

SEP 型多目的起重機船「CP-8001」

五洋建設株式会社 洋上風力プロジェクト・チーム
岡田 英明

CP-8001 は、我が国初の大型クレーンを搭載した SEP 船で、船名はクレーン作業(C)と杭打ち作業(P)が可能で 800t 吊の起重機船の 1 番船であることを意味している。

本船は、洋上風力発電設備の建設のみならず、気象・海象条件の厳しい海域における各種海洋土木工事においても活用が期待される最新鋭の SEP 船である。

1. はじめに

2011 年の東日本大震災をきっかけにして日本の電力やエネルギーをめぐる環境が大きく変わり、再生可能エネルギーの導入が推進されている。洋上風力発電については 2016 年 7 月に港湾区域内での風力発電導入の円滑化を目的として港湾法が改正され、2018 年 11 月に一般海域での利用促進を目的とする新法が成立した。

これらの背景のもと洋上風力発電設備の建設に必要な、大型クレーンを搭載した SEP 型多目的起重機船「CP-8001」をジャパンマリンユナイテッド株式会社にて建造した。

2. 基本仕様

本船の特徴でもある以下に示す 4 つの条件を考慮して基本仕様を検討した。

- ①気象・海象条件の厳しい海域でも、安全性、稼働率、精度の高い作業が可能である。作業内容は、海上運搬、自動船位保持、ジャッキアップ、クレーン作業などである。
- ② 10MW 級の風車や大型海洋構造物の運搬、設置作業が可能である。
- ③水深 50m での作業が可能である。
- ④外洋での長期滞在を可能とするため十分な居住スペースと緊急時の人員輸送のためのヘリデッキを備える。

欧州の SEP 型洋上風力発電設備設置船の 7 割以上を手掛ける GustoMSC 社と基本仕様を検討し、新規の設計形式 GJ-3750C として設計した。

3. レイアウトと主要諸元

本船は、海上運搬時の安全性、ジャッキアップ時の安全性、デッキ面積を多く確保すること、作業効率を向上させること、省力化などを考慮した。図-1 に一般配置図、表-1 に主要諸元を示す。

レイアウトの概要については、船体の四隅にレグとジャッキ装置を配置し、800t 吊全旋回クレーンを右舷の舷側近傍に配置した。ジャッキアップ時の船位保持を目的として、水平方向に 360°回転可能な推進装置(以下、スラスター)を、船首船尾の両舷にそれぞれ 1 基ずつ、合計 4 基配置した。

120 名が居住可能な施設とヘリデッキを船首部に配置した。デッキ面積は洋上風力発電設備の部品やツールを搭載するために約 1,750m²を確保した。

ジャッキ装置、クレーン、スラスターなどの電源装置を船内に配置し、クレーン以外の主要機器をブリッジで一括遠隔操作できるようにした。



写真-1 ジャッキアップ状況
(最大高さ: 海水面から船底まで 35m)

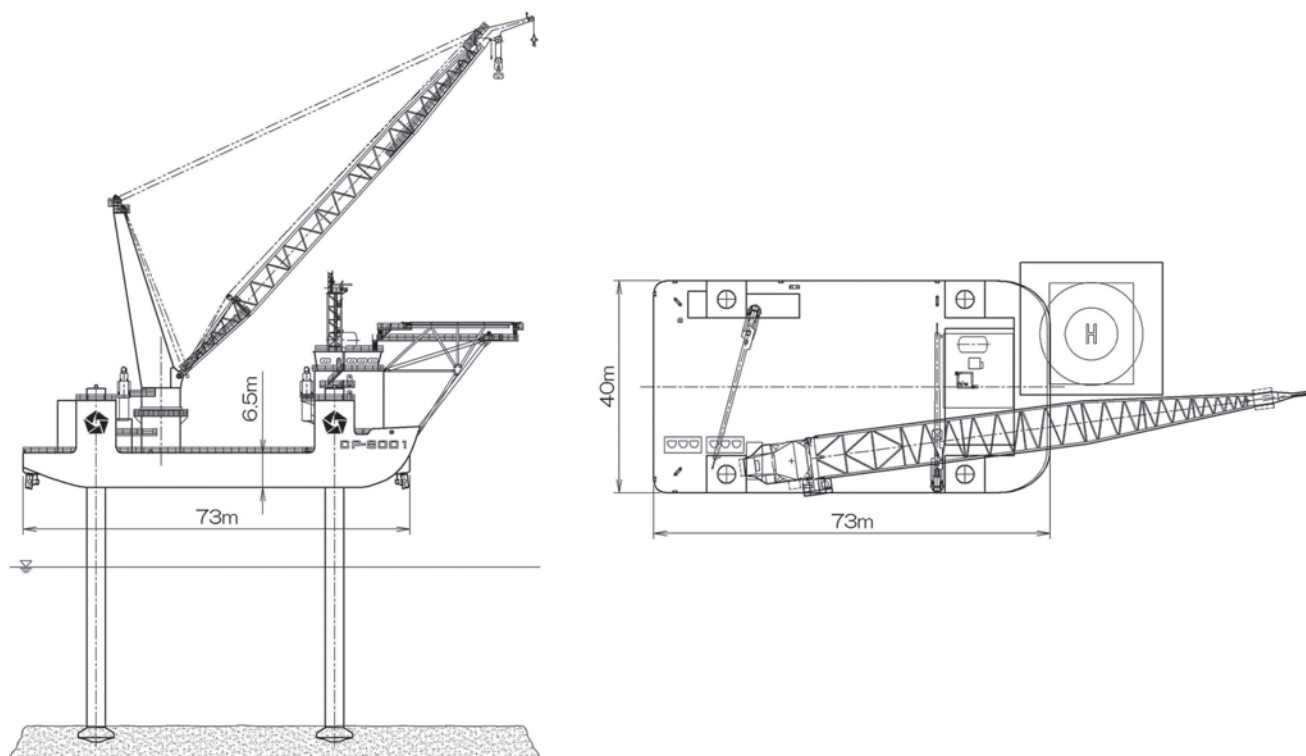


図-1 一般配置図

4. 主要機器

4.1 ジャッキ装置

GustoMSC 社が開発した連続式油圧ジャッキ装置は従来式のようなジャッキの盛り替え時間が不要で、毎分 40cm の速度で連続したジャッキアップが可能である。

従来のジャッキの場合、昇降用の 3 本のピンをレグに挿してジャッキの可動域までレグを昇降させる。その後、固定ピンを挿してレグと船体を固定したうえで昇降用ピンを挿し替え、固定ピンを抜いてまた昇降するという作業を繰り返す。

連続式油圧ジャッキ装置では、4 本のピンの位置をずらし、常に 3 本のピンでレグを昇降させ、残りの 1 本のピンが挿し替え作業を行う。4 本のピンが歯車のように動くことで、ピンの挿し替えによるレグの昇降を停止する時間がなく、従来よりも昇降時間が約 40% 短縮される。

着床式洋上風力発電の建設が計画されている港湾区域の最大水深が約 30m であるため、レグの長さは 66m とした。ただし、最大水深が 50m と想定される一般海域での建設を考慮し、レグの長さは 86m まで延長可能である。

海底にレグが埋まって引き抜けない場合に引き抜きやすくするため、レグの先端からジェット水を噴射させる構造とした。

表-1 主要諸元

船体寸法	長さ	73m
	幅	40m
	深さ	6.5m
	喫水	4.35m
	デッキ面積	1,750m ²
レグ	レグ長さ	66.7m 設計 86m
	スパッドカン	あり
	ジェッティング	あり
ジャッキ装置	連続式油圧ジャッキ装置	
	ジャッキ能力	2,400t/本
	昇降速度	0.4m/分
	レグ操作速度	0.6m/分
クレーン	定格総荷重 x 作業半径	
	800t x 26m	
	600t x 35m	
	400t x 48m	
	200t x 76m	
位置保持装置	ClassNK DPS-B	
最大搭載人員	120 人	
ヘリデッキ	あり	

4.2 クレーン

定格 800t 吊の Huisman 社製の設置型全旋回クレーンを搭載した。吊上げ、起伏、旋回の全ての操作においてセンチ単位の精度の高い作業が可能である。

最小作業半径はブーム起伏角度が 85° で約 13m である。作業半径が小さいことで、クレーンポスト周りでも洋上風力発電設備の部品やツールをハンドリングし、デッキを有効活用できる。またモーメントが大きく、最大作業半径は、ブーム起伏角度が 15° で約 90m である。



写真-2 800t 吊全旋回クレーン

4.3 自動船位保持装置

自動船位保持装置(DPS = Dynamic Positioning System)は、潮流や風など船を動揺させる外力をリアルタイムで把握して、自動でスラスターの回転数と向きを制御し、船位を指定位置に保持する装置である。安全性と稼働率を考慮し、ClassNK の DPS-B を取得した。DPS-B は NK 鋼船規則で定義されており、スラスター、制御装置、電源装置などのいずれか 1 つが損傷しても、自動位置保持機能を失わない信頼性の高い装置である。



写真-3 船首部スラスター

4.4 電源装置

電源装置として、4 サイクル船用高速発電機関を搭載した。コンパクトな構造であり、一般的な中速機関と比べて軽量である。

作業ごとの電力需要に大きな差があるため、発電機の運転台数を複数選択することにより発電能力を調整可能とした。

パワーマネジメントシステムにより、高負荷時に発電機運転台数を自動で増加させる。また需要電力を抑制することも可能であり、安全に電源を管理する。

4.5 オペレーション支援システム

オペレーションを支援するシステムを各種装備した。

警報監視システムでは、全ての機器の運転状態をブリッジおよび機関室にてリアルタイムで監視し、機器の遠隔操作も可能とした。カメラ監視システムで船内機器の運転状況や船上・船外での作業状況をブリッジおよび機関室にて遠隔で目視監視する。

バラスト制御装置では、船体重心を監視し、バラスト水の調整を遠隔制御し、重心を中心に維持することが可能である。

円滑なオペレーションを陸上からサポートする目的で、衛星通信システム、TV会議システム、遠隔アクセス保守管理システムなども装備している。



写真-4 操作室

5. 居住施設

本船は、120名が長期滞在することに対応した食堂、厨房、冷凍室、冷蔵室、シャワー室、浴室、トイレ、洗濯室、フィットネス室などを備え、10部屋の事務室で合計約80名が執務でき、打合せスペースやデッキ作業時の休憩室などはそれぞれの仕事の動線を考慮して配置している。また、女性用のシャワー室、トイレ、更衣室、個室があり、女性が快適に居住し仕事ができる環境にしている。

緊急時の対応として、居住施設内に医務室、船首に人員輸送のためのヘリデッキを備えている。



写真-5 食堂



写真-6 ブリッジの打合せスペース

6. 洋上風力発電設備の建設

洋上風力発電設備を建設する際、積込→海上運搬→モノパイル打設→風車設置の一連の作業が本船1隻で可能である。



図-2 風車設置イメージ

7. おわりに

本船は、気象・海象条件の厳しい海域でも、杭の打設や海中基礎工事などの海洋土木工事が、従来の作業船に比べて高い稼働率で、安全にかつ高精度に実施可能です。洋上風力発電設備の建設のみならず、海洋土木工事にも積極的に活用していく予定です。