

技術紹介

波力発電用海洋ジャケットの開発と製作

～未来の地球環境保護を目指して～

Development and production of marine jacket for wave power generation

長坂 康史 *1
NAGASAKA Yasushi水野 誠司 *2
MIZUNO Seiji川原 桂史 *3
KAWAHARA Keiji

1. はじめに

近年、地球規模での気候変動により、各地で台風や豪雨、森林火災などの自然災害が多く発生しています。これは化石燃料の消費量増加（交通や発電）により、CO₂排出量の増加が影響していると言われています。将来のエネルギー消費を想定したシナリオのうち、最悪の状態を想定した場合、2100年には地球の平均気温が最大+4.8℃上昇する可能性も示唆されています¹⁾。このような背景から、再生可能エネルギーへの転換が急務であり、KTIグループにおいても太陽光、地熱などの再生可能エネルギー事業に取り組んでいます。

このような折、これまでの海洋ジャケット構造の製作実績から、波の力を利用した発電所の建設に関するオフアがあり、発電ユニットを支持する鋼製ジャケットの製作依頼を受けて、波力発電の開発・実証事業に参画する運びとなりました。本報告では、当社で担当した波力発電所の開発の一部である鋼製ジャケット構造物の製作概要について報告します。

2. 工事概要

本工事は東京大学生産技術研究所を代表とする共同事業者より2018年度の環境省「CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」に応募し、採択された案件です。図1に波力発電所のイメージ図を添付します。

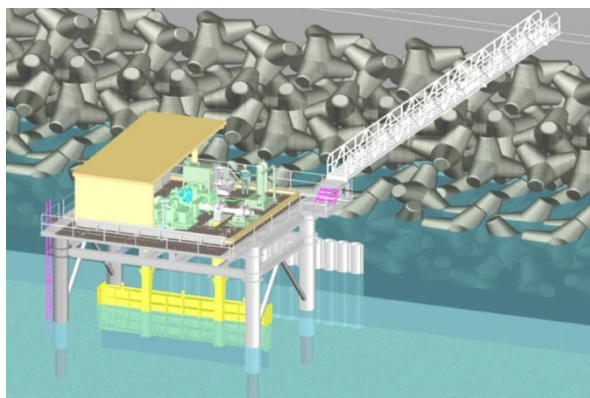


図1 平塚波力発電所イメージ図

基本的な構造は船舶が接岸する海洋ジャケット構造に類似しており、パイプ柱とH鋼で構成されるジャケット部に発電ユニットが搭載される形状です。ラダーと呼ばれる波受板（アルミ・ゴムの複合構造）が波を受けてピストンシリンダーを動かし、発生した油圧によりオイルモータが発電機を駆動して発電する仕組みになります。

川田工業では鋼製ジャケット部の全てを製作し、搭載される発電ユニットや防水施設の設置など、工場内で行える主要な部材の製作と地組立てが担当範囲となりました。以下に工事概要を示します。

【工事概要】

件名：環境省 CO₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業プロジェクト

構造寸法：幅×長さ×高さ＝9.2×6.0×8.0 m

製作重量：総重量 95 トン（ジャケット部 43 トン）

参画企業：東京大学生産技術研究所、川崎重工業(株) (株)東京久栄、(株)吉田組 他 10 社

※他 10 社に川田工業が含まれる

3. ジャケット部の製作状況

ジャケット部は発電ユニットを搭載する際の作業安全面に配慮して、出来るだけ低い位置で施工するため、写真1に示すように上下分離の構造としました。この結果、工場内での足場量も低減され、かつ低位置での施工により移動式テント内での作業が可能となり、全天候型での作業環境が構築できました。



a) 上部デッキ施工

b) 下部デッキ製作状況

写真1 ジャケット部の上下分離施工

*1 川田工業(株)橋梁事業部保全推進室 担当部長

*2 川田工業(株)橋梁事業部四国工場橋梁技術課 係長

*3 川田工業(株)橋梁事業部四国工場橋梁技術課 課長

また、防水キャビンと称する上屋（物置）も場内で組み上げ、写真2に示すようにヤード内での配置を計画的に実施することで、油圧ユニットの搭載と稼働調整の後、迅速な防水施設による保護を行い、上下ジャケット部の連結作業ができるよう作業工程と効率に配慮した製作手順にしました。

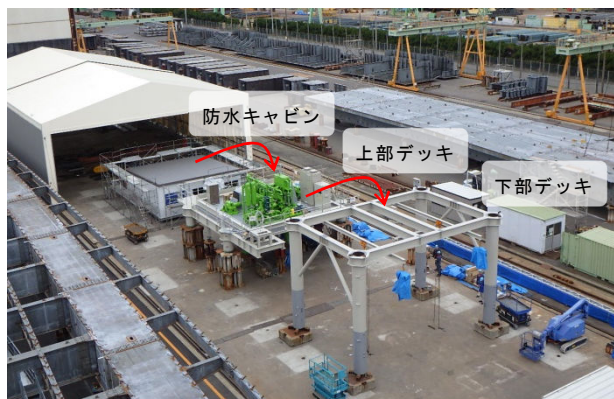


写真2 効率を考慮した作業ヤード配置

4. 発電ユニットの搭載精度

発電ユニットの開発はプロジェクトチームの川崎重工業が担当され、船の操舵装置を利用して開発されたVTC（2対のラムシリンダーを上下に配置した直動型ポンプ）からの油圧により発電機を駆動させるシステムです。このため、シリンダーのズレや軸受部の誤差はできるだけ小さくすることが要求事項となり、油圧ユニットを支持するベースプレート位置は2mm以下の精度での据付が必要となりました。よって、写真3に示す大型のテンプレートを利用し、位置関係を厳密な精度で納める工夫を講じました。その結果、ベース6箇所全ての位置関係が1mm以下の精度で仕上げることができました。しかし、今後は将来を見据えた電力の安定供給が命題となるため、製作や部品の組立が容易で大量生産が可能なユニット化した海洋ジャケット構造物の開発が今後の課題です。

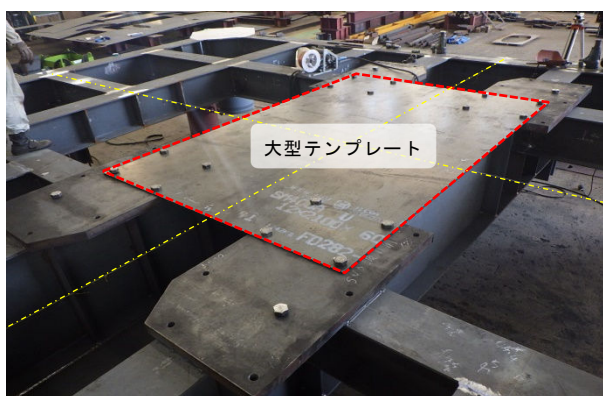


写真3 大型テンプレートを用いたベース位置決め

5. 浜出し・架設

工場内での製作・発電装置の組上げを完了させ、令和2年2月初旬に発電システム一式を完成直後の200Tジ

ブクレーンにて大ブロック浜出し作業を行い、海上輸送されました。写真4に浜出し作業・海上輸送の状況を示します。その後、現地ではプロジェクトチームに参画する吉田組の施工により、500Tクラスのクレーン船を用いて、予め設置された鋼管杭にレグと呼ばれる鋼管柱を差込むことで現地据付が行われました。写真5に現地据付状況を示します。その後、グラウトによる鋼管柱の固定と電気配線の系統接続が行われ実際に発電所の稼働が開始されました。



a) 浜出し作業 b) 台船輸送

写真4 浜出し作業と台船輸送



写真5 現地施工状況

6. おわりに

現在、プロジェクトチームと共にエネルギー変換効率50%を目標に現地での実証試験を継続中です。今後もこの検証結果をもとに次なるプレコマーシャル機の開発を検討中です。子供たちが生活する環境をより良いものとするため、未来の地球環境保護を目的として、更なる進化を目指します。最後に本工事の製作にご協力頂きました関係者の皆様へ本紙面をお借りして謝意を表します。

参考文献

- 1) 環境省：IPCC第5次評価報告書の概要，2014.12，http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_wg1_overview_presentation.pdf