

# 2012年EU冷熱視察団

(2012年10月8日(月)～10月14日(日))

## 行程表

日時	月日	地名	現地時間	交通機関	スケジュール	食事
1	10/8 (月)	成田空港  東京・成田発 ミュンヘン着 ミュンヘン発 ブリュッセル着	10:30  12:40発 17:45着 19:25発 20:45着	LH715  LH2294 専用車	成田空港国際線第1ターミナル集合  空路、ミュンヘンへ(所要12時間5分、機内食2回)  空路、ブリュッセルへ(所要1時間20分) 到着後、専用車にてホテルへ  ＜ブリュッセル泊＞	夕：×
2	10/9 (火)	ブリュッセル  ブリュッセル発 フランクフルト着 フランクフルト発 ニュルンベルグ着	午前  14:40発 15:45着 17:30発 18:15着	専用車  LH1013  LH148 専用車	<b>マエカワベルギー視察</b>  空路、フランクフルトへ(所要1時間5分)  空路、ニュルンベルグへ(所要45分) 到着後、専用車にてホテルへ 市内レストランにて夕食  ＜エアランゲン泊＞	朝：○ 昼：○ 夕：○
3	10/10 (水)	ニュルンベルク	終日	専用車	<b>チルベント2012視察</b>  市内レストランにて夕食後、ホテルへ  ＜エアランゲン泊＞	朝：○ 昼：×
4	10/11 (木)	ニュルンベルク  ニュルンベルグ発 シュトゥットガルト着	終日  午後	専用車  専用車	<b>チルベント2012視察</b>  昼食後、陸路シュトゥットガルトへ(所要2時間) 到着後、ホテルへ  ＜シュトゥットガルト泊＞	朝：○ 昼：○ 夕：○
5	10/12 (金)	シュトゥットガルト フリッケンハウゼン  バーゼル	午前  午後	専用車  専用車	専用車にてフリッケンハウゼンへ(約40分) <b>GEA Bock GmbH 視察</b>  昼食後、スイス・バーゼルへ(所要3時間45分) 到着後、 <b>スーパーマーケット視察 (coop)</b>  ＜バーゼル泊＞	朝：○ 昼：○ 夕：○
6	10/13 (土)	バーゼル  バーゼル発 ミュンヘン着 ミュンヘン発	午前  12:55発 14:05着 15:50発	専用車  LH2395  LH714	専用車にて空港へ  空路、ミュンヘン経由、成田空港へ(所要1時間10分)  (所要11時間25分、機内食2回)  ＜機中泊＞	朝：○ 昼：機内
7	10/14 (日)	東京・成田着	10:15着		空港到着後、解散	朝：機内

LH:ルフトハンザ航空

# 2012 チルベンタ訪問記

太田 PE・技術士事務所  
所長 太田育秀

2012年10月9日から11日までドイツ・ニュルンベルクで開催されたチルベンタ（冷凍空調国際展示会）に、日設連の視察団の一員として参加しました。感想を簡単に報告します。

## 何故チルベンタというの？

つまらないことですが、チルベンタというのは地名ぐらいに今まで思っていたのです。チルドとベンチュレーション、要は冷凍と空調という事で、日本のヒーバック展と同じ意味という事を知りました。

## ヒーバック展とどう違うのか？

まず、規模が違います。さすがに、国際的というだけあって、規模が違いました。出展社は900社を超え、展示場面積は300m四方（約3万坪）くらい、2012日本ヒーバック展の数字は147社、650間（通路も入れると10,000平方mくらいだろうか）、おおざっぱに見て5倍位の規模だろう（写真1会場入口）。

今回の視察日程で展示を見る時間は1日半、とてもすべてをゆっくり見る余裕はない。

あらかじめ日本で調査しておいて、テーマを絞り20社ほどの小間を選定しておいてくれた方がいて、それに基づいて行動しても、丸一日かかりました。残り半日は見直すことに使えました。

## 中身も大違い

日本のヒーバック展では、家電メーカーさんが主流で家庭用のルームエアコン、空調用のチャラー、ヒートポンプが展示のメインとなり、にぎやかさ、華やかさが目立ちます。産業用の冷却装置は地味に静かに展示されている感じです。

チルベンタでは、全くと言ってよいほど家電メーカーの展示、家庭用のエアコンの展示はありません。当たり前でした。ヨーロッパでは家庭用の

エアコンはいらないからです。夏と言えども、イタリアあたりは別として涼しいのです。

これは余談ですが、15年ほど前ドイツからイタリアへドライブ旅行をしたとき、エアコン付のレンタカーを日本で予約しておいたので、ドイツでエアコンのスイッチを確認して、イタリアでは、暑いのでスイッチを入れたら、なんと「ヒーター」でした。ドイツ人の感覚ではエアコンはヒーターだったのです。

チルベンタに戻りますと、したがって展示物は「産業用」がメインになります。産業用に「」を付けたのは、家庭用・産業用と分けるのが正しくないと思うからです。

## ヨーロッパでは縦割りの製作形態

日本では、一つの会社が圧縮機、熱交換器を製作し、さらに組み立ててユニットにするまで行っています。計装品や、バルブは別途の会社から購入しています。

ヨーロッパでは、圧縮機は圧縮機だけを専門に作り、熱交換器も同様、計装品、バルブも同様、そして組み立てる会社も同様に専門的に組み立てユニットを作る。

したがって、企業間の競争はその単体の性能の競争となり、しのぎを削るわけです。

展示も、圧縮機メーカー、熱交メーカー、部品メーカー、計装品メーカーという事になります（写真2～4）。

## さて、視察団の目的は？ピタリと合致

今回の視察の目的は、EU諸国での冷熱ビジネスの状況、とりわけ自然冷媒に関するの動向を見ようという事であった。

ところが、展示会場をチョット回ってみただけでその動向ははっきりしていた。

## フロンという文字がない

全くと言ってよいほど「フルオロカーボン」(フロンとします)という文字が見えない。冷媒名を大きく明示していないユニットがあったので、隅々まで調べると圧縮機にやっと「R134a」とあった。それに引き換え、「CO<sub>2</sub>」、[R744]、[NH<sub>3</sub>]、[R717]が、我が物顔に展示されている。とりわけCO<sub>2</sub>が目立った(写真5)。

もちろんこの状況は現在のEUの状況を反映していることは間違いない。カーエアコン用に開発されてGWPの小さいR1234yfは、大いに期待されてきたがダイムラー・ベンツが燃焼性の危険性有りとして使わないと発表し、ますます「フロン」は何を使ったらよいのか混迷を深めている。

まだまだEUでも、R134a、R407Cなどのフルオロカーボン冷媒は多用されていることは間違いないが、大手を振って展示できる状況ではなく、恥ずかしげにひっそりと展示されている。

## CO<sub>2</sub>圧縮機メーカーは三社

今回の視察の目的の一つ、自然冷媒に関してCO<sub>2</sub>の圧縮機メーカーは、スクリューなどの大型機種は除いて、小型ではドイツのボック社、ピッツァー社、イタリアのドーリン社が出展していた。EUではこの三社しかCO<sub>2</sub>圧縮機は製作していない(写真2、3)。

特にボック社は吐出弁、吸入弁の改良で性能アップしたこと、ユニットメーカーとの共同出展したスーパーマーケット用のユニットの展示に力を入れており、集客力があつた。ユニット全体の写真もなかなか撮れない状況であった(写真6)。またどの社もインバーター搭載機を強調していた。

## 計装品の一例

CO<sub>2</sub>冷媒は圧力が高いので大型圧縮機は製作上不利となり、能力が大きいときは小型圧縮機を何台も並べることになる。

この時圧縮機への油を均等に配分することに注意しなければいけないが、CO<sub>2</sub>のシステムでは避

けがたいことである。

この問題を解決する計装品が各ユニットでも使われており、単品をメーカーが展示していた(写真7)。

ヨーロッパではこんな部品を作ってくれるメーカーがあることに感心してしまう。

## 会場でのフォーラム

会場の数カ所で、毎日面白そうなフォーラムをやっているのので、半日の午前中聞いてみた。英語、ドイツ語、チェッコ語と自国語で話すのでよくわからない。しかし、プロジェクターの画面を見れば、それなりに判るので為にはなる。内容は、日本の学会で聞くようなものだったので、あまり収穫はなかった。

## 展示会場での楽しみ

昼食が楽しみだけど、日本以上に選べない。3階の食堂に行っても同じものしかなく、会場わきのテントの下で食べる。

しかし、ドイツといたらなんといってもビールが楽しい。昼食もビールとハンバーグサンド(写真8)がおいしい。他に食べたいといっても、これしかない。これで、6ユーロ(約600円)。

この時、赤いプラスチックの札をもらわないと50セント(約50円)のビン代を返してもらえないので注意。

こんなテントの下で、隣に座ったドイツ人と、片言のドイツ語と、英語を使って交流するのが、楽しいものです。

「フクシマ」のことで話しかけられて、東日本大震災や、東電原発事故が話題になり、詳しくよく知っており、この問題の大きさを痛感しました。

最後になりましたが、今回の視察が狙い通りの企画になったことを日設連の皆さんに御礼すると共に、現地で(株)前川製作所、日本熱源システム(株)、ボック社の皆さんに大変お世話になったことを御礼申し上げます。



写真1 会場正面で



写真2 Bock社CO<sub>2</sub>圧縮機



写真3 Dorin社のCO<sub>2</sub>圧縮機



写真4 CO<sub>2</sub>冷却器

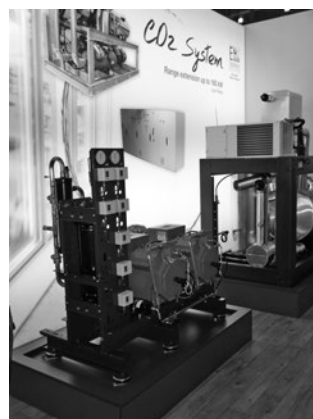


写真5 CO<sub>2</sub>のユニット



写真6 Bock社弁の改良



写真7 冷凍機油分配の計装品



写真8 ビールで昼食

# EU 冷熱ビジネス視察団報告(Ⅱ)

## マエカワベルギー視察

株式会社三冷社 浦田 育恵

今回、EU冷熱視察団として10月9日に、マエカワベルギー工場を視察しましたので、報告します。

株式会社前川製作所では、自然冷媒を用いた製品の開発・製造が盛んに行われており、特にアンモニア・二酸化炭素・水・空気・炭化水素の5つの冷媒を用いた技術の取組みをNATURAL FIVEと名づけ、加熱・乾燥・給湯・冷却・冷蔵・冷凍・凍結の用途に対する機器やシステムを提供されています。

その中でも、産業用のアンモニア冷凍機を約90%生産している工場がベルギー工場です。



現地では、まず工場の歴史や生產品等の説明及び質疑応答の時間が設けられ、その後見学を行いました。

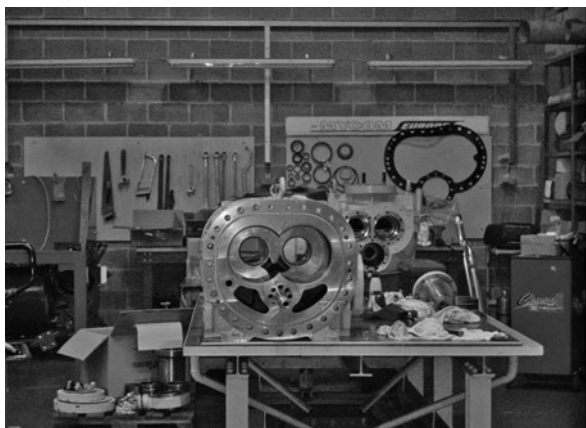
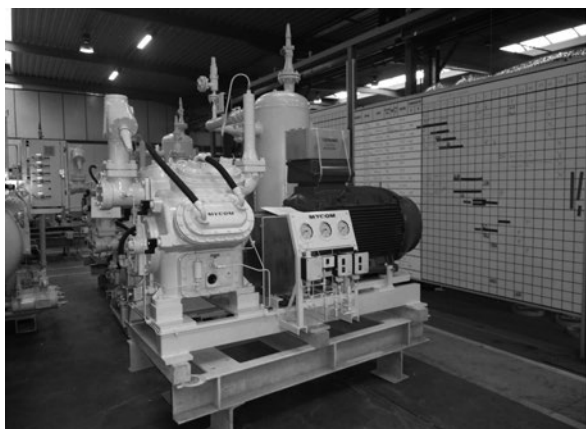
マエカワベルギー工場は、1971年ベルギーのブリュッセルに設立しヨーロッパはもちろんのことロシア、中東、南アフリカまでをカバーする海外拠点として位置づけられているそうです。従業員数は約100名、内日本人駐在員は約22名派遣されているとのことです。メイン製品は、アンモニアスクリュウ冷凍機で、レシプロ冷凍機も多数生産されているそうです。



また、質疑応答の際に特に興味深かった内容は、冷媒に関する動向と自然冷媒の法規制についてでした。

産業用冷媒はアンモニア、フロンが各50%ずつのシェアを占めており、イギリス・フランスにおいては、フロンの方が多い傾向にあるそうです。昔からアンモニア冷凍機を使用しているものについては、更新についてもアンモニアを使用する傾向にあるそうなので、シェアが小さくなることはあまりないようです。また、自然冷媒が多く注目を集めていますが、フロン冷媒もまだ多くのシェアがあり、ヨーロッパでもフロン冷媒に対する将来的な方向性は定まっていないようです。現在のヨーロッパでの冷凍システムの主流は、アンモニア+二酸化炭素の二元冷凍とのことです。

また、自然冷媒（特にアンモニア）を採用した際のヨーロッパでの法規制は、日本ほど厳しいものではないようです。除害設備に関しては、散水設備は必要ですが、スクラバー等の法的規制はないとのことです。現状は、ヨーロッパの中でも国ごとの規制があるため、冷媒の価格等も含めて統一されていないようです。



続いて、アンモニアスクリーユ冷凍機及び、レシプロ冷凍機の組立工程を見学しました。

工場内にはモーター容量が300～400kW程の大型スクリーユ冷凍機や、120kW程のレシプロ冷凍機がずらりと並んでいました。最も大型の冷凍機で1,100kW位の製品を生産しているそうです。スクリーユ冷凍機の大きさに驚きました。

コンプレッサーは日本から輸出されており、ベ

ルギー工場では組立を主に行っているとのことでした。冷凍機の仕様についてはヨーロッパ製品も日本製品も変わらないようです。

また、組立前のスクリーユ冷凍機のハウジングやローター本体等も見ることが出来ました。ローター形状の複雑な曲面に感心しました。



工場奥には、冷凍機及び部品類が整然と並べられており、整理・整頓が行き届いていました。

このような組立工場や大型の冷凍機を見学するのは初めてだったため、物珍しく貴重な体験ができました。

今回の視察で、環境先進国であるヨーロッパを初めて訪れたのですが、マエカワベルギー工場をはじめとして、各視察先でも自然冷媒への取組が強力に進められていることを実感出来ました。今後の日本やヨーロッパの動向がますます気になります。

最後になりましたが、EU冷熱ビジネス視察団を企画して頂きました日設連の皆様、見学させて頂きました株式会社前川製作所の皆様にお礼を申し上げます。

# EU 冷熱ビジネス視察団報告(Ⅲ) GEA Bock 社工場視察

桑原冷熱工業株式会社 飯田 義明  
(北海道北見市)

## はじめに

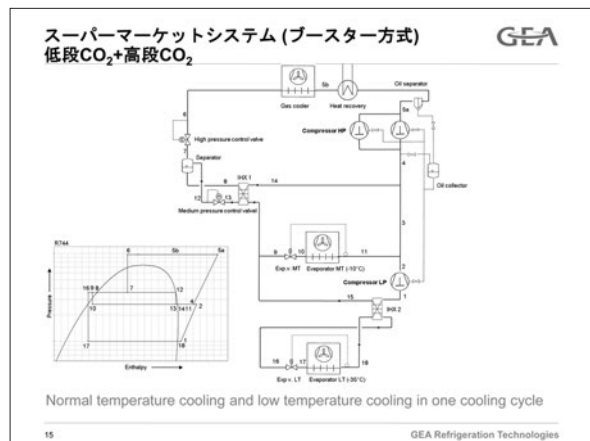
ドイツの視察地ニュールンベルクからシュトゥットガルトの気候は、私の住んでいる町北海道北見市と気温はほぼ同じで、なじみやすい町でした。

この視察団に参加させていただいた経緯は、当社においても地球温暖化対策に取り組んでおり、自然冷媒のアンモニアとCO<sub>2</sub>冷媒のカスケード方式の大型設備を十数件納入して参りましたが、スーパーマーケット等小型冷凍設備においては、アンモニア設備の導入は難しいのが現状です。

そこで、今後のノンフロン化の実用化に関して、EUにおけるCO<sub>2</sub>冷凍機設備の現状・取組を視察し情報を得るために参加しました。中でもGEA Bock社の工場見学は、貴重で大変参考になる視察になりました。

## 【GEAグループについて】

GEAグループは、食品やエネルギー産業の装置やプロセス技術を提供する最も大きい企業グループの一つです。本部はドイツ・デュッセルドル





フとポッフアムにあり、フランクフルト証券市場に上場するドイツでも最も大きい機械製造企業グループの一つです。

GEA Bock社は、1932年にドイツ・シュトゥットガルトで創業し、開放型レシプロを開発して製造し、工場はフリッケンハウゼンにあります。

1994年に半密閉型レシプロを発表。1996年～2009年までにインド・チェコ・中国に合併会社と工場を設立して、2011年にGEAグループの傘下に入り、年間に72,000台の圧縮機を販売しているレシプロ圧縮機メーカーです。

GEAグループは、2000年以降日本熱源システム社をRT部門（冷凍技術部門）の独占的提携先として、日本市場での業務を展開しておりGEA Bock社の製品を引き続き、同社が担当している。

### 【GEA Bock社工場見学】

視察も5日目、朝7時30分に専用車でホテルを

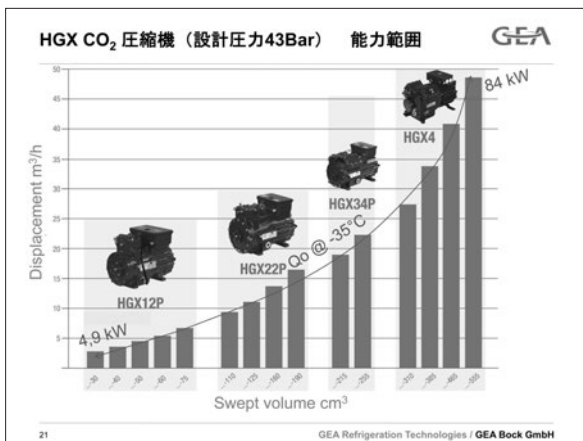
出発し、道中は小雨が降る中をフリッケンハウゼンへ向かい、1時間弱で工場に到着。

工場のプレゼンテーション室に案内して頂き、GEA Bock社営業ディレクター Thomas Hagenlocher氏、日本熱源システム(株)原田社長らに迎えられました。挨拶、名刺交換の後、GEA Bock社のCO<sub>2</sub>プロダクトマネージャーManuel Froeschle氏と日本熱源システムによるGEA Bock社の沿革と生産拠点の説明、その後Bock製圧縮機の用途・製品ラインナップ・据置用半密閉型の市場などの説明がありました。

CO<sub>2</sub>冷凍機の市場では、一般空調には理論効率からみても、使用しにくいので、主に商業用途がこれからの市場になる見込みとの説明。

### 【スーパーマーケット用CO<sub>2</sub>冷却システムの提案】

EUは「Fガス規制」が厳しく、全面禁止になると予測している。数年後を考慮して先に取り組



GEA Bock社にて記念撮影

んでおり、広告についても“CO<sub>2</sub>冷媒使用”を前面に出して、自然環境保護の企業イメージを日本以上に上げている。

スーパーマーケット用のCO<sub>2</sub>システムは進化していて最初は、1.中温と低温を分離させた方式であったが効率が悪いので、2.カスケードシステム（中温と低温で別の冷媒循環システム）更に超臨界CO<sub>2</sub>システム 3.ブースター方式（中温と低温を一つの冷媒循環システムで）へと進化している。

欧州におけるCO<sub>2</sub>超臨界システムを採用したスーパーマーケットの数は、1,331件（2012年2月）で導入されており、デンマークが一番多く導入されている。これは北欧側は年間平均外気温が低い為で、外気温の暖かい地域では、効率が下がるのでフランス南部・イタリアなどは、フロン/CO<sub>2</sub>のカスケード方式が採用される理由でもある。

又、ドイツでは、2008年以降CO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>又はフロン/CO<sub>2</sub>方式で、2件に1件がCO<sub>2</sub>方式を採用しているとの事。

CO<sub>2</sub>冷媒は、1900年頃から使用されている歴史があるが、圧縮機が超臨界まで行かないので、1930年頃をピークに下り、アンモニア・フロン冷媒へと変化してきた。その後1993年頃より冷媒として再び使用する技術の開発が進められてきた。

GEA Bock社のCO<sub>2</sub>仕様圧縮機は、超臨界120Bar対応、2,4,6,シリンダーの半密閉機種で能力範囲が（-10℃）12kW～84kWと多種多様でスーパーマーケットの規模に合わせた設計が可能なラインナップになっている。INVとの組合せは、標準仕様化が可能で、25Hz～70Hzが運転範囲内である。

標準装備のBockMP10モーター保護装置も圧縮機の保護、安心運転、監視に欠かせない装置と感じた。

## 【工場見学】

プレゼンテーション後に、圧縮機製造組立工場内に案内され、各加工製造工程と組立工程、試験工程等、一連の説明と見学をさせて頂いた。

1台ごとに切削加工、精密検査、組立精度検査気密水中試験、動作試験等を得て塗装され完成。

一連の製造過程見学を終了して感じたのは、各作業技術者のコミュニケーションが良く、作業ロスのない楽しい作業環境での製造工場に感じました。

工場見学後、トレーニングシステム棟に移動しCO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>ブースター方式実機とショーケース回路の概要説明を受けました。

コンビニ店舗クラスの実機でコンパクトに製作されており、シンプル設置が可能で日本でも導入しやすいシステムの印象を受けました。

又、この棟には、Bock社の冷凍機オーバーホール、サービス技術の研修も兼ねていました。

少々予定時間をオーバーして見学会を終了した後、工場の食堂で昼食を美味しく頂いて、記念写真を取り、工場見学を終了しました。

その後、Bock社製CO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>システムが納入されていますスイスのバーセルにあるスーパーマーケット見学に向かいました。

## おわりに

御多忙の中、GEA Bock社、日本熱源システム社と関係皆様には、大変充実した御説明をして頂き、貴重な情報を得ることが出来ました事に深く感謝を申し上げます。

又、(社)日設連 山本技術部長をはじめ、視察団の皆様にも併せて感謝を申し上げます。

# EU 冷熱ビジネス視察団報告(Ⅳ)

## EU スーパーマーケット(スイス COOP) 視察

福島工業株式会社 東京技術部 大谷 真弘

### はじめに

長い旅にはいろいろな事があるものだと、少し意味深な言葉から始めましたが、何があったかは恥ずかしいので記載しませんが、本当に一生忘れる事の無い視察になりました。視察団の方々には、ご迷惑をお掛けし、御気遣いを頂き、大変感謝しています。お蔭様で、現在はなんとか元通りにほぼなっております。今回の経験は、一生忘れる事のない出来事であり、皆さんの事も一生忘れる事のない貴重な出会いとなりました。

これまで、ツアーに参加した事がなかったのですが、改めてツアーの良さを実感しています。

さて、本レポートでは、視察5日目におけるスイスのスーパーマーケット訪問について、簡単にまとめましたので、ご報告致します。

### スイスCOOPについて

視察5日目、午前中GEA Bock社を見学させて頂き、Bock社の青いコンプレッサーを目に焼き付けながら、フリッケンハウゼンから専用車に乗って、国境を越え(パスポート持参)、スイス・バーゼルのスーパーマーケットに向かいました。

ヨーロッパは生協発祥の地であり、コープはヨーロッパの大きな社会的な力をもっているようで、中でもスイスで高いシェアをもつ、スイスコープに訪問をさせて頂きました。COOPというロゴも日本のどこかでなんとなく見た事のあるような入口でありました。

### Bock社製CO<sub>2</sub>圧縮機搭載冷凍冷蔵ラック

一同が店内を通り抜け、バックヤードに入らせて頂き、冷凍機械室に総勢30名程が入り込む。この店舗の機械室は日本と同様、意外と狭かった。所狭しと設置されていたのが、ブースター方式の冷凍冷蔵ラックである。設置されていた冷凍冷蔵ラック



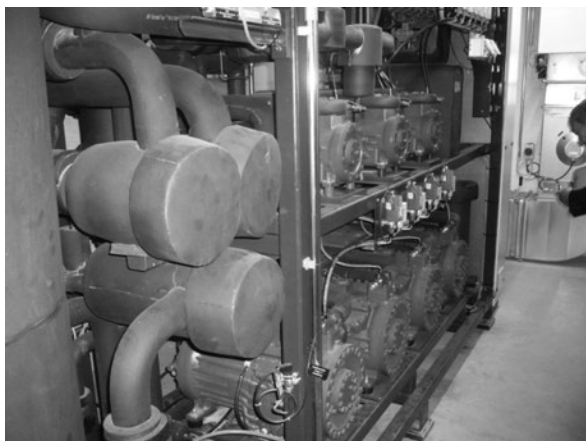
店舗入口 COOPのロゴ



店舗外観

クの能力は、冷蔵域110kW・冷凍域60kWであり、上段に組んでいる3台のCO<sub>2</sub>圧縮機が冷凍域用・下段に組んでいる4台のCO<sub>2</sub>圧縮機が冷蔵域用である。青い圧縮機がとても印象的である。制御盤も青かった。

この店舗視察においても、展示会場・Bock社での説明に引き続き、GEA Bock CO<sub>2</sub>担当のFroeschle氏と日本熱源システム株式会社の原田社長様によりご説明を頂いた。如何に、日本にCO<sub>2</sub>冷凍機を普及させようかと考えている視察団



冷凍冷蔵ラック：Bock社製圧縮機



大きなレシーバタンク



制御盤も青色

の面々だけに真剣な質疑が飛び交った。ご丁寧に教えて頂き感謝しております。CO<sub>2</sub>冷媒は使用圧力が高い為、気になる点も多く、ユニット設計のみならず施工面においても注意しなければならず、大変参考になった実機見学となりました。

現在、市場に出回っている冷媒において、安定性・毒性・GWP・燃焼性・危険性等において、すべてをクリアにした完全な代替冷媒は存在しない。現在のところ、完全な代替冷媒を待ち続けるには時間がかかり過ぎている為、それぞれが抱えている冷媒の問題を如何に克服し、自然冷媒・代替冷媒を上手に使えるかが、現在の地球温暖化対策冷媒テーマであると思っております。高い圧力の冷媒を上手く使うのか、微燃性冷媒をどう扱うのか、毒性のある冷媒を問題無く使うのかは、技術者の手腕によっているのかも知れないと考えさせられるところでもあります。

### ヨーロッパの気候

今回のメインであるCO<sub>2</sub>冷媒を扱う重要な因子の一つであると思われるガスクーラー設置条件について記載致します。訪問した10月のスイスの気温は10℃程度でありました。気象データでは、スイスの年間最高気温が24℃程度以下であり、日本より涼しい気候の国である。説明の中で、今年の夏は凝縮温度38℃ぐらいまでになったが、問題なく動いているとの事であったが、それでも日本程ではない。やはり涼しい気候の国への導入は進み易いと思われる。訪問時の高圧部分の圧力は57barであり、この状態程度ならば問題無いと思われる。



高圧部分圧力計：57bar

店舗1F屋上には、ガスクーラーが設置されていた。遠目でしか確認出来ていないが、冷凍機の能力のわりに小さく感じた。



ガスクーラー：1F屋上に設置

### バックヤード冷凍冷蔵庫

さらにバックヤード内に設置されているプレハブ式冷凍冷蔵庫には、機械室同様、CO<sub>2</sub>冷媒が一気に漏れると危険な為、CO<sub>2</sub>警報装置が設置されており、扉部分に警戒標を掲げていた。



冷蔵庫制御盤とCO<sub>2</sub>警報装置



プレハブ冷蔵庫入口に警戒標

### 店内売場ショーケース

売場に移り、ヨーロッパらしいすっきりした対面ショーケースがあり、また、最近、日本でも導入が進みつつあるガラス扉付き平型冷凍ショーケースが印象的である。このガラス扉付きは、義務



ヨーロッパらしいショーケース



ガラス扉付き平型冷凍ショーケース



LED照明

化されているようであり、ヨーロッパの徹底ぶりは感心させられる。ショーケースの照明は当然のことながらLED照明であった。

#### 最後に

ヨーロッパ視察を通して、つくづく思っている事なのですが、ヨーロッパを模範するのも良いけれど、ヨーロッパのFGas規制の動向を気にするのも仕方ないけれど、そうは言っても、やっぱり私は、日本が世界の模範となるような環境先進国のリーダーであり続けたいと思っています。

今後もヨーロッパの動向を当然意識しながら、それ以上の技術を構築し、日本が世界を引っ張っ

ていきたいと、ちっぽけな日本のエンジニアの一人として思っています。

末筆ながら、親切丁寧なツアー準備をして頂いた日本冷凍空調設備工業連合会の皆様・山本部長様・前川製作所の皆様、あらゆる場面でご説明・通訳して頂いた日本熱源システムの皆様、GEA Bock社の皆様、視察団の皆様、ツアーを支えて頂いた添乗員・現地ガイドの皆様のお蔭で、大変有意義な視察となり感謝しております。本当に有難うございました。皆さんとの再会を楽しみにしております。

# EU 冷熱ビジネス視察団報告(V)

## COOP 視察

株式会社岡村製作所 冷熱機器部 秋好 輝夫

### はじめに

環境先進国であるEU諸国では、近い将来にフロン冷媒は使用禁止になる可能性があると言われており、自然冷媒冷却システムを導入する動きが加速している。自然冷媒冷却システムがスーパーマーケットで採用された事例は2012年2月の時点で1,331店舗に及んでいる。国別で見るとデンマーク、イギリス、ドイツ、スイス、ノルウェーの順に多く、これらの国では100店舗を超えている。

今回の視察団では、最新型のCO<sub>2</sub>超臨界システム（ブースター方式）が導入されているスーパーマーケットとして、スイス・バーゼルにあるCOOPの店舗を視察することができた。(写真1)。



写真1 スイス・バーゼルにあるCOOPの視察店舗

### 冷却システムについて

店舗自体は2012年1月にフロン冷媒（R22・R404A）から全てCO<sub>2</sub>の冷却システムに改装されているが、店内空調は設置されていなかった。

GEA Bock社製（ドイツ）の圧縮機を用いたEUでは、主流となっている安全対策をメインとしたブースター方式のCO<sub>2</sub>超臨界システムが採用されていた。本システムでは外気温度の上昇に対

する冷却能力の低下が最大の欠点となるが、夏場で外気温度が38℃を超える日であっても問題なく稼動していたとのことで、日本への導入に向けては良い事例と言える。

店舗の外観からは、屋根の上に張り出している大型のガスクーラーが特徴的に写った（写真2）。



写真2 屋根の上に張り出している大型のガスクーラー

### 機械室について

機械室ではブースター方式の冷凍機ユニットを始め、セットで利用される熱回収給湯システム（ヒートポンプ）などを間近に見ることができ、配管設計、安全装置、外気温度対策などについても詳しく説明を聞くことができた。

冷凍機ユニットではレシプロタイプのコンプレッサーが複数台で稼動していたが、動作音が想像以上に静かであったことに驚かされた（写真3）。

### 売場について

売場は300坪程度の広さで、中温ケース35台、低温ケース7台の計42台で構成されていた。

壁面に並ぶ中温ケースは2,250H高さ／450Hガラスフロントのオープンケースで、加工食品などにはバーフックによる吊るし陳列が多く取り入れ



写真3 機械室内の視察状況

られていた。ケースの特徴としては、吹出部分と吸込部分が垂直位置にあり棚板フェイス面も揃っていることから、エアーカーテン効率の良い省エネケースであることがうかがえる。ケース照明にはEUメーカー製のLEDランプが多く使用されていた。ナイトカバー自体には取手部分が見当たらないことから、自動昇降式であるものと推測される（写真4）。



写真4 バーフックによる加工食品の吊りし陳列

青果売場に関しては、全て非冷の陳列仕器にて販売されていた（写真5）。



写真5 非冷の陳列仕器による青果売場

スイス国内の規定により低温ケースは扉付きであることが義務付けられるため、中島では2,250H高さの冷凍リーチインケースが使用されており、平型ケースでは低温ケースにのみガラス扉が設置されていた（写真6、7）。



写真6 冷凍リーチインケース



写真7 ガラス扉付きの低温平型ケース

その他、対面平型ケースにて精肉・鮮魚、乳製品（チーズ類）が陳列されていた（写真8）。

CO<sub>2</sub>システムではコンプレッサー停止時の圧力上昇の問題に対処する必要があるが、今回視察し



写真8 対面平型ケースによる精肉販売





写真9 2～3台毎に区切られるケース構成

た店舗ではコンプレッサーが常に停止しないように、ケース2～3台毎に区切って霜取りが入えられるレイアウトに工夫されていた。この点において、日本のスーパーマーケットで受け入れられるかが課題であると感じた（写真9、10）。

#### おわりに

末筆となりましたが、親切にご案内頂いた現地ラックビルダー担当者、GEABock社、丁寧に技術通



写真10 4台連結では中央の連結部分に仕切りが入る

訳をして頂いた日本熱源システムの皆様に紙面をお借りして感謝を申し上げます。

また、視察団、ツアーを支えて頂いた添乗員、現地ガイドの皆様のお蔭で、7日間の有意義な旅を過ごさせて頂いた事を大変感謝しております。ありがとうございました。

# EU 冷熱ビジネス視察団報告(VI・完)

## 視察を終えて

株式会社ヤマト 西村 貞生

我国は世界で技術最先進国であり、その技術によって今日の繁栄を築き上げてきた。全世界に高品質しかも廉価な製品を送り出し、豊かな生活が送れる様、貢献をしてきた。

更に、省エネルギー技術は正に世界トップに君臨している。そうした中、我が国の国民生活に直結する「食」、「住」即ち安心安全な食品の提供や空調による快適空間創造といった、毎日の生活に関する事々の実現のために多くの家電製品や業務用冷凍機が製造、使用されている。これらの製品には冷媒が我々の体内の血液と同様に製品内を循環しながら必要とされる条件を満たしている。

遠くは古代エジプト時代に、素焼の壺に水をはり、表面にしみ出した水分を蒸発させることにより壺内の水を冷却した。又、我国の歴史のなかで、冷やす原理の応用ではないが、自然が造り出した氷を氷室に貯氷し、保存する技術で、暑い夏にその涼を楽しんだ、といった工夫によってのみ冷やす事が可能であった。冷やす事が出来るという事は大変貴重であった。

しかしながら、前述した水や他の自然冷媒に替わる人工冷媒が開発されると、その利便性、安全性から多く生産され、これら冷媒を利用する装置も大量生産され、廉価で容易に入手可能となり我々の日常生活の快適な住環境造りや、コールドチェーン構築により食の安全を十分に実現することが可能となった。今日では、空気や水を手に入れる事と同様に冷やす事も日常生活においては当たり前である。

安価で取扱いも容易なこれら人工冷媒は人類にとって望ましい物質と思われてきたが、大気中に放出されるとオゾン層を破壊したり、地球温暖化をもたらす物質である事が明らかとなり、CFC、HCFCの生産規制がモントリオール議定書締約国では進んでいる。更に、これらの冷媒に替る所謂

代替フロン（HFC）は京都議定書で温暖化ガスであると指定され、温暖化防止を進める上でその扱いが重要視されている。我が国においても、これら冷媒の管理に関する重要性を鑑み、冷媒使用の最終段階で回収破壊することが法律で定められた。そうした中、平成21年3月に経産省よりフロンガス使用の各装置から運用中における漏れ率の調査報告がされ、運用段階における冷媒の漏れ率の大きさが改めて問題として取り上げられた。運用中の冷媒の漏れの防止のための対応をどうすべきか、といった冷媒の管理について日設連がその現状を調査しながら中心的役割を果たしながらその方策を構築しつつある。

地球温暖化防止の対応策には、化石燃料使用削減を進める省エネルギー（エネルギー起源、間接要因）と、温暖化ガスである冷媒の大気への放出量低減（直接要因）の2つの方策がある。省エネルギーにより環境先進国と言われる我が国の対応は前者への対応であり、我々会員の主たる業務分野である冷凍・冷蔵分野での冷媒の扱いとしての後者への環境対応は残念ながら世界的には遅れていると言わざるを得ない、と思うところである。

一方、EUにおいては「Fガス規制」が2006年に告示され、2007年から適用されている。そして2012年にはパブリックコメントを踏まえ、今後どうするかをまとめる事になっている。2011年のパブリックコメントの中に、「温暖化ガスであるHFCの扱いが世界的に今後どうなるのか？」といった、EU域内での問題から地球規模としてどう扱うべきか、のコメントもある。また、米国からは「HFCもモントリオール議定書に含めて世界的に規制すべきである」とのコメントも聞こえてくる。

そうした中、我が国では代替フロンに替わる新規冷媒や、低GWP冷媒の使用検討が進められて

いるが、既にEUにおいては、前述したように「Fガス規制」を行っており、その対応としてフロンガスに替りCO<sub>2</sub>冷媒が多く使用されている。新築のスーパーマーケットや物流冷蔵冷凍庫へCO<sub>2</sub>冷媒が使用されると共に、フロンガス使用の既存スーパーマーケットにおいても冷媒をCO<sub>2</sub>に替える改修も行われている。CO<sub>2</sub>冷媒使用システム数は1,331ヶ所（2011年現在）にもなっている。

これらのシステムを支えるCO<sub>2</sub>冷媒関連技術の運転ソフト、機器、部材が開発・製造されシステムが進化し続けている。二年に一度開催されているヨーロッパ最大のチルベント見本市では、数年前からこれ等が多く展示されている。このような背景の下、「チルベント見本市」の視察、EUのみならず全世界で活躍しているNH<sub>3</sub>冷凍機メーカーの「マエカワベルギー」、ドイツのNH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub>コンプレッサーメーカーである「GEA Bock GmbH」、更には、フロン冷媒システムからCO<sub>2</sub>冷媒システムへと改修を終えた「スーパーマーケット」を訪れ、我国のフロン問題への解決の道を探る機会と

すべく視察を行った。

視察期間は2012年10月8日から10月14日、参加者数は22名であった。既に参加者から視察内容の報告がされ、読者諸氏もその内容を承知された事と思う。

また、本誌において「(株)ローソンCO<sub>2</sub>冷媒研究会」の「23年度CO<sub>2</sub>冷凍システム導入先進地域(EU4ヶ国)における施工技術調査報告」が合わせ連載されている。使用圧力が高いCO<sub>2</sub>冷媒をどう使いこなすか、配管施工をどうすべきか、といった内容が報告されている。この調査も駆け足での調査であったが、遅れをとっている我が国業界にとって参考になる事であると思う。

最後になりましたが、本視察に当たり前川製作所さん、日本熱源システムさんには現地での視察先としてご対応戴きました事に対しまして御礼申し上げます。また、事務局の山本部長には視察の企画、現地の案内役をして頂き有難うございました。本紙面をお借りし御礼申し上げます。

(視察団団長)