出典：JASE-W　国際展開技術集
https://www.jase-w.eccj.or.jp/technologies-j/index.html

					S5	再生可能 E
キーワード	Y2	機器	Z4	電力	E29	電気機械器具製造業

横河電機株式会社

世界で唯一の海洋温度差発電実用実証設備で活躍する DCS

地球にやさしい低炭素島しょ社会の実現を目指す沖縄県

沖縄県は「沖縄 21 世紀ビジョン」の中で、「沖縄らしい自然と歴史、伝統、文化を大切にする島」という将来像を掲げています。この基本施策の一つとして、低炭素島しょ社会の実現を挙げ、クリーンエネルギーの普及を促進しています。中でも、「海洋温度差発電実証実験」は、沖縄県の地域特性に合った、地産地消による環境負荷の低減が期待されています。この実験は久米島にある、沖縄県海洋深層水研究所において進められています。

海洋深層水複合利用「久米島モデル」推進久米島町

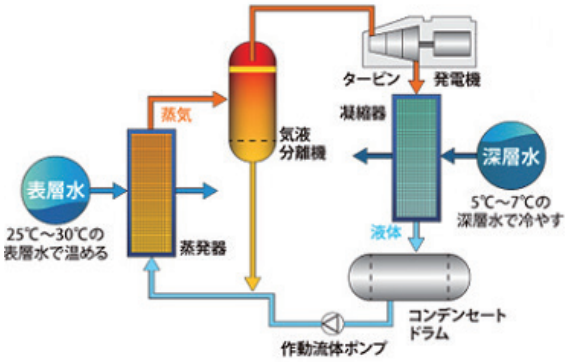
久米島は、沖縄本島から西に約 100km の東シナ海に位置しており、平均気温 22. 7℃と年間を通して温暖な気候に恵まれています。

久米島では、沖縄県海洋深層水研究所が持つ日本最大の海洋深層水取水設備が稼働しており、海洋深層水利用産業は、この 10 年間で島の主産業へと成長しています。現在では海洋深層水複合利用「久米島モデル」として、農業や水産業をはじめとした数多くの施設が運営されています。

将来の再生可能エネルギーとして期待される海洋温度差発電

海洋温度差発電（Ocean Thermal Energy Conversion, 通称 OTEC）とは、海洋のもつ温度差を利用して発電するシステムです。

太陽からの熱エネルギーにより温められた海洋表層水と、海洋を循環する冷たい深層水（水深 600m ～ 1,000m）の温度差を利用して発電します。アンモニアなど低沸点媒体を表層水（約 25℃～ 30℃）で気化、その蒸気でタービンを回転させて発電し、深層水（約 5℃～ 7℃）で液体に戻す仕組みです。低沸点媒体は、熱交換ユニットを経由して繰り返し発電に利用されます。特に表層水の温度が高い熱帯・亜熱帯地域に適しています。



海洋温度差発電プラント

久米島の沖縄県海洋深層水研究所で稼働中の海洋温度差発電実証設備

この発電方式は、化石燃料やウランを使わず、海洋に蓄えられた熱エネルギーを有効活用する再生可能エネルギー技術として注目されており、NEDO の「再生可能エネルギー技術白書」によると、2020 年までに 510MW、2030 年までに 2,550MW、2050 年までに 8,150MW の発電規模が想定あるいは期待されています。

日本だけでなく、海外でも実用化に向け研究・開発が急ピッチで進んでいます。

世界で唯一の海洋温度差発電実用実証設備

久米島で稼働している実用実証設備は、幅 8m、奥行き 8m、高さ 9m の大きさで、最大出力 50kW（将来的に 100kW へ拡張も可能）の発電が可能です。熱媒体には、圧力を変えることで海水の温度でも蒸発・凝縮することが出来る代替フロンが使われています。技術的信頼性の確立と商用規模プラントの性能予測を目的とし、連続運転試験のほか、気候や気温、海水温の変化に伴う出力の変動等を計測しています。これらのデータやその解析結果は、今後の大規模プラントの設計に向けた技術基盤として活用されます。

この実証設備で作られた電力は、モデル地域にある研究所の電源に使われています。

CENTUM VP導入の背景

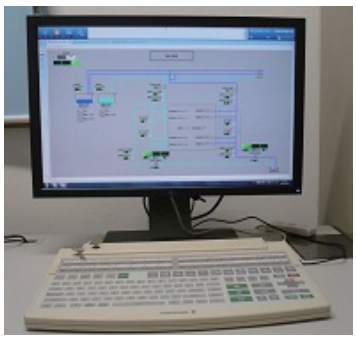
横河電機は、2012 年、IHI プラント建設株式会社、株式会社ゼネシスと共同で、沖縄県の「平成 24 年度海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」に応募し、採択されました。この実証実験設備の中で横河電機は、発電ユニットの監視制御システム及び系統連系 *1 等の電気関係およびフィールド機器の設計・製造を担当し、制御システムとして、『CENTUM VP』を納入しました。

*1：電気事業者以外が有する発電設備を商用電力系統に接続すること

CENTUM VPの役割と効果

海洋温度差発電では、海洋に蓄えられた熱エネルギーをいかに有効活用するかが重要となります。そのため、取水／排水／熱交換／発電制御における全体の監視制御や性能管理、および各種センサーを活用した最適制御が必要です。設備全体を最適化することで安定した運転が可能となり、発電効率の向上が実現できます。これらの制御を一手に担うのが、『CENTUM VP』です。

この設備は実験設備であるため、実際に運転をしながら最適な制御仕様を探る必要があります。複数の PID 制御ループパターンを切換えて運用するので、頻繁なソフトの変更が必要です。『CENTUM VP』では実験に影響を与えることなくソフトの更新が可能であり、このような要求にも適切に対応することができます。



実証プラントで使用されている
『CENTUM VP』

また、実験ではデータの取得、解析が重要です。『CENTUM VP』では、必要なデータを容易に取得することができるだけでなく、再利用可能な汎用形式のファイルに自動保存されるので、解析工程へのスムースな移行が可能となっています。

今後の展開とお客様の声

沖縄県は、エネルギー消費のほとんどを化石燃料に依存しており、エネルギー自給率の向上や化石燃料への依存度の低減を図るため、クリーンエネルギーの導入に向けた施策を実施しています。その一環として、久米島で海洋温度差発電の実用化に向けた実証実験を行うとともに、海洋深層水の多目的利用の可能性などを検討しています。将来、海洋温度差発電が実用化され、海洋深層水の多目的利用による産業振興と結合する「久米島モデル」が、世界に展開することを期待しています。

沖縄県商工労働部産業政策課古堅様長嶺様

久米島では、海洋深層水複合利用「久米島モデル」の中核に、海洋温度差発電を考えています。将来的には、この海洋温度差発電をベース電源としつつ、太陽光、風力など 100% 再生可能エネルギーによる発電構想も描いています。そのためにもこの実験には期待しています。また、汲み上げた深層水は最大限有効利用したいと考えており、例えば、深層水の持つ「低温性」は発電に使用後もまだ十分冷たいため、これを利用し、ホウレンソウなどの葉物野菜の農地を冷やすといったカスケード利用も検討しています。

久米島は、「しまのゆんたく in 久米島」で海と共に生きていく「海洋立島宣言」をしました。

今後も、海からの恵みを島の未来へ繋げていく活動を進めて行きます。

CENTUM VP を初めて使いましたが、専用キーボードから必要な画面をすぐに呼び出せたり、アラームメッセージから必要な画面への展開ができるなど、実証設備を運転する上でストレスがなく使い易いと感じています。

横河ソリューションサービスと連携して実験に取り組み、海洋温度差発電の普及につなげていきたいと思っています。

省エネ効果 & 特記事項

太陽からの熱エネルギーにより温められた海洋表層水と、海洋を循環する冷たい深層水（水深 600m ～ 1,000m）の温度差を利用して発電しますので CO2 を排出しない環境にやさしいシステムであること。

さらに昼夜問わず発電すること、化石燃料を全く必要としないことなどから新しい省エネ技術である。

この技術には発電ばかりではなく組み上げた海水に含まれる豊富なプランクトンを利用し養殖する新しい海洋産業と立上げと雇用の普及に大きく貢献しております。

問い合わせ先　横河電機株式会社
グローバル営業統括＆業種マーケティング本部　電力・水営業センター
電話番号：0422-52-5637
E-mail : GPSC-CONTACTUS@yg.jp.yokogawa.com
URL：https://www.yokogawa.com/industries/power/