

討 論

1 排水量型超高速船の開発研究 (その1)

【討論】 森 正彦君 Fig.4に示されている半没水船型のLast Humpを低く抑えたことの原因として、この船型の特徴の他に排水容積係数(∇/L^3)が比較的小さいということも関係していると思います。Fig.7中のL延長船型の試験結果からも、この傾向が窺われます。この点について、著者らのご見解、あるいは排水容積係数の影響に関する定量的なご検討結果があればお知らせ下さい。

【回答】 御指摘の通り、半没水船型の造波抵抗に最も強く影響するのは排水容積係数(∇/L^3)であると考えています。

しかし、それが総てではありません。例えばFig.7のL延長船型を除く他の5船型は同一排水容積係数を採用していますが、テラー船型のように非常に大きな波形造波抵抗を示すものもあります。

また同一排水量で船長を長くすると浸水面積の増加による摩擦抵抗の増加が避けられず、造波抵抗上の利得を失うこともあります。更に設計フルードをLast Humpを超えて設定した場合、船長の増加はHumpに近づくことになり、従来の設計とは逆になります。これらの結果から、最適な排水容積係数が存在します。

今回Fig.7で示しました船型以外のものについても、計算、水槽試験で検討しておりますので、次報でこれらを併せて発表させていただきます。

抵抗だけでなく、耐航性でも排水容積係数は重要であります。御指摘有難うございました。

【討論】 茂里一紘君 排水量型高速船の設計について広い範囲にわたるご検討はこの種の船による海上輸送を考える上で大変意義のあることと思われまます。

(1) 個々の問題について詳しくご検討されておりますが、その結果、トータルとして、この種の海上輸送をどう評価されたのでしょうか。

(2) 質問者は、排水量型高速船は、航空機と在来船の中間的存在としてのみ、その存在意義があると考えております。船舶としてはいかに超高速であっても輸送システムとしてみれば、在来船より少し高速であるにすぎません。その意味で、排水量1万トンは大きすぎることはないでしょうか。

(3) 1万トンでは高速化のためのコストがあまりに高く

なり、航空機の弱点である“高価”と対抗できなくなります。

【回答】 本文にも述べましたように原価が明確に把握されていませんので海上輸送システム全体の評価に言及することは控えています。

(1) 排水量型の高速船では中小型船は技術要件、特に耐航性上難しいところがあります。逆に大型船は耐航性が比較的楽なところがあります。今回は技術要件をクリアし易い大型船から把握し、順次難しい中小型船を攻めようと思図しました。原価の把握は逆に中小型船の方が比較的楽になります。

(2) 高速船になりますと船体と機関のコスト比率が在来船と異なります。したがって所要馬力減少、燃費減少の両点から船体寸法に対しては在来船より相当大胆に考えてもよいと考えています。ただし排水量1万トンが妥当だということではなく、1万トンは(1)によった要因が主であると理解して下さい。

(3) 航空機と対抗するつもりはありません。現状10~15円/kgの運賃を100~150円/kg程度の高時間価値貨物を狙うことができないかと考えています(航空貨物は約1000円/kgです)

【討論】 田中 拓君 (1) 基本構想をまとめられ、Cargo DWが排水量の1割程度等の資料を得た段階で考えて、本船型に、半滑走型および揚力支持型の船型以上の将来性を期待できるのは主にどの点にあると考えておられますか。

(2) 従来、造波抵抗を減ずるために、船型の極端な細長化を考える場合には、縦強度等に欠点が目立つため、半分に切断して、双胴船にするのが常識的な考え方でした。双胴化の選択を避けておられる理由があれば、お示し下さい。

【回答】 (1) Cargo DWは多ければ多い程よいことは申すまでもないことですが、航続距離との関係もあります。また時間価値の高い貨物が一度に大量集貨できるかどうか問題であります。今回は従来の構造材料を使用して成立することを考え、新材料等による軽量化DWの増加は次のステップと考えています。

半滑走型、揚力支持型については専門に研究されている

グループがありますので、それにおまかせして成果を期待しています。特にこれら以上に将来性を期待していることはなく、排水量型でも高速化の可能性があることを述べただけであると御考え下さい。

(2) 双胴船では摩擦抵抗が増加する難点がありますが、特に双胴船を避けたつもりはありません。排水量型船型を高速化すると耐航性、強度、操縦性等にどんなことが起るのか、基本的なことを認識するために単胴船としました。これらの結果を基礎として、御指摘のようなメリットも勘案して、この船型を双胴船に利用することも考えています。

【討論】中武一明君 (1) 2重反転プロペラの後方の舵では、舵の抵抗がかなり増加します。回転する流れは、ほとんどありませんので、舵効きは小さい舵でも十分かと思えます。今回付けられた舵の形状は、従来型と比較して大きいのでしょうか、小さいのでしょうか。

(2) フィン付ポッドを付けると、船体抵抗は相当増加すると思われませんが、どの程度増加したのでしょうか。

【回答】(1) 超高速域では付加物抵抗も極力減すために、舵面積も在来船より小さくしています。本文中のものは舵面積比1/55のものについて評価した結果です。他のケースをOHPで示します。

(2) フィン付ポッドを両側につけますと平均(装備条件により抵抗増加の幅がある)で約15%程度増加します。これを最適化して約7%程度の増加におさえることができます。また高速域におけるトリム調整にこのフィンを活用すれば主船体の抵抗を減少させることもできます。

(1)(2)ともに次の報告で述べるつもりです。

【討論】成田秀明君 (1) 理論計算はすべて石井の方法によるのでしょうか。

(2) プリズマチックカーブの特性が造波抵抗曲線の特性を概ね規定することは良く知られています。貴研究ではオボイド型理論船型を出発点として、同実用船型、さらに改良オボイド船型へと発展させてゆく過程で、プリズマチックカーブにどの程度の変化を許容されましたか。

(3) 理論船型から実用船型への変形の際、スプレー抵抗が増加し、改良オボイド船型ではこれが減少しています。スプレー発生は水面貫通部の水線入角を鋭くすることでこれを軽減させられますが、没水部の発生する波にも影響されるように感じられます。Fig. 10を見ると没水体頭部がかなり前方に突出し、しかもスレンダーな流線型をしています。水線部と没水体頭部のデザインが複合的にスプレー発生を抑制していると考えてよろしいのでしょうか。

【回答】(1)及び(2) 丸尾、石井の理論は半没水船型及びオボイド型理論船型の設計に利用しました。オボイド船型の原型のプリズマチックカーブは半没水船型そのものです。その後の実用船型の開発に当っては基本的にはこの計算によっていますが、余りこだわらず、幅広く検討しました。この際には寧ろMichellの薄い船の理論を多用しまし

た。考えた範囲は本講演でもお示し致しましたが、次報で発表させていただきます。

(3) 御指摘のように没水部がスプレー発生に寄与することは確かですが、講演中に一部触れましたように、2次元模型による試験、解析結果から、本オボイド船型に関しては、エントランスアングルの要因が大部分を占めていると考えています。これについても、もう少し詳しく次報で報告したいと考えています。

【討論】久保昇三君 (1) この論文で考えておられる船では、日本と米西海岸との運行に1サイクル10日を要し、陸岸滞在時間は計16時間となっています。一方、旅客機の時刻表によれば、同じ航路の1サイクルが24時間であり、着陸時間が計3時間となっています。従って、この未来の船と現在の飛行機の運行上の実質的速度比は10倍であり、地上滞在時間は2倍です。

(2) 現在の最大の飛行機を同じ路線に使用した場合積載量は135トン程度、燃料消費量は240トン(想定しておられる燃料消費率140 g/ps・hは現状の170 g/ps・h程度と比べて飛躍的改善になると思われ)、運行に要する人員は最低2名、実質4名程度となります。飛行機の運行は旅客・貨物の変更・混載が極めて容易であり、内陸部への飛行も可能等々の柔軟性があります。

(3) この種の飛行機を現在の技術水準で作れば60%程度の大型化も可能と考えられています。

(4) このような状況の下で、この船の運行の需要予測として如何なるものが考えられるのかお教え下さい。

【回答】(1) 荷役時間は海上輸送のRelative Cargo Moving RateとRelative Cargo Handling Rateの関係を航空機の現在の荷役方式で満足できるかどうかを検討しただけであります。また、米国側でも日本側でも夜間荷役を行わないように考えて概略のスケジュールを案画したもので、厳密なものではありません。

(2) ガスタービンが開発中のインタークーラ付再生サイクル、航空機転用型(ICR)を想定し、30%の熱効率の向上が予定されていますので、燃料消費率140 g/ps・hとしました。本構想が実現する時はこのガスタービンが使用できると考えています。

(3) 各種交通機関の交通路に対する適合性を調査すると残念ながら船舶は最低、次いで航空機となります。今回はせめて航空機並みにと思い、航空コンテナを考えました。

(4) 基本設計の問題は本文でも述べましたように、運航採算の点から説き起さなければなりません、超電導モーターの原価等を含む不確定要因のため、発表する確度の試算は行っていません。(1)、(2)、(3)を含めて今後検討し度いと思っています。お答えになったでしょうか。