

スポーツボート「255 FSH SPORT H」への 「Helm Master EX」搭載

Yamaha adds “Helm Master EX” on “255 FSH SPORT H” Sports Boats

三浦 宏信 高川 翔



Abstract

Yamaha Motor Co., Ltd. (hereinafter, The Company) offers the sports boat category (SB) equipped with water jet propulsion systems, which generate propulsion by sucking water from beneath the boat and pumping it out backward. SB is classified into two sub-categories: the Family Fun (FF) models (Figure 1) which is a runabout boat that provides a space for families to relax on a wake board or similar craft out at sea, and the Family Sport Hybrid (FSH) models (Figure 2) which is a center console boat designed mainly for fishing use. For FF models, the “275SDX”^{[1][2]} announced in 2023 is equipped with the steering assistance system “DRiVE X”. The “DRiVE X” is a new system that makes it easier to leave and arrive at the dock by placing buttons for using various functions around the steering wheel for intuitive operation, enabling the operator to steer the boat without removing both hands from the steering wheel (Figure 3). This advanced steering assist system was rolled out to FSH models as well, to make the SB more of a premium brand and to expand the market size. This paper introduces the “Helm Master EX”^[3] (“HM EX”), which is equipped in the 25ft FSH model “255 FSH SPORT H”.

1 はじめに

ヤマハ発動機株式会社(以下、当社)は船底から水を吸い込み後方に噴き出すことで推進力を得る、ウォータージェット推進機を備えたスポーツボート(以下、SB)を提供している。

SBには家族で Wake Board などの引き物や海上でリラック

スできる空間を提供するランナバウト艇の Family Fun(以下、FF)モデル(図1)と、より釣り用途を意識したセンターコンソール艇の Family Sport Hybrid(以下、FSH)モデル(図2)の2種類のカテゴリーに分類される。



図1 Family Fun モデル



図2 Family Sport Hybrid モデル

FFモデルは2023年に発表された「275SDX」^{[1][2]}に操船アシストシステム「DRiVE X」を搭載した。

「DRiVE X」とは直感的操作を実現させるためにステアリング周りに各機能を起動させるボタンを配置し、ステアリングから両手を離さず操船を行うことを可能とすることで離着岸を容易にさせる新しいシステムであった(図3)。



図3 DRiVE X ステアリング

この高度な操船アシストシステムを FSH モデルにも展開し、SB のプレミアム化と市場規模の拡大を図った。

本稿では、その25ft FSH モデル「255 FSH SPORT H」に搭載する「Helm Master EX」^[3](以下、「HM EX」)について紹介する。

2 開発の狙い

FFモデルとFSHモデルでは操船席周りのテイストが異なり、それぞれに適したデザインを採用している。また、操船ポジションにも違いがある。FSHは外洋など、比較的波のある環境で使用することが想定されるため立ち姿勢である。一方FFは湖などでの使用がメインであるため椅子に座った姿勢で操船する。

よって、それぞれの使い勝手、デザインに適した仕様が求められ(図4、5)単純にFSHモデルに「DRiVE X」を移植するわけにはいかなかった。



図4 FSH モデル



図5 FFモデル

このため「255 FSH SPORT H」には、すでに当社の船外機で開発され、多くの船外機センターコンソール艇に搭載されている「HM EX」の JOYSTICK (図6)を採用し、FSHモデルの用途に合わせた操船システム開発を行い、「HM EX」の搭載実現を狙った。



図6 「HM EX」の JOYSTICK

3 仕様と技術の特徴

3-1. 「HM EX」機能

「HM EX」の機能について紹介する。船外機艇ですでに採用されている「HM EX」の制御システムをベースに前進／後進、横移動、旋回を実現した。「HM EX」の機能(図7)について、「HM EX」に搭載されている JOYSTICK MODE のボタンを押すことでモードを遷移することができる。

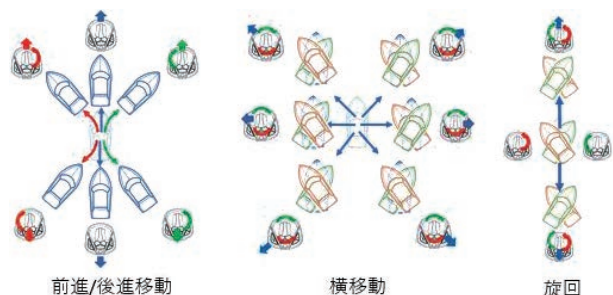


図7 「HM EX」の機能

前進／後進は JOYSTICK レバーを前／後方向に倒すことで倒した角度に対応してエンジン回転数が上がり、JOYSTICK レバーを倒した状態で捻ることによって前／後進の(状態を維持した)まま船の方位を変更することができる。

横移動は JOYSTICK レバーを左／右に倒すことで倒した方向に船を平行に横移動することができる。また、横移動中に JOYSTICK レバーを斜め前方向に倒すことで斜め移動となり、JOYSTICK レバーを捻ることによって横移動しながら船の方位を変更することができる。

JOYSTICK レバーを真横に倒している状態で船が横移動中に旋回もしくは斜め前進／後進方向に移動してしまう時は、JOYSTICK MODE のボタンを長押しすることで JOYSTICK MODE での横移動時のキャリブレーションを行い真横に移動するように調整することができる。

旋回は JOYSTICK レバーを中央位置で捻ることによって機能が有効となり、捻った方向に対して旋回を行う。また、JOYSTICK レバーを捻った状態で前後左右に倒すことで船を旋回させながら JOYSTICK レバーを倒した方向に移動が可能である。

潮流や風の影響を受ける時などは土ボタンを押すことで推力が5段階まで調整可能となり、想定される条件下でも潮流や風に押し戻されない推力を実現することができている。

基本となるシステムは「DRIVE X」をベースとしながら、「DRIVE X」のステアリングスイッチの代わりに「HM EX」の JOYSTICK を MCU(操船アシストコントロールユニット)と接続する構成となっている(図8)。

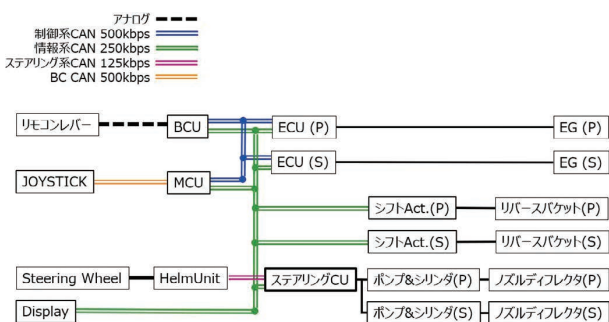


図8 システム構成図

3-2. 「HM EX」開発

船外機の「HM EX」をSBに横展開する上で、SBのエンジン、ジェットポンプの特徴に合わせた制御適合を行った。SBのスロットル開度の特性上、JOYSTICK レバーの操作に比例してエンジン回転数を上げた場合、船が動き始める速度が速いため、JOYSTICK レバーの倒し始めのスロットル開度指令を調整し JOYSTICK レバーを倒した量に対し徐々にエンジン回転数が

上がるように設定した。

推進器を2基搭載している船の横移動を行うためには、片方を前進方向に、もう片方を後進方向に推力を発生させ、それぞれの推進器の舵角を船の重心に向け、2基の合計推力を真横に向ける必要がある(図9)。

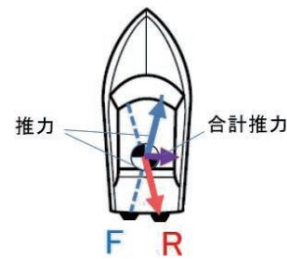


図9 横移動原理

そのため、2基のエンジン配置は横移動性能に大きく影響する。船のレイアウト上、2基のエンジン間隔を大きく確保できないため、潮流や風の影響下でも横移動速度を確保するためにエンジン回転数を上げることで調整を行った。その結果、「275SDX」同等の横移動速度を確保した(図10)。



図10 横移動速度比較

「255 FSH SPORT H」の船の特性上、旋回性が良く、横移動開始時から合計推力が重心に対して真横になる舵角で推力を発生させると船が旋回しながら横移動してしまう。そこで、横移動開始時のジェットポンプの舵角を適正角度より浅い角度で開始し徐々に広げるように調整を行うことで横移動開始時に旋回することなく横移動を可能にした。また、横移動中の旋回操作時、左右の旋回速度が同等の速度となるように舵角の制御量を調整し横移動中の旋回操作性を向上させた。

斜め前方向に移動するためには後進側の推力を下げるか前進方向の推力を上げる方法がある。後進方向の推力を下げる方法は横移動の推力を下げてしまうため、後進方向の推力を

最大推力で固定し前進側の推力を調整することで斜め前後方向への移動を可能にした。

船を前進／後進している状態から斜め方向に JOYSTICK レバーを倒し横移動状態に遷移した場合、遷移してすぐにエンジン回転数が最大エンジン回転数になってしまうため船の挙動がユーザーの感覚と異なってしまふ。そのため、前進／後進移動から横移動モードに遷移した場合のみ、一度エンジン回転数を下げた後、ゆっくりエンジン回転数が上がるようにする(図11)ことで JOYSTICK レバー操作時に起きる急激な挙動の変化を抑え安心感を残しつつ直感的な操作感を提供することを可能とした。

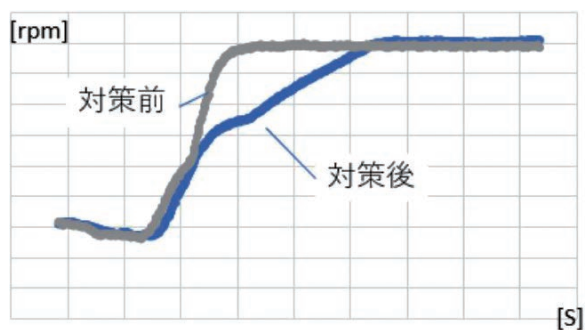


図11 エンジン回転数比較

3-3. ディスプレイ

7インチの液晶ディスプレイ上に、「HM EX」動作中の船の動きが一目で分かる Pop-up tips を採用した。

ディスプレイ上に表示される基本動作は「DRIVE X」を踏襲しつつ、JOYSTICK の各操作モードに対応する Pop-up tips を表示する改良を施し、直感的かつユーザーフレンドリーな操作システムを実現した(図12)。



図12 ディスプレイ

3-4. 操船性能

リバース回転数を高い状態で調整可能としたことで「275SDX」と同等の横移動性能を実現させ、離着岸をより容易にさせることを可能とした(図13)。

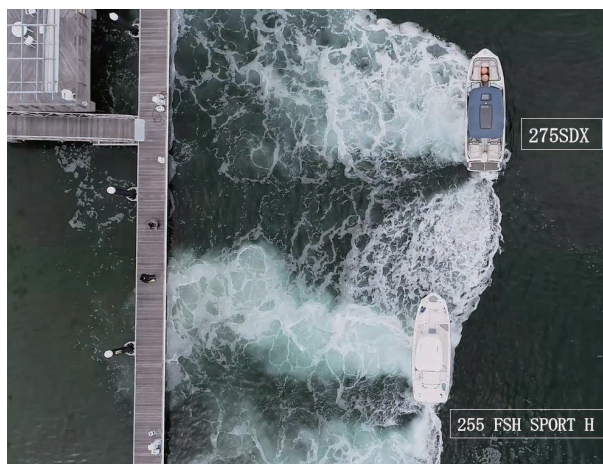


図13 横移動

上述した制御適合より、低速領域での前進／後進の回頭性も向上し、離着岸を含めた低速操船時の操作性をより容易にさせ「275SDX」と同等以上の低速操船(蛇行の軌跡)を可能とした(図14、15)。



図14 前進スラローム



図15 後進スラローム

4 おわりに

「HM EX」の搭載によりSB FSHモデルのさらなるプレミアム化と市場規模拡大に貢献することを確認している。

さらにこれらは当社のマリン版 CASE 戦略^[4]の一環の技術

であり、引き続きシステムの進化と改良に取り組み提供価値を高め、お客さまに選び続けられる商品を提供していきたい。

■参考文献

- [1] ヤマハ発動機製品サイト(275DX-マリン製品) <https://www.yamaha-motor.co.jp/marine/lineup/boat/275sdx/>
- [2] 村山卓弥, 竹若誠人, 沼田裕貴: フラッグシップスポーツボート「275SDX」の開発, ヤマハ発動機技報, No. 57 (2022) https://global.yamaha-motor.com/jp/design_technology/technical/product/pdf/browse/57ss04.pdf
- [3] ヤマハ発動機製品サイト(船外機-マリン製品) <https://www.yamaha-motor.co.jp/marine/lineup/outboard/>
- [4] ヤマハ発動機企業サイト(2022年マリン事業説明会資料) https://global.yamaha-motor.com/jp/ir/library/report/pdf/2022/Presentation_Jp.pdf

■著者



三浦 宏信
Hironobu Miura
マリン事業本部
開発統括部
艇体開発部



高川 翔
Sho Takagawa
マリン事業本部
開発統括部
艇体開発部