
NPO法日本海洋深層水協会メールマガジン第 93 号 (2016 年 4 月 30 日)

NPO法人日本海洋深層水協会メルマガ編集チーム

当協会では、海洋深層水利用の最新動向や、各地のイベント、製品開発などの話題を、会員 および一般の皆様により積極的にお知らせするために、メールマガジンを発行しています。どなたでもご利用いただけますので、配信をご希望の方は、当協会HPの“メールマガジンの申込み”

http://www.npojadowa.net/DWScript/DWInfo_MailMgzn.htm からお申し込みください。会員向けには、同時に海洋深層水関連ニュースも配信しています。読者の皆様で、メルマガやHPを通じて情報や話題を提供したいと思われる方は、メールで npojadowa@npojadowa.net まで、ご連絡ください。

沖縄県久米島における海洋温度差発電実証事業の成果の概要

沖縄県がIHIプラント建設(株)、(株)ゼネシス、横河ソリューションサービス(株)の3社に委託して、平成24年度から平成26年度まで久米島の沖縄県海洋深層水研究所で実施していた沖縄県「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」の報告書に目を通す機会がありました。

今回のメルマガでは、現在、世界で唯一実動している海洋温度差発電(OTEC)施設の実証運転結果から得られた成果の概要を紹介します。

■事業の目的と内容

この事業は「沖縄 21 世紀ビジョン基本計画」で示された「低炭素島しょ社会の実現」に向けて、海洋エネルギーの研究開発を促進し、沖縄の地域特性に合ったクリーンエネルギーの地産地消による環境負荷の低減を図る、ことを目的に沖縄県が実施したものです。

平成24年度は実証設備の設計と建設、平成25、26年度は実証運転と要素技術の実験などを実施しました。事業の主な内容は、以下のように示されています。

- ・天候、海水温の変化に伴う発電量等の計測
- ・安定した出力を得るための技術の実証試験
- ・海洋深層水と表層水のより高度な利用の検討
- ・沖縄における洋上型海洋温度差発電設備の設置の可能性の検討 など

■実証設備の概要

実証設備は、将来の大型化・商用化に最も適しているクローズドサイクル式で、写真1のように、長期連続運転実証用の発電設備(A)と、Aが運転中でも併行して要素技術の実験を行える設備(B:発電機は無し)の2ユニットが並列に設置されました。

実証設備の作動流体には、当初、アンモニアを使用する予定でしたが、①アンモニアを使用する場合に必要とされる隔離距離(敷地境界から20m)が確保できない、②ボイラー・タービン主任技術者の選任ができない、との理由から代替フロン R134a を使用しています。このため実証設備の発電出力は、当初からアンモニア使用の場合の 50kW を下回る前提となっていたようです。



写真1 実証設備の外観
出典: 沖縄県商工労働部

■実証成果

・長期連続運転の達成 平成 26 年度の運転時間は、4 月 7 日に系統連系運転を開始してから平成 27 年 3 月末までの 12 か月間において、無人の自動運転で 6,521 時間におよび、計画的な保守や停電、台風対応などによる停止を除くと、稼働率は 90% 以上となり OTEC 設備の長期連続運転の信頼性を実証しました。

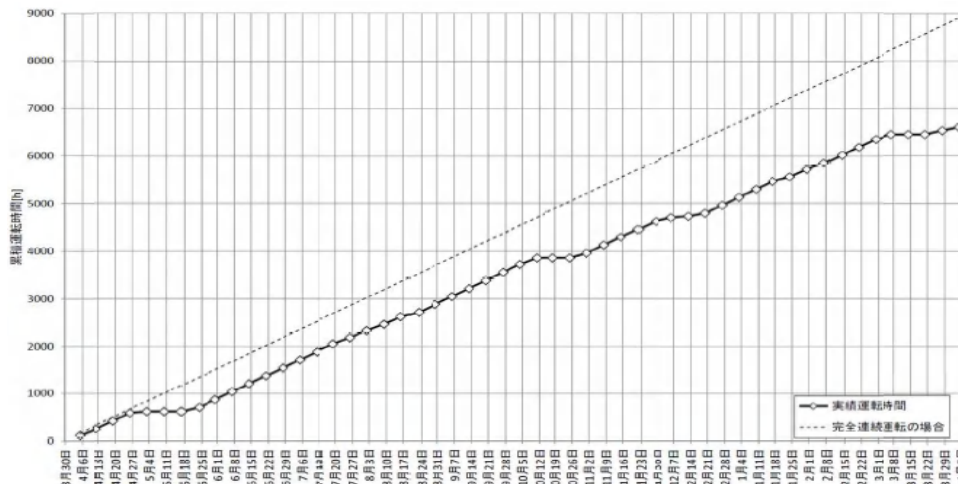


図1 平成 26 年度の実証運転時間

・発電性能 発電出力については連続的な結果が示されておらず、作動流体に R134a を使用した場合のシミュレーション値との比較で示されています。報告書で示された 7 月 28 日のデータによると深層水入口温度 9.1℃、表層水入口温度 29.5℃の温度差 20.4℃において、発電出力は 13.2kW であり、シミュレーション値の 13.1kW とよく一致しています。

熱サイクル効率については、図2の様に、およそ 1 年間にわたる自動無人運転の結果が示されています。4 月から 12 月までの表層海水温度が高い時期の平均で 4.6%程度で、温度差 20℃の場合の理論効率 6.6%と比べて、比較的良い結果を示しています。

なお、報告書では、発電効率＝熱サイクル効率×タービン効率 0.65 と示しており、実際の発電効率は 3%程度であったことが推定されます。また、冬期は深層水と表層水の温度差が 12℃程度となったが、発電出力 2～3kW で連続運転を実施できたことも報告されています。

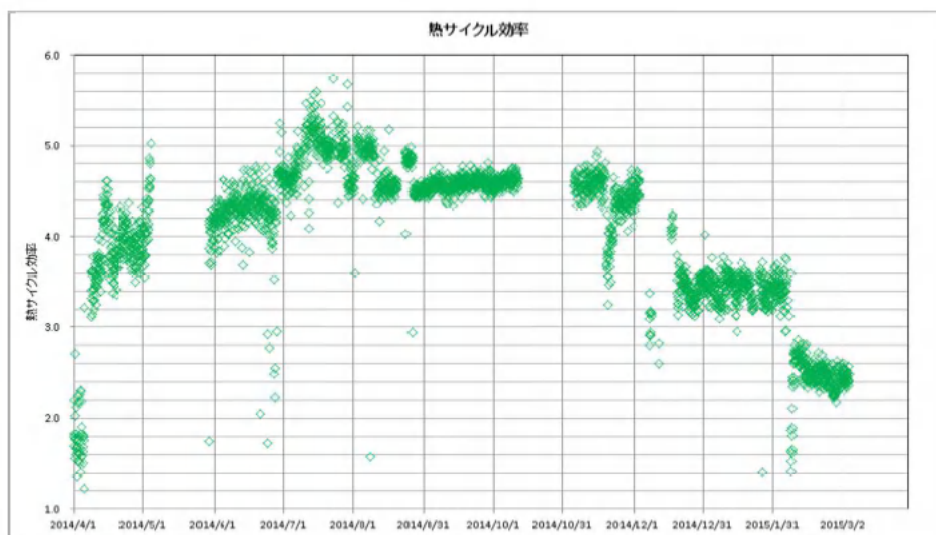


図2 1 年間の連続運転における熱サイクル効率

・熱交換器の性能低下

蒸発器側熱交換器(表層水側)については、運転1年目に10%の性能低下を示したが、2年目には汚れが飽和したためほとんど低下がみられなかったこと、凝縮器側熱交換器(深層水側)では、2年間の運転において性能の低下が見られなかったことが報告されています。

■今後の展開

実証試験の結果、発電出力は最高で13kW程度であったが、作動流体R134aの場合の設計値とよく一致し、発電設備側の設計技術、プラント製作技術の熟成度は高いことが示されました。

一方、表2のロードマップに示されたプラント規模の大型化を実現するには、より大量の取水が可能となる技術開発が必要で、取水設備と発電設備の双方の大型化を実現できる大規模な予算が必要とされます。最近のわが国の浮体式洋上風力発電実証事業では、福島復興事業の位置づけですが、1件の上限が40億円とか、3年で80億円などという予算規模のプロジェクトが出てきています。

海洋温度差発電も大きな予算のバックアップを得て、次の段階へ、進むことが期待されます。

表2 海洋温度差発電の技術開発目標

項目	2015年	2020年	2030年
国内企業の育成、 国際競争力の強化	1MWプラントの 実証試験	商用プラントの運用開始 国内導入の促進	プラント出力の大型化 世界市場シェアの拡大
プラント規模	～1MW	～10MW	～50MW
発電コスト	40～60円/kWh程度	15～25円/kWh程度	8～13円/kWh程度

出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書(初版)、2010年7月

なお、久米島の実証施設は、平成27年度から2年間の予定で、(株)ゼネシスが沖縄県からの委託を受け、発電効率を向上させるための技術開発と、発電後の海洋深層水利用によるコスト削減の手段を明確にすることをテーマに、引き続き実証運転を実施しています。見学者も大変多いとのこと。

(Mitsuo)

参考資料

・平成26年度海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業業務報告書、平成27年3月、IHIプラント建設(株)、(株)ゼネシス、横河ソリューションサービス(株)

<http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/seisaku/kiban/oceanrenewableenergy/h26houkokusyo.html>

・NEDO 再生可能エネルギー技術白書(初版)、平成22年7月

http://www.nedo.go.jp/library/ne_hakusyo_2010_index.html