

#24. SEPTEMBER / OCTOBER 2019

ACCELERATE

アクセルレート

ADVANCING HVAC&R SUSTAINABLY

J A P A N



炭化水素冷媒市場を
切り開くために
日本冷凍空調工業会が作り上げる
高水準なガイドライン

EVENTS 2019



ATMO CHINA

11-12 April 2019

Shanghai

ATMO AUSTRALIA

8-9 May 2019

Melbourne

ATMO AMERICA

17-18 June 2019

Atlanta

ATMO ASIA

25 September 2019

Bangkok

ATMO EUROPE

16-17 October 2019

Warsaw

ATMO JAPAN

10 February 2020

Tokyo

More info on www.ATMO.org

熱気が高まる 東南アジア市場

ーヤン・ドゥシェック



ヤン・ドゥシェック
出版者

国 際的な自然冷媒市場を揺るがすニュースとして、国際電気標準会議（IEC）のA3冷媒の充填量引き上げについて、今号のテーマとして特集を組ませていただきました。最終案の否決から再集計、そして可決という前代未聞の逆転劇を繰り広げることとなった本改正案。安全基準や法改正など、これから取り組むべきことは未だ多く残っていますが、世界には250万台の炭化水素内蔵型ショーケースが使用されており、これを機に著しい増加を迎える時代が、すぐそこまで迫っているのを感じます。環境調査機関（EIA）やドイツ政府機関のGIZ Proklima、日本からも環境省、経済産業省、NPO法人気候ネットワーク、さらには国内外の事業者からも、今回の改正案に対する考えをコメントしていただきました。何より、表紙記事として組ませただいた、一般社団法人日本冷凍空調工業会の取材から、日本で炭化水素が安全に、そして着実に普及するための下準備と、それによって完成する日本の高水準な安全規格の今後の計画などを知ることができたこと、非常に嬉しく思います。

また、弊誌をお読みいただければ感じられると思いますが、東南アジアでの自然冷媒市場は段々と熱気が高まっています。9月25日に、タイ・バンコクにて、東南アジア市場に焦点を当てた自然冷媒国際会議「ATMOsphere Asia 2019」を開催いたします。会議でも導入事例の発表として組み込まれていますが、フィリピンにはR290機器のみで運営する最初のスーパーマー

ケットが、オープンを控えている段階です。インドネシアの大手製薬会社はR290チラーを使用するプロジェクトをスタートし、ベトナムではホテル向けのCO₂ヒートポンプが使用されるなど、東南アジア各国の事例が次々と報告されており、使用される技術もまた、日進月歩で成長を続けています。開催地であるタイに本拠地を置くSanden Intercoolは、2022年までに商業用および専用冷凍設備の全ラインに、炭化水素、CO₂冷媒を採用する目標を打ち立てています。同社のような、東南アジア、特にタイの機器メーカーは、よりFガス規制の厳しい欧米市場で戦うメーカーの製造拠点だという背景を持ちます。すでに自然冷媒機器の製造に関するノウハウを蓄積し、同技術に投資をしてきた東南アジア市場は、非常に注目すべき地域と言えるでしょう。そのほかの注目プログラムとして、タイの環境省（ONEP）やタイ王国発電公社（EGAT）の登壇・発表も予定しています。今後数年間で大きな変革を予感させるイベントとなるでしょう。その全容を皆様へお届けできることを、心から楽しみにしております。

10月にはポーランド・ワルシャワにて、年内最後の開催となる「ATMOsphere Europe 2019」の開催も控えています。世界規模で揺れ動く自然冷媒市場にて、アジア・ヨーロッパの先駆者たちは何を考え、実行に移しているのか。ぜひ会場にて、その解答をご覧になってください。

ご意見ご感想はこちらまで japan@shecco.com

ACCELERATE アクセレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

J A P A N

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・ジャパンは三周年を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

炭化水素の未来への反応

— 岡部 玲奈



岡部 玲奈
編集長

IECの可燃性冷媒の充填量引き上げに関するニュースは、業界関係者から熱い注目を集めました。今号の表紙記事では、日本冷凍空調工業会を訪問し、同法人が進める綿密なリスクアセスメントや、世界中が大きく動き出す炭化水素市場に対して、日本が担うべき役割について取材しました（p20）。さらに、同引き上げ案については、国内外の関係各社の反応や、炭化水素の大型機製造といったメーカーの戦略を集めた特集も組んでおります（p24）。IECのリスクアセスメントを受け、北米、欧州の標準規格団体、国内の関連団体、メーカー各社は慎重な姿勢を示しつつも、概ね引き上げに対して肯定的な態度を示しています。彼らの動向は、今後の炭化水素市場を大きく変動させる原動力となることでしょう。

海外動向にも、炭化水素に関する事例を多く掲載しております。中国では大手メーカー各社が協力し、R290 家庭用空調機の生産を進め、累計約 16 万台という結果を生みました（p42）。タイでは国を挙げたプロジェクトで、R290 冷媒の取り扱いに長けたトレーナーの育成に力を注いでいます（p32）。同じくタイ拠点で世界各国に冷凍冷蔵設備を販売する、Sanden Intercool Group が、東南アジア市場にも 100% 自然冷媒機器を提供していくと提言（p34）。ニュージーラ

ンドでは、商業港に国内最大級の炭化水素採用冷凍冷蔵システムを導入する倉庫が誕生（p48）。また過去に見ない事例として、2022 年冬季北京オリンピックの競技会場となる 6 カ所のアイスリンクの冷却装置に、中国で初めてトランスクリティカル CO₂ システムが採用されることが決定するなど（p18）、画期的な導入事例を掲載しております。

国内動向では、7 月 9 日～12 日にかけて開催された「FOOMA JAPAN 2019」にて、本誌が注目した自然冷媒機器の特徴と導入事例を紹介しております（p36）。8 月末に発表された、日刊工業新聞者主催の「第 22 回 オゾン層保護・地球温暖化防止賞」の優秀賞を受賞した日本熱源システムの CO₂ 冷凍機をはじめ、独自の技術で市場拡大を狙うメーカー各社の戦略を、ぜひ楽しみにご覧ください。また、初の CO₂ 直膨式の販売を今年に開始した前川製作所のマザー工場である守谷工場を訪れ、同社の主力製品であるアンモニア /CO₂ の技術開発とローコスト化の取り組みを取材しています（p44）。

炭化水素市場の大きな拡大を思わせる実例が、次々と現場で生まれています。本誌で取り上げている実例が、皆様の事業戦略の良い判断材料となりましたら幸いです。

ご意見ご感想はこちらまで rena.okabe@shecco.com

目次

05 出版者挨拶

熱気が高まる東南アジア市場

05 編集長挨拶

炭化水素の未来への反応

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

12 業界ニュース

業界の最新ニュース

18 2022年冬季北京オリンピックに向けた 中国初のCO₂アイスリンク

6カ所のアイスリンクに、中国初のトランスクリティカルCO₂システムが採用

24 500 g に向けた十人十色の戦略模様

国際電気標準会議で採決された新たな炭化水素の制限規格に、各界が見せる反応と次の一手

42 中国企業が約16万台の プロパン家庭用空調機を生産

目標には一歩届かなかったものの、中国で躍進するR290空調機と、さらなる普及への課題対応

// 市場動向

24

500 g

16 改正フロン排出抑制法の 本格施行に向けて

6月26日、フロン類等対策小委員会の
第9回合同会議が開催

20 炭化水素冷媒市場を切り開くために 日本冷凍空調工業会が作り上げる 高水準なガイドライン

炭化水素冷媒の充填量引き上げに対し
て、日本が示す安全配慮の戦略を取材

30 Waitroseから学ぶ 大型炭化水素システム

Waitrose

英国の食料品店チェーンの10年の歩
みから学ぶ、炭化水素仕様のシステ
ム運用

48 ニュージーランド最大の 炭化水素システムが 商業港に導入決定

国内最大の炭化水素冷凍冷蔵システム
が、2020年にイーストランド港に誕生

32 タイでR290エアコンの トレーナー育成プログラムが スタート

国をあげた一大プロジェクトで、エ
ネルギー効率と環境性能に秀でた
R290空調の普及へ

36 技術力強化で加速する 食品工場向けCO₂ソリューション

FOOMA JAPAN 2019

アジア最大級の規模を誇る展示会
で、リーディングカンパニーが披露す
る最新技術

34 東南アジアで始まる 自然冷媒ラッシュ

Sanden Intercool Group

世界有数の業務用冷凍冷蔵機器メー
カーが挑む、グローバル全製品の自然
冷媒使用

44 進化し続ける技術開発

株式会社前川製作所

マザー工場・守谷工場で語る
「NewTon」のコンパクト化・ローコス
ト化の開発戦略



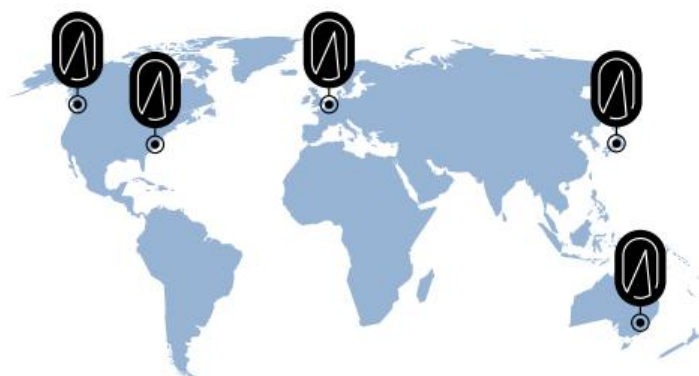
#24, SEP / OCT 2019

ACCELERATE

アクセレレート

ADVANCING HVAC&R NATURALLY

JAPAN



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>

アクセレレート・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

070-6565-0126

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

070-6565-0126

Accelerate Magazine
September-October 2019

Volume 4, Issue #24

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

ヤン・ドゥシェック
岡部 玲奈
佐藤 智朗
デビン・ヨシモト
マイケル・ギャリー

翻訳者

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
ジュリアナ・ゴメス

写真

佐藤 智朗
ガブリエル・ヒル

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。

発行スケジュール

アクセレレート・ジャパンは3カ月に1回、年に4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 #24
VOLUME 4

25号 (11月/12月号) 2019年

メインテーマ：冷凍冷蔵空調分野

確定記事：ATMOsphere Asia 開催レポート

広告申し込み締め切り：10月18日（金）

予定発行：11月

26号 (2020年春号)

メインテーマ：冷凍冷蔵空調分野

確定記事：ATMOsphere Europe 開催レポート

特別配布先：スーパーマーケット・トレードショー
ATMOsphere Japan、HCJ、HVAC&R JAPAN

広告申し込み締め切り：1月17日（金）

予定発行：2月

27号 (2020年夏号)

メインテーマ：冷凍冷蔵空調分野

確定記事：スーパーマーケット・トレードショー
ATMOsphere Japan、HCJ、HVAC&R JAPAN 開催レポート

広告申し込み締め切り：4月24日（金）

予定発行：5月

#GoNatRefs



SEP — NOV

9月3-5日

ISH China & CIHE 2019

中国・上海



<https://ishs-cihe.hk.messefrankfurt.com/shanghai/en.html>

9月4-6日

Mostra Convegno Expocomfort (MCE) Asia

シンガポール



<https://www.mcexpocomfort-asia.com/>

9月11-13日

日本冷凍空調学会年次大会

東京都・東京海洋大学



<https://www.jsrae-nenji.org/nenji2019/>

9月24日

ATMOsphere Asia 2019

タイ・バンコク



http://www.atmo.org/events_details.php?eventid=80

9月25-27日

第13回バンコク冷蔵・加熱・空調工業展示会

タイ・バンコク

二年に1度開催される、タイ最大の冷蔵冷凍・空調分野の展示会



<https://www.bangkok-rhvac.com/>

10月9-10日**Innovation for
Cool Earth Forum (ICEF)
6th Annual Meeting**

東京都・ホテル椿山荘

気候変動問題の解決に向けて、エネルギー・環境分野の
イノベーションを促進する方策を議論する国際会議<https://www.icef-forum.org>**10月16-17日****ATMOsphere Europe 2019**

ポーランド・ワルシャワ

ヨーロッパ市場に焦点を当てた自然冷媒国際会議

<http://www.atmo.org/events.details.php?eventid=81>**10月23-24日****Greenbuild China**

中国・上海

<https://greenbuild.usgbc.org/china>**10月30-11月2日****ALLPack Indonesia 2019**

インドネシア・ジャカルタ

<http://allpack-indonesia.com/>**11月7-9日****中国小売業博覧会 2019**

中国・青島

中国小売業の主要な年次イベントで、アジア最大の小売
業専門の展示会<http://en.chinashop.cc/>**11月13-15日****The 17th Shanghai
International Auto Air-conditioning
& Transport Refrigeration Exhibition**

中国・上海

<http://www.autocoolexpo.com/en>**11月21-25日****REFCOLD India**

インド・ハイデラバード

<http://www.refcoldindia.com/event>**11月22-24日****The 20th China Refrigeration,
Air-conditioning and
Heat Pump Expo**

中国・寧波

<http://www.hvacrex.com/Default.aspx>**11月21-30日****MIVAR 2019**

ミャンマー・ヤンゴン

ミャンマーで最大の冷凍冷蔵・空調分野の展示会

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

業界ニュース

マルハニチロ物流、名古屋物流センターにアンモニア/CO₂を採用

株式会社マルハニチロ物流は、愛知県名古屋市に新設する「名古屋物流センター」（仮称）にアンモニア/CO₂の冷凍機を採用した。同センターは2019年7月より着工し、2021年4月に開業予定だ。敷地面積は19,931.48 m²、37,469tの設備能力を持ち、国内市場の変化やニーズの多様化を背景に、加工食品等の高回転貨物への対応に特化した物流センターという位置付けだという。自然冷媒機器の採用だけでなく、将来的な人材不足に対応するため、全自動倉庫の採用で自動化・省人化を実現している。

マルハニチロ物流は2011年度より、脱フロン化の取り組みを開始。東京都中央区にある豊海物流センターを皮切りに、これまで14の施設・工場にアンモニア/CO₂冷凍機を採用してきた。同社はモントリオール議定書を背景に、環境・省エネの取り組みとして、毎年のように自然冷媒機器の導入を行なっている。

9月はオゾン層保護対策推進月間

日本では毎年9月1日～30日の1カ月間を「オゾン層保護推進月間」と位置付け、各種啓蒙活動を実施。1987年9月16日に「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」が採択されたことにちなんで行われる、同推進月間。環境省では、地球温暖化の観点から、オゾン層保護とノンフロン製品を選択する重要性を訴えるポスターを、地方公共団体、業界団体などに配布し、掲示を促している。そのほかにも、モントリオール議定書、フロン、地球温暖化の影響などをわかりやすくまとめたパンフレット「オゾン層を守ろう2019」を環境省の公式HPに掲載するほか、専用ホームページで啓発用資料を紹介している。日刊工業新聞社は毎年この9月に「第22回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」を実施し、オゾン層保護・地球温暖化防止に貢献する団体・企業へ賞を贈呈する。今年は「優秀賞」に日本熱源システム株式会社、「審査委員会特別賞」に株式会社ニチレイ・ロジスティクスエンジニアリングが受賞した。日本熱源システムは、産業用CO₂冷凍機の開発・普及でCO₂市場活性化に大きく貢献したことが、ニチレイ・ロジスティクスエンジニアリングは2012年より専門チームを結成し、フロン漏えい点検の強化と自然冷媒機器の導入を推進してきたことが、それぞれ評価される形となった。

受賞者一覧：

<https://biz.nikkan.co.jp/sanken/ozon/number22.html>

日本冷凍空調学会の2019年度プレスミーティングを実施

2019年7月19日、公益社団法人 日本冷凍空調学会(JSRAE)は報道関係者を招き、2019年度のプレスミーティングを実施した。プレスミーティングでは学会の運営方針と活動紹介が行われたが、それに先立ち、新たに会長として選任された川村 邦明氏が挨拶を行なった。同氏は、食品の保存・流通から快適な環境を整えるという観点から、空調設備技術を考える国内唯一の学術団体という団体の立場を踏まえ、国内外の団体と密に連携しながら、各ジャンルの調査・研究活動の推進、積極的な技術情報の発信、国際会議の誘致の促進を進めていきたいと話した。

プレスミーティングでは、JSRAEの今後の活動についても幅広く触れられたが、その内のひとつに2019年9月11日～13日にかけて行われる、JSRAEの年次大会がある。同大会では、低GWP冷媒の安全性、物性、サイクル性能の評価についての発表が行われる予定だ。さらに来年2020年の12月6日～9日には、自然冷媒に関する国際カンファレンス、「第14回グスタフ・ローレンツェン会議(GL2020)」が京都で開催されることにも注目が集まる。開催会場は、1997年に京都議定書が採択された国立京都国際会館。世界各国の専門家、行政関係者、研究者、技術者が集まり、自然冷媒に関する最新事例が発表される。国内外で行われる技術の祭典が、今から楽しみだ。

炭素税の税制改正 2020年度に実施の可能性も

環境省の諮問機関である中央環境審議会は、カーボンプライシング(CP=炭素の価格付け)の活用に関する小委員会を実施。2019年7月25日に中間整理をまとめた。それに関連して、7月29日に開かれた閣議後記者会見にて、原田義昭環境相は「環境省として、結論を出さねばならない」と述べた。また原田氏は、事務局に対して原案づくりに取り掛かるよう指示したことも明かした。

世界各国は地球温暖化対策の一環として、温室効果ガスであるCO₂の排出量抑制に取り組んでいる。カーボンプライシングは企業・消費者に対して、CO₂排出量に応じて費用負担を求める制度だ。環境省は早ければ、翌2020年度に税制改正の導入を検討しているという。今後環境省は、経済産業省をはじめとした関係省庁と連携し、税制改正の調整を進める予定だ。

地球温暖化防止に向けた確実な一步を CO₂冷媒 冷却ユニット

CO₂
SUPER GREEN
スーパーグリーン

CO₂ 冷却ユニットの 広がる用途

- ① 冷凍冷蔵倉庫・物流センター
- ② 食品工場の凍結・冷却装置
- ③ マーガリンなどの食品プロセス冷却
- ④ 製氷用ブラインチラー
- ⑤ 氷蓄熱用ブラインチラー
- ⑥ 冷蔵・冷凍ショーケース

スーパーグリーン 6つの特徴

- 環境性と安全性** CO₂は地球温暖化係数1、オゾン破壊係数0で地球環境に悪影響が無い上、毒性も無く安全。フロン排出抑制法の対象外で取り扱いが容易。
- 省エネルギー性** R404Aに比べて年間20%以上の省エネを実現。夏でも高い省エネを実証。
- 災害対応性 BCP** 空冷式を採用し冷却水が不要なため、断水に左右されず、災害時のBCP(事業継続計画)をバックアップ。
- 標準シリーズは4機種** 庫内温度-25℃のF級は、F2型68kWとF1型34kWの2機種、庫内温度0℃のC級は、C2型76kWとC1型38kWの2機種をラインナップ。
- 幅広い冷却温度帯** -45℃～+10℃の幅広い温度帯の冷却が可能。Fタイプは冷凍と冷蔵の同時冷却可能なタイプもあり。
- 設置届も不要** 標準シリーズはいずれも法定冷凍トン20トン未満で設置届が不要



日本熱源システム株式会社

本社

〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-10

www.nihon-netsugen-systems.com

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

業界ニュース

2020 年度概算要求を公表

2019 年 8 月 30 日、政府の 2020 年度予算の概算要求が締め切られた。環境省にて公募・交付を実施している「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」は、要求額として、2019 年度予算と同額の 75 億円を提示した。2019 年 9 月時点で本年度の第 3 次公募を開始している同補助制度。フロン機の代替技術として注目される省エネ型自然冷媒機器は、イニシャルのコストの高さから導入に足踏みしてしまう企業も多い。エンドユーザーの負担軽減による脱フロン化の促進と、自然冷媒機器の需要喚起によって機器の低価格化の促進を目的に、2018 年度から 2022 年度にかけて実施されている。

また、経済産業省による「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発事業」では、2020 年度予算の概算請求で 7.2 億円を提示した。本事業は HFC 削減に貢献することを目的として、地球温暖化への影響が極めて少ない冷媒（次世代冷媒）及び次世代冷媒に対応した機器の開発基盤を整備する共通基盤的な研究開発を目指すものだ。自然冷媒である炭化水素冷媒も研究対象の中心となっており、同事業は 2018 年度から 2022 年度にかけて実施予定。2018 年度予算で 2.5 億円だったところ、2019 年度では予算を 6.5 億円に大きく増額。その流れを途切れさせず、産官学による省エネ性・安全性を両立する冷媒技術の開発を進めたいという意味を、要求額から感じ取ることができた。今回の概算要求書は財務省と各省庁間で調整が勧められ、12 月中旬に政府案が閣議決定される予定だ。

東急百貨店 水冷式 CO₂ 冷蔵ケースを国内初導入

株式会社東急百貨店は、2019 年 11 月 1 日に大規模複合施設「渋谷スクランブルスクエア ショップ & レストラン」にて、同社の新業態である「東急フードショーエッジ」428-224（シブヤ 224）「+Q（プラスク）グッズ」 「+Q（プラスク）ビューティー」をそれぞれ出店すると、9 月 9 日に発表した。そのうち、地下 2 階に展開する東急フードショーエッジの区画「HEAD LINE」では、パナソニック株式会社アプライアンス社と冷凍冷蔵設備の設計・施工・メンテナンスを行っているハマ冷機工業株式会社とが協力し、開発した水冷式内蔵型 CO₂ 冷蔵ケースを国内初導入することに。東急百貨店は 2 社と同機の運用データ・検証を共有し、一般市場へ販売できるよう製品化への協力を行う予定だ。

補助金交付先、続々と公表

一般社団法人 日本冷媒・環境保全機構（JERCO）は、2019 年 4 月 8 日～5 月 13 日の期間で応募を受け付けていた、環境省による 2019 年度「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 1 次交付先を発表。同事業では、冷凍冷蔵倉庫、食品製造工場、食品小売店舗におけるショーケースその他の分野を対象として、省エネ型自然冷媒機器導入費用の 1/3 以下を補助することとなっている。交付先の対象の内訳は、冷凍冷蔵倉庫が 87 事業者、96 事業所。食品製造工場が 27 事業者、28 事業所。食品小売業者におけるショーケースその他は、28 事業者、104 事業所となった。

JERCO は 7 月 8 日～26 日にかけて申請を受け付けた第 2 次補助金交付先も公表。第 2 次では対象を、食品小売店舗のうちフランチャイズ形態のコンビニエンスストアにおけるショーケース、その他省エネ型自然冷媒機器の導入に限定した。今回は株式会社セブン・イレブン・ジャパン（36 事業所）、株式会社ローソン（23 事業所）、三井住友ファイナンス & リース株式会社（株式会社ファミリーマート、20 事業所）の計 3 事業者 79 事業所に、交付が決定した。同補助金は引き続き、第 3 次公募の応募を実施。応募受付期間は 9 月 2 日～24 日にかけて、第 2 次補助金と同じ条件で応募を募る。

詳細は JERCO の HP を参照：
https://www.jreco.or.jp/koubo_env.html

日新が平和島冷蔵物流センターに 自然冷媒を採用

8 月 23 日、神奈川県横浜市に本社を置く総合物流企業、株式会社日新が新たに「平和島冷蔵物流センター」（仮称）を 9 月 1 日に着工するのに先立ち、地鎮祭を実施したと発表した。東京都大田区に建設予定の同センターは、F 級・C 級 26,341 冷蔵トンの収容能力を持ち、自然冷媒を採用。東京港・羽田空港、首都圏へのアクセスも良い立地状況を生かし、質の高い食品物流サービスを提供するのが目的だ。センターは 2021 年 3 月に開業予定。

- **Proven Energy Savings**
- **Cleaner Systems**

Temprite®

Oil Separators • Oil Reservoirs • Liquid Receivers • Oil Management Products

Components for Every Refrigerant & Application

130 Series for Transcritical CO₂



Coalescent Oil Separators



Reservoirs



Drier Shells

Rated at 140 Bar*. Connection Options: ODS, BW, MPT.

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

920 & 920R Series for Subcritical CO₂, Ammonia*, and Other Natural and Manmade Refrigerants



920 Series



920R Series

Imperial & Metric Connections – Accessible

** Ammonia-compatible models available on request.*

300 & 900 Series for all Traditional Refrigerants including HCs & Subcritical CO₂ – Hermetic



300 Series



900 Series

Coalescent Oil Separators

www.temprite.com

email: temprite@temprite.com

1.800.552.9300

1.630.293.5910

FAX: 1.630.293.9594



Copyright © 2019 Temprite. All Rights Reserved

改正フロン排出抑制法の本格施行に向けて

6月26日、都内にて「産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WG 中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会 第9回合同会議」が開催された。会議の中心的な議題となったのは、法改正を迎えるフロン排出抑制法の具体的な内容であった。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈

具体的な改正内容と意見交換

合同会議には経済産業省と環境省に加え、産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策WGと、中央環境審議会地球環境部会フロン類等対策小委員会から、合計26名の委員が参加。会議はフロン排出抑制法の改正に伴う、関係法令の変更点と現在のフロン回収状況に関するすり合わせが中心となった。

日本国内での業務用機器廃棄時に伴うフロン回収率は、ここ10年で3割程度と低迷している。2019年6月5日に公布された「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律の一部を改正する法律（令和元年法律第25号）」は、一部規定を除いて交付から1年以内には、改正法が施行されることとなっている。改正内容は主に、「機器廃棄」「建物解体時の機器廃棄」「廃棄機器の引き取り」の3点における、フロン回収の厳格化と、回収を怠った事業者に対する直接罰の導入だ。

具体的には、まず機器廃棄の取り組みとして、フロン回収で違反を犯した事業者に対して直接罰を導入するとともに、リサイクル業者等へフロン回収済みであることの証明交付を義務付ける。建物解体時の機器廃棄については、建設リサイクル法解体届等、必要な資料要求規定の位置付けを行い、解体現場に必要な立入検査の範囲拡大、解体事業者が廃棄機器の有無についての記録の保存を義務付けるなど、都道府県による指導の実効性を向上

させる。さらに廃棄機器を引き取る廃棄物・リサイクル業者等に対しては、フロン回収済み証明を確認すること、もし確認できない場合は機器の引き取りを禁止する旨をまとめた。フロン機の廃棄フローでの要件を細かく規定することで、2020年度に廃棄時回収率50%の達成を目指す。

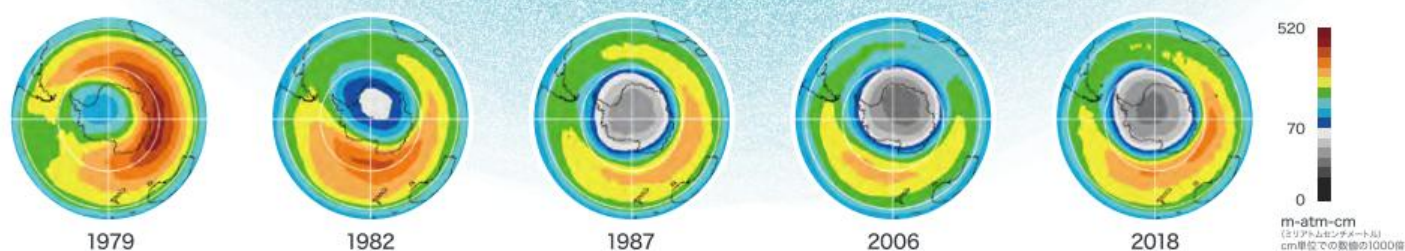
廃棄時回収率の向上には、法改正の周知徹底はもちろん、法に基づいた機器の表示・記載の工夫も求められる。その一案として検討されているのが、専門家以外の人々にも一目で認識できるマーク・表記を記載するというものだ。現在室外機には、JIS規定に基づく性能表示、安全マーク、そしてフロン排出抑制法第87条および日冷工自主基準による表示がマークと文言により明記されている。現状の重複内容を整理した上で、新たな表記の追加を今後検討していく予定だ。

改正法と施行に向けた法整備に対して、委員からは前向きに捉える声が多く寄せられた。その上で、機器の保有者、解体業者、リサイクル業者それぞれの規制を明確化すること、法改正で解体現場でのやり取りがより複雑化するので、各手順での手続きや詳細を示したガイドラインの作成、都道府県の地方自治体でベストプラクティスを共有できる関係構築など、現実的な法施行に伴う意見も交わされた。各委員の意見を反映しつつ、スムーズな改正法の施行と運営が行われることを期待したい。■TS,RO



オゾン層が有害な紫外線を遮断することによって、
私たちはみんな守られています。

大気中に放出されたフロンは、15～20 年かけてオゾン層に到達し、
オゾン層を破壊するとともに、CO₂の数千倍の強力な温室
効果があるため、地球温暖化の原因ともなります。



オゾンホールは、1990年代後半以降、長期的な拡大傾向はみられなくなり、2000年以降は縮小傾向となっています。
これは人類がオゾン層破壊物質のフロンを大気中に放出しないよう、何十年も継続的に努力し続けた結果と言えます。

オゾン層保護対策推進月間

私たちにできること、それは、「フロンを大気中に放出しない」ということ。

2019年9月1日(日)～9月30日(月)



ノンフロン製品を選ぶ。業務用のエアコン、冷凍・冷蔵庫などは回収業者へ。家庭用のエアコン、冷凍・冷蔵庫、洗濯乾燥機などは、家電小売店へ。

環境省 経済産業省 内閣官房 内閣府 警察庁 総務省 消防庁 外務省 財務省 文部科学省 厚生労働省 農林水産省 国土交通省 気象庁 防衛省



2022 年 冬季北京オリンピックに向けた 中国初のCO₂アイスリンク



2022 年冬季北京オリンピックの競技会場となる 6 カ所のアイスリンクの冷却装置に、中国で初めてトランスクリティカル CO₂ システムが採用されることが決定した。今回の前進を牽引したアート・サザーランド氏に、中国で進行中の CO₂ アイスリンクの歩み取材した。

文：デビン・ヨシモト、マイケル・ギャリー

画期的な決断の背景

2019 年 6 月、国際オリンピック委員会（IOC）の指導のもと、2022 年北京オリンピックの会場となる大半のアイスリンクで、自然 CO₂ 冷凍冷蔵システムが使用されることが発表された。IOC の公式 HP（olympics.org）によると、同技術が使用されるのは、中国においても、オリンピック大会においても今回が初めてとなる。「今回の決定は、中国、そして世界で気候変動の問題を取り上げられるきっかけとなる、重要なきっかけとなるでしょう」と、IOC 調整委員会のファン・アントニオ・サマランチ会長は述べた。「IOC が密接に協力し、2022 年北京オリンピックにこれほど重要な結果を残せることは、非常に喜ばしいことです」

IOC 公式 HP によると、2022 年北京オリンピックで CO₂ システムが導入されるのは、スピードスケート、フィギュアスケートおよびショートトラックの競技会場と、アイスホッケーのトレーニング会場であり、アイスホッケーとカーリングの競技会場では R449 が使用される。過去 2 度の冬季オリンピック大会で IOC のコンサルタントを務め、2022 年北京五輪の企画にも携わるアイスリンク専門家のアート・サザーランド氏は、アメリカ合衆国ジョージア州アトランタで 6 月 17 日と 18 日に shecco が主催で開催された自然冷媒国際会議「ATMOsphere America」で、今回の画期的な決定が下されるに至った背景を語った。

ブリティッシュコロンビア州ビクトリアにある、国際的なアイスリンク請負業者 Accent Refrigeration Systems の社長兼 CEO であるサザーランド氏によると、現在中国で建設中の 5 つの新設リンクで、リンクの氷の直下で CO₂ を循環させるトランスクリティカル CO₂ システムを採用するという。また既存の 4 つのアイスリンクでは、R404A が使用されているが、その内の 1 つは CO₂ に切り替えられることとなり、計 6 つの CO₂ アイスリンクが中国に誕生する予定だ。「新しいリンクでの CO₂ の使用が決まり、既存の内の 1 つもその流れに便乗することになったのです」と、サザーランド氏は語る。サザーランド氏によると、2018 年韓国冬季オリンピックで使用された冷媒は、全て R404A であった。「IOC の環境委員会は、環境に優しいオリンピックを望んでいました。しかし、私が IOC のメンバーと共に中国の競技会場を視察に行った際、全施設で再び R404A が使用されようとしているのを知りました。それを覆すのは容易ではありませんでした」。サザーランド氏は、R404A システムの代わりとして、まずは数種類の低充填アンモニアシステムを提案したという。「私はいつも、顧客へは最初にアンモニアシステムを提案するのですが、北京の公共施設には受け入れてもらえませんでした。同国のアイスリンクには CO₂ 直膨式が採用されました」

中国での転機と米国・カナダへの広がり

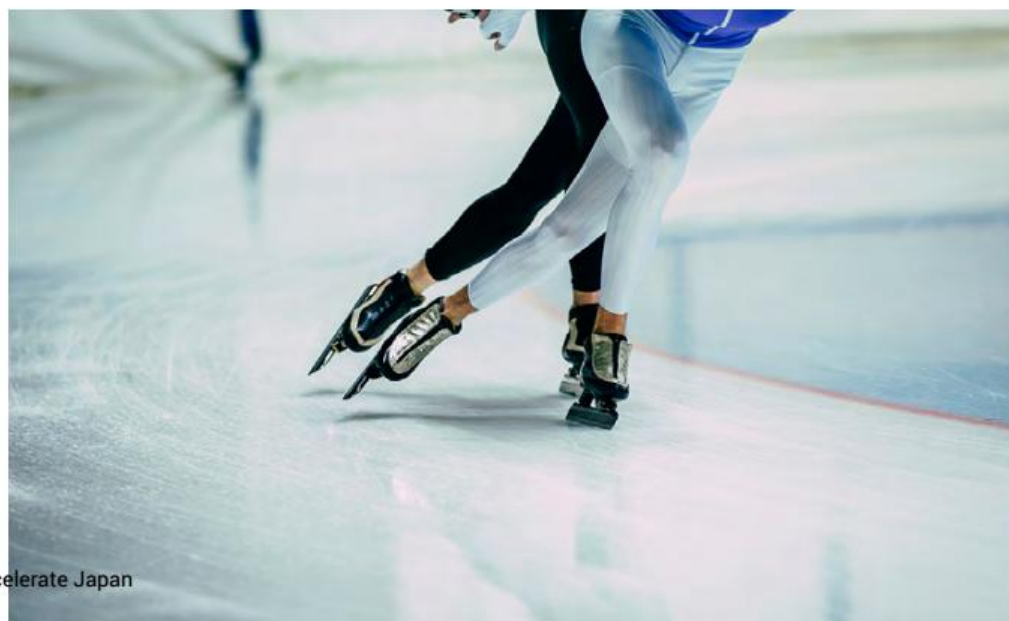
サザーランド氏によると中国では、オリンピック会場となる 6 リンク以外にも、3 カ所の民間および地方自治体のリンクで、CO₂ システムの導入が予定されている。「1 年前の中国では、CO₂ アイスリンクの数はゼロでした。今では 9 リンクに CO₂ 機器を導入されようとしているのですから、これは素晴らしいニュースです」。サザーランド氏は、今後 3 年間に渡り、6 週間毎に中国を訪問する予定だという。昨年 12 月、中国冷凍冷蔵協会の冷蔵倉庫・冷蔵加工委員会の副理事 兼 国立スピードスケートホールの冷凍冷蔵システムのチーフ・エンジニアであるジン・マー氏は、中国でアンモニアや CO₂ などの自然冷媒の使用に対する考え方に、変化の兆しが見られるとコメントしていたが、それを裏付けるように今回の決定がなされた。

昨年秋にアメリカで取材した際、サザーランド氏はアンモニア単独、CO₂ 単独、アンモニア / CO₂ などの自然冷媒をアイスリンクに使用することを強く支持していた。「世界中で、HCFC や HFC からの転換が進んでいますが、最近では HFO の副産物である酸性物質に対する懸念も出てきています。一方でアンモニアと CO₂ は、真に『グリーン』な冷媒であり、最善の代替案です」。ケベックに拠点を置き、カナダの CO₂ 機器メーカーのパイオニアとして知られる Carnot Refrigeration によると、CO₂ 直膨式システムはアイスリンク市場ではまだ歴史が浅く、2010 年にカナダのサン・ジェデオンで初めて導入された。米国、そして 40 以上のアイスリンクを持つカナダでは、CO₂ は環境に優しい代替冷媒として、勢いを増しているという。CO₂ アイスリンクの建設は欧州でも始まっており、スウェーデンのアイスリンクエネルギーコンサルタントの Energi & Kylanalys (EKA) の推定によると、2018 年初頭の時点で欧州では 20 もの CO₂ アイスリンクが存在する。

フィギュアスケート、スピードスケートなど多くの種目が開催されるアイスリンクは、冬季オリンピックの顔とも呼べる存在だ。そこに、オリンピックの環境配慮の姿勢が形として示されることを、喜ばしく思いたい。イタリア・ミラノの 2026 年冬季オリンピックにも、この歩みが継承されていくことが望まれる。■DY, MG

“ アンモニアと CO₂ は、真に「グリーン」な冷媒であり、最善の代替案です。 ”

アイスリンクの専門家 アート・サザーランド氏



炭化水素冷媒市場を 切り開くために 日本冷凍空調工業会が作り上げる 高水準なガイドライン

2019年5月、国際電気標準会議では、炭化水素をはじめとする可燃性冷媒の充填量引き上げ案が可決された。8つの反対票が提出され、そのうちの一つは日本のものであった。しかしその背景には、安全性をどこよりも重んじる日本で、炭化水素冷媒が安全にかつ着実に普及させるための、日本独自の戦略があったのである。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈

反対票を投じた意図

2019年の春先は、自然冷媒市場の将来を担う、劇的な決定がなされた時期であった。国際電気標準会議（IEC）で開かれた、A2（弱燃性）冷媒、A2L（微燃性）冷媒およびA3（可燃性）冷媒の充填量制限の引き上げに対する投票が可決となり、国際基準の改正案が承認されたのである。このうち、A3冷媒の充填量、例えばプロパンの場合は150gから約500gに引き上げられることとなり、自然冷媒である炭化水素の用途拡大に、大きな期待が寄せられることとなった。同案は4月の投票で一度否決されたものの、手続き上の誤りが起きたために一転して可決・承認される異例の事態となったことでも、業界関係者の注目を集めた。

本誌は、この引き上げ案に対応するために2016年7月に国内で発足した「A3冷媒を使用した内蔵ショーケースリスクアセスメントWG3」を編成する、一般社団法人日本冷凍空調工業会を訪れ、技術部 参事補の長谷川 一広氏と、WGの主査である、サンデン・リテールシステム株式会社 開発本部 製品開発部 主管技師の坂本 圭久氏に、今回の一連の出来事について話を聞くことができた。坂本氏が日本を代表して参加していた、充填量制限引き上げのための作業部WG4（IEC 61C WG4）の中では、A2L冷媒、A3冷媒の充填量引き上げについて、早期に改正案のドラフトを作成したい

という雰囲気が出たのだと、坂本氏は語った。海外、特に欧州では、Fガス規制によって、業務用冷凍冷蔵システムでGWP150以上の機器は、2020年1月1日より市場での販売が禁止されることなどを背景に、可燃性ではあるがGWP値が一桁であり、省エネ性も高く、代替案として有力候補であった炭化水素冷媒の規制緩和に今乗り出さないと、キガリ改正を含めた将来的なHFC削減の目標達成が厳しくなるという事情を抱えていたためだ。そのため、WGの中でも、A3冷媒の緩和が最優先という意見が中心だったという。「私たちは2度の投票に対して、どちらも『否』の意見を投じました。しかし、各国の事情を鑑みて、否決されるとは予想しておりませんでした。そのため、可決されることを前提に国内でのWGも動いておりましたので、最終的に改正案が通ったことには納得しています。むしろ、一度否決となったことに、驚きを禁じ得ませんでした」と、坂本氏は当時を振り返る。

そもそもなぜ、日本は反対票を投じたのだろうか。その疑問に対して、長谷川氏は次のように説明してくれた。「日本としても、A2L冷媒、A3冷媒の将来的な充填量引き上げには、賛成の立場でした。しかし足早に進む議論の中で、安全面への配慮が薄れているのではという懸念を抱いたので、安全基準を厳格に定めようとするれば、当然確認事項も増えて製品化も遅れてしまいます。しか

し、充填量が引き上げられた国際基準下で製品化を進め、万が一現場で事故が起きてしまえば、一転して基準の厳格化という、規制緩和に逆行するような風潮が生まれてしまうでしょう。そのため、日本は可決されるのは覚悟の上で、このまま安全基準が見直されないまま規制緩和に進むことに対する、警告の意思表示として反対票を投じたのです。規制緩和自体には賛成であったが、現状の安全基準には反対であり、そこには炭化水素技術を安全にかつ確実に普及させたいという、重要なメッセージが込められていたのです。

安全評価からのガイドライン作成

安全面への配慮を徹底し、様々なシチュエーションにも対応できるように、日本冷凍空調工業会は産官学の連携のもと、A2L 冷媒、A3 冷媒のリスクアセスメントを中心となって進めてきた。遡ると、2016 年から 2017 年にかけての NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）による「高効率低 GWP 冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発燃焼性冷媒」事業の委託事業「低温室効果冷媒の性能、安全性評価」では、複数の大学が連携して炭化水素冷媒の安全性評価が行われた。結果、当時の国際基準である冷媒充填量の 150g 内であれば、大きな事故は見受けられなかったとの報告がなされた。2018 年度から 2022 年度にかけて実施されている NEDO のプロジェクト「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷凍空調技術の最適化及び評価手法の開発」では、炭化水素冷媒の漏えい時のシミュレーションや実験などを通しての危険性などをレビューするために必要なデータ収集、手法を開発している。2018 年 12 月に、日本冷凍空調工業会が神戸で主催した「第 13 回 環境と新冷媒 国際シンポジウム」では、坂本氏をはじめとした WG3 メンバー各員が、「A3 冷媒を使用した内蔵ショーケースのリスクアセスメント」と題した検討結果を発表した。坂本氏は、神戸シンポジウムでの発表内容をもとに、同検討を継続して行なっている最中だと説明した。「ガイドラインですが、実はたたき台までできています。そこには安全な使用はもちろん、ライフサイクル全体に関する内容も盛り込む予定です。廃棄する場合の手順についても、マニュアルを別紙で作成する予定です」と言い、今年度中に安全規格をまとめたガイドラインを発行予定だと明かしてくれた。

リスクアセスメントは、現段階ではコンビニエンスストアをテストケースに進めているという。「WG3 は、主にショーケースメーカーなどの 10 事業者で成り立っています。最初にコンビニでの検証を行なっているのは、店舗サイズがある程度統一されているためどの店舗でも環境が似ており、かつ限られたスペース内にさまざまなショーケースが設置されているため、検討対象となる機種が多く、また全国に展開していることから、グループ内の認識を共有しやすいからです」と、坂本氏は説明する。タバコなどのわかりやすい火元はもちろん、近年コンビニに置かれ始めたコーヒーマシンに可燃性冷媒が混入した場合など、様々な憶測を立てて検証している。コンビニ店舗での安全基準がまとまった後は、検証場所をスーパーマーケットや飲食店へと拡大していく。しかしコンビニとは違い、ショーケースの種類や使用用途、内装や店舗規模、機器設置場所などが店舗ごとに異なるため、着火源となり得るものもそれぞれ異なり、コンビニでの検証より難易度が上がる。それらを事細かに 1 つ 1 つチェックすることで、安全かつローコストで可燃性冷媒が使用できる体制を整えたいと、両氏は述べた。



「A3 冷媒を使用した
内蔵ショーケースリスクアセスメント WG3」
主査 坂本 圭久氏

法改正と周知徹底も目指す

可燃性冷媒の安全な使用法を確立するとともに、国内の法改正も必要となってくるという。「現行の高圧ガス保安法では、プロパンなどの可燃性冷媒機器を修理する場合、現場では行えません。機器を持ち帰り、開放空間の中で冷媒の入れ替えをする必要があります。小型の機器ならまだしも、大型機器の場合、エンドユーザーにも負担がかかるため、関係する法規などの見直しの必要性についても、今後、考えていかなくてはなりません」と、坂本氏は現行法での課題を挙げる。

またガイドライン作成後は、関係者への教育を促す考えだ。自主的に教育体制を取ることが難しい事業者に対しては、セミナーを実施する予定だという。「これまでフロンを主に使用していたメーカー各社には、ガイドラインを理解していただくことを最優先に考えています。CO₂と違い、炭化水素など可燃性冷媒のショーケースは、フロン機と比較して見た目の変化がありません。扱い方を間違えると、使用時はもちろん、廃棄時にも重大な事故につながる危険性があります。エンドユーザーへ機器の提案をする営業の方々には、特に周知を徹底していきたいところですよ」と、長谷川氏はガイドライン発行後の必要なアクションも話す。

炭化水素冷媒が主流となるために

では実際に、ガイドライン作成や法整備がなされたところで、炭化水素冷媒に取り組む事業者は増えるのだろうか？この問いに対し坂本氏は、法律が重要な役割を担ってくると回答した。次のフロン排出抑制法改正時に、「指定製品制度」に内蔵型ショーケースが追加されることを見込んで、リスクアセスメントを進めてきた。同制度は、ノンフロン・低GWP化を目指すために、フロン類を使用する製品の製造・輸入を行っている製品メーカー等に、指定された製品区分ごとにGWP値の目標値と目標年度を定め、目標達成を求める制度である。現在、別置型ショーケースなどのコンデンスユニット及び定置式冷凍冷蔵ユニットは指定製品となっているが、内蔵型ショーケースは対象外となっていた。しかし、今後ガイドランが発行されることで、内蔵型ショーケースが指定製品となっても、低GWP化の目標を達成するために炭化水素冷媒を採用するメーカーが徐々に増えていくことが予想される。

また、ガイドライン作成に法改正と踏むべき手順は多いものの、両氏は炭化水素冷媒の市場普及について明るい展望を描いているという。「日本国内においても、炭化水素の技術は主流の選択肢とし



一般社団法人 日本冷凍空調工業会 長谷川 一広氏

て浸透していくと思います。フロンの選択肢が狭まっていく中、小型冷凍冷蔵機器での炭化水素の優位性は、市場でも証明されているところでしょう」と、長谷川氏は言う。sheccoの市場調査によると、炭化水素が主流となっているボトルクーラーや自動販売機、家庭用冷蔵庫などを除いても、実際に世界では約250万台もの炭化水素ショーケースが小売店舗にて稼働しているというデータからも、炭化水素の優位性が伺える。また同氏は、イニシャルコストも高圧対応が必要となるCO₂機器より抑えることができるので、補助金に頼らない機器の設置にも貢献できるという。

既に日本でも、輸入された炭化水素ショーケースが市場に存在し、導入している店舗もある。しかし、今までは炭化水素についてはグレーな部分が多く、エンドユーザーからも安全面に対する懸念の声が少なからずあった。そのため、安全面を最重視したガイドライン作成の姿勢は、炭化水素冷媒の市場普及の追い風になると坂本氏は考える。「日本冷凍空調工業会が定めた安全基準をクリアしている」というメッセージをはっきり伝えられるようになることで、業界全体を後押しするきっかけにしていきたいと、坂本氏は話してくれた。とはいえ、製品化はもうしばらく先の話だろうとコメント。安全面を考慮した製造設備への投資のほかに、流通・サービス・廃棄等のシステム構築を経て、本格的に国内製品が市場へ出てくるのは、2021年あたりだろうと両氏は考えている。

海外市場にも好影響を

日本の徹底した高水準のガイドラインは、国内だけでなく海外市場にも好影響を与えるはずだ。未だフロンの主流として使用されている途上国では、今後低温機器・空調ともに自然冷媒などの低GWP冷媒へと転換されていく。一方で東南アジアなどでは着火源になりうる対象物も多く、その対策や安全に使用するための環境整備など、日本以上に安全面を考慮して使用しなくてはならない。「日本冷凍空調工業会としても、途上国支援は大きなキーワードとなっています。ASEAN諸国とは冷媒の低GWP化に関する情報交換会やワークショップを開催しています。また、高外気温で知られるクウェートなどの中東地域に対して、低GWP冷媒代替技術評価プロジェクト（PRAHAプロジェクト：UNEP（国連環境計画）/UNIDO（国連工業開発機構）主催）にも関わるようになり、2016年11月からこれまで、検討してきたリスクアセスメント結果や、リスクアセスメント手法の説明を行うワークショップを開催してきまし

た」と長谷川氏は言い、今回日本が独自に進めているA3冷媒の安全基準やガイドラインに関しても、途上国だけに限らず世界に積極的に共有・発信して行く姿勢だと語った。彼らのリーダーシップの恩恵を受けるのは、国内業界だけでなく、海外業界も含まれるということだ。坂本氏も、ガイドライン作成後は、炭化水素が世界で安全に普及するためにも、今回改正された規格の不足部分の追加や見直しの必要性和それを裏付けるデータを整えた上で、IECに積極的に提案していくとし、「炭化水素系冷媒を小型ショーケースの最終代替冷媒とするために、今後も活動を進めていきます」と語った。

リスクアセスメントを通じて、可燃性冷媒である炭化水素冷媒の国内外市場を切り開くための、確かな土台を作ろうとしている日本冷凍空調工業会。その足取りには、慎重さよりも着実さを覚えた。来春に世に出るだろうガイドラインは、その歩みを一層加速するものであることを期待したい。

■TS,RO

500 g

500 g に向けた十人十色の戦略模様

業務用ショーケースの炭化水素充填量に対する国際電気標準会議（IEC）の新たな制限規格は、各国の行政関係者やメーカー各社、小売業者に強烈なインパクトを与え、同時に大胆な戦略立案を要求することとなっている。充填量引き上げが自然冷媒や HFO 市場にとって、どんな意味を持つのか。長らく炭化水素冷媒について取り組んでいる彼らの足取りからその答えを探っていく。

文：マイケル・ギャリー、デビン・ヨシモト、岡部 玲奈

前代未聞の逆転劇

可燃性冷媒の充填量制限を引き上げる 60335-2-89 規格改訂への取り組みは、IEC の分科会である SC61C が、充填量制限引き上げのための作業部会 WG4 を立ち上げた 2014 年から推し進められてきた。しかし 4 月、誰もが予想だにしない事態が発生した。IEC の規格の変更は、各国内委員会の投票にもとづいて決定される。充填量制限規格を引き上げるという国際規格最終案(FDIS)は、最初の投票集計が行われた 4 月 12 日時点では、僅か 3 分の 1 票足りずに承認されなかった。国内委員会が投票した合計 35 票の内、9 票 (25.7%) が反対に投じられたのである。反対票が 25% を超えると、提案は制定されない。

暗礁に乗り上げかけた改正案だが、その後すぐマレーシアの国内委員会の反対票が、「論説の」というフラッグが付いたコメントを伴うものであったため、集計から除外されることが明らかになる。IEC 規則によれば、「技術的な」理由を伴わない反対票はカウントされないことになっているからである。これにより、反対票の合計は 8 票に減り、提案は可決される運びとなった（最終的な国別投票は [https:// bit.ly/2UeBdZa](https://bit.ly/2UeBdZa) を参照）。マレーシアは自国の票が棄却されたことに抗議したが、失敗に終わった。加えてセルビア国内委員会も、技術的に正当化できる供述のない反対票を提出していたことが判明した。「私の知る限り、1906 年に設立された IEC の長い歴史において、このような事態は初めてです」と、IEC の本部長兼 CEO である F.W.P. フレースワイク氏は言う。

業務用ショーケースにおける、炭化水素冷媒の安全な使用量を巡る 5 年に及ぶ激しい論争を経て、2019 年 5 月 9 日、IEC は業務用内蔵型冷凍冷蔵ショーケースへの A3 冷媒（可燃性）充填量制限を、150g から約 500g に引き上げることを承認した。併せて、今回の充填量制限の改正案では、A2 および A2L（微燃性）冷媒の充填量制限も、150 g から 1.2 kg に引き上げられることとなった。本案は業務用製氷機にも適用され、IEC 規格 60335-2-89 の第 3 版に加えられる。6 月 20 日、IEC は正式な手続きを完了し、60335-2-89 の更新版を公表した。

スイスのジュネーブに拠点を置く IEC は、電気機器の基本的な規格を設定する国際機関として、自然冷媒を使用する機器を含め、地域レベルで採用されるシステムに大きな影響を及ぼす。プロパン (R290) やイソブタン (R600a) などの炭化水素の充填量制限が約 500g に承認されたことは、自然冷媒市場にとって、近年

で最も重要な進歩のひとつと言える。本誌発行元の shecco は、既に 250 万台が世界に出回っている炭化水素使用内蔵型ショーケースが、これを機に著しく増加すると推測する。

「プロパンのような可燃性冷媒を安全に応用することは、差し迫る気候変動対策法案、すなわちモントリオール議定書キガリ改定や欧州の F ガス規制にもとづく、グローバルな HFC 段階的削減を効果的に実施する上で必須です」と、環境調査機関 (EIA) の英国気候キャンペーン指導者、クレア・ペリー氏は言う。「この規格により、効率的で費用対効果が高く、気候に優しい業務用冷凍冷蔵機器が普及するための道が開かれると共に、待望の空調製品の規格変更の準備も整えられるでしょう」。英国に拠点を置く、ドイツ政府機関 GIZ Proklima のコンサルタントを務めるダニエル・コルボーン氏は、「多くの企業が充填量の拡大を待ち望んでいました。今回の改正案可決は、確実に大きな変化をもたらすはずです」と予測する。日本の環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 フロン対策室は今回の改正案に関して、「今後も国際規格の見直しについて活発な議論が行われ、脱フロン化の流れが一層加速することを期待します」とコメントし、経済産業省 オゾン層保護等推進室からは、「日本も産業界と協力し、炭化水素冷媒を小型冷凍冷蔵機器に採用した際の、リスク評価手法の開発を喫緊の課題として捉え、それを主軸の 1 つとしてプロジェクトを進めていきます」とのコメントを受けた。NPO 法人気候ネットワーク 東京事務所長の桃井 貴子氏は、「F ガス製品から自然冷媒（炭化水素）へと切り替える大きなチャンスとなり、国際的な冷媒シフトが進むことを期待します。気候変動で 1.5℃目標をかかげるパリ協定を達成するためにも、非常に重要な基準緩和だと思います」と、考えを述べた。

新たな安全要件の制定に向けて

業務用ショーケースに使用できる可燃性冷媒の量を引き上げる上で、IEC は安全性を保証できないという主張にも耳を傾けなければならなかった。実際、米国などの各国委員会は、安全性への懸念を理由に充填量制限引き上げに対し、少なくとも幾分かは反対の姿勢を見せたと言われている。

しかし、IEC のリスクアセスメントの結果、充填量制限を引き上げるための規則改訂により、従来の充填量制限 150g の時よりも安全性が増すことが明らかになったと、ブラジルのコンプレッサーメーカー、Embraco の研究開発部長兼 IEC SC61C 分科会の議長である、マレック・ズグリジンスキー氏は語る。2019 年



6月に米国合衆国ジョージア州アトランタで開催された自然冷媒国際会議「ATMOSphere America 2019」(shecco 主催)にて、ズグリジンスキー氏は150gを超える可燃性冷媒充填量に対する、新たな安全要件の概要を説明した。それによると、可燃性冷媒の使用時には、冷媒回路が密閉されていること、過度な振動や共振を起こさない機器構造であること、設置が許容される最低床面積を機器に表示すること(一部例外有り)、冷媒漏えい時に機器周辺に冷媒が集中しない構造になっていることなどが、「Annex CC」試験で実証されなければならないと定められている。また、要件には密閉したショーケース内で全ての冷媒が漏れた際のドアや引き出しの開閉試験を実施することも盛り込まれている。しかし、国際基準である IEC の安全性指針を採用するか、あるいは別の方法で炭化水素の充填量引き上げに対応するかは、各国・地域のそれぞれの決断に委ねられている。日本は現行の IEC の安全規格では不十分とし、安全性を考慮して反対票を投じたが、独自の安全規格の策定を進めている。国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 環境部 主任研究員の阿部 正道氏も、日本で炭化水素冷媒が普及するためには、「燃焼性に関する十分なりスクアセスメントを行った上で、製品化の判断をすることが重要と考えます」とコメントした。

北米では米国規格調機関の CANENA が、米国およびカナダ向けに新たな炭化水素の充填量制限規格を策定することになっている。今後数カ月以内に全国防火協会(NFPA)と冷凍空調工業会(AHRTI)の調査にもとづいて、制限規格が改訂されることになるだろうと、ズグリジンスキー氏は言う。米国のミズーリ州オフロン市に拠点を置く、業務用ショーケースのメーカーである True Manufacturing の技術部長であり、CANENA のメンバーであるチャールズ・ホン氏は次のように述べた。「CANENA は規格を進めるための話し合いを、始めたばかりです。まだ委員会を結成していませんが、私たちはすでに、制限規格の改定プロセスをスタートさせるための提案づくりに取り掛かり始めました」

CANENA の取り組みには、米国安全機関(UL)、カナダ規格協会(CSA)および冷凍空調協会(AHRI)の代表者達も参加しており、二カ国間で協議を進めて決定される CANENA 規格は、UL、CSA 共に追随することになるだろうとホン氏は言う。さらにホン氏は、CANENA の炭化水素充填量制限規格が、「IEC 規格に定められる安全管理を上回る内容」となることを期待している。同規格では、漏えい量が堆積する可能性のある、縦型ドア付き業務用ショー

ケースへの炭化水素の充填量が、250g から 300g に制限される可能性もあるが、それ以外のショーケースには 500g 制限が適用されるだろうと、ホン氏は予測する。過去に通則の変更に 4 年も費やしたことがある CANENA だが、今回はもっと迅速に行動できると、同氏は考える。それでも、安全規格立案に対しては慎重な姿勢を貫くという。「今回の協議では、けん引役となる人材が多数存在します。中には来年末までにプロジェクトを完了させたいと考える人もいますが、それはスケジュールが過密すぎるでしょう」

米国では米国暖房冷凍空調学会(ASHRAE)もまた、一般安全性規格である ASHRAE 15 の更新を迫られているが、その時期は「予測不可能」だと、ズグリジンスキー氏は言う。さらに、米国環境保護庁(EPA)も重要新規代替品政策(SNAP)プログラムを通して、同規格案に介入する必要がある。一般的には、UL 規格の採択という形で関わることになるだろう。建築基準法や火災安全性条例などの模範条例を策定する機関は、最終的に各条例を更新しなければならないが、2021 年度の条例は既に策定されているため、次の機会は 2024 年となる。建築基準法でも充填量制限の引き上げに伴う改正案が採択されれば、「米国での炭化水素の採用がスムーズになるでしょう」と、英国に拠点を置く設計・製造およびコンサルティング会社、NRMS Global の共同創設者であるジェフ・アモス氏は語った。

欧州では、欧州電気標準化委員会(CENELEC)が、IEC 改訂規格 60335-2-89 を EN 60335-2-89 に採択することになっているが、「欧州指令との調和に時間がかかっているため、2020 年以降となるでしょう」と、ズグリジンスキー氏は述べた。GIZ Proklima のコルボーン氏も、欧州がどの程度迅速に IEC の新規格を採択するか、確信が持てないようだ。彼は、60335-1 との調和における問題点を指摘し、それが 60335-2-xx 群のあらゆる項目に、連鎖反応を及ぼすという。一方、CENELEC の規格への対応が遅れたとしても、メーカーには他の選択肢があるとコルボーン氏は付け加えた。「欧州の EHRS(環境衛生安全要件)などに準拠していることを明示すれば、容易にそれを IEC 版の関連条項に適用できるでしょう」。豪州冷凍空調暖房協会(AIRAH)の可燃性冷媒の安全ガイドによると、豪州での業務用冷凍冷蔵分野への可燃性冷媒の使用は、豪州規格 AS/NZS 60335.2.89 が主な指針となっている。この規格がいつ更新されるかは明らかではないが、通常であれば充填量引き上げは、2、3 年以内には承認されるだろう。



CO₂、HFO への影響

一方、炭化水素充填量拡大によって、CO₂ システムの市場シェアが奪われるのではという懸念に対して、GIZ Proklima のコルボーン氏は否定した。「より大型の中央方式システムには、炭化水素ではなく CO₂ の方がはるかに向いています」。米国の HVAC&R 部品メーカー、Emerson の業務用・住宅用ソリューション、食品小売成長戦略部長であるアンドレ・パテノーデ氏も、炭化水素が CO₂ に与える影響は「最小限」だと言う。しかし、NRMS Global のアモス氏は、「自然冷媒導入を検討している国や、関係事業者の持つ技術力によっては、CO₂ ではなく炭化水素を選択する小売業者も増えてくるでしょう」と語る。技術者にとっては、別置型 CO₂ ショーケースよりも、炭化水素の内蔵型ショーケースの方が、設置やメンテナンスがはるかに楽だからである。リトアニアの業務用ショーケースメーカー、Freor のマーケティング部長を務めるジュレート・ミザリー氏も、小規模小売店舗では CO₂ システムより炭化水素ベースの冷凍冷蔵システムの魅力が増すだろうと考える。

A2L や A2 冷媒 (HFO など) の充填量が 1.2 kg へと引き上げられることは、どのような影響を及ぼすのかという疑問に対して、コルボーン氏は次のように明言した。「A2L や A2 冷媒は、他に選択肢がない場合しか検討しません。業務用冷凍冷蔵分野において、A2L や A2 冷媒が最も妥当な選択肢となる容積範囲があります。例えば数台のショーケースを使用する際や、別置型などです。しかし、このようなアプローチは徐々に減っていくでしょう。今後も A2L、A2 冷媒に対して、関心が高まることはないと言えます」。同等の炭化水素冷媒回路の効率が非常に高いため、A2L 冷媒が内蔵型ケースの選択肢になることはない、NRMS Global のアモス氏は見ている。「A2L 冷媒が生き残るとすれば、内蔵型ケースではなく、GWP150 以下が要件となる欧州で、DX システムに应用される可能性はあるでしょう」。True Manufacturing のホン氏は、プロパンの潜在的なライバルとなる HFO と比較した場合、プロパンの方がはるかに低コストだと指摘する。コルボーン氏によると、A2L および A2 冷媒の充填量制限は、500g のプロパン (4kW または 1.1 TR) の推定冷却能力に合わせて、1.2 kg と決定されたというが、むしろこの「1.2 kg」という充填量が、メーカーにとっての足かせとなっている。A2L メーカーは次に IEC 規格が更新される可能性のある 2022 年に向けて、A2L 充填量制限の引き上げに備えているという。

ラインナップの拡充を急ぐメーカー

IEC の充填量制限 500g への引き上げに対する即時的な反応は、豪州、欧州、米国をはじめ、世界的に肯定的な意見が目立った。欧州では、多くのメーカーが新規規格に対応するシステムに変更していることを受け、NRMS Global のアモス氏は、炭化水素充填量が増した内蔵型冷凍冷蔵システムの欧州の小売店舗での採用が増えるだろうと考えている。「我々としてもまだ取り組みの最中ですが、ほぼ間違いなくより大型ショーケースの導入事例が実現するでしょう」と、彼は展望を語った。Emerson のパテノーデ氏は、ショーケースの冷媒回路の許容封入冷媒量が引き上げられることで、とりわけ冷媒量の多い大型ショーケースでは冷媒回路を複数使用しなくてはならなかったのが、冷媒回路を減らすことで機器コスト削減につながるため、ユーザーにとっても大型機器に投資しやすくなるはずだとコメントした。

実際に機器メーカー各社は、炭化水素充填量引き上げを見越して製品ポートフォリオの見直しを実施している。イタリアの部品メーカー Carel は既に、炭化水素 500g 対応の内蔵型ウォーターループショーケースの提案を始めていると、同社のアプリケーション部長、ディエゴ・マリンペンサ氏は言う。「500g が全ての国で受け入れられるのが容易ではないという事実を考慮し、我々は CO₂ を用いた同等のソリューションも準備しています」。欧州規格 EN 378 (地上で 1.5kg までの充填量が認められる) にもとづき、欧州で 150g 以上のショーケースを提供してきた Freor は、大半のショーケースで 500g 制限に対応する準備を整えていると、ミザリー氏は言う。「事前準備によって、当社の市場拡大を円滑に進められると信じています」。プロパンを使用したイタリアの OEM Epta の内蔵型ユニットは全て、現段階では冷媒回路当たりの充填量が 150g 以下である。「我々は市場の要求に合わせた新製品開発計画を立てるため、充填量制限拡大に対応する製品の潜在性を評価しているところ」と、同社の擁護規制関連業務部長のフランシスコ・マストラパスカ氏は述べた。「我々は、今回の新規規格の導入を、気候に優しい冷媒の世界的な使用を広げる機会だと見ています。気候変動の軽減に大きく貢献することになるでしょう」。

米国のコンプレッサーメーカー、Tecumseh のグローバル製品管理、可変速プラットフォーム担当部長のロバート・テリー氏によると、同社は固定速度と可変速度の両方のシステムで、更に大型の容積形 R290 コンプレッサーおよび、付加価値システムで炭化水素充填量引き上げに十分備えている。同じく米国に拠点を置く業務用冷凍冷蔵ショーケースメーカー Hussmann の CEO、ティム・フィゲ氏は、同社のマイクロ DS R290 システムは、小売業者向けに 150g 以内の充填量でオープン型・密閉型に対応したショーケースを提供できると述べた。「我々は、当社のソリューションに確信を持っておりますが、当社の製品ポートフォリオは引き続き、今後も改良を加えていきます」

アジア市場でも動きが見られる。サンデン株式会社のタイの合併会社で、タイに拠点を置き冷蔵ショーケース、ワインクーラーなどを製造するサンデン・インタークール株式会社は、今回の充填量引き上げに対して「飲料から乳製品、アイスクリーム、食品サービス、小売店分野まで、あらゆるグリーンな業務用、プロ用、小売用炭化水素冷凍冷蔵機器を開発するための、簡潔な 3 年計画を立てました」と、同社の商務部長、アレックス・パナス氏は述べた。

日本のメーカー各社の反応も見逃せない。パナソニック株式会社 アプライアンス社のコールドチェーン事業部 事業推進部 グローバル渉外担当の橘 秀和氏は、日本でも今後、炭化水素冷媒を使った製品開発、研究が進むとし、同社も各製品開発への展開を検討する。「日本市場では、当社は既に卓上内蔵ケースについて、R600a 採用の製品を発売しており、また海外市場でも一部、R290 を使ったショーケースの販売を開始しています。但し、リスクアセスメントが完了し、各国の保安法や消防法改正がされるまでは、冷媒封入量は最大 150g を前提に、開発・販売を予定しています」。また同氏は、世界で炭化水素が普及するためには、「1 件の事故も発生させないことを目的に、機器メーカー、施行業者、ユーザー、管理者など、関係する全てのステークホルダーが、各々の役割と責任において、十分かつ万全な安全対策を施すことが重要です。また、圧縮機等の主要部品のサプライチェーンが、各国で整理されることも鍵となります」とコメントした。Freer と業務提携し、2 月に千葉県・幕張メッセにて開催された第 53 回スーパーマーケット・トレードショー（主催：一般社団法人新日本スーパーマーケット協会）で、ブース内に Freer 社の R290 の内蔵型ショーケースおよびウォーターループシステムに対応したモデルを展示した日本熱源システム株式会社も、今後日本で同製品の納入を図っていく。R290 とウォーターループシステムを組み合わせることで、夏場はショーケースから生じる廃熱を店舗外に放出できるだけでなく、冬場は店内に熱を放出することで、暖房としても活用可能だという。

ユーザーにも好影響

北米では、オランダ最大手の小売業者 Ahold Delhaize の傘下でありニューイングランド州に拠点を置く Hannaford が、水冷式低温 R290 ショーケースの全製品ラインアップを既存店で使用することを視野に入れ、数店舗で試験運転を実施中だ。同社のメンテナンス部長であるハリソン・ホーニング氏は、「充填量が増えれば、費用対効果は向上するかも知れませんが、150g 以下の R290 充填量の製品で満足しており、引き上げる必要性をあまり感じません」とコメントした。数年にわたり R290 内蔵型ショーケースを使用してきた、テキサスに拠点を構える Lowe's Markets の技術部長のギャリー・クーパー氏は、「一度使い始めると、炭化水素システムの堅牢さや性能の素晴らしさがわかります。500g に対応した R290 ショーケースを全店舗に展開することに、前向きな姿勢でいます」と言う。R290 ショーケースは、同社の一店舗で使用している HFC ショーケースと比べ、エネルギー消費量が 25% 優れている結果となった。メトロ キャッシュ アンド キャリー ジャパン株式会社は、引き上げ案が採択される前から炭化水素の魅力に注目し、2019 年度の環境省補助金「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」を活用しつつ、3 店舗で R290 の内蔵型冷凍平型ショーケースを約 200 台、年末から年明けにかけて導入する。システムはオーストリアのショーケース大手メーカーの AHT Cooling Systems のものを採用し、施工は日本熱源システムが担当する。システムは電力さえ確保できれば総入れ替えが可能で、配管工事也不要。炭化水素冷媒の省エネ効果により、1 店舗だけで年間 300 万円の節約を見込んでいるという。「メトロにとって、R290 ショーケースは環境だけでなく経済性の両面のサステナビリティを満たすソリューションです」と、マネジメント本部のアセットマネジメント部マネージャーの船守 健司氏は語った。しかし、現在炭化水素は海外製品しか選択がなく、かつ種類も小型の冷凍ショーケースと限られているため、「今回の引き上げによって、今後は大型のショーケースなども含めた種類の拡充、そして国産品が市場に出ることを期待します」とコメントした。また、日本のスーパーマーケット業界では、新店舗の出店数は年々減っており、市場が縮小している中、炭化水素機器の普及を拡大していくためには、「既存店舗でも導入できるよう、技術や工法が構築されることと、コストがリーズナブルになっていくことが必要です」と、船守氏は考えを共有した。日本の CO₂ 市場を引っ張ってきた、国内一位の CO₂ 店舗数を誇るローソン株式会社も、主流だった別置型 CO₂ 機器を見直し、内蔵型用例機器の方が省エネに有益であるという予測のもと、Embraco の炭化水素内蔵型ショーケースで実験を続けている。2020 年まで実数値を検証、リスクアセスメントの検討を行い、有益な数字が得られ次第、店舗への導入も検討するという計画を立てている。

次なるターゲットは

コンデンシングユニットと AC

内蔵型業務用冷凍冷蔵装置における、炭化水素の充填量制限引き上げに取り組んできた IEC はすでに、今回の IEC 新規格から除外された、別置型コンデンシングユニットの規格更新に向けて動いている。「課題となるのは、適切な安全試験をいかに実施するかです」と、GIZ Proklima のコルボーン氏は説明する。別置型コンデンシングユニットにおける充填量の話し合いは多岐に飛んでいると、同氏は言う。「使用する機器次第ですが、充填量は 500g で十分だと言う意見もあれば、1,500g が適量だという意見もあるなど、割れている状態です」。IEC はさらに、IEC 60335-2-40 にもとづき、空調およびヒートポンプにおける炭化水素充填量制限の更新にも取り組んでいるところだ。「年末までに投票用委員会原案 (CDV) を発行したいと考えています」と、コルボーン氏は国内委員会の中間投票に言及しながら述べた。「おそらく、A2L に利害関係がある企業からは、激しい反対があるでしょう」

環境調査機関 (EIA) によると、60335-2-40 CDV は「2 度の投票で承認されれば、2021 年までに新たな規格の発表に至る可能性がある」と考えている。工場生産のエアコンおよびヒートポンプに対する現在の炭化水素の充填量制限は、部屋の寸法に応じて、内蔵型の場合は約 1kg、室外機の場合および特殊な筐体に入っている別置型の場合は 5kg までと定められている。GIZ が 2018 年に報告した「空調、冷凍冷蔵およびヒートポンプにおける国際安全規格」によると、充填量引き上げに必要な安全性向上対策には、冷媒の漏えい防止のための密封性の向上、室内の十分な気流の確保、および漏えい制限のためのバルブ装備などが含まれる。

shecco も参加する、冷凍、空調、ヒートポンプにおける可燃性冷媒の障壁を取り除くことを目的とした「LIFE FRONT プロジェクト」は、炭化水素の充填量制限の新規格の開発を支える「EU LIFE プログラム」において、漏えい穴の計測、冷媒質量流量率、漏えいの原因、およびその他の実数値に関するフィールドデータを収集している。同プロジェクトは、家庭用空調およびヒートポンプに特に焦点を当てながら、EN 60335-2-40、EN 378 および ISO 5149 などの規格改正をターゲットにしている。

今回の引き上げ案採択によって浮き彫りとなった、残る安全規格策定の課題や、これをビジネスチャンスとして炭化水素を積極的に取り入れる、メーカー及びエンドユーザーの存在。戦略やスピードは違えど、炭化水素を冷媒選択肢として確立させるといふ、各国のステークホルダーの目指す方向は、同じなのだと感じた。■MG,DY,RO

参考記事：

ATMOsphere Japan 開催レポート

https://issuu.com/shecco/docs/aj_22/18

第53回スーパーマーケット・トレードショー開催レポート

https://issuu.com/shecco/docs/aj_22/48

国内炭化水素市場特集

https://issuu.com/shecco/docs/aj_19/28

Waitrose から学ぶ 大型炭化水素システム

文：マイケル・ギャリー、デビン・ヨシモト、岡部 玲奈



炭 化水素充填量引き上げが、実社会で功を奏するかどうかに関心を持つ小売業者がまず注目すべきは、英国の食料品店チェーンである Waitrose の過去 10 年の動きである。現在、Waitrose は新たに備え付けるロケーションを含め、全 349 店舗中半分以上の店舗の冷凍冷蔵ケース（オープン型・クローズド型を含む）および、ウォークインクーラーに炭化水素（水冷式）を使用していると、英国に拠点を置く設計・製造およびコンサルティング会社の NRMS Global の共同創設者で、長年 Waitrose に勤務するジェフ・アモス氏は言う。Waitrose が使用するショーケースの冷媒回路当たりの炭化水素充填量は、300g～1,000g。ショーケースの寸法やタイプによって、充填量は異なるとアモス氏は語る。「稼働状況は、今のところ順調そのもので、安全性に関わる問題は一切起きていません。冷媒の漏えいもゼロです」

Waitrose や他の英国小売業者は、厳格な安全対策が取られている場合、地上で 1,500g（地下は 1,000g）までの充填が認められる EN 378（ISO 5149）一般規格を行使することで、150g 以上の炭化水素充填量を実現しているという。アモス氏によると、IEC の 60335-2-89 新規格よりも EN378 安全規則の方が、冷媒の使用要件が厳しい。また IEC 規格は規格が「機器」に適用されるのに対し、EN 378 は「システム」に適用されるという違いもあり、Waitrose のショーケースは「システム」と定義されるとアモス氏は考える。欧州の他の地域で、これまで EN378 に準拠して冷媒回路当たり 150g を超える充填量の内蔵型ショーケースを設置した店舗は、まだほんの一握りである。アモス氏によると、Waitrose は大半の店舗で炭化水素の一種であるプロピレン（R1270）を、それ以外の店舗ではプロパン（R290）を使用している。同社は、プロパンよりも冷凍能力が 5% から 6% 優れており、中低温ショーケー

スの性能が高いプロピレンを好んでいるからだ。また、プロピレンは漏えい時に臭いが生じるため、「自己警告」にもなるという。同様の理由から、英国ではプロピレンが普及しているが、欧州の他の地域で使用する炭化水素は、プロパンが圧倒的に多い。

NRMS は Waitrose に協力して棚設計を行い、オープンショーケースの気流を変え、エアカーテンの強度を高めることで、ショーケースのエネルギー効率を改善した。同システムは既に 4 店舗で導入済みである。アモス氏によると、NRMS はシステムの効率を更に向上するため、可変速度コンプレッサーで試験中だという。R404A を使った別置型ショーケースから、プロピレンに切り替えた Waitrose の店舗では、電気代が 7%、ガス代が 60% それぞれ節約されたという（冷却ループから出た廃熱を暖房に利用したため）。これにより、店舗当たりの年間ランニングコストは 65,000 ポンド（日本円で約 840 万円）削減されたこととなる。

Waitrose の店舗では、通常内蔵型ショーケースと一緒にウォーターループシステムを使用しており、室外のドライエアークーラーの水を使って廃熱される。ただし、米国環境保護庁（EPA）に 1,000g のプロパンおよびプロピレンの使用の承認申請を行ったアモス氏は、微量の揮発性有機化合物が含まれるプロピレンは、米国では受け入れられないだろうと考える。最新の導入事例としては、今年 7 月、ロンドンのベルグラヴィア地区のバッキンガム宮殿近郊に、Waitrose の最新の店舗がオープンした。「女王が住む宮殿の玄関先で、高充填量の炭化水素が受け入れられたのです」と、アモス氏は述べた。■MG,DY,RO

最高使用圧力4.8MPaの空調および
冷却分野に適した革新的な
圧力システム

Conex | Bänninger >B< MaxiPro

圧力に革命を起こす

継手製造における110年の経験、および圧縮システム設計における
20年以上の経験を基に、受賞歴のある継手【>B< MaxiPro】で
空調および冷却用途のパイプ接合に革命をもたらします。

【>B< MaxiPro】は、難燃で耐久性に優れた圧縮システムであり
かつ素早く簡単に設置が可能のため、設置時間を短縮化し、作業の柔軟性を
高めることができます。安全で永続的なジョイントを提供します。

当社との協力によって特別にデザインされた

【ROTHENBERGER ROMAX Compact TT】プレス機および

【>B< MaxiPro】締付工具は、【>B< MaxiPro】継手を高水準で
使用するための推奨ツールです。

 **ROTHENBERGER**

速い
強い
丈夫

詳細は公式サイトconexbanninger.com/bmaxiproをご覧ください
international@ibpgroup.comまでメールにてお問い合わせください。

110 
Conex | Bänninger

an IBP GROUP company



タイでR290エアコンの トレーナー育成プログラムがスタート

2020 年末までに、タイで 200 名以上のトレーナーの教育を目指す新しいプログラムがスタートした。タイの空調と冷凍冷蔵分野で、合成冷媒から自然冷媒であるプロパン（R290）に転換が進む中、可燃性冷媒の安全な取り扱い方法を確実に理解し、同業者に伝達していくためのトレーナーの存在が、必要不可欠となってくるだろう。

文：デビン・ヨシモト、ヤン・デュシェック

国をあげての一大プロジェクトの始動

200 名を対象とした可燃性冷媒の研修プログラムは、2019 年 8 月 19 日にタイのキングモンクット工科大学ノースバンコク校（KMUTNB）で行われた「第 1 回冷媒研修グランドオープニング・可燃性冷媒の安全な使用と取り扱いについて」にて幕を開けた。KMUTNB、タイの国営電気事業者であるタイ王国発電公社（EGAT）、およびドイツ国際協力公社（GIZ GmbH）の共催である同イベントは、タイにおける冷凍冷蔵および空調分野での R290 の充填方法や真空方法を含む、R290 の安全な使用に関する一連のトレーナー研修の正式な始まりを意味する。GIZ タイが発表した声明によると、同プログラムはタイにおいて、エネルギー効率が高く環境に優しい冷凍冷蔵技術のための自然冷媒を促進することを目的とする、大規模な「タイの冷凍冷蔵・空調分野における全国な緩和措置（RAC NAMA）」の取り組みの一貫であるという。

タイの空調分野における、合成冷媒から自然冷媒への切り替えの重要性を説明する同社の情報動画（<https://bit.ly/2Z9sc1f>）によると、同国では環境に優しい冷蔵冷凍・空調設備に切り替えるメーカーが、着々と増えている。タイのエアコン販売台数は、2008 年の約 90 万台だったのが、2017 年には約 180 万台と倍増した。今回のプログラムでは、タイ国内の 8 カ所の施設が、プロジェクトの研修センターとして選ばれたと、GIZ タイ・マレーシアの地域部長であるティム・マーラー氏は説明する。「このプロジェクトでは合計 13 の研修コースが予定されており、2020 年末までに 200 名以上のトレーナーが研修を受けることになります」

空調に焦点を置く

研修は、主に地球温暖化係数（GWP）が低く、地球温暖化の軽減に役立つ R290 の家庭用空調への安全な使用に焦点が当てられていると、プロジェクトリーダー兼 KMUTNB の冷凍冷蔵・空調工学技術部長であるチャチャン・タンガブ准教授は言う。「R290 はエネルギー消費量を、従来のフロン機と比較して 5%～25% 削減できます。さらに熱伝達性能も優れているため、エネルギー効率が高く、電気代を節約できる高品質エアコンの開発につながります」。1 回目の研修コースでは、タイ国内 16 都から 16 名の家庭用エアコンのトレーナーが参加することになっている。タンガブ氏によると、コースの内容には理論的知識、操作の安全性、および機器設置、ろう付け、操作、漏えい試験からラベル付け、報告、引き渡しまでの各作業での実践練習など、幅広い内容が含まれる。RAC NAMA プロジェクトは、ドイツ環境自然保護原子力安全省（BMU）および英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省を代表する NAMA ファシリティによる資金援助を受けている。「NAMA ファシリティという革新的な資金調達手段の設立を通し、英国とドイツは、タイにおける低炭素開発に向けた変革を支援する政策および財政措置の両方を提供する、重要な構想を整備しました」と、バンコクの英国大使館の使節団副代表、マーガレット・タン氏は述べた。■DY,JD

You can stop global warming with Mayekawa.

Natural Refrigerants

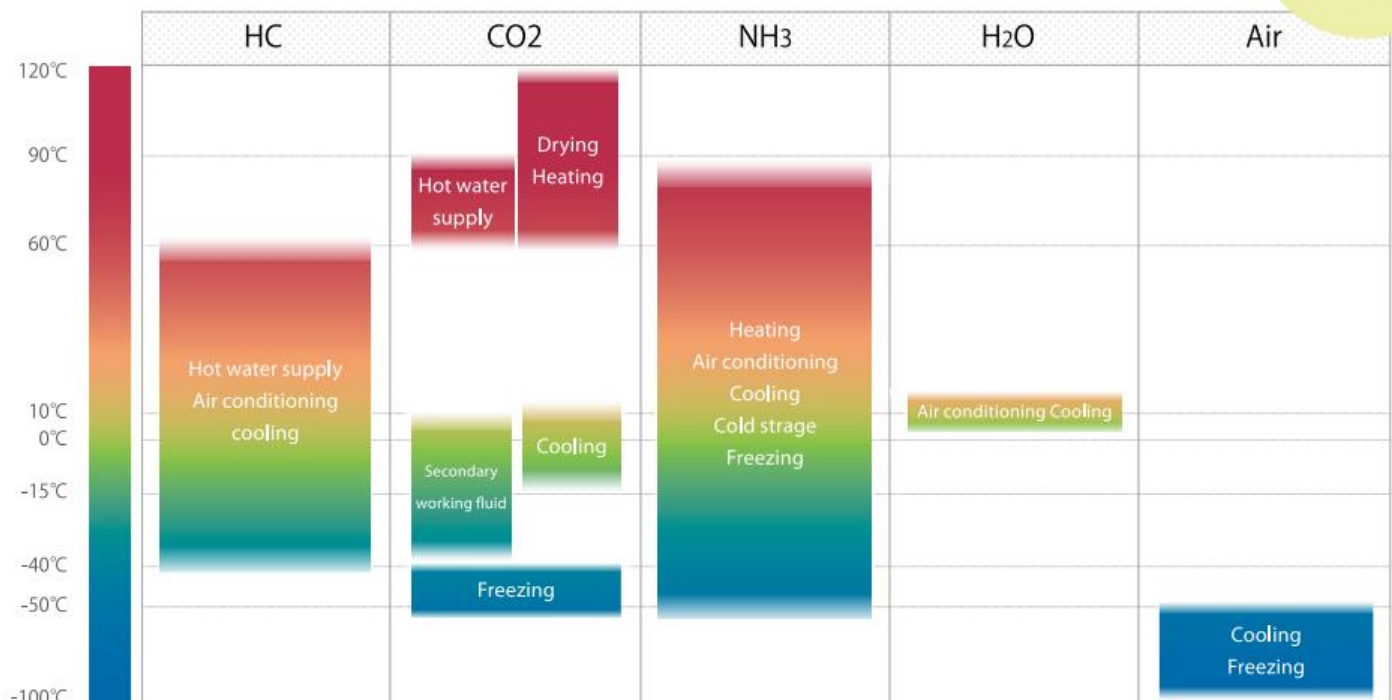
[NH_3] [CO_2] [Air] [H_2O] [HC]

Five environmentally friendly natural working fluids
for freezing, air conditioning, heating, supplying hot water
to stop global warming



Natural Five Solutions for $-100^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$

Excite
the world
with refrigeration



MAYEKAWA

3-14-15 Botan Koto-ku, Tokyo 135-8482, JAPAN
TEL: 03-3642-8181 FAX: 03-3643-7094
<http://www.mayekawa.com>

東南アジアで始まる 自然冷媒ラッシュ

2022年までに生産機器の炭化水素とCO₂への完全な切り替えを目指すOEM、Sanden Intercool Group。世界の大手ユーザー企業が次々と環境保全型の事業に舵を切る中、同社はタイ国内と周辺地域の市場のユーザー企業にも、大きな期待を寄せている。

文：デビン・ヨシモト、ヤン・ドウシェック

1 / Sanden Intercool の主要となるタイ工場
2 / R290 ボトルクーラー



世界的大手で進む自然冷媒採用

サンデン株式会社のタイの合併会社で、世界有数の業務用冷凍冷蔵機器メーカーである Sanden Intercool Group は、グローバルで販売している全製品で、2022 年までに炭化水素と CO₂ を中心的な冷媒として使用することを目指している。目標の発端は、広がる環境への懸念と、特に東南アジアにおける炭化水素に対する顧客の需要増、技術的進歩、そして HFC 規制強化が背景にある。「世界的な規模で見ても、私たちのお客様である清涼飲料、ビール、乳製品、アイスクリームメーカーの大半は、二酸化炭素排出量の少ない機器の使用義務付けや、炭化水素冷媒などの自然冷媒の使用による、環境に優しい冷凍冷蔵業界の実現を積極的に支持しています」と、Sanden Intercool Group の商務部長であるアレックス・パナス氏は言う。実際、この数年間で前述したカテゴリーに該当する製品を使用する大手グローバル企業（その多くが同社の顧客である）が、HFC の段階的削減について具体的な公約をしている。

例えば、英・蘭系日用品大手の Unilever は、冷凍ショーケースに F ガスの使用を止めて炭化水素を採用することを、1999 年に決断した。米国ジョージア州アトランタに拠点を置く世界最大手の飲料会社の Coca-Cola は、2008 年以来、全ての清涼飲料機器から 2020 年までに HFC を排除することを目指す。そして、オランダの大手醸造メーカーである Heineken は、炭化水素機器の主要ユーザー

であり、2013 年から全てのビール用冷蔵庫に炭化水素を採用している（注 1）。他にも飲料会社の Diageo や Group Castel は、アフリカで同社が使用する全ての冷凍冷蔵機器に、環境配慮の冷凍冷蔵を実現するための投資を惜しまない。「心強いことに業界内のオビニオンリーダーたちが、この変革を更に推し進めていく原動力となっています」と、パナス氏は述べた。

注 1: Heineken の取り組みは本誌 19 号を参照
https://issuu.com/shecco/docs/aj_19/36

製造ラインの大転換

パナス氏によると、炭化水素システムは既に販売の 70% 以上を占め、ここ数年はヨーロッパやアフリカ向けの販売は、ほぼ 100% が炭化水素機器だという。ここに辿り着くまで環境に優しい冷媒に対応した製品構成の開発、そして十分な競争力のある製品ラインへの移行のために、多額の投資が必要であった。それを支えてきたのは、ドイツ国際協力公社 GIZ のタイ支部で、約 3 年前から始まった一連のライン移行プロジェクトは、2019 年 8 月に終了した。「GIZ タイは、この国における自然冷媒への移行のあらゆる局面で支援してくれています。例えば、メーカーと連携した炭化水素使用機器の製造のために必要な投資や、顧客に対する新機器の普及促進に必要な、規制活動やマーケティング活動などです」



Sanden Intercool Group の概要

■事業形態

Yammarat Refrigeration Group（拠点タイ、株式非公開企業）とサンデン株式会社（拠点日本、東京証券取引所上場企業）による合併会社

■創業

1990 年、本社所在地はタイ、シンブリー県

■生産能力

年間 50 万台

■製造施設

タイ（メガプラント）、エジプト、ナイジェリア

■販売市場

東アジア、太平洋、アフリカ、中近東、欧州、北米

■取扱製品

飲料用冷蔵庫、アイスクリーム用冷凍庫、小売店向け冷凍冷蔵庫、コンビニエンスストアおよびスーパーマーケット向けショーケース、業務用厨房および外食産業向け機器、洋菓子店向けショーケース など

最近、炭化水素の充填量制限が 150g から約 500g に引き上げることが国際電気標準会議（IEC）で承認されたことについて、「技術的な障壁の緩和と、業務用・プロ用冷凍冷蔵機器への炭化水素の更に幅広い普及へとつながるでしょう。つまり近い将来、炭化水素冷媒が中小型の飲料用冷蔵庫やアイスクリーム用冷凍庫だけでなく、より大型の機種や小売業向けショーケース、外食産業の厨房向け冷凍冷蔵機器にも応用されることになるのです」と、パナス氏は語った。それを念頭に、Sanden Intercool Group は飲料、乳製品、アイスクリーム、外食産業、小売店向けに、業務用・プロ用・小売り用の全カテゴリーをカバーする環境配慮の冷凍冷蔵機器の製品ライン開発に向け、3 年計画を考案。本計画は 2022 年完了に向けて、現在進行中である。

ターゲットは東南アジア

グローバル市場の大半が既に急ピッチで炭化水素を採用している。欧米市場を中心に展開してきた Sanden Intercool Group は、今後は同社の拠点でもあるタイおよびその他の東南アジア諸国の市場に焦点を当て、炭化水素システムのシェア拡大を狙っていると、パナス氏は述べた。「しかし、適切な冷却形態と環境に優しい冷凍冷蔵ソリューションを提供すること以外にも、自然冷媒への切り替えに影響を与える外的要因にアプローチする必要があります」。例えば、現時点で東南アジア諸国連合（ASEAN）に

おける、CFC や HFC の段階的削減のための明確な目標はない。「それが、この地域の業界における厳格な冷媒の方向性の欠如につながっているのです」と、同氏は指摘する。もう一つ、ASEAN 地域で炭化水素を広げる上で、障害となる要因がある。それは、修理・メンテナンスなどのサービス拠点、技術の確保だと、パナス氏は言う。「この地域の大手企業が、炭化水素に切り替えをしていない主な理由はそこにあると思います」

しかし、こうした課題があるにも関わらず、同社は自社が掲げる将来ビジョンと方向性に確信を持っている。環境に優しい省エネ型冷凍冷蔵システムのグローバルでの導入達成に向け、着実に前進しているとパナス氏は述べた。東南アジア市場での他社へのメッセージとして、「一緒にこの地域の業界を発展させ、環境に優しい冷蔵冷凍への切り替えを促進するためにも、ぜひこの取り組みに加わって欲しい」とコメントした。■DY,JD

技術力強化で加速する 食品工場向け CO₂ソリューション

FOOMA JAPAN 2019 レポート

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、「FOOMA JAPAN 2019」が、7月9日（火）～12日（金）の計4日間にかけて開催された。1978年に始まり、今年で42回目となる本展は、東京ビッグサイトの西展示棟1～4ホールに加え、7月1日に完成したばかりの南展示棟1～4ホールを使用。展示会には19分野で688社が出展し、4日間で前年を上回る100,680人の来場者を記録した。日本、そして世界が注目する食に関する技術革新の展示会にて、本誌は自然冷媒技術のリーディングカンパニーのブースを訪問し、最新動向と今後の戦略を聞いた。

文：佐藤 智朗、岡部 玲奈

拡大する参入市場と納入実績

日本熱源システム

日本熱源システム株式会社は、昨年度の展示会に引き続き、同社が提供するCO₂単独冷媒冷凍機「スーパーグリーン」の4種類のラインナップでも、最も人気が高いというF2タイプ（冷凍能力67.8kW）を展示した。2019年7月時点で、スーパーグリーンは累計で120ユニットを超える納入が行われており、新製品となるF3タイプ（冷凍能力101.7kW）を出すなど、今後は大型案件にも対応していく。2019年2月12日に本誌を発行するsheccoが主催した自然冷媒国際会議「ATMOsphere Japan 2019」にて、同社代表取締役社長の原田 克彦氏が言及したように（注1）、本展示会でも原田氏は、2018年度と比較して参入市場がさらに広範囲に拡大していると話した。

注1:ATMOsphere Japan 2019の開催レポートは本誌22号を参照
https://issuu.com/shecco/docs/aj_22/18

従来の納品先は冷凍冷蔵倉庫が中心だったが、ここ最近には国内最大手のビールメーカーであるアサヒビール株式会社の醸造工場や、乳業メーカーの食品工場での、プロセス冷却のために同システムを採用するなど、食品工場での事例が増えている。他にも、製氷工場のブラインチラーや、マーガリン製造工場の冷却装置な



日本熱源システム株式会社の
CO₂ 単独冷媒冷凍機「スーパーグリーン」

ど、冷蔵倉庫に限らず多くの分野から、同社の製品が注目されている。「日本では、コンビニエンスストアで販売されているコーヒー用の氷入りカップなど、製氷産業が非常に重要な分野です。こうした市場へ、CO₂ 機器への切り替え・新規導入をさらに推進していきたいと考えております」と、原田氏は語った。冷蔵倉庫に関しても、国分グループ本社株式会社が8月29日に大阪府茨木市に開設した、大型三温度帯汎用・専用併設型多機能物流センター「国分グループ関西総合センター」に「スーパーグリーン」を24ユニット納入し、日本最大級のCO₂ センターが完成するなど、案件が大型化しているのも特徴的だ。

また、同社が環境省の2019年度「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」の一次公募に申請した案件が、初めて全て採択されたという喜ばしいニュースもあった。同社は数年にわたり、同事業の補助金への申請を行ってきたこともあり、エンドユーザーに対する提案のノウハウを蓄積している。一方で、補助金は活用せず、機器の導入を決定した企業も多いことから、同社製品への期待値の高さがうかがえる。8月末に発表された、日刊工業新聞社主催の「第22回 オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」の優秀賞を同社が受賞したことから、既設のR22冷凍機と比べ、優れた省エネ性と環境配慮が魅力のCO₂ 製品と、多くの企業の設備更新・施設新設に貢献してきた同社の活動に、今後も注目が集まる。

現場では想定以上の省エネ効果を記録

高橋工業

日本熱源システムのスーパーグリーンを熱源とした、CO₂冷媒対応のトンネルフリーザーを市場に展開している高橋工業株式会社。技術本部 本部長 兼 開発部 部長である大霜 武史氏は、2018年度の該当機種の販売台数は4台になったと教えてくれた。「トンネルフリーザーはモジュール化設計により、複数台を組み合わせて使用することができます。そのため大規模な工場設備にも、対応が可能です。実際、2018年度の販売台数にはマーガリン工場への納入もありますが、これは他ユニットの4～5台分の規模に相当します」と、大霜氏は説明する。2019年度の納入は、現時点で9台を予定している。大規模設備を中心に、年々その売り上げを伸ばしているという状況だ。

同機の市場は食品工場の凍結ラインが中心である。商材もちくわ、ケーキ、食肉、アイスクリーム、マーガリンと幅が広い。自然冷媒使用のフリーザーとしては、アンモニア直膨もしくはアンモニア/CO₂システムしか存在しなかった市場で、国内初のCO₂フリーザーとして、2016年より販売を続けている同機だが、これまで大きなトラブルは報告されていない。テスト稼動では平均11%、最大15%の省エネルギー効率を見込んでいたが、現場ではそれ以上の数字が記録されているという。「今後、明確なデータを集めて実際の数値の算出を予定しています」と、大霜氏は述べた。

一方で、トンネルフリーザーは非常に規模が大きいことから、イニシャルコストを軽減するための補助金の存在が欠かせない。現にフロン機と比較すると、約2倍のコストがかかる。発売当初に納入した3台からは、全て補助金を活用してきた。日本市場では、積極的な自然冷媒のPRを行う必要がないくらい、CO₂の認知度は高まっていると大霜氏は感じる。だからこそ、同氏は既存の補助金制度をうまく活用しつつ、地道な提案を続けていきたいと語った。

全てのショーケースで CO₂ に対応

福島工業

高橋工業と共同で展示をしていた福島工業株式会社では、代表取締役社長の福島 裕氏から、現在同社が用意しているショーケースのほぼ全ラインナップのCO₂対応を完成させたという報告を聞くことができた。「CO₂に対応したショーケースの設計は、ほぼ終わりました。全国のエンドユーザー様へ納品できるよう、設計、配管工事、施工などの社員の研修・トレーニングを強化しています」。その活動が実を結ぶように、福島工業は2019年7月26日にオープンを迎えた、イオンスタイル岡山青江にて、約100台のCO₂ショーケースを納品した。冷凍機には、三菱重工冷熱株式会社の20馬力CO₂冷凍機「HCCV2001M」を採用している。現在まで同社は、大手コンビニエンスストアのローソンにも、5店舗でCO₂ショーケースを納品している。これまでイオン、ローソンの両店舗では、パナソニック製のCO₂ショーケースの導入事例が多かった。「今回の納品実績によって、国内の自然冷媒機器市場がさらに活性化し、CO₂の導入事例が加速していけばと願っています。まだ来年度の目標台数は未定ですが、今後CO₂の納入件数は増えていく予定です」と、福島氏は語った。

スクロータリーコンプレッサを強みに

三菱重工冷熱

三菱重工冷熱は、7月1日から運用が開始された南展示棟にて、同社が力を入れているCO₂直膨ユニット「C-PUZZLE」シリーズを展示した。展示されたのは、前年と同じ20馬力ユニットのHCCV2001M。C-PUZZLEシリーズは2018年度、合計で80台を売り上げ、2019年度は7月時点で160台の出荷を予定するなど、大きな飛躍を感じさせる。エンジニアリング事業本部 低温食品営業部 低温食品営業課 課長の嘉山 太一氏は、「この数字は、我々としても想定以上のものでした。こうした背景を参考に、現在2020年度の目標台数も社内で検討しているところです」と、前向きな展望を語ってくれた。納入先は冷凍冷蔵倉庫が主で、大手事業者と中小事業者が半々の割合である。C-PUZZLEシリーズはフロン機と比べ、導入コストが2倍ほどかかる。補助金の活用は重要だが、大手企業や外資系企業は、補助金を活用せずに自然冷媒機器を採用するケースも増えているという。

現在、C-PUZZLEシリーズは日本市場の倉庫への納入がほぼ100%。海外への出荷実績は未だなく、技術開発も含めて検討中の段階だ。「海外進出や市場拡大は、現段階では意図的に抑えているという一面もあります。急激に拡大することで、トラブルに対応できなくなるという事態を避けるためです」と、嘉山氏は社内戦略について説明した。また、「海外市場は大型CO₂冷凍機が主流で、20馬力では不利だと感じています。将来的にはラインナップの拡充を通じて、大型機の開発も検討している最中です」と、嘉山氏は語る。国内市場についても、CO₂冷凍機の大型化が進めば、同社の食品工場用のフリーザーと連携して提案するといった、ターゲットの拡大を視野に入れている。また、販売経路の拡大についても言及し、現在C-PUZZLEシリーズは設置からメンテナンスにかけて、すべて三菱重工冷熱が行うという契約のみで納品しているが、機器の安全な運用法が確立させたタイミングで、設置業者に機器を販売するという選択肢も検討しているという。

それでも、展示会では日本以外の企業の来訪者も多く、特にアジアから注目度が高く、中国やタイの事業者の訪問が目立つという。C-PUZZLEシリーズが海外市場からも認知されている背景には、同社のCO₂ヒートポンプ「Q-ton」に採用した、世界初となった技術、「2段圧縮式スクロータリーコンプレッサ」を搭載したシステムであることが考えられる。高負荷・低負荷両面で高効率の稼働を実現したシステムであり、「三菱重工冷熱はこのスクロータリーコンプレッサを強みに、今以上の知名度の獲得と、販売台数の向上を目指していきます」と、嘉山氏は語った。

三菱重工冷熱株式会社の
20馬力CO₂冷凍機「HCCV2001M」



CO₂ 直膨式ユニット「コペル」の販売開始

前川製作所

株式会社前川製作所で注目の的となったのは、7月1日より本格的に販売することが発表された、同社初のCO₂直膨式ユニットのコペルである。コペルは現在、同社の広島工場で製造が進められている。冷凍能力は30kWで、庫内温度を-25℃に保つ同システムは、食品工場のバックヤードなどにある、商品の原材料を保存する小型冷凍倉庫に最適だという。本展示会で同機は展示されていなかったものの、すでにコペルに高い関心を示す事業者は多いと、取締役の宮崎 優氏は語る。「前川製作所は長年にかけて、5つの自然冷媒『ナチュラルファイブ』を使用した、多種多様な自然冷媒機器を市場へ提供してきました。今回CO₂の直膨式を開発したことで、『前川がCO₂を販売したのなら、導入を検討したい』と、エンドユーザーの皆様からも好反応を頂いています」。工場のリニューアルに伴う導入や、新築工場への導入など、ユーザーの反応もさまざま。販売から間もない段階でありながら、計画中のものも含め、2019年度中に10台の納入が決定している。

コペルは庫容量1,000tまでの規模の冷蔵倉庫に対応している。前川製作所のラインナップは、これまでアンモニア/CO₂冷凍機が中心だった。そのうち「REABEL」シリーズは2,000tに対応し、主力の「NewTon」シリーズは3,000t以上の規模に対応している。従来のシリーズでは小規模設備に対応できない上、小規模機器

にアンモニア/CO₂を採用すると、コスト負担が増大してしまうため、今まではフロン機器を提案していた。その代替案として生まれたのが、CO₂直膨の冷凍機だったと宮崎氏は話してくれた。既存のエンドユーザーからも、CO₂単独冷媒機器のリクエストが多く、それに応えた形となった。コペルがリリースされたことで、従来前川製作所がカバーできなかった、小型設備への自然冷媒ソリューションを可能としたのである。

コペルの導入では、補助金を活用するケースもいくつかあるという。しかし、比較的小型の設備のため、フロン機と導入コストはほぼ変わらないという。同じ理由から、他の冷凍機と比べて省エネ効果もごくわずかだ。「コペルの導入は、省エネ目的よりも環境配慮という観点が強いでしょう。前川製作所としては、同機が完成したことで、工場内のほぼ全ての設備に、自然冷媒機器の導入を提案できるようになりました」と、宮崎氏は述べる。7月より発売されたコペルはF級冷蔵倉庫に対応しているが、今後C級の販売も視野に入れている。

食品工場向けのCO₂ソリューションの拡大が見られたFOOMA JAPAN 2019。食品工場業界は冷凍冷蔵倉庫業界と比較してノンフロン化があまり進んでいない傾向にあったが、この局面を変えるために、ラインナップの拡充、独自の強みの強化、参入市場の拡大など、それぞれの戦略を加速させているメーカー各社の存在感が、一層明らかとなった展示会であった。■TS,RO



株式会社前川製作所のCO₂直膨式ユニット「コペル」

欧州の省エネ技術・ギェントナーの熱交換器

～お客様のご要求、設置環境に合わせて、極めて柔軟に対応～

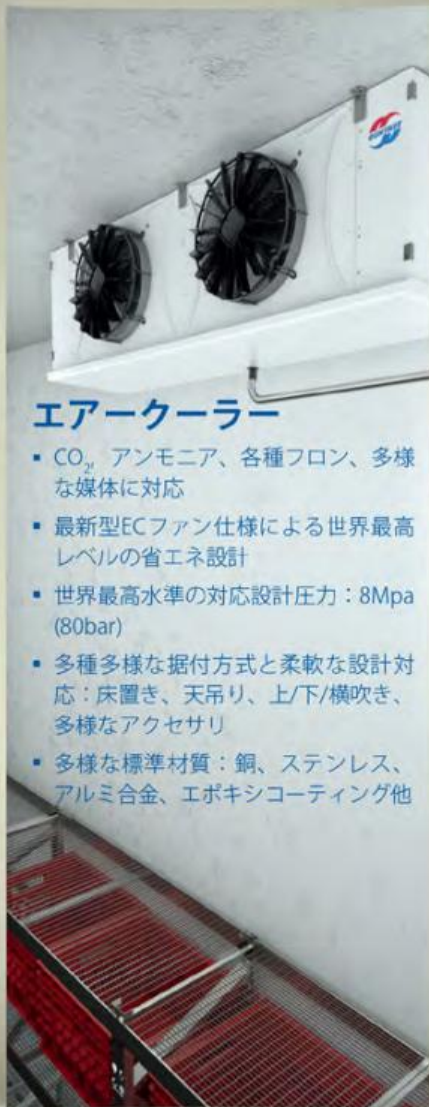
ハイドロパッド（水冷機能パッド）

- ハイドロパッド（水冷機能パッド）を空気吸込み口に設置することにより、運転能力を10-20%向上させます。
- 独自開発ファンコントローラ・計器により冷媒冷却効率最適化を実現、ハイドロパッドによる水の使用量を自動制御、最小にします。
- ハイドロパッド用に水処理、及び循環ポンプなどの追加設備は不要で、メンテナンスにも手が掛かりません。



エアークーラー

- CO₂、アンモニア、各種フロン、多様な媒体に対応
- 最新型ECファン仕様による世界最高レベルの省エネ設計
- 世界最高水準の対応設計圧力：8Mpa (80bar)
- 多種多様な据付方式と柔軟な設計対応：床置き、天吊り、上/下/横吹き、多様なアクセサリ
- 多様な標準材質：銅、ステンレス、アルミ合金、エポキシコーティング他



ガスクーラー、ラジエータ

- 最新型ECファン仕様による世界最高レベルの省エネ設計
- 据付環境に適合した騒音レベル設計と、標準品塩害対応（アルミ合金フィン）
- 世界最高水準の対応設計圧力：12Mpa (120bar)
- 最適運転をお約束する独自開発ファンコントローラ・計装品を安価で提供
- 多種多様なユニット設計：床置き、Vタイプ、上/横吹き



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.jp

中国企業が 約16万台のプロパン家庭用 空調機を生産

16万台。これは中国企業が宣言した「22万台」の目標には達しなかったものの、中国におけるプロパン（R290）エアコンの普及を、証明した数字である。中国環境保護局対外経済協力室（MEE/FECO）のプログラム担当官であるリ・シャオヤン氏と、中国家電製品協会（CHEAA）の統合業務部のドゥオ・ヤンウェイ氏が共同で出した最新の報告では、中国の空調分野で HCFC 使用の段階的廃止に向けた継続的な取り組みにより、プロパン（R290）採用の家庭用エアコン（RAC）の生産が勢いをつけ始めている。

文：デビン・ヨシモト、ヤン・ドゥシェック

中国で R290 が躍進する

リ氏とドゥオ氏によると、2019年8月時点で確認された中国メーカーによるスプリット型 R290 採用 RAC システムの累計生産台数は、157,920 台であった。注文の大半は、学校や公共施設などの組織による大量購入で、現在のところ家庭用としての購入の報告はない。生産されている R290 エアコンは、固定周波数で 1.5 馬力、エネルギー効率（EE）グレード 2（Haier（海爾）はグレード 1 EE を 5 万台生産）であり、R290 の冷媒充填量は中国の国家安全基準 GB4706.32 の要件に従い、約 300 g となっている。「中国政府、業界団体、CHEAA、そして特に中国メーカー 8 社の尽力による、スプリット型 R290 エアコン導入の成果を称えます」と、国際連合工業開発機関（UNIDO）のモントリオール議定書部長であるオーレ・ニールセン氏は述べた。「ここで学んだ教訓が活かされ、中国だけでなく、国際的にも R290 の更なる採用が後押しされることを期待します。家庭用エアコンを低 GWP（地球温暖化係数）冷媒を使用したエネルギー効率の高いものに移行していくことが、キガリ改正の目標を達成するための重要な要素となります」

昨年 10 月に中国・浙江省寧波で開催された「家庭用空調における HCFC22 の代替テクノロジーに関する国際ワークショップおよび空調技術セッション」にて行われた宣言は、大きな話題を呼んだ（注 1）。同イベントでは、Gree（格力）、Midea（美的）、Haier（海爾）、Hisense（海信）、Changhong（長虹）、TCL、AUX（奥克斯）、Yair（揚子）の 8 企業が、中国が「制冷年」と定める 2019 年末（7 月 31 日）までに、中国の国内市場向けに 22 万台以上のスプリット型 R290 採用の RAC 生産を公約。残念ながら目標は未達に終わったが、この結果は中国の RAC 業界に



よる R290 採用 RAC システムの促進と、販売拡大の具体的な取り組みとしての第一歩を示すものとなった。リ氏とドウオ氏によると、これまでのところ Midea（美的）と Haier（海爾）が、生産をリードしている。公式な数字は、10 月に発表される予定である。

注1: セッションの開催レポートは本誌 21 号を参照
https://issuu.com/shecco/docs/aj_21/52

山積された課題への対応

MEE/FECO と CHEAA は、最初の目標である 22 万台が達成されるまで、継続的に進捗状況をレビューし、達成後は次の目標と手段についてメーカーと議論する予定だという。しかし、急ピッチで目標を達成させるには、解決すべき課題が山積みである。R290 採用 RAC の製造コストは、R22 や R410A 使用機器よりも高いとリ氏とドウオ氏は指摘する。その原因は、主に安全性要件のクリアと、小規模生産にある。これに対して中国政府は、多数国間基金（MLF）によって決定され資金提供を受ける増分運用コスト（IOC）基準に基づき、R290 採用エアコンの製造にかかる追加費用を相殺するための支援を行う。IOC 基準は、生産の伸びに伴い徐々に下げられる予定だ。中国では、R290 エアコン購入に対するエンドユーザーへの政府助成金が設けられていない。それと並行するように、政府は R290 エアコンの設置・修理を行う技術者の研修のために、メーカーを支援する特別プログラムを開始した。

R290 採用 RAC の普及に伴う、もう一つの課題は、空調における R290 の充填量制限が低すぎるため、機器の性能に制限を与えている点である。業界のサプライチェーン全体で不燃性から可燃

性冷媒へ転換するためには、保管、設置、修理なども含め、更なる時間と資源も必要だ。MEE/FECO および CHEAA も、業界内での可燃性冷媒使用に関する知見向上の必要性に、再認識している。「数々の困難はありますが、中国の家庭用空調業界は、R290 エアコンの市場化への第一歩を踏み出しました。これにより、メーカーとステークホルダーが R290 エアコンの生産、輸送、設置、修理の体験と一緒に蓄積していけるでしょう」と、リ氏とドウオ氏は述べた。

生産ラインの転換

ここ数年間で、業界では R290 採用 RAC の製造現場に著しい進歩が起きている。UNIDO などの国際機関による支援と MLF からの資金援助により、中国は 18 カ所の RAC 生産ラインを、年間 450 万台の生産能力を持つ R290 生産ラインへと成長させ、更に年間 3 カ所の RAC コンプレッサー生産ラインを、540 万台の生産能力を持つ R290 ラインへと生まれ変わらせた。こうした生産ラインの移行は、中国の HCFC 段階的削減管理計画（HPMP）の第一段階の期間中（2013 年～2015 年）に完了した。リ氏とドウオ氏によると、2018 年には更に 5 カ所の生産ラインで R22 から R290 に切り替えが始まり、現在 4 カ所の R290 RAC コンプレッサー生産ラインが工事中であるという。R290 RAC の大量生産体制が整いつつある中国市場。一つの区切りとなる「22 万台生産」の達成は、目前かもしれない。■DY,JD

「アンモニアはマエカワ」となるまで

1924年に創業した前川製作所。産業用冷凍機では国内シェアトップを誇り、冷凍運搬船に使われる冷却設備では、世界トップシェアを誇る。同社のものづくりの中心的存在とも呼べる守谷工場は、1970年に操業を開始した。現在では、220,000m²の敷地面積の中に、圧縮機工場、機械加工工場、工作機械再生工場、圧力容器・熱交換器・ユニット工場、制御盤工場、食品加工機械工場など、多彩な機種製造に対応した施設が並ぶ。NewTonは2008年より生産を開始したが、2013年より守谷工場に専用ラインを作り、現在は施設中央部のNewTon工場で生産・出荷体制を整えている。生産拠点を一ヶ所に集約することで、従業員の意識を高めつつ、高い製品品質を保っている。生産開始から10年が経った2018年12月まで、累計出荷台数はついに1,840台に達した。

日本では1970年代、毒性を持つアンモニアに代わってフロンが登場し、かつ国の意向もあって、国内産業用冷凍機メーカーの多くがアンモニアからフロンへと切り替えた経緯を持つ。しかし当時、前川製作所の冷凍機は8割近くが海外への輸出であり、「操業当初から、国内のみでなく欧米へアンモニア冷凍機器の供給が中心でした。そのため、フロンのみに移行することなく、海外を含めたエンドユーザーの声に応え続けた結果、『アンモニアはマエカワ』という国内外でブランドを築き上げることができたと思います」と、NewTonの開発当初から関わってきた、同社顧問の浅野 英世氏は話す。その後、2007年にアンモニアを使用した半密閉型の単機二段スクリー冷凍機モデルを開発。同社初の試みとして、二次冷媒にCO₂冷媒を使用する間接冷媒方式を採用し、アンモニア/CO₂冷凍機ユニットNewTonが誕生した。

増える大型機の需要

そんな前川製作所のNewTonが出荷台数を大きく伸ばしたきっかけは、2016年にあったと語るのは、守谷工場の副工場長 兼 部門リーダーの八下田 新一氏だ。「2016年は2014年から始まった環境省の自然冷媒機器導入補助制度（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）が満了となる年で、駆け込み需要的にエンドユーザー様からご注文をいただきました。現在も類似的補助金制度は継続されていますが、そのタイミングから受注ペースは変わっておりません」。これまでの納品実績のうち、約1/3が補助金を利用したものだという。「2016年に補助金制度が終わ

1 / 守谷工場で生産中の制御盤

2 / 工場外に設置されたCO₂ヒートポンプ式デシカント除湿機「chris」



るかもしれないというニュースをきっかけに、日本国内でもなるべく早くフロンから転換しようという認識が広まったと考えています」と、八下氏はその経緯を説明した。

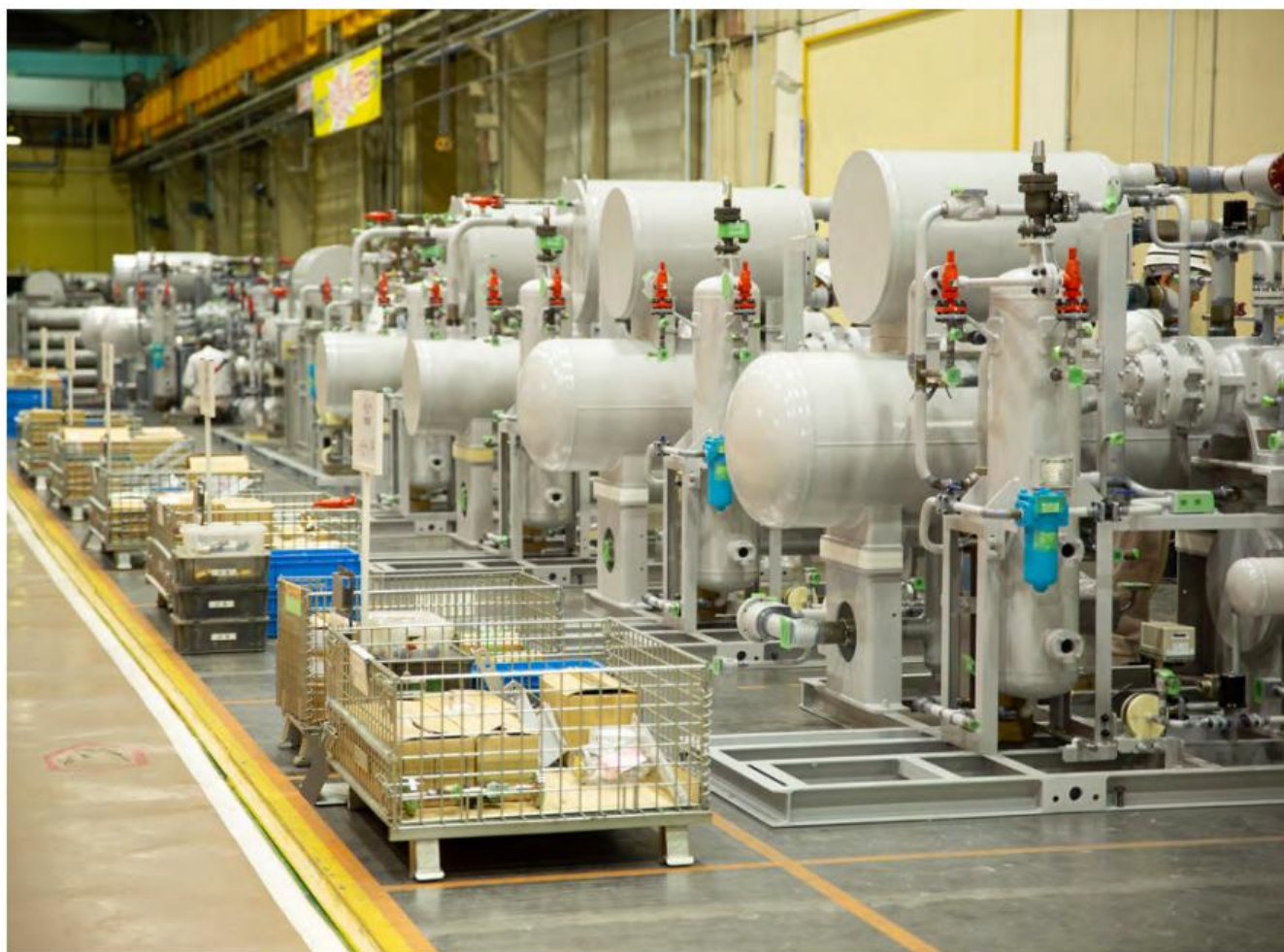
NewTon の納入先は、冷蔵倉庫が 60% と最も多く、フリーザーが 30%、残り 10% がそのほかの市場だ。近年では大型機の需要が大きく伸びていると、浅野氏は言う。「国内ではサプライチェーンの効率化を背景に、施設の統廃合が進んでいます。結果として工場規模が大きくなり、冷凍機も大型ユニットを優先して設置することで、トータルコストを抑えるというトレンドが働いているようです」。NewTon は主に、庫腹量が 3,000t 以上を要する冷蔵倉庫に対応している。しかし、現在国内で工場を新設する場合は、20,000t 以上の規模がないと採算が取れないのが一般的な考えだ。首都圏・関西圏から地方へ進出する場合、倉庫規模が 30,000t 以上になることも珍しくない。設備更新で NewTon を納入する際も、10,000t ～ 20,000t の規模が多いと言う。国内の大型機需要は、今後もしばらく高いままと浅野氏は予想する。

『販売して終わり』という関係性ではなく、エンドユーザーに寄り添って、製造・施工・サービスまで、一貫して対応できる体制を整えています。



株式会社前川製作所 浅野 英世氏

守谷工場で生産されている NewTon シリーズ



エンドユーザーに寄り添った

サービスを

NewTon の出荷先うち、海外市場への納品は台湾、タイ、インドネシアといった東アジア、東南アジアが中心だという。「日本市場以上に、海外では冷凍機の大型化が進んでいます。東南アジア地域のコールドチェーン市場には、今後ますます期待したいところですよ」と、浅野氏は語る。守谷工場は積極的に業界関係者の見学を行なっている。過去2年だけでも約1,300の団体がこの工場を訪れ、圧縮機をはじめとした各種製造ラインを見学する。その内の10%が海外からの事業者だ。ロシア、韓国、中国、台湾、インドネシアなどが多く、計40カ国の企業が来訪している。実際に機器が納入され稼働している冷蔵倉庫、物流センターの見学と合わせて、守谷工場にも足を運ぶ場合も多い。前川製作所の品質、技術開発に強い関心を抱いており、中には訪問当日に具体的な商談が行われることも多いという。「通常、生産工場では、外部に主要部品製作を依頼し、組み立て・配管といった最終工程のみを工場で行うケースも多いです。しかし、守谷工場は部品の製造、組み立て、配管、気密試験と試運転まで、全てここで行なっています。それが、来場するお客様にとっても安心に繋がっているのでしょう」と、浅野氏は述べた。

前川製作所は多彩な拠点を持つ。国内外で4カ所にコンプレッサー工場と9カ所のアセンブリ工場。サービス拠点は国内58カ所、海外48カ国・106事業所を構えている。「弊社は単なるコンプレッサーメーカーではなく、冷熱プラントのエンジニアメーカーでもあり、メンテナンスなどサービス提供事業者でもあります。『販売して終わり』という関係性ではなく、エンドユーザーに寄り添って、製造・施工・サービスまで、一貫して対応できる体制を整えています」と、自社のユーザーに対する姿勢を浅野氏は語った。

技術進化とローコスト化

前川製作所では、NewTon シリーズを4年ごとにリニューアルしていく体制を整えている。モノづくり事業本部 NewTon プロダクツ部門の速水 史朗氏は、「2016年にF級冷蔵倉庫用の『NewTon R』シリーズのR3000をバージョンアップした際、コンプレッサー、コンデンサ、セパレータ、蒸発器の配置を、ある程度プラットフォーム化させることに成功しました」と語る。「R3000プラットフォーム」とも呼べるこのスタイルを、同シリーズの大型機に該当するR8000タイプや、C級冷蔵倉庫に対応した「NewTon C」シリーズに今後適用していく。実際にR8000タイプでは、従来よりも大幅なサイズダウンを実現したと速水氏は言う。「今回のリニューアルで、最も特筆すべきは輸送面の効率化です。従来では大型トレーラーでの輸送が必須だったのですが、リニューアルによって15tトラックでの輸送が可能となります。これにより、運搬コストおよび設置コストを、大幅に削減することが可能です」。NewTonの開発は、これまで「機能性向上」が主な課題だった。しかし今後、同社はよりローコストで提供するというテーマにも、注力していくという。R8000タイプのバージョンアップに関しては、2019年末にリリース情報を発表し、2020年秋の納品を目標に進行している。

前川製作所は、日々の技術開発とサービス向上にも力を入れている。2019年8月には、NewTonの取り扱いについて、販売後のサービスやメンテナンス、オーバーホールを想定した、作業主任者の会社独自の資格認定制度を発足。社内間のコミュニケーションにも力を入れ、技術者以外からも改良改善の糸口を模索している。その成果が見られるバージョンアップのリリース情報が、これから楽しみだ。■TS,RO

ニュージーランド最大の炭化水素システムが商業港に導入決定

ニュージーランド・ギズボーンにある商船の港、イーストランド港。同港にある2カ所の冷蔵倉庫では、2020年に国内最大の炭化水素使用の冷凍冷蔵システムが誕生する。年間約350万kgのキウイフルーツの冷却に1MWの能力を発揮する新たな冷凍冷蔵システムは、ニュージーランド市場でも画期的な事例だ。

文：デビン・ヨシモト

イーストランド港に誕生した

新冷蔵倉庫

ニュージーランドに拠点を置くEcoChillは、ニュージーランド国内で自然冷媒採用の冷蔵冷凍システムの設置を専門としており、イーストランド港向けシステムの設計から構築、設置までを担当した。イーストランド港が炭化水素システムの採用を決断した背景には、倉庫操業による環境負荷を軽減し、なおかつ将来的にも使い続けられるシステムにしたいという願いがあった。EcoChillの手がけたシステムは、年間約350万kgのキウイフルーツを扱う2カ所の冷蔵倉庫を、1MW(284.3TR)以上のパワーで冷却する能力を持つ。現在、現場では準備が進められており、2020年2月末に完成および引き渡しの予定だ。同港の冷蔵倉庫エリアは、キウイフルーツや柑橘類、マンダリン、柿などを輸出用および国内市場向けに梱包する地元の果実梱包業者、NZ Fruitsがリースすることになっている。イーストランド港の新しい冷蔵保管施設に伴い、NZ Fruitsは冷蔵倉庫のリニューアルによって、倉庫操業による環境への影響を軽減するだけでなく、キウイフルーツの輸出能力の飛躍的な向上にも期待している。

ニュージーランド市場の

先駆けとして期待

今回のイーストランド港の事例は、ニュージーランド市場において、むしろ例外的なものだという。「ニュージーランドの冷凍冷蔵設備を使用する多くの企業が、業界で起きているHFCの段階的削減計画に伴う費用と供給リスクを認識していません」と、EcoChillの創業者で常務取締役を務めるマシュー・ダービー氏は言う。「業界全体の知識不足、そして自然冷媒（特にCO₂と炭化水素）の使用に関する知識不足など、課題は多いです」。2020年1月1日より、ニュージーランドでHFCの段階的削減計画の履行が始まると、ニュージーランドの炭素価格の引き上げと共に、ランニングコストも上昇することが予想される。イーストランド港は、こうした冷媒情勢の先駆けとなるだろう。■DY



Announcing Accelerate24.news, the one-stop destination for breaking news on sustainable cooling and heating from around the world!

Read about the
latest developments
impacting all natural
refrigerants –
CO₂, ammonia and
hydrocarbons.

SIGN UP



It's all on Accelerate24.news.

www.accelerate24.news

Brought to you by shecco, the recognized global authority on
natural refrigerant news, and publisher of *Accelerate Magazine*.
R744.com, ammonia21.com and hydrocarbons21.com.

ACCELERATE NEWS
ADVANCING HVAC&R SUSTAINABLY WORLDWIDE



『アクセレート・ジャパン』

acceleratejapan.com

印刷物の年間購読ご希望の際は
お気軽にお問い合わせください。

Tel: 03-4243-7095

email: japan@shecco.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
sphere

**LEARN.
CONNECT.
ENGAGE.**

#GoNatRefs

自然冷媒国際会議

ATMOsphere Japan 2020

日程：2020年2月10日(月)

会場：東京コンファレンスセンター・品川

