のため、自然冷媒や代替技術を推進するステークホルダー（政府職員、政策立案者、学識経験者、業界関係者、消費者など）を対象とした普及啓発活動。

上記の HPMP の進捗状況、法規制の状況、現地関係者との意見交換の結果を踏まえ、ベトナムにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題を表 2－73 に整理した。

表 2－73 ベトナムにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
次世代冷媒の特性、取扱い方法等に関するサービス技術者トレーニングの拡張支援	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・次世代冷媒について NEDO プロジェクト等によって安全性・リスク評価方法の開発を進めていることから、開発完了後にその成果をベトナムに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・次世代冷媒の開発は現在進行中であり、さらに次世代冷媒候補が固まったとしても、その冷媒に対応する製品開発に数年必要となるため、少なくとも 5 年後以降の対応となる可能性が高い。
冷媒管理トレーニング体制の強化、普及啓発活動	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、フロン排出抑制法の下、冷媒フロン類取扱技術者資格などの取得のための講習が行われており、冷凍空調機器の運転、点検、保守サービスに関する知見を習得する制度が民間団体によって運営されており、技術支援、キャパビルが可能である。 <u>課題</u> ・すでに HPMP で実施されているトレーニングや普及啓発活動がなぜ不十分であるかを説明する必要がある、日本が支援する内容の差別化が課題となる。

回収・破壊に関する実施規則の策定支援	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本にはフロン排出抑制法及び家電リサイクル法、自動車リサイクル法の下で廃フロンが回収保管され、再生・破壊処理が行われていることから、フロンの回収・破壊の具体的な制度化を図る政策支援は可能である。 <u>課題</u> ・フロンの回収方法や破壊に関する技術的内容であれば比較的容易な内容であるが、処理費用負担や各ステークホルダーの役割分担などの内容まで含めることになった場合、ベトナム側の関係者も天然資源環境省のみにとどまらないため、JICA の技術協力プロジェクトのような数年規模のプロジェクトとなることが想定される。
--------------------	--

2. 2. 5 フィリピン

モントリオール議定書の基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するフィリピンの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

意見交換会（第 1 回）の概要

日時：2020 年 12 月 22 日 11：00～12：00（日本時間）

場所：Web 会議

参加者：フィリピン環境天然資源省環境管理局オゾンデスク 副局長、他 4 名

概要：

＜フィリピンの現況＞

- ・キガリ改正の批准については、関係する各政府機関からの承認状が必要であり、運輸省を除いて、概ね揃っている。各省庁からの承認状が揃ったら、外務省、そして大統領による承認をもらう流れとなっている。
- ・2014 年には、世銀のプロジェクトとして、ODS 破壊とそれに伴うカーボンクレジットに関する調査を実施した。机上の検討・調査であり、実証・実装までは至らなかった。
- ・現在、フィリピンには ODS 破壊施設はないため、海外で処理してもらうのは基本的な考え方である。
- ・Holcim Philippines 社が有するセメントキルンの ODS 破壊設備導入の検討について、準備的な討議があったが、ODS の回収スキームや ODS 破壊費用の合意ができておらず、検討が進んでいない。ただし、同社はセメントキルンでの ODS 破壊を可能とする改修については前向きな姿勢を持っている。HPMP 第 3 ステージにおいて、ODS 破壊

支援も検討したい。

- ・フィリピンの法律上では、ODS 破壊に伴う費用は最終消費者が負担する義務があるが、家庭レベルにおいては、ODS 破壊費用を負担させるには通常抵抗がある。日本のように破壊処理費が製品価格に含まれている仕組みの導入なども議論されているが、合意形成には時間がかかりそうである。

＜協力の可能性のある分野＞

- ・日本はどのような法制度の枠組みで ODS 処理をしているかが知りたい。フィリピン国内でも適応可能な部分を検討したい。
- ・ODS の保管施設、破壊施設、ODS 回収は優先的な課題である。また、食品運搬分野における CO2 冷媒の使用にも関心がある。

意見交換会（第 2 回）の概要

日時：2021 年 1 月 15 日 11：00～12：00（日本時間）

場所：Web 会議

参加者：フィリピン環境天然資源省環境管理局オゾンデスク 副局長、他 4 名、アメリカ暖房冷凍空調学会（ASHRAE：American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers）フィリピン支部 メンバー

概要：

＜協力の可能性のある分野＞

- ・次世代冷媒の安全・リスク評価手法に関しては、UNEP と ASHRAE がすでに同等のプロジェクトを実施しており、最終化に向けて、1 月 28 日に会議がある。作成中のガイドブックの内容は幅広く、冷媒の保管、冷蔵方法（冷水式、スプリット式、直接膨張式他）が含まれる。ガイドラインの作成が完了したら、UNEP は各国と共有する予定である。
- ・CO2 を利用した商業冷凍機器については、気温と湿度が高いフィリピンでの CO2 冷媒使用は技術的な課題が多いと考えるため、R454b あるいは R455A を検討したい。
- ・グリーン調達について、法規制がない。フィリピンの各官庁は独自でグリーン調達を行おうとしている。環境管理局も更新のため空調の調達を検討しているが、低 GWP の冷媒を使用した空調を調達しようとしている。その意味で、グリーン調達の支援は歓迎する。
- ・フィリピンとしては ODS の破壊が最も重要なニーズである。日本国環境省にも IFL（フルオロカーボンイニシアティブ）を通してこのニーズを伝えている。
- ・ODS 回収や破壊に伴う費用を負担するメカニズムの構築についても、ぜひ日本の経験・支援がもらいたい。ただし、まずはフィリピン側で ODS 回収・破壊に関わるステークホルダー（関連政府機関、製造業者、輸入業者など）の working group の設置が必要

だと考える。

- ・当局は HFC に関する通達を作成中であり、作成後、能力開発庁（TESDA : Technical Education and Skills Development Authority）が研修を実施するが、環境管理局（EMB）の地方出張所のスタッフは EMB 本部スタッフよりスキルレベルが低いため、EMB 地方出張所スタッフのスキルアップが必要である。
- ・破壊施設ができるまで、地方から集められてくる廃 ODS の保管能力の増強が必要である。新たな ODS 保管施設の建設を計画しており、ODS 回収システム構築の支援も必要である。

上記の HPMP の進捗状況、法規制の状況、現地関係者との意見交換の結果を踏まえ、フィリピンにおける我が国技術の活用・普及に向けた方策及び課題を表 2-74 に整理した。

表 2-74 フィリピンにおける我が国の技術の活用・普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
輸送用冷蔵機器の低 GWP 冷媒への転換	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・現在、次世代冷媒の開発が進められており、段階的に CFC や HCFC 冷媒からまず、現在日本で普及している HFC-134a (GWP1430) などの冷媒に転換することが考えられるが、将来的には次世代冷媒への転換が望ましい。 <u>課題</u> ・フ国の現在走行している冷蔵輸送車は使用期間が長く、初期投資額がかかる最新冷蔵車両への買い替えが容易でないことが予想される。 ・フ国側が希望している低 GWP 冷媒を使用している製品が日本ではまだ普及していないため、支援は製品開発を待ってからとなる。
廃フロンの収集保管システムの改善（地方回収拠点の整備、地方事務所スタッフのトレーニング、中央保管施設の増強等）	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本にはフロン排出抑制法及び家電リサイクル法、自動車リサイクル法の下で廃フロンの回収保管され、再生・破壊処理が行われており、処理拠点は全国に存在することから、収集保管システムの整備及び廃フロンの取扱いに関する技術支援、キャパビルは可能である。 <u>課題</u> ・フィリピンでは家電リサイクル法などの EPR 制度が未整備であり、破壊施設も無いため、回収した廃フロンは増え続けている。古くなったシリンダーの取扱いなどの安全面も課題である。

フロン破壊施設の整備	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本にはフロン破壊施設が約 60 拠点あり、液中燃焼法やプラズマ法、過熱蒸気反応法等の専焼技術及びセメントキルンや廃棄物焼却炉での混焼技術が存在する。フィリピンにはセメント工場が操業しており、ホルシムセメントはフロン破壊処理に前向きであるため、セメントキルンでの混焼が適していると考えられる。 <u>課題</u> ・フィリピンは多くの島で構成されているため、運搬が困難であることから、全国をカバーするためには複数拠点での整備が必要となる。 ・破壊施設の整備は技術の提供により解決できるが、破壊処理を持続的に行っていくためには、処理費負担の仕組みが必要である。現在のフィリピンの法規制では、最終排出者が廃機器の処理費用を負担する責務があるが、最終排出者が個人である場合は特に困難である。
------------	---

2. 2. 6 インド

モントリオール議定書の多数国間基金による新規支援プロジェクトの可能性に関するインドの現地関係者との意見交換会の概要は以下のとおりである。

現地関係者との意見交換会の概要

日時：2021 年 2 月 22 日 17：30～18：30（日本時間） 場所：Web 会議 参加者：冷蔵空調製造業者協会（RAMA：Refrigeration and Air-conditioning Manufactures Association）技術タスフォースメンバー 1 名 概要： <インドの現況> ・RAMA の空調機器製造メンバーは国内生産の 95%を占めている。今後は冷凍機器業界のメンバーを増やす方針である。 ・2010 年に実施されたルームエアコンのラベルプログラムは、RAMA が政府とスタンダード等について協議し、提案したものである。RAMA はインド基準機関とも連携・協議している。 ・RAMA は HPMP に深く携わっており、インド国内の ODS 消費現状に関する調査を行い、ODS の消費ベースラインの設定に大きく貢献した。 ・空調機器部品（圧縮機、モーターなど）の 70%は輸入品であり、その多くは中国製で
--

ある。空調機器部品の国内生産率を向上するために、インド政府は 8 億ドルの経済支援スキームを用意しており、RAMA はこの事業に大きく携わっている。

- ・ルームエアコンについて、約 95%の製造業者は HFC-32 へ転換済みであり、残り 5% はまだ HFC-410A を使用する空調機器を製造している。
- ・家庭用冷蔵冷凍分野での R600a（イソブタン）の普及率は 100%である。商業冷凍業界については、HFC-404A が最も使用されている冷媒であり、R290（プロパン）のような低 GWP 炭化水素冷媒への転換に取り組んでいる業者もいるが、可燃性に関する懸念点が多いため、普及の余地はあまりないと考える。なお、家庭用空調機器の R290 の使用量（charge limit）について、150g から 1 kgまで増量するという国際的な議論が行われているが、RAMA は反対である。
- ・インド国内の HFO 普及率が低い。ヨーロッパ輸出用の自動車の空調機器には HFO を使用するが、HFC-134a より効率が悪いので、空調機器をより大きくしなければならないそうである。

<協力の可能性のある分野>

- ・現在のルームエアコン市場は 7 百万台／年であり、市場拡大が続くと想定されるので、市場拡大に伴う空調機器サービス分野における支援ニーズがあると考えます。空調機器の設置・メンテナンスに関する研修が少なく、その品質も十分ではなく、技術者が不足している。大手製造企業は独自で研修を開催するが、業界規模でのトレーニングはない。特に夏期には、人材不足が大きな課題である。さらに、空調機器サービスに関するスタンダードの不足、HFC-32 を含む新しい冷媒に関するリスクアセスメントも不足しており、様々なポリシー支援のニーズがあると考えます。
- ・年間約 3 万～4 万台の HCFC-22 を使用した商業用空調機器が製造される。空調機器の HCFC-22 用の圧縮機製造業者は約 300 社の中小企業である。RAMA は約 50 社にアプローチし、HCFC-22→HFC-32 の圧縮機技術転換に関する支援プロジェクトを検討できる。同社が 2007 年以前から HCFC-22 用の圧縮機を製造している場合、多数国間基金を利用する資格を満たしていると考えられる。
- ・ODS 回収については、空調冷凍機器製造の際は ODS 回収が行われているが、冷凍空調機器が設置されたところでは（商業施設、家庭、車両）、事実上、ODS が回収されておらず、大気に放出されるケースがほとんどだと考えられる。

インド MLF プロジェクト関係者との意見交換の概要

日時：2021 年 1 月 19 日

方法：メール

関係者：UNIDO 環境部担当者

概要：

- ・インドには日系の自動車メーカーが進出しており、現在、自動車空調冷媒として HFC-

134a が使用されているが、キガリ改正に批准後、新規冷媒への変更が必要となるが、それには大きな規模の投資が必要となるため、なんらかの支援が望ましい。

・インドの新任のオゾンオフィサーからは自動車冷媒の回収・再生センターのプロジェクトはどうかという問い合わせがあり、UNIDO としては経済産業省と連携しながら MLF の枠組みで案件形成に取り組みたい。

インドにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題を以下の表 2－75 に整理した。

表 2－75 インドにおける我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題

ニーズ	日本の技術の活用・普及に向けた方策及び課題
次世代冷媒に関する技術支援（特性、取扱い方法、リスク評価情報の共有、トレーニング等）	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・新しい冷媒に関するリスクアセスメントも十分でないとのインド側の認識を踏まえて、次世代冷媒について NEDO プロジェクト等によって安全性・リスク評価方法の開発を進めていることから、開発完了後にその成果をインドに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・次世代冷媒の開発は現在進行中であり、さらに次世代冷媒候補が固まったとしても、その冷媒に対応する製品開発に数年必要となるため、少なくとも 5 年後以降の対応となる可能性が高い。
自動車空調冷媒の HFC-134a からの転換	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・現在、日本では、フロン排出抑制法の指定製品の 2023 年度の目標値達成に向けて、自動車製造業者において HFO-1234yf への転換が進められており、その転換技術・ノウハウをインドに展開することが考えられる。 <u>課題</u> ・現在、HFO-1234yf は非常に高価な冷媒であるため、現地の自動車製造業者が転換のタイミングを将来に引き延ばす可能性が考えられる。
自動車空調冷媒再生のデモプロジェクト	<u>活用・普及に向けた方策</u> ・日本では、ごく一般的に自動車整備ショップで空調冷媒の回収・簡易再生・再充填が行われており、日本の自動車空調冷媒の回収・再生技術をデモプロジェクトとしてインドで実施し、普及を図ることが考えられる。

	<u>課題</u> ・ 現地で使用されている自動車空調冷媒の質が悪いため再生できないことや回収する前の段階ですでに冷媒が抜けてしまっており回収できない可能性が考えられる。
--	--

上記6ヵ国との意見交換会の結果を踏まえて、各国から挙げられた多数国間基金の二国間支援プロジェクトに対するニーズを表2-76に整理した。

表 2－7 6 各国から挙げられた多数国間基金の二国間支援プロジェクトに対するニーズ

分野・カテゴリ\国	マレーシア	インドネシア	タイ	ベトナム	フィリピン	インド
冷凍空調機器						
消費（代替冷媒の搭載機器）	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒に関する技術支援（特性、取扱い方法、リスク評価情報の共有、政府機関関係者のトレーニング等） ・自動車空調冷媒の HFC-134a からの転換支援	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒の安全性・リスク評価方法の確立（冷媒の可燃性、毒性の安全基準作成、トレーニングの実施）	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒の選定及び転換支援		<u>技術支援</u> ・輸送用冷蔵機器の低 GWP 冷媒への転換支援	<u>技術支援</u> ・次世代冷媒に関する技術支援（特性、リスク評価情報の共有等） ・自動車空調冷媒の HFC-134a からの転換支援
サービス（設置、維持管理、漏えい抑制）		<u>キャパビル・普及啓発</u> ・冷媒管理トレーニング体制の拡充（冷凍空調機器技術者認証取得のための研修施設）	<u>キャパビル・普及啓発</u> ・冷媒管理トレーニング体制の強化 <u>技術支援</u> ・冷媒漏えい検知技術デモプロジェクト	<u>キャパビル・普及啓発</u> ・次世代冷媒の特性、取扱い方法等に関するサービス技術者トレーニングの拡張支援 ・冷媒管理トレーニング体制の強化、普及啓発活動		
フロン管理（回収、再生、破壊）		<u>技術支援</u> ・専焼型破壊施設の導入支援	<u>技術支援</u> ・冷媒再生デモプロジェクト	<u>政策支援</u> ・回収・破壊に関する実施規則の策定支援	<u>キャパビル・普及啓発</u> ・廃フロンの収集保管システムの改善（地方回収拠点の整備、地方事務所スタッフのトレーニング、中央保管施設の増強等） <u>技術支援</u> ・破壊施設の導入支援	<u>技術支援</u> ・自動車空調冷媒再生のデモプロジェクト
消火剤						
消費	<u>技術支援</u> ・非 HFC 消火剤システムのデモプロジェクト（システム全体でのコスト比較）					

2. 2. 7 5 条国協力関連新規案件組成に向けた今後の課題

上記の 6 カ国における我が国の技術の活用、普及に向けた方策及び課題の整理の結果を踏まえ、5 条国協力関連新規案件組成に向けた今後の課題を以下にまとめた。

次世代冷媒の開発が未完了

HFC を代替する次世代冷媒について、家庭用冷蔵庫や自動車空調のようにすでに代替冷媒として非 HFC 冷媒が開発されている製品については、代替冷媒の価格が非常に高価であるといった課題はあるものの、技術的な部分での課題を挙げる国はない。一方で、次世代冷媒について挙げられた課題は、代替冷媒の方向性が決まっていない現在開発中の分野についてであり、現時点では、我が国企業においても解決策を持っていないため、開発が完了し、対応する冷凍空調機器の製造ノウハウが確立するまで最低でも 5 年以上はかかるものと考えられることから、この分野における協力はさらにその先となることを認識しておく必要がある。

技術を有する我が国の企業の協力可否が不明

サービス分野（設置、維持管理、漏えい抑制）及びフロン管理分野（回収、再生、破壊）に関しては、技術やサービスを現地に持ち込むだけであり、技術流出の懸念はあまり無いものの、令和元年度調査報告書⁴⁵が指摘するように、フロンの消費分野における製造ラインの冷媒転換支援プロジェクト等においては、我が国企業の技術を技術移転することになり、当該国のみならず、第三国の市場においても競争にさらされる可能性がある。そのため、今年度、アジア各国から要望が出された技術やサービスについて、今後、それらを提供できる企業や業界団体を整理し、具体的に二国間支援プロジェクトに対して協力が可能であるか、プロジェクト実施により十分な見返りがあると判断するか、日本側のシーズを確認する必要がある。

実施機関の同意と支持が必要不可欠

我が国企業の協力が確認された後のステップとして、各国を担当している UNEP、UNDP、UNIDO、世界銀行といった実施機関に対し、二国間支援プロジェクト案の説明を行い、支持を取り付けることが必要となる。二国間支援プロジェクトは単独のプロジェクトではあるものの、すでに実施された削減計画プロジェクトや実施中のプロジェクトと協力して実施することが必要となることから、二国間支援プロジェクトの詳細計画を策定する際、実施機関との緊密な連携を図っておくことが重要である。

⁴⁵ 令和元年度化学物質安全対策（途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進及び特定物質等の破壊についての状況調査等事業）報告書、株式会社野村総合研究所、2020 年 3 月、15 ページ

支援に関する相手国の状況について更なる詳細情報が必要

今年度の調査においては、二国間支援プロジェクトに対する各国の要望を意見交換会において聴取したが、二国間支援プロジェクトの詳細を策定していくためには、対象分野におけるこれまでの取組み状況、関係する法規制の状況、既存の技術レベルの確認等の詳細情報の収集に加え、実際にプロジェクトを実施する際に活動の主体となるステークホルダーを特定し、協力について合意を得る必要がある。

現地における資材の価格及び入手可能性

インドネシアで家庭用空調製造ラインの HCFC-22 から HFC-32 への転換を図るプロジェクトが実施されたが、製造ラインの転換はできたものの、実際、ラインを稼働させようとしたところ、インドネシアにおいて HFC-32 冷媒や HFC-32 対応のコンプレッサーが入手できないことが分かり、実際の稼働まで時間を要した例がある。また、自動車空調冷媒のように、HFC-134a の代替として HFO-1234yf がすでに候補としてあるものの、HFO-1234yf の現在の価格が HFC-134a と比較して非常に高価であるため、マレーシアのケースのように転換を先延ばしにしている例もある。そのため、新規プロジェクトを組成する際には、上述の相手国の関連情報に加え、現地における代替物質の価格や代替に必要な資材の入手可能性も事前に確認する必要がある。

対象物質と申請のタイミング

次世代冷媒や非 HFC 消火剤に関する支援プロジェクトは HFC 段階的削減計画に紐づく活動であるものの、サービス分野（設置、維持管理、漏えい抑制）やフロン管理分野（回収、再生、破壊）における支援プロジェクトは HFC だけでなく、HCFC の削減にも関わると考えられることから HPMP に紐づく活動としての提案も可能であると考えられる。現在、多くの国が HPMP 第 2 ステージをすでに実施中であり、この第 2 ステージに二国間支援プロジェクトを追加するのは困難であることから、新規プロジェクトの申請のタイミングとして、1 つは各国がそれぞれ次の HPMP 第 3 ステージに対するプロポーザルを多数国間基金に提出する際、もう一つは、HFC 段階的削減計画第 1 ステージ（仮称）に対するプロポーザルを多数国間基金に提出する際の 2 つのタイミングが考えられる。HFC 段階的削減計画については、コロナウイルス感染拡大により締約国会合における議論の進捗が遅れているため、具体的な申請時期は不透明なものの、個別のプロジェクトとして承認される可能性もあることから、議論の進展を待たずにプロジェクトの詳細を詰めておくことが望ましい。

3. 基金関連ベトナムにおける R32 冷媒転換プロジェクト推進のための支援

これまでのベトナムにおける R32 冷媒転換プロジェクトの進捗を踏まえ、ベトナム環境省：PMU（Project Management Unit）担当官、世界銀行等と連絡をとりながら、本事業の主要コンサルタントである（一財）日本冷媒・環境保全機構（JRECO）、技術支援提供本邦企業及びベトナム政府による本プロジェクトの契約締結に向けた各種調整を担い、関連提出書類の作成支援を行った。PMU と JRECO の契約は 2020 年 12 月 15 日付けで締結され、また、JRECO と現地コンサルタントの契約は 2021 年 1 月 7 日付けで締結された。なお、本プロジェクトの開始に向けた契約調印式は新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、開催されなかった。

本プロジェクトに関する支援内容は以下の表 3－1 のとおりである。

表 3－1 ベトナムプロジェクトにおける支援内容

月日	内容
2020 年	
10 月 20 日	作業内容・関係者間の役割分担等に関する打合せ@JRECO (プロポーザルの記載内容、契約・積算方法等)
10 月 23 日	①プロポーザル案、②協議議事録案、③契約書案の作成及び役割分担表の作成支援 PMU へ①プロポーザル案、②協議議事録案、③契約書案を提出
11 月 2 日	PMU の指摘に沿って修正、 PMU へ①プロポーザル案 Rev1、②協議議事録案 Rev1 を提出
11 月 9 日	①プロポーザル案 Rev2、②協議議事録案 Rev2 の作成および提出
11 月 10 日	①プロポーザル最終版、②協議議事録最終版の作成、PMU および現地コンサル契約関連支援（記載内容説明、手続き案内）@JRECO PMU へ①プロポーザル最終版、②協議議事録案最終版を提出 現地コンサルと契約書締結に関する協議開始
11 月 11 日	現地コンサルとの契約内容検討
11 月 17 日	現地コンサルとの契約内容について打合せ
11 月 18 日	現地コンサルと契約内容検討 現地コンサルとの協議
11 月 24 日	インセプションレポートのたたき台の作成
11 月 30 日	現地コンサルへ契約書案 Rev2 を送信
12 月 3 日	インセプションレポート案の修正支援
12 月 11 日	JRECO-PMU 契約書締結支援（内容確定、手続き案内）

12 月 15 日	JRECO-PMU 契約書締結
2021 年	
1 月 7 日	JRECO-現地コンサル契約書締結
2 月 25 日	第 1 回プロジェクトオンライン会議

2021 年 3 月現在、新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、日本側コンサルタントがベトナムへ渡航できない状況が続いており、当初、2021 年 12 月 31 日までとされている履行期限の延長の可能性が検討されている。

4. モントリオール議定書関連調査

4. 1 モントリオール議定書多数国間基金（MLF）第 86 回執行委員会会合（ExCom86） 会期間承認プロセス（IAP）

会期間承認プロセス（IAP）が 2020 年 11 月 16 日～27 日の間、オンラインで開催され、それに向けた対処方針作成支援を行った。

4. 2 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第 32 回締約国会合（MOP32）

4. 2. 1 会議概要

日時	2020 年 11 月 23 日～27 日
場所	オンライン会合
出席者（敬称略）	経済産業省オゾン層保護等推進室：田村室長、下京田課長補佐、川内課長補佐、 中野専門調査員 株式会社エックス都市研究所：菊原、山下、Kishor

4. 2. 2 議事概要（準備セグメント）

議題 1. Opening of the preparatory segment: Statement(s) by representative(s) of the United Nations Environment Programme.

- ・ 特記事項なし

議題 2. Organizational matters:

(a) Adoption of the agenda of the preparatory segment

- ・ 技術経済評価パネル（TEAP）の強化及び技術委員会の再構成に関するモロッコの提案は次回の対面会合に延期された。
- ・ メキシコ提案の Dr.Molina が従事した仕事の成果に関する宣言は、次回の会合に延期された。
- ・ 議題 5. Other matter に持続的なコールドチェーンとフードロスの削減を目指すローマ宣言への参加期限延長に関する事項が追加された。

(b) Organization of work

- ・ 準備セッションは 4 日間開催され、毎日ナイロビ時間午後 2 時に開始し、3 時間以内（午後 5 時終了）とすることを目標とする。
- ・ 特記事項なし

議題 3. Financial reports and budgets of the trust funds for the Vienna Convention and the Montreal Protocol.

- ・ 議長：モントリオール議定書は2年ごと、ウィーン条約は3年ごと、財務状況の見直しを行っている。財務報告書は毎年精査される。COVID-19の影響のため、今回は2020年予算とウィーン条約の2021年の特別基金の予算、次回のCOP・MOPにおいて、2022～2024年の予算について協議する。オンラインで締約国から財務状況に関するコメントをすでにもらっており、事務局が予算案を作成している。また、共同議長が財務状況及び信託基金を協議するためにインフォーマルな会議も実施し、その時に出た質問の回答はオンラインで開示している。
- ・ ウィーン条約の予算の決定案およびモントリオール議定書の予算の決定案に合意するため、予算委員会のためのコンタクトグループが設立された。

議題 4. Montreal Protocol issues:

(a) Replenishment of the Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol.

- ・ 議長：2020年にCOVID-19の影響で対面会議ができなかった関係で現在の多数国間基金（MLF）予算は2020年12月までで終了するため、活動の中断を避けるため、締約国は現在の2018-2020年の予算の未使用分を2021～2023年に継続して使用することを提案する。
- ・ 米国：COVIDの影響で増資について、通常のプロセスが取れないため増資作業部会からの報告は準備できていないし、交渉もできていない。暫定的な対応として、5条国に対してMLFの事業が止まらないように、10条に準じて2021年からの予算の承認が必要となる。2018～2020年の予算の大きなロールオーバー（200百万ドル以上）があり、1年以上をカバーするのに十分である。ただし、これはCOVIDの影響がある特別な措置であり、今後参考とされる前例としては扱いたくない。
- ・ 議長：米国のCRP3とカナダ提案の決定案は別々に扱う。MLFのチーフオフィサーにCRP3の具体的な金額について聞きたい。
- ・ チーフオフィサー：執行委員会（ExCom）は会期間に作業を進め、7月に35百万ドルを承認した。その後も提案されているプログラムの検討を継続している。10月時点でMLFに残っている予算は327百万ドルである。事務局の運営等に割り当てられる金額は67百万ドル。この計算で残りは260百万ドルとなる。
- ・ エジプト：米国のCRPへの賛意を表明する。MLFの途上国へのコミットメントを継続する上ではいい対応策だと考える（途中で切断）。
- ・ 日本：モントリオール議定書の有効的な実施のためMLFの中断を防ぐことは大事で米国の案は支持する。
- ・ ノルウェー：COVIDの影響で異常な状況がある中で現実的なアプローチをとることが大事。米国のCRPに賛成する。

- ・ クウェート：サウジアラビア、バーレーン、カタール、UAE とともに微細な文言を修正したい部分はあるものの CRP を支持する。
- ・ EU（ドイツ）：議論中の 2 つの CRP を分けて、カナダの CRP を別々に採択することを支持する。
- ・ スイス：米国の CRP に賛成する。MLF の残りのファンドを活用することは大事である。ノルウェーの発言と同じで、本予算は来年採択する予定がある旨を明確に記載することにも賛成する。
- ・ ナイジェリア：米国の CRP に記載されている MLF の活動の継続を希望する。しかし、未使用分が足りない場合はどのように解決するのか。
パラオ：PIC（太平洋島嶼国）とともに米国の CRP に賛成する。
- ・ 中国：米国の CRP を支持する。カナダの予算決定のための追加会合開催の提案について、同じ議事の中で議論し、合体するか、別々に採択するかを決めるべき。
- ・ 議長：中国の質問に対して、2 つの CRP は別々に決定されるべきと考えている。CRP3 は独自に扱うべき。米国の CRP3 について賛成の声が多かった。ナイジェリアから予算が十分かという質問があったが、これについてはコメントして欲しい。
- ・ チーフオフィサー：この会議に提出されたプロジェクトはすべてカバーできる。繰り越した MLF 予算は 2021 年から活用できる。次回の会合は 7 月に予定している。
- ・ CRP3（暫定予算）についてはコンタクトグループ（CG）が設置された。

（再開後）

- ・ 予算委員会 CG 議長（カナダ）：パラ 14 で合意できなかった点は現金残高の管理に対する推薦事項である。残高を管理することは事務局の役割ではないという意見が出た。このような議論はインフォーマル会議で行うほうがよいという意見などが挙がっていた。
- ・ 中国：パラ 14 を提案した。過去 3 年、特に今年の予想される残高が大きい。インフォーマルな会議の際、現金残高の管理について懸念を示す国もいた。MLF にとって残高を適切に管理することは重要である。ただし、ある国は政策的課題であるため、時間が限定されているので、今回は議論できないとの意見であった。時間の問題と議論の解決の難しさの観点からこのパラを取り下げるが、会合報告に残高を適切な水準に戻す必要性に関する我々の立場を記録して欲しい。将来的に議論を行い、適切な残高に戻すことが必要と考える。

(b) Nominations for methyl bromide critical-use exemptions for 2021 and 2022;

- ・ 議長：7、8 月の TEAP の臭化メチル技術オプション委員会（MBTOC）で臭化メチルの不可欠用途申請を検討し、TEAP の 5 月のレポートの Volume2 に格納され

ている。これに対して締約国がコメントや質問を出し、オンラインフォーラムを通じて MBTOC は回答を出している。その後、MBTOC とノミネートする国との間でバイ会談が実施された。ノミネートする国のうち、MBTOC の初期評価の再検討を依頼する国はなかった。最終ノミネーションの詳細は TEAP の報告書に書かれている。内容のサマリーと最終推奨事項は事務局資料の 32/2/Add.1 に整理してある。

- ・ オーストラリア：臭化メチルの利用について申請しているが、2021 年に許可される見込み。ただし、2021 年の殺虫には間に合わないため 2022 年からの使用を目指す。新しい革新的な技術として、マイクロ波を使う方法を研究している。
- ・ 南アフリカ：適した代替物を探している。TEAP の報告では代替物の六フッ化硫黄も高温暖化物質と報告されており、使用の継続をやめた。安全な代替物質を探している。ロックダウンの影響により、臭化メチルの需要が落ちたため代替物が見つかるまで十分にストックを有している。
- ・ クウェート：質問であるが、Quarantine and Pre-shipment (QPS)は増えているのに大気中の臭化メチル濃度が減少しているのはどのように説明できるのか。
- ・ カナダ：MBTOC が直接、農家に会って意見交換できたことに感謝する。臭化メチルのニーズについて状況をよく理解いただけたと思う。カナダは削減に努力しているが、まだ挑戦が続いており、プリンスロード島の研究により、土壌を使わない方法を検討している。カナダでは土壌を使わない方法及び他の燻蒸でない代替物のみが許可されており、他の国で利用されている燻蒸材はカナダで利用できない。農家は別の燻蒸でない代替物を検討しており、進展があったら MBTOC に報告を上げる。オーストラリアとの CRP を作成している。
- ・ アルゼンチン：臭化メチルの使用削減の努力で、数年先での撤廃に期待する。
- ・ EU：EU は臭化メチルを 2018 に完全撤廃した。QPS 使用もない。そのため、他の国も追従して欲しい。報告書のなかで、1500 トンの non reported control use とあるが懸念事項である。また、Control Use のために生産された 3000 トンが行方不明になっていることも懸念。臭化メチルの QPS 使用の増加は削減努力を相殺する可能性がある。QPS は主発生源となっていることに注目したい。MBTOC は QPS 利用の 30-40%が代替物の利用によって削減が可能と特定している。次回の会合にて QPS に関して議論をしたい。
- ・ TEAP：クウェートの質問について、大気放出に関して、消費は放出と同じではない。消費が増加しているところがあればそうではない場合もある。消費は使用と同じにはならない。ある年に消費が上がっても、次の年下がりもする。大気放出は国々がローカルレベルでどうしているかにもよる（キャプチャーしている場合もある）。MBAO (Methyl Bromide Alternative Outreach) の国際会議が放射等

様々な代替技術を紹介した。QPS の代替によってさらなる排出削減ができる。クリティカルユースおよび未報告分の削減により大気放出の削減が期待できる。

- ・ オーストラリア、カナダ、アルゼンチン、南アフリカが提案した CRP9 がハイレベルセグメントに送られた。

(c) Consideration of the membership of Montreal Protocol bodies for 2021;

- (i) Members of the Implementation Committee;
- (ii) Members of the Executive Committee of the Multilateral Fund;
- (iii) Co-chairs of the Open-ended Working Group;

- ・ ImpCom、MLF の ExCom および OEWG の共同議長について議論された。

(d) Consideration of the membership of the assessment panels;

- ・ 議長：TEAP の状況について議論する。他の2つのパネルはメンバーの変更はない。TEAP のメンバーの数名は2020 年末で任期切れとなる。任期切れになるメンバーはメンバー3 人と共同議長および3 人のハイレベルエキスパートが含まれる。今まで米国（二人）、英国（二人）、インド、コスタリカ、ブラジルの7つのノミネーションを受領した。
- ・ 米国：米国、英国、カナダ共同で提案した TEAP のメンバーに関する CRP2 を説明する。次回の MOP まで作業の継続は大事であるのでノミネートした。必要とするエキスパートのマトリックスに合致する。特に以下のメンバーの再任を推薦する。TEAP の共同議長（米国の Bella 氏）、ハロン技術オプション委員会の共同議長（米国の Daniel 氏、英国の Adam 氏）、英国の専門家（Ray 氏）を4 年任期で推薦する。TEAP が設立した暫定的な下部組織は MOP33 までに作業を継続することを推薦する。
- ・ コスタリカ：Marco Gonzalez 氏を専門家としてノミネートする。彼はエネルギーセクターに豊富な経験を有している。
- ・ ブラジル：専門家として Paulo Altoe 氏をノミネートする。他の国の支持を期待する。
- ・ コロンビア：コスタリカとブラジルのノミネーションを支持する。
- ・ インド：CRP を先ほど提出したので説明をしたい。Kyrgyzstan, Armenia, Georgia, Moldova, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine and Uzbekistan とともに、Mr. Rajendra Shende (India) 氏を TEAP のシニアエキスパートにあと4 年の再任を提案したい。Shende 氏はモントリオール議定書の経験は豊富で、IPCC のオゾン層や気候変動のレポート作成にも貢献している（HFC や HCFC のモデル化）。UNEP の代替技術の分野でも仕事をしたことがある。
- ・ セネガル：インドとコスタリカのノミネーションを支持する。

- ・ クウェート：湾岸協力理事会（GCC）諸国及びアジア太平洋地域グループとしてインドの CRP6 を支持する。この地域からの代表者は必要である。
- ・ ジンバブエ：インドおよびコスタリカの提案を支持する。
- ・ EU：いくつかのノミネートがあり、支持する国もある。TEAP の TOR を再度見ているが、ノミネートする手順をしっかり踏んでいることは重要である。専門家の CV を見ていないが、専門家が満足するスキルのマトリックスを満たしていることは重要である。これは非常にセンシティブなことであり、対面形式で行うとよい。また、任期期間を4年とすることが妥当かどうかを考えなければならない。COVID の後、TEAP のニーズも変化すると考えられる。そのため長期間における専門家のスキルを今決定してしまうのはよくない。長期的なニーズとスキルが合致していることを確保することは重要である。さらなる協議が必要であり、対面での協議が必要かもしれない。
- ・ オーストラリア：TEAP の作業の継続が重要であり、特に TEAP の共同議長などの継続は不可欠であることは理解する。そのため、米国、ブラジルの CRP で提案されている継続に賛成する。今年の難しい状況に対して、増資のタスクフォースも難しいものであったが米国が暫定的に1年間の予算確保を提案したことに感謝する。前回の会合で3つの TaskForce が設立されたがその作業の継続も必要である。シニアエキスパートをノミネートするプロセスに関する情報は持っていない。ノミネートするプロトコルが作成されていると認識しているが、今のノミネートプロセスはそれを満足しているかどうか、また TEAP がそのメンバーを承認したのかを確認する必要がある。プロセスについては疑問を感じる。モロッコは TEAP を改造する CRP を提案しようとしていたが、その議論は来年にしたい。その議論を行った後、TEAP の構成が決定されるのでノミネーションもその後で考えるべきではないか。任期期間に関しては4年間にわたって、現時点で専門家をノミネートすることに疑問を感じる。長期的に考えて、既に提案されている方々は臨時の下部組織においてすでに参加しているため、これらの専門家のナレッジは失われない。今年議論することは難しいため、来年、議論したい。
- ・ 南アフリカ：TEAP の活動の重要性を強調したい。アフリカ諸国として、時間をもって、CV を検証し、対面会議がいつになるか分からないため、TEAP も調整し、活動を継続する。CV を見る限り、任期が切れる方々と提案されている方々にギャップが無い。
- ・ TEAP のノミネーションに関して、インフォーマルグループが設置された。
(再開後)
- ・ TEAP インフォーマルグループ (EU)：多くの国から意見があり、オーストラリアが調整してくれた。オーストラリアが提案した文案では TEAP と技術オプション委員会 (TOC) の議長は4年任期、シニアエキスパートは1年任期、臨時の下

部組織は1年任期であった。セネガル・モロッコから、次回の OEWG でモロッコの CRP の議論をした後、ノミネーションを再度見直すことを提案する前文が提案された。その提案は CRP10 として整理されている。TEAP と TOC は対面で議論できないため、12ヶ月の期限とすることが良い妥協となった。

- ・ インド：MOP の最終日に時間の制約があることは理解するが、明日インフォーマルグループとして15分でよいので会議を開催して欲しい。柔軟性を示して合意したいが、内部調査が必要なので時間が必要である。
- ・ 議長：インフォーマルグループでの議論を再開することに反対の声が多かったため、インドは明日、ハイレベルセグメントで必要な発言をして欲しい。
- ・ インド：明日のハイレベルセグメントで発言することにする。

(最終日、再開後)

- ・ インド：最終日であり、ノミネートはハイレベルセグメントで決定しなければならないため、インフォーマルグループの結果に同意する。インドは、TEAP ノミネーションは地域性に配慮し、任期期間を尊重した明解な形で選出されることを希望する。MOP の報告書にこの意見を反映して欲しい。次回の MOP に TEAP の必要な条件を提案したい。
- ・ 議長：インドの要請を受けて報告に記録したい。TEAP ノミネーションの含まれる CRP10 をハイレベルセグメントに送る。

(e) Compliance and reporting issues considered by the Implementation Committee.

- ・ 履行委員会の議長：64 回（2020 年 7 月）、65 回（2020 年 11 月）のオンライン会合の概要を報告。事務局からデータ記録に関する報告があった。キガリ改正における HFC の報告、HFC のライセンスシステムの設立、MLF の ExCom に関する報告、他の機関の報告があった。カザフスタン、ウクライナ、リビアの不遵守についても報告があったが、既に遵守になっている。北朝鮮の HCFC の生産・消費に関して新たな不遵守の報告があった。履行委員会は MOP に対して 3 つの決定案を提案：

①第 7 条に基づくデータ報告に関するもの。176 か国が既にレポートを出しており、3 か国が出していない。北朝鮮は 2019 年の HFC を報告していないため、不遵守になっている。締約国に 6 月 30 日までの報告を依頼したい。

②北朝鮮の不遵守に関する決定。

③プロセスエージェントの管理物質としての利用の報告

- ・ チリ：CRP4 の決定 B (北朝鮮に関するもの) のパラ 3 において、「HCFCs subject to the application of the relevant United Nations Security Council

resolutions」 とあるが、ここの[subject to]を[not withstanding]に変更することを提案する。

- ・ 北朝鮮：CRP4 について懸念を示したい。我が国のコミットメントは変わっていないため、モントリオール議定書が提供するサポートを受けられると思っている。支援機関は途上国を支援する義務を続けるべきである。CRP4 のパラ 5 の表現を [To invite the Democratic People's Republic of Korea to establish additional national policies facilitating HCFC phase-out] から [To invite the Democratic People's Republic of Korea to explore the possibilities of establishing additional national policies facilitating HCFC phase-out] に変更することを提案する。また、国内で規制枠組みの策定や周知活動を行っており、自国の責務を果たしているので事務局が自らの責務を果たしてくれることを期待する。
- ・ 米国：国連安保理決議に反する決定に反対する。北朝鮮に関する制裁は北朝鮮のミサイルや大量破壊兵器の追求の結果である。北朝鮮に使われる MLF の基金がミサイル開発などに使われないことを確保することが必要である。北朝鮮は今まで実際にそうしてきた経緯がある。MOP は国連安保理を回避する権限がない。そのためパラ 3 の Subject to を not withstanding に変更することに賛成できない。また、パラ 5 の変更も反対する。全ての締約国は遵守の責任がある。
- ・ カナダ：チリの修正に関する米国のコメントに賛同する。現在のままでよい。
- ・ 日本：米国、カナダに賛同する。モントリオール議定書での決定は安保理を含めて国際法に準じている必要がある。国際的な約束を守るまで MLF の資金供与を止めるべきである。北朝鮮が提案した変更は賛成しない。
- ・ オーストラリア：米国、カナダ、日本に賛同。国際法に則らなければならない。
- ・ EU：米国、カナダ、日本、オーストラリアに賛同する。現在のままでよい。他の機関の決定を変更する権限はどの機関にも存在しない。
- ・ チリ：提案したパラ 3 の用語の変更に特に強い思いはない。用語を変更することは国際法を違反することになるとは思わない。英語の表現を理解したかっただけである。
- ・ CRP4 がハイレベルセグメントに送られた。

議題 5. Other matters.

- ・ MOP31 で持続可能なコールドチェーン開発による食品ロスの防止に関するローマ宣言が採択された。宣言への参加表明の期限はこの第 32 回 MOP までとなっていたが、対面で行われる第 33 回会合まで期限の延長を提案され、事務局に送り、記録として残すこととなった。

4. 2. 3 議事概要（ハイレベル・セグメント）

議事 1. Opening of the high-level segment:

- (a) Statement by the President of the eleventh meeting of the Conference of the Parties to the Vienna Convention;
- (b) Statement by the President of the Thirty-first Meeting of the Parties to the Montreal Protocol;
- (c) Statement(s) by the representative(s) of the United Nations Environment Programme.
 - ・ UNEP 事務局長、COP11 議長、MOP31 議長より挨拶が述べられた。
 - ・ その他特記事項なし

議事 2. Organizational matters:

- (a) Election of officers of the twelfth meeting of the Conference of the Parties to the Vienna Convention;
 - ・ セネガルが議長、インドネシア、ルーマニア、エクアドルからが副議長、ラポルタールはスウェーデンが選出された。
- (b) Election of officers of the Thirty-second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol;
 - ・ 議長はオーストリア、副議長はエジプト、パラオ、モンテネグロ、ラポルタールはコロンビアが選出された。
- (c) Adoption of the agenda of the high-level segment;
- (d) Organization of work;
- (e) Credentials of representatives.
 - ・ 特記事項なし

議事 3. Presentations by the assessment panels on the status of their work.

- ・ 科学評価パネル（SAP）の活動レポート、環境影響評価パネル（EEAP）の活動レポート、技術経済評価パネル（TEAP）の活動レポートの報告が行われた。
- ・ その他特記事項なし

議事 4. Presentation by the Chair of the Executive Committee of the Multilateral Fund on the work of the Executive Committee.

- ・ ExCom 議長：報告期間中、ExCom は 2019 年 12 月に 1 回のみ ExCom84 を対面で会合を持った。この会合では、2020 年から使用する HFC の国プログラム報

告フォーマットを検討し、2020-2022 の試行期間が承認された。会合に提案された 5 条国の新しいプロジェクトを承認した。執行委員会はキガリ改正関連の HFC 削減のためのコストガイドラインの作成を支援し、第 87 回会合までに HFC 削減に関する定置型空調、商業用冷凍、カーエアコンなどに重点を置く投資プロジェクトの申請を許可した。また、承認された投資プロジェクトの実施コストやコスト効率を検証した文書の作成を事務局に対して要請した。また、ODS 廃棄に関するベストプラクティス及び具体的廃棄方法についての文書の作成を事務局に対して要請した。エネルギー効率についても事務局に文書の作成を要請。副生成物 HFC-23 の 2 つのプロジェクトについても議論を継続することになった。第 85、86 回会合は 2021 年 3 月に延期された。プロジェクトの継続の重要性を鑑みて、例外的に、オンラインの会期間承認プロセスを実施した。第二回は現在開催中であり、5 つの会合文書を見ている。このような形にすることにより、第 86 回会合では残りの文書を議論するだけでよい。

議事 5. Report of the co-chairs of the preparatory segment and consideration of the decisions recommended for adoption by the Conference of the Parties to the Vienna Convention at its twelfth meeting and the Thirty-Second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol.

- ・ 準備セグメントの議長（ベルギー）より準備セグメントの内容が報告された。
- ・ その他特記事項なし

議事 6. Dates and venue for the Thirty-Third Meeting of the Parties to the Montreal Protocol.

- ・ 第 33 回 MOP は、より安全な場所でのホスト表明があるまでの措置として、2021 年 10 月 25～29 日（暫定）の間、ナイロビ（暫定）の UN の施設を事務局が仮押さえた。

議事 7. Other matters.

- ・ 議事なし

議事 8. Adoption of decisions by the Conference of the Parties to the Vienna Convention at its twelfth meeting.

- ・ 本会合中に協議された決定が採択された。
- ・ その他特記事項なし

議事 9. Adoption of decisions by the Thirty-Second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol.

- ・ 議題 8 と共に報告、採択された。

議事 10. Adoption of the report of the twelfth meeting of the Conference of the Parties to the Vienna Convention and the Thirty-Second Meeting of the Parties to the Montreal Protocol.

- ・ チリよりパラグラフ 52 の文言の修正が事務局に送られた。
- ・ 本会合のレポートが採択された。

議事 11. Closure of the meeting.

- ・ 特記事項なし

4. 2. 4 第 32 回締約国会合（MOP32）決定事項

第 32 回締約国会合（MOP32）で採択された決定事項は以下のとおりである。

第 32 回締約国会合（タシケント→オンライン、2020 年 11 月 23 日～11 月 27 日）

決定	タイトル
XXXII/1	2021 年から 2023 年の 3 年間のモントリオール議定書の実施のための多数国間基金（MLF）の中間予算
XXXII/2	2021 年の締約国の臨時会合
XXXII/3	2021 年及び 2022 年の臭化メチルのクリティカルユース適用除外
XXXII/4	モントリオール議定書第 7 条に従って締約国によって提供されるデータ及び情報
XXXII/5	プロセスエージェントとしての規制物質の使用に関する情報の報告
XXXII/6	朝鮮民主主義人民共和国
XXXII/7	技術経済評価パネル（TEAP）のメンバー変更
XXXII/8	履行委員会（Implementation Committee）のメンバー
XXXII/9	多数国間基金（MLF）の執行委員会（Executive Committee）のメンバー
XXXII/10	モントリオール議定書の締約国のオープンエンドワーキンググループ（OEWG）の共同議長
XXXII/11	モントリオール議定書の締約国の第 33 回会合
XXXII/12	モントリオール議定書の財務報告と予算

決定 XXXII/1 : 2021 年から 2023 年の 3 年間のモントリオール議定書の実施のための多数国間基金 (MLF) の中間予算

前例を設定せずに、コロナウイルス (COVID-19) の流行に関連する現在の例外的な状況を考慮に入れ、

決定 XXIX / 1 で決定された 2018～2020 年の増資から残っていると予想される資金を認識し、
締約国は 2021 年に、多数国間基金の増資について定期的な拠出を含む 2021 年から 2023 年までの 3 年間の最終予算を採択する決定を採択することが予定されていることに留意し、

モントリオール議定書の実施のための多数国間基金の暫定予算として、2021 年～2023 年の 3 ヶ年 (2021 年～2023 年の 3 ヶ年の総予算の一部として 2021 年分を優先) のため、2 億 6,800 万ドルを採択する。この暫定措置は、締約国が 2021 年～2023 年の 3 ヶ年の修正予算に関する最終決定を採択するまでの措置とする (暫定予算は、多数国間基金および 2018 年から 2020 年の 3 年間のその他の資金源から予想される拠出金によって提供されるとの理解が前提)。

決定 XXXII/2 : 2021 年の締約国の臨時会合

世界的なコロナウイルス (COVID-19) の流行に関連する状況のため、2021 年から 2023 年までのモントリオール議定書の実施のための多数国間基金の増資に関する議論と決定が延期されたことに留意し、

2020 年 9 月 21 日に事務局から締約国に送付された 2020 年と 2021 年の条约会合の緊急時対応計画には、多数国間基金の増資に焦点を当てる目的で、2021 年 3 月に第 42 回作業部会 (OEWG) 第 2 部の開催および 2021 年 7 月に締約国の臨時会合の開催の可能性が含まれていることにも留意し、

世界的な COVID-19 の流行に関する状況の変化に照らして、緊急時対応計画を締約国と協議して改訂する必要がある可能性があることを認識し、

世界的な COVID-19 流行に関連する状況が許せば、締約国が 2021 年から 2023 年の 3 年間の多数国間基金の増資について決定を下せるよう、2021 年に締約国の臨時会合を開催する権限を事務局に与える。

決定 XXXII / 3 : 2021 年及び 2022 年の臭化メチルのクリティカルユース適用除外

技術経済評価パネル及び臭化メチル技術オプション委員会の作業に感謝の意を表し、

多数のセクターが代替手段に既に効果的に移行していること及び臭化メチルの事実上すべての検疫及び出荷前処理でない用途に対して、技術的および経済的に実現可能な代替手段が特定されていることに留意し、

多くの締約国による臭化メチルのクリティカルユースの大幅な削減を認識し、

2006 年および 2007 年の臭化メチルのクリティカルユースの適用除外に関する決定 XVII / 9 の第 10 項を想起し、

また、クリティカルユースの適用除外を指定する締約国は、第 16 回締約国会議で合意された計算の枠組みを使用して臭化メチルの備蓄に関するデータを報告するよう求められていることを想起し、

クリティカルユースの適用除外を受ける締約国は、臭化メチルの生産と消費に関するライセンス、許可、承認の際、保管又はリサイクルされた臭化メチルの既存の備蓄から臭化メチルが十分な量と質

で利用可能である範囲を考慮に入れる必要があることを認識し、

決定 Ex.I/4 によって、クリティカルユースの適用除外を受ける締約国は年次計算枠組みと国家管理戦略を提出することが要求されていることを想起し、

モンテリオール議定書の第 16 回締約国会合報告書付属書 I の 34-36 ページにより、臭化メチル技術オプション委員会は、申請する締約国が提供する登録済み代替案の予想採用率に関する情報を参照しながら、ケースバイケースでクリティカルユースの指定を評価することを想起し、

さらに、クリティカルユースのための臭化メチルの生産と消費が、保管またはリサイクルされた臭化メチルの既存の備蓄から十分な量と質で入手できない場合にのみ許可されるべきであるという決定 IX/6 を想起し、

技術経済評価パネルは 2020 年 9 月の報告書において、臭化メチルの実質的にすべてのクリティカルユースの適用除外申請について技術的および経済的に実現可能な代替案が特定されていること、また、これらの代替案の使用に関する特定の規制（国または地方）がエンドユーザーによるこれらの代替手段の使用可能性に影響を与えることに留意し、

技術経済評価パネルが臭化メチルの化学的および非化学的代替案の特定に成功し、そのような代替案の組み合わせが優れた結果をもたらしていることにも留意し、

さらに、南アフリカでは、臭化メチルによる燻蒸が、家の中の穿孔性昆虫と戦うための唯一の効果的な方法であることに留意し、

決定 EX.I/4 の第 3 項の下で要求された詳細な国家管理計画がアルゼンチンと南アフリカから提出されなかったが、クリティカルユースでの指定量の削減及び技術的・経済的に実現可能な代替案の段階的導入の取り組みの進展を認めることに留意し、

オーストラリアのイチゴ・ランナー業界の研究プログラムの下での進展に留意するとともに、2019 年、2020 年、2021 年に実施した試験が成功し、代替物質の登録が完了した場合、オーストラリアが代替物質への移行を計画していることに留意し、

代替物質が利用可能であり 2022 年に使用するために登録された場合、必要な量の臭化メチルのみを承認するというオーストラリア政府のコミットメントにも留意し、

カナダは、クリティカルユースの臭化メチルの生産と消費に関するライセンス、許可、又は承認に際して、実行可能な範囲で、利用可能な臭化メチルの備蓄を考慮に入れていることに留意し、

カナダの研究プログラムの下で進展と、カナダが 2021 年にも研究プログラムを継続することを約束していることにも留意し、

さらに、アルゼンチンの研究プログラムは、臭化メチルの代替品を開発するという目的を追求し続けていることに留意し、

段階的に導入されていた構造物および工場対応の登録代替品が 2020 年 5 月の技術経済評価パネルの報告書、第 1 巻（進捗報告）によって地球温暖化係数が高く、段階的導入の継続性が懸念されると報告されて以来、南アフリカ政府は 2021 年に研究プログラムを継続することを約束していることに留意し、

一部の締約国が最近クリティカルユースの適用除外の申請を停止したことを認識し、適用除外を申請し続ける締約国による代替案および代替案を開発する努力は、同じ結果を達成するように設計されていることを認識し、

1. 各締約国に対して、本決定に付属する表 A に示された 2021 年及び 2022 年について合意されたクリティカルユースカテゴリーについて、本決定及び決定 Ex.I/4 に示されている条件に則り、これらの条件が適用される範囲において、本決定の附属書の表 B で定める 2021 年及び 2022 年のクリティカルユースを充足するために必要な生産及び消費の水準を認める。追加的な生産、消費及び用途の種類は、臭化メチルのクリティカルユースの適用除外に関する決定 IX/6 に従って、締約国会合で承認されることもあり得ると理解する。
2. 締約国は、本決定の附属書の表 A に示されているように、クリティカルユースのための臭化メチルのライセンス、許可、承認又は配分に努めるものとする；
3. クリティカルユースの適用除外に同意した各締約国は、決定 IX/6 の第 1 項の基準、特に決定 IX/6 第 1 項 (b)(ii)号に定める基準が、臭化メチルのクリティカルユースのライセンス、許可又は承認において確実に適用されることの確約を更新するものとし、各締約国が本条項の実施について、本決定が適用される各年の 2 月 1 日までに事務局まで報告することを要請する。
4. 今後、臭化メチルのクリティカルユースを申請する締約国は、決定 IX/6 第 1 項 (b)(iii)号の規定を遵守するものとし、モントリオール議定書第 5 条第 1 項非適用国は、臭化メチルの代替手段や代替品を開発する研究プログラムが実施中である旨を明示するものとする。
5. 今後の臭化メチルのクリティカルユース申請は、第 16 回締約国会議の報告書の附属書 I の第 34 ～36 項に沿って当該国が提供した登録済み代替手段の予想採用率についての情報および決定 Ex.1/4 の附属書 I に従い提出された経済条件への重要な変更に関する情報に基づき、臭化メチル技術オプション委員会が申請を評価することを締約国に想起させる。
6. クリティカルユースの適用除外を申請する第 5 条適用締約国については、決定 Ex.I/4 の第 3 項に従って、国家管理戦略の提出を要求する。

決定 XXXII/3 の附属書

表 A－ 合意されたクリティカルユースの種類

締約国/年	種類	量 (トン) *
2022		
オーストラリア	イチゴランナー	28.98
2021		
アルゼンチン	イチゴ (果実)	4.35
	トマト	6.96
カナダ	イチゴランナー	5.017
南アフリカ	工場	0.30
	住宅	24.0

*利用可能な備蓄を差し引く

表 B –生産と消費の許容レベル

締約国/年	量 (トン) *
2022	
オーストラリア	28.98
2021	
アルゼンチン	11.31
カナダ	5.017
南アフリカ	24.30

*利用可能な備蓄を差し引く

決定 XXXII/4: モントリオール議定書第 7 条に従って締約国によって提供されるデータ及び情報

1. モントリオール議定書第 7 条第 3 項に従って、2019 年のデータを報告すべきであった 198 の締約国のうち 196 が既にこれを行い、そのうち 176 の国がモントリオール議定書第 7 条第 3 項の下で要求されているように、2020 年 9 月 30 日までに報告済みであることに留意する。
2. このうち、108 の締約国は決定 XV/15 における推奨に従って、2020 年 6 月 30 日までにデータを報告した旨を感謝と共に書き留め、各年の 6 月 30 日までにデータ報告を行うことによって執行委員会（ExCom）が議定書第 5 条第 1 項の適用を受ける締約国が議定書の規制措置を遵守できるよう支援することが促進されることを指摘する。
3. サンマリノとイエメンが、モントリオール議定書第 7 条第 3 項で要求されている 2019 年のデータを報告していないことに懸念を示し、これにより、事務局が未提出のデータを受理するまで、モントリオール議定書に基づくデータ報告義務が不遵守の状態となっていることに留意する。
4. 2019 年にモントリオール議定書のキガリ改正を批准した朝鮮民主主義人民共和国は、附属書 F 物質（HFC）に関するデータを提出する義務があるものの、2019 年については、モントリオール議定書の第 7 条の第 3 項で要求されているように、他の規制物質のデータを提出しているが HFC のデータは提出していない。これにより、事務局が未提出の HFC のデータを受理するまで、モントリオール議定書に基づくデータ報告義務が不遵守の状態となっていることに留意する。
5. 締約国によるタイムリーなデータ報告の欠如は、モントリオール議定書に基づく義務に対する締約国の遵守の効果的な監視と評価を妨げることに注意する。
6. 本決定の第 3 項および第 4 項に記載されている締約国に対し、必要なデータを可能な限り迅速に事務局に報告するよう要請する。
7. 履行委員会に、第 66 回会合でこれらの締約国の状況を検討するよう要請する。
8. 締約国に対し引き続き、決定 XV / 15 で合意されたとおり、消費と生産のデータを、数値が入手でき次第、可能な限り毎年 6 月 30 日までに、報告することを奨励する。

決定 XXXII/5: プロセスエージェントとしての規制物質の使用に関する情報の報告

1999 年 1 月 1 日より前に操業しているプラントおよび設備でプロセスエージェントとして使用するために生産または輸入された規制物質の量は、決定 X / 14 に定められた条件（決定 XV / 7、XVII / 6、XXI / 3、XXII / 8、XXIII / 7、および XXXI / 6 で改正）を満たす限り、生産および消費の計算に考慮されるべきではないことを想起し、

事務局に提出されたプロセスエージェントとしての規制物質の使用に関する詳細なデータは、商業的に機密である可能性があることに注意し、

1. 事務局に対し、規制物質をプロセスエージェントとして使用することを許可されている締約国によって提出された年次報告書のレビューを依頼する。
2. さらに事務局に対し、報告されたデータが決定 XXXI / 6 の表 B に記載されている又は締約国の将来の決定において表 B が改正された排出上限から逸脱している場合、締約国に説明を求めるよう要請する。
3. さらに事務局に対し、本決定第 2 項で言及された逸脱が、説明を求めた後でも残っている場合は、報告されたデータを開示せずに、履行委員会に注意を喚起するよう要請する。
4. 事務局に対し、報告書に構成または消費量に関するデータが含まれているかどうかを履行委員会に通知するよう要請する。

決定 XXXII/6 : 朝鮮民主主義人民共和国

朝鮮民主主義人民共和国は、1995 年 1 月 24 日にモントリオール議定書、1999 年 6 月 17 日に議定書のロンドンとコペンハーゲン改正、2001 年 12 月 13 日にモントリオールと北京改正、2017 年 9 月 21 日にキガリ改正に批准し、議定書第 5 条第 1 項適用締約国として分類されていることに留意し、

多数国間基金執行委員会（ExCom）は、朝鮮民主主義人民共和国が議定書の遵守を達成できるようにするために、議定書第 10 条に従って、モントリオール議定書の実施のための多数国間基金から 23,569,025 ドルを承認したことに留意し、

さらに、朝鮮民主主義人民共和国による 2019 年の附属書 C グループ I の規制物質（HCFC）の年間消費量の 72.27 ODP トンは、規制物質の最大許容消費量である 70.2 ODP トンを超えているため議定書に基づく HCFC の消費管理措置に違反していたことに留意し、

朝鮮民主主義人民共和国による 2019 年の HCFC の年間生産量の 26.95 ODP トンは、その年の規制物質の最大許容生産量である 24.8 ODP トンを超えており、議定書に基づく HCFC の生産管理措置に違反していたことに留意する。

朝鮮民主主義人民共和国に関する国連安全保障理事会の関連決議にも留意し、

1. 朝鮮民主主義人民共和国による、その不遵守の説明と、2023 年に議定書の HCFC 消費管理措置および生産管理措置の遵守に確実に戻るための行動計画の提出に感謝の意を表す。

2. その行動計画の下で、議定書の財政的メカニズムの運用への偏見なしに、朝鮮民主主義人民共和国は特に次のことを約束していることに留意する：

(a) HCFC の消費量を 2019 年と 2020 年の 72.27ODP トンから次のレベル以下に削減する：

- (i) 2021 年に 58.00 ODP トン；
- (ii) 2022 年に 58.00 ODP トン；
- (iii) 2023 年に 33.20 ODP トン；
- (iv) 2024 年以降はモントリオール議定書で許可されているレベル；

(b) HCFC の生産量を 2019 年と 2020 年の 26.95ODP トンから次のレベル以下に削減する。

- (i) 2021 年に 24.80 ODP トン；
- (ii) 2022 年に 24.80 ODP トン；
- (iii) 2023 年に 0 ODP トン；
- (iv) 2024 年以降はモントリオール議定書で許可されているレベル；

3. 朝鮮民主主義人民共和国に対し、関連する国連安全保障理事会決議の適用を条件として、HCFC の消費と生産を段階的に廃止するための行動計画の実施の選択肢を模索するために関連する実施機関と協力するよう要請する。
4. 行動計画の実施と HCFC の段階的廃止に関して、朝鮮民主主義人民共和国の進捗状況を注意深く監視すること。特定の議定書管理措置に向けて取り組み、それを満たしている限り、それは良好な状態の締約国と同じように扱われ続けるべきである。その点に関して、関連する国連安全保障理事会決議の適用を条件として、朝鮮民主主義人民共和国は、議定書の不遵守に対して締約国会合が採択し得る措置の指示リストの項目 A の約束を達成できるように適切な支援を受ける資格を継続するべきである。
5. 朝鮮民主主義人民共和国に、HCFC の段階的廃止を促進する追加の国家政策を策定するよう要請すること。これには、輸入、生産または新設の禁止、および冷凍機器技術者と企業の認証等が含まれる。
6. 不遵守に対して締約国会合が採択し得る措置の指示リストの項目 B に従って、朝鮮民主主義人民共和国が遵守に戻らなかった場合、締約国は措置の指示リストの項目 C と一致する措置を検討することを朝鮮民主主義人民共和国に警告すること。これらの措置には、第 4 条に示すとおり、輸出国が継続的な不遵守の状況に寄与しないように、不遵守の対象となる HCFC の供給を停止する等の措置が含まれる。

決定 XXXII/7：技術経済評価パネル（TEAP）のメンバー変更

締約国は、公開作業部会（OEWG）の第 43 回会合で技術経済評価パネルに関連する事項を検討す

る予定であることに留意し、

COVID-19に関連する例外的な状況を考慮に入れ、前例として設定せずに、

1年以上の期間存在する一時的な補助機関を設定するためには、技術経済評価パネルの付託事項において、締約国会議の決定を必要とすることに留意し、

1. 技術経済評価パネル（TEAP）による優れた報告に感謝し、同パネルの共同議長及びメンバー各人による優れた貢献・献身に感謝する。
2. パネルの共同議長として **Ms. Bella Maranion**（アメリカ合衆国）の任命を4年間追加することを承認する。
3. 軟質・硬質フォーム技術オプション委員会の共同議長として **Mr. Paulo Altoe**（ブラジル）の任命を4年間追加することを承認する。
4. ハロン技術オプション委員会の共同議長として **Mr. Adam Chattaway**（英国）の任命を4年間追加することを承認する。
5. ハロン技術オプション委員会の共同議長として **Mr. Daniel Verdonik**（米国）の任命を4年間追加することを承認する。
6. **Mr. Marco Gonzalez**（コスタリカ）を1年間の追加任期で上級専門家として選任することを承認する。
7. **Mr. Rajendra Shende**（インド）を1年間の追加任期で上級専門家として選任することを承認する。
8. **Mr. Ray Gluckman**（英国）を1年間の任期で上級専門家として選任することを承認する。
9. 決定 XXXI / 1、XXXI / 3、および XXXI / 7 に対処するためにパネルによって設立された一時的な補助機関が、締約国の第33回会合まで作業を継続できることを確認する。

決定 XXXII/8: 履行委員会（Implementation Committee）のメンバー

1. 2020年にモントリオール議定書の不遵守手続きの下で履行委員会によって実施された作業に感謝の意を表す。
2. オーストラリア、中国、ドミニカ共和国（ニカラグアと交代）、ポーランド、ウガンダを委員会のメンバーとしてさらに1年間の任期の延長を確認し、ブータン、チリ、欧州連合、北マケドニア、セネガルを2021年1月1日から始まる2年間、同委員会の委員として選出する。
3. 2021年1月1日から1年間、**Cornelius Rhein**（欧州連合）を議長に、**Margaret Aanyu**（ウガンダ）を委員会の副議長兼報告者に選出することに留意する。

決定 XXXII/9: 多数国間基金（MLF）の執行委員会（Executive Committee）のメンバー

1. 基金事務局の支援を得て多数国間基金の執行委員会が2021年に実施した作業に感謝の意を表す。
2. 2021年1月1日から1年間を対象に、議定書第5条第1項適用国を代表する執行委員会の委員としてのアルメニア、バーレーン、中国、ジブチ、パラグアイ、スリナム、ジンバブエを選任し、議定書第5条第1項非適用国を代表する委員としてオーストラリア、ベルギー、チェコ共和国、日本、スイス、英国、米国を選任することを支持する。
3. 2021年1月1日から1年間、**Alain Wilmart**（ベルギー）を執行委員会の議長に、**Hassan Mubarak**（バーレーン）を副議長に選出することに留意する。

決定 XXXII/10：モンテリオール議定書の締約国のオープンエンドワーキンググループ (OEWG) の共同議長

2021 年にモンテリオール議定書の締約国の公開作業部会 (OEWG) の共同議長として Martin Sirois (カナダ) と Vizmindia Osorio (フィリピン) が選出されたことを支持する。

決定 XXXII/11：モンテリオール議定書の締約国の第 33 回会合

ビューローと協議して事務局が他の取り決めをしない限り 2021 年 10 月 25 日から 29 日までナイロビの事務局でモンテリオール議定書の第 33 回締約国会合を招集すること。

決定 XXXII/12：モンテリオール議定書の財務報告と予算

モンテリオール議定書の財務報告と予算に関する決定 XXXI / 17 を想起し、
2019 会計年度のモンテリオール議定書の信託基金の財務報告に留意し、
締約国による自発的拠出金がモンテリオール議定書の効果的な実施を補完する必要不可欠な要素であることを認識し、
事務局によってモンテリオール議定書信託基金の財政が引き続き効率的に管理されていることを歓迎し、
COVID-19 に起因する例外的な状況により、2020 年の予算の利用率が低下したことを認識し、2021 年の拠出金に関してこれを考慮に入れ、

1. 2020 年改訂予算の 3,166,945 ドルおよび 2021 年予算の 5,348,855 ドルを承認し、本決定の附属書の表 1 に示され、第 33 回締約国会合でさらに検討される 2022 年の予算素案に留意する。
2. 、例外的に、2021 年の利用可能な現金残高について最大 1,126,941 ドルを、以下の用途に活用する権限を事務局長に委ねる：
 - (a) 決定 XXXII / 2 で求められた臨時締約国会合；
 - (b) 増資に関する OEWG42 の第 2 部の開催；
 - (c) ウェブサイト・オフィサー (P-3) のポストの 3 年間目の延長のための資金。
3. 2021 年の締約国による拠出金 3,743,099 ドルを承認し、本決定の附属書の表 2 に示された 2022 年の拠出金に留意する。
4. 上記の第 3 項で合意された拠出額と上記の第 1 項で示された 2021 年の予算の間の不足を補うために必要な資金を現金残高から引き出す権限を事務局に委ねる。
5. 運転資本準備金は、信託基金の下での最終支出を賄うために年間予算の 15% の水準を維持するものとするを再確認し、運転資本準備金は既存の現金残高とは別個に管理するものとするに留意する。
6. 締約国及びその他の利害関係者が、3 つの評価パネル及びその補助機関の委員が引き続きモンテリオール議定書の下での評価活動に確実に参加できるよう支援するために、財政面及びその他の手段によって貢献を行うことを奨励する。
7. 多くの締約国が 2020 年分及び過年度分の拠出金を支払ったことに感謝を表明し、拠出金をまだ支払っていない締約国に対して、未払の拠出金及び将来の拠出金の全額かつ速やかな支払いを強く

要請する。

8. 事務総長に対し、2 年以上拠出金が未払いになっている締約国と前向きな解決策を模索するための協議を開始し、この事項への対応策を 2021 年に開催が予定されている締約国会合で協議できるよう、締約国会合に報告することを要請する。
9. 事務総長に対し、引き続き割り当てられた拠出金についての情報を提供し、適当な場合は、モントリオール議定書信託基金の実際の収入と費用に関する透明性を高めるために、その情報を信託基金の予算案に含めることを要請する。
10. また、事務総長に対し、将来の予算の提示においても、引き続きファクトシートを作成することを要請する。
11. 事務局に対し、2021 年及びそれ以降に利用可能なプログラム支援費を最大限に活用することを確実にし、可能な場合にはこれらの費用を承認された予算の事務費項目と相殺することを要請する。
12. また、事務局に対し、今後の信託基金の財務報告において、手許現金の金額と信託基金への拠出の状況を記載することを要請する。
13. 事務総長に対し、2022 年及び 2023 年の予算と作業プログラムを、以下の 2 つの予算シナリオとプロジェクトの必要性に基づいた以下の作業プログラムを提示する形で作成することを要請する：
 - (a) 名目ゼロ成長シナリオ；
 - (b) 推奨される調整及び関連する追加の費用または節減を上記シナリオに加味したシナリオ
14. 拠出金を含め、持続的かつ安定的な資金及び現金残高の確保に役立つために、予算案が現実的なものであり、締約国の合意された優先事項を表していることを引き続き確実にする必要性を強く主張する。

決定 XXXII / 12 の付属書

表 1：承認された改訂 2020 予算、承認された 2021 予算、および指示された 2022 予算

(米国ドル)

費用カテゴリー		承認された改訂 2020	承認 2021	名目ゼロ 成長 2022	提案 2022
1100	従業員の給料・手当・給付	1 401 656	1 555 000	1 586 100	1 586 100
1200	コンサルタント	85 000	85 000	85 000	85 000
1300	会合費				
1321	公開作業部会会合	199 500	632 000	556 000	556 000
1322	会合サービス費：準備会合及び締約国会合	391 846	525 000	650 000	650 000
1323	第 5 条評価パネルメンバーの通信費及びパネル会合の開催費用	16 791	55 000	55 000	55 000
1324	会合サービス費：事務局会合	23 448	25 000	25 000	25 000
1325	会合サービス費：履行委員会会合	140 000	125 000	125 000	125 000
5401	接待費	-	25 000	25 000	25 000
小計：	会合費	771 585	1 387 000	1 436 000	1 436 000
3300	第 5 条締約国・専門家の出張				

3301	第5条締約国の出張：評価パネル会合	30 070	350 000	380 000	380 000
3302	第5条締約国の出張：準備会合及び締約国会合	(28 306)	400 000	400 000	400 000
3303	第5条締約国の出張：公開作業部会会合	(1 791)	365 000	365 000	365 000
3304	第5条締約国の出張：事務局会合	-	15 000	15 000	15 000
3305	第5条締約国の出張：履行委員会会合	(2 181)	65 000	65 000	65 000
小計：	第5条締約国・専門家の出張	(2 208)	1 195 000	1 225 000	1 225 000
1600	公務出張				
1601	スタッフの公務出張	19 693	180 000	168 400	180 000
1602	会合サービススタッフの公務出張	11 207	15 000	15 000	15 000
小計：	公務出張	30 900	195 000	183 400	195 000
4100-5300	その他の運営費				
4100	消耗品	828	18 000	10 000	18 000
4200	非消耗品	6 069	25 000	10 000	25 000
4300	施設レンタル料	26 327	32 000	32 000	32 000
5100	設備の運転・維持	20 000	20 000	20 000	20 000
5200	報告費	49 030	75 000	50 000	75 000
5300	雑費	14 586	25 000	10 000	25 000
小計：	その他の運営費	116 840	195 000	132 000	195 000
5201	宣伝・通信費	80 000	121 500	62 500	124 500
	直接費合計	2 483 773	4 733 500	4 710 000	4 846 600
	プログラム支援費	322 891	615 355	612 300	630 058
	総計	2 806 664	5 348 855	5 322 300	5 476 658
	追加的活動				
1327	CFC-11 に関する SAP/SPARC ワークショップ(2019)	(1 616)	-	-	-
1110	臨時 P4（差額費用）	-	-	-	-
5210	ウィーン条約記念	50 000	-	-	-
5407	臨時ポスト（P-3）	138 319	150 000	-	-
5408	モバイルアプリ/データセンター	35 890	-	-	-
5409	コンタクトマネジメントシステム	45 000	-	-	-
5410	ブレンドツール	19 240	-	-	-
5411	オンライン報告システムの保守と改良	32 000	-	-	-
1328	増資のための追加会合費用		847 293		
	直接費合計—追加的活動	318 833	997 293	-	-
	プログラム支援費	41 448	129 648	-	-
	追加的活動合計	360 281	1 126 941	-	-
	総計	3 166 945	6 475 796	5 322 300	5 476 658

略称：SAP：科学評価パネル、SPARC：成層圏・対流圏プロセスとその気候における役割

オゾン層破壊物質に関するモントリオール議定書信託基金の 2021 年予算に対する注記

費用カテゴリー	予算項目	注記
従業員の給料・手当・給付	1100	(i) このカテゴリーの概算は、インフレを考慮するために、2020 年成 立予算よりも 2%増額されている。 (ii) 事務局の活動を支援する国連ボランティアの費用が含まれてい る。
コンサルタント	1200	コンサルタントの概算は、2020 年予算の水準と変わっていない。
会合費	1300	このカテゴリーには、会場、文書の編集・翻訳、会合での通訳にかかる 費用が含まれる。会合サービススタッフの時間費用と旅費は、このカテ ゴリーに入る。
	1321	公開作業部会（OEWG）会合： 第 43 回 OEWG 会合の概算は下記に基づく：(a) 2021 年 7 月 12 日か ら 16 日まで開催される予定の会議のためバンコクのアジア太平洋経済 社会委員会本部にある会議サービスオフィスから受け取った会場の見 積もり、および(b) ナイロビ国連事務所の会合サービス部による文書作 成費用の見積もり
	1322	準備会合及び締約国会合： 第 33 回締約国会合の見積もりは、インフレを考慮して、前年度から 4 パーセント（19,690 ドル）増加した。また、会議は第 12 回締約国 会合第 2 部と合同で開催されるが、予算の作成・承認の時点では、主 催の取り決めは不明である。費用は、共同会合のためウィーン条約信 託基金の下で承認されている予算の 252,000 ドルで補う予定。
	1323	評価パネル、対応する技術的オプション委員会及び下部組織の通信・会 合費は両年とも同じであり、2020 年と同水準に維持されている。
	1324	ビューロー会合の見積もりには、ビューローへのメンバーシップに応 じて、適切な言語への通訳と文書の翻訳費が用意されている。 翻訳と 通訳の要件が不確実であるため、予算額は 2020 年の金額と同水準に維 持されている。
	1325	2021 年の履行委員会会合の予算案には、2 回の会合（公開作業部会会 合と連続して開催される 1 回の会合、締約国会合と連続して開催される 1 回の会合）が含まれる。 通訳の必要性が不確実であるため、予算額は 2020 年と同水準に維持されている。
	5401	おもてなし費用は公開作業部会の会合および締約国会合でのレセプシ ョン費をカバーし、2020 年に承認された金額で維持されている。
第 5 条参加者の出張	3300	さまざまなモントリオール議定書会合で第 5 条第 1 項に基づいて活動 する締約国代表の参加費は、会合 1 回・代表 1 人当たり 5,000 ドルで予 算を組んである。 5,000 ドルの標準費用は、エコノミークラスの運賃で 最も直接的で経済的なルートと国連の毎日の生活手当を使用して計算 されている。
	3301	専門家による評価パネルの会議への旅費は、承認された 2020 年の金額 と同水準に維持されている。
	3302	第 5 条適用国および移行経済国（CEIT）からの代表者による第 33 回 締約国会合へ旅費は、承認された 2020 年の金額と同水準に維持されて いる。

	3303	第 5 条適用国および移行経済国（CEIT）からの代表者による第 43 回公開作業部会会合へ旅費は、承認された 2020 年の金額と同水準に維持されている。
	3304	第 5 条適用国からの代表者によるビューロー会合および締約国会合への参加のための旅費を含み、承認された 2020 年の金額と同水準に維持されている。
	3305	第 5 条適用国からの履行委員会メンバーの第 43 回公開作業部会および第 33 回締約国会合と連続して開催される第 66 回および第 67 回の履行委員会会合に参加するための旅費を含む。予算は承認された 2020 年の予算と同じ額に維持されている。
公務出張	1600	この予算には、事務局スタッフがモントリオール議定書会合及びその他の関連会合（実質的な支援を提供するためにオゾン行動計画地域ネットワークの下で開かれるオゾン担当官会合、締約国の決定や要請を実施するための事務局の継続的活動にとって重要な会合など）を企画したり、それらの会合に参加するための旅費が含まれる。
	1601 1602	- 1601 の予算は 2020 年の承認額から 15,000 ドル削減され、1602 の予算は 2020 年の承認額と同水準に維持されている。
その他の運営費：	4100 5300	- このカテゴリーには消耗品/非消耗品、オフィスのレンタル、機器の運用と保守、報告コスト、雑貨、意識向上とコミュニケーションが含まれる。
	4100	予算には、ソフトウェアライセンス、文房具、事務用品、消耗品の費用が含まれている。2020 年の承認額と同水準に維持されている。
	4200	この予算項目は、コンピューター、周辺機器及び家具の費用に備えるものである。額は 2020 年の承認額と同水準に維持されている。
	4300	ナイロビにある事務局のオフィスの賃貸料は、インフレに備えるため、また、パンデミックの結果として社会的距離を維持するための予期せぬ要件に対応するために増額された。
	5100	この予算には、設備の運転・維持のために、プリンタとコピー機のサービス内容合意書、ナイロビの国連事務所による IT サポート、設備の保険が含まれる。2020 年の承認費用と同水準とされている。
	5200	報告費には下記が含まれる。(i) 第 43 回公開作業部会会合と第 33 回の締約国会合での IISD 報告・報道、(ii) 評価パネルの報告、(iii) 会合に関係のない文書の臨時的翻訳・編集、(iv) 出版物。額は、2020 年の承認額より 5,000 ドル増額されている。
	5300	雑費には次のものが含まれる：(i) 電気通信費 (ii) 運賃 (iii) 研修。額は、2020 年の承認された金額より 5,000 ドル減額されている。
意識向上及びコミュニケーション	5201	以下が含まれる：(i) ウェブサイトおよびウェブツールのメンテナンスとホスティングの予算、(ii) 意識向上キャンペーン、(iii) 視覚資料、(iv) 国際オゾンデー。
現金残高によって資金提供される追加的活動	5407	デジタル・エンハンスメントの仕事に従事するため一時的に雇われた P3 レベルのウェブサイト・オフィサー。2020 年の承認額と同水準に維持されている。
	1328	以下が含まれる：(i) 多数国間基金の増資に関する追加の会合を開催するための会議費用、(ii) 追加会議への第 5 条適用国の参加費用。

表 2：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信託基金への締約国拠出金（米ドル）

（最大分担率を 22%とした 2018 年 12 月 22 日付国連総会決議 73/271 に基づく）

	締約国	最大分担率 22% を考慮した調整 後国連スケール	2021 年の拠出金 ^a	ゼロ名目成長予 算に相当する 2022 年の拠出金	予算案に相当 する 2022 年 の拠出金
1	アフガニスタン	-	-	-	-
2	アルバニア	-	-	-	-
3	アルジェリア	0.138	5 149	7 321	7 534
4	アンドラ	-	-	-	-
5	アンゴラ	-	-	-	-
6	アンティグア・バーブーダ	-	-	-	-
7	アルゼンチン	0.912	34 141	48 544	49 952
8	アルメニア	-	-	-	-
9	オーストラリア	2.203	82 460	117 250	120 649
10	オーストリア	0.675	25 260	35 918	36 959
11	アゼルバイジャン	-	-	-	-
12	バハマ	-	-	-	-
13	バーレーン	-	-	-	-
14	バングラデシュ	-	-	-	-
15	バルバドス	-	-	-	-
16	ベラルーシ	-	-	-	-
17	ベルギー	0.818	30 633	43 557	44 821
18	ベリーズ	-	-	-	-
19	ベナン	-	-	-	-
20	ブータン	-	-	-	-
21	ボリビア（多民族国）	-	-	-	-
22	ボスニア・ヘルツェゴビナ	-	-	-	-
23	ボツワナ	-	-	-	-
24	ブラジル	2.939	109 995	156 401	160 937
25	ブルネイ・ダルサラーム	-	-	-	-
26	ブルガリア	-	-	-	-
27	ブルキナファソ	-	-	-	-
28	ブルンジ	-	-	-	-
29	カーボベルデ	-	-	-	-
30	カンボジア	-	-	-	-
31	カメルーン	-	-	-	-
32	カナダ	2.725	102 010	145 049	149 255
33	中央アフリカ共和国	-	-	-	-
34	チャド	-	-	-	-
35	チリ	0.406	15 186	21 593	22 219
36	中国	11.967	447 930	636 910	655 382
37	コロンビア	0.287	10 746	15 280	15 723
38	コモロ	-	-	-	-
39	コンゴ	-	-	-	-
40	クック諸島	-	-	-	-
41	コスタリカ	-	-	-	-
42	コートジボアール	-	-	-	-
43	クロアチア	-	-	-	-
44	キューバ	-	-	-	-
45	キプロス	-	-	-	-
46	チェコ	0.310	11 604	16 500	16 979
47	朝鮮民主主義人民共和国	-	-	-	-
48	コンゴ民主共和国	-	-	-	-
49	デンマーク	0.552	20 671	29 392	30 244
50	ジブチ	-	-	-	-

51	ドミニカ	-	-	-	-
52	ドミニカ共和国	-	-	-	-
53	エクアドル	-	-	-	-
54	エジプト	0.185	6 940	9 868	10 155
55	エルサルバドル	-	-	-	-
56	赤道ギニア	-	-	-	-
57	エリトリア	-	-	-	-
58	エストニア	-	-	-	-
59	エスワティニ	-	-	-	-
60	エチオピア	-	-	-	-
61	欧州連合	2.492	93 280	132 635	136 481
62	フィジー	-	-	-	-
63	フィンランド	0.420	15 708	22 336	22 984
64	フランス	4.413	165 179	234 868	241 679
65	ガボン	-	-	-	-
66	ガンビア	-	-	-	-
67	ジョージア	-	-	-	-
68	ドイツ	6.071	227 230	323 098	332 468
69	ガーナ	-	-	-	-
70	ギリシャ	0.365	13 656	19 417	19 981
71	グレナダ	-	-	-	-
72	グアテマラ	-	-	-	-
73	ギニア	-	-	-	-
74	ギニアビサウ	-	-	-	-
75	ガイアナ	-	-	-	-
76	ハイチ	-	-	-	-
77	バチカン市国	-	-	-	-
78	ホンジュラス	-	-	-	-
79	ハンガリー	0.205	7 686	10 929	11 246
80	アイスランド	-	-	-	-
81	インド	0.831	31 118	44 247	45 530
82	インドネシア	0.541	20 261	28 809	29 644
83	イラン・イスラム共和国	0.397	14 850	21 116	21 728
84	イラク	0.129	4 813	6 844	7 043
85	アイルランド	0.370	13 843	19 683	20 254
86	イスラエル	0.488	18 283	25 996	26 750
87	イタリア	3.296	123 391	175 449	180 538
88	ジャマイカ	-	-	-	-
89	日本	8.537	319 540	454 353	467 530
90	ヨルダン	-	-	-	-
91	カザフスタン	0.177	6 641	9 443	9 717
92	ケニア	-	-	-	-
93	キリバス	-	-	-	-
94	クウェート	0.251	9 403	13 370	13 758
95	キルギスタン	-	-	-	-
96	ラオス人民民主共和国	-	-	-	-
97	ラトビア	-	-	-	-
98	レバノン	-	-	-	-
99	レソト	-	-	-	-
100	リベリア	-	-	-	-
101	リビア	-	-	-	-
102	リヒテンシュタイン	-	-	-	-
103	リトアニア	-	-	-	-
104	ルクセンブルク	-	-	-	-
105	マダガスカル	-	-	-	-
106	マラウイ	-	-	-	-
107	マレーシア	0.340	12 723	18 091	18 616
108	モルジブ	-	-	-	-

109	マリ	-	-	-	-
110	マルタ	-	-	-	-
111	マーシャル諸島	-	-	-	-
112	モーリタニア	-	-	-	-
113	モーリシャス	-	-	-	-
114	メキシコ	1.288	48 207	68 546	70 534
115	ミクロネシア（連邦）	-	-	-	-
116	モナコ	-	-	-	-
117	モンゴル	-	-	-	-
118	モンテネグロ	-	-	-	-
119	モロッコ	-	-	-	-
120	モザンビーク	-	-	-	-
121	ミャンマー	-	-	-	-
122	ナミビア	-	-	-	-
123	ナウル	-	-	-	-
124	ネパール	-	-	-	-
125	オランダ	1.352	50 595	71 941	74 027
126	ニュージーランド	0.290	10 858	15 439	15 886
127	ニカラグア	-	-	-	-
128	ニジェール	-	-	-	-
129	ナイジェリア	0.249	9 328	13 263	13 648
130	ニウエ	-	-	-	-
131	北マケドニア	-	-	-	-
132	ノルウェー	0.752	28 133	40 003	41 163
133	オマーン	0.115	4 291	6 101	6 278
134	パキスタン	0.115	4 291	6 101	6 278
135	パラオ	-	-	-	-
136	パナマ	-	-	-	-
137	パプアニューギニア	-	-	-	-
138	パラグアイ	-	-	-	-
139	ペルー	0.152	5 671	8 063	8 297
140	フィリピン	0.204	7 649	10 876	11 191
141	ポーランド	0.799	29 924	42 549	43 783
142	ポルトガル	0.349	13 059	18 569	19 107
143	カタール	0.281	10 522	14 961	15 395
144	韓国	2.260	84 587	120 273	123 761
145	モルドバ共和国	-	-	-	-
146	ルーマニア	0.197	7 388	10 504	10 809
147	ロシア連邦	2.397	89 736	127 595	131 295
148	ルワンダ	-	-	-	-
149	セントクリストファー・ネイビス	-	-	-	-
150	セントルシア	-	-	-	-
151	セントビンセント・グレナディーン	-	-	-	-
152	サモア	-	-	-	-
153	サン・マリノ	-	-	-	-
154	サントメ・プリンシペ	-	-	-	-
155	サウジアラビア	1.168	43 730	62 179	63 982
156	セネガル	-	-	-	-
157	セルビア	-	-	-	-
158	セイシェル	-	-	-	-
159	シエラレオネ	-	-	-	-
160	シンガポール	0.483	18 097	25 731	26 478
161	スロバキア	0.153	5 709	8 117	8 353
162	スロベニア	-	-	-	-
163	ソロモン諸島	-	-	-	-
164	ソマリア	-	-	-	-

165	南アフリカ	0.271	10 149	14 430	14 849
166	南スーダン	-	-	-	-
167	スペイン	2.139	80 072	113 853	117 155
168	スリランカ	-	-	-	-
169	パレスチナ	-	-	-	-
170	スーダン	-	-	-	-
171	スリナム	-	-	-	-
172	スウェーデン	0.903	33 805	48 067	49 461
173	スイス	1.147	42 946	61 065	62 836
174	シリア・アラブ共和国	-	-	-	-
175	タジキスタン	-	-	-	-
176	タイ	0.306	11 455	16 287	16 760
177	東ティモール	-	-	-	-
178	トーゴ	-	-	-	-
179	トンガ	-	-	-	-
180	トリニダード・トバゴ	-	-	-	-
181	チュニジア	-	-	-	-
182	トルコ	1.367	51 154	72 736	74 846
183	トルクメニスタン	-	-	-	-
184	ツバル	-	-	-	-
185	ウガンダ	-	-	-	-
186	ウクライナ	-	-	-	-
187	アラブ首長国連邦	0.614	22 984	32 681	33 629
188	グレートブリテン及び北 部アイルランド連合王国	4.552	170 403	242 297	249 324
189	タンザニア連合共和国	-	-	-	-
190	アメリカ合衆国	21.930	820 863	1 167 183	1 201 034
191	ウルグアイ	-	-	-	-
192	ウズベキスタン	-	-	-	-
193	バヌアツ	-	-	-	-
194	ベネズエラ（・ボリバル共 和国）	0.726	27 163	38 623	39 743
195	ベトナム	-	-	-	-
196	イエメン	-	-	-	-
197	ザンビア	-	-	-	-
198	ジンバブエ	-	-	-	-
	合計	100.000	3 743 099	5 322 300	5 476 658

a 2020 年に使用しなかった会議費及び会議に係る旅費の 70%に相当する金額を 2021 年予算案から差し引いた拠出金

4. 3 議定書ハンドブック（2017 年版）の更新

モントリオール議定書の締約国会合（MOP）決定をまとめた議定書ハンドブック（2017 年版）の更新を行った。

現行議定書ハンドブック（2017 年版）の更新に当たっては、第 31 回締約国会合（MOP31（2019 年））までの決定が掲載されている UNEP オゾン事務局発行のモントリオール議定書ハンドブック第 14 版（2020 年）*、及び第 32 回締約国会合（MOP32（11 月））の決定文書**に基づき、現行議定書ハンドブック（2017 年版）に未記載分を追加した。

* Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer
Fourteenth edition (2020), Ozone Secretariat, United Nations Environment
Programme

<https://ozone.unep.org/sites/default/files/Handbooks/MP-Handbook-2020-English.pdf>

**https://ozone.unep.org/system/files/documents/COP-12-i-6-Add1_MOP-32-8-Add-1E.pdf

更新した議定書ハンドブック（日本語版）については、「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ハンドブック」として、本報告書とは分けて別冊とした。

4. 4 情報収集

経済産業省製造産業局化学物質管理課オゾン層保護等推進室からの照会に対して、公表されているデータから情報収集を行った。収集した情報については、「平成 29 年度化学物質安全対策 途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進等事業報告書」の内容を更新する形で以下のとおり整理した。

欧米等における近年のフロン規制

(1) EU におけるフロン政策全般

F ガスに関する年次報告書 2019 年版

欧州環境庁（EEA）は、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF₆）等のフッ素系温室効果ガス（F ガス）に関する年次報告書 2019 年版をまとめ、**EU で F ガスの段階的廃止は引続き順調に進んでいる**と報告した。F ガスの 2018 年の総供給量は前年比 14%減少し、2017 年の排出量は前年比 2%減少した。報告書は、2018 年までの F ガスの製造、輸出入、破壊、原料利用の推移と現状に加え、F ガスに関する EU 規則とモントリオール議定書のキガリ改正の各目標に照らして、HFC の段階的廃止の進捗状況を示した。EU 規則は、製造者と輸入者に毎年の割当て量を課すことにより、2030 年までに F ガス排出量を 2014 年レベルの 3 分の 1 に削減することを目標とする。EU 市場に上市された HFC の量は、3 年連続で上限値を超えず、2018 年には上限値を 1%下回った。2018 年の EU の HFC 消費量は、キガリ改正に基づく 2019 年を初年とする第一段階目標をすでに 46%下回っている。

<https://www.eea.europa.eu/publications/fluorinated-greenhouse-gases-2019>

出典：環境展望台、<https://tenbou.nies.go.jp/news/fnews/detail.php?i=28802>

欧州委員会は、個別分散空調システム（いわゆるビル用マルチエアコンとシングルエアコンを含む）と電気開閉装置に使用されている温室効果のあるフッ素化ガス（F ガス）の代替物質に関する報告書 2 件を発表した。空調には冷媒としてハイドロフルオロカーボン（HFC）が、開閉装置には絶縁、電流遮断のために六フッ化硫黄（SF₆）が使用されている。どちらも大気中に残留し温室効果が高い F ガスである。報告書は、代替可能性のある物質について地球温暖化指数、実用化可能性、信頼性、エネルギー効率、コストを分析し、現在の生産能力も明らかにした。冷媒としてプロパン、HFC32、HFC161 等 12 物質の代替可能性が検討された。開閉器については電力、配電網での位置別に検討され、工業用窒素や酸素などを利用した SF₆ フリーの可能性等について検討された。ただし、代替物質の利用がコスト高となる場合もあるので、そのための措置をとる必要があるとしている。

今回の報告書は、代替品の検討を義務付けている EU の F ガス規則（No 517/2014）に基づき作成された。F ガス規制見直しの資料とされる。**欧州委員会は、新 F ガス規則を 2021 年末までに提案する予定である。**

出典：EIC ネット、2020 年 10 月 19 日掲載

<http://www.eic.or.jp/news/?act=view&serial=44486&oversea=1>

評価ロードマップ・初期インパクトアセスメント¹

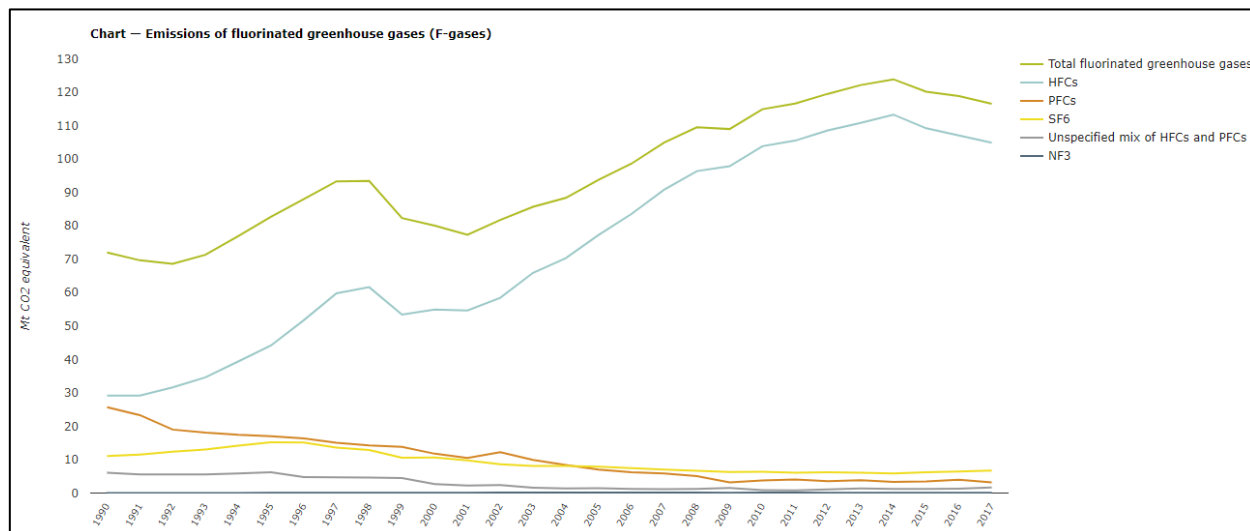
欧州委員会は、2020 年 6 月 29 日に評価ロードマップ・初期インパクトアセスメントを公開し、9 月 7 日までコンサルテーション期間として、意見を募った。このアセスメントでは、まず、現在の F ガス規則によって大きな排出削減が達成可能としている一方で、2050 年までに EU 域内の温室効果ガス排出をゼロにする欧州グリーンディールに貢献すること、キガリ改正への対応、技術的進歩やこれまでの実施で得られた経験から EU は F ガス規則を改正すべきであるとしている。検討されている内容は以下のとおり：

- モントリオール議定書の目標に沿った 2030 年以降の新たな段階的削減ステップの策定
- 欧州グリーンディールの目指す排出削減に合わせた技術開発の推進
- F ガス規則の実施と執行における課題（違法輸入、割当システムの悪用、包括的なモニタリング、税関のシングルウィンドーとの連携など）への対応

¹ <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12479-Review-of-EU-rules-on-fluorinated-greenhouse-gases>

(2) EU におけるフロン排出量、上市量、供給量

1) フロンの排出量



出典：”Emissions of fluorinated gases (F-gases)”、European Environmental Agency、
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

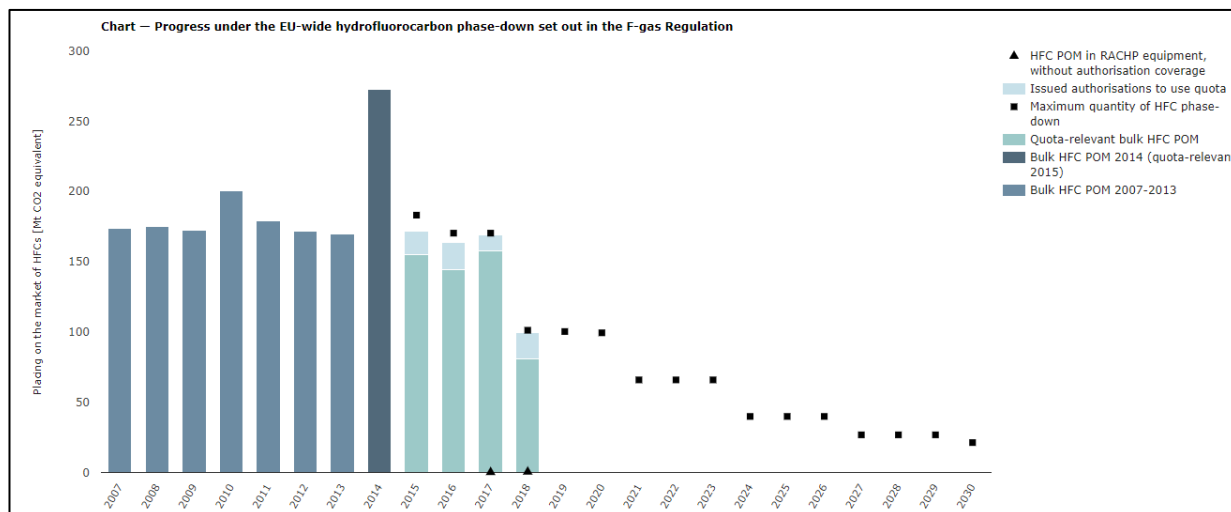
図 4－1 欧州におけるフロンの排出量の推移

表 4－1 欧州におけるフロンの排出量の推移（単位：百万トン-CO2 換算）

Year	HFCs	PFCs	SF6	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF3	合計
1990	29.141	25.707	11.074	6.069	0.017	72.008
1991	29.198	23.321	11.53	5.603	0.019	69.671
1992	31.637	18.998	12.357	5.587	0.02	68.598
1993	34.631	18.063	13.044	5.58	0.023	71.341
1994	39.379	17.413	14.221	5.845	0.026	76.883
1995	44.15	17.025	15.227	6.201	0.094	82.697
1996	51.721	16.327	15.099	4.778	0.087	88.012
1997	59.807	15.084	13.615	4.708	0.094	93.307
1998	61.634	14.247	12.877	4.603	0.07	93.432
1999	53.409	13.8	10.575	4.477	0.069	82.33
2000	54.925	11.767	10.614	2.669	0.095	80.07
2001	54.682	10.517	9.758	2.274	0.075	77.305
2002	58.439	12.237	8.613	2.36	0.122	81.772
2003	65.929	9.943	8.106	1.585	0.127	85.691
2004	70.331	8.404	8.13	1.379	0.11	88.355
2005	77.246	7.044	7.871	1.468	0.121	93.751
2006	83.528	6.246	7.462	1.236	0.115	98.587
2007	90.782	5.861	7.009	1.136	0.155	104.942
2008	96.384	5.035	6.681	1.246	0.14	109.487
2009	97.857	3.219	6.325	1.502	0.072	108.974
2010	103.845	3.737	6.352	0.864	0.112	114.909
2011	105.504	4.088	6.114	0.801	0.118	116.625
2012	108.554	3.549	6.222	1.121	0.082	119.529
2013	110.846	3.812	6.082	1.354	0.056	122.15
2014	113.299	3.361	5.893	1.258	0.055	123.866
2015	109.201	3.444	6.228	1.231	0.053	120.156
2016	107.067	3.958	6.477	1.283	0.05	118.836
2017	104.9	3.179	6.725	1.666	0.048	116.519

出典：”Emissions of fluorinated gases (F-gases)”、European Environmental Agency、
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

2) フロンの上市量



出典：” Progress under the EU-wide hydrofluorocarbon phase-down set out in the F-gas Regulation”、European Environmental Agency、<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

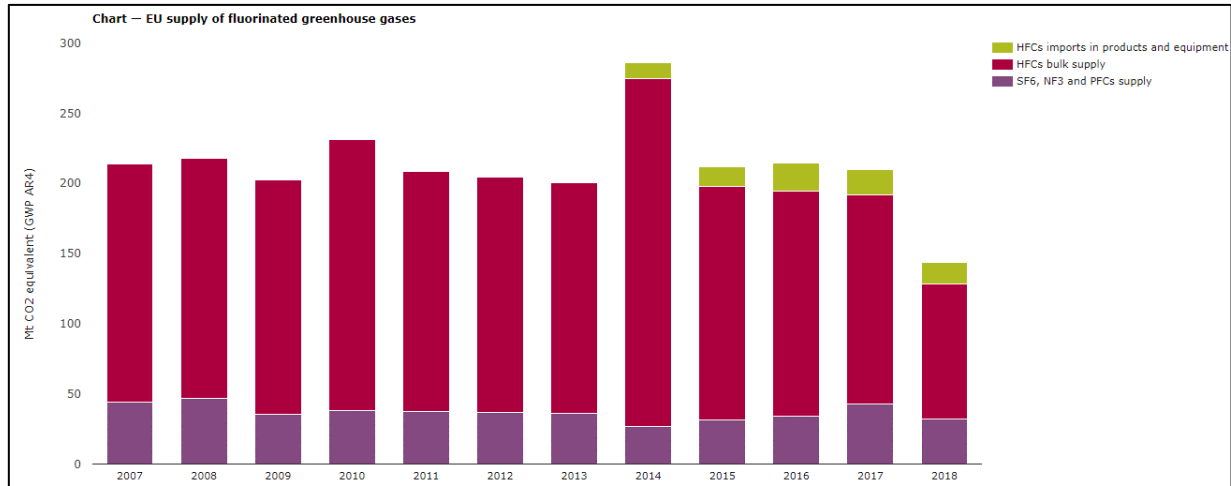
図４－２ 欧州におけるフロンの上市量の推移

表４－２ 欧州におけるフロンの上市量の推移（単位：百万トン-CO2 換算）

Year	Bulk HFC POM 2007-2013	Bulk HFC POM 2014 (quota-relevant 2015)	Quota-relevant bulk HFC POM	Maximum quantity of HFC phase-down	Issued authorisations to use quota
2007	173.5				
2008	174.9				
2009	172.4				
2010	200.6				
2011	179				
2012	172				
2013	169.6				
2014		272.4			
2015			154.7	183.1	17.1
2016			144	170.3	19.9
2017			157.5	170.3	11.6
2018			80.8	101.2	18.9
2019				100.3	
2020				99.4	
2021				65.9	
2022				65.9	
2023				65.9	
2024				39.9	
2025				39.9	
2026				39.9	
2027				26.8	
2028				26.8	
2029				26.8	
2030				21.3	

出典：” Progress under the EU-wide hydrofluorocarbon phase-down set out in the F-gas Regulation”、European Environmental Agency、<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

3) フロンの供給量



出典：” EU supply of fluorinated gases”、European Environmental Agency、
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

図４－３ 欧州におけるフロンの供給量の推移

表４－３ 欧州におけるフロンの供給量の推移（単位：百万トン-CO2 換算）

Year	HFCs bulk supply	HFCs imports in products and equipment	SF6, NF3 and PFCs supply	合計
2007	169.263		44.254	213.517
2008	171.511		46.439	217.95
2009	167.433		35.196	202.629
2010	193.494		37.849	231.343
2011	170.953		37.204	208.157
2012	167.919		36.42	204.339
2013	163.761		36.358	200.119
2014	248	11.225	26.479	285.704
2015	166.373	13.561	31.583	211.517
2016	160.715	19.65	33.849	214.214
2017	149.428	17.528	42.519	209.475
2018	96.488	15.115	31.928	143.531

出典：” EU supply of fluorinated gases”、European Environmental Agency、
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-and-consumption-of-fluorinated-2/assessment-2>

(3) EU における ODS 規制

ヨーロッパ連合では、Regulation (EC) No 1005/2009 において、HCFC をはじめとするオゾン層破壊物質 (ODS) に関して規制事項を定めている。本規制は 2010 年 1 月 1 日より適用されている。

規制物質・禁止事項等は以下の通りである。

規制物質 (Controlled substances)

CFC、ハロン、四塩化炭素、臭化メチル、HCFC 等

禁止事項

- ・規制物質の生産禁止 (第 4 条)
- ・規制物質の上市及び使用の禁止 (第 5 条)
- ・規制物質が封入された又は規制物質に機能が依存する製品・機器の上市禁止 (第 6 条)
- ・規制物質及び規制物質が封入された又は機能依存する製品・機器の輸出入の禁止 (個人の所持品を除く : 第 15 条及び 17 条)

なお、各禁止事項には、ODS を原料とするための生産・上市・使用、研究・分析目的の不可欠用途での使用等、免除や適用制約が存在する。

規制物質及び規制物質が封入された又は機能依存する製品・機器に関する輸出入の許可

規制物質及び規制物質が封入された又は機能依存する製品・機器の輸出入は原則的に禁止されるが、指定された手法による物質の破壊を目的とする場合や研究・分析を目的とする場合等には、許可 (License) を得た上での輸出入が認められる。許可を得るためには、電子システムにおいて、製品や機器の種類、数量、ユニット当たりの規制物質質量等を示すことが必要である (第 18 条)。なお、許可制度は本目的だけでなく、原料用途や不可欠用途等も含めた輸出入の許可制度となっている。

(4) EU における F ガス規制

2015 年 1 月 1 日より、ヨーロッパ連合の F ガス規制（2006 年規制）は、新しい F ガス規制（Regulation (EU) No 517/2014）*に変更された。新しい F ガス規制は、フッ化している温室効果ガス（F ガス）の排出を削減することによって、気候変動を緩和し、環境を保護することを目的としている。

* http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.150.01.0195.01.ENG

ア. 高 GWP の F ガスを使用する製品・機器やサービス・メンテナンスに関する制限

<2006 年規制による対象製品・機器>

2006 年規制によって、市場で販売することがすでに禁止されている製品・機器があった（上市禁止）。対象となっていたのは、F ガスを含むか、その機能を F ガスに依存している製品・機器であり、下記に挙げるものである。また、六フッ化硫黄について、マグネシウムダイカスト（鋳造法的一种）における使用量が年間 850 kg 以上の設備、及び自動車のタイヤ充填への使用も、同様に禁止されている。

上記規制事項については、2014 年の新規制においても同様に禁止される。

2006 年規制で市場販売が禁止されていたもの

市場販売が禁止されているもの	物質
履物	F ガス全体
F ガス用の使い捨て容器	F ガス全体
非閉鎖型直接気化システム	HFC・PFC
防火機器	PFC
住宅用窓	F ガス全体
その他の窓	F ガス全体
タイヤ	F ガス全体
一液性発泡製品	GWP150 以上の F ガス
エアゾール	GWP150 以上の HFC

2006 年規制による使用禁止

使用が禁止されているもの	物質
マグネシウムダイカストにおける六フッ化硫黄（850kg/年以上）	SF ₆
自動車のタイヤ充填への六フッ化硫黄	SF ₆

<2014 年規制で制限の対象として追加された製品・機器>

2014 年の F ガス規制による 2015 年以降の禁止事項は下表の通りである（第 11 条、第 13 条 1）。高 GWP の HFC を含む冷凍冷蔵機器や空調機器などを市場で販売することが禁止される（上市禁止）。

2017 年 1 月 1 日以降、事前に HFC が充填された機器（冷凍・冷蔵機器、空調機器、ヒートポンプ）は、後述の割当制度でその HFC が勘定されている場合を除いて、販売してはならない（第 14 条）。また、冷凍冷蔵機器や空調機器など F ガスを含む指定製品及び機器は、F ガスを使用していることや CO₂ 換算量等をラベリングしない限り市場に出してはならない（CO₂ 換算量については 2017 年 1 月 1 日以降：第 12 条）。

2015 年以降の禁止事項

開始時期	市場で販売されること等が禁止されるもの
2015 年 1 月 1 日	・ GWP150 以上の HFC を含む家庭用冷凍冷蔵庫
2016 年 1 月 1 日	・ HFC-23 を含む防火機器
2017 年 1 月 1 日	・ 事前に HFC が充填された冷凍冷蔵機器、空調機器、ヒートポンプ （割当制度にその HFC が勘定されている場合は販売可能。）
2018 年 1 月 1 日	・ GWP150 以上の HFC を含む噴霧剤（technical aerosols） （医療用に利用する場合を除く。） ・ マグネシウムダイカストで六フッ化硫黄の充填量が年間 850 kg 未満の設備 （本項目については、市場での販売ではなく、使用が禁止される。）
2020 年 1 月 1 日	・ GWP2500 以上の HFC を含む、密閉式の商業用冷凍冷蔵庫 ・ GWP2500 以上の F ガスを含む固定式冷凍冷蔵装置 （ただし、マイナス 50 度以下に冷却することを目的とした装置は除く。） ・ GWP150 以上の HFC を含む可動式のルームエアコン ・ GWP150 以上の HFC を含む押出ポリスチレン（XPS）発泡製品
2022 年 1 月 1 日	・ GWP150 以上の HFC を含む、密閉式商業用冷凍冷蔵庫 ・ GWP150 以上の F ガスを含むか、F ガスにその機能を依存しているマルチパックセントラル方式で、定格容量が 40kW 以上の業務用冷凍冷蔵システム（カスケードシステムでは、最初のシステムが GWP 1500 未満の F ガスを使用している場合を除く。）
2023 年 1 月 1 日	・ GWP150 以上の HFC を含む XPS 以外の発泡製品
2025 年 1 月 1 日	・ GWP750 以上の F ガスを 3kg 未満含む単式スプリット型空調システム

（附属書Ⅲに基づき作成）

＜サービス・メンテナンスにおける高 GWP ガスの使用禁止＞

2020 年 1 月 1 日より、CO₂ 換算値で 40t 以上の充填量を持つ冷却装置のサービス・メンテナンスを行う際の、GWP2500 以上の F ガスの使用が禁止される（第 13 条 3）。対象となる F ガスには、HFC-23、HFC-125、HFC-143a、R-404a、R-422A、R-507A などが挙げられる。

なお、この項には例外事項がある。まず、軍用機器、マイナス 50 度以下に冷却することを目的とした装置、代替製品が無いなどの 11 条 3 項に基づき免除された冷却機器には適用されない。

また、既存の冷凍冷蔵機器に対するサービス・メンテナンスで、GWP2500 以上の F ガスを同様の機器から再生・再利用する場合、2030 年 1 月 1 日までは本項が適用されない。ただし、その使用は F ガスの再生を行った事業者等に限る（13 条 3(b)）。

イ. HFC の総量規制(段階的削減)と割当制度

＜HFC 総量規制（段階的削減）＞

EU 内の市場で販売される HFC 量に関して、2015 年以降、毎年の上限值が設けられた。HFC が事前に充填された機器（プレチャージ機器）の HFC も、2017 年 1 月 1 日以降、本規制に含まれる（14 条 1）。次項にある割当制度により、生産者及び輸入業者に対し年間の割当量が設定され、EU 内の市場で販売される HFC 量を削減していく。

上限値は、2009 年から 2012 年の EU 内市場における HFC 量を平均した値を基準値として決定され、下図のような HFC 段階的削減スケジュールとなっている（附属書 V）。なお、HFC 総量規制（段階的削減）には、CO₂ 換算値で年間 100t 未満しか HFC を取り扱わない生産者及び輸入業者は適用されない。

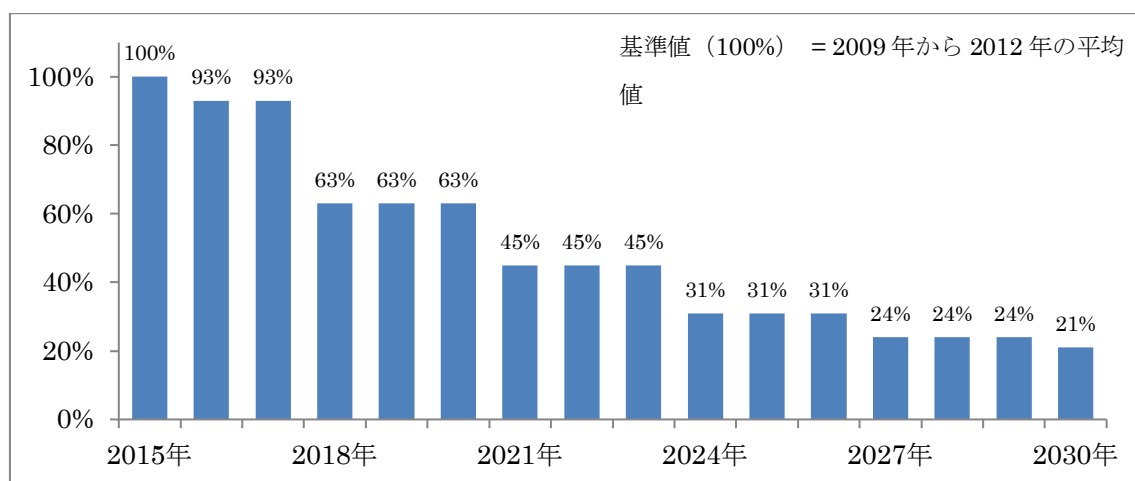


図4-4 HFC の段階的削減スケジュール (CO₂ 換算値)

資料：附属書 V に基づき作成

<割当制度>

HFC 生産者及び輸入業者に対する割当制度は 2015 年に始まっており、HFC 生産者及び輸入業者は、欧州委員会によって毎年割り当てられる量以上の HFC を市場で販売してはならない（第 15 条）。

基準値（2015 年）の算定根拠となった HFC 量の報告を行った生産者及び輸入業者（既存事業者）に対し、2016 年には、上限値（基準値の 93%）の 89%分が割り振られた（既存事業者数：EU 加盟国 20 か国に及ぶ 79 社*）。残り 11%分は、基準値の算定に含まれていなかった新規参入事業者に割り振られた。

新規参入事業者は、出荷予定の年の HFC の種類及び量を、欧州委員会が定める期限までに申告しなければならない。2018 年分の申告期間は 2017 年 4 月 1 日から 5 月 31 日であり、2018 年分の割当は、既存事業者に 2018 年の上限値（基準値の 63%）の 89%分（すなわち 56.07%）が割り振られ、残りが新規参入事業者に割り振られる予定である。

割当を受けるためには、欧州委員会が設置したオンライン登録サイト***により事前登録し、申告を行う。割当が受けられるのは、EU 内に設立された HFC 生産者及び輸入業者、または当該規制の要求事項の遵守義務を EU 内の唯一の代理人（only representative）に委任している生産者及び輸入業者である。

HFC 生産者及び輸入業者は、EU 内の他の生産者及び輸入業者、または「代理人」（16 条 5）となっている生産者や輸入業者に対して割当量を移譲することができる（18 条 1）。また、HFC プレチャージ機器の販売を目的として、生産者や輸入者は自身の割当量を使用する権限を事業者に与えることができるが、その量は生産者等が実際に供給した量に限られる（18 条 2）。

* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014D0774>（既存事業者一覧）

**http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2017.287.01.0004.01.ENG
（2018 年～2020 年の基準値がある事業者）

*** http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/reporting/index_en.htm

<基準値 (Reference value) の算出方法>

2015 年 1 月 1 日～2017 年 12 月 31 日の期間における基準値 (Reference value: RV) の算出は下記の方法で行われた (基準値を決定したことを示す文書の ANNEX より : 2014/774/EU)。

$$RV = \text{average [2009-2012]} (POM - EX)$$

RV: 基準値、POM: 上市されたガス (生産量 + 輸入量 - 直接輸出量 + 年ごとの在庫量の差)、EX: 例外に該当するガス

したがって、基準値 (RV) は、2009 年から 2012 年における、上市されたガス量から例外量を差し引いた値の年平均値である。

また、欧州委員会により基準値が 3 年ごとに再計算されるが、再計算においては、法的に有効に上市された HFC の年平均量に基づく。したがって、下記の割当方法において 2015 年に新規参入事業者であった事業者が 2018 年には基準値をもつこととなる。

<割当方法 (Allocation mechanism) : ANNEX VI>

既に基準値が決定している生産者及び輸入業者の割当

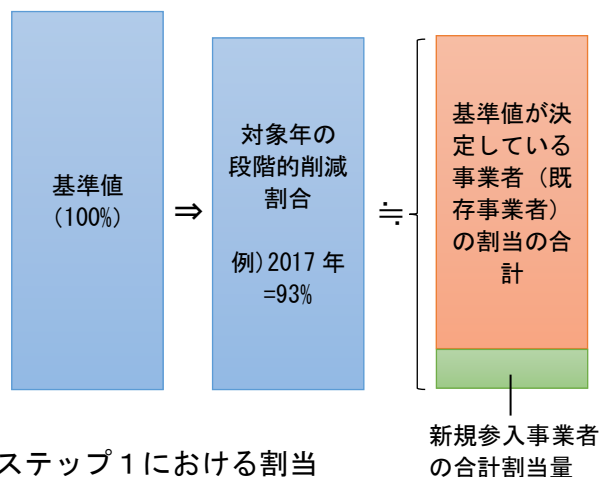
既に基準値が決定している生産者及び輸入業者 (既存事業者) は、基準値の 89% に該当年度の段階的削減割合を乗じた割当量を受け取る。つまり、2017 年の場合、 $(\text{基準値} \times 0.89 \times 0.93) = (\text{基準値} \times 0.8277)$ が各既存事業者の割当量となる。なお、基準値を有する場合でも追加的な割当を申告してもよい (16 条)。

基準値をもたない新規参入事業者の割当方法

基準値をもたない新規参入事業者が割当を得るためには、欧州委員会が定める期限までに上市する意志及び上市予定の HFC の種類と量を示す必要がある (2018 年分の申告期間は 2017 年 4 月 1 日～5 月 31 日)。新規参入事業者への合計割当量は、該当する年の最大許容量から、基準値を有する既存事業者へ割り当てられる総量を引いた値となる。

新規参入事業者は、申告した量に相当する割当量を受取ることができるが、上記で算出された新規参入事業者への合計割当量の比例分配 (pro-rata share) $(100 / \text{申告事業者数} \%)$ を超える場合には、比例分配量となる (ステップ 1)。続いて、申告量の全量 (100%) の割当を得ることができなかった事業者は、申告量からステップ 1 で得た割当量を引いた量の割当を得ることとなる。しかし、この場合も同様に、ステップ 1 の残余量の比例分配 $(100 / \text{該当事業者数} \%)$ を超えない量のみとなる (ステップ 2)。その後、全ての申告が満たされるか、残余量が 500 t CO₂eq を下回るまでステップ 2 を繰り返す (ステップ 3)。

<割当て方法の詳細（イメージ）>



既に基準値が決定している事業者

既存事業者への割当量＝

$$\text{基準値} \times 89\% \times \text{段階的削減割合}$$

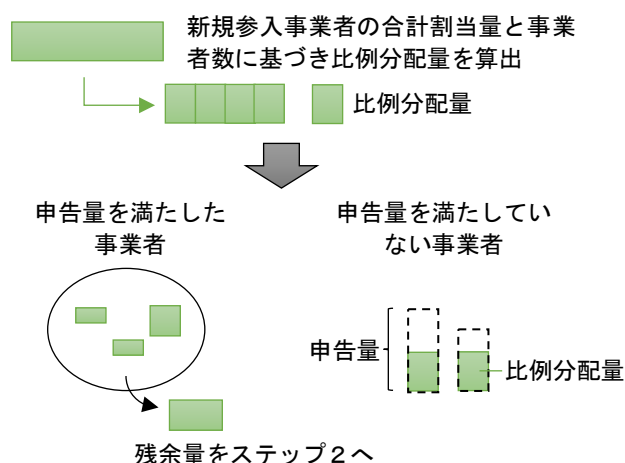
新規参入事業者の割当方法

① 新規参入事業者は、合計割当量の比例分配量を超えない範囲で申告量を割当てられる。申告量が比例配分量を上回る場合はステップ2の割当を受ける対象となる。ステップ2で割当てられる量の総量は、新規参入事業者の合計割当量からステップ1で割当てられた量を差し引いた残余量となる

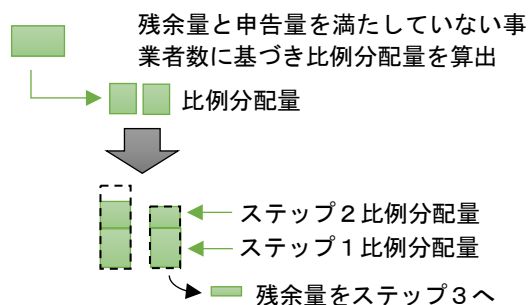
② ステップ1の割当量と申告量の差分を、比例分配量を超えない範囲で割当てられる

③ 申告量を全て満たすまで、あるいは、次のステップに回る残余量が500 t CO₂eqを下回るまで、ステップ2を繰り返す

ステップ1における割当



ステップ2における割当



ステップ3における割当

以下のいずれかの要件を満たすまで、ステップ2を繰り返す

- 1) すべての申告が満たされたとき
- 2) 残余量が500 t CO₂eqを下回ったとき

(ANNEX VI に基づき作成)

＜割当制度及び段階的削減スケジュールの現状と評価＞

欧州委員会が割当制度に関して評価を行い、その報告書が 2017 年 7 月付で公表されている（COM(2017)377final: Report from the Commission assessing the quota allocation method in accordance with Regulation (EU) No517/2014）。報告書の内容を下記の通り整理した。

割当制度の影響を受けている事業者数は約 1100 事業者にのぼり、そのうち約 2/3 が HFC の割当保有者、残りが機器の輸入事業者である。2009～2012 年の実績に基づく基準値をもつ事業者は 78 事業者である。新規参入事業者数は年々増加しており、579 事業者が新規参入事業者となっている。

事業者による報告データ（2015 年）から、段階的削減が期待以上の成果をあげており、上市された量（168MT CO₂eq）は、割当制度で許容される量（183Mt CO₂eq）を 8%下回る結果となっている。2015 年の報告によると、わずかな企業のみが割当量を超過していた。

また、新規参入事業者が要望した申告量を合計すると、EU 市場の HFC 量の数倍にも達しており、事業者による必要性の申告（declarations of future need）は現実的な予測調査に基づいていないようであった。多くの事業者は比例分配量を割当てられており、申告した量の割当量は得られていない。また、新規参入事業者が増加しているため、基準値をもたない一事業者あたりの最大割当量は年々減少している。

一方、多数の企業が割当量を完全に利用することができておらず、特に新規参入事業者は有効に利用できていない。理由として、1. 新ルールへの理解が不足していること（例えば、割当制度と権限付与の違い）、2. REACH 規制の遵守を確保する必要性、3. 2014 年に輸入量を増やし段階的削減の用意を進めた企業が多くあること、が挙げられるとステークホルダーにより指摘されている。

基準値を有する既存事業者の割当量については、他の事業者に移譲（transfer）することができる。しかし、実際には、移譲は、事業再編成や事業からの撤退などにとまなう主要事業者間の取引に限定されており、事業者は割当量の取引を進んで行わないとみられる。一方、権限付与（authorisations）は広く実施されており、2015 年の割当量全体の 9%、2016 年の割当量全体の 12%が機器輸入者へ移譲されていた。ある機器輸入者が示した懸念には、需要見通しをたてることや権限を売買してくれる割当所有者を探すことに困難が伴うこと、及び権限が高価格であることなどがあつた。

HFC の価格については、段階的削減の初期段階であるため結論を示すことはできないものの、2014 年以降全般的に価格が上昇傾向にあることは認められており、この上昇傾向は、流通業者からの購入価格において顕著である。HFC の種類によって価格上昇の程度が異なっており、概して、高 GWP の HFCs は高価になっている。注目したい点は、HFC 機器の輸入権限を得るコストも、HFC の流通レベルの価格上昇と同様とみられることである。

価格上昇は、低 GWP 物質や非 HFC 代替物質の技術革新と利用を促し、高 GWP ガスの供給を制限するので、制度上予想される望ましい結果である。しかしながら、割当は無償で得ることができるため、事業者によっては価格上昇により利益を得ている可能性がある。

ウ. 漏えい防止対策等の推進

＜F ガスの封じ込め（漏えい点検、発見システム）＞

F ガスを含む機器を扱うオペレータは、F ガスの漏えいを防ぐために注意しなければならない（第3条2）。次のような機器・設備を扱うオペレータは漏えいの点検を行う（第4条）。

- 定置式冷凍冷蔵機器
- 定置式空調機器
- 定置式ヒートポンプ
- 定置式防火機器
- 冷凍冷蔵トラック・トレーラーの冷凍冷蔵設備
- 電気開閉装置

ただし、検査によって年間 0.1%未満の漏えいであると確かめられたもの、圧力・密度監視装置を備えたもの、F ガス量が 6 kg 以下であるものを除く。

（漏えい発見システムについては、2017 年 1 月 1 日以降に設置されるもの）

- 有機ランキンサイクル

（漏えい発見システムについては、2017 年 1 月 1 日以降に設置されるもの）

2006 年規制では冷媒の量（kg）によって点検頻度が定められていたが、新規制においては、冷媒量の CO₂ 換算値で定められており、下表の頻度以上に点検を行わなければならない。ただし、10 t 未満の F ガスが密封されている機器で、ラベリングもされているものに関しては、この漏えい点検の規定の例外となる。

上記の「冷凍冷蔵トラック・トレーラーの冷凍冷蔵設備」以外の 6 機器・設備は、F ガス量が 500 t を上回る場合、漏えい発見システムを備えなければならない、また、そのシステムに関しても定期的な点検を行うことが定められている（第5条）。

漏えい点検頻度

機器に含まれる F ガス量 (CO ₂ 換算値)	漏えい点検の頻度 (漏えい発見システムなし)	漏えい点検の頻度 (漏えい発見システムあり)
5 t－50 t	12 ヶ月に一度	24 ヶ月に一度
50 t－500 t	6 ヶ月に一度	12 ヶ月に一度
500 t 以上	3 ヶ月に一度	6 ヶ月に一度

なお、F ガスを 3 kg 未満しか含まない機器、6 kg 未満の F ガスが密封されている機器でラベリングされたものについては、2016 年 12 月 31 日まで、漏えい点検の対象とならない。

F ガスの漏えいを検出した場合、オペレータは、遅滞なく機器の修理をしなければならない。また、修理の後 1 か月以内に、修理について公認技師が確認しなければならない（第3条）。

＜回収（第 8 条）＞

F ガスを含む定置式機器や冷凍冷蔵トラック・トレーラーの冷凍冷蔵設備のオペレータは、F ガスが認定された技術者によって回収されるようにしなければならない。また、F ガスを含むが上記に該当しない機器（可動式機器等）のオペレータは、F ガスを再生・再利用するために、回収するよう手配しなければならない。

＜研修と認証＞

EU のメンバー国は、評価過程を含む認証プログラムを設ける。また、メンバー国は、機器の設置やサービス、メンテナンス、修理、解体といった作業、漏えいの点検や F ガス回収を行うための研修が実施されることを確保する（第 10 条）。加えて、メンバー国は、自動車の空調機器から F ガスを再生利用するための研修プログラムが実施されることを確保する（第 10 条）。機器の設置やサービス、メンテナンス等を行う目的で F ガスを購入したり、販売されたりできるのは、認証や研修を受けた企業や個人だけである（第 11 条）。

＜報告義務（第 19 条）＞

次の企業・事業者は、毎年 3 月 31 日までに前年（1 月 1 日から 12 月 31 日）のデータを欧州委員会に報告しなければならない。

- F ガス等の生産者、輸入業者、輸出業者のうち、1 メートルトン以上あるいは CO₂ 換算値で 100 t 以上のガスを扱う事業者
- F ガス等破壊業者のうち、1 メートルトン以上あるいは CO₂ 換算値で 1000 t 以上のガスを扱う事業者
- F ガスを原料として使用する企業で、前年に CO₂ 換算値で 1000 t 以上のガスを扱った事業者
- F ガス等を含む製品・機器を市場に出す事業者のうち、前年に CO₂ 換算値で 500 t 以上のガスを扱った事業者

＜記録の保管（第6条）＞

漏えい点検が必要とされる機器のオペレータは、次の情報を記録し、保管しなければならない。

- 充填されている F ガスの種類と量
- 追加された F ガスの量（機器の設置、メンテナンス、サービスその他、漏えいが原因の場合も含む）
- 再生・再利用された F ガスを使用しているか否かの情報（F ガス容量や、再生・再利用を実施する企業の名前やその住所、認証番号を含む。）
- 回収された F ガスの量
- 機器の設置やサービス、メンテナンス、修理や解体を行う事業者を特定できるもの（認証番号を含む）。
- 漏えい点検のデータと結果
- 機器を解体する際、F ガスを回収処理する方法

F ガスを供給する事業者は、購入者の認証数や F ガス購入量など F ガス購入者に関する情報を記録し、5 年以上保管しなければならない。

エ. EUにおけるフロンガス等プレチャージ機器に関する輸出入規制の概要

EUにおけるHFCやオゾン破壊物質を事前に充填した機器（プレチャージ機器）の輸出入規制の概要について整理を行った。

	HFC ¹	オゾン破壊物質（ODS）
規制根拠	Regulation (EU) No 517/2014 Article 14	Regulation (EC) No 1005/2009 Article 15, 17
規制開始時期	2017年1月1日	2010年1月1日
規制物質	HFC	CFC、ハロン、CTC、四塩化炭素、 メチルクロロフォルム、臭化メチル、 HBFC、HCFC、BCM (Annex Iに記載)
規制手法	割当制度 ² の下で勘定されていないHFCを充填した機器（冷凍冷蔵機器、空調機器、ヒートポンプ）の市場販売禁止（上市禁止） （上市には「適法申告書」が必要 → 詳細は Comission Implementating Regulation (EU) 2016/879 参照）	規制物質が充填された又は機能依存する製品・機器の輸出入の禁止
特に関連する事項	- 附属書 III³ の機器等の市場販売禁止（11条） - 機器に充填されたHFC重量とCO₂換算値、GWP等をラベル表示（12条）	例外措置 【輸入に関する例外規定】 - 破壊目的（15条2(h)） - 研究・分析用途（15条2(i)） - ハロンの不可欠用途（15条2(j)） - 再包装・再輸出の場合（HCFCのみ）（15条2(k)） 【輸出に関する例外規定】 - 破壊目的、研究・分析用途（17条2(d)） - ハロンの不可欠用途（15条2(e)） - 欧州委員会が認めたとき（17条3）

¹ Fガス規制によるプレチャージ機器の輸入に関しては下記に詳細がある。

「Information for importers of equipment containing fluorinated greenhouse gases on their obligations under the EU F-gas Regulation」 (https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/f-gas/docs/guidance_equipment_importers_en.pdf)

² 第2節参照

³ 第1節参照

プレチャージ機器の輸入に関するガイダンス資料が更新されている（2020年2月版）。

https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/f-gas/docs/guidance_equipment_importers_en.pdf

オ. 2014 年新 F ガス規制のスケジュール概要

2014 年新 F ガス規制のスケジュール概要

開始時期	市場販売禁止	その他の主な規制	HFC 段階的削減
2015 年	GWP150 以上の HFC を含む家庭用冷凍冷蔵庫	—	100%
2016 年	HFC-23 を含む防火機器	—	93%
2017 年	事前に HFC が封入された冷凍冷蔵機器、空調機器、ヒートポンプ (割当制度にその HFC が勘定されている場合は販売可能)	—	93%
2018 年	GWP150 以上の HFC を含む噴霧剤	マグネシウムダイカストにおける六フッ 化硫黄の全面的使用禁止。	63%
2019 年	—	—	63%
2020 年	GWP2500 以上の HFC を含む密閉式商業用冷凍冷蔵庫	サービス・メンテナンスにおける 高 GWP ガスの使用禁止	63%
	GWP2500 以上の F ガスを含む固定式冷凍冷蔵装置		
	GWP150 以上の HFC を含む可動式のルームエアコン		
	GWP150 以上の HFC を含む押出法ポリスチレン発泡製品		
2021 年	—	—	45%
2022 年	GWP150 以上の HFC を含む密閉式商業用冷凍冷蔵庫	—	45%
	マルチパックセントラル方式で定格容量が 40kW 以上の GWP150 以上の F ガスを含む業務用冷凍冷蔵システム		
2023 年	GWP150 以上の HFC を含む押出法以外の発泡製品	—	45%
2024 年	—	—	31%
2025 年	GWP750 以上の F ガスを 3kg 未満含む単式スプリット型空調システム	—	31%
2026 年	—	—	31%
2027 年～ 2029 年	—	—	24%
2030 年	—	—	21%

カ. F ガス規則に関する最新動向(2018 年以降に公布された施行条例)

施行条例	概要
(EU) No 2018/1992	データ報告における計算方法の変更
(EU) No 2018/2023	2019～2020 年の HFC 生産者・輸入者の参照数値の決定及び対象者リストの更新
(EU) No 2019/522	HFC 含有ポリオールを生産・輸入・輸出のデータ報告に関する変更
(EU) No 2019/661	HFC 上市に係る割当の電子登録に関する規定
(EU) No 2020/1604	2021～2023 年の HFC 生産者・輸入者の参照数値の決定及び対象者リストの更新

出典：https://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation_en#tab-0-1

(5) EU における MAC Directive

EU の MAC Directive (Directive 2006/40/EC)

欧州では、自動車のエアコンシステム (mobile air-conditioning systems: MACs) からのフッ化している温室効果ガス (F ガス) の排出量を削減するため、乗用車における F ガスについて段階的規制を導入している。この規制によって、GWP (温室効果係数) が 150 以上の F ガス、特に従来冷媒として使用されてきた R-134a は、MAC システムで使用することができなくなる。F ガスの排出量を削減することによって、EU の気候行動戦略に貢献する。

MAC 指令では、下記の 3 段階で規制を施行している。

第 1 段階

2008 年 6 月 21 日より、GWP150 以上のガスを含み、年間 40 グラム以上の冷媒漏えいがある場合 (単式蒸発器システム)、自動車製造業者は新型車の型式認定を受けることができない。複式蒸発器システムの場合、年間の漏えい量が 60 グラムで型式認定を受けることができない。

この基準は、2009 年 6 月 21 日より、EU 市場に売り出される新車すべてに適用された。

第 2 段階

2011 年 1 月 1 日より、新型車のエアコンには、気候変動への影響を最小限にするため、GWP150 以上の F ガスが使用を禁止。

(一方で、EU の自動車業界が HFC-134a の代替冷媒として選択した HFO-1234yf の供給不足の問題により、欧州委員会は 2012 年 3 月から 2012 年末日までは一時的に従来冷媒を新型車に使用できるとした。)

第 3 段階

2017 年 1 月 1 日より、EU 市場に売り出される新車すべてについて、GWP150 以上の F ガスの使用を完全に禁止。GWP150 以上の F ガスを使用するエアコンを搭載した新車は、EU において、登録、販売ができず、点検を受けることもできない。

(6) ドイツにおけるフロン政策

ドイツでは、EU の F-gas 規制(EU) No. 517/2014 に関して、国内法令「Chemicals Climate Protection Ordinance of July 2, 2008 (最終改正日：2020 年 6 月 19 日)」²によって詳細事項が規定されている。

Chemicals Climate Protection Ordinance では F-gas 規制(EU) No. 517/2014 に対する追加事項のみが記述されている。

<概要>

Section2：定義

Section3：温室効果フッ化ガスの大気放出禁止

- ・漏えい定期点検対象施設に対して、平常時の漏えい限度量を規定
- ・移動排出源の漏えい点検について記載

Section4：使用済みガスの回収と再生

- ・製造業者と流通業者は使用済みガスを回収する義務があり、第三者に委託できる。
- ・回収・再生業者は記録を保存する義務がある。

Section5：各種活動に関する人的要件

- ・設置、サービス、メンテナンス、修理、点検、回収を行うものは、域内の技能証明書、必要な器具をもっていなければならない。

Section6：法人の認定

- ・設置、サービス、メンテナンス、修理、機器の退役を行う法人証明書には、法人の本部住所、支店ごとの認定活動と施設について記述されてなければならない。

Section7：ラベリング情報

- ・ラベリングはドイツで使われているラベリングに必要な情報を記載。また、運転指示書と広告の記述はドイツ語でなければならない。

Section8：その他の事業者要件

- ・第三者に委託した場合、或いは自社で実施する場合、Section5 の要件を満たしていること。

Section9：温室効果フッ化ガスの上市及び売買

- ・フッ化ガスの上市には生産輸入割当の枠が必要となる。
- ・フッ化ガスの販売先企業は、企業証明を所有している企業に限る。
- ・フッ化ガスの販売先ユーザは、所有する機器が企業証明を有する企業によって設置されたことを文書で証明できなければならない。

Section10：行政罰

² <http://www.gesetze-im-internet.de/chemklimaschutzv/BJNR113900008.html>

R22 の冷媒補充禁止³

(Resolution of the BLAC-AS FV of July 9, 2014)

連邦・州化学物質安全作業グループの技術問題及び実施委員会は、2015 年 1 月から再生冷媒を含む R22 を使用した冷媒補充を禁止した。

ノンフロン冷凍空調機器及び自動車空調への補助金開始⁴

2008 年から始まった国家気候保護イニシアティブ（NKI : National Climate Protection Initiative）の補助金助成対象に、新たにノンフロン冷媒を使用する冷凍空調機器（及びその部品）と自動車空調が 2020 年 12 月 1 日より加えられた。改正された補助金ガイドラインによると、対象には性能が 1 kw の小型機器から大型のチラーまで含まれ、付属するコンポーネントや倉庫も含まれる。また、自動車空調については、バスや電車、地下鉄、トラムも含まれる。これらは、ノンフロン冷媒を使用することにより温室効果ガスの直接排出を削減し、高エネルギー効率の機器を使用することによりエネルギー消費量を削減する。

³ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/rechtliche-regelungen#nachfullverbot-fur-r22-und-andere-hfckw-ab-dem-01012015>

⁴ <https://www.klimaschutz.de/k%C3%A4lte-klima-richtlinie>

(7) 米国におけるフロン政策全般

1) 近年の動き

米国におけるフロン政策は近年、環境保護庁（EPA: Environmental Protection Agency）と連邦裁判所の争いに加え、トランプ政権下における環境政策の大転換が重なり、混迷を極めていたが、ようやく 2020 年年末に、超党派での HFC フェーズダウン法案が可決されるなど、キガリ改正批准に向けたフロン規制強化の流れが強まっている。

表 近年のフロン政策に関する動向

時期	内容
2015 年 7 月	環境保護庁（EPA）は HFC を新たに規制対象に追加（Rule20）
2016 年 10 月	キガリ改正採択
2016 年 11 月	EPA は大気浄化法第 608 条を改正し、2019 年以降、HFC などの代替物質を規制に新たに適用
2016 年 12 月	いくつかの HFC を使用不可リストに追加（Rule21）
2017 年 1 月	トランプ大統領就任
以下は電中研ペーパー情報 ⁵	
2017 年 8 月	コロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所は、オバマ前政権による HFC 規則（Rule20）を否定し、EPA に差し戻し
2018 年 4 月 13 日	EPA は通知（Notice）を発出。前政権による規制を執行せず、裁判所による差戻に対応するための手続きを開始する意向を表明
2018 年 10 月 9 日	連邦裁判所はコロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所による判決をレビューするように求める環境団体及び HFC 代替物質メーカーの懇願（petition）を却下
以下はエンヴィックス社ホームページ情報 ⁶	
2018 年 10 月	米 EPA、冷媒管理要件を非オゾン層破壊物質冷媒に適用する 2016 年規則（Rule21）の改正を提案
2019 年 5 月	米連邦控訴裁、2016 年の規則（Rule21）も「製造者に HFC 類置き換え要求する限り」無効と決定
2020 年 4 月 7 日	米連邦控訴裁、HFC 類使用禁止規則（Rule20 と 21）を全面的に棚上げした EPA の決定を無効と判断
2020 年 4 月	米 EPA、一部の管理要件をオゾン層破壊物質冷媒のみの適用に戻す改正を公布

⁵ 「米国における気候変動対策の行方—トランプ政権 4 年目の現状整理と 2020 年大統領選挙に向けた動き—」 電力中央研究所、2020 年 8 月 4 日

<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/20002dp.pdf>

⁶ <https://www.envix.co.jp/region/americas/us/us-ozone-depleting-snap/>

HFC フェーズダウン法

正式名称: American Innovation and Manufacturing Leadership Act (下院法案名: H.R.133 - Consolidated Appropriations Act, 2021)

この法律は、2020 年の議会会期末に、いろいろな法案が詰め込められた「新型コロナウイルス追加経済支援策」の一部として 2020 年 12 月 21 日に連邦議会上下両院を通過、12 月 27 日に、トランプ大統領により署名され、立法化された⁷。

概要は以下のとおりである⁸。

<ポイント>

- ・対象物質は HFC に限定 (Section3)
- ・生産、輸出入、再生、破壊、他の化学品の製造時利用等の報告義務 (Section4)
- ・生産・輸入割当制度の導入により、HFC の生産及び消費を 2036 年までにベースラインの 15%まで削減 (Section5)
- ・代替物質の無い用途については、2034 年以降、エッセンシャルユースを許可 (Section5)
- ・本法律公布後 2 年以内に HFC の漏えい防止、回収・再生・破壊の管理に関する規制を EPA (環境保護庁) が制定 (Section6)
- ・代替技術が存在する HFC の使用用途の制限 (Section7)

<要約>

Section1: 法律名 “American Innovation and Manufacturing Leadership Act of 2020”.

Section2: 用語の定義

Section3: 規制物質のリスト化

- ・EPA は本法律公布後 90 日以内に規制物質リストを公表しなければならない。リストにはキガリ改正に含まれる 18 の HFC が含まれており、追加する場合、GWP が 53 以上の HFC とする。

Section4: モニタリング及び報告義務 (公布後 270 日以内に関連規制制定)

- ・生産、輸出入、再生、破壊、他の化学品の製造工程に使用又は消費、プロセスエージェンツとしての使用時に報告が求められている。
- ・初期報告が求められており、(1) 2011~2013 年における上記活動で使用した規制物質の量、(2) 1989 年に生産、輸出、輸入した HCFC の量、(3) 1989 年に生産、輸出、輸入した CFC の量を報告することとなっている。

Section5: 規制物質の段階的削減

- ・生産及び消費のベースライン = (1) + (2) + (3)

⁷ <https://www.bbc.com/japanese/55407298>

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/ffa66267abc2dd4a.html>

⁸ H.R.5544 - American Innovation and Manufacturing Leadership Act of 2020
<https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/5544/text>

- (1) 2011～2013 年の規制物質の平均生産・消費量×GWP
- (2) 1989 年に生産・消費した HCFC の量×GWP の合計の 15%
- (3) 1989 年に生産・消費した CFC の量×GWP の合計の 0.42%
- ・EPA は本法律公布後 270 日以内に規制物質の許可割当制度と割当取引制度を定めた規制を制定しなければならない。
- ・生産と消費の段階的削減スケジュールは、2023 年まで 90%、2028 年まで 60%、2033 年まで 30%、2035 年まで 20%、2036 年以降 15%とする。
- ・2024 年までは現行以上に厳しい削減スケジュールへの変更は許されない。
- ・代替物が無い使用用途については、2034 年以降、10%を上限として 5 年間、エッセンシャルユースとして認める（延長の可能性あり）。

Section6：規制物質の管理

- ・EPA は本法律公布後 24 ヶ月以内に、再生を最大化し、機器からの漏えいを最小化し、技術者と消費者の安全を保証するため、機器のサービス、修理、廃棄、設置に関する規制を制定しなければならない。
- ・上記の活動は最低限の基準を満たす研修を受けた技術者が行わなければならない。
- ・なお、発泡フォームの中に閉じ込められた規制物質は対象としない。

Section7：技術の移行

EPA は、ある分野やサブセクターでの段階的スケジュールで規制物質の使用を禁止又は制限することができる。その際は以下の事項について考慮する。

- (1) 国内の経済発展を推進
- (2) 人の健康と環境の保護を最大化
- (3) 製造、使用、再生の費用を最小化
- (4) 回収、再生、再使用の柔軟性の最大化
- (5) 消費者の安全性
- (6) 技術的達成度合い、商業的需要、安全性、機器転換のリードタイムなどの要因を考慮した代替物質の利用可能性
- (7) 消費者の負担する費用の最小化

Section8：規則制定権限

Section9：他の法律との関係

キガリ改正批准の状況

2021 年 1 月 27 日、大統領に就任後すぐに、バイデン大統領の名前で行政命令が出され、国務省に対してキガリ改正の批准に関する伝送文書（transmittal package）を連邦議会上院に送るよう指示している⁹。

⁹ <https://www.nrdc.org/experts/alex-hillbrand/biden-announces-move-ratify-kigali-amendment-hfcs>

モントリオール議定書のキガリ改正については、条約として批准するために、連邦議会上院で助言・承認される必要があり、出席議員の3分の2の賛成が必要となる¹⁰。

2) 米国のフロンに関連する法規制の概要

法規制など	内容
大気浄化法（Clean Air Act: 40 CFR 82） 第 608 条 ¹¹	対象：定置型冷凍空調機器 冷凍空調機器のメンテナンス、サービス、修繕、廃棄時の冷媒（CFC、HCFC、HFC、HFO、混合冷媒）の放出を禁止している。 <u>技術者認定</u> ・冷凍空調機器を扱う技術者は EPA 認定試験を受け、技術者認定を取得しなければならない。 <u>メンテナンス運用</u> ・技術者は使用中或いは廃棄の際、冷凍空調機器を真空引きしなければならない。 <u>販売制限</u> ・冷媒は認定技術者にしか販売してはならない。 <u>冷媒漏えい</u> ・50 ポンド以上冷媒を漏えいした冷凍空調機器は環境保護庁（EPA）が規定した漏えい修理を行わなければならない。 <u>回収機器</u> ・冷媒回収機器は EPA 認定試験機関で認定を受けなければならない。 <u>冷媒再生</u> ・EPA 認定再生業者が販売する際には、再生冷媒は決められた純度レベルを満たさなければならない。 <u>安全廃棄</u> ・最後に廃棄する者は機器の廃棄前に冷媒を回収（もしくは、顧客が回収したことを確認）しなければならない。 <u>記録管理</u> ・大型冷凍空調機器のサービス技術者、所有者、管理者、冷媒卸売業者、認定再生事業者は日時、冷媒充填量及び機器メンテナンス情報、廃棄情報を記録しなければならない。
大気浄化法第 609 条 ¹²	対象：自動車とその他移動型空調 自動車空調機器のメンテナンス、サービス、修繕、廃棄時の冷媒（CFC、HCFC、HFC、HFO、混合冷媒）の放出を禁止している。（第 608 条） <u>技術者トレーニングと認定</u> ・自動車空調機器を扱う技術者は EPA 認定試験を受け、技術者認定を取得しなければならない。 <u>販売制限</u> ・CFC-12 の 20 ポンド以下の小型缶の EPA 認定技術者以外への販売を禁止する。 <u>認定工場</u>

¹⁰ <https://americancenterjapan.com/aboutusa/laws/1310/>

¹¹ <https://www.epa.gov/section608>

¹² <https://www.epa.gov/mvac/epa-regulatory-requirements-mvac-system-servicing>

	・自動車空調機器整備工場は、EPA が許可する回収機器を購入し、適切に使用していることの認定を受けなければならない。また、工場は機器を使用する作業員すべてが適切にトレーニングを受け、認定技術者であることを証明しなければならない。 <u>許可機器</u> 自動車空調機器をサービス、修理する技術者は EPA が許可する回収機器を使用しなければならない。 <u>冷媒再生</u> たとえ同じ自動車から回収された冷媒を戻す場合であっても、回収された冷媒は適切にリサイクル（簡易再生）・再生されなければならない。回収した冷媒は EPA 認定冷媒再生事業者に引き渡さなければならない。 <u>安全廃棄</u> ・最後に廃棄する者は機器の廃棄前に冷媒を回収（もしくは、顧客が回収したことを確認）しなければならない。 <u>記録管理</u> ・自動車整備工場は回収した冷媒を引き渡した事業者の名前と住所の記録を保持し、EPA が許可する機器を所有し認定されなければならない。また、工場で記録を管理しなければならない。
大気浄化法第 612 条 13	オゾン層破壊物質の代替物質等に関する評価プログラム（SNAP : Significant New Alternative Policy）：オゾン層破壊物質に比べて健康と環境に対するリスクを減少させる代替物質を特定 <u>対象セクター</u> 接着材・コート剤・インク、エアロゾル、洗浄用溶剤、消火剤、発泡剤、冷凍空調、滅菌剤、タバコ葉膨張 <u>基本方針</u> ・代替物の比較評価 ・使用可能物質はリスクなしである必要はない ・著しく悪影響の大きい物質だけを制限 ・用途ごとにリスクを評価 ・規制される人々へできるだけ早い段階で情報を提供 ・特定企業によって製造される生産物を支持しない ・正当な場合において、他の環境規制に従う <u>代替物質リスト</u> ①使用可能な代替物質 ②一定条件の下で使用可能 ③限定された用途において使用可能 ④使用不可な代替物質 ・固定化されず、現在の知見で以下に基づき改定 1.生産者からの新規代替物質に関する報告、2.一般から EPA への請願、3.新データや再調査

¹³ <https://www.epa.gov/snap/overview-snap>

3) 近年の法規制の改定などの動き

法規制など	内容
大気浄化法 第 608 条 2016 年の改定 ¹⁴	・ HFC に関しては、改定前は、第 608 条に定める技術者認定、漏えい 修理、記録の保存については対象範囲外であった。(2015 年 7 月に、業務用冷凍冷蔵機器、断熱材、エアゾール、カーエアコンに対しては、特定の HFC の使用禁止ルールが制定されている。) ・改定前の対象範囲であった CFC、HCFC への適用を拡大し、2019 年以降は当該規制が HFC 及び HFO にも適用されることとなった。 ・第 608 条に基づき策定されている冷媒管理計画が改訂され、今後 HFC にも適用されることとなった。 ・50 ポンド以上冷媒を漏えいした冷凍空調機器の漏えい修理義務の漏えい率が引き下げされた。 ・産業プロセス用冷凍機器：35%→30% ・商業用冷凍機器：35%→20% ・空調機器：15%→10% ・漏えい率を超えた冷凍空調機器の 4 半期又は年 1 回の漏えい点検又は常時監視装置の義務化 ・年間 50 ポンド以上又はフル充填時の 125%の冷媒を漏えいした機器については、所有者/管理者による EPA への報告の義務化 ・HFC などの代替フロン類の販売制限 ・事業者が 5-50 ポンドの冷媒を含む冷凍機器の処分を行う場合の記録保管の義務化
大気浄化法 第 608 条 2020 年の改定 ¹⁵	・代替冷媒については、2020 年 4 月 1 日より以下の規制から除外され、オゾン層破壊物質のみが対象となった。 ・一定レベル以上の冷媒を漏えいした機器の修理と修理の証明 ・漏えいの定期的点検 ・漏えいした機器に関する EPA への定期報告 ・修理していない機器のレトロフィット又は退役 ・記録保管の義務

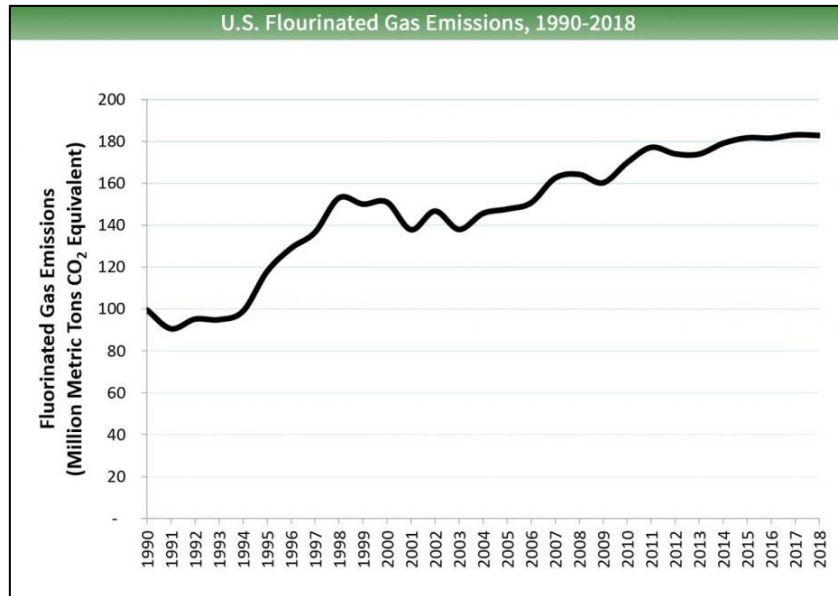
¹⁴ フロン類対策の今後の在り方に関する検討会（第 1 回）参考資料 12、環境省、13 ページ、www.env.go.jp/earth/ozone/conf/conf01.html に追記

¹⁵ アメリカ環境庁（EPA）ウェブサイト

<https://www.epa.gov/section608/revised-section-608-refrigerant-management-regulations>

(8) 米国におけるフロン排出量、消費量、供給量

1) フロンの排出量

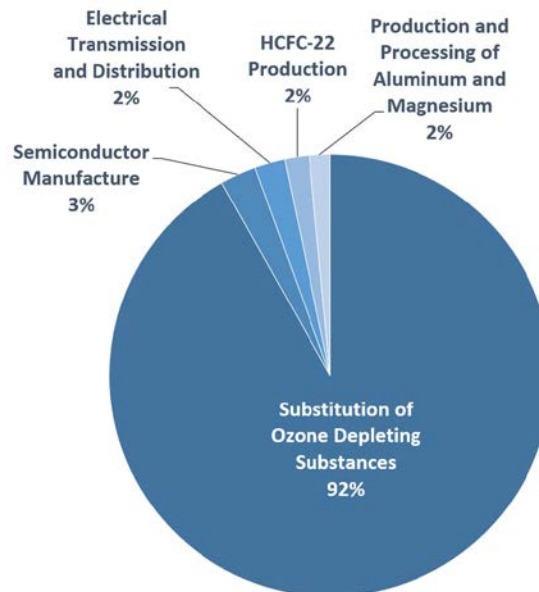


出典：アメリカ環境庁（EPA）ウェブサイト

<https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#f-gases>

図４－５ アメリカにおける HFC、PFC、SF₆、NF₃ の排出量の推移

アメリカにおける 2018 年の HFC、PFC、SF₆、NF₃ の排出総量は約 183 百万トン（CO₂ 換算）である。



出典：アメリカ環境庁（EPA）ウェブサイト

<https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases#f-gases>

図４－６ アメリカにおける HFC、PFC、SF₆、NF₃ の排出源別の割合（2018 年）

オゾン層破壊物質（ODS）代替としての HFC と PFC の 2018 年の排出割合は全体の 92% に当たる。

表 4-4 オゾン層破壊物質（ODS）代替としての HFC と PFC の排出量の推移

Table 4-99: Emissions of HFCs and PFCs from ODS Substitutes (MMT CO₂ Eq.)

Gas	1990	2005	2014	2015	2016	2017	2018
HFC-23	0.0	+	+	+	+	+	+
HFC-32	0.0	0.3	3.4	3.9	4.6	5.3	6.0
HFC-125	+	9.0	40.0	43.4	47.0	50.0	53.3
HFC-134a	+	81.3	76.7	75.5	71.2	66.4	63.4
HFC-143a	+	9.4	26.9	27.6	28.3	28.0	27.7
HFC-236fa	0.0	1.2	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
CF ₄	0.0	+	+	+	+	+	0.1
Others ^a	0.2	7.3	12.5	13.9	15.0	15.8	16.2
Total	0.2	108.5	161.0	165.8	167.3	166.9	167.9

Note: Totals may not sum due to independent rounding.

+ Does not exceed 0.05 MMT CO₂ Eq.

^a Others represent an unspecified mix of HFCs and PFCs, which includes HFC-152a, HFC-227ea, HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-43-10mee, HCFO-1233zd(E), HFO-1234yf, HFO-1234ze(E), HFO-1336mzz(Z), C₄F₁₀, and PFC/PFPEs, the latter being a proxy for a diverse collection of PFCs and perfluoropolyethers (PFPEs) employed for solvent applications. For estimating purposes, the GWP value used for PFC/PFPEs was based upon C₆F₁₄.

出典：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2018、2020 年出版、アメリカ環境庁（EPA）、4-125 ページ

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>

オゾン層破壊物質（ODS）代替としての HFC と PFC の 2018 年の排出量は、167.9 百万トン（CO₂ 換算）である。

2) フロンの供給量

表 4-5 アメリカにおける HFC の供給量の推移

Table 4-103: U.S. HFC Supply (MMT CO₂ Eq.)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Reported Net Supply (GHGRP)	235	248	245	295	279	290	268	317	326
Industrial GHG Suppliers	235	241	227	278	254	264	240	285	292
HFCs in Products and Foams ^a	NA	7	18	17	25	26	28	32	34
Modeled Supply (Vintaging Model)	264	269	274	279	286	285	287	273	274
Percent Difference	12%	9%	12%	-5%	2%	-2%	7%	-14%	-16%

NA (Not Available)

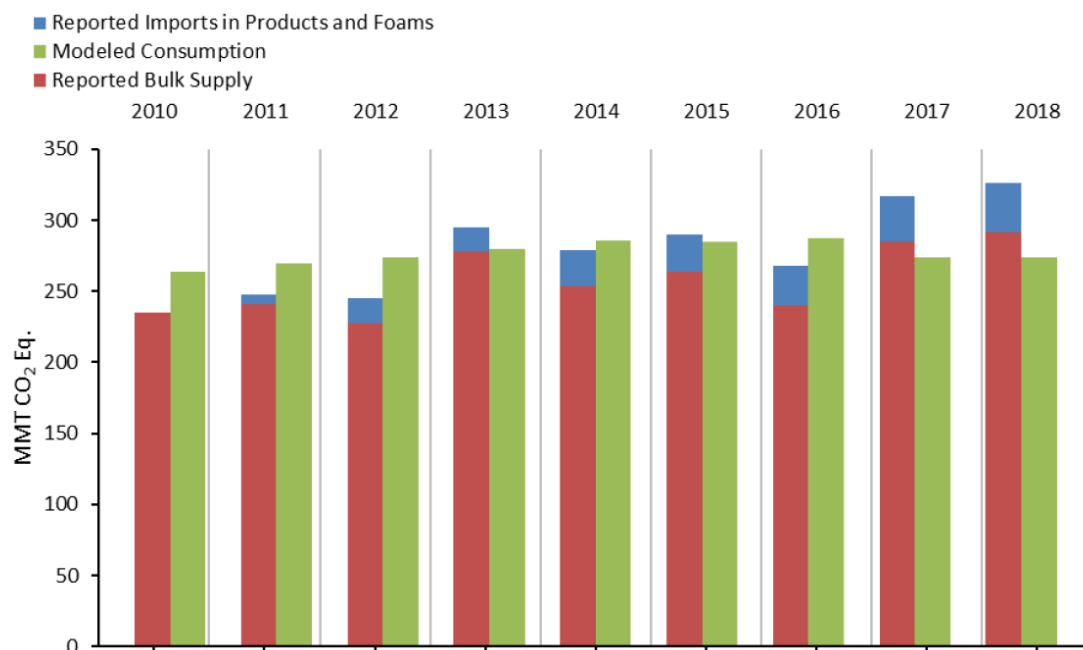
^a Importers and exporters of fluorinated gases in products were not required to report 2010 data.

出典：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2018、2020 年出版、アメリカ環境庁（EPA）、4-131 ページ

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>

3) フロンの消費量

Figure 4-2: U.S. HFC Consumption (MMT CO₂ Eq.)



出典：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2018、2020 年出版、アメリカ環境庁 (EPA)、4-132 ページ

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>

図 4-7 アメリカにおける HFC の推計消費量の推移

表 4-6 アメリカにおける HFC の供給量と推計消費量の推移

Table 4-104: Averaged U.S. HFC Demand (MMT CO₂ Eq.)

	2010-2011 Avg.	2011-2012 Avg.	2012-2013 Avg.	2013-2014 Avg.	2014-2015 Avg.	2015-2016 Avg.	2016-2017 Avg.	2017-2018 Avg.
Reported Net Supply (GHGRP)	242	247	270	287	285	279	293	322
Modeled Demand (Vintaging Model)	266	272	277	283	285	286	280	274
Percent Difference	10%	10%	2%	-2%	0%	2%	-4%	-15%

出典：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2018、2020 年出版、アメリカ環境庁 (EPA)、4-133 ページ

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2018>

(9) 米国の SNAP プログラム

ア. 米国の SNAP プログラムによる規制

米国環境保護局（EPA）は、SNAP プログラムによって、オゾン破壊物質の代替物質として使用可能なものと使用不可なものをリスト化している。SNAP プログラム（Significant New Alternatives Policy Program）は、大気浄化法（Clean Air Act）の Section 612 に基づくもので、オゾン破壊物質に比べて健康と環境に対するリスクを減少させる代替物質を特定するものである。

SNAP プログラムの基本的な指針は次のようなものである。

- **代替物質の評価**

代替物質の健康や環境に対するリスクをオゾン破壊物質のリスクと比較することによって、代替物質のリスクを評価する。リスク要因として、オゾン破壊係数（ODP）、地球温暖化係数（GWP）、可燃性、毒性、労働衛生や安全性などがある。加えて、情報の質や不確実性と、実現可能性や取得可能性を含めた経済的要因も考慮される。

- **使用可能物質はリスクなしである必要はない**

使用可能とされる代替物質は、オゾン破壊物質との比較の中でリスクを低減することが必要とされている。必ずしも、リスクが存在しないことが必要とされるわけではない。

- **著しく悪影響の大きい物質だけを制限する**

他の代替物質に比べて、わずかに大きなリスクをもつ代替物質を制限することを EPA は意図しない。

- **用途ごとにリスクを評価する**

環境や健康への暴露は、代替物質の特定用途によって大きく異なる。したがって、リスク特性の記述は、環境と健康への影響の多様な用途による違いを表すように意図しなければならない。

- **規制される人々へできるだけ早い段階で情報を提供する**

EPA は、様々な代替物質の受容可能性に関する情報を、物質の使用を規制される人々（the regulated community）へできるだけ早く提供する必要性を認識する。

- **特定企業によって製造される生産物を支持しない**

EPA は、個別企業に特有の生成物への支持を表明しない。多くの場合、EPA は個別の生産物から得られたデータに基づいて分析してよいが、その分析に基づいて使用可

能なリストへ代替物質を追加することは特定の会社の生産物への支持を意味しない。一般的に、代替物質が使用可能な物質リストに置かれることは、単に、ある企業によって作られた特定の生産物が SNAP のもとで使用可能であると認定されたと考えられるだけだ。

- 正当な場合において、他の環境規制に従う

SNAP プログラムは SNAP 以外の既存規則を考慮する。例えば、環境保護局は、危険な大気汚染物質や廃棄物に対する既存の環境規制や、産業安全と労働衛生のための既存の規制によって加えられた追加的な安全性を考慮する。

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-07-20/pdf/FR-2015-07-20.pdf>

イ. SNAP プログラムにおける代替物質のリスト

EPA の分類	意味
使用可能な代替物質 (Acceptable alternatives)	健康と環境に対するリスクを低減する代替物質。 最終用途の制約なく使用してもよい。
一定条件の下で使用可能 (Acceptable subject to use conditions)	一定条件の下で使用する場合のみ使用が認められる代替物質
限定された用途において使用可能 (Acceptable subject to narrowed use limits)	定められた最終用途において、特定の使用方法をする場合のみ代替物質を使用してよい。その他の最終用途や利用はしてはいけない。
使用不可な代替物質 (Unacceptable alternatives)	健康や環境に対するリスクがオゾン破壊物質や他の代替物質より著しく大きい場合、使用が禁止される代替物質。

<https://www.epa.gov/snap/overview-snap>

SNAP リストは固定化されたものではなく、新しい代替物質の開発、健康と環境に対するリスクに関する新たな知見に基づき発展していくものである。

https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/snap_action_scr2_factsheet.pdf

ウ. 最近の指定物質の変更とその背景

2013 年 6 月の大統領気候行動計画において、HFC は温室効果ガスとしての影響があることが認識されている。米国内では、2030 年までに HFC の排出量が 3 倍になると予測されている。HFC の排出量削減をより進めるために、米国環境保護局は、SNAP プログラムを活用することで、気候影響が少ない化学物質を特定すること、また、非常に有害な化学物質の使用を禁止することによって、低排出技術（low-emission technology）に対する民間部門の投資を促す。まず、SNAP リストの見直しのため、リストの中の代替物質の中で、最終用途ごとに他の代替物質に比べて高 GWP の代替物質に焦点を当てた。次に、焦点を当てた化学物質の位置づけを変更するかどうかの決定には、再検討のための判断基準に基づき、包括的なリスク評価を行った。このような状況の下、近年、リストの改定が行われている。

使用可能となった代替物質

2015 年 5 月 11 日以降、気候への悪影響が少ない代替物質について、次の化学物質を、一定条件の下で使用可能な化学物質として追加した。

それらのうち、下表の網掛けのない（白色）部分は 2015 年に、黄色の網掛け部分は 2016 年中に追加されたものである。

一定条件の下で使用可能となった化学物質

化学物質	化学物質を使用可能な最終用途（新規機器に限る）
エタン	超低温冷却装置、非機械的熱伝達システム
イソブタン	小売用食品冷凍冷蔵庫（独立型）、家庭用冷凍冷蔵庫、自動販売機
プロパン	小売用食品冷凍冷蔵庫（独立型）、家庭用冷凍冷蔵庫、自動販売機、家庭用・軽商業用空調機器とヒートポンプ（一体型ルームエアコンに限る）、商業用製氷機（一体型）、超低温冷却装置、冷水器
R-441A	小売用食品冷凍冷蔵庫（独立型）、家庭用冷凍冷蔵庫、自動販売機、家庭用・軽商業用空調機器とヒートポンプ（一体型ルームエアコンに限る）
HFC-32	家庭用・軽商業用空調機器とヒートポンプ（一体型ルームエアコンに限る）
R-152a	CFC-12 自動車空調の代替冷媒
HFO-1234yf	中型乗用車空調、大型ピックアップトラック空調、大型バン空調
フル化ハロン	全域放出方式消火装置（重炭酸ナトリウム添加乾燥化学物質消火装置）
粉末エアゾール E	全域放出方式消火装置（通常無人空間に限る）
三臭化リン	全域放出方式消火装置（航空機のエンジン収納筒に限る）

注：網掛けのない部分は、2015 年に、黄色の網掛け部分は、2016 年中に追加されたものである。

（2015 年）<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

（2016 年）<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-12-01/pdf/2016-25167.pdf>

2017 年 12 月には、3 つの炭化水素系の可燃性 (A3) 冷媒 (イソブタン、プロパン、R-441A) について、それらを冷媒とするよう設計された家庭用冷凍冷蔵庫の新規機器に限り、冷媒の充填量の上限が、冷媒の各循環系ごとに、従来の 57 グラムから 150 グラムに変更された。これは、EPA が、家庭用冷凍冷蔵庫に適用していた UL 規格を、従来の UL 250 (10th edition) の Supplement SA から、可燃性冷媒を使用する家庭用及び類似用途の電化製品の安全性に関する UL 規格 60335-2-24 に変更し、その UL 規格 60335-2-24 が改正され (2017 年 4 月)、A2、A2L、A3 冷媒の家庭用冷凍冷蔵庫等への充填量の上限が 150 グラムに見直されたことによる。また、これに伴い、可燃性冷媒を使用する機器のホース及び配管の色規定や注意書き (ラベリング) の要求事項についても、UL 規格 60335-2-24 に準拠することとなった。

<https://www.epa.gov/snap/snap-regulations>

Rule 22-Revised use conditions for hydrocarbon refrigerants as substitute for household refrigerators and freezers, Direct Final Rule (December 11, 2017)

しかし、この変更は、2018 年 1 月 25 日までに EPA が反対意見を受けた場合、効力発効 (2018 年 3 月 12 日) までに取り下げられることとなっており、EPA は反対意見を受けたことから、2018 年 3 月 7 日にこの変更は取り下げられた。

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2018-03-07/pdf/2018-04521.pdf>

使用不可となる化学物質

これまでオゾン層破壊物質の代替物質として使用可能であった HFC や HFC を含む混合物が、使用不可になっている。

使用不可となった、あるいは使用不可となる予定の物質 (主に HFC や混合物) は下表のとおりである。

(白色の網掛けのない部分は 2015 年の **Rule 20** に基づくもの、黄色の網掛け部分は **Rule 21** に基づき 2016 年中に追加されたものである。2017 年の追加はない。)

ただし、HFC 生産企業であるメキシケム社 (Mexichem Fluor) とアルケマ社 (Arkema) が、2017 年 2 月 17 日、SNAP プログラムの 2015 年の Rule の再考 (review) を裁判所に申請し、EPA を相手に裁判となった。原告の主張は、2015 年の Rule は EPA の大気浄化法 Section 612 に基づく法的権限を逸脱しているとのことで、この裁判では、EPA は HFC の使用を規制する 2015 年の Rule を発行する法的権限を有しているか否かが争点となった。裁判の結果、SNAP プログラムの根拠法である大気浄化法 Section 612 は、オゾン破壊物質の安全な代替物質を特定するものであり、EPA は、SNAP プログラムの下で、オゾン層破壊物質ではない HFC の転換を製造企業に要求することはできないとの判決が 2017 年 8 月 8 日に合衆国連邦巡回区控訴裁判所で下された。これに対し、2017 年 9 月 22 日に米国自然資源保護協議会 (NRDC) 等から同判決の再審請求が提出されたが、2018 年 1 月 26 日に再審は却下された。これにより、SNAP プログラムの 2015 年の Rule 20 (下表の白色の欄) の HFC からの転換を製造企業に要求することになる規則は廃止となった。

なお、裁判官は、EPA は、有害物質管理法等、HFC を段階的に廃止するための他の法的権限を依然としていくつか保有していること、また、いまだオゾン層破壊物質を使用している製造業者に対して、将来 HFC に転換することを禁じることはできる、と述べている。

https://www.eenews.net/assets/2017/08/08/document_gw_13.pdf

2019 年 5 月、2016 年の規則 (Rule 21) も、巡回区控訴裁判所によって「製造者に HFC 類置き換え要求する限り」無効との判決が下された。

また、2020 年 4 月 (3 月 11 日公表)、EPA は一部の管理要件をオゾン層破壊物質冷媒のみの適用に戻す第 608 条の改正を公布した。

しかし、2020 年 4 月 7 日、巡回区控訴裁判所は、米国自然資源保護協議会 (NRDC) 及びニューヨーク州が率いる州連合による訴えを受け入れ、EPA は SNAP プログラム Rule20 及び 21 をすべて無効とした 2018 年のガイダンスにおいて、HFC の使用制限を不適切に保留したとの判決を下した¹⁶。

裁判所は、EPA は 2017 年の判決の結果として Rule20 及び 21 の規定をすべて廃止する必要はなかったと指摘している。オゾン層破壊物質を使用している製造業者に対しては、将来 HFC に転換することを禁じることはできると結論付けており、ただ、すでに HFC に転換をしたユーザに対して別の代替物質への転換を強制することはできないとしたものであった。しかし、EPA は、パブコメプロセスを経ずに Rule20 及び 21 のすべてを無効としたため、今回の判決を受ける結果に至った。

また、カリフォルニア州は、州規則で SNAP プログラムの HFC 規制を踏襲する意向を表明しており、2018 年 12 月に採用された。

(参考サイト)

Science : U.S. court rejects Obama-era plan to eliminate some potent planet warming chemicals

<http://www.sciencemag.org/news/2017/08/us-court-rejects-obama-era-plan-eliminate-some-potent-planet-warming-chemicals>

2017/8/8

HRDI Distribution Center : US Court of Appeals Rescinds HFC Ban

<https://www.distributioncentermag.com/articles/86109-us-court-of-appeals-decision-effectively-rescinds-hfc-ban>

2018/1/30

R744 : U.S. court denies request to rehear HFCs case

http://www.r744.com/articles/8083/u_s_court_denies_request_to_rehear_hfcs_case

2018/1/30

R744 : Honeywell to appeal SNAP case to Supreme Court

http://www.r744.com/articles/8101/honeywell_to_appeal_snap_case_to_supreme_court

2018/2/7

¹⁶ <https://www.achrnews.com/articles/142985-court-of-appeals-rules-against-epa-in-hfc-case>
<https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/court-finds-us-epa-must-restrict-switch-to-use-of-powerful-greenhouse-gases-57965107>

Rule22 の概要¹⁷

2018 年 8 月 8 日決定

2011 年 12 月及び 2015 年 4 月にそれぞれ「限定用途において使用可能」と判断していた 3 つの代替物質について、新たに UL 安全基準の要求事項が条件に明記された。

エンドユーザ	代替物質	決定	限定用途
家庭用冷蔵庫、冷凍庫、冷凍と冷蔵のコンビネーション	イソブタン (R-600a)、プロパン (R-290)、R-441A	限定された用途において使用可能	冷蔵庫、冷凍庫、冷凍・冷蔵庫については、2017 年 4 月 28 日の UL 安全基準第 2 版：家庭同等電気製品安全 - Part2-24、アイスクリーム機器 (UL60335-2-24) のすべての要求を満たすこと

Rule23 (案) の概要¹⁸

2020 年 5 月 29 日発表

冷凍空調及び発泡剤用途について、12 の代替物質が提案されており、また、既存リストに含まれている消火剤についての変更が提案されている。

追加リスト：

https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-06/documents/snap_rule_23_factsheet_052920_final_508.pdf

¹⁷ <https://www.epa.gov/snap/snap-regulations#notices>

¹⁸ <https://www.epa.gov/snap/snap-regulations#notices>

空調部門

最終用途	物質	発効日
家庭用・軽商業用空調機器とヒートポンプ（レトロフィット）	ASHRAE で燃焼性区分が 3（A3）に分類されるすべての物質	2017 年 1 月 3 日より使用不可。
家庭用・軽商業用空調機器とヒートポンプ（新規）	プロピレン、R-443A	2017 年 1 月 3 日より使用不可。
遠心式圧縮機チラーと容積式チラー（新規）	プロピレン、R-443A	2017 年 1 月 3 日より使用不可。
遠心式圧縮機チラー（新規）	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、HFC-227ea、HFC-236fa、HFC-245fa、R-125/134a/600a (28.1/70/1.9)、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407C、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-422B、R-422C、R-422D、R-423A、R-424A、R-434A、R-438A、R-507A、RS-44 (2003 composition) と THR-03	2024 年 1 月 1 日より、例外用途を除き、使用不可。
遠心式圧縮機チラー（新規）	HFC-134a	2024 年 1 月 1 日時点で、軍艦用途のみ使用可能。
	HFC-134a と R-404A	2024 年 1 月 1 日時点で、有人宇宙船及び関連機器用途のみ使用可能。
容積式チラー（新規）	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、HFC-227ea、KDD6、R-125/134a/600a (28.1/70/1.9)、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407C、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-44 (2003 composition)、SP34E と THR-03	2024 年 1 月 1 日より、例外用途を除き、使用不可。
	HFC-134a	2024 年 1 月 1 日時点で、軍艦用途のみ使用可能。
	HFC-134a と R-404A	2024 年 1 月 1 日時点で、有人宇宙船及び関連機器用途のみ使用可能。

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-12-01/pdf/2016-25167.pdf>

車両用空調機器（新規の自動車と軽トラック）

物質	決定事項
HFC-134a	・ 2021 年モデルより使用不可。ただし、2025 年モデルまで、用途を限る許可を得た場合を除く。 ・ 2021 年モデルから 2025 年モデルまで、限定された用途のみ使用可能（代替物質のサービスインフラが十分に整っていない国へ輸出される自動車）。 ・ 2026 年モデル以降、すべての新規自動車において使用不可。

R-406A、R-414A、R-414B、HCFC 混合 Delta、Freeze 12、GHG-X5、HCFC 混合 Lambda、R-416A、SP34E、R-426A	2017 年モデルより使用不可
--	-----------------

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

冷凍冷蔵部門

最終用途	物質	決定事項
スーパーマーケットシステム（新規）	HFC-227ea、R-404A、R-407B、R-421B、R-422A、R-422C、R-422D、R-428A、R-434A、R-507A	2017 年 1 月 1 日より使用不可。
スーパーマーケットシステム（レトロフィット）	R-404A、R-407B、R-421B、R-422A、R-422C、R-422D、R-428A、R-434A、R-507A	2016 年 7 月 20 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、リモートコンデンスユニット（新規）	HFC-227ea、R-404A、R-407B、R-421B、R-422A、R-422C、R-422D、R-428A、R-434A、R-507A	2018 年 1 月 1 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、リモートコンデンスユニット（レトロフィット）	R-404A、R-407B、R-421B、R-422A、R-422C、R-422D、R-428A、R-434A、R-507A	2016 年 7 月 20 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、コンプレッサー能力が 2、200 Btu/hr 以下で満液式蒸発器を含まないもので、中程度の温度（0 度以上）の独立型のユニット（新規）	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、HFC-227ea、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407A、R-407B、R-407C、R-407F、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-426A、R-428A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-24 (2002 formulation)、RS-44 (2003 formulation)、SP34E、THR-03	2019 年 1 月 1 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、コンプレッサー能力が 2、200 Btu/hr 以上で中程度の温度（0 度以上）の独立型のユニットか、満液式蒸発器を含む中程度の温度の独立型のユニット（新規）	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、HFC-227ea、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407A、R-407B、R-407C、R-407F、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-426A、R-428A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-24 (2002 formulation)、RS-44 (2003 formulation)、SP34E、THR-03	2020 年 1 月 1 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、低温（0 度以下）を保持する独立型のユニット（新規）	HFC-227ea、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407A、R-407B、R-407C、R-407F、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-428A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-44 (2003 formulation)	2020 年 1 月 1 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵庫、独立型のユニット（レトロフィット）	R-404A、R-507A	2016 年 7 月 20 日より使用不可。
低温倉庫（新規）	プロピレン、R-443A	2017 年 1 月 3 日より使用不可。

最終用途	物質	決定事項
	HFC-227ea、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407A、R-407B、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-423A、R-424A、R-428A、R-434A、R-438A、R-507A、RS-44 (2003 composition)	2023 年 1 月 1 日より使用不可。
小売用食品冷凍冷蔵、食品加工及び陳列機器 (新規)	HFC-227ea、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407A、R-407B、R-407C、R-407F、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-428A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-44 (2003 formulation)	2021 年 1 月 1 日より使用不可。
家庭用冷凍冷蔵庫 (新規)	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407C、R-407F、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-421B、R-422A、R-422B、R-422C、R-422D、R-424A、R-426A、R-428A、R-434A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-24 (2002 formulation)、RS-44 (2003 formulation)、SP34E、THR-03	2021 年 1 月 1 日より使用不可。

(2015 年) <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

(2016 年) <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-12-01/pdf/2016-25167.pdf>

自動販売機

最終用途	物質	決定事項
レトロフィット	R-404A、R-507A	2016 年 7 月 20 日より使用不可。
新規	FOR12A、FOR12B、HFC-134a、KDD6、R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5)、R-404A、R-407C、R-410A、R-410B、R-417A、R-421A、R-422B、R-422C、R-422D、R-426A、R-437A、R-438A、R-507A、RS-24 (2002 formulation)、SP34E	2019 年 1 月 1 日より使用不可。

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

発泡部門

最終用途	物質	決定事項
硬質ポリウレタンとポリイソシアヌレート積層ボードストック	HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物	2017 年 1 月 1 日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能 2022 年 1 月 1 日より、すべての用途で使用不可*。
軟質ポリウレタン		
インテグラルスキンポリウレタン	HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物、Formacel TI と Formacel Z-6	2022 年 1 月 1 日より、すべての用途で使用不可*。
ポリスチレン押出式シート		
フェノール断熱ボード・バンストック	HFC-143a、HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物	2022 年 1 月 1 日より、すべての用途で使用不可*。

(* 宇宙及び航空関連用途は、後に使用不可時期が 2025 年 1 月 1 日からに延期となっている。下記**参照。)

最終用途	物質	決定事項
硬質ポリウレタン：スラブストックやその他	HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物、Formacel TI と Formacel Z-6	・2019年1月1日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能 ・2022年1月1日からすべての用途で使用不可*。 （* 宇宙及び航空関連用途は、後に使用不可時期が2025年1月1日からに延期となっている。下記**参照。）
硬質ポリウレタン：アプライアンス	HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物、Formacel TI と Formacel Z-6	・2020年1月1日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能、その他の用途では使用不可。 ・2022年1月1日からすべての用途で使用不可*。 （* 宇宙及び航空関連用途は、後に使用不可時期が2025年1月1日からに延期となっている。下記**参照。）
硬質ポリウレタン：商業用冷凍冷蔵用パネルとサンドイッチパネル		
ポリオレフィン		
硬質ポリウレタン：海上浮遊フォーム		
ポリスチレン押出式ボードストックとビレット（XPS）	HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc とそれらの混合物、Formacel TI、Formacel B と Formacel Z-6	・2021年1月1日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能 ・2022年1月1日からすべての用途で使用不可*。 （* 宇宙及び航空関連用途は、後に使用不可時期が2025年1月1日からに延期となっている。下記**参照。）
硬質ポリウレタン：高圧二液型スプレー発泡	HFC-134a、HFC-245fa とそれらの混合物、HFC-365mfc と4%以上のHFC-245faの混合物、HFC-365mfc と7から13%のHFC-227eaの混合物、在庫HFC-365mfc と Formacel TI	・2020年1月1日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能、その他の用途では使用不可。 ・2025年1月1日からすべての用途で使用不可。
硬質ポリウレタン：低圧二液型スプレー発泡		・2021年1月1日より、限定された用途（軍事、宇宙、航空関連）のみ使用可能、その他の用途では使用不可。 ・2025年1月1日からすべての用途で使用不可。
硬質ポリウレタン：一液型発泡シーラント		・2020年1月1日より使用不可。
硬質ポリウレタンスプレー発泡以外の全ての発泡剤用途	2015年7月時点で、2022年1月1日から使用不可となっていた宇宙及び航空関連用途のすべてのHFC及びHFC混合物	・2025年1月1日より使用不可**。

最終用途	物質	決定事項
軟質ポリウレタン	塩化メチレン	・ 2017 年 1 月 1 日より使用不可。

(2015 年) <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

(2016 年) <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-12-01/pdf/2016-25167.pdf>

エアゾール噴射剤部門

物質	決定事項	例外としての、一定条件の下で使用可能な用途
HFC-125	2016 年 1 月 1 日以降使用不可	無し
HFC-134a	2016 年 7 月 20 日以降使用不可。ただし、一定条件の下で使用可能なリストに掲載されている用途を除く。	2016 年 7 月 20 日から 2017 年 12 月 31 日まで。 ・ 煙感知器の機能テスト等 2016 年 7 月 20 日以降。 ・ 医療目的で、食品医薬品局の承認した計量吸入器等
HFC-227ea HFC-227ea と HFC-134a の混合物	2016 年 7 月 20 日以降使用不可。ただし、一定条件の下で使用可能なリストに掲載されている用途を除く。	2016 年 7 月 20 日以降。 ・ 医療目的で、食品医薬品局の承認した計量吸入器

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

ハイドロクロロフルオロカーボン (HCFC)

部門と最終用途	種類	決定事項
エアゾール - 噴霧器	HCFC-22、 HCFC-142b	2015 年 9 月 18 日より使用不可。
エアゾール - 溶剤	HCFC-141b とその混合物	
発泡製品（すべての用途）	HCFC-141b、 HCFC-142b、 HCFC-22 とその混合物	
防火 - 全域放出方式	HCFC-22	
殺菌剤	HCFC-22 を含む混合物	
接着剤、コーティング、インク	HCFC-141b とその混合物	

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2015-04-10/pdf/2015-07895.pdf>

(10) カリフォルニア州における冷媒管理プログラム等

カリフォルニア州では、定置型設備からの高 GWP 温室効果ガス排出削減のための冷媒管理プログラムを 2011 年から施行している。規制内容としては、登録制度、漏えい点検とモニタリング、漏えい時の修理に関する規定、報告制度、記録の保管等がある。

<https://www.arb.ca.gov/regact/2009/gwprmp09/finalfro.pdf>

本プログラムの概要は以下の通りである。

冷媒を使用する施設に対する規制・義務（2011 年から施行）

施設規模	大規模施設	中規模施設	小規模施設
冷媒充填量	2,000 ポンド以上 (≒ 907 kg 以上)	200～2,000 ポンド (≒ 90.7～907kg)	50～200 ポンド (≒ 22.7～90.7kg)
登録料	US\$370	US\$170	無し
年間運転実施料	US\$370	US\$170	無し
施設登録	必要	必要	必要
年次報告	必要	必要	不要
漏えい時の修理	・漏洩発見後原則 14 日以内に修理を行う* ・修理後に漏えいの有無を調べるためのシステム点検を行う ・EPA 認定技術者により実施する * 認定技術者による修理や修理部品が入手が困難な場合等には、記録を適切に保管することで 45 日以内とする等の特例措置がある)		
記録の保管	各冷却ユニットについて、下記の記録を 5 年間保持する。 ・漏えい点検 ・自動漏えい探知システムの設置、調整、年次検査 ・冷媒の購入 ・再生・再利用や破壊時の冷媒の発送 ・冷媒充填量の決定に使用した計算結果、データ及び前提条件 ・修理ができない場合等の設備の改善・引退計画		

冷媒管理プログラムにおける設備ごとの漏えい点検スケジュール

設備規模	大規模設備	中規模設備	小規模設備
冷媒充填量	2,000 ポンド以上 (≒ 907 kg 以上)	200～2,000 ポンド (≒ 90.7～907kg)	50～200 ポンド (≒ 22.7～90.7kg)
漏えい点検頻度	・毎月実施（屋内施設） ・3ヶ月毎に実施（屋外施設） ・不要（自動漏えい探知システム設置時）	・3ヶ月毎に実施 ・不要（自動漏えい探知システム設置時）	年1回実施
モニタリング	漏えい可能性の高い冷媒回路等が屋内にある場合、自動漏えい探知システムを設置	—	—
冷媒の追加充填時	5 ポンド（≒2.3kg）以上または設備容量の1%以上の高 GWP 冷媒を追加補充する際、漏えい点検が必要となる。		
年間を通じた運転を行わない設備	年間を通じた運転を行わない設備については、運転開始後 30 日以内に漏えい点検を行わなければならない。また、運転停止まで 3 カ月に1度の頻度で漏えい点検を行う。		

冷媒を扱う業者の義務

	卸売業者・流通業者	再生利用業者
記録の保管	・取扱う冷媒に関する仕入れ書を少なくとも5年間保管 ・仕入れ書には、購入者名、契約内容、日時や高 GWP 冷媒の種類と量を記入 ・取引先に EPA 認定技術者がいることを示す文書	・取扱う冷媒に関する仕入れ書を少なくとも5年間保管 ・仕入れ書には、購入者名、日時や冷媒の種類と量を記入 ・必要に応じ、記録を行政官に開示
年次報告	必要	必要

カリフォルニア州地球温暖化対策法

また、2016 年 9 月 8 日にカリフォルニア州知事は、気候変動に関する州法（カリフォルニア州地球温暖化対策法（2006））を強化する法案に署名した。同州法は、2020 年までに温室効果ガスの排出を 1990 年レベルに削減することを目指すものであるが、新たに、2030 年までに 1990 年レベルから 40%を上回る削減を目指すことが追加された。

この野心的な温室効果ガスの排出削減目標を達成するため、HFC の排出削減に関しては、2030 年までに 2013 年比で 40%まで削減することとなっている。

これに伴い、カリフォルニア大気資源局（California Air Resources Board）により、短寿命気候汚染物質削減戦略（Short-Lived Climate Pollutant Reduction Strategy）を策定され、その中で HFC 排出削減の方策として、以下の施策が示されている。

- ・ 2020 年 1 月 1 日時点で、GWP2,500 以上の冷媒の生産、輸入、販売、流通、商取引を禁止
- ・ 2021 年 1 月 1 日時点で、50 ポンド（約 22.7kg）以上の冷媒を充填する新規の冷凍冷蔵システムへの GWP 150 以上の冷媒の使用を禁止
- ・ 2021 年 1 月 1 日時点で、20～50 ポンド（約 9.1～22.7kg）の冷媒を充填する新規の冷凍冷蔵システムへの GWP 1,500 以上の冷媒の使用を禁止
- ・ 2021 年 1 月 1 日時点で、2 ポンド（約 0.9kg）以上の冷媒を充填する新規の空調システムへの GWP 750 以上の冷媒の使用を禁止
- ・ 2021 年 1 月 1 日時点で、新規の冷凍空調用チラーへの GWP150 以上の冷媒の使用を禁止
- ・ 2024 年 1 月 1 日時点で、GWP1,500 以上の冷媒の生産、輸入、販売、流通、商取引を禁止

<https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/hfc-reduction-measures/rulemaking>

短寿命気候汚染物質削減戦略は、2017 年 3 月に上院法案（SB1383）によって決定され、2018 年 1 月 1 日より戦略の実施を開始している¹⁹。

カリフォルニア SNAP プログラム

カリフォルニア大気資源局は、2018 年 12 月に州規則に「定置型冷蔵と発泡剤用途における特定 HFC の使用禁止」条項を追加する改正を行い、高 GWP 冷媒の排出削減策として、連邦政府の SNAP プログラムの HFC に関する Rules 20 及び 21 の規定を採用した²⁰。改正で新たに加えられた内容及び 2019 年 11 月に追加された内容²¹は、下表のとおりである。

¹⁹ <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/slcp-strategy-final>

²⁰ <https://ww2.arb.ca.gov/rulemaking/2018/high-global-warming-potential-refrigerant-emissions-reductions-regulation>

²¹ <https://ww3.arb.ca.gov/regact/2020/casnap100.pdf>

表 4-7 カリフォルニア SNAP プログラムの規制物質

Table 1: End-Use and Prohibited Substances.

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
Refrigeration			
Retail food refrigeration equipment	Supermarket systems (new)	HFC-227ea, R-404A, R-407B, R-421B, R-422A, R-422C, R-422D, R-428A, R-434A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019
Retail food refrigeration equipment	Supermarket systems (retrofit)	R-404A, R-407B, R-421B, R-422A, R-422C, R-422D, R-428A, R-434A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019
Retail food refrigeration equipment	Remote condensing units (new)	HFC-227ea, R-404A, R-407B, R-421B, R-422A, R-422C, R-422D, R-428A, R-434A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019
Retail food refrigeration equipment	Remote condensing units (retrofit)	R-404A, R-407B, R-421B, R-422A, R-422C, R-422D, R-428A, R-434A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
Retail food refrigeration equipment	Stand-alone medium-temperature units with a compressor capacity below 2,200 Btu/hr and not containing a flooded evaporator (new)	FOR12A, FOR12B, HFC-134a, HFC-227ea, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407F, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-424A, R-426A, R-428A, R-434A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-24 (2002 formulation), RS-44 (2003 formulation), SP34E, THR-03	Prohibited as of January 1, 2019
Retail food refrigeration equipment	Stand-alone medium-temperature units with a compressor capacity below 2,200 Btu/hr and containing a flooded evaporator (new)	FOR12A, FOR12B, HFC-134a, HFC-227ea, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407F, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-424A, R-426A, R-428A, R-434A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-24 (2002 formulation), RS-44 (2003 formulation), SP34E, THR-03	Prohibited as of January 1, 2020

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
Retail food refrigeration equipment	Stand-alone medium-temperature units with a compressor capacity equal to or greater than 2,200 Btu/hr (new)	FOR12A, FOR12B, HFC-134a, HFC-227ea, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407F, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-424A, R-426A, R-428A, R-434A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-24 (2002 formulation), RS-44 (2003 formulation), SP34E, THR-03	Prohibited as of January 1, 2020
Retail food refrigeration equipment	Stand-alone low-temperature units (new)	HFC-227ea, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407F, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-424A, R-428A, R-434A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-44 (2003 formulation)	Prohibited as of January 1, 2020
Retail food refrigeration equipment	Stand-alone units (retrofit)	R-404A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
Retail food refrigeration equipment	Refrigerated food processing and dispensing equipment (new)	HFC-227ea, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-407C, R-407F, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-424A, R-428A, R-434A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-44 (2003 formulation)	Prohibited as of January 1, 2021
Vending machines	Vending machines (new)	FOR12A, FOR12B, HFC-134a, KDD6, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407C, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-422B, R-422C, R-422D, R-426A, R-437A, R-438A, R-507A, RS-24 (2002 formulation), SP34E	Prohibited as of January 1, 2019
Vending machines	Vending machines (retrofit)	R-404A, R-507A	Prohibited as of January 1, 2019
Foams			
Foams	Rigid polyurethane and polyisocyanurate laminated boardstock	HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc and blends thereof	Prohibited as of January 1, 2019
	Flexible polyurethane	HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc, and blends thereof	
	Integral skin polyurethane	HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc, and blends thereof Formacel TI, and Formacel Z-6	

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
	Polystyrene extruded sheet	HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc, and blends thereof; Formacel TI, and Formacel Z-6	
	Phenolic insulation board and bunstock	HFC-143a, HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc, and blends thereof	

(b) The following table lists prohibited substances as of their relevant dates:

Table 2: End-Use and Prohibited Substances.

<u>General End-Use</u>	<u>Specific End-Use</u>	<u>Prohibited Substances</u>	<u>Effective Date</u>
<u>Cold storage warehouses (new)</u>	<u>Cold storage warehouses (new)</u>	HFC-227ea, R-125/290/134a/600a (55.0/1.0/42.5/1.5), R-404A, R-407A, R-407B, R-410A, R-410B, R-417A, R-421A, R-421B, R-422A, R-422B, R-422C, R-422D, R-423A, R-424A, R-428A, R-434A, R-438A, R-507A, and RS-44 (2003 composition)	<u>Prohibited as of January 1, 2023</u>

また、カリフォルニア大気資源局は、2020 年 10 月に州規則に「定置型冷蔵と発泡剤用途における特定 HFC の使用禁止」条項の改正案を公表し、パブリックコメントを募集しており、2020 年 12 月 10 日に大気資源局の理事会で取り上げられる予定である²²。

今回の改正では、リストの大幅な更新が予定されており、その内容は以下のとおりである²³。

²² <https://ww2.arb.ca.gov/rulemaking/2020/hfc2020>

²³ https://www.arb.ca.gov/regact/2020/hfc2020/isor.pdf?_ga=2.207152283.9860682.1605000578-2110010837.1604905098

①新しい機器

表 4－8 新しい機器に関する規制内容

Table 1. Summary of Proposed Amendments for New Equipment

General End-Use	Specific End-Use	Prohibited Substances	Effective Date
Stationary Refrigeration	New refrigeration systems containing more than 50 pounds of refrigerant (non-residential) in newly constructed / remodeled facilities ^a	Refrigerants with GWP greater than or equal to 150	January 1, 2022
Stationary Refrigeration	New refrigeration systems containing more than 50 pounds of refrigerant (non-residential) in existing facilities ^a	Refrigerants with GWP greater than 1,500 and 2,200 depending on end-use.	January 1, 2022
Stationary AC	All new AC equipment, residential and non-residential	Refrigerants with GWP greater than or equal to 750	January 1, 2023
Chillers	All new chillers used for air-conditioning	Refrigerants with GWP greater than or equal to 750	January 1, 2024
Chillers	All new chillers used for industrial process refrigeration	Depending on the minimum evaporator temperature, refrigerants with GWP greater than or equal to 750, 1,500 and 2,200 ²⁶	January 1, 2024
Ice Rinks	New refrigeration systems containing more than 50 pounds of refrigerant and new chillers in newly constructed / remodeled facilities	Refrigerants with GWP greater than or equal to 150	January 1, 2024
Ice Rinks	New refrigeration systems containing more than 50 pounds of refrigerant and new chillers in existing facilities	Refrigerants with GWP greater than or equal to 750	January 1, 2024

^a Includes facilities used for retail food refrigeration, industrial process refrigeration excluding chillers, and cold storage.

②既存の食品小売事業者

表 4－9 既存の食品小売事業者に関する規制内容

対象事業者	法的義務	義務の開始日
20 店舗以上を営業する食品小売事業者と全国規模のスーパーマーケットチェーン店	加重平均冷媒 GWP を 2,500 未満に維持、もしくは、GWP 潜在充填量を 2019 年水準から 25%以上削減	2026 年 1 月 1 日
	加重平均冷媒 GWP を 1,400 未満に維持、もしくは、GWP 潜在充填量を 2019 年水準から 55%以上削減	2030 年 1 月 1 日
20 店舗以下を営業する食品小売事業者	加重平均冷媒 GWP を 1,400 未満に維持、もしくは、GWP 潜在充填量を 2019 年水準から 55%以上削減	2030 年 1 月 1 日

カリフォルニア・クーリング法 (California Cooling Act)

カリフォルニア州ララ上院議員は、2018 年 2 月 6 日にカリフォルニア・クーリング法 (California Cooling Act) の法案 (SB 1013*) を提出し (これは、同州の健康及び安全コード (Health and Safety Code) に温室効果ガスに関連する Section 39734 として追加したものである。)、2018 年 9 月に知事により認可され、2019 年 1 月から施行されている²⁴。

* http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201720180SB1013

この法律は、カリフォルニア州が、連邦大気浄化法の下で 2017 年 1 月 19 日時点で定義されている第 I 種物質 (CFC 等) と第 II 種物質 (HCFC) の使用に関するすべての制限を適用するとともに、必要に応じて、より厳格な又は加速させる制度を制定することができるようにする内容となっている。

すなわち、この法律は、冷凍冷蔵設備、チラー、空調設備で使用される高 GWP 化合物の使用を制限する法律を制定し、低 GWP 代替物質による高 GWP 化合物の転換を加速させるためのインセンティブ・プログラムを策定しようとする立法府の意向を示している。

この法案が可決されたことで、同州議会は、高 GWP の HFC 等、人の健康や環境に悪影響を及ぼす物質を特定した場合、第 I 種物質 (CFC 等) 又は第 II 種物質 (HCFC) の代替物質として、新規又は既存の用途においてそれらを使用すること又は継続して使用することを、SNAP プログラムが定める安全基準に準じ、禁止する規制を設けることができる。また、エンドユーザーの負担を軽減するため、資金メカニズム等のインセンティブの策定も可能となる。

(参考サイト)

R744 : State Senator Lara introduces California Cooling Act to target HFCs
<http://www.r744.com/articles/8102/state-senator-lara-introduces-california-cooling-act-to-target-hfcs>
2018/2/8

キャップ&トレード制度

カリフォルニア州では、温室効果ガスの排出枠を取引するキャップ&トレード制度が 2013 年から開始され、発電及び産業部門の固定排出源と燃料供給者を対象としており、キャップとして、2013 年の 2 %、2014 年に 2 %、2015 年から 2020 年まで毎年 3 %の削減が設定されている²⁵。フロンについては、CFC、HCFC、HFC が対象物質に含められており、回収したフロンを決められた方法で破壊することで、排出削減したとカウントされる²⁶。

²⁴ https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=201720180SB1013

²⁵ https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/classic/cc/capandtrade/guidance/cap_trade_overview.pdf

²⁶ <https://ww3.arb.ca.gov/regact/2014/capandtrade14/ctodsprotocol.pdf>

表 4－10 加州におけるキャップ＆トレード制度の概要

制度設計・価格	カリフォルニア州キャップ＆トレード制度
対象部門	2013～14年：発電＋産業部門の固定排出源 2015年～：燃料供給者を追加（輸送用を含む）
適用基準	年間排出量25,000 t-CO ₂ 以上
対象ガス	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、SF ₆ 、HFCs、PFCs、NF ₃ およびその他Fガス
目標期間	2013～14年、2015年以降は3年毎
キャップ設定と削減スケジュール	州全体のGHG排出量を2020年までに1990年水準とし、 2030年までに1990年比4割削減 （2020年の割当総量は2015年比約15%減）
排出枠の価格	2017年に2021～30年の野心的キャップ（2030年に1990年 比40%減）を確定後は、取引価格が上昇（2019年の取引 価格はUSD 17～18/t-CO ₂ と、2016年頃までと比べてUSD 5/t-CO ₂ 程度高い）
2021年以降の制度	2017年7月18日、2030年までの制度延長を 認める州法（AB398）を可決 →クレジット価格の急激な上昇を抑えるSpeed Bumps、 将来の排出削減阻害リスクのあるバンキングに量的制限 （Holding Limit）を設ける等の設計変更を決定

出典：「米国における気候変動対策の行方—トランプ政権4年目の現状整理と2020年大統領選挙に向けた動き—」電力中央研究所、2020年8月4日

<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/20002dp.pdf>

(11) 中国におけるフロン政策

「国家気候変動対策計画（2014-2020 年）」²⁷2014 年 9 月発表

「化学工業分野において、HCFC 生産プロセスにおいて HFC（ハイドロフルオロカーボン）の排出削減技術を採用する。また、HFC 代替技術と代替品の開発に力を入れる」との言及がある。

「オゾン層破壊物質管理条例」（国务院令第 573 号）²⁸

2010 年 4 月 8 日公布、2018 年 3 月 19 日改正

ウィーン条約及びモントリオール議定書の国内担保法であり、概要は以下のとおりである。

第一章 総則

- ・ウィーン条約及びモントリオール議定書を履行するため、「中国大気汚染防止法」に基づいて本条例を制定（第 1 条）。
- ・対象物質を「オゾン層破壊物質（ODS）規制対象リスト」としてリスト化（第 2 条）。
- ・「ODS フェーズアウト国家方案」に基づいて実施（第 5 条）。
- ・生態環境部は、ODS を生産・使用する事業の新設、改修、増設を制限・禁止が可能。またエッセンシャルユースの規定が可能。（第 6 条）。
- ・ODS の生産、使用、輸出入は総量規制及び割当制度で管理（第 7 条）。
- ・代替物質の研究、技術開発、応用普及を奨励し、「ODS 代替品推奨リスト」を公表。

第二章 生産、販売及び使用

- ・ODS の生産、使用はライセンス制（第 10 条）。
- ・毎年 10 月末までに次の年の生産・使用割当量を申請（第 12 条）。
- ・ODS の販売業者は生態環境部に登録（第 17 条）。
- ・ODS の売買は本条例の規定に合致する生産、販売業者の間でのみ実施（第 18 条）。
- ・ODS を含む冷凍設備又は消化設備のメンテナンス、退役を行う業者は県レベルの環境保護部門に登録。ODS の回収、再生、破壊を行う業者は省・自治区・直轄市レベルの環境保護部門に登録（第 19 条）。
- ・ODS の生産、使用活動を行う者は、生態環境部が定める ODS の漏えいと放出に対する防止又は減少させる対策を実施。ODS を含む冷凍設備又は消化設備のメンテナンス、退役を行う業者は、生態環境部が定める形で回収、再生利用するか、或いは ODS の回収、再生利用、破壊を行う業者に委託して無害化処理を実施（第 20 条）。

²⁷

http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2014/20141125/xgzc32142/Document/1387125/1387125_1.htm

²⁸ www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5468898.htm

- ・ ODS の生産、販売、使用、回収、再生利用、破壊を行う業者、及びは ODS を含む冷凍設備又は消化設備のメンテナンス、退役を行う業者は、事業活動を記録し、原本を 3 年保管（第 21 条）。

第三章 輸出入

- ・ 商務部の税関総署が「ODS 輸出入管理リスト」を作成して ODS の輸出入を管理。リストにある ODS を輸入或いは輸出する業者は、種類、数量、購入元情報、用途などの輸出入割当申請を提出（第 22 条）。

第四章 監督検査

- ・ 県レベルの環境保護部門は ODS の生産、販売、使用及び輸出入について監督・検査を実施（第 25 条）。
- ・ 生態環境部は ODS に関するデータ情報管理システムを整備し、ODS の生産、使用、輸出入に関するデータを収集、整理、公表（第 28 条）。

第五章 法的責任

- ・ 許可証無しで ODS の生産等を行った業者は、100 万元（約 1500 万円）の過料（第 31 条）等。

「オゾン層破壊物質管理条例」改正案

2020 年 5 月に生態環境部により改正パブコメ案が公開され、6 月 22 日までの期間、意見徴収が行われた²⁹。

今回の改正パブコメ案では、キガリ改正に対応するため、以下のような追加・修正が盛り込まれている。

- ・ 対象物質に HFC（18 種類）が追加され、生産・輸出入割当制度の対象にも追加（第 2 条）
- ・ 副産物及び連産品も生産に適用（第 3 条）。
- ・ 全国大気 ODS 及び HFC 監視観測ネットワークを設立・組織（第 9 条）
- ・ 生産施設における自動監視システムの設置と生態環境部とのネットワーク接続（第 16 条）
- ・ すでにフェーズアウトした物質の生産、使用、販売に関する責任を明文化（第 33、35、39 条）
- ・ 生態環境部の執行手段が強化され、罰則が厳格化（第 32～49 条と 18 条を割いている）

²⁹ www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk06/202005/t20200521_780130.html

二次利用未承諾リスト

令和 2 年度化学物質安全対策（途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進等事業）調査報告書

令和 2 年度化学物質安全対策（途上国におけるオゾン層破壊物質等の転換プロジェクト推進等事業）

株式会社エックス都市研究所

頁	図表番号	タイトル
9	表 2 - 7	HFC消費量の用途別推移（2015～2018年の実績値と2022年までの推計値）
9	表 2 - 8	HFC消費量の種類別推移（2015～2018年の実績値と2022年までの推計値）
21	図 2 - 1	インドネシアにおけるHFC消費の推計
27	図 2 - 2	タイHCFC消費削減量の目標値と実績値
33	図 2 - 3	タイにおけるフロンJCM事業の概要
42	表 2 - 3 8	ベトナムにおけるオゾン層破壊物質代替物の推計使用量
42	図 2 - 4	セクター別HFCとHFC混合物の消費量の割合（2015年）
43	図 2 - 5	ベトナムフロンJCM事業の概要
52	図 2 - 6	2017年の冷凍空調部門における製品別HFC排出割合（CO2換算）
60	図 2 - 7	インドにおける空調機器の普及状況の予測
69	図 2 - 8	インドにおける空調機器の冷媒別割合（2018年）
124	図 4 - 1	欧州におけるフロンの排出量の推移
124	表 4 - 1	欧州におけるフロンの排出量の推移（単位：百万トン-CO2換算）
125	図 4 - 2	欧州におけるフロンの上市量の推移
125	表 4 - 2	欧州におけるフロンの上市量の推移（単位：百万トン-CO2換算）
126	図 4 - 3	欧州におけるフロンの供給量の推移
126	表 4 - 3	欧州におけるフロンの供給量の推移（単位：百万トン-CO2換算）
150	図 4 - 5	アメリカにおけるHFC、PFC、SF6、NF3の排出量の推移
150	図 4 - 6	アメリカにおけるHFC、PFC、SF6、NF3の排出源別の割合（2018年）
151	表 4 - 4	オゾン層破壊物質（ODS）代替としてのHFCとPFCの排出量の推移

(様式 2)

[illegible]