

第33回冷凍技士研修会

「ヒートポンプ開発試験設備」研修会

井口 泰男 Yasuo IGUCHI

1. はじめに

冷凍機やヒートポンプの開発を行うにあたって、性能・機能を確認することは大変重要である。一方で、その試験を実施する設備に関しては、情報を得ることが難しい状況にある。そこで、2014年7月14日に標記の冷凍技士研修会が電力中央研究所（横須賀地区）にて実施された。多くの会員の関心を集め応募者多数ではあったが、参加者は予定通り約20名に限定され、大型ヒートポンプやヒートポンプ給湯機（エコキュート）の性能評価が可能な最新設備の見学を中心に実施されたので、その概要を報告する。

2. 電力中央研究所の概要

一般財団法人電力中央研究所の組織は、関東圏の6つの地域に所在し、電気事業一般業務の能率化に寄与することを目的に、60年にわたって培ってきた研究力を生かして、「電気を作る・送る・使う」技術に関わる研究開発を行っている。今回訪問した横須賀地区の施設は、三浦半島の西岸に位置する245000m²の広大な敷地で大規模新技術の開発拠点となっている。電力技術研究所、エネルギー技術研究所、材料科学研究所の3つの研究所が設置され、今回はエネルギー技術研究所の領域の一つとして実施されている「ヒートポンプ・蓄熱」に関わる研究概要とその施設を見学した。研究テーマは、性能評

価、商品開発、基礎研究、技術調査の様々なステージにある。今回の見学テーマである試験設備を利用した評価試験は、メーカーなどの機器開発者に対する第三者機関としての立場で実施されている。

3. 見学施設概要

見学者は2班に分かれて、後述の6つの設備を見学し、それぞれで丁寧な説明と質疑応答をしていただいた。

3.1 CO₂ ヒートポンプ式給湯システムの開発装置

2001年に世界初の商品化に成功したCO₂ヒートポンプ式給湯システム（エコキュート）の基礎研究に着手した1995年当時の実験装置を見学した。電力中央研究所は、この基礎研究から商品化に至る一連の研究により、2010年に恩賜発明賞を受賞している。1985年から「フロ



図1 見学に先立ち全体概要の説明を受ける様子



図2 敷地入口と広い構内を移動中の様子

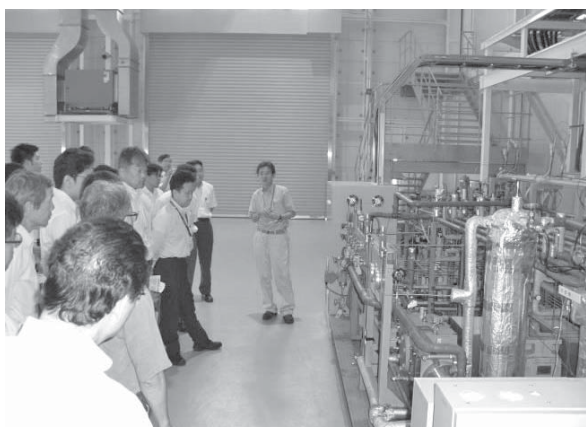
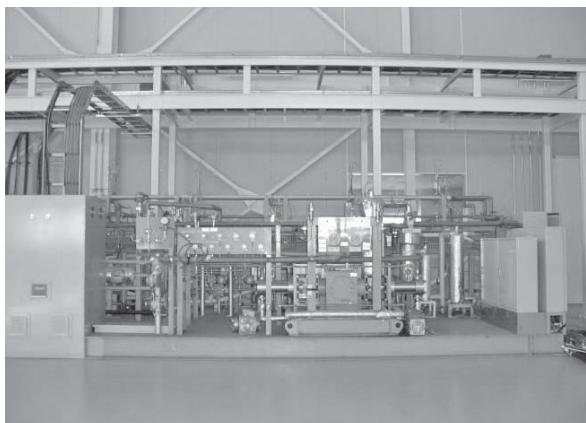


図3 CO₂ヒートポンプ式給湯システムの開発装置

ン系冷媒を使った高性能給湯ヒートポンプ」の研究が開始され、コスト、効率、フロン問題などいくつかの障壁を乗り越えて現在の商品機に辿り着いた苦勞の歴史を垣間見た。また、幅6～7mもある実験装置（図3）と、幅1m程度に納まっている現在のコンパクト化された商品機（図4）の双方を目の当たりにし、研究開発の醍醐味を見学者一同で共有した。

3.2 ヒートポンプ性能評価試験設備

家庭用の給湯・温水暖房ヒートポンプ（商品機、プレ



図4 ほぼ同能力のコンパクト化された現在のエコキュート商品機



図5 ヒートポンプ性能評価試験設備の環境試験室内

商品機、試作機）の開発と評価に活用することを目的とした屋外環境を模擬する試験設備（図5）は、極寒から酷暑までの様々な外気温・湿度（-30～50℃、30～90%）を模擬することができる。冬季の低温高湿度条件を作るための湿度制御は難しく、試験設備もそれらに配慮されたシステム構成となっている。

試験室内を見学しながら、被試験機器の設置方法や試験設備の制御方法などの、現実を踏まえた具体的な質疑応答がなされた。

3.3 無着霜ヒートポンプに関する基礎研究装置

寒冷地における屋外機のデフロスト運転はヒートポンプの効率を低下させる。その解決策として、屋外機（蒸発器）への導入外気を上流側で吸着剤によって水分除去するシステムを考案した（特許出願中）。吸着性能に優れ、脱着温度が低く、耐久性が高く、安価な吸着剤を探索中とのことだった。吸着剤がアフターコーティングされたアルミフィン&コイル熱交換器（図6）を見ることができた。

3.4 ヒートポンプ開発試験設備

産業・業務用の中・大型ヒートポンプ（商品機、プレ商

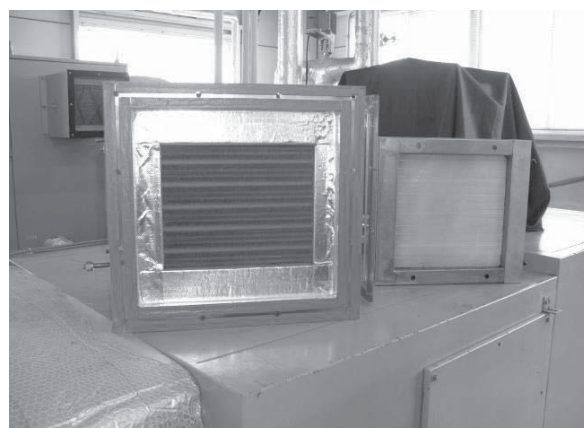


図6 吸着剤がコーティングされたアルミフィン&コイル熱交換器

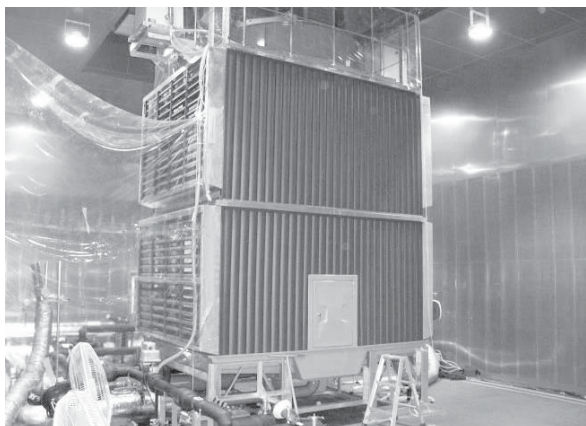


図7 ヒートポンプ開発試験設備の環境試験室内に設置されたヒーティングタワー



図8 ヒートポンプ開発試験設備に設置された蒸気製造ヒートポンプ

品機、試作機)の開発と評価に活用することを目的とした設備で、空気熱源ヒートポンプ用試験設備(環境試験室等)と水熱源ヒートポンプ用試験設備で構成されている。両設備の熱源設備の一部は共通で、加熱能力600kWまでの高温水・蒸気製造ヒートポンプ、600USRTまでのターボ冷凍機、100USRTまでの冷温水チラーなどの試験が可能である。実験棟室内には、前者設備には後述するヒーティングタワー(図7)が、後者設備には後述する蒸気製造ヒートポンプ(図8)が被試験機器として設置されていた。実験棟屋外の40×20mの敷地には冷却塔、冷凍機、空調機、および送風ダクト、除湿機が設置され(図9)、その熱源容量の大きさを物語っていた。

3.5 ヒーティングタワーの性能評価試験

水熱源ヒートポンプの熱源として大気からブラインを介して熱を汲みあげるヒーティングタワーと、設置環境(外気)を模擬する環境試験室を見学した。試験室内の大空間で、ヒーティングタワーの入口空気条件を安定化・均一化させるために、様々な工夫している様子がうかがえた。



図9 ヒートポンプ開発試験設備のある実験棟(屋外)

また、隣室の監視室には超高精度の多点温度記録装置が設置され、その精度維持のための日常の校正の重要性についても説明があった。

3.6 蒸気製造ヒートポンプの性能評価試験

本装置はメーカーと電力会社の共同開発品で、35～70℃の熱源水によって135～175℃の蒸気を製造するヒートポンプである。見学中には上述の試験設備で性能評価試験中で、その温度や圧力の実験条件を示したトレンドグラフを見ながら、試験条件を作ることの難しさとその条件確立の見きわめを厳しく評価していることの説明があった。

4. おわりに

今回は、普段情報を得ることが難しい状況にある評価試験設備の見学を通じて、その地道で手間と労力のかかる評価作業の実際、および開発作業との関わりを勉強し、世の中に出る性能数値の重みを知ることができた。

このような興味深い各設備の見学に予定より時間を要してしまい、その結果、短縮してしまった最後の総合質疑応答の時間においては、具体的な評価試験案件を抱えておられる各企業から、試験委託体制、契約、料金など、即答していただくには難しいかなり突っ込んだ質問が集中するなどし、本研修会は好評のうちに終了した。

最後に、今回の研修会の開催に際して多大なるご協力をいただいた電力中央研究所の皆様には厚くお礼を申し上げ、報告記とする。

井口 泰男 Yasuo IGUCHI

新日本空調(株)
Shin Nippon Air Technologies Co., Ltd.

原稿受理 2014年8月20日