

高速艇開発の思い出

加納 正義

1. 高速艇とのめぐり合い

1947年(S22)日立造船(株)に入社、造船設計の計画係に配属された。先輩に教えられながら主として貨物船の設計を行っていた。

昭和30年代(1955年～)に入り官庁船を主として小型高速艇の必要性が高まった。日立造船は今後の新分野として小型艇部門に参入することとし、神奈川工場を建造の担当とした。神奈川工場はもともと修繕船主体であったが、小型船の新造にも取り組むこととなった。

設計は取り敢えず基本設計で処理するが、いずれ神奈川で行なうこととされた。

やがて新造船担当課ができ、また設計課が新設されて、高速艇は神奈川工場独自で設計、建造されることになった。私は設計課長として、その後長期にわたり高速艇とつきあうことになった。

神奈川工場は東京湾の西北部に位置し湾を挟んで千葉県の木更津に面している。工場前は京浜運河で小型の船の往来が多い。新造船が始まってから試運転に乗船することも多くなり、この運河と東京湾もなじみの深いものとなった。

2. 高速艇について

2. 1. 高速艇の特徴

1) 高速艇の定義は明確でないが、艇が滑走の状態に入る速長比2以上が大体の目安となる。丸型の高速艇は速長比が大体4までで、それ以上の高速では角型(ハードチェーン)になっている。馬力が排水量の n 乗に比例するとした時、速長比2までは n が急傾斜で増えてゆくが、2を越すと傾斜は緩くなる。つまり滑走状態では速力が増えても、馬力の増えはそんなに大きくならない。(図1)

(注) 速長比とは速力を長さの平方根で割った値でここでの単位は、ノット・メートルである。

2) 主要寸法のうち重要なものは長さ(L)であって、その馬力に及ぼす影響は大きい。排水量長

比の馬力に及ぼす影響は速長比の大きい程大きく、例えば排水量長比が3から5になれば速長比6のとき馬力は約8%減少するが、速長比4では馬力は殆ど変わらない。

(注) 排水量長比とは排水量 $\div(0.1L)^3$

3) 幅(B)については、従来の資料によれば $L/B=3.3\sim 4.5$ となっている。また機関、居住区の配置などから得られるDに対し、B/Dの最小値からその下限が決められる。B/D=2.0~2.3となっている。

4) 高速艇の水槽試験の成績を見ると全ての船に共通した特徴がある。すなわち、速長比3~4付近にハンプ(ラストハンプ)、速長比6~8付近に半滑走から滑走に移る不連続点がある。ハンプあるいは滑走点の位置では艇の状態が複雑な様相を呈するため、これらの位置に速力の計画点を持つてくることは避ける必要がある。

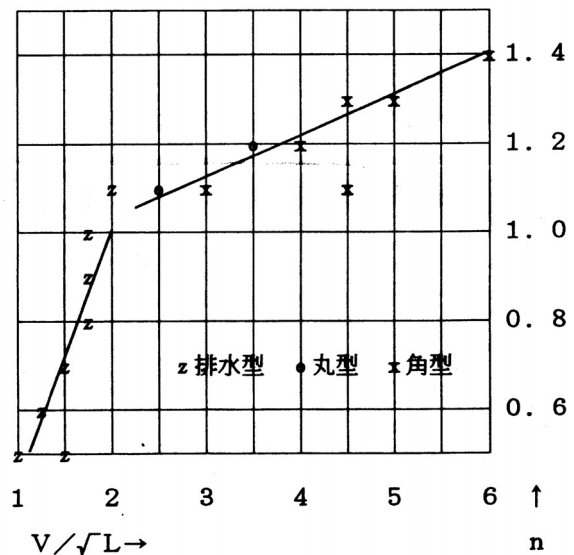


図1 $V/\sqrt{L} \sim n$

5) 船型の特徴

a) チェーンラインは高速艇の船型において最も重要なものの一つである。これはフレームラ

インと共に艇の排水量及び重心位置を規定する。その後半部は滑走面の形を、また前半部は凌波性を支配する。またチェーンラインと吃水線の交点から船首までの長さ和水線長さの比を i とすれば、凌波性の実験結果から見て、できるだけ $i > 0.3$ が望ましい。

b) 速艇のフレームラインは、凹型、凸型およびオメガ型の 3 種があり、一般には凹型とオメガ型が採用されている。フレームラインの違いが速力性能に及ぼす影響は平水中においてはそれほど大きくなく、荒天中ではオメガ型が良いとされている。しかしその差はそれほどなく使用海面と工作上的の難易を考慮して適当に決定して良いと思われる。

6) 付加物による馬力増加

付加物の EHP は船体の EHP に対する比よりむしろ絶対値として利いてくるといふ考え方から付加物の $EHP = k \times L^2 V^3$ とおけば k の値は大体 $1.5 \div (10 \text{ の } 5 \text{ 乗})$ 以下と考えて良い。

7) シーマージン

大隅氏の研究、及びわれわれの試運転の経験でも高速艇のシーマージンは 3~5% と考えて良い。

(大隅三彦：中型船の所要推進馬力の推定法)

2. 2. 試運転

試運転の日は晴れがましくもあり、またわれわれ担当者にとっては多少の不安を覚える一日である。

当日、担当者は早出となる。ほとんど人のいない工場は清潔であるが、またさびしい感じも覚える。事務所では数人の乗船要員だけが慌ただしく準備をすまして出て行く。岸壁には船がいつでも出港できるように待機している。

やがて船主側の方々も乗船され、船は静かに岸壁を離れる。朝早いため京浜運河を通る船も少ない。東京湾へ出ると船はスピードを上げる。かすかな振動と共に船の波も大きくなる。マイルポストのある館山沖に向けて航走中、船内では計測のための機器を点検、確認している。

船橋では官庁の担当官、船主監督が運航の全般の状況を観察しており、ドックマスターは安全な航行に細心の注意をはらっている。設計の責任者も船橋にいてドックマスターの号令を計測関係者

に伝える。

幸い天候は上々である。(振り返って見ると神奈川ではずいぶん多くの試運転に乗船したが、雨や雪などに会った経験はほとんどない。)

船はまもなく館山沖につく。計測員はそれぞれ担当の部署で待機している。

1) 速力試験

やがてドックマスターから“入標 3 分まえ”の号令が発令される。操舵手が復唱する。設計の責任者から各計測関係者に電話連絡する。

“入標 1 分まえ”の号令。操舵手が復唱。設計の連絡。“入標”の号令。操舵手が復唱。設計の連絡。操舵手は舵を保持。船内各所で所要の計測が始まる。緊張の時間である。

やがて“出標 1 分まえ”、“出標”の号令で 1 回の航走が終了する。風や潮の影響を除くため必ず往復の航走が行なわれ、一つの出力に対する試験が終了する。予想される最低速から最高速まで数往復の試験が行なわれて速力試験が終わる。

2) 各種試験

試運転では速力試験がメインであるが、その後、前後進、惰力、旋回など各種の試験が行なわれる。これらは船の安全な運航にはどうしても必要な性能であり、同型船あるいは類似の船との比較による確認は欠かせない。

3) 続行試験

以上の諸試験はいずれも比較的短時間に終わるが機器類の性能はある程度時間をかけて様子を観察する必要があり、このため常用の速力において出来るだけ長時間の運転を行なうのが続行試験である。最低 2 時間程度は出力を同じに保って運転し、その間各種の計測を行なう。

これらの諸試験を済ますと大体夕方近くなり、船は工場へ向けて帰路につく。船主側の方々も下船されたあと、造船所側の職員はホッとくつろいでそれぞれの職場へ帰る。

3. 水中翼船について

3. 1. 水中翼船の技術提携

日立造船では 1960 年 (S35) 10 月、スイスのシュプラマール社と水中翼船の技術提携を行なった。

終戦後 15 年を経て、日本もやっと普通の生活に戻りつつあり、人々も娯楽を求める余裕が出てきた頃で旅行も特別のものではなくなった。

日立造船では、このような時代に対応する機種を検討した結果、新しい高速船として欧州で出現した水中翼船がふさわしいのではないかと判断し、世界で最も多数建造され運航実績のあるシュプラマール社の技術を導入することとした。

シュプラマール社水中翼船はいわゆる水面貫通型と称されるものであり、翼が水面を貫通して自動的に復元力が働くようになっている。

前翼の幅が外側ほど広がっているため、傾斜した側では没水部が長くなると共に幅が大きくなって揚力が増し反対側では揚力が減るため、復元力が働くことになる。シンプルで確実な方式である。

日立造船が導入した PT20 は、貨物船で欧州から日本へ運ばれ、神奈川工場で通関、その後各種の調査を行なった上で関係する方々に見学して頂いた。



水中翼船 PT-20

3. 2. テスト運航

その後、運航の実体 に即して船の状況を見るため神奈川から大島までのテスト運航を行なうことになった。今までは東京湾の中での運航であったが、はじめて外洋へ出ることに期待と緊張を覚えた。ドックマスターのハンドル操作で浮上を始めた時、そして速力が増して行くにつれて姿勢が水平になり船の速さを感じなくなった時、

心地よい緊張感を味わった。ただ湾内は船の数も多いため、たびたび着水と再浮上を繰り返さねばならなかった。

城が島沖からいよいよ太平洋上の航海が始まった。幸い天候も良く、大島に向かって、静かな海面を浮上航走するのは快適であった。好天に恵まれ初めての洋上航海を無事終えることができた。

3. 3. 回航

本船は関西地区の船会社へ納入されることになった。神奈川から二日間の日程とし、三重県の尾鷲で一泊する航路が予定された。水中翼船にとっては長時間、長距離の航路となるので操船はドックマスターと同補助の二人が交代で行うこととし、また保守点検の要員、設計員なども含めて総員 14 名が乗船した。出発当日は天候不良で嵐のため窓が一部破損したが下田に一時入港の上補修した。石廊崎、御前崎を右手に眺めながら順調に航路が続けられ、夕方予定通り尾鷲に到着した。尾鷲では一泊の予定であったが天候不良のためさらに一泊、翌日大阪に向けて出発し桜島工場に到着した。

3. 4. 水中翼船の建造とこれに続く船

1962 年 (S37) 4 月最初的水中翼船大鵬丸 (PT20) 引き渡してから現在までに、PT50 26 隻、PT20・PT32 計 19 隻、PT3・PT5 計 7 隻を建造しており、このうち 9 隻が輸出された。これらは瀬戸内海・琵琶湖・香港・フィリピンなどで活躍していたが、その大部分がすでに引退している。

近年、高速性能とともに、揺れない船、ゆったりした船といった乗り心地の良さが旅客船に強く求められるようになり、これに応えるべく翼付双胴高速船「SUPERJET-30」が開発された。

本船は双胴間の前後に補助翼つき水中翼を設け、各種センサーにより運動をコントロールするようになっている。1993 年 (H5) から 1994 年 (H6) にかけて 7 隻を建造し、引渡された。

3. 5. シュプラマール社訪問

日立造船の水中翼船はスイスのルツェルン市にあるシュプラマール社の社長、フォン・シェルテル博士が開発されたものである。1962 年 (S37) 4 月第一船完成後、運航による経験から改善すべき点も明らかになり、打ち合わせの必要を感じた。

1966 年 (S41) 3 月、ロンドンに出張した私は、帰国の途中シュプラマール社を訪ねて問題点につ

いて話し合うことになった。

湖畔のホテルを予約してあったが、お宅はすぐ近くにあるので早速お訪ねした。奥様はいらっしゃらず、おひとりの生活であった。若い助手が時々訪れているとのことであった。

湖の一部が池のように入りこんでおり、会社はお宅から池をはさんで向かい側の町中にある。綺麗な町であった。

静かな、綺麗な町で夢の船を開発するという、日本とはあまりに違う生活のあり方に打たれた。われわれには思いもつかぬ水中翼船を具体化するにはこのような環境と自由な発想が必要なのかも知れない。

翌日会社で打ち合わせを行なった。応接間で話し合っただけで、社内の設計室など見ることはできなかった。従業員の姿も見当たらなかった。

水中翼船の場合標準設計をベースにしており、ユーザーの要求のあるときのみ設計変更を行なうので設計員を常時抱えている必要がないのである。

打ち合わせに際してシェルテルさんの基本的考えは、翼部分に関しては変更はできないがその他については性能の低下を生じない限り変更もやむをえないということであった。これはわれわれとしてもほぼ同様の考えであり、翼以外の部分で製作のやりにくい構造や特殊な部品など、できるだけ範囲を絞って変更することとした。このため、あまり時間をかけることなく打ち合わせを終えることができた。

翌日は日曜日だったため、近くの山へ案内して下さった。絵本の中にあるようなカラフルな木造の建物が並ぶ通りを歩き、小高い場所に着いた。そこからは湖と街が眺められた。言葉どおり絵のような景色であった。二人以外にはだれもいなかった。雑談をし、弁当を食べた。

初めて来て、また来ることもないであろうスイスの町であったが、フト思い出すと、35年前でありながら昨日のこのように鮮やかに浮かんでくる。

打ち合わせを済ませてルツェルン市をはなれた。南回りの飛行機で、チューリッヒ、アテネ、バイルート、ボンベイ、バンコック、ホンコンと長い長い空の旅のあと東京へ到着した。

4. 高速艇雑感

私は若い現役時代高速艇の設計に長く携わっていた。しかし自分で操船することもなく、もちろん自家用の船を持って楽しむといったことは想像外で、自分が設計にタッチし、船の建造中できるだけ見回ることで身近な愛着を感じずようになった。

高速艇は何隻も同型ということはありません、一隻一隻がそれぞれ異なるため、設計者としては楽しい相手であった。小さな船だけに、配置に無駄を生じないようにまた重量がオーバーしないように検討する必要があり、難しいだけに工夫のし甲斐があった。

試運転のとき、その高速の感じが、船の振動に、しぶきに、また波の広がりによって、身体全体に心地良い緊張を与えてくれた。計画通りの性能を確認できて工場へ帰ってくる時、ものを造るよろこびを感じた。

一般商船の場合、基本設計は本社の基本設計部で行なわれ、これをベースにして工場の設計が詳細設計を行なうようになっている。建造は複数の工場がそれぞれの地域、設備に応じた船を建造する。例えば、日立造船の場合、有明工場は超大型船を、堺工場は大型船、向島工場は小型船というように、地域の特殊性を生かした効率的な運営を行なっている。

また艦艇は舞鶴工場が主体で、神奈川工場が木造掃海艇および小型舟艇を建造する。これらの船は基本設計部は開発関係を除いて殆ど関与せず、工場独自で設計建造を行なっている。

私は入社時基本設計部に配属され、その後神奈川工場、舞蟹工場、堺工場と転勤した後本社設計へ戻り、開発を担当することとなった。

高速艇は神奈川工場で始めて接し、一般商船と違う面白さを知った。

小さい船だけに隅々まで眼が届き、また試運転で船全般の様子を把握できることはその船に対する愛着を深め、いつまでも忘れられぬものとなる。その頃は、高速艇界の大先輩でいらっしゃる故大津さん、丹羽さん方が活躍しておられ、その集まりの末席に出席させて頂き、様々なお話を伺へたことは本当に幸いだったと感謝している。

スピードが生命の高速艇であるから、どうした

ら良い船型が得られるかいつも考えている。凹型、凸型、オメガ型などいろいろのアイデアがあり、どれを採用すべきか決めなければならない。新しい船型は水槽試験で性能の確認をする。一般商船と比較して速力の重要性が大きく、また船型の自由度も大きいので設計者にとって腕の振るいどころでもある。

設計のポイントは速力性能ということは、難しくはあるが、焦点がはっきりしているだけやりやすいと言える。船の大きさ、寸法の制限などの条件のもとで最適の解を出すという設計屋にとって挑戦甲斐のある作業であると思う。

古い古い歴史のある造船業にあって画期的な変革をとというのは難しくはあるが、新技術を応用しての改良は可能である。他産業にはわれわれに思いもよらぬ技術がすでに使われているであろう。これらを取り入れることが今後の一つの方向と思う。多くの技術の集積である造船には今後とも改良の余地が十分残されているはずである。広い視野をもって進めば必ず更なる発展が可能であろう。

わたしは終戦直後の卒業である。荒廃のなかから立ち上がった歴史を考えると、若い方々の活力、創造力によって今後とも素晴らしい国であり続けることを信じている。

原稿を頼まれてから昔のノートを引っ張り出してあちこち調べ、やっと仕上げることができた。当時の情景が次々と浮かんできて懐かしい思いにひたる数日であった。

付 記

ここに記した各工場の建造船種などは、私の在籍した当時のことでもう40年くらい昔の話である。今は違う機種になって、建造の形態なども相当に変わっていると思う。しかし船は船であって懐かしさは同じである。

著者プロフィール

加納正義

1922年生
石川県能美郡出身
最終学歴：
東京大学工学部船舶工学科
1947年 日立造船株式会社
設計部配属
1957年 神奈川工場
艦艇設計課
1966年 造船基本設計部
1971年 舞鶴工場設計部長
1973年 堺工場設計部長
1974年 造船基本設計部長
1981年 船舶本部副本部長
1985年 特別顧問
1986年 退任

