

わたしの仕事（シニア編）（1）



丹原 允彦
TAMBARA Nobuhiko
(S45/1970卒)

1. はじめに

平成14年、私は東レ株式会社を少し早めに定年退職して岡山市の実家へUターンした。施設に入居した老母とその妹の叔母が細々と小さな農園を守っていた。

佐藤(俊)研究室にお世話になり国友先生に師事したが、研究室では同郷のよしみもあり鈴木先生の隣に席を置かせて頂いたことから、吉田教授と面識があり寄稿依頼を受けました。連載されているシリーズでは新進気鋭の若手による進路紹介・活動報告となっているが、私がお受けすると某TV局の人気番組「人生の楽園」風になってしまうのではないかとお断りしたが、非常にレアケースでもあるし、急がないでよいとおっしゃるので拙文を綴り半生を顧みる機会とすることにした。

2. 実家

大学へ進学するまでの18年間過ごした実家は、岡山駅と空港と結ぶ中点に位置し、吉備高原の南端の南に開けた窪地にあり、日当たりが良く風は穏やかで果樹栽培の適地である。露地で柿・梨・桃・葡萄などが栽培されていたが、明治20年頃東隣の窪地でガラス温室を建てマスカット・オブ・アレキサンドリア葡萄の栽培が成功すると、その後は適地の優位性と栽培技術の研鑽により全国一番の産地になった。



遊果園（桃の印）周辺地図

父は陸士卒の「はやぶさ」戦闘機パイロットだったが開戦初期に米軍基地攻撃の際に対空砲火を右膝に被弾、自力帰還したものの右足を失った。戦後は実家に戻り、母と不自由な体でマスカットを栽培し、岡山県経済連の組合長もしながら我々を育ててくれた。沸騰をさせず自然対流で循環させる加温用の石炭焚き温水ボイラを工夫する等、生産組合のお世話をしていた。

3. 柔道

中学生の時、週一回のクラブ活動で始めた柔道に高校から熱中した、体の成長期と猛練習とが同期したのが良かったのか、一年生の夏に初段、一年間の年限を待って弐段に昇段しオリンピック年の国体選抜チームの補欠に選ばれた。先輩の勧誘もあり家から通える岡大を受験したが失敗した。父はわざと落ちたと思ったようだ。翌年京大に合格して道場を覗くと、工事で道場が使えない同志社大学との合同稽古をしていた。京大は七大戦必勝を目指し、寝技を中心にした厳しい練習に切り替えて2年目だった。戦前には京都に武道専門学校があり、京都大学が高専柔道大会を主催し、高専柔道大会で活躍された先輩方が京大に多く集まり各界に輩出されていた。戦後GHQに禁止されていた武道を学生柔道から解禁するよう働きかけたのも京都大学の先輩方だった。

部長は理学部の高木秀夫教授で、第六高等学校が高専柔道大会で連勝した時代の選手監督（主将）、師範は武専の最期の主将の広谷正巳先生でした。私が入部した時は強くなるには好環境だった。部長は「柔道は今しか出来ない、勉強は修士へ行ってからでも出来る」と奨励された。



揃った闘将 中央が筆者

2回生の時、予選の関西大会で4位に入り武道館で開催された全日本学生団体戦に出場することが出来た。3回生の11月には学生東西対抗戦の西軍六将に選拔され、3、4回生では第1目標の七大戦に連勝出来た。

就職活動はモテモテで七大戦前からお誘いが入るので、大学院進学と宣言した。落ちたら来いと言ってくれる東レを信じて9月の入試を受けた。他大学からの受験者は判らないが、学科内では落第候補の下馬評も立っていた。当時は学園紛争も激しく試験妨害を恐れて、試験日は3日間を1日に短縮、会場は非公開で集合場所のみ知らされた。当日受験者はバスに乗せられ高速道路に入り京都南ICから市内に戻り商工会議所（？）の会議室で缶詰受験となった。数日後国友先生が満面の笑みで現れて手書きの合格者名簿を見せてくれた。青インクで清書された49番目に私の名前がありその下に線で区切られ、以下補欠と記されていた。私は運命

論者ではないが、これを真摯に受け入れた。

現役で実業団チームに入り、全日本選手権大会に出場する夢はほぼ絶たれた。その年の暮、防大を日の丸旗手として卒業し、パイロットになっていた2歳上の兄が滑走路前のエプロンで牽引されて来た飛行機の翼に当たり殉職した。修士では柔道部監督に就任した。選手として出場する機会はなかったが柔道人生で一番強かった。

4. 東レ

昭和47年東レに入社してエンジニアリング研究所に配属され、熔融紡糸されたテトロンフィラメント引取工程で使用する巻取機の高速化・自動化を担当することになった。高速化は生産性の向上・工程短縮に必須で、自動化は糸掛作業等の省人化の目玉アイテムである。在籍6年間に試験機2機種、生産機1台、展示機1台の開発をさせて貰った。

つづいて工場工務課に配属となり、原料チップの乾燥工程、押出機による熔融紡糸工程の保全を含めた設備管理を担当した。乾燥工程はチップ表面に伝達した熱が固体内を伝導して全体を昇温し、水の拡散係数を高め、水が固体内を拡散して雰囲気の水蒸気分圧に対応する平衡水分率まで乾燥して行く工程である。工業条件では同程度のフーリエ数に達する時間は水拡散の方が格段に長いことに着目することで大幅な省エネ改善を図った。熔融紡糸工程は、熔融ポリマーを細孔より吐出して一定の速度で強制的に引き取る工程で、ポリマーは下降しながら加速力による細化・冷却固化・空気抵抗による張力増加／イールド（一定以上の高速の場合）してネック延伸して引取速度になる。単糸直径が数ミクロン程度の細線の熱伝達は熱線風速計の原理そのもので、しかも芯部まで均温となるに要する時間は高速で走行する糸が1メートルも進まぬ程短い。プラントル数が1に近い空気中では空気の粘性抵抗で発生する摩擦力の挙動は熱伝達の挙動と相似関係がある、と教室で習ったような気がする。工場では糸が接触する直前部に油剤を吐出する給油ガイドを設けて単糸群を集束させて張力の増加をコントロールしている。

5. ナイロン新工場の建設

テトロン工場の空き地にナイロン工場を建設する計画がまとまり、乾燥工程設計のご指名を受けた。既存の衣料用ナイロン乾燥機は真空バッチ式で蒸気ジャケ

ット容器を回転させるもので複雑で自動化も困難だった。加熱すれば酸素に触れると酸化し、含水状態でも重合が進む。テトロンとは異なる点多々あり、生産量に変動が大きい条件では重合度と水分率を同時に安定させるのは難しい。

不活性な窒素ガス中で炭酸ガス濃度をコントロールしながら行った修士研究では全圧の影響は軽微であった。同じように不活性な窒素ガス中の水蒸気分圧を真空乾燥機の水蒸気分圧にコントロールしながら充填層でチップとガスを対向させて昇温と水分除去を可能にする連続型装置の工夫を模索した。可能なら自動化はできる。設計を進めるために、メーカーの流動床を借りて酸化や重合度を気にせず乾燥時間を求めた。併せて水分のコントロールができる窒素の加熱供給装置を発注して運転条件確立に備えておいてPFD (Process Flow Diagram) ・EFD (Engineering Flow Diagram) を纏めた。

念のためドイツのエンジニアリング会社を訪問したが要求条件に対する提案は貰えなかった。報告を受けた上司はそのエンジニアにこちらへ来るならEFDを見せると提案、後日見せたようである。実績はないが対案も無いため予算に幾分のコンテンジェンシーを付けて実行が決まった。紡糸引取工程はパイロット機が先行していたが、巻取機は私が開発を手掛けた展示機の改良機が採用されており、新製糸工場は非常に責任が重いものとなった。柔道全日本出場の夢は叶わなかったがユーザーエンジニアとして新工場を設計する夢は叶ったような気がする。

生産が軌道に乗った時点で「糸」を卒業となり「フィルム技術部」へ配属となった。ワークは線から面が変わったが原料は同じで押出機で溶かし鏡面ドラム上にキャストして縦横に延伸し熱処理して巻取る基本は同じである。製糸と同様にまた併せて比較しながら熱の移動・ワークの変形メカニズムを解析して生産性・品質の向上を図った。その後は繊維・フィルム・医薬品を製造する複合工場の工務技術課を担当した。その間にタイ国・中国へ展開した繊維工場の建設も技術担当工場として支援した。

H6年希望して移籍となった東レエンジニアリング(株)では自身が開発を手掛けた高速自動巻取機が主力製品に育っていた、続く新商品を開発したいと考えていたがメーカー部隊とエンジニアリング部隊と共存する社内では必ずしもベクトルを揃えることは出来なかった。田舎も気になるし、巻取機の開発とナイロン新工場を作らせて貰って実績も残せたのでそろそろ潮時かと考えていたら、技術部隊を立て直すから東レに戻れと言われ、請われたことに感謝して自分の技術を後進

に残すことにした。

3年後に、丁度私が入社した当時の定年55歳に達した。会社からは定年退職（H14.6）扱いで感謝状を戴いた。

6. 退職就農

田舎には曾祖父の代に山から松を切り出して分家したと聞く築130年の古民家に叔母が一人で住み、施設に入った母の世話をしていた。ガラス温室は2棟を除き残りは放置され、畑は原野に戻り、竹とどんぐりの木に蔦が絡んでいた。「桃栗三年柿八年」と言っても良品が出来るには4年、数がまとまるには5年程はかかる。まずは母屋に同居して、桃の苗を植えて、育つ間に基地となる住まいを建てることにして、軽トラックと中古のショベルカーの購入を決めた。神戸製鋼勤務の柔道部OBに頼り、明石で運転ライセンスを取得（H14.8.3）し、4年落ちのコベルコSR-30を購入した。

僅かな軽油を与えるだけで自力走行し、掘削・吊り上げ・積み込み・運搬・整地など万能で、ショベルカーは力強い相棒となった。壊れた温室は、出来るだけ割らない様にガラスを外してからショベルカーで押し倒して焼却、鉄屑は回収、コンクリートの土台は埋め込んで整地すれば更地に戻せた。7、8メートル間隔で堆肥と元肥を入れて深耕すれば翌年の2月には苗を植えることが出来る。この作業すべてにショベルカーが使えた。

原野に戻ってしまった土地の開墾は大変であるが、今は便利な道具が使える、草刈り機で草を刈り、チェーンソーで樹木を倒し、小枝を外してショベルカーでかき集めて焼却した。丸太は薪用に、竹は何かに使えろと考えて残した。自重3トンのSR30は根越しに威力を発揮した。

20数年放置した休耕田は竹のように太い笹が密集して茨が絡み草刈り機の刃がたたない。笹藪は刈らないで火をかけても燃え残る。鉄のキャタビラーで踏み潰すと割れて、乾燥すると燃える。乾くまで待って、軽トラに水タンクを用意しておいて、火を着けた。すぐに消防署のヘリコプターが飛来したが、落ち着いて監視している姿を見せると飛び去った。残った根は土と一緒に剥ぎ取って山積みにして乾燥するまで放置すると分離が楽だった。水はけを改善するために残して置いた竹の束を地下に埋めて暗渠とし、苗を植える列を蒲鉾状に80センチ程面高にした。これで来年の春に、15本の苗を植える園地を確保できた。

ショベルカーの活用で自信がついたので、孟宗竹とどんぐりの木が混在する約5百坪の傾斜地の開墾に掛った。南東向きの傾斜地は日当たりが良く、乾き過ぎず水はけも良いので美味しい桃が期待出来る。開墾作業も後の農作業も大変にはなるが遣り甲斐はある。大量に発生する孟宗竹の有効活用法は竹炭が良いと考えて炭焼釜を作ることに

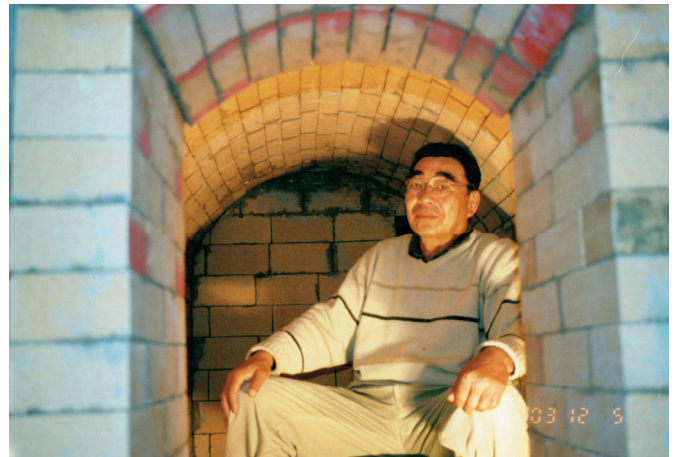


孟宗竹でショベルカーに乗る筆者

した。果樹園が落ち着いたら陶芸も遣ってみたいとも考えた。温室の解体で出た廃材で中子を作り、ショベルカーで畑の土を固練りして載せて叩いて固めた（後日知ったが、水を加えないでそのまま土を叩いて固める方がひび割れないそうである）。乾いた後で中子を外すと立派な土窯が出来た。これで2、3回炭焼きすると壊れてしまうと思うと惜しくなり、内側に耐火煉瓦を張ることにした。友人を介して備前市のメーカーから天井用のアーチ形も含めて調達した。内側からレンガをはめながら隙間に耐火土を詰めて後退する難工法だが上手く出来た。完成時コーヒーマチを持ち込み、レンガ造り喫茶店の雰囲気を楽しんだ。耐火煉瓦を張っても内法が幅1m 奥行3m 高1.3mある立派な釜となった。1回目の炭は2度焚きになったが、2回目3回目は上手く出来て、大量のバーベキューの燃料となっている。



中子に固練りした土を載せて叩く



耐火レンガの内貼が完了した炭焼釜
満足げな筆者

7. ログハウス造り

桃苗の植え付けも2春行い、予定していた3回目の準備の目途が立ったので、家造りに取り掛かった。セルフビルドを考えるとログハウスが一番やり易い、丸太

に比べて野性味は下がるが角ログ造りは上品で建築労務負荷が軽い、「大人の積み木」と言っても良い。雑誌で探すとフィンランドのメーカーが目にとまり、建設中のモデルハウスを見学し決意した。

鉄骨スレート造りの車庫兼倉庫を10数m山側へ移転して、母屋の隣に敷地を用意した。崖はショベルカーで正確に掘削して、ブロックで3.5mの擁壁を築いた。Uターンして2年半のH17年1月吉備津神社にお願いして地鎮祭を行い、マイホーム造りが始まった。総2階のログハウスでもレッカー車でログを積み上げて行くと柱と壁が同時に出来ていくから速い。屋根工事の足場を借りてペンキを自分達で塗り、外装工事が完了したところで、当初の約束通り、内装と玄関とベランダ工事は施主でやることにした。



ショベルカーで 40kg/個のブロックを吊る

棟梁は、外装よりも内装の方が仕事量が多い、大工は二人作業なので施主が一人作業で何日掛るか分からない、と言う。もしも音を上げたら助けてくれる約束はしてくれた。「家を作るこんな楽しい仕事を金を払って他人に遣らせるのは勿体ない」が私の持論だったが少しの不安もあった。屋根裏とログ壁頂の間に間柱を取り付けて壁板を張り間仕切る作業、天井板貼り作業、床板貼り作業、トイレや風呂場の仕切り、階段の組み立て取付等々を楽しみながら電気工事屋さん・水道工事屋さんで連動して進めた。フィンランドからコンテナで運搬された時の梱包材が大小大量にあり、これを活用して足場を作り、一人作業を可能にする治具を



外装が完了したログハウス
右下のシートは内装用材料



間仕切り作業を終えて天井貼り作業に掛る前
手作りの作業台

工夫した。延べ48坪の天井と床貼りは技量以上に忍耐力を必要とした。大工さんの助けは借りないで8か月で完工し、12月に木の香りがする新居へ引っ越した。出来栄を確認に来た棟梁は合格点をくれて、残材で作った台所の大テーブルは写真に収めていた。真中に囲炉裏も忍ばせて作ってある。

8. ガラス温室の改装と屋内作業場

マスカット葡萄産地の中心地で果樹園を遣っていると温室を1棟は残さないと格好がつかない。H18年、2棟の古い温室は解体して1棟を改装した。アレキサンドリアのほかにピオーネ、紫苑、シャインマスカット、ロザリオビアンコを植えて五目温室になっている。

最近の嗜好としてシャインマスカットなどの種無しの甘い品種が好まれている。葡萄の女王として一世を風靡した上品な香りのマスカットを愛するのは一部の熱心な愛好家だけになってしまった。生産者にとっても、シャインマスカットはホルモン処理だけすれば簡単に出来てしかも高値が付く為、有利なのである。

H20年、温室を1棟解体した跡地に、不要となったビニルハウスの鉄骨パイプを譲り受けて、アクリル波板でドーム状の屋根を掛けて、12m×8mの屋内作業場を作った。作業台、大工道具、農機具、電動工具をまとめた。雨天でも夜間でも作業が続行出来るメリットは大きい。薪釜と石臼・バーベキューセットも常設してあるので離れて暮らす家族が揃えば餅つきや焼き肉パーティーを楽しむことが出来る。

同H20年、最初(H15年春)に植えた15本の清水白桃の木が6年生(数え年)に育ち、4年生3年生を合わせると50数本となった。個体差があるが数え年6年生になると1本に300個程度の実を着ける。1、2年生苗は小さいので広い空き地でジャガイモ、玉葱、干瓢などの野菜も一緒に育てた。桃生産農家らしくなってきた。隣接する園地にもベテラン生産者がいて教えてもらえた。特に剪定作業は部会の講習会に参加しても各々の経験から個人差が出てくる。園主が違えば樹形に差が表れてくる。初めは知人に進物用として販売していたが収穫量増加に伴い部会に加入して共同選果場にも出荷しないと捌けなくなった。共同選果場は機械選果で一個毎に重量と糖度を測り、目視検査と合わせて等級付けして4キロ箱詰めして翌日の競りに掛ける。後日清算して個人に売上額と成績が届く仕組みになっている。



一斉に咲く産地は桃源郷となる



進物箱（4kg箱12玉）

この成績をベースに平成24年度清水白桃の部の品質優秀賞に選ばれた。最初に植えてから10年、7年生から10年生の働き盛りになり、開墾地で産出した日本一の桃でした。東レでも社長賞を2回受賞したがそれにも増して嬉しかった。

近隣を含めたJA岡山一宮選果場果樹部会の加入者は現在350数戸、岡山白桃の代表品種である「清水白桃」の発祥の地でその生産を担っている。昭和30年代から畑地造成、灌漑施設、農道の整備が進み、農業試験場・果樹部会を中心にして生産技術が継承されており産地の基盤が出来ている。

9. おわりに

しかしながら市内へ勤めに出る人が多く、130数戸の集落でも農業を本業とする若い人は数人で定年退職して就農した私が若い方から数番目になる。日本中で農業従事者が年々減少し、高齢化しており、人口は都市に集まり、東京に一極集中している。農業は魅力がない。田舎よりネオンが楽しい。これが普遍的法則なのか。今の時代がそうなのか。日本特有なのか。

一方で我々の年代のOB会の話は病気自慢と趣味の菜園である。趣味の農業は楽しいのである。稼げる農業は規模の拡大、機械化・省力化、法人化であると言われて久しい。

私は、定年就農業・林業・漁業の形があっても良いのではないかと考えている。働き方改革、多様化の時代とか言われているが、幼年期から就業するまでの期間の体験が無いことが最大の問題である。農地取得の問題・漁業権取得の問題など

規制緩和・政治課題は多いがまずは第一産業を体験する仕組みを作ることだ。徴兵制度はいらない。このまま少子化が止まらなければ日本人はいなくなる。守るものは無くなるからだ。代わりに一年間第一産業で集団生活を義務化してはどうだろうか。

私には大好きな田舎があった。兄の殉死で俄か長男になった。母の存命中に帰らなければ恥ずかしいと考えていた。帰省して9か月後静かに永眠した。感謝している。併せて、黙ってついて来てくれた妻に有り難うと言いたい。

この年齢で「私の仕事」をまとめようとする「人生の楽園」と言うよりも下手な「自分史」になってしまう。読者様に何か役立つか、吉田教授の意図に少しは沿えたか、甚だ疑問ではあるが文字にしたことで人生の変曲点がクリアーになった気がする。

わたしの仕事(シニア編) (2) ヨット自作の報告

相馬和夫 (S50/1975)

S52年院卒（流体研、赤松教授）の相馬和夫です。4年前の2017年に退職したのを機にヨットを自作し、現在大村湾に係留して天気のいい日にはクルージングを楽しんでいます。

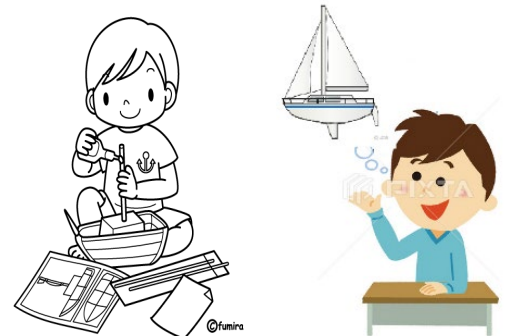
それを聞いた吉田英生さん（九州支部活動以来の飲み友達）と丹原允彦先輩（京機短信No.355 わたしの仕事（シニア編）

の著者、私の柔道の先輩）から同コーナーへの寄稿を打診され、筆をとった次第です。



自己紹介

私は生まれ育ちは熊本です。子供の時からとにかく物を作るのが好きでした。当時住んでいた熊本市東部は新興の住宅があちこち建築中で、そこから拾い集めた木片などで船や戦車など作っては仲間と遊んでいたものです。その頃の出来事で忘れられないのが飛行機の墜落事故です。放課後小学校のグラウンドで遊んでいると、いつもは見たことのないジェット機が頭上すれすれを掠めて飛び去りました。しばらくすると、どうも墜落したらしいと伝わってきました。仲間たちとソレ



一ツと飛び去った方向に走っていくと、なんと畑に突っ込んでいたのです。まだ縄張りもされておらず近づいて機首の機銃孔に触れた時こんなスゲエものがあるのか！とゾクツとした感触、それにいつか自分もこんなものを作りたいと思ったことが忘れられません。ちなみにこの出来事は航空自衛隊のF86セイバー戦闘機が不知火海上空で訓練中に燃料が切れ、滑空で健軍飛行場を目指したものの直前で墜落したものでした。（興味のある方は『健軍飛行場&F86不時着』で検索



こんなに可愛くはありませんでした

すると写真と記事にたどり着きます。)その後はますますものづくりに嵌りこみ、とくにUコンやラジコンのエンジン模型飛行機を作っては壊していました。

という流れで進学では迷うことなく工学部機械、就職は当時重工業No.1の三菱重工を選びました。大学では神元先生の流体力学や佐藤先生の熱力学の講座も面白かったですが、一番は3年生?のときの機械工作実習かなあ!? その時作ったハンドバイスは今も机の上に置いて小物工作などに重宝していますよ。



実習で作ったハンドバイス

三菱重工では主に長崎造船所を拠点に、蒸気タービンや発電用大型風車の製造に従事し、最後は船用機械（ディーゼルエンジンや過給機など）を扱う子会社の社長を務めて2017年にリタイアしました。仕事の思い出は多々ありますが、一番はと問われると風車のブレード作りでしょうか!

三菱重工は1980年ころから試験的に発電用風車に取り組み始めましたが事業として本格的に活動始めたのは1990年ころ、米国でPURPA法という自然エネルギー優遇政策が適用されてからです。カリフォルニアやハワイむけに次々と受注が決まり、製造能力拡大が急務となりました。三菱重工にとって発電装置やタワーなどの機械ものは得意ですがブレードには手こずりました。風車のブレード(当時は全長10m重量200kg程度)はガラス繊維を樹脂で固めた所謂FRPでできています。当時三菱重工にはFRPの知見は乏しく、漁船やプレジャーボート等の小型船のメーカーから技術を習得しました。当時のブレード製造法は、雌型にガラス繊維を並べては樹脂をスプレーしローラーで脱泡というプロセスを繰り返すもので、全て手作業、上下つなぎのビニル製の作業着にゴム手袋と長靴それに防毒マスクをしていても臭い、ガラス繊維で皮膚がチクチク、おまけに夏場は暑さ(換気のためにエアコンなし)で汗まみれ!!

そこに増産のために臨時作業員(前日までタクシー運転手や魚市場などで働いていたオニイサン、オジサンたち)を大量増員したので、取り掛かり時は小事故や製造ミスそれにケンカなど大混乱でした。

その後、ある程度技能も定着し技術改善により生産は安定してはきましたが、変わらず3K作業であり、長い間自分にとっても関係者にとっても風車ブレード作りは苦行に近いもので、喜びとは程遠いものでした。

動機

時は流れて2000年ごろになると各メーカーが切磋琢磨しての技術進歩により大型化・低コスト化が進み単機出力1000kW以上（ブレード全長30m、重量2トン）が標準となり優遇処置がなくともコスト的に



メキシコのブレード工場

従来型発電と肩を並べるようになりました。合わせて地球温暖化防止のためにCO₂抑制が必要という環境問題も追い風となって再び米国、欧州に風車ブームが訪れます。三菱重工としては更なる事業拡大は国内拠点だけでは無理と判断し、海外パートナーと組んでの海外生産能力拡大と技術進化を目指しました。ブレードについては私自身が主導して米国・欧州の関係先を調査してまわり、その結果米国企業と組んでメキシコでブレードの製造をすることになりました。実はその過程で風車ブレード製造に関するそれまでの見方、つまり低賃金でのやらされ、キツイ、汚いという固定観念が覆され、いつの日か自分でFRPヨットを作ってみたい・・・と思うようになったのです。開眼したのは海外の技術者との付き合いです。海外の技術者の多くがヨット好きが高じてヨットづくりに嵌りこみFRPのつながりで風車技術者となった人たちが結構多く、ビジネスの話をしているとついつい話はヨットになり・・・自分は30ftのカタマラン（双胴船）を2年かけて作ったとか、自作ヨットで大西洋横断したとか、数百万円かけて作ったヨットを倍の値段で売ったとか・・・風車のブレードはヨットと同じだよ、風のエネルギーをブレードが吸い取っているんだ！ヨットのセールと同じだよ、素晴らしいじゃないか！！・・・と話は尽きませんでした。それがきっかけで風車ブレード作りにあらためて熱が入るとともにいつの日か自分もFRPでヨットを作ってみようと思うようになったわけです。前置きが長くなってしまいました。

前準備

2017年にリタイヤしてまず始めたのが建造場所探しです。海沿いの倉庫か廃工場のようなものを求めて大村湾や西彼海岸沿いを探して回りました。後で考えると完成したヨットはトラックで水切り場まで運べばいいので必ずしも海沿いである必要はなかったのですが・・・しかしそのお蔭で何人かの海好き、船好きの面白い人たちと知り合いになることができました。

隈なく見て回りましたが適当な物件が見つからないので、代案として廃屋か売家を買とり隣接した空き地にテント小屋を建てようか（郊外に別荘と庭が欲しいといていた女房も賛成）と考えていたころ、飲み友達の鉄工会社の社長から工場の空いた一角を使っていいよとの有難い申出があり、なんと大村湾沿いでおまけに天井クレーンも使えるという船づくりに最適な場所が確保できました。ちなみにこの友人は高橋和裕さん、偶然にも京機会員です（S46入学）。

ところでヨットの建造方法としては下記のようなものがあります。

1. 木材で骨組みを作りその上に木の板を張り合わせて船体を形成する方法・・・
手作りには一般的
 2. 上記を木材ではなく鉄やアルミを使う方法・・・大型ヨットに適している
 3. 型（モールド）を用いたFRP・・・メーカーでの量産はほとんどこの方法
 4. 型を使わない、あるいは簡易型を用いたFRP・・・私の工法
 5. 型を用いて鉄筋コンクリートで作る・・・ごく稀な工法、少々重いが安価
- ヨットを自作しようという人は初めは小型のヨットで興味を持ちだんだん大型に乗り換え、そしてそれでは飽き足らず、こんなヨットが欲しいというターゲットを決めて自作しようと決意し、それから材料とか工法を決めていくというのがパターンだそうです。一方私は風車ブレードの経験から4の簡易型を用いたフォームコアサンドイッチFRPで建造しようと決めていました。しかしどれくらいの大きさのどんなヨットを作るかは決めていませんでした。そもそもヨットの経験は殆ど無かったのです。

そこで頼りにしたのが三菱重工長崎のヨット部、入社して間もないころ一二度試し乗りに訪ねたことがあるだけですがOBでキーマンの渡辺（84歳）さんと面識がありました。この渡辺さんは若いころ半壊のヨット（堀江謙一太平洋独りぼっちマーメイド号19ftと同型）を購入し独身寮で修理し、そのヨットで



ヨット部OB 渡辺さん

長崎港から新婚旅行に出発したという根っからのヨット好きです。私が自作することに対しては、最初は『ヨットの経験もないのに無謀だよ』『自作するより中古艇を買ったが早いし安いし安心だよ』とネガティブでしたが私の熱意に根負けしてか？そのあとは完成まで実に懇切に指導支援してくれました。

まずはヨット体験からということでディングーという1人、2人乗りの小型ヨットにさせられ、転覆からの復帰操作が最初の練習でした。何とか出来はしたものの、転覆したヨットを水没しながら腕力脚力で復帰自立させそれによじ登るということは60代後半の高齢者にとっては無理であろうと判断しディングー一型は自作対象から外しました。



三菱重工ヨット部艇庫

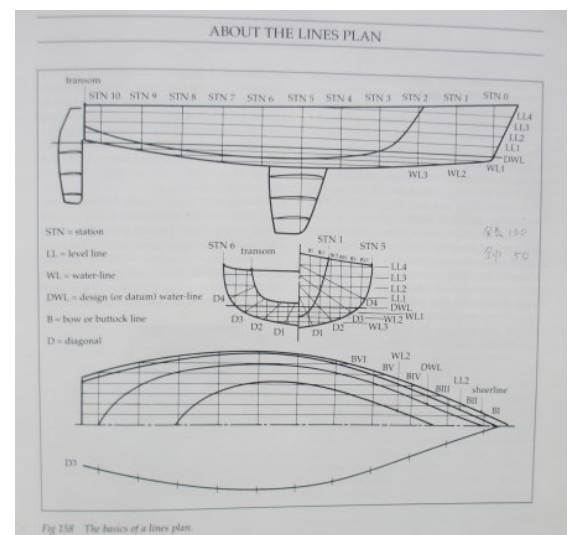
設計

どんなヨットにするかについては、かなりの本を読みました（大学時代の教科書をこれくらい熱心に読み込んでいたならば別の人生となっていたのかな？）特に参考になったのが、日本のヨット第一人者である横山晃氏の『ヨット設計法』『新ヨット工作法』と『ヨットデザイン原論』（Lars Larrson & Rolf Eliasson著）『新ヨット工作法』の冒頭にはヨットを自作しようとする者への心得として

- ・ヨットの経験を積み操縦に長けていること
- ・FRPは取り扱いにくく、修正や手直しが困難なので木造を勧める
- ・初めて自作するときは実績のある設計を採用すること

とあります。

実績のある設計図を探しては見たのですが国内ではFRPでの自作ヨットの設計図は見つけられず、海外ではネットでいくつか入手できそうですが、結構高い（1000\$~）割には届いたものは3面外形図に毛が生えた程度という口コミもありました。たぶん自分にとってヨットを自作するのは今回が最初で最後だろう、人の設計で作ったヨットでもし満足できないところがあれば悔いが残る。しかし自分の設計であれば多少性能が悪くても納得できる・・・と考えて設計も自分ですることになりました。

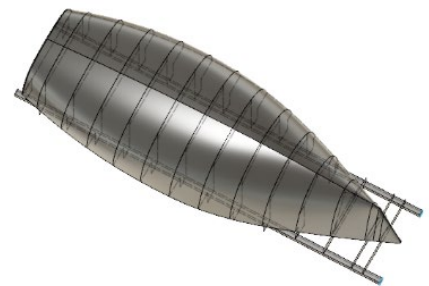


勝手に拝借したライン図

まず概略の仕様ですが、借用する作業場の制約と、取り扱いやすさ、それとい

つでも見学して参考にできるヨットが近くにあるということで、ヤマハの21ft艇を参考モデルとして全長6.5m、全幅2.4mの小型セーリングクルーザーと決めました。セーリングクルーザーとはキャビン（居住区画）つきで、船底部に全重量の30%程度のバラスト（重り）を設置しそれにより起き上がりこぼしのよう横倒しになっても自立するするタイプのヨットです。

設計での第一の問題は船体形状（Hull）をどうするかです。文献によればこれがヨットの性能にとって大変に重要らしいのです。確かに普通の船と違ってヨットはセールに風を受けて傾いて（ヒールして）走ります。傾けば喫水下の船体形状は水平時とはずいぶん異なりかつ左右非対称になり抵抗や直進性などは大きく変化するでしょう。文献によると最適な船体形状を決定しようとしてもパラメーターが多すぎて（風条件、波条件、セール、舵やセンターボードとのバランスなど）公式や定まった手順は存在せず、コンピューター解析を用いたとしても最終的にはモデルそして実機で検証する以外に方策はないそうです。ヤマハや海外のメーカーも自社艇のHull形状は公表していません。横山著書の心得『実績のある図面を使いなさい』の本意はここにあるというのが分かりました。



CADでの船体設計

それならモデルを作って検証すればいいではないか！！ 工作のシミュレーションにもなる！！

船体形状は参考文献（Yacht and Small Craft Design）の図面（Lines Plan）を全長／全幅比率修正して採用することにしました。ラフな図面なので線幅程度の誤差でも実機では10mm程度の誤差になりスムーズな流れを阻害します。そこで役に立ったのが『Fusion 360』という3次元CADです。500mm間隔で描いた断面形状を全体通して曲面を張り、3次的に光の反射具合を見ながら微小な凹凸を修正して船体形状を決定しました。このソフトは船体形状のほかに内部構造やラダーの設計さらに重心や浮心や復元力の計算などにとっても役に立ちました。建造場所の工場とともに私のヨット完成に貢献した2本柱の一つと言えます。（ちなみにこのソフトはネットでダウンロードできて、個人使用は無料という優れたものです。ビジネスで使う場合はライセンス料は年間5万円程度です。）



製作中の1/10モデル

モデル

モデルは1/10とし工法のシミュレーションも兼ねて、50mm間隔に各断面形状を立てその外側に幅10mm厚さ2mmの板を張り合わせ、サンディング成形したあと布を被せて樹脂で固めて作りました。mmをcmに代えれば実機の寸法になります。バラストは石膏型に鉛を流し込んで作り、マストを張るワイヤーは釣り糸、セールは梱包用フィルムを丁寧に裁断し両面テープで張り合わせ、きちんとキャンパー（膨らみ）も合わせました。材料は殆ど100円ショップで手に入るものばかりです。ラジコン装置だけは通販で買いました。中国製6000円でした。数十年ぶりにラジコンを扱いましたが当時10万円近くで高根の花であったマルチプロポ装置が子供の小遣い程度で買えるとはビックリ！！



完成した 1/10 モデル

浦上川河口に浮かべて動かしてみると結構動きが良く、タッキング（風上方向に斜めに方向転換しながら切り上がる操作）も最初からスムーズにできて自信を持ちました。バラストの位置、マストの位置を変えながら試験して最適条件を確定しました。川沿いを散歩するオジサン達からは『よかもんで遊んどるねえ』と声を掛けられたものです。

建造手続き

エンジン付きの船は船舶登録が必要です。そこで着工前に基本的な設計図と仕様書を持参して管轄役所（小型船舶検査機構）に相談に行きました。所長と担当者が対応してくれましたが、第一声は『今頃ヨットを自作するとは珍しいねえ』でしたが前向きに丁寧に対応してくれました。建造途中で一二度立ち合い検査をする、完成検査が済んだら仮の運航許可書を発行し、耐久試験後に検査して異常なければ正式登録となる由。耐久試験とは8m/秒以上の強風下で10時間以タッキング等の操船をして浸水や部材の弛みなどの異常がないこと、ただし耐久試験は立ち合いではなく自己申告でいいとのこと。

さて、いよいよ着工です。

着工

2018年4月11日、工場建屋の一角に建造の基準となる2本の100mm角台木をアンカーボルトで設置しました。当日の日記には『もう後戻りはできない』と書いています。

次の工程は500mm毎の断面板（セクションプレート）を台木に垂直に立てて固定、これが簡易モールドになります。セクションプレートは12mm厚ベニヤ板を船体形状のCADデータで直接レーザー切断したもので精度が良く、修正や手直しも殆どなく非常に助かりました。

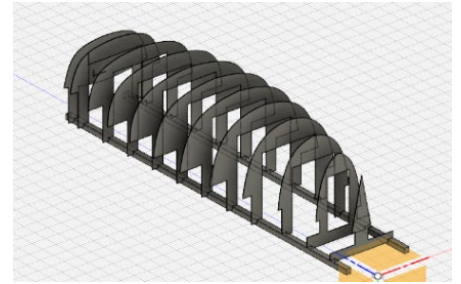
このモールド上に幅50mm、厚15mmのウレタン発泡材（比重1/20）を長手方向にお互いに接着しながら敷き詰めていきます。簡易モールドは後で取り外すので接着は不可、そのため竹楊枝を釘代わりに使いました。また図に示すように曲率が大きい所ではウレタンの継ぎ目に隙間ができます。切断用具を工夫してウレタンの断面を僅かな台形とし隙間が最小になるようにしました。単調な繰り返し作業ですが、手抜きは即品質悪化に繋がります。しかし少しずつ船体の形が見えてくるのは嬉しいものです。この工程を楽しみながら最後は全体をサンディングでスムーズに成形し、完了したのは6月14日、着工から2か月かかりました。

時間は前後しますが、FRPテストピースを試作し強度や重量を評価して船体外板のスペックを確定しました。決まったスペックは
外層：#300マット(M)と#600ロービングクロス(RC)を交互に7層

つまりM×RC×M×RC×M×RC×M・・・これで厚さ約3.5mm

内層：M×RC×M×RC・・・厚さ約2mm

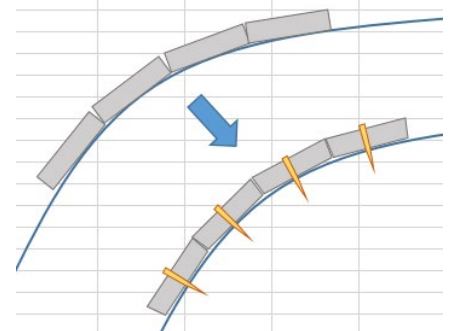
マットとはガラス繊維の細い束（ロービングと呼びます）を約30mm長さに切断しランダムに敷きならべ、バラバラにならないように軽く接着剤で固めたもの。強度は高くないが、FRPの層間接着力強化や表面仕上に適します。#300は単位重



Mold Design



台木上に組立てたモールド



コア材の取付方法



テストピース

量を表し300g/m²のことです。ロービングクロスとは、ロービングを切断することなく縦横に織り込んだもの。繊維方向に強度が強い。ちなみに風車ブレードの場合は強度と軽量化が最重要なので、このほかに一方向繊維や斜め45度繊維さらにはカーボン繊維などが最適配置されています。

次はいよいよ山場のFRP積層作業。幅1mのガラス繊維を船体の横方向に敷き刷毛やローラーでポリエステル樹脂を塗布し、細い金属ローラーを使って皺にならないよう、樹脂むらがないように船体上に積層していきます。一旦この作業を始めたなら約30分以内に完了しないと樹脂が硬化し始めるので、丁寧にかつテキパキと行わなければなりません。特に船体中央は面積が広くかつフロアからは手が届かず、台車上の作業となるので一人では無理で、助っ人をお願いしました。長崎総合科学大学造船学科の宮脇君です。有機溶剤の臭気とガラス繊維のチクチクさらに酷暑の中、本人は『地獄の作業』と言いながらよく頑張ってくれました。有機溶剤の臭気が工場や事務所に影響しないように主に土日作業を実施したので船体外面7層の積層が完了したのは7月16日、約1ヶ月間かかりました。

その後外面にはパテ塗りサンディングを繰り返したあと塗装（ゲルコート3層）、これも根気のいる作業でした。完了したのは9月末、結局外面仕上げに2か月半要しました。

次は反転ですが、工場の作業長が天井クレーンを2台使って内側のモールド（セクションプレート）ごとスムーズに反転してくれました。10月1日。



ウレタンの船体にガラス繊維配置



助っ人の宮脇君

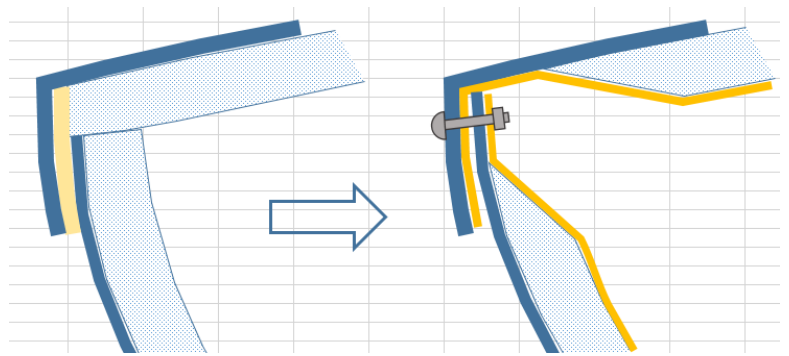


汗まみれのFRP作業



船体の反転作業

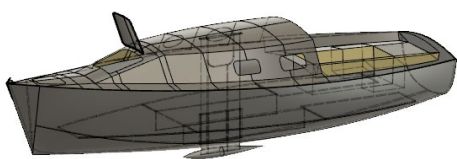
上部構造はモールドを付けた状態で（船体内面FRP施工する前に）前項部2分割で作りこんでいきます。作り方は船体と同様にウレタン発泡体で形を作り、まず外面にFRPを施工し、その後反転して内面のFRPを施工します。こうすることで上下の接合部がぴったり一致します。上下の接合方法も含めてスケッチで示します。



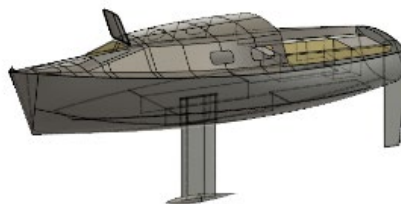
船体と上部デッキの接合部

上部構造を作りながら艀装品の手配も始めました。マストやセールそれとセールを操作するウィンチや金具類などは手作りでは手に負えません。それぞれスペックを指定して専門店で手に入れることはできますが非常に高くなります。一方中古艇はピンからキリまで多数出回っています。そこで適当な中古艇を買ってそれから艀装品を取り外すことにしました。いくつか条件に合いそうなものの中で実際に調査した結果、大村のマリーナに係留中の19ft艇（昭和47年、広島ヨット製造）を購入しました。21ftのマイヨットには19ftのマスト・セールはやや小さいのですが、安全サイドと考えました。三菱重工ヨットクラブまで曳航しそこで艀装品を取りはずしました。真夏に狭い船内で窮屈な姿勢での作業は老体に堪えませんでした。余談ですがこの中古ヨットは購入費用よりも、必要品を取りはずした後の船体を産業廃棄物として破棄処分する費用のほうがずいぶんと高くなりました。

バラストは船体形状（Hull）とともにヨットの走行性能（復元力や操縦性など）を左右する重要部品です。総重量の約30%の重さで鉛や鉄の鋳物でできていて普通は船体の中央部に頑丈なボルトで固定されています。偶に固定式ではなく引込式のバラストのヨットもあります。それは海外で多く見られ、主に車での牽引運



格納式バラスト



バラスト実物

搬が容易にできるということが目的ですが、中には砂浜などの浅瀬に底付けすることを目的としたものもあります。ネットや外国雑誌の写真で南洋の砂浜にヨットを底付けしてバカンスを楽しんでいる光景は優雅です。せっかく自作するのだから独創性も入れようということで、引込式のバラストとしました。結果的には車で牽引したり、砂浜に乗り上げたりすることはありませんが、定期的なメンテナンスがとても容易になりました。船底点検などの際に普通のヨットは大型のクレーンで吊り上げて船台に乗せるという大掛かりなものになりますが、私のヨットはバラストを引き上げればどこにでもある小型船用の船台に簡単に引き上げることができます。バラストの製法はいろいろ検討した結果、一般鋼材を鉄工所で機械加工してもらいました。

前部上部構造の外部積層が完了したのは11月末。その後の作業は

- ・ 前部上部構造内面FRP積層（作業場の制限で船体上に据え付けての作業） ～ 12月末

- ・ 船体内面FRP積層 ～2019、1月末

- ・ ラダー製作

- ・ センターボードケース製作および取付

- ・ 内装工事

- ・ 後部デッキ、収納部など製作 ～3月半・・・これで大物構造物はすべて完成。

上記作業を腰痛と闘いながら並行作業し、前後のトップデッキを船体に本取付したのは5月半ばでした。

その後、ハッチや窓等の作りこみや外面パテ仕上げと塗装を終えて、初めてマストを立てたのが7月20日、これで殆ど完成状態に見えます。重量計測の結果は970kg、予想を70kgオーバー、たぶんテストピースより樹脂の比率が大きかったのが原因だと思います。これは想定内と判断しました。



反転して内面積層



上部デッキFRP積層



重量計測

進水

その後こまごました詰め作業を終えて作業場から5kmほど離れたマリナーアルパマにて2019年9月29日に進水しました。進水式には40人以上の友人がお祝いに駆けつけてくれました。ヨットの関係者もいますが、多くは飲み友達です。

耐久テスト及び立会検査も無事合格しました。

ベテランのヨットマンに同乗して性能を評価してもらいましたが、『悪い癖がなくよく走るね』とのこと、生みの親に似るのでしょうか。



自動操舵装置

ヨットの楽しみ方（付き合い方）にはいろいろありますが、長く楽しんでいる人たちはシングルハンド（一人でヨットに乗ること）が多いようです。シングルハンドに欠かせないのが自動操縦装置（オートティラー、ティラーとは舵棒のこと）、これがあればしばらくは舵から手を離して、セールの取替などの作業や飲食などができます。私はこれも手作りしました。

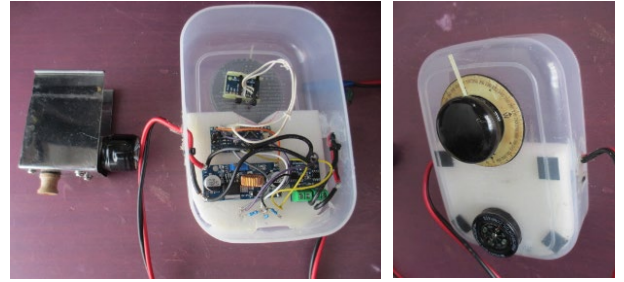
市販品では簡単なものは5万円程度からあります。プログラミングとかアラーム等のオプション機能がついているものもありますが、基本的な機能は、船の進行方向が設定値通りになるように舵の角度を操作することです。例えば設定が0度（真北）の時に北東に進んでいれば左に舵を切るというものです。

フーン！これならできる、と昔の電波ラジオ少年の心が蘇ってきました。図書館でセンサーやマイコン制御などのキーワードで検索し関連の書籍をにわか勉強して、9軸センサーでArduinoを通してDCギアドモーターを制御する装置を作り

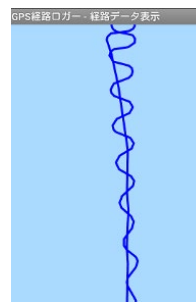
ました。9軸とは地磁気／加速度／角速度それぞれXYZ方向検出するもので、スマホやカーナビやドローンに組み込まれています。Arduinoが一番普及しているマイコンボードです。それらの超精密部品がどれも通販で数百円～千円程度で入手できます。センサーをArduinoにつなぎ、書籍に記載されているプログラムをロードすると、あら摩訶不思議！9軸の値が出力されます。内部の素子や配線がどうなっているのかは全く分かりません。これらは半世紀前の電波少年にとってはまたまたビックリ仰天です。最初は地磁気の偏差のみで舵を動かしました。その結果が上図、蛇のように大きく蛇行を繰り返しました。ゲイン調整だけではだめでした。そこで角速度を追加し、方向偏差が更に大きくなる方向に回転（回頭）しているときにのみ当て舵を打つというように変更しました。これで一件落着と思っていたらもう一つ難題が出てきました。エンジン航行や微風の際はほぼ正常に機能するのですが、風に乗ってヒール（傾きながら）すると方向を見失うのです。原因は地磁気の方が水平ではないためにセンサーが傾けば方向指示が変化するためです。そのため現在でも船の磁気コンパスは常に水平を保つようにジンバルかフローティング保持されています。今回はそれを機械的ではなく、センサーの座標変換で対処しました。具体的にはセンサーの地磁気XYZ出力を、加速度センサーで構築した常に水平なxyz座標に変換し水平面の地磁気方向を求めました。簡単に書きましたがこれは実に難題でした。忘れかけていた三角関数や行列計算を参考書やネットで勉強し直しながらやっと解決した時は嬉しかったですね！

その後

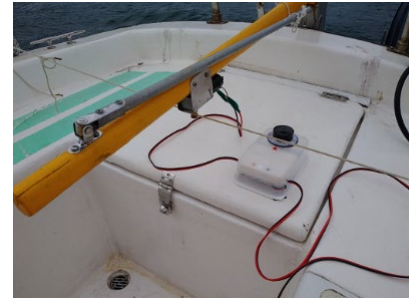
今では月に一二度、一人あるいは気の置けな



自作したオートティラー 9軸センサーはダイヤルで回転する



蛇行の様子



船体に装着状況



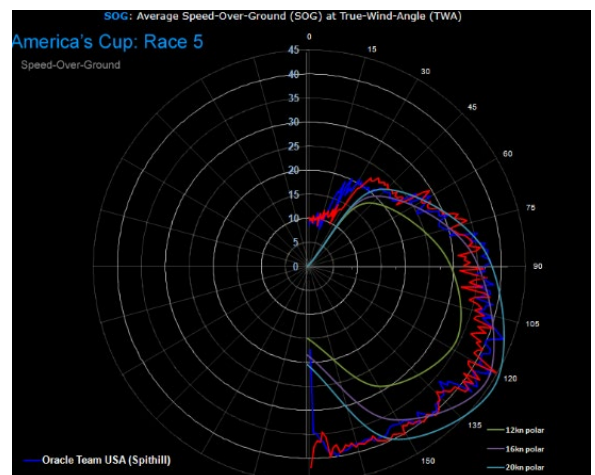
い仲間と、主に大村湾で気軽にセーリングを楽しんでいます。気楽にと言っても年齢も考え、また事故でも起こすと周りに大変な迷惑をかけることになるので安全第一、天候に最大注意し、エンジンや舵等の整備点検を確実に実施して風と遊んでいます。

主要諸元

- 船名 La Brisa スペイン語で「そよ風」の意味
- 全長 (LOA) 6300mm (21フィート)
- 水線長 (LWL) 5960mm
- 全幅 (Beam) 2300mm
- 深さ (Draft) 1500mm (センターボード引上時530mm)
- 排水量 (DISPL) 970kg (空荷状態)
- バラスト (Ballast) 300kg
- マスト高さ、セールプラン マスト高 : 7m、メイン : 6m²、ジブ (Reg.) : 7m²
- エンジン 5馬力船外機 (トーハツ)
- 定員6名

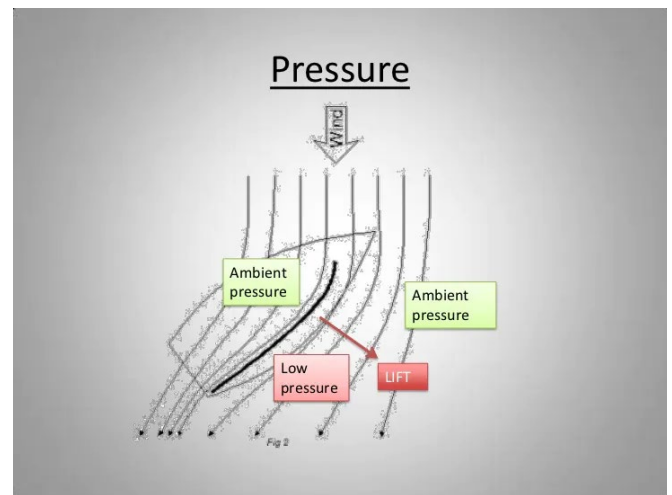
最後に

私のヨットの最高速度は風速8~9m/秒で約7ノット (13km/時) です。(これ以上の風速では私の技量では航行不能です)車や大型船と比べると遅いのですが、小型ヨットでは水面が近いこと、それに風との相対速度があるので体感的にはかなりスピード感があります。ヨットはノスタルジックな昔の乗り物というイメージがあるようですが、分野によっては加速度的に技術革新が進んでいます。その最先端がアメリカズカップです。その性能は凄まじく風速の数倍の速さ (30~40knot) で風上へも風下へも走行できます。代表例をPolar Chart (風方向毎の最高速度をプロットしたもの) に示します。



2013 America's CupのPolar Chart 風速20kt、進路150度のとき風下方向速度成分は35ktに達する

America's cup艇といえどもヨットの性として風に真直ぐ向かっては進めません。また風を真後ろに受けては風より早くは進めません。しかしそれ以外の大部分では風速より速く走れます。とくに風下斜め方向には速く、風下方向速度成分が風速よりも大きく走ることができます。これは私を含む大方のヨット経験者にとっても直観的には理解できない驚きです。



京機会の皆さん、驚きを共有される方はそのメカニズムを考察してみてください！

もう一つの驚き

風力のみで、真直ぐ風下に風より早く走る車の事例があります。乗員にとっては、走り出しは追い風を受け、途中で無風となり最後は前方から向い風を受けることとなります、信じられますか？

興味のある方はYou Tubeで『Faster than the wind』で検索してみてください。