

フラッグシップスポーツボート「275SD」の開発 Development of the flagship sports boat "275SD"

岡本 順敬 藤野 健一 神津 知之



Abstract

Yamaha Motor Co., Ltd. launched its first jet propulsion boats equipped with engine and jet pumps mounted on personal watercraft (PWC) in 1996. After that, the addition of the 4-stroke in conjunction with an extension of the previous PWC, enabled the model to move from a jet boat specialized in running, into the category of a more full-fledged runabout boat (a boat which is more open planned and designed for enjoyment in running and designed for towing various items). The name sports boat is now used, and the lineup has been expanded to 19 ft, 21 ft, and 24 ft, gaining the No. 1 share in each class.

Development of the new model "275SD" in the 27 ft class, higher price / high value-added area, is introduced here in order to increase the business scale by further expanding the lineup, and to establish a presence as a premier brand in the runabout category.

1 はじめに

ヤマハ発動機株式会社(以下、当社)では、パーソナルウォータークラフト(以下、PWC)に搭載していたエンジンとジェットポンプをボートに搭載したジェット推進機ボートを1996年に市場投入した。その後、4ストローク化すると同時にそれまでのPWCの延長として、走りに特化したジェットボートからより本格的なランナバウトボート(居住区がオープンで走りや引き物を楽しむボート)のカテゴリーに参入するためにスポーツボート(以下、SB)と名称も改め、19ft、21ft、24ftとラインアップを拡充し、各クラスでNo.1シェアを獲得している。

さらなるラインアップの拡充により事業規模拡大を図るとともに、ランナバウトカテゴリーにおけるプレミアブランドとしてのプレゼンスを確固たるものにするために、より高価格/高付加価値領域の27ftクラスに新モデル「275SD」を開発し市場導入した。

2 開発の狙い

SBは船底より吸い込んだ水を噴射することで推力を得るウォータージェット推進ならではの以下の特徴を備え、他社との差別化ができています。

1. コンパクトなエンジンだからこそ成しえる流麗なスタイリングと広々とした居住空間
2. 水へのアクセスが容易で使い勝手の良い船尾空間
3. きびきびとした運動性能
4. 回転物が突出していないことの安心感

この特徴をさらに進化させるさまざまな改良を加えるとともに、モデルコンセプト「Next Premium Family Fun Flagship mode」に相応しい新フィーチャーDRiVE®を備えたモデルを開発した。

3 仕様と技術の特徴

3-1. 主要諸元

本モデルの主要諸元を表1に示す。

表1 主要諸元

全長(m)	8.2
全幅(m)	2.7
全高(m)	3.0
乾燥重量(kg)	2479
燃料タンク容量(L)	340.7
種類・気筒数・配列	並列4気筒 直接水冷却
総排気量(cm ³)	1,812
エンジン出力(kw)	183.9kw(250ps)/7500rpm×2
ドライブ形式	φ160mm、 シングルステージ軸流ポンプ ステンレス3翼インペラ
US標準価格	\$129,999

3-2. 性能／運動性

従来サイズのSBは比較的波の穏やかな湖、または入り江等で使用されるため、波の影響を大きく考慮する必要はなかったが、艇の大型化にともないオフショアでの航走も想定し、波間航走での凌波性の改善が必要となった。

そこで、船首部のV字船型の見直しを行った。図1に従来モデルの24ftと同条件で波間航走した時に発生するGの回数を比較する。5～9.9G(9.8m/s²)の回数で50%、10G以上で25%低減することができた。

次にジェット推進ボートの特徴である運動性への取り組みについて説明する。競合他社を上回る速力、加速性能を満足させるためにSBでは初となるスーパーチャージャーによる過給エンジンを2機搭載した。開発当初、SB特有の船尾の負圧作用により加速性能が目標値に達しなかったため、対策として加速時に極端に船首が上がらないよう船尾側の揚力を増加させるハル形状の変更を行った。その結果、速力性能、加速性能ともに目標を達成し、フラッグシップモデルにふさわしい性能を確保できた(図2、3)。

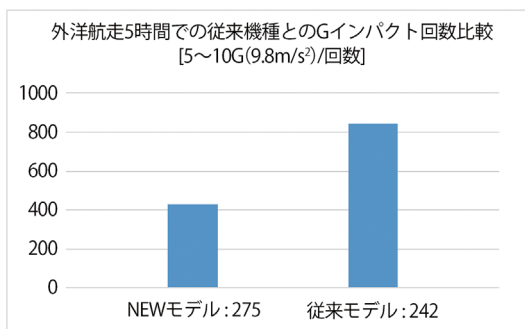


図1 衝撃G回数

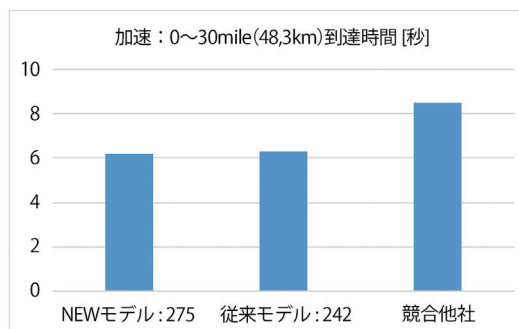


図2 加速性能

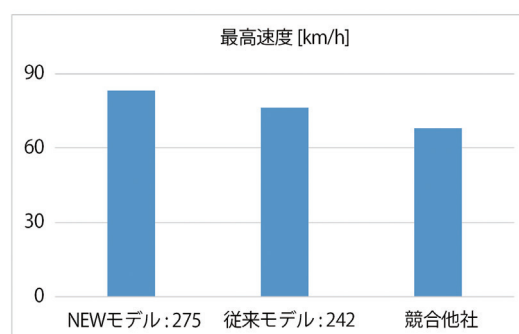


図3 最高速度

3-3. DRIVE開発(パドルシフト&スロットル+EPS)

SBは、ジェット推進の特性上、プロペラ艇と比較して低速の舵効き性が劣り、着岸などが難しいとされてきた。一方、前後進の切り替えが後進用バケットの上げ下げでできるため、プロペラと比べてシフトショックがなくスムーズに切り替えられるという利点もある。そこでPWCですでに採用されていた「RiDETM」をベースに、ステアリングから手を離さずに、エンジン回転数調整とシフト操作を直感的に操作できる機能DRiVEを開発した。DRiVEにより艇体大型化にともなう課題克服に留まらず、着岸のストレスを低減でき、本年のマイアミボートショウで革新的技術に贈られるイノベーションアワードを獲得することができた。

基本となるシステムは、SB用DBW(Drive By Wire)+電子ステアリングと、PWC用RiDEを融合させた構成となっている(図4)。

パドルレバーはステアリングホイールと連動して動くため、ステアリングホイールを持ちながら操作しやすい位置で、またパドルを操作する手の位置が左右入れ替わり、誤操作にならないようにステアリングの回転角度を135度とした。また、従来からのリモコン操作時はクルージングの際のステアリングホイールの微調整の容易さを確保しつつパドル信号線の耐久性への影響を考慮して270度に設定した(図5)。

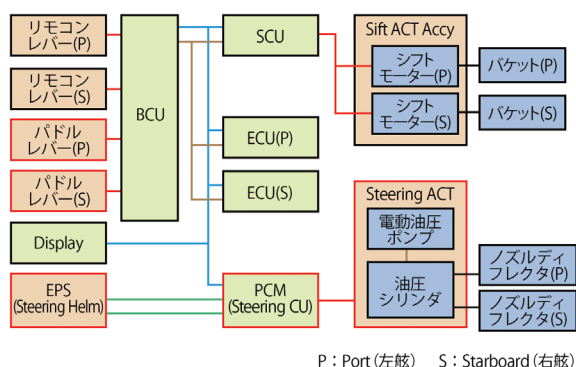


図4 DRIVEシステム構成図



図5 ステアリングホイール回転角

パドルをステアリングホイール連動方式としたため、左右にあるパドルの信号線をステアリング周辺に収納しながら、回転方向への耐久性を確保することが最重点課題であった。四輪のようにエアバックやパッドスイッチ信号を送付するステアリングリールコネクタを用いることは、非防水コネクタ構造を採用することとなり、SBへの搭載は難しい。そこで、ステアリング可動に耐えられるように、ステアリングホイールの根元部に設けた円筒形のケース内をハーネスが特定区間U字上に移動するような構造を採用し、耐久性を確保した。防水性は、パドルセンサとパドル信号線の接続を樹脂モールドとし、ハーネスへの接続は防水コネクタを使用した(図6)。

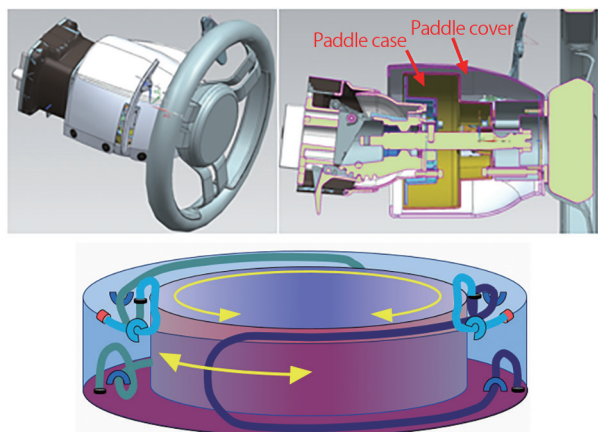


図6 ステアリング部のハーネス可動確保構造

現行のステアリング操作は、ラック&ピニオン機構にてステアリングケーブルを動作させている。ギア比の関係でステアリング操作角度を狭くした場合、ステアリング操作荷重が大きくなる。従来はステアリング操作角度を拡大(540度)し操作荷重低減を図ったが、本モデルでは回転角を270度としたため、操作荷重低減が課題となった。

そこで、リモコンレバーモードとパドルモード時の操作角度切替機能と合わせて、操作荷重低減のために電動油圧パワーステアリングシステム(EPS)を採用した。

DRIVEシステムは27ftでも最上位モデルのみの搭載で販売台数が少なく、できる限りハード部分は最小限の開発とするため、船外機の既存システムを最大限活用した。ソフト開発は、パドル切替時のステアリング可動域変更機能、EPSセッティング機能や故障診断機能を従来の船外機/PWC/SB用の故障診断ツールYDIS(Yamaha Diagnostic System)に集約化し、警告メッセージ表示機能はディスプレイに集約させた。既存システムにて代替したことにより、ユーザーの使いやすさ向上とシステム導入コストの低減を実現できた。

3-4. エンジン発電容量アップ

DRIVEの採用で新たに追加される電装部品の電力消費量が増加するため、発電容量の見直しを行うことが必要となり、エンジン内部に構成されるA.C. MAGNETO GENERATOR (ACG)の開発を行った。発電容量アップには以下の2点を考慮した。

- (1) 着岸時にステアリング操作回数が増える。
- (2) 着岸時はエンジン回転数を上げて推力量を確保する。

この特徴より、要求される発電容量は、中間回転数域での発電量である。この領域の発電量を増やすためには、ACGの大型化が必要だが、同時に発熱量が増えるため発電不良などの問題を引き起こす可能性もある。そのため、本開発ではエンジンの搭載スペースと冷却効率の制約がある中で、ACGの発電容量を最適化し、要求発電出力と信頼性の両立を確保した。

3-5. デザイン

SBのデザインDNAであるファストバックスタイリング(図7)を踏襲しつつ、スポーティーで特徴的なサイドウィンドシールドを採用した。タワーには初めてのスカイライト付きのハードトップを採用し一体感のある流麗なサイドビューを実現した(図8)。



図7 ファストバックスタイリング



図8 サイドビュー

また、ダッシュパネルにはスタンドアップタイプの12インチタッチパネル式マルチファンクションディスプレイ(MFD)を配置した。エンジン情報、艇体情報の表示に加え、ナビゲーション、オーディオなどボート全体を一括して操作、管理できる。ステアリングの奥にはDRIVEの重要な操作部であるパドルレバーを配置した。各所に青色LEDを配し先進的でモダンなデザインを実現した(図9)。



図9 ダッシュパネル周り

3-6. 居住、船尾空間

特徴である広々とした居住空間と水へのアクセス性を向上させるためにセンターウォークスルーレイアウトを採用した。

そのために2機掛けのエンジンピッチを600mmから

900mmに広げ船首から船尾まで段差のないウォークスルーとし広い居住空間を提供した(図10)。

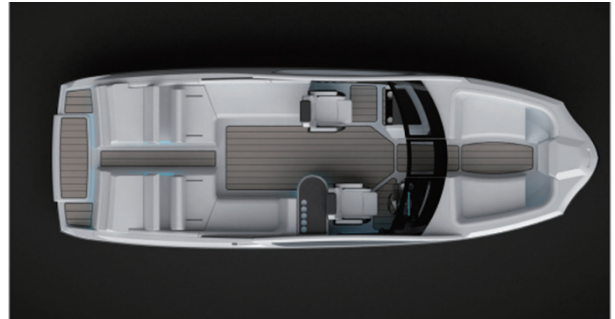


図10 センターウォークスルー

また後方のシートは背もたれを可動式とし、停泊時はベッドとして使用でき、多彩なシートレイアウトを楽しむことができる(図11)。

キャビンスペースにはプレミアムモデルに相応しいフィーチャーとして新たにギャレー(図12)を採用し家族でくつろぐ“時”を演出した。



図11 シートレイアウトの一例



図12 ギャレー

4 おわりに

275SDは単に既存のSBをスケールアップ開発するだけでなく、プレミアムブランドとしての地位を築くために多くの新機能、新機構を織り込み、競合他社を上回る狙い通りの艇に仕上がった。引き続き進化、改良に取り組み、リーディングカンパニーとして今後も新しいことへトライし、常に先進的な機能を開発することでお客様に選ばれ続ける商品を提供していきたい。

■参考文献

[1]ヤマハ発動機ホームページ「RiDE」 <https://www.yamaha-motor.co.jp/marine/lineup/marinejet/ride/>

■著者



岡本 順敬
Yukitaka Okamoto
マリン事業本部
ボート統括部
WV開発部



藤野 健一
Kenichi Fujino
マリン事業本部
ボート統括部
WV開発部



神津 知之
Tomoyuki Kouzu
マリン事業本部
マリンエンジン統括部
第1開発部