

#14. JANUARY / FEBRUARY 2018

ACCELERATE

アクセレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

J A P A N

青森県に
国内初のCO₂冷凍冷蔵倉庫が誕生

地球にいいね!



日本熱源システムの環境配慮型・製品シリーズ

CO₂ BOOSTER
SUPER GREEN
CO₂ ブースター スーパーグリーン

CO₂

冷媒の本格ユニット誕生

オゾン層破壊・地球温暖化への環境負荷がなく
高い安全性も同時に実現しました



滋賀工場に新しい
ショールームがオープン!

ご見学を受け付けています



CO₂機専用工場内部

CO₂ 冷凍ユニットの広がる用途

- ① 冷凍冷蔵ショーケース ② 冷凍冷蔵倉庫・プレハブ冷凍冷蔵倉庫
③ 凍結装置 ④ マーガリンのプロセス冷却 ⑤ 食品産業のプロセス冷却

スーパーグリーン 5つのメリット

安全性 CO₂ 単独の冷媒 アンモニアが不要で取扱いが簡単かつ安全

省エネルギー性 R404A に比べて約 17%の省エネを実現

冷凍・冷蔵 Fタイプは冷凍と冷蔵の同時冷却も可能

幅広い温度帯 -45℃～+10℃まで対応可能

設置届も不要 標準シリーズ SG-F1, F2, C1, C2はいずれも
法定冷凍能力 20t 未満の為 (2017年7月法改定による)



日本熱源システム株式会社

www.nihon-netsugen-systems.com

本 社

〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町 2-10
TEL: 03-5579-8830 FAX: 03-5579-8831

大阪支店・工場 / 滋賀工場 / 東日本サービスセンター
/ 福岡サービスセンター

2017年を振り返って

インターナショナル編集長：ヤン・ドウシェック



いよいよ、冷凍冷蔵空調業界にとっては非常に多忙な月となる2月が差し迫ってきました。sheccoが世界各国で開催する自然冷媒国際会議「ATMOsphere Japan 2018」も、国内最大級の食に関する展示会「スーパーマーケット・トレードショー 2018」の前日となる2月13日に東京コンファレンスセンター・品川にて開催します。日本での開催は5回目となり、今年度は会場をさらに規模の大きい場所に移すことで、年々勢いを増す自然冷媒に関する議論を、より多くの業界の皆様と共有できるようにします。2017年は自然冷媒業界にとっても目まぐるしく変化のあった年でした。会議当日は、自然冷媒市場の最新動向、そして市場が向かっていく未来について皆様と議論できればと思います。

今年を少し振り返ってみると、2017年は日本の自然冷媒市場が今後さらなる発展を遂げるための“下準備”がなされた年であったと思います。グローバルで大きな話題となった2016年10月のキガリ改正採択後、今年11月17日にキガリ改正の批准国が20カ国に達したことで、予定通り2019年よりHFCの段階的削減が各国に求められることとなりました。日本を含む先進国では、2019年にむけて国内制度整備の動きが見られ、日本国内では9月にオゾン層保護法の改正が経済産業省と環境省より合意されました。来年度の環境省の補助事業「脱フロン・低炭素社会の早期実現のための省エネ型自然冷媒機器導入加速化事業」の詳細も

12月に発表され、結果として自然冷媒機器の導入補助金額は64億円、事業期間は過去最長の5年となりました。何よりも喜ばしいのは、補助対象事業者に冷凍冷蔵倉庫に加えて、食品製造工場及び食品小売店舗が復活したことです。世界的に見ても、自然冷媒に対する補助金額としては世界最高額となるため、その効果には世界も注目することでしょう。また、5年という歳月をかけてついに実現した、今年3月に発表されたCO₂冷媒の規制緩和に関しても、日本のCO₂市場の発展を考えると必要不可欠な変化だったと思います。これにより、国内でのCO₂のさらなる大型機器の登場が期待できます。そして、日本で初となる、冷凍冷蔵倉庫用のCO₂大型機器を導入した東北水産を、この度表紙記事としてお迎えできたことを大変嬉しく思います。事例がない技術の導入というのはリスクが大きい決断となりますが、それでも一歩を踏み出した東北水産に敬意を表したいと思います。そして、来年はそのようなユーザーがさらに増えることに期待せずにはられません。

来年も本誌を始め、少しでもサービスの向上を図るよう、誠心誠意努力する所存ですので、より一層のご支援を賜りますよう、従業員一同心よりお願い申し上げます。来年も本年同様のご愛顧をお願い申し上げて、年末のご挨拶とさせていただきます。■JD

ご意見ご感想はこちらまで japan@shecco.com



#14. JANUARY / FEBRUARY 2018

ACCELERATE アクセレレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

アクセレレート・ジャパンについて

自然冷媒に関する情報発信の世界的エキスパートsheccoがお届けするアクセレレート・ジャパンは、あらゆるHVAC&R分野で自然冷媒ソリューションを取り扱う、最も革新的なビジネスリーダーの皆様を対象とした日本初隔月刊誌です。

<http://acceleratejapan.com>



 @AccelerateJP

03 編集長挨拶
ヤン・ドゥシェック

04 コンテンツ

06 イベントガイド

10 IN BRIEF
三菱重工、20 馬力 CO₂ コンデンシング
ユニットを販売開始 ほか

寄稿文

CO₂こそ最適な
自然冷媒

12



政策動向

16 モントリオールからの
最新情報

エンドユーザー取材

18 ターゲット、プロパン店舗数
1,000 を超える

開催予定イベント

36 ATMOSphere Japan 2018
最新プログラムとケースス
タディー次審査の結果

イベントレポート

42 欧州で次なる成長が見込め
る自然冷媒は？

エンドユーザー取材



未来の買い物を支える自然冷媒。セインズベリーズが目指す最適なバランス
セインズベリーズ

20

青森県に国内初の
CO₂ 冷凍冷蔵倉庫

東北水産



28

業界ニュース

日本熱源、CO₂ 大型
機器を量産体制へ
日本熱源システム

38



50 サンデンヴェンド・アメリカが炭化水素の自販機ラインを発売

52 バーミンガム大学は新たな研究でプロパンの性能の良さを報告

メーカー取材

革新を起こすための
チャンス到来
エンブラコ CEO
インタビュー

46



EVENTS GUIDE

December 2017

January 2018

- **01** 12月7-9日: 東京都・東京ビッグサイト
エコプロ 2017

www: <http://eco-pro.com/2017/>

- **02** 12月12-14日: Mumbai, India
India Cold Chain Show 2017

www: <http://indiacoldchainshow.com/>

- **03** 1月6-9日: Manila, Philippines
HVAC/R Philippines

www: <http://gesi.com.ph/hvacr/>

- **04** 1月14-16日: Jeddah, Saudi Arabia
HVAC R Expo Saudi

www: <https://www.hvacrexposaudi.com/>

- **05** 1月17-19日: 東京都・東京ビッグサイト
第10回 オートモーティブワールド

www: <http://www.automotiveworld.jp/>

- **06** 1月17-19日: 東京都・東京ビッグサイト
第47回ネプコン ジャパン

www: <http://www.nepconjapan.jp/ja/Home/>

- **07** 1月17-19日: Mumbai, India
India Food Forum 2018

www: <http://www.indiafoodforum.com/>

- **08** 1月18-19日: Mumbai, India
Food Hospitality World 2018

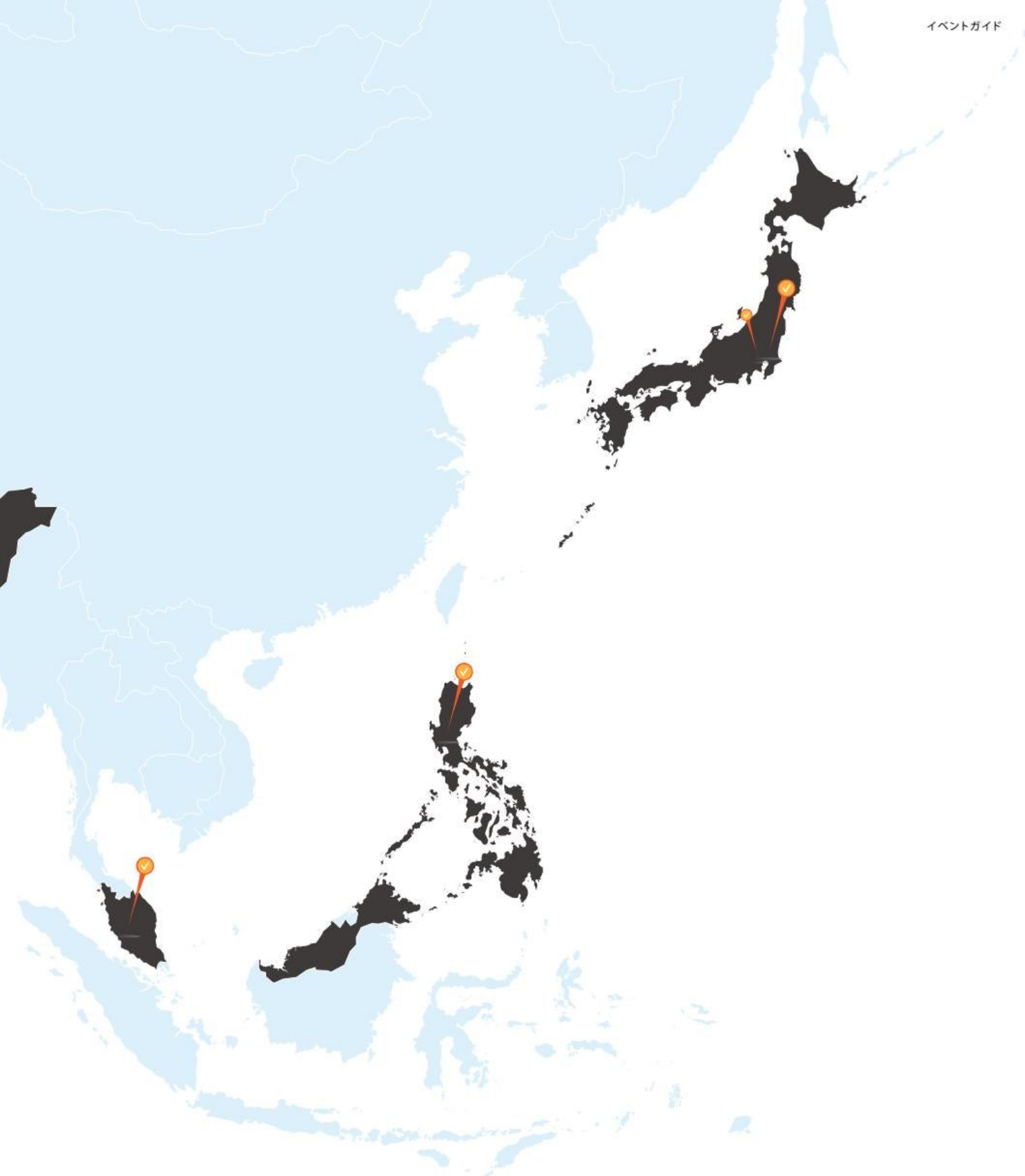
www: <http://www.fhwexpo.com/index.php>

- **09** 1月19-21日: 神奈川県・パシフィコ横浜
ジャパンフィッシングショー 2018

www: <http://www.fishingshow.jp/>

- **10** 1月25-27日: Kuala Lumpur, Malaysia
Cafe Malaysia 2018

www: <http://www.cafe-malaysia.com/>





EVENTS GUIDE

February 2018

- **11** 2月1-4日: Bangkok, Thailand
Food Pack Asia
WWW: <http://www.foodpackthailand.com/en/>
- **12** 2月13日: 東京
ATMOsphere Japan 2018
WWW: www.atmo.org/Japan2018
- **13** 2月14-16日: 千葉県・幕張メッセ
スーパーマーケット・トレードショー 2018
WWW: <http://www.smts.jp/index.html>
- **14** 2月20-23日: 東京都・東京ビッグサイト
国際ホテル・レストラン・ショー
WWW: <http://www.jma.or.jp/hcj/index.html>
- **15** 2月22-24日: Bangaluru, India
Acrex India 2018
WWW: <http://www.acrex.in/home>
- **16** 2月28日-3月2日: 東京都・東京ビッグサイト
Aquatherm Tashkent
WWW: <http://www.aquatherm-tashkent.uz/>

ACCELERATE アクセレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

J A P A N

おかげさまで二周年

皆様のご協力とご支持をいただき
アクセレート・ジャパンは二周年の迎えることができました。
これからもよろしくお願い致します。



acceleratejapan.com

IN BRIEF

技術動向

三菱重工、2018年4月より

20馬力CO₂コンデンシングユニットを販売開始

12月14日、三菱重工グループの三菱重工サーマルシステムズは、同社の自然冷媒CO₂を使ったコンデンシングユニット「C-puzzle（シーパズル）」に、大容量の20馬力タイプとなる「HCCV2001M」を追加したことを同社ウェブサイトで発表した。同製品は2018年4月より販売される予定だ。三菱重工グループ初のCO₂コンデンシングユニットとなり、今年4月より販売されている10馬力タイプの「HCCV1001」に続き、冷凍冷蔵倉庫業界でCO₂冷媒製品に対する大容量の需要に対応するために開発された。使用周囲温度は-15℃～+43℃、使用温度帯は-45℃～-5℃で、ユニットの設置面積は10馬力と同等にすることで省スペース化を実現。また、10馬力タイプと同様に、同社がCO₂給湯器「キュートン」用に開発した独自のCO₂二段圧縮機スクロータリーを2台搭載し、高負荷時の効率に優れたスクロール圧縮機構を高段側に、低負荷時の効率に優れたロータリー圧縮機構を低段側に配置し、中圧部の気液分離器によるガスインジェクションを採用することで、冷凍能力の確保ならびに全運転領域での高効率化を両立させている。同社は今後、コンデンシングユニットをショーケースと組み合わせてスーパーやコンビニなどの業務用分野にも進出させる予定だ。三菱重工グループが新たなCO₂コンデンシングユニットのサプライヤーとして市場に名乗り出たことは、CO₂機器間での競争を引き起こし、コストダウンへとつながっていくことになるだろう。

業界ニュース

横浜冷凍、「平成29年交通関係

環境保全優良事業者等大臣表彰」を受賞

国土交通省で12月14日に行われた「平成29年交通関係環境保全優良事業者等大臣表彰」では、コイト運輸、横浜冷凍、愛媛県が受賞し、石井啓一国土交通大臣より表彰状が授与された。同表彰は、環境保全に関する取組みに特に顕著な功績があった事業者、事業所、団体を表彰するもので、2006年度より実施されている。横浜冷凍は、国内10カ所、海外2カ所の物流センターの屋上等に設置した太陽光発電システムによる再生可能エネルギーの導入や、フロンを使用しない自然冷媒冷凍機の導入、消費電力を削減する省エネ機器の導入、グリーン経営認証の取得など、環境に配慮した物流センターを建設することにより、二酸化炭素排出量削減や省エネルギー化を実現するなど、環境保全に関する活動に積極的に取り組んだことが評価された。同社は2014年7月に竣工した夢洲物流センター（大阪市此花区）でも、自然冷媒であるアンモニア/CO₂を使用した冷却設備、業界最大規模となる屋上太陽光発電システムや、BEMS（Building Energy Management System）など、環境に配慮した様々な技術を導入している。

横浜冷凍の自然冷媒への取り組みは本誌13号を参照：
https://issuu.com/shecco/docs/aj_13/24

業界ニュース

「平成 29 年度 地球温暖化防止活動環境大臣表彰」 ノーリツが R290 給湯器で受賞

「平成 29 年度 地球温暖化防止活動環境大臣表彰式」が、12 月 4 日に東京都千代田区のイイノホール & カンファレンスセンター にて開催された。今年は 151 件の応募があり、そのうち 40 件（技術開発・製品化部門 8 件、対策技術先進導入部門 9 件、対策活動実践・普及部門 13 件、環境教育活動部門 7 件、国際貢献部門 3 件）が選抜され、受賞者として表彰された。CO₂ 冷媒の給湯器（エコキュート）が国内では主流となる中、同じく自然冷媒である炭化水素 R290 冷媒を使用した「家庭用 ハイブリッド給湯・暖房システムの開発」により、ノーリツは技術開発・製品化部門 にて受賞。2013 年に初代機を発売の後、さらなる高効率化を目指し、結果として新製品では給湯・保温一次エネルギー消費量約 44% 削減の 14.1GJ を達成。給湯時の CO₂ 排出量では約 49% 削減を実現させた。

市場動向

2017 年、北米の 1,000 店舗以上で AHT のプロパンケースを導入

AHT クーリングシステム USA (AHT Cooling Systems USA) は今年、北米の 1,000 店舗以上に内蔵型プロパンショーケースを納入した。納入店舗にはホールフーズマーケット (Whole Foods Market) やショップライト (Shoprite) などの大手企業も含まれている。「プロパンショーケースは非常に高効率で、このような省エネ機器に対する市場の関心が高まっているのです」と、同社の営業マネージャーのホウェル・フェイグ氏はコメントした。同氏によれば 1,000 という納入店舗数は、同社の 2014 年～2016 年の 2 年間の間に納入した店舗数合計と同数かそれ以上であるという。店舗全体の冷凍冷蔵ショーケースすべてにプロパンを採用することに興味を持つ小売業者もあり、そのため来年はショーケースのさらなるラインアップも予定している。多種多様なショーケースを提供できるようになるためにも、フェイグ氏は炭化水素冷媒の充填制限が 150g から 300～500g へと拡大することに期待していると述べた。

CO₂こそ最適な自然冷媒

安全性、環境への配慮、経済性と信頼性

寄稿：アンドレ・パテノード

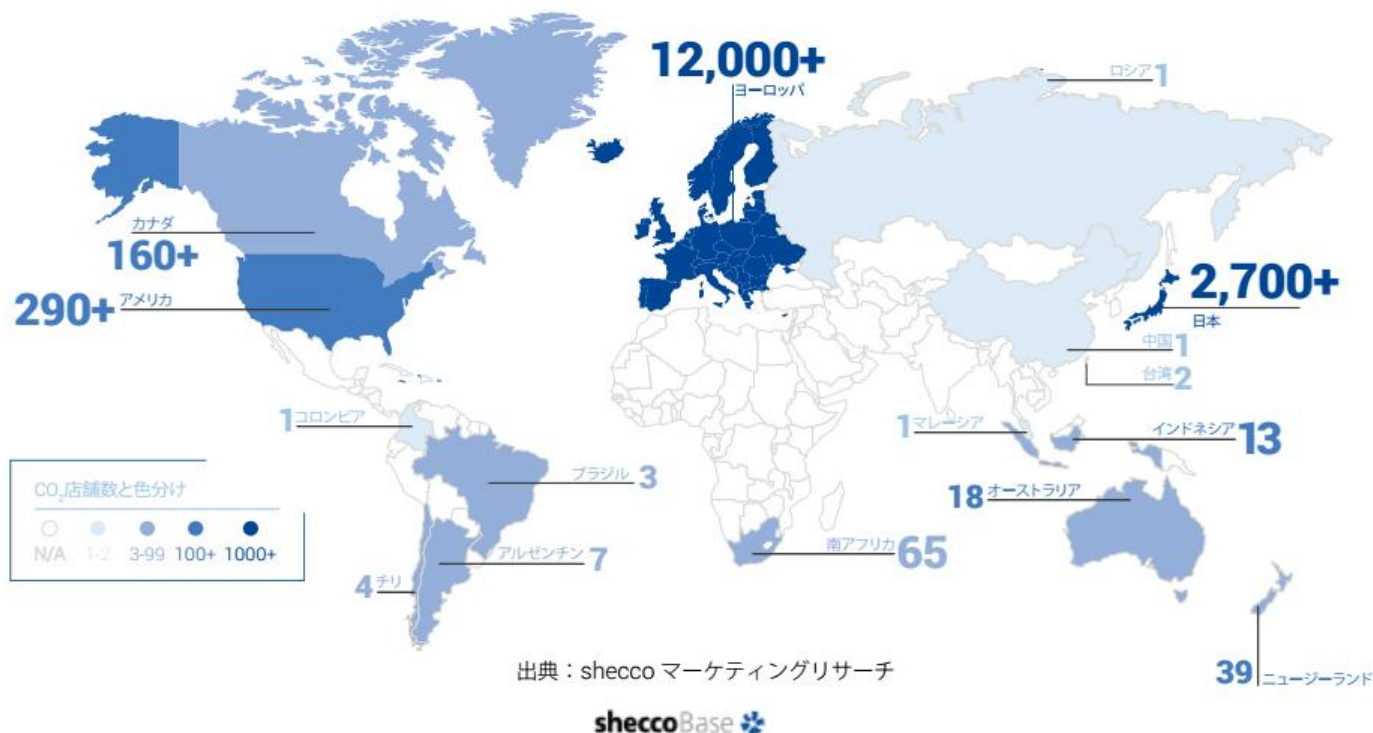


食品小売市場は、これまで常に冷凍冷蔵技術の最前線であった。つまり、食品チェーンやスーパーマーケットチェーンは、世界中の人々に生鮮食品を継続的に提供し続ける必要があるのだ。近年では、市場の推進力や規制により、持続可能な冷凍冷蔵が彼らの優先事項へと加わった。

先進的で環境にやさしい中央方式システムに対する需要を満たすことのできる自然冷媒という選択肢の中では、CO₂ (R744) は群を抜いている。オゾン層破壊係数 (ODP) がゼロ、地球温暖化係数 (GWP) が1であるCO₂は、しばしば他の冷媒を測定する環境基準と見なされる。環境への悪影響を理由にクロロフルオロカーボン (CFC) とハイドロフルオロカーボン (HFC) が段階的に廃止されるという規制の時代に、大型冷凍冷蔵システムにおけるCO₂の世界的普及につながったのは環境にやさしいという側面があったからであろう。加えて、CO₂には、他の自然冷媒が持つ可燃性や毒性といった課題もなく、顧客に対してもさらなる快適性をもたらしている。CO₂冷凍冷蔵システムの省エネルギー性と信頼性が高まるに従い、システムコストは従来のHFCシステムと同等レベルへと下がりつつある。これらの理由から、CO₂は大規模食品小売業者にとって最適な自然冷媒となった。

世界的採用の高まり

CO₂冷凍冷蔵システムはもともとヨーロッパで約20年前に導入され、以来、世界中の他地域へと広まった。今日、CO₂はヨーロッパから日本、そして北米へと移行し採用されている。EU、ノルウェー、スイスにおけるCO₂店舗の数は、過去4年間で4倍にあたる1万2000店舗になり、これらの地域の食品小売市場で10%以上のシェアを占めている。北米では450件以上が設置されているが、小売業各社は未だに「試験」段階であり、CO₂および他の自然冷媒が自社の設備や様々な気候帯においてどのように使用できるかを見極めようとしている。規模の経済と機器の改良により、初期コストの削減と北米におけるCO₂採用の増加は続くと考えられ、試験や実験の初期段階にあるとはいえ、実施が成功するたびに、CO₂へと移行する店舗が増加する可能性が高い。

CO₂ トランスクリティカル導入店舗数 (2017 年 9 月現在)

HFC の段階的削減が変化を推進

従来のシステムが老朽化し、アップグレードあるいは交換が必要になるのに従い、多くの大規模食品小売業者が規制の対象となる高 GWP の HFC システムからより GWP の低いシステムへと移行している。

多くの機関が規制を策定しており、例えば米国環境保護庁 (EPA) は 2015 年に R404A およびその他の高 GWP 冷媒を新設スーパーマーケットのラックシステムへの使用禁止を定めている。トランプ政権下で規制緩和の可能性があるのは確かだが、オバマ前大統領時代の業務用冷凍冷蔵に関する規制のほとんどは引き継がれている。一方、HFC の段階的削減に向けた世界的な規制の取り組みも継続している。最近のモントリオール議定書のキガリ改正、EU の F ガス規制、カナダ環境省の取り組みなどが該当する。カリフォルニア州大気資源局 (CARB) が率いるカリフォルニア州は、HFC の段階的削減がより積極的に遂行されている

一例だ。世界第 6 位の経済規模を誇るカリフォルニア州が世界に及ぼす影響は甚大である。同州は 100 年間の GWP 値が 2500 以上の冷媒の販売および流通の禁止を提案した。再生あるいは再利用の認証を受けた冷媒のみ、販売禁止リストから除外される。CARB からはこの禁止の厳密な日程が正式に発表されてはいないが、当初は 2020 年に予定されていた。

環境にやさしい冷凍冷蔵へと向かうトレンドは、民間企業によっても推進されている。ザ・コンシューマー・グッズ・フォーラム (CGF) のような業界団体が省エネで環境にやさしい冷凍冷蔵システムの使用を推奨しているため、今や多くの小売業者が公式に持続可能性目標を発表している。ヨーロッパでは、HFC の段階的削減がすでに冷媒のサプライチェーンに影響を及ぼしている。2018 年までに F ガス 37% 削減という目標に対し、小売業者は HFC サプライヤーによる値上げと、メーカーからの保守管理予算への圧力が高まるこ

- ▶ とを予想している。実際、ヨーロッパでは最近1カ月でR404Aの価格が62%も上昇した。世界的にもHFCは不足し、より高額になることが予測される。

コストと構造

CO₂冷媒の採用が世界レベルで着実に増加したことで、機器・部品メーカー各社は生産量を増やしただけでなく、CO₂技術の研究開発への投資を継続することとなった。このような規模の経済は、CO₂システムのコストを下げ、エンドユーザーや保守管理サービスの技術者にとっての複雑さを軽減することに役立った。業界がCO₂の構造と性能に精通するに従い、CO₂に関する研修にも大幅な改善が見られた。冷媒コンサルタントもCO₂システムについてますます熟知し、より知識に基づいたアドバイスができるようになってきている。

HFCシステムとは異なり、CO₂システムには、ケースコントローラー、圧力変換器、温度センサー、電子膨脹弁など、冷凍冷蔵ケース用電子部品が追加が必要となる。システムコストの増加につながる可能性もあるが、ケースコントローラーはエンドユーザーに正確な温度管理と継続的な最適化されたエネルギー効率の

提供が可能だ。CO₂システムへの移行を検討している食品小売業者にとっては、CO₂トランスクリティカルブースターとカスケードシステムという主に二つの選択肢がある。CO₂トランスクリティカルブースターは、CO₂を100%使用するシステムで、低温・中温のサクショングループに直接膨張（DX）を利用する。カスケードシステムは2つの異なる冷却回路、つまり低温のサクショングループにはCO₂回路、中温のニーズにはHFCベース（R134aなど）の回路を使用するが、すべてを自然冷媒にするために中温度帯の冷媒にアンモニアを試した小売業者もいる。

安全性、環境への配慮、経済性に信頼性。CO₂は合成ガスの代替品を求める大規模食品小売業者にとって最有力候補となるあらゆる特長を備えているのだ。■AP

アンドレ・パテノード氏

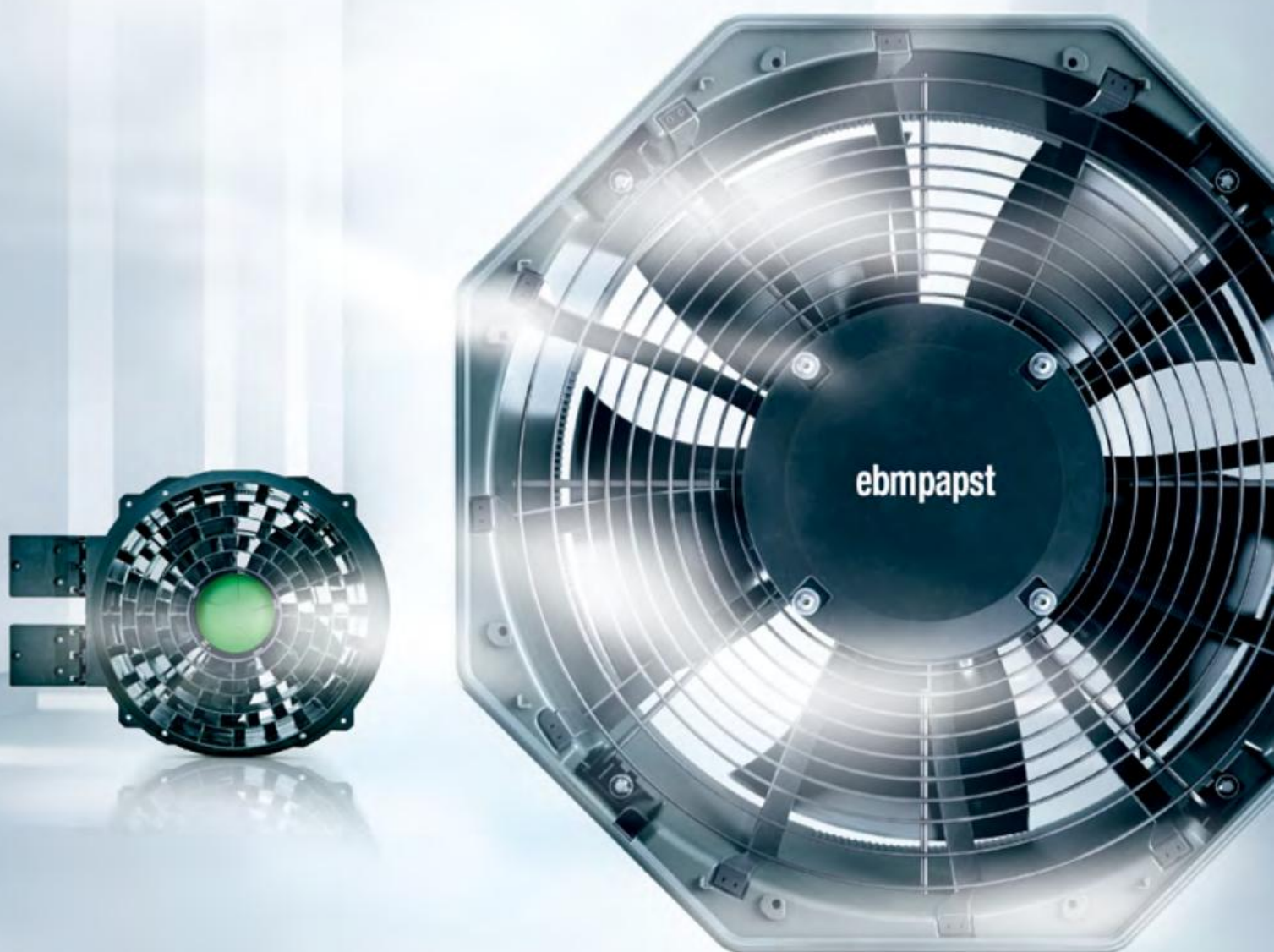
エマソンコマーシャル&レジデンシャル ソリューション (Emerson Commercial and Residential Solutions：現在はエマソンクライメットテクノロジーズを合併) のCO₂ビジネス開発ディレクター。本誌姉妹誌『アクセレレート・アメリカ』にて、北米における自然冷媒技術採用の推進に貢献した25名に選出された。





AxiCool just got AxiCooler.

The energy-efficient AxiCool series,
now for industrial refrigeration applications.



2018年2月27日~3月2日 幕張メッセにてHVAC&R2018に出展します。(ブース番号 : E-803)

ついに、大規模な産業用冷蔵機器も省エネを実現

- 電力消費 最大46 %カット
- 未来の効率基準をすでにクリア
- 部分負荷運転でも高効率の定格を維持
- 最適化された冷却および霜取りサイクル

詳しい情報は ebmpapst.com/axicool

ebm-papst Japan 株式会社

Tel 045-470-5751 www.ebmpapst.jp

ebmpapst

The engineer's choice

モントリオールからの 最新情報

11 月、オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書の締約国が、オゾン層および気候にやさしい冷媒への移行を加速させることを目的に、カナダのモントリオールに集まった。

文：マリー・バttesティ
(取材：アクセレレート・ヨーロッパ)

カナダのモントリオールで 11 月 20 ～ 24 日に開催されたモントリオール議定書第 29 回締約国会議 (MOP29) に先立ち、ハイドロフルオロカーボン (HFC) の段階的削減に関するキガリ改正を、スウェーデンとトリニダード・トバゴが批准した。これにより、キガリ改正を 2019 年 1 月 1 日に発効するための批准国 20 カ国というハードルがクリアされた。キガリ改正は、HFC の製造と使用を段階的に削減するための画期的な国際協定である。先進国は温暖化ガス削減を主導し、2019 年には 2011 ～ 2013 年比で 10%、2036 年には 85%削減することが求められる。MOP29 は、すべての締約国がキガリ改正の目標を達成できるよう、具体的な実施法の採用を進めることを主な目的としていた。

エネルギー効率

エネルギー効率に関する要件をキガリ改正に組み込むというテーマは、比較的最近 MOP の議題へと加わった。会議に参加した専門家によれば、HFC を削減しつつエネルギー効率も改善することで、HFC の段階的削減による気候変動緩和効果を少なくとも 2 倍にできるという。各国は、モントリオール議定書締約国の諮問機関である技術経済評価パネル (TEAP) に対し、キガリ改正に基づき HFC を削減しながらエネルギー効率を維持または改善するための、技術的選択肢、要件、関連コストを評価するよう求めた。TEAP は、約 1 年後にエクアドルで開催される次回締約国会議において、推奨事項を報告書の形で発表する。

多数国間基金の補充

重要な決定のひとつとして、発展途上国がモントリオール議定書およびキガリ改正の求める HCFC 廃止と HFC 削減を達成できるよう支援するための割当金、つまり多数国間基金（MLF）の補充を決めることがあった。各国の代表にとって最も差し迫って課せられていたことは、2018～2020 年の 3 年間に向けた MLF 補充交渉を成功させることだった。MLF は発展途上国（5 条国）がオゾン層破壊物質の段階的廃止という順守義務を守るための活動資金を提供しているため、MLF の補充は途上国にとって非常に重要である。長い交渉の末、締約国は 5 億 4 千万ドル（約 610 億円）を 2018～2020 年の 3 年間の MLF 予算として採択した。

合成冷媒の不確定な未来

ノルウェーとスイスからは、キガリ改正の HFC 削減計画に規制物質、つまり地球温暖化係数（GWP）53 以上の物質としてリストアップされていない HFC の開発および推進に対する予防手段採択のための決定案が再提出された。最終決定で、締約国は議定書の評価パネルに対し、2023 年の MOP までにこれらの物質の消費と生産について評価した報告書を提出するよう求めた。その後は 4 年毎に再評価が必要となるが、情報提供の役割を果たすのみとなる。

一方で、ハイドロフルオロオレフィン（HFO）の環境への影響、特に大気中でトリフルオロ酢酸（TFA）という長期持続性の物質に分解され、「酸性雨」という形で地上に降り注ぎ、水中に蓄積される点を疑問視する声が上がっている。TFA の長期的毒性は科学研究の対象となっており、2014 年に『Chemosphere（ケモスフィア）』誌に掲載された「過去 10 年間で中国北京の湖や河川に含まれるトリフルオロ酢酸が 17 倍増加」の中では、「中国における TFA の増加を規制する対策が必要」と推奨されている。「HFO の分解による、毒性を持つ TFA ならびに対流圏オゾンの形成は、さらなる研究と評価を要する懸案事項であるとオゾン・リサーチ・マネージャー会合で結論づけられました」と、EU の行政執行機関である欧州委員会のフィリップ・オーウェン氏は語った。

キガリ改正の HFC 削減達成のための スマートな規格

会期中、炭化水素などの可燃性冷媒の普及を阻む安全規格を改訂する必要性について複数の国が取り上げた。締約国はオゾン事務局に対し、可燃性低 GWP 冷媒に関連する安全規格についての概略を提供することを目的に、関連標準化機関と定期的な協議を行うよう求めた。概略には、活動、対象となる機器または製品などの規格の範囲、対象となる安全関連技術などの内容、および検討過程に関する情報が含まれる。

モントリオール議定書への資金調達

モントリオール議定書の多数国間基金は、発展途上国がモントリオール議定書の求める HCFC 廃止ならびに HFC 削減を達成できるよう支援する。先進国による基金への拠出は国連の基準に従って定められる。多数国間基金の執行委員会は先進国と発展途上国から同等の加盟を有し、基金の管理を行っている。基金が支援するプロジェクトおよび活動は、4 つの国際実施機関によって遂行され、世界銀行が基金の予算の 45%を受け取る。残りを国連機関が共有し、国連開発計画（UNDP）は 30%、国連工業開発機関（UNIDO）は 20%、国連環境計画の技術・産業経済局（UNEP/DTIE）は 5% となる。世界銀行は工場や国家レベルでの大規模な削減や投資プロジェクトを重点的にを行い、UNDP は実証および投資プロジェクト、技術支援、実現可能性調査を組織する。また、UNIDO は提案された投資プロジェクトの準備と査定を行い、工場レベルで廃止スケジュールを実施する。UNEP/DTIE はプロジェクトを進行できるインフラ整備を支援するが、これには地域ネットワークの構築と国家プログラムの準備支援が含まれる。さらに、情報交換の場としての機能を提供するとともに、各種研修用教材も作成する。

支援国はまた、年間拠出金額の 20%までを使用し、2 国間ベースで発展途上国がモントリオール議定書の目標を達成するよう支援活動の実施をすることができる。活動には、研修、技術支援、そして自然冷媒ベースの機器などオゾン層にやさしい技術の導入などが含まれる。■MB

ターゲットのプロパン冷媒店舗 1,000店舗を超える

ディスカウントストアのターゲットは、運営する1,800以上の店舗のうち1,000以上で同社が推奨するプロパン（R290）を冷媒とする内蔵型ショーケースを使用し、その数はさらに増える見込みだ。

文：マイケル・ギャリー
（取材：アクセレレート・アメリカ）

ポール・アンダーソン氏
ターゲット エンジニア部門
シニアディレクター



■ ネソタ州ミネアポリスを拠点とするターゲット社（Target）が店舗で扱うプロパンケースには、
■ ペプシコ（PepsiCo）、コカ・コーラ（Coca-Cola）、
■ レッドブル（Red Bull）などのメーカーが提供した飲料用小型冷蔵庫のほか、同社が購入した大型ユニットも含まれる。各店舗には、平均10台以上のプロパンケースが導入されている。

「数年間にわたる代替冷媒の評価によって、R290こそが選択すべき内蔵型冷凍冷蔵技術であると判断しました」とターゲットのエンジニア部門シニアディレクターであるポール・アンダーソン氏は、フロリダ州オーランドで開催された食品マーケティング協会主催のエネルギー＆ストア開発会議（Energy & Store Development Conference）の代替冷凍冷蔵に関するセッションで発言した。「私たちは試験を行って、これこそターゲットに適しているという結論に達したのです」。この判断の根拠として、次のようなことが挙げられる。まず、プロパンはあらゆるHFCおよび自然冷媒の中で最もエネルギー消費が低く、地球温暖化係数（GWP）がわずか3である。そして、ほとんどのメーカーがプロパンケースを供給しているか、あるいは供給を約束している。また、請負業者はプロパン機器に関するサービス提供が可能である。アンダーソン氏によれば、同社はサプライヤーや機器メーカー、請負業者とも緊密に連携しており、彼らにターゲットの目標達成を支援してくれるかと問うと、誰もがあっさり「準備万端です」と答えたという。

安定した効率性

ターゲットはまた、プロパンショーケースのエネルギー効率にも満足している。同社が実施したある飲料用冷

蔵庫の研究では、R134aのケースは0.92kwの電力を消費したのに対し、同等のR290ケースの消費電力は0.43kw、つまり53%の省エネだったのである。アンダーソン氏によれば、このエネルギー比較は標準的な、可変速でないコンプレッサーを使用した冷凍冷蔵システムに焦点を当てたものであり、プロパン機器のメンテナンスや修理は「非常に限定的」であるという。現在、ターゲットでは、冷却能力2,200 BTU/時以下の内蔵型ショーケースは新規設置または入れ替え時において、すべてプロパン冷媒を使用したものとするようサプライヤーに要請する方針だ。同社の内蔵型ユニットは通常空冷式であるため、店舗内に放出された熱をモニタリングしている。「店舗内の熱均衡を行っており、空冷式が理に適うと思われる社内的な閾値と、水冷式に切り替えるべき基準値があるのです」とアンダーソン氏は述べた。

実際、ターゲットは都市部の小型店舗にいくつかのHFOを使用した水冷式ケースを設置している。同社は、炭化水素の充填量制限が150g以上に引き上げられた場合にプロパンを使用できる機器を設計し、「プロパンに切り替えるために必要なあらゆる安全性を備えています。是非そこまで到達したいですね」とアンダーソン氏は語る。そして、水循環を追加したとしても水冷式プロパンケースの効率性は非常に高い、とも付け加えた。ターゲットと北米持続可能な冷凍冷蔵協議会（NASRC）は、プロパンの充填制限緩和の実行可能性を判断するために防火研究機構が実施した可燃性研究プロジェクトの共同責任者であった。「その研究結果と、結果がもたらした業界全体が炭化水素をシステム内で冷媒として安全に使用できるようになるという方向性に変化興奮しています」と同氏は述べた。■MG

低エネルギー消費 効率向上 低CO2 排出量*

自然冷媒R290を使った未来ソリューション

私たちEmbraco ではあなたが貴社のビジネスにより良い
冷却システムが得られるよう、
又この世界の持続可能な未来の為に働いています。
あなたが希望する未来をEmbraco へご注文下さい。



*HFCと比較



テクノロジー



効率



持続可能性

www.embraco.com

embraco



ロンドンにあるセインズベリーズの新しいオンラインフルフィルメントセンター

未来の買い物を支える自然冷媒

セインズベリーズが目指す最適なバランス

1869年創業の英国のセインズベリーズは、長きにわたって小売業に革新をもたらしてきた歴史に誇りを持っている。これからのショッピングを取り巻く状況において、自然冷媒はどのような役割を果たすのだろうか？

文：アンドリュー・ウィリアムス
(取材：アクセレレート・ヨーロッパ)



出発を待つ配達トラック

英国のロンドン東部にあるセインズベリーズ (Sainsbury's) の新しいオンラインフルフィルメントセンター (OFC) は、同国内で急成長するオンライン小売業専用の宅配センターである。ショッピングという言葉から連想される買い物客は、敷地内に一人もいない。セインズベリーズが「ダーク・ストア」と呼ぶこの独特な環境で、ロンドン北部のカムデンから東部のウエストハムまでのオンライン顧客に対応している。同施設は24時間体制で稼働しており、午前2時頃から9時の間は顧客の注文を集める「ピッカー」と呼ばれるチームが多忙な時間帯である。配達トラックへの積み込みは午前4時頃に始まり、午前7時には最初の便が出発する。

ここで最も重要なのがオートメーションである。広域リフト&シャトルシステムは、1時間に最大7,500個の「トート」と呼ばれる配送用ボックスを棚から配達トラックに積載する能力を持つ。ピッカーチームは注文された製品をトートに詰め、完了するとベルトコンベヤーに載せていく。ピッキングフロアでリフトがトートを持ち上げると、シャトルがそれらを最終の保管場所まで移動させ、そこから配達トラックに積み込まれる。売上予測によると、同拠点の現在の稼働率はわず

か28～30%である。「現在、週に約7,000人のお客様に対応していますが、最大で週に2万～2万5,000人までの対応が可能です」とOFCの商業部長のジェームス・ハント氏は言う。

冷凍冷蔵における独自の課題

施設独自の課題として、「ピッキングの間はずっとキャビネットのドアを開放しておく必要がある」ことを同社の資産部門の冷凍冷蔵設計部長であるポール・アロースミス氏は挙げた。「キャビネットを本来の目的以外に用いるための逆光分析と試験を行いました」

同施設の核となるのが、ドイツGEA社製のアンモニア/CO₂カスケード冷凍冷蔵システムである。「CO₂はアンモニアシステムによって-6°Cに保たれています」とアロースミス氏は説明する。アンモニアは敷地全体を循環することはなく、プラントルーム、蒸発器、および蒸発コンデンサー内だけの使用に限られている。同氏は「液体CO₂が同システムの心臓部に当たります。冷凍品用のCO₂、冷蔵品用にポンプで送り込まれたCO₂、それぞれの要件温度を保つためにアンモニアを使っています」と語った。アロースミス氏によれば、▶



ビッカーチームはここから注文された製品をトートに詰めていく

- ▶ GEA が既存システムの設置業者兼、サービス提供者であった。「GEA と業務用冷凍冷蔵の請負業者が連携し、請負業者が冷凍食品の委託、およびキャビネットの製造を行い、GEA が冷凍冷蔵システムの委託を全面に受け持ってくれました」

液体 CO₂ を -6° C に保つアンモニアの冷却用に 3 台のコンプレッサーが設けられている。「1 台のコンプレッサーでシステム全体の約 40% の能力が得られ、2 台を稼働させることで 100% になります。3 台目は予備です」と、アロースミス氏は説明する。ポンプで送り込まれた CO₂ を凝縮媒体として利用しながら冷凍するサブクリティカル CO₂ システムの DX パッケージは、この拠点の冷蔵要件を満たす効率の高い手段である。前述のアンモニアシステムと同様に冷凍冷蔵を 2 台のコンプレッサーが担っており、3 台目は待機用である。中温側で、同システムは 825kW のエネルギーを消費し、低温側では最大 104 kW となる。

当初はアンモニアだけ、またはトランスクリティカル CO₂ システムの使用も検討したが、総合等価温暖化因子 (TEWI)、つまりエネルギー効率、資本コスト、安全性の観点から見た「バランス・スコアカード」手法に基づき、選択されたのがアンモニア / CO₂ 構造であった。「従来の配送センターでは、冷凍品、冷蔵品に関わらず、スタート地点はアンモニアです」とアロースミス氏は言い、「しかし、この施設は、配達センターやスーパーマーケットのカテゴリーに該当しないため、ゼロから始めることにしたのです」と続けた。そして、「我々

は、アンモニアのみのシステムを検討し、HFC をベンチマークとして考え、また業務用の CO₂ 直膨冷凍冷蔵システムも検討しました。今回の導入では、コスト、エネルギー、地球温暖化係数 (GWP) のベストなバランスが取れました。導入にあたり、我々が重視した主要な項目が全て網羅されています」と説明した。この施設はセインズベリーの最新の拠点であり、今後のモデルケースとなるだろう。

企業の DNA に組み込まれた自然冷媒

自然冷媒の使用は、セインズベリー の全国的な持続性戦略と足並みをそろえたものだ。「自然冷媒は、当社の DNA の一部です」とアロースミス氏は言う。同社では、新規にオープンする全てのスーパーマーケット、大規模な改装の際にも、トランスクリティカル CO₂ システムを導入するという施策が掲げられている。初期の CO₂ 試行は 2008 年に始まり、2010 年以降、新規店舗には CO₂ が導入されている。さらに、「今年は、コンビニエンスストアでも進捗がありました。新たにオープンするコンビニエンスストアで自然冷媒、基本的には CO₂ の使用に乗り出しました」と同氏は述べ、「必ず自然冷媒を使用するというのが最初のステップになります。導入可能な場所には、全て自然冷媒を使うということにコミットしていきたいのです」と補足した。

セインズベリーは、2020 年までに運営によるカーボン排出量の絶対値を 30%削減、相対値を 65%削減 (対 2005 年比) するために、HFC の段階的削減を戦略の中心に据えている。2020 年の目標は、2050 年ま ▶

CO₂冷媒クーラーといえば、実績と信頼のギェントナー

ギェントナーの品質がお客様の安定操業をお約束します

ガスクーラー、コンデンサー

- 冷凍冷蔵及び空調システム、プロセス機器、発電所向け用途
- CO₂、アンモニア、水、ブライン、フロン系など全ての冷媒に適合
- CO₂冷媒向け最高設計圧12Mpa
- 天吊り・床置き（水平型・縦型）、V字型ユニット



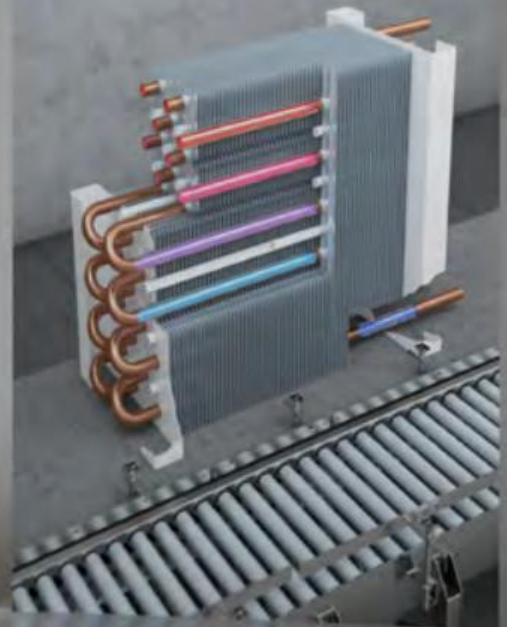
エアクーラー

- 冷凍冷蔵及び空調システム、プロセス工場冷却向け用途
- CO₂、アンモニア、水、ブライン、フロン系など全ての冷媒に適合
- CO₂冷媒向け最高設計圧8Mpa
- 立方型、薄型、デュアル型など設置条件に合わせた製品ラインナップ



完全オーダーメイドのコイル

- 冷凍冷蔵及び空調システム、食品工場設備向け用途
- CO₂、アンモニア、水、ブライン、フロン系など全ての冷媒に適合
- 全てのお客様のご要望に応える完全オーダーメイド
- ご用途に応じて最適な材質を選定（銅、ステンレス、アルミ、Al-Mg、エポキシコーティング）



世界基準の技術と品質、柔軟性、多様性、生産体制

ギェントナーグループは、過去85年間に渡りドイツを主拠点として冷凍冷蔵機器の開発、設計、製造に携わって参りました。

革新的で先鋭的な技術を基に多種多様な製品を開発、お客様の幅広いご要求に応える柔軟な姿勢と体制をとりながらも高い品質を維持し、全世界に於いて業界をリードし続けています。

エアクーラー、コンデンサーに限らず、フィンコイル、プレート熱交換器、コントローラーも自社開発、設計製造する当社の工場は衛生管理製造過程承認（HACCP）及びISO9001を取得、品質管理活動を推進しています。



お問い合わせは下記東京支店まで
ギェントナーアジアパシフィック東京支店
150-0001東京都渋谷区神宮前6-28-9

☎ 03-6892-4143
✉ info-japan@guentner.com

www.guentner.asia

- ▶ でにカーボン排出を絶対的に 50%削減するという大きなターゲットの一部である。同社は、英国全土に 1,415 店舗を展開しており（2017 年 5 月時点）、現在、トランスクリティカル CO₂ スーパーマーケットの数は 216 店を誇る。また、自然冷媒を採用したコンビニエンスストアも 8 店舗展開しており、うち 7 店舗に CO₂ ブースターシステム、1 店舗にハイドロカーボン/グリコール構造が導入されている。

アロースミス氏は、今後ハイドロカーボンがさらに大きな役割を果たしていくと見ており、「これから大きな課題となるのが、マルチユーザーへの展開です。国内居住者や他の取引とのシェアサービスになると、必ずしも 80-90 bar の圧力の CO₂ 使用が望まれないかも知れません。よって、グリコールシステムとハイドロカーボンの併用も試しています」と明かした。また、「CO₂ が我々の必要量の 95% を供給できると見込んでいます」と言い、「より課題があるのは、残りの店舗です。自然冷媒を導入していくためには、他の選択肢が必要になるかもしれません」と付け加えた。10～20 年前から続く店舗の営業には、HFC を継続して使用することになるため、まだ HFC フリー企業であると宣言することはできない。しかし、「旧システムの寿命がきたら、CO₂ システムに切り替えていきます」とアロースミス氏は言う。「全ての什器を交換するのは膨大な作業ですので、どうせなら CO₂ システムに切り替えますよ」 ▶



この広域リフト&シャトルシステムは、1 時間に最大 7,500 個のトートを棚から配送トラックに積載する能力を持つ。



GEA社製アンモニア/CO₂カスケードシステム

Temprite Series 130 for CO₂

Now 140 Bar!*

Designed for Transcritical Applications

New Combination Connection Options: ODS or BW.

** Model 131 Rated 160 Bar * Model 139A Rated 140 Bar on Request*

Oil Separators • Reservoirs • Liquid Receivers • Oil Management Products



Reservoirs



Filter/Dryers

***Use Temprite's Product Selector to choose the best model(s)
for your system: www.temprite.com***

• Proven Energy Savings • Lower Emissions

www.temprite.com

email: fgerleve@temprite.com

1.800.552.9300

1.630.293.5910

FAX: 1.630.293.9594





ポール・アロースミス氏
セインズベリーズ冷凍冷蔵設計部長

▶ 変わりゆく都会の風景の中で

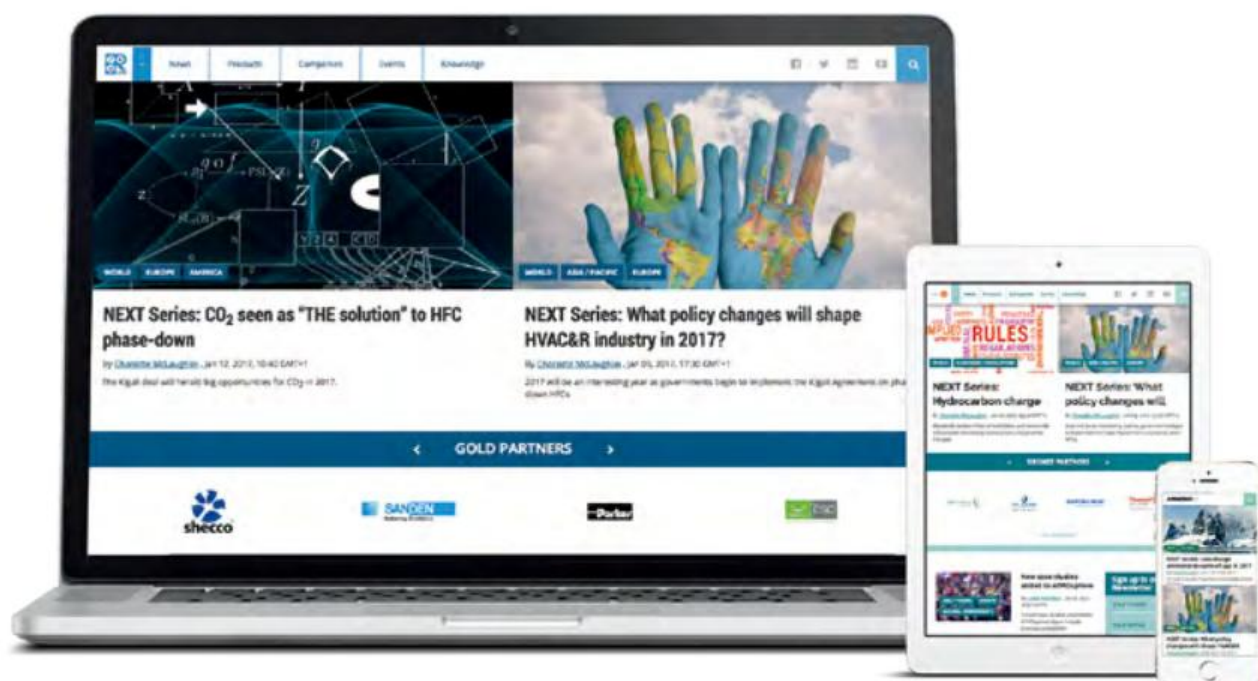
ハイパーマーケットと呼ばれる、主に郊外立地型の総合スーパーマーケットは、今もヨーロッパの小売業界の約60%を占めている。しかし、都市化が進み、ヨーロッパの市街地でスペースを確保するのは非常に高つく。また、核家族化が進み、忙しいライフスタイルの中でインスタント食品の人気の高まり、より小規模で柔軟な店舗形態が好まれる傾向もある。将来において有効な冷却戦略を立てるためには、これらのトレンドも考慮に入れるべきである。

もともとセインズベリーズにとって、コンビニエンスストアでの対策は難度が高かった。その点について、アロースミス氏は「スーパーマーケットはシステムが大型なため、HFCシステムと同等のコストで高効率な自然冷媒システムを取り入れることが容易です」として、「規模が小さくなると、多少の課題が増えますが、乗り越えつつあります。必要なのは、少し再考してみることです」と述べた。同氏は新世代の小容量製品および小型機器が、需要を満たせるとの確信を持ち、「小型でも状況は良くなってきています」と主張した。

セインズベリーズは、自然冷媒への取り組みに関して、どのような評価を期待しているのだろうか。「自分たちのコミットメントに対し、今はそれを果たしているところだ」とアロースミス氏は答え、「英国では、自然冷媒を採用する企業として、リーダー的存在となっています」と語った。さらに、同氏にセインズベリーズで働く最大の楽しみについて問いただけると、「商業委託業者であれば、恐らく自社の顧客のことしか眼中にないと思いますが、それは比較的狭い領域ではないでしょうか」と言い、「しかし、我々はコンビニエンスストア、スーパーマーケット、そして産業用冷凍冷蔵システムと関わるすることができます」とその仕事の多様性を強調した。「施設に何か新しい機器を導入する際には効率性、安全性、性能を評価しながら承認していく必要があります。そこには、あらゆる新しい革新が持ち込まれます。それらが当社のビジネスにとって妥当かどうかを評価し、判断する必要があるのです」とアロースミス氏は語った。35年ものキャリアを持つ同氏にとって、日々働くモチベーションとは、「エンジニアリングと冷凍冷蔵を心から楽しんでいる」ことであり、「ご存知のように、環境にとって当然正しいことをしているのです」ということだ。セインズベリーズの未来は、正しい道へと続いているようだ。■AW

グローバル市場に企業・製品の魅力 発信してみませんか？

リニューアルされた
自然冷媒に関するグローバルサイト



HYDRO
CARBONS 21

hydrocarbons21.com



r744.com

AMMONIA 21

ammonia21.com

ウェブサイトの新機能

- ・改善された機能性とデザイン
- ・すべての代表的なSNSに対応
- ・スマートフォンやタブレット用に自動変換
- ・対話型マルチメディアコンテンツ

御社の自然冷媒製品の
グローバル市場への発信をお手伝いします。

スポンサーシップに関するお問い合わせはこちらまで

japan@shecco.com



青森県に国内初の CO₂冷凍冷蔵倉庫

冷凍冷蔵倉庫業界において自然冷媒といえば長らくアンモニアが主流であった。CO₂という新たな選択肢に対して、積極的な情報収集と検証の結果、国内初の導入に踏み切った倉庫が青森県にある。国内の倉庫業界でのCO₂市場は、今後どのような成長を見せるのだろうか。

文：岡部 玲奈

野村石雄氏
東北水産 常務

▶ リスクを承知の上で

国内初の CO₂ 倉庫を実現

製氷、冷凍、冷蔵装置の設計・施工、並びに産業機械装置の設計・製造を手がける小知和冷凍建設の青森県八戸支店が、グループ会社である東北水産の冷蔵倉庫に、国内初の CO₂ プースターシステムを導入した。この倉庫は 2016 年 9 月に着工、12 月に竣工し、3 カ月で既存の R22 冷凍機からの切り替えに成功した。「1 年が経過した今でも、順調に稼働しており、CO₂ システムには満足しています」と、東北水産常務の野村石雄氏は述べた。

国内で初の導入ともなれば、話題性もあり、スポットライトを浴びる存在にはなるが、それも成功すれば、のことである。実績がないものを導入することはリスクも高く、その決断に迷いはなかったのであろうか。このシステムの導入を東北水産へと持ちかけたのは小知和冷凍建設側であるが、専務の石田恵一氏は「懸念材料はいくつかありました」と、決定当時の様子を振り返って言った。石田氏が CO₂ プースターシステムの存在を知ることになったきっかけは、3 年前にシステムメーカーの日本熱源システム（本社：東京都）からの紹介であった。東北水産の事務所から車で約 10 分の距離に倉庫を持ち、小知和冷凍建設と東北水産と取引関係にあり、交流が盛んであった島倉水産も興味を持ち、システムの説明を受ける際に同席した。3 社にとっては「自然冷媒といえばアンモニア」だったという。国の政策によって、30 年ほど前に冷凍機の冷媒をすべてフロンへ切り替える前はアンモニア冷媒を使用していたからである。そのため、この時「CO₂ 冷媒に関しては初めて聞きました」と石田氏は言い、アンモニア以外の自然冷媒に非常に興味を持った。2020 年までに R22 の全廃が決定したことや、キガリ改正での HFC 冷媒に対する規制など、国際的なフロン規制の動きを見て、石田氏には今後、顧客へ紹介する冷凍機は自然冷媒でなくてはならないという強い思いがあった。しかしながら、自身も多くのアンモニアの漏えい事故を経験してきたことで、「アンモニアを勧めようとは考えていなかった」と同氏は話す。野村氏もアンモニアについて、「冷媒としては非常に優秀ですが、毒性がある」ことを指摘した。さらに倉庫の設置場所は住宅地に隣接していることにも言及し、「東日本大震災の時もそうでしたが、それ以前にも倉庫でアンモニアが漏え

いし、顧客から預かった品物がすべて使えなくなってしまい、1億円相当の保証をしたことがあります。冷媒が外部へと漏えいし、周辺の稲がすべて枯れるなどして、多大なご迷惑をおかけしました」と、これまでの経験を述べた。だからこそ、「再びアンモニアに切り替えることには躊躇していた」と説明する。そんな折、アンモニア以外の自然冷媒、CO₂ の存在を知ることとなった。

同時に、CO₂ システムは魅力的ではあるが、納入実績がゼロという事実を聞いた石田氏は、「それでは顧客に勧められない」と、正直にメーカーに伝えた。納入の実績がないということは、省エネ実績もメンテナンス実績もないことになる。「国内で一番質のよい冷凍機を顧客に勧める」という小知和冷凍建設の理念にそぐわないと判断し、一度は断ろうと考えていた。野村氏も「実績がないので、仮に導入しても稼働しないようなことがあれば、7,000万円もの投資が無駄になります。カタログに掲載されている通りの省エネ率が実際に達成できるのかもわかりませんでした」と、当時の思いを告白した。また、コンプレッサーやバルブ、クーラーなどの機材一切が海外メーカー製であったことから、故障の際の部品供給の問題も懸念材料であったという。

とはいえ、国内実績はゼロでも、ヨーロッパではすでに実績があったことや、日本熱源システムの滋賀工場を訪ね、実際に部品が常備されているのを目の当たりにしたこと、グループ会社の東北水産に空いている冷蔵倉庫があったことも重なり、「グループ会社ならば実験的に導入してもそこまで問題はないと思い、そこで問題なく稼働したら顧客にも徐々に進めていこうという方針にしたのです」と、石田氏は説明する。野村氏も「メーカーというより、グループ会社を信用して設置を決断しました」と述べた。また、環境省による平成28年度「先進技術を利用した省エネ型自然冷媒機器普及促進事業」の補助金も後押しになったという。「初めて補助金に申請しましたが、無事に交付が決まり、安心しました」と、野村氏は言う。同じように、実績がないことで導入を見送っていた島倉水産も、東北水産の冷凍機切り替えが完了し、実際に稼働しているのを見てその場で導入を決定。3機のCO₂ システムを2017年2月に導入した。



石田 恵一氏
知和冷凍建設 専務

▶ 導入してわかったメリットとデメリット

東北水産では、以前アンモニア冷凍機を使用していた収容能力 1,000 トン、700㎡規模の倉庫を改装し、冷凍能力 35kw、使用温度帯は -25℃の CO₂ 冷凍機を 1 台導入した。ユニットクーラーは場所を取らない天井吊型タイプである。島倉水産では R22 機器で冷やしていた収容能力 6,000 トンの既存倉庫を、冷凍機の稼働を止めずに機器の隣に CO₂ 機器を設置して約 1 カ月で切り替え作業を行った。結果、2 階に冷凍能力 61.4kw の CO₂ 冷凍機を 1 台、3 階に 61.4kw と 30.7kw の冷凍機 2 台を導入した。各階 1,450㎡の規模で使用温度帯は同じく -25℃であるが、ユニットクーラーは床置き型である。CO₂ 冷媒は高圧なため、配管も厚いものに取り替える作業などが必要であったが、導入してからの省エネ率も東北水産では R22 と比較して年間平均で 15%、島倉水産では 3 月～11 月平均で 19%を記録し、「非常に満足しています」と、野村氏、そして島倉水産で次長を務める石鉢幸伸氏は声を揃えた。また、導入時のコストもアンモニア機器やアンモニア /CO₂ 機器に比べると 1,500 ～ 1,600 万円ほど抑えられるという。他にも CO₂ 冷媒は環境にやさしく、高圧ではあるが毒性がなく安全、冷凍機の騒音もレシプロ式コンプレッサーを採用しているため 70db と静かであることを石田氏はメリットとして挙げた。また、オーバーホールサイクルに関して、これまでは国内最高でも冷蔵倉庫用の機器では 3 万時間だったのに対し、CO₂ 機器は 4 万時間、5 年以上はオーバーホールをしなくてもよい計算になる。「まだ稼働は 1 年だけです、実際に 5 年間オーバーホールなしで問題がないのかわかりませんが、ヨーロッパでの実績に基づいた数値ですので期待しています」と、野村氏は語る。R22 やアンモニア直膨式システムは機器自体が大きく、オーバーホール時に一つひとつ機材を外すのに時間がかかったが、CO₂ 機器はそれらと比較してコンパクトで作業スピードも向上し、「一日で終わるでしょう」と石田氏は予測する。また、サイズが小さいことで倉庫の建物脇に設置でき、冷凍機を置く機械室を作る必要がなく、その分の経費削減もメリットとなる。一方、デメリットとしては、冷媒が高圧であること、超低温に対応していないことが挙げられると石田氏は述べた。



補助金制度への要望

東北水産と島倉水産、両社とも CO₂ 機器導入に際して環境省の補助金を活用している。制度について、石田氏は「国からの補助があるのはよいことですが、デメリットもあります。補助金の申請や工事の完成期日など、定められた日程に合わせて工事日程を考えなければなりません。施主の希望する工事日程とは合わないこともあり、申請を断念する事例が多くあります」と語る。R22 は 2020 年までに全廃予定だが、「2020 年までに現在使用している R22 機器を順次切り替えるということは現実的ではない」と同氏は言う。その背景として、今日まで、業界は国の政策でアンモニアから R22 に切り替え、未だ全国に R22 設備が相当数残っていることを指摘し、「補助金額を増やすべきです。平成 30 年度の予算案では 5 カ年事業とありますが、自然冷媒機器がフロン機器と戦える値段になるまで、最低 15 年は続けるべきだと思います」との意見を述べた。また、現在の補助率は機械工事金額の二分の一の予定から、毎年申請数が多く、実際は三分の一であることも問題であるとも言う。「補助金が交付されたとしても、残り三分の二を負担しなくてはならないというのは、業者にとって苦しい状況で、最終的に断念してしまうユーザーも多いのです。できれば全額補助、それが難しくとも補助率を上げてもらえることを希望します。そうならば、補助年数は 15 年も必要なくなるでしょう」と続けた。石鉢氏も、「真剣に自然冷媒市場の活性化を考えるならば、補助金の予算額を増大するか、導入対象法人に対する減税などは必要だと思います」と意見を述べた。



3階で稼働する61.4kwと30.7kwのCO₂冷凍機2台

試し、比較し、「よいもの」を見つける

「国の政策でアンモニアからフロンへの転換を余儀なくさせられましたが、不満を言っているだけでは地球温暖化の問題は解決しません。できる限り転換を進めていくしか道はないのだと思います」と、石田氏は語る。同氏は小知和冷凍建設に入社以来 55 年の間、冷凍冷蔵倉庫事業界に携わってきたエキスパートでもある。メーカーがフロンに転換していった際にも、グローバルでの脱フロン化の動きを見ていた同氏は「今後、自然冷媒が主流になる」と、アンモニア機器を製造していた東洋製作所（現：三菱重工冷熱）や神戸製鋼に、アンモニア機器の継続を要望していたという。両社はアンモニア直膨式やアンモニア /CO₂ 機器を製造してきた。また、三菱重工グループの三菱重工サーマルシステムズは、2017 年 4 月から主に冷凍冷蔵倉庫向けに CO₂ コンデンシングユニット 10 馬力の販売を開始し、20 馬力のユニットを 2018 年 4 月から販売開始することを発表した。「個人的にも、国内で一番よい冷凍機を提案したいので、様々なメーカーの冷凍機の情報収集し、調査しています」と石田氏は言う。八戸市の宇部商店という倉庫にも、三菱重工のアンモニア /CO₂ システムの納入実績があるが、今後はイニシャルコストも安く抑えることのできる CO₂ 直膨式に石田氏は期待している。



屋上に設置されたユニットクーラー



▶ 積極的な取り組みと情報の共有

東北水産では、今回 CO₂ 機器を導入した八戸倉庫を含めて 5 力所、島倉水産も導入倉庫を含めて 3 力所の倉庫を所持しているが、いずれもまだ R22 を使用中だ。野村氏は「補助金があれば今後も導入を考える」と言うものの、補助金がなくなれば民間の中小企業では導入が難しいだろうとも考えている。石鉢氏も補助金が無くなった場合でも導入したいが、実情かなり厳しくなるだろうと述べ、石田氏も「民間企業の多くは設備資金の問題を抱え、自然冷媒への転換には相当な時間が必要だと思われる」と同意した。それでも「フロン削減は世界的な取り組みなので、何かしらの貢献ができるよう、今後も積極的に切り替えを検討していきたい」と、取材した三人の意見は一致していた。野村氏は、国内初となる導入に当初は不安を抱いていたが、「思い切ってやってよかった」と笑顔を見せる。石田氏も「今後は他のユーザーにも積極的に CO₂ 機器を勧めたい」と言う。すでに来年には 4 力所の倉庫に納入予定があり、同氏はさらに 6 社くらい増えるのではないかと予測している。

メンテナンス等も設置業者が設置のたびに確認し対応しているため、今のところ特に大きな問題はないようだ。ただ、初めて使用する CO₂ 冷媒に関してある程度理解しておく必要がある。「現在では 社内で CO₂ に関する勉強会などがいないため、社内教育の場をまだ設けることができていません。年に一度でも良いのでそのような場を設ける必要はあると思います」と石鉢氏は言う。

設置業者である小知和冷凍建設社内では、高圧である CO₂ 冷媒を扱うにあたって勉強会のある場がある。石田氏も CO₂ 冷媒に関しての講演を社外から依頼されることが多くなったという。「倉庫業を筆頭に、エンドユーザーから講演の依頼があります。最近では埼玉県冷凍設備保安協会から呼ばれました。冷凍冷蔵関係ではないロータリークラブなどでもフロンをなくそうとしているグローバルの動きについて話すこともあります」と、石田氏は話す。フロン問題や CO₂ に関する情報を県内に限らず、各地で共有しようとする同氏は、業界においても重要な役割を果たしていると言えるだろう。CO₂ エキスパートになりつつある石田氏であるが、「CO₂ に限らず、自然冷媒自体が開発途中です。市場ではさらなる技術革新が求められると思います。現在の CO₂ 機器にも超低温領域に対応できないという弱点があり、CO₂ 冷媒以外の自然冷媒の開発も引き続き求められます」と語る。そして、顧客に勧めるならば自然冷媒だと断言する。ある日、三人の元へ舞い込んできた CO₂ 機器という話題が、日本の倉庫業界に新たな市場が開拓されるための重要な一歩になるとは誰も予想していなかったであろう。この先、CO₂ 倉庫を全国各地で見ること、遠い話ではないかもしれない。■RO



国内初の導入となった東北水産の
CO₂ 冷凍機 (冷凍能力 35kw、使用温度帯 -25℃)

#GoNatRefs



ATMOsphere Japan 2018

最新プログラムとケーススタディー次審査の結果

2009年にヨーロッパでの初開催以来、世界各地で開かれてきたATMOsphere国際会議。年々その規模は拡大し、自然冷媒に関する議論も活発化しており、今年2月20日に開催された「ATMOsphere Japan 2017」では、国内外から191人が集い、数々の発表、パネルディスカッションが行われ、自然冷媒市場の今後について議論されました。今回の盛況を受け、今年度の開催も、「スーパー・フェブラリー」として冷凍冷蔵空調業界では主要イベントが目白押しの2018年2月に開催することを決定致し、会場をさらに規模の大きいところに移動することとしました。ぜひ、より多くの業界関係者の皆様にご参加いただければ幸いです。

ATMOsphere Japan 2018 について

次回で5回目となる日本でのATMOsphereですが、2016年10月のキガリ改正採択やパリ協定以降、日本国内でも補助金の拡大やCO₂冷媒の規制緩和、またオゾン層保護法の改正が経済産業省と環境省より合意されるなど、政策に大きな動きがありました。これにより、自然冷媒技術については導入を検討するユーザーが増加し、技術革新も進んでいます。本イベントでは、そのような国内外の市場動向や規制についての議論、導入事例および新技術の最新情報を各分野のスペシャリストから共有いただきます。

開催日程は、2018年2月13日(月)を予定しています。2月14日(水)～16日(金)の3日間で開催される、食品関係では国内最大級の展示・商談会「第52回スーパーマーケット・トレードショー2018」の直前ということもあり、国内外のステークホルダーの参加が見込まれます。昨年度は満席だったこともあり、今年度はより多くの参加者に来ていただくために収容規模の大きい会場に移行しますので、より多くの業界関係者の皆様と交流できるはずです。

最新プログラムとケーススタディー次審査の結果

今年度は、例年通り予定されている政策動向セッション、市場動向セッション、エンドユーザーパネル、技術動向セッションに加えて、CEOインタビューセッションを新たな企画として設けます。日本熱源システムの代表取締役社長である原田克彦氏と、shecco CEOであ

るマーク・シャセロットが対談形式でインタビューをし、国内の産業用及び業務用のCO₂市場に関して議論します。政策動向セッションでは、環境省、経済産業省、日本冷凍空調工業会が、国内政策の現状、また今後の見通しについて会場の皆様と共有します。業界のリーディングカンパニーが講演する市場動向セッションでは、パナソニック、日本熱源システム、前川製作所、フードテクノエンジニアリングが、各分野の市場データや見解について話します。エンドユーザーパネルでは、食品・消費財大手や小売大手が加盟する国際的な業界団体コンシューマー・グッズ・フォーラム(CGF)が、世界の小売業者の自然冷媒導入に対する取り組みや事例を共有。ローソンやならコープも、自社の導入事例や市場に対するメッセージをお届けします。産業用分野でのユーザー様などを含め、今後発表者はさらに増えていく予定です。また、12月21日に、技術動向セッションにて発表されるケーススタディーの一次審査の結果が発表されました。対象はHVAC&R分野において自然冷媒(CO₂、アンモニア、炭化水素、空気、水)のいずれかを取り扱った革新的な技術であり、産業用冷凍冷蔵分野で審査通過したのはケミカルグラウト、日本熱源システム、前川製作所、フードテクノエンジニアリング。業務用冷凍冷蔵分野ではダンフォース、エンブラコが見事選ばれました。当日は、各分野での新たな自然冷媒技術を目にすることができます。

今年度は例年以上に、新技術の登場や新たな導入事例が共有される予定ですので、ぜひご参加ください。

【イベント開催概要】

ATMOsphere Japan 2018

- 日本市場に向けた自然冷媒ソリューション -

開催日時: 2018 年 2 月 13 日 (月)

開催場所: 東京コンファレンスセンター・品川

公式ウェブサイト: <http://www.atmo.org/Japan2018>

申し込み: www.atmo.org/Japan2018/Register

当日プログラム (予定)

1. 開催のご挨拶
2. 政策動向セッション
3. CEO インタビュー
4. 市場動向セッション
5. エンドユーザーパネル
6. パラレルセッション 1
7. パラレルセッション 2

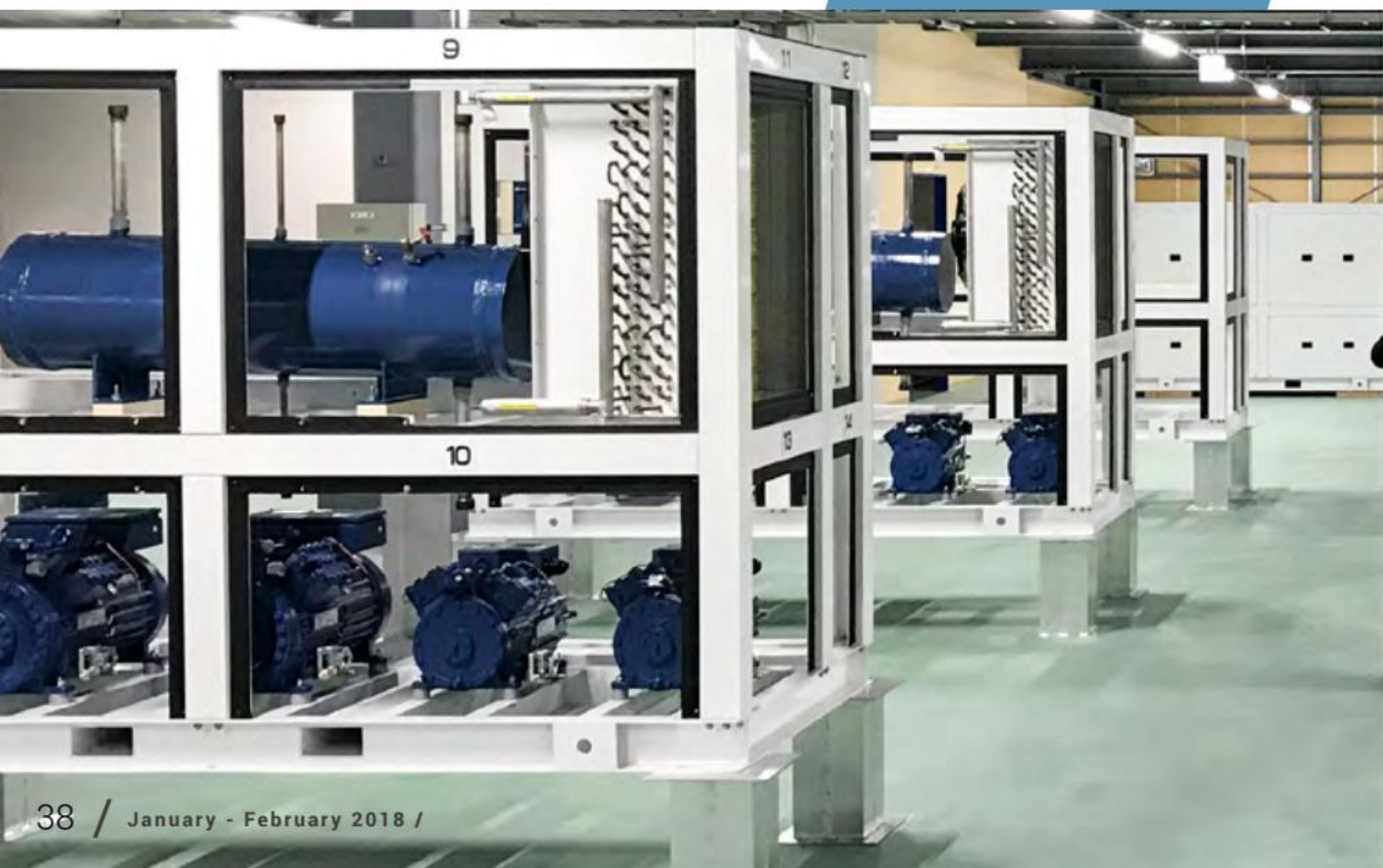
ATMOsphere Japan 2017 昨年度開催レポート

https://issuu.com/shecco/docs/170300_aj_10_web_final/18

日本熱源 **CO₂大型機器を量産体制へ**

ヒートポンプや冷凍機をオーダーメイドで製造する日本熱源システムが、滋賀県大津市にある同社の滋賀工場に新たな第三号棟を建設した。4年という歳月をかけて開発した、国内初となるCO₂ブースターシステムを今後量産するための新棟である。

文：岡部 玲奈



増加する CO₂ 大型機器の需要に応える

日本熱源システムにとって CO₂ 冷凍機の専用工場となる新棟は、鉄骨 5 階建てで延床面積は 5,000㎡。1 階はショールームになっており、同社の CO₂ 機器やアンモニア機器が実際に稼働している様子が見られる。3 階と 4 階は CO₂ 冷凍機の製造フロアとなっており、実機も展示されている。5 階の倉庫では圧縮機などの部品のスペアパーツが保管されている。セミナールームも併設し、見学会やセミナーも随時受け付け、自然冷媒の学習の場としても活用していく予定だという。

「今年に入ってから CO₂ 冷凍機について非常に多くの問い合わせがあり、その需要に応えるには年間 100 ～ 200 台の量産体制に入れるような工場を作りたいと思い、新棟の建設に踏み切りました」と、工場ができた背景を同社代表取締役社長である原田克彦氏は語る。問い合わせが増えたのは、キガリ改正のような国際的なフロン規制の動きや自然冷媒技術導入に対して補助金が交付される環境省の平成 28 年度「先進技術を利用した省エネ型自然冷媒機器普及促進事業」があったからだと同氏は言う。補助金の制度は来年度も継続される予定であるため導入を検討するユーザーが来年もさらに増えることが見込まれると述べた。同社の Bock 事業部本部長である吉井一氏も、「今年は冷凍冷蔵倉庫に約 50 台のユニットを納入することができ、そのうち 40 台は環境省の補助金を活用し、残り 10 台は補助金なしでの納入でした。これ以上注文が増えても生産が追いつかないような状況でしたが、今回の新棟建設によって対応が可能となります」と述べた。今後は毎月 12 台は生産できる体制だという。もともとオーダーメイドで冷凍機を製造していた同社は、顧客に合わせて冷凍機をカスタマイズする体制であった。これから生産量を増やすためには生産体制をいかに効率的、もしくはシステム化するかが鍵となるであろう。



滋賀工場の製造フロアに展示されたCO₂冷凍機

▶ ヨーロッパからヒントを得て開発

12月の竣工式には、パートナー企業でCO₂システム用にコンプレッサーを提供するGEA社の上席副社長であるクラウス・ストジェンティン氏がドイツ本社から、ユニットクーラー提供会社であるギュントナー（Güntner）の最高経営責任者であるロバート・ガルレ氏も同じく本社があるドイツから訪れ、日本熱源システムとの関係性や祝福の意を表明した。「長期的でかつ信頼性のある関係を築いてきたおかげで、日本のCO₂大型機器市場開拓への道を共に歩み始めたと確信しています」とストジェンティン氏は述べた。原田氏も、「CO₂機器の開発に踏み切れたのも、6年前にストジェンティン氏が来日し、『これからはCO₂を冷媒とするCO₂冷凍機の時代が来る。日本の気候に適応できるCO₂機器の開発に着手してはどうか』と提案されたのがきっかけでした」と語った。その後、すぐに社員をドイツに派遣し、原田氏自身もドイツに1カ月間滞在しCO₂の勉強をしたという。その後4年間の開発期間を経て形となったCO₂システムであるが、「当初はどうすればこの機器でビジネスになるのかわからなかった」と原田氏は告白した。しかし、フロン規制や補助金の後押しもあり、また技術的な改良も重ねていくことで、徐々に納入数を増やすことができたのだという。

ターゲット分野の拡大

日本では高圧冷媒であるCO₂の規制が厳しかったことでCO₂の大型機器はこれまで存在しなかったが、ヨーロッパではすでに、冷凍冷蔵倉庫や食品工場、スーパーマーケットなどの大型店舗でCO₂ブースターシステムが幅広く使用されている。日本熱源システムが開発したCO₂ブースターシステムも、コンビニ、スーパー向けのタイプSと、冷凍冷蔵倉庫や食品工場向けのタイプF（低温用）、そして荷捌室や冷蔵庫向けのタイプC（中温用）の3タイプがある。国内の産業用分野ではアンモニア以外の唯一の自然冷媒機器として注目を浴び、かつ2017年度の環境省の補助金対象が冷凍冷蔵倉庫のみであったため、倉庫での納入数が今年著しく増えたわけであるが、「今後は冷凍冷蔵倉庫だけでなく、食品工場のフリーザー、そしてコンビニより規模の大きい中型・大型のスーパーマーケットをターゲットにしていきます」と原田氏は言う。来年度の予算案では補助金の交付対象に食品工場も小売業も含まれるため、納入数の伸びは期待できるであろう。CO₂専用の工場ができたことに対し、「ようやくスタートラインに立てたというだけであり、日本のCO₂市場を開拓する本当の挑戦はこれからだと思います」と原田氏は強調した。同社の挑戦がCO₂市場に一石を投じたのは確かであるが、次にどのような広がりを見せていくのかに注目したい。■RO



(左)クラウス・スト ジェンティン氏 GEA
(右)原田 克彦氏 日本熱源システム



GEA社製CO₂コンプレッサー



滋賀工場で実際に稼働するCO₂ブースターシステム



ギェントナー社製CO₂ユニットクーラー



欧州で次なる成長が見込める 自然冷媒は？

欧州の業務用・産業用冷凍冷蔵分野ではアンモニア、CO₂、炭化水素などの自然冷媒への移行が急ピッチで進んでいる。ベルリンで開催された ATMOSphere Europe で注目の的となったのは「次なる自然冷媒は何か？」であった。

文：シャーロット・マクローリン
アンドリュー・ウィリアムス
(取材：アクセレレート・ヨーロッパ)



ドイツのベルリンで9月25～27日に開催されたATMOsphere Europe 2017（主催：shecco）には、世界各国からHVAC&R専門家、エンドユーザー、研究者らが集まった。参加者は「sli.do」という会場からの質問を匿名で集められるサービスを介して、現在は1割程度と見なされているヨーロッパのHVAC&R市場全体における自然冷媒の占有率が2030年にはどこまで伸びるかを予測した。最も多く参加者の29%は市場占有率が3割～4割と予測し、次いで23%の参加者は4割以上と予測した。国連環境計画（UNEP）によると、冷凍冷蔵・空調・ヒートポンプ（RACHP）分野における地球温暖化係数（GWP）で測定した世界のHFC消費量の65%を占めるのが空調およびヒートポンプであり、残りの35%が冷凍冷蔵である。冷凍冷蔵分野のHFC使用全体の90%以上は業務用・産業用冷凍冷蔵庫が占めている。

参加者の期待を実現させるには、2030年までに欧州の業務用・産業用冷凍冷蔵分野の大半で、自然冷媒だけを使った機器を使用・製造する必要がある。これらの分野では自然冷媒に向けた急速な傾向が見られるのは疑いようがなく、sheccoのCOO、アルバロ・デオニャが発表したsheccoBaseの調査結果によると、欧州でトランスクリティカルCO₂システムを使用しているスーパーマーケットの数は、2016年中頃の9,000店から2017年9月で1万2,000店にまで増加している。業務用・産業用冷凍冷蔵ソリューションを手がけるドイツメーカーのテコ（TEKO）も自然冷媒への道を歩んでいる。「今年は、すべての売り上げにおいて自然冷媒の割合が6～7割になるでしょう」と、同社の業務執行取締役であるアンドリアス・マイヤー氏は語る。キャリア（Carrier）のギヨーム・ピュルヴァン

氏も同じ意見を持ち、「スーパーマーケット向けキャビネットの9割がすでに炭化水素冷媒のR290に転換されています」と述べた。

この背景には、EUのFガス規制が業務用冷凍冷蔵分野を刺激し始めているという事実がある。2022年には、新たな集中プラグインタイプの業務用冷凍冷蔵庫へのGWP 150を上回る特定のHFC使用禁止が発効予定である。しかし、テコのマイヤー氏は、エンドユーザーによる取り組みがなければ、さらなる自然冷媒の浸透は不可能だと力説する。「ネスレ（Nestlé）やメトロ（METRO）、カルフルール（Carrefour）、ロッシュ（Roche）のような正しいエンドユーザーが必要です」。ドイツの大手小売業者であるメトロAGは、Fガス脱却プログラムを通し、技術的・経済的に実行可能な全ての場所でFガスを段階的に廃止し、自然冷媒に転換する予定である。「好ましいのはCO₂トランスクリティカル技術ですが、自然冷媒を支持します。つまりCO₂、アンモニア、炭化水素ということです」と、同社のエネルギー管理部長であるオラフ・シュルツ氏は語った。

アンモニア vs. CO₂

アンモニアは、長い間、産業用冷凍冷蔵分野で活躍してきた。産業用冷凍機器やヒートポンプのメーカーである前川製作所のエリック・デルフォルジュ氏は「私たちにとって、自然冷媒を産業分野で利用するのはたやすいことです」断言した。産業用システムにおいては、スイスの多国籍企業、ネスレも“ゴール間近”だ。同社のコーポレート・オペレーション、エンジニアリング・サービス部の冷凍冷蔵チームリーダーであるヴィンセント・グラス氏は、「段階的に廃止しなければなら



エリック・デルフォルジュ氏
前川製作所



ジョナス・シェーネンベルガー氏
フリゴ・コンサルティング研究開発部長

▶ ない HCFC / HFC システムは、まだ残っていますが、充填する冷媒全体の 90% は産業用です。そして当社が産業用に使用している冷媒の 90% は既に自然冷媒です」と述べた。

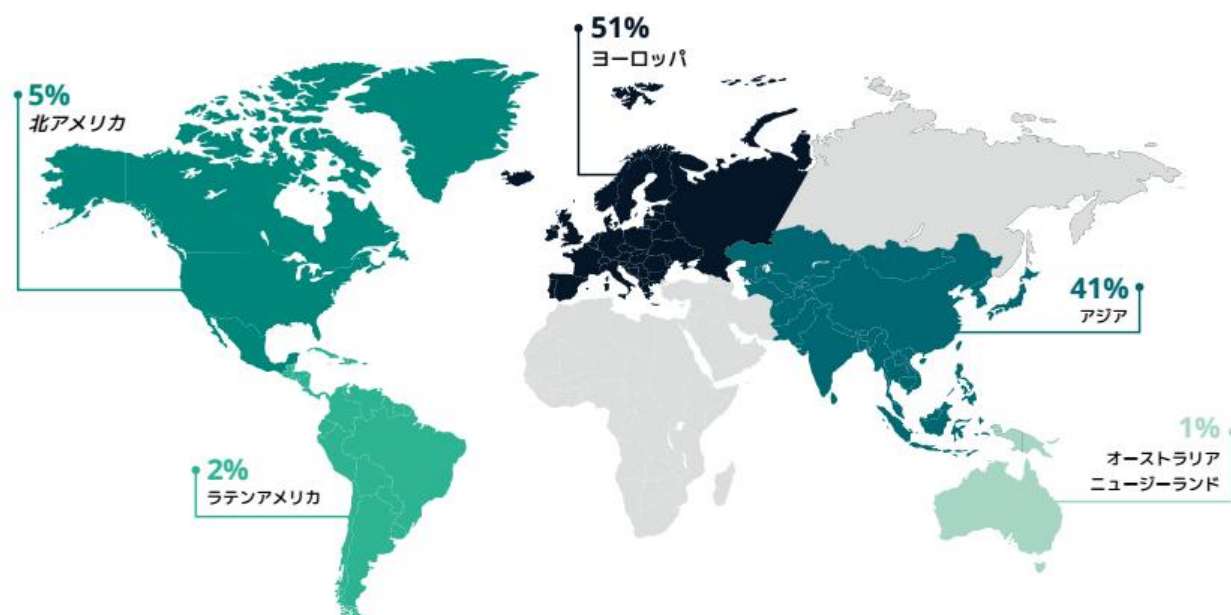
一方、CO₂ がさらに勢力を増してきているとの見方もある。コンプレッサーメーカー、Dorin（ドリン）の技術営業部長のジャコモ・ピサーノ氏は、産業用分野の市場において「CO₂ が、アンモニアに接近している」と指摘する。同氏は、1 時間あたり最高 60 m³ の運転能力を持つ同社の 6 気筒トランスクリティカルコンプレッサーに言及した。同社によると市場で最大という、このトランスクリティカル CO₂ コンプレッサーは、技術開発により CO₂ の運転能力を向上させた。ピサーノ氏は、産業用市場が CO₂ に傾いている理由のひとつに、アンモニアを使用する際の安全性と技術面での課題、すなわち「有毒で引火性」があると考ええる。さらに、アンモニアシステムは「特殊かつ高額な部品が必要」であるとも主張した。

スイスのエンジニアリング会社、フリゴ・コンサルティング（Frigo-Consulting）の研究開発部長であるジョナス・シェーネンベルガー氏もまた、今後は CO₂ が産業用分野でのシェアを高めていくだろうと予測する。2017 年 8 月、フリゴ・コンサルティングは、エジェクタを搭載した CO₂ トランスクリティカル システムをスペイン・バレンシアの水産工場に導入した。「顧客からは限られたスペースにフィットすること、そし

て使用する冷媒は一種類だけ、つまり複数の冷媒を扱いたくないという要望がありました。また、時代遅れにならず、扱いやすい冷媒を希望されていたので、CO₂ が最善の選択肢だったのです」と、同氏は述べた。技術が進むにつれ、アンモニア充填量を減らし、システムの安全性を向上できると、ドイツの冷凍冷蔵機器メーカー、GEA の冷却装置製品マネージャーであるウォルフガング・ディートリヒ氏は指摘する。

キャリアのブランドであるプロフロイド（Profroid）のエンジニアリング・メカニカル・システム部長であるニコラス・ボンディク・カスー氏と、英国の小売業者、セインズベリーズ（Sainsbury's）の冷凍冷蔵設計部長であるポール・アロースミス氏の目には、アンモニア / CO₂ カスケードシステムが魅力的に映る。ボンディク・カスー氏によると、プロフロイドにとって、CO₂ とアンモニアの組み合わせが最善のソリューションであった。アンモニアシステムと比較するとアンモニア / CO₂ システムは効率性、安全性、および投資コストのバランスが取れているという。セインズベリーズは、ロンドン東部に新しくオープンしたオンラインフルフィルメントセンターに、GEA 製のアンモニア / CO₂ カスケード冷凍冷蔵システムを選んだ。「アンモニアシステムで -6 °C に維持された CO₂ を汲み上げ、カスケード方式で流し、冷蔵製品を冷却しています」と、アロースミス氏は述べる。このタイプのシステムを選んだ主な理由は、4.0 という高い性能係数（COP）だという。「このシステムを導入するためのコスト増加分は、理論上は半年で回収できます」■CM&AW

Q: 今後の 10 年で、最も自然冷媒が成長する地域はどこだと思いますか？





アクセレレート・ヨーロッパ賞

カルフルー、ネスレ、スターイ・フード・グループ (Staar Food Group)、フィースマン (Viessmann) が、欧州の自然冷媒の進展に独自に貢献したことで、アクセレレート・ヨーロッパ賞を受賞した。

アクセレレート・ヨーロッパ・イノベーション・オブ・ザ・イヤー：フィースマン

ドイツに拠点を置くメーカー、フィースマンの「Click4Food」ソリューションは、冷却にプロパンとイソブタンを使用。このソリューションは、参加者投票により選出された。「Click4Food」は、クリック＆コレクト（消費者がインターネット注文した商品を専用のピックアップポイントで受け取る）スタイルのショッピングが進む欧州でフィースマンが出した答えである。顧客は、オンラインで注文した製品を駅やスーパーマーケットの駐車場、ガソリンスタンド、バス停、空港など外部のピックアップポイントで簡単に受け取ることができる。

受賞コメント

「当初から、持続可能なソリューションにしたいと思っていました。だから、ロッカーシステムに自然冷媒を選んだのです」（冷凍冷蔵システムのマーケティング部長ジャーナ・ティウラ氏）

その他の アクセレレート・ヨーロッパ賞 受賞者

▶ 食品小売分野最優秀賞：カルフルー

冷媒の排出量を減らすため、フランスの小売業、カルフルーグループは業務用冷凍冷蔵庫に使われる HFC を段階的に廃止し、CO₂ に転換している。同社の自然冷媒技術を採用した店舗は世界各国に 400 以上で、そのうち 175 店舗に CO₂ トランスクリティカルラックが設置されている。

▶ 小型業務用分野最優秀賞：ネスレ

スイスの多国籍企業であるネスレは、小型業務用分野での炭化水素ソリューションの使用促進が称えられ、同社のコーポレート・オペレーションのエンジニアリング・サービス部、冷凍冷蔵チームリーダーであるヴィンセント・グラス氏が同賞を受け取った。すべてのネスレの新規アイスクリーム用フリーザーは、炭化水素（プロパンまたはイソブタン）を使用している。また、2020 年までに新規に設置されるすべてのネスレ商標の飲料用自動販売機に、自然冷媒が使用されることになっている。

▶ 産業用分野最優秀賞：スターイ

受賞したオランダの食品会社スターイに代わり、デンマークの CO₂ 冷凍冷蔵システムメーカー、アドバンサー (Advansor) の国内販売・プロジェクト部長であるイエンス・カレスオエ氏が、同賞を受け取った。今年、アドバンサーはスターイが管理するオランダのレタス加工工場にトランスクリティカルシステムの設置を完了した。同システムの能力は、3.36 MW を超え、世界の CO₂ 冷凍冷蔵プロジェクトの中で最大である。



ルイス・フェリペ・ダウ 氏
エンブラコCEO

革新を起こすための チャンス到来

ブラジルのコンプレッサーメーカー、エンブラコは破壊的なまでに革新的な技術を切り札に、他の追随を許さない。同社 CEO のルイス・フェリペ・ダウ氏が考える現在の冷凍冷蔵空調の市場と、変革へと進む原動力とは？

文：アンドリュー・ウィリアムス
(取材：アクセレレート・ヨーロッパ)

「冷凍冷蔵のバリューチェーンは改革を続け、さらなる革新を起こさねばなりません。まだ埋もれているチャンスがいくつかあります」

「冷凍冷蔵のバリューチェーンは改革を続け、さらなる革新を起こさねばなりません。これを最初に成功させることが、業界内に大きな価値を生むことにつながるでしょう。まだ埋もれているチャンスがいくつかあります」とエンブラコ (Embraco) の CEO、ダウ氏は述べる。同氏は昨今の市場が、特にメーカーにとっては困難だがチャンスも多い時期だと考えている。

推進力の組み合わせ

- 持続可能性、健康、接続性 -

ダウ氏は、業界における最大の課題はエンドユーザーから見た場合の差別化であり、消費者行動を細かく調査し、その結果を国別、部門別に消費者が本当に評価するポイントは何なのかを見極めることが、成功へのひとつの鍵になると分析する。「環境の持続可能性に対する意識の高まりが、省エネシステムと規制の推進力となってきました。加えて健康志向が高まったことも、食品保存と消費者のより健康的なライフスタイルの選択という形で後押ししています」。また、可変速コンプレッサーについて「近い将来、加速が見込まれます。南米、アジア、ヨーロッパの市場では、すでに動きがあります。より高い省エネ性、静音化、より長期間の食品保存といった需要に応えようとすることは、システムとコンプレッサーを独自の方法で組み合わせ、差別化する好機となります」と述べた。同氏によれば、接続性も IoT (インターネット・オブ・シングス) と密接に関連したもうひとつのトレンドだという。「冷凍冷蔵システムの場合、ユーザーと機器の接続性を高め、食品保存と機器メンテナンスに優位性をもたらす新たな性能が開発されるでしょう」と語った。

エンブラコは、世界的なハイドロフルオロカーボン (HFC) の段階的削減という動きにチャンスを見出している。「当社は 20 年以上、オゾン層への悪影響や温室効果を軽減し、機器のエネルギー効率を高めるため、業務用・家庭用コンプレッサーのポートフォリオに自

然冷媒を使用してきました。自然冷媒、特に炭化水素は経済と環境のニーズを持続可能な形で満たす、冷凍冷蔵の未来にとって理想的なソリューションだと考えています」とダウ氏は言う。その背景を「家庭用、業務用冷凍冷蔵で地球温暖化係数 (GWP) の低い自然冷媒を活用することは世界的な課題です。米国をはじめ多くの国々がエネルギー消費を抑え、環境への有害な影響を低減するために、冷凍冷蔵業界、具体的には食品サービスと小売部門で進歩を遂げています。中期的に見ると、HFC の大量生産は実現不可能になるでしょう」と説明する。同氏によれば「持続可能性は私たちの企業戦略の推進力」であり、エンブラコは顧客の需要に応え、エネルギー効率を高め、天然資源の消費を減らし、環境負荷を低減する新たな技術とソリューションを開発するため、最前線でたゆまぬ努力を続けているのだ。

業務用冷凍冷蔵市場の動向について、ダウ氏は「世界各地で複数の規制が施行されたことにより、この市場はかつてないスピードで変化し、効率性の向上と GWP の削減が進んでいます」と述べた。より少ない原料での生産や製品、システムもますます重視されているという。同社の主な推進力は、短期的には顧客をサポートする技術の開発、長期的には他社の研究を続けることだ。課題の多くは、今後やってくる規制の波に関連するもので、顧客はさらなる省エネ化を求めているようになっていく。

炭化水素への移行

エンブラコは自然冷媒のパイオニアだと自負している。家庭用、業務用分野での炭化水素への移行における優位性について、ダウ氏は「自然冷媒は他の冷媒に比べると地球温暖化への影響もほとんどなく、オゾン層も破壊しません。また、エネルギー消費の削減にも大きく貢献します。プロパン (R290) を採用することで、環境負荷の軽減に加え、顧客が将来的な規制によるリ

▶ スクに対処する手助けもしています」と語った。これから10年間の市場の動向予測を同氏に問うと、「今後も規則や規制は作られ続けるでしょう」という答えが返ってきた。そして、「だからこそ、最も省エネで信頼できる、革新的なコンプレッサーと冷却技術を開発するために研究開発を非常に重視しているのです。自然冷媒はHFC後の現実となると信じています」と続けた。

また、ダウ氏はキガリ改正による高GWP冷媒の段階的削減を視野に、すべての国は行動を起こすべきだという考えのもと、冷媒や省エネに関しては、より先進的な規制を行っているヨーロッパや米国など一部の地域で炭化水素への移行はより迅速に進むと予測している。同様の規制がまだない地域では、移行のスピードはゆっくりではあるものの、「炭化水素のほうが優秀な冷媒なので、いずれはそちらへ移行すると思います」とも述べた。では、ハイドロフルオロオレフィン(HFO)混合冷媒を使用したコンプレッサーは炭化水素コンプレッサーの本格的な代替になりうるだろうか？同氏は「HFO混合冷媒は本質的に効率性が悪く、炭化水素と比べて競争力も持続可能性も低い」と考えている。

トレンド予測を通して、エンブラコは小型業務用分野のバリューチェーンにおける総保有コスト(TCO)を下げる省エネ製品の開発を可能にしてきた。同社の先駆的な研究は、可変速ソリューションや自然冷媒機器など、新たな技術やソリューションの開発につながり、ダウ氏は代表例としてフルモーション、EMCコンプレッサー、Plug N' Cool、そしてコンデンシングユニットを挙げた。

さらなる進化、広がる取り組み

エンブラコにとって、持続可能な冷凍冷蔵とは課題ではなく、間違いなくチャンスだという。技術力を革新へと変換することに重点を置くことで、さらなる進化に挑む。その結果、冷凍冷蔵市場の世界的ベンチマークであり続けることができる。同社は2015年に、エコロジカル・フットプリントをさらに下げることの重要点を特定するため、科学研究をスタートさせた。気候変動、廃棄物の発生、天然資源の枯渇といった地球規模の課題を目の当たりにし、ネイチャー（自然）

に着想を得た「Nat.Genius」を立ち上げたのだ。コンプレッサーのリバース・ロジスティクス（消費者から生産者へと向かう物流）で培った専門知識を活かしたビジネスユニットである。このオペレーションによって、耐用年数が終わる複数の電気電子製品をリサイクルし、冷媒が大気中に漏えいしないようにしている。

今後の同社が進む方向について尋ねると、ダウ氏はまず、「2020年までにあらゆる場所でリーダーになり、顧客からパートナーとして選ばれる」というビジョンを述べた。そして、「この2年間はよりシンプルに、より革新的に、より顧客中心になるべく、社内文化の変革を強化してきました。それぞれの取り組みから、収益の創出、コストの最適化、資本の改善を問わず、あらゆるビジネスユニットに新たなチャンスがもたらされました」と説明した。現在は、新たな価値を生むための“破壊的”な技術プロジェクトに焦点を当て、ポートフォリオを拡大するためのチャンスを探している。新たなイニシアチブは企業戦略の一環であり、同社が公共施設やスタートアップ企業と提携する理由でもある。

ダウ氏自身は、屋外でのスポーツを愛し、父親として3人の子どもと、未来の孫たちのために、よりよい世界を望んでいるため、この数年で多くのことをきちんと考え、家での習慣のいくつかを変えたという。持続可能な世界のためだけでなく、子どもの教育のためにも小さなことが大きな違いを生むと知っているからだろう。■AW

4展合同開催による、小売・中食・外食業界の垣根を越えた商談展示会

それぞれの業種・業態の来場者、出展者が相互に情報を交換できることで、新たなイノベーションの創出や日本の食産業の発展に貢献することを目的に開催致します。
ぜひ、複数日ご来場の上、新しい商材・サービス探しにお役立てください！

会期 **2018年2月14日(水)15日(木)16日(金)**
10:00-17:00(最終日は16:00まで)

会場 **幕張メッセ 全館**
幕張本郷駅から無料シャトルバス運行

入場料 5,000円(税込)

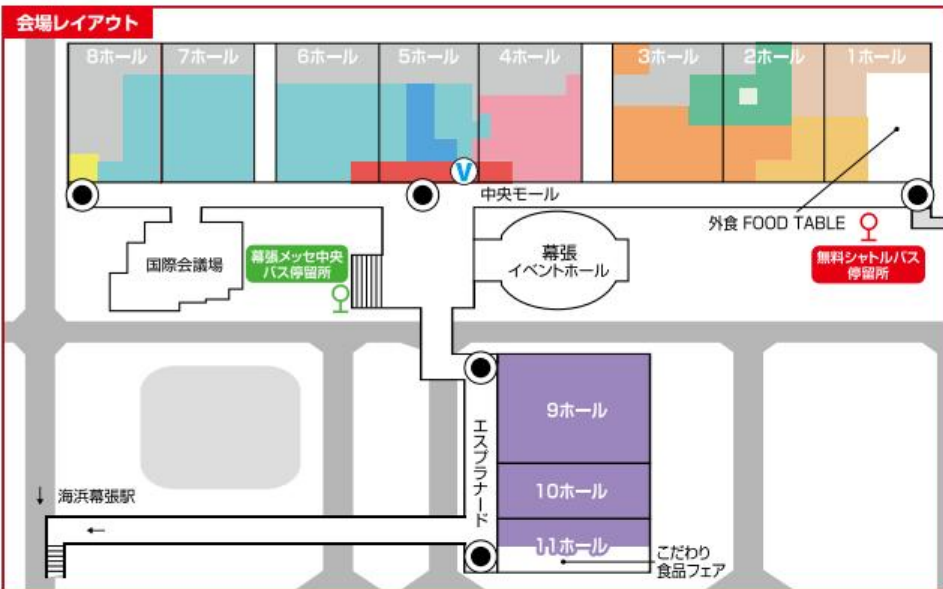
IMTS 2018
SUPERMARKET TRADE SHOW
スーパーマーケット・トレードショー

ご来場対象
小売・中食・外食業界
関係者



デリカテッセン・
トレードショー2018

同時開催 第13回 こだわり食品フェア2018 主催：一般財団法人食品産業センター 第3回 外食 FOOD TABLE 主催：外食 FOOD TABLE実行委員会



会場カテゴリー

スーパーマーケット・トレードショー	店舗設備・資材ゾーン[2~8ホール]
情報・サービスゾーン[2~3ホール]	
生鮮ゾーン[2~3ホール]	
加工食品ゾーン[4~8ホール]	
菓子・スイーツゾーン[1~2ホール]	
飲料・酒類ゾーン[1~2ホール]	
日用品・雑貨ゾーン[2ホール]	
ケアフーズゾーン[5ホール]	
地方・地域産品ゾーン[9~11ホール]	
デリカテッセン・トレードショー[4~5ホール]	
セミナーステージ[8ホール]	

● 登録所
V VIP受付[5ホール]

幕張メッセへのアクセス できるだけ公共交通機関をご利用ください。

※事前のお知らせなく変更になる場合がありますので必ずご自身でご確認ください。

幕張メッセへは無料のシャトルバスが便利です！ぜひご利用下さい！

JR総武線・京成線「幕張本郷駅」より無料のシャトルバスをご利用いただけます(約6分間隔で運行)。



電車でお越しの場合

東京 経由	東京	JR京葉線(30分)	新松戸	JR武蔵野線(31分)	海浜幕張 徒歩(約6分)
柏・新松戸 経由	柏	JR常磐線(8分)	東京	JR京葉線(30分)	
横浜 経由	横浜	JR東海道本線(26分)	東京	JR武蔵野線(60分)	
大宮 経由	大宮	JR上野東京ライン(33分)	南浦和		
		JR京浜東北線(12分)			

空港からお越しの場合

羽田空港	高速バス(約40分)	幕張メッセ中央 または 海浜幕張
成田空港	高速バス(約30~40分)	

出展商品検索

来場前に出展者情報をいち早くチェック!!

公式ウェブサイトにて4展示会の出展者検索および商品検索を順次公開します。
来場前の出展商品チェックや、出展位置確認などにご活用ください。

来場事前登録<業界関係者のみ>

登録簡単!ぜひ皆様で、お越しください。

招待券をお持ちでない方は、公式ウェブサイトの来場事前登録をご活用ください。登録後の返信メールでご案内する「事前登録証」をプリントして、会期当日に名刺とともに登録所にお持ちいただくと、無料でご入場いただけます。
すでに招待券をお持ちの方の事前登録は不要です。

最新情報は公式ウェブサイトをご覧ください。 <http://www.foodtable.jp/>



ご来場に関するお問い合わせ FTJ来場者インフォメーション

受付時間 平日
10:00~13:00
14:00~18:00

0120-945-583
visit@foodtable.jp

ご来場にあたって



※登録所にて業界関係者であることの確認が取れない場合、入場をお断りすることがあります。

サンデンヴェンド・アメリカ 炭化水素の自販機ラインを発売

R290 で稼働する新しい自動販売機は、サンデンヴェンド・アメリカが北米市場に初めて投入する炭化水素システムである。

文：エリーゼ・ハロン
(取材：アクセレレート・アメリカ)

テキサス州ダラスを拠点とする自動販売機、ショーケースの製造販売を行うサンデンヴェンド・アメリカ (Sanden Vendo America) は、同社にとって北米市場初となる炭化水素冷却システムを搭載した自販機を導入した。同社の他のシステムでは CO₂ を使用している。

炭化水素冷却システムは、同社の前面ガラス式とスタック式の 2 種類の自販機に使用されている。「2 種の製品ラインには全部で 4 つのモデルがあり、この 4 モデルに約 25 種類のバリエーションがあります」と、サンデンヴェンド・アメリカの CEO 兼社長のマイク・ウェイサー氏は述べた。同社が製造するあらゆる製品の 60% が、今や顧客が選択すれば炭化水素冷媒を使用して製造することが可能であるという。ウェイサー氏は、顧客のトレンドは明らかに地球温暖化係数 (GWP) の高いハイドロフルオロカーボン (HFC) 冷媒から離れてきており、そのことは同社が炭化水素へと舵を切る大きな動機となったと語る。同氏は、「HFC 離れの兆しはあります」と言い、「弊社にとって炭化水素以前の唯一の選択肢は CO₂ でしたが、顧客や市場が、能力、市場、地域にとって最良の自然冷媒はどちらなのかを選択できるようにすることが大変重要だと感じるようになったのです」と続けた。

サンデンヴェンドの気候に対する責任感を示す新型 R290 自動販売機は、すべて cUL にリストアップされており、つまりカナダとアメリカの UL 基準を満たしていることを意味する。その上、すべてが米国エネルギー省および環境保護庁のエネルギースター要件を満たしている。「我が社はより良い環境を実現するための取り組みを行うことを約束しています。そのためには自然冷媒への関与が必要だと考えています」とウェイサー氏は述べた。そして、「R290 は安全で豊富にあります。しかもオゾン破壊係数はゼロ、GWP は 4

以下です。HFC R134a の GWP1430 と比較すると、R290 が将来的に持続可能な選択肢であることは明らかです」と付け加えた。

サンデンヴェンド・アメリカが自然冷媒を扱うのは初めてではない。2012 年以来、ポートフォリオにはコカ・コーラのような企業向けの CO₂ システムが含まれている。同社はまた、ペプシコ (PepsiCo)、セブンイレブン (7-Eleven)、レッドブル (Red Bull) など、フォーチュン誌による「フォーチュン 500」リストの多くの企業に向けてシステム開発を行っている。ウェイサー氏は、これらの企業はより環境基準の高い製品へと向かう傾向にあると考えている。同氏は、サンデンヴェンドは顧客本位が取り得なのだと言い、「私たちに『これをしなさい』とか『これをしなければならない』とか言う企業はありませんでしたが、これを利己的な業界トレンドと見なしましたが」と述べた。「顧客が望む環境に配慮した製品、それは結局我々が提供したかったもので、そういった製品を提供することが我々にとって最も利益になるのです」■EH



サンデンヴェンド・アメリカの
R290自販機内部に設置されるデッキ

日本最大の 冷熱ビジネスチャンス!



Freezing
Facilities



Cogeneration

Renewable
Energy



Refrigerants



行こう!
幕張メッセ!



2年に1度の、4日間。



ESCO

EMS

40th

ヒーバック&アール ジャパン 2018

第40回 冷凍・空調・暖房展

2018.2.27[火]・3.2[金]

幕張メッセ

ヒーバック 検索

主催：一般社団法人 日本冷凍空調工業会



ヒーバック&アールジャパン
冷凍・空調・暖房展

HVAC&R JAPAN

HEATING, VENTILATING, AIR-CONDITIONING AND REFRIGERATING EXPO.

バーミンガム大学 新たな研究で プロパンの性能の良さを報告

バーミンガム大学は、エマソンのサポートを受けて実施した小売業界の冷凍冷蔵に関する調査の重要な発見として、プロパンシステムのエネルギー効率について報告した。

文・シャーロット・マクローリン、マイケル・ギャリー
(取材：アクセレレート・ヨーロッパ)

英国のバーミンガム大学は、エマソン (Emerson) のサポートを受け、2017 年 10 月、「小売業界の冷蔵冷凍：クリーンな冷却への移行 (Retail Refrigeration: Making the Transition to Clean Cold)」と題した報告書を公開した。同報告書によると、スーパーマーケットでプロパンシステムを使用することで、エネルギー効率や運転費用からの総合的な見解で、大幅な節約が可能になるという。

同大学のトビー・ピーターズ教授が著した報告書には、英国のスーパーマーケットチェーン、ウェイトローズ (Waitrose) など、複数のエンドユーザーの炭化水素のケーススタディが引用されている。ウェイトローズは、プロパンやプロピレンで運転する一体型プロパンシステム、つまりリモート式冷凍冷蔵システムではなく別置型やプラグインシステムを選択し、全 292 店舗のうち、コンビニエンスストア 50 店舗中 37 店舗を含む 133 店舗で転換を完了したという。「ウェイトローズが導入した第 3 世代のシステムは、炭化水素の店舗ショーケース用一体型で、外部ドライエア冷却器に水冷却ループが接続されているため、水の冷却に必要な電力を抑えられる」と、同報告書に記載されている。同社も、R404A で運転していた従来のリモート式システムと比較しての優れた結果を報告している。一体型システムに転換した店舗では、冷却ループからの排熱を暖房に利用できるため、電力消費量 7%、ガス消

費量 60% の削減につながった。これにより、R404A システムと新システムを比較した場合の各店舗の年間当たりの運転費用は 65,000 ポンド (約 965 万円) 減少、資本コストは約 85,000 ポンド (1,262 万円) 減少となる。また、報告書には「同システムの信頼性は 99.6%」と付け加えられている。

環境への影響を抑制

報告書には、エマソンが実施した一体型プロパンシステムに関する調査も引用されており、総合等価温暖化因子 (TEWI) が、標準的なリモート式 HFC システムよりも低いことが示された。リモート式 CO₂ システムと比較すると、炭化水素システムでは TEWI が 8% 削減され、HFC/HFO 融合システムとの比較では削減率は約 2 倍となる。報告書にある次ページの表からは、低エネルギー消費量と直接排出量ゼロの複合的要素により、このような数値結果となったことが見てとれる。

スーパーマーケットの冷凍冷蔵システムの TEWI 比較

TEWI, tCO ₂	リモート式 HFCシステム	リモート式 HFOシステム	リモート式 CO ₂ システム	炭化水素システム
冷媒の種類	R404A / R404A	R448A / R448A	R744 / R744	(R290)
MTパワー	1250	1240	1475	1256
LTパワー	335	360	250	215
MTリーク	1075	395	0	0
LTリーク	260	93	0	0
TEWI 値	2920	2097	1680	1471
削減率	-	28%	42%	50%

出典：「小売業界の冷蔵冷凍：クリーンな冷却への移行」報告書

この分析は独立して試験したものではないが、報告書では「これらの数字が大まかであってもほぼ正しいと仮定すれば、水冷却式の一体型システムは、他の低 GWP 技術と比較して、全体的な排出量を削減できることを示唆するものである」と述べられている。また、報告書はエマソンの独立冷凍冷蔵研究所、ILK ドレスデン (ILK Dresden) が実施した調査にも言及しており、10 台のショーケースが設置されたディスカウントストアにおいて、一体型プロパンシステムの設置費用は CO₂ システムに比べ、29,000 ユーロ (約 388 万円) 割安であることが示されている。

エマソンが

プロパンコンデンシングユニットを発売

エマソンの、エネルギー効率の高い炭化水素ベースのシステムへの取り組みは継続中である。コンデンシングユニットのプラットフォーム「コーブランド (Copeland) M」ライン向けにプロパン対応モデルが発表された。この R290 ユニットの、11 月に米国で発売され、最大 30% の省エネが可能だ。

プロパン対応システムは、米国環境保護庁 (EPA) 承認の自然冷媒代替品を使用し、エネルギー省 (DOE) からの、より高効率なコンプレッション技術への要請にも応じようとしている。DOE はリーチインショー

ケースユニットに関しては、エネルギー消費量を 30 ~ 50% 削減することを命じている。「エマソンは、今後も顧客が DOE と EPA が示す技術に移行しやすいソリューションに重点的に取り組んでいきます」と、エマソンの商業・住宅ソリューションプラットフォームのフードサービス・マーケティング部長であるアレン・ウィチャー氏は述べた。「この新しいソリューションを、低温及び中温の冷凍冷蔵システムに応用することで、最適な性能が得られます。また、DOE と EPA の要請以上に、同じ冷凍能力で同等またはそれ以上に小型化するなど、OEM だけでなくエンドユーザーの関心も念頭において設計されています」。同社の M ラインのコンデンシングユニットは、騒音の最小化、簡易な設定、設定点の正確性の向上、トラブルシューティングや故障診断技術も提供するという。

エネルギー効率に関するデータがさらに出揃い、市場により多くのソリューションが出回ることで、近い将来、炭化水素システムは業務用分野でさらに存在感を増していくであろう。■CM&MG

Welcome to the world's largest
database on Natural Refrigerants.



sheccoBase 

Find out more

www.sheccobase.com

#14. JANUARY / FEBRUARY 2018

ACCELERATE

ADVANCING HVAC&R NATURALLY JAPAN

アクセレレート・ジャパンは2カ月に1回、年に6回発行です。
全ての号はオンラインにて無料で閲覧できます (acceleratejapan.com)。印刷物は、毎号エンドユーザーを含めた冷凍冷蔵業界の主要
ステークホルダーにお届けし、また主要な業界イベントにて配布し
ています。

次号予告

15号(3月/4月号) 2018年

メインテーマ: 業務用冷凍冷蔵空調分野
予定記事: エコプロ 2017 開催レポート
特別配布先: ATMosphere Japan, SMTS,
HVACR JAPAN, HCJ 会場

広告申し込み締め切り: 1月12日(金)

予定発行日: 1月下旬~2月上旬

16号(5月/6月号) 2018年

メインテーマ: イベントレポート特集
予定記事: ATMosphere Japan, SMTS,
HVACR JAPAN, HCJ の開催レポート
特別配布先: FOOMA JAPAN 会場

広告申し込み締め切り: 3月9日(金)

予定発行日: 3月下旬~4月上旬

17号(7月/8月号) 2018年

メインテーマ: 産業用冷凍冷蔵空調分野
予定記事: ATMosphere China & Australia 開催レポート
特別配布先: FOOMA JAPAN 会場

広告申し込み締め切り: 5月18日(金)

予定発行日: 5月下旬~6月上旬



VOLUME 2
ISSUE# 14

出版元 / 発行元

shecco Japan 株式会社
acceleratejapan.com



創刊者兼出版者

マーク・シャセロット
marc.chasserot@shecco.com
@marcchasserot

インターナショナル
編集長

ヤン・ドウシェック
jan.dusek@shecco.com

編集長

岡部 玲奈
rena.okabe@shecco.com

執筆者

岡部 玲奈
アンドレ・パテノード
マリー・パッテスティ
マイケル・ギャリー
アンドリュー・ウィリアムス
シャロット・マクローリン
エリーゼ・ハロン

翻訳者

笠原 志保
尾松 貴美

広報マネージャー

ヤン・ドウシェック

デザイン

工藤 正勝
アナ・サルホファー

写真

グランフォート畑澤



Twitterのフォローはこちら
[@AccelerateJP](https://twitter.com/AccelerateJP)



情報配信をご希望の方はこちら
acceleratejapan.com

アクセレレート誌は、アメリカ、ヨーロッパ、オーストラリア、そして日本と、幅広いオフィスネットワークを持っています。本誌上で寄稿者により示される見解は、必ずしも本誌発行元の見解を表すものではありません。本誌に掲載する内容の正確性については万全を期していますが、掲載内容の誤り・脱漏により発生するいかなる影響についても、発行元は一切の責任を負いません。

アクセレレート誌はsheccoJapan株式会社が発行しています。無断複写・転載を禁じます。著作権者からの書面による事前の許可なしに、本誌の全部または一部を複写・複製することを禁じます。



ATMO sphere

Business Case for
Natural Refrigerants

13/02/18 - Tokyo

13 February, 2018 - Tokyo

ATMOsphere Japan 2018

日程：2月13日(火) 開催決定

会場：東京コンファレンスセンター・品川

ウェブサイト

<http://www.atmo.org/Japan2018>

登録ページ

www.atmo.org/Japan2018/Register



in

ATMOsphere - NATURAL REFRIGERANTS FASTER TO MARKET



@atmoevents

WWW.ATMO.ORG