

# ボート開発60年

[2011(平成23)年11月15日 平成23年度中小造船業・船用工業経営講習会における講演]



2013(平成25)年 開発した2馬力 20.6ノット(38km/h)の水中翼船

## 1. はじめに

皆さん、こんにちは。ただ今ご紹介を頂いた堀内でございます。自己紹介にもありますように、私は1950年に学校を卒業して仕事に就きました。最初、横浜ヨット製作所に10年間在籍しましたが、その間の2年は家具メーカーの岡村製作所に出向して飛行機の設計に関わりました。その後ヤマハに移って36年働き、リタイヤしてから15年、あわせて今年61年目ということになります。それで「ボート開発60年」と題しました。その間、ボート以外を含めて数多くの新しい乗物の開発をする機会に恵まれました。今日はその中の面白そうなものについて、どんなものを作ったのか、またその中で何を学んだか、そんなお話をさせて頂こうと思います。

この章の **DVD** の記号の箇所では、本書に添付されているDVDディスクで動画をご覧いただけます。**DVD** の記号の右側に「人力ボート」などのチャプター名を記しました。DVDのメニューでチャプターを選んでご覧ください。

## 2. 海

まずボート屋になった話です。私は旧制中学の頃、模型飛行機ばかり作っている飛行機少年でした。そして将来の仕事は飛行機の設計と心に決めておりました。ですから大学では飛行機の勉強をするつもりでした。ところが終戦直後、飛行機作りが進駐軍に禁止されて、東大の航空工学科は応用数学科になりました。

仕方がないからそこを卒業して、その後は富士重工に入れて頂いて、車を作りながら飛行機の作れる時期を待つ、という積りでおりました。ところが就職直前になって急に富士重工の内定を取り消されて、これは途方に暮れました。

あわてて東大のボート部の先輩、千葉四郎さんの処へ相談に行くと、結局は千葉さんの会社、横浜ヨット製作所に入り、思い掛かずボートの仕事につくことになりました。この会社は海上保安庁の巡視艇や観光船を作っている100人ほどの小さな会社です。しかし社長が技術開発に意欲的で、いろいろと面白いことをさせてもらいました。

### 2-1 水中翼船

最初に水中翼船の話を聞いて頂きましょう。

横浜ヨットに居た頃、米国のボート雑誌を見ていて、水中翼船の製作記事を見つけました。社長にお願いして作らせて貰ったのがこの船、三本脚で走ります。前脚の下には水中

翼が付いていて翼の角度が操縦できます。(図1)

また後ろ脚は米軍用の25馬力の船外機そのまま、プロペラのすぐ下に水中翼を付けました。軽飛行機と同じ操縦系統でして、操縦桿を前後に動かすとエレベーター、昇降舵ですね。左右に動かすとエルロン、横安定をコントロールします。そして両足では方向舵を動かします。



●図1 三本脚の水中翼船

これを作って乗ってみると、なるほど上手く翼走できる、空を飛ぶような爽快さです。翼走とは写真のように、船体を空中に浮かして水中翼だけ水に入れて走ることです。この船で1m近い波の中を走って見て、驚くほど乗り心地が良いことが分かりました。そこは良いのですが、慣れるとどうも面白味が足りない。何故かと言うと、船の幅が広いのに水中翼を支える脚の長さが短いから旋回する時に15度しか内傾できない。それ以上内傾すると外側の水中翼が水から出ちゃうし、そうかといって内傾しないで旋回すると、細い脚が横Gで折れます。これでは旋回半径が大きくて、楽しくありません。

こうして水中翼船の魅力と欠点が分かったら、欠点を無くした船が作りたくなりました。飛行機のような運動性を楽しむことができ、脚の折れる心配の無いレイアウトを考えた結果、幅の狭い船体の前後に一本ずつ脚を付けて、二輪車のようにバーハンドルで横安定を取るレイアウトを思いつきました。ハンドルを前後に動かすと前脚に付いた水中翼の角度が変わって昇降舵になります。エンジンはキヌタの競艇用のエンジンの脚を40cm伸ばして使いました。(図2)



●図2 急旋回する一本脚の水中翼船

こうして1954年に作った水中翼船は、45度まで内傾して旋回すると身体に1.4G掛かるので、高い運動性とG感覚が楽しめる船になりました。

ただ前の景色を見ながら昇降舵で浮き上がりの高さを保つのは、飛行機の超低空飛行のように神経を使いますし、高速の時や急旋回中の高さの維持は更に難しい船でした。

この船を前から見ると一本脚に見えるので、私は一本脚と呼んでいました。社長が全国モーターボート競走連合会の笹川良一会長にお願いして補助金を頂いて作ったものですから、もし開発に失敗すると、社長には恥ずかしい思いをさせますし、後で開発の機会を貰えなくなります。何とか失敗を避けるために考えたのが、試運転を頭の中でシミュレートすることでした。

朝、目が醒めた時に床の中でこの船を思い浮かべます。まず船を水に浮かべるところから、後を向いて船外機を始動、素早くハンドルに手を移す動き、走り出してからの操縦とそれに対する船の反応、これらを繰り返し頭の中で思い描くのです。その中で問題のあるところを見付けては順次直す、という作業を進水の当日まで繰り返しました。何しろクラッチもセルモーターもない船外機ですから、後ろを向いたままで走り出して転覆するのをまず心配しました。これによって、運転のイメージトレーニングができましたし、船の問題点を次々に発見、修正して、実際に走る前にはほとんどの問題を解決することができました。

更に、あいつは何をやらせても成功する、という評価を確立したい。そうすればその後もしっと面白い仕事にありつかるだろうと考えまして、私は一度船を浮かべたら引き揚げないうちに翼走を成功させる、という「一発成功」にこだわりました。

こんなにこだわったのは、戦時中海軍がこの会社で水中翼船の研究をしていたのですが、其の船が遂に一度も翼走出来なかったのです。従って社内は皆また失敗するに違いないと見ていました。それで余計に成功を印象付けたかったのです。水中翼船を翼走させるのは、微妙な調整の要るなかなか難しい仕事なのです。そのために、不安な所は水に船を浮かべたままで調節できるようにしたり、いろいろ工夫を積み重ねて一発成功を狙いました。お蔭でその時は船を浮かべて10分後には見事翼走して正に一発成功、それは嬉しかったものです。

それから30年経って、今度はヤマハで働いている時に、モーターボート競走連合会から話があって、キャビン付きのこの水中翼船を作りました。(図3)

この話、もともとは大きな競艇のイベントの折りに競艇場の陸上に飾るための「夢の船」を作って欲しいという話でしたが、私は飾りだけの船を作るのはどうも抵抗がありまして、先程の一本脚の発展型で実際に競艇に使える船を作ろうと一生懸命考えました。

華やかな運動性の上に、第一マークの競り合いで衝突をしても選手が怪我をしないように船体と風防で保護しました。また転覆してもこの船はすぐ起き上がるのです。そうやって観客が見ると面白いけれど、選手は安全という競艇の新種目を作ろうとしたのですが、どうしたわけか出来上がり直前に注文がキャンセルになりまして、この船はヤマハの研究



●図3 競艇用を狙って開発した OR51

用になりました。然しこの船をきっかけとして幾つかの水中翼船が生まれました。

まず、商品化を狙ってタンDEM二人乗りのモデルを計画しました(図4)。この船には、丁度その頃売り出した水上オートバイの32馬力のエンジンとジェットを搭載しました。



●図4 商品化を狙った二人乗りの OU32

このジェットの吸い口は後ろ脚の下端にあり、そこから水を吸い上げる構造です。

また、前脚の後には、喫水を測るセンサーが付いています。それが水面をなぞって高さを測り、エレベーターを動かして自動的に浮き上がりの高さを保ちます。これで操縦はぐっと楽になりました。最高速度は時速60kmで、高い運動性と素晴らしい乗心地を楽しむことのできる船になりました。

この船の動画は、DVDでもユーチューブでも見られます。ユーチューブは世界で186万回(2012(平成24)年1月6日現在)アクセスのあった人気動画なのです。

ユーチューブのURL <http://www.youtube.com/watch?v=wObflyTPLvM>

#### **DVD** モーターボート

商品化のもう一つの方向として、ローコストで簡単に翼走を楽しめるモデルも考えました。サーフボードのような船体に、14馬力の脚の長い船外機をそのまま付けた簡単な作りです。(図5)

当初、転覆してエンジンが水に浸かるのを心配しましたが、長い脚がぶら下がっていて重心が極端に低いせいでしょう、何度か乗り手は落ちましたが船が転覆することは遂にありませんでした。

更にこれらの研究成果を結集して12人乗りの高速フェリーボートを作りました。これも配置は一本脚で、自動安定装置で横安定と浮き上がりの高さを保ちますから手離しで走れます。時速80kmで素晴らしい乗り心地を実現できる筈でした。(図6)



●図5 ボードタイプのシンプル水中翼船 OU90

また将来に向けてジェットフォイルとこの船のサイズの間水中翼船を次々開発して商品にしたいと夢を見ました。然し試作の途中でバブルが崩壊、商売のボートの売れ行きが急に止まって、投資が難しくなり、残念ながらタンDEM二人乗り、サーフボードタイプと共に商品化を見送りました。



●図6 12人乗りの高速フェリーボート OU96

これらの船を作る中で、頭の中で試運転をシミュレートすることが実に効果的で、成功には欠かせない技術となりました。

## 2-2 プロペラ船

1957年、横浜ヨットの一本脚の水中翼船が新聞で紹介されて、その後「変り種ボートは堀内に限る」ということになったようで、海上保安庁から設計者名指しで雪の上を走るプロペラ船を開発してくれという要請が来ました。プロペラ船とは空中プロペラで推進する船のことです。(図7)



●図7 3隻編隊のプロペラ船

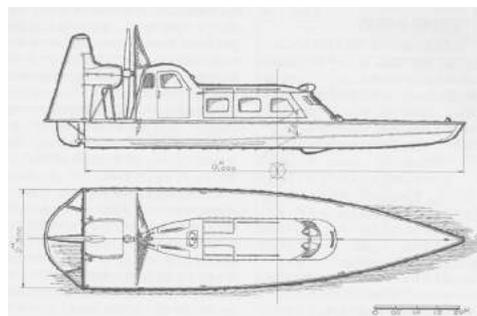
新潟の<sup>みおもてがわ</sup>三面川には上下に二つのダムがあり、上のダムにはその頃道が無くて船で行けません。然し冬のダムは雪や氷で埋まって船が走れなくなります。

上のダムには100人の作業員が越冬しているので、しばしば病人や怪我人が出ます。ところが山間のため気流が悪くてヘリコプターはめったに着陸できません。やむなく病人をスノーボードに乗せて、山形県まで決死の山越えになります。それで何度もヘリの出動を要請された海上保安庁が、たまたまプロペラ船の開発を頼んで来たのです。

私、札幌育ちで、雪の性質を身体で知っていたことが、ここでは幸いしました。といっても計測された技術データを持っているわけではないので、新潟大学の市川先生という雪の権威を訪れて、数値的な資料を頂いてから設計に入りました。

その結果、総重量を極力押さえて滑走面の面積を大きく取ると、滑走面の面圧が下って新雪でも沈まなくなりますから、船の総重量の25%以上の推進力を持たせれば、どんな雪でも傾斜が無い限り動ける、ということが分かりました。

当初は保安庁主導で全長9mの船体に225馬力の航空エンジンとプロペラを付けた船を計画して1300万円の見積書を出したのですが(図8)、新潟県では「こんな難しい船が一発で成功するとは思えないので、75万円用意するから無線操縦の模型試験をして欲しい、その上で実船を作ろう」という提案をしました。



●図8 保安庁主導の9mプロペラ船

それに対して私は、「75万円の予算内で救助の出来る船が作れると思うから是非作らせて下さい」とお願いして、それが受け入れられました。私は例え雪の上で模型が巧く走っ

たとしても実際の船が巧くいくという確信が持てなかったのです。とにかく軽く作ることが大事だったから、正に飛行機のような構造のプロペラ船を設計しました。(図9)

当時BMWのオートバイのコピー車が日本でも出回っていたので、その24馬力のエンジンを搭載しました。この車、シャフト駆動のオートバイでしたから、クランクシャフトが前後方向に向いています。その為チェーンでプロペラを駆動するにも、シリンダーを冷やすのにも好都合でした。また、運転者の下に病人を寝かせる部屋も作りましたから、一人だったら直ぐにも救助に行けます。

例によって、各種の雪の上を走る状態を頭の中でよくシミュレートしておいたので、結局このボートは水面は勿論のこと、雪も氷も自由自在に走れることが分かり、大成功となりました。

陸上も大分走って見ました(図10)。ただ底が真っ平らなので、坂を横切ろうとすると下手に滑り落ちてしまいます。いわゆるトラバースが苦手です。然しダムのような水の上なら、雪がどんな状態でも走れることが立証されました。

その結果、9mの大きな船を作る計画は消滅して、このサイズの船を3隻揃えて編隊で行動するのが最も安全という結論になったのです。

次の年には、もう走れるのが当たり前で、4人乗りでキャビンの付いた、大分贅沢なボートを要請されました。もう救助艇と言うよりは交通艇です(図11)。長さ4.3m、幅2.1mですが、今度はドイツ製のBMWの35馬力のスポーツエンジンを載せて、船の重さは275kgで上がりました。この船が雪の上を自由に走る様子はDVDの動画で見てください。



●図9 模型の代わりに作った4mプロペラ船



●図10 地上もだいぶ走ったがトラバースが苦手

## DVD 空、陸、雪上の乗り物 雪上

スピードは水上で時速47km、氷の上で90km、深い新雪で10km、と総ての条件で着実に走れましたので、三面では3隻が20年近く何事もなく使われていました。この船は電源開発などに、合わせて10隻ほど納めましたが、その後山奥の発電所にもだんだん道が通うようになったので約20年後、この船は必要が無くなってしまいました。

この時、共に努力した新潟県側の技師は、里見義泰さんと言いまして県の労働組合の委



●図11 四人乗り キャビン付になったプロベラ船 4.3サイクロン

員長さんで、「上のダムで冬ごもりする人の救助対策を急げ」と主張していたご当人でした。それが彼の仕事になってしまったのです。彼と私、若い技術屋二人が意気投合して、強い使命感を共有して仕事をした結果、4分の1の費用で、然も1年早く救助体勢ができたのでした。成功を二人でメチャメチャ喜び合ったものです。

この時、越冬する人達が凄く喜んでくれて、大勢に礼を言われました。喜ぶ人の顔が見える仕事の楽しさを心底味わって、これは忘れられない思い出になりました。以後新しいプロジェクトに取り掛かる時は、「さて今度は何をしようか」と考えます。その方が意欲も成功率も高まるというものです。

### 2-3 ヤマハボート

横浜ヨットに入って10年経った頃、経営状態が悪くなって、日本鋼管から人と資本が入ってきました。私は新しい開発が出来ない上に管理強化が我慢ならない。そこへヤマハから話があったので喜んで移りました。千葉社長には本当に申し訳なかったけれど、お願いしてお許しを頂きました。

ヤマハは丁度ボートの事業を立ち上げるところで、設計室は卒業したての新人3人と私の4人でスタートしました。ヤマハはレースから新事業に入るのが好きな会社で、オートバイもそうでしたし、ボート事業も始まった途端に、私は水上スキーレースや外洋レースに次々と出場することになりました。

事業を立ち上げた翌年、1961年には東京から大阪までの1000kmモーターボートマラソンがありました。(図12)のようなコースで1日目御前崎まで、2日目串本、3日目大阪まで走る3日間のレースです。一日のコースには2ヶ所のチェックポイントがあります。

船は(図13)のようなカタマランです。75馬力のスコット船外機4機掛けという船でした。

スタート前になって、当時の川上源一社長から「時速40kmで走れ」と指示が来ました。他の艇は80キロ出ると威張っています。これには悩みましたが結局1mも無駄には走らぬよう航法に集中する覚悟を決めました。

朝4時、暗闇の中を20隻が平和島の競艇場をスタートして間もなく皆先に行きました。然し東京湾を出て三崎港のチェックポイントに入ってみたら何と2位だと言われてびっくり、更に三崎を出て10分後、故障した1位艇の脇を走り抜けてこちらがトップに立ちました。皆暗くて霧の深い東京湾を出るのに余程こずったようです。

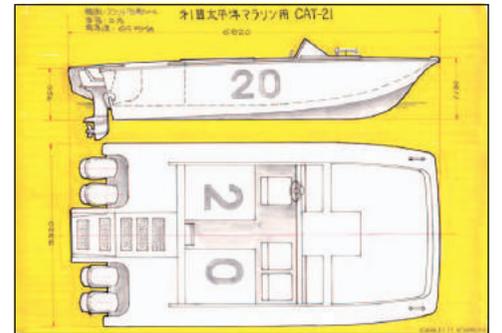
次の勝負所は下田～御前崎間(図14)、左前からの高波でバウを落とされて、どうしても駿河湾内に向かいがちです。ここを踏ん張ったお陰でこの日のゴール、御前崎では2位に4時間の差を付けました。そして終わってみればトータルタイムは我々が20時間3分、2位が26時間21分と6時間以上も開き、且つ3日間連続トップの完全優勝を果たしました。

然も実距離800kmを丁度時速40kmで走ったことになります。勝因は速度を指示してナビゲーションに集中させた社長の慧眼と、全コースにサービスマンを貼り付けてボートとエンジンの状態を終始最良に保った体勢の勝利と思います。

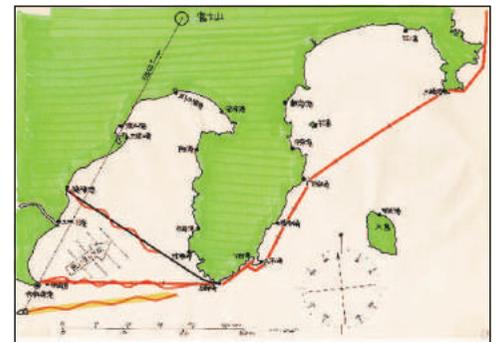
翌62年には逆に大阪から東京まで走りましたが、荒天の中、転覆や浸水が続出してヤマハの2隻だけがゴールにたどり着くという圧勝でした(図15)。この時の船は日本で始めて船底の勾配を25度と大きく取ったディープブイと呼ばれる船型を使用しました。



●図12 東京～大阪 1000km 全コース



●図13 1000kmマラソン用艇 Cat21

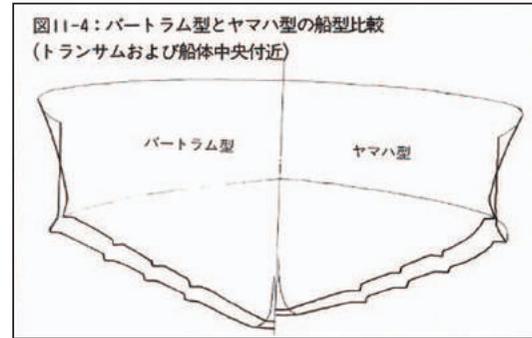


●図14 下田～御前崎間は北に逸れ勝ちだった



●図15 2年目はヤマハの2隻だけがゴールした

当時、船底の勾配は5度から10度が普通でしたから、それに比べて圧倒的に荒海で速く、且つ乗り心地が良かったのです。このレースはまさに船型、船底の形の勝利でした。写真でも船底勾配の深さがよくお分かり頂けると思います。



●図16 船型(断面)比較、直線とアーチの違い

(図16)は船の断面です。左側は1960年にアメリカで生まれたバートラムという船で、マイアミからバハマのナッソー迄300kmの外洋レースで圧倒的な強さを見せました。それに対して右側はヤマハ型で、湾曲した底面でスピードを上げると共に乗り心地を改良した新船型です。これはバートラムの特許に引っ掛からない工夫でもありました。

ディープブイ船型の開発には、安定が悪いとか、レース専用だとか、社内でも反対がありました。私は社長にしつこく直訴して、あげく「そんなに作りたいならやれよ」と言って貰いました。そうして開発したヤマハ型の試作艇とバートラム型の2隻がレースに出てワンツーフィニッシュ、且つヤマハ型がトップを飾ったのです。



●図17 「ストライプ 18」は商品として圧倒的な支持を受けた

その優勝艇を雄型にして作った商品の「ストライプ18」は、その後荒海での性能が喜ばれて、馬鹿売れに売れました。(図17)

以来、ヤマハボートは海を走る船としての絶対的な信頼が寄せられるようになり、後発にもかかわらず一気にトップシェアにのし上がりました。

こうしてディープブイ船型の優位性が証明されたというのに、他社は数年間も同系統の船型を採用しませんでした。それは私には全く理解できないことでした。然しその間に事業の決定的な差が出来てしまったのです。ヤマハのシェアは7割とも8割とも言われるようになりました。

技術者たるもの、世界の技術の推移から目を離してはいけません。そして感受性を研ぎ澄まして最先端の技術を読み、更にその先に行くことを考えていないと、いきなり落伍する危険があることを、この経験はあからさまに教えてくれました。

## 2-4 マリンジェット

1967年、カナダのボンバーディアという会社がシー・ドゥーと名付けた水上スクーターを発売しました(図18)。私たちもその1隻を購入して乗っていましたが、なかなか魅力的な乗物と思えました。ところがボンバーディアは間もなく販売を取りやめ、1500隻ほど売った製品を回収しました。エンジンの水入りクレームが多発して、事業を諦めたと聞いております。



●図18 シー・ドゥー

しかし私はこの種の商品がどうしても欲しいと思えました。6年後にずっとコンパクトで運動性の良い水上スクーターを試作して、商品化に進もうとしました。しかし丁度その頃、川崎重工のジェットスキーが発表され、試乗会の行われた砂浜で女性を押し倒した事件が新聞に大きく報道されまして、川重は国内での販売を諦めました。それがあったので、社長から「時期が悪いから今はやめてくれ」と言われまして、涙を飲んでこのプロジェクトを中止しました。

それから又11年後の1984年には堀内研究室が出来ましたので、その折テーマの一つに悲願の水上スクーターを据えました。当時の狙いは、カートップが可能な軽量、ローコストの水上スクーターで、しかも乗って充分面白いものを作ろうとして色々なレイアウトを試みました。これはなかなか纏まらなくて効率の悪い開発でしたが、逆に貴重な技術蓄積が広範囲に得られました。(図19)



●図19 軽量で安いボードタイプ

2年間、あらゆるレイアウトを実際を作って走らせては失敗しましたから、逆にやっではいけないことを開発チームが総て身体で理解したと思います。船は小さいほど開発は難しいので、この進め方も或いは良かったのかも知れません。

こうして作った中から、ものになりそうなものを米国の販売網に送って試乗会を開き、商品化についての相談を重ねました。結局、その後の米国側の市場調査に基づいて「大き



●図20 MJ500は市場から大好評で迎えられた

く重くても良いから2人が跨がって乗れるタイプを作って欲しい」と言ってきました。それまでの経験からして、技術的にはこれが一番易しかったので、一気に商品化に進みました。それがマリンジェットMJ-500です。(図20)

2年にわたる試行錯誤の積み上げが生きて、僅か1年でPL的にもほとんど問題の出ない商品を作り出すことが出来ました。このモデルは跨がり乗りの水上オートバイの先駆けとして大好評で迎えられ、あっという間に米国での売上げが拡大して、川重で作っている立ち乗りのジェットスキーを追い抜きました。又多くの他社が類似の商品を出して、世界のマリンスポーツの姿を塗り替えてしまいました。

ボンバーディアは、「この種の水陸両用オートバイを初めに作ったのはわが社である」と言って新しいシー・ドゥーを改めて売り始めましたが、彼らが諦めてから20年も経った後の話ですから、やっぱりこの商品を世に送り出したのはヤマハだと思います。

この仕事は当時ボートの実験の主任をしていた小林昇君という人が、仕事の空いた時間に開発を進めたいと言うので、自由に開発が出来るように堀内研究室からお金と機材、それに技術的応援をする形で花を咲かせました。従って私は終始応援の立場で、直接設計をしたというわけではありません。然し志を抱いてから25年を経て、世界中では年間1000億円を越える売上げの立派な商品を教え子達が育てる様子を見守れたのはとても仕合わせなことでした。

ところで、振り返って見ると、開発を成功させるには、粘りが非常に大切です。このケースも花開くまで25年を要しましたし、後でお話するヘリコプターも始めてからプロダクションに入るまで10年を要しています。水中翼船は37年粘った挙げ句、とうとうバブル崩壊に殺されました。

組織としてそんなに気長なことはできませんから、「矢張りやりたいと思った人が粘り続けるしかない」と私は思っています。ヤマハの事例でも、考えた人がやり遂げるのが一番成功率が高く、他の人に引き継ぐと、しばしば不可能の証明をしたり、早めに幕を引いてしまうようです。

## 2-5 人力ボート

1991年から3年間、日本船舶振興会が主催、運輸省後援の「夢の船コンテスト」という人力ボートレースが行われました(図21)。全国から200隻以上が参加する大レースで、堀内研究室のメンバー柳原君、横山君という二人の技術者がそれぞれ個人的な活動として人力ボートに取り組んでトップを争い



●図21 夢の船コンテスト決勝に勝つ

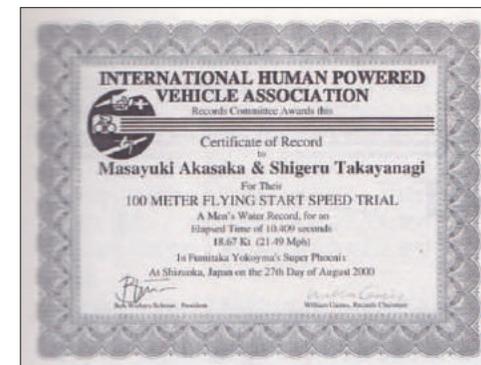
ました。結局91年は横山君、92年は柳原君のグループが優勝、93年には二人がワンツーフィニッシュを飾りました。

写真の双胴の水中翼船で先頭を走っているのが柳原君の船「コギト」です。夢の船コンテストは3年で終わりましたが、現在はソーラー・人力ボート協会の主催でこのレースは浜名湖や碧南でソーラーボートレースと共に続けております。この船の動画もDVDにある動画でご覧頂けます。

## DVD 人力ボート

動画に出てくる横山君の船「スーパーフェニックス」は、1999年に時速35kmを出して世界記録に認定され、その記録は未だに破られていません。(図22)は世界記録の認定書です。記録は18.67ノットと書かれています。

人力水中翼船はうまく作ると、翼の無い船に比べて抵抗が4分の1に減るので、スピードは2倍近く出ます。コギト、スーパーフェニックスとも、上の形は違っても結局一本脚の水中翼船でして、これが小型水中翼船の基本形として根付いた訳です。



●図22 18.67ノットの世界記録認定書

この船を造るのは彼らの社外活動でしたから、二人が総てを自分で考え、自分でグループを作って活動しました。当時は100万円の優勝賞金が頂けましたから、それも楽しみに頑張っていました。私は後押し専門でその後もレースのプロモートに徹しています。

このように仕事を離れて総てを自分で考え、夢の作品を実際に作って、それによって輝かしい成功体験を味わうことは、技術者の限りない自信になりますし、力を合わせて物を作ることがどんなに楽しいことかを学ぶ尊い機会になります。こうした機会がないと画期的な「夢を形にする」ことの出来る技術者は育たないとさえ思っています。こういった活動は、総て自前で実行するのが基本です。然し会社がささやかな後押しをすることで、遙かにレベルの高い活動が出来るし、成果も上がります。

出来れば皆様にも挑戦をサポートして頂いて、自由に考えて思い通りのものを作る機会を若い人に持たせて頂きたいと思います。鳥人間、人力ボート、マイレージマラソン、ロボットコンテスト、何れも結構だと思います。

### 3. 空

今度は空のお話をしましょう。前には思いがけない事情で船屋になったお話をしたことが、実は空に関わったのも予期しないことでした。横浜ヨットに入って2年ほど経ったある日、千葉社長に呼ばれて飛行機の設計に参加してみないか、と言われたのです。

戦時中、海軍航空廠の設計主任として彗星、銀河など海軍の名機の設計をされた山名正夫先生が岡村製作所で軽飛行機を作ることになって、人を探しておられたのです。戦後禁止されていた航空機の製造がその頃丁度解禁になって、戦後最初の飛行機の設計が始まったのです。

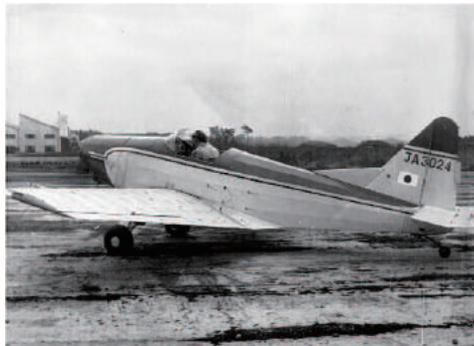
飛行機の仕事は社会に出るまでずっと私の夢でしたから、喜んで設計チームに入れて頂きました。岡村製作所は、日本飛行機の横浜市磯子区岡村町の分工場が戦後独立したもので、当時進駐軍の家具を作って儲かっていたものですから、自前でトルクコンバーターと軽飛行機の開発を始めたのです。私はここに1年半ほどお世話になりました。

#### 3-1 N-52、LBS-1

そこで作った飛行機がN-52です(図23)。日本大学の木村秀政先生が基本設計をされた日本大学の機体で、私は主翼以外の強度計算と、脚、尾翼の設計をやらせて頂きました。またその後も、東大の複座ソアラ(図24)の設計に参加しまして、山名先生の基本計画や強度計算のお手伝いをした他、V尾翼という特殊な尾翼の設計を担当致しました。

岡村製作所で山名先生に付いて飛行機やグライダーの設計、計画の手ほどきを受けたのは実に得がたい経験でした。又計算を一つ間違えれば飛行機が落ちるといふ、恐ろしい経験をする中で技術計算に自信をつけましたし、空に関わったお陰でどんなボートでも、或いは陸上、雪上の乗り物の開発も恐れず挑戦するようになりました。

それは恐らく「夢を形にする力」とでも言うべきものを伝えて頂いたのだろうと思います。この時に教わった考え方や設計に対する自信が、その後ずっと私を支えてくれたことに深く感謝しております。その山名先生のお考えを、少し後に載せましたのでどうぞご覧下さい。



●図23 日大の N-52



●図24 東大の LBS-1

大分時代が下がって1980年代にHY戦争というのがありました、オートバイの事業でヤマハ発動機が本田技研に対して開発競争、販売競争を挑んだのです。結局ヤマハは負けて経営は逼迫し、私は役員を退任致しました。

ところがその翌年、数人のメンバーで堀内研究室を作って、会社の先行きを見据えた先行開発をするように、と社長から命じられました。それから10年間の堀内研究室の活動の中で、先ほどお話しした水上オートバイ、マリンジェットや水中翼船が生まれたのですが、その他にこれからお話しする飛行機、ヘリコプター、そして陸上の乗り物なども生まれましたので、これから順次ご紹介します。

#### 3-2 高性能軽飛行機 OR-15

山名先生のもとでは大森幸衛さんという方が私の兄弟子でした。その後防衛庁の技術本部の本部長を務められましたが、退官後ヤマハ発動機の顧問に来て頂きました。その大森さんと一緒に1993年米国のオシコシという町の航空ショーを見に行きました。(図25)

このショーは1200機の自作飛行機を見物するために、アメリカ中から12,000機ほどの自家用機が飛んできて、写真のように一つの飛行場に駐機します。そして一週間ほどの間、飛行機見物或いはデモフライトを楽しむという、アメリカの飛行機野郎のお祭りなのです。見物を含めて80万人が参加する世界最大の航空ショーと聞いております。

ここで素晴らしい飛行機を見て刺激された後、大森さんと飛行機を作ろうということになりました。そして折角なら世界記録を狙おうということで、離陸重量が500kg以下というカテゴリーで三つの世界記録を狙った軽飛行機を設計しました。(図26)

この機体の風洞実験では滑空比23というグライダー顔負けの高性能を確認しました。



●図25 オシコシのエアショーを見に来た 12,000機の飛行機が一週間駐機している



●図26 前進翼の高性能軽飛行機 OR15

また計算では2,000kmを飛ぶ平均速度が時速310kmと、当時のこのカテゴリーの世界記録より時速で80km、実に35%も速いことが分かりました。エンジンとしてはヤマハで当時開発していた90馬力の航空エンジンを予定し、また将来は小型のジェットも積む考えでした。

当然、次の段階として実機を作ろうとしたのですが、それ迄進行していたヤマハの航空エンジンの開発計画が中止になりました。飛行機の部品メーカーが当時激しくなった米国のPL訴訟を恐れて開発協力を次々辞退してしまうのです。さらには、この機体の設計を担当していた楠君という優秀な技術者がハングライダーで墜落して亡くなったこともあって、残念ながら開発を止めました。

### 3-3 無人ヘリコプター

次はヘリコプターのお話です。この機体、当初はある委員会の開発をヤマハが引き継いで、このようにテールローターの無い、二つのメインローターが同軸で逆回転する機体を作りましたが、なかなか開発が難しいのです。模型ヘリのように姿勢を見て、ラジコンで操縦するのですから、しっぽの無いヘリだとどっちが前だか分からないので、どうしても自動安定装置が必要です。(図27)

ところが当時のジャイロは値段が高く大きくて振動に弱い、一方ヤマハの制御の技術も未熟だったので思うように進まないのです。特にフリーフライトが始まって、風の中で着陸すると直ぐ転ぶ、対地速度を止められないのですね。そして一度転ぶと3ヶ月から半年は飛べない、これには参りました。見ていてそのまま進めばこのプロジェクトは必ず失敗に終わると判断したのです。

そこで意を決して模型ヘリのトップメーカーであるヒロボーと手を組んでローター周りを作って貰い、私ともう一人の管理職の二人が夜なべで機体やエンジンの図面を描いて、テールローターの付いた機体、R-50を半年で作りに上げたのです。(図28)

これには100ccのゴーカートのエンジンを水冷に直して積み、テールローターを長い歯付きベルトで駆動して、ペイロード20kgの



●図27 二重反転ローターを引き継いだが



●図28 独自開発をした R-50

機体を自重35kgで仕上げました。この機体は模型ヘリより動きがゆったりして飛ばしやすいので、当初から自由自在に飛ぶことができました。その後ヘリの操縦を教える教室を作った上で販売に踏み切り、順調に売れ行きを伸ばしました。

その10年後、私はもう会社に居ませんでしたが後輩が新機種RMAXを出しました。この機体は水平対向二気筒250ccのエンジンを新開発して載せ、ペイロードは30kg、自動安定装置の働きで手放しでもホバーリングが安定するようになりました。(図29)

この機体、農業散布が主任務ですが、これにGPSなど自律航行装置を積んで、自動的に指定したコースを飛ぶ機体も作りましたので、火山の撮影や海外での自衛隊の警護に活躍しています。最近では福島での放射線の線量の測定にも使われていると聞きました。既に4000機ほどの機体が出荷されて農業散布用として活躍しております。しばしばテレビにも登場しますので、ご覧になった方も多いと思います。この機体、世界で唯一民間用に量



●図29 新開発のRMAX

#### 創造的な設計 —山名先生：飛行機設計論から—

飛行機は力学的な作品であるが、その設計にも絵や音楽と同じことが言える。設計は、概念を形に表してゆく仕事であって、この仕事に直接必要な力学は、空気力学、材料および構造の力学、運動力学などである。しかしこれらの力学は、いずれも物の形、あるいは何かの量的な関係が与えられた後に始めて適用される性質のものであり、これらの力学の理論をいくら平面的に並べてみても、総合された一つの機能体としての飛行機の形はもちろん、適当な構造様式、結合金具の形など、具体的な物の形は出てこない。これらの形は、すべて設計者の意識の働きから生まれてくる。そしてこの働きのうちに、設計者によって咀嚼された各種の理論が生かされてゆくのであって、それぞれの理論自体に咀嚼消化作用があるのではない。したがって、各種の理論を自分の血肉と化し、全体を一目に把握し洞察する精神の作用が、設計において最も重要となる。

この精神作用は、理論による分析の結果を集積し総合するというよりはもっと単刀直入的で、意識の底に醸成されつつあったものが瞬間的に意識の表面に浮かび上がってくると言ったような、むしろ直感的なものである。そして、理論の積み重ねによって正しい結果を導くのではなくて、直感的に把握した結果の正しいことを理論的に、あるいは実験によって証明するという筋道を辿る。

上のような精神作用こそが創造的な設計を生む。そしてこの精神作用の本源は、美術や音楽における一如の美の意識に外ならぬと著者は信じている。

産されているリモコンヘリコプターです。

開発の見通しが難しくなった時に、この場合はR-50を併行開発して、公の委員会の主題をすげ替えたのですから、かなりの荒療治でした。然しそれがなければ、何億のお金と十数人の数年間に亘る努力が無駄になったことは間違いありません。

## 4 陸

### 4-1 全天候二輪車

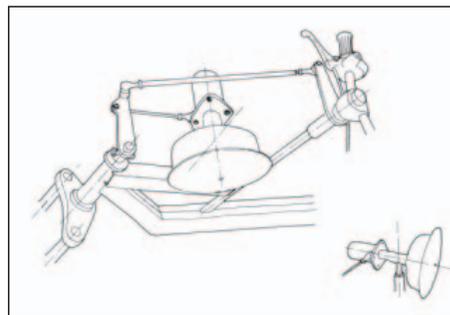
米国の宇宙船を飛ばしているJPLという研究所がロスアンゼルスにあります。ここに務める凄く頭の良いスチーブンスという男が、ヤマハのアドバイザーをしていました。彼の通勤には1時間半掛かるが、もし渋滞がなければ30分の距離である。従って渋滞に邪魔されない、然も安全、快適な二輪車が出来たらとても仕合わせだから、是非開発して欲しいと言います。

それがきっかけで開発したのが(図30)の全天候2輪車です。背の低い、流線型のボディで空気抵抗が圧倒的に少なく、車重は85kg、スクーターの80ccエンジンを積み、時速100kmで走ります。空気抵抗が少ない分、燃費がスクーターより良く、特に高速で燃費が極端に良い車でした。



●図30 全天候二輪車

ただ、乗り手の姿勢が低くて、その上前輪が小さいので極低速ではハンドルがフラフラします。この車は、その解決のために弾み車を電動のモーターで回し(図31)、それを前輪と連結してジャイロ効果を補うことで落ち着いた横安定を作り出しました。



●図31 ジャイロスタビライザー

普通の二輪車は極低速になると前輪のジャイロ効果を失って不安定になります。ところがこの車の場合、電動の弾み車のジャイロ効果は車が停止しても続く訳ですから、極低速の安定が素晴らしく良いのです。両手放しで歩くより遅く走れますし、手放しのまま長さ20m以内の8の字が描けるほどでした。素晴らしい装置だと思ったので、先ほどお話しした12人乗りの水中翼船の横安定にもこの装置を使うつもりでした。

### 4-2 FRP四輪車

1983年頃には、小さく軽くて半永久的に使えるFRPボディの四輪車を考えました。FRPは生産性の低いのが難点ですが、グラスファイバーの繊維の方向付け(配向)をしっかりとすると素晴らしく軽くて強く、長持ちするボディができます。そういった高強度FRP量産技術に挑戦しました。(図32)



●図32 FRPボディの軽量四輪車

一方速いサイクルで成形するのに、二重の型の高温水や冷水を交互に流して、1分程で型温度を変え、成形サイクルを数十分まで短縮しました。然し樹脂の改良まで手が及ばず、表面の状態には不満が残りました。

当時は、石油ショックでオートバイがよく売れ、小さくて燃費の良い四輪車の需要が急拡大するという読みでしたが、やがて石油が安くなって小さい車への関心が薄れ、このプロジェクトは沙汰済みとなりました。

## 5 ヤマハを退いて鎌倉に住みました

70歳でヤマハを退職しまして、鎌倉で第2の人生に入りました。それから15年経ちますが、ほとんど切れ目無くボートの開発を楽しんでいますので、それらもご紹介させていただきます。



●図33 水中翼ウィンドサーフィンHSB

### 5-1 水中翼ウィンドサーフィン HSB

鎌倉の海には沢山のウィンドサーフィンが走っています。これを水中翼で速くしたいと思ってこれを作りました(図33)。ヤマハ発動機で昔ウィンドサーフィンの開発をやっていた新島君という人が鎌倉でウィンドサーフィンスクールを開いているので、彼に協力を頼み、乗って貰いました。矢張り前後二本の脚に水中翼を付けましたが、乗る人は水中翼のコントロールが出来ませんからセンサーで浮き上がりの高さを保ち、セールコントロールで横安定を保ちます。この船の動画もDVDで見頂けます。

DVD 風力ボート

ご覧のように多くのコンディションで圧倒的に速いのですが、苦手な風速もあります。水中翼を風速に合わせれば良いのですが、そこまで追い切れずに止まっています。突っ込めば面白いテーマなだけに残念なことです。

## 5-2 高速シーカヤック K-60

次は速いシーカヤックのお話です。七里ヶ浜に住んでいる金井さんという方がシーカヤックを作っては毎年レースに出ています。その方の為に設計した船です。(図34)

シーカヤックの船体の幅は普通60cmほどあるのですが、この船は喫水線の幅が僅か25cmで、横安定のために両側に小さいフロートが付いています。今までの船に較べて抵抗が3割少ないので、7分の力で同じスピードが出ますし、同じ馬力で1割方スピードが上がります。



●図34 高速シーカヤック K60「カナカイ」



●図35 マンタの陸上練習風景

## 5-3 Manta

シーカヤックやカヌーを含めてこうした細い抵抗の少ない船に使えるセールが出来ないのか考えていて、こうも傘タイプのセールの思い付きました。紐を引っ張るとバサッと開くセールです。風の力が柱沿いに掛かるのでヨットのセールのように船を傾ける力がありません。だから細身の船がスルスルとよく走るのです。もう一本の紐を引くと傘のように一本の棒に戻りますから、漕ぐにも邪魔になりません。(図35)

このセールで先ほどのK60を走らすと素晴らしいスピードが出ます。たまたまロンドンのボートショーの折りにデザインコン



●図36 カナカイとマンタの雑誌記事

ペがあったのでこの組合せで応募しました。展示を見に行ったら、雑誌社が面白がって写真を撮らせろと言うのでビッグベンの前で写真を撮りました。(図36)は英国のカヌー雑誌の記事です。このセールの走りもDVDで見て頂けます。

**DVD** 風力ボート

## 5-4 TR11

昨年、友人と話している時に乗り心地が良く、然も速い小型艇が作ってみたいとなりました。そして船の検査や免許が要らない3m未満、2馬力未満のこの船を計画しました。また仲間4人でお金や労力を出し合って作って見ようということになりました(図37)。

小さな船ですからリモコンの要らないように、サイドフロートを支えるアームにエンジンを掛け、左手で操船します。製作は写真の金井さん、構造は15ミリ×7ミリの杉材を並べて張ったストリッププランキング、金井さんが凝って木の色で喫水線を塗り分けた美しい木艇です。喫水線の最大幅は40cm、スピードは2馬力で10ノット出ます。

然も乗り心地は抜群。金井さん、大いに気に入って大島までのクルージングがしたいと言い出し、そのクルージングに備えて右舷にもサイドフロートを取り付けてトリマランにしました。それがTR11です。然し航行区域の問題と随伴艇の準備が引っ掛かって先に進めません。

その後、金井さんが葉山新港から城ヶ島を回って帰って来る41kmの岸沿いのコースを考えてくれたので、昨年の10月に走りました。行きは順風でスムーズな走りでした。

帰りは7~8mの向かい風、白波がちらほらする中、激しくピッチングをしながら帰って来ました。

往復の所要時間は2時間55分、平均速度は7ノットでした。70歳を超えた金井さんが疲れも見せず、とても面白かったと言ってくれたのは乗り心地の良い証拠で嬉しいことでした。



●図37 軽量トリマランTR11と製作者金井さん



支えられたお陰ではありませんが、「シミュレーション」や「夢を形にする」力を生かして、成功の確率を高めたことが良い循環に大いに貢献したと思います。

余命幾ばくもありませんが、有難いことに会社を離れても小さな船を作ることには出来ますので、死ぬまでこんなささやかな楽しみを続けられたら幸せだなと思っております。

これで、用意したお話を終わりました。色々お話した中で、どれか一つでも皆様のお役に立つことがあれば嬉しいと存じます。そして皆様のご活躍と、皆様の会社、団体がますます隆々と発展しますよう祈念して私のお話を終わりたいと思います。

長時間のご静聴有難うございました。

(本稿は、2011(平成23)年11月15日 平成23年度中小造船業・船用工業経営講習会における講演録である)

●東京新聞  
2013(平成25)年11月30日

(第3種郵便物認可)

# スポーツの滴

佐藤 次郎

「いまからでも遅くはないよ」と堀内浩太郎は呼びかける。年をとってもスポーツはできるし、世界で勝つことだってできるという意味だ。実際、87歳になる堀内はその考えの通りの80代を過してみせている。

## 87歳の情熱

# いまからでも遅くない

日本代表クルーを率いた。ヤマハに勤務し、ボート設計の第一人者として名をはせるかわら、70歳近くまで自ら漕ぎ続けてもいた名オアズマンが再びオールを手にしたのは6年前のことだ。

「いまからでも」の考えは、この秋、生涯スポーツの象徴となる



世界マスターズで同じ年のアメリカのライバルと(右が堀内さん)＝イタリア・パレーゼ湖で(堀内浩太郎さん提供)

欠かさず、週に何度かは埼玉・戸田のボートコースで練習を積んでマスターズ大会に出場してきた。国内では70代を圧倒。9月にイタリアで開かれた世界マスターズでは85歳以上シングルスカル、80歳以上ダブルスカルなどで三つの金メダルに輝いた。「健康寿命を長持ちさせれば勝てる」の信念が、ここに花開いているのである。

活動を顕彰する「日本スポーツグランプリ」を受賞してますます強

世界記録を樹立した例もあつたからだ。「自分のように学生時代から続けていなくても、年をとってから始めてもこれだけできるんです。僕も60代ではとても勝てないと思っていたけど、いまは十分に勝てる。世界で勝てるどころまで長く頑張るよつに、みんなに勧めたいですね」もちろん勝利だけが頑張りの原動力ではない。常によりよい漕ぎを目指す。そして漕ぐこと自体を楽しむ。ボートにそそぐ情熱は、いまも若いころと変わらないのだ。「どうしても力が落ちてきますから、ひと

漕ぎで長く水を押すようにしています。少しずつ、いい漕ぎになつていると思いますね」

「漕ぎたくない時もあります。だけど、やはり水の上を走っていくというのは気持ちいいものなんですよ」

神奈川県鎌倉市で海の近くに住み、毎日忙しく動き回っている。ボートを漕ぐ一方、地元のカヌー制作者とともに小型水中翼船を手づくりしているのだ。オアズマンとしても設計技術者としても歩みを止めない。この人生の大ベテランは日々新たな航跡を残しつつある。(編集委員)

# 米寿の楽しみいろいろ

[2014(平成26)年11月2日 鶴見川漕艇場における講演]



2008(平成20)年10月 世界マスターズレガッタ 第二位(リトアニア)