

浮体式石油貯蔵積出設備 (FSO) 「 ERAWAN 2 」

“ERAWAN 2”, Floating Storage and Offloading System (FSO)

高橋 徹 海洋・鉄構セクター愛知工場設計部 主査
豊 英 明 海洋・鉄構セクター セクター長補佐

「ERAWAN 2」は、貯油能力 1 080 000 barrel をもつ FSO (Floating Storage and Offloading system : 浮体式石油貯蔵積出設備) である。契約から引き渡しまで 14 か月の短納期を経て、2012 年 4 月末日に IHI 愛知工場から引き渡された。ここでは、本船の概要を紹介する。

“Erawan 2” is an FSO (Floating Storage and Offloading system) with a 1 080 000 barrel capacity. Its construction by IHI Aichi Works took 14 months from contract to its delivery at the end of April 2012. This paper provides an outline of the “Erawan 2” FSO.

1. 概要および特徴

本船は、スエズマックスクラスの二重船殻構造をもつ FSO であり、Gulf of Thailand でのオペレーションを可能にするため、従来の仕様に対して、大幅な変更と改善を行った (第 1 図)。

主要目は以下のとおりである。

船 級	ABS (アメリカ船級協会)
船 籍	Bahamas
全 長	約 322 m (船尾から船首 : 262.40 m)
型 幅	46.0 m
型 深 さ	23.9 m
夏期満載喫水 (型)	16.84 m
国 際 総 ト ン 数	83 985 トン
国 際 純 ト ン 数	46 563 トン

カーゴタンク容積 172 600 m³

乗 組 員 80 名

本船は、現在も長期にわたり稼働している FSO 「ERAWAN」の代替として建造されたものである。FSO 「ERAWAN」も 1981 年にタンカーからの改造工事を IHI 横浜工場を担当したものである。

2. 一 般 配 置

本船の一般配置および荷役装置などは次のとおりである。

- (1) 貯油タンクおよび燃料油タンクは、海洋汚染防止条約に適合した二重船殻構造となっている。
- (2) 船首部には、係留および本船へのローディング (荷役) を行う、エクスターナルターレット (External turret) を装備している。
- (3) 貯油タンクは左右舷 7 対・14 タンクをもつ。



第 1 図 新造「ERAWAN 2」
Fig. 1 New built FSO “ERAWAN 2”

- (4) 出荷の際に計量を行うメタリングユニットをメインデッキ上に装備する。
- (5) 船尾にはオフローディングステーションをもち、原油出荷時にはシャトルタンカーを FSO 船尾から係留するタンデム方式によって係留する。原油はフローティングホースによって出荷を行う。
- (6) 船尾部に、イギリス Civil Aviation Authority (民間航空管理局: CAA) が発行する、ヘリデッキの設計ガイドラインである CAP437 に記載された要求に準じたヘリデッキをもち、19 人乗りの大型汎用ヘリコプターの離着船に対応している。第 2 図にヘリデッキを示す。

3. 船体構造概要

船体構造は、船級協会である American Bureau of Shipping (ABS) が発行する Guide for Building and Classing Floating Production Installations (FPI guide) に則って設計を行い、船級協会が定める疲労強度解析を行いその要件に合致したことを示す船級符号である SFA (20)、および船級協会が定める船体運動に対する全船強度解析の要件に合致したことを示す船級符号である DLA (S100) Gulf of Thailand (GoT) の、二つの船級符号を取得している。二重船殻構造の船体には、中央縦通隔壁をカーゴホールド内に配置している。船首部にはターレットサポートストラクチャによって、エクスターナルターレットを装備する構造となっている。

4. エクスターナルターレット部概要

本船は、水深 70 m の海域にエクスターナルターレットによって係留される。第 3 図に搭載前のエクスターナルターレットを示す。係留は 9 本のチェーンと海底に打ち込まれ



第 3 図 搭載前のエクスターナルターレット
Fig. 3 External turret at dock

たパイプで行われる。“コンデンセート”と呼ばれる軽質油は、海底に設置された PLEM (Pipe Line End Manifold) から伸びた石油移送用の管であるライザによって海面上に圧送され、本船上のスィベルを通して本船上に荷揚げされる。ライザは水深および本船の喫水の変化に対応できる構造にしている。水中にはライザを支えるためのミッドウォーターアーチとよばれる浮力体を装備する。第 4 図にミッドウォーターアーチを示す。

ターレットの回転部分から本船へと流体を移送するスィベル継手は、インラインスィベルおよびトロイダルスィベル、将来追加のスィベルを装備するためのスペーサとしてのダミースィベルおよび LVSR (Low Voltage Slip Ring) によって構成され、積み重ねてスィベルスタックを形成している。

5. 船体艀装概要

ターレットから伸びたローディングラインは各タンクに“コンデンセート”を荷揚げする。将来、異なる油田からの荷揚げにも対応できるように、また貨油槽で自然に油水分離した後にたまっている不要な水を貯蔵できるように、カーゴラインは考慮されている。



第 2 図 ヘリデッキ
Fig. 2 Helicopter deck



第 4 図 ミッドウォーターアーチ
Fig. 4 Mid-water arch

カーゴポンプおよびバラストポンプともに本船では電動ポンプを採用している。カーゴポンプは、ポンプ室内に 2 000 m³/h の容量をもつポンプを 3 基装備している。二重底内に配置したダクトスペース内の配管を通じて各タンク内の“コンデンセート”はカーゴポンプによって移送され、船尾に配置したオフローディングステーションからフローティングホースを通じて、船尾にタンデム係留されたシャトルタンカーへと出荷する。

タンクバントおよびイナートガスシステムは、イナートガス発電機を 2 基装備し、またバントタワーも 2 基装備している。

アメリカ石油協会 (American Petroleum Institute : API) の規格である SPEC 2C を満足するクレーンを 2 基装備し、サプライボートなどからの荷物などの荷揚げに対応している。第 5 図に右舷クレーンを、第 6 図にメインデッキ全景を示す。

6. 機関部機装関連

本船は 4 基のディーゼル発電機を装備している。発電機は一基当たり 1 600 kW の発電能力をもち、常用

は最大 3 台として電力計画を作成している。燃料はマリンディーゼルオイル (MDO) / マリンガスオイル (MGO) を使用し、燃料の加熱は不要としている。造水装置を採用し、2 基機関室内に装備している。温水ヒータとして電気ヒータを採用している。将来の貨油ヒーティングに備えて、ボイラを 1 缶装備している。第 7 図に機関室内を、第 8 図にディーゼル発電機全景を示す。

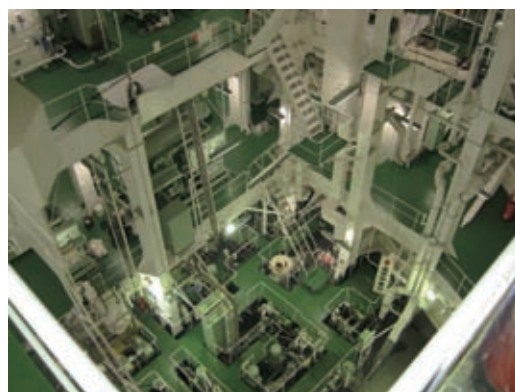
7. 電気・計装関連概要

Integrated Control and Safety System (ICSS) によって、火災警報などの安全設備やカーゴコントロールなど、FSO のシステムを一括して監視・コントロールしている。居住区内の CCR (Central Control Room) や機関室内の CER (Central Equipment Room) で ICSS の操作を行う。第 9 図に CCR 内部および ICSS を示す。本船は監視システムである Closed Circuit Television (CCTV) を装備し、本船上の重要な場所を CCR で監視することを可能としている。

照明設備は、海洋構造物の国際規格に準じた照度をおおむね保つように配置されている。



第 5 図 右舷クレーン
Fig. 5 Offshore crane on starboard side



第 7 図 機関室内
Fig. 7 Machinery room



第 6 図 メインデッキ全景
Fig. 6 Main deck



第 8 図 ディーゼル発電機全景
Fig. 8 Diesel generator



第 9 図 CCR 内部および ICSS
Fig. 9 CCR and ICSS console



第 11 図 トレーニング・シネマルーム
Fig. 11 Training/cinema room



第 10 図 一般居室（二人部屋）
Fig. 10 Two-person cabin



第 12 図 食堂
Fig. 12 Mess hall

居室にはオーナーのご支給による IP 電話を装備し、居室・公室間の通話に使用する。

スモッキング／ノンスモッキングラウンジなどには、オーナーのご支給によるオーディオ・ビジュアル機器を娯楽設備として装備している。

8. 居住設備概要

居住区は本船後方・機関室上部に位置し、一人部屋 13 室、二人部屋 30 室、ビジタ用 1 室の、最大 80 人が滞在できる居室をもつ。第 10 図に一般居室（二人部屋）を示す。トレーニング・シネマルームをもち、本船上でのオペレータの教育を行う（第 11 図）。ヘリデッキラウンジ

をエンジンケーシング上に配置し、乗船・退船時の管理および乗船時の安全教育を行う。

ちゅう房は、ベンマリーを食堂に面して配置し、温かい食事を食堂に提供する（第 12 図）。食堂への開口部にシャッターを装備し、火災時には自動で閉まるようになっている。

9. おわりに

本船建造に当たり、構造解析およびご承認において多大なご協力をいただいた ABS、エクスターナルターレットの設計および製作にご協力いただいた SOFEC, Inc.、本船に搭載された各装品に関連するメーカ各社、そして、契約から建造・引き渡しに至る本建造プロジェクト全体にわたって、多大なご指導とご協力をいただいたオーナーに深く感謝し、今後の安全と活躍を祈念いたします。