

ハロン消火剤の地球環境問題等 における現状に関する検討会

報告書

平成28年 3月

ハロン消火剤の地球環境問題等における現状に関する検討会

<目次>

第1章 検討の概要

1-1.	検討目的	1
1-2.	検討事項	1
1-3.	検討体制	2

第2章 検討結果

2-1.	ハロン消火剤に係る規制等	3
(1)	先進国におけるハロン消火剤に係る規制	
(2)	グリーンビルディング認証の海外動向	
(3)	I S O 1 4 0 0 1 とハロン消火設備	
2-2.	ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策	6
(1)	ハロン消火剤の回収、供給、補充、備蓄量の推移	
(2)	ハロンの特徴	
(3)	ハロン消火剤の備蓄量により懸念される事項	
(4)	国内のハロン消火剤管理の概略	
2-3.	地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン	9
(1)	フロン類及びハロンの環境影響の比較	
(2)	温室効果ガスとしてのフロン類及びハロンの排出量の推移	
(3)	モントリオール議定書の成功により大気に係る地球環境保護対策は「温暖化対策」主体へ	
(4)	2020 年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案	
(5)	「フロン排出抑制法」の概要と背景	
(6)	温室温暖化へのハロンの寄与	
(7)	温暖化対策におけるハロンの位置づけ	
2-4.	フロンの今後の動向	13
(1)	H F C から低 G W P 物質への転換	

第3章 まとめ

- (1) オゾン層に回復の兆しがあることの周知
- (2) 日本のハロン消火剤の環境影響が小さいことの周知
- (3) ハロン消火剤のリサイクルシステムの維持の重要性
- (4) ハロン消火剤の設置促進の支障となっている制度への改定の働きかけ

<資料編>

参考資料1 (1) ハロン消火剤に関する制度の国際的動向 ほか

参考資料2 南極域上空のオゾン層・オゾンホール状況

参考資料3 公共施設等におけるクリティカルユースでのハロン消火剤の使用状況

第1章 検討の概要

1-1. 検討目的

ハロン消火剤は「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」において排出抑制をはかることとされ、日本では特定非営利活動法人消防環境ネットワーク及び一般社団法人日本消火装置工業会を中心に回収・再利用に対する積極的な取り組みが行われている。一方、2000年には「国家ハロンマネジメント戦略」が策定され国策としての取り組みも行われている。

この結果2009年頃まではハロンの需給は安定的に推移したが、それ以降容器弁の安全性点検が開始された影響や、ユーザーの将来に対する供給不安等が障害となり、備蓄量が増加している。

「国家ハロンマネジメント戦略」に基づき、ハロンの回収・リサイクルを的確に推進できるよう、今後、ハロンの需給バランスを適切な水準に維持するための方策を検討することを目的として検討会を開催する。

1-2. 検討事項

参考資料1を中心に検討し、以下の確認を行った。

- (1) ハロン消火剤に係る規制等
 - ①先進国におけるハロン消火剤に係る規制
 - ②グリーンビルディング認証の海外動向
 - ③ISO14001とハロン消火設備
- (2) ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策
 - ①ハロン消火剤の回収、供給、補充、備蓄量の推移
 - ②ハロンの特徴
 - ③ハロン消火剤の備蓄量により懸念される事項
 - ④国内のハロン消火剤管理の概略
- (3) 地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン
 - ①フロン類及びハロンの環境影響の比較
 - ②温室効果ガスとしてのフロン類及びハロンの排出量の推移
 - ③モントリオール議定書の成功により、大気に係る地球環境保護対策は「温暖化対策」主体へ
 - ④2020年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案
 - ⑤「フロン排出抑制法」の概要と背景
 - ⑥温室温暖化へのハロンの寄与
 - ⑦温暖化対策におけるハロンの位置づけ
- (4) フロンの今後の動向
 - ①HFCから低GWP物質への転換

1－3. 検討体制

「ハロン消火剤の地球環境問題等における現状に関する検討会」委員名簿は、次のとおり。

検討会委員名簿

(敬称略、五十音順)

	氏 名	所 属 等
委員	木原 正則	特定非営利活動法人 消防環境ネットワーク 副会長
委員	柴田 弘幸	特定非営利活動法人 消防環境ネットワーク 常務理事
委員	田郷 太三	一般社団法人 日本消火装置工業会 第三部会長
委員	中井 武	東京工業大学 名誉教授
委員	根本 康男	株式会社エックス都市研究所 サステナビリティ・デザイン事業本部 地域エネルギー戦略チーム 主任研究員
委員	野口 誠一	東日本旅客鉄道株式会社 鉄道事業本部 電気ネットワーク部 次長

オブザーバー	伊藤 要	消防庁予防課 設備専門官
	岡本 大作	株式会社エックス都市研究所
	籠島 行俊	消防環境ネットワーク 業務主幹
事務局		特定非営利活動法人 消防環境ネットワーク

第2章 検討結果

参考資料1を中心に検討し、以下の確認を行った。

2-1. ハロン消火剤に係る規制等

(1) 先進国におけるハロン消火剤に係る規制

- 米国を除いて、ハロン消火剤の扱いは厳しく規制される傾向にあり、クリティカルユースだけが認められている。
- クリティカルユースの範囲は日本より狭く、飛行機や軍事関係しか含まれない。美術館、サーバールーム、駐車場での利用は規制によりできない。
- スイス、カナダは以下の条件でハロン消火剤の常用利用を認めている。
 - 利用できる設備はハロン消火剤に関する規制の開始以前に設置された設備のみである。
 - その設備へのハロン消火剤の充填はできない。
- 米国のみにあっては、ハロン消火剤の利用制限が無い模様である。ただし、ハロンバンクが自主基準を定め、ハロン消火剤を供給する際は、クリティカルユースを優先する。

表1 先進国におけるハロン消火剤に係る規制

地域	欧州連合(EU)*1	フィンランド、スウェーデン (EU加盟国)*2	ノルウェー*2	アイスランド*2	スイス*3	オーストラリア *4	カナダ*5	米国*6
クリティカルユース (以下「CU」という)の定義	飛行機、船舶、空港内施設、軍事関係(注1)、原子力施設、海底トンネル、ガス・石油関係施設	EUより狭い定義: 飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、軍事関係(注1)、命に危険時の消防士による利用	飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、船舶、軍事関係(注1)	飛行機、軍用車、軍用船舶	ハロンバンクが使う定義はあるが、用途は明確でない(注7)
ハロンの製造	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止(注3)	禁止
ハロンを使用する設備・機器の製造	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	CUのみ可	(記載なし)
ハロンの輸入(注2)	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	禁止	禁止(注3)	可
ハロンを使用する設備・機器の輸入	同上	同上	(記載なし)	(記載なし)	同上	(記載なし)	CUのみ可	(記載なし)
ハロンの輸出(注2)	同上	同上	CUのみ可	(記載なし)	同上	禁止	CUのみ可(注3)	(記載なし)
ハロンの販売(注4)	同上	同上	同上	CUのみ可	同上	CUのみ可	(記載なし)	可
既存の設備・機器の利用	同上	同上	同上	同上	可(注5)	同上	可(注6)	可
既存の設備・機器の充填	同上	同上	同上	同上	CUのみ可	同上	CUのみ可	可
ハロンの回収・リユース・リサイクル	可	可	可	可	可	可	可	可
既存設備の撤去、破棄期限	CUでもそれぞれ廃棄期限あり(最短期限2016年、最長期限2040年)	CUでもそれぞれ廃棄期限あり(最短期限2016年、最長期限2040年)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	CUではない用途は法令により強制廃棄	(記載なし)	(記載なし)

(注1) 軍事関係とは、軍用車、軍用船舶、軍事関係通信施設など。

(注2) 製造されたハロンの輸入・輸出はどの国においても禁止されている。輸入が可能である場合は、リユース・リサイクルされたハロンのみとなる。さらに、モントリオール議定書に加盟していない国との輸入・輸出は厳禁である。

(注3) カナダ環境省など行政から許可をもらう場合は可。

(注4) ハロンバンク経緯の売買を含む。

(注5) 1992年以前に設置された設備のみ利用可。

(注6) 1999年以前に設置された設備のみ利用可。

(注7) 米国ハロンバンクが使うクリティカルユースの定義: 「A critical need must exist to minimize damage due to fire, explosions, or other extinguishing agents, which would otherwise result in serious impairment of an essential public service, or pose an unacceptable threat to life, the environment, or national security, and all other appropriate fire protection measures have been taken.」

出典

*1: 欧州連合のオゾン層破壊物質に関する法律「[regulation \(EC\) No. 1005/2009\[中略\]on substances that deplete the ozone layer](#)」(2010年)第4.5.6.13.15.16条及び別表VI

*2: 北欧理事会のオゾン層破壊物質調査報告書「[On Products Containing Ozone Depleting Substances](#)」(2008年) 及び 北欧理事会のハロン調査報告書「[Halon Critical Uses and Alternatives: A Nordic perspective](#)」(2005年)

*3: スイス国会[ホームページ](#)(1995年) 及び スイスの化学的リスクに関する法律「[§14.81 Chemical Risk Reduction Ordinance](#)」(2014年)附則1.4及び附則2.11

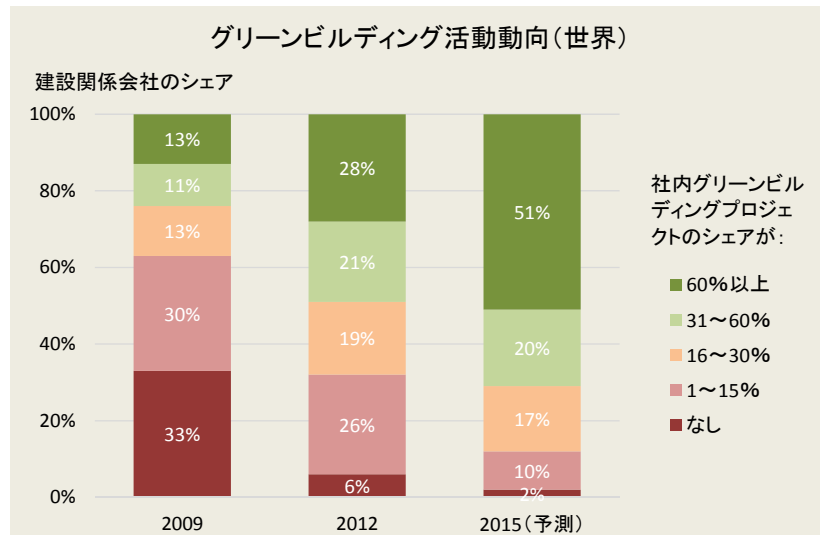
*4: オーストラリア環境省[ホームページ](#)

*5: カナダ環境省のハロン消火剤に関するファクトシート「[Fact Sheet No. 2009-02: Phase-out and Disposal of Halons in Fire-extinguishing Systems in Canada](#)」(2014年)

*6: 米国ハロンバンク会社HRC [ホームページ](#) 及び 米国ハロンバンク会社H3R Clean Agents [ホームページ](#) 及び 米国環境保護庁[ホームページ](#)

(2) グリーンビルディング認証の海外動向

- 世界グリーンビルディング協会「World Green Building Council」が米国、イギリス、ドイツ、オーストラリア、ブラジル等 60 カ国の建築関係会社で実施したアンケートの結果によると、グリーンビルディングのシェアが過去 6 年間で著しく向上してきた。



(注1) アンケートの対象会社は、専門サービス・コンサルティング会社、建築家・設計会社、オーナー、工務会社、エンジニアリング会社などである。
出典: World Green Building Councilの世界グリーンビルディングトレンド「World Green Building Trends」(2014年)より作成

図1 世界のグリーンビルディング活動動向

- グリーンビルディング認証における海外でのハロン消火剤の取り扱い、
 - イギリス及びフランスでは、消火設備におけるオゾン層破壊物質（ハロンを含む）についての記述がない。
 - 米国では、以前は「オゾン層破壊物質を含まない消火設備の設置／運営」でクレジット 1 点を得ることができた。しかし、2016 年 11 月以降は「ハロンを含まない消火設備の設置／運営」はクレジットの取得につながらなくなる。（カナダも同様）

認証制度	BREEAM・イギリス	LEED・米国	LEED Canada・カナダ	HQE・フランス
概要	イギリスでは「Building Research Establishment」が1990年に開発した「Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM)」認証制度が主となる。50ヶ国以上に使われており、建物数で世界一番使われているグリーンビルディング認証制度である。	米国では「U.S. Green Building Council」組織が2000年から管理する「Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)」という認証制度が主となる。世界60ヶ国にも使われており、建物数では世界2番目のグリーンビルディング認証制度である。認証に当たって、グリーン項目ごとにクレジットを手に入れ、最高クレジット数は100点となっている。	カナダでは「Canada Green Building Council」組織が認証制度を管理する。以前は米国のLEED-NC V 2.0に基づいている「LEED Canada-NC v1.0」という認証制度が主となっていた。今後はカナダでも米国のLEEDv4が採用されている。	フランスでは1996年に設立された「Haute qualité environnementale (HQE)」認証制度が存在しており、フランス標準化協会に認められた。国内だけで使われている。
ハロン消火剤の取扱	冷媒として利用されるオゾン層破壊物質に関する基準はあるが、消火設備におけるオゾン層破壊物質（ハロン含む）については記述がない。	以前は、LEED認証の2005年版(LEEDv2)そして2009年版(LEEDv3)では、新築用認証枠組みの「高性能冷媒管理」項、そして既存建築物用認証枠組みの「追加オゾン層保護対策」項では、「オゾン層破壊物質を含まない消火設備の設置／運営」でクレジット1点を得ることができた。さらに、「先端・デザイン」項(Innovation and Design category)でも消火設備に当たってクレジットを得ることができた。 しかし、最新版LEED認証制度(LEEDv4)では、新築と既存建築物の両方について、「ハロンを含まない消火設備の設置／運営」はクレジットの取得につながらない。2016年10月まで認証申請を行う建物はLEEDv3とLEEDv4のどちらかを選べるが、2016年11月以降はLEEDv3認証はできなくなる。	以前は「LEED Canada-NC v1.0」が適用され、米国と同様に、「オゾン層破壊物質を含まない消火設備の設置／運営」はクレジットの取得とつながっていた。 しかし、今後はLEEDv4が適用され、米国と同様に「ハロンを含まない消火設備」はクレジットの取得につながらない。	冷媒として利用されるオゾン層破壊物質に関する基準はあるが、消火設備におけるオゾン層破壊物質（ハロン含む）については記述がない。
認証のメリット	LEED認証で得られるメリットとしては、イメージアップによる売り上げの上昇及び人材の確保、省エネ・省水・メンテナンスの削減による運用費の低減、高性能空調による従業員の生産性の向上が挙げられる。さらに米国では、LEED認証は国と自治体の補助金又は優遇税制の取得とつながることができる。イギリスについては、自治体がBREEAM認証を求める場合がある。			

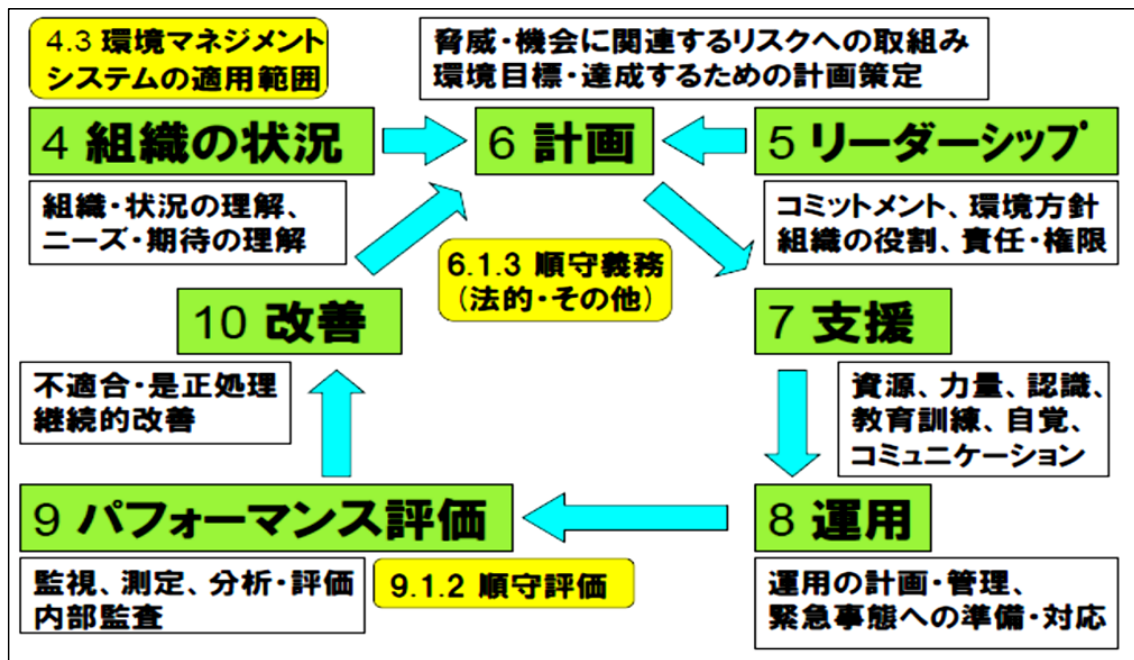
表2 グリーンビルディング認証の海外動向

(3) ISO14001とハロン消火設備

- ISO14001（環境マネジメントシステム）は、組織として環境に関するルーティンを構築する事で、ISO14001に従ったルーティンが構築されていれば、認証されることになる。

→消防法で認められたハロン消火設備の設置そのものを否定することではない。

- ハロン消火設備を設置していても、ISO14001の認証取得は可能である。



注）4. 3はISO14001に規定された番号

ハロン消火設備として関係すると思われる項目は、

4.3 環境マネジメントシステムの適用範囲

組織として“ハロン消火設備を設置しない”と宣言した場合は、ハロン消火設備は設置できませんが、“クリティカルユースへハロン消火設備を設置する”と宣言すれば、クリティカルユースへ設置ができます。

6.1.3 順守義務

ハロンに関する適用法規類が網羅され、法順守の判断基準を明確にして、Y/Nの判定を可能にする。
⇒例えば、消防法の技術基準や設置基準を順守して設置する。

9.1.2 順守評価

定期的にハロンの評価を行い、順守義務への適合状況に関する知識及び理解を維持する。
⇒例えば、消防法どおりの点検を実施する。

ハロン消火設備を設置してあっても
ISO14001の認証取得は可能です。

図2 ISO14001（環境マネジメントシステム）の構成図（概要）

2-2. ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策

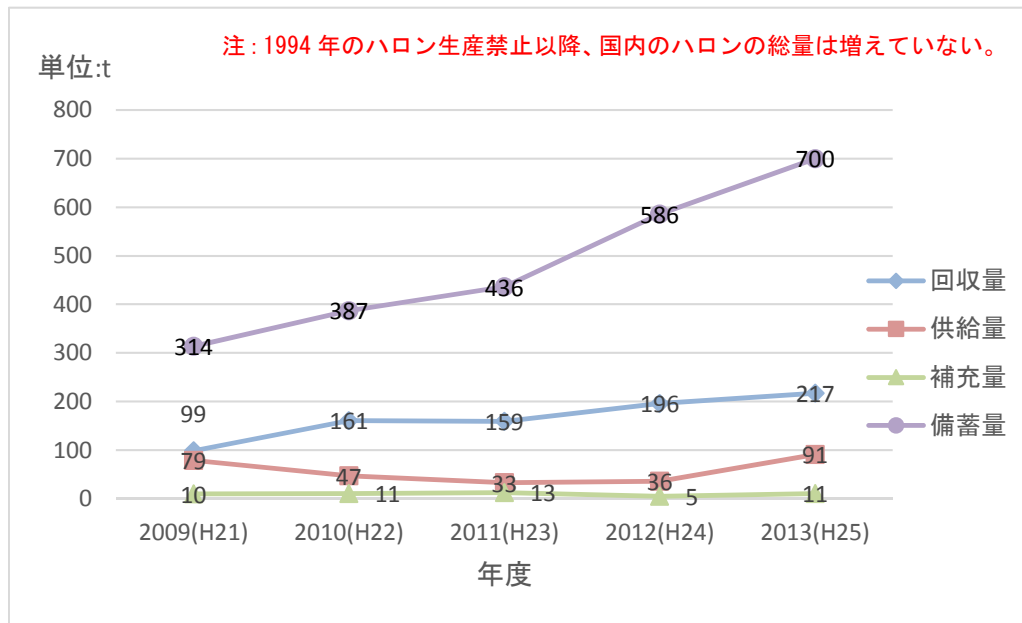
(1) ハロン消火剤の回収、供給、補充、備蓄量の推移

- ハロン消火剤の供給量（新規設置分）は増加しているものの、数量としては回収量を下回る。
- 直近の2013年度のペースを除いて、数量、ペースとも回収量が供給量を上回っている。
- 結果、備蓄量は前年比120%前後のペースで増加している。
- ハロン消火剤の出荷量のピークは1970年代で、この時期の出荷分が今後回収される見通し。

表3 ハロン1301の回収、供給等の量

※1 供給については新規設置分

種別	2009(H21)		2010(H22)		2011(H23)		2012(H24)		2013(H25)	
	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比
回収	99	-	161	163%	159	99%	196	123%	217	111%
供給*1	79	-	47	59%	33	70%	36	109%	91	253%
補充	10	-	11	110%	13	118%	5	38%	11	220%
備蓄	314	-	387	123%	436	113%	586	134%	700	119%



※データ出典：ハロン等抑制対策連絡会「ハロン等抑制対策に関する報告書（平成26年度）」

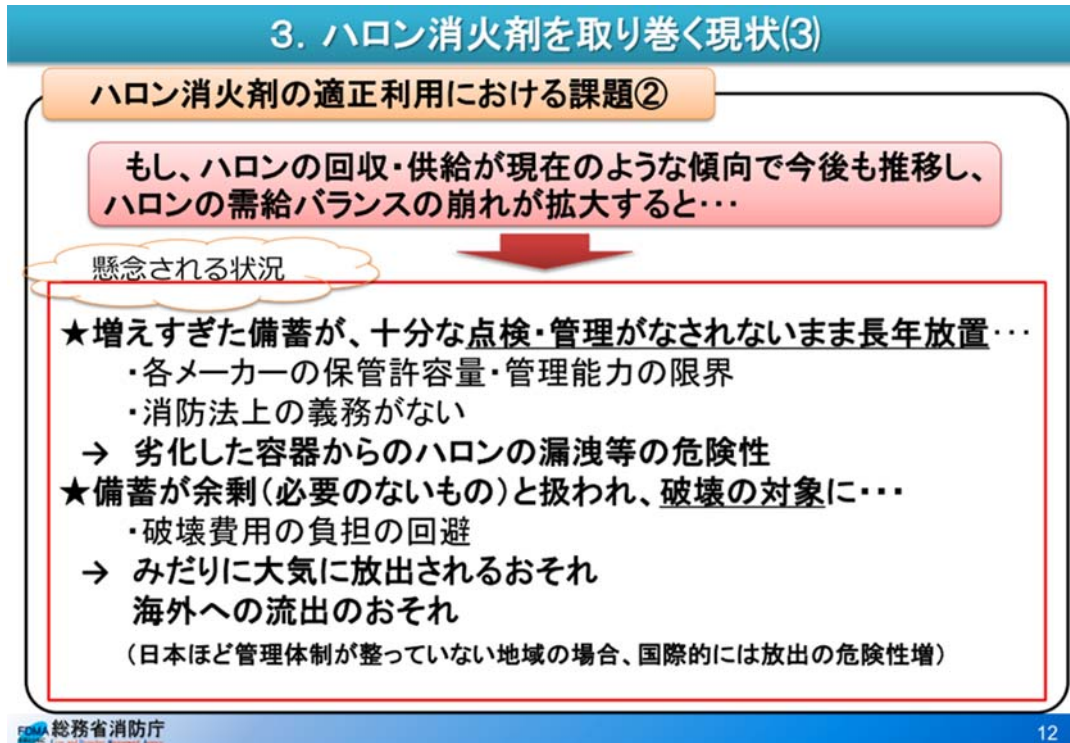
図3 ハロン1301の回収、供給等の量

(2) ハロンの特徴

- ハロンと同等以上の性能を持つ代替品が存在しない。
 - 他の消火剤と比較して少量で消火できる。
 - ボンベの設置面積が最小限で済むため、土地やフロアを有効に活用できる。
 - 有人区画に設置できる。
 - 消火剤による汚損が少ない。
 - 絶縁性が高い。
 - 有事の際に人命や資産、情報等の損失を最小限に抑制できる。
- ハロンは新規に製造することができない。
 - 増やすことのできない有限の貴重な資源である。

(3) ハロン消火剤の備蓄量により懸念される事項

- 備蓄量増加による課題として下記が懸念されている。



※出典：総務省消防庁予防課「ハロン消火剤を用いるハロゲン化物消火設備・機器の使用抑制等について」の一部改正について

図4 ハロン消火剤の適正利用における課題(1)

- A) 備蓄量の増加等により需給の不均衡が生じた場合
- 消火剤の価格と、保管・管理のコストとの不均衡により業者が撤退するなど、リサイクルシステムが維持できなくなる恐れがある
 - 海外等の価格的に優位な市場に流出し、管理体制が不十分な国では不用意に放出される可能性がある
 - 海外において不正な買い占めの横行が懸念される
 - 増加した備蓄を“余剰”とみなされ、ハロンの破壊指示が出されると…
 - 破壊費用の負担を回避する業者が出てくる可能性がある
 - 性急にハロンの破壊が推進されると、ハロンと同等以上の性能を持つ代替品が開発、実用化される前にハロンが不足、枯渇する恐れがある
 - ハロンは新規に製造されないため、時間経過とともに確実に減少していく。業者は増設等の設備投資をしづらいため、備蓄量が増えると不適切な場所や体制で保管される恐れがある
 - ハロンの需給バランスが不安定になると、本当に必要とされている用途への供給ができなくなる恐れがある
- B) ハロンの規制強化等により既存の設備で他の消火剤への転換が進んだ場合
- ハロン消火設備の設置を前提に設計された建物等に代替品を設置すると…
 - 限られたスペースに設計時に想定されていた本数より多いポンペを設置することにより、メンテナンス性が低下し、十分な点検がなされないこと等が懸念される
 - 当初の設計とは異なるため、予期せぬアクシデントが発生する可能性がある

適正な供給量を確保して、現行のリサイクルシステムを維持していくことが望ましい

図5 ハロン消火剤の適正利用における課題(2)

(4) 国内のハロン消火剤管理の概略

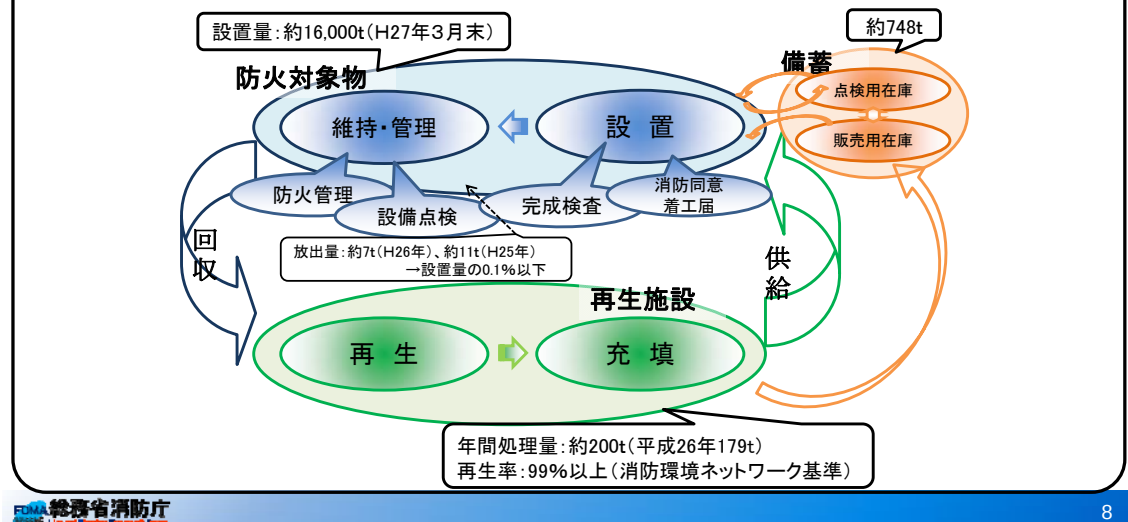
- 国内は、消防法により適正な設置・維持が確保され、不用意な放出防止、排出抑制に効果を上げている。
- 特定非営利活動法人消防環境ネットワークを中心として、ハロンの管理、回収・再利用、無害化等についての確かつ円滑な運用・取組が行われており、オゾン層保護の観点から十分かつ最適なハロン排出抑制が図られている。
- 2008年国連環境計画、ハロン技術選択委員会（HTOC）から、「日本のハロン放出率は世界で最も低く、ハロンの管理状況は極めて良好である」というお墨付きをもらっている。また、消防環境ネットワークの代表である HTOC 委員 2 名が、2012 年に国連環境計画から感謝状を贈られている。

3. ハロン消火剤を取り巻く現状(1)

国内のハロン消火剤管理の概略

消防法により、ハロン消火設備・機器の適正な設置・維持が確保され、不用意な放出防止、排出抑制に効果をあげている。さらに、関係者の自主的な取組により、特定非営利活動法人消防環境ネットワーク（従前のハロンバンク推進協議会）を中心として、ハロンの管理、回収・再利用、無害化等についての確かつ円滑な運用・取組が行われており、オゾン層保護の観点から十分かつ最適なハロン排出抑制が図られている。

（『日本のハロン放出率は世界で最も低く、ハロンの管理状況は極めて良好である』2008年 国連環境計画 ハロン技術選択委員会（HTOC））



※出典：総務省消防庁予防課「ハロン消火剤を用いるハロゲン化物消火設備・機器の使用抑制等について」の一部改正について ←（一部の数値を最新版に更新）

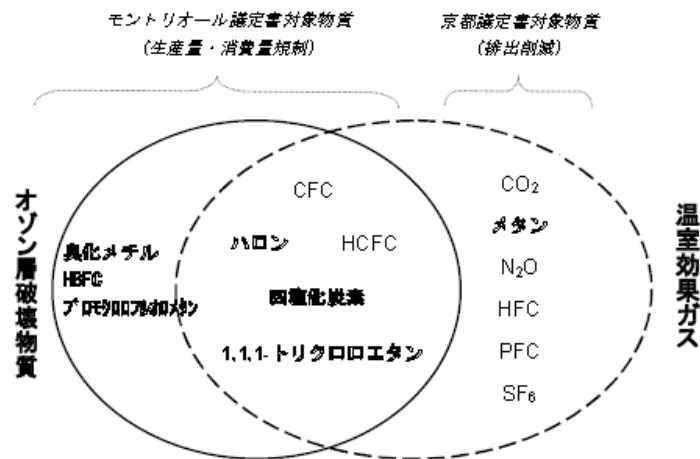
図6 国内のハロン消火剤管理の概略

2-3. 地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン

(1) フロン類及びハロンの環境影響の比較

- フロン類（特定フロンのCFCとHCFC及び代替フロンのHFC）並びにハロンは地球温暖化係数の大きい温室効果ガスであり、温室効果ガスの排出削減を取り決めた京都議定書の対象物質である。
- 特定フロン及びハロンはオゾン層破壊物質でもあり、オゾン層破壊物質の生産量・消費量の規制を取り決めたモントリオール議定書の対象物質でもある。
- フロン類は冷蔵庫やエアコンの冷媒、断熱材、洗浄剤、エアゾール等、幅広い用途に用いられており、これまでに生産、消費された量は多い。
- ハロンの主用途は消火剤で、フロン類と比較すると生産、消費された量は少ない。

オゾン層破壊物質と温室効果ガスの関係



中央環境審議会 地球環境部会 第1回中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会 産業構造審議会 化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会 フロン回収・破壊ワーキンググループ 合同会議 参考資料5 オゾン層破壊物質と温室効果ガスの関係
<http://www.env.go.jp/council/06earth/y066-01.html>

図7 オゾン層破壊物質と温暖化効果ガスの関係

(2) 温室効果ガスとしてのフロン類及びハロンの排出量の推移

- CFCの排出量は1995（H7）年以降の国内での製造・消費の全廃により減少傾向にあり、5万キロトン（CO₂換算。以下同じ）近くあった年間の排出量は近年では1万キロトンにまで減少している。
- HCFCの排出量は近年減少傾向にあり、年間2万トン強となっている。なお、HCFCは2020（H32）年の国内での製造停止が決定している。
- HFCはCFC、HCFCの代替品として製造・消費が伸びていることから、排出量も着実に増加しており、平成25年度には3万キロトンを超えている。
- ハロンの排出量は年間200キロトン前後で推移している。平成23～25年度にかけての容器弁の点検の増加による影響は特には見られない。

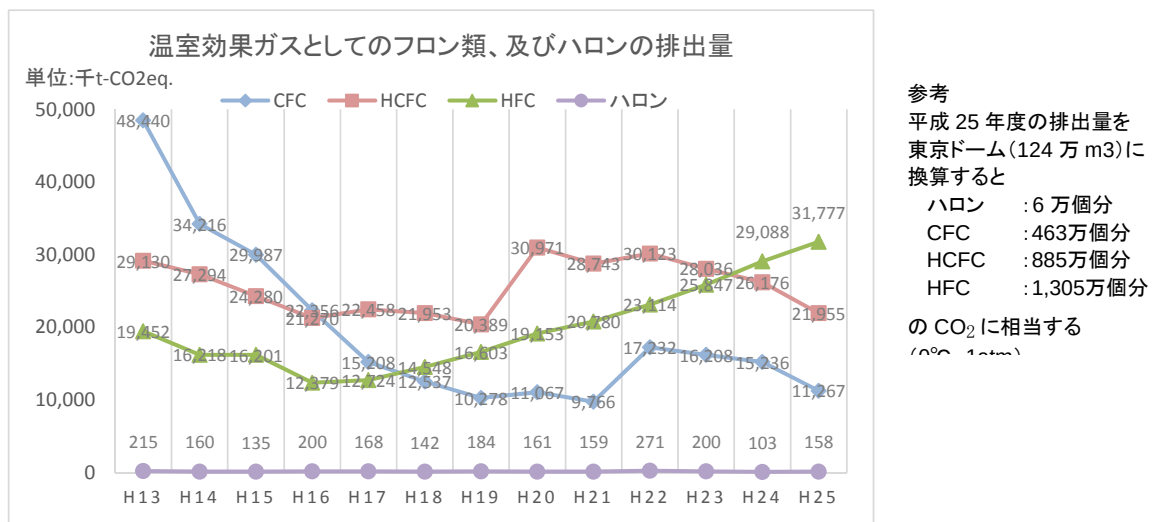


図 8 温室効果ガスとしてのフロン類、及びハロンの排出量

(3) モントリオール議定書の成功により大気に係る地球環境保護対策は「温暖化対策」主体へ

※国連環境計画 (United Nations Environment Programme, UNEP) と世界気象機関 (World Meteorological Organization, WMO) は、「オゾン層破壊の科学アセスメント」を 4 年ぶりに全面改訂した 2014 年版の要旨を発表した。

AFP 通信の記事「オゾン層、今世紀半ばに回復の見通し 国連報告書」2014 年 9 月 11 日より

●オゾン層保護について

- 地球を保護するオゾン層は、今後数十年以内の回復へ順調に進んでいる。
- オゾン層を破壊する化学物質を廃棄するための期限を定めたモントリオール議定書は、歴史上で「最も成功を収めた環境条約の一つ」。
- 人為的化合物の「亜酸化窒素 (N₂O)」は、オゾン層を破壊する一酸化窒素 (NO) の前駆物質だが、同議定書による廃止の対象にはなっていない。
- CFC 類の大気中濃度が減少傾向にある中、N₂O 排出への対処は「ますます重要になる」。

→モントリオール議定書の成功により、オゾン層は回復傾向にある。

→N₂Oによるオゾン層破壊への対処が重要と指摘。

●地球温暖化対策について

- オゾン層の保護を目的として 1987 年に採択された「モントリオール議定書」は大きな成功を収めている一方、別の領域「地球温暖化」の問題を間接的に大きくしている。
- CFC 類の代替物質としてハイドロフルオロカーボン (HFC) 類への移行が進んでいる。HFC 類は、オゾン層を攻撃しないが、太陽熱を吸収する強力な物質になる。
- 現在の HFC 類の年間排出量は、CO₂ に換算すると約 5 億トンに相当する。
- HFC 類の排出量は年間約 7% の割合で増加しており、年間の CO₂ 換算排出量が 2050 年までに最大で 88 億トンに達する可能性がある。これは、CFC 類が 1980 年代末に達

したピーク値の 95 億トンに近い数字である。

→オゾン層保護のための代替フロンへの移行により H F C 類の排出量が増加している。

→「オゾン層保護と温暖化対策」から「温暖化対策」主体の取り組みへ。

(4) 2020 年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案

- 温室効果ガス削減目標として「国内の排出削減・吸収量の確保により、2030 年度に 2013 年度比▲26.0% (2005 年比▲25.4%) の水準 (約 10 億 4,200 万 t-CO₂) にする」ことが決定。
- 対象ガスは「CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆及びNF₃」であり、ハロンは含まれていない。

(5) 「フロン排出抑制法※」の概要と背景

※「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」

- フロン排出抑制法が 2015 年 4 月 1 日より施行。各対象に求められる内容は以下のとおり。

表 4 フロン排出抑制法で求められる内容

対象	内容
フロン製造業者	◆フロン類の低GWP化、フロン以外への代替 ◆代替ガス製造のために必要な設備整備、技術の向上、フロン類の回収・破壊・再生の取り組み
機器製造業者	◆指定製品の低GWP化・ノンフロン化(GWP目標値の目標年度までの達成) 指定製品: 家庭用エアコン、業務用エアコン、自動車用エアコン、コンデンシングユニット・定置式冷凍冷蔵ユニット、中央方式冷凍冷蔵機器、硬質ウレタンフォーム断熱材、ダストブロー →消火設備、消火器は含まれていない(参考資料参照) ◆GWP値や環境影響度、目標値、目標年度等の表示やラベリング
管理者(ユーザーなど)	◆機器の簡易点検、定期点検 ◆漏洩防止措置、修理しないままの充填の原則禁止 ◆点検・修理、充填・回収等の履歴の記録・保存 ◆算定漏洩量の報告(1,000CO ₂ -t/年以上の事業者)
充填回収業者	◆充填業の登録 ◆充填・回収行為の登録業者への委託の義務化 ◆機器の漏洩状況の確認、漏洩箇所・状況の管理者への説明 ◆充填中の漏洩防止
再生・破壊業者	◆「再生」行為を定義し、業規制を導入 ◆再生行為には「再生業者」の許可が必要(国による許可制)

参考: 「フロン排出抑制法の概要～改正法に基づき必要な取り組み」 2015年1月 環境省・経済産業省
「フロン法完全対策」 日経エコロジー 2015年3月号

※以下の黒字部分を「フロン排出抑制法第一種特定製品の管理者等に関する運用の手引き」

(初版(平成 27 年 3 月) 環境省 経済産業省) より引用

- 我が国においては、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律(オゾン層保護法)により C F C を 1995 年に全廃し、H C F C については 1996 年以降段階的に生産等を削減し、2020 年に廃止する予定。

→オゾン層保護については、この一文のみ。

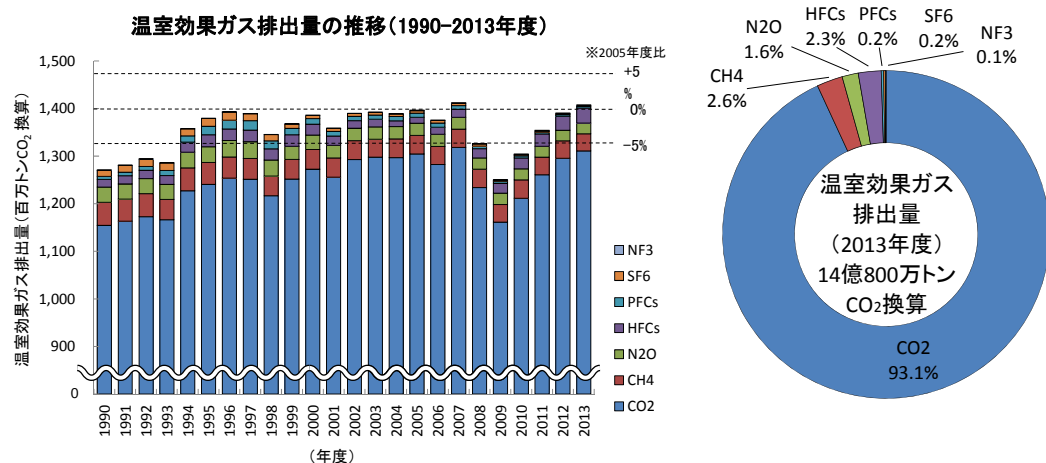
- フロン類の冷媒用途については（中略）オゾン層を破壊するフロン類であるH C F Cからオゾン層を破壊しないフロン類であるH F Cへの転換が進展するのに伴い、極めて温室効果の高いH F Cの使用量、排出量が増加することが見込まれている。
- このため、冷媒用途で用いるフロン類の大気中への排出量を抑制する必要がある。
- 従来のフロン回収・破壊法によるフロン類の回収率が低迷している。
- 業務用冷凍空調機器の使用時におけるフロン類の漏洩が従来の想定よりも相当程度多いことが判明した。
- 国際的な規制強化の動きがあることを踏まえ、フロン回収・破壊だけでなく、フロン製造から廃棄までのライフサイクル全体にわたる包括的な対策が必要とされた。

→H F Cの将来的な排出量増加の見込みが法制定の背景であり、主目的は“地球温暖化対策”である。

（６）温室温暖化へのハロンの寄与

- 京都議定書の対象となっている温室効果ガスの2013年度における排出量は14億800万トン（C O₂換算、以下同じ）。
- うち、代替フロンのH F C sは3,178万トンで全体の2.3%を占めている。
- 下掲図にはハロンの排出量15.8万トンは含まれていないが、この量を加算して割合を求めると、0.01%となる。

→定量的な観点からもハロンの地球温暖化への寄与度は極めて小さい。



出典：国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス編 環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室監修「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」

図 9 温室効果ガス排出量の推移等

（７）温暖化対策におけるハロンの位置づけ

- ハロンは京都議定書や温室効果ガス削減に向けた約束草案の対象とはなっていない。
- 温暖化対策を主目的としたフロン排出抑制法においてもハロンは対象外となっている。

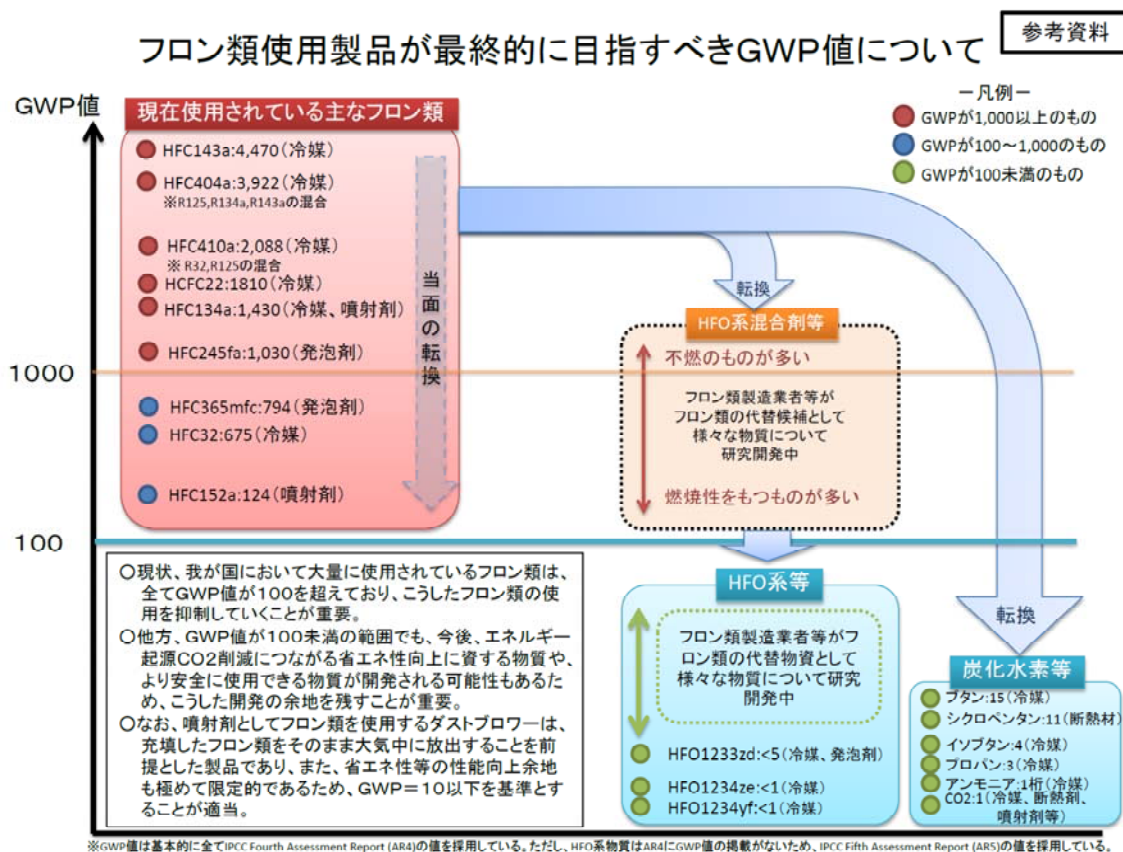
- 定量的な観点からもハロンの地球温暖化への寄与度は極めて小さい。
- ハロンは非常に価値の高い物質であり、管理・運用に係る国や業界の基準も極めて厳しいため、慎重に取り扱われている。

→B A U（現行対策）ケースでは、将来的にも地球温暖化へのハロンの影響は軽微である。

2-4. フロンの今後の動向

（1）HFCから低GWP物質への転換

- オゾン層保護対策はCFC、HCFCからHFCへの転換で完了済。
- 現在はGWPの高いHFCからGWPの低い物質への転換が進められている。
- HFCの代替物質には燃焼性をもつものが多いため、転換の際は安全性が課題となっている。



出典：産業構造審議会 製造産業分科会 化学物質政策小委員会 フロン類等対策ワーキンググループ（第5回）
参考資料 フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値について

図10 フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値

第3章 まとめ

(1) オゾン層に回復の兆しがあることの周知

オゾン層破壊物質規制が奏功し、地球を保護しているオゾン層は今後数十年で回復に向かうものと予測される。

- 国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）は、「オゾン層破壊の科学アセスメント」を全面改訂し、モントリオール議定書に基づいた取組により、オゾン層は1980年の水準にまで回復する可能性があることを発表した。
- オゾン層保護対策が奏功し、大気に係る地球環境保護対策は地球温暖化対策に移行しつつある。

(2) 日本のハロン消火剤の環境影響が小さいことの周知

ハロン消火剤は物質自体が持つ環境影響ポテンシャルは高いが、特に日本においては厳重に管理されており、環境中への放出が極めて少ないため、オゾン層破壊、地球温暖化への影響は皆無に等しいものと考えられる。

- 現行のハロン消火剤のリサイクルシステムは、厳重な管理のもとで適切に運用されている。設置量、備蓄量、回収量、放出量についての確度の高いデータがあり、最も成功している化学物質管理システムのひとつといえる。
- 日本のハロンの放出量は年間わずかに約10トンで、オゾン層破壊、地球温暖化への寄与はほぼ皆無に等しいものと考えられる。また、近年はオゾン層の回復ペースは向上しており、オゾン層の破壊が人体に影響を及ぼす可能性は低くなっている。
- 2008年国連環境計画、ハロン技術選択委員会（HTOC）から、「日本のハロン放出率は世界で最も低く、ハロンの管理状況は極めて良好である」というお墨付きをもらっている。また、消防環境ネットワークの代表であるHTOC委員2名が、2012年に国連環境計画から感謝状を贈られている。

(3) ハロン消火剤のリサイクルシステムの維持の重要性

現行のハロン消火剤のリサイクルシステムの維持は、消火剤の有効利用と地球環境への放出防止に寄与している。

- 地球環境保護、防災の両面において、現行のハロンのリサイクルシステムが維持されることが望ましい。リサイクルシステムを維持するには、需給の不均衡を生じないようにする必要がある。
- ハロンと同等以上の性能をもつ消火剤は現時点では存在しないが、ハロンを新たに製造することはできず、現存するハロンを回収・再生しながら利用していくことしかできない。
- 消防環境ネットワークが関係者と協力して行っているハロンのリサイクルシステムは消防庁、環境庁（当時）等関係8省庁が国連環境計画に提出した「国家ハロンマネジメ

ント戦略」に位置づけられている。

(4) ハロン消火剤の設置促進の支障となっている制度への改定の働きかけ

ハロン消火剤は現在も使用可能であること、現行のリサイクルシステムのもとでは環境影響が小さい。

- ハロンの有用性や、現行のリサイクルシステムが万全であることを根拠に、十分な管理体制のもとでのハロン消火剤の設置推進の支障となっている制度の改定を働きかける。
- 国際的に制度化が進んでいるグリーンビルディング認証においても、また、ISO 14001（環境マネジメントシステム）においても、ハロン消火設備の設置の有無を問題にしていない。
- モントリオール議定書制定後においても、我が国の多くの施設においてハロン消火設備が設置されている。

(1) ハロン消火剤に関する制度の 国際的動向



- 米国を除いて、ハロン消火剤の扱いは厳しく規制される傾向にあり、クリティカルユースだけが認められている
- クリティカルユースの範囲は日本より狭く、飛行機や軍事関係しか含まれない。美術館、サーバールーム、駐車場での利用は規制的にできない
- スイス、カナダは以下の条件でハロン消火剤の常用利用を認めている
 - 利用できる設備は、ハロン消火剤に関する規制の開始以前に設置された設備のみ
 - その設備へのハロン消火剤の充填はできない
- 米国のみにあって、ハロン消火剤の利用制限が無い模様。ただし、ハロンバンクが自主基準を定め、ハロン消火剤を供給する際はクリティカルユースを優先する

(1)ハロン消火剤に関する制度の国際的動向②

■先進国におけるハロン消火剤に係る規制(2)

地域	欧州連合(EU)*1	フィンランド、スウェーデン (EU加盟国)*2	ノルウェー*2	アイスランド*2	スイス*3	オーストラリア *4	カナダ*5	米国*6
クリティカルユース (以下「CU」という)の定義	飛行機、船舶、空港内施設、軍事関係(注1)、原子力施設、海底トンネル、ガス・石油関係施設	EUより狭い定義: 飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、軍事関係(注1)、命に危険時の消防士による利用	飛行機、軍事関係(注1)	飛行機、船舶、軍事関係(注1)	飛行機、軍用車、軍用船舶	ハロンバンクが使用定義はあるが、用途は明確でない(注7)
ハロンの製造	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止	禁止(注3)	禁止
ハロンを使用する設備・機器の製造	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	CUのみ可	(記載なし)
ハロンの輸入(注2)	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	CUのみ可	禁止	禁止(注3)	可
ハロンを使用する設備・機器の輸入	同上	同上	(記載なし)	(記載なし)	同上	(記載なし)	CUのみ可	(記載なし)
ハロンの輸出(注2)	同上	同上	CUのみ可	(記載なし)	同上	禁止	CUのみ可(注3)	(記載なし)
ハロンの販売(注4)	同上	同上	同上	CUのみ可	同上	CUのみ可	(記載なし)	可
既存の設備・機器の利用	同上	同上	同上	同上	可(注5)	同上	可(注6)	可
既存の設備・機器の充填	同上	同上	同上	同上	CUのみ可	同上	CUのみ可	可
ハロンの回収・リユース・リサイクル	可	可	可	可	可	可	可	可
既存設備の撤去、破棄期限	CUでもそれぞれ廃棄期限あり(最短期限2016年、最長期限2040年)	CUでもそれぞれ廃棄期限あり(最短期限2016年、最長期限2040年)	(記載なし)	(記載なし)	(記載なし)	CUではない用途は法令により強制廃棄	(記載なし)	(記載なし)

(注1) 軍事関係とは、軍用車、軍用船舶、軍事関係通信施設など。

(注2) 製造されたハロンの輸入・輸出はどの国においても禁止されている。輸入が可能である場合は、リユース・リサイクルされたハロンのみとなる。さらに、モントリオール議定書に加盟していない国との輸入・輸出は厳禁である。

(注3) カナダ環境省など行政から許可をもらう場合は可。

(注4) ハロンバンク経緯の売買を含む。

(注5) 1992年以前に設置された設備のみ利用可。

(注6) 1999年以前に設置された設備のみ利用可。

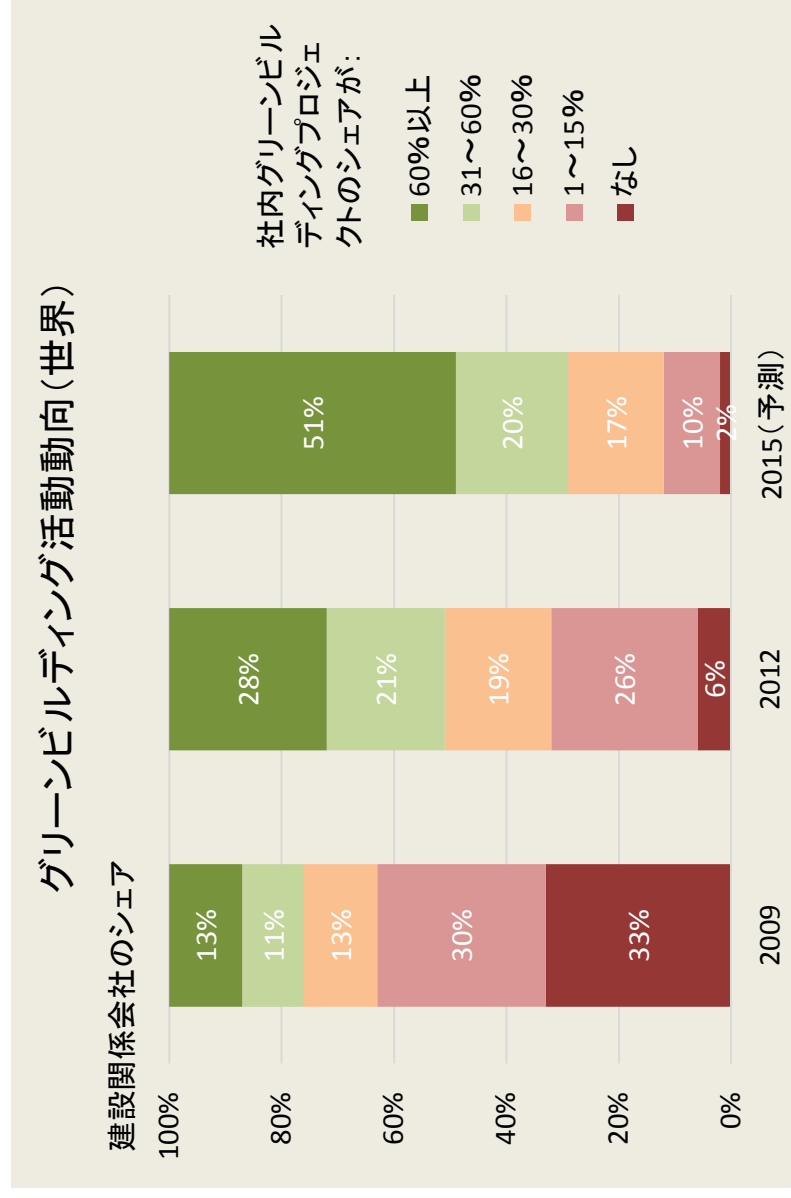
(注7) 米国ハロンバンクが使うクリティカルユースの定義: 「A critical need must exist to minimize damage due to fire, explosions, or other extinguishing agents, which would otherwise result in serious impairment of an essential public service, or pose an unacceptable threat to life, the environment, or national security, and all other appropriate fire protection measures have been taken.」

出典

- *1: 欧州連合のオゾン層破壊物質に関する法律「[regulation \(EC\) No 1005/2009](#) [中略] on substances that deplete the ozone layer」(2010年)第4,5,6,13,15,16条及び別表VI
- *2: 北欧理事会のオゾン層破壊物質調査報告書「[On Products Containing Ozone Depleting Substances](#)」(2008年) 及び 北欧理事会のハロン調査報告書「[Halon Critical Uses and Alternatives : A Nordic perspective](#)」(2005年)
- *3: スイス国会ホームページ(1995年) 及び スイスの化学的リスクに関する法律「[814.81 Chemical Risk Reduction Ordinance](#)」(2014年)附則1.4及び附則2.11
- *4: オーストラリア環境省ホームページ
- *5: カナダ環境省のハロン消火剤に関するファクトシート「[Fact Sheet No. 2009-02: Phase-out and Disposal of Halons in Fire-extinguishing Systems in Canada](#)」(2014年)
- *6: 米国ハロンバンク会社HRC ホームページ 及び 米国ハロンバンク会社H3R Clean Agents ホームページ 及び 米国環境保護庁ホームページ

■グリーンビルディング認証の海外動向(1)

- 世界グリーンビルディング協会「World Green Building Council」が米国、イギリス、ドイツ、オーストラリア、ブラジル等60ヶ国の建築関係会社（注1）で実施したアンケートの結果によると、グリーンビルディングのシェアが過去6年間で著しく向上してきた



（注1）アンケートの対象会社は、専門サービス・コンサルティング会社、建築家・設計会社、オーナー、工務会社、エンジニアリング会社などである。
出典：World Green Building Councilの世界グリーンビルディングトレンド「[World Green Building Trends](#)」(2014年)より作成

(1)ハロン消火剤に関する制度の国際的動向④

■グリーンビルディング認証の海外動向(2)

認証制度	BREEAM・イギリス *1～3	LEED・米国 *4～11	LEED Canada・カナダ *12	HQE・フランス *13～15
概要	イギリスでは「Building Research Establishment」が1990年に開発した「Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology(BREEAM)」認証制度が主となる。50ヶ国以上に使われており、建物数が世界一番使われているグリーンビルディング認証制度である。	米国では「U.S. Green Building Council」組織が2000年から管理する「Leadership in Energy and Environmental Design(LEED)」という認証制度が主となる。世界60ヶ国にも使われており、建物数では世界2番目のグリーンビルディング認証制度である。	カナダでは「Canada Green Building Council」組織が認証制度を管理する。以前は米国のLEED-NC V 2.0に基づいていた。「LEED Canada-NC v1.0」という認証制度が主となっていた。今後はカナダでも米国のLEEDv4が採用されている。	フランスでは1996年に設立された「Haute qualité environnementale (HQE)」認証制度が存在しており、フランス標準化協会に認められた。国内だけで使われている。
ハロン 消火剤の 取扱	冷媒として利用されるオゾン層破壊物質に関する基準はあるが、消火設備におけるオゾン層破壊物質(ハロン含む)については記述がない。	以前は、LEED認証の2005年版(LEEDv2)そして2009年版(LEEDv3)では、新築用認証枠組みの「高性能冷媒管理」項、そして既存建築物用認証枠組みの「追加オゾン層保護対策」項では、「オゾン層破壊物質を含まない消火設備の設置・運営」でクレジット1点を得ることができた。さらに、「先端・デザイン」項(Innovation and Design category)でも消火設備に当たってクレジットを得ることができた。 しかし、最新版LEED認証制度(LEEDv4)では、新築と既存建築物の両方について、「ハロンを含まない消火設備の設置・運営」はクレジットの取得につながらない。2016年10月まで認証申請を行う建物はLEEDv3とLEEDv4のどちらかを選べるが、2016年11月以降はLEEDv3認証はできなくなる。	以前は「LEED Canada-NC v1.0」が適用され、米国と同様に、「オゾン層破壊物質を含まない消火設備の設置・運営」はクレジットの取得とつながっていた。 しかし、今後はLEEDv4が適用され、米国と同様に「ハロンを含まない消火設備」はクレジットの取得につながらない。	冷媒として利用されるオゾン破壊物質に関する基準はあるが、消火設備におけるオゾン層破壊物質(ハロン含む)については記述がない。
認証の メリット*16 ～19	LEED認証で得られるメリットとしては、イメージアップによる売り上げの上昇及び人材の確保、省エネ・省水・メンテナンスの削減による運用費の低減、高性能空調による従業員の生産性の向上が挙げられる。さらに米国では、LEED認証は国と自治体の補助金又は優遇税制の取得とつながることができる。イギリスについては、自治体がBREEAM認証を求める場合がある。			

出典:

- *1: イギリスグリーンビルディング協会ホームページ
- *2: イギリスグリーンビルディング協会のBREEAM認証マニュアル「[BREEAM International New Construction Technical Manual](#)」(2014年)
- *3: 学士論文「[LEED and BREEAM requirements in building services design process](#)」(2015年)
- *4: LEED認証制度ホームページ
- *5: HPAC Engineering 工学雑誌「[Modern Green-Building Fire Protection](#)」(2009年)
- *6: 米国グリーンビルディング協会「[LEED v2.2 for New Construction & Major Renovations](#)」(2005年)
→Energy & Atmosphere Credit 4, Enhanced Refrigerant Management
- *7: 同上「[LEED v2 for Existing Buildings Upgrades, Operations and Maintenance](#)」(2005年)→Energy & Atmosphere Credit 4, Additional Ozone Protection
- *8: 同上「[LEED 2009 for New Construction and Major Renovations](#)」(2009年)
→Energy & Atmosphere Credit 4, Enhanced Refrigerant Management
- *9: 同上「[LEED 2009 for Existing Buildings Operations and Maintenance](#)」(2009年)
→Energy & Atmosphere Credit 4, Additional Ozone Protection
- *10: 同上「[LEED v4 for Building Design and Construction](#)」(2015年)
- *11: 同上「[LEED v4 for Building Operation and Maintenance](#)」(2015年)
- *12: カナダグリーンビルディング協会ホームページ
- *13: フランスグリーンビルディング協会 ホームページ
- *14: フランス標準化協会のグリーンビルディング認証マニュアル「[REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS - Bâtiments Tertiaires](#)」(2012年)
- *15: フランス標準化協会のグリーンビルディング認証マニュアル「[REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS EN RENOVATION - Bâtiments tertiaires](#)」(2015年)
- *16: 米国環境協会NRDC ホームページ
- *17: 米国建築会社 Castalia Homes ホームページ
- *18: イギリス建築コンサルティング会社HRS ホームページ
- *19: イギリスサステナビリティコンサルティング会社Dalen ホームページ

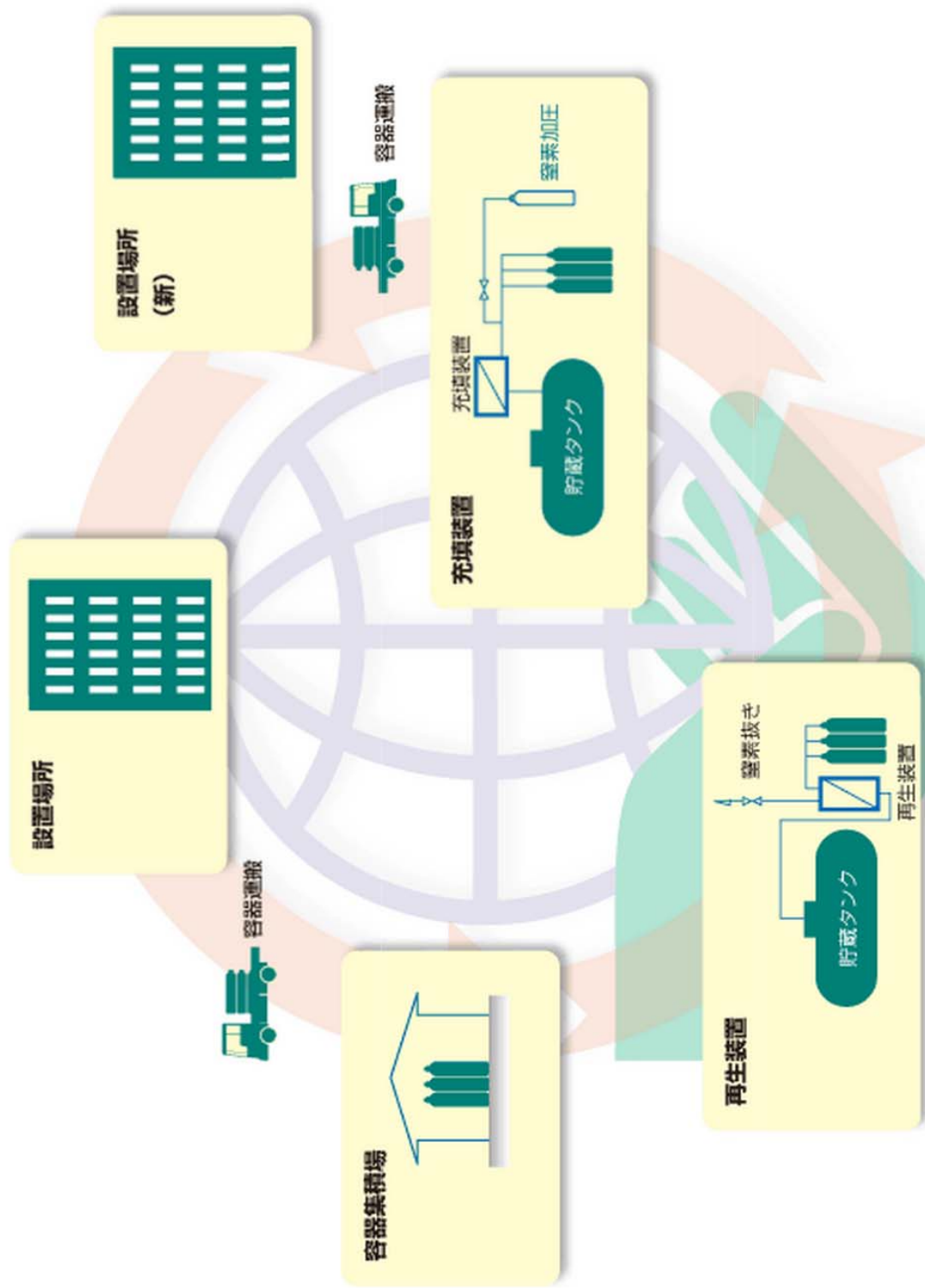
(2) ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす 具体的問題点とその対策



(2)ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策①

■ハロン消火剤のリサイクルフロー

ハロン消火剤のリサイクルフロー



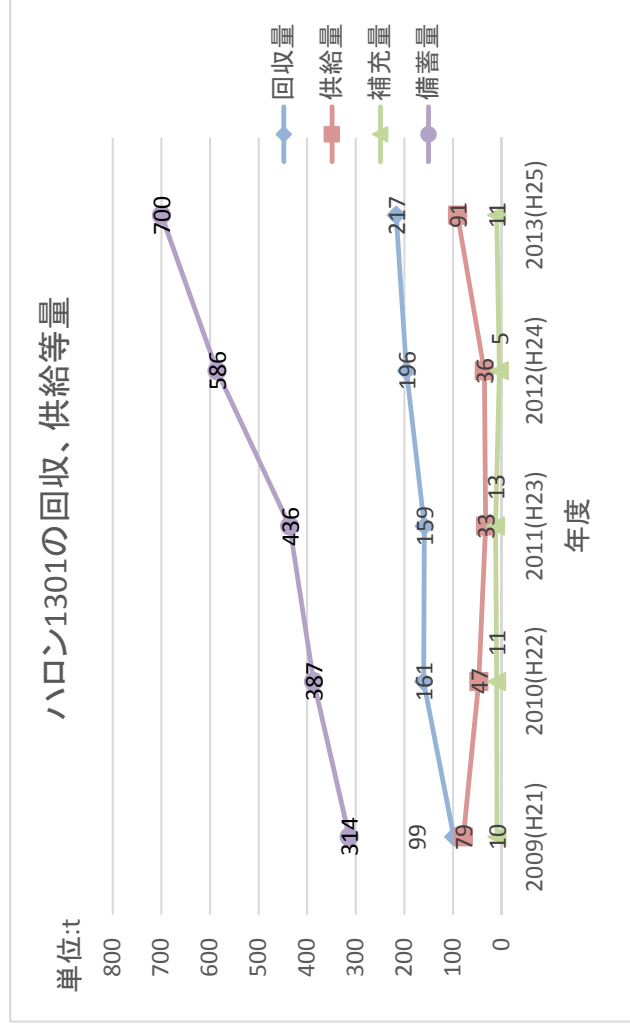
(2)ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策②

■ハロン消火剤の回収、供給、補充、備蓄量の推移

- ハロン消火剤の供給量(新規設置分)は増加しているものの、数量としては回収量を下回る
- 直近の2013年度のペースを除いて、数量、ペースとも回収量が供給量を上回っている
- 結果、備蓄量は前年比120%前後のペースで増加している
- ハロン消火剤の出荷量のピークは1970年代で、この時期の出荷分が今後回収される見通し

年度 種別	2009(H21)		2010(H22)		2011(H23)		2012(H24)		2013(H25)	
	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比	数量(t)	前年比
回収	99	-	161	163%	159	99%	196	123%	217	111%
供給*1	79	-	47	59%	33	70%	36	109%	91	253%
補充	10	-	11	110%	13	118%	5	38%	11	220%
備蓄	314	-	387	123%	436	113%	586	134%	700	119%

*1 供給については、新規設置分



データ出典:ハロン等抑制対策連絡会「ハロン等抑制対策に関する報告書(平成26年度)」

■ハロンの特徴

- ハロンと同等以上の性能を持つ代替品が存在しない
- 他の消火剤と比較して少量で消火できる
 - ポンベの設置面積が最小限で済むため、土地やフロアを有効に活用できる
- 有人区画に設置できる
- 消火剤による汚損が少ない
- 絶縁性が高い
 - 有事の際に人命や資産、情報等の損失を最小限に抑制できる
- ハロンは新規に製造することができない
 - 増やすことのできない有限の貴重な資源である

(2)ハロン消火剤の備蓄量増加が及ぼす具体的問題点とその対策④
■ハロン消火剤の備蓄量により懸念される事項(1)

- 備蓄量増加による課題として下記が懸念されている

3. ハロン消火剤を取り巻く現状(3)

ハロン消火剤の適正利用における課題②

もし、ハロンの回収・供給が現在のような傾向で今後も推移し、ハロンの需給バランスの崩れが拡大すると...

懸念される状況

★増えすぎた備蓄が、十分な点検・管理がなされないまま長年放置...

- ・各メーカーの保管許容量・管理能力の限界
- ・消防法上の義務がない

→ 劣化した容器からのハロンの漏洩等の危険性

★備蓄が余剰(必要のないもの)と扱われ、破壊の対象に...

- ・破壊費用の負担の回避

→ みだりに大気に放出されるおそれ
海外への流出のおそれ

(日本ほど管理体制が整っていない地域の場合、国際的には放出の危険性増)

出典：総務省消防庁予防課「ハロン消火剤を用いるハロゲン化物消火設備・機器の使用抑制等について」の一部改正について」

■ハロン消火剤の備蓄量により懸念される事項(2)

- A) 備蓄量の増加等により需給の不均衡が生じた場合
- 消火剤の価格と、保管・管理のコストとの不均衡により業者が撤退するなど、リサイクルシステムが維持できなくなる恐れがある
 - 海外等の価格的に優位な市場に流出し、管理体制が不十分な国では不用意に放出される可能性はある
 - 海外において不正な買い占めの横行が懸念される
 - 増加した備蓄を“余剰”とみなされ、ハロンの破壊指示が出されると…
 - 破壊費用の負担を回避する業者が出てくる可能性がある
 - 性急にハロンの破壊が推進されると、ハロンと同等以上の性能を持つ代替品が開発、実用化される前にハロンが不足、枯渇する恐れがある
 - ハロンは新規に製造されないため、時間経過とともに確実に減少していく。業者は増設等の設備投資をしづらいため、備蓄量が増えたと不適切な場所や体制で保管される恐れがある
 - ハロンの需給バランスが不安定になると、本来に必要なとされている用途への供給ができなくなる恐れがある
- B) ハロンの規制強化等により既存の設備で他の消火剤への転換が進んだ場合
- ハロン消火設備の設置を前提に設計された建物等に代替品を設置すると…
 - 限られたスペースに設計時に想定されていた本数より多いボンベを設置することにより、メンテナンス性が低下し、十分な点検がなされないこと等が懸念される
 - 当初の設計とは異なるため、予期せぬアクシデントが発生する可能性がある

適正な供給量を確保して、現行のリサイクルシステムを維持していくことが望ましい

(3) 地球環境に影響を及ぼす フロンとハロン

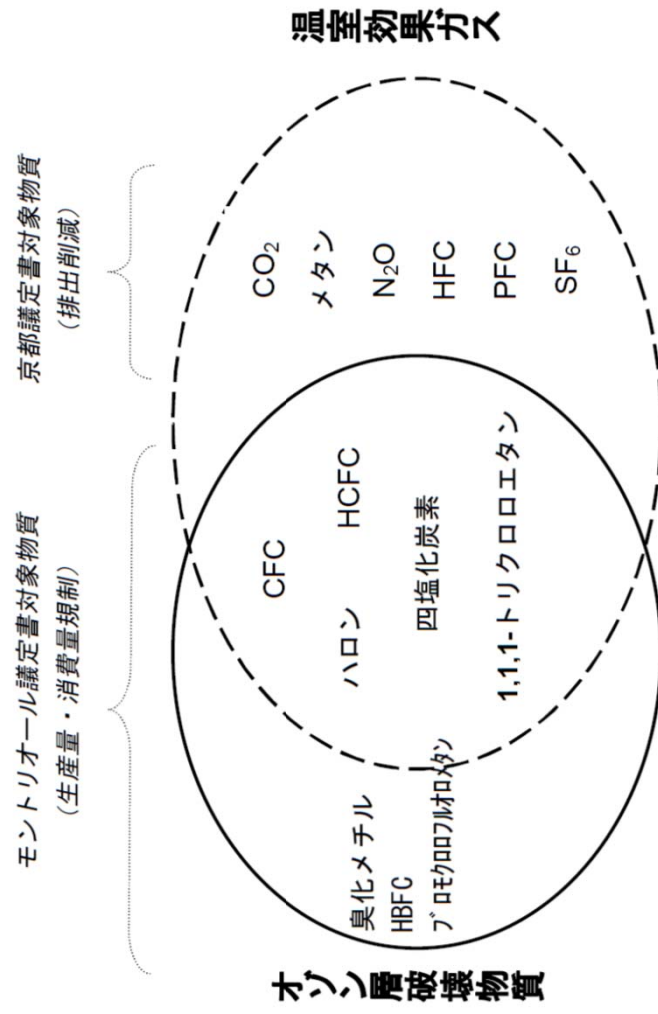


(3)地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン①

■フロン類及びハロンの環境影響の比較

- フロン類(特定フロンのCFCとHCFC、及び代替フロンのHFC)並びにハロンは地球温暖化係数の大きい温室効果ガスであり、温室効果ガスの排出削減を取り決めた京都議定書の対象物質である
- 特定フロン及びハロンはオゾン層破壊物質でもあり、オゾン層破壊物質の生産量・消費量の規制を取り決めたモントリオール議定書の対象物質でもある
- フロン類は冷蔵庫やエアコンの冷媒、洗剤、洗浄剤、エアゾール等、幅広い用途に用いられており、これまでに生産、消費された量は多い
- ハロンの主用途は消火剤で、フロン類と比較すると生産、消費された量は少ない

オゾン層破壊物質と温室効果ガスの関係

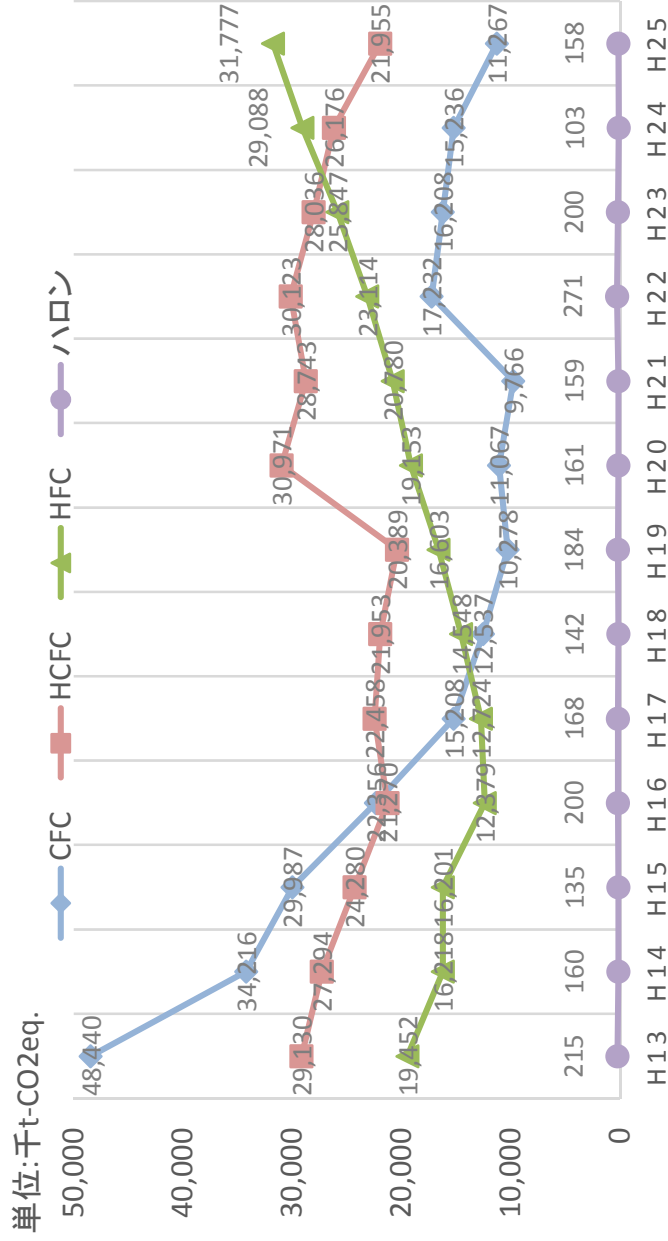


中央環境審議会 地球環境部会 第1回中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会 産業構造審議会
化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会 フロン回収・破壊ワーキンググループ 合同会議 参考資料5 オ
ゾン層破壊物質と温室効果ガスの関係
<http://www.env.go.jp/council/06earth/y066-01.html>

■ 温室効果ガスとしてのフロン類、及びハロンの排出量の推移

- CFCの排出量は1995年以降の国内での製造・消費の全廃により減少傾向にあり、5万キロトン(CO2換算。以下同じ)近くあった年間の排出量は近年では1万キロトンにまで減少している
- HCFCの排出量は近年は減少傾向にあり、年間2万キロトン強となっている。なお、HCFCは2020年の国内での製造停止が決定している
- HFCは、CFC、HCFCの代替品として製造・消費が伸びていることから、排出量も着実に増加しており、平成25年度には3万キロトンを超えている
- ハロンの排出量は年間200キロトン前後で推移している。平成23～25年度にかけての容器弁の点検の増加による影響は特には見られない

温室効果ガスとしてのフロン類、及びハロンの排出量



参考
平成25年度の排出量を
東京ドーム(124万m3)に
換算すると
ハロン : 6 万個分
CFC : 463 万個分
HCFC : 885 万個分
HFC : 1,305 万個分
のCO2に相当する
(0°C、1atm)

(3)地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン③

■モントリオール議定書の成功により、大気に係る地球環境保護対策は「温暖化対策」主体へ

UN Environment Programme, World Meteorological Organization
「SCIENTIFIC ASSESSMENT OF OZONE DEPLETION:2014」について

(AFP通信「オゾン層、今世紀半ばに回復の見通し 国連報告書」2014年9月11日

<http://www.afpbb.com/articles/-/3025660?pid=0>, <http://www.afpbb.com/articles/-/3025660?pid=0&page=2>、

<http://www.afpbb.com/articles/-/3025660?pid=0&page=3>より抜粋。一部改訂

●オゾン層保護について

- 地球を保護するオゾン層は、今後数十年以内の回復へ順調に進んでいる
- オゾン層を破壊する化学物質を廃棄するための期限を定めたモントリオール議定書は、歴史上で「最も成功を収めた環境条約の一つ」
- 人為的化合物の「亜酸化窒素(N₂O)」は、オゾン層を破壊する一酸化窒素(NO)の前駆物質だが、同議定書による廃止の対象にはなっていない
- CFC類の大気中濃度が減少傾向にある中、N₂O排出への対応は「ますます重要になる」
→モントリオール議定書の成功により、オゾン層は回復傾向にある
- N₂Oによるオゾン層破壊への対応が重要と指摘

●地球温暖化対策について

- オゾン層の保護を目的として1987年に採択された「モントリオール議定書」は大きな成功を収めている一方、別の領域「地球温暖化」の問題を間接的に大きくしている
- CFC類の代替物質としてハイドロフルオロカーボン(HFC)類への移行が進んでいる(中略)。HFC類は、オゾン層を攻撃しないが、太陽熱を吸収する強力な物質になる
- 現在のHFC類の年間排出量は、CO₂に換算すると約5億トンに相当する。
- HFC類の排出量は年間約7%の割合で増加しており、年間のCO₂換算排出量が2050年までに最大で88億トンに達する可能性がある。これは、CFC類が1980年代末に達したピーク値の95億トンに近い数字
- オゾン層保護のための代替フロンへの移行により、HFC類の排出量が増加している
- 「オゾン層保護と温暖化対策」から「温暖化対策」主体の取り組みへ

■ 2020年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案

- 温室効果ガス削減目標として「国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比 ▲26.0% (2005年比 ▲25.4%) の水準 (約10億4,200万t-CO₂) にする」ことが決定
- 対象ガスは「CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆及びNF₃」であり、ハロンは含まれていない

日本の約束草案

2020年以降の温室効果ガス削減に向けた我が国の約束草案は、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比 ▲26.0% (2005年度比 ▲25.4%) の水準 (約10億4,200万t-CO₂) にすることとする。

明確性・透明性・理解促進のための情報

基準年

- ・2013 年度比を中心に説明を行うが、2013 年度と 2005 年度の両方を登録する。

目標年度: 2030 年度

実施期間: 2021 年4月1日～2031 年3月31 日

対象範囲、対象ガス、カバー率

- ・対象範囲: 全ての分野 (エネルギー (燃料の燃焼 (エネルギー産業、製造業及び建設業、運輸、業務、家庭、農林水産業、その他)、燃料からの漏出、二酸化炭素の輸送及び貯留)、工業プロセス及び製品の利用、農業、土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF) 並びに廃棄物)
- ・対象ガス: CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆及びNF₃
- ・カバー率: 100%

出典: 日本の約束草案 (平成27年7月17日地球温暖化対策推進本部決定)

(3)地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン⑤

■「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」(通称「フロン排出抑制法」)の概要

フロン排出抑制法が2015年4月1日より施行。各対象に求められる内容は下表のとおり。

対象	内容
フロン製造業者	◆フロン類の低GWP化、フロン以外への代替 ◆代替ガス製造のために必要な設備整備、技術の向上、フロン類の回収・破壊・再生の取り組み
機器製造業者	◆指定製品の低GWP化・ノンフロン化(GWP目標値の目標年度までの達成) 指定製品：家庭用エアコン、業務用エアコン、自動車用エアコン、コンデンシングユニット・定置式冷凍冷蔵ユニット、中央方式冷凍冷蔵機器、硬質ウレタンフォーム断熱材、ダストブロワー →消火設備、消火器は含まれていない(参考資料参照) ◆GWP値や環境影響度、目標値、目標年度等の表示やラベリング
管理者 (ユーザーなど)	◆機器の簡易点検、定期点検 ◆漏洩防止措置、修理しないままの充填の原則禁止 ◆点検・修理、充填・回収等の履歴の記録・保存 ◆算定漏洩量の報告(1,000CO₂-t/年以上の事業者)
充填回収業者	◆充填業の登録 ◆充填・回収行為の登録業者への委託の義務化 ◆機器の漏洩状況の確認、漏洩箇所・状況の管理者への説明 ◆充填中の漏洩防止
再生・破壊業者	◆「再生」行為を定義し、業規制を導入 ◆再生行為には「再生業者」の許可が必要(国による許可制)

参考：「フロン排出抑制法の概要～改正法に基づき必要な取り組み」 2015年1月 環境省・経済産業省
「フロン法完全対策」 日経エコロジー 2015年3月号

■「フロン排出抑制法」の背景

以下の黒字部分を「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）第一種特定製品の管理者等に関する運用の手引き」（初版（平成27年3月）環境省 経済産業省）より引用

- 我が国においては、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）によりCFCを1995年に全廃し、HCFCについては1996年以降段階的に生産等を削減し、2020年に廃止する予定

→オゾン層保護についてはこの一文のみ

- フロン類の冷媒用途については（中略）オゾン層を破壊するフロン類であるHCFCからオゾン層を破壊しないフロン類であるHFCへの転換が進展するのに伴い、極めて温室効果の高いHFCの使用量、排出量が増加することが見込まれている
- このため、冷媒用途で用いるフロン類の大気中への排出量を抑制する必要がある
- 従来のフロン回収・破壊法によるフロン類の回収率が低迷している
- 業務用冷凍空調機器の使用時におけるフロン類の漏えいが従来の想定よりも相当程度多いことが判明した
- 国際的な規制強化の動きがあることを踏まえ、フロンの回収・破壊だけでなく、フロン製造から廃棄までのライフサイクル全体にわたる包括的な対策が必要とされた

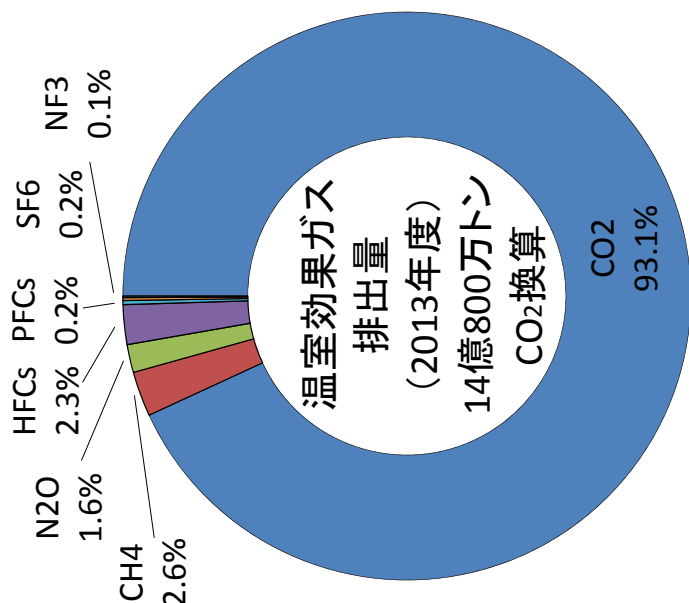
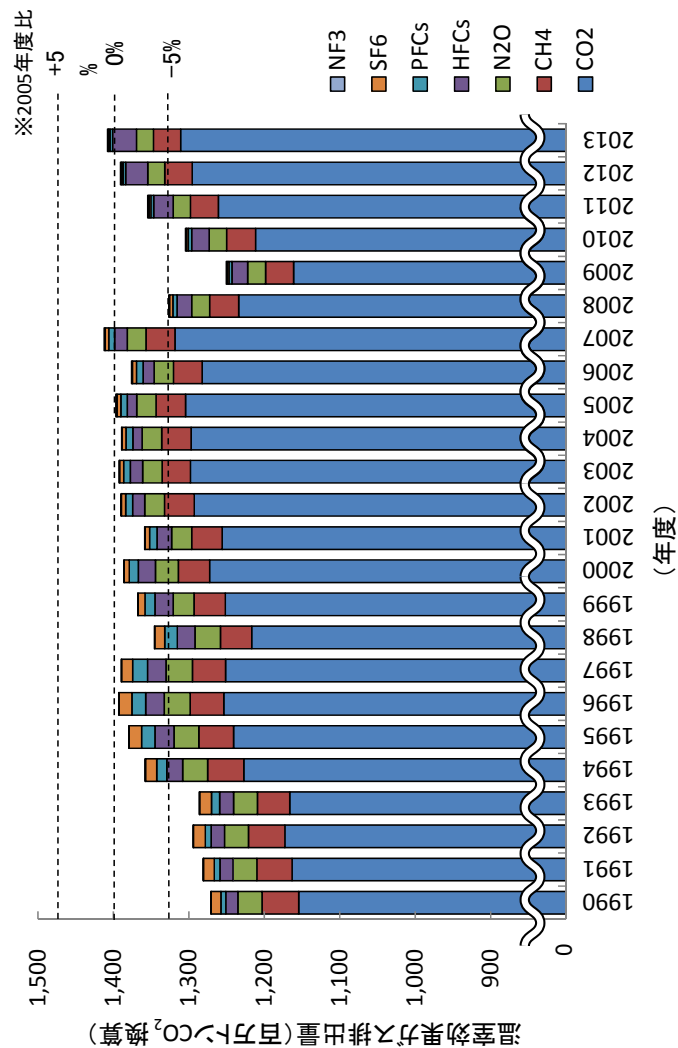
→HFCの将来的な排出量増加の見込みが法制定の背景であり、主目的は“地球温暖化対策”

(3)地球環境に影響を及ぼすフロンとハロン⑦

■ 温室温暖化へのハロンの寄与

- 京都議定書の対象となっている温室効果ガスの2013年度における排出量は14億800万トン(CO₂換算、以下同じ)
 - うち代替フロンのHFCsは3,178万トン(7頁参照)で全体の2.3%を占めている
 - 下掲図にはハロンの排出量15.8万トン(7頁参照)は含まれていないが、この量を加算して割合を求めると、0.01%となる
- 定量的な観点からもハロンの地球温暖化への寄与度は極めて小さい

温室効果ガス排出量の推移(1990-2013年度)



出典: 国立環境研究所温室効果ガスインベントリオフィス編 環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室監修「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」

- ハロンは京都議定書や温室効果ガス削減に向けた約束草案の対象とはなっていない
- 温暖化対策を主要な目的としたフロン排出抑制法においてもハロンは対象外となっている
- 定量的な観点からもハロンの地球温暖化への寄与度は極めて小さい
- ヒアリングによると、ハロンは非常に価値の高い物質であり、管理・運用に係る国や業界の基準も極めて厳しいため、慎重に取り扱われている

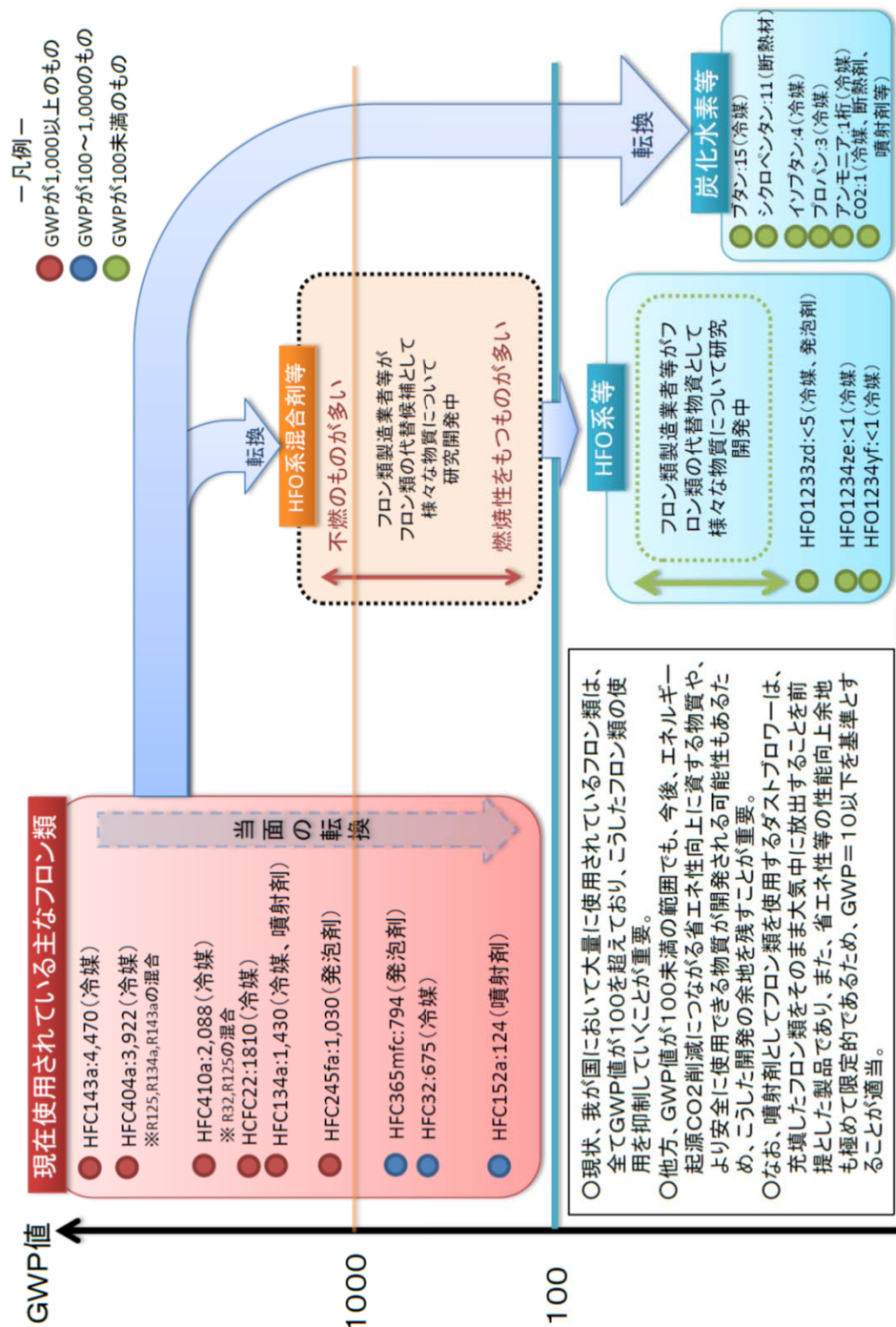
→BAU(現行対策)ケースでは、将来的にも地球温暖化へのハロンの影響は軽微である

(4) フロンの今後の動向



■HFCから低GWP物質への転換

- フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値について



※GWP値は基本的に全てIPCC Fourth Assessment Report (AR4)の値を採用している。ただし、HFO系物質はAR4にGWP値の掲載がないため、IPCC Fifth Assessment Report (AR5)の値を採用している。

参考資料 フロン類使用製品が最終的に目指すべきGWP値について

(5) 提案



ハロン消火剤は物質自体が持つ環境影響ポテンシャルは高いが、嚴重に管理されており、環境中への放出が少ないため、地球温暖化への影響は小さい

- 現行のハロン消火剤のリサイクルシステムは嚴重な管理のもとで適切に運用されている。設置量、備蓄量、回収量、放出量についての確度の高いデータがあり、最も成功している化学物質管理システムのひとつと言える
- モントリオール議定書によるオゾン層保護対策が奏功し、大気に係る地球環境保護対策は地球温暖化対策が主体となっている
- ハロンの放出量は年間約10トンで、地球温暖化への寄与は軽微である。また、近年はオゾン層の回復ペースは向上しており、オゾン層の破壊が人体に多大に影響を及ぼす可能性は低くなっている

現行のハロン消火剤のリサイクルシステムの維持も環境保全活動の一環である

- 地球環境保護、防災の両面において、現行のハロンのリサイクルシステムが維持されることが望ましい。リサイクルシステムを維持するには、需給の不均衡を生じないよう、適切な供給量を確保する必要がある
- ハロンと同等以上の性能をもつ消火剤は現時点では存在しないが、ハロンを新たに製造することはできず、現存するハロンを回収・再生しながら利用していくことしかない
- 利用可能な用途においてまで、他のガス系消火剤への転換をむやみに推奨すべきではない

(5) 提案③

■ ハロン消火剤の設置推進の支障となっている制度への改定の働きかけ

ハロン消火剤は現在も使用可能であること、現行のリサイクルシステムのもとでは環境影響も小さい点に言及していただく

- ハロンの有用性や、現行のリサイクルシステムが万全であることを根拠に、十分な管理体制のものでハロン消火剤の設置推進の支障となっている制度の改定を働きかける

添付資料



“核燃料サイクル”が不全状態のため、原子力発電所の貯蔵プール内に大量に貯め込まれた「使用済み核燃料」の問題

- 「使用済み核燃料」は、一般的には原子炉で使用された後、冷却するために原子力発電所内にある貯蔵プールで3年～5年ほど保管される。その後、“核燃料サイクル”に用いるために再処理工場に輸送されて処理が行われるか、高レベル放射性廃棄物処理場での長期保管が行われることとされている
- 日本では、青森県六ヶ所に再処理工場を建設して、「使用済み核燃料」の再処理を行うことになっているが、1993年から約2兆1,900億円の費用をかけても、実用運転まで至っておらず、現在も試運転中のままである
- また、高レベル放射性廃棄物処理場についても、2002年からNUMO(原子力発電環境整備機構)が事業主体として処分地を探してきたが、調査受け入れさえ具体化していない。JCASTニュース2015.3.9などで報道されているとおり、今年に入ってから、国が前面に出て、高レベル放射性廃棄物処理場の候補地選定をする動きとなっているが、先行きは不透明のままである
- 日経新聞2014.2.20記事などで報道されているとおり、“使用済み核燃料”の貯蔵容量は最短3年で容量オーバーとなるとされており、貯蔵容量をオーバーすれば、原子力発電所自体の稼動が止まるおそれがある。(東京新聞2013.9.24記事では、六ヶ所村再処理工場を含む貯蔵量は1万7,315トンであり、貯蔵容量2万3,630トンの「73%が埋まり、原発が順次再稼働した場合、数年後には満杯になる計算」)

■リサイクルシステム等に問題を抱えている事例(1)「使用済み核燃料」問題②

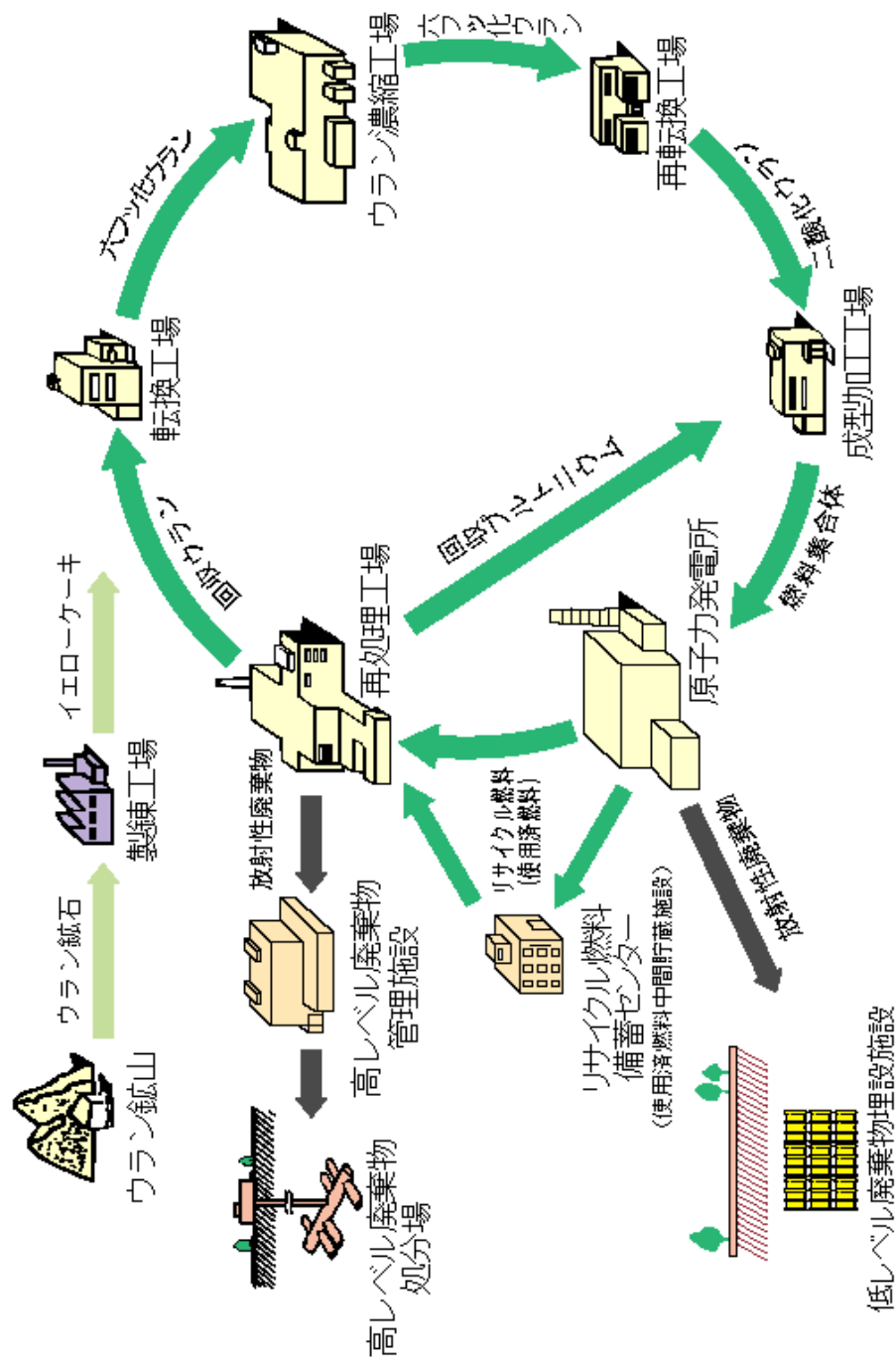


図4 核燃料サイクルの流れ図

【出典】日本原子力文化振興財団：原子燃料サイクル、「原子力」図面集—2001-2002年版—、
(2001年10月)、p.139

“水銀に関する水俣条約”及び国内関連法令により、一次採掘から、貿易、添加製品や製造工程での利用、大気等への排出、廃棄に至るまで、人の健康や環境に与えるリスクを低減するための包括的な規制が定められた「水銀」の問題

- 水銀に関する水俣条約が2013.10.11に採択された。日本も同条約を批准するとともに、「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」(2015.6.12成立)などの関係法令が制定されている
- 「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」では、特定の水銀使用製品(蛍光灯や電池、血圧計、無機薬品など)の製造禁止、部品としての使用制限、水銀使用製品の適正な分別回収、水銀の環境上適正な貯蔵、水銀廃棄物の環境上適正な処分などが定められた
- また、外国為替令及び輸出入貿易管理令が一部改正され(2015.7.31公布)、水銀製品の輸出も原則禁止された(施行は2015.10.1)
- 日本国内では推計50t/年の水銀が現在回収され、その大半が輸出されてきたが、輸出の禁止により「水銀」の需給バランスは完全に崩れ、国内処分(→水銀として環境上適正な貯蔵あるいは水銀廃棄物として環境上適正な処分)を強いられることになる
- 環境上適正な貯蔵や処分には多大な費用を要するため、不法投棄等が懸念される

■フロン類から炭化水素系への転換に係る課題

既存の業務用空調機器の冷媒を炭化水素に入れ換えて利用する事例も見られるが、この事例に対し、空調機器メーカーは、機器に炭化水素等の指定されたもの以外の冷媒を充填した場合、機器の故障や事故等の恐れがあり、メーカーは一切責任を負わないとして注意喚起を行っている。

出典：東京都冷媒フロン対策検討会資料「業務用冷凍空調機器からのフロン類の排出削減方策について」(平成24年3月)

<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/other/attachement/02honnbunn.pdf>

フロン回収をされる方へ

フロン回収機でプロパン等の ハイドロカーボン系冷媒を 回収することはできません！

- プロパン等のハイドロカーボン系冷媒を、フロン回収機で回収すると、**フロン回収機が燃焼・爆発等を起こす**場合があり、非常に危険ですので、このような作業を行わないようにお願いします。
- フロン系冷媒回収機(フロン回収機)は、回収できるフロン類が決められており、**取扱説明書及び本体に記載**されています。
- フロン回収機は**フロン系冷媒の回収装置**です。

例：R12、R22、R134a、R410A、R404A、R407C等

高圧ガスの回収は高圧ガス保安法により、高圧ガスの製造行為とされており、製造許可及び届け出が必要になります。(フロンガスは適応除外)

※但し、高圧ガス保安法により認められた回収機を使用すること。(平成2年政令第350号改正)

社団法人 日本冷凍空調工業会
冷媒回収機委員会



指定以外の冷媒を使用しない!!

冷凍空調機器は、その機器に封入する冷媒が指定されています。

指定された冷媒と異なる冷媒を冷凍空調機器に封入すると、機械的不具合・誤作動・故障の原因となり、場合によっては安全性確保に重大な障害をもたらすおそれがあります。

特に、プロパンなどハイドロカーボン(HC)系を成分とした冷媒は燃焼性があり、漏れ等が生じた際、火災や爆発など重大災害に至るおそれがあり**大変危険**です。

封入冷媒は、機器付属の説明書あるいは**機器本体の銘板**等に記載されています。必ず指定された冷媒を封入してください。

それ以外の冷媒を封入した場合の故障・誤作動などの不具合や事故などについては、機器メーカーやそれら冷媒の封入作業に関与していない設置業者は、一切その責任を負わないとしています。

機器本体の記載例

フロン回収・破壊法 第1種特定製品

- 1) フロン類をみだりに大気中に放出することは禁じられています。
- 2) この製品を廃棄・整備する場合には、フロン類の回収が必要です。
- 3) 冷媒の種類及び数量並びに冷媒の数量の二酸化炭素換算値

種類	冷媒番号	数量(kg)	二酸化炭素換算値(kg)
HFC	R410A	3.5	7315



社団法人 日本冷凍空調工業会
社団法人 日本冷凍空調設備工業連合会

■ 温室効果ガス、オゾン層破壊物質の温暖化係数、オゾン層破壊係数(一部)

温室効果ガス/オゾン層 破壊物質の種類	主な用途	GWP 100-year (温暖化係数)		参考: ODP (オゾン層破壊係数)	備考
		1(基準)	1(基準)		
CO2	冷媒、ドライアイス、工業、農業			-	京都議定書対象
CH4	燃料、化学工業原料	25	28	-	京都議定書対象
N2O	医療(笑気麻酔)	298	265	-	京都議定書対象
ハロゲン	ハロン1211				
	ハロン1301	1,890	1,750	3.0	6.9
	ハロン2402	7,140	6,290	10.0	15.2
特定フロ	消火剤	1,640	1,470	6.0	15.7
	冷媒、エアゾール、発泡剤、洗浄剤	4,750	4,660	1.0(基準)	1.0(基準)
	冷媒、エアゾール、発泡剤	10,900	10,200	1.0	0.73
	洗浄剤	6,130	5,820	0.8	0.81
	冷媒	7,370	7,670	0.6	0.26
	冷媒、エアゾール、発泡剤	1,810	1,760	0.055	0.034
	冷媒	77	79	0.02	-
	発泡剤、洗浄剤	725	782	0.11	0.102
	発泡剤	2,310	1,980	0.065	0.057
	溶剤、洗浄剤	122	127	0.025	-
	(HFC-22副生物)、消火剤、半導体製造	14,800	12,400	-	-
	冷媒、エアゾール、発泡剤	1,430	1,300	-	-
代替フロ	エアゾール	124	138	-	-
	エアゾール、消火剤	3,220	3,350	-	-
	エアゾール、発泡剤	1,030	858	-	-
	エアゾール、発泡剤	794	804	-	-

注:「-」はデータ出典に記載のないもの
(データ出典) ※は本報告書での計算に使用したもの

GWP: 左列: IPCC「Fourth Assessment Report: Climate Change 2007」p.212-213※「日本温室効果ガスインベントリ報告書」がこの値を使用しているため)

右列: IPCC「Fifth Assessment Report: Climate Change 2013」p.731-738(H27.9.30現在の最新データ)

ODP: 左列: モントリオール議定書

右列: N2O以外: UN Environment Programme World Meteorological Organization「SCIENTIFIC ASSESSMENT OF OZONE DEPLETION:2014」※

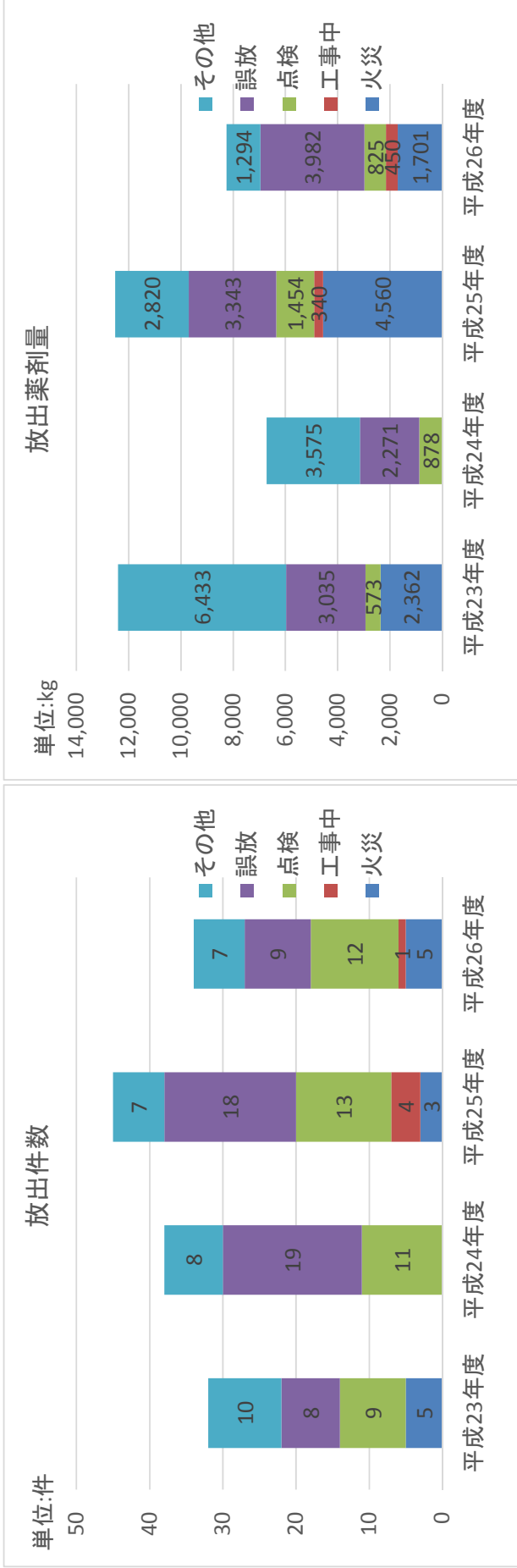
N2O: A. R. Ravishankara, John S. Daniel, Robert W. Portmann「Nitrous Oxide (N2O): The Dominant Ozone-Depleting Substance Emitted in the 21st Century」※

■ハロンの放出量

- ハロンの放出件数は年間35件前後、放出量は年間10トン前後で推移している
- 平成26年度の放出量8.3トンの内訳を要因別に見ると、誤放が4.0トン(48%)と最も多く、次いで火災1.7トン(21%)などとなっている

単位: kg

放出 要因	平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度	
	件数	放出薬剤量	件数	放出薬剤量	件数	放出薬剤量	件数	放出薬剤量
火災	5 (16%)	2,362 (19%)			3 (7%)	4,560 (36%)	5 (15%)	1,701 (21%)
工事中					4 (9%)	340 (3%)	1 (3%)	450 (5%)
点検	9 (28%)	573 (5%)	11 (29%)	878 (13%)	13 (29%)	1,454 (12%)	12 (35%)	825 (10%)
誤放	8 (25%)	3,035 (24%)	19 (50%)	2,271 (34%)	18 (40%)	3,343 (27%)	9 (26%)	3,982 (48%)
その他	10 (31%)	6,433 (52%)	8 (21%)	3,575 (53%)	7 (16%)	2,820 (23%)	7 (21%)	1,294 (16%)
合計	32 (100%)	12,403 (100%)	38 (100%)	6,724 (100%)	45 (100%)	12,517 (100%)	34 (100%)	8,252 (100%)



温室効果ガスとしてのフロン類、及びハロンの排出量の推移

単位：千t-CO2eq.

年度	CFC	HCFC	HFC	ハロン計	ハロン 1301	ハロン 1211	ハロン 2402
H13	48,440	29,130	19,452	215	215	0	0
H14	34,216	27,294	16,218	160	160	-	0
H15	29,987	24,280	16,201	135	133	-	2
H16	22,356	21,270	12,379	200	200	0	0
H17	15,208	22,458	12,724	168	168	0	0
H18	12,537	21,953	14,548	142	139	0	4
H19	10,278	20,389	16,603	184	183	0	1
H20	11,067	30,971	19,153	161	158	-	3
H21	9,766	28,743	20,780	159	158	0	1
H22	17,232	30,123	23,114	271	270	0	0
H23	16,208	28,036	25,847	200	199	0	1
H24	15,236	26,176	29,088	103	102	-	1
H25	11,267	21,955	31,777	158	158	-	0

注：表中の「-」は出典にデータの記載がないもの。「0」は0以上0.5未満の値

PRTR集計結果 (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6.html) をもとに作成

■オゾン層破壊物質としてのフロン類、及びハロンの排出量の推移

単位:ODPTon

年度	N2O (参考)	CFC	HCFC	ハロン計	ハロン 1301	ハロン 1211	ハロン 2402
H13	1,514	4,783	1,207	458	458	0	0
H14	1,486	3,432	1,219	340	340	-	0
H15	1,477	2,881	1,216	299	283	-	16
H16	1,477	2,144	1,112	425	425	0	0
H17	1,455	1,539	1,059	358	358	0	0
H18	1,457	1,261	1,009	331	295	0	36
H19	1,425	1,055	975	397	389	0	8
H20	1,374	1,106	1,146	365	336	-	29
H21	1,348	997	959	343	336	0	7
H22	1,329	2,002	900	580	575	0	5
H23	1,302	1,875	758	430	424	0	7
H24	1,283	1,786	684	224	218	-	6
H25	1,281	1,334	492	337	337	-	0

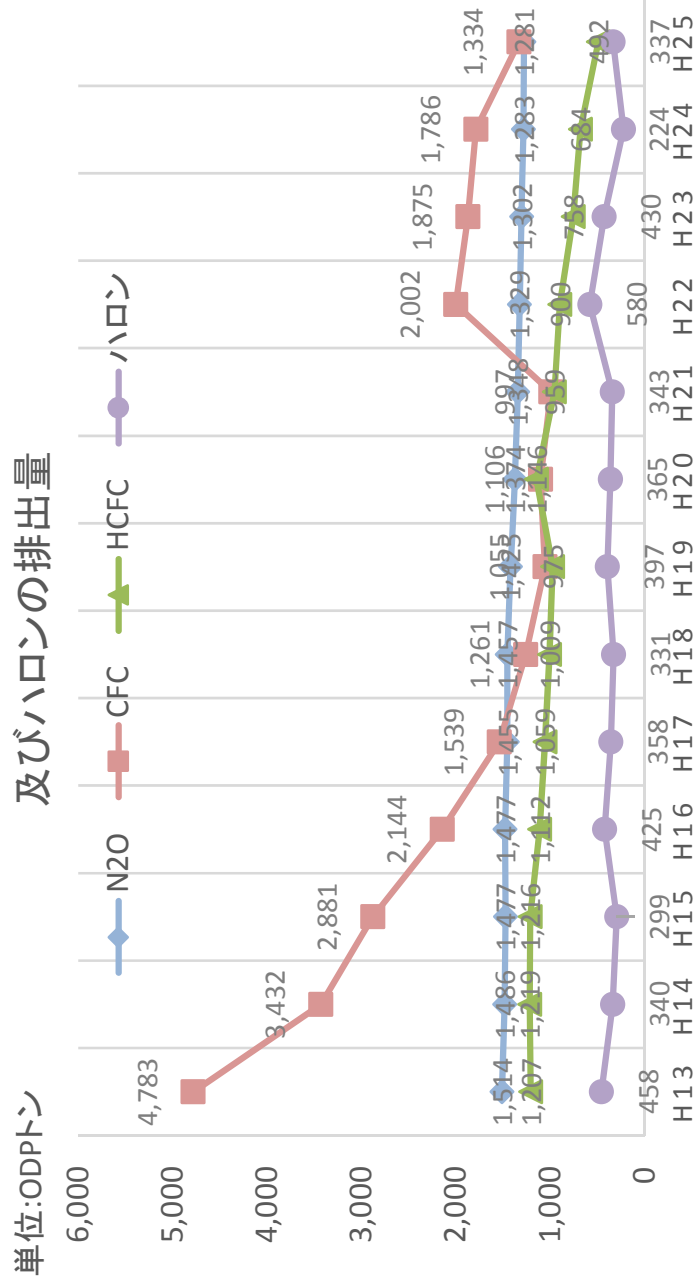
注: 表中の「-」は出典にデータの記載がないもの。「0」は0以上0.5未満の値

PRTR集計結果 (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6.html) 及び
「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」のデータをもとに作成

■オゾン層破壊物質としてのフロン類、及びハロンの排出量の推移

- CFCの排出量は1995年以降の国内での製造・消費の全廃により減少傾向にあり、5千ODPTン近くあった年間の排出量は近年では1千ODPTンにまで減少している
- HCFCの排出量は近年は減少傾向にあり、近年は年間500ODPTン前後となっている。HCFCのODPはハロンの150分の1程度と小さいものの、製造・消費量が多いため、ハロン以上にオゾン層破壊に寄与している
- ハロンの排出量は平成25年度は300ODPTンとなっている。
- N2Oは近年、オゾン層破壊に寄与していると指摘されはじめた物質であり、参考として示した。近年は1.3千ODPTン前後で推移しており、今後はフロンに替わって最も寄与度の高いオゾン層破壊物質となると見られている

オゾン層破壊物質としてのN2O、フロン類、及びハロンの排出量



PRTR集計結果 (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/6.html) 及び「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」のデータをもとに作成

■オゾン層破壊物質の成層圏中の濃度(全世界・2012年)

●フロン類等の塩素系の濃度

- 合計: 3,300ppt
- うち人為発生源: 約2,760ppt(合計の84%)
- フロン類(CFC、HCFC): 約2,260ppt (合計の69%、人為発生源の82%)

●ハロン等の臭素系の濃度

- 合計: 20.2ppt
 - うち人為発生源: 約9.7ppt(合計の48%)
 - ハロン(1211、1301): 約7.3ppt (合計の36%、人為発生源の75%)
- 分子の数量の比では、成層圏中のハロンはフロン類の300分の1以下、ODP比では20分の1程度である

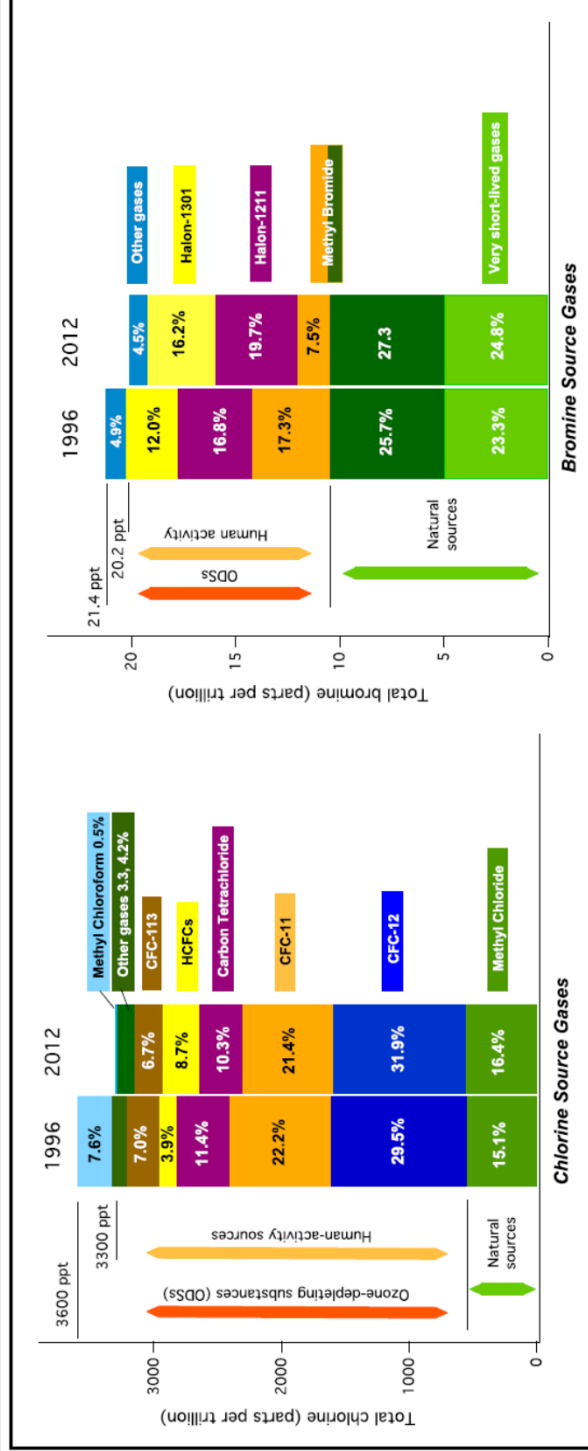


Figure 1-6-1. Relative contribution to total tropospheric chlorine and total tropospheric bromine from individual and groups of compounds in 1996 and 2012. The sum of very short-lived species (CH_2Cl_2 , CHCl_3 , C_2Cl_4 , COCl_2) is shown as “other gases” for chlorine, while halon-1202 and halon-2402 are included as “other gases” for bromine.

■地球規模でのフロン類及びハロンの大気中の濃度の推移(1) ハロン

地球規模のハロン-1211 とハロン-1301 の濃度の経年変化を図 2-3-13 に示す。

ハロン-1211 の大気中濃度は、2005～2008 年にかけて初めて減少に転じた。ハロン-1301 の大気中濃度は 1990 年代前半に比べると増加傾向は鈍ったものの、2010 年以降もなお増加傾向がみられる。

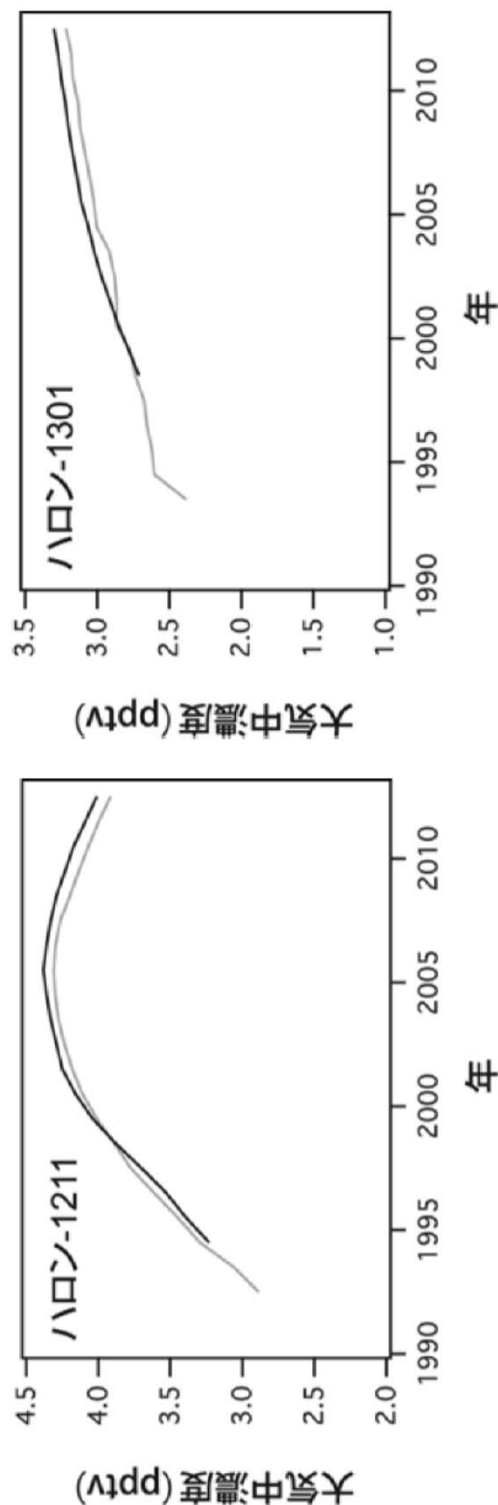


図 2-3-13 海外のネットワークで観測されたハロン-1211 及びハロン-1301 の濃度変化
各観測ネットワークによる観測結果。NOAA による観測結果を薄い灰色、AGAGE による観測結果を濃い
灰色で示している。

(出典) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014 (WMO, 2014) より作成

出典：環境省「平成26年オゾン層等監視結果に関する年次報告書」(平成27年8月)

■地球規模でのフロン類及びハロンの大気中の濃度の推移(2) CFC

地球規模の CFC 濃度の経年変化を図 2-3-11 に示す。

CFC-11、CFC-12、CFC-113 の大気中濃度は、それぞれ、1994～1995 年、2002～2003 年、1996～1997 年ごろに最大となって以降は減少傾向が続いている。

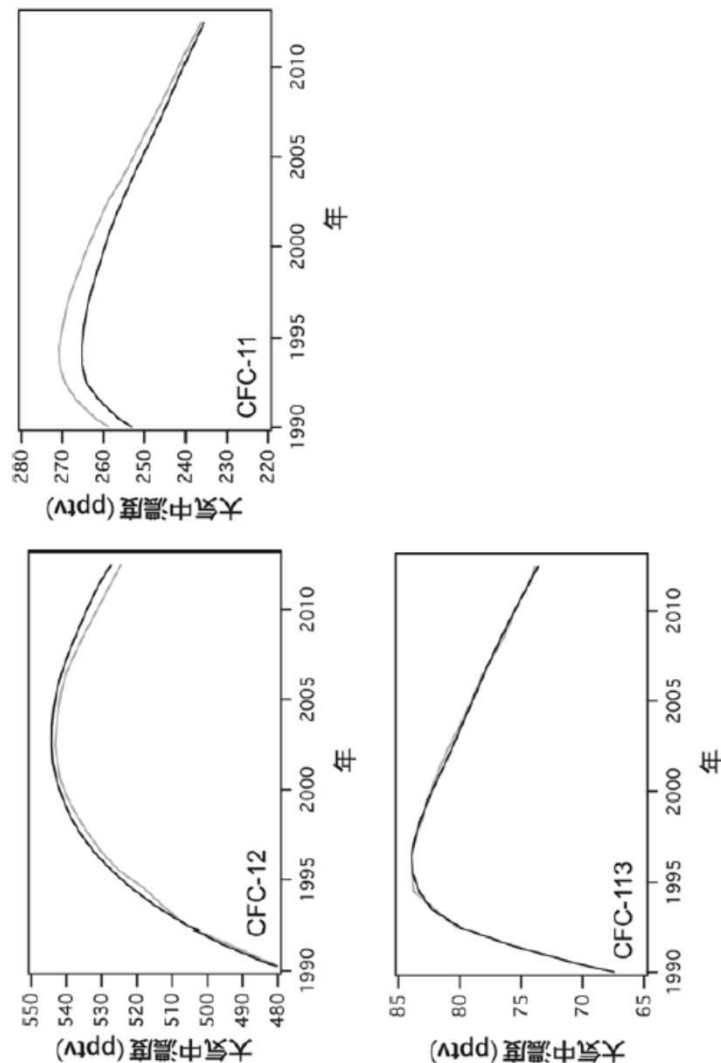


図 2-3-11 海外のネットワークで観測された CFC-12、CFC-11 及び CFC-113 の濃度変化
各観測ネットワークによる観測結果。NOAA による観測結果を薄い灰色、AGAGE による観測結果を濃い灰色で示している。

(出典) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014 (WMO, 2014) より作成

出典：環境省「平成26年オゾン層等監視結果に関する年次報告書」(平成27年8月)

■地球規模でのフロン類及びハロンの大気中の濃度の推移(3) HCFC

(d) HCFC

地球規模の HCFC 濃度の経年変化を図 2-3-14 に示す。

HCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b の大気中濃度はいずれも増加している。HCFC-22 及び HCFC-142b の増加傾向は 2006～2010 年ごろに比べると 2010 年以降はやや鈍ってきている。一方、HCFC-141b では、増加傾向の鈍化は認められない。

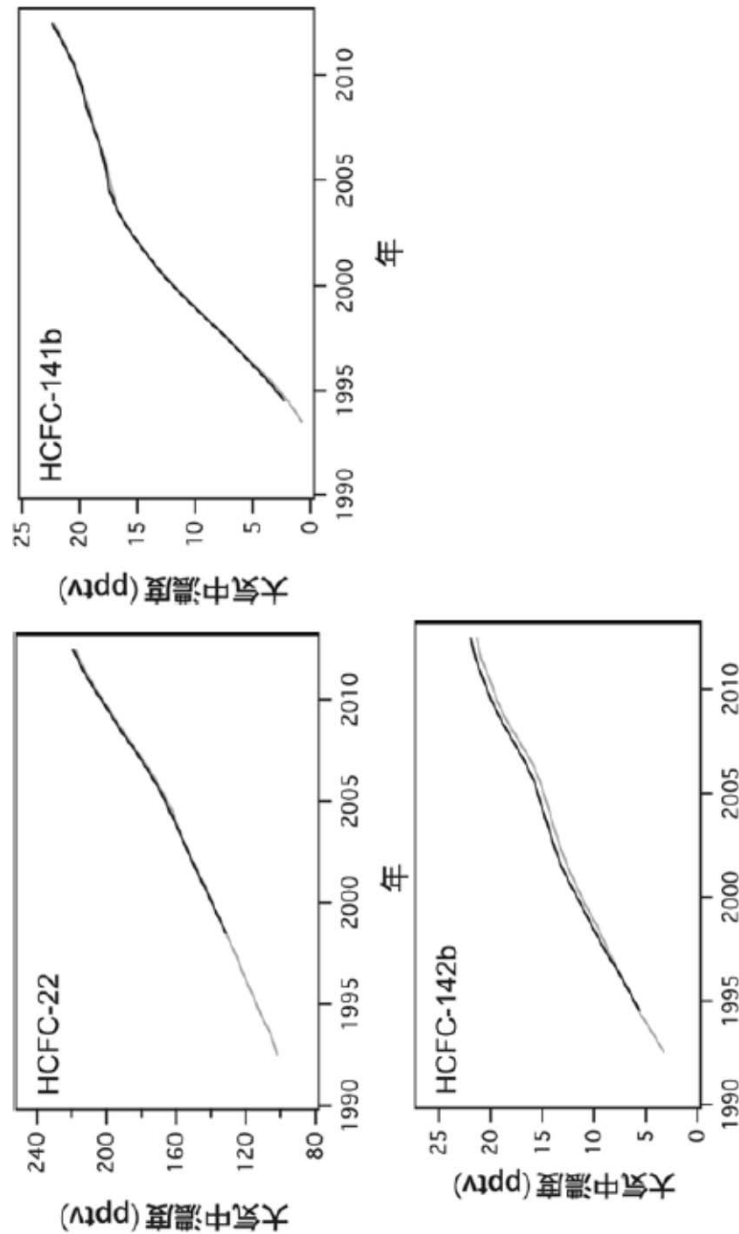


図 2-3-14 海外のネットワ-年で観測された HCFC-22、HCFC-141b 及び HCFC-142b の濃度変化
各観測ネットワークによる観測結果。NOAA による観測結果を薄い灰色、AGAGE による観測結果を濃い
灰色で示している。

(出典) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014 (WMO, 2014) より作成

出典：環境省「平成26年オゾン層等監視結果に関する年次報告書」(平成27年8月)

■地球規模でのフロン類及びハロンの大気中の濃度の推移(4) HFC

(e) HFC-134a

HFC-134a は CFC-12 の代替として冷媒に用いられ、消費量が増加している。このため、大気中濃度は顕著な増加傾向にあり、近年は毎年約 7～8% ずつ増加している。

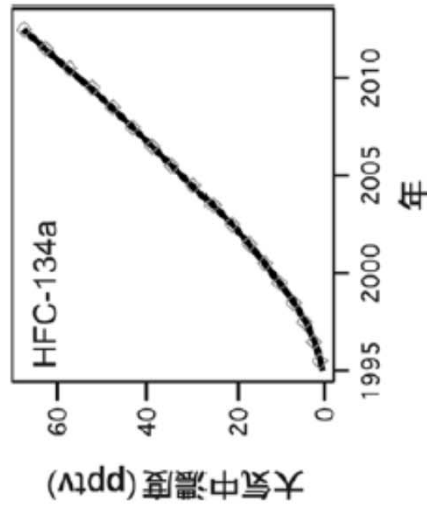


図 2-3-15 海外のネットワークで観測された HFC-134a の濃度変化
各観測ネットワークによる観測結果。NOAA による観測結果を◇、AGAGE による観測結果を実線で示している。

(出典) Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014 (WMO, 2014)

出典: 環境省「平成26年オゾン層等監視結果に関する年次報告書」(平成27年8月)

- ハロン-1301の国内の排出量は横ばいだが、地球規模での大気中の濃度は2010年以降も微増傾向にある
- CFCは1994～2003年をピークに現在は減少傾向にある
- HCFCは国内の排出量は減少傾向にあるが、地球規模での大気中の濃度は増加傾向にある
- HFCは年7～8%と顕著な増加傾向にある。CFC、HCFCの代替として広く普及していることから、今後も大幅な増加が見込まれており、地球温暖化への影響が懸念されている

フロン排出抑制法の対象① フロン類の定義

1. フロン類

法第2条 この法律において「フロン類」とは、クロロフルオロカーボン及びハイドロクロロフルオロカーボンのうち特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和63年法律第53号）第2条第1項に規定する特定物質であるものと並びに地球温暖化対策の推進に関する法律第2条第3項第4号に掲げる物質をいう。

フロン類の種類

施行規則第1条

3 フロン類の種類は、国際標準化機構の規格 817 に基づき環境大臣及び経済産業大臣が定める種類とする。ただし、次項、第8条、第9条、第41条（第44条において準用する場合を含む。）、第49条、第51条、第52条、様式第1、様式第3及び様式第4においては、クロロフルオロカーボン、ハイドロクロロフルオロカーボン及びハイドロフルオロカーボンとする。

【概要】

フロン排出抑制法が対象とするフロン類とは、①オゾン層を破壊し、かつ、温室効果の非常に高いフロン（CFC（クロロフルオロカーボン）及び HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）のうち、オゾン層保護法で特定物質として規制されている物質）及び②オゾン層は破壊しないものの、温室効果の非常に高いフロン（HFC（ハイドロフルオロカーボン）のうち、地球温暖化対策推進法において温室効果ガスとして規制されている物質）である。

出典：「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）第一種特定製品の管理者等に関する運用の手引き」（初版（平成27年3月）環境省 経済産業省）

→HFCはフロン排出抑制法の対象

フロン排出抑制法の対象② 第一種特定製品（対象製品）の定義

2. 第一種特定製品

法第2条

3 この法律において「第一種特定製品」とは、次に掲げる機器のうち、業務用の機器（一般消費者が通常生活の用に供する機器以外の機器をいう。）であって、冷媒としてフロン類が充填されているもの（第二種特定製品を除く。）をいう。

一 エアコンディショナー

二 冷蔵機器及び冷凍機器（冷蔵又は冷凍の機能を有する自動販売機を含む。）

4 この法律において「第二種特定製品」とは、使用済自動車の再資源化等に関する法律（平成 14 年法律第 87 号。以下「使用済自動車再資源化法」という。）第2条第8項に規定する特定エアコンディショナーをいう。

5 この法律において「特定製品」とは、第一種特定製品及び第二種特定製品をいう。

【概要】

第一種特定製品とは、業務用のエアコンディショナー及び冷蔵冷凍機器（冷蔵又は冷凍の機能を有する自動販売機を含む。）であって、冷媒としてフロン類が充填されているもの（第二種特定製品を除く。）をいう。

上記の定義をそれぞれの要素に整理すると、以下の①～④のすべてに当てはまる機器のことを指す。

- ① エアコンディショナー又は冷凍冷蔵機器（冷凍冷蔵機能を有する自動販売機を含む。）である。
- ② 業務用として製造・販売された機器である。
- ③ 冷媒としてフロン類が充填されている。
- ④ 第二種特定製品ではない。

出典：「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）第一種特定製品の管理者等に関する運用の手引き」（初版（平成27年3月）環境省 経済産業省）

→ 消火設備や消火器はフロン排出抑制法の対象外

フロン排出抑制法におけるHFC-23消火剤の取扱い

- HFC-23はフロン排出抑制法の対象物質であるが、消火設備、消火器はフロン排出抑制法の対象製品ではない(第一種特性製品ではない)

→消火設備や消火器はフロン排出抑制法の対象には含まれない

ハロン消火剤の関連ヒアリング結果の概要



消火設備の告知看板



ハロン消火剤ボンベ



配管と放出口

【ハロン消火設備イメージ】

■ハロン消火剤の関連ヒアリング結果(2)

【ヒアリング対象】

- 各種消火設備の設計・製造・販売・施工・保守を行う防災総合メーカー1社、ガス系消火設備のトップメーカー1社、消火用ハロンの回収処理(再生・精製処理)を行う炭酸ガス生産のトップメーカー1社に対するヒアリングと、消火用ハロンを設置する駐車場の現地視察を実施。

【各社のハロン消火剤に対する認識】

①ハロン消火剤の利便性

- 既設の建物への消火設備の設置においてもハロンは優れており、他のガス系消火剤で必要となる避圧ダクトも低圧で使用可能なハロンでは不要となる。
- ハロンは再利用価値が高いため大気放出が少ない。
- ハロンのボンベはコンパクトで窒素と比較して1/5の容積で済む。
- 二酸化炭素は100m3に対して34%の放射量が必要となるため、設置量も多量に必要となる。ハロンは同容積に対して5%で消火が可能であり、少ない設置量で済む

②ハロン消火設備の需要

- ハロンの用途としては、電算機室、データセンター、発電所、変電所の変圧器室などがある。500m²以上のデータセンターにはガス系消火設備は義務設置となっている。200m²以上のディーゼル発電施設も同様に義務設置となっている。
- ガス系の消火設備の設置が必要な大型商業ビルやインテリジェントビル、大型の発電所等で、新規案件も含めてハロン消火設備設置に対する需要はなくならない。

■ハロン消火剤の関連ヒアリング結果(3)

③代替ハロンに対する認識

- 現時点で、ハロンの性能を維持した優れたハロン代替はないと認識している。

④ハロンの漏洩について

- ハロンはボンベを回収後、-60℃で加圧用の窒素を抜きとりハロンのみを回収・在庫している。99%以上の再利用率が義務付けられており(消防環境ネットワークの自主基準)、漏洩は少ないと認識している。
- 回収率は平均で99.5%、最大で99.8%、回収ロスは、ボンベからのポンプでの抜き取りや窒素との分離が完全にはできないこと等が原因。ポンプで抜き取り切れないことが最大の原因(再生メーカー)。
- ハロンの漏えいはほとんどない。
- 点検時に漏えいが見つかることもあり、その場合は補充をして補充量を消防環境ネットワークに報告するので漏えい量は把握可能、使用された場合も補充されるので補充量から使用量が把握可能。
- 年に一回程度は誤放出もある。
- ハロンの再生率99%は回収時のボンベ内の重量をベースとした再生時の品質基準で、平成24年6月に消防環境ネットワークから再生事業者に通知された。

【ハロン利用推進の課題等】

- 国土交通省「公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)」(以下「標準仕様書」という)では、以前は記載されていたハロンは削除された。現在はハロゲン化消防設備で使用するガスとしてFK-5-1-12が指定されているが、営業の際には用途に応じて他の消火剤やハロンも売り込んでいる。
- 標準仕様書は民間事業者にも参考されており影響は大きい。
- グリーンビルディング制度等で、ハロンの使用の有無が加減点の対象とされていることも影響が大きい。

【容器弁点検によるハロンの新規供給の減少について】

- 消防用設備等の試験基準及び点検要領の一部改定について」(消防予第132号 平成21年3月31日)における容器弁の点検の通知により、設置後15年を経過したものは5年以内に点検が必要とされた。この点検は実質的にはオーバーホールに近く、メーカー側も新品への取替を推奨した。
- 「設置後15年経過」に該当するものが相当数あったことから、通知を機に新容器への交換が急増。交換期間中の仮置きも必要となったため、容器が不足して新規の供給量が減少した。

【ハロンの再生処理】

- ポンベにはハロンと窒素の混合ガスが入っており、この混合ガスをボンベからポンプで抜き取って回収する。
- 抜き取った混合ガスをマイナス100℃で窒素と分離し、そのうちのハロンをトン容器に回収元を明記して保管、精製、再充填し恒温室での調整、計量の後、回収元へ返却する。
- 恒温室はハロン消火設備の試験基準である20℃に保たれる。
- 回収率は平均で99.5%、最大で99.8%
- ハロン以外のガスはボンベを個別に管理する必要はなく内容のみが商品となる。ハロンのボンベはそれ自体が消火設備という商品の構成要素であり、個々に識別番号があって消火設備のオーナーの所有物となっているため、個々のボンベの管理も必要となる。



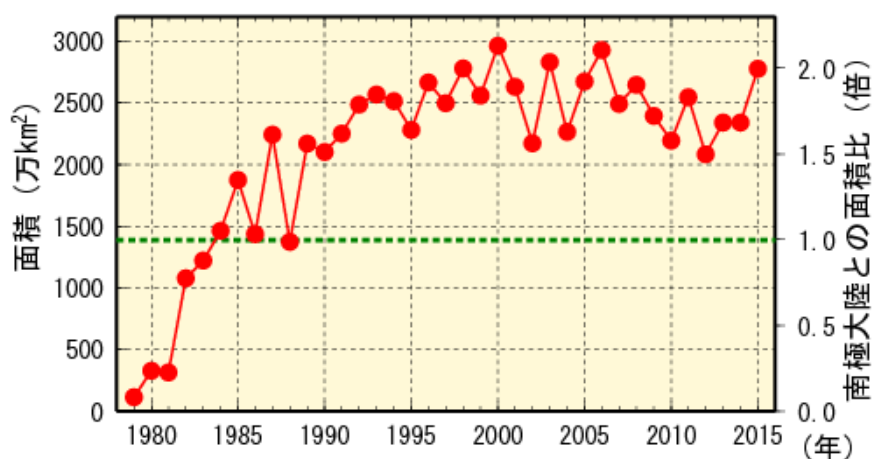
ハロン回収再生施設



ハロン再充填ボンベ

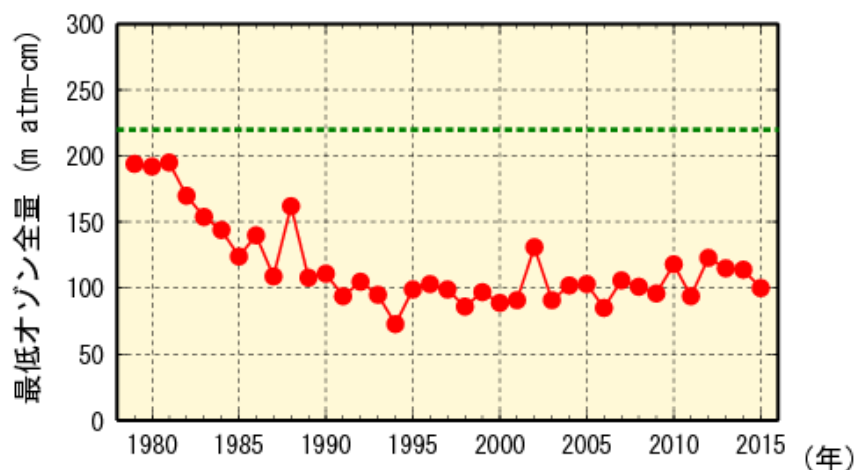
南極域上空のオゾン層・オゾンホールの状況

- 南極オゾンホールの大きさの変化を長期的にみると、1980年代から1990年代半ばにかけて急激に規模が大きくなったが、その後、拡大傾向はみられなくなった。オゾンホールの規模は、南極上空の成層圏の気象状況によって年々変動するが、長期的には、成層圏のオゾン層破壊物質の濃度に伴って変化する。オゾン層破壊物質の濃度は、依然として高い状態にあるが、1990年代以降ピークを過ぎ緩やかに減少している。



オゾンホールの面積の年最大値の経年変化※ (気象庁ホームページより)

※オゾンホールの規模を示す要素の一つであるオゾンホールの面積（オゾン全量が 220m atm-cm 以下の領域の面積）の経年変化。図は 1979 年以降の年最大値の経年変化。なお、緑色の破線は南極大陸の面積を示す。米国航空宇宙局（NASA）提供の TOMS および OMI データをもとに作成※。



最低オゾン全量の推移※ (気象庁ホームページより)

※1979 年以降の最低オゾン全量の経年変化。緑色の破線はオゾンホールの目安となる 220m atm-cm を示す。米国航空宇宙局（NASA）提供の TOMS および OMI データをもとに作成。

公共施設等におけるクリティカルユースでのハロン消火剤の使用状況

1995年以降にハロゲン化物消火設備を設置した国の施設一覧

(※防衛省関係施設 62 件を除く)

設置年	設置場所			消火剤種別	消火剤量	容器数	所有者
(年)	都道府県	用途	設置室		(kg)	(本)	
1995	石川	大学	電算室	ハロン1301	53	2	国立大学法人
1996	東京	印刷工場	加工棟	ハロン1301	180	3	大蔵省
1997	東京	劇場	場所不明	ハロン1301	70	1	日本芸術文化振興会
1997	東京	劇場	書庫	ハロン1301	288	5	日本芸術文化振興会
1998	東京	劇場	収蔵庫	ハロン1301	65	1	日本芸術文化振興会
1998	東京	病院	場所不明	ハロン1301	950	19	国立大学病院機構
1998	東京	博物館	展示室	ハロン1301	950	19	国立文化財機構
1998	東京	博物館	展示室	ハロン1301	5367	122	国立文化財機構
1998	東京	病院	場所不明	ハロン1301	4380	94	国立ガンセンター
1999	埼玉	庁舎	特高受変電所	ハロン1301	700	14	国税庁
1999	埼玉	庁舎	場所不明	ハロン1301	200	4	国税庁
1999	青森	大学	電算室	ハロン1301	96	4	国立大学法人
2001	愛知	庁舎	通信機器室	ハロン1301	4	2	国土交通省
2002	北海道	庁舎	電算室	ハロン1301	96	2	郵政事業省
2003	岩手	病院	場所不明	ハロン1301	300	6	国立大学病院機構
2003	千葉	大学	実験室	ハロン1301	700	14	国立大学法人
2005	東京	美術館	展示室	ハロン1301	9660	176	文部科学省
2005	愛媛	病院	サーバー室	ハロン1301	75	1	国立病院機構
2005	東京	美術館	展示室	ハロン1301	9660	176	文部科学省
2007	愛媛	大学	CPU室	ハロン1301	48	1	国立大学法人
2007	東京	庁舎	電気室、他	ハロン1301	977	21	文部科学省
2008	東京	大学	研究室	ハロン1301	150	3	国立大学法人
2008	愛媛	大学	研究室	ハロン1301	48	1	国立大学法人
2008	愛媛	大学	研究室	ハロン1301	48	1	国立大学法人
2008	熊本	庁舎	通信機器室	ハロン1301	60	1	国土交通省
2008	熊本	庁舎	発電機室他	ハロン1301	60	1	国土交通省
2009	埼玉	病院	場所不明	ハロン1301	55	2	国立病院機構
2009	沖縄	庁舎	通信機器室	ハロン1301	40	2	国土交通省
2010	東京	博物館	展示室	ハロン1301	3510	71	国立文化財機構
2011	東京	庁舎	書庫	ハロン1301	1050	21	法務省
2011	東京	庁舎	書庫	ハロン1301	240	4	法務省
2011	東京	庁舎	ボイラー室	ハロン1301	1310	26	法務省
2013	奈良	博物館	文化財保存修理所	ハロン1301	1405	24	国立文化財機構
2013	静岡	研修施設	ボイラー室	ハロン1301	300	6	国立青少年教育振興機構
2013	奈良	博物館	文化財保管庫	ハロン1301	735	13	国立文化財機構
2013	奈良	博物館	文化財保管庫	ハロン1301	250	5	国立文化財機構
2014	東京	庁舎	場所不明	ハロン1301	2070	46	特許庁
2014	東京	庁舎	電算室	ハロン1301	2070	46	特許庁
2014	東京	庁舎	書庫	ハロン1301	825	11	外務省
2014	東京	駅ビル	機械式駐車場	ハロン1301	4240	85	国土交通省
2014	東京	庁舎	発電機室	ハロン1301	630	14	特許庁