

福山 美洋



Abstract

The broad classifications of engines types in typical pleasure craft include inboard engines, stern drive engines, outboard motors, and jet propulsion devices. The most appropriate propulsion system is determined based on the concept for each vessel.

The predecessor for this development was the Salon Cruiser “SC-30eX (Figure 1)” , measuring 9m in overall length, and the industry consensus for the up to 10m class is to use a stern drive engine, as was the case with the SC-30eX. It is widely accepted within Japan that outboard motors = engines designed for smaller craft.

On the other hand, the Helm Master (Figure 2) system is steadily attracting attention in Japan. Principally sold in North America, the Helm Master enables the control of two or more large outboard motors at slow speeds by one joystick. The young wealthy target groups in particular have no strong preference in regards to engines, leading to an increasing number of users who are not bound to past norms.

In order to create a new target market, the SR320FB was developed utilizing the SC-30eX hull as a sports cruiser featuring two outboard motors + the Helm Master system.

1 はじめに

一般的なプレジャーボートのエンジン種類は、「船内機」「船内外機」「船外機」「ジェット推進器」に大別され、その艇のコンセプトにより、どの推進器が最適かを判断して設定される。

本開発艇の前身は全長 9m のサロンクルーザー「SC-30eX (図 1)」であるが、業界常識としてこのクラスの 10m 未満は「船内外機」を搭載するというのが一般的であり、SC-30eX も同様である。また、「船外機＝小型艇へ搭載するエンジン」というイメージが日本国内では定着している。

片や、北米を中心に展開している、大型船外機 2 機掛け以上を用いてジョイスティック 1 本で低速操船できる「ヘルムマスター」(図 2) の話題が日本国内でも高まるとともに、特にターゲット層の一つである若年富裕層などは、エンジンに対するこだわりが少なく、過去の常識に捉われない人も増加してきた。

そこで、新領域の需要層を獲得すべく、SC-30eX の艇体を活用し、船外機 2 機＋ヘルムマスター搭載のスポーツクルーザーとして「SR320FB」の開発に着手した。



図1 SC-30eX



図2 ヘルムマスター

2 開発コンセプト

SC-30eX はラインナップとして継続されるため、その外観や船体構造、仕様の多くを共用する SR320FB では、推進器の特徴を活かして、SC-30eX との商品性の違いを明確にしなければ新しい顧客を獲得することができず、また自社競合してしまう恐れがある。そこで既存艇との差別化にも留意しつつ、3つの項目を開発コンセプトに掲げた。

- 高出力船外機2機掛けによる、クラストップの速力性能
- ヘルムマスターの能力が最大限に発揮できるエンジンブラケットの形状開発
- 船内外機艇とは異なる魅力を持った後部デッキレイアウトの実現

SC-30eX は、上質な室内空間や豪華な装備が特徴であるが、SR320FB では、室内で寛ぐことよりも操船することを楽しみを求める比較的アクティブな若い顧客層をターゲットとし、求めやすい価格設定として、装備も見直しを図った。これら2艇の主要諸元と主要標準装備品の違いを表1に示す。

3 開発の取り組み

3-1. 高出力船外機2機掛けによる、クラストップの速力性能

ヘルムマスターは、ヤマハ船外機 165.5kw (225 馬力) × 2 以上の出力が対象の操船制御システムである。つまり最低でも 331kw (450 馬力) となり、高出力船外機を搭載できるスペックを持つハル（船底形状）であることが前提である。

SC-30eX は元々高速型のハルとして設計されており、今回の開発に最適な条件を備えている。SR320FB では、183.9kw (250 馬力) × 2 機掛けを選択し、最高速は 71.3km/h (38.5kt) に達し、SC-30eX との速力差は 6.9km/h (3.7kt) にもなった。これは速力的な優劣というよりも、ランニングコスト重視で高速力を必要としない嗜好のお客様はディーゼルエンジンの SC-30eX、波の穏やかな海面で爽快なスピードでの操船を楽しむなら SR320FB という選択肢ができたことになる。

なお、ランニングコスト比較では、ガソリンはディーゼルにかなわないものの、SR320FB では、構造内空間を最大限活用して燃料タンクを 800L に増量した（表1参照）。最も燃費効率の良い速度域で走ったと仮定すれば、SC-30eX と同等の約 460km という航続距離を得ることができる。

表1 主要諸元・装備品

	SR320FB	SC-30eX
エンジン含む全長	10.49m	9.78m
全幅	3.20m	3.20m
完成重量	4,665kg	5,065kg
搭載エンジン	ヤマハ F250DE/FL250DE	VOLVO D3-220A×2
最大出力	183.9kW×2 (250ps×2)	162kW×2 (220ps×2)
燃料タンク容量	800 リットル	510 リットル
燃料種類	ガソリン	軽油
最高速力	71.3km/h (38.5kt)	64.4km/h (34.8kt)
以下主要装備品（一部を抜粋）		
パワーステアリング	オプション	標準
温水器	設定なし	標準
トリムタブ	オプション	標準
トランサムゲート	設定なし	標準
サイドゲートドア	標準	設定なし
船尾折り畳み式ベンチシート	標準	設定なし
室内壁面 FRP 面隠しパッド使用量	SC-30eX に対し約 30%削減	ほぼ全面
離着岸アシストシステム	ヘルムマスター	ジョイスティックスターンドライブ
メーカー希望小売価格（沿海仕様）*	¥30,588,100	¥33,713,900

※ 2016 年 10 月 1 日現在

3-2. ヘルムマスターの能力が最大限に発揮できるエンジンブラケットの形状開発

本艇の開発で最も注力したのがエンジン搭載レイアウトと船尾形状の作り込みである。ただし、ハルは SC-30eX の型を共用するため、船体そのものの造形を変えることができない。そこで船外機を搭載するブラケットを新規設計し、そのブラケット水面下の形状を工夫することでの目標達成を企画した。

ヘルムマスターの能力を引き出す、というのは、言い換えると「操作者が意図した方向に船が正しく移動する」ということである。ヘルムマスターは、各々のエンジンが電子制御により独立操舵できるシステムであり、一例として図 3 のようにジョイスティックレバーを左に倒した場合、エンジンは右舷機が左に向いて前進、左舷機は右を向いて後進となり、艇の右舷へ向けて推力を発生させるため、船体は左側へ横移動できる、という仕組みである。図 4 にジョイスティックレバーの操作方向により、船体がどの方向に動くかを示す。

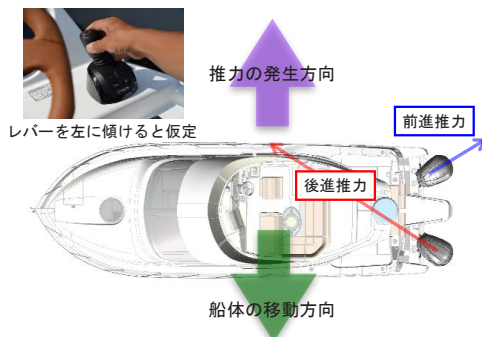


図3 ジョイスティック操作による船体の動き

ジョイスティックレバーによる操船

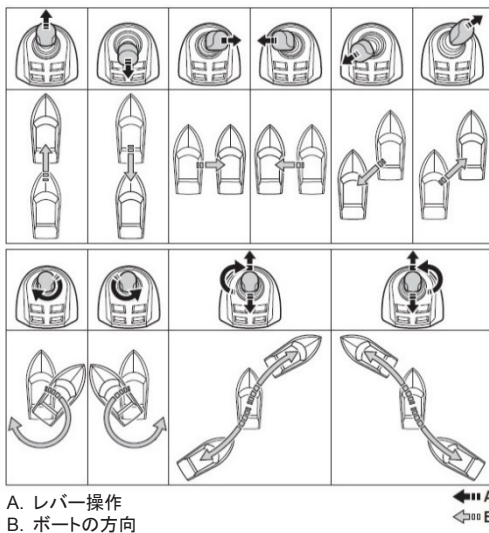


図4 ジョイスティックの操作と船体の移動方向

ここで重要なのは、「前進と後進の推力をバランスさせる」ということである。前進の推力に対し、後進推力というのは、その水流が船底側に流れるわけで、船尾形状や船底形状が水流を妨げる抵抗になりやすい。結果、左右エンジンの推力バランスが崩れる。図 4 を再び例に取って説明すると、赤矢印の後進推力が弱い場合、青矢印の右舷機の前進推力が勝ってしまい、レバーは左真横に倒しているのに、船体は左に移動しながらやや前進もする、という動きになってしまう。

そこで 2007 年に建造した SC-30 の試作艇を用いて、金属製の船外機簡易ブラケットを試作し、ブラケット底部に金属板を張り付けながら後進推力の整流効果をプリテストしたのだが、単純な斜面形状にただけでは十分な効果が得られず、その最適化に試行錯誤を繰り返した（図 5）。



図5 上段:プリテスト初期 下段:プリテスト後期

また、このブラケット形状が、基本走行性能に影響を及ぼさないことも重要で、1 日に何度もプリテスト艇を海上に下架してはヘルムマスターの性能および基本性能を確認し、上架しては船尾形状の修正工事という作業を繰り返した。最終的にプリテストでの目標値は達成され、実物形状を寸法計測して、図 6 の CAD 図の最終造形が決定した。

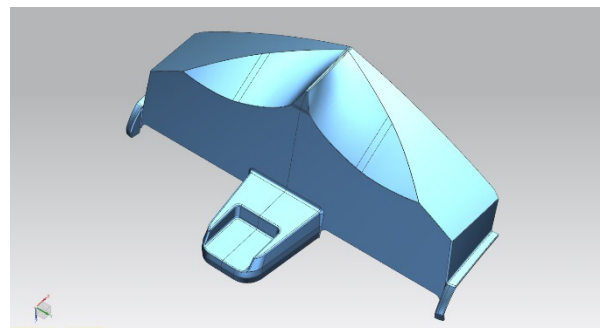


図6 エンジンブラケット最終形状
(製品を反転して見た状態)

エンジンの配置も開発艇最適の搭載位置とした。通常船外機2機掛けの場合、エンジン同士のピッチ（エンジンの中央から中央までの距離）はおよそ700～900mm程度となる。これは2機の船外機をタイバーで連結し、一つの油圧シリンダーで2機を同時に動かすためだが、前述した通りヘルムマスターは各々独立した油圧シリンダーで操舵するためタイバーが無く、エンジンピッチを船体幅の許す限り自由な位置に設定できる。開発艇では、エンジン同士を1700mmというワイドピッチとすることで回転モーメントを高め、「その場回頭性能」を大幅に高めた（図7）。



図7 船外機ワイドピッチ化とその場回頭シーン

なお、本開発艇のテスト後半に設けたME（マリンエンジン）事業部のヘルムマスター開発者による試乗において、予想以上に操作性が向上したとの評価を得た。また、本試作艇のエンジンブラケットは造形精度が高まり、表面も平滑でプリテスト品よりもさらに推進力の整流効果が向上した。これにより逆に推進力がやや過剰気味となったため、市販向けにさらに扱いやすさを追求し、セッティングを最適化した。こうした協業により、ヘルムマスターの能力を最大限に引き出すことができた。

3-3. 船内外機艇とは異なる魅力を持った後部デッキレイアウトの実現

「SC-30eX」に対して外観レイアウトが大きく変わったのが後部デッキ廻りである。特に機能要件に関してSC-30eXに対して大きく低下させないことと、新たな魅力を付加することを目標とした（図8）。



図8 SR320FBとSC-30eXの後部デッキ形状の違い

SC-30eXはエンジンが後部デッキ下に収まる船内外機艇であり、船尾形状がシンプルでトランサムステップからゲートドアを通して後部デッキにアクセスできる。対してSR320FBは船外機2機が船尾を占有しているため、全幅を有効に使ったトランサムステップは装備できない。

前述した船外機同士のワイドピッチ化の狙いはそこにもあり、船尾中央に残った空間に「センターステップ」を設けることで船尾からのアクセスや、海水浴など水面へのエントリー機能をリカバーした（図9）。



図9 センターステップ

また、両舷に「サイドゲート」という上下に回転させて開く扉を新設し、舷側からの乗り降りなどの利便性を高めるとともに、新たに「折り畳み式ベンチシート」を設定し、後部デッキでの「くつろぎ感」を演出した（図10）。



図10 折り畳み式ベンチシート

これらの仕様変更と、船外機 2 機が搭載されることにより、流麗な外観の SC-30eX に対し、よりメカニカル感あふれるアクティブな雰囲気が後部デッキ廻りに付与されることになった。

なお、船外機としたことによる大きな魅力として SC-30eX ではエンジンルームであった空間が SR320FB では「大容量フロア下ロッカー」となったことも付け加えておく。

4 おわりに

ボート操縦で最も緊張する場面が「着岸」である。そもそも離着岸デバイスというのは、「操船に不慣れな人でも安心して着岸などができる」という市場ニーズが出发点である。ヘルムマスターを代表とする操船デバイスは、現在多くのメーカーで採用され、大型ボートには「あたりまえ装備」となってきたが、コスト的な事情により、なかなか小型の商品には導入されず、大型艇の方が小型艇よりも離着岸操作が安心して行える、という逆転現象が起こりつつある。

本来操船に不慣れな人が最初に乗るのは大型ボートではなく、一回り小さな商品となるわけだから、「操船デバイスは専門分野の部門に任せる」ではなく、今回の SR320FB のエンジンブラケット造形開発のように「艇体技術として何ができるのか」を常に考え、小型艇へも離着岸利便機能を導入、普及させることも考えていきたい。

■著者



福山 美洋
Yoshihiro Fukuyama
マリン事業本部
ボート事業部
艇体開発部