

船型試験水槽の思い出 潜水船研究の追憶から

田中 拓

1. プロローグ

戦後 10 年近く経って、造船業界が次第に活気を取り戻してきた 1955 年 (S30) 頃から、石油危機の影響が顕著になる 1975 年 (S50) 頃までの 20 年間は、産業の高度成長期と呼ばれた画期的な時代に相当するが、この期間を試験水槽技術者の目で見ると少なくとも 2 つの分野で大きな進展があった。その 1 つは言うまでもなく、定航貨物船とコンテナ船の高速化、専用船の大型化に際立った成長が求められた時期で、他の 1 つは、船型試験水槽で、潜水船、半潜水船、エアクッション船、水中翼船等いわゆる新形式船舶 (High Performance Ship) の研究が盛んになり、海上輸送に画期的な効率化実現の夢を見た時期でもあった。

新形式船舶の体系的な研究は、米国にまだ大戦の余韻が残っていて、造船の将来に前向きな考え方が支配的であった頃に始まっている。排水量型の航洋船が基本的に持っている性能の壁、例えば高速化の限界、波浪中性能改善の限界に対して、これらを克服できる新船型を発見することが研究者の興味で、色々な船型が提案された。MIT の Mandel¹⁾ は多様な新形式船舶の研究を横断的にまとめ、それぞれの船型の特色を比較検討しながら、将来の船の指針を示したが、排水量型船型に代わることが出来る船型の予測については、明確な結論がないままに最初の幕を閉じた。

その後米国は、艦船以外の造船研究に次第に興味を示さなくなったのに対して、日本では、高度成長期以後も新形式船型の分野で実用目的の開発研究を絶やさなかったため、平成に入って Techno-Superliner (TSL) の名で国家プロジェクトに成長している。

著者も 1955 年ごろから没水体の抵抗計測等を手伝う事から始まり、色々な新形式船舶研究の分野に携わった。ここでは潜水船の船型調査に関連した個人的体験から、まだ戦後と言われていた時代を中心に、船型試験水槽の様子を思い出してみる。

2. 運輸技術研究所

成人した頃から船が好きで、以来 50 年近くを船一筋で過ごして来たので、傍からは、これを果報とも因果とも言う人がいるが、当人は偶然の幸運に護られた結果で、造船界の絶え間ない変化を受けて、退屈する暇もなく、時間が経っただけだと思っている。

ここでの話しは、1954 年 (S29) に著者が阪大造船科の門を出て、当時「運研」とよばれていた東京目白の運輸技術研究所、船舶推進部に辿り着いてからの事であるが、その前にこの研究所の輪郭について説明しておきたいと思う。

運輸技術研究所の船舶部門が集まって、1963 年 (S38) に船舶技術研究所 (船研) に改組されたことに就いては聞いている方も多いと思う。しかし、運研が 1950 年 (S25) に船舶試験所、鉄研連絡船研究室その他の組織と合同して、発足した過程は、GHQ の指令を含む戦後の混乱と関係が深くこの次第を知る人は少ないだろう。これについては、当時から現場に居られて、その一部始終を研究者の眼で見てきた山内保文氏 (後に、船研所長、三井造船昭島研究所所長) の貴重な記録²⁾が手近にあるので、ここでは述べない。

一言著者の見聞を加えると、現在の三鷹市の船研敷地は、遡ると 1942 年 (S17) に拡充整備された科学技術院、中央航空研究所 (中研) の土地の一部 [1952 年 (S27)、賠償指定解除時の面積の約 63%] であって、現在の 400m 試験水槽の建屋は、略その中央にある。著者が最初に三鷹の運研に行った頃には、まだドーム状の大型建物 (格納庫) が残っていて、薄暗い格納庫の中に目を凝らすと、小型飛行機の残骸のような物が散見されたような気がする。

因みに、運研は、職員総数 400 名 (15 研究部、3 支所) を持つ当時の国立研究所としては、最大組織の研究所の一つであったが、船部門が船研に移行したのに伴い、他の部門もそれぞれ役所の縦割り組織改編に沿って、港湾技術研究所 (S37)、電

子航法研究所 (S42), 交通公害研究所 (S45) と姿を変えていった。

運研目白は、この大型研究所の本部であったが、戦後が未だ残っていた当時の研究所の印象は、貧しかった。初出勤 1954 年 (S29) の朝も、数日前の降雪がぬかるんで、春は遅く寒かったと記憶している。

上司への挨拶回りで伺った、矢崎敦生氏 (後に、日本造船振興財団、海洋技術環境研究所 所長) の研究室では、既に煙突が外されていたダルマ・ストーブに薪をくべて、暖をとって下さったのには驚いた。新人歓迎の気持ちは有難くても、部屋に立ち込めた煙に閉口したのが忘れられない思い出で、43 年後に矢崎さんのご葬儀の弔辞で、このお礼を申し上げ、改めて人柄を偲ばせて頂いた。

東京は住宅難が著しく、奥の方に在った我々の木造研究棟には、仮住まいをする者、洗濯物を干す者がいたり、外地引揚者の寮と間違えられたこともあり、今思うと、それを笑いながら肩を寄せ合って生きていた時代だった。

最初は造船業も散々だったが、徐々に回復の兆しが見えてきた。その頃の国内造船設備能力の合計は、1954 年 (S29) まで、年間建造量約 80 万 GT、修繕量約 722 万 GT で制限されている [1947 年 (S22)、ストライク報告、賠償物件撤去のための調査]³⁾。これに対して 1954 年 (S29) の進水実績は約 49 万 GT 程度で、設備能力に対して 6 割も使っていないのだから、沈没ぶりが察せられる。しかしその後は、1956 年 (S31) に進水量約 175 万 GT (国別で 1 位)、1966 年 (S41) には約 669 万 GT (西欧 12 カ国合計を超える) と躍進した。

これで当然、船型試験の依頼隻数も増加して、1956 年 (S31) の 40 隻から、1965 年の 120 隻へと増大している。この頃の大型船型試験水槽は、三菱重工、船型試験場 (全長 285m) と運研、目白 (本体長さ 190m, 2 基) だけで、防衛庁、目黒の水槽は未だ接收解除前で使えなかった。目白に集中した模型試験の依頼は、2 交替制その他の対策が取られていたが、後に三鷹に大水槽を建設する契機になっている⁴⁾。

昭和 29 年ごろに話を戻すと、戦後 9 年を経ているのに係わらず、東京湾内には米国空軍機が投下した数千発とも言われた水中機雷が敷設された

ままになっていて、掃海された航路は極く限られていた。このため東京湾に限らず、機雷除去作業の効率化は急務で、この調査は試験水槽の重要な業務の一つになっていた。

伊藤達郎氏 (後に、船研所長) が担当しておられ、著者が入所した頃、一つのアイディアだったと思うが、木造船からゴム製の没水体 (円断面) をロープで曳航したとき、海底に生じる水圧が機雷を誘発させることが出来るか調べていた。作業効率の良い没水体形状、曳航深度などを調べるのが水槽試験のテーマで、その補助として、海底に生じる圧力分布を計算するのが著者の仕事になった。

これは、一様流中に細長い回転体を置いて、海面と海底を境界と想定して、流れを求める簡単な計算であるが、手回しのタイガー計算機だけが頼りの時代に、船型、船速、水深、曳航深度を変化させて圧力分布図を画くのは、予想を越えた計算量になる。別所正利先生に計算法のアドバイスを頂いたが、連夜の作業になってしまった。

計測の方は、運研の共通工学部 (安積健次郎・計測研究室長) がこの試験の為に開発した磁歪式の圧力計が使われていて、計測値 (変動圧) が静水圧 (バイアス値) の 1% 程度しかないので、計測精度上の困難はあったが、計算値が計測値とほぼ合っていたので、当人が先ず驚いた記憶がある。初めての実務計算の成功で、船舶の通航が海底に与える圧力分布の影響と性質を知る機会になり面白かったが、今思うと、この経験がその後 20 年以上も、没水体船型の船に付き合う始まりになるとは、夢にも考えていなかった。

3. 潜水艦模型の水槽試験

正確な月日については、記憶がないが、1955 年 (S30) の春頃だったと思われる。

船舶推進部長 (土田 陽氏 後に、船研次長) 室に呼び出されて行くと、川重の特殊艦艇研究室 (後の、潜水艦部) の方と、記憶では白いセーターのような上着を着た、ラフなスタイルの豪快なご老人が居られて、にこやかに挨拶された。

紹介されると、旧海軍の技術中將、海軍技術研究所所長・東大教授、(子爵) の肩書きを持たれる徳川 武定氏であった。お話しは、海上自衛隊が潜水艦の研究を再開するに当たって、防衛庁水槽

が使えるようになるまで、運研の水槽に協力してほしいとの事である。徳川 武定氏のお名前については、先の機雷掃海の計算で参考にした、120頁を超える大論文「水中を進行する球、紡錘、及類似形体の抵抗に関する実験に就て」⁵⁾、の主著者として、お名前は承知していた、[徳川氏に就いては、山本善之先生による懇切な回顧録がある⁶⁾]。当時、一般社会には再軍備忌避の思想が浸透しており、その時もまさか自分の目の前に潜水艦が浮上してくるとは思わなかったが、依頼者の前で部長直接の指示を断るわけにも行かず、お引き受けすることになった。

依頼者の説明によると、これからの潜水艦は、原子力潜水艦を除くと、潜航しても主機関の吸気筒を水上に出して航走できるシュノーケル潜水艦が中心になる、とのことである。さし当たりの試験とは、吸気筒周りの設計に必要な、造波の状況、海洋波が大きい場合の制御部の挙動等のデータ収集作業らしかった。

徳川氏からは、造船所が吸気筒の設計を行い、水槽側で実物大の模型を作って試験をするアイデアを示された。こちらは、そんな乱暴な試験をして曳引車が壊れないか、と心配しているのを余所に、「模型で計っても、何もわからん、実物で先ず観測しよう」と豪快なご意見で、戦後初の潜水艦の試験は、動き出した。この結果は、一般にも

役立ちそうな部分を、水面を直進する円柱の性質としてまとめ、報告してある⁷⁾。

しかし、この一連の試験研究の山場はこの後であって、川重から将来の潜水艦船型開発のために、各種船型の潜水艦の抵抗計測及び縦（深度）安定性の計測の試験が依頼された。

1955年（S30）9月の文書の表題には、「水中標的抵抗実験」と書いてある。造船所は最初、潜水艦その物を水中標的と呼んで機密扱いにしたが、運研は、業務上は潜水艦でも、外に出す文書は潜水艦で統一していた。更に学会などでは、没水体の方で呼ばれている。

後になって、この研究の成果を潜水商船の研究に役立てる提案を川重に打診し、歓迎された。潜水艦設計部の平野美木課長（後に、東海大学教授）からは、平和目的の開発研究に応用できる事を喜んでいると書いた手紙を頂いたことを覚えている。造船所にとっても、防衛の実感が未だ遠かった頃の話である。

さて潜水艦模型の抵抗試験の計画を建てようとするが、目白水槽内には、この船型の抵抗計測の方法、試験計画法（試験潜航深度、抵抗相似則、副部抵抗の取り扱い、乱流促進法）等に就いて、通常の船の抵抗試験法の考え方がどの程度役にた

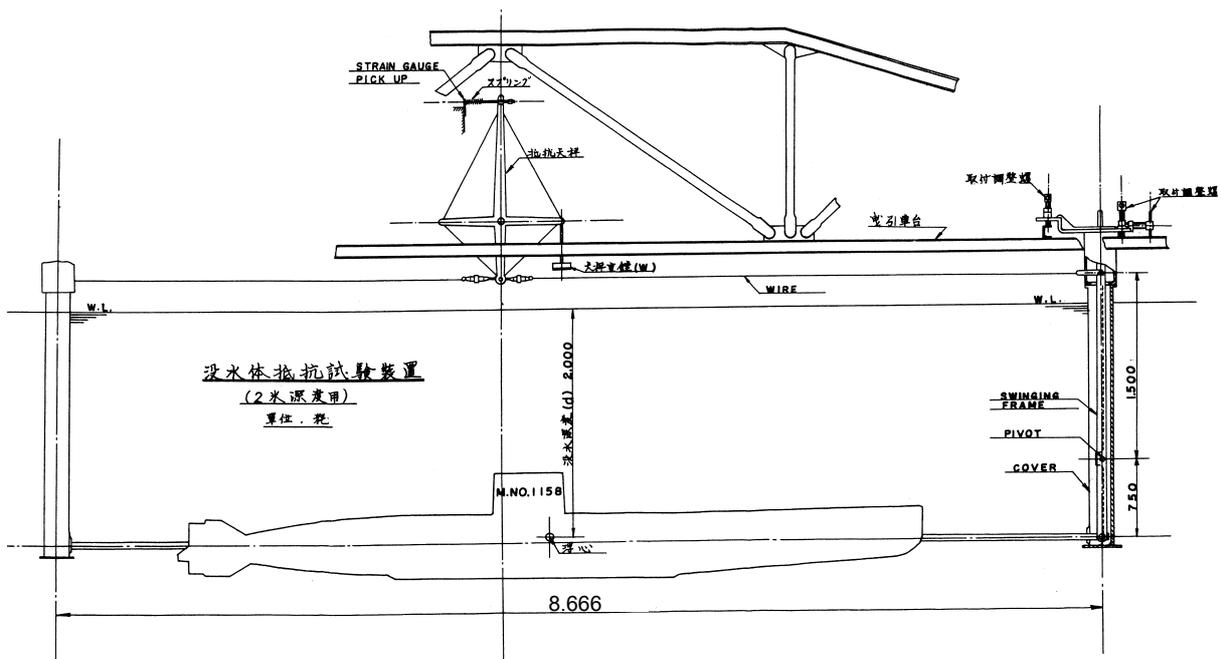


図1 潜水艦抵抗試験装置（2meter 潜航深度用）

つのか、知る人が居なかった。試行錯誤の末、とにかく潜水艦模型の曳航ガイド装置は、浅い深度用と深い深度用の2種類作ることにした。潜水艦は、水面近くの抵抗計測で潜航深度と造波抵抗の関係を知らることが重要であるが、深い深度の抵抗計測からは粘性抵抗が得られると考えた。この潜水艦抵抗の計測法の原理は、後に渦抵抗の影響の著しい没水体には適当でないことを見付けて、自ら否定する事になったが(後述)、当時は水上船の常識に従った。

図1は、大深度用の抵抗計測装置を示している。この図は、目白の第2試験水槽(水深、5m)に潜航深度(2m)に取り付けた、全長6.24mの潜水艦模型を示しているが、この装置で曳航速度が秒速7mまでの抵抗を計測した。

このようにして計測した抵抗には色々な問題がある、例えば、計測値から模型船以外の抵抗(アイドル抵抗)の除去、計測抵抗値の信頼性の確認(評価)等であるが、計測値の評価には、3種類の相似模型船(全長6.24m, 3.12m, 2.08m)を製作して抵抗値の相似性の確認によって試験の質(quality)の評価を行った。

しかしながら、最大の問題は、図1からも想像出来る様に、長さ6mを超える模型船を、水深2mのガイドの曳航ピンに取り付けて抵抗動力計と繋ぐ作業にあり、あたかも2階から目薬の至難な業である。この困難を何とか凌いで、所定の精度で抵抗動力計が作動する様にしてくれたのは、当時の計測スタッフであるが、模型船の取り扱いに関しては、貞さんこと伊藤貞一郎氏の世話になった。彼は1903年(M36)岩手県下閉伊郡生まれ、難解な東北訛りが欠点の船大工上がりで、この抵抗試験を可能としたのも学校出の“技”と言うより、貞さんの“業”だったと思っている。

図1の潜水艦プロフィールは、旧海軍が1945年(S20)に入って本土決戦用に急造した、波201型小型潜水艦(全長53m)である。この船は、装備不十分のまま米国潜水艦に立ち向かったが、性能は良かったと記されている(堀元美著、潜水艦)。この曳航装置は、その後に潜水艦の標準的船型になったteardrop(涙滴)型の抵抗試験、更にdouble modelを用いて肥大大型タンカーの形状抵抗計測試験にも利用された。

潜水艦の基本計画時には、推進性能のほか、縦安定性能も重視される。

縦安定性能を調べる試験としては、船体に加わる外力(抵抗、揚力、縦揺れモーメント)を計測する試験、さらに船体の縦運動および縦揺れ運動の運動方程式諸係数(見掛けの慣性モーメント、減衰係数等)を確定する試験がある。これらの試験には、従来は風洞を用いることが多かったが、運動性能に及ぼす水面影響を知ることが出来ないため、殆ど手探りの状態で水中でも使える計測装置の試作を繰り返した。

当時、自動制御理論が世に出てその目新しさが技術者を魅了していたが、同じ研究室で指導的立場にあった田崎亮氏(後に、IHI技術研究所副所長)、北川弘光氏(後に、船研所長、北大教授)等と、力学系への応用について勉強していたのが後で役にたつて、運動方程式の非線形項まで計測できるようになった。

1957年(S32)6月、米国Taylor水槽の潜水艦安定航走の専門家、F. H. Imlay氏が目白に来られた。さして話すことも無く、上記の制御理論の援用による試験装置のアイデアを口にするると、彼は喜んで米国でも同じことを今試みているところだと言って誉めるので、気を良くしていたが、後で知ったところでは、あちらは予算が何桁も違うようなレベルの装置の話をしていたらしく、話しに深入りしなくて良かったと冷や汗をかいた。

初期の縦安定性能研究成果については、中心的役割を果たした川重の黒田七郎氏(後に、潜水艦設計部長)によって発表された⁸⁾。又試験装置は、後になって新型のものを製作し、水上船の波浪中縦運動性能の解析にも北川弘光氏と共に使用した。

4. 潜水船の研究

世界最初の原子力潜水艦 Nautilus は、1954年(S29)1月に進水し、1958年(S33)8月に北極を潜航横断することに成功している。このニュースは、世界に衝撃的に伝わり、太平洋と大西洋の航路が直接的に繋げることを証明した歴史的な意義が、軍事だけでなく新しい商業航路拡大の意味からも注目された。

一方国内では、原子力船調査会が我が国最初の原子力船開発組織として、1955年(S30)12月に設立された。1957年(S32)の調査会報(創刊号)

には、日本の原子力船開発のグランド・デザインが出ていて、その中に船体小委員会潜水船グループ [幹事 重満通弥 新三菱造船設計部長, 1956年 (S31) 11月設置] の事業計画も見られる。

これらの素早い経過を見ると、しばしば 1955—1965年 当時に日本の造船業界を指導した人には、進歩的な考えを好む行動派が多かった、と懐古される理由がわかる気がする。記録によると潜水船グループの会合は、月一回開催され、年二回の報告書をまとめていた。

「造波抵抗が無視できる深い深度を航行する大型潜水船 (タンカー) の主機出力は、概略 21 ノット以上の高速では、対応する水上船 (タンカー) の主機出力より小さくなる。」

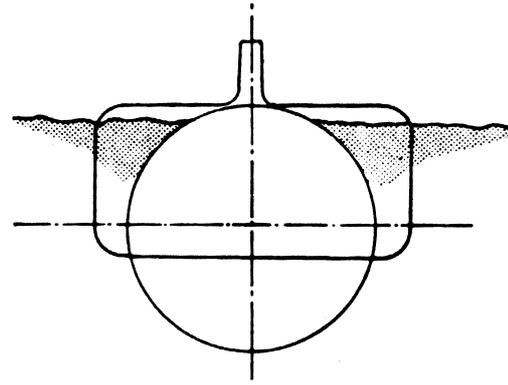
潜水船性能に関するこの予測が実現する可能性と、実現させる価値を判断することが、最初の原子力潜水船研究の全てだったと思っている。この課題を 1958年 (S33) 頃までは、グループで検討していたが、やがて各社は独自の方法で研究するようになった。

運研も、1959 (S34) 年度から 5 年間、原子力試験研究費 (科技厅) を得て「原子力潜水船の推進及び動安定性能の研究」を実施することになった。この研究の一部は、川重・運研のグループで「潜水タンカーの経済性に関する研究」⁹⁾、として発表されている。

この頃、近年になってもなお参照されている潜水船研究の重要な論文 2 編が発表された。潜水船の基本計画の難しさは、巨大な排水量を持つ船体を安全で確実に潜航させるシステムの設計にあるが、このため計画例のある船種は、非耐圧船殻 (排水量に含まれない) 内に油が搭載できるタンカーと、鉄鉱石のように比重の重い貨物を耐圧殻内に搭載する鉱石運搬船の 2 種にほぼ限られている。更に実際の設計では、軽荷状態で潜航するときに必要なバラスト・タンク、海水の比重変化に対応するための調整タンク等、複雑な浮力調整タンクシステムを設計する必要がある。

Russo 等はタンカーの場合について¹⁰⁾、P. Crewe 等は鉱石運搬船について¹¹⁾、具体的で貴重な計画例を示した。

潜水船船型としては、浸水表面積の小さな回転



B/D=2 の矩形断面潜水船は、円断面潜水船の約 6 割の浮上喫水ですむ

図 2 潜水タンカーの浮上喫水の比較

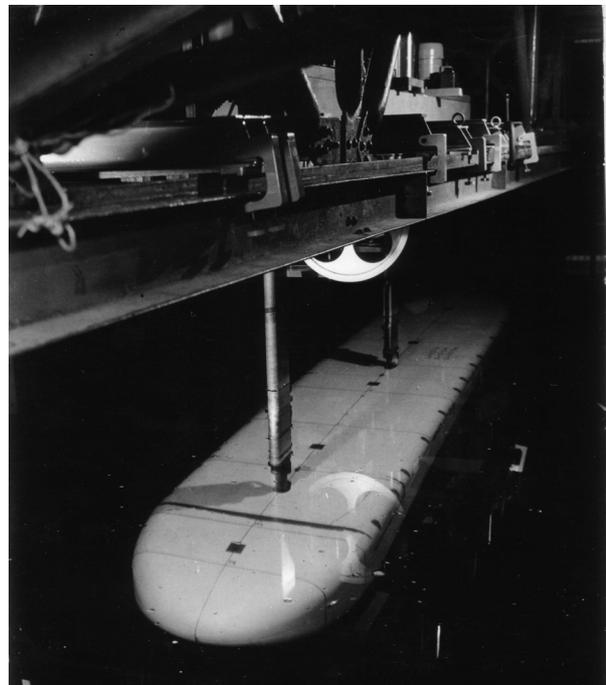


図 3 矩形断面潜水タンカー模型の抵抗試験 (潜航深度：船長の 27.5%)

体型が良いと考えられるが、図 2 に示すように接岸時の喫水が深いので、例えば 2 万 t タンカーでも喫水が 20m ぐらいになる欠点がある。Russo 等は、この欠点の克服と浮力調整タンクシステムの適切な配置のために、矩形断面の船型を提案し、これが潜水タンカーの標準的な船型になっている。

著者等も、矩形断面没水体の抵抗計測を系統的に行い、設計資料を作成した (図 3)。

文献⁹⁾ に示した著者等の研究の特徴は、潜水タ

ンカーの設計を、潜航深度、予備浮力、浮上喫水等は仮定しておき、排水量、主要目、原子炉重量、主機出力等は、パラメトリックに変化させながら、資本回収率とトン当たり運送原価による経済性評価によって、最適な潜水タンカーのイメージを求める事であった。

ここで得られた資料と、Russo の論文を読むと、潜水タンカーに就いての知識は広がっているが、未だ設計の方針を確立したと言える状態にはない。潜水タンカーの経済性劣化に最も大きな影響を与えている要因は（当時の資料で）、船価の半ばを占める原子炉価格と、（浮力調整タンクのために）DW が排水重量の半分程度になることで、この状況下では先に掲げた21ノットを超える高速タンカーの課題にはとても応えることはできない。強いて言えば、潜水タンカーの経済性が最良になる速度は16ノット程度で、これ以上の高速化は、経済性を悪くしている。特に断るまでも無く、これらの成果は最終結論ではなく、今後の新しい観点の研究の出発点になることを期待している。

5. 半潜水船の研究

本稿の冒頭で述べたように、米国海軍は、1960

年前後に高速性と耐航性が同時に改善できる排水量型船型を求めて、古い物から空想に近い物までを執拗に調査した。この中から選ばれた半潜水船型（1932年頃数件の特許公報がある）は更に10年近い研究を経て、全長約27m、排水量190t、速力25kt（ $F_n=0.8$ ）の海洋調査船の母船、SSP KAIMALINO となって1973年に完成した。著者は、完成時 Hawaii NUC にこの船を訪ねたとき、船型性能の改善にも未来があることを感じて、これを報告した¹²⁾。

半潜水船型は別の名は、SWATH（Small Waterplane Area Twin Hull Ship）と呼ばれている。この水線面積が極端に小さい双胴船型は、設計が良ければ、デッキ面積が広くて作業し易く、荒天でも動揺しない高速船として、眼を見張るほどの高性能を発揮する。

半潜水船は、主に米国および日本で研究された。国内では、1977年（S52）に実験船マリンエース（三井造船）が完成して以来、旅客船、調査船約11隻が造られて、開発を主導した米国の8隻（推定）をこえたが、現在のところ新船の計画を聞いていない。開発の過程に興味を持ってきた著者の感想としては、半潜水船型は米国のフロンティア

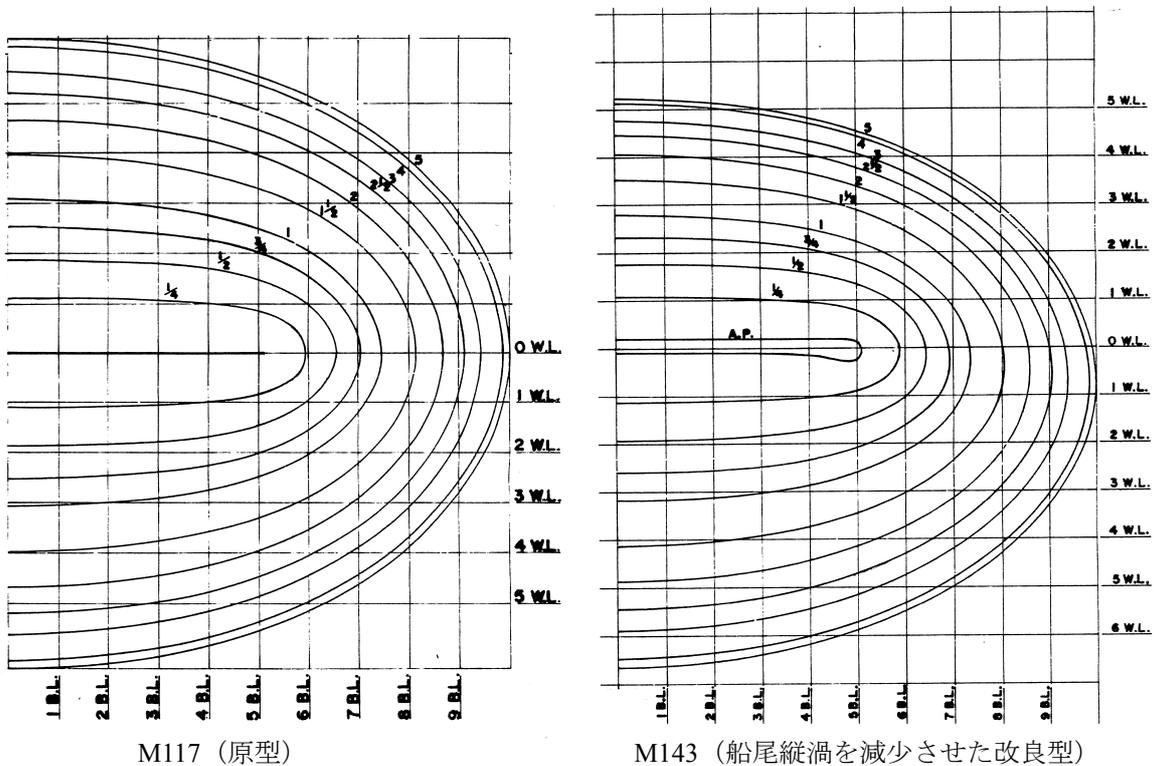


図4 半潜水船主船体線図（半分）

の気質が生んだ排水量型船型の傑作であるが、造船と海運の間 mismatches を補う努力がなかったので、現状でも特殊船型の地位に留まっている。

水槽試験技術を改善する立場で言えば、半潜水船の性能解析は問題の宝庫で、遣り甲斐のある対象であるが、試験技術中心の話は一般的でないので、船型改善の経験について述べる。

双胴型半潜水船の構造は、排水浮力を受け持つ没水体（2本）が水面近くにあって、これと主甲板上の上部構造を支える支柱又は側壁で構成されている。著者は潜水艦模型などの抵抗試験の経験から、浅い深度を航走する没水体は、水上船の知識で予測されるより遥かに大きな造波抵抗が計測されて、特に肥大没水体には著しいことを知り、このことから水上船と浅深度航走没水体の間には、何か本質的な違いが有ることを予感していた。

1970年ごろから、船の後続波形を計測して造波抵抗（波形造波抵抗）を算出する、波形解析法が水槽で実用化されるようになったので、この方法で計測した浅深度を航走する肥大回転没水体の波形造波抵抗は、驚くほど小さいことを確認した。

このヒントを得て、抵抗動力計で計った浅深度航走没水体の造波抵抗（と考えてきた）計測値の実体は、船尾縦渦の発生による渦抵抗が主成分で、造波による抵抗は予想以上に小さいと推定した。半潜水船の細長い主船体（細長回転体を少し扁平にしたような形状）から強い縦渦が生ずるのは、水面の影響で主船体の上面と下面の流の非対称性が著しいからで、翼端渦の発生と類似な現象と推論した。

この推論が正しければ、抵抗の少ない半潜水船主船体を設計する方法は、船尾縦渦の発生を抑制すれば良いことになる。この為に、予め主船体の上面下面を非対称な形に設計して、水面下を航走するときには流れが対象になるように考えればよい。図4のM143模型は、このアイデアで流れを対象化した主船体（半面）の線図の例を示している。

具体的な船型設計法には、非粘性一様流中の流線追跡法を用いた。原型のM117は、水面を無視して流線追跡した場合（深い深度用船型になる）で、この上下対象な線図で模型船を作り、浅い深度で水面下を航走させると、強い縦渦が生じる。（注：M117は、乾崇夫先生が水上船の研究に用い

た船型、S201 Inuido と同型）

またM143は、M117と同じ排水量分布（特異点分布）をもつ船型であるが、航走深度を船の長さの1/10として流線追跡した船型である。水面の計算条件は、単純な平面近似であるが、水面影響を無視したM117に較べると、計算条件がリアルになっている。

水槽試験結果（航走深度、L/10）で見ると、M143の縦渦の発生は、M117に較べ著しく小さくなっており、抵抗動力計で計測した造波抵抗（造波+渦・抵抗）もM117の半分程度に減少した。水面条件の近似を、平面近似から更に改善して、水面に自由波を含む場合についても試み、魚のような船型を得た。模型船を作成しなかったため、性能の確認はしていないが、魚の形状は、水面下で抵抗の少ない優れた形をしているのかもしれない。

上記は、著者の半潜水船の抵抗研究から、抵抗の特性を調べた部分について述べた。これらをまとめると、浅深度を航走する没水体に顕著な性質は、細長体のほかに揚力体でもあることが重要で、この性質は設計および船型試験法を考える上で大切な意味を持っている。これらについては文献の13)及び14)にまとめた。

研究の実施に当たり、川重潜水艦設計部の隆杉憲行氏（後に、同部部長）、北川弘光氏のご協力を頂いており、全体の取りまとめについては、田中一朗先生のご指導を得た。

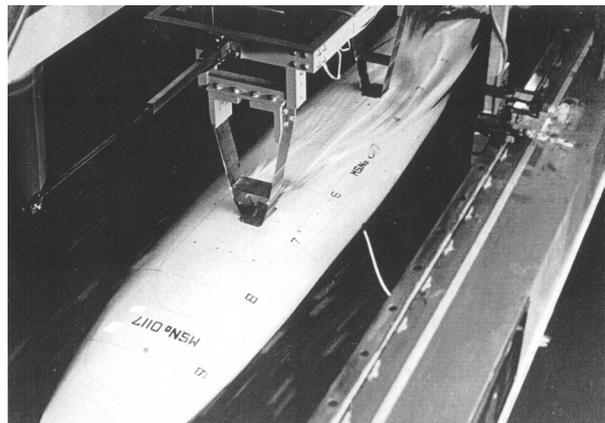


図5 半潜水船主船体模型の抵抗試験

6. おわり

40年近くを船型試験水槽で過ごせた幸せは、船好きにとって掛け替えのないものだったと思っている。水槽の現場では、潜水船の他は高速船、高速艇ともよく付き合ってきたが、全体を話題にする余裕がなく、一般には知られていない没水体船型の船を中心に、水槽を生きがいとして過ごしていた頃の経験を、三題話として紹介した。

振り返って考えてみると、ここでの話題は、主に造船所の要望による、新しい構想の船の開発に参加した経験であるが、実船建造に就いては未だ積極的に話されてはいなかった。当時の研究所の立場としては、調査・研究事項の報告をすることまでが業務で、それ以上に立ち入ることは少なかった。現時点で反省すると、社会で役立つ研究者の仕事とは、専門業務の後で、依頼者が納得出来る解説とアドバイスをすることに中心があり、ここが研究者の能力を示す場でなければならなかったのではないだろうか、と考えている。

文中に、直接指導、協力頂いた方は、謝辞に換えて記名したが、一緒に苦勞をして頂いた方の名前は報告書に共著者として記載されている。また話しが潜水船の偏った分野に限られているので、日常ご指導を頂きながら記名する場がなかった方も居られる。特に、菅四郎氏、横尾幸一氏、高橋肇氏、川上善郎氏、荒井能氏 これらの諸先輩の助言がなかったら、本稿は書けなかった。

参考文献

- 1) A Comparative Evaluation of Novel Ship Types, P. Mandel, T.SNAME, 1962, vol.70
- 2) 海軍と国鉄——造船技術者の敗戦時の思いで (鉄研第7部顛末記), 山内保文, 船の科学 1998, vol.51
- 3) 私の戦後海運造船史, 米田 博, 昭和 58 年 6 月, 船舶技術協会
- 4) 目白水槽分離の記録, 船舶技術研究所, 昭和 43 年 4 月
- 5) 水中を進行する球, 紡錘, 及び類似形体の抵抗に関する実験に就いて, 徳川武定他, 造船協会講演会, 昭和 12 年 11 月

- 6) 徳川武定先生と鬼頭史城先生, 山本善之, Techno Marine 第 857 号, 2000 年 11 月号
- 7) 水面を直進する直立円柱の性質について, 田中拓, 日本造船学会誌第 505 号, 昭和 46 年 7 月号
- 8) 潜水船の縦安定性能, 土田陽, 平野美木, 黒田七郎, 田中拓, 津垣昌一朗, 造船協会論文集第 111 号, 昭和 35 年 5 月号
- 9) 潜水タンカーの経済性に関する研究, 黒田七郎, 田中拓, 上田隆康, 隆杉憲行 造船協会論文集第 117 号, 昭和 40 年 5 月号
- 10) Submarine Tankers, V.L.Russo others, T.SNAME, 1960, vol.68
- 11) The Submarine Ore Carrier, P.R.Crewe, D.J.Hardy, T.RINA, 1962
- 12) 米国における新形式船舶の研究, 田中 拓, 日本造船学会誌第 567 号, 昭和 51 年 11 月号
- 13) 扁平な没水体の浅深度抵抗について, 田中 拓, 日本造船学会論文集第 136 号, 昭和 49 年 11 月号
- 14) 流場解析による細長没水体性能の評価, 田中拓, 高橋桂一, 石坂純, 竹子春弥, 日夏宗彦, 日本造船学会第 1 回推進性能研究委員会シンポジウム, 物体に働く流体抗力, 昭和 60 年 7 月

著者プロフィール

田中 拓

1930 年生
朝鮮京城府
(現:大韓民国ソウル) 出身
最終学歴:
大阪大学工学部造船学科
1954 年 大阪大学工学部
造船学科卒業
1954 年 運輸省
運輸技術研究所 船舶推進部
1963 年 船舶技術研究所 推進性能部
没水体主任研究官
1966 年 特殊船型研究室長
1977 年~1983 年
東京商船大学 商船学部 講師 (併任)
1980 年 抵抗研究室長
1986 年 船舶技術研究所 推進性能部長
1988 年 退官
1988 年~1994 年
日本造船技術センター 常務理事
1989 年 筑波大学構造工学系講師 (非常勤)
現在 日本造船技術センター 囑託 (主監)

