

基本設計技術者のために（その3）

【つづき】

【基本設計について】

プロジェクトリーダーにはオールラウンドが要求される。平賀先生がよく言われたことに「基本設計は、構造を知らなければ、良い設計ができない」という言葉がある。

夕張の例でも構造を合理化して重量を大幅に節約するということが根本になっている。また、構造図だけでは現場に浸透しなかった細部について、先生自身が工廠の現場に乗り込んで徹底的に指示されたという。

今日のアルミニウム合金溶接構造やFRPの高速艇の場合、構造設計は工作法を知らなければ良い設計はできない。計画どおりに出来上がれば、いかに合理的な構造になるにしても、それが工作上、無理なく造られ、信頼できる工作が可能でなくては役に立たない。新しい構造方式を採用して重量を減らそうとすると、現場工作に充分の知識が無くてはならない。今日においても船殻重量は全排水量に対し最大の割合を占め、この軽量化が高速艇の性能を支配するし、高速艇の受ける波浪外力は極めて動的であり、しかも集中移動性の外力であり、未だ解明されていない面が極めて多い。構造設計には、これに対応する特殊な知識と判断力が必要である。

主機の選定とその配置は重大である。主機は一般に船内最大の集中重量であり、その位置は船の重心位置を支配し、ひいては運動性能を左右する。もう一つ重大なことは、高速エンジンの定格出力というものが、素人には極めてつかみにくいものである。これの判断を誤るとエンジントラブルの原因となり、額面どおりに使えない船になってしまう。例えばJGの連続定格出力というものがある。この出力で連続運転しても熱的にはバランスがとれており、型式承認試験では実際に100時間程度の連続運転を行っている。しかしこの出力を常用することは寿命的に問題がある。その定格で何時間安心して使えるか、その船の使い方に対して次の検査時期までの間オーバーホールを必要としないことを選定の条件としなければならない。

プロペラマッチングは、船の性能発揮、機関の寿命維持の両面から大切である。高速艇のプロペラについては、キャビテーションの問題、空気吸い込みの問題をはじめ、自航要素等において一般船舶とはかなり相違する性質があり、その回転数の選定についても単独効率最適だけでは判別できず、今日一般に言われるような低回転・大直径ペラによる効率増進は必ずしもあてはまらない。高速艇設計者はプロペラ設計をプロペラ専門業者に任せきることなく、自分で判断を下し、主要目を指定できるだけの勉強が必要である。

高速艇の建造に当たって水槽試験が行われることは少ない。しかし官庁船、輸出船などの場合には水槽試験を要求されることがある。このような場合、水槽に任せきってEHPカーブをもらったのでは、極端な言い方をすれば、単なる気休めにしかならない。一般船舶の水槽試験は、ほぼ世界的に統一され、実船換算法も一定しているが、高速艇の場合は

そのとおりにいかない。高速艇模型の場合は、水の表面張力の影響による航走姿勢の変化という問題がある。これを避けるためには十分な大きさの模型を使用すること、航走状態を観察してスプレー離れの悪い、表面張力の影響を認められる成績を除外することなどが必要である。これを知らないと小型模型による試験の結論として丸型高速艇は高速では船首を突っ込んで抵抗が増すというような結論となり、こんな論文が雑誌に発表された例がある。

粘性抵抗を分離するための浸水面積をどうするかも重要である。浸水面積の計測は一般に困難であり、ディッピングカーブから求めた水線下をとるのが実際的である。

形状係数をどうするか、水の流れの形が低速と高速とで相違する高速艇で、形状係数を実験から決定することは不可能でもあるし、縮率の小さい小型船の場合、元来形状係数の重要度は極めて小さい。

粗度修正の問題もある。これも一般小型船に慣用されている値を当てはめるわけにはいかない。

副部抵抗となるとさらに問題は重要である。小型高速の模型では副部抵抗が全抵抗の半分以上になることがある。しかしこれで高速艇の抵抗は副部抵抗を減少させることにつきるといった結論を出すのは誤りである。船体のレイノルズ数に比べて副部個々のレイノルズ数は極めて小さく、しかもそれぞれ別個の形状係数を考えなければならない。副部抵抗は主船体抵抗と分離して、独立した粘性抵抗として実船換算すると実体に近い結果が得られる。

水槽試験技術者には高速艇の水槽試験と実艇とのコリレーションに関する経験を持たぬのに、試験方法は任せて下さいなどと「依らしむべし、知らしむべからず」的な言動をする者もあるが、そんなところには頼まぬ方がよい。

以上のように今日の段階では、高速艇技術は造船工学中のきわめて特殊な分野であり、高速艇基本設計が簡単にプロジェクトチームを組んで進められる段階ではない。高速艇設計のプロジェクトリーダーは、きわめて広範囲にわたって、それぞれの部門の専門家に指示を与えてとりまとめていけるだけのオールラウンドの能力を要求される。

(つづく；以下次号)