

●目次●

目白水槽のPMM試験装置	Page 2
歴史の中の名船と推進性能 (9)	Page 4
プロペラの設計	Page 6
水槽試験の用具と設備 (2)	Page 8
新造船と復原性	Page 10
小型船舶の復原性計算の概要	Page 11

PMM試験装置の公開

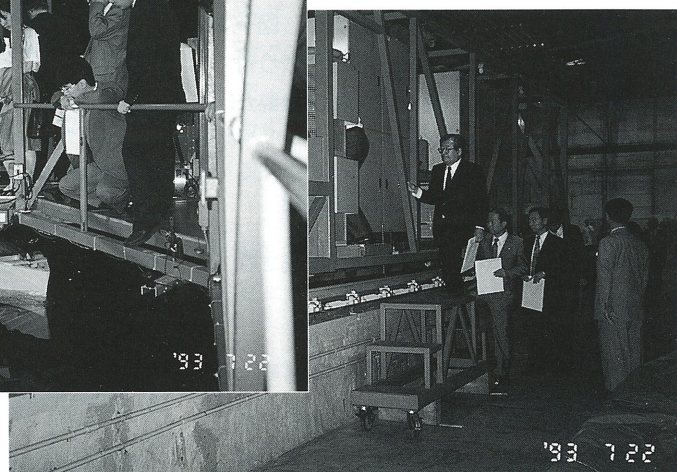


写真-1 PMM試験装置による公開試験

造船技術センターでは、第1水槽に整備したPMM試験(Planar Motion Mechanism Test 平面強制動揺試験)装置の完成に伴い、平成5年7月21、22の両日に100人を超える造船所、関係官庁・団体、報道関係者の御来場を頂き、操縦性能の公開試験を行った。

船舶の操縦性能に関しては、操縦性能の不良船舶を排除し海難事故を防止する目的で、IMOの設計設備小委員会で操縦性能基準案が作成されている。この基準案は、本年11月の総会で採択される予定であるが、造船設計としても、船型設計に際して経済性と安全性に一層の厳しい対応が迫られるものと考えられる。

写真-1は公開試験時の様子で、長さ6mの木製模型船(Series 60 船型)を使用している。写真-2は、同じく6m

の模型船であるが、当センターで行なう推進性能試験で標準として用いられているパラウッド船(木とパラフィンの複合材料)を用いた肥大船の試験である。

当センターでは、推進性能試験と操縦性能試験を一連の試験として実施するために、効率の良い試験システムの構築に努めている。

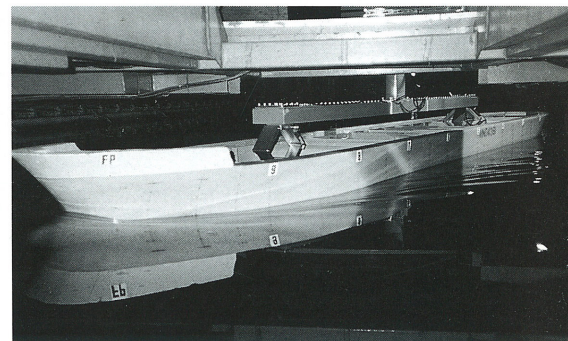
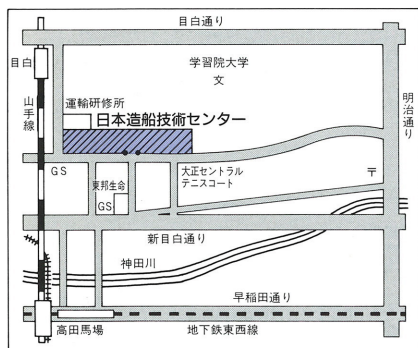


写真-2 パラウッド模型船を用いたPMM試験



財団法人 日本造船技術センター

〒171 東京都豊島区目白1丁目3番8号

TEL 03(3971)0266 FAX 03(3971)0269

3. 模型船との接続及び計測部

(図-1 参照)

模型船は、ヨー駆動部に接続されたアームの両端で支持される。

模型船を不要に拘束しないため、アームの両端には、パンタグラフとサルト機構およびジンバルが取り付けられている。

(1) ジンバル

ロールおよびピッチを自由または拘束可能とし、他の運動は拘束する。自由としたときのロール角及びピッチ角はポテンシオメータにより計測する。

ロール角： $\pm 45^\circ$

ピッチ角： $\pm 30^\circ$

(2) パンタグラフ

ヒープ及びサージが自由で、他の運動は拘束する。ヒープはポテンシオメータにより計測する。

ヒープ： $\pm 100\text{mm}$

(3) サルト機構

ヒープのみ自由で他の運動は拘束する。ヒープはポテンシオメータにより計測する。

ヒープ： $\pm 100\text{mm}$

(4) 2分力計

前後および横方向の拘束力を計測するストレインゲージ方式の2分力計である。アームとパンタグラフおよびサルト機構との接合部にセットされている。

4. 操作部 (写真-2)

操作部は、デジタル入出力、D/A変換器、カウンターボードを組み込んだF/C用パソコンである。操作指令は、キーボードで行い、手動モードと自動モードが選択できる。

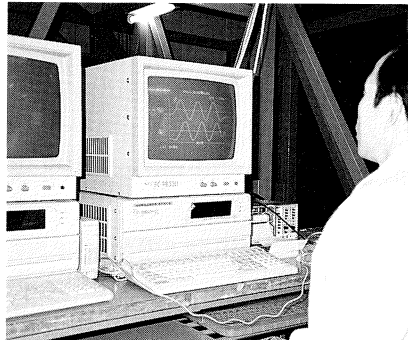


写真-2 操作およびデータ収録用パソコン

・手動モード

キーを押している間、連続的に動く動作とステップ的に動作する2種類の動作モードを持つ。

・自動モード

一連の動作を予め決めておき、試験時に運動の種類を選択する。現在6種が登録されている。

5. 舵角の設定、舵直圧力計測

舵角は、任意の角度に設定可能で、パルスモータにより駆動し、ポテンシオメータで計測する。舵直圧力計測には、1分力計を用いている。

6. データ収録部 (写真-2)

データ収録部は、操作部と同様にA/D変換器、パルス入力、デジタル入出力等のボードを組み込んだF/C用パソコンである。計測の開始は、キーボード上および外部信号による指令が可能で、データの記録は、ポテンシオメータ、エンコーダ、2分力計、舵力計測用分力計など全ての信号を同時に取り込む。結果は、ディスプレイにアナログ波形またはデジタルで表示されると共にディスクに記録保存される。

曳引車上では、データ収録に伴う1次解析を行い、最終的な解析はホストコンピュータで処理している。

試験は、模型船の進行方向と運動方向を一致させながら正弦波状に運動させたり (Pure yawing motion)、船の方位は変えず、船を横方向に動揺させて (Pure swaying motion) などの航走を繰り返す。また、模型船の縦慣動半径や重心位置を求めておくなど、解析に必要な計測が事前に行われる。



写真-3 試験時の様子

歴史の中の名船と推進性能

(その9) ゴクスタッド船の造船技術に潜むヴァイキングの歴史

ヨーロッパの歴史には、ノルマンつまり北方人と呼ばれる活動的な部族（ヴァイキング）がいて、8世紀から11世紀にかけて、スカンディナヴィア3国を本拠とした活躍があったことが記されている。史実によると、ヴァイキングは、4つのルートに分かれて行動し、西方ルートを

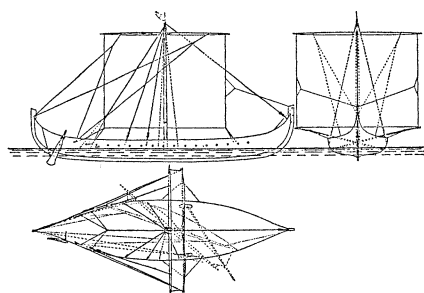


図-1 ロング・シップ（ゴクスタッド船）の復元図⁴⁾

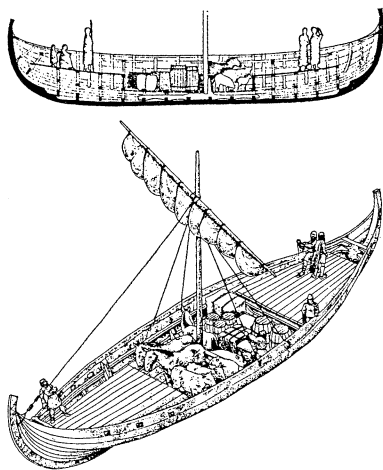


図-2 クナル船の復元図⁵⁾
(上)Magnus Magnussoh, Vikings! (1980)
(下)The Viking World

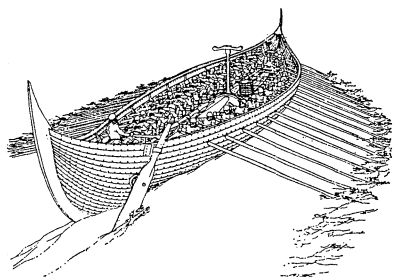


図-3 ヴァイキング船と漕手、想像図⁵⁾
Armyrened, Die Wikinger (1968)

辿った一派は、ブリテン諸島からアイスランド、グリーンランドを経て、ついに北米東岸に達したことが認められている。コロンブスがアメリカ東岸、バハマ諸島に到達したときから遡ると約500年前のことである。

ヴァイキング (Viking) の語源は、北欧語の「入江に住む人」のことである。彼らは、独特の文化を持ち、特にアイスランドで発達した朗読用の散文詩サガ (Saga) は、かおり高いものとして賞賛されているが、一方で、粗野な略奪行為も多かったために、異民族からは、海賊専門集団のごとき俗見も定着させてしまった。

ヴァイキングの文化の中でも造船技術とシーマンシップは、特筆すべきものの一つで、その証左は、ここに示すゴクスタッド船にも秘められている。しかし、この長さ23m余の小船の技術が完成するのに、500年を越える時間が経過していると聞くと、技術の意味が、現代と同じでないことが感じられる。

ヴァイキング船の調査

工学研究の必要性は、技術開発だけでなく、行政、社会、その他多くの領域に広がっている。ある歴史家の意見によると¹⁾、社会の転換期に中核的な役割を果たす要因は、宗教でも軍事力でもなくて、科学思想と産業技術の進歩であると述べている。

例えば、ヴァイキングがアイスランドを開発し、グリーンランドに入植した事実、遺跡によって確かめられているとしても、航海の名だたる難所である北大西洋を、北九州から上海に相当するアイスランドへの距離、さらに香港に相当するグリーンランドへの距離を、小舟が星だけを頼りに乗り切れるものだろうか。

この答えを歴史家に求めるのは無理で、船の専門家が必要になる。このため、ノルウェーの船舶・海洋研究所 (Norwegian Marine Technology Research Institute A/S、通称 MARINTEK) は、ゴクスタッド船の性能、構造、機装等の調査を行った²⁾。

ヴァイキングの船については、断片的な記録からでもかなり明らかにされている。研究者によっては³⁾、これを完璧な完成品として、地中海世界のギリシア神殿と北欧世界のヴァイキング船を対比させて、賞賛を惜しんでいない。

ヴァイキング船には、二つの型があって、戦闘用の軽快な船型「ロング・シップ」(図-1)と交易用で外洋向きの「クナル (Knarr)」(図-2)がある。共に、最初は、フィヨルドの多い沿岸付近で航行していたが、やがて外海で用いられる性能のものとなった。

推進は横帆と漕手 (40人前後) によっており、甲板はない。地中海のポリス時代から使われていた甲板付のガレー船は、甲板が、船の構造としての重要性の他に、自由な文民、兵士と下層民に分ける目的もあった。厳しい自然の北欧社会には、労働に関して自由民と奴隷の区別がなかったことが、ノルマン人の活力と言われている。(図-3)

MARINTEKの研究

完全に近い姿の木造船の出土は、世界的にも珍しいが、ヴァイキング船の主なものは、貴人の墳墓の埋葬品として発見された。その代表的なものを下記に示す。

- (1) テューネ (Tune) 船 (1867)
- (2) ゴクスタッド (Gokstad) 船 (1880)
- (3) オーセベリイ (Oseberg) 船 (1904)

この中で、ヨハンセン (Odd-Øystein Johansen) を著者とする、MARINTEK 報告は、ゴクスタッド船を調べたものである。ゴクスタッド船は、船首尾が欠落して発見されたが、この部分を補って、図-4の線図および構造図が示されており、また主要目も表-1に示されている。

この船の断面構造のイラストを、図-5に示した。主要部分が櫂の木で造られているが、特にキールの部分が重要で、縦強度全体を保つと同時に、波力にも耐える役割をもち、船首部の曲がり部分を除き一本の櫂材（中央部で、深さ37cm、下幅13cm）で構成されている。マストの取付部は、長さ5mの櫂のブロック材が6本の横桁と強固に連結されていた。

帆走は、横帆を用いているので、切り上がり性能は良くないことが予想されるが、調査によって、低いマストと長い帆桁の組合せで、安定性はよく、静索は比較的簡単で取扱やすいことが判った。デンマークの研究では、横風だけでなく、幾分風に立てることも実証されている。

なお、MARINTEKの報告から外れるが、1893年にゴクスタッド船と同型船を用いて大西洋横断が試みられており（マグナス・アネルセン船長）、4月30日にノルウェーを発ち、5月27日ニューファウンドランドの陸影を見ている⁴⁾。

ゴクスタッド船の行動力は、この船の32人の漕ぎ手に負うところが大きいと言われている。出土した船には、漕ぐための座席がなかったので、移動式の椅子か、自分の衣装入れの上に座ったと思われる。

なお、MARINTEKには、1946年にTrondheimの大水槽で、計測されたゴクスタッド船の抵抗カーブ（実船）が示されている（図-6参照）。報告には、技術的な説明は付されていないが、“as the Tank's Model No.2”と記されているので、大水

THE GOKSTAD SHIP

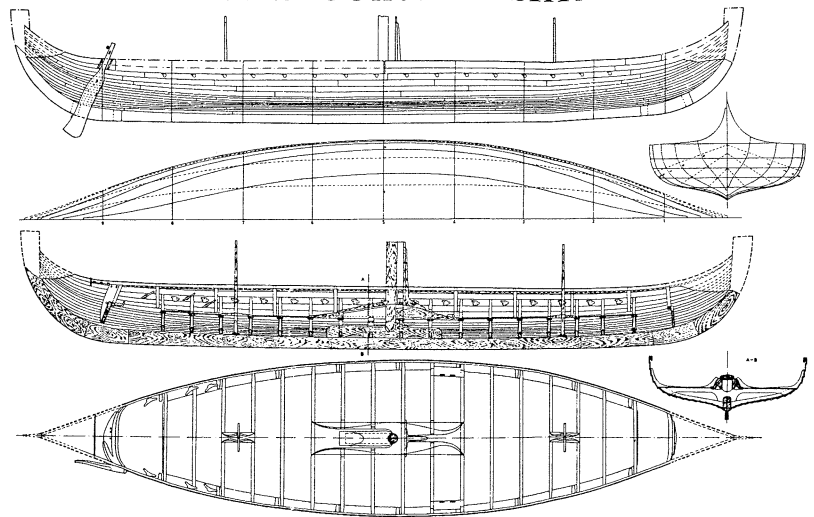


図-4 ゴクスタッド船の線図と構造図²⁾

槽（長さ 260 m）の完成を記念して試験されたと推測され、文化としてのヴァイキング船を大切にしていることが伺える。

（参考文献）

- 1) G. バラクロウ、木村尚三郎、文明に
とっての変革期、NHKブックス
- 2) O. Johansen, The Gokstad Ship,
MARINTEK
- 3) F. デュラン（久野浩他訳）、ヴァイキ
ング、白水社
- 4) 荒正人、ヴァイキング、中公新書
- 5) 熊野聡、北の農民ヴァイキング、平凡社

表-1 ゴクスタッド船の主要目

全長 (L)	23.33 m
幅 (B)	5.25 m
深さ (船体中央)	1.95 m
喫水 (d)	0.85 m
排水量	20.2 t
最大速力 (帆走状態)	10~11 knot
オールの数	32 本
(コピー船のトン数)	31.78 GT)

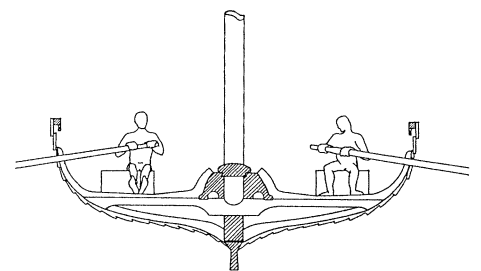


図-5 ゴクスタッド船の断面図²⁾

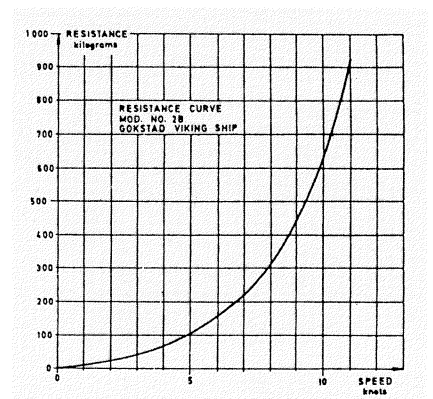
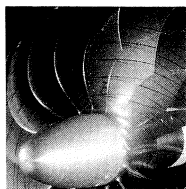


図-6 ゴクスタッド船の抵抗曲線²⁾



プロペラの設計

——プロペラ翼の応力——

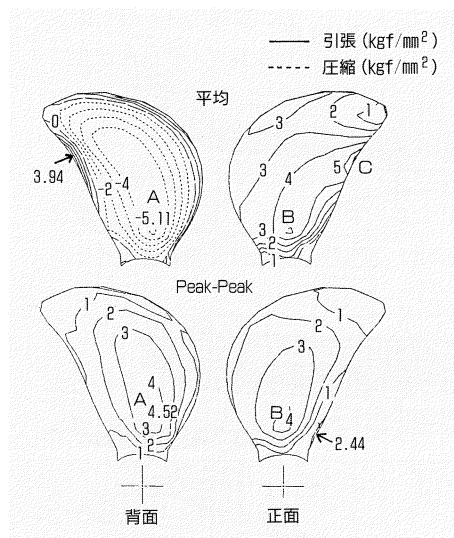


図-1

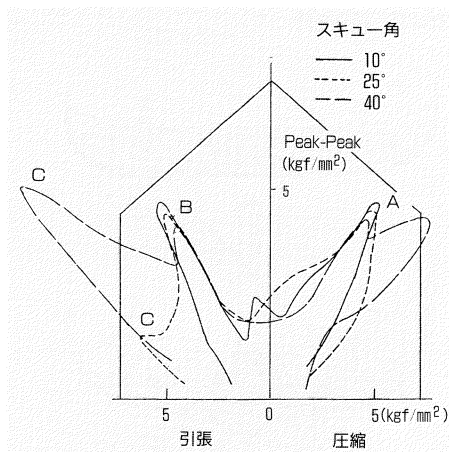


図-2

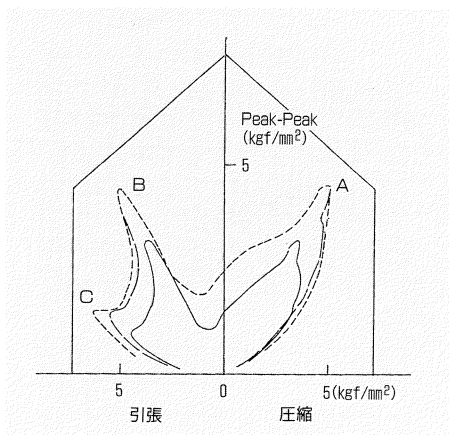


図-3

造船会社の設計部門においてプロペラ性能を検討するとき、プロペラの強度については、効率やキャビテーション性能ほどには関心が払われないようである。

「Design by ruleからDesign by analysisへ」が唱えられて久しいが、船級協会規則を満足しておればそれでよしという考えは依然として強い。以下では、プロペラ設計部門以外の方々の理解を請う目的で、プロペラの応力に関する計算例（注1参照）を示す。

スキューと翼応力

振動軽減を目的としたハイスキュープロペラの採用が一般化している。25度程度のスキューは普通で、ハイスキュープロペラとも呼ばれなくなっている。他方、ハイスキュープロペラには強度上の問題があることは、一見して明らかであり、船級協会規則でも、ハイスキュープロペラには肉厚増を要求している。

図-1は、スキュー角=25度、レーキ角=0度のプロペラが船後で正転前進するとき（注2）の応力変動について、平均値とピーク・ピークの値を示したものである。

本図は、プロペラ軸に垂直な面への投影図に平均値等の等高線を描いたもので、左側の図は背面、右側の図は正面である。上側の図は平均値、下側の図はピーク・ピークの値である。言うまでもなく、平均値の絶対値が大きく引っ張り強さを越えるとプロペラ材料は破断する。また、ピーク・ピークの値が大きいと、プロペラ材料は疲労破壊する。

0.3Rの翼弦中央付近に、平均値、ピーク・ピークがともに大きい領域（背面をA、正面をBとする）がある。ボス端の応力が最大になっていないのは、フィレットがあるためである。また、0.7R付近

の後縁にも応力の平均値が大きくなる領域がある。量的には正面側（C）の方が大きい。これは、ハイスキュープロペラに特有の現象である。

図-2（注3参照）は、スキュー角が10度、25度、40度のときの応力の比較である。前述のように、船級協会規則ではハイスキュープロペラに肉厚増を要求しているが、図-2では、スキューと応力の関係を比較し易いように、単純にスキュー角を変えただけで、肉厚等は同じにしてある。

本図によると、スキュー角が0度と25度では応力のレベルはあまり変わらないが、スキュー角が0度のプロペラでは、Cの領域の応力が小さい。屋根型の線は、日本海事協会が定める許容応力である（以下、同様）が、スキュー角が40度のプロペラでは、この許容応力を越えている。特に、Cの領域の応力が大きい。

応力減少法

応力を小さくする方法を検討するために、前述のスキュー角が25度のプロペラを例にとり、プロペラ形状を変えたときの応力の計算例を示す。

・ 肉厚を増やす

応力を小さくする一番確実・簡単な方法は、肉厚を増やすことである。図-3の実線は、点線（図-2の点線と同じ、以下、同様）のプロペラに対し、肉厚を全体的に20%厚くしたプロペラの応力である。応力の平均値、ピーク・ピークの値がともに小さくなっていることが判る。

破線は、後縁の肉厚を2倍にしたときの応力であるが、その効果は小さいようである。

肉厚増は、プロペラ重量の増大やプロ

ペラ効率の低下を招くので、でき得るならば他の方法を探りたい。

・ レーキ分布を変える

プロペラ翼のレーキは、従来、振動の面からプロペラと船体との隙間を確保するために調整されることが多いが、翼応力改善にも利用することができる。

図-4は、翼のレーキ分布を変えたときの計算例である。点線は図-2、3の点線と同じで、レーキ角=0度である。破線、一点鎖線は、直線分布の逆レーキで、レーキ角は、各々、-5度、-10度である。実線はいわゆるWarp Propellerと呼ばれるもので、各半径位置の翼弦中央を結ぶ線がプロペラ軸に垂直な平面上にあるレーキ分布である。2点鎖線は、0.7Rからボス側をレーキ角=0度とし、チップ側を逆レーキとしたプロペラである。

これらのレーキ分布は、言わば、適当に決めたもので、とことん良い分布を探したわけではないが、領域A、Bにおける応力はレーキ分布によってあまり変わらない。領域Cにおける違いは若干大きく、Warp Propellerの応力が小さい。

・ 伴流を均一化する

図-5の実線は、伴流（プロペラに流れ込む流れ）の不均一度を半分にしたときの応力である。当然予想されるように、平均値はほとんど変化しないが、ピーク・ピークは大幅に減少している。点線に対応する伴流の不均一度が格別大きい訳でもないのに、それを半分にするのは難しいと考えられるが、プロペラキャビテーションの面のみならず、プロペラの疲労強度の面からも、伴流均一化の努力は重要である。

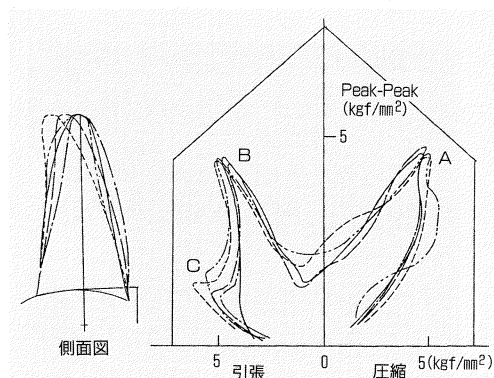


図-4

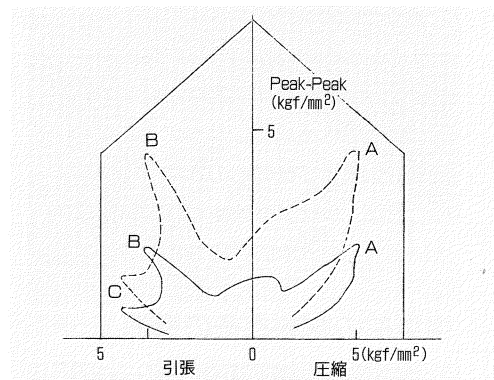


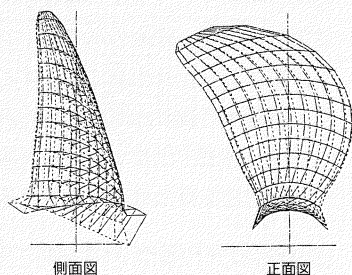
図-5

注-1

プロペラ翼の応力計算には有限要素法（FEM）を使用した。半径方向に14分割、翼弦長方向に11分割した。実線は背面、点線は正面である。

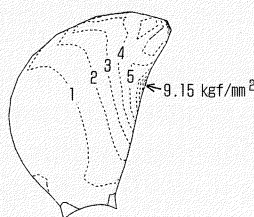
計算の対象として想定した船舶はコンテナ船で、プロペラ直径は8m、プロペラ回転数は85rpmである。

外力は翼面上圧力分布と遠心力で、本例では自重の影響は小さいので無視した。



注-2

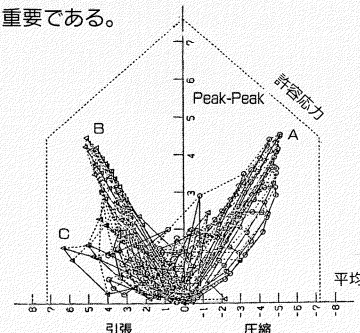
プロペラの応力としては、正転前進の場合のみならず、緊急停止時（前進中逆転）の応力が重要である。しかし、逆転時については、外力としての翼面上圧力を合理的に計算する方法がなく、有限要素法で応力を計算することができないのが現状である。下図は、逆転後進時の応力分布である。翼面上圧力をあまり合理的でない方法で計算しているので誤差が大きいと考えられるが、0.7R付近の後縁に応力の大きい領域がある。



注-3

翼面上の各点について、図-1に示す平均値を横軸、ピーク・ピークを縦軸にして示すと下図のようになる。○印は背面上の点、△は正面上の点である。実線は半径方向に並ぶ点をつないだもの、点線は翼弦方向に並ぶ点をつないだものである。

図-2等は下図の○印、△印の包絡線で、プロペラ強度の面からは、この包絡線の原点から離れている領域（A、B、Cの領域）の許容応力との相対的關係が重要である。



水槽試験の用具と設備(2)

〈〈〈 模型船 〉〉〉

水槽試験では、パラフィン製の模型船が使われていることが多い。この伝統は、フルードが水槽試験を始めた当初から、パラフィンを使った模型船製作が考案（SRC News No.20「歴史の中の名船と推進性能」を参照）され現在に至っている。水槽試験は、高精度の計測を必要とするが、一方で、経済的な合理性も必要とされるので、パラフィンの利用は、加工性の良さや資源の再利用など、すぐれた素材と言える。

しかし、最近では、一般大型商船だけでなく、小型船や高速艇などにも水槽試験が利用されるようになってきたため、模型船も多種多様のものとなっている。ここでは、水槽試験で使われる模型船について、目白水槽の例をもとに紹介する。

模型船の材料とその構造

(a) パラフィン船

模型船の鋳型を造り、パラフィンを鋳込んで模型船の原型を造る。外形は、NC切削機で削り、熟練した製作者により仕上げられる。以前は、目白水槽の模型船のほとんどがパラフィン船であったが、最近ではパラウッド船に切り換えられたため当センターで製作されることはなくなった。

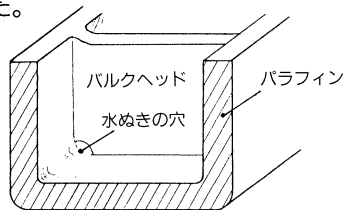


図-1 パラフィン船

(b) パラウッド船

パラフィンと木の長を組み合わせた複合模型船。木製の内型の表面を比較的

薄いパラフィンで被う構造で、内部に木材を使うことにより重量軽減と強度を両立させることが可能となった。重量は、パラフィン単材の模型船に比べ30%程度軽く、軽い載貨状態の試験を容易にした。また、強度の増加により模型船の変形が少なくなり、試験精度の向上に寄与している。

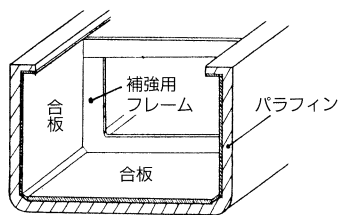


図-2 パラウッド船

(c) 木船（積層）

図面により型どりした数センチの厚い板を、何層にも重ねて原型を作り、外側をNC削成機で削った後、熟練した製作者により仕上げる。波浪中試験や船体を分割・接合する試験など、より強度が必要な場合、あるいは、長期にわたる試験などで使用する。

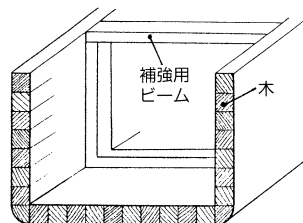


図-3 木船（積層）

(d) 木船（フレーム+外板）

通常の船舶のように、キールを基準にフレームで骨組みを造り外板を張る構造とし、接合部は、接着剤および木ネジで固定する。仕上げは、パテ等を用いて表面の凹凸を無くし、表面を磨いて塗装をする。

積層型に比べ強度は弱い、高速艇など滑走型の船で軽量化が必要な場合に使用する。

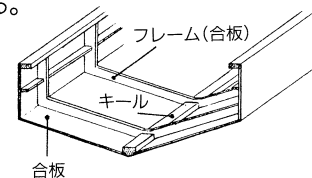


図-4 木船（フレーム+外板）

(e) ウレタン船

ウレタンは、より軽量化が必要な小型高速船用の試験などに使用される。加工は容易であるが、素材が弱いので、表面仕上げの塗料の収縮などでも変形の原因になり、精度良く造るのは難しい。バルサ等の軽量木材と組み合わせた超軽量化模型船の製作例もある。

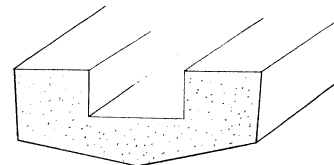


図-5 ウレタン船

模型船の材料は、パラフィン、木およびウレタンが主であるが、その使用については、船種、使用目的に合せ、単材あるいは複合材とするなど工夫して用いている。

さきに述べたように目白水槽では、従来、パラフィン船を主に使用してきたが、昭和61年よりパラウッド船を標準として使用している。従来のパラフィン船に比べ、製造コストを大幅に増やすことなく、軽量化と強度増を両立したパラウッド船は、波浪中試験や操縦性試験などにも利用可能な複合模型船と言える。

模型船の仕様はどの様に決める

模型船は、試験精度や工作精度の関係

からある程度の大きさが必要であるが、模型船速度、重量、搭載計測機器など、試験条件を検討し決められる。

以上は、当センターにおける標準的な模型船仕様を決める手順である。

(1) 模型船長さの決定

模型船長さを、目白水槽の標準的長さである6m程度になるように縮率を仮定し、本船の計画速度に対して、模型船の速度が水槽曳引車の最高速度を越えるか否かを検討する。また、使用するストックプロペラの大きさによって、模型船の大きさを微調整する。

小型高速艇では、曳引車の最高速度から決められることが多い。

(2) 搭載計測機器の選定

縮率が決まったら、本船の主機関データより模型船のトルク・回転数等を計算し、使用する自航動力計、モーター等を定める。

(3) 模型船の軽荷重量と排水量

模型船重量を推定し（図-6）、模型船と搭載機器の合計重量が試験状態の軽荷重量以下であることを確認する。排水量が少なく、計測機器の搭載が無理であれば、模型船の材料をより軽いものに変えたり、模型船の大きさを変える必要が生じる。

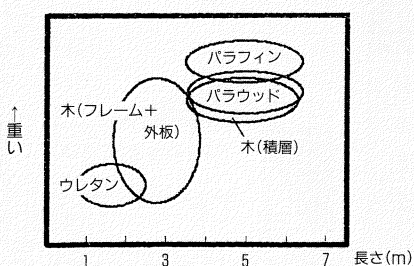


図-6 模型船材料と重さの関係

パラウッド船の製作手順

模型船の仕様が決められ、実際に模型船の製作が始まる。以下に、当センターの標準であるパラウッド船の製作過程を紹介する。

① 本船の線図から模型船の線図およびNC切削機用データを作成する。



② 図面より模型船の内型および外型を作成する。



③ 外型の内側表面にビニールを張り、内型をセットし、その間に解けたパラフィンを流し込む。



④ パラフィンが固まったら外型をはずし（内型はつけたまま）、表面をNC切削機で削る。



⑤ 表面を仕上げる。



⑥ 付加物、スタンチューブ等を取り付ける。

完成された模型船は、大型の定盤の上で、寸法をチェックしたり喫水等をマーキングするなどの試験準備が行われる。

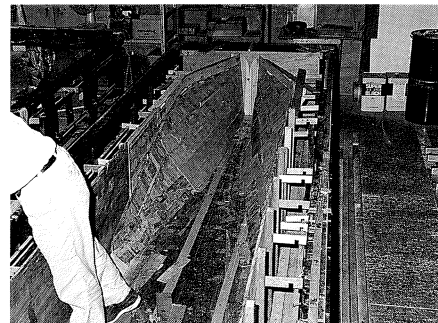


写真-1 パラウッド船の外型



写真-2 パラウッド船の内型

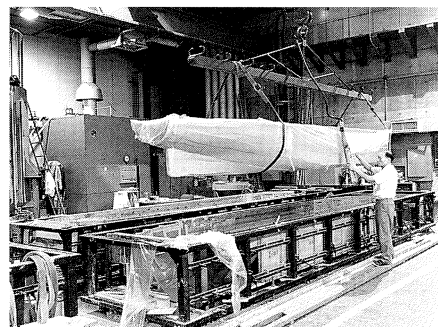


写真-3 外型から取り出した模型船

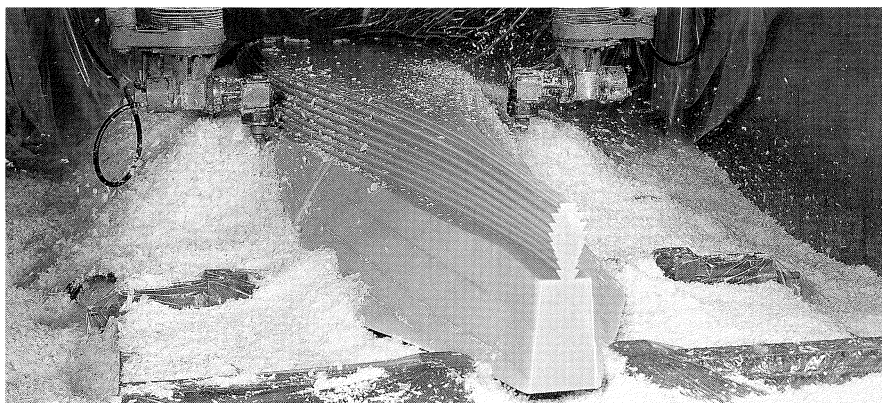
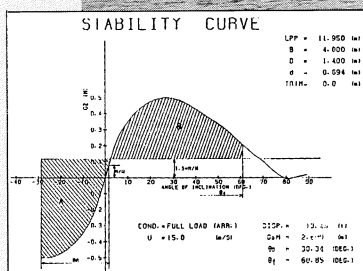
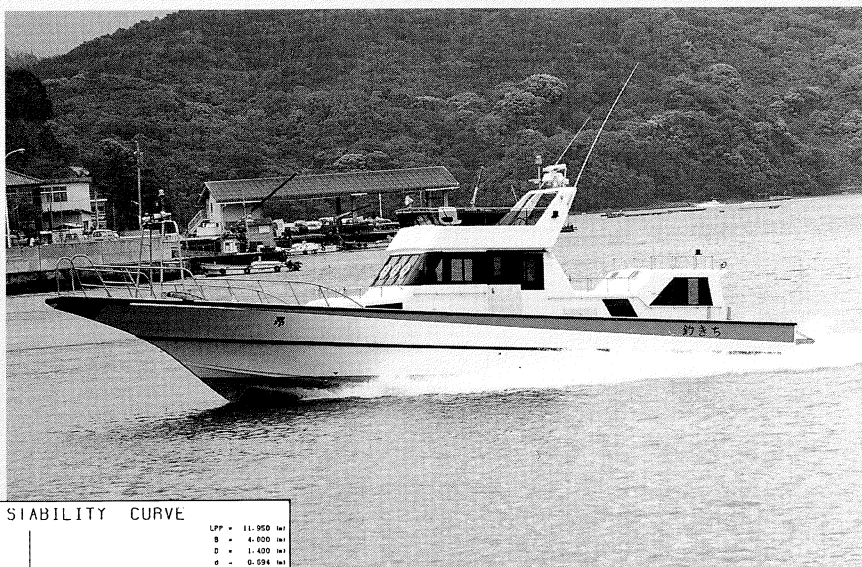


写真-4 NC切削

新造船と復原性



昂の復原力曲線と判定図

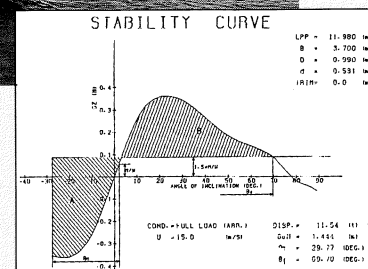
鹿児島県串木野市を母港とし、東支那海に点在する
甌島列島を主漁場とする小型遊漁船。本船は型深さ
1.4 m、乾舵も比較的高く、最大復原てこは約50cmを
有し、安定した性能を示している。

船名 昂

用途	遊漁船
船主	(有)串木野釣さち
造船所	有藤井造船
竣工	平成5年5月
総トン数	14トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	深さ × 幅 × 深さ 11.95 4.1 1.50
主機	連続最大出力380PS 回転数 2,600rpm 基数 2基
最大速力	28ノット
旅客定員	35名

船名 幸盛丸

用途	小型遊漁兼用船
船主	鈴木幸雄
造船所	株小宮造船所
竣工	平成5年6月
総トン数	9.7トン
航行区域	限定沿海
主要寸法(m)	長さ × 幅 × 深さ 11.98 3.7 0.99
主機	連続最大出力550PS 回転数 2,020rpm 基数 1基
最大速力	24ノット
旅客定員	20名



幸盛丸の復原力曲線と判定図

千葉県大原町を母港とし、南房総国定公園東部にあ
る、大原町沖合いを主漁場とする小型遊漁兼用船。本
船は型深さが若干小さ目であるが、重心を低めにする
工夫がなされ、復原力範囲も広く保たれて比較的安定
した性能を示している。

小型船舶の復原性計算の概要

船舶復原性規則の第11条2項の2には、『復原てこの最大値が船の幅の0.0215倍または0.275mのいずれか小さい値以上であること。』と定められている。この基準は、俗に丙基準とも呼ばれ、海水の打ち込みなどの不確かな外力が加わり、横傾斜が生じた場合でも安全であるためのものとされている。

最大復原てこの基準（丙基準）

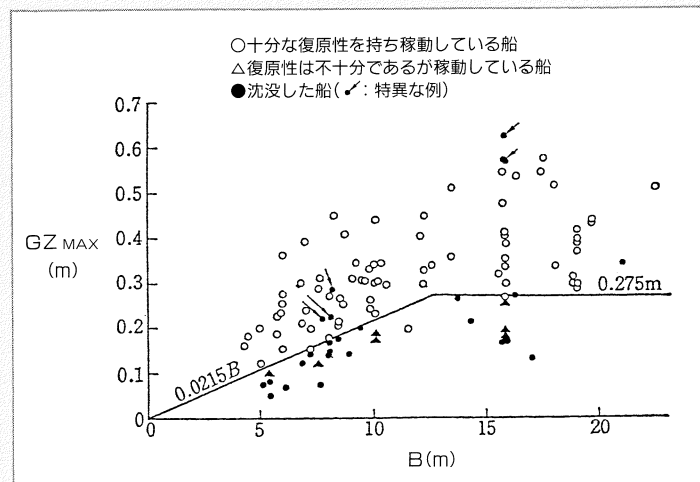
この基準は、昭和20年代前半、多数建造されたF型貨物船（7,500DWT型）の復原性があまり良くなく、最小復原力を求める提案が出されたのがもととなっている。その後、海難船を含む多くの実船データを基に見直され、現在の基準が提案された。

こうした背景で定められた基準のようすは、船の幅（B）を横軸に、最大復原てこ（ GZ_{MAX} ）を縦軸にとった図一1に示されている。この基準は、一部の例外を除き、○と●及び▲印の境界線として定められている。また、関連して、海水の打ち込みや船内重量物の若干の移動、操舵や旋回遠心力など、船に横傾斜を与える不確かな外力に対する安全性が検討された。

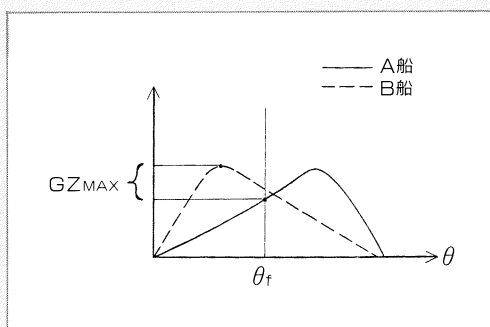
この基準の判定は、各載貨状態の復原てこ曲線を計算し、図一2の定義に従って最大復原てこを求め、小型船舶では船の幅を0.0215倍した値との大小比較によって行われる。近年建造された小型旅客船等における、この基準の適合状況を図一3に示す。

現在、これらの船には丙基準が準用されており、当然のことながらすべての船が基準を満足し、平均的にもかなりの余裕さえ見られる。

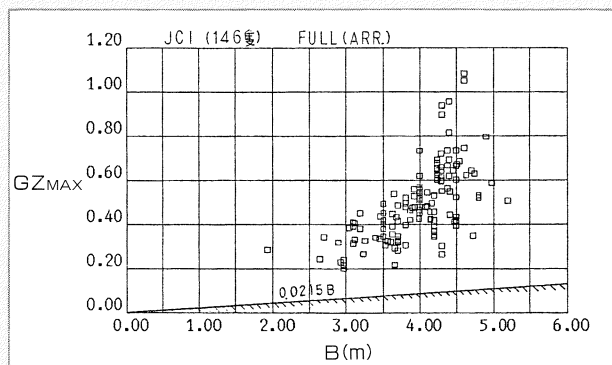
これまで3回にわたり、船舶復原性規則の旅客船の基準を取り上げて紹介してきました。わが国では、昭和31年に船舶復原性規則を定め、甲乙丙の3基準をセットで適用し、旅客船をはじめ各種船舶の安全をはかってきています。この規則中の乙基準の考え方は、国際的な復原性基準としても取り入れられています。



図一1 GZ_{MAX} の必要最小値
(渡辺恵弘他：日本造船学会論文集、第99号、1956)



図一2 最大復原てこ (GZ_{MAX}) の定義



図一3 最近の小型旅客船等における GZ_{MAX} の値

PDプロペラ1号機を装備した15万DW型バルクキャリアが就航

当センターで開発したPDプロペラ設計システムを用いて設計された「PDプロペラ」1号機を装備した15万DW型バルクキャリア「BLAZING RIVER」が就航した。

本プロペラの設計は、今治造船株式会社より本船の模型試験と共に委託されたもので、本船の建造に先立ち、水槽試験によりその性能を確認している。



BLAZING RIVER

「BLAZING RIVER」の概要

船主：PALACE SHIPPING CORPORATION (フィリピン) & ALBA MARITIME S.A. (パナマ)

船種：バルクキャリア

主要寸法：長さ259.0m × 幅43.0m × 深さ24.0m × 満載喫水17.6m

トン数：74,581GT、150,809DW

主機：三井 MAN B&Wディーゼル6S70MC 18,200馬力 1基

航海速力：14.0 ノット

最大速力：16.577 ノット

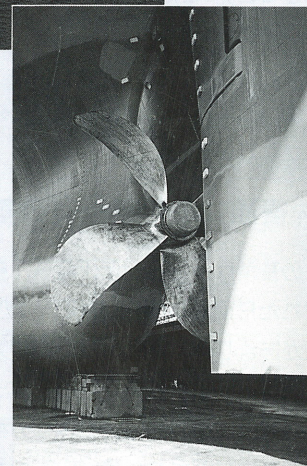
本船計画：今治造船株式会社 丸亀事業本部

建造：幸陽船渠株式会社

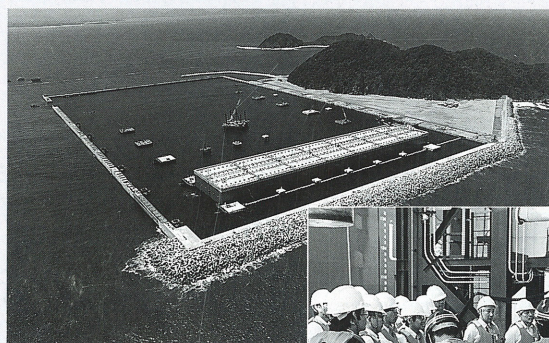
プロペラ設計：(財)日本造船技術センター

プロペラ製造：三菱重工業株式会社 長崎造船所

起工：平成5.2.26 進水：平成5.6.7 竣工：平成5.9.3



石油貯蔵船の泊地内検査・点検・補修システムの開発委員会



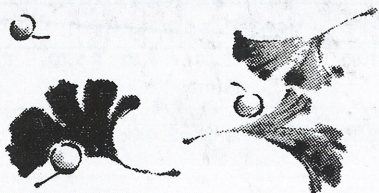
「石油貯蔵船の泊地内検査・点検・補修システムの開発委員会」（石油公団委託事業、委員長 吉田宏一郎 東京大学工学部船舶海洋工学科教授）は、9月14日北丸州市の白島石油備蓄基地の現地調査を実施した。

一行は、先ず同社の北九州事業所で備蓄基地の概要等について説明を受け、次に同事業所沖合い8kmの白島（男島）東側に建設中の備蓄基地に通船で渡り、同基地及び先に回航された日立造船株式会社明工場建造の1号船の調査を行った。

白島備蓄基地は、平成8年度に完成の予定で、原油の備蓄容量は、1隻当り70万kLの貯蔵船（397×82×25.4m）を8隻保有し、合計約560万kLになる。

情報化貢献企業として表彰

運輸省など関係8省庁と民間団体により実施された「情報化月間」（10月1日から31日まで）の政府記念式典（10月1日、東京全日空ホテル）において、当センターは、PDプロペラ設計システムの開発・実用化の功績により、情報化の促進に貢献した企業として運輸大臣より表彰された。



編集後記

◇ PDプロペラの1号機を装備したバルクキャリアが就航しました。プロペラの性能（総合的には船の性能）は、一見ただけでは判りません。ホテルや客船の、星の数によるランク付のように、省エネや低騒音などを星の数で評価できたら、性能が実感できておもしろいと思いますが……

◇ パラウード製の模型船に、時には2～3tonのウェイトを積んで試験をする……。工業用パラフィンで造られた模型船は、ハンマーでたたいてもなかなか壊れません。蠟燭のパラフィンとはだいぶ違います。次回は「水槽」の予定です。地球の球面のカーブに合わせたレールも話題に。（S. A）