

ウィーン水槽苦闘記

松浦 一

1. はじめに

これは筆者自身の記録である。40 数年の長い造船人生を通じて、「新造船というビッグ・プロジェクトを成し遂げるベースになるものは、人と人のつながりである。」との思いを強くしている。本編はその一断面を示すものとの考えで書き記した。

1978 年 (S53) 大阪造船所がマレーシアの国営海運会社 : MISC (MALAYSIA INTERNATIONAL SHIPPING CORP.) から受注した 196TEU 積みフィーダー・コンテナ船 ($L_{pp}=95.00\text{m}$) の模型水槽試験時に遭遇したトラブルと船主監督対策で苦慮したことについて述べる。

2. 問題の発生

1978 年 (S53) 10 月 17 日の午後 10 時過ぎ自宅に国際電話が掛かってきた。オーストリアのウィーン水槽に出張中の東哲朗君 (阪大 1975 年 (S50) 修) からであった。

船体抵抗が推定値に比べ異常に高いこと、試験の進め方について水槽側と意見が合わず試験が行き詰まっているので至急ウィーンに来て欲しいとの緊急電話であった。

いくら出来るとは言え入社 4 年目の東君一人で解決するには重過ぎる問題であり、このままで水槽試験の成立 : 線図の確定が出来ないため本船建造工程に重大な支障が生じると判断し、翌々日の 19 日、ハンブルク経由ウィーンへ飛んだ。

ウィーンで更に詳しく事情を聞いたところ次のような問題点が明らかになって来た。

1) 異常に船体抵抗が高いのは船尾が肥大しているため、船尾流線に剥離を起こしていると考えられるので、線図を改良する必要があること。

2) 欧州ではプロペラに伝達される DHP を推定するにあたって、自航試験結果から $(1+x)$ という係数を使って直接 DHP を求める方法をとっている。自航試験を重視し、抵抗試験は形どおりの試験にとどめている。そのためこの水槽の抵抗試験では粘性抵抗の決め手となる形状影響係数 : k の正確な値が得られないこと。

3) 自航試験に使う模型の代用プロペラに対し、水槽側は「本船はコンテナ船だから 5 翼プロペラだ。」と云って造船所が指定する 4 翼プロペラを使用しようとしなかったこと。

更に東君がウィーン水槽に出張してから 10 日余り、その間日本のやり方を頭において実験のやり方に色々注文をつけるのに対し、欧州式のやり方を執ろうとする水槽側と意見が衝突し、今や感情問題にまで発展していること等を詳しく聞き問題点を把握、水槽側との会談に臨んだ。

3. ウィーン会談

会談に当たっては造船所と水槽側の立場をはっきりさせ、我々が理解できる試験方法、解析方法を水槽側に受け入れてもらうと共に、今後の進め方への協力要請を重点に、水槽トップの所長 Dr. シュトラッサー (ドイツ人) に対し次のような申入れを行った。

1) 今回の水槽実験はマイヤーフォーム社 (後述) から紹介はあったろうが、試験の依頼者はまぎれもなく我々造船所であること。そして造船所は船主に対し契約上の保証速度が満足されることを水槽試験結果に基づいて検証しなければならないこと。造船所が検証・保証するからには水槽試験の解析方法は造船所が判断できる日本で標準として行われている 3 次元外挿法 (いわゆる 3 次元解析) によって抵抗を求め、これに自航試験から求める推進係数とで DHP を求めるようにして欲しいこと。試験方法もそれに応じ改めて欲しいこと。また試験時間はかかるが、低速域の抵抗試験を実施し形状影響係数 : k の正確度を高めるように改めて欲しいこと。

2) 船尾流線の剥離を起こしているかも知れないので線図を改良して実験を再開したいこと。

3) 代用プロペラについて、我々が 4 翼を採用したのは、本船の保証速度の要求が非常にシビアなため、推進器効率がより良い 4 翼を採用したこと。加えて Blade Frequency (翼数×プロペラ軸回転数) と船体上部構造物の前後振動の固有振動数との共振振動を避けるために 4 翼を採用している。4 翼プロペラは大きな意味を持っているので、極力 4 翼

プロペラを使うようストックしているプロペラから再度探すこと。若しどうしても適当な4翼がないというなら、5翼でもやむを得ないが、その時は水槽試験結果の報告書に水槽側の都合で5翼による自航試験を実施したこと、翼数による性能差については解析結果に正確に反映されており性能は水槽側で保証できる旨の記載を入れること。(多少ゴリ押しのキライあり。)

これら三つのことを申し入れ最後に、Dr.シュトラッサーに「今回の水槽試験による性能確認にあたっては水槽側も造船所も船主に対し共同で責任を持っており、いわば同じボートに乗り合わせた二人である。仲間と言う意識で我々も努力するのでお互いに協力して行こうではないか。」と互いの協力を約して試験を再開することにした。

線図改良作業をスタートして間もなく、懸案の代用プロペラについては、「ストック・プロペラをよく探したところ本船模型にちょうどフィットする4翼プロペラが見つかった。」とMr.アンツベック(ドイツ人でDr.シュトラッサーのAssistant、実験の実務者)が言ってきた。後で東君が聞いたところによると、Dr.シュトラッサーは「今までのやり方ではMr.松浦に実験結果の全てをTrash Boxに叩き込まれる。」と思ったと述懐していたとのこと。こちらの必死の思いが通じて真剣に探したらしい。ちゃんと探せば見つかるものを、今までの水槽側のいい加減な対応に呆れる思いであった。

4. ウィーン水槽とマイヤーフォーム社

元々この船は、MISCが国際入札をするためにスイスのジュネーブに本拠があるマイヤーフォーム社(独特のV型船首形状でも知られる国際船舶コンサルタント会社、以下MF社)に基本計画をさせTENDER SPEC.(入札用仕様書)を作成させたもので、1978年(S53)に大阪造船所が1979年(S54)9月、10月納期で2隻受注したものである。

一般的に、実船の建造経験/実船データの少ない外国コンサルタントが計画した船は、船主の求める過大要求を無理してツメ込もうとするので、実践的でないことが経験的に知らされている。

本船も保証コンテナ数/載貨重量/速力のいずれもシビアで、特に保証速力は厳しかった。

そこで中速主機の減速比を加減しながら、船尾振動には不利なことを覚悟の上で、プロペラ翼端と船体のクリアランスを小さくし、出来るだけ大きい直径のプロペラを採用するなどして高い推進

器効率を追求した。

この様な対策をした上で、万一保証速力がショートした場合に備えてMF社を造船所側の陣営に引き入れるため、速力のベースになる線図の設計をMF社に発注することにした。

勿論、我々サイドで抵抗・推進性能、トリム、載貨重量、コンテナ配置から要求されるポイントを、詳細検討したPreliminary Linesを作成し、これを支給して設計させた。

また水槽試験はMF社の意見を入れて彼らが経験の多いウィーン水槽で実施することにしたものである。ウィーン水槽は「摩擦式」で知られるGEBERSも居た歴史のある水槽ではあるが、設備は古い。常用模型は6m。

5. 苦しい設計工程

Dr.シュトラッサーとの話し合いがについて実験再開の運びになったが、最大の関門は船尾剥離によると思われる異常抵抗の問題で、これには船尾のFrame Lineを削って船尾肥大度を落とすしか方法がないので、MF社の責任者のNaval Architect: Dr. チューポ(ハンガリー人)と線図設計者のMr.ボルゲーロ(スペイン人)をウィーン水槽に来て貰って線図の改良が必要なことを説明・理解させて作業をさせる一方、大阪に連絡を入れて線図を改良し剥離問題を解決しなければ本船線図が成り立たないことを理解させ線図改良に取り組むこととした。

ところで、この船は契約から引渡し迄約12ヶ月と言う超短納期受注であった。4~5年前まで、完工・引渡しの15~18ヶ月前に受注するのが常識であったが、オイル・ショック後の造船不況による受注競争激化のため建造期間が短くなり、短くなったのにあわせて設計期間が圧縮されたので、この船の設計工程は苦しかった。

そこで線図確定前に先に述べたPreliminary Linesで設計をフライング・スタートし、水槽試験時の1978年10月には広範囲に詳細設計を展開していた。既に完工迄10ヶ月を切ろうとするこの時期に設計のベースになる線図を変更することは、設計工程を大混乱させるむちゃな話ではあるが、背に腹は代えられず、機器配置、配管経路等で大変更を受ける機装設計関係者を説き伏せながら、むちゃは皆の努力で解決することにして、船尾Frame Lineを削る線図改良をスタートした。

6. 推進器効率比: η_R の異常値問題

線図を改良し実験を再開したが、次に自航試験

で推進器効率比： η_R の異常値問題が発生した。2軸船なら1.0を若干下回るが、1軸船では1.0とか1.03とかいう値が通常であるにも拘わらず、本船の実験結果ではこれを大幅に下回り0.93とか0.95とか、異常に低い値しか得られなかった。

η_R は推進効率に直接影響するので、これだけ η_R が低いと所要馬力が大幅に増加して、大問題である。

自航試験の計器がおかしいのでチェックするよう再三申し入れるが、先方は「チェックしたがおかしくない。」と繰り返すばかり。

そこで目白の造船技術センター（略称：技セ）に電話し、過去の小型1軸船の水槽試験で η_R がこの様に低い例があるか調べて貰ったところ「そのような例は無い。悪くても1.0止まり、自航試験機を疑ってみる必要あり。」とのアドバイスを得意を強くし、Dr.ストラッサーに「日本の Ship Research Institute の Authority はこちらの実験で得られた η_R 値は明らかにおかしい。自航試験計器の異常ではないかと言っている。計器を取り替えてくれ。」と強く迫った結果、それほど日を措かずして「先に発注しておいた計器が近日中に入荷するので、それで実験をやり直す。」と言う、またもや、いい加減な話であったが、ヤレヤレの思いで実験をやり直すことにした。

新しい計器を使った実験結果では通常範囲の η_R を示し、我々の主張が正しく、計器のおかしいことが実証され、この問題はやっと解決した。

この間技セには何度も長電話で調査・協力を頂いたことを深く感謝している。技セのサポートが無ければ解決はもっと長引いたであろう。（S.R.I. は船研のこと、技セの英語名は別、先方に通りが良かろうと思って、これを使った。）

7. 解決 — 透けて見えるモデル

線図改良の方は中々思うように行かず、Mr.ボルゲーロの尻を叩きながら1度ならず2度、3度と船尾 Frame Line を削り、模型実験を繰り返すが問題の解決に至らず、苦慮した。

Frame Line を削り排水量を減らすのはその分だけ載貨重量を減らすことになり、また機関室前部付近の Frame Line をあまり削るとコンテナ積載数が減るので、苦しい保証載貨重量とコンテナ数を考え合わせながら削るので中々思い切れない面もあったことも事実。

そのうち、水槽側は余りに長く当方の実験で水槽を占有するので、「次に予定している模型実験が出来ない、何とかしてくれ」と迫る。こちらも工

程が切迫しているので譲るわけに行かない。結局我々の実験は二人で夜にやるので、許可して欲しいと頼み込み、夜二人で曳引台車に乗り込んで遅くまで実験を続け、昼は解析作業をするという日を繰り返した。

結局線図改良は6度に及び A, B, C, D, E, F の6船型をテストし6隻目のF船型になってやっと解決にたどり着いた。

最後のF船型では削り込んだ船側のパラフィン層が薄くなり曳引台車の電灯の明かりが透けて見える程で、これ以上の削り込みは模型の強度上不可能であった。

模型再製作による更なる遅延が許されない、追い詰められた最後のギリギリの一線で踏みとどまることが出来、二人で顔を見合わせながら開放感に浸った。

解決を見た時は既に11月の声を聞くまでになっていた。東君がウィーンに来て3週間強、小生が来てから約2週間、長い苦闘の日々であった。結局、削り落とした排水量は満載状態で約60kt：約1%にも及んだ。

載貨重量についてはその後の設計展開の中で重量軽減・重量管理を徹底し、最終的には辛うじて保証値をキープすることができた。

8. HOTEL AMBASSADOR

閑話休題、今回のウィーンのホテルはDr.シュトラッサーが「大阪から Director がくるので、良いホテルを取らねば。」とって取ってくれたヨーロッパアン・スタイルの高級ホテル：HOTEL AMBASSADOR.

ウィーンを中心街にあり、王宮も近く観光には便利なところ。但し仕事には甚だ不便で、トレックスを受け取るのにも用紙切れを起こす。観光客は我々のような長文トレックスを使う人は居ない。用紙補給を頼むが翌日も翌々日も用紙切れ、我々の感覚では一度頼んだら判っているはずと思うのだが？ その都度補給を頼みに行くと、周りの金持観光客の中で「お前等は場違いの客」と言わんばかりのツレない顔をする。そのうち東君は頼みに行くのを渋りだすシマツ。

またホテルからは送信出来ないと言うので、大分離れた郵便局からトレックスを打たなければならない、休日はダメ、不便なことこの上なし。それやこれやで会社、技セへと長電話ばかりするハメになる。結局この時の出張で使った電話代は100万円近くにもなった。当時の国際電話料金が1分

間 1,000 円を超える高料金だったとは言え、よく使ったものだ。

今のファックス/インターネットの時代から見ると想像も出来ないような話であろう。通信にも苦勞した。

この頃、夜ナベの実験と日本への夜中の長電話、遅い食事と睡眠を助けるナイトキャップに加えストレスもあったろう、胃の腑はガタガタにイカレ、熱い茶が胃に沁みるほどであった。しかし東君から薦められて、生まれて初めて食べたホテルのアップルパイはうまかった。

9. 海上試運転 — SEA STATE CORRECTION

1979 年 (S54) 8 月第 1 船の完工時期が近づき、保証速力を検証する海上試運転の時期が迫ってきたので、その速力対策を立てねばならないことに想いをめぐらした。

船主側の立会い責任者は名うての MISC の Mr. ベラマリック。彼とは数々の MISC 受注船で技術交渉を重ね、最近大分関係が良くなってきているが、親交を深めると言うまでには至っていない。

彼は中々の難物で、彼の一言で建造船が引き取り拒否に会い、それがもとで倒産に至った造船所もあるという問題の人物、国連から MISC に技術指導という形で派遣されており、MISC 内では技術面で強大な権力を握っているユーゴスラビア人で、圧倒されそうになる巨漢。

前の例でも判るように彼が気に入らねば船が引き取り拒否にあいかねない。彼に本船をスムーズに引き取らせるためには、まず第 1 に保証条項、特に問題の保証速力をクリアしなければならない。

そこで保証の最終責任は造船所にあるとは言え本船の線図を設計した MF 社にも一半の責任を感じさせ、造船所側の防波堤にする必要があると考え同社の責任者を乗船させることにし Dr. チューポを招請した。これが後になって役立ってくる。

そして、外国人は言葉の問題もあって彼ら同士で話すことが多いので、造船所の不利なることをシャベラサナイために再会の冒頭、Dr. チューポに対して「今回の試運転立会は造船所の費用・招請で大阪に来たこと、決して船主の要求ではないこと、すなわちスポンサーは造船所である。従って若し今回の海上試運転で意見・問題があるときには先ず私に言うこと。直接船主に言うことはやめてもらいたい。」と、はじめに釘をさして置いた。

船主コンサルタントに対しこんなことを言うの

は乱暴な話だがスムーズに行かせたいとの一心であった。Dr. チューポは快くこちらの話を聞き入れてくれ、海上試運転の間、Mr. ベラマリックと雑談はするが肝心なことや意見らしいことは言わなかったようだ。

速力試験時の海上状態はビューフォートの風力階級 3 に近い、白波が見え始める状態で、速力試験が許容出来るギリギリの海上状態。造船所だけの予行試運転で保証速力は何とかクリア出来るとの見込みを得ていたが、この海上状態では計測の生値でクリアするのは無理であることは目に見えている。しかし本船の引渡し期日は Mr. ベラマリックから「本船の予定引渡し日には完工出来ないので延期せよ。」と強く要求され、契約納期の 9 月末を越えて 10 月 1 日に延期したばかりで、海上状態が悪いかからと言って再運転出来る日数もないので、「ママよ、ペナルティを払うまでショートすることはあるまい。」と腹を括って速力試験に入った。

試験結果は予想通り生値では 0.2~0.3kn クリア出来なかったが、ペナルティ・ゾーンには入らなかった。風の影響を修正すればこれより良くなるうが、それでも保証値には届かないことは明らかであった。

しかし、本船のような小型船では波の影響は大きい。波による補正は日本では普通行われていないが、この補正が出来ないものかを念頭に置いて Dr. チューポとの打ち合わせに臨んだ。

そして速力試験の結果が、日本で行われている風による影響を修正しても保証速力をクリア出来ないことを説明、海上状態による補正が出来ないものかと持ちかけたところ、ちょうど「SEA STATE CORRECTION の文献を持っているので、チェックしてみる。」と言ってチェックし、「このチャートによる補正をすると保証値はクリア出来る、Mr. 松浦、大丈夫だ。」と明言してくれた。この助言はまさに百人力の援軍を得た思いで、Mr. ベラマリックの説明に臨み、Dr. チューポの助言も得ながら「保証速力をクリア出来た。」と説明、彼の了解・確認を得た。

Dr. チューポの招請には少なからぬ出費を会社に掛けたが「彼の招請は最後に役に立ったな。」と言うのがその時の感慨であった。

これで昨年ウィーン水槽以来の苦闘に無事幕を引くことが出来て安堵した。

一方、プロペラを大直径とするために、チップ・クリアランスを切り詰めたので、プロペラ起振力に基づく船尾振動について気にしていたが、船尾上甲板、甲板室の最後端にある Officer Mess room



フィーダーコンテナ船“BUNGA DAHLIA”，
1979年

で若干、上下振動があったが、Mr.ベラマリックから振動については特にコメントが無く、問題にならなかった。

10. HEART CORRECTION

本船、無事引渡後、Mr.ベラマリックと彼の奥さん、それに豪州留学中で帰省の途中共日している彼のお嬢さんの家族3人を招き、Mr.ベラマリックが余人を交えたくないとの意向であったので、常に営業窓口として一緒に苦労し、クアラルンプールのテク・ネゴでは「受注難の中、若しこの船が契約出来なかったらホテルの窓から飛び降りたい。」と苦渋の心境をもらしていた取締役営業部長の石川裕雄さんと技術窓口の小生の5人で大阪・ロイヤルホテルの1室で小宴を催した。

Mr.ベラマリックは工場に居る時とは見違えるほど終始にこやかで彼の好物の赤いカンパリ・ソーダを飲みながら談笑、奥さんも口数少なく優しく夫をみつめながら小宴を楽しみ、また17歳の見とれるほど美しいお嬢さんは透き通るような白い顔に笑みを絶やすことなく、我々とのたわいない雑談に興じていて、本当に楽しいひと時を過ごした。

その中で、Mr.ベラマリックが「Mr.松浦が水槽試験でウィーンに長く滞在し、本船の性能改善に努力してくれたことをよく知っている。君の努力を Appreciate している。」と明かしてくれた。

SEA STATE CORRECTION だけでなく、彼のこの HEART CORRECTION が保証速力問題の解決にも良い影響を与えたのかなど、彼の胸の内を推し量りながら、ウィーン水槽の苦闘が報われたとの思いを強くした。

それにしても彼の故郷のユーゴスラビアはコン

ボ紛争の中で戦火に見舞われたが、彼と彼の優しい奥さんとあの透き通るような美しいお嬢さんの安否が気遣われる。

後に、MISC が住友重機に発注した評判のフル・コンテナ船の完工・引渡の直後、自分のところの船になったから見せると言って、追浜造船所に石川さんと小生を招待してくれ船内を自身で、くまなく案内・説明してくれたが、日本の造船所の間で毛嫌いされていたあの難しい彼と心が通じあったことを実感した。

11. おわりに

翻って、本船の船型要素の選択に当たっては要求載貨重量の確保に加え、所要コンテナを Cargo Hold 内に收容するための Hold 容積、特に Cargo Hold 最後端部＝機関室最前端部の形状が收容コンテナ数を決める大きな要素になるので、これらを考慮に入れ更にトリム性能を考え合わせて決めたものであるが $L/B=5.76$ 、 $B/d=3.14$ 、 $C_b \approx 0.77$ という見かけ上それ程でもない船型要素の 6m モデルの水槽実験で、このような異常に遭遇したのには虚をつかれた思いであった。そして船尾肥大度に対してより一層周到な検討が必要であることを痛感した。

また本件の経験を通じ、外国における水槽試験の難しさと船主コンサルタントへの対応を学び、且つ難しい船主監督と心を通じあわせる最大のものは良い船を造ろうとする不断の努力であることを肝に銘じた。

最後に、本件は設計自由度の少ない小型船ほど難しいということ再認識させられた1件であった。

著者プロフィール

松浦 一

1928年生
広島県豊田郡木之江町出身
最終学歴：
大阪大学造船学科
1952年 (株)大阪造船所入社
1965年 船体設計課長
1966年 設計部長代理
1973年 設計部長
1978年 取締役設計部長
1980年 (株)大島造船所取締役設計部長
1984年 取締役工場長
1989年 常務取締役
1993年 専務取締役
1995年 顧問
1998年 (株)大島造船所退社

