

分野ごとの行動計画に基づく取組の進捗状況（個表）

＜第 17 回評価・検証 : 2014 年分＞

1. HFC 等製造に係る事項	2
(1) HFCs 製造の排出抑制対策.....	2
(2) PFCs、SF ₆ 、NF ₃ 製造の排出抑制対策.....	6
2. 発泡・断熱材に係る事項	13
(1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策.....	13
3. エアゾール等に係る事項	18
(1) エアゾール及びダストブロー製造の排出抑制対策.....	18
(2) MDI 製造の排出抑制対策.....	23
(3) 遊戯銃使用時等の排出抑制対策.....	26
4. 冷凍空調機器に係る事項	35
(1) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (①)	35
(2) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (②)	38
(3) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (③)	44
(4) カーエアコン製造等の排出抑制対策.....	47
(5) 家庭用エアコン製造等の排出抑制対策.....	51
5. 洗浄剤・溶剤に係る事項	54
(1) 電子部品等洗浄の排出抑制対策.....	54
6. 半導体製造に係る事項	58
(1) 半導体製造の排出抑制対策.....	58
(2) 液晶製造の排出抑制対策.....	62
7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項	65
(1) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (①)	65
(2) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (②)	68
8. 金属製品に係る事項	70
(1) マグネシウム casting 時等の排出抑制対策.....	70

1. HFC等製造に係る事項

(1) HFCs 製造の排出抑制対策

業界団体名：日本フルオロカーボン協会

対象物質：HFCs

自主行動計画の目標

2020年の排出量 (CO₂t) の削減目標 (1995年比、%)

HFC-23 -90%

その他 HFC -55%

2025年の排出量 (CO₂t) の削減目標 (1995年比、%)

HFC-23 -92.5%

その他 HFC -60%

2030年の排出量 (CO₂t) の削減目標 (1995年比、%)

HFC-23 -95%

その他 HFC -65%

自主行動計画の達成状況

排出量の推移 (%)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
HFC-23	100	-8	-13	-19	-17	-27	-45	-64	-70	-94
その他 HFC	100	-7	-23	-51	-77	-59	-25	-21	-2	+8

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
HFC-23	-97	-96	-99	-97	-99.8	-99.8	-99.9	-99.9	-99.9	-99.9
その他 HFC	-15	-32	-35	-45	-59	-78	-72	-79	-77	-82

・ HFC-23

昨年、新たな協会目標を設定したが、その目標を達成することができた。欧米との比較でははるかに高い削減レベルとなっている。破壊設備の稼働状況により排出量が変動するので安定した設備稼働に努める。

・ その他 HFC

昨年、新たな協会目標を設定した。今年度は、目標を上回る削減となった。製造プラントに大きなトラブルが無かったことなどによると考えられる。継続してこのレベルが達成できるように努める。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2014年のフルオロカーボン生産量は対前年比102%と横ばいで、国内出荷量は対前年比94%と減少した。

(見通し)

- ・エネルギー効率、安全性の面から冷凍空調機器向けHFC冷媒の需要は、当面は、大きくは減少しないが、フロン排出抑制法での指定製品の目標設定による出荷量の減少が見込まれ、また、他の用途でも指定製品の目標設定とノンフロン化技術の進捗にともない出荷量は減少する。
- ・フッ素樹脂原料用途は、現状維持か増加が見込まれる。

②海外

- ・京都議定書の規制対象となっているHFCをモントリオール議定書で規制すべきとの提案が米国等より7年前から出され、本年4月のモントリオール議定書第35回公開作業部会にも提出された。日欧等は賛成している。この作業部会では、サウジアラビア、クウェート、パキスタン等を中心に反対があり、正式なContact Groupeでの議論が行われなかった。本年7月開催のモントリオール議定書第36回公開作業部会には、インド、EU等からも提案が出されている。さらに、11月に予定されている第27回モントリオール議定書締約国会合で議論される予定である。
- ・欧州では、HFCのフェーズダウンを含むF-gas規制の強化案が2015年1月から発効している。
- ・米国でも、HFCを規制するためSNAPでacceptableになっていたものをunacceptableにする案が提案されている。

③技術開発

- ・EUのカーエアコン用冷媒規制に適合するフッ素系新冷媒使用カーエアコンの開発が進められ、一部の車種で採用されている。新冷媒は地球温暖化係数(GWP<1)が小さく、現行のエアコンシステム技術が使用でき、燃費低下をもたらさないなどが評価され、微燃性ではあるが安全性確保は可能と結論付けられた。欧州規制の新型モデルへの適用は開始されているが、ドイツの車メーカーが燃焼した場合に新冷媒は危険であると主張しており、未だ、HFC-134aを使用し続けている。
- ・カーエアコン以外の冷媒、発泡剤、噴射剤、溶剤分野等でもGWPの小さいフッ素系化合物(GWP<10)が発表され、一部では、採用が始まっている。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・引き続き製造時排出量の一層の削減、回収フロンの破壊・再生・再利用推進など、排出削減に努めている。

○製造プラントのクローズド化等漏洩の削減及び回収・再利用

- ・プラント設計の最適化、収率向上活動、日常・定期点検の徹底

○副生 HFC-23 の回収、利用促進、破壊による排出の極小化

- ・ 2004 年に国内全 HCFC-22 生産プラントに破壊設備が設置された。以来、破壊設備の運転管理、保守技術の向上による設備稼働率低下防止に努めてきた。

《HFC-23 排出量推移》

	1995 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
HFC-23 副生量 (トン)	1,723	623	928	693	870	670	756
HFC-23 破壊量 (トン)	—	296	440	267	435	224	299
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	16.97	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02

- ・ HFC-23 排出量の欧米との比較

《米国 : UNFCCC NIR2015》

	1990 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	46.1	6.8	8.0	8.8	5.5	4.1

《EU15 ヶ国合計 : UNFCCC NIR2014》

	1990 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	21.16	1.01	0.65	0.98	0.35	0.25

○回収フロンの破壊事業推進

- ・ フロンメーカーは「その知見を活かして、回収されたフロンの破壊体制整備に寄与すること (化学品審議会)」が求められ、破壊事業の展開、破壊技術の援助・協力を実施して来ている (協会会員破壊実績 : 2014 年 2,370 トン、破壊事業所数 6)。

○使用業界と協同したフロンの排出抑制、使用の合理化、管理の適正化への対応

- ・ 日本冷凍空調工業会、日本冷凍空調設備工業連合会及び日本フルオロカーボン協会 3 者で一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構 (JRECO) を設立し、フロンの回収、再利用を始め排出抑制、使用の合理化、管理の適正化へ対応している。
- ・ JRECO は、本年 1 月、フロン排出抑制法の情報処理センターに指定され、活動を実施している。

○回収 HCFC-22 冷媒のフッ素樹脂原料への活用

②今後の取組及び課題

- ・ 製造時、出荷時の漏洩防止、回収・破壊技術の開発、回収ガスの再利用等を継続し、更なる排出抑制の強化に努める。
- ・ 自主行動計画の目標は、今後も継続し、引続き、排出量の削減に努めてゆく。
- ・ 低 GWP 冷媒、発泡剤、噴射剤、溶剤等の開発・安定供給に努める。
- ・ 本年 4 月から施行されている「フロン排出抑制法」及び政省令、告示等に基づき、フルオロカーボンメーカーに求められる責務を推進して行く。
- ・ 開発した技術、製品を、可能な範囲で、地球環境保護のため、有効活用頂けるよう、世界へ情報発信して行く。

③要望

- ・ 業界は HFC 排出削減自主行動計画を定め、開発投資、設備投資により削減の実績をあげてきた。引続き排出削減対策の遅れた分野に対する支援実施は継続する。これまでの業界/個企業の努力が正しく評価され、国内排出量取引制度など導入の際に不利益を蒙ることの無いよう措置・制度設定をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 単純に GWP が大きいことを理由にした「脱フロン化」の動きは用途・分野によっては合理性を欠くと考える。安全、エネルギー効率、環境、経済、健康等の総合的な性能において HFC は極めて有用な製品であり、可燃性、毒性などの問題からその使用が不可欠な用途もある。また、高い省エネ性が得られる用途も多岐に亘っていることは、広く認識されていると考えている。
- ・ 技術開発の項でも記載したが、各種分野で使用できる GWP の小さいフッ素系化合物 (GWP<10) の開発を行っており、危険な可燃性を有するいわゆる自然冷媒を使用する必要のないよう取り組んでいきたいと考えています。

(2) PFCs、SF₆、NF₃ 製造の排出抑制対策

業界団体名：(一般社団法人)日本化学工業協会

対象物質：PFCs、SF₆、NF₃

自主行動計画の目標

【PFCs、SF₆】

2020年、2025年、2030年目標について、現在の水準を維持する。

PFCs、SF₆の具体的な排出原単位目標は、以下の様に設定し、今後とも継続的な取組により、現在の水準を維持するように努める。

排出原単位（実排出量/生産量）削減目標（1995年比）：

PFCs 30% 削減（1998年制定）	SF ₆ 48% 削減（1998年制定）
50% 削減（2007年改訂）	75% 削減（2001年改訂）
90% 削減（2014年改訂）	90% 削減（2014年改訂）

【NF₃】

NF₃の具体的な排出原単位目標は、1995年を基準年に以下の様に設定し、排出抑制対策を実施して、排出削減に努める。

60% 削減（2020年）未対応の部分に燃焼分解設備等を設置して排出ガスを分解

70% 削減（2025年）

85% 削減（2030年）工程中の微量の希薄排出ガスの回収と除去

但し、今後の技術課題解決等の状況を踏まえつつ、目標値の見直しを随時行っていく。

自主行動計画の達成状況

排出原単位の推移

年次	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
PFC(95年比%)	基準	15	51	24	0	-9	-22	-33	-44	-56
排出原単位(%)	8.82	10.14	13.30	10.93	8.82	8.01	6.92	5.91	4.90	3.85
SF ₆ (95年比%)	基準	-12	-48	-56	-58	-72	-76	-73	-77	-79
排出原単位(%)	8.24	7.23	4.25	3.61	3.48	2.31	1.98	2.19	1.94	1.69
NF ₃ (95年比%)	基準	-18	-26	-40	-65	-81	-85	-71	-92	-93
排出原単位(%)	2.97	2.44	2.20	1.77	1.03	0.58	0.44	0.86	0.25	0.20

年次	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
PFC(95年比%)	-55	-60	-65	-73	-74	-90	-90	-92	-94	-95
排出原単位(%)	3.93	3.49	3.08	2.38	2.25	0.89	0.89	0.67	0.50	0.46
SF ₆ (95年比%)	-79	-75	-78	-75	-95	-95	-96	-97	-98	-98
排出原単位(%)	1.76	2.05	1.84	2.04	0.40	0.38	0.29	0.24	0.19	0.13
NF ₃ (95年比%)	20	-33	-45	-47	-35	-38	-26	-41	-42	-72
排出原単位(%)	3.56	1.98	1.63	1.59	1.93	1.84	2.19	1.75	1.72	0.84

- ・ PFCs: 前年に引続き製造プロセスの改善、作業工程の見直し、日常点検、定期点検の強化とオフガス回収設備の設置や副生ガスの回収設備の設置、精留塔増強等の対策工事を継続して行い、漏洩防止に努力した。希薄排出ガス燃焼分解設備を稼働、改訂目標値である 90%以上の 排出削減を 5 年間継続して達成しており、しかも年々排出原単位は改善されている。
- ・ SF₆: 前年と同様に収率向上活動の強化、点検の徹底、機器配管、バルブ、設備の計画的更新と対策工事等により排出削減に努めた。希薄排出ガス燃焼分解設備を稼働、改訂目標値である 90%以上の排出 削減を 6 年間継続して達成しており、しかも年々排出原単位は改善されているため、排出原単位は 0.13%となり、ほぼ限界値に達していると考えられる。

〔回収破壊事業〕

顧客からの依頼による廃ガス回収およびその破壊処理を推進し、2001 年よりの回収 SF₆ の破壊量は下記の様な推移となった。本回収破壊事業は電気事業連合会、日本電機工業会との連携プロジェクトである。

2001 年:1.5 トン	2002 年:4.6 トン	2003 年:10.2 トン
2004 年:12.1 トン	2005 年:13.8 トン	2006 年:18.3 トン
2007 年:19.7 トン	2008 年:28.6 トン	2009 年:25.8 トン
2010 年:33.0 トン	2011 年:36.4 トン	2012 年:34.3 トン
2013 年:39.4 トン	2014 年:32.6 トン	

- ・ NF₃:2014 年中盤から未対応の部分にも燃焼分解設備等を活用して排出削減に取り組み、95 年比で排出原単位を 2013 年実績の 42%から 72%まで低減させた。

1. 現状及び見通し

1.1 国内業界

1.1.1 国内業界の現状

- (1)PFCs は半導体製造工程や液晶ディスプレイ製造工程のエッチングガスとして使用されている。国内半導体メーカーの生産拠点の閉鎖・集約の影響もあり、全体として需要が減少しているが、2014 年は生産量・出荷量とも前年より増加となった。
- (2)SF₆ はガス変圧器等の重電機器の絶縁媒体が主用途で、一部半導体製造工程や液晶ディスプレイ製造工程のエッチングガスとして使用されている。国内需要は減少傾向にある。
- (3)NF₃ は半導体製造工程や液晶ディスプレイ製造工程のクリーニングガスとして使用されている。
 - ・パソコン需要は減少しているが、スマートフォン・タブレット端末や液晶テレビの伸長があり今後、堅調に推移する見込みである。
 - ・半導体、液晶業界は回復基調にある。また、円安影響で国内生産量は増加し、過去最大となった。

1.1.2 国内業界の見通し

- (1) 今後は円安に伴い、自動車等に関連する産業の生産量の増加が予想され、出荷量に応じて排出量が増加する可能性がある。
- (2) SF₆ は、リサイクルやリーク量削減に顧客各社が精力的に取り組んでいる事もあり、今後も使用量の減少傾向は続くと予想される。

1.2 海外の状況

1.2.1 海外の現状

(1) PFCs

米国では、Environmental Protection Agency(EPA)主導のもと京都議定書対象外の PFC 類についてもその使用量の報告制度が 2012 年よりスタートしている。

(2) SF₆

欧米への輸出はなし。韓国・台湾・中国での液晶関係は、2012 年度後半から回復しているものの、この分野では NF₃ への置き換えが進んでおり、今後は需要の伸びは期待できないと考える。一方、中東、東南アジア地域の重電機器向けの引き合いは、依然として強く 2014 年度も引き続き堅調な出荷を維持している。

(3) NF₃

半導体、液晶用途はモバイル製品の拡大に乗じて、需要増となっている。8%から 10%の伸び率を有していると考えられる。輸出の多くは東アジア(韓国、台湾、中国)であり、稼働は軒並み好調である。昨今は国内外とも需要に対して供給が不足している状況にある。新興国での排出抑制に関して新たな規制は明確に出ていないため、今後の動向を注視していく。

1.3 技術開発

1.3.1 技術開発の現状

- (1) 半導体・液晶業界においては、ウエハーサイズ・ガラス基板の大型化に伴い、GWP(Global Warming Potential)の高い C₂F₆ 等から NF₃ にクリーニングガスが切り替わってきた。NF₃ 自体も GWP は高いが、分解が容易であるため、燃焼分解設備等を設置することで対策が採られている。
- (2) 国内においては、新規投資が厳しい環境にあるため、引き続き現在のガスが使用されていくことが予想される。海外においては、顧客が使用するガス種は大きく変化せずに、後段での分解装置で処理していくものと想定している。
- (3) 現在の HFC・HCFC のほぼすべての用途分野で、現行品を代替する低 GWP 品を開発中であり、低 GWP ガスへの代替も始まっている。
- (4) 低 GWP 化の動向

① 冷媒分野:

- ・カーエアコン分野を中心とした低 GWP 冷媒化が進む。
- ・改正フロン法施行により、ルームエアコンにおける低 GWP 冷媒導入が加速する。
- ・定置型機器に対する低 GWP 冷媒の検討・課題明確化が行われ、燃焼性・毒性等の安全性と性能を考慮し、機器等の適材・適所での自然冷媒の使用が一部始まっている。

② 発泡分野:

不燃性・断熱性能の重視される分野を除きノンフロン化が推進されているが、加えてノンフロン化が困難な分野に対しては、低 GWP 発泡剤の開発が推進され、一部上市されている。

③洗浄分野：

HCFCsに対する規制、臭素系洗浄剤に対する許容濃度の再設定の検討、塩素系有機溶剤の胆管ガン労災認定等の社会的背景をもとに、洗浄装置に対する低 GWP 溶剤・安全性の高い溶剤として HFE 系洗浄剤の普及が進んでいる。

洗浄装置本体においては、密閉化と回収による排出量低減化が進んでいる。

④再生分野：

使用者側では、工場単位の回収・再生比率が増加している。

(5)代替物質の開発状況

①環境負荷を低減させるため、低GWP物質である CH₃F, COF₂ 等を上市し市場への供給体制を整備した。またクリーニングガスとしてフッ素混合ガスの提案を行っている。更に新たな低 GWP 物質についても開発中である。

②低GWPの熱媒体・洗浄剤をPFC系熱媒体・溶剤代替として、商業販売を開始している。

③ルームエアコン用低 GWP 冷媒として混合溶媒を開発中である。

④NF₃

・電子デバイス製造クリーニングガスとして、NF₃ 以外に F₂ や ClF₃ を販売している。また、環境にやさしいクリーニングガスの研究開発も行っている。

・F₂, COF₂ 等が代替候補であるが、安全性、能力などで NF₃ 代替は困難と考えている。

1.3.2 技術開発の見通し

(1)各半導体メーカーにおけるドライエッチングガスを低 GWP のガスへ転換するための検討が進むと予想され、世の中の低 GWP ガスへの切り替えの流れに応じた取り組みを行う。

(2)脱フロンを積極的に進め、フロン類より温暖化係数の低い製品の拡充を行う。

2. 取組及び課題等

2.1 現在の取組

基本方針：製造プラントのクローズド化等による漏洩の削減及び回収利用

2.1.1 プラント設計

(1)配管材質、特に樹脂系の見直しを行い、劣化の著しい配管については、更に耐食性の高い材質への変更を行うことで排出ガスを削減した。

(2)一時保管用のタンク内から発生する蒸発分について、冷却装置による回収装置を設置して、回収を行っている。

(3) 精留回収工程を増強し、排出ロスを削減した。

(4)燃焼分解設備へのラインを増強し、他のガスにも展開することで、排出量を低減させた。

(5)NF₃ プラント、建屋内を可能な限りクローズ化している。更にブローアで吸引し、燃焼分解装置等にて規制値(10vol.ppm)未満にして大気放出している。また高圧ガス保安法上の毒性ガスであることから、高圧ガスとはならない状態のプロセスであっても同様の管理を行っている。

2.1.2 収率向上活動

(1)工程分析のためのサンプリング時の排出ロスを削減した。

(2)ガス排出を伴う作業内容を見直し、作業及び設備を改善し、排出ガスを削減した。

- (3)精留工程の使い分けを見直し、精留等切替時の漏洩量を削減した。
- (4)脱気装置排気から発生するオイル混入のC₆汚染液を廃棄せず回収し、精製を行いリサイクルして使用している。
- (5)NF₃
製品サンプリングガスの回収装置を設置している。

2.1.3 点検強化

- (1)オフガス回収設備の点検手順を見直して、漏洩防止の徹底を図った。
- (2)製品替え等のライン切り替えの際に発生する配管内の液の漏洩防止に関しては、作業標準書にて標準化を行い、作業員に周知徹底させている。
- (3)ガスが排出される作業の洗い出しにより、作業内容の見直しを行い、排出ガスを削減した。また定期修理において設備漏洩個所の保全・修理を実施した。
- (4)NF₃
プラントでは漏洩が予想される箇所にガス検知器を設置し、漏洩防止管理を徹底している。

2.1.4 予防保全活動

- (1)危機監視を強化することで、予防保全を推進し、排出ガスの削減を図った。
- (2)特別焼却炉の耐火煉瓦の更新や故障防止対策を実施した。
- (3)NF₃
高圧ガス保安法に基づきガス検知器を設置し、漏洩防止管理を徹底している。

2.1.5 充填出荷時の漏洩防止

(1)充填設備改良等

- ①充填作業の見直しを行い、排出ガスの削減を行った。
- ②設備導入時より、配管ラインは専用化を実施している。また充填ノズルから発生する蒸発分については、一時保管タンクと同様に回収できる装置を設置して回収を行っている。
- ③製品分析回数の削減、容器共洗い用ガスの削減を実施した。
- ④NF₃
 - ・充填ラインからの排出ガスの再利用を実施した。
 - ・充填設備は建屋内に設置し、毒性を持つためブロアー吸引し燃焼分解装置で分解して、大気への漏洩防止を行っている。
 - ・ガスの充填において充填毎に充填口と容器の接続部分の気密確認を行い、接続部分からの漏洩を防止している。

(2)容器の大型化

- ①大型容器に対応した充填設備の増強・出荷を促進し、充填時の漏洩ガスを削減した。
また顧客に対しては充填回数を減じるために、充填量増を要請している。
- ②新規顧客への容器の大型化を推進している。
- ③NF₃
容器毎に容器弁の口金部分に、漏洩につながる傷のないことを確認してから出荷を実施することで、顧客サイドでの漏洩を防止している。

(3)増充填方式

- ①「増充填方式」採用の推進を図るべく、顧客に対して増充填の可能性を打診中である。
- ②NF₃

増充填方式は、納入仕様書にて取り決めた顧客に対し実施している。

(4) 残存ガス回収

- ① 顧客より返却される容器に残存している液に関しては、ボンベより抜き取りを行い、精製処理などを行い、再利用している。
- ② 回収設備の適切な運用により、排出ガス量の削減を図った。またラインの見直しを行い、適切な処理ができるように配管工事を進めた。
- ③ NF_3
 - ・返却ボンベに残存するガスを回収する際には、設備と容器弁の気密を確認し、接続部からの漏洩を予防した。
 - ・返却容器内の残ガスについては、品質確認後、残量により回収か燃焼分解設備による分解かを判別し、対応を実施した。

2.1.6 顧客からの回収破壊事業の継続

- (1) 顧客で使用したガスの回収を行い、不純物を除去、再利用し、リサイクルの推進と環境負荷の低減を図った。
- (2) 2014年度の顧客からの使用済み SF_6 の破壊処理依頼は 32.6t で全量破壊処理した。

2.1.7 追加的な対策等の実施

- (1) 顧客で使用した戻り容器中のガスの回収を継続的に行い、環境負荷の低減を図った。
- (2) 使用済み回収液を再蒸留することで、再生利用している。

2.2 今後の取組及び課題

2.2.1 製造プラントのクローズド化等漏洩の削減及び回収利用

- (1) 燃焼分解設備等の安定稼働に努める。
- (2) 樹脂系配管材質について、継続して取替更新を進め、排出ガスの削減を図る。
- (3) 引き続き、機器監視の強化による予防保全とあわせて、樹脂材料等の更新周期を見直し排出ガスの削減を図る。
- (4) 精製工程の増強を行い、精製時の排出ガスの削減を図る。
- (5) 点検の強化を更に推進し、漏洩箇所発見時の対応を迅速に行う。

2.2.2 出荷時におけるガスのボンベ充填時の漏洩防止

- (1) 継続して、充填作業の見直しを行い、排出ガスの削減を図る。
- (2) 充填ラインからの排出ガス再利用化を検討する。
- (3) 更にボンベの大型容器化を促進し、充填作業における漏洩ガス量の削減を図る。

2.2.3 返却ボンベに残存しているガスの適正処理

- (1) 国内顧客に対しても「増充填方式」を継続して推奨する。
- (2) 回収を継続し、更に排出削減を進める。

2.2.4 代替物質の開発

デバイスメーカーや装置メーカーとの打合せを推進し、低 GWP 物質への研究開発の協力を進める。

2.2.5 追加的な対策の実施

- ・継続して、排ガス量及び濃度の監視を行い、安定した除害を行えるような体制を構築して

いく。

- ・顧客向け回収装置や分解装置の開発を継続して進める。

2.3 要望

- (1)オゾン層保護、VOC等、様々な規制がある中で、安全・環境・経済性の観点から市場で選ばれているのが4ガスの現状である。2015年度から施行された改正フロン法におけるHFCsガスの規制強化や再生促進等の諸施策に対して、日本の産業界の競争力低下・空洞化を招くことのないよう、これまで以上に施策内容のご審議、ご検討をお願いしたい。
- (2)代替フロン等4ガス(HFCs,PFCs,SF₆,NF₃)の代替技術・代替物質が市場化される場合について、使用者等関連業界への代替促進に対するご支援をお願いする。
- (3)温室効果ガスの一種である代替フロン等3ガスの排出削減については、基準年比で排出原単位をPFCsは95%、SF₆は98%と大幅な削減を達成している。この削減については、NEDO:独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の支援を受けて開発した排ガス燃焼設備の効果が大きく、今後は政府・行政と協調して、企業が保有する代替フロン排出削減の生産技術と燃焼分解設備等設置の海外技術移転により、海外での温室効果ガスの排出削減に向けて貢献を図りたい。
- (4)今後も継続的に PFCs、SF₆、NF₃ 排出削減設備への税制や助成金等による支援をお願いする。
- (5)さらなる技術開発を進めるための、産官学の連携支援をお願いする。
- (6)回収事業については、製造業界(ガス業界)のみでは円滑な回収が進まないため、使用者業界(電子機械業界)との連携の橋渡しをご支援いただきたい。
- (7)環境対策に関する助成金について、使用しやすい仕組み作りをお願いしたい。
 - 公募から申請期限までの時間的な余裕。
 - 年度をまたがる事業についての助成。

2.4 いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- (1)これまでも低 GWP のガスを開発し、市場に提供してきたが、引き続き顧客の要求性を満たす低 GWP ガスの開発を推進し、顧客に対して提案していく。
- (2)既に市場で使用されている4ガスに対する適切な回収・破壊・再生を推進していく。また、適正使用・排出抑制推進のために関係業界団体等への啓蒙活動にも積極的に協力していく。
- (3)PFCは、シリコンをベースとする半導体産業においては、ドライエッチング(クリーニング)用のF系ガスとして今後も必須な材料ガスである。今後、より低温暖化能の代替ガスが市場化されるまでは、高性能の分解設備を用いて排出を抑制しつつ、使用を継続する必要がある。
- (4)ノンフロン、脱フロンを目的とした代替媒体の中には、毒性、燃焼性等の安全性の問題や効率、能力等の性能上の問題を有する媒体がある。これらのリスクを総合的に判断し、適材適所での使用に限定されるべきであるとともに、4ガスについては「責任ある使用原則」に基づく適正・適切な使用の推進を図る。

2. 発泡・断熱材に係る事項

(1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策

業界団体名：日本ウレタン工業協会（JUII）

対象物質：HFC-134a, HFC-245fa, HFC-365mfc

自主行動計画の目標

- * HFC-134a の 2020 年使用量を全廃とする。
- * 2015 年 4 月 1 日より改正フロン法が施行された。温室効果の高いフロン類使用製品である断熱材の発泡剤（HFC：HFC-245fa, HFC-365mfc）の規制が始まった。
- * 低 GWP 新発泡剤（GWP 10 以下）系の商品開発（技術最適化）を 2018 年目標とする。
- * 住宅分野現場発泡吹付硬質ウレタンフォームのノンフロン化目標年度を 2020 年とし、目標数値は加重平均で GWP100 以下にする。

【自主行動計画の達成状況】

使用量の推移

(単位:t)

年度	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
HFC-134a	0	0	0	0	167	177	201	233	190	224
HFC-245fa	0	0	0	0	0	0	0	0	1,912	3,893
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	0	739	1,311
合計	0	0	0	0	167	177	201	233	2,841	5,428

年度	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	2020 (目標値)
HFC-134a	259	216	145	109	66	65	34	28	14	0
HFC-245fa	4,111	4,024	3,044	2,440	2,365	2,597	2,613	2,570	2,533	460
HFC-365mfc	1,492	1,401	1,122	847	900	960	977	921	866	160
合計	5,862	5,641	4,311	3,396	3,331	3,622	3,624	3,519	3,413	620

- ・ ノンフロン製品の割合が硬質ウレタンフォーム生産量全体の 58%、(前年は 55%であったので 3 ポイント改善)
 主なノンフロン製品のシェアは、ラミネートボード 96% (前年は 93%)、金属サイディング 61% (前年は 65%)、モールド品 84% (前年は 73%)、現場吹付け発泡 52% (前年は 46%) であった。
- ・ 全 HFC の使用量は、対前年比 97%と微減、原単位も 0.038 と前年 (0.041) より改善した。
- ・ HFC134a 全廃に向けた努力を継続する。HFC134a は吹付け施工業者が購入し現場にて混合しており、原液製造業者から吹付け業者へ、現場にて混合使用しないことを指導徹底する。
- ・ GWP 値 10 以下の新発泡剤 (HF0) の実用化には、建築・住宅用途で一部メーカーで商品化されているが、全用途にはまだ数年を要する見込み。建築基準法から要求される防耐火構造対応や、公共建築工事での採用には新発泡剤 (HF0) の JIS 規格化が必要となっており、JIS 改正は 2015 年度末が見込まれている。また、代替候補となっている新発泡剤 (HF0) の全生産開始が 2016 年度下期となっている。こうしたことから商品開発目標を 2018 年とした。
- ・ 現場吹付け発泡に使用される HFC245fa ならび HFC365mfc については住宅用を 2020 年に 90%削減、冷凍倉庫用を 50%削減を目標とした。ただし、冷凍倉庫用については 2018 年に見直しをする。

【1. 現状及び見通し】

①国内業界

(現状)

- ・ 2014 年前半は好調であったが、後半は消費税アップの影響を受け苦戦した。2014 年の硬質ウレタンフォームの生産量は 90 千ト/年と前年比 105%と微増。フロン使用量は前年比 97%と微減であった。
- ・ ノンフロン化率に関しては前ページにも記載したとおり全体では 58%と前年に対して、3 ポイント改善した。硬質ウレタンフォームの中で全体の 46%を占める現場発泡ウレタンフォームのノンフロン化率は 52%と前年より 6 ポイント改善された。金属サイディング(4 ポイント)悪化、工場生産品のラミネートボードは 96%と高いノンフロン化率を達成している。
- ・ 現場発泡品では JIS A9526 改正など自主努力は実施しているものの、依然として工事店では B 種 (HFC 品) が使用され、また戸建て住宅用として需要の高まっているノンフロン現場吹付け発泡品 (A 種 3 相当) について統計外となる海外からの輸入品が増加したことなどが目標未達成の大きな理由となっている。
- ・ JUII では住宅用現場吹付け発泡分野のノンフロン化を推進している。しかし、高い断熱性能を要求される冷凍・冷蔵倉庫および断熱機器等の分野は現状のノンフロン化技術 (水発泡) では対応が困難である。低 GWP の新発泡剤 (HF0) の実用化に注力している。安全性、経済性、省エネ性能等を完備した新発泡剤や技術の開発状況を踏まえて順次切り替えていく。

(見通し)

- ・ 硬質ウレタンフォームの用途の 90%以上が断熱材であり、CO₂削減推進のため一層の住宅の省エネ性能向上が求められており、その基本となる断熱性向上の重要性はさらに増している。
- ・ 2017 年度には非住宅の大型建築物についての省エネ基準の義務化が予定されており、2020 年省エネ基準適合完全義務化に向けた環境づくりが推進されている。
- ・ 硬質ウレタンフォームの需要は、2014 年には以前の 100 千ト/年のレベルの 90%まで回復した。73%を占める建築分野では、2014 年度補正予算として「エコ住宅ポイント制度」や、「既存住宅・建築物における高性能建材導入促進事業」、住宅取得支援策としてローン減税、省エネリフォーム補助制度といった諸施策が実施されている。
- ・ 高い断熱性能を要求される冷凍倉庫・断熱機器などの分野では、ノンフロン品は未だ要求性能を満たすことができず、低 GWP の新発泡剤 (HF0) の実用化に期待するところ大である。低 GWP 新発泡剤メーカーでは 2013 年明けに Honeywell 社が量産化を整え、2016 年下半期に Chemours 社が量産化による市場投入計画を進めている。

②海外

1) 米国 SNAP

- ・ 米国環境保護庁（EPA）は、「重要新規代替物質政策（SNAP）」プログラムにおいて、この代替物質の導入を促進するため、発泡剤に関して2014年7月1日に改訂された。これによると、発泡用途の規制スケジュールは以下の通りとなっている。

家電用；134a/245fa/365mfc	2020年1月1日
サンドイッチパネル類	2020年1月1日
硬質スラブ	2019年1月1日
PIR ラミネーションボード	2017年1月1日
軟質フォーム	2017年1月1日
インテグラルスキンフォーム	2017年1月1日
EPS	2017年1月1日
XPS	2017年1月1日
ポリオレフィン	2020年1月1日
フェノールフォーム；+143a	2017年1月1日
海洋浮用硬質PUフォーム	2020年1月1日

軍用と宇宙開発用では、2022年1月1日まで使用が許可される

※SNAP では硬質ウレタンフォームの吹付け用については規制がスケジュール化されていない。

2) EU

- ・ F-Gas 規制が改訂された。
2009年～2012年の平均値をベースに段階的に削減し、2030年で21%まで削減。個々の用途での規制は、域内の冷蔵庫・フリーザー用途は2015年で、XPSは2020年で、業務用冷蔵庫では2022年で、ポリウレタン全体としては2023年で、GWP>150の発泡剤が使用禁止となる。
- ・ それ以外の規制としては、HFCを含むプレミックスのラベル表示が2017年1月から義務付けられる方向で議論が進展している。又、プレミックスでのHFC販売量（輸出入量も含めて）報告が義務付けられる方向。ここでのHFCには、HFOも含まれる（REACHの趣旨から云えば当然である）。
- ・ フランスでは、HFC税が今年度中に導入される。

3) タイ

- ・ HCFCのPhase outプログラムが開始された。
2030年で補修用途を除外した一般用途は全廃、補修用途も2040年に全廃される。タイにおける主なHCFCは、発泡剤の141bと冷媒のR-22だが、よりGWPの高い141bの方が削減圧力が高い。
- ・ 141bに関しては、2013年ベースで使用量が凍結された。
141bは全て輸入で2014年の推定量は1,500ト。スプレーフォームを除いて、発泡剤としての使用及びポリオールプレミックスの輸入は2015年末で禁止となる。スプレーフォーム用途への使用禁止年は追って決定される。輸入業者は登録が必要。

4) ブラジル

- ・ 141b削減プログラムはタイとほぼ同様。2015年には対2013年比15%削減が求めら

れている。

- ・ 大手の発泡メーカーでは、141b の大半は HC（主に CP）に転換されている。
- ・ 141b からの転換に当っては UNDP からの資金援助が受けられるが、HFC への転換では、HFC の GWP が高い事から、資金援助が受けられない。
- ・ 代替物質としてメチラールが候補であるが、可燃性問題が残っている。HF0 に関しては Honeywell が紹介を始めている。

5) トルコ

- ・ XPS の HCFC 削減計画は、2009 年をベースに毎年 25%以上の削減を目指す事となり、2013 年初頭に全廃を達成した。
- ・ HCFC の使用量は ODP 換算で年 500 トンだった。
- ・ XPS を製造している 14 社の内多くの企業が HFC を採用し、HFC の使用量は 2,500 トン／年に達する。先行した 2 社では、一社は 152a/DME 混合系、もう一社は CO₂/DME 混合系を採用した。
- ・ 134a では低密度化が出来ない。低密度化には、混合発泡剤が主に使用されている。低λ化は、黒に着色した EPS で対応している。
- ・ HFC に関しては、2015 年に新たな規制が制定される予定。
- ・ PUR 業界では、大手パネルメーカーは既に HC (ノルマルペンタン、NP) に転換が済んでいる。電冷業界も HC (NP やシクロペンタン、CP) に転換が済んでいる。中小規模の発泡業者は 94 社あるが、BASF が 10 社強で水発泡を供給。それ以外では HFC を採用の動き。
- ・ 141b は“2015 年に全廃”という法規制が制定された。この法規制では、システムハウスは、2014 年末で 141b 入りプレミックスの販売・移動が禁止となる。

③技術開発

(現状)

- ・ 各社、当面のノンフロン化のための研究開発はラミネートボード（炭化水素及び水発泡）及び現場発泡（水発泡）とも概ね終了した。しかし、現場発泡（水発泡）については、性能、施工性、コストがフロン品と差異があり、集合住宅向けノンフロン製品の普及拡大の足かせとなっている。

(見通し)

- ・ 水発泡、炭酸ガス発泡における断熱性の向上、熱伝導率の経時変化抑制、HFC 原単位低減等高いハードルの課題が山積しているが、関係各社鋭意最適化に取り組んでいる。
- ・ GWP 値 5 以下の新発泡剤（HF0）については、HF0 に関する工業会規格が 2014 年 7 月に策定されたことを受け、建築・住宅向けの HF0 発泡用原液の製造販売が開始されている。グリーン購入法の断熱材判断基準において、HF0 品がノンフロンとして評価された。また、HF0 品の規格を含む JIS 改正が 2015 年度中の公示が見込まれ、2016 年度公共建築工事標準仕様書への反映を提案している。冷凍倉庫等の他分野や全メーカーの商品化についてはまだ時間を要すると思われる。

【2. 取組及び課題等】

①現在の取組

- ・ HFC 原単位の低減を含めた原液処方及び使用条件(発泡条件)の更なる最適化に継続して取組んでいる。
- ・ JUII 有志メンバーによる共同評価実験の結果を受け、JUII の総意として、GWP 値 5 以下の新発泡剤(HFO)は経済性や取り扱いに課題を残すものの、2014 年 7 月に工業会規格を策定し、JIS A 9526 の改正原案が完了し年度内の公示が見込まれている。

②今後の取組及び課題

- ・ 上記技術開発課題の克服、特にノンフロン製品(水発泡)の断熱性の向上が困難であることから、新発泡剤(HFO)の技術確立が喫緊の課題となっている。
- ・ 「住宅用スプレー断熱材」のノンフロン化の推進。
それに伴い JIS A 9526 を 2010 年、2013 年と改正した。更に H25 年 C 期 JIS 応募により、今後 規制が強化される HFC 類から新発泡剤への転換がより進めやすくするため JIS 改正・整備を現在制定準備中の住宅・建築物用断熱材 JIS(仮称)改正 JISA9521(同様に新発泡剤を定義)と歩調を揃えて実施していく。
- ・ 非連続パネル、断熱機器製造、冷凍倉庫分野でのノンフロン化の推進が厳しい状況にある。

③要望

- ・ 中小企業におけるノンフロン化促進のため、現場発泡機、非連続パネル製造設備導入の財政的支援。
- ・ 日本において特定フロン発泡(HCFC-141b)の製品輸入規制が無く、近隣諸国の中では日本だけが特定フロン HCFC-141b からの転換を完了し、国内メーカーでは環境配慮による材料コストに負担を生じており、国内メーカーの競争力が低下してきている。低 GWP の新発泡剤に転換すればコスト差が更に広がることが予想され HFC からの転換の足枷になることが懸念される。国内での特定フロン排出抑制の観点からも特定フロン発泡製品輸入の法的規制を強く求める。
- ・ 今後、HFC 使用製品から HFO 使用製品へと転換していくが、上述の特定フロン発泡(HCFC-141b)の製品輸入と同じことが起きないように、事前に十分な諸施策を講じてほしい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 冷凍倉庫・断熱機器分野は、性能が重要でノンフロン化(水発泡)技術がまだ構築されていない。現時点ではこの分野以外はノンフロン化を推進し、低 GWP 新発泡剤への転換が進めば分野を特定せず建材、非建材分野へ展開を図っていく。
- ・ GWP 値 10 以下の新発泡剤の最適化を推進中。
- ・ 日本のウレタン業界はトップ水準にある。世界の主要な国の水準からみて、過度な規制は避けるべきである。

3. エアゾール等に係る事項

(1) エアゾール及びダストブロー製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社)日本エアゾール協会

対象物質：HFC-134a、HFC-152a

自主行動計画の目標 (下記の内容を継続推進する)

- 1) ・生産時の当該ガスの漏洩率を95年(5%)比で20%以上の削減に努める。(2000年制定)
 - ・生産時の当該ガスの漏洩率を継続して3%前後に抑える努力をする。(2007年改訂)
- 2) ・HFC-134aの使用を、他に安全で実用的かつ、環境的に受容される代替物がない用途に限定することに努め、また一部特定用途の使用者側の理解を求めて、2010年の排出見込み量の30%以上を削減すべく努力する。(2000年制定)
 - ・HFC-134aの使用を、他で安全で実用的かつ、環境的に受容される代替物がない用途に限定し、更に非エアゾール製品への代替化を進め、2012年HFCの排出見込み量を0.8百万GWP t内に削減すべく努力する。(2011年改訂)
- 3) ・メーカーや製造元等の協力を得た上で、一液製品(ブロー等)のフロン充填量をCO₂換算した「フロンの見える化」表示を実施する。(2009年制定)
- 4) メーカーや製造元、販売会社等の協力を得た上で、
 - ・高圧ガス保安法上、可燃性ガスに分類される代替候補ガス(HF0-1234ze)に関するリスク評価を行うとともに、国や研究機関とリスクに応じた安全規制の見直しを目指して論議してゆく。
 - ・安全で低温室効果製品の普及促進やフロン製品の使用抑制に向け、国と連携し、低温室効果製品の標準化等を通じた環境整備やユーザー等への啓発を進める。(2011年制定)
- 5) 充填ローダー等の協力を得た上で、
 - ・エッセンシャルユース製品の調査及び指定製品でないことの表示
 - ・オゾン室発行の「規制内容書面」を充填ローダーから販売会社、輸入販売会社に情報として提示すること。(2014年制定)
- 6) 「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日施行となり、HFC-134a、HFC-152aを使用したダストブロー製品は「指定製品」となり、法定表示が義務付けられた。地球温暖化対策連絡会(メンバー：充填ローダー等)では上記に係わる表示関係の委員会を開催し内容を討議し、法定表示要領と、不燃性限定用途の一液製品「ダストブロー等」(指定製品対象外)の自主表示要領を制定し、充填ローダーの客先への情報提供を要請した。(2015年制定)

自主行動計画の達成状況

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
充填時漏洩率 (%)	5.0	-	-	4.7	4.6	3.8	3.1	2.8	3.5	2.7
HFC-134a 排出量 (t)	1,050	1,603	2036	2,199	2,145	2,137	1,993	1,972	1,851	1,420
HFC-152a 排出量 (t)						18	79	159	39	838
HFC-245fa 排出量 (t)										0.3
HFC-365mfc 排出量 (t)										0.4
排出量 (百万 GWP t)	1.4	2.1	2.6	2.9	2.8	2.8	2.6	2.6	2.5	2.0
	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
充填時漏洩率 (%)	2.7	2.9	2.8	2.3	2.7	2.5	2.5	2.3	2.3	3.0
HFC-134a 排出量 (t)	908	497	348	338	296	223	202	187	175	208
HFC-152a 排出量 (t)	1,217	1,409	1,439	1,685	1,584	1,299	1,260	986	680	522
HFC-245fa 排出量 (t)	0.8	0.5	0.6	0.7	0.3	0.4	2.0	1.0	0.2	1.1
HFC-365mfc 排出量 (t)	1.1	1.5	1.5	0.6	0	0	0	0.3	0	0.2
HFC-43-10-mee 排出量 (t)										1.1
HFC-227ea 排出量 (t)										2.2
排出量 (百万 GWP t)	1.4	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4

漏洩率：HFC-134a、HFC-152a 合算

○漏洩率 2014年の生産時のガス漏洩率は2.96%であった。

○2014年 HFC-134aの排出量は208tで前年より18.9%の増加、HFC-152aの排出量は522tで前年より23.2%の減少、GWP換算排出量は362千tと8.4%の増加となった。

○COP17、CMP7による京都議定書改正に関する対象ガスの追加について当協会の会員と会員以外の国内受託充填会社合計18社に事前質問したところ、2014年は追加されたガス(HFC-43-10-mee、HFC-227ea)充填に付き、2社から回答があり、その排出量を表に記入した。

なお、HFC-245fa、HFC-365mfc、HFC-43-10-meeは溶剤であり、HFC-227eaは噴射剤である。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ HFC 使用のダストブローワー等の国内生産数は、1,268千缶で前年より17.4%増加となった。内訳、HFC-134a は+92千缶、HFC-152a は+96千缶であった。
- ・ 要因としては、「フロン排出抑制法」施行前のかげこみ需要と思われる。
- ・ 各充填会社の1995年の充填漏洩率の平均値は5.0%であったが、生産工場集約化、製品生産集約化、生産期間集約化、噴射剤送液配管径とその長さの見直し、噴射剤送液配管専用化、等の改善を行い、2014年は2.96%となった。2013年(2.3%)より増加したが、生産ロットの小ロット化が影響していると考えられる。引き続き削減対応を進める。
- ・ GWP 値換算の排出量は362千GWPtとなり前年より28千GWPt増加した。
- ・ 2014年でのHFCのエアゾール製品とダストブローワー(一液製品)の割合は、HFC-152aではエアゾール9.5%、ダストブローワー等90.5%で、HFC-134aではエアゾール32.9%、ダストブローワー等66.9%となっている。
- ・ COP17、CMP7による京都議定書改定に関する対象ガスの追加について当協会の会員と会員以外の国内受託充填会社合計18社に事前質問したところ、2014年は追加されたガスのHFC-43-10-mee、HFC-227ea 充填に付き、2社から回答があり、その排出量を上記表に記入した。

(見通し)

- ・ 低GWP値製品への切替えは、ほぼ達成できたと推測でき、残ったHFC-134a製品は安全性を必要とされる用途と推測できる。今後、安全性を必要とされる用途の絞り込みを行うことで、GWP換算の総排出量の削減効果は多少期待できる。
- ・ 当協会が把握した遊戯銃に使用されているHFCの割合は、HFC-134aで29.4%、HFC-152aで8.3%となっている。

②海外

(現状)

- ・ 欧州フロンガス規則において、HFC使用の娯楽や装飾目的で使用される新規エアゾール製品は2009年7月4日以降、上市禁止となった。

③技術開発

(現状)

- ・ ダストブローワーでは、HFC-152a製品、DMEに炭酸ガスを混合したもので使用時に液ガスが吐出しないとされる製品が上市されているが、いずれの製品も可燃性ガスを使用しており、消費者の安全性を担保する為には、使用上の注意などの的確な表示を確実に進める必要がある。
又、地球温暖化係数の低いガス(HFO-1234ze(E)(GWP1))を使用したダストブローワー製品が上市されたが、このガスは所謂微燃性である。又ガスの価格が高いことが拡販のネックとなっている。
- ・ エアゾールでは、殺虫剤でHFC-152a(GWP124)に代わるガス(HFO-1234ze(E)(GWP1))を使用した製品が上市されている。
- ・ 温暖化係数の高いHFC-134a(不燃性)やHFC-152a(可燃性)の代替として炭酸ガスカートリッジを使用したダストブローワー製品が開発されており、価格の低減や省資源化のために炭酸ガスカートリッジが再利用できるようになった(2010年NEDO地球温暖化防

止支援事業)。

(見通し)

- ・ HFO-1234ze (E) (GWP1)については諸課題(価格と供給)があるが、他の製品(エアゾール製品)にも使用可能な状況となるよう前向きに対処したい。
- ・ 2014年9月17日付けで、高圧ガス保安法製造細目告示第11条の2が改定され「人体用エアゾールの噴射剤として使用することができる可燃性ガス」に微燃性のHFO-1234ze (E)が追加され人体用品での使用が拡大することで(価格と供給)の問題解決に期待したい。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- 1) HFC-134aは安全性が必要な用途のみに使用することの徹底。
- 2) 非フロン製品への代替化の推進(安全を担保しながら)。
- 3) 「フロンの見える化」対応で、一液製品(ブローア等)の自主表示要領の改定を行い、2009年1月1日より実施を開始し、2010年1月1日以降生産分はこの要領に従うものとし、取り組んできた。更に、「フロン排出抑制法」が2015年4月1日施行となり、HFC-134a、HFC-152aを使用したダストブローア製品は「指定製品」となり、法定表示が義務付けられた。地球温暖化対策連絡会(メンバー: 充填ローダー等)では上記に係わる表示関係の委員会を開催し内容を討議し、法定表示要領と、不燃性限定用途の一液製品「ダストブローア等」(指定製品対象外)の自主表示要領を制定し、充填ローダーの客先への情報提供を要請した。
- 4) 新規分野のHFC製品の上市についてはその排出量の抑制を図る。

②今後の取組及び課題

- 1) 非フロン製品への代替化の推進(安全を担保しながら)。
- 2) 充填会社の努力で充填時漏洩率が2.96%となったが、生産等での固定ロスさらさら削減することが可能か検討を行う。
- 3) HFO-1234ze (E)への取り組み。
2013年1月から人体用エアゾールの噴射剤として使用できるよう取組を進めてきたが、前述のように高圧ガス保安法の告示の改正が行われ、今後の当該噴射剤の使用拡大を期待したい。

③要望: 再要請(2010、2011、2012年、2013年にも要望)

- 1) ダストブローア販売会社団体の組織化を引き続き国に要請いたします。
期限を設けて早急に組織化頂き、地球温暖化防止と安全性の高いダストブローアの普及推進を戴く。

ダストブローア販売会社団体のテーマ

- HFO-1234ze (E)や炭酸ガスタイプのダストブローア採用の検討。
- HFO-1234ze (E)の微燃性ガスに関するリスク評価。
- 国や研究機関とリスクに応じた安全規制の見直しを論議してゆくこと。
- 安全で低温室効果製品の普及促進やフロン製品の使用抑制に向け、国と連携し、安全で低温室効果製品の標準化等を通じた環境整備やユーザー等への啓発を進めること。

2) HFC-134a、HFC-152a 製品の輸入実態について（改善要望）

- ・ 当協会では、輸入エアゾール製品について、高圧ガス保安法適用除外要件の検査を行い試験成績書の発行を行っています。この試験成績書のコピーを添付し税関に申告することで、何回でも同一製品であればエアゾール製品の輸入が可能となっています。
- ・ 経済産業省製造産業局化学課・機能性化学品室長発行の、2008年4月17日付「代替フロン（HFC-134a及びHFC-152a）排出削減に向けた取り組みについて」を基に、当協会は前述の輸入エアゾール製品検査で当該ガスを使用したものは、
 - HFC-134aでは他に代替ガスが無いエッセンシャルユース（航空機用潤滑剤、病理組織凍結剤など）として検査を行い、それ以外は検査を受け付けていません。
 - HFC-152aでは殆どダストブロワーのため、検査を受け付けていません。
- ・ しかしながら、2008年4月17日以前に発行した輸入エアゾール製品試験成績書があれば、HFC-134a及びHFC-152a使用のダストブロワーは、当該ガスが法的に禁止されていないため、輸入されてしまうことが懸念されています。
よって、1)ダストブロワー販売会社団体の組織化、及び2)HFC-134a、HFC-152a製品の輸入削減化の対応が地球温暖化防止対策に必要と考えます。

④「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ パソコン、事務機械、AV機器、光学器械等の普及により、一般消費者のダストブロワー製品の使用量は増えることが予想され、安全で廉価に手軽に使用できるダストブロワーの早期開発が望まれる。

(2)MDI 製造の排出抑制対策

業界団体名：日本製薬団体連合会

対象物質：HFC-134a、HFC-227ea

2015-8-1

日本製薬団体連合会フロン検討部会

吸入薬(MDI)製造及び消費に関する HFC 排出抑制対策の動向について
(対象物質：HFC-134a, HFC-227ea)

自主行動計画の目標

- 1998 年の自主行動計画策定時、2010 年の HFC 予測排出量 540 トンに対し、目標を 405 トン (25%削減) としました。その後の進捗状況に合わせて目標を改訂し、2006 年に 180 トン (66.6%削減)、2009 年に 150 トン (72.3%削減) としています。
- しかし、高齢化や COPD 患者の増加等に伴い、吸入製剤全体の販売量は増加の一途を辿っており、今後もこの傾向は継続するものと予測しています。
- こうした中で、噴射剤を使用しない DPI の優先的開発及び市場に於ける普及を更に推し進めることにより、2014 年より 2020 年/2025 年/2030 年に於ける削減目標を 110 トン (79.6%削減) としています。
※喘息の有病率等に極端な変化があった場合には、目標値の見直しが必要となる可能性があります。
※今年度は政府目標を達成すべく、対策の検討をすすめます。

自主行動計画の達成状況

2014 年の環境への HFC 排出量は 68.84 トンと推定され、目標を達成しました。喘息及び COPD (慢性閉塞性肺疾患) の患者数は徐々に増加傾向を示しており、吸入剤の総量はほぼ 1998 年の予測どおりに増加しています。このことから、HFC 排出量削減には、噴射剤を使用しない DPI の普及、および HFC-MDI の製剤改良 (配合剤等噴射剤使用量の減少) が寄与しているものと思われます。

実排出量の推移 (日薬連フロン検討部会の調査結果)

(単位：トン)

	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
HFC-134a	0	1.1	2.6	17.1	37.2	44.6	46.6	47.6	51.4
HFC-227ea	0	0	0	0	1.8	8.2	12.7	22.0	41.4
合計	0	1.1	2.6	17.1	39.0	52.8	59.3	69.6	92.8

	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
HFC-134a	62.8	70.4	63.7	61.2	60.0	55.5	54.1	51.3	47.3	44.91
HFC-227ea	48.1	42.3	39.3	46.4	42.8	33.1	34.3	29.8	26.9	23.93
合計	110.8	112.7	103.0	107.6	102.8	88.7	88.4	81.1	74.2	68.84

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- 1997 年に最初の HFC-MDI が国内で発売され、CFC-MDI (吸入エアゾール剤) は順次 HFC-MDI と DPI (吸入粉末剤) に転換され、CFC-MDI の出荷は 2005 年に終了しました。2014 年の定量噴霧吸入剤出荷量は HFC-MDI が約 19.5%、DPI (粉末吸入剤) が約 74%、その他 (ソフトミスト吸入器) が約 6.4%です。

- ・ 温暖化ガス排出量の推移では、1996年に吸入薬としてその製造及び消費に使用された CFC 約 270 トンは、1.9 MGWP トンに相当しましたが、2014年に於ける値 HFC 排出量約 69 トンは、0.14MGWP トンに相当し、大きな減少傾向を示しています。
- ・ HFC の代替となる噴射ガスについては、技術的な側面や世界的な対応の動向を踏まえ、当業界で継続的に検討しています。

(見通し)

HFC 排出量の増加要因

- ・ 1990～2005年の集計によると2015年のMDI, DPI等の定量噴霧吸入剤の使用量は1996年の2.5倍になると予測され、今後も引続き増加すると考えられます。なお、2014年の販売量は1996年の2.5倍であり、予測と一致しています。(吸入剤の種類と大きさは多種多様であり、2週間処方単位として計算しました)。
- ・ 喘息及びCOPD(慢性閉塞性肺疾患)の患者数は、徐々に増加傾向を示しています。
- ・ 喘息治療ガイドライン等により吸入ステロイド剤(吸入薬)の使用が公的に推奨されています。
- ・ 新規HFC-MDIの開発・上市による増加。

HFC 排出量の減少要因

- ・ HFCを使用しないDPI等の更なる開発・普及
新製品はDPIを優先的に開発され、DPIの普及に貢献しています。
- ・ 製剤改良による噴射剤使用量の減少(高濃度、配合剤)

今後の見通し

- ・ 増加要因と減少要因双方を総合的に勘案した場合、今後のHFCの使用量(排出量)は短期的に減少傾向で、中期的には維持傾向で推移することが予想されます。

②海外(国内との比較)

		国内	ヨーロッパ	米国	カナダ, オーストラリア, ニュージーランド	途上国 およびロシア、中国
現 状	CFC-MDI	転換終了	転換終了	転換終了	転換終了	転換が進んでいる
	HFC-MDI	約22%	CFC-MDI代替製剤が主流	CFC-MDI代替製剤が主流	CFC-MDI代替製剤が主流	移行が進んでいる
	DPI	約72%	北欧、英等、一部の国で普及	わずか	わずか	わずか
見通し		HFC-MDIの比率は大きくは変わらないと予測。	HFC-MDIが多数を占める	HFC-MDIが多数を占める	HFC-MDIが多数を占める	大部分の国が2012年で転換終了。 ロシアは2015年に、中国は2016年に転換予定
日本国内では既にDPIの普及に成功し、吸入薬起因のHFC排出量は年々減少傾向を示す一方、世界的には喘息およびCOPD患者の増加及び吸入療法の普及に伴い、MDI-HFCの使用量及びそれに伴う排出量の増加が予想される。						

③技術開発

(現状)

- ・ MDIの場合は使用時に噴射剤を回収することは事実上不可能であるため、HFCを使用しない代替製剤の開発を推進しています。

- ・ その他の剤型：貼付剤が近年普及しつつありますが、現時点では貼付剤に適した有効成分は1種のみです。また、噴射剤を使用しないソフトミスト吸入器が欧州の一部、及び日本で発売されています。その他に実用に至った技術は現時点ではありません。
- ・ 現状では HFC に代えて使用できる噴射剤はありません。

(見通し)

上記の項目について、更なる可能性を検討します。

また、HFCに代わる MDI の噴射剤には噴射圧、比重、溶解性等の物理化学的性質、医薬品としての安定性（自身に変化しないこと、有効成分に対する影響がないこと）、不燃性及び安全性が必要です。その開発には国際的な認知と協力体制が必要です。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・ 既存の HFC-MDI から DPI への転換、及び新規吸入剤を DPI で開発
- ・ HFC-MDI の製剤改良、配合剤の開発により HFC の使用量を減らすこと
- ・ 製造時に回収した HFC の破壊処理、及び回収品・不良品中の HFC の破壊処理

②今後の取組方針と課題

- ・ 今後とも上記①を継続致します。
- ・ HFC-134a 及び HFC-227ea に代わる噴射剤については今後とも当業界にて、技術的及び世界的な対応状況等を踏まえ継続的に検討して参ります。
- ・ また DPI は自己の吸気で吸入する仕様であることから地球環境へ影響を与えない効果がある一方で DPI を使用できない、又は MDI の使用を選択される患者向けにエッセンシャルユースとして MDI 製品を供給することは今後も必要になります。今後患者側のニーズについても検討を行って参ります。

③いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

MDI 用噴射剤には、物理化学的性質、安定性、安全性、不燃性等々、噴射剤として種々の特性が要求されます。MDI 用ノンフロン噴射剤の開発には多大のリソース（人材、資金、時間）が必要で、国際的な認知と協力体制が必要と考えられます。

(3) 遊戯銃使用時のフロン類排出抑制対策 自主行動計画

業界団体名：日本遊戯銃協同組合

対象物質：HFC - 134a

【自主行動計画の目標および達成状況】

(目標)

(1)エアソフトガンのパワーソースの一つとして使用されているHFC - 134aについて、平成26年度に設定した削減目標の実現を図る。

HFC - 134a	2020年(平成32年)	2025年(平成37年)	2030年(平成42年)
出荷数量	25トン	10トン	0トン

(2)後継新規ガスを開発し、HFC - 134aからの転換を円滑に進展させる活動に注力する。

①GWP想定値	6以下。
②成分	HFO - 1234zeを主成分とした混合ガス。
③製品化および発売時期	2019年(平成31年)を目処に現在開発中。
④転換のプロセス	後継新規ガスを発売後、しばらくの期間は従来のHFC - 134aと並行販売を行い、順次後継新規ガスの販売割合を高めつつ、最終的には2030年(平成42年)までにHFC - 134aの製造販売を廃止する。

(達成状況)

(1)これまでの取組みにより、HFC - 134aの出荷数量は約38トン/年にまで減少した。
HFC - 134a ガスボンベの出荷数量

2001年 (平成13年度)	2008年 (平成20年度)	2009年 (平成21年度)	2010年 (平成22年度)	2011年 (平成23年度)
100トン	36.8トン(対前年度比81%)	34.4トン(対前年度比93%)	33.1トン(対前年度比96%)	33.0トン(対前年度比99.7%)
2012年 (平成24年度)	2013年 (平成25年度)	2014年度 (平成26年度)		
32.9トン(対前年度比99.7%)	34.8トン(対前年度比105.7%)	38.5トン(対前年度比110.6%)		

(出荷状況の背景)

2014年(平成26年度)のHFC - 134aの出荷数量は、過去のレベル(2001年=100トン)からは大きく低下したものの、2013年(平成25年度)と同様に増加傾向にある。依然として、サバイバルゲーム等では電動、エアスプリング方式の使用が9割以上を占めるなど、ガス方式以外の使用が圧倒的ではあるものの、エアソフトガン総体の販売増加が続いている。この結果、昨今のエアソフトガングームに伴うユーザー数が拡大することとなり、併せてHFC - 134aの出荷数量も増加した。

しかしながら、現在低GWP値の後継新規ガスを鋭意研究・開発中であり、2019年（平成31年度）までに製品化、さらに大体的に市場投入することで、HFC-134aの出荷数量の削減、延いては全面的な廃止へ向かうものと期待を寄せている。後継新規ガスは、現状ではHFC-134aに比べて高額であり、これがユーザーの支持を得るにあたって最大の難関となっている。

(2)現在までの削減のための活動状況

①広報活動	当組合ホームページや遊戯銃業界の情報誌の広告掲載等を通じて、ユーザーに対してエアソフトガンのパワーソースの一つとして使用されているHFC-134aが温室効果ガスであることを強調し、フロン類排出抑制への理解を深めている。さらに、後継新規ガスの開発に着手していることも情報提供を行っている。
②他のパワーソースへの転換	HFC-134a以外のパワーソースである電動、エアースプリング方式の積極販売に努めるとともに、従来のガス方式が主流を占めていた製品分野に電動方式を投入することで、ガス方式の使用割合低減を図っている。
③温室効果ガスであることを明記	ユーザーの環境保護への認識向上を実現するため、HFC-134aガスボンベの商品パッケージに「温室効果ガス」であることを表明し、使用頻度低下の意識付けを進めている。
④環境対応事業を推進	エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームでは、電動、エアースプリング方式の使用が95%を占めており、HFC-134aの排出はわずかである。さらに、生分解性のバイオBB弾が全面的に使用され、環境保護意識が極めて高いスポーツとして認識されている。
⑤国内の植林事業に協力	大気中のCO ₂ を少しでも削減するため、北海道下川町の森林づくり事業に協力し、寄付を行うことで植樹による環境保全活動を行う。

以上のように、2014年（平成26年度）においてもエアソフトガンのパワーソースの一つであるHFC-134aの使用量削減を図るとともに、遊戯銃業界の環境対応事業を推進した。引き続き、2015年（平成27年度）も同様の基本方針のもと自主行動計画を策定する。

【自主行動計画の背景】

(1)後継新規ガスの製品化に向けた進捗状況

当組合では、後継新規ガスの確立を目指し、HFO-1234zeを主成分とした混合ガスを基本線として、実用化に向けた実証実験に注力している。

摘要	現状の検証結果
①発射機能（商品価値）	HFO-1234zeを主成分とし、CO2やLPG等を混合した各種新規ガスの検証を行っているが、いずれもHFC-134aに比べて圧力が弱めであり、現在対応策を考慮している。この結果、HFC-134aと同程度の商品価値を見出すことは難しく、この点も課題となっている。
②耐腐食性	HFO-1234zeがエアソフトガンの本体やマガジントankの材料であるプラスチック、ゴム等の各部品を長期間にわたり浸食しないことを確認済みである。
③可燃性	高圧ガス保安法では、HFO-1234zeは可燃性ガスに分類されているため、これに可燃性ガスを混合する可能性もあることから、使用時の安全性確認を急いでいる。
④経済性	現在、仕入れ価格の交渉を行っているが、HFC-134aに比べてかなり高額で出荷せざるをえず、消費者の負担が大きい。

(2)当組合のホームページや遊戯銃業界の情報誌の広告掲載、各種イベントでのパネル展示等を通じて、地球温暖化係数の低い後継新規ガスの実証実験について広報し、一般ユーザーとフロン類排出抑制の行動認識を共有する。

ASGKは地球温暖化抑止に努めます

「フロンガス「HFC-134a」について」

ガスガンのパワーソースとして使用される「HFC-134a」。日本国内においては、主にエアコンなどの空調機器の冷媒として使用されているをはじめ、冷凍冷蔵庫、電子機器、医療用等、様々な分野で使用され、日本の産業を支える重要なガスとして広く知られています。

しかしながら、「HFC-134a」を含むフロン系ガスの大半は、地球温暖化係数が高く、大気への放出による環境への影響が問題視されています。現在、国と各産業界は、合同による代替ガスの研究と移行を進めています。

ASGK 日本遊戯銃協同組合では、地球温暖化係数の低い代替ガスの実用化を目指して、新しいガスの試作および実験を行っています。

●試作ガスの貯蔵



●試作ガスの弾速測定



●樹脂やゴムへの浸食実験



●高圧ガス保安法に準じた圧力試験



▲イベント用掲示パネルの一部



ASGKは、地球温暖化抑止のため、環境対応事業に注力します

植樹事業への貢献と新規ガスの開発を促進

ASGKとは
お取引先
業務内容
取立方法
広報
製造業務
イベント
キャンペーン
環境対応事業
リンク

1.北海道下川町の植樹事業に協力し、CO2削減に貢献

ASGK 日本遊戯銃協同組合では、地球温暖化係数の低い後継新規ガスの開発・研究に使用量自給の削減努力に加えて、環境対応事業として、北海道下川町にて実施されている「森林づくり実証事業」に協力し、温室効果ガスを削減している立場からできる限りCO2を吸収する活動に協力することが大前提と見なされています。平成26年度に実施した、平成23年度、24年度、25年度に引き続き北海道下川町の植樹事業に協力して貢献するため、平成26年5月23日に開催された「環境型森林整備立地記念植樹祭」に先立ち、同町の植樹事業に ¥250,000 の寄付を行いました。CO2の削減に相当するトドマツの苗木本数は計 1,666 本（苗木 1 本 ¥150、¥250,000）×150=1,666 本）となります。平成23年度からの寄付金の累計はこれにより、¥1,000,000 となりました。

2.地球温暖化係数の低い代替ガスの実用化を目指します

ガスガンのパワーソースとして使用される「HFC-134a」は、日本国内においては、主にエアコンなどの空調機器の冷媒として使用されているをはじめ、冷凍冷蔵庫、電子機器、医療用等、様々な分野で使用され、日本の産業を支える重要なガスとして広く知られています。

しかしながら、「HFC-134a」をはじめのガスガンの使用されるCO2削減の大半は、地球温暖化係数が高く、大気への放出による環境への影響が問題視されています。現在、国と各産業界は、合同による代替ガスの研究と移行を進めています。

ASGK 日本遊戯銃協同組合では、地球温暖化係数の低い代替ガスの実用化を目指して、新しいガスの試作および実験を行っています。

▲当組合ホームページの一部

(3)H F C - 134 a 以外のパワーソースである電動、エアースプリング方式への転換を進展させ、ガス方式の使用頻度の低減を図る。

近年のエアソフトガンのパワーソースは、ガス方式の占める割合が低下し、電動、エアースプリング方式の二大主流化が顕著である。これは、発射のためのコストを比較すると、ガス方式が1発あたり¥0.6～¥1、電動方式が1発あたり¥0.0004（単発発射）、エアースプリング方式が¥0 となり、割高となるガス方式は一部の支持者を除いては敬遠する向きが強まっている。さらに、エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームにおいては、ガス方式はH F C - 134 a による駆動システムの冷却化のため、長時間の連射が不可能なため、ゲーム使用には不向きである。この結果、ガス方式から電動、エアースプリング方式へのシフトが歴然としており、当組合に加盟するメーカー各社は電動、エアースプリング方式の新機軸商品の開発に経営資源の集中投入を続けている。

近年では、電動方式の高付加価値化が進展し、B B弾を飛ばすだけでなく、薬莖を排出することで、本物の疑似体験に近づいたとして好評の「排莖式電動ブローバックガン」も登場し、新たにB B弾3発をフルオート、セミオートで同時発射でき、さらに秒間約30発の連射を実現する電動ショットガン「AA-12」の開発が発表された。また、従来ガス方式が多く使用されてきた18歳以上用ハンドガンの分野にも電動ハンドガンや電動コンパクトマシンガンの新商品が続々と投入されている。このほか、エアースプリング方式で18歳未満用として、特急電車の形態からガンに変形してソフト弾を発射する「特急ガン」が発表され、脚光を浴びている。

遊戯銃業界としては、これらの電動、エアースプリング方式の普及に努めることで、ガス方式の占める割合を一定以下に抑えたい考えである。



▲「排莖式電動ブローバックガン」



▲新カテゴリーの電動ショットガン「AA-12」



▲電動コンパクトマシンガンの新製品



▲電車がエアガンに変形する「特急ガン」

表A 2014年（平成26年度）のパワーソース別新商品検査合格数

パワーソース	ガス	電動	スプリング	合計
1990年（平成2年度）	46件	0件	22件	68件
2007年（平成19年度）	8件	3件	2件	13件
2008年（平成20年度）	6件	8件	1件	15件
2009年（平成21年度）	3件	7件	4件	14件
2010年（平成22年度）	4件	8件	3件	15件
2011年（平成23年度）	6件	5件	4件	15件
2012年（平成24年度）	11件	6件	3件	20件
2013年（平成25年度）	8件	11件	8件	27件
2014年（平成26年度）	6件	6件	7件	19件

表Aのように、当組合のパワーソース別検査合格数においても、ガス方式の占める割合は低下している。しかしながら、長年にわたりガス方式を購入したユーザーに対しては従来製品にも対応できる後継新規ガスを供給した上で、そのまま安心して使用できることがメーカーとしての責務であり、その確立に注力している。

(4)ユーザーの環境保護への認識向上を図るため、ガスボンベの商品パッケージに「温室効果ガス」であることを明記し、使用頻度低減の意識付けを目指す。

当組合に加盟するメーカーが製造販売するHFC-134aのガスボンベの商品パッケージ（400g）には、「地球温暖化ガス（HFC-134a）〈CO₂換算量520kg〉」と記載し、ユーザーに温室効果ガスであることを表明することで、環境に与える影響に関して注意を喚起している。

(株)東京マルイ製「ガンパワーHFC-134a」



↑商品パッケージへの記載状況

(5)エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームでは電動、エアスプリング方式の使用が95%を占めており、さらに環境にやさしいスポーツであるための活動を展開する。

全国でサバイバルゲームフィールドは約200カ所が稼働しており、昨今では初心者や女性の入門者が目立っている。総じて、環境保護への意識は高く、ルールやマナーを守った上で、一大ブームの幕開けを迎えようとしている。



▲サバイバルゲームのプレー風景

【エアソフトガンの主用途・サバイバルゲームの特徴】

使用エアソフトガン	温室効果ガスを使用しない自然環境に無害な電動方式とエアスプリング方式で合計約95%を占める。
使用BB弾	土壌中・水中などの微生物（バクテリア）の働きにより、数年で水と二酸化炭素に完全に分解されるバイオBB弾の使用がほとんどである。このため、使用フィールドへの自然環境に与える影響が少ない。
使用フィールド	人の手が加わっていない原生林・ブッシュ・荒地のままで何ら差しさわりのない環境も好評である。このため、他のスポーツのようにプレーする場所の状態を維持するための農薬の散布などを行う必要もなく、大掛かりな整地や建築物も不要である。

(6)大気中のCO₂を少しでも削減するため、北海道下川町の森林づくり事業に協力し、寄付を行うことで植樹による環境保全活動を行う。

地球温暖化係数の低い後継新規ガスの開発とHFC-134aの使用量自体の削減努力に加えて、現実的な環境対応事業として、北海道下川町などで進められている「森林づくり寄付条例」に着目し、温室効果ガスを販売している立場からでもできる限りCO₂を吸収する活動に協力している。2011年（平成23年度）から毎年、北海道下川町の植樹事業に微力ながら貢献しており、2015年（平成27年度）においても5月22日に開催された「平成27年度下川町植樹祭」に先立ち、同町の造林事業に¥300,000の寄付を行った。この金額に相当するトドマツの造林本数は苗木2,000本（苗木1本¥150、¥300,000÷¥150=2,000本）となる。2011年（平成23年度）からの寄付金の累計はこれにより、¥1,300,000になった。



▲平成27年度下川町植樹祭（5月22日）



1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

遊戯銃業界を取り巻く経営環境については、平成 26 年 4 月 1 日の消費税増税による消費者マインド減退の影響を色濃く受けるとともに、国内の少子高齢化に伴う若年世代の人口減などの構造的要因を背景として、18 歳未満用のエアソフトガンの出荷数量が振るわなかったものの、18 歳以上用エアソフトガンの中でも趣向品クラスの本格的商品の販売が堅調であり、さらなる需要拡大が期待されている。この背景には、従来、エアソフトガンの購入者がその主用途としてサバイバルゲームを楽しむことが一般的であったが、近年ではミリタリーやゲームなどの他のファン層がサバイバルゲームに進出し、その必須アイテムとしてのエアソフトガンを初めて入手するケースが増えてきた。こうしたサバイバルゲーム人口の増加により、フィールドも全国各地で拡大中であり、現時点で 200 力所弱が運営されている模様である。これを受けて、当組合としてもサバイバルゲームで圧倒的に使用されている電動方式について、女性ファンや初心者でも扱いやすく、専門的知識抜きでも楽しめる商品開発に努めると同時に、遊戯銃の奥深い楽しみ方を的確に伝達することで、さらなるファン層を構築することを目指している。

一方、HFC-134a をパワーソースとするガス方式を含めて、海外輸入製品が遊戯銃の末端市場やネット通販において販売されている。その多くは、日本国内のメーカーの製品を単にコピーし、低品質の粗悪品であることが知られている。加えて、現状では海外メーカーは実利優先の営業政策を実施しているため、環境保護を意識した製品づくりや販売姿勢に欠けている面もあり、ユーザーに対して温室効果ガスの使用量削減が喫緊の課題であることを強調するとともに、①温室効果ガスを使用しない商品の開発②地球温暖化係数の低い後継新規ガスの開発③大気中のCO₂を吸収するための環境保護活動を展開—等の当組合が実施している環境対応事業の広報活動を行っている。

(見通し)

ユーザーにおいては、温室効果ガスの使用についての認識は浸透しており、地球温暖化係数の低い後継新規ガスの発売に伴い、順次転換していく土壌は整っているものと受けとめている。

②海外

(現状)

エアソフトガンは、日本を発祥とするアイテムであり、日本式システムが海外でも取り入れられている。日本国内においてもエアソフトガンに関わる法規・法令、各都道府県の条例等が施行されているように、海外諸国においてもそれぞれ法規・法令が異なっている。一部の国々ではHFC-134aの他に、LPGやCO₂ガスボンベが使用されているケースもあるが、前者は可燃性の問題、後者は発射威力が国内法に抵触するレベルにまで高まるおそれがあり、不向きな点が存在する。温室効果ガスの削減への努力は世界的にも共通事項であり、輸出向けのガス方式に関しても後継新規ガスの使用に至ることが期待されている。

(見通し)

遊戯銃業界としては、国内を主要販売先としているが、後継新規ガスを製品化した上で海外市場の需要増加に向けて努力する考えである。

③技術開発

(現状)

現在、製品化を進めているHFO-1234zeを主成分とする後継新規ガスがHFC-134aと比べて性能面で近いレベルに達し、仕入れ価格も同レベルまで低下することが望ましいものの、2019年(平成31年)までのいずれかの段階で発売の道筋を付ける計画である。

また、後継新規ガスは従来品にもそのまま対応することを前提条件としているが、こうしたガスに対してより円滑かつ有効に作動するシステムや部品構成の改良を図っている。

(見通し)

後継新規ガスについて、発射性能(商品価値)をHFC-134aのレベルに近づけることは自助努力での可能性があるが、仕入れ価格が直接販売価格に反映されるため、実質的に大幅値上げとなり、ユーザーに受け入れられるかは不透明である。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

ガス方式以外の電動、エアースプリング方式に新技術、新機構を組み込んだ新機軸商品を相次いで投入している。これにより、電動、エアースプリング方式へのシフトを一段と鮮明化させることで、HFC-134aの使用頻度低下の実現と地球温暖化係数の低い後継新規ガスの確立に向けた開発努力の二正面对策により、排出抑制の実効を図っている。この他、国内の法規・法令、各地方自治体の条例等を遵守した上で、当組合の自主規約要綱の厳格化による安全性向上を恒常的に推進することでユーザーの信頼に依ってきた。遊戯銃業界においては、前述の環境対応事業を地道に積み重ねて、微力ながら社会の健全な発展に貢献を果たしていく考えである。

②今後の取組及び課題

現状では、後継新規ガスとしてHFO-1234zeを主眼としているが、HFO-1234ze以外のガスについても供給元から関連情報を取り寄せて、いち早く実証実験を行う態勢を整えている。しかしながら、現状ではこの他に対象ガスが見当たらないのが実情である。

③要望

当組合に加盟するメーカー各社は、中小企業がほとんどであり、ノンフロン系の後継新規ガスの開発の必要性を強く認識するものの、研究設備や専属スタッフの面から現実的には自主開発が容易ではない。引き続き、開発のための自助努力を行うが、専門ガスメーカーの開発力とその供給に期待する。今後、従来のHFC-134aと同等の機能を発揮する地球温暖化係数の低い新規ガスが開発されれば、もちろんのこと、当組合としては早期に対応する。

④いわゆる「ノンフロン化」に対するスタンス

遊戯銃業界としては、ユーザーと一体となり、安全性の確保を前提として、ノンフロン化についても全力を挙げて取り組む。



▲代替ガス確立を目指し、試作缶デザイン案も進行中

4. 冷凍空調機器に係る事項

(1) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (①)

業界団体名：(一般社団法人) 日本冷凍空調工業会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R134a、R404A、R407C、R410A、R507A、R32、R245fa)

自主行動計画の目標

【2014 年制定】

- ・ 生産工場における二酸化炭素換算した冷媒漏えい量を低減する
基準値：直近 6 年 (2008 年～2013 年) の平均値から算定
目標年値：2020 年度＝目標値 (削減率) 50%、2025 年度＝同 51%、2030 年 同 52%
- ・ 2014 年の実績値 7%

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 2014 年度業務用エアコンの国内出荷台数は、民間設備投資の増加等を背景に日冷工自主統計ベースで前年 2013 年とほぼ同様の 84 万台、前年比 101%となった。業務用空調機器全体では、数量的にはほぼ前年並の結果となった。コンビニ、スーパー等に設置される冷凍冷蔵ショーケースについては、34 万台、前年比 112%と前年より増加した。業務用冷凍冷蔵機器全体でも、数量的にはほぼ前年並の結果となった。

(見通し)

- ・ 2015 年度業務用エアコンの国内出荷台数は昨年同様に、生産性向上設備促進税制等による民間設備投資の増加基調を背景として、ほぼ前年並みの 80 万台超の高い水準を維持するものと予測。業務用空調機器全体でもほぼ前年並みと予想。冷凍冷蔵ショーケースについては、アベノミクス効果による景気回復を背景としたスーパー、コンビニ等の出店増による伸長を予測。業務用冷凍冷蔵機器全体では、ほぼ前年並みと予想。

②海外

(現状)

1. 欧州 F ガス規制が 2015 年 1 月 1 日より施行された。その影響は未だ確認されていないが、欧州への出荷台数の推移を注意深く見守っていく。
2. HFC 生産消費フェーズダウン提案が米国などから出されているが、中東からは依然反発がある。
3. UNEP (国際環境計画) /TEAP (技術・経済アセスメント・パネル) /RTOC (冷凍空調技術評価委員会) が 4 年に 1 度発行する技術レポートが発行された。

(見通し)

1. 2015 年 11 月 1 日～5 日ドバイにて MOP27, 11 月 30 日～12 月 11 日パリで COP21 が開催される予定。
2. UNEP/TEAP/RTOC レポートは、今年度から 2018 年までの改訂作業が開始された。改訂案として、技術的な内容だけではなく、経済性的内容も含める。ことや、追加の章として、高外気温度対応と冷媒使用以外システム (例：吸収式等) の試行的に検討を開始することになった。

③技術開発

(現状)

1. 国内外において、不燃性の低 GWP 冷媒や微燃性冷媒の開発が進められている。
2. 国内でのノンフロン機器の技術開発は、ショーケースにおける CO2 システム、大型低温機器でのアンモニア、CO2、空気等を使用したシステムの実用化をメーカー単位で進めている。また、微燃性のリスク評価を各製品別に継続的に行っている。
3. 欧米中においても、業界団体を中心に微燃性冷媒のリスク評価を実施している。

(見通し)

- ・ 不燃性の低 GWP 冷媒や微燃性冷媒の実用化評価や更なるノンフロン製品の製品開発が進むことが予測される。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

(1) 微燃性冷媒使用製品の安全性評価

これまで日冷工内での活動としては、小型のスプリットエアコン、ビル用マルチエアコン、チラー及びターボ冷凍機の製品群に、2014 年から GHP や小形～中型低温機器が加わり、微燃性冷媒使用におけるリスク評価と安全に使用するための技術基準や安全第ガイドラインの策定を行っている。

(2) 規制改革対応

政府の規制改革会議を通じて、微燃性冷媒やノンフロンに関する規制の見直し検討が始まったことを受け、2014 年に日冷工でもこの検討に対応できるよう内部に組織を設置し、日冷工の緩和要求と安全技術基準の考え方をとりまとめ、報告書としてとりまとめた。

(3) 日冷工冷媒漏えい防止のガイドライン改正

高圧ガス保安協会が毎年取りまとめを行っている、“冷凍空調機器からの冷媒漏えい事故”の報告件数が増加しており、2013 年は日冷工ガイドライン JRA GL-14 (冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン) を改正し、疲労及び腐食を原因とする冷媒漏えい事故の防止対策を追加した。しかし、2014 年 7 月と 8 月に人身事故となる冷媒漏えい事故が発生したこともあり、日冷工内の複数の委員会にて対応協議し、点検促進の注意喚起の作成や GL-14 の点検項目の充実を図ることで、冷媒漏えいを起こさせない仕組み作り着手した。

(4) フロン排出抑制法対応

フロン排出抑制法政省令告示の周知を図るための、2014 年度に行われた第 1 種特定製品管理者や第 1 種充填回収業者への説明会に、日冷工から 4 名の説明員を派遣し対応した。また、日冷工会員企業向けにも法の概要説明会などを開催した。

②今後の取組及び課題

(1) 微燃性冷媒使用製品の安全性評価

検討は継続して進めており、これまでの検討結果を基に、必要な製品群については安全ガイドラインの制定を行う。

これまでの検討成果は、2015 年 8 月 20 日に ICR2015 のワークショップにて、日冷工のリスクアセスメントの検討結果の発表を行う。

(2) 規制改革対応

微燃性冷媒やノンフロンに関する規制の見直し検討への対応の為、2014 年 6 月に日冷工方針決定の最高組織である政策審議会参加に規制改革対応 WG を設置し、業界意見の

取りまとめ検討を行う。

(3) 冷媒動向

- ・R290（プロパン）を冷媒としてエアコンがインドにて10万台販売され、中国でも生産されたと話題になっているが、実態は不明である。しかし、海外の展示会ではR290を冷媒とした冷凍空調機器も出ていることや、ISO、IECなどの国際規格では可燃性冷媒の適用範囲を拡大する傾向もみられる。日本でもR290を使用する際の安全基準を検討していく必要がある。

③要望

要望1. HC系冷媒への入替への注意喚起

フロン排出抑制法による低GWPやノンフロンへの冷媒転換を謳い文句に、既存の機器の指定以外の冷媒（特に、HC系の可燃性冷媒）への入替案件が増えている。故障しているとの情報もあるが、最悪爆発など重大な事故の発生も懸念される。業界や機器メーカーから冷媒入替による不具合など一切責任を得ないとの警告を出し対応しているが、行政からも注意喚起など継続的に発信して頂きたい。

要望2. 冷媒転換可能なものに対するインセンティブの付与

排出量低減に寄与する冷媒転換に対して、広範囲で積極的なインセンティブを要望したい。冷媒転換には多額の設備投資が必要になるため、設備更新・新設等の場合の補助を実施していただきたい。

要望3. 微燃性冷媒やCO₂冷媒の安全性評価の確立と国内他法規との整合

日冷工では、微燃性冷媒の安全性評価を進め、安全担保の為にガイドラインの作成を進めている。さらに、CO₂冷媒での市場実績作りをしている。微燃性・CO₂冷媒を使用した機器普及のためには、関連法の規制緩和が必要となる。これまで以上に行政の積極的なバックアップをお願いしたい。

要望4. 冷媒代替の開発支援

低GWPあるいはノンフロン冷媒などへの冷媒代替については、産業界としても冷媒代替に向けた研究開発が社会的責任であり全力で取り組んでいる。

しかし、冷媒代替開発は多額の費用や大学・研究機関まで含めた先端技術の結集が必要であり、民間独力では難しい。このため、今後もナショナルプロジェクトとしての開発推進が進められるように支援をお願いしたい。

しかし、冷媒代替開発は多額の費用や大学・研究機関まで含めた先端技術の結集が必要であり、民間独力では難しい。このため、今後もナショナルプロジェクトとしての開発推進が進められるように支援をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・「脱フロン」に関して、使用可能分野へ適材適所で実用普及化の促進を図っているところだが、「安全性」・「環境性」・「性能」・「経済性」について総合的に判断することが重要かと考える。
- ・日冷工として可能な分野から低GWPあるいはノンフロン冷媒への転換を推進していく。

(2) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (②)

業界団体名②：(一社) 日本冷凍空調設備工業連合会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R134a, R404A, R407C, R410A, R507A, R32)

自主行動計画の目標

- 1) 日設連独自の冷媒回収システム構築
- 2) 回収技術の向上に向けた事業展開及び回収冷媒の再利用促進のための仕組構築
- 3) ユーザー及び回収業者等を対象にした啓発活動の実施
- 4) 回収レビュー体制の確立
- 5) 漏えい点検資格者制度の定着化による資格保有者の拡大
技能者養成講習会を 2011 年下期より運営方式を改善し、多くの資格者を養成することとし、その定着を目指した。2014 年度より、漏えい点検資格者制度を冷媒フロン類取扱技術者制度に改め、さらに多くの資格者養成を実施する。
- 6) 冷媒配管工事－施工標準－の周知・自主認定制度
2012 年度中に検討着手、出来るだけ早い段階で認定の制度化とすることを目指す。平成 27 年度冷媒管理技術向上支援事業の取り組み(経済産業省)の下記 8) 項の「冷媒管理技術の向上」にシフト。
- 7) 冷媒管理体制実証モデル事業への参画
- 8) 「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」への対応
○冷媒管理技術向上支援事業の取り組み(経済産業省委託)
 - ・ 業務用冷凍空調機器に係る点検手法の確立(「簡易点検の手引き」作成及びユーザー説明会の実施)(平成 26 年度)
 - ・ 冷媒管理技術の向上(冷凍空調機器の施工技術に係る「施工技術の手引き」作成及び施工者に係る指導研修)(平成 26 年度)
 - ・ 冷媒管理技術の向上(冷凍空調機器の施工技術者講習会の実施)(平成 27 年度)○法の周知・啓発
 - ・ ユーザー及び充填回収業者向けフロン排出抑制法説明会を全国 10 カ所程度行う。(平成 26、27 年度)(公益信託基金助成)

自主行動計画の達成状況

- 1) 日設連独自の冷媒回収システム構築と改正フロン回収・破壊法施行対応
 - ・ 1998 年から現在までの 17 年間に全国に冷媒回収促進センター(*1) 33 カ所を設置し、その傘下に回収冷媒管理センター(*2) 117 カ所を認定配置してネットワークを構築した。
 - * 1 日設連の正会員単位における地域において回収業務の立案実施、地方自治体や関連団体との連絡協調、回収冷媒管理センターの管理業務
 - * 2 認定冷媒回収業者への回収機、容器等の貸し出し、冷媒回収処理に関する相談、記録管理、報告等の業務
 - ・ 1998 年から自主的に「フルオロカーボン処理票」を、2002 年 4 月からは法の施行に伴い、法の趣旨を踏まえた「フロン類回収処理管理票」をそれぞれ自主的に作成し、回収業者のフロンの管理のためのシステムを構築した。2007 年 10 月からは、改正法の施行により、改正法に準拠した標準様式(行程管理票)を日設連も協力して作成した。(INFREP(一般社団法人フロン回収推進産業協議会)(*1)で発行)今ではこの行程管理票に統一され、日設連の自主

管理票は当初の目的を達成してその役目を終えたところである。

*1 現在は JRECO(一般財団法人日本冷媒・環境保全機構が発行)

- ・ 2013 年 JRECO と協調して、フロンの回収をより実効性を高めるため「行程管理票」の見直しを行い、「推奨版」を作成。また、「汎用版」の見直しを行った。さらに、2014 年 JRECO と協調して、フロン排出抑制法に対応した行程管理票を見直した。また、再生証明書、破壊証明書の公布義務に伴い、その推奨書式を作成した。

2) 回収技術の向上に向けた事業展開

- ・ 業界団体（日設連、日冷工、フルオロ協）の共同事業として「冷媒回収推進・技術センター（RRC）」を運営してきたが、事業の発展、強化を目指し平成 23 年 10 月より一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）に移管した。
- ・ JRECO は前出の日設連、日冷工、フルオロ協の 3 団体により設立された。冷媒回収技術者登録講習会を累計 2953 回（2014 年度 86 回開催、新規登録者 2,792 名登録）、2014 年度末の冷媒回収技術者有効登録者数は 51,425 名となっている。
- ・ 回収率向上に寄与する行程管理票の電子化については、JRECO の検討委員会に委員を派遣。現在、「行程管理票電子化システム」の運用について、引き続き検討を進めており、現在運用を開始している。

3) ユーザー及び充填回収業者等を対象にした啓発活動の実施

- ・ JRECO と協調して本事業の周知と、事業への協力を呼びかけ、見える化シールの普及に努めた。
- ・ 機器ユーザーをサポートする環境作りのため、機器ユーザー向けのパンフレット「フロンの漏えい点検が義務化されました」及び「図解 フロン排出抑制法早わかり」を作成・配布し、あらゆる機会を捉えて周知した。
- ・ フロン排出抑制法の内容や政省令の動向等を、総会や各種講演会、説明会等において普及・啓発活動を実施した。
- ・ 地方自治体やユーザー業界団体、設備業者等の依頼により「フロン排出抑制法」等の周知を図った。
- ・ 「点検・整備記録簿」や「充填証明書」「回収証明書」のひな形を作成、ホームページに掲載するなどして、機器ユーザーの利便性を図った。
- ・ フロン排出抑制法説明会資料やパンフレットは、すべてホームページに掲載し、容易に法の内容等を理解できるよう対応した。

4) 回収レビュー体制の確立

- ・ 自主行動計画としての回収冷媒量等の把握は、2013 年度冷媒回収量内訳として、整備時回収率が前年比 26.6%減、廃棄時は同 13.0%増、トータルでは 2.3%の増加となった。

5) 漏えい点検資格者（現、冷媒フロン類取扱技術者）制度の定着化による資格保有者の拡大

- ・ 点検のための技術基準「漏えい点検・修理ガイドライン」JRC GL-01、漏えい

点検をする者の資格「漏えい点検資格者規程」について、「フロン排出抑制法」の施行に伴い改定した。また、冷媒フロン類取扱技術者講習会用テキストも全面改訂した。

- ・「第一種冷媒フロン類取扱技術者」の受講要件を緩和し、一定の点検・充填業務の範囲に限定した「第二種冷媒フロン類取扱技術者」を平成 26 年度より新設し、講習会もスタートした
 - ・更なる拡大のため、「冷媒フロン類取扱技術者講習会」第一種と第二種、冷媒回収技術者登録講習会のそれぞれの講師を共通化し、効率を図った。その講師研修会を 5 回実施、274 名の講師を養成した。
 - ・平成 27 年 11 月末時点で、第一種は、累計講習会数 380 回、累計資格者 17,996 名、第二種は、累計講習会数 385 回、累計資格者 23,518 名となった。
- 6) 冷媒配管工事－施工標準－の周知
- ・ 機器設置や修理段階での確かな施工を目指し、施工技術、施工品質を担保する－施工標準－を策定した。
2012 年度は全国 7 カ所（札幌・仙台・東京・名古屋・高松・広島・福岡）で、施工業者や保守サービス業者に漏れない施工技術の向上、漏えい点検技術の向上、漏えい対策の重要性について周知を図った。
 - ・ 冷媒漏えい防止に直結するろう付施工に特化して講習行い、冷媒漏えい防止の観点で高いレベルを維持し、施工及び整備の品質を確保することを目的とする技能向上支援制度を創設する。平成 26 年度冷媒管理技術向上支援事業（経済産業省委託）による「施工技術の手引き」作成及び施工技術者養成のための「指導者研修」を実施した。
- 7) 冷媒管理体制実証モデル事業の遂行
- ・ 平成 25 年度で完了した。
- 8) 「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化」法への対応
- 平成 26 年度冷媒管理技術向上支援事業の取り組み（経済産業省）を実施。
- 1) 業務用冷凍空調機器に係る簡易点検手法の確立
- ・ 管理者向けの簡易点検の手引きは、「業務用エアコン編」と「冷凍冷蔵ショーケース・業務用冷凍冷蔵庫編」を作成した。
 - ・ 管理点検の現場実習の見本となる DVD（約 15 分）を作成した。
 - ・ 上記の資料を基に、全国 50 箇所でユーザー（管理者）向け「簡易点検の説明会」を実施した。
 - ・ これら資料は、ホームページに掲載し、さまざまなユーザーが対応できるように周知を図った。
- 2) 管理技術の向上（冷凍空調機器の施行技術に係る「施工技術の手引き」作成及び施工者に係る指導研修
- ・ 全国 9 箇所でろう付けの指導者向け研修会を実施し、91 名のろう付け指導者を養成した。
 - ・ その他、CO₂ 施工に対応したろう付けの講習会を 1 回実施した。
- 平成 26 年度公益信託地球環境保全フロン対策基金助成金にて事業者（ユーザー及び充填回収業者）向け法説明会を全国 10 カ所程度行った。

- ・前記 50 箇所でのフロン法説明会の補完するため、松本市、名古屋市、鹿沼市、大津市、佐賀市、さいたま市、東京、仙台市、旭川市、高松市の 10 箇所で午前はユーザー向け、午後は充填回収業者向けの講習会を開催し、約 2,000 名の受講者となった。
- その他、地方自治体や業界団体の要望を受け、日設連独自で、札幌市、岩手県、岡崎市、宇都宮市、名古屋市、東京都、甲府市他で説明会を実施した。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2014 年度の冷凍空調設備業界の主要製品である PAC は前年度比 100.6%、冷凍・冷蔵ショーケースは同 112.4%、業務用冷蔵庫は同 101.2%といずれも前年度を上回り、昨年度に続き高い水準で推移した。

また、冷凍空調設備業界も、景況指数がマイナス 2.1 ポイントとマイナスに転じたが、下げ幅は、マイナス 3.3 と小さく、現状維持に近いものとなった。

これらは消費税率引き上げによる影響はあったものの、企業業績が上向いてきていることと、高効率機器への入れ替え、フロン排出抑制法対応、補助金制度等の充実などの相乗効果によるものと思われる。

日設連の会員企業は、冷凍空調設備の設計・施工・保守サービスを業としており、冷媒を充填し、冷熱システムとしてユーザーに提供している。そのため、冷媒の回収を受託した場合はその専門的な技術力をもって誠実かつ確実に回収業務を行ってきたところである。

②技術開発

- ・HFC 代替冷媒の開発も進行中。HF01234-yf (GWP4) は車載用検討中で、業務用では効率面で劣るため実用化に至っていない。HFC32 (GWP675) 搭載 RAC が業界標準となりつつあり、法規制にかからない範囲の店舗用パッケージが販売され始めた。今後、PAC に拡大検討されているが、微燃性で GWP 値が若干高いデメリットがあり、また、保安法上の規制がある。デメリット克服に注力中。法規制の緩和等に向けても検討がなされ始めた。
- ・NH₃、CO₂ 等ノンフロン冷媒の設備機器が発売されたが、価格面ではフロン機に比べ割高。最近 CVS のショーケース用に CO₂ を超臨界域で使用する直膨システムが採用され始めた。今後、量産化によるコストメリットが期待される。またスーパー向けに第二種製造者届出範囲内でレゾナンス機を搭載してコストメリットを狙う業者も現れた。なお、CO₂ は使用圧力が高いため、施工には施工標準等を定める必要がある。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・引き続き、「自主行動計画の達成状況」で記述したように、特に、フロン排出抑制法の「十分な知見を有する者」である「冷媒フロン類取扱技術者取扱技術者」を養成するための講習会の開催、当該講習会の講師養成の研修会の開催、「漏えい

点検・修理ガイドライン（JRC GL-01）」や「点検・整備記録簿」の改定・公表、その他帳票類の作成・公表を行っている。また、「フロン排出抑制法説明会」や「簡易点検の方法説明会」の開催、各種啓発用パンフレットの作成・配布、漏えい防止のための施工技術向上のための技術講習会の開催を進めている。

② 今後の取組及び課題

・取組

- 1) 冷媒フロン類取扱技術者の養成に注力し、全国レベルでの運用が可能な有資格者の人数を確保する。（「冷媒フロン類取扱技術者（第一種、第二種）」の養成）
- 2) 平成 27 年度冷媒管理技術向上支援事業（経済産業省委託）の実施。
漏えい防止のための施工技術向上を目指し、経済産業省の委託を受けて、昨年度養成した指導者 91 名を中心に、全国 40 ヲ所で技術講習会を開催し、技術者を養成し、「漏れない」「漏らさない」施工技術の向上を図る。
- 3) 公益信託地球環境保全フロン対策基金助成金にて事業者（ユーザー及び充填回収業者）向け法説明会を全国 10 ヲ所で行う。
- 4) 日設連 33 の構成団体と地方自治体と協調して法説明会を開催、周知を行う。
- 5) パフレットやチラシ、ホームページを活用して、法の周知徹底を図る。

・課題

- 1) 3~400 万事業者いると言われている機器ユーザーへの周知

③ 要望

・改正フロン法の運用に関する事項

- 1) 第一種フロン類充填回収業者のカテゴリー分けの明確化（回収のみを行う者との区分け）及び登録要件の厳格化。（十分な知見を有する者の明確化）
- 2) 機器の登録・管理のための情報処理センターの活用促進
- 3) 地方自治体による指導、監視体制の強化及び部局間の連携の強化
- 4) フロン回収・処理の促進に係る実効的インセンティブの確立
- 5) フロン排出抑制法対応のコールセンターの設置

・回収冷媒の再利用・再資源化普及促進への助成

省令 49 条の都道府県判断の統一化で更なるフロンの再利用・再資源化。

・地域冷媒集約センターへの助成

地域冷媒集約センター：回収フロンの再利用・再資源化を促進する受け皿として既存の地域回収冷媒管理センターの機能を強化したセンター。

具体的には、会員外の企業あるいは異業種からの回収冷媒の取込を含めた量の集約、スケールメリットを念頭におく。

- ・冷凍空調機器の施工技術向上に関して、全国の施工技術者への技術支援のための助成の継続（本年度委託事業で実施）
- ・新しい代替冷媒（CO₂ 等）に対応した機器設置・メンテナンス人材等の育成及び事業者の質の確保のための助成を含む支援
- ・冷媒簡易分析器の普及（安価なもの）
- ・効率的、耐久性のある冷媒回収機の開発への助成
- ・安全で省エネ特性のある新冷媒開発やノンフロン冷媒使用機器の導入への助成

④ いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・現在のフロン冷媒の特性を凌駕する冷媒が是非必要である。
- ・現状で使用可能な自然冷媒の普及促進を図る必要がある。

(3) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (③)

業界団体名：日本自動販売機工業会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R-134a、R-404A、R-407C、R-410A、R-507A)

自主行動計画の目標

2010 年における HFC 冷媒の排出値低減目標は

1) 製造における冷媒充填時の漏洩量は 1 台当たり 0.75 g 以下とする。

2) 自販機使用時の漏洩防止として

ガスリーク故障率は稼働台数の 0.30%以下とする。

故障機修理時における漏洩量は 1 台当たり

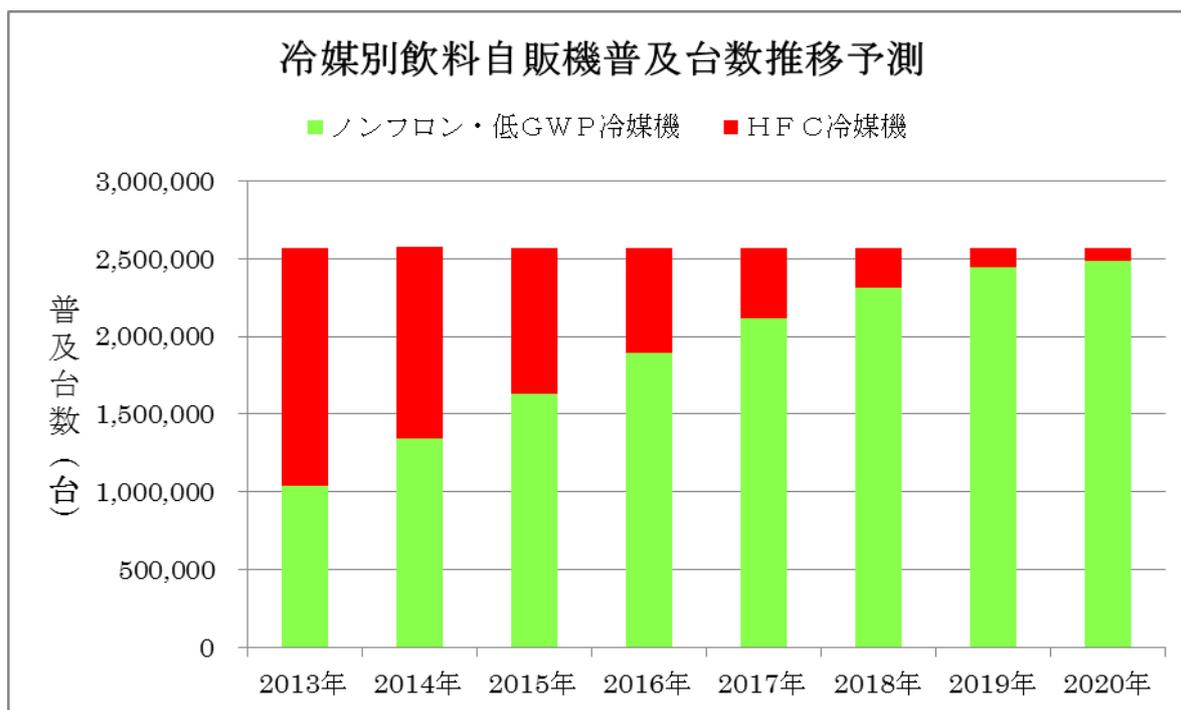
0.80 g 以下とする。(2001 年制定)

製造時における漏えい量は 1 台当たり

2020 年 0.63 g、2025 年 0.61g、2025 年 0.58 以下とする。(2014 年制定)

自主行動計画の達成状況

年	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	20	25	30
製造時漏洩量 (g)	0.66	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.63	0.61	0.58
故障率 (%)	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
修理時漏洩量 (g)	1.30	1.20	1.10	0.99	0.88	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80



1. 現状及び見通し

①国内状況

(現状)

- ・ HFC冷媒飲料自販機の出荷は 1999 年から始まり、2014 年末での普及台数は約 123 万台となっている。これは飲料自販機普及台数全体の 48%となっている (飲料自販機普及台数 (同年末現在) = 約 257 万台)。残り 52%については、CO₂、HC、

HFOを冷媒とする低GWP冷媒機である。

- ・自主行動計画に掲げる目標値のうち、製造における充填時の漏洩量については目標値をクリアしている。ガスリーク故障率については、2010年には全ての自販機が目標値を達成している。修理時における漏洩量も、目標値は達成した。

なお2004年より自然冷媒自販機としてHC冷媒自販機、CO₂冷媒自販機、2011年よりHFOの市場投入が始まり、2014年末の普及台数は、約134万台である。

(参考：業況)

2014年の飲料自販機全体の出荷台数は約29.6万台、前年比2.3%減となった。出荷台数の90%に相当する約27万台が低GWP冷媒機であった。

(見通し)

- ・業況見通しについて、2015年の出荷台数は、約30万台程度と予測している。出荷の90%を占める缶・ボトル飲料自販機については、ほぼ100%が低GWP冷媒自販機となる見込み。残りの紙パック式飲料自販機、紙コップ式飲料自販機については、冷却能力の問題などで一部の製品に問題が残されていたが、これらについても新規開発機(継続機以外)は低GWP冷媒搭載製品が出荷されている。従って、ストックベースにおいてもほぼ全てが低GWP冷媒搭載機に置き換わる見通し。

②海外

(現状)

- ・欧米においても飲料自販機の冷媒はオゾン層破壊物質からHFCに移行しつつある。ただし、欧米における飲料自販機の平均的な使用年限は10年以上で、日本の1.5倍程度となっている。このため、市場ではCFC、HCFC冷媒自販機が主流でHFC機のシェアは少ないものとみられる。

(見通し)

- ・ここに来て欧州のオペレータ(自販機管理運業者)の団体であるEVA(European Vending Association)は、低GWP冷媒への移行についての検討を始め、日本自動販売機工業会等に対し情報提供を求めているが、方向性は定かでない。

③技術開発

(現状)

- ・前述の通り、自販機業界が低GWP冷媒として実用化しているのは、HC、CO₂、HFOである。いずれの冷媒使用機ともに製品化しており、ユーザーの要請に応じて、出荷している。また、自販機メーカー各社は、低GWP冷媒を使用したヒートポンプ自販機も既にラインアップしており、出荷も順調に進んでいる。

2. 取り組み及び課題等

①現在の取り組み

- ・冷却ユニットの故障率を低減するため、冷媒配管の防振性の向上、溶接箇所を低減に引続き取り組んでいる。
- ・また、低GWP冷媒化を推進するためHC及びCO₂並びにHFO冷媒のメンテナンス時及び廃棄時の安全性確保に関するマニュアルの作成し、ユーザーに配布している。

②今後の取り組み及び課題

- ・ H F C 自販機のガスリーク故障率及び修理時の漏洩量の更なる低減に努める。
- ・ 低 G W P 冷媒化については、冷媒の可燃性、高圧力、コスト高など課題もあったが、自販機メーカー各社の企業努力によりこれらの課題も解消され、主力の缶・ボトル飲料自販機ではフローベースでほぼ 1 0 0 %、ストックベースで 6 0 % 程度に至っている。

今後は、一部の製品において低 G W P 冷媒化への転換が遅れているパック式飲料自販機及び紙コップ式飲料自販機についても、需要業界の理解を得ながら早急に低 G W P 冷媒化を図る。

③要望

- ・ 環境に配慮した機器の導入に際して、経済的インセンティブの導入。
- ・ H F O などの「低 G W P 冷媒」については、公的な文書等において「ノンフロン」とする表現の統一。

④「低 G W P 冷媒化」に対するスタンス

- ・ 0 2 年から日本自動販売機工業会技術委員会に「冷媒 W G」を設置し、需要業界と連携を図りながら、業界全体として「低 G W P 冷媒化」に向けて取り組んできた。今後も引き続き省エネと並行して進めていく。

(4) カーエアコン製造等の排出抑制対策

業界団体名：一般社団法人 日本自動車工業会

対象物質：HFC-134a

自主行動計画の目標及び達成状況

(1) 目標

- ・ フロン排出抑制法の目標達成に向け、カーエアコン機器に使用する冷媒に対し、2020、25、30年における国内向け出荷台数(乗用車)の年間加重平均 GWP 値を以下の通り低減することにより、対象物質(HFC-134a)の使用削減に貢献する。

目標年	2020年	2025年	2030年
目標値(GWP 値)	850	150	150

<目標値設定の考え方>

- ① フロン排出抑制法の対象車種(11人以上除く乗用車)および、目標年(2023年度)、目標値(GWP150以下)を前提に、乗用8社における2020年の新冷媒転換見通しを踏まえ設定。2025、30年は、目標年以降であるため、目標値の150と設定した。
- ② 2013年(1-12月)の国内向け出荷台数(実績)を基に試算したため、将来における経済成長率や販売車種構成の変動等は加味していない。
- ③ 対象外のトラック・バス等については、海外での規制の動向やフロン排出抑制法の見直し等を踏まえ、必要に応じ検討を実施する。

(2) 達成状況

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	...
加重平均 GWP 値	1430	1430				

※ 昨年6月の産構審フロン対策WGでとりまとめられた報告書の通り、新冷媒導入に係る車両開発には、型式ごとの製品企画、仕様設計及び適合検証に3年程度を要するため、現時点の加重平均 GWP 値は1430のままだが、2017年頃から順次低減し始め、2020年(850)の目標達成に向けて推進していく見込み。

1. 現状及び見直し

(1) 国内

① 低 GWP 冷媒への転換状況と今後の見込み

- ・ 2015年4月1日施行されたフロン排出抑制法の判断基準(2023年度 GWP150以下)を遵守すべく、自動車メーカー各社は、新冷媒搭載に向けた開発を本格的にスタートし、モデルチェンジの機会を捉えて順次転換していく見込み。

② 高圧ガス保安法における HFO-1234yf の規制見直し

<回収充填機>

- ・ HFO-1234yf(以下、yf)は、日本の高圧ガス保安法(以下、保安法)上、可燃性ガスとしての取り扱いが必要になるため、整備事業者等がサービスを行う際の回収充填機について、実態に即した規制の見直しが課題であった。
- ・ 2011~12年度に、規制見直しの議論に資するため、①産学官連携で yf の物理特性に関する研究、②業界として工場・事業所における安全に関するリスク評価を実施した結果、「他の可燃性ガスと比べ、非常に燃えにくい特殊なガスであり、回収装置のハード対策を行うことで、緩和可能」との結論を得た。
- ・ この結果を踏まえ、産業構造審議会保安分科会高圧ガス小委員会(以下、産構審小委員会)で同案が審議され、2014年7月、回収充填機に係る関係告示が改正された。

<工場充填設備>

- 上述の通り、yfは燃えにくいガスであるが、保安法上「可燃性ガス」に該当するため、yfの工場充填設備においても、可燃性ガスの基準(火気との離隔距離 8m以上など)が適用される。
- しかし、当該設備の周囲には制御盤、照明等、火気として扱われる電気設備が多数存在し、既存設備での離隔距離確保が困難なため、保安法の一般則 99 条(特認基準)を満たすことにより、一定の緩和措置(換気設備・漏洩検知器等設置すれば離隔距離が短縮できるなど)が講じられており、現在、特認制度として運用されている。
- 一方、今後も各社からこの特認申請が見込まれることや、行政・業界側、双方の工数削減の観点から、特認制度を廃止し、同制度で規定されている安全対策と同等の措置を保安法一般基準に反映させるべく改正準備が進められている。
- 本件の方向性については、2015 年 3 月の産構審高压ガス小委員会にて了承されており、今後、パブコメ実施後、2015 年内には施行される見込み。

(2) 海外

① 規制動向

<欧州>

- 2006 年自動車エアコン(MAC)欧州指令が成立し、2008 年より HFC-134a の車両台あたりの年間洩れ量を 40g 以下にする規制が開始された(継続生産車は 2009 年より開始)。
- 上記指令は、HFC-134aの使用禁止(GWP が 150 を越える冷媒の使用禁止)についても 2011 年から新型車への適用が始まった(継続生産車は 2017 年から適用)。ただし、欧州委員会は、冷媒供給量不足を鑑み、2012 年 12 月 31 日を期限とし、HFC-134a の使用を認める措置を取った。
- 2008 年、欧州乗用車 CO₂ 規制が成立し、規制の補完的措置としてエアコンシステム最低効率要件の設定に関わる評価法の検討がされている。

<米国>

- 2012-2016 年の温室効果ガス・燃費基準(2010 年 5 月に公表)では、自動車用エアコンの冷媒低洩れ技術・低GWP冷媒への切替え、省動力化技術に対し、クレジットが付与されており、2017-2025 年の最終規制(2012 年 10 月に公表)にも、同様のクレジットが含まれている。
- 2014 年7月、米国 EPA は、重要新規代替品政策(SNAP)改正の中で 2021MY から HFC-134a の使用禁止提案を発表。同年 10 月にかけてパブコメが実施され、2015 年 7 月、上記提案内容(2021MY～使用禁止)のままファイナルルールが公表された。

② HFO-1234yf の安全性検証

- SAE(米国自動車技術会)が、yf に関する安全規格を制定し(2011 年 2 月)、これを踏まえ、ISO が制定(2011 年 4 月)されたが、ダイムラーから安全性の指摘(2012 年 9 月)があり、SAE で更なる検証を実施(2013 年 7 月結果公表)。
- 他方、欧州では、ドイツ認可当局が安全性評価を実施(2013 年 10 月公表)。欧州委員会の委託を受けた共同研究センターが専門家会議を開催(11/20, 12/11, 1/22)し、これら評価結果を総合的に検証。
- この結果を踏まえ、欧州委員会が「yfの使用に関する安全上の懸念を裏付ける証拠はない」と表明(2014 年 3 月)。

(3) 技術開発

- ・ 2007年9月、HoneywellとDuPontより代替冷媒 HFO-1234yf が提案され、JAMA/JAPIA、SAEならびにラテンカーメーカが共同開発プログラムにて評価を開始。
- ・ yf の評価結果に基づき現行冷媒 HFC-134a や CO₂ 冷媒との環境影響評価(LCCP)を実施し、yfが最も温暖化影響面で優れる冷媒であり、グローバルソリューションのポテンシャルを持っていることがわかった。
- ・ yfは、2009年にEUのREACHへの登録が完了、日本の化審法の審査結果では規制対象となる毒性なしとの結果を得ており、米国でも、新規化学物質としての登録が完了。業界として新規化学物質として登録されるために SAE にて空調部品設計、サービス、冷媒自身に対する安全規格の策定が2011年2月に完了。これらの規格をベースとした国際規格(ISO13043)も2011年4月に制定された。

2. 取組及び課題等

(1) 現在の取組

- ① 自動車リサイクル法(含むフロン法)に基づくHFC-134aの引取・破壊
自動車リサイクルシステムによりHFC-134aを引取・破壊。
【2014年引取・破壊実績:773.4t】
(一般社団法人 自動車再資源化協力機構)
- ② 製造段階におけるカーエアコンへの冷媒充填時の漏洩防止
回収装置付き充填装置の導入による排出抑制を実施。
 - ・ 2000年頃は3.5g/台であったものが、導入率が増え、2014年には0.74g/台となった。
- ③ カーエアコン使用時の漏洩防止
<技術面>
 - ・ 漏れの少ないホースの採用、配管接続部の軸シール化やレシーバタンク一体式コンデンサの採用による接続部そのものの削減、エアコン組み付け工程の作業管理徹底による排出抑制。
 - ・ 冷媒漏れ量を検証するため、国内にて実車モニター試験を2004～05年の2ヵ年計画で実施。平均して8.6g/年という結果が得られ、理論値約10g/年を実証し、関係会議[米国自動車技術会(SAE)シンポジウム、日本自動車技術会(JSAE)シンポジウム、MacSummit2006、IEAワークショップ]にて報告。
- ④ 車両1台当たりの冷媒充填量の低減
 - ・ これまでの自主行動計画では、2012年の台当たり冷媒充填量を1995年比20%以上削減することを目標に掲げ、上記③のカーエアコン使用時における漏れ量低減や熱交換器の小型高性能化などの技術開発と新型車への導入に取り組んできた。その結果、2004年には目標を達成し、2009年以降は-30%レベル(約500g/台)を継続している。

⑤ 広報活動

<事業者への広報活動>

- ・ 使用済自動車からの適切なフロン類回収方法、及びボンベへの過充填防止等に関する啓発資料を作成し、事業者に配布。
合わせて、継続して回収量が少ない事業者、また、継続して過充填を発生している事業者に対しては、適切な回収方法を周知。
- ・ 保管時、運搬時の漏れを防止するため、漏れ防止キャップおよび専用梱包ケースを配布。
- ・ 業界団体を通じ、全国の都道府県で講習会を開催し上記内容を周知。

<一般消費者への周知活動>

- ・ フロン排出抑制法における表示義務(2015年10月施行)履行のため、各社、車両本体ラベルおよびカタログ表示の切替え準備を推進中。

(2) 今後の取組及び課題

① 冷媒の低漏洩化

- ・ 使用過程時の排出(漏洩)量については、引き続き低漏れ技術の製品展開と更なる製造管理の強化・徹底を推進する。

② 冷媒の適正な回収・破壊

- ・ 自動車リサイクル法に基づく適正な回収・破壊の実施。

③ HFO-1234yfの導入について

- ・ フロン排出抑制法の判断基準告示の施行や高圧ガス保安法の規制見直し等、yf導入に関する法整備は進んでおり、今後これらに準じて国内の導入検討が本格化していく見込み。尚、具体的な検討を進める中で顕在化する新たな課題に対しては、国と連携の上、速やかに対応していく必要がある。

(3) いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 代替冷媒の採用に際しては、車両搭載時の安全性、冷房性能、燃費性能など様々な面からの評価を実施しつつ、フロン排出抑制法の判断基準を遵守すべく取り組んでいく。

以上

(5) 家庭用エアコン等の排出抑制対策

業界団体名：(一般社団法人) 日本冷凍空調工業会

対象物質：R410A、R32 等

自主行動計画の目標

【2014 年制定】

- ・ 生産工場における二酸化炭素換算した冷媒漏えい量を低減する

基準値：直近 6 年 (2008 年～2013 年) の平均値から算定

目標年値：2020 年度＝目標値 (削減率) 64%、2025 年度＝同 64%、2030 年 同 64%

- ・ 2014 年の実績値 52%

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 2014 年度の家庭用エアコンの国内出荷台数は、日冷工自主統計ベースで 809 万台、前年 2013 年比 86%となった。2013 年度は、夏の天候に恵まれたことに加え、省エネ機器への買い替え需要の高まり、建築着工件数の増加、更に消費増税に伴う駆け込みの影響もあったため、大幅な増加になったが、2014 年度は特に需要を押し上げる要因もなかったが、景気回復傾向を受け出荷台数が 800 万台越えと依然高水準である。

(見通し)

- ・ 2015 年度の家庭用エアコンの国内出荷台数は、天候不順が続いているが、夏場は猛暑の予想あり、需要は見込まれるため、数量的には昨年度並みと推定している。

②海外

(現状)

1. 欧州 F ガス規制が 2015 年 1 月 1 日より施行された。その影響は未だ確認されていないが、欧州への出荷台数の推移を注意深く見守っていく。
2. HFC 生産消費フェーズダウン提案が米国などから出されているが、中東からは依然反発がある。
3. UNEP (国際環境計画) /TEAP (技術・経済アセスメント・パネル) /RTOC (冷凍空調技術評価委員会) が 4 年に 1 度発行する技術レポートが発行された。

(見通し)

1. 2015 年 11 月 1 日～5 日ドバイにて MOP27, 11 月 30 日～12 月 11 日パリで COP21 が開催される予定。
2. UNEP/TEAP/RTOC レポートは、今年度から 2018 年までの改訂作業が開始された。改訂案として、技術的な内容だけではなく、経済性の内容も含める。ことや、追加の章として、高外気温度対応と冷媒使用以外システム (例：吸収式等) の試行的に検討を開始することになった。

③技術開発

(現状)

- ・ R410A 冷媒使用機器から低 GWP (R32) への転換は順調に進んでいる。

(見通し)

- ・ 家庭用は壁掛けが既に目標値・目標年度のある指定製品となっているが、それに加え 2014 年 12 月に床置き of 安全性評価結果を説明し、マルチに関しても書面審議によって、目標値・目標年度のある指定製品になる予定である。これで、家庭用エアコンの殆どの製品がフロン排出抑制法の目標値、目標年度のある指定製品となるため、低 GWP (R32) への転換は 2018 年の目標年度前に完了する可能性がある。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

(1) 微燃性冷媒使用製品の安全性評価

これまで日冷工内での活動としては、小型のスプリットエアコン、ビル用マルチエアコン、チラー及びターボ冷凍機の製品群に、昨年から GHP や小形～中型低温機器が加わり、微燃性冷媒使用におけるリスク評価と安全に使用するための技術基準や安全第 1 ガイドラインの策定を行っている。

(2) 規制改革対応

政府の規制改革会議を通じて、微燃性冷媒やノンフロンに関する規制の見直し検討が始まったことを受け、2013 年に日冷工でもこの検討に対応できるよう内部に組織を設置し、日冷工の緩和要求と安全技術基準の考え方をとりまとめ、報告書としてとりまとめた。

(3) フロン排出抑制法対応

フロン排出抑制法政省令告示の周知を図るための、2014 年度に行われた第 1 種特定製品管理者や第 1 種充填回収業者への説明会に、日冷工から 4 名の説明員を派遣し対応した。また、日冷工会員企業向けにも法の概要説明会などを開催した。

②今後の取組及び課題

(1) 微燃性冷媒使用製品の安全性評価

検討は継続して進めており、これまでの検討結果を基に、必要な製品群については安全ガイドラインの制定を行う。

これまでの検討成果は、2015 年 8 月 20 日に ICR2015 のワークショップにて、日冷工のリスクアセスメントの検討結果の発表を行う。

(2) 規制改革対応

微燃性冷媒やノンフロンに関する規制の見直し検討への対応の為、2014 年 6 月に日冷工方針決定の最高組織である政策審議会参加に規制改革対応 WG を設置し、業界意見の取りまとめ検討を行う。

(3) 冷媒動向

- ・ R290 (プロパン) を冷媒としてエアコンがインドにて 10 万台販売され、中国でも生産されたと話題になっているが、実態は不明である。しかし、海外の展示会では R290 を冷媒とした冷凍空調機器も出ていることや、ISO, IEC などの国際規格では可燃性冷媒の適用範囲を拡大する傾向もみられる。日本でも R290 を使用する際の安全基準を検討していく必要がある。

③要望

要望 1. HC 系冷媒への入替への注意喚起

フロン排出抑制法による低 GWP やノンフロンへの冷媒転換を謳い文句に、既存の機器の指定以外の冷媒（特に、HC 系の可燃性冷媒）への入替案件が増えている。故障しているとの情報もあるが、最悪爆発など重大な事故の発生も懸念される。業界や機器メーカーから冷媒入替による不具合など一切責任を得ないとの警告を出し対応しているが、行政からも注意喚起など継続的に発信して頂きたい。

要望 2. 冷媒転換可能なものに対するインセンティブの付与

排出量低減に寄与する冷媒転換に対して、広範且つ積極的なインセンティブを要望したい。冷媒転換には多額の設備投資が必要になるため、設備更新・新設等の場合の補助を実施していただきたい。

要望 3. 微燃性冷媒や CO₂ 冷媒の安全性評価の確立と国内他法規との整合

日冷工では、微燃性冷媒の安全性評価を進め、安全担保の為のガイドラインの作成を進めている。さらに、CO₂ 冷媒での市場実績作りをしている。微燃性・CO₂ 冷媒を使用した機器普及のためには、関連法の規制緩和が必要となる。これまで以上に行政の積極的なバックアップをお願いしたい。

要望 4. 冷媒代替の開発支援

低 GWP あるいはノンフロン冷媒などへの冷媒代替については、産業界としても冷媒代替に向けた研究開発が社会的責任であり全力で取り組んでいる。

しかし、冷媒代替開発は多額の費用や大学・研究機関まで含めた先端技術の結集が必要であり、民間独力では難しい。このため、今後もナショナルプロジェクトとしての開発推進が進められるように支援をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・「脱フロン」に関して、使用可能分野へ適材適所で実用普及化の促進を図っているところだが、「安全性」・「環境性」・「性能」・「経済性」について総合的に判断することが重要かと考える。
- ・日冷工として可能な分野から低 GWP あるいはノンフロン冷媒への転換を推進していく。

5. 洗浄剤・溶剤に係る事項

(1) 電子部品等洗浄の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：液体 PFC 等

自主行動計画の目標

【電子部品】

1995年を基準として2020年の総排出量をGWP換算で65%以上削減。

2025年、2030年も同等の目標値とする。

【半導体】

1995年を基準として2020年、2025年、2030年のGWP換算排出量を80%以上削減。

【液晶】

原則、プロセス用途からの排出量をゼロとする。

自主行動計画の達成状況

排出量の推移

(千 t-CO₂)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
電子部品	836.9	836.9	811.8	851.7	921.5	990.9	702.2	831.4	564.1	357.9
半導体	708.4	728.5	886.0	472.9	718.1	569.6	217.7	151.1	100.1	150.5
液晶	17.0	10.4	9.6	3.0	0.7	16.5	28.4	13.8	1.1	0.0
総排出量 (対95年比)	1562.3 (100)	1575.8 (101)	1707.4 (109)	1327.6 (85)	1640.3 (105)	1577 (101)	948.3 (61)	996.3 (64)	665.3 (43)	508.4 (33)

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
電子部品	377.2	306.6	300.3	251.69	218.55	229.09	194.97	200.63	198.53	165.02
半導体	113.4	68.5	52.6	42.4	22.8	26.1	12.5	10.1	2.3	10.9
液晶	0.0	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総排出量 (対95年比)	490.6 (31)	375.167 (24)	352.9 (23)	294.09 (19)	241.35 (15)	255.19 (16)	207.47 (13)	210.73 (13)	200.83 (13)	175.92 (11)

<参考：京都議定書の対象物質>

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
電子部品	(836.9)	(836.9)	33.3	31.8	37.9	19.3	16.8	21.1	20.2	9.9
半導体	485	498	492	219	327	187	108	47	41	89
液晶	(17.0)	(10.4)	(9.6)	(3.0)	(0.7)	7.0	6.7	11.0	1.1	0.0
総排出量	(1244.9)	(1249.3)	(439.9)	(211.8)	(302.6)	177.3	110.5	70.1	54.3	81.

※C5, C6のPFCとHFCが京都議定書対象ガス

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
電子部品	10.9	9.46	7.48	7.1	9.77	10.28	3.36	5.2	4.8	3.5
半導体	39	17	14	11	0.0	1.00	1.00	1.00	0.9	0.4
液晶	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総排出量	42.9	23.46	18.48	16.1	9.77	11.08	3.96	5.8	5.7	3.9

※C5, C6 の P F C と H F C が京都議定書対象ガス

注) 電子部品では 95~96 年度、液晶では 95~99 年度のデータについて、法定と法定外の区別が不明のため、() で合計の数値を記載した。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

《電子部品》

- ・ 1995 年をベースとして総 C O 2 換算排出量は、約 80% 削減できた。
(1995 年 836 千 / G W P t → 2014 年 165 千 / G W P t)
- ・ 昨年で総使用量は、(2013 年 39 t → 2014 年 37 t) と約 2 t 減少し、
総 C O 2 換算排出量では (2013 年 199 千 / G W P t → 2014 年 165 千 / G W P t) と約 34 千 / G W P t の減少となった。
- ・ 溶剤用途については、使用廃止及び P F C から H F E 等の低 G W P 物質への切替はほぼ終了している。
- ・ 洗浄用途ならびに信頼性用途についても、③技術開発の項で記すような削減に資する努力を進めているものの、前者は高精度部品の洗浄、後者は J I S, M I L 等信頼性試験の規格指定などの技術的な問題及び顧客の要求等により、P F C 等の使用が避けられないものがある。

《半導体》

- ・ 2014 年は 2013 年の実績に対して生産増加に伴う洗浄用の使用量が増加したことにより、1995 年比では 98.5% 削減の結果だった。京都議定書対象物質も基準年比 99.9% の削減を達成している。従来から、半導体では購入量を排出量として報告しているが、排出の大きな比率を占める排気が有機系に接続されており、最近の V O C 対策などの二次効果で実際には報告ほどの排出にはならないものと考えている。

《液 晶》

- ・ 2014 年の使用実績はゼロであった。

(見通し)

《電子部品》

- ・ 昨今の経済状況、代替溶剤の技術動向等を考慮すると、今後の動向は予断を許さないが、ほぼ同程度で推移していくものと考えられる。

《半導体》

- ・ 使用中の P F C については代替化が難しいため経済状況等の影響により、若干の増減は見込まれるが、現在の水準での推移が予想される。

《液 晶》

- ・ プロセス用の使用は、ゼロを継続する見通し。

②海外

《電子部品、半導体、液晶とも》

- ・ 海外の液体 P F C 等の使用状況については調査していない。

③技術開発

(現状)

《電子部品》

次の対応を行っている。

- ・洗淨→不純物をろ過槽に通し再使用する循環装置を導入、また一部の溶剤では蒸留再生可能なものもあり、リサイクルされている。
- ・溶剤→低GWP物質への移行促進PFC及びPFPE→HFE等
低沸点から高沸点PFCへ変更により蒸発量を抑制
- ・信頼性→流れ方式からバッチ方式の採用による蒸発量の抑制
サンプリング数の削減による使用量の削減
- ・工程を湿式から乾式に変更し、PFCそのものを使用しない工程とした。
- ・使用量の削減については、水洗淨が可能な材質への転換、磁石製造の工程をウエットからドライ方式に変更、金属製品洗淨後の乾燥工程を炭化水素系溶剤による真空乾燥工程に置換した。

《半導体》

- ・半導体としては温暖化への影響が大きいガスPFCの対策に注力している。液体PFCは既に2012年まで継続した自主目標の80%を上回る98.5%削減を達成していること、更なる削減は技術面や費用面で負担が非常に大きいことなどの理由で集計のみを行い、削減に対する努力に関しては各社個別の状況に任せている。

(見通し)

《電子部品》

- ・技術的／費用的に対応の難しい用途だけが残っている。

《半導体》

- ・現状使用中の物質に対する代替物質の調査、検討は技術面・費用面で相当困難でありまた、MIL指定などの代替不可項目も多いため追加施策を行う場合としてはエンドオブパイプの施策が予想される。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

《電子部品》

- ・上記 技術開発と同じ。

《半導体》

- ・上記、技術開発と同じ。

②今後の取組及び課題

《電子部品》

- ・排出量削減活動を推進してきた結果、技術的／費用的に対応が難しい用途だけが残っている。
- ・今後は、排出の抑制やリサイクル等をできる限り進め、継続的な排出量の削減を目指す。

《半導体》

- ・上記、技術開発と同じ。

《液 晶》

- ・今後も使用ゼロの維持に努める。

③要望

《電子部品》

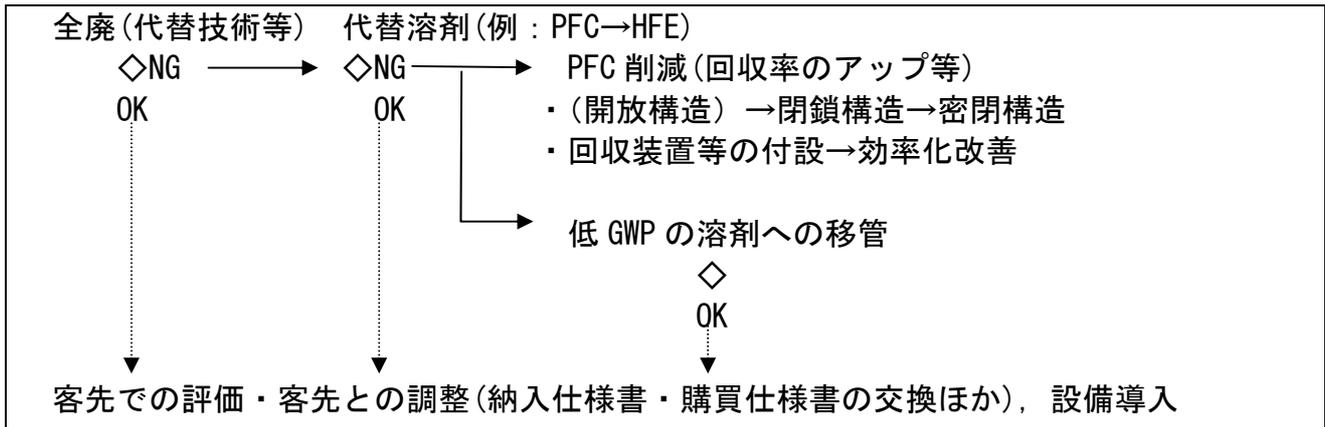
- ・ 代替候補物質の温暖化係数調査並びにデータの提供
- ・ 代替品開発及び安定供給に対する指導、代替物質使用可能な密閉度の高い装置等に対する指導等の他業界からの協力を得るための働きかけ

《半導体》

- ・ 代替候補物質の温暖化係数を含むデータの提供

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

《電子部品》



6. 半導体製造に係る事項

(1) 半導体製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：HFCs、PFCs、SF₆、NF₃

自主行動計画の目標

1995 年を基準として、2010 年までに GWP 換算 (※) で総排出量 10%以上削減を目標として活動し、更に 2011 年から 2012 年まで目標を延長した。

2020 年、2025 年、2030 年の PFC 排出量の自主行動計画目標は、面積原単位を指標とし 0.22kg-CO₂ /cm² 以下とする。

※ 半導体製造業では、2011 年の世界半導体会議 (WSC) において、2020 年までの取組として 0.22kg-CO₂ /cm² を WSC 自主行動期待値とすることで、6 極で合意した。

2011 年以降の面積原単位実績報告欄を追加した。

なお 2013 年の報告より、排出量は IPCC の 2006 Tier2a の排出算定方法に準拠し、新 GWP、新反応消費率、新除害効率、新副生成物発生率を用い定めている。

これに伴い 2012 年までの過去分の各数値を見直した。また除害処理率の算出式を修正した。

自主行動計画の達成状況

排出量の推移

(千 t-CO₂)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	
総購入量	8,588	9,959	11,889	11,833	13,060	15,115	13,216	14,272	15,488	17,313	
排出量	HFCs	277	280	311	285	288	285	223	213	203	232
	PFCs	3534	4308	5366	5389	5804	6020	4609	4426	4318	4548
	SF ₆	372	395	472	471	478	525	378	378	370	397
	NF ₃	201	202	148	142	252	121	144	203	162	225
	合計	4385	5184	6297	6287	6823	6951	5355	5220	5053	5402
排出量/購入量 (%)	51.1	52.1	53.0	53.1	52.2	46.0	40.5	36.6	32.6	31.2	
排出量対基準年比 (%)	100	118	144	143	156	159	122	119	115	123	
除害処理率 (%)	0	0	0	0	0	9	16	23	31	30	

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	
総購入量	18,193	21019	23410	24564	19756	23719	22227	22358	22,293	25,510	
排出量	HFCs	217	229	257	235	158	174	149	127	114	118
	PFCs	3743	3724	3451	2704	1512	1614	1267	1027	978	1032
	SF ₆	346	289	271	222	135	148	120	107	105	98
	NF ₃	203	247	313	295	238	253	233	237	150	181
	合計	4510	4489	4292	3456	2042	2189	1770	1499	1347	1429
排出量/購入量 (%)	24.8	21.4	18.3	14.1	10.3	9.2	8.0	6.7	6.0	5.6	
排出量対基準年比 (%)	103	102	98	79	47	50	40	34	31	33	
除害処理率 (%)	43	47	54	65	74	78	82	85	82	81	
面積原単位 (kg-CO ₂ /cm ²)							0.19	0.17	0.14	0.14	

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2014 年は生産量が前年比+5.4%、ガス購入量は前年比+14.4%、排出量は+6.1%となり結果、排出量削減率は1995年比67%となった。
- ・2014年の面積原単位は0.14kg-CO₂/cm²であり2020年から2030年にかけての自主目標値の0.22kg-CO₂/cm²を下回っている。
- ・生産量の増加比率に対してガス購入量増加比率が高いが、これは製造プロセスが複雑で多くのガスを使う製品の構成比率が高まったためと考える。ガスの購入量は増加したが、低 GWP ガスへの切り替えや、除害装置設置など削減努力を継続し、購入ガス増加率を下回る排出ガス増加率に抑制している。
- ・ガス別では、分解率の高いNF₃へのシフトが継続し、全購入ガスGWP換算値は2013年の60%に対し、更に増加して約61%を占めるまでになった。
- ・排出量削減の主要施策は除害装置設置による除害処理であり全削減量の68%が除害装置設置の効果による。除害装置による除害処理率は、81%である。またガスの代替技術による削減が2013年の12%に対し、2014年は25%となり低 GWP ガスへの代替化が進んでいる。

(見通し)

- ・2014年は経済状況の好転により前年比生産量が増加し、それに伴い排出量の絶対値も増加した。今後の業界全体としての見通しは明確ではないが、当面の生産量が大幅に増加するとは考えにくく、また継続的な排出量削減努力や排出削減効率の高い生産ラインへのシフト等により、体質的な改善が進んでいると考えられる。2015年以降も現状レベルは維持できると考えている。
- ・ガス代替化に関しては主にC₃F₈、C₄F₈、NF₃に移行していくものと考えられる
- ・除害装置の設置は除害装置、水処理施設などの設置スペースの確保やユーティリティとの接続など可能なものはこれまでにほぼ全ての設置が終わり、今後大幅に増えるとは考えていない

②海外

(現状)

- ・2014年のWSC加盟6極（米国、欧州、日本、韓国、台湾、中国）では、全体として生産量（面積）が前年比9.8%増加したことを反映して、排出量は+2.9%となった。欧州以外の5極 全てで生産量が増加し特に台湾、米国の増加が大きい。
- ・日本以外の5極では欧州と台湾が排出量を削減し、米国、韓国、中国が排出量増加となった。
- ・面積原単位ではWSC全体で0.29kg-CO₂/cm²であり米国と中国がWSC目標である0.22kg-CO₂/cm²に対して大きく未達成の状況である。日本は0.14kg-CO₂/cm²であり日本の貢献が大きい。

(見通し)

・WSCの次期自主活動の前提として2010年以降の生産量(面積)は年率7%増加し、その結果排出量絶対値は増加する可能性が高いと見込んでいたが、2014年時点で2010年比12%しか増加せず排出量も▲1.8%減少しているため当初想定した程の増加にならない可能性がある。具体的な活動は以下のとおり

- ① 目標値は設定せず、新規に建設する生産ラインには排出量削減のベストプラクティスを導入する
- ② 指標は面積原単位とする
- ③ ベストプラクティスはESH-Committeeで定義し常に見直しを行う
- ④ データ収集対象は、従来のWSC加盟・地域に加え、WSCメンバー会社がWSC地域外に置く生産ラインも含める

③技術開発

(現状)

- ・既存ライン使用ガスの低GWP化については、ガスメーカーが提案しデバイスメーカー評価の構図で開発している。300mm装置などの新規装置に関しては装置メーカー、ガスメーカー主導で開発がそれぞれ行われている
- ・除害装置の設置については、設置できるところには既に設置済みでこれ以上の設置は難しい状態であることから、排出量削減のための新しい技術の開発導入が必要になっている

(見通し)

- ・これまで推進してきた除害技術、新ガスの導入に加え、装置、水処理設備などの設置のための広いスペースが必要ない回収、精製技術の活用が考えられているが、現状では、不純物濃度が高く半導体製造で再利用できるまでになっていない。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・上記 1. 現状及び見通しの①現状を参照

②今後の取組及び課題

- ・上記 1. 現状及び見通しの②見通しを参照
- ・課題：
 - 1) 既存の工場への除害装置の設置はほぼ限界に来ており、今後同じ取り組みでは大きな排出量の削減は望めなくなっている。そのため、除害装置の能力向上や新たな技術開発が課題である
 - 2) 京都議定書の定義上途上国はCDM化による排出権売却が可能であり、各国とフェアな価格競争に課題がある
 - 3) ガス代替化に関して現在提案されているものの多くは毒性や安全性、生産性の低下などの問題を有し、多くの技術工数、費用負担が必要で、コストエフェクティブな解決に課題がある

- 4) ガスの回収、再利用は除害のための無駄なエネルギーを使わず環境に負荷をかけずに排出量を削減できる将来の技術と考えているが、回収後の再利用環境の構築が課題である

③要望

- 1) 上記課題解決への全般的なご支援
- 2) W S Cなどで国際協調推進を行っているが、このような活動を通しての努力および大きな削減結果に対して、温暖化ガス排出のフォローアップの会議でメンバーにご理解いただくための指導・支援
- 3) 各国に対して排出抑制へ日本との共同歩調の提案や更なる努力の要請
- 4) 今後回収、再利用の技術開発が効果を発揮するには、回収後のリサイクル、再利用の社会全体の流れの構築が必要であり、その取組をお願いしたい

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ オゾン層破壊の観点と温暖化防止双方の観点から排出量削減に取り組む姿勢に変わらない。「脱フロン」「脱温暖化」にむけて、様々な施策に取り組んでいく
- ・ 国際的な半導体産業の取り組みとしてW S Cにて合意した、新規F a bに対する除害装置導入や、より低GWP値のガスへの代替などベストプラクティスの導入を、技術面を含めて安全面、即効性の面、コスト面等各要素の効率を配慮して実施する

(2) 液晶製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：HFCs、PFCs、SF₆、NF₃

自主行動計画の目標

2030年 総排出量 600 千 t-CO₂ 以下 (2020, 2025 年も同じ)

- ・対象ガス：HFCs、PFCs、SF₆、NF₃
- ・算定方法：IPCC 2006 ガイドラインの Tier2a による。ただし GWP は IPCC 第 4 次評価報告書(2007)の値を用いる。

※2014 年度に設定した目標値は総排出量 700 千 t-CO₂ 以下であったが、生産量予測の見積もりの見直しを行い、下方修正した。

自主行動計画の達成状況

排出量等の推移

単位：千 t-CO₂

調査年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
総購入量	561	1,210	1,885	2,480	3,572	4,175	3,951	5,139	5,857
排出量	HFCs	0.3	0.3	0.8	0.8	3.7	1.8	1.2	1.7
	PFCs	87	84	155	171	213	214	144	168
	SF ₆	142	412	536	648	868	877	824	903
	NF ₃	16	6	30	35	52	66	57	148
	総排出量	244	502	722	855	1,137	1,159	1,026	1,136
総排出量／総購入量	43.6%	41.5%	38.3%	34.5%	31.8%	27.8%	26.0%	22.1%	20.0%
総面積 (対 1995 年比)	1.0	2.1	2.7	3.3	5.1	7.2	7.2	9.6	11.3
除害装置設置率	12%	23%	26%	34%	39%	47%	53%	61%	62%
総排出量 (600 千 t-CO ₂ 比)	35%	72%	103%	122%	162%	166%	147%	162%	167%

調査年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
総購入量	6,817	7,033	8,301	10,927	13,516	12,497	17,900	16,247	14,793	
排出量	HFCs	3.0	3.0	2.8	3.1	2.8	2.3	3.0	3.3	2.4
	PFCs	179	152	158	107	83	39	46	59	68
	SF ₆	850	712	572	366	296	199	269	198	172
	NF ₃	165	71	85	114	31	23	26	24	21
	総排出量	1,198	937	818	589	413	264	345	285	263
総排出量／総購入量	17.6%	13.3%	9.9%	5.4%	3.1%	2.1%	1.9%	1.8%	1.8%	
総面積 (1995 年比)	14.7	16.4	22.3	33.6	42.2	39.3	60.3	51.1	41.1	
除害装置設置率	68%	80%	86%	93%	97%	99%	99%	99%	99%	
総排出量 (600 千 t-CO ₂ 比)	171%	134%	117%	84%	59%	38%	49%	41%	38%	

調査年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
総購入量	17,105	20,141							
排出量	HFCs	2.4	2.3						
	PFCs	76	90						
	SF ₆	170	191						
	NF ₃	21	26						
	総排出量	269	309						
総排出量／総購入量	1.6%	1.5%							
総面積 (1995 年比)	52.4	60.1							
除害装置設置率	99%	99%							
総排出量 (600 千 t-CO ₂ 比)	45%	52%							

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2014年は前年と比べ、総排出量は15%増加し309千t-CO₂となった。増産により総面積が15%増加したのに対し、総購入量は18%増加しており、面積当たり購入量が少し増加しているが、総排出量の増加は15%に収まっている。
- ・SF₆とNF₃の排出量に着目すると、前年からの変化は、SF₆:13%、NF₃:23%であった。NF₃によるクリーニングは、反応消費率の高いRemote Plasma方式がほとんどであるため、この変化率の違いは、前述の排出量の相対的な抑制に寄与している。

(見通し)

- ・当面は増産傾向が続く見通しである。中小型液晶パネルについては、特にスマートフォン、タブレット等の世界的な需要拡大を取り込むべく新工場稼働も計画されている。また、従来の大型液晶パネル用ラインで中小型液晶パネルを製造する技術が確立してきたことで、中小型へのシフトによる稼働率向上という形での増産も見込まれる。
- ・除害装置設置率は99%で、Remote Plasmaの採用も相当進んでおり、更なる削減余地は乏しく、当面は、増産に伴い、ほぼ生産面積比例で排出量の増加が続く見通しである。

②海外業界

(現状)

- ・液晶パネルは、韓国、台湾、中国で製造されている。日本を含めた4極でWDICC(世界ディスプレイデバイス産業協力会議:2014年にWLICCから改名)を構成して定期的に意見交換を実施している。
- ・WDICCでは、2020年の4極全体のPFC等排出量の削減目標を設定し、削減を促そうとしている。特に、韓国の除害装置設置率が低く排出量が非常に多いことが最大の課題であり、その改善のための働きかけを強めている。

(見通し)

- ・テレビ、スマートフォン、タブレット等の中国や新興国での需要拡大が主要な牽引力となり、各国とも、増産傾向が継続する見込みである。前述のように海外(韓国)には排出量削減余地があるが、その進展は不確定性が大きく、当面は排出量増加が続く見込みである。

③技術開発

(現状)

- ・低GWPガスへの代替については、COF₂(GWP=1)とF₂(GWP=0)の量産導入実績があるが、導入障壁が高く、採用拡大には至っていない。
- ・CVDクリーニング用のNF₃については、反応消費率が97%(Tier2a)と高いRemote Plasma方式の比率がガス購入量比で98%に達しており、同方式拡大による削減も相当進んでいる。

- ・近年、PFC ガス回収システムが一部のメーカーで量産導入され始めた。これは、ガスの再利用による使用量の削減、稼働時の省エネ、水処理負荷の低減といったトータルでの環境負荷低減も図ることができるシステムである。

(見通し)

- ・除害装置については、除害性能や省スペース化等の技術が進歩を続けている。今後、導入負担の低減や、実排出量の一層の削減につながるものと期待される。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・除害装置設置率は 99%となっているが、その維持、さらなる向上のため、新ラインでは除害装置設置導入を図るよう各社にお願いしている。
- ・技術開発については 1. ③の通り。
- ・半導体業界の PFC 小委員会にも参加し、除害技術やその他排出量削減に関する最新情報の把握に努め、取組の検討に生かしている。

②今後の取組及び課題

(取組)

- ・①の取組を維持、発展させていく。

(課題)

- ・当面は、ほぼ削減余地がなく、総合的、長期的視点にたった、新たな取組の模索が課題といえる。

③要望

- ・除害装置の除害率向上、省エネ化、省スペース化等に関する技術の進歩の促進につながる施策の検討をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・低 GWP ガスやノンフロンガスへの代替は、除害装置より一層の排出量の削減を図れる重要技術であるが、短期的には導入拡大は見込み難く、長期的テーマと考えている。

7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項

(1) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (①)

業界団体名：(一社) 日本電機工業会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標

製造時排出量：2014年から2030年までの目標値として、ガス購入量に対する排出量割合について2005年目標値を維持・継続し3%以下とする。(1998年制定)

※ガス購入量：ガスメーカーからガスボンベによってガスを受け取った正味量。

(ガスボンベをガスメーカーへ返却する際に、その中に含まれる量はガス購入量には含まれない)

※排出量割合：排出量をガス購入量で割った値。

※排出量：ガス購入量から、機器ユーザへの納入量と機器メーカーの保管量を差し引いた値。

自主行動計画の達成状況

2014年実績における排出量割合は次の通りである。これまでの取組によって排出量割合は順調に改善し、2005年以降、業界の自主行動計画であるSF₆排出抑制目標(排出量割合)3%以内を継続している。

SF₆ガス排出量割合の推移

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
購入量(t)	1,380	1,480	1,300	1,487	925	649	577	470	591	557
排出量(t)	400	420	355	324	175	95	66	52	37	28
排出量割合(%)	29	28	27	22	19	15	11	11	6	5

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
購入量(t)	629	595	619	784	459	315	396	315	247	238
排出量(t)	18	15	17	18	11	7	7	6	5	6
排出量割合(%)	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2

・電力用SF₆ガス取扱基準を整備

1998年12月、電力会社、SF₆ガスメーカーと電気機器メーカー等による研究会が(社)電気協同研究会に設置され、自主基準としての「電力用SF₆ガス取扱基準」を取りまとめ、各社遵守している。

・業界間移動に伴う統一的なルールの検討および運用

1999年10月、電力会社、SF₆ガスメーカーと電気機器メーカー等で共同検討会を実施。回収したガスの受渡し方法や引取り条件など業界間移動に伴う統一的なルールについて検討し、その結果に基づき2000年8月以降、積極的に運用している。

1. 現状及び見通し

①国内業界

・SF₆ガスの購入量は、自主行動計画立案時(1995年～1997年)と比較して、電力設

備の投資抑制で生産量が減少し、横ばい状態が続いた後、2008年には、重電機器の出荷が堅調に推移したこともあり増加に転じたが、その後の世界規模での経済危機の影響を受けて、やや減産傾向となったことから、2009年には、再度、減少に転じている。

- ・なお、メーカ各社では、機器自体を小型化しSF₆ガスの使用量自体を減らす一方、装備しているガス回収設備をより高機能の真空回収形に切り替えることなどを進めており、SF₆ガスの排出量は1995年当時約400トンであったものが2014年時点では約6トンになるなど、大幅に大気への排出量を減らしている。

②海外（2006年11月「SF₆と環境」サンアントニオ会議より）

- ・中国では世界の20%に相当する2500トンのSF₆を2005年に生産している。この内、約250～300トンが5大開閉装置製造工場で使用され、約500トンがフィールドでの補修・補充に使用されている。中国ではSF₆排出量に関する統計データは無いが、温室効果ガスとしての課題認識をしている。また米国では電力業界のガス遮断器のSF₆排出量割合は8.3%で、2012年の排出量を2002年排出量の80%削減を目標にしている。

③技術開発

- ・SF₆代替ガスとして、CO₂、N₂等やそれらとSF₆ガスの混合ガスについて調査・研究がなされているが、将来の代替ガスの方向性はまだ定まっていない。代替ガスには、性能、取扱性、安全性、経済性についての課題が予想され、至近での実用化は相当困難と考えられ、短・中期的にはSF₆ガスに代わるガスはないとの認識である。
- ・日本電機工業会では2004年度にSF₆代替ガスの電力用機器への適用可能性について技術的な調査を実施したが、結論として基本的な特性データ等が不足しており、SF₆代替ガスの適用は現状困難と評価している。

2. 取組及び課題等

① 現在の取組

- ・製品製造部門や研究開発部門では、大気圧回収形から真空回収形へのガス回収設備への改修や新規大型ガス回収設備の導入に加え、ガス配管やガスホースに残留する少量のガスを回収する小型ガス回収設備を工場内作業や現地作業向けに導入等し、SF₆ガス回収設備の継続的な強化を図っている。1990年代に導入したガス回収設備が老朽化してきており、より高性能のガス回収設備へと順次更新を行っている。また、工場内のガス取扱における作業管理の徹底を図ると共に、現地作業におけるガス回収設備の効率的な運用を行っている。

② 今後の取組及び課題

- ・SF₆ガスを使用して試験を行う海外拠点向けの単品出荷品（絶縁物など）の増加や海外で機器据付時に封入するSF₆ガスの海外調達の増加など機器製造環境の変化により、今後排出量割合が悪化することが推定される。JEMAとしては、来年以降も自主行動計画で掲げた目標である排出率3%以下の継続的な達成に向け、今後も現在の取組を徹底し、機器の生産計画に合わせた、きめ細かで適切なSF₆ガス回収設備の配備、運用を行うとともに、ガス取扱における作業管理の徹底を行う。また、電力会社と機器メーカーの協調を図り、今後もガス回収設備の適切な運用計画、SF₆ガス回収・再利

用の推進等、積極的な取組を推進する。

ただし、工場内でのSF₆ガス取扱作業時間を延ばすことなく今後更に目標値を下げていくためには、ガス回収設備の更なる高性能化（高真空化）に加えガス回収設備間を連結している配管系統などの大規模な見直し（改修）が必要となり、コスト面で大きな課題である。

③ 要望

- ・これまで電力用ガス絶縁機器メーカーは自主的なSF₆ガス回収設備の配備、運用などに伴い、相当のコストを負担しており、また設備の維持、更新にかかるコストも負担している。そこで、機器メーカーの自主的な設備投資に対して今後追加的に発生するコストの抑制に資する支援を要望する。

④ いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・SF₆ガスは、電気絶縁特性、特に大電流を遮断する際に発生するアークを消弧する能力に優れている。また、人体に無害、きわめて安定しているなど優れた特性を併せ持っている。
- ・SF₆ガスを利用した結果、電力機器の縮小化が可能となり、従来は広大な敷地を必須としていた変電所が、例えばビルの地下室に収納可能となるなど、敷地面積の圧縮等により、電力システム全体の省資源化にも寄与している。
- ・したがって、SF₆の代替ガスとして、現時点では実用レベルで使用できるものがないこともあり、今後もSF₆ガスを使用する中で、引続き、温暖化防止対策として自主的、積極的なSF₆ガスの運用管理による排出抑制に取り組む。

(2) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (②)

業界団体名：電気事業連合会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標

使用時排出量：機器点検時の排出量割合を2020年、2025年、2030年においても3%程度まで抑制

電気機器の点検時において、機器内部に使われているSF₆ガスの排出量割合を、1995年実績の40%程度から、2005年には3%程度まで抑制するとしており(1998年制定)、この目標を2020年、2025年、2030年においても継続する。(点検作業時は、他の電気機器を使って電気を供給する必要があるため、点検機器を停止する時間には制約が掛かる。この限られた時間の中で回収可能なガス量の比率を、ガス回収装置の能力を考慮して設定している。)

廃棄時排出量：機器廃棄時の排出量割合を2020年、2025年、2030年においても1%程度まで抑制

電気機器の廃棄時において、機器内部に使われていたSF₆ガスの排出量割合を、1995年実績の100%程度から、2005年には1%程度まで抑制するとしており(1998年制定)、この目標を2020年、2025年、2030年においても継続する。(機器点検時のような作業時間の制約がなく、ガス回収に十分な時間をかけることができるため、機器点検時より排出量割合を抑制することが可能である。)

自主行動計画の達成状況

2014年実績までの排出量割合の推移は次の通りである。これまでの継続的な取り組みにより排出量割合は順調に改善され、2004年実績において目標を達成した。

SF₆ガス排出量割合の推移 (単位%)

西暦(年)	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	目標
機器点検時	40	39	34	23	13	7	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3%程度
機器廃棄時	100	57	41	20	12	6	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1%程度

- ・ 電力用SF₆ガス取扱基準を整備
1998年12月、電気機器メーカー、SF₆ガスメーカーなどとの協同研究会を(社)電気協同研究会に設置し、自主基準としての「電力用SF₆ガス取扱基準」をとりまとめ、リサイクルフローおよびガス取扱基準の確立を図った。
- ・ 業界間移動に伴う統一的なルールの検討および運用
1999年10月に電気機器メーカー、SF₆ガスメーカー、電力業界の代表による共同検討会を発足し、回収したガスの受渡し方法や引取り条件など業界間移動に伴う統一的なルールを検討。検討結果に基づき2000年8月以降、積極的に実運用を進めている。
- ・ 関連業界も交えた取り組み内容について国際会議で積極的に報告
IPCC/TEAP 合同専門家会合(1999年5月)
USEPA 主催「SF₆と環境」国際会議(第1回2000年11月、第2回2002年11月、第3回2004年12月、第4回2006年11月)

1. 現状及び見通し

①国内業界

- ・電力業界では、経営の効率化と公益的課題達成の両立という観点から、良質な電気を安定してお客さまにお届けすることを基本に、徹底したコストダウンを進めている。
- ・そのような状況の下、地球温暖化防止対策の一環としての SF₆ ガス排出抑制対策を各業界が一体となって積極的に推進しており、その取り組みと成果は国際的に見ても高い評価を得ている。

②海外 (SF₆ Emission Reduction Partnership for Electric Power Systems 報告書より)

- ・米国では、USEPA と電力産業の官民パートナーシップにより、自主的な排出削減活動が推進されており、参加する電力産業の SF₆ ガス保有量に対する平均排出割合は 1999 年の 14.2% から 2013 年には 1.9% に削減されている。

③技術開発

- ・SF₆ の代替ガスとして、CO₂、N₂ 等やそれらと SF₆ ガスの混合ガス等について調査・研究がされているが、現時点においては性能面等の課題から SF₆ ガスに代わるガスはないと認識している。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・SF₆ ガス回収装置の適切な配備と運用
真空回収タイプの現地用ガス回収装置を配備し、効率的な運用を行った。
- ・機器製造者が保有する大型回収装置の効率的な運用
超高压機器の点検作業を計画する段階で機器製造者と事前調整することにより、機器製造者が保有する大型回収装置の効率的な運用を図った。

②今後の取組及び課題

- ・点検作業時間の制約という課題はあるが、2015 年以降も自主行動計画で掲げた排出抑制目標の継続的な達成に向け、SF₆ ガス回収装置の計画的・効率的な運用と配備、SF₆ ガス回収・再利用システムの推進等、今後も継続して自主的かつ積極的な取り組みを推進していく。

「SF₆ ガスのクローズドサイクル化」のフォローアップ

回収したガスの受渡し方法や引取り条件など、業界間移動に伴う統一的なルールについて、運用実績を踏まえたフォローアップを行なう。

③要望

- ・SF₆ ガス回収装置の配備・維持に要するコストの抑制に資する支援を要望する。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・SF₆ ガスは、優れた絶縁性能を持つ気体で、人体に対し安全でかつ安定しているという特徴を持っているため、ガス遮断器やガス絶縁開閉装置をはじめとする電力機器に広く使われている。SF₆ ガスを使用すると設備をコンパクトにすることができるため、狭隘な国土を持つ我が国においては変電所建設用地の大幅な削減、都市部での地下変電所の建設を可能にするなど、電力の安定供給に必要不可欠なものとなっている。
- ・また、SF₆ ガスに代わる有効な絶縁ガスは、これまでに見つかっていないことから、今後とも排出抑制に取り組みつつ SF₆ ガスを継続的に使用していく必要がある。

8. 金属製品に係る事項

(1) マグネシウム鑄造時等の排出抑制対策

業界団体名：日本マグネシウム協会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標（2007年改訂）

- ・2010年末までに、1事業所当たり年間500kg以上のSF₆ガスの使用を中止する。
- ・SF₆ガス年間排出量を00年比約80%の削減を図る。

（2007年改訂前の目標）（2003年決定）

- ・2010年までに、SF₆ガスの単位使用量を2001年の量以下に削減を図る。
（※単位使用量：マグネシウム溶解量1t当たりに対するSF₆ガス使用量）

2020、2025、2030年の目標

- ・1事業所当たり年間500kg以上のSF₆ガスの排出中止を継続する。
- ・単位使用量を2013年から年率約7.5%の削減を図る。
- ・SF₆ガスの使用量は2013年比で、2020年までに約30%、2025年までに約40%、2030年までに約50%の削減を目標とする。
（※マグネシウムの溶解量を2013年から年率4%の成長と予測。）

自主行動計画の達成状況

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
SF ₆ 排出量(t)	5	6	8	17	27	43	48	47	42	42
単位使用量(t/t)	0.0027	0.0022	0.0022	0.0026	0.0030	0.0030	0.0033	0.0027	0.0022	0.0016
SF ₆ 排出量 00年比削減率(%)	-	-	-	-	-	-	▲11.6	▲9.3	2.3	2.3
500kg以上排出事 業所数/調査対象 事業数							12/28	13/29	12/30	14/32

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14※
SF ₆ 排出量(t)	42	41	42	27	9	13	8	8	7	8
単位使用量(t/t)	0.0016	0.0015	0.0017	0.0013	0.0007	0.0009	0.0006	0.0006	0.0005	0.0006
SF ₆ 排出量 00年比削減率(%)	2.3	4.7	2.3	37.2	79.1	69.8	81.4	81.4	83.7	81.4
500kg以上排出事 業所数/調査対象 事業数	15/33	16/35	13/31	12/32	6/32	6/33	6/33	6/32	4/31	5/30

	20	25	30
SF ₆ 排出量(t)	5	4	3.5
単位使用量(t/t)	0.0003	0.0002	0.0001
SF ₆ 排出量 00年比削減率(%)	(88.4)	(90.7)	(91.9)

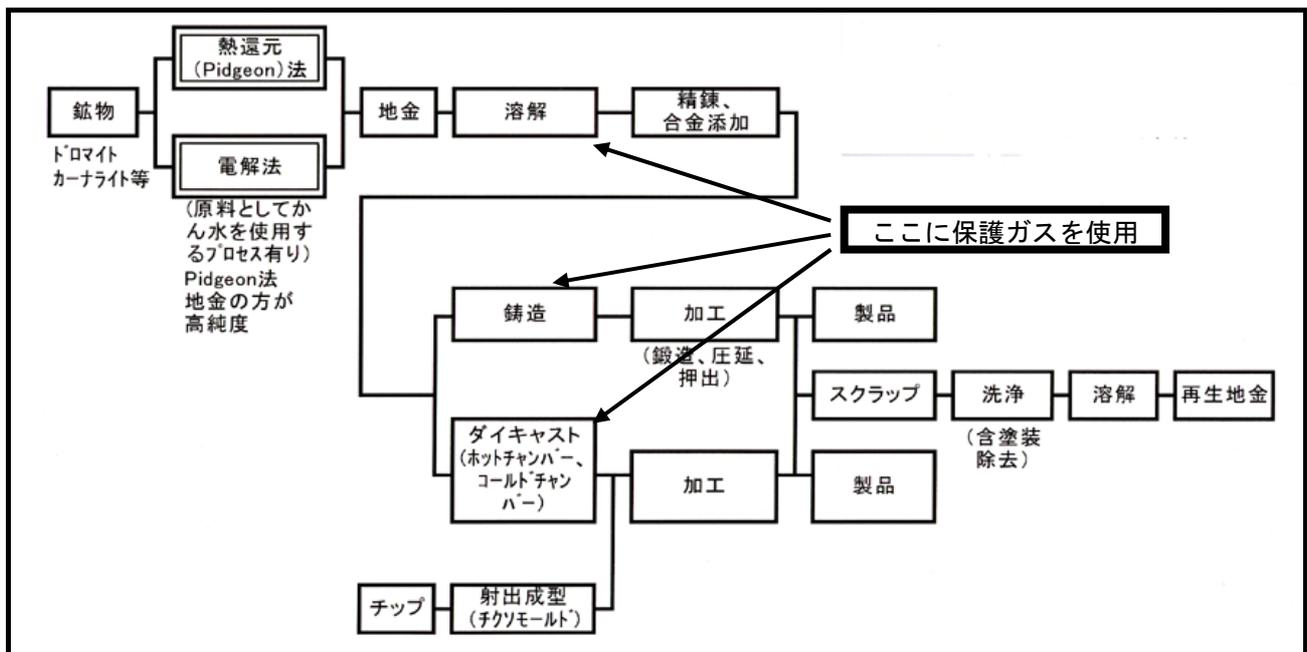
※1999年以前の数値は参考値

※00年比削減率の太字は80%削減の目標達成

1. 現状及び見通し

はじめに

マグネシウムは溶湯状態では空気に触れると酸化し、発熱、発火し燃焼するため、溶解工程では溶湯表面と空気を遮断するための保護ガスが必要となる。マグネシウム産業においては、この保護ガスに SF₆ ガスなどが使用されている。SF₆ ガスなどの保護ガスが使用される、マグネシウムの原料から casting、製品までのフローを以下に示す。



①国内業界

(現状)

- ・ 2014 年の国内マグネシウム需要量は 40,290 トンと前年比 12.4%の増加となった。これはアルミニウム合金の添加材用やチタン製錬時の還元材として用いる部門の回復によるもので、本調査の対象となるマグネシウム合金による構造材分野の需要はほぼ横這いの推移で、約 7,000 トンとなっている。
- ・ SF₆ ガスの使用量は 2013 年より増加し約 8 トン、1 トン溶解当たりの使用量は 0.0006 t/t となった。
- ・ 自主行動計画の達成状況としては、2011 年の時点での SF₆ ガス排出削減の目標「00 年比約 80%減」を上回る約 82%減を達成している。1 事業所当たり 500kg 以上を排出する事業所については、報告数 30 事業所の内 5 ヶ所となり、前年より 1 事業所の増加となった。
- ・ 昨年に長期目標を設定した際に、2013 年の数値からマグネシウムの溶解量を年率 4%増、SF₆ ガスの単位使用量を年率 7.5%減と設定したが、需要回復の鈍化から 2014 年溶解量は横這いでの推移となり、またガスの代替が完了していない事業所の一部で溶解量が増加したことに伴い SF₆ ガスの使用量及び単位使用量が 2013 年から増加する結果となった。
- ・ 代替ガスとしては、FK(フッ化ケトン)ガスを主成分としたエムジーシールド、HFC-134a、OHFC-1234ze ガスを主成分とした ZEM-SCREEN (ゼムスクリーン) が採用されている。

- ・カバーガス使用量報告企業 29 社 30 事業所の内 14 社が代替ガスを採用しており、溶解量の約 6 割が代替ガスにより溶解されている。
- ・代替ガスの導入を検討している事業所は 10 社あるが、性能面、コストアップの懸念といった課題がまだ解決できておらず、代替ガスへの設備転換へは時間が必要な状況となっている。
- ・代替ガスの使用経験が増加するにあたり代替ガスの問題点も指摘され始めており、特に既存溶解設備における腐食による設備劣化の発生が指摘されており、代替ガスの導入を促進する上でも、早期の対策が必要となっている。

(見通し)

- ・国外への生産拠点移行や、新規アプリケーションの不足により、マグネシウム溶解量の急速な回復が見込み難い状況が続いているため、カバーガス代替に関わる設備導入等の動きが鈍化していることから、SF₆ ガス使用量の動向は見通しが立てづらい状況ではある。しかしながら、SF₆ ガスを継続している企業においても、SF₆ ガスの使用量削減に対する必要性は十分に認識されており、代替ガスへの切り替えの検討は継続されていることから、需要回復の状況により、SF₆ ガス使用量削減が進行されることが期待される。しかし、溶解設備の腐食劣化が指摘されており、早期の対策が必要となっている。
- ・マグネシウム合金に Ca (カルシウム) などを添加することなどによる、発火しにくいマグネシウム合金 (以下、難燃合金) の技術開発が進んでいる。特に、マグネシウム合金需要の 80% 以上を占める鋳造分野の主力となってい自動車分野においては、2014 年に日本マグネシウム協会に「自動車マグネシウム適用拡大検討委員会」を設置し、自動車へのマグネシウム合金鋳造部品の適用増加を目指した検討が行われており、増加対策の一つとして難燃合金の使用が挙げられている。自動車への難燃合金の適用が実現することにより、溶解鋳造時に使用するガスの使用量減若しくは不要となることにより、更なる SF₆ ガスの使用量削減が可能となることが期待される。

②海外

(現状)

- ・欧州では現在、ダイカスト 1 事業所あたりの排出量を 850 kg 以下とする目標がある。2014 年には、2018 年 1 月よりダイカスト及び再生の事業所においては、SF₆ ガスの使用を禁止するという規制が始まることが発表された。
- ・米国においては、一時 SF₆ ガスの使用を禁止とする方向の目標を発表していたが、リーマンショック等の影響により、ガスの代替が大きく進んではいない状況である。
- ・マグネシウム産業の成長が続く中国、韓国や、日本からの主な生産移転先となる東南アジア地域においては、SF₆ ガス排出量削減への意識はあると思われるが、日本や欧米のような削減目標等がないため、ガスの代替は進んでいない状況である。

(見通し)

- ・欧米では、SO₂、HFC-134a、Novec612 などの代替ガスがあり、特にダイカスト工程においては、すでにこれらのガスに切替えている企業も多い。欧州において SF₆ ガス使用禁止の規制が設けられることから、欧州を中心に代替ガスへの切り替えが進行していくことが予想される。

③技術開発

(現状)

- ・ SF₆ の代替ガスとして、「エムジーシールドガス」、「ゼムスクリーン」などが供給されているが、分解ガスとして発生する HF による鋼材の腐食や防燃効果の安定性等が問題となっており、改善技術の開発が課題となっている。
- ・ また、代替ガスが高価なため、操業コストの増加となっているものもあり、使用方法の適正化技術の開発や代替ガス導入に伴う支援が期待されている。

(見通し)

- ・ 代替ガスの導入は試験的なものも含め 24 事業所が導入・検討している。コスト削減や設備腐食の対策が進むことで、カバーガスの代替が促進されることが期待される。
- ・ 前述した、カルシウムなどを添加するなど難燃合金の開発が進んでいる。これらの合金が汎用化できれば、必要なカバーガスは顕著に減少し、SF₆ ガスの使用は更に削減が可能となる。

2. 取組及び課題等

① 現在の取組

- ・ これまでの自主行動計画「2010 年末までに 1 事業所当たり年間 500kg 以上の SF₆ ガスの排出を中止する。これにより、現在の SF₆ ガス排出量の約 75%の削減を図る（00 年比約 80%の削減）。」を引き続き堅持し、この実現に向けて活動を実施している。
- ・ この結果、2011 年に 00 年比約 81%の削減を達成し一つの目標をクリアすることができており、その後もカバーガス使用の割合は増加傾向にある。
- ・ 年間 500kg 以上の SF₆ ガスを使用する企業が 5 社あるが、各社で代替ガス導入の検討が行われている。マグネシウム産業界では、代替ガス導入やガスの使用量削減の必要性は十分に理解されていることから、多少時間が必要ではあるものの自主行動計画の実現へ向け進捗していくものと考えられる。ただ、最近では溶解設備に対する腐食防止対策の提案が必要となっている。

② 今後の取組及び課題

- ・ マグネシウム産業界では、地球温暖化対策の重要性を十分に認識し、これまでと同様に、より一層の削減に努める。
- ・ 現行の代替ガスはコスト増加や設備腐食といった課題がある。これらの課題改善のための調査研究を行い、方策についての検討する必要がある。
- ・ 昨年に長期目標を設置し、その中で単位使用量を 2013 年から年率 7.5%の削減を図るとしたが、2014 年は達成には至らなかった。長期目標達成のためには、マグネシウム産業界自体が成長しなければならないが、難燃合金の実用化が実現することにより、需要拡大が達成されることが期待されている。2014 年の数値は長期目標値を達成してはいないが、今後の成長を考え長期目標は現段階では修正せずに継続することとする。
- ・ 防燃ガスを最小限に抑制可能な難燃合金の開発と普及を図るため、各種の実用化研究に対する助成が期待されている。
- ・ 欧州においては、排出量の規制が強化される傾向にあり、現状把握のためにも詳細な調査が必要となっている。

③要望

・マグネシウム業界における SF₆ ガス排出量の削減促進へ向けてより一層の対策を図るため、以下のことを要望いたします。

1. 防燃ガスを最小限に抑制可能な難燃合金の研究開発と普及に対する支援
2. 代替ガスの十分な安全性や防燃性の確認、設備の腐食対策、欧米の現状把握などを行うための研究開発調査の促進
3. SF₆ 代替ガスの導入に伴うコストの増加（設備投資、操業時）負担を軽減するための助成制度の継続や税軽減措置の創設
4. 温暖化対策を進める先行企業に対する社会貢献評価制度の創設と実施
5. より一層の SF₆ 代替ガス導入を図るため、設備導入助成の継続運営

④ わゆる「脱フロン化」に対するスタンス

・マグネシウム産業界では広く認識され、削減対策に対する理解が得られている