

トリマランについて

世界の高速船の開発動向

世の中に存在する船を載貨重量をベースに航海速力をプロットすると図-1のようになる。図に示すように、無数の殆どの船は在来船型と記したゾーンの中に含まれ、所謂高速船は1990年代初頭までは載貨重量が100t未満のものしか存在しなかったと言ってよい。1990年代に入ってから旅客と車両を同時に運ぶ大型の旅客フェリーが欧州に出現し、瞬く間に100隻近い実用船が図-1の高速フェリーと記したゾーンを埋めるに至っている。その速力は40ノットを超えるものもあるが依然として載貨重量は最大のものでも1,500t止まりであり、未だに物流船としての役目を担うまでには至っていない。

時代は急速にその変化の度合いを増して、欧州ではEU統合によって域内物流の急速な増大に対応する海上輸送が重要度を増し、米国での同時多発テロに象徴される軍事面での戦略変化に対応する船舶へのニーズが高まりこの十数年で空白ゾーンであった高速フェリーのゾーンが出現し、今やさらに大きな載貨重量を有する新開発ゾーンに移りつつある。

今なぜトリマランか

過去には所謂排水量型ではなく、軽量で推進抵抗を減らす目的で滑走型や水中翼を有するもの、エアクラッシュ用いたものなど水面上に浮上する形式のものまで様々な高速船と呼ばれる船型が開発されてきた。しかし、上記の理由と目的により高速で載貨重量を大幅に増大させ

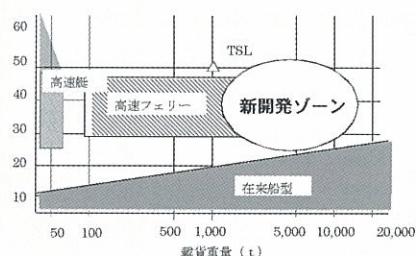


図-1

るため既存技術の延長で対応可能なものとして欧米でのFSを中心に現時点で最もフィジブルなものとして得られた結果はトリマランであった。

在来船型では載貨重量を増すことは比較的容易であるが、フルード数0.3付近を目安として造波抵抗のハンプを越えて速力を増すのは至難であるため、長さ／幅比を大きくして相対的にフルード数を抑えることで速力を増すことができる。当然細長い船体になるので復原性が不足してくることになり、これを補うためにサイドハルを両舷に配置してトリマラン型にするのである。

トリマランの概念は古くから知られており、南洋海面でそれなりに小型の船で実用的に建造されてきたが、ここでいうトリマランは、もっと大型で高速で以上のように基本的にはモノハルがベースのものと言える。概念的なものを示せば図-2¹⁾のようなものである。これは実用型の物流船を目指したものであるから、可能であれば船体は鋼製で、機関は中速ディーゼル、推進器も通常プロペラが望ましい。こういう考えの下に英国海軍は次世代フリゲートを目指した大型の実験艦を建造してあらゆる方面でのデータを取得し、米国では欧州、豪州のメーカーを加えた検討チームによるFSに加え、実用艦の建造をスタートしている。商用では2004年末に127mの大型フェリーが就航している。その他、トリマランの改良型としてのペンタマランが提案され建造されようとしている。正に既存のインフラを活用した30~50ノットクラスで載貨重量10,000tレベルの物

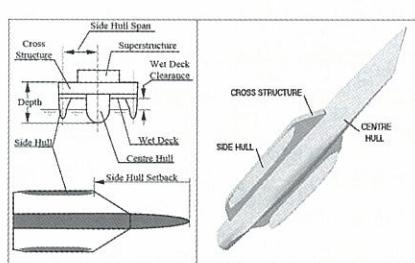


図-2¹⁾

流船を中心にトリマラン船型の実用化が進行しつつある状況である。

このように世界はトリマランの実用化に向けて大きく前進している。次に、より具体的な実例、そして開発における問題点などについて紹介しよう。

欧米におけるトリマラン

英國における実験艦は先に紹介したが、本格的な開発、建造が進められているものとしては米国海軍におけるLCS計画におけるトリマランであろう。イメージは図-3に示すようなもので長さ127m、幅30m、喫水4.5mで最大速力は50ノット以上、沿岸警備を主目的にした次世代高速艦艇の先駆けである。この米国の開発に参画している豪州の造船所がほぼ同一レベルの大きさで40ノットのフェリー（図-4）を2004年末にカナリー諸島に就航させているのは圧巻である。

その他注目されるのはトリマランの改良型と称したペンタマランなる様々な商船（図-5はコンテナ船の例）が英國の会社から提案され、建造は間近と伝えられている。

トリマランの特徴と開発に関する問題点

先に述べたように欧米を中心として既に実験段階を過ぎて実用船が投入されようとする中、2004年には英國でトリマランの国際会議も開催され、大型で高速のトリマランの性能はかなりの部分で明確になってきつつある。しかし、要求仕様によってデザインは多用に渡り、単純にシリーズテストで把握できるものでもない。日本ではこの分野では大きく立ち



図-3

遅れていると言えよう。

ここで言うトリマランの特徴は、通常船型の延長より10~30%の省エネが可能であり、既存の技術の応用によって高速で大きな載貨重量を有することである。さらに鋼製船体で、中速ディーゼル、通常プロペラも適用範疇にある。復原性の不足はサイドハルで補い、細長い船体は曳き波を小さくし、モノハルやカタマランに比較して波浪中であらゆる方向の波に対して良好な耐航性を有するのも特徴である。また広い甲板面積が取れるため、RoRo船では二層甲板にすることなく荷役効率もアップできるなどの利点もある。

問題点と課題については、次のようなものがあげられよう。

1) 細長船体とサイドハルの組み合わせによる最適船型、配置：

まず、推進性能上L/Bをどこまで大きくできるか、サイドハルが加担する排水量の割合をどの程度にするか、また配置上の前後位置、幅位置をどこにするかによって性能、構造、重量などが大きく変化する。

2) 細長船体とサイドハルの組み合わせによる構造検討：

前項の選定と配置によって細長船型の波浪による動的弾性変形が問題となるが、個々のケースによって衝撃荷重によるウィッピング、スラミング・クロスデッキへの荷重の推定と構造の解析により軽量化を図らねば最適船型は得られない。

3) パラメトリックローリングを含む波浪中連成運動対策：

モノハルやカタマランに比べて波浪中の運動性能は優れていると言えそうであるが、主として向い波中のパラメトリックローリングなどの練成運動に対しては、フィンの装着など予め対策を講じておく事が必要である。

4) 損傷時復原性の評価：

特にサイドハルが加担する排水量の割合にもよるが、損傷を受けた場合サイドハルをバラストタンクにすることを含めて十分に検討しておくことが必要となる。

5) 要求仕様による設計の多様化に対する要目決定方法：

要求仕様によって設計のバリエーションは限りなく存在するが、前項までの性能把握に基づき、主要目を決定できるプロセデュアをものにしておくことが必要である。

6) 要求仕様による船体材質、最適推進システムの検討：

ベースは排水量型のモノハル船型であるので、船体は鋼製も可能であり、中速ディーゼル主機も採用できる。要求性能を達成するために軽合金材、高速ディーゼル、ガスタービン、ポッドプロペラ、ウォータージェット推進などバラエティに富んだ選択での最適化を図る事が肝要である。

7) 建造設備、港湾設備など既存インフラに対する適合性：

主船体のモノハルはさておき、サイドハルとの接合法、就航後の岸壁との関連性、補修ドック設備などに関

する検討が必要である。

以上を念頭に入れてトリマランのRoRo船の試設計を試みた。未だ検討段階ではあるが、大陸と日本との間を結ぶディリーサービスを念頭に置いた物流船として実用の可能性が大であると考えられる(図-6)。

試設計としては現在国内で就航中の大型フェリーと同規模のものとし、12mトレーラー150台積みのRoRo船とした。試算では約11万psのディーゼル主機を搭載して速力40ノットで航行できそうである。この数値は採算を含め十分実現可能な領域にあると判断している。大量の車両を單一デッキ上で縦横に走行可能とし、より効率的な荷役が期待できる。船尾接岸を考えればインフラ上からも実用船としても可能性は大きい。これをベースに今後さらに突っ込んだ検討を進める予定である。

参考文献

- 1) "DESIGN & OPERATION OF TRIMARAN SHIPS", RINA, April 2004
- 2) 鷺尾祐秀、「次世代高速船の衝撃－当世海外事情と日本の課題－」、日本造船学会誌 第879号、2004年5月
- 3) 鷺尾祐秀、「トリマラン国際会議に出席して」、舟艇技報No.82, Nov.2004, (財)舟艇協会
- 4) 鷺尾祐秀、「世界の高速船開発（その1）（その2）」、船と海のサイエンス、vol.11、vol.12 (2005年冬季号、春季号)、(独)海上技術安全研究所



図-4

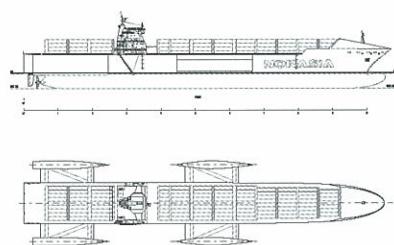


図-5

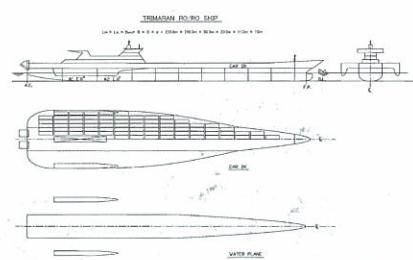


図-6