

#17. JULY / AUGUST 2018

ACCELERATE

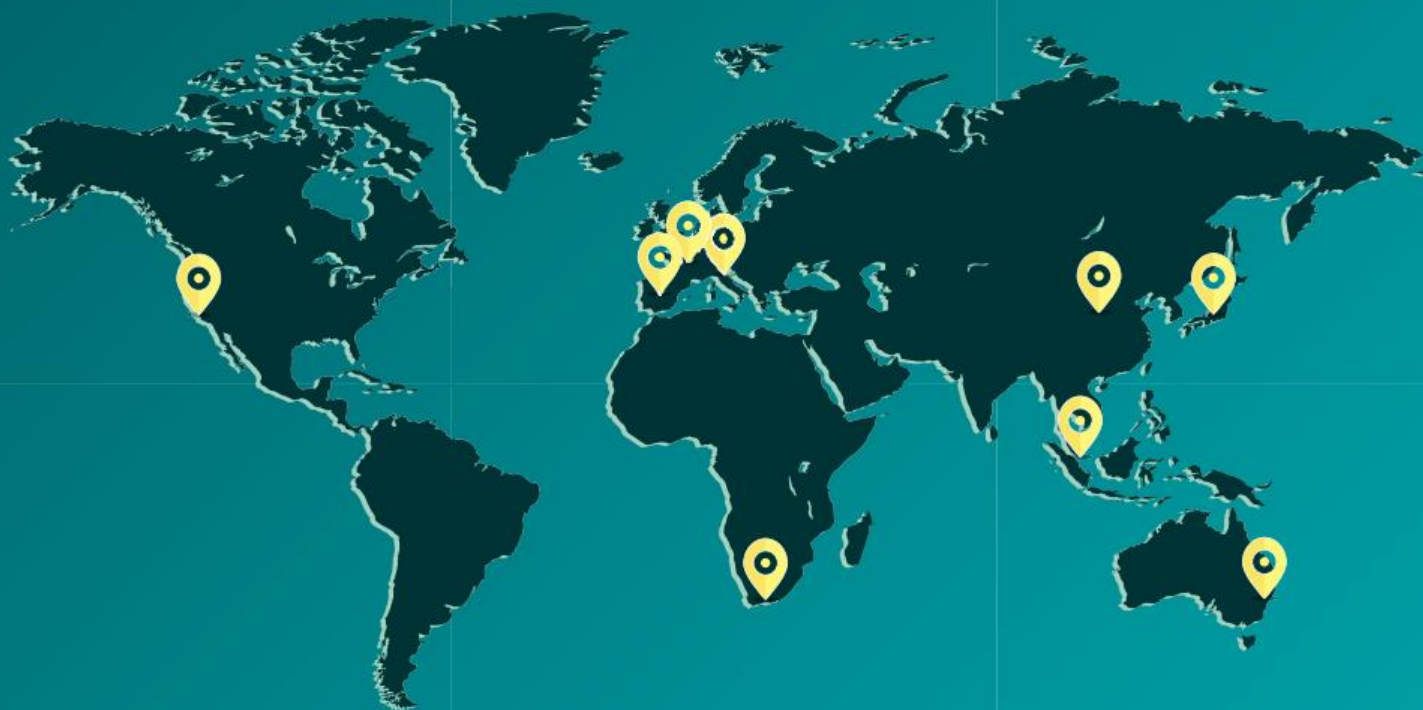
アクセレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

J A P A N

未来に向けた
勇気ある
準備と選択





ATMO JAPAN

13 February
Tokyo

ATMO CHINA

11-12 April
Beijing

ATMO AUSTRALIA

7 May
Sydney

ATMO FRIGAIR

7 June
Johannesburg

ATMO AMERICA

12-14 June
Long Beach, CA

ATMO FRANCE

5 July
Paris

ATMO ASIA

4 September
Singapore

ATMO IBÉRICA

18 September
Madrid

ATMO EUROPE

19-21 November
Lago di Garda

未来に向けた 勇気ある準備と選択



ーヤン・ドゥシェック

ヤン・ドゥシェック
出版者

2018年を迎えてから現在に至るまで、すでにアジアパシフィック地域で開催するATMOsphere国際会議を、日本、中国、オーストラリアの3席執り行いました。どの会議も昨年度と比較して、スポンサー企業数、参加者数共々成長を見せ、無事成功裏に幕を閉じることができました。これも全て皆様のご尽力のおかげと、厚く御礼申し上げます。来年の会議に関しても話を進めさせていただいており、2019年は日本・東京、中国・上海、オーストラリア・メルボルンにて開催することが決定しました。近々詳細をメルマガ等で発信させていただきますが、来年もより多くのステーキホルダーの皆様と一緒に、自然冷媒の未来について議論できれば幸いです。

このご挨拶は、現在シンガポールにて執筆しておりますが、4つ目のイベントとなるATMOsphere Asia 2018が、9月4日に同国にて開催されます。シンガポールでの開催は中国同様に今年が初となるため、シンガポール市場の実情に関しては学んでいる最中であり、業界の自然冷媒の可能性や入手可能な技術に関する認知度への理解及び情報はまだまだ少なく、課題も多く残っています。だからこそ我々はこの地を訪れ、市場を動かすための準備を整えています。現在約560万人の人口は増加の最中にあり、ワールドチェーンの需要も増しているこの国が持つ、自然冷媒のビジネスチャンスは無視で

きないものです。そのチャンスを見出し現地に集う多くの企業様と共に、残り数ヶ月の準備期間を経て、9月には満を持しての開催となることでしょう。

日本に話を戻すと、今号はFOOMA JAPANにて配布させていただく号ということもあり、産業用冷凍冷蔵分野に焦点を当てています。三菱重工冷熱が出したCO₂直膨式の1号機を導入した横浜冷凍、冷蔵倉庫を運転させながらマイナス25度の環境下でR22機器からCO₂直膨式機器への入れ替えに成功させた浜松委託倉庫、導入事例が少ないにも関わらずメリットを見出しCO₂フリーザーの導入に踏み切ったブルボン。その他にも、企業戦略として自然冷媒を導入した彼らに共通するのは、技術や規制動向に関する高い情報収集力であると感じます。次の機器を選択するために十分な情報を集め、検討し、リスクを明確化させながらもまずは実験的に導入してみようという彼らの姿勢は、賞賛に値するものです。

そして、浜松委託倉庫が自然冷媒に関する情報源として本誌を活用していたように、この雑誌がより多くのユーザー様をはじめとしたステーキホルダーの皆様の手に渡り、有益な情報を提供できるように今後も努めて参りたいと思います。■JD

ご意見ご感想はこちらまで japan@shecco.com

Natural refr|



sheccoBase

**The world's largest database
on natural refrigerants**



For more information on sheccoBase contact us at info@sheccobase.com

増え続ける 新技術の導入事例

— 岡部 玲奈



岡部 玲奈
編集長

東 京ビッグサイトで6月12～15日に開催される、食品機械を中心に原料処理から製造、物流にいたるまで食品製造プロセスのすべてを網羅したアジア最大級の「食」の総合トレードショー「FOOMA JAPAN 2018」に向けて発行するにあたり、今号では、国内および海外の産業用冷凍冷蔵分野の最新情報を中心に掲載させていただきます。

まず何よりも注目していただきたいのが、日本企業様の自然冷媒機器導入事例です。今年は産業用分野でのCO₂技術の台頭が多く見られる中、横浜冷凍は2月にオープンさせたばかりの「東京羽田物流センター」に、三菱重工冷熱が初めて展開したCO₂直膨ユニットの第一号機を導入しました（P20）。大手製菓会社のブルボン、アイスクリーム事業のさらなる生産ライン拡大のために業界では事例も数少ないCO₂直膨式フリーザーの導入を決断しました（P16）。静岡県に倉庫を持つ浜松委託倉庫は、既存の施設で営業を止めることなくR22機器からCO₂直膨式への切り替えに成功しました。このことは、既設での入れ替えが課題となっている業界にとって、一種の希望の光となるのではないのでしょうか（P28）。

長年産業用分野での自然冷媒市場を支えてきたアンモニア冷媒に関しては、アンモニアの冷媒充填量を大幅に削減したマイクロチャンネル熱交換器の開発に多大な貢献をしてきた、ブレドラグ・ハーニャック氏の独占インタビューや（P44）、旧冷凍冷蔵倉庫に設置されたR22システムから最新の超低充填アンモニア直膨式システムへと切り替えたKPACの導入事例（P56）、また低充填アンモニアを搭載したチラーをスーパーストールに導入したキャンベル・スーパーストール（P24）の導入事例を掲載しています。

業務用分野で、特にコンビニエンス向けにCO₂コンデンシングユニットで実績を伸ばしてきたパナソニックが、4月の中国制冷展で同社のトランスクリティカルCO₂システムのラックを発表・展示したことは業界全体が注目したのではないのでしょうか。このことは、同社がスーパーマーケットなどの大型店舗用ソリューションにも今後より注力していくことを示唆しています（P15）。

自然冷媒への認識の高まりや新たなアイデアの受け入れなど、市場の変化としてはごく初期段階にある中国市場。主要企業にとって、まさにソリューションを提供して主導権を握りビジネスを拡大するのにうってつけのタイミングでの開催となった中国でのATMOsphereには、当日84社205名が参加し、初回のATMOsphereの中では過去最大規模でのデビューとなりました（P36）。

その他の記事として、店内ショーケースにはCO₂トランスクリティカルを、店内空調にはプロパン空調を導入し、店舗内全ての冷却システムを自然冷媒化させたメトロキャッシュアンドキャリー（P42）や、2030年までに100%自然冷媒使用を目標とするポルトガルの現金取引量販店レシェイオ（P48）や、ノルウェー環境庁が2017年12月に発表した報告書で低GWP冷媒が及ぼす影響に着目した記事（P52）なども、見ごたえのある記事となっております。

様々な地域、分野にて増えている自然冷媒の勢いを、本誌を通じて感じ取っていただければ幸いです。■RO

ご意見ご感想はこちらまで rena.okabe@shecco.com

目次

03 出版者挨拶
未来に向けた
勇気ある準備と選択

05 編集長挨拶
増え続ける
新技術の導入事例

08 本誌について
本誌の詳細について

09 発行スケジュール
発行スケジュールと
広告締め切りについて

10 イベントカレンダー
冷凍冷蔵空調業界に関連した
イベント情報とスケジュール

イベントレポート

12 史上最多の開催規模!
FOOMA JAPAN 2018で
注目の自然冷媒技術

FOOMA JAPAN 2018

アジア最大級の規模を誇る「食の技
術」総合トレードショー

36 ATMosphereの中国デビュー
ATMosphere China 2018

自然冷媒国際会議ATMosphere
Chinaが、中国首都に位置するシェラ
トン北京東城ホテルで中国初開催

58 AIRAHレфриジェレー
ション2018開催レポート
AIRAHレфриジェレーション2018

オーストラリア冷凍空調暖房協会
(AIRAH) 主催の冷凍冷蔵カンファ
レンスで、国内の冷凍冷蔵・空調業
界のリーダーたちが業界の進展と課
題について議論



- 14** 米ワールプール
日本電産にエンブラコを売却
- 15** パナソニック、中国制冷展で
トランスクリティカル
CO₂システムのラックを発表
- 18** UNDPがグリーンな
HVAC&R技術を後押し
モントリオール議定書キガリ改正
の実施機関である国連開発計画
(UNDP) をイスタンブールにて取材
- 44** ペガの探求
ペガ・ハーニャック氏は、自然冷媒の
多種多様なHVAC&Rへの応用を最適
化する方法を探り続けている
- 16** ブルボンが考える
自然冷媒の課題と期待
ブルボン
国内ではまだまだ導入数の少ない
CO₂直膨式フリーザーを積極的に導
入した背景や、今後R22から自然冷
媒への切り替えを順次進めていくに
あたった課題
- 20** 初のCO₂直膨式システムを導入
そのメリットと展望
横浜冷凍
導入第一号となったCO₂コンデンシ
ングユニットを選択した経緯や、国
内のノンフロン化推進を語った
- 28** 長期的な情報収集と
比較検討でたどり着いた
CO₂機器導入への糸口
浜松委託倉庫
国内でも事例の少ないCO₂単独冷
凍機を導入する上で直面した課題を
どう乗り越えて導入へとたどり着い
たのか

- 24** 空調向け自然冷媒
キャンベル・スーパ
アンモニアチラーが、HFCやR22を
使用した空調機の門戸を開こうと
している
- 32** オーストラリアでアルディが
自然冷媒を頼りに
アルディ
製品の差別化と環境の持続可能性で
シェアを伸ばそうとしている
- 42** メトロ店舗にプロパン空調
メトロ
店舗内で使用する冷媒はすべて自然
冷媒というスタンスを貫いている
- 48** 2030年までに100%自然冷媒に
レシェイオ
レシェイオは100%自然冷媒を
使用する未来を目指している
- 56** KPAC Generalの大躍進
KPACジェネラル
旧施設に設置された従来のR22シ
ステム搭載を最新の超低充填アンモ
ニア直膨式システムへと切り替えた



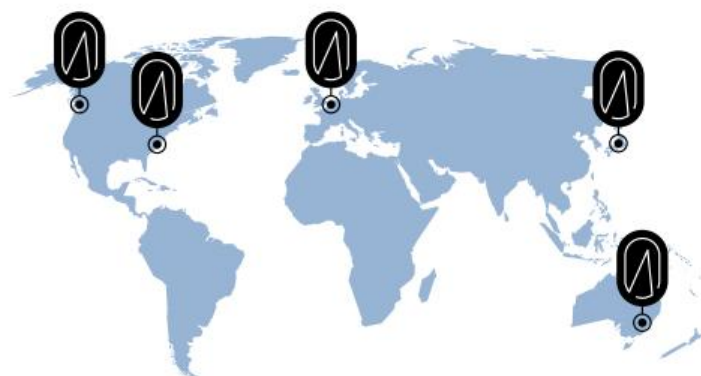
- 52** HFOの環境影響を評価
ノルウェー環境庁が発表した報告書
で、低GWP冷媒が及ぼす影響に着目
- 60** 低充填アンモニアに眠る
大きなチャンス
シェコの発表者は、コストと業界の
硬直性は未だ採用を阻む障壁である
と語った
- 61** ハイドロカーボンへの
移行の障壁を取り除く
炭化水素の市場浸透率を向上させよ
うという動きの中可燃性自然冷媒に
関する基準の平等化を狙う

#17. JULY / AUGUST 2018

ACCELERATE

アドアクセルレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY JAPAN



アドアクセルレート・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がお届けするアドアクセルレート・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>

アドアクセルレート・ジャパンの出版社であるsheccoは、ベルギー・ブリュッセルに本社を構え、日本・東京、アメリカ・ニューヨーク、オレゴン、そしてオーストラリア・シドニーに支社を持つことで、グローバルなネットワークを形成しています。

広告掲載について

広告掲載の申し込みは下記までご連絡ください。

広報マネージャー：ヤン・ドゥシェック

jan.dusek@shecco.com

03-4243-7095

取材の申し込みやご提案について

取材のお申し込みやご提案は下記までご連絡ください。

編集長：岡部 玲奈

rena.okabe@shecco.com

03-4243-7095

Accelerate Magazine
July-August 2018

Volume 3, Issue #17

創刊者

マーク・シャセロット
marc.chasserot@shecco.com
[@marcchasserot](https://twitter.com/marcchasserot)

出版者

ヤン・ドゥシェック
jan.dusek@shecco.com

編集長

岡部 玲奈
rena.okabe@shecco.com

編集者

佐藤 智朗

執筆者

岡部 玲奈
佐藤 智朗
デビン・ヨシモト
アンドリュー・ウィリアムス
マイケル・ギャリー
シャーロット・マクローリン
エダ・イサクソン
キャロライン・ラム
マーク・ハムストラ
アンティ・グギゼリス

翻訳者

笠原 志保
尾松 貴美

広報マネージャー

ヤン・ドゥシェック

デザイン

工藤 正勝
アナ・サルホファー

写真

ベン・ビーチ

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。

アドアクセルレート誌は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。

発行スケジュール

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。

全ての雑誌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、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。

ISSUE #17
VOLUME 3

18号 (9月/10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：ATMOsphere America
FOOMA JAPAN 開催レポートなど

広告申し込み締め切り：7月13日（金）

予定発行日：7月下旬～8月上旬

19号 (11月/12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 Asia 開催レポートなど

広告申し込み締め切り：9月14日（金）

予定発行日：9月下旬～10月上旬

20号 (1月/2月号) 2019年

メインテーマ：小型業務用冷凍冷蔵空調分野

予定記事：ATMOsphere Europe 開催レポートなど

広告申し込み締め切り：11月16日（金）

予定発行日：11月下旬～12月上旬

#GoNatRefs



JUN — AUG

6月12-14日

ATMOsphere America 2018

アメリカ・カリフォルニア州

450 名以上が参加予定の大規模な自然冷媒国際会議



<http://www.atmo.org/america2018>

6月12-15日

FOOMA JAPAN 2018

東京都・東京ビッグサイト

食品機械を中心に原料処理から製造、物流にいたるまで
食品製造プロセスのすべてを網羅したアジア最大級の
「食」の総合トレードショー



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

6月18-20日

**13th IIR-Gustav Lorentzen
Conference on Natural Refrigerants**

スペイン・バレンシア

外気温が高い地域における、自然流体による持続可能な
解決策に焦点をあてた会議



<http://www.gl2018.upv.es/>

6月25-27日

2018 ASHRAE Annual Conference

アメリカ・テキサス州



<https://www.ashrae.org/conferences/annual-conference>

6月25-27日

Global Cold Chain Expo

アメリカ・イリノイ州



<http://www.globalcoldchainexpo.org/>

6月28-30日

Indo Renergy 2018

インドネシア・スラバヤ



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





7月5日

ATMOsphere France 2018

フランス・パリ

自然冷媒がフランス国内にもたらすビジネスチャンスについて議論する国際会議



<http://www.atmo.org/france2018>

8月2-4日

15th International Exhibition for Food & Beverage Processing Packaging Technologies

パキスタン・ラホール



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

7月11-13日

Sustainable Development Conference 2018

タイ・バンコク



<http://www.sdconference.org/>

8月8-11日

Vietfood & Beverage

ベトナム・ホーチミン



<http://hcm.foodexvietnam.com/>

7月18-20日

第4回猛暑対策展

東京都・東京ビッグサイト

猛暑対策関連ビジネスの活性化を目的とした専門展示会



<https://www.jma.or.jp/mente/mousyo/index.html>

8月16-20日

Food Expo Hong Kong

香港



<http://event.hktdc.com/fair/hkfoodexpo-en/HKTDC-Food-Expo/>

8月29-31日

9th Shanghai International Frozen and Chilled Food Expo

中国・上海



<http://www.ffb2b.com/en/>

史上最多の開催規模！ FOOMA JAPAN 2018で 注目の自然冷媒技術

アジア最大級の規模を誇る「食の技術」総合トレードショーとして知られる「FOOMA JAPAN 2018」。1978年に始まり今年で41回目となる本展は、6月12日（火）～15日（金）の計4日間、東京ビッグサイトの東展示棟1～8ホールの全てを使用して開催される。史上最多の798社が出展する今回、革新的な自然冷媒技術の登場に注目したい。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈

FOOMA JAPAN 2018（主催：一般社団法人日本食品機械工業会）は、昨年からさらに出展者数が増加（うち新規出展が49社）し、過去最大規模となっており、高い関心を寄せられていることがうかがえる。今年は「食の技術は無限度。」をテーマに、実機によるデモンストレーションなどを通じて、食品製造プロセスの自動化、ビッグデータによる品質管理、IoT活用による生産システムなどに触れることができる。

その中の1つである鮮度管理・品質保持で活用される自然冷媒技術の中でも、本誌は昨年CO₂コンデンシングユニット「HCCV1001」の出展で話題を集めた三菱重工冷熱に注目している。同社は2018年4月から、新たに業務用冷凍冷蔵コンデンシングユニット「HCCV2001M」を販売開始。既存の10馬力タイプと同じ設置スペースで、20馬力という大容量を実現した本ユニットは、冷凍冷蔵倉庫や小売店などの冷凍冷蔵食品陳列ケースにも活用できる、環境負荷低減の新提案と言えるだろう。

食品工場のノンフロン化を積極的に推し進める前川製作所は、昨年アンモニア/CO₂チルドパッケージ「SIERRA」を展示。小規模施設から大規模施設まで幅広いニーズに対応したアンモニア/CO₂冷凍機の製品ラインナップを揃える同社は、『人・熱・マシンが協調する新たなアプローチ「Next process Approach」』をコンセプトに、フリーザーを始めとした各種製品が展示される。

2017年12月にはCO₂ユニット専用の新工場を滋賀に設立し、自社内での大量生産体制の準備を着々と進める日本熱源システム

は、CO₂単一冷媒冷凍機「スーパースーパーグリーン」の実機とユニットクーラーを展示する。同機のラインナップは、F型は70kWと35kWの2機種、C型は87kWと44kWの2機種の計4種。2月に開催されたATMOSphere Japan 2018でも数多くの導入事例が発表されたが、本展でも映像や運転データなどを交えて、各事例を紹介予定だという。

福島工業と高橋工業は、トンネルフリーザー、プラストチラー/ショックフリーザーなどを展示予定だ。昨年は実機によるCO₂フリーザーの展示はなかったものの、パネルやブースに滞在する説明員から詳細を得ることができた。今回も、来場者は有益な情報を得られるはずだ。

自然冷媒技術がもたらす環境保全と省エネ効果への認知度が高まるにつれ、導入実績や業界各社の製品ラインナップも多様化が進んでいる。当日は是非、直接ブースに足を運んでいただき、技術・トレンドの最新情報に収集する場として活用してほしい。■TS,RO

FOOMA Japan 2018 公式 HP
<http://www.foomajapan.jp>

昨年度のイベント開催レポート記事
https://issuu.com/shecco/docs/aj_12/36

課題解決へのプロセスが 必ずここにある!

圧倒的な展示規模! 唯一無二の「食の技術」の総合トレードショー!

FOOMA JAPAN (国際食品工業展)は、食品製造・加工機械を中心に、原料処理から、包装、物流まで、食品製造プロセスのすべての分野の製品・技術・サービスが集結する「食の技術」の総合展示会です。生産性向上や高効率化のための最先端テクノロジーや食品工場ながらの実機デモンストレーションなどの数々を見て、触れて、体験できます。

食の技術は無限大。



出展社プレゼンテーションセミナー

聴講
無料

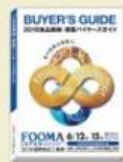
会場	時間	6/13(水)	6/14(木)	6/15(金)
会議棟 607 セミナー会場	10:30 ~ 11:15	GEA プロセス エンジニアリング スプレッドライヤのコンピュータ 解析設計と最新プロセス制御技術	アルファ・ラバール 省スペースで短工期~これからの 多量効用エバポレータのかたち	日清エンジニアリング 食品工場の粉体ハンドリングは おまかせ! 「コンテナシステム」
	11:35 ~ 12:20	エステック 食品搬送に最適! 異物混入対策を 強化したバケットコンベヤの紹介	ファナック ファナックロボットの 最新技術について	奈良機械製作所 食品業界で活躍する粉体技術の ご紹介(粉砕・乾燥・混合・造粒)
	12:40 ~ 13:25	クレオ 人手不足解消、効率化を 実現するための洗浄設備	微研研 微酸性電解水とその利用	中央設備エンジニアリング 大量多品種生産を可能とした 福祉医療食工場の省力化と効率化
	13:45 ~ 14:30	フジキカイ ロボットシステムと超音波シール 技術による最新包装システム提案	ツカサ工業 食品粉体の各工程における 安全で衛生的な機器設備の紹介	パウレック 商品価値を高める造粒技術 ~機種ごとの特徴と生産性向上の要点~
	14:50 ~ 15:35	前川製作所 食品冷凍のメカニズムと プロセス管理	キリンエンジニアリング 食品工場の未来を創る ~人手不足時代を切り開く工場建設~	エコノス・ジャパン 中小規模施設に最適! 可搬式小型 炭酸水製造装置 活用のご提案
会議棟 608 セミナー会場	11:00 ~ 11:45	ライオンハイジーン 野菜や果物の菌数制御と品位保持の 両立! オゾン新洗浄システム	食品施設計画研究所 労働集約型食品施設の計画 やるべきこと、やらないこと	赤門ワイレックス 防虫のプロが見た! 改修工事の 落とし穴。知るべき3つのポイント
	12:05 ~ 12:50	西村機械製作所 <データ監視と管理> 粉粒体製造設備の市場動向と今後	プライミクス 高速撚拌機を用いた 増粘剤の溶解事例	日版製作所 ロングライフチルド食品の殺菌技術 紹介と新システム開発の取組み
	13:10 ~ 13:55	なんつね プロセスセンター 食肉加工場の 自動・省人化の今とこれから	マズダック 焼き菓子の生産性向上に! 「ヒートプラスのご紹介」	ホクエツ 微酸性電解水による食品工場の芽胞菌及び ノロウイルス対策と食品活性化の理由
	14:15 ~ 15:00	大川原製作所 「食の安全は加熱殺菌が守ります。」 食品原料の殺菌技術と最新動向。	国立 毛髪対策を進める上で有効な 「ご案内動画」その活用方法について	三和建設 既存食品工場のトラブル事例と 現場レベルでの改善ポイント
	15:20 ~ 16:05	パーテック 最新異物混入リスクを低減する、 衛生・防虫ブラシの事例紹介。	不二WPC 粉やフィルムの滑りを向上させる 「異物にならない」金属表面処理	ナンバ これで安心! 「フロン排出抑制法対応セミナー」
東8ホール セミナー会場	11:00 ~ 11:45	HMSインダストリアルネットワークス 停めない! 保守を実現! 遠隔からの 運用監視・管理を簡単に実現	抗酸化食品インダストリアル 殺菌・抗酸化を可能にする 過熱水蒸気装置	
	12:30 ~ 13:15	オプテックス・エフエー 賞味期限印字・食品一括表示 ラベル印字の不良対策	インダ 計量制度改正による 自動はかりの対応	
	13:30 ~ 14:15	ビュルケルトジャパン 現場で得るドイツ本場のIoTを フィールド機器で簡単導入!	レッドアンドイロー 食品グレード潤滑剤、カシダの 活用法と最新動向について	
	14:30 ~ 15:15	日新加工 加熱初期における真空処理が 野菜の品質に及ぼす影響	日本アイリッヒ アイリッヒ製品による撚拌造粒及び 粉粒体処理プロセスのご紹介	

FOOMA JAPANは
クールビズで開催し
ます。ご理解とご協力
をお願いします。

ご来場の際は、公共
交通機関をご利用
ください。

**公式WEBサイトで事前登録受付中!
便利なスマホサイトも開設!**

来場事前登録で入場料無料!
さらに事前登録で来場された方に
抽選で毎日500名様に公式ガイド
ブックをプレゼント!



セミナー参加方法・最新情報は公式WEBサイトで!

FOOMA JAPAN

検索



FOOMAビジネスフォーラム



講師
ホビービバレッジ株式会社
代表取締役社長
石渡 美奈氏

テーマ
「あなたが変われば、世界が変わる!」
~体当たりで挑んだ経営改革と
業績回復までの奮闘の軌跡~

日時: 6月13日(水) 17:00~18:30
会場: 会議棟1階 レセプションホールA

聴講
無料

機関誌「ふーま」連載企画 テーブルトーク公開取材



青木 愛さん
元シンクロナイズドスイミング
日本代表

日食工1日広報委員長に就任!

日時: 6月12日(火) 16:00~16:30
会場: 東7ホール アカデミックプラザ内 口頭発表会場

聴講
無料

FOOMA JAPAN INTERNATIONAL FOOD MACHINERY & TECHNOLOGY EXHIBITION
2018 国際食品工業展

6/12(火) ~ 6/15(金)

主催: 一般社団法人 日本食品機械工業会

後援: 経済産業省、農林水産省、厚生労働省、東京都、日本貿易振興機構(順不同、予定)

【展示内容】原料処理・食品製造・加工(菓子・パン、食肉・水産物、麺類、調理食品、飲料・乳製品、農産物、豆腐、発酵・醸造、その他食品)・エンジニアリング・生産流通システム・IT・ITソリューション・鮮度管理・品質保持・包装・充填・保管・搬送・移動・計測・分析・検査・衛生対策・管理・環境対策・リサイクル・設備機器・技術・部品・情報サービス・団体

東京ビッグサイト
東1~8ホール
10:00~17:00

お問い合わせ先▶ FOOMA JAPAN 運営事務局 (受付時間/月~金 9:00~17:30) 〒108-0023 東京都港区芝浦3-19-20 ふーまビル3F TEL:03-6809-3745 FAX:03-6809-3746

業界ニュース

米ワールプール 日本電産にエンブラコを売却

2018年4月24日、米大手家電製造・販売のワールプール(Whirlpool Corporation)は、業務用モーター大手の日本電産との間で、傘下のコンプレッサ大手エンブラコを10億8千万ドル(約1,170億円)で売却することで合意したことを発表した。

文：シャーロット・マクローリン

ワールプールは、1997年にエンブラコの株式の過半数を取得。現在、エンブラコはブラジルに本社を置き、そのほかイタリアや中国、スロベニア、メキシコに8工場を保有している。ただし、今回の売却合意にはイタリア工場は含まれておらず、中国の子会社2社については、持株会社を香港に新設し、同社の子会社化することを視野に入れていると、プレスリリースで明かした。

日本電産は、家電・商業・産業用モーター事業を重要な戦略的事業と位置付け、成長、強化に努めており、2017年に独コンプレッサメーカーであるセコップグループを250億円で買収した経緯がある。その後、同社は家庭用・商業用冷蔵庫のコンプレッサ事業に本格参入した。

日本電産によれば、エンブラコとセコップの相互補完によって、冷蔵庫用コンプレッサ事業のさらなる強化および製品ラインナップや販売地域の拡大が可能であると考え、今回の買収に至ったという。また、欧州・米州・中国などの主要地域では、環境規制の強化によって環境に配慮した省スペースなコンプレッサの需要が高まっている。炭化水素ベースのコンプレッサに力を入れているエンブラコは、こうした要望に応じて更なる価値を顧客に提供できると考えている。

「我々は、日本電産と長年にわたって信頼関係を築いてきました。これからもこの関係が続くことを期待しています。エンブラコは引き続きワールプールにとって、重要なサプライヤーであり、エンブラコの顧客や従業員のますますのご繁栄とご発展をお祈り申し上げます」とワールプール・ラテンアメリカ社社長ジョアオ・カルロス・ブレガ氏は語った。

売却手続きは2019年初頭に完了する見通しである。■SM

パナソニック、中国制冷展で トランスクリティカル CO₂システムのラックを発表

文：アンドリュー・ウィリアムス、デビン・ヨシモト

パナソニックは、今年4月に北京で開催された中国制冷展にて、初めてトランスクリティカル CO₂ システムを採用したラックを発表した。国際市場における大容量 CO₂ 冷凍システムの競争が激化する中、同社もその波に乗ることとなった。大連冰山集団の冷凍機ブースで展示されていたこのラックは、パナソニック AP 冷機システム大連（PAPRSDL）の設計に基づいて、ヨーロッパで組み立てられたものである。1 台目のラックはすでに中国本土の小売業者への納入が決まっており、今夏には北京にあるスーパーに導入される予定だと、PAPRSDL の海外営業担当の杜麗麗氏は説明する。

PAPRSDL は 2016 年 7 月、パナソニック系列の数社と中国国内屈指の空調・冷熱企業である大連冰山集団の合同出資によって設立された。杜氏は、今後数年でさらにこのシステムを市場に広めていきたいという意気込みを見せた。同氏は、冷凍倉庫業者や小売業者などを潜在顧客として例に挙げ、「より多くのトランスクリティカル CO₂ システムを、より多くのお客様に提供して行くつもりです」と述べ、さらに広くアジア全体のユーザーも視野に入れていくと付け加えた。ちなみに、北京にて展示されていたラックのコントロールシステムはエリウェル社製のものを、コンプレッサーはドリン社製のものをそれぞれ使用している。

課題解決に向けた取り組み

杜氏は、自然冷媒技術の採用がより拡大するにつれて、中国市場が直面している最大の問題は、部品の調達、研修そしてメンテナンスの 3 点としている。「我々は、顧客にしっかりとした研修とメンテナンスサービスを提供するつもりです」と、力強く述べた。PAPRSDL は、納入予定のトランスクリティカル CO₂ システムにモニタリングシステムを設置している。これとエリウェル社製の制御システムも合わせて、パナソニック独自の遠隔監視システムと連携しているのである。

コンプレッサーメーカー、ドリンの技術営業部長のジャコモ・ピサノ氏は、地元の施工業者やメンテナンス業者への自然冷媒に関する研修実施は、中国国内で自然冷媒技術が普及する上で極めて重要だと強調した。「施工業者への適切な技術研修が行わなければ、自然冷媒の将来は厳しいものになるでしょう。しかし、パナソニックならば、ここ中国の地に確固とした技術を根付かせることができるに違いありません」と彼は述べる。PAPRSDL は新しいシステムの導入時も、そして完成後も、エンドユーザーを手厚くサポートしていくだろう。■AW,DY



北京で開催された中国制冷展で
展示されたパナソニックの
CO₂ トランスクリティカルラックシステム



CO₂ フリーザーで アイスクリーム事業の拡大と 供給安定化 ブルボンが考える 自然冷媒の課題と期待

新潟県柏崎市に本拠地を置く、大手製菓会社の株式会社ブルボン。同社は、アイスクリーム事業のさらなる生産ライン拡大のため、2017年7月にCO₂直膨式フリーザーを導入した。導入からもうすぐ1年が経つという時期に合わせ、国内ではまだまだ導入数の少ないCO₂直膨式フリーザーを積極的に導入した背景や、今後R22から自然冷媒への切り替えを順次進めていくにあたっての課題を聞くことができた。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈



1 / CO₂ フリーザーが導入された新潟市西蒲区のブルボン新潟工場
2 / CO₂ 直膨冷凍機（冷凍能力 125.6kW）



1/



2/

事例の少ない新技術導入に踏み切る

CO₂フリーザーが導入されたのは、新潟市西蒲区に位置する、ブルボン新潟工場だ。冷蔵設備の規模は、冷凍倉庫を除くと約890㎡の大きさになる。同工場にCO₂フリーザーを導入した背景には、アイスクリーム事業の拡大、供給安定化が挙げられる。数あるブルボンのお菓子の中でも、40年以上に渡って愛され続けてきたクッキー「ルマンド」をまるごと入れたモナカタイプのアイスクリームである「ルマンドアイス」。2016年8月に地域限定で発売し、一時販売休止になるほどの爆発的人気を博した。本商品の硬化トンネルとして選ばれたのが、福島工業のグループ企業で、これまでに3,000台のトンネルフリーザー納入実績を誇る高橋工業が製造するTMN型トンネルフリーザーとCO₂直膨式フリーザーのΣ-800型だ。同設備の冷凍能力は、125.6kW(108,016kcal/hr相当)であり、温度帯もAT+32℃、ET-42℃に対応している。

CO₂直膨式フリーザーの導入事例としては、ブルボンが国内で2件目となる。決して導入事例が多いわけではないという中、同社は商品の製造ライン設計の段階から、2020年のR22の全廃が定められている中、脱フロンへの傾向を鑑み、環境負荷が低い最新の冷媒方式を採用した機器設置の方針が社内で決定していた。国内の事例が少ない懸念材料に対しても、高橋工業側にとっても新技術を用いた機器の運転データを蓄積したい考えから、稼働状況などのデータは逐一やり取りを行なっている状況にある。専門家の管理下の元にある点で信頼性が担保されていることから、同社も安心して新技術の導入に踏み切ることができたという。

導入して明らかとなった利点と課題

もうすぐ稼働から1年が経つCO₂フリーザーだが、当初予定していたよりも消費電力が低く推移している点など、満足いくデータが取れていると同社は語った。また、今まで自然冷媒を使用したフリーザーとなれば、アンモニア直膨式かアンモニア/CO₂の二元式しか選択肢がなかったが、CO₂直膨式の登場により、作業室内での作業中に起こる冷媒漏洩に伴う健康被害といったリスクを

回避することが可能であるなどのメリットも挙げた。CO₂が高圧である事についても、同施設が液化石油ガス法の定める第一種高圧ガスの貯槽施設という特徴を持っていることから、大きな懸念材料にはならなかったという。同社にとって、本設備の導入は普段からの自然冷媒に対する情報収集と十分な準備がもたらした、盤石な体制の下で行われた事が同えた。R22などと比べてのメンテナンスの手間やコストは、まだまだこれからという段階だが、CO₂機器の導入がもたらした成果には、明るいものが多い。

しかし、CO₂機器の今後の設置拡大については、クリアしていききたい課題も残る。第一に挙げられるのが、コスト面である。ブルボンはCO₂直膨式冷凍機の導入に際して、環境省が定めている補助金を活用しなかった。ランニングコストを低く抑える事が出来ても、CO₂冷媒は機器そのもののコストが重くのしかかってしまう。既存のR22冷媒を用いた設備も経年劣化しているものから順次切り替えが必要となるが、2020年のR22全廃に向けて補助金の対象拡大や税制優遇など、政策面による促進策も必要だと同社は考えている。もう1つの課題として、ブルボンは故障やトラブルが起きた際のサポート体制を挙げる。本システムは部品などが海外製のため、故障時の部品の調達や迅速な修理体制を国内でも容易に行える環境の整備も、今後必要になるだろうというのが同社の見解だ。

CO₂直膨式の機器に対する需要について、ブルボンは市場動向をつぶさに探っている段階だ。しかしながら、今後のアイスクリーム事業の更なる拡大などに応じて、随時検討していく考えを同社は示し、現時点では社内でのCO₂に関する教育等は行っていないが、今後はそういった啓蒙活動は必要であるとした。そこには、健康増進総合支援企業を掲げている同社の、自然環境負荷低減に継続して取り組む姿勢を垣間見ることができた。そして、同社のような環境保全に対する姿勢や取り組みを、より一般ユーザーにも認知されるようなプロモーション活動や政策を展開していくことも、自然冷媒活性化のために業界が力を入れていかなくてはならない課題であろう。■TS,RO



UNDPがグリーンな HVAC&R技術を後押し

モントリオール議定書キガリ改正は、2017年11月に要件であった発効条件となっていた批准国20ヶ国を突破し、2019年1月1日に発効される。実施機関である国連開発計画（UNDP）は、キガリHFC段階的削減目標を実現するための技術変革を支援する。モントリオール議定書に取り組むUNDPの地域チームの所在地のひとつ、イスタンブールにて取材をした。

文：エダ・イサクソン

モントリオール議定書の発効は、オゾン層保護のため1989年に世界が取った最も意義深いステップのひとつである。モントリオール議定書では、まずはCFC、後にHCFCを手始めに、オゾン層破壊の原因となる様々な物質の生産を段階的に廃止することを定めている。これまでに197の当事国・地域（196カ国およびEU）がこの条約議定書を批准している。2016年10月、これらの当事国・地域はモントリオール議定書の適用範囲にHFCを含めるキガリ改正を採択した。

各国がHCFCを段階的に削減できるように、国連機関は発展途上国にいくつかのプロジェクトを実施している。その中身は、民間企業への直接的な資金援助ではなく、政策変更の支援、技術研修、認知度向上といった国連環境計画のような非投資的プロジェクトである。そしてもうひとつのカテゴリーに分類されるのは、投資実行機関で受益企業のテクノロジー変革の促進を図る多国間機関の、国連工業開発機関（UNIDO）や国連開発計画（UNDP）などを指す。

「ここまで進んだ、そしてこれほど集中的かつ効率的に段階的削減と代替手段の採用を促進している多国間協定はないと思います」。そう語るのは、UNDPのモントリオール議定書および化学物質部門のプログラムアナリスト（欧州/CIS、アラブ諸国およびアフリカ）であるエティエン・ゴニン氏である。「これまでの成果を見ると、この取り組みが非常に稀有な国際協力であることがわかるでしょう。



1/



2/

1 / UNDP プロジェクトマネージャセリムカン・アジソグル氏
2 / UNDP モントリオール議定書および化学物質部門の
プログラムアナリスト エティエン・ゴニン氏

より完璧な状態を目指すならさらに望むべきことはありますが、正直なところ、この制度は上手く機能していると思いますし、既に多くの機会を提供しています」と、同氏は述べた。

「当面の間、我々は主に企業での HCFC の使用削減に全力を傾け、その次は HFC へと目を向けます。彼らに専門知識を提供し、テクノロジー変革のための資金は多国間基金 (MLF) や地球環境ファシリティ (GEF) から調達しています。これこそが、民間企業への最も直接的な対応手段です」と、同氏は言う。

UNDP は、地球温暖化に対抗するエネルギー効率の高いソリューションを擁護している。そのソリューションには自然冷媒も含まれるが、国連機関として、UNDP はテクノロジーにおいて中立的な立場を維持しなければならない。「モントリオール議定書で認められていれば、どの選択肢を選ぶかは発展途上国の自由です。自然冷媒がソリューションのひとつであることは明らかですが、条件を満たす他の低 GWP 冷媒という代替手段を、我々が排除しようとしているわけではありません」と、ゴニン氏は語る。

UNDP の財政的支援の源は複数あるが、中でも MLF (中期貸出ファシリティ) と GEF (地球環境ファシリティ) が主要な機構として挙げられる。第 5 条の締約国 (147 カ国) におけるプロジェク

トは、MLF が財政的支援を行い、GEF は MLF が利用不可能な第 5 条の非締約国 (10 カ国以下で、これらは東欧および中央アジアにおける「移行国」と見なされている) を支援している。

「企業がテクノロジーの変革を望み、このような国連による資金を入手する方法は、中央政府、具体的には一般的に各国の環境省の中にあるオゾン層に関する部門へ申請を通すことです」。そう説明するのは、欧州、中央アジア、アフリカで GEF が資金援助する HCFC 段階的削減関連の地域プロジェクトに従事している UNDP プロジェクトマネージャのセリムカン・アジソグル氏である。彼は、地域レベルでのプロジェクト実現をコーディネートするため、政策、テクノロジー転換、生産性拡大、地域間協力といった分野で発展途上国を支援している。

MLF の支援で UNDP が行っている HFC 段階的削減プロジェクトの事例として、ジンバブエのカプリ (Capri) という冷凍・冷蔵庫メーカーが、国内の冷蔵庫製造ラインを R134a から自然冷媒 R600a (イソブタン) へ切り替えるというものがある。このプロジェクトは、MLF からの資金援助を得て現在準備段階にある。他にも、バングラデシュではワルトン・ハitek・インダストリー (Walton Hi-Tech Industries) がコンプレッサーの製造ラインを R134a から R600a へ変換しようとしている。■EI

ヨコレイが新センターで 初のCO₂直膨式システムを導入 CO₂機器のメリットと今後の展望



冷蔵倉庫事業で国内を牽引する企業である横浜冷凍は、今年の2月に新たな物流センターをオープンさせた。2001年以降の新施設には、100%自然冷媒でかつ最新の設備の導入を積極的に行ってきた同社が今回選択したのは、以前から推し進めてきたアンモニア/CO₂システムに加えて、三菱重工冷熱が新たに開発したCO₂コンデンシングユニット。環境負荷低減を標榜し挑戦を続けてきた同社は、導入第一号となった同システムを選択した経緯や、CO₂単独冷凍機が持つ可能性、そして国内のノンフロン化推進に必要なことは何かを語った。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈

1/ 2月20日にオープンした横浜冷凍の
東京都大田区京浜島の「東京羽田物流センタ

2/ 倉庫内観



今年 2 月にオープンした東京羽田物流センター

神奈川県横浜市に本社を構える横浜冷凍株式会社（以下：ヨコレイ）が、2 月 20 日、東京都大田区京浜島で「東京羽田物流センター」を竣工した。東京湾や羽田空港に隣接したこの地は、国内最大の貨物集積地としてもよく知られ、飽和状態になりつつあった都内の物流問題を解決する大きな糸口になると業界内外から期待を寄せられている。敷地面積は 10,901m²、延床面積は 16,877m² の鉄筋コンクリート造 3 階建てであり、冷却設備には F 級にアンモニア /CO₂ 冷凍機を 2 機、低温室用にアンモニア /CO₂ 冷凍機を 1 機、C 級に CO₂ コンデンシングユニット 2 機を導入。いずれの設備も、三菱重工グループの三菱重工冷熱社製の機材を採用。F 級用の設備の冷凍能力は、1 台あたり 204kW、温度帯はマイナス 25℃に対応し、C 級用は 1 台あたり 14.5kW、温度帯はマイナス 10℃～プラス 10℃までカバーする。屋上には太陽光パネルを設置して約 436kW の発電量を実現している。

ヨコレイは同センターの冷却設備に、三菱重工冷熱の CO₂ 直膨式システムである「C-puzzle」を導入した。同社は、2001 年以降にオープンさせる新しい施設に 100% 自然冷媒の設備を導入しており、常に新設する施設には最新技術を取り入れてきた。今回導入した CO₂ 直膨式システムも、東京羽田物流センターが導入事例第一号であり、同社としても CO₂ 直膨式を導入するのは初めてというところからも、ヨコレイの取り組みの一貫性がうかがえる。CSR 活動の一環として脱フロン化を推進してきた同社は、継続的に行っていた自然冷媒に関する情報収集を通じて、三菱重工冷熱が世界初のスクローター圧縮機搭載の CO₂ 冷凍機を開発したという情報を耳にしてからは、いち早く社内検討を実施し、他社にはない性能の高さを評価して導入に至ったという。事例のない技術の導入には不安・懸念などがつきものだ。特に CO₂ 冷凍機は外気温の影響で性能が落ちてしまうなどの検討材料は多々あったものの、同システムに施された高温化対策等でその心配はないと判断したという。最新鋭技術に対しても、検討し問題ないと判断すれば即導入に動くその姿勢からは、ヨコレイの「まずはチャレンジしてみよう」という積極的なチャレンジ精神がうかがえる。

1/

CO₂ 冷媒の高い将来性に寄せる期待

東京羽田物流センターに設置された 2 種類の冷凍機には、それぞれ異なる運用を行なっている。アンモニア /CO₂ 冷凍機の場合は、全ての F 級室と全冷凍機を配管で接続したセントラル方式を採用したことで、冷凍機の台数を減らすことに成功した。一方、CO₂ 単独の冷凍機は、冷凍機と冷蔵室を 1 対 1 の関係にしたセパレート方式を採用することで、より細かな室温制御が可能だ。2 種類の冷凍機導入によって、お互いの性能や運転効率などを比較検討するのにも役立つだろうと同社は考える。

ヨコレイは 2011 年からアンモニア /CO₂ 冷凍機の導入を進めていく中で、他の冷媒と比べ高圧であるなどの懸念材料を抱える CO₂ に対して、十分な知識とメンテナンス経験を持った設備担当

2/

者が存在する。今回のように CO₂ 単独の冷凍機を設置する際も、漏洩時の対処法やメンテナンス作業には、十分な対策が打たれていることは変わらないという。むしろ、アンモニア直膨式と比較して冷凍機の台数が減少したことで、日々の点検やメンテナンスにかかる手間やコストが削減され、省人化・省力化を可能にした。また CO₂ システムの導入は、環境保全への一助になることはもちろん、従来のアンモニアやフロン冷媒の冷凍機に対して、省エネという点でのメリットも大きい。もちろん、稼動から未だ3ヶ月であり、年間を通して負荷が高い夏季の稼働状態を確認できないと十分な検証はできないが、機器のメンテナンス性が向上している事は明らかであり、「その点については満足しています」とした。

CO₂ 冷媒は不燃性かつ毒性がないという点で安全性が担保されており、かつ冷凍能力も高い。CO₂ 単独冷凍機はまだ開発途上ではあるものの、今後のイニシャルコスト、ライフサイクルを検証しつつ、性能や安全性が向上すれば CO₂ 冷媒の需要は右肩上がりに増すだろうという考えを示した。

さらなるノンフロン化に向けた提言

5月現在で、ヨコレイは国内外の総収容能力95万トンに対し、59%が自然冷媒設備に相当しており、その数値は着々と伸びを見せている。自然冷媒に対する見解も経験も豊富な同社が考えている、今後の自然冷媒普及に必要な取り組みなどを聞いてみた。今回の東京羽田物流センターの設備導入をする際、環境省の平成29年度補助金「脱フロン社会構築に向けた業務用冷凍空調機器省エネ化推進事業」を活用したが、現状、荷捌き所の低温化や空調機改修などの小規模工事を行う場合、コスト面を鑑みて CO₂ 機器が採用されることはまだまだ少ない。今後ますますノンフロン化を進めていくにあたり、こうした規模の工事にも助成金を支給できるような仕組みづくりが必要だという。また、ヨコレイでは全従業員を対象に、CO₂ 冷媒の特性を学ぶための講習会を毎月実施しているが、業界全体で同様の催しが行われてはいないという。政府主導で大きな冷媒転換の動きが推進する中、企業の枠組みを超えた、自然冷媒普及の機会を作っていくことが必要だと考えている。

■ TS, RO

1/ 屋上に設置された CO₂ 直膨式コンデンシングユニット

2/ アンモニア/CO₂冷凍機



1/



2/

炭化水素ガスでも高効率で運転可能な コンプレッサー技術





空調向け自然冷媒

パッケージ低充填チラーによる キャンベルスープ工場の快適な空調

低充填アンモニアを搭載したチラーは、オハイオ州にあるキャンベル・スープ（Campbell Soup）の工場に快適な冷房を提供している。その成果は、アンモニアチラーがHFCやR22を使用した空調機に取って代わるための門戸を開こうとしている。

文：マイケル・ギャリー、アンドリュー・ウィリアムス

オハイオ州の北西部に位置するナポレオンでは、キャンベル・スープ社のスープ製造工場の横に巨大なキャンベルトマトスープの缶が立っている。この場所には、このスープ缶ほど目立ちはしないものの重要性でははるかに勝るものがある。それは、スープ製造用の建物の横にあるスープ缶より非常に小さい金属製のコンテナだ。コンテナの中には、空冷式の低充填アンモニアチラーが入っている。このチラーで低温グリコールを生成し、建物内のエアハンドラーで空調用に使用しているのだ。実はこれは、北米で低充填アンモニアチラーが空調用に使われた最初の例の一つでもある。

このチラー／エアハンドラーが、建物内のラベル付けや梱包エリアに快適な冷房をもたらしている。ここは赤と白のラベルをスープ缶に貼りつける場所なのだが、ラベルが適切な粘着力で缶に張り付くよう、涼しい環境が必要な場所でもある。以前この場所に空調はなかった。昨年から使用されているこのパッケージ低充填

チラーは、モンタナ州ミズーラに拠点を置き、英国のスターレフリジェレーショングループ（Star Refrigeration Group）の傘下にあるアザン（Azane）が製造したもので、前川製作所（本社：東京都）とエバプコ（Evapco）といったOEMも製造している、新しいタイプの低充填アンモニアパッケージチラーのひとつである。これらのチラーは、北米における自然冷媒業界の新たな方向性を示している。

その強みの一つには、工業プラントはもちろん、現在HFCあるいはR22を使ったチラーを使用している他の大型商業施設や居住施設に対しても、移動可能で効率的、そして将来性も期待できる空調ソリューションを提供できるという点が挙げられる。北米では、2020年にはR22が入手できなくなり、またHFCは、モントリオール議定書キガリ改正によって世界的削減の対象となっている。アンモニアは地球温暖化係数（GWP）とオゾン破壊係数がゼロであ



1/

るため削減対象には含まれておらず、低充填であれば連邦政府の厳格な安全規定が定めた 10,000lb という基準値を下回る。

「我々はあらゆる種類の建物のうち、オフィスや商業施設を含む 70% がアンモニアパッケージユニットを使用できると推定しています」と、アザンのシニアアプリケーションエンジニアであるマイク・カラス氏は、昨年 6 月に開催された ATMosphere America のプレゼンテーションで語った。低充填アンモニアのチラーは、北米市場に登場する 10 年以上前からヨーロッパで使用されてきた。一例として、アザンの親会社であるスターレフリジェレーションは、英国の百貨店マークス & スペンサー (Marks & Spencer) に屋上用の低充填アンモニアチラーを設置した。この空冷式ユニットは、160TR (1.3lbs/TR) の負荷を支えるために 213lbs のアンモニアを使用し、華氏 43° F (摂氏約 6℃) の冷水を生成する。アザンのビジネス開発担当副社長であるカレブ・ネルソン氏によれば、このチラーは年に 1~2 回しか点検を必要としないという。

低充填アンモニアチラーのもうひとつの強みは、離れたマシンルームから配管を通し、広範囲に冷却を行う必要がある産業用プラントに対して、よりコストを抑えた選択肢を提供できるということだ。創業 60 周年を迎えたナポレオンのスープ工場もこのケースに当てはまり、そして工業プラントの空調用として米国で初めて使われる低充填アンモニアパッケージユニットのひとつとして、アザンのチラーが採用された。「アザンのユニットが優れている点に、エンジンルームとの距離あります」と、ニュージャージー州カムデンにある本社を拠点とするキャンベルのユティリティ技術マネージャー、ビン・チェン氏は語る。「我々のやるべきことは、屋外に土台を用意し、その上にユニットを設置、据え付けるだけです」



2/

1/ キャンベル トマトスープ缶

2/ キャンベル ユティリティ技術マネージャービン・チェン氏

構造的な強み

低充填アンモニアパッケージチラーを、幅広い用途の空調に使用する潜在的可能性を評価する中で、ネルソン氏は有利な要素をいくつか挙げた。アザンのチラーには、マシナールームを必要としない点や、現場での組み立てが不要といった明確な構造的強みがある。長いアンモニア用の配管は、高額なばかりか、吸い込み管の圧力低下やシステムに余分な熱を取り込むことによって非効率化につながりかねないが、アザンのチラーは機器に近いので、これが不要となる。加えて、スチール製パイプとスチール製コンデンサーチューブを組み込んだ構造により、このチラーの耐用年数は30年を超える、とネルソン氏は述べる。これに対し、HFC冷媒のチラーは10～15年で交換が必要となる。さらに、これらのチラーは空冷式コンデンサーを使用しているため、化学的水処理が不要で水道料金と下水料金を節約できる、と彼は付け加える。また、アザンのチラーには自動オイル戻し機能があり、手動で排油するコストを削減できるのである。

アザンはまた、システムの圧力が高まった際にアンモニアをシステム内に留めておくため、このチラーに4段階の安全装置を搭載している。「制御システムがコンプレッサーをアンロードして停止させます」とネルソン氏は説明する。「もし圧力が上がり続けた場合には、予備装置がコンプレッサーへの電力供給を止めます。それでも圧力が上がり続けるなら、それは例えば建物の火災など、外部に何らかの熱源があると考えられます。その場合は、チラーに内蔵されている緊急用圧力制御システムが、高圧ガスをシステム内の圧力の低い側へと機械的に逃がします」。こうした措置でもなお圧力が上がる場合は、安全リリーフ弁からアンモニアを排出するよう設計されている。それにより漏洩検知器が作動し、コンデンサーファンのスピードを100%にまで加速させ、外気をチラー内へと取り込み、アンモニア蒸気をユニット上部から30～40フィート（9～10メートル）の高さまで分散させるのである。「アンモニアはその後上昇し、さらに大気中へと放散していくはずです」と、ネルソン氏は解説する。コンプレッサー、蒸発器、リリーフヘッダーに搭載された検知器は、それぞれ500ppm、25ppm、25ppmを検知できるようになっている。

マシナールームユニットは、規定により少なくとも30回/時の換気回数が必要である。これは屋外ユニットには求められていないが、それにもかかわらずアザンのチラーは、この300倍にあたる9,000回/時の換気回数を備えている、とネルソン氏は述べる。「万一ファンが故障しても、緊急換気が必要ない場合の自然換気に求められる数倍の換気性能を備えています」。同社は、チラーの電力と性能を遠隔でモニターしている。節電のため、エアハンドラーにはエコノマイザーを設置し、周辺温度が十分低いときには外気を取り込みチラーの電源を切ることができる。ナポレオンの工場では、チラーは計画通りの性能を示しているという。全稼働時（エアハンドラー3台）の季節性能は、コンプレッサーに可変周波数駆動（VFD）を搭載していなくても、0.75kW/TRに近い。「ですので、我々が目にしている効率性は、標準的な製品の基準値なのです」と、同氏は語った。このチラーの次のバージョン（ア



巨大なキャンベルトマトスープ缶の外見をした
スプリンクラー用ウォータータンクシステム

ザンチラー 2.0）が提供する季節性能は、0.6kW/TRを大きく下回る。「すでに多くの発注を頂いています。これはHFC冷媒のチラーがいくらオプション機能を搭載したところで、決して到達することのできない効率性です」

さらにネルソン氏は、資本コストに関して言えば、低充填アンモニアパッケージの初期費用は、マシナールームを備えたアンモニアシステムよりも低く抑えられると続ける。複数のエアハンドラーに使うHFC冷媒のチラーと比較すると、同等のアザンチラーはより高額だ。しかしながら、稼働後の効率性を鑑みた場合、「機器によっては、5～7年でHFCチラー導入よりもかかってしまったコストを回収できると予想しています」と同氏は説明する。仮により大きな冷却能力や標準的でない稼働条件、あるいは特別な熱回収の形態といった標準的なHFCチラーが搭載していない機能が必要とする施設の場合は、複数の非標準的な機能を搭載したHFCチラーとアンモニアチラーのコストは、同等程度になるという。

加えて、冷媒等級としてのHFCは、モントリオール議定書キガリ改正の世界的削減の対象として、不確定な将来に直面している。「HFCチラーは冷媒を変更できる設計になっていません。冷媒と共にチラーごと交換しなければならないのです。我々は、将来性のある冷媒を選択します。だからこそ、メンテナンスさえすればこのチラーは可能な限り使い続けることができるのです」と、ネルソン氏は述べた。アザンチラー 2.0に関し、同社は冷媒1トン当たりのコストが大型モデルで20%、小型モデルで50%抑えられる、と彼は補足する。「このことは、冷凍冷蔵空調市場により多くのアンモニア機器をもたらすきっかけにつながるでしょう」■MG,AW

発展を続けるギェントナーの伝熱技術

お客様のあらゆるご要求、条件に従い、極めて柔軟に対応

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
- ご要求に応じた騒音レベル設計
- 独自開発のコントローラー、コントロールパネル



ユニットクーラー

- 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
- 風到達距離の増強（当社独自のストリーマーを使用）
- ご要求に応じた様々な耐腐食対策



蒸発式コンデンサー

- 冷凍冷蔵及び空調システム、プロセス工場冷却向け用途
- 耐腐食用ステンレス構造
- 出力当たり運転コスト比率の大幅低減
- 伝熱面積当りの高効率性を実現
- アンモニア、水、ブライン、フロン系冷媒などに適合



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。

ユニットクーラー、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

浜松委託倉庫が見つけた CO₂ 機器導入への糸口

長期的な情報収集と 比較検討でたどり着いた ソリューション

業界全体が現在直面している脱フロン課題。国内市場の流れだけでなく、海外市場の動きに対しても積極的かつ長期的に情報を集め、綿密なリスク評価と聞き比較を行った浜松委託倉庫がフロン機器の代替として選択したのは、国内でも事例の少ないCO₂単独冷凍機であった。同社が自然機器冷媒を導入する上で直面した課題とはどんなものであり、それをどう乗り越えて導入へとたどり着けたのかの軌跡、導入後に明らかとなった機器が持つ長所、国内で自然冷媒化を促進させるために必要な要素、そして業界へ抱く期待を、同社代表取締役社長である鈴木健一氏より聞くことができた。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈



CO₂ 単独冷凍機を導入した
浜松委託倉庫の静岡県浜松市にある
F級営業冷凍倉庫

CO₂ という選択肢との出会い

「地球温暖化対策の一環であるフロンガスの使用規制強化により、いずれフロンガスが入手困難になるだろうという事態を鑑みて、業界内の企業や冷凍機メーカーから情報収集を行うようになりました」。そう語るのは、明治 22 年創業で倉庫事業などを営む浜松委託倉庫（本社：静岡県）の代表取締役社長、鈴木健一氏である。鈴木氏は業界の流れをいち早く読み取り、使用しているフロン機の代替案を見つけるべく、情報収集に徹した。「当初、アンモニア単独冷媒による機器を導入した冷凍設備の見学や、空気冷媒冷凍機のメーカー、導入した現場への視察をしていました。その後、アンモニア / CO₂ 冷媒の冷凍機の導入事例が全国で増えるのに合わせて、同様に現場視察や見学会・説明会へも足を運ぶようになったのです」。しかしながら、機器の構造の複雑さや安全性確保、イニシャルコストなどの課題を前に、同社が本格的に自然冷媒機器導入を決断するには至らなかったのである。次第に、同氏のリサーチは国内から欧州へも広がっていく。その時に入手したのが、本誌の創刊号だった。

「同誌のネット配信会員として情報収集を進めていくうちに、世界で起きているフロンガス削減への様々な取り組みや、新技術を最新の情報として入手する事ができました。その中で、CO₂ トランスクリティカルシステムの技術が実用化され、気温が高い地域である東南アジアでも高い実績を上げているということを知りました」と、鈴木氏は述べる。時を同じく、国内メーカーでも海外の自然冷媒冷凍機器を日本でも使えるような仕様で実用化している日本熱源システムのことを知り、同社が県や地区別に実施している研修会での説明、実機見学会を経て、鈴木氏は性能に対する評価への確信を持てるに至ったという。

一つ一つの課題・懸念と向き合い、解決する

「CO₂ 単独冷媒の冷凍機が存在を知って以降、各協会主催の説明会、メーカー主催の説明会に参加させていただくことで、今後世界の市場動向は CO₂ 単独冷媒に向かうという確信を持ちました」と、鈴木氏は自身の情報収集で導き出した結論を語る。その言葉の背景には、同社が導入前まで考えていたデメリットに、しっかりと解決策が用意されていたことも大きいだろう。例えば、CO₂ は外気温が 30 度以上になると効率低下につながりやすいという問題に対しては、機器にミストを当てて冷却することで解決できる。故障・異常に対する経験則がほぼないことから、メンテナンスに不安を覚えるという点についても、鈴木氏を筆頭に本体構造の勉強会を企画し、地元の冷凍機器設備屋さんにメーカー研修を受け

てもらい、技能取得をしてもらったことで、長期的な運用に向けての安心感を得ることができた。そのお陰で、故障が起きたときの初期対応が可能になったそうだ。本システムは回路すべてが陽圧で、CO₂ガスは不活性ガスのため、オイル等の劣化リスク（空気、水等の吸入）が軽減されると同時に、漏れ発生時にはドライアイスが発生するため漏れ箇所が音と目視で判るという。「私自身、元々は内燃機関や機械設計にも携わった経験があるので、少なからずメカニク的な面への興味・理解があったことで、CO₂冷媒機器の導入に向けて、客観的判断を下すことができました」と、鈴木氏は語った。実際に、CO₂単体冷媒冷凍機器は比較的構造が簡単であり、部品点数が少ないため、故障のリスクも低く抑えることができるという。

営業を止めずに成功した

機器の入れ替えと期待するコスト低減

このような懸念要素を一つ一つ検証を行った後に、浜松委託倉庫は、日本熱源システムのCO₂単体冷凍機を静岡県浜松市のF級営業冷凍倉庫に、今年2月に冷凍能力67.8kW 2台を導入（倉庫容積8,850m³）。注目すべきは、環境省・国土交通省による「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」の補助金を活用しつつ、既存の倉庫を運転させつつ機器の入れ替えに成功しているという点だ。「使用していたフロン設備機器の寿命がすでに来ていた時期でありましたが、冷凍倉庫本体はまだ耐用年数が20年以上保証されていました。補助金と機器の市場投入タイミングが一致したため、既設に補助金を活用しての導入の決断に至りました」。しかし、倉庫を運転させながらの機器の入れ替えは、決して容易ではなかったと鈴木氏は語る。「マイナス25度Cの環境下での入れ替え作業は、未経験の厳しい



1/



2/

1 / 2月に導入したCO₂単体冷凍機を（67.8kW 2台）

2 / 営業を止めることなくR22からCO₂機器の
入れ替えに成功した倉庫内観（倉庫容積8,850m³）

“ごく近い将来、脱フロン化の規制はますます厳しくなる方向に向かうことでしょう。弊社のような中小冷凍業者でも、営業を止めることなく自然冷媒機器の導入と安定運転が可能なのです。業界内のより多くの事業者にも、ぜひ導入への糸口を見つけていただきたいと願っています”

浜松委託倉庫 鈴木健一氏

環境であった為、非常に苦労しましたが、毎日細かな打ち合わせを行い、専用暖房室や常時暖かい飲み物を用意するなど、作業を行いやすい環境整備を可能な限り提供することで実現できました。実際に工事をさせていただき設備業者と電気工事業者から理解と協力を得るために、事前の説明・勉強会が重要だったと思います」と、当時を振り返った。新設での自然冷媒機器導入の事例は多々あるが、既存の施設での切り替え事例は未だ少ないため、業界が注目すべき事例となった。

導入してから未だ間もないため、正確なデータ取得には至っていないが、導入後のコスト低減見込みとしては、電力費用 25%、水道料金 90% 以上の削減が可能と同氏は考えている。「庫内の体感温度も、作業員全員から従来のフロン機より寒く感じるという意見が上がっています」と、その冷凍能力も良好のようだ。「補修費用についてですが、オーバーホールまでの保証期間 4 万時間と長いのと構造上の観点で、従来のフロン機と比較して、3 割～5 割程度に抑えることができるのではないのでしょうか」と、鈴木氏はランニングコスト低減にも大きな期待を抱いていると話す。自然冷媒機器導入のメリットは省エネだけではない。フロン使用ゼロの冷凍倉庫を運用していることは、環境問題に取り組む企業としてもアピールできる。お客様に対して、保管している商品の品質に対する安心感も提供できるなど、多くの恩恵に預かれるのである。

同社は今後の導入計画もすでに持っており、1 台の冷凍機で C 級から F 級までカバー可能で、複数の部屋を冷却できる利点を生かして、2020 年以降に既設倉庫で C 級、新設倉庫で C・F 級の導入を検討予定だと鈴木氏は言う。

国内の自然冷媒市場活性化に必要なこと

CO₂ 機器の優位性に注目が集まる一方で、鈴木氏は今後の課題や自然冷媒市場の活性化に必要な要素も指摘する。技術面で考えると、倉庫業界内では超低温度帯、マイナス 45℃以下という環境下でも安全かつ省エネ効率で運用できる機器の開発が不可欠だという。

そして、鈴木氏は機器の導入コストの問題にも触れる。「弊社は稼働中の冷凍倉庫に対して、低温状態を保持したままでの機器入れ替えを実施しました。それによって営業を止めることなく自然冷媒機器の導入ができましたが、この方式は倉庫新設に伴う機器設置よりも、2 割～3 割高いコストを必要とします。今後既存のフロン機から入れ替えを行うという需要に対処できる技術の確立は、急ぐ必要があるでしょう」

技術開発以外に、政府の対応も必要だ。「環境省・国土交通省による補助金は大きな後押しですが、その取得は狭き門となりつつあります。国全体の施策として脱フロン社会を目指す方向で開発メーカーに対して、普及コストを下げるという条件で研究開発費の助成を行うなどの方法も有効だと考えます」と、鈴木氏はさらに自然冷媒導入の関口を広げるためのアイデアを挙げる。「補助金政策がいつまで続くのか、そしてその規模については、業界内でも不安材料の 1 つです。さらにフロンガスを最も多く使用する当業界の 95% 以上を占める中小冷凍業者の設備転換に対して補助率を上げていただきたい」

浜松委託倉庫では、同社の自然冷媒導入の取り組みをより多くの消費者に知ってもらうための活動にも精力的に取り組んでいる。「現在弊社では、CSR より環境・社会・ガバナンスを重視した ESG を意識しています。その内容は、自社の HP での紹介や地元新聞での発表、アクセレレート・ジャパンのような媒体への寄稿、そして見学者の受け入れなどです。既に、いくつかの活動はある程度進行中です」と、鈴木氏は述べる。「ごく近い将来、脱フロン化の規制はますます厳しくなる方向に向かうことでしょう。弊社のような中小冷凍業者でも、営業を止めることなく自然冷媒機器の導入と安定運転が可能なのです。業界内のより多くの事業者にも、ぜひ導入への糸口を見つけていただきたいと願っています。現時点での最適解は CO₂ 単体冷媒であると考えていますが、今後さらなる技術開発にも期待したいところです」 ■TS,RO



オーストラリアでアルディが 自然冷媒を頼りに

オーストラリアでエネルギーコストが高騰し続ける中、ドイツに拠点を置く小売業者のアルディ（ALDI）は、製品の差別化と環境の持続可能性を通してオーストラリアのスーパーマーケット部門でシェアを伸ばそうとしている。

文：デビン・ヨシモト、キャロライン・ラム

オーストラリア1号店を2001年にオープンして以来、アルディは同国のスーパーマーケット部門でシェアを拡大しながら堅調に成長し続けている。アルディ・オーストラリアは、これまで各州で事業を展開し、8カ所の流通センターと500店舗以上を開設してきた。同社は、欧米諸国で自然冷媒技術を率先して採用する、ドイツを拠点としたアルディ・サウス（ALDI South）に属している。アルディ・サウスは、オーストラリアとアメリカ以外にも、欧州6カ国（オーストリア、ハンガリー、アイルランド、スロベニア、スイス、英国）で事業を展開し、合わせて5,000を超える店舗を持つ。2020年までに温室効果ガスの排出量を30%削減（2012年を基準値として比較）するというアルディ・サウスのグローバルな取り組みにおいて、自然冷媒の使用は主要な役割を果たしている。同社のこれまでの自然冷媒にまつわる経験と今後の方向について、アルディ・オーストラリアの冷凍冷蔵開発の責任者であるマーカス・メイヤー氏に話を聞いた。

将来を予測する

アルディ・オーストラリアの親会社であるアルディ・サウスは、欧州だけでなく米国でも子会社を通して自然冷媒を大変積極的に採用している。ドイツでは、今や全ての新店舗でトランスクリティカル CO₂ システムを導入しようとしている。英国では、昨年 8 月にアルディが全店舗で CO₂ 使用の冷凍冷蔵システムに移行する計画を発表した。2018 年末までに約 3,500 万豪ドル (2,200 万ユーロ) を投資して、最大で 100 の直販店に自然冷媒ベースのシステムが設置される予定である。アメリカでは、現在同社がスーパーマーケット業界トップのトランスクリティカル CO₂ 冷媒システムのユーザーであり、導入店舗数は 100 店を超え、今後更に設置が予定されている。「企業として、アルディはこの技術的移行を 10 年前から先んじて行っており、低 GWP ソリューションに向けた目標を設定したのです」と、メイヤー氏は言う。オーストラリアでも、アルディはこの動向に素早く追随し、2012 年以来、国内の約 300 店舗でカスケード CO₂/R134a 冷凍冷蔵システムを導入してきた。メイヤー氏は、店舗での R404A の使用を段階的に廃止するために CO₂ ベースの自然冷媒システムなどの新技術に投資することは、アルディの持続可能な目標を達成する上で重要な役割を果たしていると説明する。「我々は、既に 10~15% のエネルギー削減を達成しており、今後更に減らしていく予定です」と、メイヤー氏は今後の方向性について語った。更に、アルディは廃棄物の削減と再利用、そして太陽光パネルの利用も同社の持続可能性戦略に盛り込んでいる。



CO₂ コンデンサー



ALDI は炭化水素ショーケースも積極的に導入している
(R290 フリーザーキャビネット)

トランスクリティカルで行く

2007 年、同社はトランスクリティカル CO₂ システムに着目し始めた。ところが、技術開発がまだ初期段階であった当時は、様々な課題に直面したのである。「当時、トランスクリティカル CO₂ で直面したのは、まずシステムのサイズの問題、そして高温下での効率性という 2 つの課題でした」と、メイヤー氏は述べる。「現在はパレットの上に載るサイズになりましたが、当時のトランスクリティカル CO₂ システムの設置面積は巨大でした。また、当時は高温下でのシステムへの影響について対処法を知っているサプライヤーがいなかったのです」。しかし、トランスクリティカル CO₂ システムの開発と発売の状況について手掛かりとなる情報を欧米の同僚達から得ていたメイヤー氏は、これで思いとどまることはなかった。彼は、これらのシステムがオーストラリアでも受け入れられるほど値段が安くなり、進化していくのは時間の問題だとわかっていたのだ。

「我々は、欧州でのアルディの行動を参考にしました」と、同氏は言う。現在ビクトリア州メルボルンの店舗に勤務しているメイヤー氏だが、アルディで 19 年以上の運営および資産管理の経験があった。メイヤー氏によると、オーストラリアに初めてトランスクリティカル CO₂ システムが導入されたのは、2015 年のビクトリア州の店舗であった。同システムは、ガスクーラーの排気口を冷却するためにサブクーラーの利用を採用した。このシステムは、幾度かの微調整を経て、今もおお稼働中である。更に、現在アルディ・オーストラリアの 5 店舗でトランスクリティカル CO₂ が使われており、6 店舗目も準備中である。これらの店舗は「試験店舗」と

見なされており、同社は異なるトランスクリティカル技術を国内の様々な気候帯で評価している。同小売業者が直近でトランスクリティカル CO₂ を設置したのは昨年で、平衡圧縮および断熱パッドを使用している。同様のカスケード店舗と比較すると、年間で 10% のエネルギーを節約できる。

メイヤー氏と同氏のチームは、これらの試験店舗で多様な環境下でのシステム性能を評価しており、分析結果は 2018 年末から 2019 年初頭頃に出る予定だ。目標は、高エネルギー効率と信頼性確保を達成すること、そしてオーストラリアのような渇水都市で問題となっている水の使用を最小限に抑えることである。同社は、トランスクリティカル CO₂ システムの拡大を続けているが、メイヤー氏は訓練と経験を積んだ技術者の不足がボトルネックとなっていることを認める。「たとえ技術があったとしても、展開していく場所によって限界があるのです。人里離れた地方には、技術者がいません。それがオーストラリア全土での自然冷媒システムへの移行を減速させているのです」と、彼は主張する。

1 月から開始された HFC の段階的削減に国を挙げて取り組むが、このように業界全体の課題も残る。だからこそ、メイヤー氏の存在は、オーストラリアで自然冷媒技術とその障壁についての認識を高める上で積極的な役割を果たし続けているのである。「我々の調査結果や知識を共有し、人々に自然冷媒が将来のための正しい選択肢であると理解してもらいたいのです」 ■DYCR

□環境にやさしい、未来への責任。

□冷蔵庫、食品凍結を快適に。
全面・全力でサポートします。

□2つの先端技術で
お客様のニーズにマッチした
最適提案をさせていただきます。

C-LTS Series

CO₂/NH₃ 冷媒
自然冷媒冷却システム



- 45℃～+10℃までの幅広い使用温度域
- 8機種ラインナップ(圧縮機定格24-125kw)
- 遠隔監視システム対応
- 環境省補助金対象

自然冷媒化新時代、到来

【オゾン層破壊係数】

ODP=0

【地球温暖化係数】

GWP=1

Cpuzzle
CO₂ Condensing Unit

20馬力
新発売

CO₂ 冷媒
冷凍冷蔵コンデンシングユニット



HCCV1001/HCCV2001M

- 35℃～+10℃までの幅広い使用温度域
- 10馬力・20馬力ラインナップ
- 独自の高効率「スクロータリーコンプレッサ」搭載
- 超小型 □環境省補助金対象



優秀省エネルギー機器
日本機械工業連合会会長賞
CO₂冷媒使用冷凍冷蔵コンデンシングユニット
(HCCVシリーズ)
平成29年度日本機械工業連合会

使用用途 ○ 冷凍冷蔵倉庫のクーラーユニット ○ 食品冷却・凍結

地球温暖化防止に大きく貢献 | 年間消費電力量を削減 | -45℃～+10℃迄幅広い温度域対応

三菱重工冷熱

大和事業所 〒242-0001 神奈川県大和市下鶴間1634番地
TEL.046-272-3025(低温食品営業部)

MOVE THE WORLD FORWARD

MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP

ATMOsphereの 中国デビュー



shecco が主催し、中国初開催となった自然冷媒国際会議 ATMOsphere China が、中国首都に位置するシェラトン北京東城ホテルで、4月11~13日に渡って開催された。中国政府が、あらゆる経済部門で環境の持続可能性を推進するなか、自然冷媒がこの転換に果たす役割の重要性は増している。自然冷媒の導入がもたらす大きなチャンスと今後予想される課題について話し合うため、中国国内を代表する大手企業をはじめとしたエンドユーザー、国際的な技術サプライヤー、主要業界団体、政府関係者が一堂に会し、当日はエンドユーザー 26 名、発表者 31 名、スポンサー企業 21 社を含む、84 社 205 名が参加し、初回の ATMOsphere の中では過去最大規模での中国デビューとなった。

文：アンドリュー・ウィリアムス、デビン・ヨシモト

中国市場で活躍する自然冷媒

世界的な HFC 削減の動きを受け、中国が代替フロンからアンモニア、CO₂、炭化水素をベースとした自然冷媒ソリューションへと一足飛びに移行しようとする動きが加速し、自然冷媒は中国の冷凍冷蔵空調市場で躍進できる位置にあると、イタリアメーカーのエリウェル・バイ・シュナイダーエレクトリック（Eliwell by Schneider Electric）のシニアプロダクトマーケティングマネージャーのマウロ・デ・バルバ氏は語る。「中国には、HFC から一気に自然冷媒へと移行できるチャンスがあり、自然冷媒ソリューションの採用が急速に進んでいるのです」。

炭化水素コンプレッサーメーカーの日本電産（Nidec）軽業務部門長のリカルド・マシエル氏は、中国の市場について次のように説明した。「現在の中国は、自然冷媒への認識の高まりや新たなアイデアの受け入れなど、市場の変化としてはごく初期段階にあります。主要企業にとって、まさにソリューションを提供して主導権を握り、延いてはビジネスを拡大する時期なのです」。一方で、より多くの自然冷媒システムを中国市場で販売するのに伴い、機器サプライヤー側で市場の潜在性に応えられるよう、研修と部品の現地調達フローを改善することが必要だと、パネリストたちは強調する。

中国のエンドユーザー

自然冷媒によるエネルギー効率向上を認める

「業界の未来に関するエンドユーザーパネル」の口火を切ったのはメトロ・チャイナ（METRO China）の施設管理部長、林堅氏だった。メトロ・チャイナは 2018 年 1 月、中国の小売部門で初となるトランスクリティカル CO₂ システムの設置と委託を行った。林氏は ATMosphere China に登壇し、これまでのシステム性能と同社の今後の計画について最新情報が発表した。システム性能について、林氏は CO₂ トランスクリティカルシステムと CO₂ サブクリティカルシステムを備えた同規模の店舗比較データを言及する。「今のところ、北京の CO₂ トランスクリティカルシステムは瀋陽で稼働する CO₂ サブクリティカルシステムの性能を上回っています。これは、トランスクリティカルのエネルギー効率に関する性能が非常に高いことの証左であり、当社としても幸先の良いスタートです」。メトロ・チャイナは現在、トランスクリティカル CO₂ システムのさらなる展開を計画しており、2018 年中に既存店舗に 2 機の設置を予定している。

炭化水素使用の小型業務用システムが中国の小売市場に浸透してきていることを示したのは、SPAR 北京華冠（SPAR Beijing Huaguan）であった。同社は中国屈指のスーパーマーケット業者で、2015 年には店舗の一つに 30 台の R290 内蔵型キャビネットを設置している。「これまでのところ、システムは順調に稼働しており、メンテナンスが必要になる事態も起きていません」と、同社の劉金艶氏は語った。R290 システムの店舗における実際のエネルギー消費は、システム 1 台あた



メトロ・チャイナ

林堅氏

り1日6.8kWhであった。劉氏の説明によれば、これはR404Aで稼働する同型キャビネットより25%少ないという。「今回の我々の経験は、R290が非常に優れた選択肢であることを示しています」と、劉氏は言う。しかし、「中国国内だけでは炭化水素システムの調達が非常に難しいため、アップライトチラーやバーチカルチラー、プロモーション用ショーケースなどのシステムに対応した環境に優しいソリューションが必要です」と続けた。

新たな自然冷媒技術を中国にもたらすサプライヤー

ATMOSphere Chinaでは、技術サプライヤー各社が中国における自然冷媒推進の努力を支援し続ける意向を表した。大手CO₂システムメーカーであるキャリア（Carrier）は、同国での自然冷媒システムの進展について参加者に最新情報を提供した。「これまで、中国国内の19店舗にカスケードCO₂システムを設置しました」とキャリア・コマーシャル・レフリジェレーション・トランシコールド（Carrier Commercial Refrigeration Transicold）の田健氏は、「技術リーダーシップ・ラウンドテーブル」の議場で述べた。「当社の顧客の大半はスーパーマーケットです。CO₂技術の研究開発で大きな進展を遂げており、トランスクリティカルCO₂技術のトップ企業として、当社は中国市場に参入する準備ができています」と、田氏の言葉からは、今後さらなる規模拡大が進むであろう中国市場でも、大きな存在感を示せるという自信をのぞかせた。

制御装置のサプライヤーであるエリウェル（ELIWELL）のマウロ・デ・バルバ氏は、同社が中国の小売市場向けに自然冷媒システムの供給を増やす意向であると説明した。「ここ中国では、CO₂・R290の両冷媒に対して、大きな関心が寄せられています。そのチャンスは、スーパーマーケットだけでなく小規模・大規模の倉庫といった業界に幅広く存在すると私たちは考えます。機器であれば、ラックやコンデンシングユニットです。しかしながら、自然冷媒機器の導入だけでなく、技術的な研修とサポートの充実が非常に重要だということも理解しています」。続けてバルバ氏は、同社が2018年に中国で2例目となるトランスクリティカルCO₂システムの委託を計画していることも明かした。「みなさますでに中国制冷展2018で、パナソニック製のCO₂ラックをご覧になったかもしれません」と、バルバ氏はパナソニックとエリウェルが共同開発したトランスクリティカルCO₂ラックシステムの中国制冷展（会議前となる4月9日～11日、北京にて開催）での展示について触れた。「同社との協力によって開発されたラックこそ、2018年6月に中国のスーパーマーケットにおいて二番目の設置となるトランスクリティカルCO₂ラックなのです」

中国小売業を動かす生鮮食品のトレンド

今年の会議では、初開催にもかかわらず、中国の冷凍冷蔵・空調業界の主要業界団体が一堂に会したことで注目を浴びた。彼らは中国の商・工・サービス部門を、



1/



2/

自然冷媒による持続可能な未来へと推し進めるための共同戦線について紹介した。中国チェーン店・フランチャイズ店協会代表の王文華氏は、自然冷媒を含む新技術を活用することでエネルギー効率の向上を図ることを、協会からメンバー企業に対して積極的に奨励していると説明する。しかし王氏は、自然冷媒の普及実現を阻むいくつかの大きな障壁を挙げた。「中国では、人口密度の高い地域にスーパーマーケットがあるため、安全規定が厳しくなります。政府に安全基準を作ってもらい、市場からの信頼を高める必要があります」。中国家電協会副会長の王雷氏は、現在中国の家庭用冷蔵庫には R600a が広く使われていることと、業界がエネルギー効率向上のための長期的ソリューションとして、ルームエアコンに R290 の使用を約束していることを話した。「私たちは、空調セクターでは R290 が究極的かつ最終的な冷媒の選択だと結論づけました。R290 は環境の持続可能性に関する要件を満たし、なおかつ非常に高効率なのです」。



3/

最新アンモニアシステムが中国市場に参入

一方で、中国の冷凍冷蔵市場には最新のアンモニアシステムが参入している。アンモニアは 2013 年に起こった 2 件の死亡事故以来、中国国民と政府から一定の関心を集めてきた。その結果、中国市場ではこの冷媒に対し厳格な規制が設けられたと、中国制冷学会（CAR）代表の馬進氏は経緯を語った。CAR はアンモニアシステム使用時の安全を保障する設計・運用基準を策定、施行している。「ここ 2 ～ 3 年で、100～200 機のカスケードアンモニア /CO₂ 大型冷凍冷蔵システムが設置されました。このトレンドが、今後主流になることは明らかです」と、馬氏は述べた。ネスレ（Nestlé）や山東美佳（Shandong Meijia）といったエンドユーザーは、産業用冷凍冷蔵にアンモニアを採用し、中国におけるアンモニア技術の理解と受容を広めている。

スイスの多国籍企業ネスレは、1986 年に CFC および HCFC を使用するシステムから自然冷媒への転換を始めた。現在、可能な限り冷凍冷蔵空調機器に自然冷媒を採用すると約束している同社は、世界の新市場へ自然冷媒ユニットをもたらすのに一役買っている。ネスレにとって 2 番目に大きな市場である中国では、特にパッケージ化されたアンモニア冷却装置を多くの冷凍冷蔵工場で使用していると、ネスレ中国の張代乾氏は語った。例えば、アンモニア冷却装置は冷却水をプロセス冷却や衛生区画の温湿管理に利用するが、一方で大型アンモニアシステムはアイスクリームの冷凍に使われる。ネスレは、香港、双城、天津、広州の工場にアンモニア冷凍冷蔵システムを、青島、上海、天津、泰州の現場にパッケージ式アンモニア冷却装置を設置している。これらの導入の成功は、結果としてアンモニアに馴染みのない地方政府に、この自然冷媒が安全に使用できることを納得させる好例になっていると、張氏は実例からアンモニア冷媒導入への手応えを口にした。

また、中国の大手水産・冷凍食品会社の山東美佳集団有限公司（Shandong Meijia Group Co. Ltd.）は、科苑工場にアンモニア-CO₂ カスケードシステムを採

1/ キャリア 田健氏

2/ 中国チェーン店・フランチャイズ店協会 王文華氏

3/ 山東美佳集団有限公司 郭曉華氏



中国環境保護部第3部、国際協力司（MEP-FECO）
鍾志峰氏

用した。同社の取締役副社長、郭曉華氏は、新システムがもたらした4つの「実質的な恩恵」として、安全性の向上、省エネ、環境に優しい運用、自動または遠隔操作による手作業の軽減を挙げる。

技術ケーススタディーの場合は、オーストラリアを本拠とするスキャンテック・レフリジェレーション・テクノロジー（Scantec Refrigeration Technologies）のニス・イエンセン氏が、中国に設置した初めての低充填アンモニアシステムの詳細について説明した。この施設は36,600m³の貯蔵容量を有し、消費するエネルギーは年間39kWh/m³である。カリフォルニアエネルギー委員会のデータによれば、この数値は業界基準の最優良事例に匹敵すると、イエンセン氏は説明した。同システムのアンモニアの在庫総量は850kg、蒸発器中のアンモニアの総充填量は5kgとされている。「蒸発器内の充填量が低いため、施設内の人員へのリスクは最小限ということになります。今後、低充填アンモニアが発展途上国や先進国でさらに受け入れられ、最終的には中国でさらなる普及を遂げると期待を寄せています」と、イエンセン氏は市場拡大の率直な期待感を露わにした。

政府が自然冷媒の普及を推進

中国政府は、HFCの段階的削減に関するモントリオール議定書キガリ改正の実現に向けた努力を加速させ、新基準を策定することで自然冷媒の普及促進に努める。「キガリ改正が定めるすべての規制物質は、2045年までに廃止されます」と、中国環境保護部第3部、国際協力司（MEP-FECO）の副司長である鍾志峰氏はATMOsphereの聴衆に語った。「それに伴い、HFC機器も100%撤廃されます。通常の業界では、今後一切HFCは使いません。そうならば、我々が進むべき道は明確。代替システムの開発です」と、鍾氏は明言した。続けて一部例外として、可燃性冷媒を取り扱う業界は転換に時間を要する「特別な業界」として挙げた。鍾氏は、今後国内において、特にルームエアコンの分野で急速な進展を期待しており、2020年までにHCFCの消費量を45%削減したいと考えている。その後も、中国市場はあらゆる業界の機器に、自然冷媒を採用し続けるという姿勢がうかがえた。■AW,DY



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)

JESCO

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

メトロ店舗に プロパン空調

イタリアのヴェネト州パドヴァにあるメトロキャッシュアンドキャリー（METRO Cash & Carry）の店舗では、製品の冷却にCO₂冷媒使用のトランスクリティカルシステムを、店内空調にはプロパン冷媒使用空調をそれぞれ使用し、店舗内で使用する冷媒はすべて自然冷媒というスタンスを貫いている。

文：シャルロット・マクローリン

イタリアをはじめ欧州全土、アジア、北アフリカで事業を展開し、世界 29 カ国で 2,000 店舗以上を運営しているドイツの国際卸売業者メトロ AG（METRO AG）は、長年同社独自で進めている「F ガス脱却プログラム」を通して、自然冷機器導入に力を注いできた。メトロ AG のフロンガス排出量削減戦略の要である同プログラムでは、技術的に実施可能かつ経済的合理性が得られる世界中のメトロ全店舗で、フロンガスから順次自然冷媒に切り替えていき、2030 年までに排出量を段階的に削減することになっている。「切り替え実施件数を毎年少しずつ増やしており、計画は順調に進んでいます」と、メトロ AG の取締役兼エネルギー管理課長のオラフ・シュルツ氏は本誌に語った。

欧州では、メトロキャッシュアンドキャリーは全ての新規および改装店舗に、CO₂ トランスクリティカルシステムを設置するという方針を掲げている。「現在、国別に店舗で切り替えを実施していますが、切り替えの内容は R404A からトランスクリティカル CO₂ システムというのが通常のパターンですね」と、シュルツ氏は述べる。既にメトロキャッシュアンドキャリーの約 140 店舗で CO₂ が採用されており、その内 60 店舗がトランスクリティカ

R290チラーとR410Aチラーの比較

	R290	vs	R410A
冷却能力	255kW		253kW
冷媒充填量	10kg x 回路		17kg x 回路
エネルギー効率比 (EER)	2.98		2.96
地球温暖化係数 (GWP)	3		2088
	EU 全体の推定平均漏洩率 3%		
CO ₂ 直接排出量	0.0036 トン		4.2595 トン
直接削減量 99.9% CO ₂ e			
参考元 : ATMosphere Europe 2017 ユーロクリマット社の発表資料			

“ このプロパンチラーを用いれば、冷却装置の効率を向上させることが可能です。また、これらのチラーが二重機能を果たすため、設置機器と使用スペースの最適化にもつながります ”

ロベルト・スカラノ氏 メトロ・イタリア

ル CO₂ システムを使用している（2017 年時点）。同様に、メトロ AG は中国・北京にも CO₂ トランスクリティカルシステムを備えた店舗を今年 1 月にオープンさせたところだ（注 1）。小売店にとって、F ガス脱却の誓約を果たす上でトランスクリティカル CO₂ システムは第一の手段であるが、メトロは自社の気候目標達成のために、アンモニアや炭化水素など他の自然冷媒も活用している。イタリアのヴェネト州パドヴァにあるメトロキャッシュアンドキャリー店舗が、まさにそうである。「パドヴァで展開したプロジェクトは、F ガス脱却プログラムにおいて重要な要素です」と、メトロ・イタリアのキャッシュアンドキャリーのエネルギー部長であるロベルト・スカラノ氏は同社の取り組みについて述べた。

（注 1）

メトロの中国初の CO₂ トランスクリティカル導入店舗に関しては

本誌 16 号を参照

https://issuu.com/shecco/docs/aj_16/14

メトロキャッシュアンドキャリーのパドヴァ店は、1997 年にオープンした。既存機器の寿命が終わりに近づいた 2016 年、メトロは新たにトランスクリティカル CO₂ システムへと移行した。同店舗の実質販売スペースは、約 5,800 平方メートルである。同システムは、店舗内全ての陳列キャビネットと冷凍冷蔵保管設備を冷却している。「冷却システムは、2 台の CO₂ ラックで構成されており、その内の 1 台は並列圧縮とブースターシステムを備えた中低温に対応しているタイプで、もう 1 台は中間温度に設定されており、並列圧縮を用いています」と、スカラノ氏は説明する。

プロパンを使った空調

この店舗が非常にユニークな理由は、イタリアのメーカーであるユーロクリマット（Euroklimat）製の 2 台のプロパンチラーが、CO₂ トランスクリティカルガスクーラーの予備冷却装置として、冷却機能を提供しながら、イタリアの猛暑が続く夏には店内空調も担うという、2 つの異なる目的を果たしている点だとスカラノ氏は言う。プロパンチラーは、空調と予備冷却を行う間接装置の一部をなしているため、プロパン冷媒が店舗内を循環しているわ

けではない。「このソリューションを用いれば、冷却装置の効率を向上させることが可能です。また、これらのチラーが二重機能を果たすため、設置機器と使用スペースの最適化にもつながります」と、スカラノ氏はその利便性について解説した。

2017 年 9 月にドイツのベルリンで開催された自然冷媒国際会議 ATMosphereEurope で、プロジェクトについて語ったユーロクリマットの製品開発者、ジュリア・ファバ氏によると、チラーの冷却能力は計 510kW であるという。チラー導入には、地元の安全基準に準拠していることを確認するというステップが必須だ。「この種の機器を設置するには、消防規定への考慮や詳細な分析といった行動が必要です」と、ファバ氏は付け加えた。実際に分析の結果、メトロ・パドヴァ店では、許可を受けた者以外は中に入れないよう、プロパン冷却機周辺に安全用の施設網を設けることが推奨された。またチラーには、爆発性機器（ATEX として知られる）の管理に関する EU の法令に準拠したコンプレッサーと圧カスイッチ、およびガス漏れ検出機が装備されている。

ユーロクリマットは、プロパンチラーは R410A 冷却機（グラフ参照）と比べ、CO₂ 低排出かつ高エネルギー効率を実現できると試算している。CO₂ やプロパンといった自然冷媒は、地球温暖化係数（GWP）がそれぞれ 1 と 3 で、HFC 機器と比較すると CO₂ 換算（CO₂e）排出量が顕著に低く、エネルギー効率比（EER）も高い。英国冷凍協会（IOR）が算出する EU 全体の推定平均漏洩率 3% という数字をもって比較しても、パドヴァ店の HFC ベースの機器が放出する CO₂e は 4.2595 トンになると推測されるのに対して、プロパンチラーの CO₂e 排出量の試算値は、僅か 0.0036 トンなのである。つまり、CO₂e に関して言えば、プロパンを使用したシステムなら 1 トン当たり 99.9% の直接的削減につながるのだ。

「パドヴァの店舗で使用する冷媒は、すべて自然冷媒のみです」と、スカラノ氏は言う。メトロ・イタリアのキャッシュアンドキャリーは、2018 年度中にもう 1 店舗で HFC から CO₂ トランスクリティカルへの切り替えを行う予定で、それが完了すれば、今年度末でメトロ・イタリアの自然冷媒機器導入店舗数が、合計 7 店舗となる。同社の今後の動きに注目だ。■SM

ペガの探求

ガスタフ・ロレンツウェン賞など、数多くの受賞歴のある教授であり、起業家でもあるペガ・ハーニャック氏は、自然冷媒の多種多様な HVAC&R への応用を最適化する方法を探り続けている。

文：マイケル・ギャリー

自然冷媒のエキスパートになるまで

ブレドラグ・ハーニャック氏（世界的にはペガとして知られている）は、客員学者として 1980 年代初頭にデンマーク工科大学にいた頃、ノルウェー技術研究所を訪問し、そこでガスタフ・ロレンツウェン氏と出会う。当時から既に高名な熱力学者であったロレンツウェン氏は、1980 年代後半、CO₂ を冷媒として効果的に冷暖房へ活用する方法を再発見し、歴史に名を残すことになる。「彼がデスクで学生と話しているのを見かけました」。イリノイ州アーバナにある、自ら研究と顧問に従事するクリエイティブ・サマル・ソリューション（CTS）で、取材中にハーニャック氏は次のように回顧した。「当時の彼は、強さ、知識、カリスマ性を放っており、後に彼と話をし、その第一印象は更に強まりました。比較的短い時間でしたが、人々がなぜ彼を鉄のガスタフと呼ぶのかを理解するには十分な時間でした」。ロレンツウェン氏と彼が教えた最後の博士課程の学生であるヨースタイン・パターソン氏は、CO₂ 革命を推し進め、他分野への応用においても顕著な貢献をしながら、世界の HVAC&R 業界に驚くべき痕跡を残すべく歩みを続けている。

ユーゴスラビア（現在のセルビア）のベオグラードに生まれたハーニャック氏は、ベオグラード大学で博士号を取得し、そこで長年教鞭をとった。1993 年、アメリカに再定住した後は、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校で研究教授となり、同大学の冷凍空調センターの共同センター長を経て、2003 年に CTS を設立した。2011 年、チェコ共和国プラハの国際冷凍会議で業績が認められ、それにふさわしい名誉あるガスタフ・ロレンツウェン賞が授与された。他にも数多くの受賞歴がある彼は、次のように述べた。「この賞は、私だけでなく世界中に影響を及ぼした人物を思い出させてくれます」

ハーニャック氏は、自然冷媒中でも特にアンモニアの冷媒充填量を大幅に削減したマイクロチャンネル熱交換器の開発に多大な貢献をしてきた。この充填量の削減技術は、もともと彼が 1990 年代に設計したもので、CTS が自ら開発した「超低充填」システムを含め、産業用冷凍冷蔵における低充填システムやパッケージユニットの近年の発展へ大いに役立てられた。





ブレドラグ・ハーニャック氏と
CO₂トランスクリティカルシステム

HVAC&R 研究のハブとして著名となった CTS

CTS は、以前小さな軒家とクオンセットスタイルのラボだったのが、現在では 5 棟のキャンパスにまで規模が発展し、そこには 49 度の温度制御と湿度制御環境の部屋や、120 席の会議室が完備されている。42 名の常勤スタッフが働いており、その半数以上が、エンジニア、物理学者、ろう付けのエキスパート、冶金家、機械論者、および冷凍、機械、電気の技術者など、学士号より上の学位を持っている。

今では HVAC&R 研究のハブとして世界的に知られている CTS は、エンジニアリングのいわゆる遊び場であり、ハーニャック氏らはそこでイノベーションを生み出すため、熱伝導の原理を探りながら、同時に顧客の HVAC&R システムの最適化に役立てている。CTS が現在取り組んでいるプロジェクトの 50%～60% は、自然冷媒に関連したものだ。「自然冷媒が、冷凍冷蔵、空調、ヒートポンプのあらゆる用途に使われるようになるかは、現時点ではまだわかりません」と、ハーニャック氏は語る。「ただし、これからの技術の発展で、性能が飛躍的に向上し、高効率化、低コスト化も進んでいくと、私は確信しています。今後、あらゆるセグメントにおいて、自然冷媒がもっと使われるようになるでしょう」

CTS の顧客は、自動車や住宅から、食品小売りや産業用冷凍冷蔵まで、複数の業界に及ぶ。CTS は、発電、軍事、航空機、宇宙用途にも取り組んでおり、軍用途向けには、砂漠での過度な熱から兵士を守るための冷却ベストを開発した。ハーニャック氏は、CTS をイリノイ大学での理論的研究を現実に商品化させるプロジェクトへの橋渡し役と見ている。「当初からの目的は、試作品から新しいシステムを生み出し、それらを評価し、これらの新技術を実際の条件下で結果を出せる状態にして提供することでした」と、彼は述べる。

また CTS は、「偏りがなく、独立している」ことを誇りにしている。そのため、各団体から規格開発への助力を求められることもある。各国の SAE (ソサイエティ・オブ・オートモティブ・エンジニアズ) インターナショナル規格といった陸上輸送・航空宇宙機器分野の国際的な規格にも携わった後、現在は米国空調暖房冷凍工業界 (AHRI) の高温ガス解凍プロジェクトに取り組んでいる。「現在進行中の米国暖房冷凍空調学会 (ASHRAE) のプロジェクトと同様の規格ができるでしょう」と、彼は言う。CTS は、業界や用途の垣根を越えて数多くのプロジェクトに携わることで、知識の交流を活性化させている。「それは、我々にとって素晴らしいチャンスなのです」と、ハーニャック氏は述べた。「さもないと、サイロの中に納まっているようなものです」

冷媒を取り巻くシステムを作り上げる

「単に冷媒をシステムに入れ込むだけでなく、冷媒を取り巻くシステムを作り上げる方が良い」。ハーニャック氏は、このロレンツウェン氏の基本理念を好んで引用する。「優れたエンジニアは、冷媒の特性を強化できるシステムを新たに作り上げることができるのです」と、彼は言う。この理念を説明する上で、同氏は冷媒の熱力学と熱物理特性の違いに触れる。前者は、単純な逆ランキン（またはエヴァンス・パーキンス）サイクルに見られる基本的特性で、大半の冷凍冷蔵、空調、ヒートポンプに使われる蒸気圧縮システムの基本である。それに対し、熱物理特性は一般的な評価では軽視されがちであるが、熱交換器内の熱伝導や圧力低下など、サイクル構成要素内の冷媒の効率性を決定するものであり、優れたエンジニアリングを通して最適化することが可能である。「人々は、熱力学サイクルしか見ていないのです」と、ハーニャック氏は指摘する。「彼らは、熱伝導と圧力の低下やコンプレッサーの効率のことを忘れがちなのですが、これら全てが、熱力学というよりエンジニアリングなのです。そして、それが結果的に大きな違いをもたらすのです」

例えば、臨界点の低い（88°F/31°Cおよび1,071psi）CO₂は、その熱物理特性を最大限に生かせば、不燃性およびGWP値が1という特徴を活用できるようにシステムを設計することができる冷媒であり、それこそが、ロレンツウェン氏が実現し、ハーニャック氏が改良に貢献したものである。「CO₂を用いて、他と違うものを作らなければなりません。それは、既存システムに単にCO₂を入れ込むよりも、はるかに優れた結果を出せるのです」と、彼は言う。

自動車業界において、ハーニャック氏は1990年代半ばに初期の自動車用CO₂空調システムを開発している。彼の研究室にある「CTSミュージアム」では、1994年頃に作られたデンソー製CO₂コンプレッサー1号機や、車載用CO₂蒸発器とガス冷却機の1号機が展示されている。この1年で、ドイツの自動車メーカー、ダイムラー（Daimler）がCO₂空調を搭載した車種の販売を開始した。1997年に作られた試作品（および2000年の出版記事）に続き、CTSは電気自動車向け冷暖両用CO₂ヒートポンプを考案した。同社は現在、車載用空調ノイズの最小限化に取り組んでいる。

ハーニャック氏は、自らがロレンツウェン氏からインスピレーションを得て使命を引き継いできたのと同様に、彼の後を継いでいく同僚や学生達に次のようなメッセージを送る。「長年走り続けて来た轍（わだち）から抜け出さない。クリエイティブで革新的なアプローチで、効率性と能力を向上させ、コストを低下させるために、安価な良い方法を考えなさい。遠慮は無用です」■MG

CTSの超充填アンモニアチャージャー





FTE アカデミー

Challenge to CO₂, Change to CO₂



テストルーム（本社）

自然冷媒を導入する全てのお客様を応援します。



水冷式CO₂冷凍機を採用することにより、大規模な食品工場や低温物流センターにおいても、冷凍サイクルの高効率化が可能となります。また、排熱利用による温水の同時取り出して、省エネルギーで環境にも優しい冷凍を実現します。自然冷媒を通じて、「安心・安全・美味しい」を、「トータルエンジニアリング」でお届けします。



水冷式 CO₂ 冷凍機
(20HP)



水冷式 CO₂ 冷凍機
(50HP)

2030年までに 100% 自然冷媒に

ポルトガルの現金取引量販店レシェイオ（Recheio）は
100% 自然冷媒を使用する未来を目指している。
同社のパイオニア精神がもたらす将来への挑戦に迫る。

文：アンドリュー・ウィリアムス

CO₂ 第一店舗となったシネス店舗

ポルトガルの港町シネスから大西洋を眺めると、あたりに漂う紛れもない冒険心を感じられる。ここは、革新的な探検家バスコ・ダ・ガマ生誕の地。15世紀に彼が発見したヨーロッパとインドを結ぶ航路は、大航海時代への道を開く礎となったのである。そこから2018年へ時を進めると、バスコ・ダ・ガマのパイオニア精神が、さわやかな2月のアレンテージョ海岸に今もなお健在であることがよくわかる。この地に訪れたのには理由がある。市場をリードする現金取引量販店レシェイオ・キャッシュ・アンド・キャリー S.A. (Recheio Cash & Carry, S.A.) が、持続可能な環境負荷低減に向けた活動として導入した、デンマークのメーカーであるアドバンサー (Advansor) 製の最先端のCO₂ トランスクリティカルシステムがどのような役割を務めているのか、確かめるためだ。レシェイオはポルトガル最大手の現金取引量販店で、そのポートフォリオには現在40店舗が名を連ねる。「我々は2030年までに脱HFC、つまり100%自然冷媒へと移行したいのです」と、同社の最高執行責任者 (COO) であるアンジェラ・ソアレス氏は言い、「そのための最も重要なマイルストーンは、2016年に弊社初となるCO₂ トランスクリティカルシステムを導入した店舗を、シネスにオープンしたことでした」と、同社が自然冷媒へと踏み切った当時を振り返る。

1972年にポルトガルのフィゲイラ・ダ・フォズで創設されたレシェイオは、現在スーパーマーケットチェーンのピンゴ・ドーセ (Pingo Doce) の経営も担う、ポルトガルの小売大手、ジェロニモ・マーチン (Jerónimo Martins) の傘下にある。2016年の夏、ポルトガルの契約業者であるハイパーフリオ (Hiperfrio) が、シネス店舗での機器設置を行った。システムの心臓部にあるのは、アドバンサー製の水冷式CO₂ トランスクリティカルラックだ。「このラックは冷凍冷蔵だけでなく、冬季の店舗内暖房など冷暖房にも使用します」と、アドバンサーのポルトガル・スペイン担当地域技術マネージャーであるヨアナ・コスタ氏は説明する。

レシェイオは、ブラガにある機器販売とメンテナンスの会社、ゲスファステ (Gesfuste) に同社の技術部門を外委託している。また、ゲスファステはポルトガル最大手スーパーのピンゴ・ドーセなども請け負っている。同社のフランシスコ・メイレーシス氏は、シネスでのエピソードについて話してくれた。「レシェイオは自然冷媒への移行を希望していましたので、その検討過程で、コスタ氏と2016年バルセロナでのATMOsphere Europe (shecco主催) で出会ったのです」と、メイレーシス氏は当時を振り返る。アドバンサーが持つCO₂ トランスクリティカル技術に関する長年



レシェイオ・キャッシュ・アンド・キャリー
最高執行責任者 (COO)
アンジェラ・ソアレス氏

の経験は、メイレーシス氏にこの技術がレシェイオの目指す環境負荷低減を支える十分な可能性を秘めていることを確信させるのに大きく役立った。「アドバンサーはこの市場で非常に優良な企業で、ラック設置に関する豊富な経験を持っています」。ポルトガルへ帰った後も、メイレーシス氏とコスタ氏は協議を続けた。「我々は新技術を使おうとしていたわけですが、コスタ氏は我々のために、とても迅速に物事を明確化してくれました」と、メイレーシス氏は言う。それが功を奏して、レシェイオにCO₂へと前進するよう説得するのは難しいことではなかった。

またレシェイオの親会社であるジェロニモ・マーチンも、2016年のATMOsphere Europeの後、CO₂を採用するという戦略を決定した。会場で他のエンドユーザーからの推薦を受けて同社も刺激を受け、気温の高い場所でCO₂ トランスクリティカルシステムを使用してみようという決断を下した。

「ここ南ヨーロッパでは、未だに温暖気候下におけるCO₂の性能を疑問視する人もいます」と、メイレーシス氏は現状について語る。「しかし、コスタ氏が提供してくれた、南アフリカやセビリアのような場所における設置データに基づく情報が導く結論は、我々がこのシステムを採用しても何の問題もないだろうというものでした」。シネスでは、アドバンサーのラックが全てのショーケースと店舗内の冷蔵倉庫を冷やし、かつ空調用の冷水も提供している。ラックから回収した「無償」の熱は、店舗の清掃で使う温水をも提供しているのである。「このシステムは、ポルトガルの暑い夏でも完璧に作動しています」と、アドバンサーがポルトガルで提携している5社の契約業者のひとつであるハイパーフリオ (Hiperfrio) のジェイミ・コルテス氏は言う。「現時点で、何の問題もありません」



1/



2/

1&2/ シネス店舗では、アドバンサーのCO₂ ラックが全てのショーケースと店舗内の冷蔵倉庫を冷やし、かつ空調用の冷水も提供している。

レシェイオが持つ理念と役割

それを達成するための自然冷媒

シネスでの取材の後、ポルトガルの首都リスボンにあるレシェイオの本社に戻り、同社の持続可能性目標達成に向けて、自然冷媒がいかに中心的役割を担うのかについてソアレス氏からより詳しい話を聞いた。「我々は照明から冷凍冷蔵ラックに至るまで、環境とお客様の両方にとって最良の技術ソリューションを見つけるといった革新を起こしています。この理念は、たとえ小さなことでも、我々が下すあらゆる決定に関係しています。我々の為すことすべてが、2030年までに100%自然冷媒にするという目標に関係しています」

レシェイオは、ポルトガル国内で40店舗の現金取引量販店を運営している。これらの店舗の加熱と冷却に関わるあらゆるシステムを、100%自然冷媒へと移行させるという目標を達成するための戦略とは、どんなものだろうか。「それは言わば、長旅と言えます。我々は数多くの新店舗をオープンさせるわけではないし、40店舗ある既存店すべてを同時に改装するわけでもないことは明らかですね」と、ソアレス氏は述べる。故に2016年、レシェイオにとって初めてのCO₂トランスクリティカルシステム設置店であるシネス

店をオープンしたことは、この発見に満ちた旅路の必要な指標を象徴しているのである。「我々は一步步目標へ向かって進んでいきます」と、ソアレス氏は語った。

また、2030年までに100%自然冷媒を達成するという目標に対して、同氏がどの程度楽観視しているのだろうかを聞いてみた。「自然冷媒という目標は、ビジネスの一環です。我々はこの目標を達成するために、利益を上げる必要があります」と、彼女は強調する。シネスの次に議題に上がっているのは、目前に迫っているレシェイオ初のエジェクタ搭載型CO₂トランスクリティカルシステムの導入だ。このシステムを設置予定の店舗は、リスボン郊外にある。

ソアレス氏は、レシェイオは持続可能性のための活動について語るこについて、本来は慎重な姿勢を持っていることを認めた。しかしながら、彼女はシネスでの成果を誇りに思っている。ポルトガルの市場をリードする企業として、レシェイオはポルトガルで責任ある地位にあることを自覚している。「我々の行動はこの国にとって、そして地球にとっても重要なものなのです」と、ソアレス氏は力強く語った。自然冷媒を100%採用して脱HFCを達成するという約束に対して、レシェイオは確かにその役割を果たそうとしているのだ。■AW

Components for Every Refrigerant

Temprite Series 130 for CO₂



Designed for Transcritical Applications



Reservoirs



Filter/Dryers

Rated 140 Bar*. Combination Connection Options: ODS, BW or NPT.

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

Temprite Series 920 & 920R for Ammonia (NH₃) Coalescent Oil Separators



Series 920



Series 920R

Imperial & Metric Connection Sizes • Lowers Emissions • Saves Energy

Temprite Series 300 & 900 for HCs Coalescent Oil Separators



Series 300



Series 900

www.temprite.com

email: temprite@temprite.com
1.800.552.9300
1.630.293.5910
FAX: 1.630.293.9594





HFOの環境影響を評価

ノルウェー環境庁が2017年12月に発表した報告書で、低GWP冷媒が及ぼす影響に着目した。

文：マイケル・ギャリー
アンドリュー・ウィリアムズ

指摘される「知識のギャップ」

ハイドロフルオロオレフィン（HFO）は、水素、フッ素、炭素から成る不飽和有機化合物で、ハイドロフルオロカーボン（HFC）に代わる、低GWP（地球温暖化係数）な代替物質と見なされている。HFOの欠点は、トリフルオロ酢酸（TFA）と呼ばれる大気副産物を生成することである。ノルウェー環境庁が委託したTFAの環境影響に関する報告書では、TFAの最終的な環境への影響を見極めるため、様々な「知識のギャップ」に対処すべきだと提唱された。12月に発表された同報告書は、「HFO冷媒の環境と健康への影響に関する研究」と題され、このテーマにまつわる学術および灰色文献の再考察、およびHFOメーカー、HFO冷媒の回収業者、学識経験者、非政府組織、冷凍冷蔵業界団体を含む利害関係者との協議に基づいている。

イギリスに拠点を置くリスク＆政策アナリスト（Risk & Policy Analysts）が作成した同報告書によると、現在学識経験者の間では、「TFAが環境に与える影響はごくわずかである」という意見でほぼ一致している。しかし、同書には「知識のギャップ」があることも指摘されており、前述の結論を裏付けるためには、大気圏および水圏でのTFAのサイクル、TFAの世界的な使用量、環境に潜在するその他のTFA発生源の研究を含め、「知識のギャップ」を埋めていく必要がある。



一方、同報告書では HFO の使用が増えれば、その環境リスクは高まることにも触れ、特に R1234yf などの HFO の排出量が増えると、高耐久性化学物質である TFA がもたらすリスクは高まるという。「TFA は極めて難分解性で、TFA 濃度は増加の一途をたどるだろう」。また同研究では、「(HFO の) 製造施設がある地域の近隣、およびそれが個人用や家庭用のデバイスに使用されている都市部で、人間の健康に与えるリスクが最も高いと予想される」とも付け加えられている。

反対に、同書は HFO や他の手段を段階的に廃止すれば、これらのリスクを減少できることにも言及している。結果として、同報告書は HFO に関する先制手段を取ることを提案する。「HFO (および結果として TFA) の段階的廃止、またはリサイクル時に HFO/TFA を効率的に回収するためのベストプラクティスに沿った排出削減戦略が、人間と環境の健康に与えるリスク削減に役立つだろう」

HFO 消費予測

同研究では、現時点での 2050 年までの HFO 消費予測が報告されており、2051 年から 2100 年までの期間は、「消費凍結」と「段階的廃止」という 2 通りのシナリオが用意されている。HFO および他の低 GWP 冷媒の排出量ピークは、2050 年までに年間 50 万トンを超える可能性がある。報告書によると、R1234yf の大気寿命は約 6 日で、その後は完全分解し TFA になる。TFA は大気中で雲、雨、霧といった液滴に分割され、「湿性沈降が生物圏での TFA の主要な供給源と推測される」とある。TFA は、川、水路、湖、湿地帯など広範囲な水塊に見られ、塩水湖、ブラヤ（普段は砂や粘土で覆われた平坦な場所で、雨が降るとできる浅い湖）、海など、常に一定の水量がある水塊での濃度が最も高い。淡水に含まれる TFA は、人間によって作られた（人為改変の）ものだけであると考えられる。また、TFA は水域環境に辿り着く途中で土壌にも入り込む。同研究では、試験された水生生物のうち、藻類 *プセウドキルクネリエラ* 属のみが、TFA に対し感度を示したという。

報告書によると、TFA は植物や土壌生物にいくらか毒性をもたらすことが示された。しかし、人間が原料のまま、または加工された状態で消費する穀物に含まれる TFA 濃度に関する研究は、まだ報告されていない。それについては、ECHA（欧州化学物質庁）のラットとウサギの出生前発達毒性に関する研究における評論から言及されている。「ECHA は、同物質が特定の危険な性質、すなわち生殖毒性を有しないと推定できる、あるいは、毒性を有すると結論付けられるだけの、複数の独立した情報源から得られる証拠が十分に揃っていないと考える」。HFO メーカーであるハネウェル（Honeywell）とケマーズ（Chemours）に対し、同

“HFO の安全性および技術的利点に関する業界の主張を、政府が額面通り受け取るだけの信頼性のある理由は見当たりません”

ノルウェー環境庁

研究に関するコメントを本誌が要求したところ、ハネウェルからは無回答、ケマーズはコメントを辞退した。両社が加入しているEFCTC（欧州フルオロカーボン技術協議会）のウェブサイトによると、「沿岸海水および深海水には、200 トン以上の TFA が自然に存在している。HFC と HFO は、既に自然に存在する TFA 量の僅か 0.1% を上乗せするだけである」という見解が示されている。

HFO 研究に対するグリーンピースの反応

同報告書に対し、環境 NGO であるグリーンピース（Greenpeace）の政財ユニット上級顧問であるジャノス・マテ氏は、次のように述べている。「HFO の安全性および技術的利点に関する業界の主張を、政府が額面通り受け取るだけの信頼性のある理由は見当たりません」

マテ氏は、同研究の主な結論は、グリーンピースが長年にわたって掲げてきた懸念事項を反映していると言う。

・「HFO をどのくらい使用すれば、壊滅的な TFA の蓄積レベルに至るのか」、「自然界における TFA 蓄積の許容レベルはどのくらいなのか」という、環境における TFA 蓄積の許容閾値に関する知識が不十分である。

・ HFO 冷媒および TFA を生成する他の化合物の生産量および排出量のピークが確認されていない。

・ 業界では HFO と HFC の混合物が作られており、これらの混合化合物は、低 GWP であることを暗示する HFO として販売されている。実際に自然冷媒と比較すると、HFO 混合物の方が GWP は相対的に高い。HFO 混合物の GWP が 150 から 1,800 に対し、自然冷媒の GWP は、アンモニア =0、二酸化炭素 =1、プロパン =5、イソブタン =20 以下である。

「化学薬品会社が、これらの製品の販売により多額の利益を得てきたにも関わらず、フルオロカーボンの時代から次の時代への過渡期に入り、彼らは自らが招いてきた世界的危機の解決に貢献してきませんでした。後始末の費用は国庫に委ねられてきたのです」と、マテ氏は述べた。さらに、彼はこう付け加える。「HFO の安全性および技術的利点に関する業界の主張を、政府が額面通り受け取るだけの信頼性のある理由は見当たりません。HFO が大量生産されて新たな世界的危機をもたらした場合、誰がその軽減コストを負担することになるでしょう」

これらの懸念事項に基づき、グリーンピースは各国政府に次の措置を講じることを呼び掛けている。■ [MG,AW](#)

・ 産業界に対し、これらの製品の商業化の野心を抑えるため、HFO 製造割当量を設ける。

・ HFO を煙霧質として使用することを直ちに禁止する。

・ 将来的に HFO の大量生産が環境に深刻な被害をもたらした場合、製造物責任契約を通して、軽減コストの全面的負担を約束することを産業界に要求する。

・ HFC に関するモントリオール議定書キガリ改正の規制物質の添付書類に、HFO を記載する。添付書類に HFO を含めることで、HFO の生産 / 消費量、環境への TFA 放出量を正確に説明できるようになり、HFO と不当表示されている HFC の不正取引を防ぐための報告およびライセンス許可が可能になる。

・ 現状の技術を反映させた現代の標準および政策を成立させ、自然物質を利用した冷却技術の更なる開発と急速な取り込みを促すための奨励金を提供することにより、自然物質を利用した冷却技術の取り込みを積極的に支えていく。

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

KPAC Generalの 大躍進

カリフォルニア州サウスゲイトにできた KPAC ジェネラルの新施設



あるカリフォルニアの冷凍冷蔵貯蔵業者が、旧施設に設置された従来の R22 システム搭載を最新の超低充填アンモニア直膨式システムへと切り替えた。

文：マイケル・ギャリー

多くの中小企業と同様に、冷凍冷蔵貯蔵業者の KPAC ジェネラル (KPAC General) も静かなスタートを切った会社である。KPAC の副社長兼本部長のロニー・セバロス氏によると、1980 年後半にカリフォルニア州ロサンゼルス近郊にビルを賃借して創業した当初は、様々な使用済み部品を利用した寄せ集めの冷凍冷蔵システムを活用していたという。2007 年に、セバロス兄弟は、当時ゼネラル・コールド・ストレージ (General Cold Storage) という名だった自らの会社を、今日もカリフォルニアに 2 つの冷凍冷蔵倉庫を有する日本企業である、鴻池運輸のグループ会社である鴻池パシフィック・カリフォルニアに売却した。元々保有していた倉庫で稼働していた 14 台の R22 機器も、劣化と効率の低下が避けられなかった。セバロス氏は、2014 年に新たな不動産物件を購入する。「私たちは、一から独自の設備を築いていこうと決めたのです」と、セバロス氏は当時の決意を語ってくれた。そして、カリフォルニア州ロサンゼルス南部にあるサウス・ゲートにある最新鋭の冷凍冷蔵倉庫は、2017 年 7 月に華々しく開業を迎えた。ただ、実際に本格稼働が始まったのは、今年の 1 月に入ってからである。

当然のことながら、新たな施設開設に当たり、セバロス氏はどの冷凍冷蔵システムを設置するかという選択を迫られた。彼が出した答えこそ、ロサンゼルスで産声をあげたスタートアップ企業であり、現在はジョージア州に拠点を置く OEM のヒルフェニックス (Hillphoenix) が製造・流通を担うネクストコールド (NXTCOLD) 製の超低充填アンモニアユニットであった。倉庫には 8 台のルー

1/ KPAC 副社長兼本部長 ロニー・セバロス氏

2/ ネクストコールドのルーフトップ型
アンモニアユニットとミニ冷却塔

フットップ型ユニットが設置された。その内2台は冷凍庫の上、そして各コンバーチブルルームに1台ずつ、残りの2台はドックエリア上に設置された。セバロス氏は、自らの事業にとって重要な部分である冷凍冷蔵設備に、なぜ同冷凍機を選んだのだろうか。彼いわく、そこには多くの理由があるが、最も重要なポイントとして、それが「将来へと繋がる」選択だったからだというのだ。

重要ポイントは低充填にある

カリフォルニア州ベル・ガーデンズの倉庫でR22を使用してきたセバロス氏は、当時オゾン層破壊ガスとして段階的廃止の対象とされていたR22だけでなく、HFCなど人工の高GWP冷媒から離脱しようと専心した。現在、米国環境保護庁がHFCの規制を控えている一方で、カリフォルニアはHFCの世界規模の段階的廃止を呼びかけるモントリオール議定書キガリ改正の規定内容に沿って、積極的な段階的廃止プログラムを計画中である。「高GWPの人工冷媒を排除する動きがあるのです。それなのに、自然冷媒に目を向けないという選択肢はありえません」と、セバロス氏は冷媒転換の動きに対して意欲を示す。カリフォルニア州ロサンゼルス港湾部に位置するウィルミントンにあるKPAC所有の2施設では、旧来のエンジンルームにアンモニア冷媒を使用した大量充填式のユニットを採用している。しかしセバロス氏は、エンジンルーム内ではなく屋上に低充填ユニットを設置するという考え方に惹かれたという。「この案を採用することで、エンジンルーム自体が必要なくなるということがとても意味のあることでした」と、同氏は語る。「すべての配管を倉庫の至る所に張り巡らせる必要がなく、冷媒を大型コンプレッサーによって巡回させる必要もなくなるのです」

セバロス氏は、エンジンルームになるはずだった場所を、「収益を生み出す貯蔵スペース」として使える点も気に入ったという。同時に、ネクストコールド製ユニットが持つ相対的な簡便さと、冷却に8台のユニットを使用する点もまた、彼にとってのプラス要素であった。「いずれかのユニットで問題が発生した場合でも、施設全体への影響を心配せずに済みます」。さらに、同ユニットには運転時のトラブル緩和にも強いという特徴も兼ね備えている。コンバーチブルルームに取り付けられた4台のユニットには、それぞれ2台ずつコンプレッサーが搭載されているため、片方に不具合が生じてもう一方で稼働できる仕組みだ。冷凍庫とドックエリアにはそれぞれ2台のユニットが設置され、緊急時には1台だけの運転でも問題はない。アンモニアユニットが持つ分散的本質



1/



2/

は、倉庫拡張時にユニットを追加することも容易だ。セバロス氏は、設置ユニットのアンモニア充填量が必要最低限で済むという点にも感銘を受けた。「KPACの他の2施設で稼働しているユニットには、恐らく1,000～1,200ガロン(3,785～4,543リットル)のアンモニアが入っていると思います」と、彼は言う。対して、サウス・ゲートの冷凍機の総充填量は、30～47ガロン(114から178リットル)である。「アンモニアの使用量を大幅に削減できることで、法規制を順守しながら施設運営ができるのです」。カリフォルニア州では、500ポンド(0.2トン)のアンモニア使用で検査対象と、連邦政府が掲げる1万ポンド(4.5トン)に対して非常に厳しい基準を設けているのだ。

「我々は、カリフォルニアで最後の従来式冷凍冷蔵システムを有する企業という看板を背負いたくなかったのです」と、彼は言う。「私たちは、新たな方針へと向かおうと考えました。そして、その未来へ続く選択肢こそ低充填アンモニアのシステムだと思ったのです」 ■MG

自然冷媒のイノベーションに出揃う AIRAHレフリジェレーション2018 開催レポート

オーストラリア冷凍空調暖房協会（AIRAH）主催の冷凍冷蔵カンファレンス2018は、シドニーのノボテルシドニーブライトンビーチホテルで3月26～27日に開催され、国内の冷凍冷蔵・空調業界のリーダーたちが、2018年に向けた業界の進展と課題について議論すべく再び集まった。オーストラリアのHFC削減が表向き順調に進んでいるという現状で、2日間の議論の中心は国内の自然冷媒システム開発における進展、研修と教育の取り組みを増やす必要性、そしてヨーロッパの業界情報の提供であった。

文：デビン・ヨシモト



超低 GWP 冷媒の真のコスト

1 日目の基調演説を行ったのは、ノルウェー科学技術大学 (Norwegian University of Science and Technology) のアーミン・ハフナー教授であった。ハフナー教授は、なぜ自然冷媒という作業流体の迅速な導入が必要なのか、そしてなぜ新しい超低 GWP 混合冷媒とその混合物 (ハフナー氏は「不飽和 HFC」と呼ぶ) が、持続可能なソリューションではないのかについて論じた。「現在、我々には長期的なソリューションである自然冷媒を使うという選択肢があります。しかも、今では初期投資も従来の冷媒に比べてそれほど高くはありませんから、これはもはや議論になりません」とハフナー氏は述べた。「新たに台頭しつつある超低 GWP 冷媒は、たとえ誰かが新しい名前をつけたところで、所詮は HFC です。弱い二重結合があるだけなのです」と、ハフナー教授はこれらの新冷媒について、混合冷媒が水素、フッ素、炭素の原子を含む有機化合物であるという事実と言及しつつ説明を続ける。加えてハフナー氏は、単に「赤外線を吸収する能力と大気中における寿命」を測るに過ぎない地球温暖化係数 (GWP) ではなく、製品寿命気候負荷 (LCCP) の値を使って冷媒の環境に与える影響を測定すべきだと主張した。

「混合冷媒の大気中寿命は 10 日間です。100 年の見地からみれば、金の卵を見つけたことになるでしょう。大気中寿命は非常に短いため、定義上は GWP が非常に低いと言えます」とハフナー教授は述べた。「しかしながら、システムの製品寿命全体に及ぼす気候負荷を考慮すべきです。いわば『ゆりかごから墓場まで』という検知です」と、彼は語る。業界は、冷媒の製造、使用、廃棄の側面を含むライフサイクル全体を考慮すべきだ、とハフナー教授は説明した。「我々はこういった側面を考察しきれていません。混合冷媒の分子は、古いものよりもはるかに複雑に作られています。GWP の値は非常に低いですが、環境への影響は未知か、あるいは完全に解明されていないのです」

オーストラリアの温暖な気候に対応した

トランスクリティカル CO₂ の技術的進歩

新たな超低 GWP 冷媒の真のコストを知るための調査がまさに始まろうとするなか、オーストラリアの業界トップ企業による自然冷媒の取り組みには大きな進展が見られた。会議で話し合われた主

なテーマの一つが、オーストラリアの温暖な気候下で確実かつ効率的に稼働できるトランスクリティカル CO₂ システムの能力についてだった。パースを本拠とするシステムサプライヤー、AJ ベイカー & サンズ (AJ Baker & Sons) の取締役であるマイク・ベイカー氏は、オーストラリアにおけるトランスクリティカル CO₂ システムのガス冷却装置の排気口の温度管理に関する課題に対処するために実施した様々な方法について論じた。この課題を克服するための主な方法には、断熱スプレーの使用、蒸発による予冷、機械的サブクーリング、並行圧縮などが含まれる。これらの方法を用いて、AJ ベイカー & サンズは現在、気候条件の異なるいくつかの州に 14 台のトランスクリティカル CO₂ システムを設置している。

「これらのシステムは温暖な気候でも稼働できることがわかってきました」とベイカー氏はプレゼンテーションで紹介した。同社は現在、半年に 3~4 台のペースで新たなトランスクリティカルシステムを設置している。「オーストラリア国内のどの州に設置しても、CO₂/HFC カスケードシステムと比較して、CO₂ のトランスクリティカルシステムの方が高い省エネ性能を誇ることを実証しています」と、ベイカー氏は語る。「この事実が、自然冷媒の持つ能力を説明すべきエンドユーザーや小売業者の決断に、確かな影響を与えられるようになったのです。確かに自然冷媒のほうが省エネになるし、長期的に使いたいと思う。そう彼らに言わせることができたのです」

「ご来場の皆さんに覚えて帰ってもらいたいのは、今やエンドユーザーは自然冷媒が現実的な選択肢だと理解している、ということです」とハフナー教授は述べた。「今回のカンファレンスで、私たちはいくつもの優れたトランスクリティカル CO₂ システム、アンモニアシステムの試験的導入に関する非常に良い事例を見ることができました。しかし、これは F ガス規制やキガリ改正による世界的な HFC の段階的削減の始まりにすぎません。これからまもなく、私たちはオーストラリアにおいてでさえ、自然冷媒市場の急拡大という局面に立ち会うこととなるでしょう」 ■DY



低充填アンモニアに眠る 大きなチャンス

しかしながら、コストと業界の硬直性は未だ採用を阻む障壁である。shecco の発表者は、IIAR 会議でそう語った。

文：マーク・ハムストラ

3月18～21日にアメリカ合衆国コロラド州コロラドスプリングスで開催された、国際アンモニア冷凍協会（IIAR）の2018年自然冷媒会議・博覧会で行われたプレゼンテーションによれば、米国ではパッケージ化された低充填アンモニア冷凍冷蔵システムは躍進を遂げているが、未だに一部の潜在的ユーザーにとってはコストが制約となっている。プレゼンテーションを行ったのは、本誌姉妹紙『アクセレレート・アメリカ』の発行者で shecco America のビジネス開発統括責任者であるデレク・ハミルトン。スーパーマーケット、クラフトビール醸造所、そして小規模ワイナリーは、低充填アンモニアシステムの導入にとって「巨大な潜在性」を秘めたビジネス分野として挙げられる、と彼は述べた。もう一つ分野は、冷凍冷蔵・空調市場である。ヨーロッパはアンモニアが長年使われてきた市場でもある。低温貯蔵や食品加工施設で使用される中央集中型のシステムもまた、アンモニア使用量を劇的に削減するよう再設計されている。

ユーザーが現在使用している従来型冷凍冷蔵システムに対し、コスト面での競争力を持ったシステムを提供することができれば、アンモニア冷凍冷蔵業界はこれらの市場に届くチャンスがあると、ハミルトンは shecco が実施した調査を引用しつつ説明する。「ワイナリーやビール醸造所に関する課題のひとつは、これらが非常にコスト重視の市場だという点です」と、ハミルトンは述べる。例えば、あるぶどう農家が小さなワイナリーを開いた場合、きっとその農家はこう言うだろう。「ワイン造りの部分に使う冷凍冷蔵システムに、割増料金を払いたくはない」

プレゼンテーション中に実施した、聴衆へ実施したライブ投票の結果、参加者の40%が低充填アンモニア技術採用の最大の障壁はコストであると考えており、次いで業界の硬直性が31%と続いた。信頼できる性能分析の不足と、規格・基準の採択の遅れも、それ



ぞれ13%の回答者が障壁であると見なした。コストへの懸念に加え、一部のユーザーは、低充填アンモニアシステムがアンモニア漏洩によるリスクを低減するものであるとしても、アンモニアシステムに対して潜在的な安全性への懸念を抱き続けている、とハミルトンは説明した。昨年、ブリティッシュコロンビア州のアイスリンクで起きたアンモニア漏洩事故によって3名の犠牲者が出たことで、カナダのアイスリンクでアンモニアを冷媒として使用することを禁止するよう求める声が高まった。「残念ながら、この事故は非常に悪い宣伝となってしまいました」と、ハミルトンは口にする。「アンモニアに関連した怪我や死亡事故の発生は、アンモニアのイメージにとっては大きなマイナスとなってしまいます」

そのため、業界はアンモニアの安全な使用法について人々を教育し、また「適切に使用すれば実際には非常に安全な冷媒である」と示すことに、心血をそそぐべきだと彼は語る。プレゼンテーション後の質疑応答で、スーパーマーケットは食品を保管する場所でアンモニアを使用することに懸念を抱くだろうか、との質問を受け、ハミルトンは低充填の開発と屋上でのアンモニア隔離（店内では二次流体を使用）、ガス検知器やその他の制御装置により、リスクは最低限に抑えられている、と回答した。

現在、sheccoBase による初の発行誌『低充填アンモニア世界ガイド』を製作している。このガイドの目的は、世界中で低充填アンモニア技術を取り巻くチャンスと課題について概要を伝えることにある。カリフォルニア州ロングビーチで6月12日～14日に開催予定の ATMosphere America 2018 で正式に発行し、オンラインでも入手可能だ。■MH

『低充填アンモニア世界ガイド』に関するお問い合わせはこちら
デレク・ハミルトン derek.hamilton@shecco.com

ハイドロカーボンへの 移行の障壁を取り除く

ヨーロッパの HVAC&R 部門で、炭化水素の市場浸透率を向上させようという動きの中で、EU から資金提供を受ける LIFE FRONT プロジェクトは、可燃性自然冷媒に関する基準の平等化を狙う。

文：アンティ・グゼリス

現行の国際的および欧州の基準によって定められている炭化水素に対する安全要件は、潜在性のあるハイドロカーボンの十分な活用を妨げているとされている。業界基準でしっかり固定された炭化水素の最大許容充填量に対する制限は、科学的評価にもとづいて設定されたものでも、この領域の現実を反映して想定されたものでもない。これらの障壁を取り除くべく、EU から資金提供を受ける「FRONT (Flammable Refrigerant Options for Natural Technologies) - 可燃性冷媒の安全な利用のための基準と製品設計の改善」と呼ばれるプロジェクトは、現実的な冷媒充填量制限の算出方法の確立、および可燃性リスクに対処できるシステム設計の改善を目指している。2017 年半ばから 2020 年半ばにかけて実施される同プロジェクトの目的は、フッ素化ガスに代わる気候に優しい代替手段の入手可能性を増進させていくことにある。

このプロジェクトを支えるのは、shecco と、AHT Cooling Systems GmbH、ait-deutschland、NIBE、ECOS および HEAT という 5 社のパートナー企業である。関連する既存の欧州および国際基準を解説・分析していくため、プロジェクトパートナーが関係する文献の再検討を実施し、結果は今後一般にも公開される予定となっている。現在、同プロジェクト団体は、非フッ素化可燃性冷媒製品の入手可能性と、これらの製品の市場への浸透が及ぼす影響を評価するため、市場調査を実施している。文献と市場調査の報告書は、2018 年 8 月末に公開されることになっている。

共通の障壁

現行の基準を再検討した結果、安全基準において可燃性冷媒が直面する主な障壁は、充填量制限に関するものであり、これにより装置の冷却能力が制限されていることがわかった。充填量の制限は以下の構成となっている。

- ・「人間が快適と感じる」状況時に、エアコン、ヒートポンプ、除湿器へ適用される充填量制限
- ・地下に設置された HVAC&R 装置に対する充填量規制
- ・部屋の大きさに関わらず、設置装置に対して 150g の制限設定
- ・大型装置に対する充填量制限

同プロジェクトは、可燃性冷媒の利用拡大と許容充填量増加の前に立ちはだかる障壁に対処するため、リスク軽減対策の確立に努めている。再調査の結果、以下のリスク軽減対策が有用であることがわかった。

- ・装置の気密性向上
- ・一体型気流を備えた装置
- ・充てん漏れテスト方法の確立
- ・筐体設計
- ・方法論が確立された発火テストの情報源充実

これらの基準の商業上の障壁を評価するため、最近 EU 全体にわたって調査が開始された。現行の（抑圧的）基準が欧州 RACHP 業界と顧客にもたらす影響を調査することで、文献の再検討結果を直接的に反映できるようにするためだ。本調査の目標は、炭化水素冷媒を使った有効な技術と製品群が持つ将来的な有用性、および市場の発展に基準が及ぼす影響を明確化することである。利害関係者は、現在公開ウェビナーで LIFE FRONT プロジェクトの目的やこれまでの実績概要を見ることができる。また同プロジェクトは、可燃性冷媒に関する EU 基準の進展に貢献することに感心のある研究者、貿易機関、非営利団体から成る SAG (Standards Action Group) の招集にも努めているところだ。■AG

LIFE FRONT プロジェクトの公式ウェブサイト：<http://lifefront.eu>

life
front.

ACCELERATE アクセレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

JAPAN

おかげさまで三周年

皆様のご協力とご支持をいただき
アクセレート・ジャパンは三周年の迎えることが出来ました。
これからもよろしくお願い致します。



acceleratejapan.com

Be first to get it & never miss an issue

Sign up to our newsletter and receive an exclusive selection of the most exciting stories from each issue.

SIGN UP NOW!



Follow us!



shecco



#GoNatRefs



@AccelerateJP



@sheccomedia

Want more natural refrigerants news?



www.R744.com



youtube.com/user/r744com



www.ammonia21.com



youtube.com/user/ammonia21com



www.hydrocarbons21.com



youtube.com/user/hydrocarbons21com



Follow the news highlights from all shecco Media platforms on Medium.

www.medium.com/naturalrefrigerants



The NatRefs Show provides a weekly round-up of the most important natural refrigerants news.

www.soundcloud.com/the_natrefs_show

brought to you by





ATMO Business
sphere Case for
Natural Refrigerants

ATMOsphere Japan 2019

2019年2月12日【火】開催決定



in

ATMOsphere - NATURAL REFRIGERANTS FASTER TO MARKET



@atmoevents

WWW.ATMO.ORG