

6. 久米島海洋深層水を利用した冷房装置の熱交換器の伝熱性能に関する研究

○西口正尚（佐賀大学理工学研究科）、有馬博史（佐賀大学海エネ）、
松田昇一（琉球大学工学部）

1. 緒言

海洋深層水を冷熱源とした冷房システムでは、海水をファンコイルユニット(FCU)に循環することでその冷熱で室内の冷却を行う。本研究では、FCU への海水の直接導入を避けるため、冷房システムに熱交換器を導入することを考えた。また、熱交換器の性能が空調性能へ与える影響について注目した。今回、熱交換器としてプレート式熱交換器 (PHE) 及び、ろう付け熱交換器 (BHE) を採用した。PHE の伝熱面はチタン材とアルミ材、BHE はチタン材を採用した。また、PHE の伝熱面形状はいずれもヘリンボーン型であるが、それぞれ異なるシェブロン角のものを用いた。本稿は、冷房システムに組み込む PHE と BHE の基本性能試験を行い、その結果について報告するものである。

2. 実験装置

Fig. 1 に実験装置の概略図を示す。実験では温水-冷水の熱交換試験を行い、熱通過率、熱伝達率及び圧力損失の測定を行った。実験装置は冷凍機、熱交換器、温水タンクで構成される。まず、熱通過率の計測では、熱交換器の温水・冷水の入口温度は 30°C 及び 10°C に設定、温水・冷水の流量はそれぞれ $2.5\sim 15\text{L/min}$ で与えた。実験では温水及び冷水を任意の体積流量で変化させて熱通過率を測定した。圧力損失の計測では温水・冷水流量を $8\sim 26\text{L/min}$ で与えた。

PHE に組み込んだチタンプレートはシェブロン角 60° 、板厚 0.5mm であり、熱交換器には 25 枚を組み込んだ。一方、アルミプレートはシェブロン角 45° 板厚 1mm であり、陽極酸化による表面処理が施されている。熱交換器にはこのプレート 21 枚を組み込んで使用した。

前述の条件で実験を行い、熱交換量、熱通過率、熱伝達率及び圧力損失をそれぞれ求め、伝熱性能

および圧力損失の評価を行った。

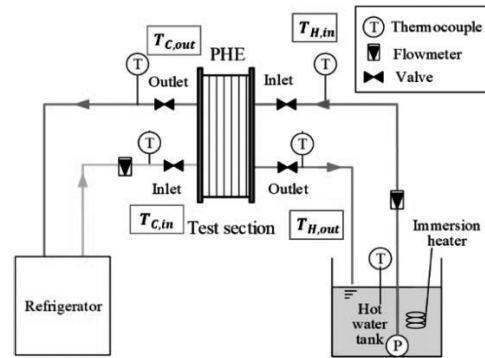
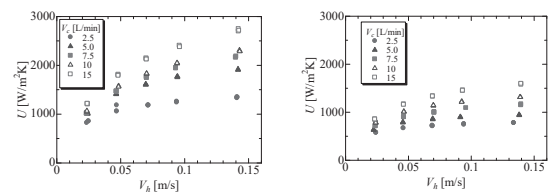


Fig. 1 実験装置概略図

3. 実験結果

Fig. 2 に PHE における温水流速 $0.02\sim 0.15\text{ m/s}$ （体積流量 $2.5\sim 15\text{L/min}$ ）における熱通過率 U [$\text{W/m}^2\text{K}$] の変化を示す。左がチタン、右がアルミプレートを PHE に組み込んだ時の結果である。図より温水流速の増加に伴い熱通過率は増加傾向にあることがわかる。また、チタンプレートのほうがアルミニウムプレートより大きい熱通過率を出しているが、これはシェブロン角の影響によるものと考えられる。



(a) チタンプレート (b) アルミプレート

Fig. 2 熱通過率

4. 結言

本稿では実験結果の一部として PHE のプレートの材質とシェブロン角の影響について伝熱性能の評価を行った。プレートの比較ではチタンプレートのほうがアルミプレートより高い熱通過率を示した。

謝辞

本研究はオートレースの補助 (2020M-210) を受けて実施した。ここに記して感謝する。