

第19回 オゾン層保護・地球温暖化防止大賞

受賞者のご紹介



2016年

主催：日刊工業新聞社

後援：経済産業省／環境省

協力：日本冷媒・環境保全機構

ごあいさつ



日刊工業新聞社
取締役社長 井水治博

「第19回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」を受賞された皆様、誠におめでとうございます。

2015年4月にフロン排出抑制法が施行され、業務用の冷凍機器や空調機器を所有・管理するすべての企業が、設備の点検、整備履歴の記録などの義務を負うことになりました。地球環境保全のための重要な法律だけに、産業界はしっかりと対応することが求められます。また代替フロンは地球温暖化係数（GWP）が高いことから、低GWP化も急がれています。

日刊工業新聞社は地球環境保護に貢献する技術やシステムを表彰し、広く知ってもらうため、1998年に「オゾン層保護大賞」を創設しました。2003年に代替フロンがもたらす地球温暖化問題も視野に入れて「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」に発展させ、現在に至っております。今回も各方面からご応募をいただきました。内容も甲乙つけがたく、審査委員会で白熱した議論が繰り広げられた結果、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件の計6件が選定されました。受賞された皆様の取り組みは、環境意識の啓発、他事業者への波及効果という点で、オゾン層保護・地球温暖化防止への大きな貢献が期待できます。

経済産業大臣賞を受賞した日本冷凍空調学会、日本冷凍空調工業会の「微燃性冷媒適正利用のためのリスク評価」は、GWPが低いものの、わずかに可燃性があるため取り扱いが厳しかった新冷媒の規制緩和に結びつく調査・研究であり、産業界の要請に応えるものでした。環境大臣賞を受賞したサンデン・リテールシステム株式会社の「小型店舗向け冷凍機内蔵型／別置型CO₂システムの開発と実用化」は、二酸化炭素（CO₂）冷媒を採用した冷凍機システムをトータルで提案するものであり、低GWP化に資する案件でした。

わが国は地球環境保全で発展途上国の範となることが求められています。産学官が培ってきた高度な環境技術、地球環境と真摯に向き合う姿勢が、グローバルの環境問題を解決に導きます。日刊工業新聞社も本賞の主催を通じ、オゾン層保護と地球温暖化防止、そして産業発展に寄与できればと考えております。最後にご後援いただきました経済産業省と環境省、ご協力いただきました日本冷媒・環境保全機構、関屋章審査委員長をはじめとする審査委員ら関係者の皆様に深く感謝し、変わらぬご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます、ごあいさつとさせていただきます。

審査概評



審査委員長
関屋 章

地球環境問題の先駆けとなったオゾン層の破壊問題の解決には、その原因とされる塩素・臭素を含む化合物の大気中への放出抑制が重要とされています。またオゾン層破壊物質の代替化合物に地球温暖化効果があるとの科学的知見から、低温暖化代替物の開発が必要になりました。

「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」は、オゾン層保護法が制定されて10年目の1998年にオゾン層破壊物質からより無害な代替物への転換の促進等を目的として創設されました。19回目を迎えた今回は、前回と同様に冷凍・空調分野の案件が多く、この分野での技術開発が進んでいることが鮮明でした。

オゾン層破壊、地球温暖化に関する科学領域はまだ未解明な部分もあるため、審査は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の評価基準などにに基づき、優劣を判断しました。またエネルギー効率が良いことや、地球環境保全に貢献できることを重視しました。各応募案件について先駆性、環境影響度、実績、将来性等を各委員が評価した上で、審査委員会で慎重に議論し、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件の計6件を選定しました。

経済産業大臣賞には日本冷凍空調学会と日本冷凍空調工業会が共同申請した「微燃性冷媒適正利用のためのリスク評価」が輝きました。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）との研究も生かし、産官学連携体制で微燃性の新冷媒のリスク評価方法を確認し、利用拡大を前進させた功績は大きいものがあります。環境大臣賞はサンデン・リテールシステム株式会社の「小型店舗向け冷凍機内蔵型／別置型CO₂システムの開発と実用化」が受賞しました。地球温暖化係数（GWP）が小さい二酸化炭素（CO₂）冷媒の採用とともに、独自技術を生かして省エネ性に優れた高効率システムを開発し、地道に普及させていることが評価されました。

優秀賞は3件が受賞しました。株式会社アクアテックの「フロン代替真空洗浄乾燥機の開発と19年間の実績」は、真空技術を駆使して製品を高度化し、国内および海外8カ国で展開している長年に渡る取り組みが評価されました。阿部化学株式会社の「冷媒フロンのリサイクルネットワーク構築と高純度再生品の供給」は、フロン冷媒の回収・破壊にとどまらず、高純度の再生品の技術開発、供給実績が評価されました。東京冷機工業株式会社の「フロン排出抑制法普及活動とHFC冷媒機器の更新推進」は、15年4月のフロン排出抑制法施行を受け、取引先7000社に対して多面的な普及活動を展開しました。HFC冷媒機器への更新提案も積極的であり、オゾン層保護への熱心な姿勢が評価されました。審査委員会特別賞は日東ベスト株式会社の「加熱調理品凍結装置におけるヒートポンプ活用技術」が受賞しました。冷凍食品凍結過程での効率的な冷却方法の研究で、今後の期待も込めて選定しました。

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	米野 篤廣
	環境省地球環境局地球温暖化対策課フロン対策室長	馬場 康弘
	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人間環境学専攻教授	飛原 英治
	野村総合研究所上級コンサルタント	矢島 大輔
	日本冷媒・環境保全機構理事・統括参与	上村 茂弘
	日刊工業新聞社 取締役本社編集局長	長野 光博

※ 2016年7月末時点



「第19回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」受賞者

【経済産業大臣賞】

「微燃性冷媒適正利用のためのリスク評価」

日本冷凍空調学会
日本冷凍空調工業会

【環境大臣賞】

「小型店舗向け冷凍機内蔵型／別置型CO₂システムの開発と実用化」

サンデン・リテールシステム株式会社

【優秀賞】

「フロン代替真空洗浄乾燥機の開発と19年間の実績」

株式会社アクアテック

「冷媒フロンのリサイクルネットワーク構築と高純度再生品の供給」

阿部化学株式会社

「フロン排出抑制法普及活動とHFC冷媒機器の更新推進」

東京冷機工業株式会社

【審査委員会特別賞】

「加熱調理品凍結装置におけるヒートポンプ活用技術」

日東ベスト株式会社

「微燃性冷媒適正利用のためのリスク評価」

日本冷凍空調学会（東京都中央区） 日本冷凍空調工業会（東京都港区）

冷凍空調業界では地球温暖化係数（GWP）の低い次世代冷媒への転換が急務になっている。ただ次世代冷媒は微燃性を有するものが多いため、科学的知見に基づいたリスク評価が必要だった。これを受け、日本冷凍空調工業会は「ルームエアコン」「パッケージエアコン」「ビル用マルチエアコン」「チラー」などの製品分野ごとにリスクを評価するワーキンググループを、日本冷凍空調学会は微燃性冷媒リスク評価研究会を設置。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のプロジェクト「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」に参加した東京大学などと産官学のリスク評価審議体制を構築し、2016年3月までにR32、R1234yf、R1234ze（E）のリスク評価をまとめた。

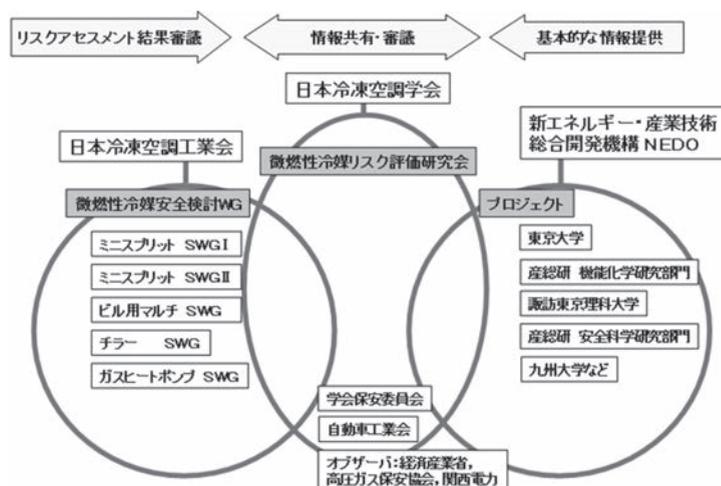
冷媒の燃焼性に関係する諸特性の測定法の確立と特性値の収集、室内・室外に漏えいした時の可燃体積の出現頻度情報の収集などを実施。「輸送時」「据付時」「使用時」などの事故シナリオごとに火災発生率を試算した結果、いずれも許容確率以下であり、安全に使えることを確認した。ただ大型の製品や設置場所によってはリスクがあることを明らかとし、「漏洩した冷媒ガスを室内に攪拌させ濃度を低下させるため、漏えいを検知して室内機のファンを運転させる」といった追加対策をまとめ、製品分野ごとに業界ガイドラインを策定した。

冷凍空調機器での冷媒の使用、

充填、回収、輸送、保管に関する安全を定めた冷凍保安規則、一般高圧ガス保安規則には微燃性冷媒の規定がなく、強燃性フルオロカーボン冷媒と同様に厳しく規制されていた。しかし、リスク評価の成果が反映され、冷媒が漏えい時に滞留しない措置を講ずることなどを条件に不活性ガスに位置付けると規制緩和される見込みとなった。

今後は「HFO（ハイドロフルオロオレフィン）冷媒などの純冷媒や混合冷媒」の評価にもこの成果を活用する予定。R32はGWP675で、モントリオール議定書で規制が強化され、将来的にR32に代わる低GWP冷媒が求められる可能性があることに対応する。

また発展途上国ではR22からの転換が求められており、R32やプロパン（R290）が候補になっている。プロパンは強燃性のため日本ではほとんど使われていないが、安価であり、省エネ性も優れていることから、発展途上国では利用が広がる可能性がある。このため「炭化水素などの強燃性冷媒」の評価も計画する。



「小型店舗向け冷凍機内蔵型 / 別置型CO₂システムの開発と実用化」

サンデン・リテールシステム株式会社（東京都千代田区）

冷凍冷蔵ショーケースは代替フロン
のHFC（ハイドロフルオロカーボン）
への切り替えが進められてきたが、近
年、環境負荷がより小さい自然冷媒への
転換が急務となっている。サンデン・リ
テールシステムは、コンビニエンススト
アなどの小型店舗向けに二酸化炭素（C
O₂）冷媒を採用した冷凍機システムを
展開し、成果を挙げている。

飲料や乳製品、冷凍食品などが並ぶ
ショーケースは冷凍機内蔵型と冷凍機
別置型に大別される。同社は内蔵型、
別置型のいずれもCO₂冷媒機器を総
合提案できるシステムを実用化した。
2013年度からコンビニで実証を開
始。15年度までの累計導入は100
店舗以上となり、機器出荷台数は累計
2000台に達した。

現在、冷凍空調分野ではHFCが主流
だが、温室効果が高く、機器稼働中の冷
媒漏洩があり、撤去時の冷媒回収量も少
ないのが実情。これに対し、CO₂冷媒
は地球温暖化係数（GWP）が1と、H
FC系冷媒の数千分の一のため、採用が
広がりつつある。

ただCO₂冷媒は①HFCに
比べ冷凍効率が低い②CO₂
冷媒用の高効率な機能部品が
少ない③高耐圧用の肉厚配管
が必要で、曲げ加工などの施
工性も低い—といった課題が
ある。

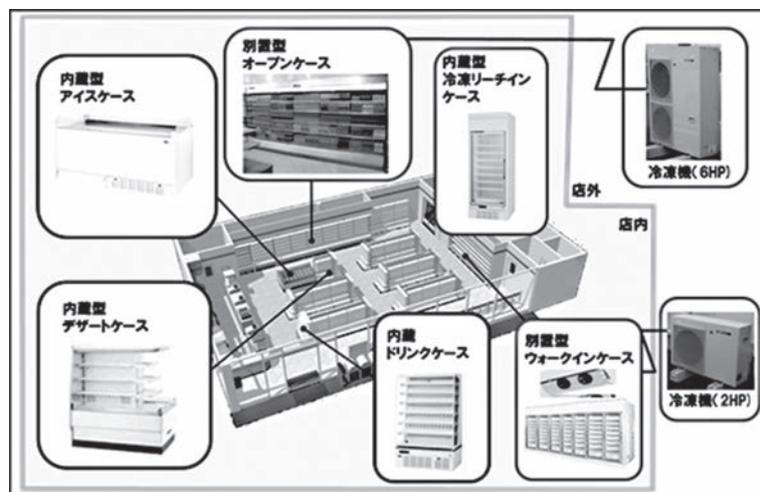
この対策として、別置型シ
ステムでは冷却回路の系統分

割を実施した。従来はオープンケースとウ
ークインケースの冷却を1台の圧縮機で
冷媒を供給する1系統だったが、これを複
数に分割し、各ショーケースの負荷に合わ
せて圧縮機を制御することで省エネ運転
を実現した。分割して系統ごとの冷媒量を
減らすことで、1系統当たりの配管が細径
化し、曲げ加工や接合の現場施工も容易
になった。

またカーエアコン用で実績があるオール
アルミ製マイクロチャンネル式熱交換器を
初採用した。従来品に比べ表面積当たり
の熱交換効率が約10%向上し、体積は3
分の1以下にコンパクト化した。

コンビニ1店舗当たり消費電力量で
10%以上の削減、フロンシステムに比べ
CO₂排出量約40%減と試算（同社比）。
CO₂排出削減量は1店舗当たり約18ト
ンとなり、導入店舗で計2000トン以上
に達している。

汎用性の高さを訴求し、コンビニのほ
か、ドラッグストア、ミニスーパーなど
の小型店舗での普及を目指す。



小型店舗への導入事例

「フロン代替真空洗浄乾燥機の開発と19年間の実績」

株式会社アクアテック（福岡県遠賀町）

アクアテックは、産業用の洗浄剤として使われていた特定フロンやトリクロロエタンなどの全廃を受け、1997年に炭化水素系洗浄剤を採用した真空方式の洗浄乾燥機を市場に投入した。01年に長尺材向けを、09年に水系洗浄剤と炭化水素系洗浄剤を組み合わせたハイブリッド型を、14年に物理気相成長（PVD）による真空蒸着の前処理向けも投入した。

この間、国内はもとより、中国、韓国、タイ、ベトナム、シンガポール、マレーシア、メキシコ、米国の海外8カ国で展開し、約1200台の納入実績を積み上げた。従来の洗浄装置の1台当たりフロン使用量が年7200リットルとして試算した場合、1200台分で年864万リットル、ドラム缶換算で年4万3200本分を代替していることになる。

真空洗浄乾燥機は、主に自動車部品や電子部品などの製造工程で、プレス油や切削油、切粉などの除去に用いられる。洗浄時の真空引きにより、微細な穴などの空気が抜けて洗浄剤が入り込むため、洗浄力が高い。真空中で洗浄乾燥するため、銅などのワーク（加工対象物）が変色したり、鉄が錆びたりする心配もない。

同社製は独自技術である多段式の真空蒸留再生機を標準装備。第1蒸留部で蒸留した洗浄液を、同じ蒸留筒内上部で再蒸留して純度99.9%にしている。連続的に蒸

留再生しているため、常に新液が循環している状態。液交換も不要で、補充のみで済む。

再生機内の廃油は煮詰めて濃縮し、燃料助剤にする。また真空ポンプはケーシング内部に油や水を使用しないドライな多段ルーツ式を採用しており、高い到達圧力を得られる。真空ポンプの排気に含まれる洗浄剤も冷却回収して再利用する。これらにより、ランニングコストの抑制と環境配慮を両立した。

中国市場などで類似技術を採用した製品が出回ったが、技術の高度化と改良により優位性を確保している。16年は真空ポンプを横型から縦型に改良し、省スペース化を実現した。内部構造の簡素化により部品点数が半減し、故障しにくく、メンテナンスも容易になった。

生産拠点もグローバル化。07年に中国・大連市に、11年に上海市に設置した。さらに16年度内に米ネバダ州近郊にサービス拠点を新設し、北米とメキシコでの販売・メンテナンスを強化する計画だ。



真空洗浄乾燥機

「冷媒フロンのリサイクルネットワーク構築と高純度再生品の供給」

阿部化学株式会社（静岡県焼津市）

阿部化学は空調・冷凍機器の廃棄で不要になった冷媒フロンの再生、破壊処理を手がける。回収から再生、充填までの一貫したリサイクルネットワークを構築し、業界をリード。2015年4月に施行されたフロン排出抑制法の啓蒙活動を展開している。

現在、冷媒回収推進・技術センター（RRC）認定のフロン再生事業所は全国に5カ所ある。このうち同社は01年に2番目に認定、15年以上の実績がある。06年から直近10年間の再生冷媒の製造合計は約3300トンド、回収した冷媒を破壊処理せず、再生処理したことによる温室効果ガス削減効果は、二酸化炭素（CO₂）換算で約1万3000トンドと試算する。

冷媒回収—原料の受入分析—蒸留再生処理—製品品質分析—小分け充填—保管—販売—容器引取り。こうしたリサイクルネットワークでは、原料の安定確保がカギを握る。同社は家電リサイクル工場でエアコンや冷蔵庫から回収された冷媒を原料とし、再生処理後、空調・冷凍機器の補充用冷媒として供給するルートを構築している。また地元の静岡県を中心に冷凍倉庫や遠洋漁船で再生冷媒の利用を提案・啓蒙し、採用されて10年以上となる。最近では自社でNRC容器（再充填禁止容器）を輸入し、高圧ガス保安協会の容器検査合格後、再生冷媒を小分け充填して関西圏や関東圏への出荷を増やしている。

一方、自社で1トンドを超える大規模な冷媒回収に対応できるのも強み。

東日本大震災の被災漁船から2トンドのR22冷媒（HCFC）を回収、また愛知県内の化学プラントから低圧冷媒68トンドを回収した。これだけの規模を短期間で回収できる業者は全国でも2—3社と極めて少ない。冷媒再生設備は、合計4基（低圧2基/高圧2基）、純度向上と水分除去に優れる還流方式の蒸留精製法を採用している。

HFC（ハイドロフルオロカーボン）は混合冷媒が多い。その代表的銘柄であるR410Aは、R32とR125を各50%で構成するが、回収後は沸点差異が圧力差となり組成バランスが崩れる。そこで、還流比調節しながら分留し、新品冷媒を追加することなく、最終的に50：50の組成になるよう再調整する技術の実証にも取り組んだ。これによって、新たな温室効果ガスの使用を抑制できる。

フロン排出抑制法施行で、回収・破壊から再利用に大きく軸足が移る中、第一種フロン類再生業者の許可（許可番号27S0003）を取得。“補充用冷媒のメーカー”として存在感を発揮し、役立つ企業を目指している。



高純度再生品を製造する高圧冷媒蒸留設備

「フロン排出抑制法普及活動とHFC冷媒機器の更新推進」

東京冷機工業株式会社（東京都文京区）

東京冷機工業は1951年に設立した。当初は空調設備のメンテナンスを中心に手がけていたが、システムの高度化などを受け、設計から施工、メンテナンスまでをワンストップで提供する空調設備エンジニアリング会社に成長した。現在、関東圏に15営業所、24サービスステーションのネットワークを構築し、24時間365日受付のコールセンターも置いている。顧客約7000社の空調設備の仕様（型式・製造ナンバー）、設置場所、用途、経過年数、配置図をデータ化しており、これを基に適確に点検を実施し、フロン漏えい時にも迅速に対応している。

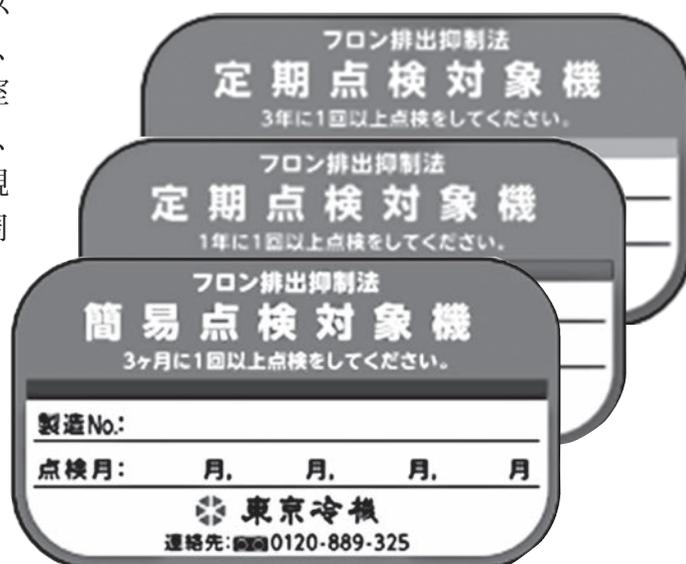
2015年4月のフロン排出抑制法施行を受け、積極的に普及活動を展開した。全ての顧客を訪問し、独自のフロン排出抑制法施行案内チラシを配布。独自の「点検管理用ステッカー」も用意した。「簡易点検対象機」（3カ月に1回以上点検）、「定期点検対象機」（1年に1回以上点検、3年に1回以上点検）の3種、サイズは「室内機や大型冷凍用」、「室内機やリモコン用」の2種の計6種で、貼り付けによる点検時期の明確化、視認性の向上により、顧客の現場での周知徹底につなげた。

関連セミナーも開催。15年4～5月に東京、神奈川、埼玉、千葉の4会場で開いた顧客・外注業者向けセミナー」には計183社が参加した。研修センター（埼玉県川口市）でのファクトリー勉強会も定

期的に開いている。空調、給排水、冷媒圧縮機などを設置しており、例えばエアコンの分解・組み立てなどを体験できる。実際の構造などを確認し、理解を深められる。顧客などからの講師派遣要請にも応じている。

フロン漏えい点検技術員も増強し、冷媒フロン類取扱技術者（第一種・第二種）の資格の100%取得を目指す。16年6月1日時点でサービス員と工事員は計約290人。このうち第一種136人、第二種36人の計172人が資格を取得している。

普及活動と合わせて、HFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）冷媒機器からHFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒機器への更新も推し進めている。13～15年度は累計1万760台の更新を手がけた。16年度は3600台を更新する見込みだ。



点検管理用ステッカー

「加熱調理品凍結装置におけるヒートポンプ活用技術」

日東ベスト株式会社（山形県寒河江市）

日東ベストは山形県を地盤とする業務用冷凍食品会社。2014年10月、山形工場（山形市）のハンバーグ製造ラインで加熱調理品凍結装置におけるヒートポンプ活用技術の実証運転を始めた。

凍結装置は予冷部と凍結（本冷）部を備え、いずれもアンモニア炭酸ガス（ NH_3/CO_2 ）などの自然冷媒を用いてノンフロン化を実現した。また、予冷部にヒートポンプを組み合わせて冷却時に得られるエネルギー（熱量）で、工場内の洗浄用などの温水需要を賄えるようにした。

冷凍食品は食品にマイナス35度Cの冷気を吹き付けて急速冷凍し、マイナス18度C以下にして製品化する。従来は加熱調理した食品を高温状態のまま直接、マイナス35度Cの環境下の凍結装置に投入していたため、冷却負荷が増大し、冷却器への着霜増もあり、装置の能力低下につながりがちだった。実証ではハンバーグ製造ラインに導入した凍結装置に予冷部（5度C）と凍結部（マイナス35度C）を設け、冷却負荷を分担する方式とした。

凍結装置（処理能力＝毎時900キログラム）の入口の予冷部で約85度Cの高温状態のハンバーグを60度Cにした後、凍結部に投入してマイナス18度C以下まで冷却する。冷却で奪った熱を利用して予冷部のヒートポンプで温水（65度C）をつくり、工場内の洗浄や手洗いなどに活用している。これにより、ボイラで温水をつくる場合に比べ年間116トンの二

酸化炭素（ CO_2 ）排出削減が可能という。また、予冷することで冷却部への着霜が抑えられた結果、凍結装置の能力が安定し、これまでの2倍超の10時間連続稼働を実現した。

凍結部は NH_3/CO_2 冷媒、予冷部のヒートポンプは CO_2 冷媒を用いた。自然冷媒への切り換えにより、温室効果ガスである代替フロンのHFC（ハイドロフルオロカーボン）の使用をなくした。稼働に当たり、温室効果ガスの年間削減量933トン（エネルギー起源 CO_2 削減量167トン、冷媒漏洩 CO_2 換算量766トン）を目標に掲げた。15年度実績は891トンで、95%の達成率だった。「ほぼ目標通り」（生産部設備技術課）と自信を深めている。

冷凍食品工場では冷熱と温熱の双方の需要があり、ヒートポンプ活用の利点は大きい。今後、凍結装置の更新・新設時、技術実証の成果を横展開し、代替フロンの使用をなくし、 CO_2 の排出を削減。地球温暖化防止に貢献する考えだ。



NH_3/CO_2 冷凍機ユニット（山形工場）



<http://biz.nikkan.co.jp/sanken/ozon/>

「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」事務局
日刊工業新聞社 日刊工業産業研究所

〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14-1

TEL : 03 (5644) 7112

FAX : 03 (5644) 7294

E-mail : sanken-shin@media.nikkan.co.jp