



## 1. はじめに

当社ではLNG船、コンテナ船、タンカーといった貨物輸送に携わる船舶を数多く建造しているが、それ以外にも最近の社会の要請によりさまざまな機能や特徴を持った船舶を手掛けている。本稿では現在当社で建造中の客船の環境対策、高速フェリーの新形式推進装置、深海探査船の掘削技術を取り上げ、それぞれがレジャー、物流、科学探査という側面でのように社会にかかわっているかについて紹介する。

## 2. 客船は都市の縮図

人々の移動手段が船から航空機に移行して久しいが、欧米を中心にレジャーとしてのクルーズ需要は年々高まりつつある。それとともに船体も大型化が進み、現在では5000人乗りに近い超大型船も出現している。これだけの大型船に必要な電力や発生する汚水・ゴミは大量であるが、発電・汚水処理・ごみ処理の各設備を自らが持っていることを考えると大型客船は一つの都市としてとらえることができる。客船はアラスカやカリブ海といった環境保全地域にも就航するので、これら設備の設計には、特に環境汚染に対する配慮がなされている。

現在長崎造船所で建造中のPrincess Cruise社向け客船の場合、最大で3000人を超える乗客と1200人の乗組員が乗船する。以下、本船に採用されている環境対策について紹介する。

### 2.1 ゴミ処理

船内の各場所から集積されたゴミは可燃物と不燃物とに分けられ、可燃物は粉砕機で燃えやすい大きさに処理された後に焼却炉に投入される。焼却後の灰は専用のコンテナに保管し海中投棄または陸揚げされる。不燃物はクラッシャ（ガラス）やプレス（缶）で粉砕・圧縮され、リサイクルの目的別にコンテナなどに保管される。なお、生ゴミについては発生区画内でパルパにより粉砕後スラリー状にして処理室に移送、水分を分離・除去した後に焼却される。焼却炉の排ガスは冷却塔、反応器、フィルタで構成される排ガス清浄装置により、HCl、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、ダイオキシン、重金属、ダストなどが除去された後に排出される。

### 2.2 汚水処理

客船では配置面や節水のため真空式トイレが採用されている。排せつ物は収集タンク経由汚水処理装置に移送される。一方、浴室などからの生活廃水については大容量の貯留タンクにためられ、バッファタンクを介して汚水処理装置に廻さ

れる。汚水処理装置にはスクリーン、バイオリアクタ、メンブレンモジュールなどが組み込まれ、BOD（生物化学的酸素要求量）、大腸菌、汚濁度、固形物などを基準以下にした後に船外へ排出される。

### 2.3 発電設備

近年の客船は振動、騒音が少なく操船も楽な電気推進方式を採用しているため、船内の消費電力についても、推進用と共通の発電設備で賄われている。本船では発電用の原動機として通常の中速ディーゼル機関4基に加えてガスタービン1基を採用している。これは特にアラスカ地域などで厳しくなっている排煙規制にも配慮したものである。また中速ディーゼル機関についてもコモンレールと呼ばれる電子制御装置が組み込まれ、負荷に見合って燃焼を最適化することにより、すすや黒煙を少なくする工夫がなされている。

このように最新の客船では、自然に親しむというレジャーの特質上それ自身ができる限り環境を汚染しないように最大限の配慮がなされている。これら最新の環境対策を考慮したPrincess Cruise社向けの客船Diamond Princessは平成16年2月、姉妹船のSapphire Princessは同年5月にそれぞれしゅん工予定である。

## 3. フェリーに水中モータ

かつて電池とモータとを防水のケースに収めてスクリュプロペラを付けた水中モータというおもちゃがあった。最近これに近いコンセプトの推進装置が実際の船に使われるようになってきた。推進用の電気モータを容器（Pod）に収めたポッドあるいはアジマススラストと呼ばれるもので、プロペラと1体となっているため、従来のモータとプロペラをつなぐための長大な軸はもちろん、それ自体が推力の方向を変えられる回転機構を持って船体に取り付けられるので、舵やサイドスラストも不要となる。また船内に電動モータのスペースが不要になることで機関室も小さくできる。

ポッドは元々砕氷船用に開発されたものだが、単体のコストが高価であることから一般商船への適用はしばらくなかった。その後、電気推進を採用している客船で特にその操船性能や配置面のメリットから取り入れられるようになり、今では相当数の客船で採用されている。

客船では多くの場合、2つのプロペラを持っている2軸船であるため、ポッドも左右に並べて2基取り付けられるのが一般的である。ところが現在長崎造船所で建造中の新日本海フェリー（株）向けの高速フェリーにはこれまでと異なったポッドの取付け方が採用されている。通常、きつ水の関係で

\*1 船舶・海洋事業本部船舶技術部長

\*2 船舶・海洋事業本部船舶技術部商船計画グループ主幹

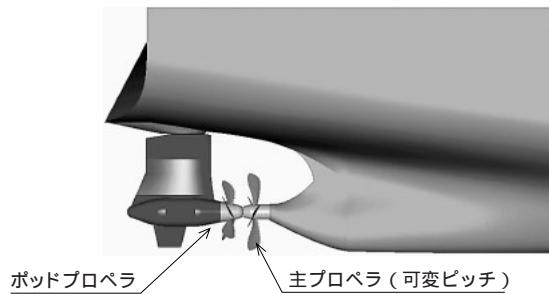


図1 ポッド推進加熱システム 通常の可変ピッチプロペラの後ろにポッドプロペラを配置している。

大きなプロペラを取付けられない場合に2軸配置を採用するが、2軸船は1軸船に比べて抵抗が増える上に推進効率も悪くなる。そこで図1のように船体中心線上の通常プロペラの後にポッド推進器を直列に並べたのが本船の方式で、2軸を1軸にすることによる改善だけでなくポッドプロペラの回転を前方プロペラと反対にすることにより回転流を回収する効果も期待できる。

ポッド推進加熱方式と呼ばれる世界初の本方式は、当社では2001年より長崎研究所を中心にその流体力学的特性や、ポッド全体の強度・信頼性の検討を行い最適化を図ってきた。その結果、通常の2軸船であれば発電機用と合わせて約59MWの原動機が必要であるのに対し、本船の場合、52MWで所要の船速、電力を確保できることから大幅な燃料削減が可能となった。本船は2004年7月に姉妹船2隻が同時に舞鶴～小樽間に就航する予定である。現在30時間掛かっている同航路は毎日運航するため3隻を配船しているが、本船就航後は20時間に短縮されるので2隻運航が可能となり、船主の経済性と利用者の利便性との両面に貢献することになる。

#### 4. 地球にあなを開ける船

人類は火星の無人探査をするまでになったが、地球の内部に目を向けてみると直接掘削したのは地球半径の1%にも満たない表層地殻に過ぎない。海洋科学技術センターは2003年10月から始まった統合国際深海掘削計画（IODP）の中心的役割を担うため、これまでにない深海域での掘削を可能にする探査船“ちきゅう”を当社及び三井造船（株）に発注した。主契約者である当社は現在長崎造船所で三井造船（株）から回航された船体に本船の核となる掘削関連装置の搭載を行っているところである。

IODPではこれまで人類が到達していないマントルを地殻の薄い大洋上で直接探査しようというものである。そのため本船では石油開発で実績の有るライザー方式掘削装置を採用、従来の方法では困難な水深2500m（最終目標は4000m）の深海で、海底下7000mまで掘り抜く能力を備えており、まさに地球にあなを開ける船といえる。図2に示すように、ライザー方式では本船と海底の間を大口径のライザーパイプでつなぎ、その中にドリルパイプを通して掘削は泥水（でいすい）と呼ばれる特殊な重い液体を本船から送り込み、先端のドリルから噴出させ、掘削屑といっしょにライザーの中を本船まで持ち上げる。各種計測機器やコアと呼ばれる筒

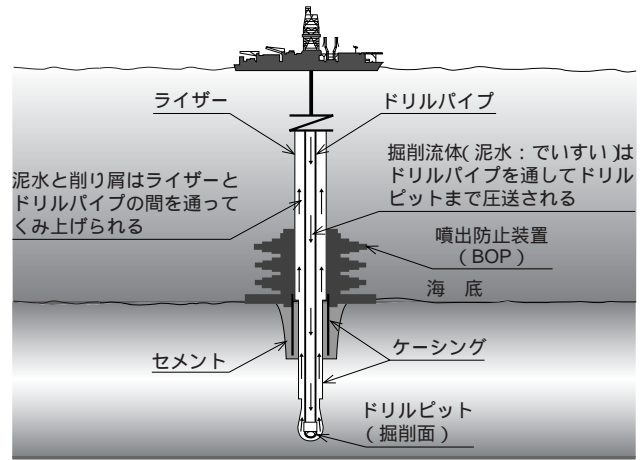


図2 ライザー掘削システム ライザーパイプとドリルパイプとの二重構造になっている。

状の試料の採取もドリルパイプを通して行われる。掘削後は掘削孔が崩れないようにケーシングパイプが挿入されセメントで固定する。また海洋底の掘削孔には不慮の石油やガスの噴出を防ぐ装置（BOP：Blowout Preventer）が取り付けられる。一方本船にも掘削を支える多くの装置が搭載されている。トップドライブはライザーを支えるやぐらの上部に取り付けられ、10000m以上の長さになるドリルパイプを回転させることができる。自動船位保持装置は事実上どのような海象・潮流においても掘削位置を保持するため、船底に装備された6基のアジマススラストをディファレンシャルGPSや音響測位システムの情報により自動制御するようになっている。また地質、生物、化学、物理といった多分野の研究設備や150人の研究者、技術者、乗組員を収容する居住設備を備えている。

本船の就航で今後地震発生帯の直接探査やプレートテクトニクス理論による地球変動といった地球科学面での成果はもちろん、地球の変動に大きく影響を受けたと考えられる生物の進化といった生命科学の分野でも新たな発見が期待されている。特にマントル対流による海洋プレートの沈み込みで発生する巨大地震のメカニズムが直接解明されることにより、さらに正確な地震予知が可能になることも期待されている。

#### 5. ま と め

レジャー、物流、科学探査といった人々の暮らしに直接、間接的にかかわる分野における新しい船舶の姿として、客船、高速フェリー、深海探査船の一部を紹介した。今後も当社では従来型の輸送手段としての船舶を建造することはもちろん、常に社会ニーズに目を向け新しいタイプの船舶開発をリードしていく積もりである。なお、今回取り上げた3隻の詳細については近々本紙の特集号で紹介する予定である。



青柳彰



山口信之