

1 1. 久米島海洋深層水を利用した海水淡水化装置用凝縮器の熱伝達に関する研究

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

1. 緒言

海洋温度差発電 (OTEC) の複合利用法の一つとして、フラッシュ蒸発式海水淡水化による真水の製造が注目されている。同海水淡水化法は OTEC に使用する表層水と深層水を利用して淡水化を行うため、コストが非常に安いことが特徴である。海水淡水化の方法は以下のとおりである。システムはフラッシュチャンバー、凝縮器、真空ポンプおよび清水タンクで構成される。真空状態にしたフラッシュチャンバーに表層水を導入し、減圧下で海水を蒸発させる。発生した水蒸気を、深層水を流した凝縮器で凝縮させることで真水を造る。著者らは、本淡水化法に使用される凝縮器の性能向上を目的として、伝熱面にコーティングされたアルミプレートを採用した。本研究では、このプレートを用いた場合の凝縮器の熱通過率および凝縮熱伝達率について測定を行った。

2. 実験装置

Fig. 1 に実験装置概略図を示す。実験装置は凝縮器 (PHE)、フラッシュチャンバー、清水タンク、真空ポンプ、表層水および深層水の供給系、測定装置で構成される。本研究のテストセクションとして用いた PHE はアルファラバル製 T2-BFG 型である。実験装置に供給される表層水および深層水は、久米島 OTEC へ供給されている海洋深層水の排水と、OTEC へ供給する直前の表層水を使用した。また、表層水は温水タンクに一旦貯め、任意の温度に加熱した後フラッシュチャンバーに供給した。

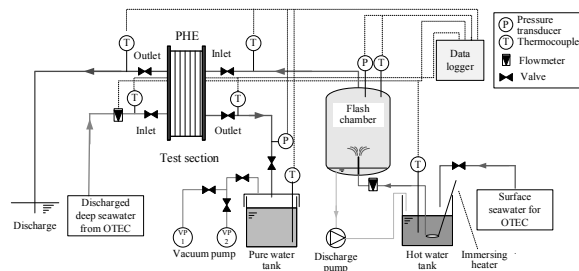


Fig. 1 実験装置概略図

PHE には、3 種類のコーティングされたアルミプレートおよび既製品のチタンプレートをテストプレートとして組み込んだ。アルミプレートは板厚 5mm のアルミに溝を加工した模擬伝熱プレートであり、膜厚 25 μ m の PEEK 樹脂皮膜 (以下 TP-1)、膜厚 100 μ m の PEEK 樹脂皮膜 (以下 TP-2)、

膜厚 5 μ m の WINKOTE (以下 TP-3) にてコーティングを行ったものである。また、比較のためにチタン製ヘリンボーン伝熱プレート (以下 TP-4) を使用した。実験では、各プレートを 4 枚ずつ PHE に組み込んで使用した。

実験条件は、深層水の体積流量 2.4 ~ 11 L/min と表層水の温度 35、40 $^{\circ}$ C を与えた。本実験では OTEC で使用後の深層水を使うため、PHE に供給される深層水の温度は OTEC の使用環境によって左右される。実験期間では約 10~18 $^{\circ}$ C の深層水温度が得られた。これらの条件において PHE で凝縮を行い、熱交換量、熱通過率、凝縮熱伝達を求め、プレートの伝熱性能の評価を行った。

3. 実験結果

Fig. 2 に TP-1~4 のテストプレートを用いた凝縮実験で得られた、深層水の流速 $V_c = 9 \sim 60$ cm/s (体積流量 2.4 ~ 11 L/min) に対する熱通過率 U [W/m 2 K] の変化について示す。図より TP-3 と TP-4 のテストプレートの熱通過率は、深層水流

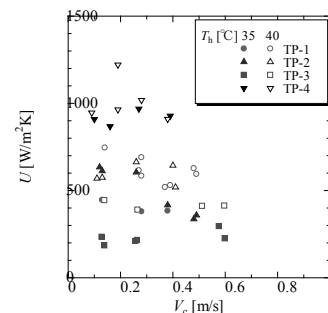


Fig. 2 熱通過率の比較

速の増加に伴い増加していることが分かる。一方、TP-1 と-2 については減少していることが分かる。アルミプレートの種類による熱通過率の比較では、TP-1 が最も高い値を示した。

4. 結言

深層水・表層水を利用した海水淡水化装置の凝縮器にコーティングアルミプレートを採用した場合の凝縮伝熱性能の評価を行った。その結果、凝縮側熱伝達率は 3 種類のアルミプレートよりチタンプレートの方が高い値を示した。アルミプレートの中では 25 μ m 厚の PEEK 樹脂プレートが最も凝縮伝熱性能が高くなることが明らかとなった。

謝辞

この研究は、JSPS 科研費 15K00637 および佐賀大学学内研究プロジェクトにより資金の一部の助成を受けたものである。ここに記して感謝する。