

作業船
WORKVESSEL
No.335

800t吊 SEP型多目的起重機船「CP-8001」

船主 五洋建設株式会社

建造所 ジャパン マリンユナイテッド株式会社



一般社団法人 日本作業船協会
THE JAPAN WORKVESSEL ASSOCIATION

WORKVESSEL

作業船 No.335 平成31年4月

目次

巻頭エッセイ	備えは計画的に..... 国土交通省港湾局技術企画課 技術監理室長 森 信哉...2
新船・ 新装置紹介	800t吊 SEP型多目的起重機船「CP-8001」 五洋建設株式会社...3 コンクリートミキサー船「第三十六豊号」..... 株式会社森長組...9 1,500t積 ターンテーブル オーエスシステム株式会社...13 船舶のロボット化 ヤンマー株式会社...17 水中視認装置の紹介⑤ 統合型マルチビームソナー iWBMS 株式会社エス・イー・エイ...21 水中視認装置の紹介⑥ 水中施工の生産性向上を目指した音響カメラ技術の紹介 株式会社東陽テクニカ...25
NETIS技術紹介	3D作業船位置管理支援システム 若築建設株式会社...29
工事・工法紹介	バージアンローダ船を用いた浚渫工事 東亜建設工業株式会社...31 ベトナム ラクフェン港防波堤防砂堤建設工事 東亜建設工業株式会社...35
施設・設備紹介	日立建機ICTデモサイトのご紹介 日立建機日本株式会社...39
解説	平成31年度港湾局関係予算および港湾作業船整備費の概要 国土交通省港湾局 計画課 技術企画課技術監理室...43
概説	航海安全情報のビジュアルページ... 海上保安庁 海洋情報部 航海情報課 水路通報室...47
随筆	東海道五十三次リハビリ道中記（その1） 一般社団法人日本作業船協会 今井泰男...49
講座	防食について（第1回） 「船舶における電気防食および防汚の実際」 日本防蝕工業株式会社...52
港の紹介	基幹産業を支える国際拠点港湾 室蘭港..... 室蘭市港湾部...57
会報	平成30年度第3回理事会等報告 61
文献紹介	DredgingToday.com 他 海外技術調査委員会...62
編集後記 67

新船・新装置紹介

1,500t 積 ターンテーブル

オーエスシステム株式会社

要 旨：株式会社ダイゾー殿発注の「1,500t積ターンテーブル」は株式会社 関海事工業所殿が所有するケーブル布設台船「あわじ」に搭載されている海底送水管布設・撤去などに用いられる多目的甲板設備である。最大積載重量1,500tの能力を有するターンテーブルの旋回中心部には巻取りドラムも装備されており、最大張力30tの巻き上げ能力でチェーンやワイヤーなどを使用した作業を可能とする。本装置のバックアップ体制として、駆動を複数台で担うことによって機器の故障が生じた際も稼働できる設備となっている。本稿では、1,500t積ターンテーブルを含む甲板装置の新しい取り組みを紹介したい。

キーワード：多目的甲板設備／巻取りドラム／バックアップ／新しい取り組み

1. はじめに

株式会社 関海事工業所殿はターンテーブルを搭載したケーブル布設台船を2隻所有しており、「あかり（旧あわじ）」には700t型、「あわじ」には、本稿にて紹介する1,500t積ターンテーブルが搭載されており、2017年8月に竣工した。建造から1年余りで多くの工事に携わり、社会に貢献している。ターンテーブル上のケーブルの如く積み重ねた長年の技術とノウハウが、安全・品質を担保し、かつスピーディーな施工を可能にしている。

弊社にとってターンテーブルの設計・製造は初めてであったが、株式会社ダイゾー殿からの技術的なフォローを頂き、安全かつ機能的な製品づくりに至ることができた。他のターンテーブルとの差別化として、巻取りドラムを有すること、多岐のバックアップ機能を有すること、などが特徴である。

2. 工事履歴

2018年12月現在までの工事履歴を示す。

- ・2017年10～12月 沖縄県
海底送水管布設工事 [7,000m]
- ・2017年12月 沖縄県
海底送水管布設工事 [625m]
- ・2018年4月 岡山県
海底電力ケーブル布設／復旧工事 [880m]
- ・2018年5月 長崎県
海底通信ケーブル布設工事 [3,000m]
- ・2018年6月 島根県
海底電力ケーブル布設/防護工事 [18,000m]
- ・2018年9月 愛媛県
海底電力ケーブル布設埋設工事 [6,000m]
- ・2018年10月 愛媛県
海底電力ケーブル撤去工事 [4,600m]

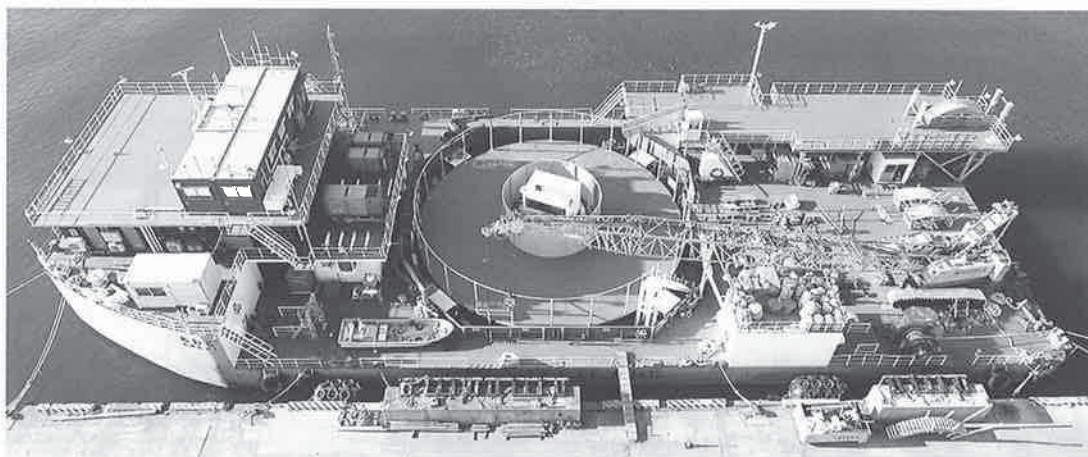


写真-1 「あわじ」

3. 「あわじ」 主要目

- ・用途 海底ケーブル布設・埋設・修理・撤去等の工事全般
- ・船種 66M型 鋼製はしけ（非自航曳船型）
- ・船級 Class NK
- ・船級符号 NS*
- ・国籍 日本国 船籍：兵庫県淡路市
- ・航行区域 近海区域（国際航海）
- ・長さ 66.00m
- ・幅 26.00m
- ・深さ 3.70m
- ・積載 2,000t
- ・主要設備
 - ・1,500t積ターンテーブル 1基
 - ・操船、埋設前進用ウインチ 5～20t各種
 - ・90tクローラークレーン
 - ・工事用または係留アンカー 1～5t
 - ・DPS (Dynamic Positioning/Auto-Tracking System)
 - ・スイングアップ式レックスペラ 4基 川崎重工業製
 - ・エンジンユニット 650PS 4基 新潟原動機製
 - ・制御装置 「川崎 KICS-5000/KICS-4500」 川崎重工業製

- ・巻取／繰出速度 内径基準 11m/min
外形基準 30m/min
- ・油圧源
 - ・電源 AC440V 3φ 60Hz
 - ・電動油圧ポンプ 90kW × 2台駆動
 - ・油圧駆動装置 4台

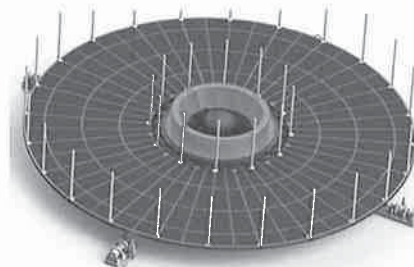


図-1 1,500t積ターンテーブルイメージ図

4.2 ターンテーブルの構造説明

本装置は図-2に示すように、a旋回中心部、b巻取りドラム、cテーブル、dローラー、e駆動装置の5区分で構成されており、テーブル底に据え付けた480本のラックピンと、駆動装置の小歯車（歯数9）が噛み合うことで駆動する。

・a旋回中心部

旋回クレーンなどで使用されるクロスローラーベアリングを採用し、軸受軸に対し垂直方向に作用するラジアル荷重および軸方向に作用するスラスト荷重を許容する。オイルシールによる密封構造としているのでグリスアップは不要である。また、回転体に対して外部から電力・電気信号を伝達できる回転コネクタ（スリップリング）を装備しているため、巻取りや布設作業中に電力ケーブルの断線・導通状態をモニターすることができる。

4. 1,500t積ターンテーブル

4.1 主要目

- ・積載能力 1,500t
- ・巻取外径 19.7m
- ・巻取内径 7.2m

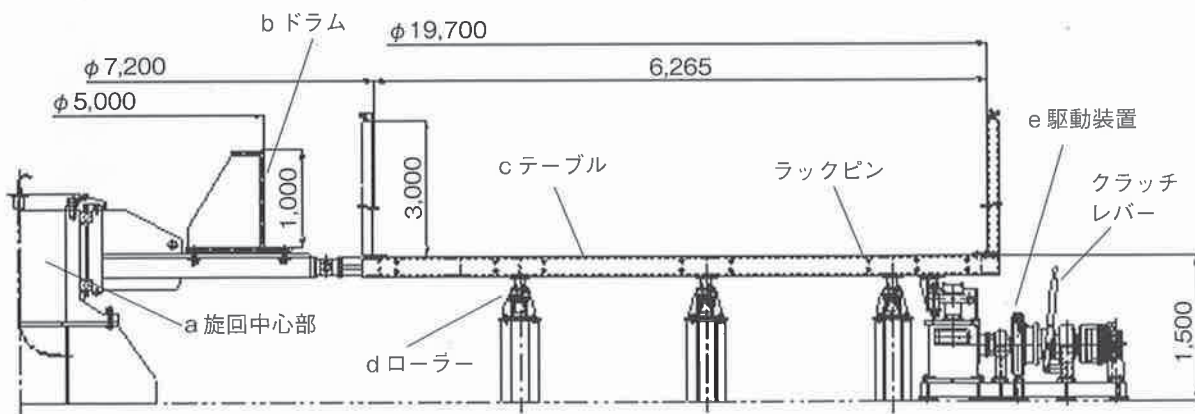


図-2 構造説明図

・b巻取りドラム

直径5mのドラムは30tの巻き能力を有し、保持力は50tである。ワイヤー又はチェーンの引き込みなど、ターンテーブルにドラムがあることで多目的な作業に対応している。

・cテーブル

1パーツ15°のテーブルフレームを24枚組み合わせることで構成している。積載物の重量によるタワミやローラーとの接触誤差など、上下方向に各30mmのズレを許容する。また、ローラーとの接触部のプレートは取り外しが可能で、摩耗が進行した箇所を取り換えることができる。

・dローラー

デッキに据付けたローラーは、内/中/外周に計144個設置しており、ローラー内部はベアリング密封構造としている為、グリスアップは不要である。

・e駆動装置

4台の駆動装置はターンテーブルの四方に配置しており、減速機付き油圧モーターのトルクを小歯車に伝達する。ローラーと同じく軸受はベアリング密封構造とした。油圧モーターのトルクを直にテーブルに伝達する機構が一般的であるが、本装置はクラッチ操作により油圧モーターと小歯車の縁を切ることができること、モーター内蔵ブレーキの他に油圧バンドブレーキを装備しているところが特徴である。

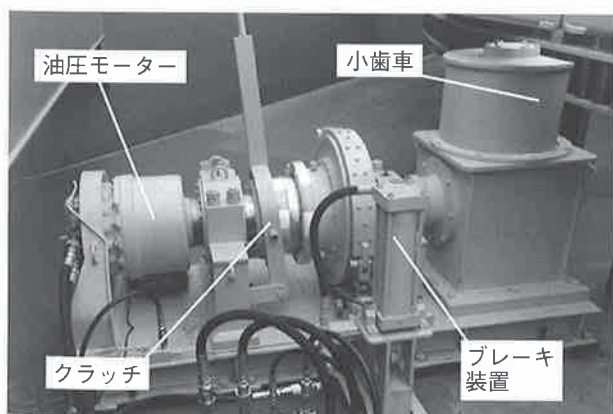


写真2 駆動装置

場合が多い。このため、様々な不測の状況に対してできる限り対応できるシステムを持つ必要がある。

油圧源は2台の電動機で2台の油圧ポンプを回し、それらを合流させて各駆動装置へ作動油を送るが、これは電動機または油圧ポンプ1台に不具合が生じた際のバックアップである。2台分の流量が1台分に減るため、最高回転速度は半分になるが、圧力は変わらないため定格の力量で作業は可能となる。

駆動装置の台数について、1,500t積載時であっても駆動装置3台で定格運転が可能である。これは油圧モーターの故障や油漏れを想定したバックアップであり、クラッチを「脱」にし、油圧ホース（カプラー式）をワンタッチで外すことで、該当の装置を完全に離脱させることができる。

更に、本装置はハーフブレーキ専用の操作リモコンがある。使用はケーブルの布設時に限られるが、駆動装置の油圧モーターが機能しない状態であっても、クラッチを「脱」にすることでテーブルがフリーになり、ケーブルの張力、自重によって布設作業が可能となる。但し、テーブルがフリーになるだけでは制御ができず大変危険であるため、ハーフブレーキ操作リモコンで駆動装置のブレーキ装置を調整しながらの布設作業となる。

このように、懸念される事案に対応し得るシステム（3重化バックアップ）を予め組み込むことは、品質管理面で重要である。また、作業者の不安を少しでも払拭することができ、安全な作業につながるのではないかと考える。

6. ターンテーブルの操作



写真3 操作リモコン

5. バックアップ

海洋工事で使用する装置や機器にはバックアップが必要である。機械である以上、少なからず不具合の可能性があり、特に海上では即時対応ができない

本装置の操作は、装置船首側および船尾側に設けられた計2か所のコンセントボックスのどちらか一方に操作リモコンを接続して行う。運転開始までの手順は、「回転開始」ボタンを押し、回転方向を指

定することで「停止～全速」までのダイヤル操作が可能となる。仮に、運転開始ボタンを押す前にダイヤルが回っていた場合は、運転を開始することができない。回転方向を指定しなかった場合も同様である。更に、操作ダイヤルを急に全速に回した場合でも、テーブルはゆっくりと回り始めるように設定している。このように、人為的な操作ミスによる事故を予防するために、電氣的に安全なシステムを設けている。

7. 甲板機の紹介

冒頭より1,500t積ターンテーブルについて記載してきた。これより、新しい取り組みを取り入れた甲板機を2つ紹介したい。

7.1 ロープリーダー

船首ビット兼ロープ繰出機は、弊社独自の構造となっており、ロープリーダーと名付けている。軸受・ローラーは密封構造であり、油圧源（モーター、シリンダー）は船内側に取り付けられているので、作動油が船外へ流出することは無い。ローラーを上下から挟み込むことで左右のローラーを個別に駆動でき、同じロープ径であれば左舷機・右舷機のロープをビットに通したまま使用できることが特徴である。

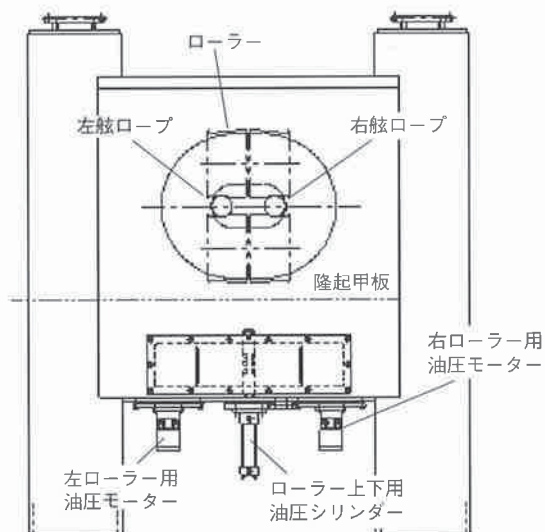


図-3 ロープリーダー外形図

7.2 インバータ制御トローリングウインチ

タグボート向けのウインチとして開発した。減速機付き電動モーターによる駆動で、速度制御はインバータで行う。タグボートのウインチで特に重要な

機能である、バックテンションも行うことができる。バックテンションとは、タグボートがロープを本船に渡し、本船から離れるために全速後進する際に、ある程度のロープ張力を保ちながら繰り出されていく機能である。本来、強制的に油圧リリーフ（2MPa程度）に切り替えることで制御できていた。しかし、電動モーターに於いてバックテンションは、モーターが高速で（外力から）回されてしまう動きとなり、電動モーターや発電機の破損に繋がる。この課題は、ウインチギアケースにオイルタンク、電磁弁、油圧機器などを組み込むことでクリアした。つまり、バックテンションを使うときだけはウインチ機内の油圧回路に切り替えることで、電動モーターや発電機を守ることができる。



写真4 インバータ制御ウインチ

8. おわりに

海洋汚染への規制が厳しく、環境問題への意識も高い中、甲板機に目を向けると10年前あるいは20年前と同じような姿をしている。甲板機にも時代に適合する新しいモノづくりが必要になってきている。しかし我々甲板機メーカーが机上で考えても、新しいものは生まれにくいものである。やはりお客様の不満や現場の声を聴き、それに応えるしかない。弊社にとって初めての装置である1,500t積ターンテーブルにおいても、お客様の様々なご要望に向き合うことで、今までにない新しいモノづくりができた。今後も、現状に満足するのではなく、常に進化する製品を提供できるように邁進する所存である。

（文責：波佐間広大）