

2.1. 海水淡水化用プレート式熱交換器に関する研究 —第一報 コーティングアルミプレートの伝熱性能の評価—

○有馬 博史 (佐賀大学 海エネ)・松田 昇一 (琉球大学工学部)・稲富 諒 (佐賀大学理工学部)

1. 緒言

海洋温度差発電 (OTEC) プラントは、海水淡水化装置との複合利用が推奨されているが、特にフラッシュ蒸発法の利用が効率的であるとされている。フラッシュ蒸発法は OTEC で使用された表層水をフラッシュ室と呼ばれる真空容器内で蒸発させ、その水蒸気を熱交換器で深層水を使って凝縮することで真水を作る方法である。そのため、熱交換器には効率の良いプレート式熱交換器 (PHE) が用いられている。現在、佐賀大学海洋エネルギー研究センターでは久米島サテライトに沖縄県海洋温度差発電実証設備 (以下、久米島 OTEC) からの海水を利用した海水淡水化装置の連続運転を行っているが、本研究ではこの海水淡水化装置に使用されている PHE について久米島の表層水、深層水を利用した場合における伝熱性能を明らかにするとともに、プレート材料としてコーティングされたアルミプレートを利用した場合における伝熱性能について報告する。

2. 実験装置

図 1 に実験装置概略図を示す。実験装置は PHE と表層水、深層水の供給系、および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 (仕様: Ti 製プレート 25 枚、総伝熱面積 0.46m^2) であり、久米島で稼働中の海水淡水化装置で使用されているものと同じのものを使用した。PHE へは久米島 OTEC へ供給されている海洋深層水の一部と、表層水は OTEC からの排水を供給した。

また、コーティングされたアルミプレートによる実験では、板厚 5mm のアルミに溝を加工した模擬プレートに、PEEK 樹脂 (膜厚 $25\cdot\text{m}$, $100\cdot\text{m}$) および WINKOTE (膜厚 $5\cdot\text{m}$) にてコーティング

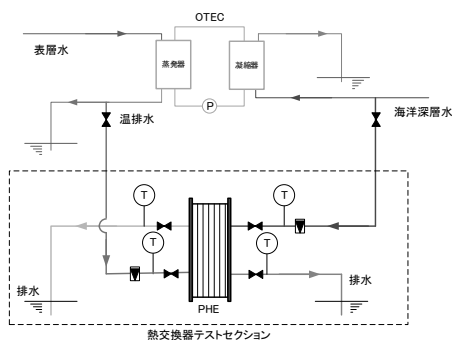


Fig. 1 実験装置概略図

を行ったものを各 4 枚使用した。実験では、テスト用 PHE に①Ti (25 枚), ②PEEK $25\cdot\text{m}$ (4 枚+Ti 2 枚), ③PEEK $100\cdot\text{m}$ (4 枚+Ti 2 枚), ④WINKOTE (4 枚+Ti 2 枚) の 4 種類のプレートを組み込み、深層水及び表層水をそれぞれ $1\sim 4\text{L}/\text{min}$ の体積流量で供給して熱交換を行うことで得られる熱交換量及び熱通過率を求め、プレートの伝熱性能の評価を行った。

3. 実験結果

図 2 に①~④のテストプレートにおいて得られた熱通過率について、深層水流量 $1\text{L}/\text{min}$ (流速 $7\sim 9\text{cm}/\text{s}$) における値を示す。図より②~④のアルミプレートの熱通過率は表層水流速 V_h の増加に伴い増加していることが分かる。また、各アルミプレートの比較では、②の PEEK $25\cdot\text{m}$ が最も良い値を示していることが分かる。一方、①のプレートとの比較では深層水流量 $1\text{L}/\text{min}$ における値を示した。体積流量は一致するものの、①Ti の場合はプレート枚数がアルミに比べて多いため相対的に流速が遅くなる。よって参考値として示したが、②~④のアルミより低い値を示すことが分かる。

4. 結言

PHE 用のコーティングされたアルミプレートについて深層水・表層水を利用して伝熱性能の評価を行った。その結果、PEEK $25\cdot\text{m}$ の熱通過率が一番良いことが分かった。現在、PHE に 3 種類の

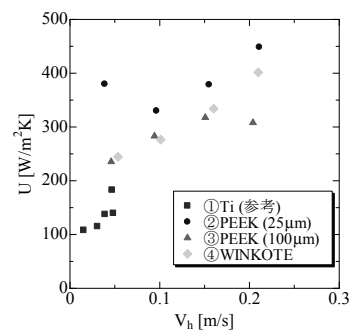


Fig. 2 熱通過率の比較

アルミプレートを設置して表層水・深層水を通水した状態で 6 か月の連続運転を行っている。これにより、海水耐性の評価を行う予定である。

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。