

# 分野ごとの行動計画に基づく取組の進捗状況（個表）

＜第 16 回評価・検証 : 2013 年分＞

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. HFC等製造に係る事項</b> .....                              | <b>2</b>  |
| (1) HFCs 製造の排出抑制対策.....                                  | 2         |
| (2) PFCs、SF <sub>6</sub> 、NF <sub>3</sub> 製造の排出抑制対策..... | 6         |
| <b>2. 発泡・断熱材に係る事項</b> .....                              | <b>13</b> |
| (1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策.....                               | 13        |
| <b>3. エアゾール等に係る事項</b> .....                              | <b>18</b> |
| (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.....                                   | 22        |
| (3) 遊戯銃使用時等の排出抑制対策.....                                  | 25        |
| <b>4. 冷凍空調機器に係る事項</b> .....                              | <b>34</b> |
| (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) .....                        | 37        |
| (3) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (③) .....                        | 43        |
| (4) カーエアコン製造等の排出抑制対策.....                                | 46        |
| (5) 家庭用エアコン製造等の排出抑制対策.....                               | 50        |
| <b>5. 洗浄剤・溶剤に係る事項</b> .....                              | <b>53</b> |
| (1) 電子部品等洗浄の排出抑制対策.....                                  | 53        |
| <b>6. 半導体製造に係る事項</b> .....                               | <b>57</b> |
| (1) 半導体製造の排出抑制対策.....                                    | 57        |
| (2) 液晶製造の排出抑制対策.....                                     | 61        |
| <b>7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項</b> .....                          | <b>65</b> |
| (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        |
| <b>8. 金属製品に係る事項</b> .....                                | <b>70</b> |
| (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 (CO<sub>2</sub>t) の削減目標 (1995年比、%)

HFC-23                    -90%

その他 HFC                -55%

2025年の排出量 (CO<sub>2</sub>t) の削減目標 (1995年比、%)

HFC-23                    -92.5%

その他 HFC                -60%

2030年の排出量 (CO<sub>2</sub>t) 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    |
|---------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| HFC-23  | -97 | -96 | -99 | -97 | -99.8 | -99.8 | -99.9 | -99.9 | -99.9 |
| その他 HFC | -15 | -32 | -35 | -45 | -59   | -78   | -72   | -79   | -77   |

#### ・ HFC-23

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の変動するので安定した設備稼働に努める。

#### ・ その他 HFC

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)

- ・ 2013 年のフルオロカーボン生産量は対前年比 94%と減少し、国内出荷量も対前年比 88%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、改正フロン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 6 年前からなされ、本年 7 月のモントリオール議定書第 34 回公開作業部会にも提出された。京都議定書のバスケット方式の下での排出抑制対策よりも、モントリオール議定書の生産・消費規制スキームを適用した方が効果的というものである。日欧等は賛成の方向であり、中国も昨年 6 月の米中首脳会談でこれに合意した。この公開作業部会で、改定案が非公式の Contact Group で議論されたが、サウジアラビア、クウェート、インド、ブラジル等の中近東、南アメリカ地域の国を中心に疑問点も多く出され、11 月に予定されている第 26 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 規制の強化案が本年 4 月に成立し、2015 年 1 月から発効する。
- ・ 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 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HFC-23 副生量 (トン)                       | 1,723 | 1,207 | 623   | 928   | 693   | 870   | 670   |
| HFC-23 破壊量 (トン)                       | —     | 691   | 296   | 440   | 267   | 435   | 224   |
| HFC-23 排出量<br>(百万トン・CO <sub>2</sub> ) | 16.97 | 0.47  | 0.04  | 0.04  | 0.01  | 0.01  | 0.02  |

- ・HFC-23 排出量の欧米との比較

《米国：UNFCCC NIR2014》

|                                       | 1990年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HFC-23 排出量<br>(百万トン・CO <sub>2</sub> ) | 36.4  | 13.6  | 5.4   | 6.4   | 6.9   | 4.3   |

《EU15ヶ国合計：UNFCCC NIR2014》

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

○回収フロンの破壊事業推進及び回収率向上活動への協力

- ・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：2013年2,290トン、破壊事業所数6）。
- ・フロン回収率向上を目的にフロン回収推進産業協議会（INFREP、現一般財団法人冷媒・環境保全機構）が設立され、当協会もこの活動に参加し回収率向上に協力している。INFREPは、2011年10月より、一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）の一部門となり、引き続き業務を継続している。

○使用業界と協同した回収フロンの再利用システムの確立

- ・回収フロン再利用を目的に、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者で設立した冷媒回収・技術センター（RRC）の事業推進に協力している。当協会は主として、冷媒再生技術の開発、再生冷媒の品質確立等の技術的支援を行っている。RRCは2011年10月より、3者により新たに設立された一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）の一部門となり、引き続き業務を継続している。

○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。
- ・ 昨年 6 月に成立した「改正フロン法」及び近日中に示される政省令、告示、特に、「フロン類製造業者等の判断の基準」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上げてきた。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、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 日本化学工業協会

対象物質：PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>

自主行動計画の目標

**【PFCs、SF<sub>6</sub>】**

2020年、2025年、2030年目標について、現在の水準を維持する。

PFCs、SF<sub>6</sub>の具体的な排出原単位目標は、以下の如くとし、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 <sub>6</sub> | 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） |

**【NF<sub>3</sub>】**

NF<sub>3</sub>の具体的な排出原単位目標は、1995年を基準年に以下の如くとし、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 <sub>6</sub> (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 <sub>3</sub> (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   |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PFC(95年比%)              | -55  | -60  | -65  | -73  | -74  | -90  | -90  | -92  | -94  |
| 排出原単位(%)                | 3.93 | 3.49 | 3.08 | 2.38 | 2.25 | 0.89 | 0.89 | 0.67 | 0.50 |
| SF <sub>6</sub> (95年比%) | -79  | -75  | -78  | -75  | -95  | -95  | -96  | -97  | -98  |
| 排出原単位(%)                | 1.76 | 2.05 | 1.84 | 2.04 | 0.40 | 0.38 | 0.29 | 0.24 | 0.19 |
| NF <sub>3</sub> (95年比%) | 20   | -33  | -45  | -47  | -35  | -38  | -26  | -41  | -42  |
| 排出原単位(%)                | 3.56 | 1.98 | 1.63 | 1.59 | 1.93 | 1.84 | 2.19 | 1.75 | 1.72 |

- ・ 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、漏洩防止に努力するとともに、希薄排出ガス燃焼分解設備を稼働、大幅な排出削減を維持している。
- ・ SF<sub>6</sub>: 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るとともに、希薄排出ガス燃焼分解設備を稼働、大幅な排出削減を維持している。

日刊工業新聞社主催の「第 17 回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」において、PFCs SF<sub>6</sub> のガス製造時の排出削減活動(1997～ 2012 年)が優秀賞を受賞(2014 年 9 月)。

- ・ NF<sub>3</sub>: 過去に遡って、排出量の実態調査を実施した。2006～ 2013 年の間は、排出原単位は 40%程度の削減を維持している状況にある。

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 SF<sub>6</sub> 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 |                |                |

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

(現状)

- ・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、全体として需要が低迷し、生産量・出荷量とも伸びを欠いている。
- ・円高の影響により弱含みであった 2012 年に比べ、SF<sub>6</sub> の 2013 年は出荷好調であった。

○NF<sub>3</sub>

- ・パソコン需要は減退しているが、スマートフォン・タブレット端末の伸長があり今後、堅調に推移する見込みである。
- ・半導体、液晶業界は海外大手メーカーに押され、一部の品目を除き低迷している。

(見通し)

- ・今後は円安に伴い、自動車等関連する産業が活性化することが予想され、出荷量に応じて排出量が増加する可能性はある。
- ・SF<sub>6</sub> は、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り、今後も減少傾向は続くと予想される。

### ②海外

(現状)

- ・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。

・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。新興国での排出抑制に関して新たな規制は明確に出していないため、今後の動向を注視していく。

・SF<sub>6</sub>の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、従来通りこの分野ではNF<sub>3</sub>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2013年度は堅調な出荷を維持している。今後も堅調な需要が期待される。

○NF<sub>3</sub>

半導体、液晶業界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。

### ③技術開発

(現状)

- ・半導体・液晶業界においては、ウェハーサイズ・ガラス基板の大型化に伴い、GWPの高いC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>等からNF<sub>3</sub>にクリーニングガスが切り替わってきた。NF<sub>3</sub>自体もGWPは高いが、分解が容易であるため、除害装置を設置することで対策が採られている。
- ・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、積極的に投資しているユーザーもあるが、ガス種は大きく変化せず、後段での分解装置で処理していくものと想定している。
- ・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品を開発中である。低GWPガスへの代替も始まっている。

- ・低GWP(Global Warming Potential)化の動向

○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、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。

○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。

○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など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。

○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。

(見通し)

- ・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おこなう
- ・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

### ①現在の取組

#### ☆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

##### 【プラント設計】

- ・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定期的に更新を進め、排出ガスを削減した。
- ・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。
- ・精留回収工程を増強し、排出ロスを削減した。
- ・燃焼除害設備へのラインを増強し、他のガスにも展開することで、排出ガスを分解し、低減した。

○NF<sub>3</sub>

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、高圧ガスでない状態でも同様の管理を行っている。

##### 【収率向上活動】

- ・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。
- ・ガス排出を伴う作業内容を見直し、作業及び設備を改善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、精留等切替時の漏洩量を削減した。
- ・脱気装置排気から発生するオイル混入のC<sub>6</sub>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。

○NF<sub>3</sub>

製品サンプリングガスの回収装置を設置している。

##### 【点検強化】

- ・オフガス回収設備の点検手順を見直しして、漏洩防止の徹底を図った。
- ・製品替えなど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。
- ・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。

○NF<sub>3</sub>

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。

##### 【予防保全活動】

- ・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。
- ・特別焼却炉の耐火煉瓦の更新や故障防止対策の実施。

○NF<sub>3</sub>

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。

#### ☆出荷時におけるガスのボンベ充填時の漏洩防止

##### 【充填設備改良等】

- ・充填作業の見直しを行い、排出ガスの削減をおこなった。
- ・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。
- ・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。

○NF<sub>3</sub>

- ・充填ラインからの排出ガスの再利用を実施
- ・充填設備は建屋内に設置し、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。

#### 【容器の大型化】

- ・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。
- ・新規顧客への容器の大型化を推進している。

○NF<sub>3</sub>

容器毎に容器弁の口金部分をチェックし傷のないことを確認し出荷しており、顧客サイドの漏洩を予防している。

#### ☆返却ポンベに残存しているガスの適正処理

##### 【増充填方式】

- ・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、再生利用している。
- ・「増充填方式」採用の推進を図るべく、ユーザーに対して増充填の可能性を打診中。

○NF<sub>3</sub>

- ・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。

##### 【残存ガス回収】

- ・回収設備の適切な運用によりさらに排出ガス削減を図った。
- ・返却容器の残ガス回収を強化。2010年度に導入した真空回収装置(20torr まで)を自社容器以外の一部他社容器にも範囲を拡大し、2011年8月より実施中。

○NF<sub>3</sub>

- ・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防止。
- ・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を実施。

#### ☆代替物質の開発

- ・環境負荷を低減させるため、低GWP物質である CH<sub>3</sub>F, COF<sub>2</sub> 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。
- ・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。
- ・ルームエアコン用低 GWP 冷媒として混合溶媒を開発中。

○NF<sub>3</sub>

- ・電子デバイス製造クリーニングガスとして、NF<sub>3</sub>以外にフッ素ガスや三フッ化塩素を販売している。

#### ☆ユーザーからの回収破壊事業の継続

- ・ユーザー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。
- ・2013年度のユーザーからの使用済み SF<sub>6</sub> の破壊処理依頼は 39.4t で全量破壊処理した。
- ・ユーザーからの使用済み回収液を再蒸留化することで、再生可能な液として利用している(2009年度より実施)。

## ☆追加的な対策等の実施

- ・ 燃焼分解設備の安定運転管理と、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。
- ・ ユーザー向け回収装置及び分解装置の開発をすすめ、削減推進を図った。
- ・ ユーザーで使用したガスの回収を行い、環境負荷の低減を図った。
- ・ 現行フロン回収・破壊法に基づく破壊処理を実施している。処理能力を増加させる計画である。

## ②今後の取組及び課題

### ☆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

- ・ 燃焼分解設備の安定稼働に努める。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 精製工程の増強を行い、精製時の排出ガスの削減を図る。
- ・ 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。

### ☆出荷時におけるガスのボンベ充填時の漏洩防止

- ・ 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。
- ・ 充填ラインからの排出ガス再利用化を検討する。
- ・ 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。

### ☆返却ボンベに残存しているガスの適正処理

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

### ☆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。

## ☆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。
- ・ ユーザー向け回収装置や分解装置の開発を継続して進める。

## ③要望

- ・ 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3ガスの現状である。2015年度から施行される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。
- ・ 代替フロン等4ガス(HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>)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。
- ・ 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 94%、SF<sub>6</sub> 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排ガス燃焼設備設置の、海外技術移転による海外での温室効果ガスの排出削減への貢献を図りたい。

- ・ 今後も継続的に PFCs、SF<sub>6</sub> 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。
- ・ 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。
- ・ 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すすまないため、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。
- ・ 環境対策に関する助成金について、使用しやすい仕組みをお願いしたい。
  - 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。

#### ④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ これまでも低 GWP のガスを開発し、市場に提供してきたが、引き続きユーザーの要求性能を満たす低 GWP ガスの開発を推進し、ユーザーに対して提案していく。
- ・ 冷媒分野では自然冷媒が検討されているが、単純に低 GWP というだけでなく、毒性や燃焼性などの安全性およびシステムの効率性・経済性などすべてを勘案し、代替が進められるべきと考える。
- ・ 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。
- ・ 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。

## 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：ウレタンフォーム工業会、ウレタン原料工業会

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。(2014 年改訂)
- \*2015 年 4 月 1 日より改正フロン法が施行される。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) の規制が始まる。
- \*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         | '95 | '96 | '97 | '98 | '99 | '00 | '01 | '02 | '03 | '04   |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| HFC-134a   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 167 | 177 | 201 | 233 | 190   |
| HFC-245fa  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1,912 |
| HFC-365mfc | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 739   |
| 合計         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 167 | 177 | 201 | 233 | 2,841 |

##### 参考2

|           |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HCFC-141b | 5,488 | 10,968 | 12,014 | 10,866 | 10,119 | 9,896 | 8,855 | 8,178 | 7,600 | 3,679 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|

| 年度         | '05   | '06   | '07   | '08   | '09   | '10   | '11   | 12    | 13    | 2012<br>(目標値) |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| HFC-134a   | 224   | 259   | 216   | 145   | 109   | 66    | 65    | 34    | 28    | 50t           |
| HFC-245fa  | 3,893 | 4,111 | 4,024 | 3,044 | 2,440 | 2,365 | 2,597 | 2,613 | 2,570 | (参考)          |
| HFC-365mfc | 1,311 | 1,492 | 1,401 | 1,122 | 847   | 900   | 960   | 977   | 921   |               |
| 合計         | 5,428 | 5,862 | 5,641 | 4,311 | 3,396 | 3,331 | 3,622 | 3,624 | 3,519 | 3,950t        |

- ・ 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 55%、(前年は 52%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 93% (前年は 91%)、金属サイディング 65% (前年は 61%)、モールド品 73% (前年は 93%)、現場吹付け発泡 46% (前年は 43%) であった。
- ・ 全 HFC の使用量は、対前年比 97%と微減、原単位も 0.041 と前年 (0.044) より改善した。
- ・ HFC134a 全廃に向けた努力を継続する。
- ・ 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) の商業生産開始が 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。

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

(現状)

- ・2012年冬の総選挙で自民党が参議院選挙で勝利し、安倍政権が誕生。アベノミクスで設備投資や個人消費が持ち直した。2013年度の硬質ウレタンフォームの生産量は86千ト/年と前年比104%と微増。フロム使用量は前年比97%と微減であった。
- ・ノンフロム化率に関しては前ページにも記載したとおり全体では55%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62%を占める現場発泡ウレタンフォームのノンフロム化率は43%と前年と同等であったが、その他の連続パネル(2ポイント)、断熱機器(4ポイント)、金属サイディング(4ポイント)等がそれぞれノンフロム化率改善した。一方工場生産品のラミネートボードは91%と高いノンフロム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ム現場吹付け発泡品(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。

- ・当工業会では住宅用現場吹付け発泡分野のノンフロム化を推進している。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ム化技術では対応が困難である。低GWPの新発泡剤(HFO)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、原子力発電所の稼働停止に伴う電力供給力の低下、民政部門のエネルギー消費の削減及び地球温暖化対策の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。
- ・2013年10月の改正省エネ基準の施行や、2020年省エネ基準適合義務化に向けた環境づくりを推進している。
- ・硬質ウレタンフォームの需要は、2013年には以前の100千ト/年のレベルの86%まで回復した。72%を占める建築分野では、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施行されている。
- ・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、ノンフロム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(HFO)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DuPont社が量産化による市場投入計画を進めている。

### ②海外

(HFC使用規制)

- ・欧州では“F”ガス規制が実施され、ウレタンフォームでは、2008年7月よりGWPが1,300のHFC-134aを使用したOCF(建物目地のシーリングに使用される特殊な1液性フォーム)の上市禁止となり、炭化水素やGWPが10以下のHFOに転換された。

- ・ 米国環境保護庁（EPA）は、冷蔵庫やエアコン等に使用される冷媒について、オゾン層を破壊せず温室効果も低い新たな代替物質の承認を提案した。「重要真意代替物質政策（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、発泡剤に関して以下の規制が提案されている。①HFC-134a の発泡剤としての使用を禁止する。②ポリウレタンスプレーフォームを除いて、2016 年末で HFC-134a/HFC-245fa/HFC-365mfc の発泡剤としての使用を禁止する。  
ここでは、スプレーフォームが規制対象となっていないことに留意したい。

#### （欧米におけるHFCの使用実態）

- ・ UNEPのF-TOC（発泡技術選択部会）の報告書によれば、2005 年に対し、2008 年のHFCの使用量は、EU、北米ともに 20%増加している。EUでは現場吹付け発泡品や難燃規制が厳しい建築用金属サンドイッチパネル、北米では電気冷蔵庫および建築用に主として使用されている。
- ・ これに対し、日本では、温暖化対策への貢献を目的として、2005 年に対する 2008 年のHFCの使用量は、20%の削減を達成した。

#### （新発泡剤）

- ・ 近年、数社の発泡剤メーカーから、現在使用されているGWP値が 1,000 前後のHFCに代わり、GWP値 10 以下の新発泡剤HFOが紹介され、実用化の検討が進められている。
- ・ HFOは、日本同様、欧米においても現用HFCからの代替物質として多大な期待が寄せられている。
- ・ HFCからの転換が義務付けられている開発途上国においても、HFOは代替候補として検討され始めた。

#### （欧米の断熱材の現状）

- ・ 日本ウレタン工業協会がノンフロン宣言を行った住宅用スプレーの分野で、日本で主流になりつつあるオール水発泡や液化炭酸ガス発泡の例は、欧州では未だ殆ど見られないが、米国では水発泡が採用されつつある。
- ・ 米国では、電気冷蔵庫断熱材の発泡はHFCが主体であるが、家電製品省エネ法制化の動きがある事から、より低熱伝導率が見込めるHFOへの転換の検討が精力的に進められている。建築用ラミネートボードでは炭化水素のペンタンを使用、屋根断熱では現場吹付け発泡が主流で HFC-245fa が主に使用されているが、用途に応じ炭化水素とHFCが使い分けられており、水発泡も増えている。
- ・ 欧州では、炭化水素のペンタン発泡が主流である（冷蔵庫、ラミネートボード、連続パネル）が、ノルマルペンタンとイソペンタンは安全性問題が指摘され、グリーンラベル対象から除外された。但し、欧州でも主流で日本でも使用されているシクロペンタンは、安全性が確認されている。現場吹付け発泡では施工現場の安全性確保の観点から、HFC-245fa と HFC-365mfc の混合フロンが使われている。また、厳しい難燃規制が適用される建築断熱材（金属サンドイッチパネル）の一部でもHFCの使用は不可欠である。
- ・ 炭化水素の燃焼性と炭化水素発泡転換に要する過大な設備投資は、欧米諸国でも脱フロンの阻害要因となっている。

#### （断熱材フロンの回収）

- ・ 電気冷蔵庫断熱材フロンの回収は、EUでは法制化されているが加盟国の対応には格差がある。米国では法規制がなされておらず、2006 年から廃家電回収の自主行動計画が政府主導で始まり、冷蔵庫断熱材からのフロン回収が進むようになった。

- ・建物断熱材からのフロン回収に関しては、イギリスで建築断熱パネルからのフロン回収試験が行われたことを除いては、積極的に検討している国はない。

#### (途上国におけるHCFC削減の加速)

- ・途上国におけるHCFC削減の加速に資することを目的として、日本の液化炭酸ガス発泡技術が、モンテリオール基金パイロットプロジェクトとして認可され、検討されている。
- ・コスト低減を目的として、HCFC-141bの代替品として先進国では使用実績のない蟻酸メチルやメチラールの検討が、国連開発計画（UNDP）基金のプロジェクトとして検討されているが、若干の混乱が見られる。両発泡剤共に可燃性であることから設備投資が必要となり、投資費用低減対策が検討されている。
- ・中国では、欧米への輸出が主力の冷凍コンテナ（ISOコンテナ）や電気冷蔵庫では、炭化水素への転換が進んでいる。又、米国向け電気冷蔵庫用にはHFCも採用が進んでいるが、建材分野では依然HCFC-141bからの転換が進んでいない。
- ・ASEAN諸国の電気冷蔵庫では、日系企業を中心に炭化水素への転換が進んでいる。日本の消防法に相当する法規制が無い事や日本における実績から、炭化水素転換に際しての設備投資費用が過大にならない事、又炭化水素発泡のランニングコストが安い事も、転換推進の一因である。HFCはコスト面の制約から採用には至っていない。
- ・HFOの検討が、米国での省エネ法制化を睨んで、中国・韓国の電気冷蔵庫メーカーを中心に始まっている。

### 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（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10以下の新発泡剤（HFO）については、HFOに関する工業会規格が本年7月に策定されたことを受け、建築・住宅向けのHFO発泡用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り組んでいる。
- ・JUII有志メンバーによる共同評価実験の結果を受け、ウレタンフォーム工業会の総意として、GWP値10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、本年7月に工業会規格を策定し、JIS A 9526の改正原案の策定に取り組んでいる。

## 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(水発泡)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。

以上

### 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ア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(ブローア等)のフロン充填量をCO<sub>2</sub>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)

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  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 充填時漏洩率<br>(%)        | 2.7   | 2.9   | 2.8   | 2.3   | 2.7   | 2.5   | 2.5   | 2.3 | 2.3 |
| HFC-134a<br>排出量(t)   | 908   | 497   | 348   | 338   | 296   | 223   | 202   | 187 | 175 |
| HFC-152a<br>排出量(t)   | 1,217 | 1,409 | 1,439 | 1,685 | 1,584 | 1,299 | 1,260 | 986 | 680 |
| HFC-245fa<br>排出量(t)  | 0.8   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.3   | 0.4   | 2.0   | 1.0 | 0.2 |
| HFC-365mfc<br>排出量(t) | 1.1   | 1.5   | 1.5   | 0.6   | 0     | 0     | 0     | 0.3 | 0   |
| 排出量<br>(百万 GWP t)    | 1.4   | 0.8   | 0.7   | 0.7   | 0.6   | 0.5   | 0.4   | 0.4 | 0.3 |

漏洩率：HFC-134a、HFC-152a 合算

○漏洩率 2013年の生産時のガス漏洩率は2.3%であった。

○国内生産数の減少及び非フロン化が進み、2013年HFC-134aの排出量は175tで前年より6.4%の減少、HFC-152aの排出量は680tで前年より31.0%の減少、GWP換算排出量は334千tと14.4%の減少となった。

## 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一等の国内生産数は、1,994千缶で前年より27.6%減少となった。内訳は134aは-50千缶、152aは-709千缶であった。
- ・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、2013年にはそれを2.3%までに削減した。
- ・GWP値換算の排出量は334千GWPtとなり前年より56千GWPt減少した。
- ・2013年でのHFCのエアゾール製品とダストブロー（一液製品）の割合は、152aではエアゾール10.8%、ダストブロー等89.2%で、134aではエアゾール32.2%、ダストブロー等67.8%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、平成24年は追加されたガスのHFC-245fa、HFC-365mfc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、134aで38.0%、152aで4.6%となっている。

## ②海外

(現状)

- ・欧州 F 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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。
- ・平成 26 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(ブローアー等)の自主表示要領の改定を行い、平成 21 年 1 月 1 日より実施を開始し、平成 22 年 1 月 1 日以降生産分はこの要領に従うものとし、これを更に継続推進する。
- 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 2.3% 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) H F O - 1 2 3 4 ze (E) への取り組み。

平成25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 年にも要望した)

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

- H F O - 1 2 3 4 ze や炭酸ガスタイプのダストブローア採用の検討
- H F O - 1 2 3 4 ze (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) H F C-134 a、H F C-152 a 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、平成20年4月17日付「代替フロン (H F C-134 a 及びH F C-152 a) 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、
  - H F C-134 a 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。
  - H F C-152 a では殆どダストブローアのため、検査を受け付けていません。
- ・ しながら、平成20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、H F C-134 a 及びH F C-152 a 使用のダストブローアは、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) ダストブローア販売会社団体の組織化、及び 2) H F C-134 a、H F C-152 a 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、A V 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ア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アの早期開発が望まれる。

以 上

(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

2014-10-1  
 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、2020 年/2025 年/2030 年に於ける削減目標を 110 トン (79.6%削減) としました。  
 ※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

2013 年の環境への HFC 排出量は 74.2 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 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HFC-134a  | 62.8   | 70.4   | 63.7   | 61.2   | 60.0   | 55.5   | 54.1   | 51.3   | 47.3   |
| HFC-227ea | 48.1   | 42.3   | 39.3   | 46.4   | 42.8   | 33.1   | 34.3   | 29.8   | 26.9   |
| 合計        | 110.8  | 112.7  | 103.0  | 107.6  | 102.8  | 88.7   | 88.4   | 81.1   | 74.2   |

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。2013 年の定量噴霧吸入剤出荷量は HFC-MDI が約 20.7%、DPI (粉末吸入剤) が約 73.2%、その他 (ソフトミスト吸入器) が約 6.1%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、2013 年に於ける値 HFC 排出量約 74 トンは、0.15MGWP 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 2013 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、2013 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<br>およびロシア、中国                                    |
|--|---------|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|---|
| 現<br>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。<br>ロシアは 2014 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。
- DPI は MDI に比べてデバイスのコストが高いため、安価で使いやすいデバイスの開発を進めています。
- 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 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) 遊戯銃使用時等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)

エアソフトガンのパワーソースとして使用されるHFC - 134aについて、以下のとおり目標を設定する。

| 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         |

現在、エアソフトガンのパワーソースは、「ガス」「電動」「エアースプリング」の3方式に大別される。このうち、ガス方式にHFC - 134a ガスが使用されている。遊戯銃業界としては、電動方式およびエアースプリング方式の拡大を図っていくとともに、ガス方式においても平成31年(2019年)を目処に地球温暖化係数の低いガスの開発・製品化を実現することにより、2030年(平成42年)までにはHFC - 134aを使用したガスボンベの製造販売廃止を実現させる計画である。

(達成状況)

これまでの取組みにより、HFC - 134a の出荷数量は約35 トン/年にまで減少している。HFC - 134a 等の出荷数量

| ガスの種類     | HFC - 134a                | HFC - 152a | その他  |
|-----------|---------------------------|------------|------|
| 平成13年度    | 100 トン                    | 0 トン       | 0 トン |
| 平成20年度    | 36.8 トン<br>(対前年比 81%)     | 0 トン       | 0 トン |
| 平成21年度    | 34.4 トン<br>(対前年比 93%)     | 0 トン       | 0 トン |
| 平成22年度    | 33.1 トン<br>(対前年比 96%)     | 0 トン       | 0 トン |
| 平成23年度    | 33.0 トン<br>(対前年比 99.7%)   | 0 トン       | 0 トン |
| 平成24年度    | 32.9 トン<br>(対前年比 99.7%)   | 0 トン       | 0 トン |
| 平成25年度    | 34.8 トン<br>(対前年度比 105.7%) | 0 トン       | 0 トン |
| 平成26年度見通し | 34.0 トン                   | —          | —    |

【平成25年度のHFC - 134a の出荷状況の背景】

HFC - 134a の将来的な供給不安の危惧の高まりにより、すでに開発段階にあったガス方式の製品化が前倒しで行われ、例年に比べてガス方式の市場投入が続いた。これに伴い、パワーソースであるHFC - 134a も当該年度は出荷数量が微増することになった。この傾向は、平成26年度も継続する可能性があるものの、平成31年(2019年)までには低GWP値の後継新規ガスを市場投入することで、HFC - 134a の使用量減少を実現する計画である。

## 自主行動計画の目標

2014年におけるエアソフトガンのパワーソースの一つであるHFC-134aの使用量削減計画および遊戯銃業界としての環境対応事業を以下の六つの基本方針のもとに展開する。

- (1) 広報活動イベント「ASGKフェスティバル2014」を平成26年3月30日に開催し、当組合の環境対応事業を強調することで一般ユーザーの理解を深めた。
- (2) 当組合のホームページおよび遊戯銃業界の情報誌等の広告掲載を通じて、地球温暖化係数の低い代替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。
- (3) HFC-134a以外のパワーソースである電動、エアスプリング方式の重点販売に注力するほか、従来のガス方式の主要分野に電動方式を投入し、ガス方式の使用割合の低下を促進する。
- (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。
- (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。
- (6) 大気中のCO<sub>2</sub>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。

- (1) 広報活動イベント「ASGKフェスティバル2014」を平成26年3月30日に開催し、当組合の環境対応事業を強調することで一般ユーザーの理解を深めた。

当組合では、平成26年3月30日（日）に東京・港区の東京都立産業貿易センター浜松町館3階において、一般ユーザーを対象とした広報イベント「ASGKフェスティバル2014」を開催した。当日は、当組合の本部コーナーに環境対応事業の一環を紹介するパネルを掲示し、HFC-134aを代替する地球温暖化係数の低い新規ガスの実証実験を続けていることを報告するとともに、HFC-134aが温室効果ガスであることへの理解を深めた。当組合としては、今後ともこうした一般ユーザーへの地球環境保護のための意識付けが重要であることから、あらゆる機会を通じて働きかけを行う意向である。



▲当組合コーナーでの展示パネル

**ASGKは、地球温暖化抑制のため、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**

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候補新規ガスの調査・研究と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きる限りCO2を吸収する活動に協力することが大切であると考えています。平成26年度におきましても、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ながら貢献するため、平成26年5月23日に開催された「循環型森林経営確立記念植樹祭」に先立ち、同町の造林事業に¥250,000の寄付を行いました。この金額に相当するトドマツの造林本数は苗木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になりました。

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  
ガスガンのパワースーツとして使用される「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、冷凍冷蔵機器、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」をはじめガスガンに使用される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。

**日本遊戯銃協同組合**

▲当組合ホームページ

(2)当組合のホームページおよび遊戯銃業界の情報誌等の広告掲載を通じて、地球温暖化係数の低い代替ガスの実証実験について

**ASGKは、地球温暖化抑制のため、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**

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候補新規ガスの調査・研究と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きる限りCO2を吸収する活動に協力することが大切であると考えています。平成26年度におきましても、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ながら貢献するため、平成26年5月23日に開催された「循環型森林経営確立記念植樹祭」に先立ち、同町の造林事業に¥250,000の寄付を行いました。この金額に相当するトドマツの造林本数は苗木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になりました。

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  
ガスガンのパワースーツとして使用される「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、冷凍冷蔵機器、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」をはじめガスガンに使用される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。

**日本遊戯銃協同組合**

▲遊戯銃業界の情報誌への広報例

【HFO-1234zeとCO2またはLPG等の混合ガスの実証実験の経過状況】

当組合では、後継候補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を続けている。

| 摘要      | 現状の検証結果  |
|---------|--|
| ①GWP想定値 | 6以下。   |
| ②発射機能   | 圧力がHFC-134aと比べて約75%と低く、同等の発射機能を確保するためには適度のCO2やLPG等を混合させる必要があるが、高圧ガス保安法の規制により混合度合が制限されることとなる。このため、HFC-134aと同程度の商品価値を維持することが現状では難しく、今後の解決課題となっている。 |
| ③腐食性    | 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。  |
| ④可燃性    | HFO-1234zeは難燃性であるものの、高圧ガス保安法では可燃性ガスに分類されている。これにCO2またはLPG等の可燃性ガスとの混合が考えられるため、今後は使用時の安全性を確認すべく、実証実験を行う。  |
| ⑤経済性    | 仕入れ価格の状況から従来のHFC-134aに比べてはるかに高額で出荷せざるをえず、コスト要因に問題が残る。  |

(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の重点販売に注力するほか、従来のガス方式の主要分野に電動方式を投入し、ガス方式の使用割合の低下を促進する。

エアソフトガンのパワーソースは、バッテリー電源による空気圧縮を利用した電動方式と、機構的な空気圧縮の作用により駆動するエアースプリング方式が二大主流となっており、H F C - 134 a のガス方式の使用割合は高くない。とくに、平成 3 年 (1991 年) に登場した電動方式は、それまで主流を占めていたガス方式に打って変わって、長物タイプを中心としてエアソフトガンの定番商品になるまで普及した。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、薬莖を同時に排出することで本物の疑似体験に近づいた「排莖式電動ブローバックガン」や、毎秒 25 発を発射できる「ハイサイクルカスタム」などの新機軸商品が好評を博している。さらに、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の新商品が続々と投入され、ガス方式から電動方式への移行が顕著になっている。

また、エアースプリング方式にも平成 25 年の NHK 大河ドラマで主人公が戊辰戦争・会津若松城攻防戦で使用し、さらに函館・五稜郭の戦いでも数多く使用された「スペンサー銃」のモデルが発売され、歴史的にも話題性のある逸品が注目を集めている。基本的に、ガス方式は冬季の低温時には作動が困難であり、遊戯銃業界としては前述のように地球温暖化係数の低い後継候補新規ガスの確立に努めるとともに、こうした面からも電動、エアースプリング方式への転換を促進することで総括的な温室効果ガスの使用量削減を図る考えである。



▲「スペンサー・カービン」。平成 26 年 5 月 17・18 日に開催された函館五稜郭祭での一コマ



▲電動ハンドガンの新商品各シリーズ

表A 平成25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  |
|--------|-----|-----|-------|-----|
| 平成2年度  | 46件 | 0件  | 22件   | 68件 |
| 平成19年度 | 8件  | 3件  | 2件    | 13件 |
| 平成20年度 | 6件  | 8件  | 1件    | 15件 |
| 平成21年度 | 3件  | 7件  | 4件    | 14件 |
| 平成22年度 | 4件  | 8件  | 3件    | 15件 |
| 平成23年度 | 6件  | 5件  | 4件    | 15件 |
| 平成24年度 | 11件 | 6件  | 3件    | 20件 |
| 平成25年度 | 8件  | 11件 | 8件    | 27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、ガス方式の減少は歴然としており、かつてのガス方式が主流であった時代はすでに過去のものとなった。しかしながら、長年にわたるガス方式のファンの要望に応えるためにも、従来製品にそのまま対応できる後継候補新規ガスを供給することが喫緊の課題となっている。

(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)〈CO<sub>2</sub>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、エアースプリングの使用が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。

【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ー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なく、こうしたゲーム環境も好評である。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。 |



▲サバイバルゲームのプレー風景

(6)大気中のCO<sub>2</sub>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候補新規ガスの調査・研究と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もできる限りCO<sub>2</sub>を吸収する活動に協力する。平成26年度においても、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微力ながら貢献するため、平成26年5月23日に開催された「循環型森林経営確立記念植樹祭」に先立ち、同町の造林事業に¥250,000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1,666本（苗木1本¥150、 $¥250,000 \div ¥150 = 1,666$ 本）となる。平成23年度からの寄付金の累計はこれにより、¥1,000,000になった。



## 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、わが国の少子高齢化に伴い、大きな市場が期待される若年世代の人口減少といった構造的要因があるものの、幅広い世代ごとに特化した商品開発により、ジュニア世代からシニア世代まで年齢を問わず、多くのファン層を構成するに至った。とくに、昨今ではエアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームに初心者や女性ファンの参加が目立っており、相手との駆け引きを楽しみながら大自然の中を自由に走り抜ける心地よいスポーツと

して定着しつつある。こうしたファン層の拡大により、エアソフトガンの出荷数量も電動、エアスプリング方式が堅調に推移しており、加えて国内の雇用・所得環境が回復することで一層の需要拡大に繋がることが期待されている。

一方、遊戯銃の末端市場やネット通販においては、安全面や品質面で粗悪な海外メーカーからの輸入品が散乱しており、その多くは当組合に加盟するメーカー各社が製造したASGK商品の劣悪なコピーであるばかりか、メンテナンスを含めた相談、問い合わせに対応しない業者が多く、このままではユーザーの信頼を損なう事態になりかねない。遊戯銃業界としては、国内の法規・法令に抵触するおそれのある海外輸入違反品エアガンの取締り強化を要望するとともに、海外メーカーの粗悪品を市場から一掃するため、信頼できるASGK商品の存在価値を業界内外に広く強調している。

また、当組合としては、温室効果ガスの使用量削減を目指して、①温室効果ガスを使用しない商品の開発、②より地球温暖化係数の低いガスの調査・研究、③温室効果ガスの削減のための環境保護活動などを展開しており、今後とも継続していく所存である。



▲「ASGKフェスティバル2014」  
18才未満用の試射コーナー

(見通し)

現在、調査・研究を進めているHFO-1234zeを主成分とする後継候補新規ガスはいずれもHFC-134aに比べて高価であるため、発売にあたっては販価に反映せざるをえないが、依然として海外メーカーや国内の組合非加盟メーカーが安価なHFC-134aを販売する状況下では競争力を消失することにもなりかねず、何らかの対策が必要である。

## ②海外

(現状)

円安の定着化により、海外製品との価格差が是正され、収益性もかなり改善した。もとより、日本製品は品質面において優良であると認識、評価されているものの、国内の法規・法令を遵守して製造されていることから、法規制において日本よりも強い威力が認可されている国々では少々パワー不足であると見られる場合もある。エアソフトガンは日本を発祥とするアイテムであり、その優位性は広く海外に浸透している。

(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、昨今では海外向け出荷数が増加傾向にあり、今後さらなる拡大を目指している。

## ③技術開発

(現状)

より地球温暖化係数の低い後継候補新規ガスの研究・開発に注力している。また、こうしたガスに対応する部品構成や駆動システムの改良を進めている。最近では、ガス方式以外の電動、エアスプリング方式に新技術が導入され、話題の新商品が次々と発売されている。

(見通し)

HFO-1234zeを主成分とし、CO<sub>2</sub>またはLPG等を混合した新規ガスの実証実験を集中的に行い、製品化に向けた取り組みを強化する。

## 2. 取組及び課題等

### ①現在の取組

ユーザーの信頼に応えるために、まず法規・法令や各自治体の条例等を遵守し、当組合の自主規約要綱をさらに厳格化して安全性を高める取り組みに努めている。温室効果ガスの使用量削減はもとより、遊戯銃業界として実施可能な環境対応事業を一つひとつ積み重ねて、微力ながら社会の健全な発展に貢献することを目指している。同時に、ガスの供給元であるメーカーの新規ガス開発情報を取り寄せて、いち早く実証実験を行う態勢を整えている。

### ②今後の取組及び課題

ガスタイプ以外のパワースーツを使用した商品の販売促進を図り、相対的にガスタイプの占める割合をさらに低下させて、温室効果ガスの使用量を抑制する方針である。また、ユーザーには引き続き温室効果ガスの使用は環境に与える負担が大きいことを啓発し、理解を深めるための活動を展開する。加えて、エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームが「地球環境にやさしいスポーツ」であり続けるために、ユーザーとともに地域、環境に配慮することを怠らず、社会的要請にも真摯に対応する。

### 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候補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。引き続いて、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。

## 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%

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

(現状)

- ・ 2013 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 83 万台、前年比 107%と伸長。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 万台、前年比 100%と前年並みで推移。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)

- ・ 2014 年度業務用エアコンの国内出荷台数は、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ご前年並みと予想。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 ガス規制は、改正案が昨年 12 月の三者協議で合意され、本年 5 月に官報掲載された。本規制は、HFC 上市量の割り当てや欧州域外からの輸入品の取扱いなどを決め 2015 年 1 月 1 日より適用される。
2. 米国を中心とした北米 3 か国による HFC 生産消費フェーズダウン提案が、本年 7 月に開催されたモントリオール議定書 OEWG で説明されたが、特に中東諸国の反発があった。
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については、2014 年度版レポートの作成の為に検討を進めている。

(見通し)

1. 第 26 回モントリオール議定書締約国会合は、11 月 17~21 日にパリで本会議が開催される予定。
2. UNEP/TEAP/RTOC レポートは、今年中にまとまる予定。

### 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ごとに分けて微燃性冷媒使用におけるリスク評価を実施してきたが、今年度からは GWP や小形～中型低温機器での評価を一部開始した。

#### (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、日冷工でもこの検討に対応できるよう内部に組織を設置した。

#### (3) 日冷工ガイドライン改正

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、その原因の究明と今後の対策を検討した。この検討により、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。

#### (4) 改正フロン法対応

改正フロン法政省令告示検討にあたり、フロン類法対応 WG やフロン類法政省令検討 WG を立ち上げ業界意見取りまとめ等対応を行った。

### 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る。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、本年 11 月 20～21 日に開催される「環境と新冷媒国際シンポジウム 2014」(神戸国際会議場)にて発表を行う。

#### (2) 規制改革対応

これまでに引き続き、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、業界意見の取りまとめ検討を行う。

### ③要望

#### 要望 1. 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 2. 微燃性冷媒や CO<sub>2</sub> 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、CO<sub>2</sub> 冷媒での市場実績作りをしている。微燃性・CO<sub>2</sub> 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 3. 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。

(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  
目標：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、その定着を目指す。
- 6) 冷媒配管工事－施工標準－の周知・自主認定制度  
目標：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 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）の下記 8) 第 2 項「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」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）
  - ・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）
  - ・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○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 カ所程度行う。

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 16 年間に全国に冷媒回収促進センター(\*1)32 カ所を設置し、その傘下に回収冷媒管理センター(\*2)113 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。（現在、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 INFREP 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。

## 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。なお、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 2867 回（2013 年度 101 回開催、新規登録者 3,222 名登録）、2013 年度末の冷媒回収技術者有効登録者数は 52,233 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、現在一部試用を開始している。

## 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

- ・ INFREP（現 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「漏えい点検ガイドライン」（JRECO 委託）を作成した。
- ・ 改正フロン法の内容や政省令の動向等、有資格者による定期漏えい点検、技量を持った者による漏えい点検・修理の必要性を広く周知、理解してもらうために、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。
- ・ 公益信託地球環境保全フロン対策基金の助成を得て、東京と大阪でセミナーを開催、本年 1 月には「HVAC&R JAPAN 2014」に出展・セミナーを実施した。
- ・ パンフレット「フロンチェックのすすめ」を広く配布し、あらゆる機会を捉え周知した。

## 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、2012 年度冷媒回収量内訳として、整備時回収率が前年比 20.0%増、廃棄時は同 18.1%増、トータルでは 18.6%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」、漏えい点検方法や具体的な漏えい削減事例「フロン漏えい点検ガイドライン」、資格者養成のための講習会カリキュラム等を網羅した「漏えい点検資格者講習テキスト」に基づき、漏えい点検資格者講習を全国 69 カ所で実施し、2007 名の資格者を養成。累計合格者は 5212 名。（2014 年 7/末現在）  
なお平成 26 年 4 月から、「漏えい点検資格者講習会」に「予防保全」の講習を追加した「第一種冷媒フロン類取扱技術者講習会」に移行し開催している。
- ・ 更なる拡大のため、日設連の全国構成団体 32 カ所及び全国メーカー研修所で講習会を開催すべく講師研修会を実施し、インストラクターを 115 名養成

した。この方式により、平成 24 年秋より、構成団体、メーカー合わせて全国で講習会を実施する体制ができ、開催をスタートさせた。

- ・「第一種冷媒フロン類取扱技術者」の受講要件を緩和し、点検・充填業務に一定の制限を設けた「第二種冷媒フロン類取扱技術者」を新設した。また、「第一種」と「第二種」の講習会講師を養成するため講師研修会を東京で 2 回、大阪で 1 回開催し、219 名の講師を養成した。また、並行して「第二種冷媒フロン類取扱技術者」講習会もスタートした。

#### 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接関与するろう付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」作成及び施工者に係る指導研修”について助成金を活用し、制度推進を図る。

#### 7) 冷媒管理体制実証モデル事業の遂行

- ・ 2011 年度実証モデル事業参画。（日設連は冷凍冷蔵ショーケース及び業務用空調機器計 2,000 台が対象。日設連傘下の会員企業 63 社参加し、点検記録簿等をまとめた。）
- ・ 2012 年度も実証モデル事業に参画。（約 60 社が参加し、設備の定期点検・漏えい有無、漏えい部位、その要因、初期冷媒量、補充量、修理処置等を調査。）
- ・ 定期点検は漏えい削減に一定の効果がある。また、定期保守契約は、漏えいに関して大きな予防保全効果を持つことが判明し、合同会議にて報告された。
- ・ 「漏えい点検記録簿（ログブック）」を作成し、機器管理の必要性を確認。機器メーカーと協調して、機器出荷時に同記録簿を同包するなど、活用を促進した。
- ・ これらの結果により、今回の法改正に寄与した。
- ・ 2013 年は JRECO を中心に業界を挙げて、設備機器登録や冷媒管理、フロン回収システムの構築に向け関係委員会にて検討した。特に、行程管理票の電子化やログブックの電子化、改正フロン法の「情報処理センター」認定に向けて検討しました。電子行程管理票は、一部試用を開始しており、電子ログブックについてもデモ版が完成した。

#### 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

- ・ 同法が公布されたことを受け、政省令による具体的な基準の策定に協力して行く。

○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）
  - 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
- 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 カ所程度行う。

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

#### （現状）

- ・ 2013 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 110.6%、冷凍・冷蔵ショーケースは同 101.0%、業務用冷蔵庫は同 107.9%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、景況指数がプラス 1.2 ポイントと 23 年ぶりにプラスに転じた。  
これらは回復基調にある景気に押されて設備投資が増加したこと、高効率機器への入替、消費増税前の駆け込み需要、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。
- ・ NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> を超臨界域で使用する直膨システムが採用され始めた。量産化によるコストメリットが期待される。またスーパー等向けに第二種製造者届出範囲内で R<sub>134a</sub>機を搭載してコストメリットを狙う業者も現れた。なお、CO<sub>2</sub> は使用圧力が高いため、施工には施工標準等が必要である。

## 2. 取組及び課題等

### ① 現在の取組

- ・ 冷媒フロン類取扱技術者（漏えい点検資格者から移行）講習会を全国展開中。（全国 122 カ所で講習会を実施し、2014 年 7 月末までに 5212 名の資格者が誕生した。）
- ・ 更なる拡大のため、日設連の全国構成団体 32 カ所、及び全国メーカー研修所にて講習会を開催すべく講師研修会を実施し、インストラクター 115 名を養成した。

- この新方式で、構成団体、メーカー合わせて、全国で講習会を実施している。
- ・「第一種冷媒フロン類取扱技術者」の受講要件を緩和し、点検・充填業務に一定の制限を設けた「第二種冷媒フロン類取扱技術者」を新設した。また、「第一種」と「第二種」の講習会講師を養成するため講師研修会を東京で2回、大阪で1回開催し、219名の講師を養成した。また、並行して「第二種冷媒フロン類取扱技術者」講習会もスタートした。
- ・ガイドラインは2011年10月より運用中。漏えい点検記録簿等をWEBに掲載や日冷工メーカー各社はチラー等に点検記録簿用紙を本体に同梱を開始した。
- ・公益信託地球環境保全フロン対策基金助成金で「改正フロン法とフロン類の排出抑制について」本年1月開催の「HVAC&R JAPAN2014」(東京)にてセミナーを行い、普及・啓発に取り組んだ。
- ・2011年作成した“漏えい点検のエキスパートによるフロンチェックのすすめ”のパンフレットを上述の講習会やセミナー等で配布、周知を図っている。

## ② 今後の取組及び課題

- ・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。
- ・平成26年度冷媒管理技術向上支援事業(経済産業省委託)の実施。
  - 1) 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)
  - 2) 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)
- ・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カ所で行う。

## 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) 「定期点検」及び「充填」を行う「十分な知見を有する者」の資格者の配置の条件(知見内容)の明確化
  - 3) 機器の登録・管理のための情報処理センターの活用促進
  - 4) 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
  - 5) 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
- ・回収冷媒の再利用・再資源化普及促進への助成
  - 省令7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、指導研修者(インストラクター(本年助成金で育成)による、全国の施工技術者への技術支援のための助成
- ・新しい代替冷媒(CO<sub>2</sub>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

- ・ 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)

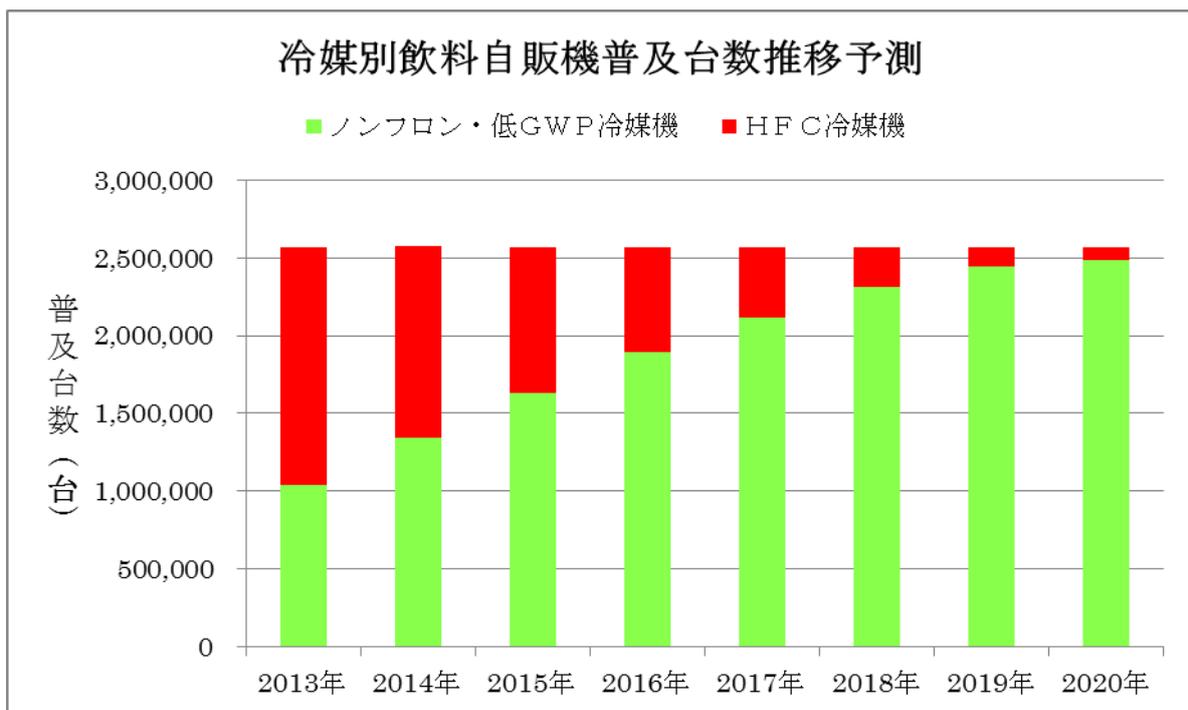
自主行動計画の目標

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)

自主行動計画の達成状況

| 年          | 04   | 05   | 06   | 07   | 08   | 09   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 20   | 25   | 30   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 製造時漏洩量 (g) | 0.68 | 0.66 | 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 (%)    | 0.35 | 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 |
| 修理時漏洩量 (g) | 1.40 | 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 |



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、2013 年末での普及台数は約 1 4 9万台となっている。これは飲料自販機普及台数全体の 5 8%となっている (飲料自販機普及台数 (同年末現在) = 約 2 5 9万台)。残り 4 2%については、CO<sub>2</sub>、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、CO<sub>2</sub>冷媒自販機、2011年よりHFOの市場投入が始まり、2013年末の普及台数は、約110万台である。

(参考：業況)

2013年の飲料自販機全体の出荷台数は約30.9万台、前年比1.9%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、2014年は、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るが、これらについても新規開発機(継続機以外)は低GWP冷媒搭載の方向で研究を進めている。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(自販機管理運営業者)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、CO<sub>2</sub>、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、溶接箇所での低減に引き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CO<sub>2</sub>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

- ・HFC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GWP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100%、ストックベースで49%程度に至っている。

今後は、冷却能力の問題などから一部の製品において低GWP冷媒化されていない紙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研究を進め、早期に低GWP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。
- ・HFOなどの「低GWP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GWP冷媒化」に対するスタンス

- ・02年から日本自動販売機工業会技術委員会に「冷媒WG」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GWP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

- 改正フロン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>

- 改正フロン法の対象車種(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。25、30年は、改正フロン法の目標年以降であるため、目標値の150と設定した。
- 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。
- フロン法対象外のトラック・バス等については、海外での規制の動向や国内改正フロン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  |       |       |       |       |     |

##### 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

- 改正フロン法の判断基準告示の公布(本年秋頃)を経て、自動車メーカー各社は、この基準を遵守すべく、新冷媒搭載に向けた開発が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されていく見込み。

###### ② 高圧ガス保安法における HFO-1234yf 回収充填機の規制見直し

- HFO-1234yf は、日本の高圧ガス保安法上、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など、実態に即した規制の見直しが課題であった。
- 2011～2012年度に、規制見直しの議論に資するため、①産学官連携で HFO-1234yf 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で同案が審議され、本年7月、回収充填機に係る関係告示が改正された。

## (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 CO<sub>2</sub> 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。
- 米国 EPA は、2021MY から HFC-134a の使用禁止提案を発表。現在、パブコメ実施中(2014 年 10 月 20 日まで)。

### ② HFO-1234yf の安全性検証

- SAE(米国自動車技術会)が、HFO-1234yf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「1234yf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ーが共同開発プログラムにて評価を開始。
- 代替冷媒 HFO-1234yf の評価結果に基づき現行冷媒 HFC-134a や CO<sub>2</sub> 冷媒との環境影響評価(LCCP)を実施し、HFO-1234yf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。
- HFO-1234yf 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。  
【2013年引取・破壊実績:785.1t】  
(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、2013年には0.8g/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。

### (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

- ・ 国内フロン法の判断基準告示の公布(今年秋頃)や高圧ガス保安法の規制見直し等、HFO-1234yf 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を進めていく。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

- ・ 代替冷媒選定にあたっては、地球温暖化防止の観点から、冷媒漏れによる直接排出だけでなく燃費影響を含めた間接排出量についても議論されることが必要である。
- ・ また、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ていくことが必要である。

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)

- ・ 2013 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 942 万台、前年比 111%となった。大きく伸長した理由は、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ものとみられる。

(見通し)

- ・ 2014 年度の家庭用エアコンの国内出荷台数は、前年度駆け込み需要の反動、7-8 月の多雨、天候不順等の影響が見込まれる。但し、2012 年度以前 10 年間の国内出荷台数平均は 750 万台程度であることから、数量的には、依然高水準で推移している。

**②海外**

(現状)

1. 欧州 F ガス規制は、改正案が昨年 12 月の三者協議で合意され、本年 5 月に官報掲載された。本規制は、HFC 上市量の割り当てや欧州域外からの輸入品の取扱いなどを決め 2015 年 1 月 1 日より適用される。
2. 米国を中心とした北米 3 か国による HFC 生産消費フェーズダウン提案が、本年 7 月に開催されたモンテリオール議定書 OEWG で説明されたが、特に中東諸国の反発があった。
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については、2014 年度版レポートの作成の為に検討を進めている。

(見通し)

1. 第 26 回モンテリオール議定書締約国会合は、11 月 17~21 日にパリで本会議が開催される予定。
2. UNEP/TEAP/RTOC レポートは、今年中にまとまる予定。

**③技術開発**

(現状)

- ・ R410A 冷媒使用機器から低 GWP (R32) への転換が進んでいる。

(見通し)

- ・ 改正フロン法の指定製品となったため、目標年・目標値達成のための商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ごとに分けて微燃性冷媒使用におけるリスク評価を実施してきたが、今年度からは GHP や小形～中型低温機器での評価を一部開始した。

#### (2) 日冷工ガイドライン改正

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、その原因の究明と今後の対策を検討した。この検討により、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。

#### (3) 改正フロン法対応

改正フロン法政省令告示検討にあたり、業界意見取りまとめ等対応を行った。

### 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

床置き形シングル (ペア機) やマルチ型ハウジングエアコンの評価結果を踏まえた最終まとめを行う予定。

これまでの検討成果は、本年11月20～21日に開催される「環境と新冷媒国際シンポジウム2014」(神戸国際会議場)にて発表を行う。

#### (2) 規制改革対応

これまでに引き続き、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、業界意見の取りまとめ検討を行う。

### ③要望

#### 要望 1. 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 2. 微燃性冷媒や CO<sub>2</sub> 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、CO<sub>2</sub> 冷媒での市場実績作りをしている。微燃性・CO<sub>2</sub> 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 3. 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-CO<sub>2</sub>)

|                 | 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<br>(対95年比) | 1562.3<br>(100) | 1575.8<br>(101) | 1707.4<br>(109) | 1327.6<br>(85) | 1640.3<br>(105) | 1577<br>(101) | 948.3<br>(61) | 996.3<br>(64) | 665.3<br>(43) | 508.4<br>(33) |

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

#### <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. |

※05, 06のPFCとHFCが京都議定書対象ガス

|      | 05   | 06    | 07    | 08   | 09   | 10    | 11   | 12   | 13  |
|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|-----|
| 電子部品 | 10.9 | 9.46  | 7.48  | 7.1  | 9.77 | 10.28 | 3.36 | 5.2  | 4.8 |
| 半導体  | 39   | 17    | 14    | 11   | 0.0  | 1.00  | 1.00 | 1.00 | 0.9 |
| 液晶   | 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 |

※05, 06のPFCとHFC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 CO<sub>2</sub> 換算排出量は、約 76% 削減できた。  
(1995 年 836 千/GWP t → 2013 年 199 千/GWP t)
- ・ 昨年度で総使用量は、(2012 年 41 t → 2013 年 39 t) と約 2 t 減少し、  
総 CO<sub>2</sub> 換算排出量では (2012 年 201 千/GWP t → 2013 年 199 千/GWP t) と約 2 千/GWP t の微減となった。

《半導体》

- ・ 2009 年に見込み値を 60% 以上削減から 80% 以上削減に上方修正し 2012 年まで活動を継続した。2013 年は 2012 年の実績に対して更に 77% 減少し、1995 年比では 99.6% 削減の結果だった。京都議定書対象物質も基準年比 99.8% 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 VOC 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》

- ・ 2013 年の使用実績はゼロであった。

(見通し)

《電子部品》

1995 年を基準として、2013 年は前年と同じ約 76% の削減となった。昨今の経済状況、代替溶剤の技術動向等を考慮すると、今後もほぼ同程度で推移していく可能性が高いが、引き続き削減に向けた次の対応を継続する。

- ・ 使用量実態調査によるフォローアップ継続実施
- ・ フォローアップ調査を実施することによる削減への啓蒙
- ・ 大口使用ユーザー (1000 トン以上/年) 数社で、排出量全体 (CO<sub>2</sub> 換算) の約 99% を占めていることから、これらのユーザーに対する低 GWP 物質への移行促進を次年以降も実施
- ・ 代替溶剤の早期開発を化学メーカーに要望

《半導体》

- ・ 使用中の PFC 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99.6%削減を達成していること、ガスPFCに対して総排出量は3桁小さいこと、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／費用的に代替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／費用的に代替が難しい用途だけが残っている。
- ・今後は、よりGWP値の低い溶剤の採用等を積極的に展開し、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。

・課題：

- ①熱的・化学的に安定性があること、②電気絶縁性に優れていること、③低表面張力であること、④他材料に対する溶解性が低いこと、⑤人体に対する安全性が高いこと、等に加え、⑥温暖化係数が低いこと、⑦現物質と同程度の価格であることを満足する物質の開発

《液晶》

- ・2012年の使用実績はゼロであった。今後も使用ゼロの維持に努める。

③要望

《電子部品》

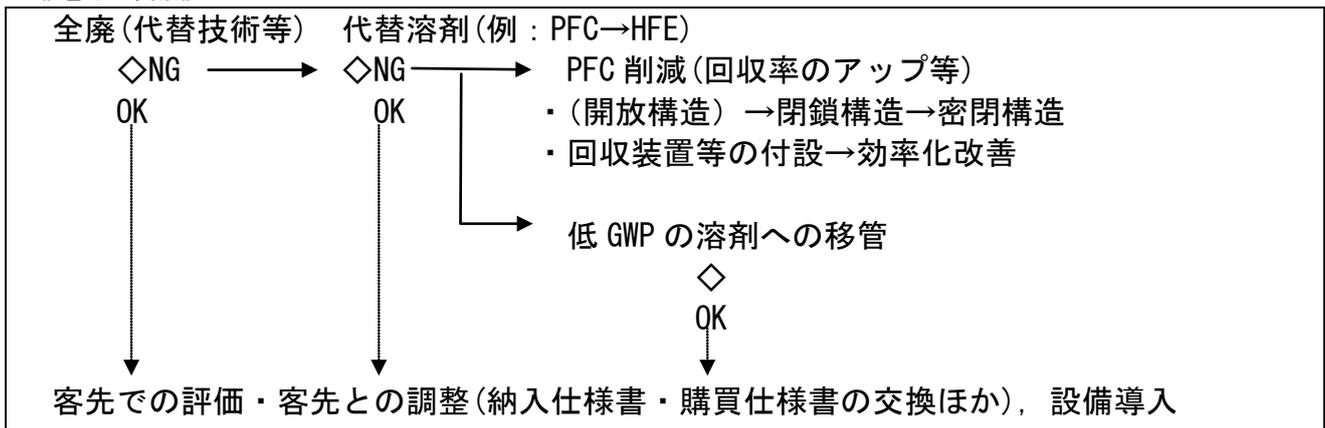
- ・代替候補物質の温暖化係数調査並びにデータの提供
- ・代替品開発及び安定供給に対する指導、代替物質使用可能な密閉度の高い装置等に対する指導等の他業界からの協力を得るための働きかけ

《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》



◆代替溶剤への切り替えについて

- ・溶剤用途については、使用廃止及び代替物質への切替はほぼ終了している。
- ・洗浄用途については、高精度部品の洗浄等について一部のものは技術的な問題及び顧客の要求等から代替が困難であり、これらのものについては今後も継続しての使用が止むを得ない状況であります。
- ・信頼性用途については、技術的な問題及び顧客の要求等から代替が困難であるものが多く、JIS, MIL等信頼性試験の規格に従う為にはPFC等の使用が避けられないものがあります。

## 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：PFCs、SF<sub>6</sub>

#### 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-CO<sub>2</sub>/cm<sup>2</sup>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-CO<sub>2</sub>/cm<sup>2</sup>をWSC自主行動期待値とすることで、6極で合意した。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。

#### 自主行動計画の達成状況

##### 排出量の推移

(千t-CO<sub>2</sub>)

|             | 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 <sub>6</sub> | 372   | 395    | 472    | 471    | 478    | 525    | 378    | 378    | 370    | 397  |
|             | NF <sub>3</sub> | 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      | 10     | 16     | 23     | 31     | 30     |      |

|             | 05              | 06    | 07    | 08    | 09    | 10    | 11    | 12    | 13     |      |
|-------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| 総購入量        | 18,193          | 21019 | 23410 | 24564 | 19756 | 23719 | 22227 | 22358 | 22,293 |      |
| 排出量         | HFCs            | 217   | 229   | 257   | 235   | 158   | 174   | 149   | 127    | 114  |
|             | PFCs            | 3743  | 3724  | 3451  | 2704  | 1512  | 1614  | 1267  | 1027   | 978  |
|             | SF <sub>6</sub> | 346   | 289   | 271   | 222   | 135   | 148   | 120   | 107    | 105  |
|             | NF <sub>3</sub> | 203   | 247   | 313   | 295   | 238   | 253   | 233   | 237    | 150  |
|             | 合計              | 4510  | 4489  | 4292  | 3456  | 2042  | 2189  | 1770  | 1499   | 1347 |
| 排出量/購入量(%)  | 24.8            | 21.4  | 18.3  | 14.1  | 10.3  | 9.2   | 8.0   | 6.7   | 6.0    |      |
| 排出量対基準年比(%) | 103             | 102   | 98    | 79    | 47    | 50    | 40    | 34    | 31     |      |
| 除害処理率(%)    | 43              | 48    | 55    | 66    | 76    | 80    | 84    | 87    | 89     |      |

(IPCC 2006年GWP値使用)

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

#### (現状)

- ・2013年は国内半導体製造各社の減産や事業縮小、統合等と生産拡大の動きがまちまちで、トータルとして生産量が前年比▲1.6%、ガス購入量は前年比▲0.3%、排出量は▲10.2%となり結果、削減率は1995年比69%となった。
- ・2010年以降3年連続の生産量減少であるが、プロセス最適化による使用量の削減、代替化によるガスGWP値の低減、除害装置設置など削減努力を継続し、生産量減少率を上回る削減率を実現している。
- ・ガス別では、分解率の高い $\text{NF}_3$ へのシフトが継続し、全購入ガスGWP換算値は2012年の68%に対し、更に増加して約70%を占めるまでになった。本報告ではIPCCの係数を使用して排出量を算出しているが、 $\text{NF}_3$ には毒性があるために日本では各社安全上の理由で除害装置を設置しており、実際には排出量はゼロと考えて良い
- ・日本の半導体産業は、その成長時期が早かったため、除害装置の導入が難しい古いタイプの工場が多い。そのような状況の中でも各社とも削減主要施策である除害装置を積極的に設置してきた。全削減量の86%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、89%である。

#### (見通し)

- ・2013年における各社生産状況は強弱まちまちであり、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。2014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 $\text{C}_3\text{F}_8$ 、 $\text{C}_4\text{F}_8$ 、 $\text{NF}_3$ 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)

- ・2013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8.6%増加したことを反映して、排出量は+6.7%となった。日本以外の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極が排出量増加または横ばいであるのに対し、日本は生産量減少以上の排出量削減を実現し、WSC全体の排出量削減への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、2013年時点で2010年比2.4%しか増加せず排出量も▲4.5%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

イスを導入する

- 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) WSC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
- ・ 温暖化ガス排出削減のための除害装置導入、より低GWP値のガスへの代替などの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：PFCs、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub>

自主行動計画の目標

【2014年】

計算方式を IPCC2006 Tier2a に変更。目標を新たに設定。

2020年 総排出量 700千t-CO<sub>2</sub> (70万t-CO<sub>2</sub>) 以下(GWP換算)

2025年 総排出量 700千t-CO<sub>2</sub> (70万t-CO<sub>2</sub>) 以下(GWP換算)

2030年 総排出量 700千t-CO<sub>2</sub> (70万t-CO<sub>2</sub>) 以下(GWP換算)

液晶パネルの市場は現在増産傾向にあり、排出量も増加傾向にあるが、目標値は現状維持とする。

自主行動計画の達成状況

(1) 排出量、総面積 (対'95年比) 推移

単位：千t-CO<sub>2</sub>

| 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            | 86.6  | 83.6  | 155.5 | 170.7 | 213.3   | 214.1   | 143.7   | 181.6   |
|                               | SF <sub>6</sub> | 141.9 | 412.2 | 535.7 | 648.4 | 868.2   | 877.2   | 824.0   | 902.7   |
|                               | NF <sub>3</sub> | 15.6  | 6.4   | 29.6  | 35.0  | 52.1    | 65.8    | 57.2    | 50.2    |
|                               | 総排出量            | 244.4 | 502.4 | 721.5 | 855.0 | 1,137.3 | 1,159.0 | 1,026.1 | 1,136.4 |
| 総排出量/総購入量 (%)                 | 0.4             | 0.4   | 0.4   | 0.3   | 0.3   | 0.3     | 0.3     | 0.2     | 0.2     |
| 総面積                           | 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(対2000年比)                 | 21%             | 43%   | 62%   | 74%   | 98%   | 100%    | 89%     | 98%     | 101%    |
| 総排出量(700千t-CO <sub>2</sub> 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   | 2.83   | 3.06   | 2.83   | 2.30   | 3.02   | 3.28   |
|                               | PFCs            | 179.2   | 152.0 | 157.60 | 106.94 | 83.50  | 39.32  | 46.50  | 59.12  |
|                               | SF <sub>6</sub> | 850.1   | 711.8 | 572.43 | 365.51 | 295.93 | 199.39 | 268.88 | 197.92 |
|                               | NF <sub>3</sub> | 165.2   | 70.6  | 84.99  | 113.56 | 30.83  | 23.06  | 26.37  | 24.24  |
|                               | 総排出量            | 1,197.5 | 937.4 | 817.86 | 589.07 | 413.09 | 264.07 | 344.77 | 284.56 |
| 総排出量/総購入量 (%)                 | 0.2             | 0.1     | 10%   | 5%     | 3%     | 2%     | 2%     | 2%     | 2%     |
| 総面積                           | 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(対2000年比)                 | 103%            | 81%     | 71%   | 51%    | 36%    | 23%    | 30%    | 25%    | 23%    |
| 総排出量(700千t-CO <sub>2</sub> 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          |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 排出量           | HFCs            | 2.37   |      |      |      |      |      |      |      |
|               | PFCs            | 75.63  |      |      |      |      |      |      |      |
|               | SF <sub>6</sub> | 169.84 |      |      |      |      |      |      |      |
|               | NF <sub>3</sub> | 21.38  |      |      |      |      |      |      |      |
|               | 総排出量            | 269.22 |      |      |      |      |      |      |      |
| 総排出量/総購入量 (%) | 2%              |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 総面積           | 52.4            |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 除害装置設置率       | 99%             |        |      |      |      |      |      |      |      |

|                                 |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 総排出量(対 2000 年比)                 | 23% |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 総排出量(700 千 t-CO <sub>2</sub> 比) | 38% |  |  |  |  |  |  |  |  |

注) 総面積 : 1995 年で規格化 (2006 年版 GWP 値使用)

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

(現状) 前年比

- ・生産面積 : 27.4%
- ・ガス総購入量 : 15.6%
- ・ガス別購入量
  - SF<sub>6</sub> ガス : 3.1%
  - NF<sub>3</sub> ガス : 17.3%
- ・総排出量 : 2.2%
- ・ガス別排出量
  - SF<sub>6</sub> ガス : ▲1.3%
  - NF<sub>3</sub> ガス : 3.1%

生産面積の増に対し、購入量、排出量の増加は小さくなっており、除害対策が効果を上げているものと考えられる。

2013 年の総購入量に対する排出量の割合は、1.6%であり削減は継続している。

使用ガス構成比に変化があり、SF<sub>6</sub> の減少(16.1%⇒14.3%)と NF<sub>3</sub>(77.7%⇒78.8%)の増加が継続している。

- ・全ラインでの除害装置設置率は、99%であり、特に変化はない。新ラインを構築する場合には除害装置を設置することを、各社へお願いしている。

(見通し)

- ・携帯電話 : 2013 年末は新端末、LTE サービスの本格化などで大幅な増産があったが、年明けからその反動による販売減が進み、4 月の消費税 8%化などの影響で一旦底をついた。4 月以降は増産に転じている。年度後半の新機種発売までは、緩やかな増産が見込まれる。
- ・テレビ : 2014 年前半は、増税前の駆け込み需要などがあったが、4 月以降はその反動で販売量が下がっている。2011 年の地デジ化、2012 年のオリンピック以降の需要減のレベルからすると、ばらつきの範囲といえる。今後は、4K 化による高精細化にシフトし、2015 年に開始される 4K の CS 放送により、需要が上向くことが見込まれる。
- ・全体として、需要増による増産傾向がみられ、増産に伴う PFC 等の排出増も見込まれる。

### ②海外業界

(現状)

- ・液晶ディスプレイは、日本、韓国、台湾、中国で生産されている。

世界的には増産傾向にある。

- ・中国国内では、16の液晶製造ラインを持ち、新たに9ラインを2016年までに立ち上げる見通し。新ラインの除害装置の設置率は100%。中国の生産能力は、すでに日本を上回っている。
- ・韓国では、液晶ディスプレイの置き換えに、大型有機EL TVラインを立ち上げていく。ただし、除害が進んでいないため、排出量に対しては影響が大きい。
- ・台湾メーカーでは、生産ラインのシフトにより、大型から中小型までの幅広いディスプレイ生産ラインを構築。携帯電話だけでなく、タブレット等にも対応。除害装置の設置率は、日本同様に高い。

(見通し)

- ・液晶ディスプレイを持つ電子機器は、その種類と市場を増やしつつあるが、需要変動も大きい。全体としては需要増になっており、生産能力拡大が続いている。中国市場だけでなく、インド、アフリカなど人口が多い地域の需要増が見込まれるため、今後も増産が続く見通し。
- ・液晶ディスプレイ業界でのPFC等の排出量削減については、日本、韓国、台湾の3極ディスプレイ業界で2001/7に組織したWLICC(世界液晶産業協力会議)で、目標を設定して削減に取り組んできた。2011年からは、中国を加えた4極のディスプレイ業界にてPFC等の排出量削減を含め、新たな活動テーマを設定してWLICC活動を継続していく。

### 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。
- ・除害装置の導入については、設置可能なライン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。COF<sub>2</sub>のような新ガスが採用されたり、PFCガス回収装置が採用されたりした例もあるが、コストが高い、既存設備への影響が大きいなど、導入への障害もあり、採用拡大には至っていない。

(見通し)

- ・これまでの除害技術、新ガスの調査結果を基に採用を検討しているが、低導入コスト化、設置スペースの低減など、導入の障壁を下げるような技術開発が望まれる。

## 2. 取組及び課題等

### ①現在の取組

- ・排出量削減については、液晶ディスプレイ各社協力の下、2013年の除害装置設置率は、全ラインで99%であり、除害装置設置による排出量削減は、ほぼ対処済みである。
- ・新たな排出量削減策として、関係業界と共に代替ガス開発、省エネ型高効率除害装置開発、ガス回収装置の実用化を進めていく必要があるが、導入コストの低減

や既存設備の置換スペースの確保などの課題を解決する必要がある。

- ・ 使用ガスの構成比を低 GWP 値の物にシフトするように進めている。その効果は小さいながらも数値に現れている。

## ②今後の取組及び課題

(取組)

- ・ 当面現状維持である。詳細は①参照。

(課題)

- ・ 現状、調査出来ている国内液晶ディスプレイ製造会社は、総生産量の 90%前後である。参加していない会社に参加を要請しているが、協力いただくには至っていない。
- ・ ガス代替化に関して、半導体同様に、現在提案されているものの多くに、安全性・生産性の低下、高コストなどといった課題がある。

## ③要望

今後の研究開発への支援として、

- 1) 代替ガスの開発
  - 2) 省エネ型、省スペース型で高除害効率の除害装置開発
  - 3) 既設の除害装置を低コストで改造し、効率を改善する技術の開発
- 等をお願いしたい。

## ④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 半導体業界同様、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を維持し、「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

## 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：SF<sub>6</sub>

#### 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

2013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SF<sub>6</sub>排出抑制目標(排出量割合)3%以内を継続している。

SF<sub>6</sub>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  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 購入量(t)   | 629 | 595 | 619 | 784 | 459 | 315 | 396 | 315 | 247 |
| 排出量(t)   | 18  | 15  | 17  | 18  | 11  | 7   | 7   | 6   | 5   |
| 排出量割合(%) | 3   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |

#### ・電力用SF<sub>6</sub>ガス取扱基準を整備

1998年12月、電力会社、SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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、SF<sub>6</sub>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

・SF<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>ガスの排出量は1995年当時約400トンであったものが2013年時点では約5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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>代替ガスとして、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>等やそれらとS F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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 F<sub>6</sub>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S F<sub>6</sub>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、S F<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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

- ・SF<sub>6</sub>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。
- ・SF<sub>6</sub>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、SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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：SF<sub>6</sub>

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SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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

2013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。

SF<sub>6</sub>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 | 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  | 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%程度 |

・電力用SF<sub>6</sub>ガス取扱基準を整備

1998年12月、電気機器メーカー、SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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、SF<sub>6</sub>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「SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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（USEPA主催「SF<sub>6</sub>と環境」国際会議より）

- ・米国ではUSEPAによる排出削減活動が推進されており、参加する電力産業のSF<sub>6</sub>ガス保有量に対する平均排出割合は1999年の17%から2005年には8.3%に削減されている。

### ③技術開発

- ・SF<sub>6</sub>の代替ガスとして、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>等やそれらとSF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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

- ・SF<sub>6</sub>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、2014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、SF<sub>6</sub>ガス回収装置の計画的・効率的な運用と配備、SF<sub>6</sub>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。  
「SF<sub>6</sub>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

- ・SF<sub>6</sub>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

- ・SF<sub>6</sub>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。SF<sub>6</sub>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な不可欠なものとなっている。
- ・また、SF<sub>6</sub>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SF<sub>6</sub>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：SF<sub>6</sub>

#### 自主行動計画の目標

2010 年末までに、1 事業所当たり年間 500kg 以上の SF<sub>6</sub> ガスの排出を中止する。これにより、現在の SF<sub>6</sub> ガス排出量の約 75%の削減を図る（00 年比約 80%の削減）。（2007 年改訂）

#### （改訂前の目標）

2010 年までに、2001 年の単位使用量（溶解量 1 t 当たりに対する SF<sub>6</sub> ガス使用量）を基準としてそれ以下に削減を図る。（2003 年決定）

#### 2020、2025、2030 年の目標

マグネシウム鋳造時の溶解量を 2013 年から年率 4%の成長と予測。1 事業所当たり年間 500kg 以上の SF<sub>6</sub> ガスの排出中止を継続し、単位使用量を 2013 から年率約 7.5%の削減を図る。これにより、SF<sub>6</sub> ガスの使用量は、いずれも 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。

#### 自主行動計画の達成状況

|                         | 95     | 96     | 97     | 98     | 99     | 00     | 01     | 02     | 03     | 04     |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SF <sub>6</sub> 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 |

|                         | 05     | 06     | 07     | 08     | 09     | 10     | 11     | 12     | 13*    |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SF <sub>6</sub> 排出量 (t) | 42     | 41     | 42     | 27     | 9      | 13     | 8      | 8      | 7      |
| 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 |

\*対象事業所数 30

|                         | 20     | 25     | 30     |
|-------------------------|--------|--------|--------|
| SF <sub>6</sub> 排出量 (t) | 5      | 4      | 3.5    |
| 単位使用量 (t/t)             | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 |

## 1. 現状及び見通し

### ①国内業界

#### (現状)

- ・東日本大震災からの復興等により、マグネシウムの溶解量が前年から微増した 2012 年を受け、更なる成長が期待された 2013 年だったが、自動車・電子機器向けのマグネシウム部品の生産拠点の国外移行が進んだことや、マグネシウムを添加材や還元材として用いるアルミニウム合金、チタン製錬等の分野が停滞した影響により、2013 年のマグネシウム全体の需要量は 35,860 トン、前年比 5.7%の減少となった。
- ・SF<sub>6</sub> ガスの使用量は 2012 年より減少し過去最低量となる約 7 トン、トン溶解当たりの使用量も過去最低となる 0.0005 t/t となり、SF<sub>6</sub> ガスの代替は進んでいる。
- ・自主行動計画の達成状況としては、2011 年の時点での SF<sub>6</sub> ガス排出削減の目標「00 年比約 80%減」を上回る約 84%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 4 社となり、前年より 2 事業所の減少となった。
- ・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 15 社が代替ガスを採用しており、溶解量の 6 割以上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企業は 8 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。

#### (見通し)

- ・2014 年も国外への生産拠点移行などにより、マグネシウム溶解量の急速な回復は見込めず、またコスト削減も強まっていることから、SF<sub>6</sub> ガス使用量の動向は見通しが立てづらい状況ではあるが、SF<sub>6</sub> ガス使用量削減に対する必要性は十分に認識されており、今後代替ガスへの切り替えを検討している企業もあることから、SF<sub>6</sub> ガス使用量削減は着実に進行されることが期待される。
- ・既存マグネシウム合金に Ca (カルシウム) を添加するなど、不燃性を高めたマグネシウム合金の実用化へ向けた技術開発が進んでおり、これらの合金が汎用化できれば、SF<sub>6</sub> ガスの使用は更に削減が可能となる。

### ②海外

#### (現状)

- ・欧米においては、SF<sub>6</sub> ガス使用量の削減について目標は発表されているが、実現は難しい状況にあると見られる。
- ・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も、同じような状況である。

#### (見通し)

- ・欧米では、SO<sub>2</sub>、HFC-134a、Novec612、CO<sub>2</sub>Snow などの代替ガスが用いられることとなっており、本格的な SF<sub>6</sub> ガス削減の動きは今後の業界動向次第と思われる。

### ③技術開発

(現状)

- ・ SF<sub>6</sub> 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 社が導入・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更に促進されることが期待される。
- ・ 前述した、カルシウムを添加するなど難燃性を高めたマグネシウム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、SF<sub>6</sub> 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<sub>6</sub> ガスの排出を中止する。これにより、現在の SF<sub>6</sub> 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 SF<sub>6</sub> ガスを使用する企業が 4 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は可能な状況と考えられる。

### 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の課題もあり、コスト改善のための調査研究が必要であり、方策について検討を行う。
- ・ 防燃ガスを最小限に抑制可能な難燃性のマグネシウム材料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。

### ③要望

- ・ マグネシウム業界における SF<sub>6</sub> ガス排出量の削減は着実に進んでいることから、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不燃・難燃マグネシウム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を行うための研究開発の促進
3. SF<sub>6</sub> 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SF<sub>6</sub>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。