

分野ごとの行動計画に基づく取組の進捗状況（個表）

＜第18回評価・検証：2015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	14
(1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策.....	14
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	34
(1) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策（①）.....	34
(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）.....	42
(4) カーエアコン製造等の排出抑制対策.....	45
(5) 家庭用エアコン製造等の排出抑制対策.....	49
5. 洗浄剤・溶剤に係る事項	52
(1) 電子部品等洗浄の排出抑制対策.....	52
6. 半導体製造に係る事項	56
(1) 半導体製造の排出抑制対策.....	56
(2) 液晶製造の排出抑制対策.....	59
7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項	62
(1) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策（①）.....	62
(2) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策（②）.....	65
8. 金属製品に係る事項	67
(1) マグネシウム鑄造時等の排出抑制対策.....	67

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

	15
HFC-23	-99.9
その他 HFC	-85

・ HFC-23

一昨年、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。米国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変動するので安定した設備稼働に努める。

・ その他 HFC

一昨年、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)

- ・2015年のフルオロカーボン生産量は対前年比98%と横ばいで、国内出荷量は対前年比112%と増加した。

(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8年前から出され、昨年11月のモントリオール議定書第27回締約国会合で初めて公式に議論が始まった。本年も4月及び7月開催のモントリオール議定書公開作業部会や10月の第28回モントリオール議定書締約国会合で議論され、HFCを規制することが合意された。
- ・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にする施策が発効している。

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、一部で、アルゴンで燃焼性をおさえて使用する方法的なエアコンが販売されているが、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	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
HFC-23 副生量 (トン)	1,723	928	693	870	670	756	717
HFC-23 破壊量 (トン)	—	440	267	435	224	299	199
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	16.97	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03

・ HFC-23 排出量の欧米との比較

《米国 : UNFCCC NIR2016》

	1990 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	46.1	8.0	8.8	5.5	4.1	5.0

《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

EU では、2013 年以降のデータが開示されなくなった。

○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：2015 年 2,051 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、再利用をはじめ排出抑制、使用の合理化、管理の適正化へ対応している。
- ・ JRECO は、昨年 1 月、フロン排出抑制法の情報処理センターに指定され、冷媒管理システムの提供を行う等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。
- ・ 冷媒、発泡剤、噴射剤、溶剤等の低 GWP 品の開発・安定供給に努める。
- ・ 昨年 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除害装置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	19	4	25	-5	-10	-39	-51
排出原単位(%)	2.70	2.22	2.00	3.23	2.80	3.37	2.55	2.43	1.64	1.33

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%)	61	1	-13	-21	-14	-22	-5	-19	-23	-55
排出原単位(%)	4.34	2.73	2.36	2.12	2.31	2.11	2.58	2.18	2.08	1.20

年次	15
PFC(95年比%)	-95
排出原単位(%)	0.47
SF ₆ (95年比%)	-99
排出原単位(%)	0.11
NF ₃ (95年比%)	-82
排出原単位(%)	0.47

- 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。希薄排出ガス燃焼除害装置を稼働、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。希薄排出ガス燃焼除害装置を稼働、改訂目標値である90%以上の排出削減を7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0.11%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	2015年:49.4 トン

- NF₃: 排出量を算定する上で必要な排ガス中のNF₃ガス濃度の測定方法の適正化等を実施した再評価を行い、1995年に遡って排出原単位を修正した。2014年中盤から未対応の部分にも燃焼除害装置等を活用して排出削減に取り組む、1995年比で排出原単位を2014年実績の55%から82%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、2015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。2015 年は前年 2014 年に比して、半導体向け、重電機器向けいずれも出荷増となった。半導体関連については、年間を通じた円安状況による需要増が要因と推測される。一方、重電機器向けの引き合い増はスポット的であり、従来同様、リサイクルやリーク量削減にユーザー各社が精力的に取り組んでいる事もあって、中期的には減少傾向にあると考えている。
- (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。
- ・パソコン向け需要は減少しているが、スマートフォン・タブレット端末向けの伸長があり、今後は堅調に推移する見込みである。

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える可能性がある。
- (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ものと予想される。

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・中国での液晶関係では、NF₃ の使用比率が増えており、今後は需要の伸びは期待できないと予想される。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、2015 年も引き続き堅調な出荷を維持しており、今後も同様な傾向が期待される。

(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。2015 年は世界的な需給バランスがタイトな状況にあったが、海外にて生産設備が増強され、現在は均衡している。輸出の多くは東アジア（韓国、台湾、中国）であり、稼動は軒並み好調であるが、中国では、生産増を図るため、国が企業に対して補助を行っていることから、今後は余剰になる可能性もある。新興国での排出抑制に関しては、新たな規制は明確になっていないため、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、燃焼除害装置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 のほぼ全ての用途分野で、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。
- ・フロン排出抑制法の施行により、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、可燃性・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絶縁ガス

SF₆ の代替として高機能性絶縁ガスを開発中。

(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、フロン類より低 GWP の製品の拡充を行う。

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) ガス排出が伴う作業内容を見直し、作業及び設備を改良することで、排出ガスを削減した。精留工程の使い分けを見直し、精留塔切替時の漏洩量を削減した。
- (6) プラントの運転、設備点検は高圧ガス保安法を遵守しており、必要に応じて設備点検・更新を行い漏洩防止に努めている。
- (7) NF_3 ：プラント建屋、設備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、燃焼除害装置等にて規制値（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 C_6 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) NF_3 ：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) 日常点検・定期点検（月例、年次）強化により、漏洩防止に努めている。
- (5) NF_3 ：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) 燃焼除害装置の耐火煉瓦の更新や故障防止対策を実施した。
- (3) 燃焼除害装置の2系列化稼働を実施した（故障リスク対応）。
- (4) 高圧ガス保安法に基づき NF_3 用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。
- ④ NF_3
 - ・ 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ーア吸引し燃焼除害装置で分解して、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。
- ③ NF_3 ：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。
- ② NF_3 ：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、ポ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
 - ・ 返却ポ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除害装置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) 2015年度の顧客からの使用済み SF_6 の破壊処理依頼は 49.4 t 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。
- (3) 燃焼除害装置の安定運転管理と、送入する排出ガス量の一定化を組み合わせることで、安定した排出削減を図った。また、NF₃については排出ガスの大幅削減を図るため、燃焼除害装置での運用を行った。

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) 燃焼除害装置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除害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-99%、NF₃ は-82%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除害装置の効果が大きく、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除害装置

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します。
- (5) 更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します。
- (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 GWP の代替ガスが市場化されるまでは、高性能の除害装置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（平成 32 年）使用量を全廃とする。
- * 2015 年（平成 27 年）4 月 1 日より改正フロン法が施行された。住宅用吹付け硬質ウレタンフォーム用原液に用いる発泡剤（HFC：HFC-245fa, HFC-365mfc）の規制が開始された。目標年度を 2020 年（平成 32 年）とし、発泡剤の GWP 目標値を加重平均で 100 以下とする。
- * 低 GWP 新発泡剤（GWP 10 以下）系の全ての分野での商品開発（技術最適化）を 2018 年（平成 30 年）目標とする。

【自主行動計画の達成状況】

使用量の推移

(単位:t)

年度	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06
HFC-134a	0	0	0	167	177	201	233	190	224	259
HFC-245fa	0	0	0	0	0	0	0	1,912	3,893	4,111
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	739	1,311	1,492
合計	0	0	0	167	177	201	233	2,841	5,428	5,862

5862

年度	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	2020 (目標値)
HFC-134a	216	145	109	66	65	34	28	14	12	0
HFC-245fa	4,024	3,044	2,440	2,365	2,597	2,613	2,570	2,533	2,230	460
HFC-365mfc	1,401	1,122	847	900	960	977	921	866	779	160
合計	5,641	4,311	3,396	3,331	3,622	3,624	3,519	3,413	3,021	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 61.8%、(前年は 58.0%、3.8 ポイント改善)
- ・ 製品別のノンフロン製品の割合は、現場吹付け発泡 57.6% (前年 52.1%)、連続・非連続パネル 52.8% (前年 47.0%)、ラミネートボード 95.9% (前年 96.3%)、金属サイディング 70.2% (前年 60.6%)、断熱機器 66.9% (前年 62.6%)、モールド品 84.8% (前年 83.6%)、であった。
- ・ 全 HFC の使用量は、対前年比 11.5%と減、原単位も 0.035 と前年 (0.038) 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 2 年程度を要する見込み。
- ・ 新発泡剤 (HF0) を規格化した改正 JIS が 2015 年 (平成 27 年) 12 月に公示され公共建築工事での採用促進が期待されるが、残念ながら公共建築工事標準仕様書 (平成 28 年版) には盛り込まれなかった。
- ・ 代替候補となっている新発泡剤 HF0 の内、HF0-1233zd は既に製品化されているが、HF0-1336mzz については生産開始が 2016 年度 (平成 28 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 (平成 30 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)

- ・ 2015 年(平成 27 年)の硬質ウレタンフォームの生産量は約 88 千ト/年で前年比 98.7%と微減。フロン使用量は前年比 88.5%であった。(JUII 調査による)
- ・ ノンフロン化率は前ページにも記載したとおり全体では 61.8%と前年に対して、3.8 ポイント改善した。硬質ウレタンフォームの中で全体の 45.9%を占める吹付けウレタンフォームのノンフロン化率は 57.6%と前年より 5.5 ポイント改善された。連続・非連続パネルは 5.8 ポイント改善、金属サイディング 9.6 ポイント改善とそれぞれノンフロン化に向けた改善の進捗が見られた。
- ・ 吹付け品では JIS A9526 改正など自主努力は実施しているものの、依然として市場ではフロン (HFC) 品が使用されている。
 - ・ 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こととしている。

(見通し)

- ・ 2015 年度 (平成 27 年度) の住宅着工は 920,537 戸で 4.6%の増加が見られ、2016 年度 (平成 28 年度) 当初はこの効果により前年超えで推移している。
- ・ 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 (平成 29 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 (平成 32 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。
- ・ 平成 27 年度補正予算として「住宅省エネリノベーション促進事業費補助金」、平成 28 年度では「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業 (ZEH)」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、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 (平成 25 年) 明けに Honeywell 社が量産化を整え、2017 年 (平成 29 年) 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

(EU)

- ・ F-Gas 規制が 2016 年から開始され 2009~2012 年の平均値に対し 7%削減、その後段階的に削減され、2030 年で 79%まで削減される。

- ・ 全てのポリウレタンフォームでは2022年末でGWP>150の物質の使用が禁止されるが、業務用冷蔵庫等では1年前倒しとされている。

(米国)

- ・ 「重要新規代替物質政策 (SNAP)」プログラムの2015年6月改訂の発泡剤規制スケジュールは以下の通り。

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

- ・ 2016年4月18日にSNAPのRule21が提案された。
 - スプレー用のHFCは、高圧法で2020年1月、低圧法で2021年1月で禁止。
 - 1液フォーム用245faと134aも2020年1月で禁止。
 - 軟質フォームにおけるメチレンクロライドの使用禁止。

(ASEAN)

- ・ HCFCのPhase-outに関しては2040年全廃の最終目標は共通。
- ・ タイではHCFC-141bは2018年全廃予定。
- ・ フィリピンでは2015年末でHCFC-141bの使用が禁止された。
- ・ HCFC-141bの代替品としては炭化水素が有力視されているが、中小企業では炭化水素による火災防止策への投資が負担となり、代替が進んでいない。

(中国)

- ・ HCFC Phase-outプログラムの第二段階で2025~2026年で全廃目標。
- ・ HCFC-141bの代替品としてのHFCは、高価格の為採用されるケースが限定されている。

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及び一般建築用現場発泡吹付け用原液とも概ね終了した。しかし、現場発泡吹付け用原液（新発泡剤HF0品）については、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)

- ・ 新発泡剤HF0が2017年（平成29年）早々にはそろってくることで、全分野のノンフロン化技術の構築に向け関係各社鋭意最適化に取り組んでいる。
- ・ 建築、住宅向けに関してはHF0-1233zdを用いた原液の製造販売が開始されている。冷凍倉庫等の他分野や全てのノンフロン化については2017年（平成29年）から供給

開始が見込まれている HF0-1336mzz による製品開発に期待したい。

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。
- ・ 2015 年(平成 27 年)12 月に新発泡剤 HF0 を規格化した改正 JIS A 9526 が公示された。公共建築工事標準仕様書平成 28 年版には反映されなかったが、公共建築ならび民間建築におけるノンフロン品普及活動に着手している。

②今後の取組及び課題

- ・ 新発泡剤 HF0 による全ての分野での技術確立
- ・ 「住宅用スプレー断熱材」のノンフロン化の推進。

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(ボード・パネル等)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 HF0 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頂きたい。

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、新発泡剤による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。
- ・ ノンフロン化の技術では日本のウレタン業界は高い水準にある。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）
また、フロン類を使用する製品のうち、地球温暖化ガスを用いた二液エアゾール製品の環境影響度表示方法について自主表示要領を定め（2015年10月）、2016年4月1日より運用を開始した。

自主行動計画の達成状況											
	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
充填時漏洩率 (%)	5.0	-	-	4.7	4.6	3.8	3.1	2.8	3.5	2.7	2.7
HFC-134a 排出量 (t)	1,050	1,603	2,036	2,199	2,145	2,137	1,993	1,972	1,851	1,420	908
HFC-152a 排出量 (t)						18	79	159	39	838	1,217
HFC-245fa 排出量 (t)										0.3	0.8
HFC-365mfc 排出量 (t)										0.4	1.1
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	1.4
充填時漏洩率 (%)	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
	2.9	2.8	2.3	2.7	2.5	2.5	2.3	2.3	3.0	2.5	
HFC-134a 排出量 (t)	497	348	338	296	223	202	187	175	208	230	
HFC-152a 排出量 (t)	1,409	1,439	1,685	1,584	1,299	1,260	986	680	522	425	
HFC-245fa 排出量 (t)	0.5	0.6	0.7	0.3	0.4	2.0	1.0	0.2	1.1	0.3	
HFC-365mfc 排出量 (t)	1.5	1.5	0.6	0	0	0	0.3	0	0.2	0.2	
HFC-43-10-mee 排出量 (t)									1.1	0.7	
HFC-227ea 排出量 (t)									2.2	0	
排出量 (百万 GWP t)	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	
<p>○漏洩率 (HFC-134a、HFC-152a 合算) 2015 年の生産時のガス漏洩率は 2.45%であった。</p> <p>○2015 年 HFC-134a の排出量は 230t で前年より 10.6%の増加、HFC-152a の排出量は 425t で前年より 18.6%の減少、GWP 換算排出量は 382 千 t と 5.5%の増加となった。</p> <p>○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 2014 年より調査した結果を表に記入した。</p> <p>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。</p>											

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、1,141千缶で前年より10.0%減少となった。内訳、HFC-134a は+40千缶、HFC-152a は-167千缶であった。
- ・ HFC-134a の増加要因としては、「フロン排出抑制法」施行前のかけ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、2015年は2.45%となり、2014年(3.0%)より減少した。今後、生産ロットの小ロット化が影響してくる可能性があるが、引き続き削減対応を進める。
- ・ GWP 値換算の排出量は382千GWPtとなり前年より20千GWPt増加した。
- ・ 2015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8.7%、ダストブローワー等91.3%で、HFC-134aではエアゾール19.2%、ダストブローワー等80.7%となっている。
- ・ 当協会が把握した遊戯銃に使用されているHFCの割合は以下のとおりである。
HFC-134a ; 2014年69t(29.4%)に対し、2015年110t(51.5%)であった。
HFC-152a ; 2014年30t(8.3%)に対し、2015年30t(10.5%)であった。

(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。

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)。

(見直し)

- ・ 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 2.45% となったが、生産等での固定ロスをもさらに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:

- 1) ダストブローア等への取り組みの徹底を図るためにも、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に基づく経済産業省告示第 53 号に則り、当局の適切な対応を要望致します。
- 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ーワーのため、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使用のダストブローワーは、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。

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の施行と併せて、当局の適切な対応を要望致します。

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ー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ー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

2016-5-27

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等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年に於ける排出目標を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。

自主行動計画の達成状況

2015年の環境へのHFC排出量は75.22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等の普及、および製剤改良(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	2005年
HFC-134a	0	1.1	2.6	17.1	37.2	44.6	46.6	47.6	51.4	62.8
HFC-227ea	0	0	0	0	1.8	8.2	12.7	22.0	41.4	48.1
合計	0	1.1	2.6	17.1	39.0	52.8	59.3	69.6	92.8	110.8

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
HFC-134a	70.4	63.7	61.2	60.0	55.5	54.1	51.3	47.3	44.91	39.15
HFC-227ea	42.3	39.3	46.4	42.8	33.1	34.3	29.8	26.9	23.93	36.08
合計	112.7	103.0	107.6	102.8	88.7	88.4	81.1	74.2	68.84	75.22

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。2015年の定量噴霧吸入剤出荷量はHFC-MDIが約20.9%、DPI（粉末吸入剤）が約72.5%、その他（ソフトミスト吸入器）が約6.6%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、1.9MGWPトンに相当しましたが、2015年に於ける値HFC排出量約75トンは、0.17MGWP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2016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、2015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
新製品ではDPIが優先的に開発され、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、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、中国は 2016 年に転換予定
	日本国内では既に DPI の普及が進む一方で、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：一部の製剤に於いては噴射剤を使用しないソフトミスト吸入器や貼付剤等で開発・発売がなされていますが各種制約があり、現状広く普及するに至っておりません。
- ・ 現在のところ 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は、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(自身が変化しないこと、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 等への転換、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低 GWP 噴射剤の開発に対するスタンス

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 用低 GWP 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：H F C - 134 a

【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H F C - 134 aについて、2014年度(平成26年度)に設定した削減目標の実現を図る。

H F C - 134 a 出荷数量	2020年度 (平成32年度)	2025年度 (平成37年度)	2030年度 (平成42年度)
	25トﾝ	10トﾝ	0トﾝ

(2) 現在開発中である低GWPの後継ガスの製品化を図り、早期の発売に向けて努力を傾注する。

①GWP	6以下。
②成分	H F O - 1234 z eを主成分とした混合ガス。
③発売時期	2016年度(平成28年度)内に製品化の予定。
④転換のプロセス	今後は、従来のH F C - 134 aと一定期間の並行販売を行う予定であるが、後継ガスの周知徹底に注力し、順次販売割合を高めつつ、最終的には2030年度(平成42年度)までにH F C - 134 aの製造販売を廃止する。

(達成状況)

これまでの取組みにより、H F C - 134 aの出荷数量は約43トﾝ/年にまで減少した。

H F C - 134 aガス缶の出荷数量

2001年度 (平成13年度)	2008年度 (平成20年度)	2009年度 (平成21年度)	2010年度 (平成22年度)	2011年度 (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年度 (平成24年度)	2013年度 (平成25年度)	2014年度 (平成26年度)	2015年度 (平成27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%)	43.3トﾝ(対前年度比112.4%)

(出荷状況の背景)

2015年度(平成27年度)のH F C - 134 aの出荷数量は、往年の相当量からは大きく低減化したものの、昨年度に増してエアソフトガンブームが継続しており、併せてサバイバルゲーム人口も増加の一途をたどっている。これに連動する形で、パワーソースの一つであるH F C - 134 aガス缶も相乗的に増加することになった。サバイバルゲームにおいては、電動式、エアスプリング方式の使用が9割以上を占める中で、メインでは使用しないものの、ガス方式のアイテムをコレクション的に取りそろえるユーザーも見受けられる。

これを反映して、専用ガスであるH F C - 134 aが第一次取得者層に購入されているものとみられる。このため、既存のH F C - 134 aに依存する限りでは、その使用頻度が底に着いたにもかかわらず、削減に至る道筋が限界に達したものと考慮される。

こうした状況を踏まえ、低GWPの実現を目標とし、HFO-1234zeを主成分とした後継ガスの確立に努めてきた結果、概ね製品化の見通しが整い、2016年度（平成28年度）内の発売に向けて鋭意進行中である。これに伴い、後継ガスへの転換を早期に実現するためにもユーザーの理解を得るべく、積極的な広報活動等に注力する。

（3）2016年度（平成28年度）のHFC-134a削減のための基本方針

①後継ガスの市場への周知徹底	近く新発売する低GWP後継ガスの普及を図ることを当面の最重要課題とし、HFC-134aが温室効果ガスであることを強調し、ユーザーには使用頻度の低減を啓発していくことが肝要である。環境保護への意識付けの定着化を促すための取組みを強化する。この結果、段階的にHFC-134aガス缶の出荷数量の低減を図る。
②他のパワーソースの販売促進	すでに、HFC-134aをパワーソースとするガス方式の商品分野は限定的であるが、その他の電動、エアースプリング方式に話題性が豊富で、新趣向を凝らした新商品を相次いで投入し、ガス方式の市場占有率の低下を図っている。
③CO ₂ 換算値を明記して、温室効果ガスの取扱いへの注意喚起	HFC-134aのガス缶の商品説明表示には、二酸化炭素換算値および温室効果ガスであることを明記し、ユーザーの環境保護への認識度向上を進めている。
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においては、電動、エアースプリング方式の使用が9割以上を占めており、ガス方式の使用が少ないことから、HFC-134aの排出は限定的である。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	大気中の二酸化炭素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、2016年度（平成28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すべく自主行動計画を策定する。

1. 現状および見通し

①国内業界

（現状）

遊戯銃業界を取り巻く市場環境については、少子高齢化の進展や若年世代の人口減といった要因が複合し、販売挺数の面では往年の最盛期に比べて縮小したものの、サバイバルゲーム人口の拡大という追い風を受けて、エアソフトガン初心者が増加したことでユーザー層の多様化が図られてきた。これを受けて、遊戯銃ファンの構成は18歳未満用エアソフトガンを玩具として楽しむ若年層に加えて、①純粋な意味でのエアソフトガン自体の愛好者②歴史や文化、流行、映画等に関連するアイテムの収集家③サバイバルゲームを趣味、スポーツとして楽しむプレーヤーなどに分類されるものと考慮される。

表A 2015年度（平成27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年度（平成2年度）	46件	0件	22件	68件
2007年度（平成19年度）	8件	3件	2件	13件
2008年度（平成20年度）	6件	8件	1件	15件
2009年度（平成21年度）	3件	7件	4件	14件
2010年度（平成22年度）	4件	8件	3件	15件
2011年度（平成23年度）	6件	5件	4件	15件
2012年度（平成24年度）	11件	6件	3件	20件
2013年度（平成25年度）	8件	11件	8件	27件
2014年度（平成26年度）	6件	6件	7件	19件
2015年度（平成27年度）	6件	5件	7件	18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、前述のようにサバイバルゲーム初心者が必要な装備品目を購入していることから、ガス方式およびHFC-134aガス缶も一定量が流通することになり、遊戯銃業界としてはHFC-134aの使用量削減を進めているものの、出荷数量の段階的低下に拍車がかからない状況にある。この一方で、サバイバルゲームフィールドにおいては、数年を経て水と二酸化炭素に完全に分解されるバイオBB弾が全面的に使用されるなど環境保護への認識が高まっていることから、低GWPの後継ガスを市場投入し、ユーザーの理解を得た上で円滑な転換によるHFC-134aの排出量の低減を促進することを企図している。

（見通し）

後継ガスの製品化については、喫緊の最重要課題として取り組んでおり、近く本格販売を開始する予定である。まずもって、GWPを6以下とする目標を掲げており、このため後継ガスの諸性能はHFC-134aに比べて劣る面があるものの、低GWP製品への転換を率先する立場からこの方針に従って事業を推進する。

【後継ガスの諸性能の検証実験の成果】

摘要	現状の検証結果
①発射機能（商品価値）	HFO-1234zeを主成分とした混合ガスとして大幅なGWPの低減を実現したものの、HFC-134aに比べて圧力が弱めであり、この点を解消することができないため、HFC-134aと同程度の商品価値を確立することは不可能である。
②耐腐食性	HFO-1234zeがエアソフトガンの本体やマガジントーク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が、2014年（平成26年）9月17日付で改正された同法において人体用エアゾール製品の噴射剤として使用することができる可燃性ガスにHFO-1234zeが追加されたことを受けて製品化に着手した。ユーザーには可燃性ガスであることによる留意事項を啓発する必要がある。

④経済性	H F O - 1234 z e の仕入れ価格が高額であることが最大の問題である。販価に反映せざるをえず、ユーザーの負担が大きい。
------	---

後継ガスの製品化に注力している現在、H F C - 134 a からの転換を目指すためにはユーザーの理解と協力が不可欠であり、H F C - 134 a の排出が地球環境に与える影響を根気よく広報していくことが肝要である。

②海外

(現状)

エアソフトガンは、日本国内で初めて開発されたものであり、パワーソース（エアースプリング、ガス、電動方式）を問わず、海外製品は国内製品の模倣から開始した。ガス方式については、一部の国々ではH F C - 134 a の他にL P G やC O₂ ガス缶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の法規・法令に抵触するレベルにまで高まるおそれがあり、不向きである。遊戯銃業界の現状の主要市場は国内向けであるが、一部輸出も行われている。ガス方式の輸出向け製品にも後継ガスを使用して、環境保護を促進することが期待されている。

(見通し)

遊戯銃業界としては、後継ガスを製品化した上で、エアソフトガンとセットして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)

前述のように、後継ガスの製品化にあたっては、ユーザーの所有する既存のガス方式の本体、マガジンその他のガスタンクについて、新たな部品の設置も不要で、その他の改修を施すこともなく、ガス缶を購入するだけでそのまま使用できることを実現すべく技術開発を行ってきた。これは、ガスの転換にあたりユーザーに経済的負担をもたらさないための方策である。

(見通し)

後継ガスは、法規上H F C - 134 a と同じ圧力に調整することが不可能なため、発射性能および作動アクションにおいてもパワーソースとしての性能を満たすには至っていない。なおかつ、実質的な大幅値上げとなるため、ユーザーの理解を即得られるかについては疑問の余地がある。今後とも、後継ガス以外の新規ガスや新システムについても対処する必要がある。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

①A ガス方式以外のパワーソースの販売促進。

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、H F C - 134 a の特性から駆動システムが冷却化し、長時間使用に適していないことや、寒冷時にはうまく作動せず、さらに発射コスト（1 発発射のコストで、ガス方式¥0.6～¥1、電動方式¥0.0004＝単発発射、エアースプリング¥0）が高価なため、ガス方式は不向きであると認識されている。この結果、ガス方式は往年に比べて使用頻度が大きく低下しており、電動、エアースプリング方式へのシフトが顕著になっている。当組合に加盟するメーカー各社においても、ユ

ーザーの要望に応じて電動、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、BB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BB弾3発をフルオート、セミオートで発射でき、さらに秒間30発の連射を実現した電動ショットガン「AA-12」も発売された。また、従来ガス方式の独壇場であった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。この他、エアースプリング方式には歴史愛好家を納得させる「タネガシマ」「スペンサー・カービン」などの話題作が好評を博している。

遊戯銃業界においては、これらの電動、エアースプリング方式の普及拡大に努めることで相対的にガス方式の占める割合を一定以下に抑える考えである。



▲「排莖式電動ブローバックガン」



▲電動ショットガン「AA-12」



▲電動ハンドガンシリーズ



▲火縄銃タイプの「タネガシマ」

⑧ユーザーの環境保護への認識度向上を図るため、ガス缶の商品説明表示に「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。

例として、当組合のメーカーが製造販売するHFC-134aのガス缶(400g)には、「地球温暖化ガス(HFC-134a)〈CO₂換算520kg〉」と記載し、ユーザーに温室効果ガスであることを表示することで、環境に与える影響に関して注意を喚起している。



▲商品パッケージへの記載状況

⑨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9割以上を占めており、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ヵ所以上が運営されており、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りながら、健全なスポーツの一つとして楽しまれている。



▲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9割以上を占める。
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。

⑩大気中の二酸化炭素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。

低GWPの後継ガスの開発と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する立場からもできる限り二酸化炭素を吸収する活動に協力している。2011年度(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、2016年度(平成28年度)においても5月20日に開催された「平成28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年度（平成23年度）からの寄付金の累計はこれにより、¥1,600,000になった。



▲平成28年度下川町植樹祭（5月20日）

㊦当組合ホームページや遊戯銃業界の情報誌への広告等における広報活動。

低GWPの後継ガスの実証実験などについて広報を行っており、ユーザーとフロン類排出抑制の行動認識を共有する。



▲当組合ホームページの一部



▲遊戯銃業界の情報誌への広告の一例

②今後の取組及び課題

2016年度（平成28年度）以降についても、低GWPの後継ガスの製品化を急ぐことを第一義とし、従前の環境対応事業を継続して展開することで、遊戯銃業界としても喫緊の社会的要請に対して真摯に、前向きに取り組んでいく考えである。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込めている。今後とも、遊戯銃業界においては組合事業を積み重ねて、微力ながら社会の健全な発展に貢献してまいりたい。

③要望

現在、製品化を急いでいる後継ガスの発売後は、HFC-134aからの円滑な転換に努めていくが、発売後のユーザーの評価については今後の課題となる。供給元の専門ガスメー

カーには、後継ガスの安定供給を要望するとともに、普及品価格帯でHFC - 134aの諸性能を備えた他の低GWP新規ガスの開発も併せて希望する。

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、使用ガスの「GWP一桁化」の実現についても全力をあげて取り組む。



▲代替ガスの製品化を目指し、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% ・2015 年の実績値 2%

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2015 年度業務用エアコンの国内出荷台数は、日冷工自主統計ベースで前年 2014 年とより若干低い 77.4 万台、前年比 92.5%となった。ガスエンジンヒートポンプをはじめとするガス空調は 3.1 万台、前年比 105.5%と堅調であった。その他チリングユニット 1.3 万台 (前年比 104%)、吸収式冷凍機 0.16 万台 (前年比 107%)、ターボ冷凍機 288 台 (前年比 113%) となり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、30.8 万台、前年比 91%と前年より減少しが、業務用冷蔵庫は 21.8 万台となり前年比 111%と好調であった。業務用冷凍冷蔵機器全体は、数量的にはほぼ前年並の結果となった。

(見通し)

- ・2016 年度業務用エアコンの国内出荷台数は、消費税 10%の先送りで駆け込み需要もなく特需となる案件も少なく昨年同様 80 万台の予測。国や自治体による補助制度は買い替え需要の底上げになるものの積極的な投資を行うまでにはまだ至っていないが、中小企業等の省エネ・生産性促進事業や東京オリンピック関連需要などによるホテル建設やリニューアル拡大が期待できる。

②海外

(現状)

1. 欧州 F ガス規制が 2015 年 1 月 1 日より施行されが、現段階で出荷台数に大きな変化が無い。むしろ、フランス、イギリス、ドイツ西部、スペイン中央部と西部、イタリアンなどで猛暑となり、全体的には前年比で数%程度の増加となった。ただし、ロシアや東欧各国の市場は低調のままである。
2. 中東は、ビル建設への投資が依然として堅調で、この地域のエアコン市場は、前年比で 4%程度増加している。特に、サウジアラビアとアラブ首長国連邦 (UAE) が、この地域の主要な市場となっており、中国の空調メーカーは、中国が主導する建設プロジェクトと共に中東市場に参入している。
3. 米国市場の勢いは若干鈍化しているが、依然としてアジアメーカーにとっては大きな市場となっている。なお、ユニタリーは 5%増、VRF は 7%増、ミニスプリットは 13%増となっている。

4. グローバル市場のM&Aがでてきている。既にダイキンはグッドマンを買収しており、ジョンソンコントロールズ(JCI)と日立の合併提携、キヤリアによるフランスのCIAT買収、三菱電機によるイタリアのクリマヴェネタ買収などによる提携競争が激化している。

(見通し)

1. 日本生産による輸出量が少ない冷凍空調機器は、イギリスのEU離脱問題による円高による輸出減少の影響は少ないと思われる。
2. COP21のパリ協定を受け、今後各国が地球温暖化防止に向けた積極的なHFC削減計画を出し、HFCの生産消費フェーズダウンが加速される可能性がある。なお、中東では、2030年に全廃されるHCFCのR22に代わる高外気温度に適した代替の冷媒がないと主張しており、先進国と途上国間のHFC削減計画には大きな差が生じる可能性がある。

③技術開発

(現状)

1. 国内外の冷媒メーカーにおいて、不燃性の低GWP冷媒や微燃性冷媒の開発が引き続き進められ、冷凍空調機器メーカーでの性能・耐久性・安全性の検証試験が行われている。
2. 国内でのノンフロン機器の技術開発は、コンビニスーパーを中心にショーケースにおけるCO₂システム、冷凍冷蔵倉庫の大型低温機器にはアンモニア/CO₂カスケードシステムが進み、これらの市場導入が増えてきた。
3. 微燃性冷媒のリスク評価が各製品別に継続的に行われており、2015年8月のIGR2015ではこれまでの成果報告を国内外に向けて発信し、2016年度中には主要な製品でリスク評価を完了し、安全確保のための規格・ガイドラインの策定も完了する予定である。
4. 低GWP化への動きから、微燃性冷媒やプロパンのような強燃性冷媒への関心が高く、中国、米国のリスクアセスメントによるリスク評価の動きが活発化しており、ISO、IECやASHRA規格の改定を急ぐ傾向にある。

(見通し)

- ・業務用冷凍冷蔵機器は充填される冷媒ガスの量も多く、微燃性冷媒ガスを使用するにも可燃性に対する処置を講じた安全基準の国内及び国際的な基準作りができないと、GWPが低いだけで容易に可燃性を有する冷媒ガスへ移行することが難しい。しかし、地球温暖化対策としてのHFC削減は別途国際的な枠組みで議論されている。可燃性を有する冷媒のリスク評価をできるだけ速やかに行い、情報の共有化を取りながら、安全基準の国内及び国際的な基準作りを図ることが重要である。

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は、2011年より小型のスプリットエアコン（家庭用、店舗用）、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、2015年には設備用空調が加わり、微燃性冷媒ガスを使用する際のリスク評価と安全に使用するための技術基準のJRA規格・ガイドラインの策定を行った。

(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、日冷工内部に規制緩和と安全技術基準の考え方を検討する組織を設置し、工業会の統一した意見出しを行った。この結果、微燃性ガスである R32、R1234yf、R1234ze(E)に限った規制緩和の方向性が出され、政省令告示の改正に繋がった。なお、CO₂に関しては H28 年度も安全性に対する継続検討となっている。

(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、昨年に引き続き 2015 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。

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

主要製品のリスク評価を完了し、安全に使用するための JRA 規格・ガイドラインを制定するとともに、この成果を海外へも発信することで、低 GWP 化に貢献できるようにしていく。

(2) 規制改革対応

政省令告示改正案が検討されていることから、業界として施行後の対応を速やかにできるように、関係部署への情報提供を遅滞なく行っていく。

(3) 冷媒動向

海外の展示会でも 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提案も出されるなどの動きがある。なかで、継続 OEWG37/OEWG38 にて中国政府は R290 (プロパン) をエアコン用の冷媒として強く推奨してきた。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。日冷工では、警告の特設ホームページを策定したので、この URL へのリンクによる注意喚起もお願いしたい。

なお、アメリカ環境保護庁 (EPA) は、大気浄化法の下「重要新規代替物質政策 (SNAP)」プログラムにおいて Final Rule (2016 年 9 月 28 日 施行 30 日後) を出し、R443A は人体に有害なプロピレンを含むことから、既存の機器はもちろん、新設の機器も使用禁止とした。また、A3 冷媒のレトロフィットの禁止なども含まれている。日本においても適切な対応をお願いしたい。

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. CO₂ 冷媒の規制緩和への支援

低 GWP 化に向けた活動の一つとして CO₂ の規制緩和も大きな課題である。日冷工では、微燃性冷媒と共に CO₂ の安全性評価と安全担保の為にガイドラインの作成し、CO₂ 冷媒の市場実績作りを行っている。CO₂ 冷媒を使用した機器普及のために、関連法の規制緩和

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) 業務用冷凍空調機器使用時のフロン漏えい対策
 - ① フロン排出抑制法の周知啓発
 - ② 冷媒フロン類取扱技術者の育成
 - ③ 冷媒配管施工技術の向上
 - ④ 「漏えい点検・修理ガイドライン (JRC GL-01)」の周知・運用
 - ⑤ 機器ユーザーへの支援
 - ⑥ 整備業者、充填回収業者への支援
 - ⑦ 情報処理センター及び電子的冷媒管理システム運用への支援
 - ⑧ 実効ある法運用への対策
- 2) フロン回収の促進
 - ① 冷媒フロン回収・処理システムの検討
 - ② 行程管理票の普及
 - ③ 建物解体時におけるフロン回収
 - ④ 冷媒回収技術者の育成
- 3) 新冷媒 (代替) 使用対策の検討

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
 - ・ 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
- 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
 - ・ RRC 冷媒回収技術者登録講習会を日本冷媒・環境保全機構と日本冷凍空調工業会と共同で開催、平成 27 年度は 72 回、新たに 2,691 名技術者登録した。
 - ・ 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 が構築した冷媒管理システムと連携により実現した。
- 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
 - ・ 「簡易点検の手引き」を一部見直し、2 冊あったものを 1 冊にまとめました。また、ユーザー団体や構成団体、自治体、会員等の依頼により、法関連の資料の提供や説明会への講師派遣等を行った。
 - ・ 「漏えい点検記録簿」のバージョンアップや「充填証明書」「回収証明書」のひな形をホームページに掲載するなどして提供した。
- 4) 回収レビュー体制の確立
 - ・ 自主行動計画としての会員企業に係る充填、回収量の把握は、2015 年度整備時充填量が 1,556 トン、整備時・廃棄時回収量は 1,610 トンとなった。
- 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
 - ・ 「第一種冷媒フロン類取扱技術者」を、構成団体や日冷工の協力を得ながら、積極的に講習会を開催した。今年度は、講習会を 180 回開催、11,927

名の技術者が新たに誕生し、養成した技術者は、合計で 20,361 名となった。

また、一定の区分（* 3）以下に限定されている「第二種フロン類取扱技術者」についても JRECO と共同で積極的に開催、今年度で、講習会を 332 回開催、18,409 名の技術者を養成、合計で 20,968 名となり、第一種、第二種合わせて、50,329 名となり、全国レベルで対応できる人員の養成に努めた。* 3 冷凍機原動機出力 7.5KW、空調機原動機出力 25KW 以下

- ・ 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 3 資格講習会の講師を追加的に 55 名養成した。講師は累計で 274 名となった。

6) 冷媒配管工事—施工標準—の周知・自主認定制度

- ・ 経済産業省の委託事業として「銅管ろう付け施工技術講習会」を全国 40 カ所で開催、総勢 404 名の技術者の再教育を実技中心に実施した。また、講習会に先駆け、昨年度養成した指導者を講師として中心的に活躍するために、事前に講師研修会を 3 カ所で開催し、指導者教育を実施した。
- ・ 昨年度まとめた「施工技術の手引き」のテキストを一部改訂、実技講習の内容も昨年度の経験を踏まえ一部変更して講習会を実施した。

7) 冷媒管理体制実証モデル事業への参画

- ・ 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に関する法律」への対応

- ・ 上記 1) から 9) のような事業展開により、適切に法律への対応を行った。

9) 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)

- ・ 公益信託基金の助成の決定を受け、全国 17 カ所で説明会を開催し、2,773 名の参加がありました。特に、今回は国が実施する説明会では、必ずしも十分でない地域に分担、棲み分けになるよう地方都市を中心に計画を立て、構成団体の協力を得て開催した。
- ・ 説明会の開催に先立ち、昨年度の資料を一新した説明会資料等の作成を行いました。併せて、ホームページにも資料を掲載し、周知した。

1. 現状及び見通し

国内業界

- ・ 2015 年度の冷凍空調設備業界の主要製品である PAC の出荷台数は約 744 千台、冷凍・冷蔵ショーケースは 308 千台と前年度比減となったが高い水準で推移している。業務用冷蔵庫は 218 千台と前年度を上回り、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、景況指数がプラス 2.9 ポイントと 2 年ぶりにプラスに転じたが、ここ数年、振れ幅が少なく現状維持に近いものとなった。これらは、一部企業業績が堅調であることと、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。
- ・ フロン排出抑制法の施行に伴い、冷凍空調機器の「点検」業務の依頼が増えてきて

いる。また、同法の周知活動により、フロンの回収量が増えている。

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、有資格者の人数を確保・維持する。
 - 2) 一昨年養成した冷媒配管施工技術者講習会指導者 91 名を講師に、全国 25 ヶ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、機器の定期点検を確実にを行うため、また、使用者に点検の確実な実行を促すため、定期点検を実施した際に室外機等に貼付する「点検済みシール」を作成する。また、法の周知不足が言われている中、TVCM のような映像による周知ができるコンテンツを製作し、広く活用する。
 - 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。
 - 6) 新冷媒に対応した施工、メンテナンス技術の向上。
- ・課題
 - 1) 全国で約 300 万事業者いると言われている機器ユーザーへの周知
 - 2) 新冷媒及び新冷媒使用機器の施工・メンテナンス情報の共有

③ 要望

- ・フロン排出抑制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環境部局と建設リサイクル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検討・確立
- ・回収冷媒の再利用・再資源化普及促進への助成
 - 1) 省令 49 条の運用について、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。
 - 2) 地域回収冷媒管理センターの省令 49 条認定の促進により、回収フロンの再利用・

再資源化を促進する受け皿として、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、スケールメリットが発揮できる仕組み。

- ・ 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
- ・ 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支援（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

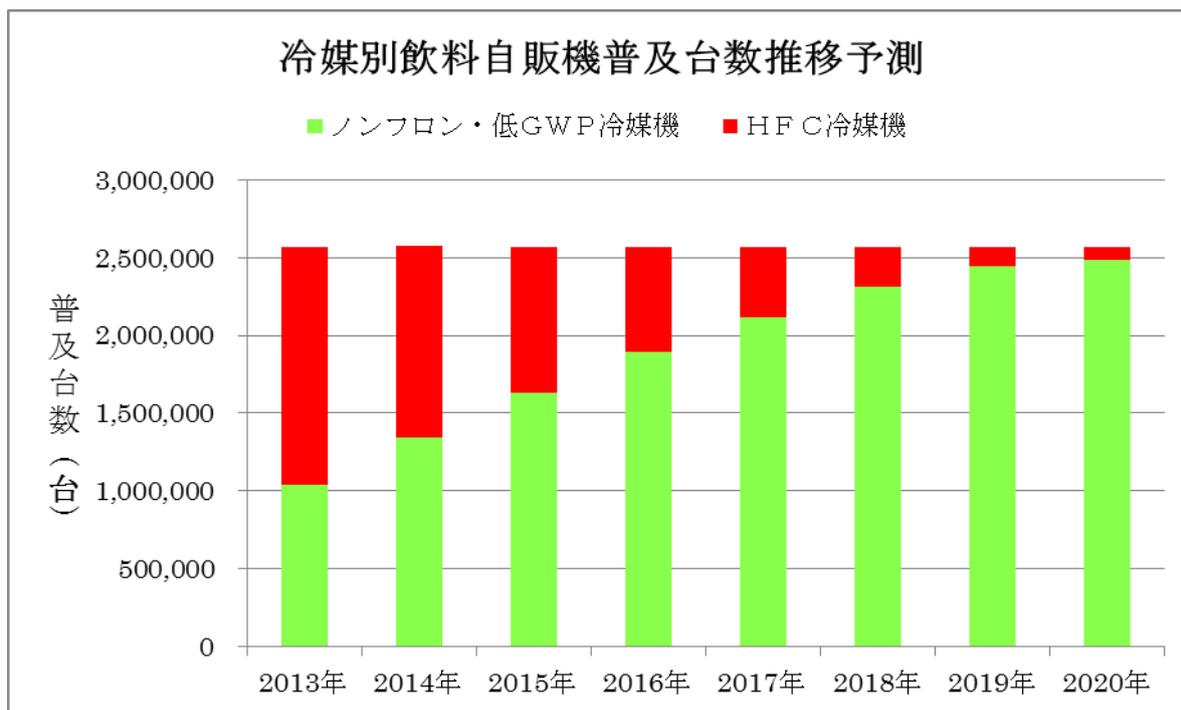
0.80 g 以下とする。(2001 年制定)

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、2015 年末での普及台数は約 89 万台となっている。これは飲料自販機普及台数全体の 35%となっている (飲料自販機普及台数 (同年末現在) = 約 252 万台)。残り 65%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、2015年末の普及台数は、約163万台である。

(参考：業況)

2015年の飲料自販機全体の出荷台数は約25.5万台、前年比14%減となった。出荷台数の97%に相当する約25万台が低GWP冷媒機であった。

(見通し)

- ・業況見通しについて、2016年の出荷台数は、約25万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 5 %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	フロン法の規制年(2023年)以降であるため設定していない。	

<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。
- 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	1430			

※ 2014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. 現状及び見通し

(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(以下、yf)の定義・規制の見直し

<高圧ガス保安規則のスマート化(微燃性冷媒の準不活性ガス化)>

- ・ 本年3月の産構審保安分科会高圧ガス小委員会にて、昨今の技術進歩や国際潮流の変化等に合わせ、迅速かつ柔軟に対応できるよう、従来の高圧ガス保安法(以下、保安法)を進化(=産業保安のスマート化)させるべく検討が実施された。
- ・ その具体案の一つとして、「yfを含む新冷媒への対応」が挙げられ、燃焼性が極めて低いものの、従来保安法において「可燃性冷媒」に位置付けられていたyf等微燃性冷媒については、今後、冷凍空調機器の冷媒として円滑に使用できるよう、一定の措置を講ずることを条件に、新たに「不活性ガス」中の「特定不活性ガス」に位置付ける

方針が了承され、本年 9 月にパブコメを実施、11 月 1 日付けで官報交付・施行された。

- ・ 従って、yf についても現行保安法における各種技術要件が、若干緩和された。

<回収充填機>

- ・ yf は、保安法上、可燃性ガスとしての取り扱いが必要であったため、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、従来の保安法では「可燃性ガス」に該当したため、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)が適用されていた。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、特認制度として運用されてきた。
- ・ 一方、経産省は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則に反映させるべく、本年 1 月に改正案のパブコメを実施、2/26 付けで同改正案の官報公布・施行が実施された。
- ・ さらに今般、yf の特定不活性ガス化の改正により、工場充填設備に関する技術要件についても、若干緩和がなされた。(例:自動車製造ラインにおける冷媒充填装置および配管をケーシングやダクトで囲う措置の廃止など)

(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。
【2015年引取・破壊実績:710t】
(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、2015年には0.73g/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^o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。

(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。

(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%

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2015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817万台、前年2014年比100.9%となった。冷夏、暖冬など天候不順があったものの、高付加価値機種を中心とした買替え需要により底堅く推移している。2015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)

- ・2016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、梅雨の猛暑もあり、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日より施行されが、現段階で出荷台数に大きな変化が無い。むしろ、フランス、イギリス、ドイツ西部、スペイン中央部と西部、イタリアンなどで猛暑となり、全体的には前年比で数%程度の増加となった。ただし、ロシアや東欧各国の市場は低調のままである。
2. 中東は、ビル建設への投資が依然として堅調で、この地域のエアコン市場は、前年比で4%程度増加している。特に、サウジアラビアとアラブ首長国連邦(UAE)が、この地域の主要な市場となっており、中国の空調メーカーは、中国が主導する建設プロジェクトと共に中東市場に参入している。
3. 米国市場の勢いは若干鈍化しているが、依然としてアジアメーカーにとっては大きな市場となっている。なお、ユニタリーは5%増、VRFは7%増、ミニスプリットは13%増となっている。
4. グローバル市場のM&Aがでてきている。既にダイキンはグッドマンを買収しており、ジョンソンコントロールズ(JCI)と日立の合併提携、キヤリアによるフランスのCIAT買収、三菱電機によるイタリアのクリマヴェネタ買収などによる提携競争が激化している。

(見通し)

1. 日本生産による輸出量が少ない冷凍空調機器は、イギリスのEU離脱問題による円高による輸出減少の影響は少ないと思われる。

2. COP21 のパリ協定を受け、今後各国が地球温暖化防止に向けた積極的な HFC 削減計画を出し、HFC の生産消費フェーズダウンが加速される可能性がある。なお、中東では、2030 年に全廃される HCFC の R22 に代わる高外気温度に適した代替の冷媒がないと主張しており、先進国と途上国間の HFC 削減計画には大きな差が生じる可能性がある。

③技術開発

(現状)

- ・ R410A 冷媒使用機器から低 GWP (R32) への転換は 2015 年で約 90%以上が完了し、順調に転換が進んでいる。

(見通し)

- ・ 家庭用は壁掛け、床置き、マルチが既に目標値・目標年度のある指定製品となっている。これを受け市場ではほとんどの製品が R32 を搭載したものになっている。よって、家庭用エアコンの 2018 年の目標値 (加重平均 GWP750 未満) は達成できる見通しである。

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は、2011 年より小型のスプリットエアコン (家庭用、店舗用)、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、2015 年には設備用空調が加わり、微燃性冷媒ガスを使用する際のリスク評価と安全に使用するための技術基準の JRA 規格・ガイドラインの策定を行った。

(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、日冷工内部に規制緩和と安全技術基準の考え方を検討する組織を設置し、工業会の統一した意見出しを行った。この結果、微燃性ガスである R32、R1234yf、R1234ze (E) に限った規制緩和の方向性が出され、政省令告示の改正に繋がった。なお、CO₂ に関しては H28 年度も安全性に対する継続検討となっている。

(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、昨年に引き続き 2015 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。

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

主要製品のリスク評価を完了し、安全に使用するための JRA 規格・ガイドラインを制定するとともに、この成果を海外へも発信することで、低 GWP 化に貢献できるようにしていく。

(2) 規制改革対応

政省令告示改正案が検討されていることから、業界として施行後の対応を速やかにできるように、関係部署への情報提供を遅滞なく行っていく。

(3) 冷媒動向

海外の展示会でも 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提案も出されるなどの動きがある。なかで、継続 OEWG37/OEWG38 にて中国政府は R290 (プロパン) をエアコン用の冷媒と

して強く推奨してきた。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。日冷工では、警告の特設ホームページを策定したので、この URL へのリンクによる注意喚起もお願いしたい。

なお、アメリカ環境保護庁（EPA）は、大気浄化法の下「重要新規代替物質政策（SNAP）」プログラムにおいて Final Rule（2016 年 9 月 28 日 施行 30 日後）を出し、R443A は人体に有害なプロピレンを含むことから、既存の機器はもちろん、新設の機器も使用禁止とした。また、A3 冷媒のレトロフィットの禁止なども含まれている。日本においても適切な対応をお願いしたい。

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. CO₂冷媒の規制緩和への支援

低 GWP 化に向けた活動の一つとして CO₂ の規制緩和も大きな課題である。日冷工では、微燃性冷媒と共に CO₂ の安全性評価と安全担保の為にガイドラインの作成し、CO₂ 冷媒の市場実績作りを行っている。CO₂ 冷媒を使用した機器普及のために、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	696	716	865	459	697	549	212	145	97.1	147
液晶	17	10.4	9.6	3	0.7	16.5	28.4	13.8	1.1	0
総排出量 (対95年比)	1549.9 (100)	1563.3 (100.9)	1686.4 (108.8)	1313.7 (84.8)	1619.2 (104.5)	1556.4 (100.4)	942.6 (60.8)	990.2 (63.9)	662.3 (42.7)	504.9 (32.6)

	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
電子部品	377.2	306.6	300.3	251.7	218.6	229.1	195	200.6	198.5	176.6	169.9
半導体	110	62.9	48.3	38.9	16.2	16.2	7.18	4.63	1.61	0.502	1.92
液晶	0	0.067	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総排出量 (対95年比)	487.2 (31.4)	369.567 (23.8)	348.6 (22.5)	290.6 (18.7)	234.8 (15.1)	245.3 (15.8)	202.18 (13.0)	205.23 (13.2)	200.11 (12.9)	177.102 (11.4)	171.82 (11.1)

<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	47.1	41.4	89.0
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	79.2	62.7	98.9

※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	15
電子部品	10.9	9.5	7.5	7.1	9.8	10.3	3.4	5.2	4.8	3.5	3.3
半導体	39.6	14.4	11.9	9.34	0.51	0.826	0.594	0.594	0.945	0.354	0.472
液晶	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総排出量	50.5	23.9	19.4	16.4	10.3	11.1	4.0	5.8	5.7	3.9	3.8

※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 → 2015 年 170 千 / G W P t)
- ・ 昨年比で総使用量は、(2014 年 37 t → 2015 年 36 t) と約 1 t 減少し、
総 C O 2 換算排出量では (2014 年 177 千 / G W P t → 2015 年 170 千 / G W P t) と約 7 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》

- ・ 回答会社の 1 社から過去に遡り数値の訂正があり、修正値を反映した。その他液体 P F C の分類カテゴリーに誤りがあり、1995 年以降の数値を修正した。
- ・ 2015 年の全液体 P F C 排出量は 1995 年比では 99.7% 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》

- ・ 2015 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PFC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。

- ・洗浄→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、水洗浄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、金属製品洗浄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は困難と考える。

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

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》

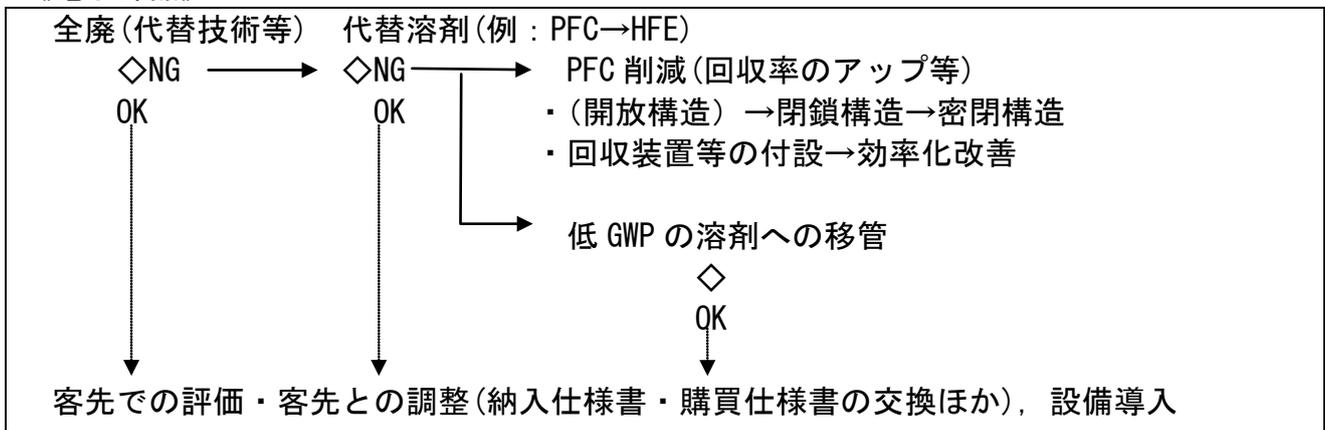
- ・代替候補物質の温暖化係数調査並びにデータの提供
- ・代替品開発及び安定供給に対する指導、代替物質使用可能な密閉度の高い装置等に対する指導等の他業界からの協力を得るための働きかけ

《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	15	
総購入量	18,193	21019	23410	24564	19756	23719	22227	22358	22,293	25,510	28,936	
排出量	HFCs	217	229	257	235	158	174	149	127	114	118	118
	PFCs	3743	3724	3451	2704	1512	1614	1267	1027	978	1032	991
	SF ₆	346	289	271	222	135	148	120	107	105	98	108
	NF ₃	203	247	313	295	238	253	233	237	150	181	200
	合計	4510	4489	4292	3456	2042	2189	1770	1499	1347	1429	1,417
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	4.9	
排出量対基準年比(%)	103	102	98	79	47	50	40	34	31	33	32	
除害処理率(%)	43	47	54	65	74	78	82	85	82	81	84	
面積原単位(kg-CO ₂ /cm ²)							0.19	0.17	0.14	0.14	0.13	

(IPCC 2006年GWP値使用)

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2015年は生産量が前年比+2.5%、ガス購入量は前年比+13%、排出量は-0.8%となり結果、排出量削減率は1995年比68%となった。
- ・2015年の面積原単位は0.13kg-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、排出ガスは前年比削減している。
- ・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2014年の61%に対し、更に増加して約63%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90%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、84%である。

(見通し)

- ・2015年は経済状況の好転により前年比生産量が増加し、それに伴いガス購入量も増加したが、排出量の絶対値は微減した。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。2016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NF₃を中心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)

- ・2015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0.2%減少したことを反映して、排出量は-10.9%となった。欧州以外の5極 全てで排出量が減少し特に中国が大幅に減少した。
- ・面積原単位ではWSC全体で0.26kg-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0.13kg-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、2015年時点で2010年比12%しか増加せず排出量も▲12.5%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

③要望

- 1) 上記課題解決への全般的なご支援

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WSCにて合意した、新規Fab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年と同じ)

- ・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。
- ・対象デバイス：液晶

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	1.9
	PFCs	87	84	155	171	213	214	144	182
	SF ₆	142	412	536	648	868	877	824	903
	NF ₃	16	6	30	35	52	66	57	50
	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
	PFCs	179	152	158	107	83	39	46	59
	SF ₆	850	712	572	366	296	199	269	198
	NF ₃	165	71	85	114	31	23	26	24
	総排出量	1,198	937	818	589	413	264	345	285
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	18,109						
排出量	HFCs	2.4	2.3	1.9					
	PFCs	76	90	86					
	SF ₆	170	191	191					
	NF ₃	21	26	22					
	総排出量	269	309	302					
総排出量／総購入量	1.6%	1.5%	1.7%						
総面積 (1995 年比)	52.4	60.1	56.6						
除害装置設置率	99%	99%	99%						
総排出量 (600 千 t-CO ₂ 比)	45%	52%	50%						

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2015年の総排出量は前年と比べ2%減少し302千t-CO₂となった。総面積（生産量の指標）が6%減少し、総購入量が10%減少した影響に加え、少し増加要因があったといえる。
- ・ガス毎の排出量の減少率は、PFC:4%、SF₆:0%、NF₃:15%等となっており、製品構成や製造プロセスの変化等の影響で使用するガスの内訳に複雑な変化があったことが示されており、それが増加要因と考えられる。

(見通し)

- ・生産量は、短期的には諸要因で変動をしつつも、当面は増加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い。当面は、製品構成や製造プロセスの変化等による多少の増減を含みつつ、増産に伴い、ほぼ生産量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)

- ・ディスプレイデバイス産業に係る日本、韓国、台湾、中国4極の業界団体が共通課題を相互に認識し、各団体の協力により解決策を見出していくことを目的にWDICC（世界ディスプレイデバイス産業協力会議）を構成している。その活動の一環で、PFC等の削減に取り組んでいる。
- ・WDICC全体の生産量は増加が続いており、PFC等の総排出量は、それにほぼ比例して増加傾向にある。
- ・削減の取組み強化のため検討してきたWDICC全体の削減目標が、2015年に以下の内容で合意された：WDICC全体のPFC等の総排出量の基板面積原単位を2020年に30%削減(2010年基準)。

(見通し)

- ・生産量は、短期的には諸要因で変動をしつつも、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、増加傾向が継続する見込みだが、前述のWDICC全体目標と対応した取組みにより、増加にブレーキがかかる見通しである。
- ・国による取組みとして、韓国のETS（排出量取引）始動、台湾の温室効果ガス排出量削減法成立、中国の排出量取引の試行開始等の動きがあり、各国はその要求も踏まえた高い目標を設定している。特に、除害装置設置率が低く排出量が非常に多い韓国の動向が全体に大きく影響するが、ETSに対応して強力な削減取組みが必須になり、今後の削減促進が期待される。

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：2015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

2015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

	15									
購入量(t)	296									
排出量(t)	7									
排出量割合(%)	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

- ・ S F₆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 S F₆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、S F₆ガスの排出量は1995年当時約400トンであったものが2015年時点では約7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「S F₆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S F₆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S F₆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S F₆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

- ・ S F₆代替ガスとして、C O₂、N₂等やそれらとS F₆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S F₆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S F₆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、S F₆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、S F₆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

- ・ S F₆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S F₆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

2015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	15	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	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	1%

・ 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、2016 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) マグネシウム鋳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

年	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

年	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

根	15	20	25	30
SF ₆ 排出量(t)	10	5	4	3.5
単位使用量(t/t)	0.0008	0.0003	0.0002	0.0001
SF ₆ 排出量 00年比削減率(%)	79.2	(88.4)	(90.7)	(91.9)
500kg以上排出事業所数/調査対象事業数	7/33	-	-	-

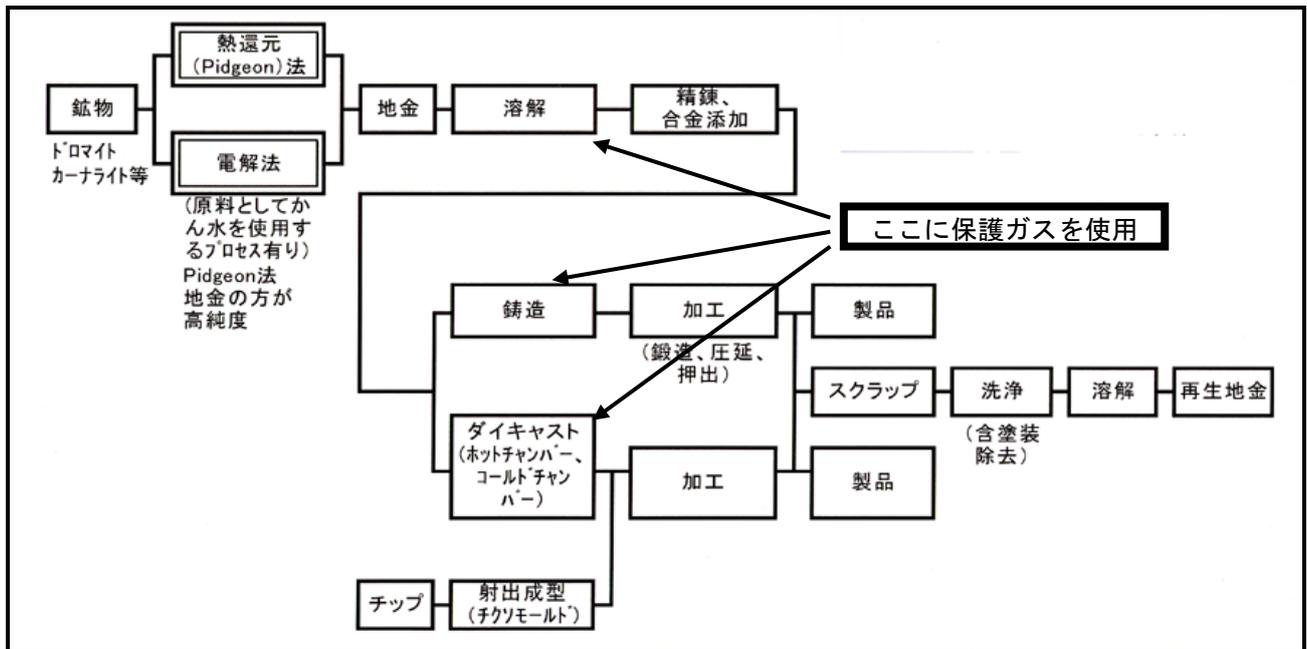
※1999年以前の数値は参考値

※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鑄造、製品までのフローを以下に示す。



①国内業界

(現状)

- ・2015年の国内マグネシウム需要量は41,308トンと前年比2.5%の増加となった。純マグネシウムを用いる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およびマグネシウム合金を用いる構造材分野の需要はともに微増し、本調査の対象となる構造材分野の需要は7,150トンとなった。
- ・SF₆ガスの使用量は2014年より増加し約10トン、1トン溶解当たりの使用量も増加し、0.0008 t/tとなった。
- ・自主行動計画の達成状況としては、SF₆ガス排出削減の目標である「00年比約80%減」は2011年に達成し2014年まで継続したが、2015年の削減率は80%を僅かに下回る結果となった。また、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32事業所の内7ヶ所となり、前年より2事業所の増加となった。
- ・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31社32事業所の内16社が代替ガス等を採用しており、溶解量の約7割が代替ガス等により溶解されている。
- ・2014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、2014年、2015年と溶解量は横這いでの推移となり、需要回復が鈍化している。このことがSF₆ガス使用量削減の

鈍化にも繋がっている。

- ・ 需要回復の鈍化の他、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、代替ガスでは溶解設備腐食などの影響が出るため SF₆ ガスも使用する場合は出てきたこと、などが SF₆ ガスの使用量の増加の要因として挙げられる。
- ・ 各社において代替ガス導入の検討はされているが、ガスの性能面や、コストアップの懸念といった課題により、代替ガスへの切り替えに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が指摘され始めている。特に溶解設備の腐食による設備劣化の発生が指摘されており、代替ガス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回復が見込み難い状況が続いている。これによりカバーガス代替に関わる設備導入等の動きも鈍化していることから、SF₆ ガス使用量削減の動向についても見通しが立て難い状況である。しかしながら、SF₆ ガスを継続して使用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。需要回復の状況によるところが大きいと考えられるが、SF₆ ガス使用量の削減は着実に進行されていくことが期待される。
- ・ 代替ガス使用による溶解設備の腐食劣化への対応など、代替ガスの性能に関して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) を添加すること等による、燃焼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る自動車分野においては、日本マグネシウム協会に「自動車マグネシウム適用拡大委員会」を設置し、自動車へのマグネシウム合金鋳造部品の適用拡大を目指した検討が行われている。委員会では、難燃合金の使用についても検討されており、これが実現することにより、溶解鋳造時に使用するカバーガスの使用量が著しく減少することが期待されている。

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と発表された。代替ガスとしては主に SO₂ ガスが使用されている。
- ・ 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。
- ・ 欧州においては、2018 年から SF₆ ガス使用禁止の規制が設けられることとなったが、

フッ素系のガスのいくつかも有毒性のあるガスとして規制されようとしている。これにより、HFC-134a や Novec612 などのフッ素系ガスでなく SO_2 が代替ガスとして主に使用されており、今後も代替ガスとしては SO_2 が選択されていくことが予想される。

- ・欧州で SF_6 が使用禁止となることにより、その他の地域でも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)

- ・ SF_6 の代替ガスとして、「エムジーシールド」、「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 による鋼材の溶解設備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)

- ・ 代替ガス等で溶解を行っている 16 社の他、ガス代替試験中・検討中が 10 社ほどあることから、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。
- ・ 難燃合金の開発が進み汎用化が可能となれば、必要なカバーガスは顕著に減少し、 SF_6 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 SF_6 ガスの排出を中止する。これにより、現在の SF_6 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た。カバーガスを使用する事業所の割合は増加傾向にあるが、2015 年は 00 年からの削減率が 80%を僅かに下回る結果となった。
- ・ 年間 500kg 以上の SF_6 ガスを使用する企業が 7 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、2015 年と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。需要回復へは厳しい状況が続いている

が、難燃合金等の技術開発は活発に行われており、これらが実用化されることで需要が拡大することが期待されている。2015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いわゆる「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。