『オゾン層保護・地球温暖化防止大賞』6件

第17回

1面参照

審査概評

審査委員長
関屋　章

「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」は、オゾン層保護対策と地球温暖化防止対策の促進を目的に、オゾン層保護法が制定されて10年目の1998年に発足した。17回目となる今回の応募件数は13件となった。その内1件は募集要項の対象分野から外れるため除外し、実質12件を審査した。

その内訳は冷凍・空調分野が4件、発泡剤分野が2件、製造工程の改良が2件、漏えい対策分野が2件、回収・再利用が1件、SF6代替分野が1件であった。冷媒や大気寿命の長い化合物の対策技術が顕著であった。

各応募案件について先駆性、環境影響度、実績、将来性などについて各委員が評価し、その上で審査委員全員による議論の結果、経済産業大臣賞1件、環境大臣賞1件、優秀賞3件、審査委員会特別賞1件の合計6件を選定した。

経済産業大臣賞には前川製作所の「空気冷凍システムの開発・実用化」が受賞に輝いた。全く無害な空気を直接循環する開放型の冷凍システムで、ユニークな冷凍システムとして、先駆性、将来性等高い評価が得られ受賞に至った。空気冷凍システムは95年から開発が進められ、09年から市場に導入されている。

環境大臣賞にはマルハニチロの「冷凍食品分野におけるノンフロン機への転換推進」が受賞に輝いた。マルハニチログループは10年基準で11年度から13年度までの3年間に二酸化炭素の排出総量を3%削減する対策を実施するなど積極的な取り組みが評価された。冷凍食品分野では効率の良いアンモニアと二酸化炭素を組み合わせたシステムを推進した。

次に優秀賞では、セントラル硝子とハネウェルジャパンが「HFO系発泡剤の生産技術開発と市場展開」として両社とも同一の低温暖化発泡剤の生産と市場展開を分担して行ったので、共同受賞として評価した。

アサダは「高性能フロン回収再生装置の開発」でフロンなどの回収・再生への取り組みが評価された。日本化学工業協会は「PFCs、SF6製造の排出抑制対策」として大気寿命の長い温暖化物質への削減努力が評価された。

審査委員会特別賞としては、日金マグキャストが「マグネシウムダイカストにおけるSF6の代替ガスへの転換」で受賞した。SF6は温暖化効果が最も高い化合物であり、その代替ガスへの転換への取り組みを評価した。

審査委員（敬称略・順不同）

委員長
産業技術総合研究所名誉リサーチャー　**関屋　章**

委　員
経済産業省製造産業局化学物質管理課オゾン層保護等推進室長　**大木　雅文**
環境省地球環境局地球温暖化対策課フロン等対策推進室長　**熊倉　基之**
東京工業大学名誉教授　**中井　武**
横浜国立大学名誉教授　**浦野　紘平**
高知工科大学環境理工学群教授　**中根　英昭**
東京大学大学院新領域創成科学研究科教授　**飛原　英治**
日本政策投資銀行企業金融第5部次長　**土屋　智之**
野村総合研究所上級コンサルタント　**矢島　大輔**
日本冷媒・環境保全機構統括参与　**上村　茂弘**
日刊工業新聞社取締役編集局長　**竹本　祐介**

経済産業大臣賞

前川製作所

（東京都江東区）

◆空気冷凍システムの開発・実用化

究極の自然冷媒で実績積む

冷媒に空気を利用したシステム

前川製作所は冷凍機による冷凍システムを製造・販売するメーカーで、その市場は日本国内のみならず全世界（拠点数80カ所）に及ぶ。

従来の超低温冷蔵倉庫の冷凍システムは冷媒にモントリオール議定書における規制対象で、オゾン層を破壊する塩素を含む特定フロンHCFC22を用いた2段圧縮サイクル、またはHCFC22とオゾン層は破壊しないが地球温暖化係数（GWP）は極めて高いHFC23（GWP＝1万1700）の2元冷凍システムだった。どちらも近い将来使用できなくなる特定冷媒のため、代替次世代冷媒の冷凍システムの開発、市場導入が急務だ。

同社は冷媒に炭化水素系ガス、二酸化炭素（CO_2）、アンモニア、水および空気といった自然由来の冷媒を自然冷媒ナチュラルファイブとして採用し、商品化、普及促進をしている。中でも空気は究極の自然冷媒であり、利用可能ならオゾン層保護や地球温暖化対策の観点から環境負荷のない冷凍システムが構築されることになる。

空気による冷凍システムは古くから知られるが、前川製作所は1995年から開発に着手、超低温冷蔵倉庫用として03年度から2年間「新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）／エネルギー使用合理化技術戦略的開発事業」で冷凍システムの基礎となる開発を実施。06年度からの2年間はマグロ冷蔵庫でフィールド試験を実施し、08年度より販売を開始した。

この空気冷凍システムは冷蔵倉庫内の空気を直接循環させる開放型の冷凍システムで、ターボ圧縮機で空気を圧縮し、その圧縮熱を除去した後、ターボ膨張機で空気を断熱膨張させ、空気を冷却、冷蔵倉庫内を冷却する。さらに圧縮機と膨張機を一体化させることで空気の断熱膨張時に発生する動力を圧縮機の動力として利用するため、高効率化（省エネ率33%）も達成した。

なお、同システムは09年度静岡県焼津市新設超低温冷蔵倉庫（マイナス55度C）に6台納入し、確実に導入実績を伸ばしている。今後も当該空気冷凍システムの開発・実用化・さらなる普及により、オゾン層保護・温暖化対策のみならず、日本の誇る環境技術の普及によるグリーン成長・省エネ戦略にも貢献していく考えだ。

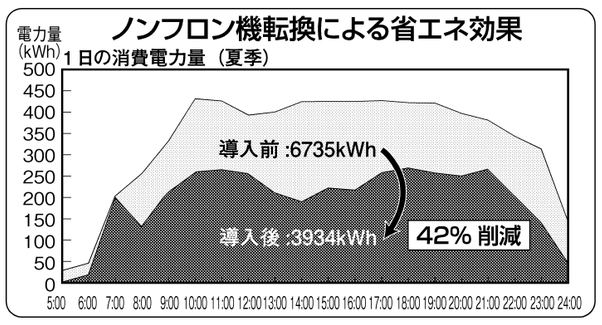
環境大臣賞

マルハニチロ

（東京都江東区）

◆冷凍食品分野におけるノンフロン機への転換推進

全社一丸で〝全廃〟体制



マルハニチログループは食品加工拠点を28カ所持ち、凍結設備・冷凍冷蔵および空調設備を中心に370台の冷凍機が稼働している。オゾン層保護・地球温暖化防止活動の中で、2006年度から新設ラインの冷凍設備にはノンフロン冷凍機を採用、既存設備で特定フロン・指定フロンが使用されている設備に関してはノンフロン化を進めている。

12年度には20年の特定フロン全廃に向け、「マルハニチロ直営工場および関連会社脱フロン化計画」を策定し、全社一丸でノンフロン冷凍機転換を進める体制を整えた。これまで新規冷凍設備については、ノンフロン設備を7台、既存のフロン使用設備からの転換は26台、トータルで33台のノンフロン設備を導入してきた。そのうち10台は環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業」などの採択を受け、補助金も活用し、加工・冷凍食品分野でのノンフロン冷凍機への転換を進めてきた。

12年度の環境省「省エネ自然冷媒冷凍等装置導入促進事業」では、指定フロン（R12）機からノンフロン冷凍機への転換により、2098トンの二酸化炭素（CO_2）排出削減を実施。また、13年度の環境省「省エネ型ノンフロン整備促進事業」では、特定フロン（R22）機からノンフロン機への転換により、夏季電力消費量において42%の電力削減を達成した。

ノンフロン化に当たり、安全性、品質への影響を考慮し、冷媒にはアンモニアとCO_2との組み合わせによる最新型のアンモニア／CO_2のシステムを積極的に採用した。

また、運用においてはいずれの導入ケースにおいても高い省エネ効果を示し、実績として20―40%の削減効果が出た。ノンフロン機への転換は単にオゾン層保護だけではなく、高い省エネ効果をもたらし、ノンフロン化への転換の取り組みがCO_2排出削減につながる実証ができた。

13年度末におけるノンフロン機への転換率は9%を達成、17年度には転換率26%、18年度には転換率59%、20年度には100%ノンフロン化達成を目標に、今後も加工・冷凍食品分野におけるノンフロン設備への転換を積極的に進めていく。

優秀賞

セントラル硝子

（東京都千代田区）

ハネウェルジャパン

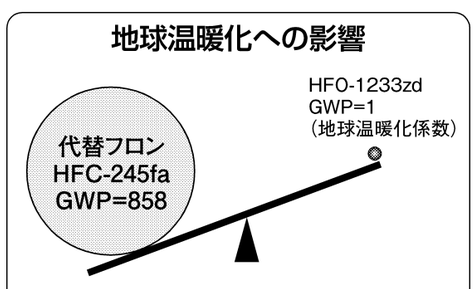
（東京都港区）

◆HFO系発泡剤の生産技術開発と市場展開

GWP、HFC系の1000分の1

現在、ビル・マンションなどの断熱材として使用されている硬質ウレタン発泡剤には、ハイドロフルオロカーボン（HFC）が使われている。HFC系発泡剤はオゾン層破壊係数（ODP）が0であり、良好な断熱性能を持つが、地球温暖化係数（GWP）が高く、地球温暖化への影響がある。

こうした中、米ハネウェルは低GWP化を実現する次世代発泡剤、HFO―1233zd（E）を開発し、日本法人ハネウェルジャパンが市場展開を開始。一方のセントラル硝子は工業的な製法と生産技術を確立し、2012年11月に世界に先駆けて商業生産を始めた。日本、米国などグローバルに材料供給を始めている。



新発泡剤は、HFC系発泡剤と同じODP＝0という性能を持ちながら、GWP＝1とHFC系発泡剤の約1000分の1を実現したのが特徴。しかも、HFCと同等以上の断熱性能を付与できることから、HFCを完全に置換できる。

HFC系発泡剤は年間約4000トンが使用されている。主に建築物の断熱材に使われ、その用途の性質上、市場に蓄積され解体時に大気放出される。HFC系発泡剤を継続使用していくことは、現在だけでなく、次世代に地球温暖化の懸念を残すことにつながる。

これに対し、新発泡剤は地球温暖化対策の有望な材料の一つである。国内外で需要拡大が期待されており、今後は供給体制の強化と市場への浸透を進める方針だ。

優秀賞

アサダ

（名古屋市北区）

◆高性能フロン回収再生装置の開発

小型・可搬式、再生業務後押し

小型で工場内も移動しやすい

フロン回収率を上げるため、2013年6月「フロン類の使用の合理化および管理の適正化に関する法律」施行に向けての改正法が成立した。従来のフロンを回収して破壊する原則とは異なり、再生が推進されることになり、フロン再生業の許可制導入も決まった。

フロン再生促進には、法定条件に適合したフロン再生装置が必要。アサダはこれまで世界初特許技術の帯電分離技術を開発し、使用済みフロンを新品同様に再生できる小型移動式フロン回収再生装置を市場導入してきた。

今回の法改正に受け、再設計や技術改良を行い、国内のみならず、海外市場でも価格競争力があり、技術的にも革新した回収再生装置を開発した。

技術的には帯電分離装置において電極間で短絡するとスパークが発生し、フロンにダメージを与える可能性があったため、電極間で短絡する前に電力の供給を止める回路を組み込んだ高圧電源を開発した。

価格面では内製している塩ビ部品の溶接方法を改良。ユーザーの作業時間短縮のため、回収スピードの速いコンプレッサーを導入した。これらの改良で製品コストを約20%削減、回収速度を20%上げた高性能フロン回収再生装置「エコサイクルオーロラⅡ」が完成した。

今後は同装置を普及させることでフロンの再生率の向上に貢献しつつ、地球温暖化物質の抑制促進を進めていく考えだ。

優秀賞

日本化学工業協会

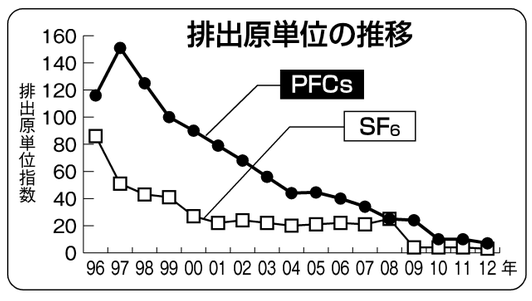
（東京都中央区）

◆PFCs、SF6製造の排出抑制対策

京都議定書目標へ大きく貢献

わが国の代替フロン等3ガスの排出抑制は、2005年4月に策定された京都議定書目標達成計画において実施され、このうち「産業界の計画的な取組の促進」に関しては自主行動計画（97―12年）に基づく取り組みが進められてきた。日本化学工業協会は、3ガスのうちのPFCs、SF6製造時の排出抑制対策を旭硝子、関東電化工業、昭和電工、住友スリーエム、ダイキン工業、三井・デュポンフロロケミカルの6社で推進してきた。

自主行動計画の目標指標を排出原単位（排出量／生産量）とし、PFCsは目標値を95年比で30%削減（98年制定）、50%削減（07年改定）、SF6は95年比で48%削減（98年制定）、75%削減（07年改定）と設定した。



設備投資に関しては、オフガスや副生ガスの回収設備、国の支援を受けて開発した排ガス燃焼除害設備を導入。これに加え、製造プロセスの改善、作業工程の見直し、点検の強化、設備の計画的更新と対策工事等、きめ細かな施策の実行により、12年には95年比で排出原単位をPFCsは92%、SF6は97%削減と大幅に改善できた。

排出量も95年にはPFCs、SF6合わせてCO_2換算で約500万トンの排出だったが、12年実績では約25万トンと大幅な排出削減を達成した。さらに参加企業はHFCsの排出削減に取り組んでおり、HFCsも加えた代替フロン3ガスにおいてCO_2換算で2000万トンを超える大幅な排出削減となった。これは日本の総排出量の2%弱に相当し、京都議定書目標達成へ大きく貢献したと言える。

今後は気候変動枠組で追加ガスとなったNF3についても削減目標を定め、代替フロン4ガスとして13年以降も自主行動計画を継続し、ガス製造時の排出削減に努める予定である。

審査委員会特別賞

日金マグキャスト

（北九州市八幡西区）

◆マグネシウムダイカストにおけるSF6の代替ガスへの転換

先駆的にシステム導入・開発

新システムでも操業は安定した

日金マグキャストは、マグネシウムダイカストの専業メーカー。マグネシウムは非常に活性な金属であり、酸化性が高いため大気中で溶解すると酸素と反応して激しく燃焼する。そのため、マグネシウム合金ダイカストは溶湯を大気から遮断することが必要だ。2008年度まで同社は、その保護ガス（防燃用ガス）としてSF6を使用してきたが、地球温暖化係数（GWP）が2万3900と非常に高く、代替フロン等3ガスに指定されていた。

こうした中で、SF6代替ガスとしてZEM―SCREENが開発された。このガスはGWPが9と非常に低く、使用時にCO_2で希釈する必要もないため、温室効果ガスの排出が非常に少なく代替効果が高いとされた。

開発当時は試験的な運用しかされていなかったが、同社はSF6の使用全廃を目標にいち早く採用に取り組み、システムの導入と開発を先駆的に行い、08年12月実用化に至った。

導入前は保護ガスとしてSF6ガスを用い、生産に寄与する8台のホットチャンバーダイカストマシンに対し使用した。溶解保持炉は当該マシン1台につき1炉ずつ有しており、その全てに保護ガスとしてSF6の供給が必要であった。

システム導入後はSF6の使用を全廃しZEM―SCREENガスの有効性を確認することができた。実用化に当たっては、鍋蓋の腐食、溶湯の黒化現象および冬季の温度低下によるガスの液化などの問題が発生したが、逐次対策を講じる事により操業を安定化させた。

SF6の代替ガス供給システムを実用化した09年度から13年度の5年間で、地球温暖化防止の実績として18万426・5トン（CO_2換算）の削減を実現した。