

関門航路啓開活動を考慮した測量船の建造について

下関港湾空港技術調査事務所 ◎釜場 和宏
○江頭 隆喜
●松本 崇司

1. はじめに

関門航路は、関門海峡を縦貫する全長約 50km、航路幅 500～2,200m の狭くて細長い水路で、日本海と瀬戸内海・太平洋を結ぶ航路として重要な役割を果たしており、港湾法上の「開発保全航路」に指定され、国が航路の増深・拡幅、維持管理等を行っている。また関門航路は 1 日平均約 1,000 隻の船舶が行き交う国際航路であり、地震、津波、高潮等の災害時には航路の早期機能回復のため、沈下物等障害物の調査、水深の確認を迅速に行う必要がある。



写真-1 測量船「海燕（かいえん）」

九州地方整備局においては維持管理や海図補正のための深浅測量等を行っており、平成 7 年度からは測量船「コスモ」が稼働しているが、船体及び装備機器等が老朽化してきたことから測量船「海燕」（写真-1）を建造した。海燕は通常の深浅測量に加え、航路啓開活動時の調査・測量への対応も考慮した装備を導入しており、本報告は海燕の建造における過程と特徴的な機能について報告するものである。

2. 建造計画

海燕の基本諸元を表-1 に示す。船質・船型はアルミ合金の双胴船型で、全長 22.02m、幅 8.34m、満載喫水 1.15m、総トン数は 76 トンである。主な搭載機器は測量装置としてマルチビーム音響測深機及びシングルビーム音響測深機を各々両舷に設置し、その他の調査機器としては水中障害物探査装置、超音波式多層流速計を設置している。

建造にあたっては、まず船型（単胴船、双胴船等）や大きさを検討しなければならない。関門航路は図-1 に示すとおり S 字に湾曲して見通しが悪く、航行可能な幅が狭く（航路幅最少約 500m）、更に潮流が複雑で速く（最大約 10 ノット）、加えて航行船舶が多い所であり、機動性、操船性及び作業効率の良い測量船が求められる。機動性や操

表-1 「海燕」基本諸元

船 体			
船質	アルミニウム合金	計画満載喫水	1.15m
船型	双胴船型	総トン数	76トン
全長	22.02m	航海速度	27.10ノット
型幅	8.34m	主機関	1,085kW×2台
深さ	2.85m	航行区域	限定沿海
測量装置		調査機器	
マルチビーム音響測深機		水中障害物探査装置	
シングルビーム音響測深機		超音波式多層流速計	

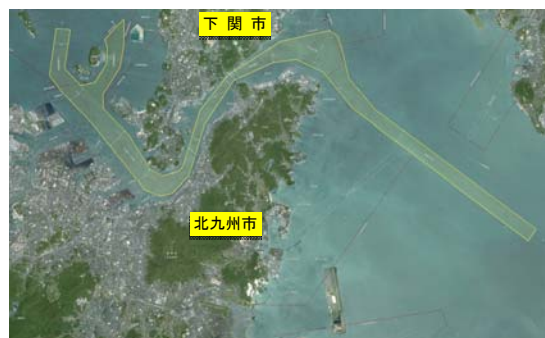


図-1 関門航路

船性を考慮すると小型船が良く、また作業効率の面においては単胴よりも測量幅が大きくとれる双胴の方が有利であり、既存のコスモも双胴船となっている。海燕建造にあたっては実績のあるコスモと同型の船型を採用することとした。また船体の特徴的な機能として、コスモは双胴間にトリムフラップを装備し、測量時の船首浮き上がりを防止しており、海燕にも同様にトリムフラップ(写真-2)を装備した。

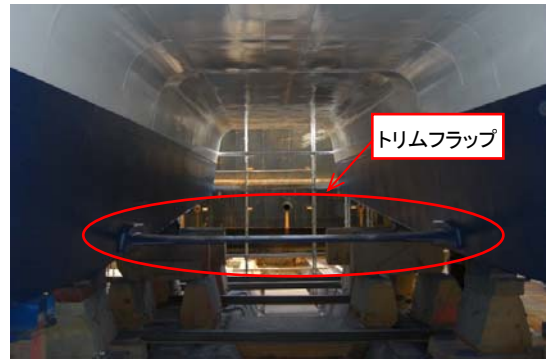


写真-2 トリムフラップ

船型は同型としたが、測量業務の効率化を図るため、操船者と測量オペレータとの連絡調整がとりやすいように操舵室と測量室を同じフロアに配置する等居室の見直しや、測量精度向上のため測量装置のソナー、動揺センサー、GPS アンテナ等を船体中央に集中するように設置した。また測量においては自船の喫水が誤差要因となることから、喫水を一定に保つバラストタンクを設置した。

3. 建造工程

(詳細設計)

海燕の建造工程を図-2に示す。通常、建造工事においては、当局で船の基本仕様を決定して発注、受注した造船会社にて詳細設計を行う。造船会社は詳細図等を当局へ提出し、当局の承認・承諾行為を踏まえて工事に着手する。なお、本来であれば詳細設計の過程で、模型を製作して水槽試験を行い、速力等の推進性能を確認するが、今回、既存船の船型を採用したことにより、模型による水槽試験を省略し、工期短縮することができた。

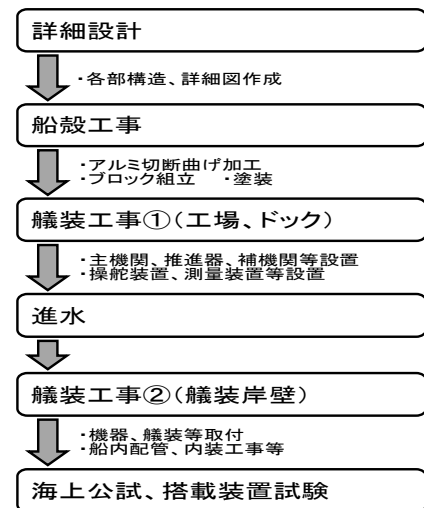


図-2 建造工程フロー図

(船殻工事)

船体は図-3のとおりブロックに分けて製作している。NC工作機械でけがいたアルミ板を切断し、熟練技術者の加熱冷却により加工された湾曲部材を溶接し、各ブロックを組み立てていく。製作された各ブロックは工場からドック内の船台に移され、更に各ブロックを溶接することにより船体が完成する(写真-3)。この工法を「ブロック工法」といい、各ブロック単位の組立をフラットで足場の良い工場等で実施できるため作業能率を向上させ、船内で使用する艀装品をブロックの段階で取り付けるため工期の短縮を図ることができる。ブロック同士の溶接は水密という点で非常に重要であり、溶接ラインはバキュームテストを行っている。船体が組み上がると主機関を設置し、芯出しを行いながら推進軸の取り付けを行う。また発電機をはじめとする主要機器、船底に取り付ける測量装置のセンサー等、進水後は施工できない機器類を取付け、最後に外板の塗装を行う。

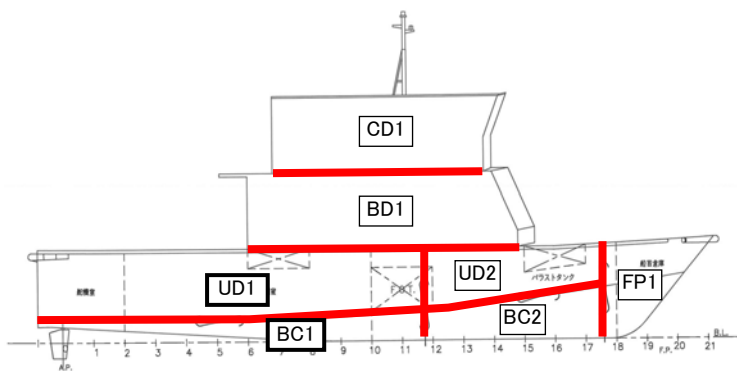


図-3 「海燕」船体ブロック図

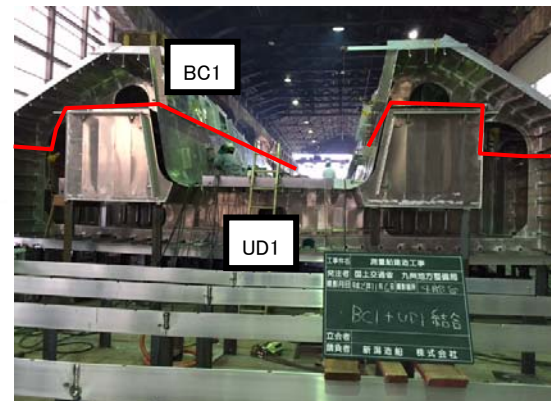


写真-3 ブロック結合 (BC1+UD1)

(進水)

塗装が終わるとドックから海上に浮かべる進水作業が行われる。写真-4は進水直前のドック状況である。進水作業はドック内に海水を注入して船体を浮上させた後、ドックより引き出し艀装岸壁に係船する。

(艀装工事)

艀装岸壁では、航海計器や各機器操作盤、救命設備等法定備品の積み込みから燃料・清水管の配管、電線敷設、内装工事と仕上げに向け急ピッチで多くの工種が同時進行していく。発電機の起動後は各機器の制御信号の確認から作動確認まで行い、自航への準備を進めていく。



写真-4 進水前のドック状況

(海上公試)

船体完成後は、運輸局船舶検査官立会いのもと、傾斜試験、重量・重心査定試験を行い、船としての臨時航行検査証の発給を受け、その後、所定の搭載状態（燃料・清水 2/3）にて最終検査である海上公試を行う。これにより海燕の要目が正式に決定することになるが、速力は 27.10 ノットという結果であった。

(搭載装置試験)

法定船舶検査完了後、測量装置をはじめとする各装置の作動及び性能の確認を行っている。測量装置の精度確認は、海底が一様に平坦（水深約 13m）で一部凸箇所がある海域で行い、凸箇所の位置、水深をコスモの測量データと比較した。関門航路は水路業務法等において、特級水域に指定され、測定誤差は水平位置が±2m、水深が±26cm（水深 13m 時）以内とされている。水路測量船として認められているコスモと比較して、水平位置が 0.85m、水深が 5cm の違いしか見られず、水路業務法等の精度を十分満たす結果となった。

4. 航路啓開活動への対応

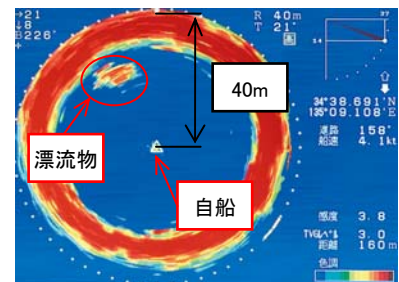
九州地方整備局は、第七管区海上保安本部（以降「七管海保」）と「大規模地震・津波災害時における緊急支援物資輸送等のための航路啓開活動に関する申し合わせ」を平成 25 年 12 月 20 日に締結し、災害時には早期に緊急支援物資輸送船等の船舶が航行できるよう、障害物の撤去等の航路啓開作業を連携して行う。航路機能の早期回復のためには、船舶が航行可能な水深か、沈下物、浅所箇所等の存在をいち早く確認する必要があり、七管海保所有の測量船「はやしお」等と共同で迅速に調査・測量を行う。しかし、東日本大震災で家屋、自動車、流木、コンテナ（写真－5）等が約 500 万 t と大量に海上に流出したように、災害時には漂流物が多く発生し自船の他、航路啓開作業に従事する作業船等が損傷する可能性があるため、漂流物を回避する対策が必要である。また海底の沈下物や浅所箇所等があった場合、船舶航行可否の判断のために沈下物等の水深や位置を示す深淺図を一刻も早く作成することが必要である。



写真－5 東日本大震災における漂流コンテナの回収状況

（漂流物回避対策）

海面に浮いている漂流物は目視で確認できるが、水中に沈んでいるものは目視では確認できない。そのため海燕に水中の漂流物を探知できる水中障害物探査装置（サーチライトソナー）を設置した。サーチライトソナーは写真－6 に示す画面のとおり、船（円の中心△マーク）の全周囲を探索することができる。円内の左上に見える影が漂流物であり、漂流物の位置情報も取得できるため、自船の回避だけでなく、作業船による漂流物の撤去作業等への情報提供も可能となる。



写真－6 サーチライトソナー表示画面（参考：古野電気株式会社 HP より）

（船上での深淺図作成機能）

コスモによる測量データは基地港へ帰港後、関門航路事務所の専用パソコンを用いて異常値除去等を含むデータ処理を行い、深淺図を作成している。異常値はある程度は機械的に削除できるが、最終的にはオペレータが測量データを1つ1つ確認して処理しており、多大な時間を要している。海燕では災害時の対応として、即時に深淺図が作成できるよう、描画印刷処理用のノートパソコンを船内に導入した。速報値ではあるが、船内にて深淺図を作成することにより、現地で船舶航行の判断及び情報共有が即時にできるようになる。

5. おわりに

海燕は平成 28 年 4 月より関門航路事務所に配備され、海図の補正を伴う水路測量に対応すべく水路測量業務準則等に則った試験測量を随時行っている。水路測量は海上保安庁が所掌しており、関門航路事務所においては関門航路を管轄している七管海保へ測量データ等提出し協議しているところである。今後、合意を得られれば水路測量が可能となり、平成 28 年 11 月からコスモに替わり海燕を本格稼働することで進められており、不測の事態に備え早期に移行されることが望まれる。