

船外機「F/FL300F」の開発

Development of the “F/FL300F” outboard motor

琴野 瑛仁 対馬 翔大



Abstract

In recent years, the needs of boat users have changed, and the move to bigger boats is accelerating. At the same time, even for large boats, where inboard motors and sterndrive motors have traditionally been the mainstream, outboard motors have had their field expanded due to reasons such as maintainability and superiority in utilizing inboard space, and the usage areas for these models have also increased in line with their demand.

In addition, due to the influence of the COVID-19 pandemic that is rampant all over the world at present, boating has come into the limelight as a means of staycation that avoids close contact with others. Not only those who have the special operational skills to enjoy marine leisure on a daily basis, but also the number of users who are inexperienced, such as beginners with little experience, and users who have switched to larger vessels, are increasing. There is also a growing need for improvement in line with this trend.

The “F/FL300F” developed is a product designed with the aim of allowing more users to enjoy boating more comfortably and safely.

1 はじめに

近年、ボートユーザーのニーズに変化があり、艇の大型化がさらに加速している。同時に、従来、船内機や船内外機が主流となっていた大型艇に対しても、メンテナンス性や船内スペース活用に対する優位性などの理由により、船外機の活躍の場が広がり、大型船外機の需要が拡大している。

また、昨今、世界中で猛威を振っている新型コロナウイルスの影響により、外部との接触や密を避けられるステイケーションの手段として、ボートが脚光を浴びることとなった。従来からマリンレジャーを日常的に楽しむ操船スキルを持った方だけではなく、操船経験の少ない初心者や大きな船に乗り換え

たユーザーなど、操船スキルの未熟なユーザーも増えており、自ずと操船性や安全性の向上に対するニーズも高まっている。

今回開発した「F/FL300F」は、より多くのユーザーに対して、より快適に、そして、より安全にボートを楽しんでいただくことを目指して開発した商品である。

2 開発の狙い

本モデルでは、世界中のユーザーの様々な使い方に適応することを目指して、弱点の無い、総合力の高いモデルを目指して、下記5項目を主要な狙いと定めた。

- ・ 世界中のユーザーから高い評価を得ている、現行機「F300B」の良さをしっかり継承
- ・ 内蔵型電動ステアリングなどの先進技術の取り込みと技術進化
- ・ 外観品質、デザイン性の向上
- ・ 次世代ボート統合制御システム「HELM MASTER EX」との組み合わせによる価値の最大化
- ・ ヤマハ船外機伝統の信頼性の強化

3 商品の特長

本モデルでは、開発の狙いでも示した通り、軽量ハイパワーと高い信頼性の両立により、世界中のお客さまの様々な使い方に適応し、高い評価を得ている現行機「F300B」の良さをしっかりと生かしたうえで、先進技術との融合を図った。また、同時にNEWプロペラ「Saltwater Series II HP」をセット開発することで、航走性能の改善を実現した。

表1に主要諸元を、図1にレーダーチャートを示す。

表1 主要諸元

モデル名	F300B	F300F
出力	220.6 KW/5,500 rpm	
エンジン形式	4ストローク V6 DOHC with VCT	
排気量	4,169cm ³	
圧縮比	10.3	
質量	260kg	288kg
ギヤ比	1.75	
燃料	プレミアムガソリン	
シフト方式	電動 DBW	
ステアリング方式	メカニカル	電動 SBW
トータルチルト	—	○
チルトリミット	オプション	○

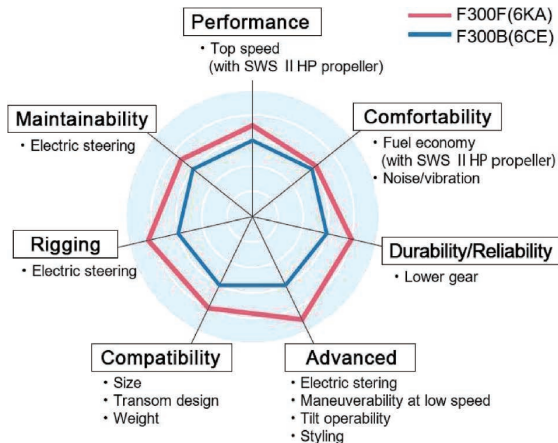


図1 レーダーチャート

3-1. 内蔵型電動 SBW システム

本モデルでは、ヤマハ船外機のフラッグシップモデルであるF425Aより採用されたヤマハ独自の先進技術である、電動SBW (Steer By Wire)システムを採用した。電動SBWは、操船者のハンドル操作を電気信号に変換して、操舵ユニットに伝達する。操船者のハンドル操作を、機械的なロスなくダイレクトで正確に再現することで、快適な操船性を実現した(図2)。また、従来の油圧系のステアリングシステムには必須であった、油圧機器や配管、メカニカルケーブルなどの接続が不要となることで、ボートへのリギング作業が容易になるとともに、ボートのトランサム周りがすっきりし、スペースの有効活用に貢献することができた(図3)。

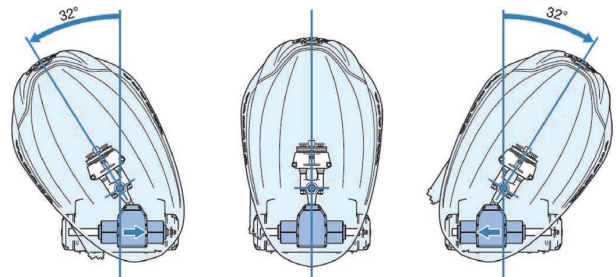


図2 電動 SBW 転舵図



図3 トランサム周り

3-2. デザイン性の向上

本モデルでは、デザイン性の向上に力を入れた。上位モデルとのラインナップの統一感を意識した上で、“Absolute Elegance”をデザインコンセプトに設定した。最大限に無駄を削ぎ落したシンプルさの中に、最上級の上質感を表現した。また、カラーリングについても、ヤマハ船外機伝統色のダークブルーイッシュグレー仕様に加えて、市場要望の高かったローユニットを含むホワイトパール仕様を追加した(図4)。



図4 F300F

3-3. リバーススラストの向上

本モデルでは、リバース時のスラスト向上を狙って、新たな排気構造を採用した。従来の構造ではパワーユニットから排出された排気ガスがプロペラの後端より排出されるため、リバース時には、排出された排気ガスをプロペラが巻き込むことで、プロペラ効率を低下させていた。そこで、本モデルでは、ローケース後方のアンチベンチレーションプレートの上部に、低～中速度域に機能する排気通路を設定した(図5)。排気ガスの巻き込みを低減させることで、プロペラ効率の低下を防ぎ、低～中速度域のリバーススラストの向上に成功した(図6)。ボートの減速、停止、後進を思い通り実現するとともに、より低いエンジン回転数にて必要なリバーススラストを発生できることで、エンジン騒音や振動の低減に繋がり、快適性を向上させることができた。

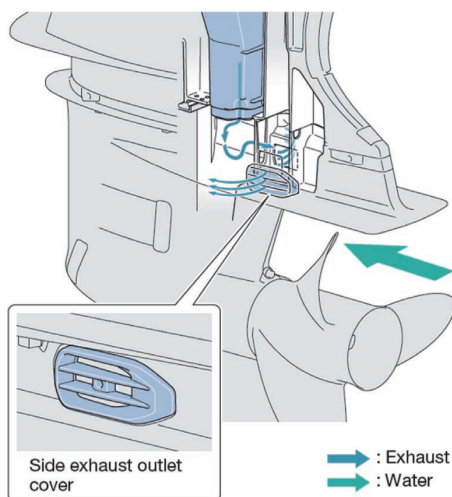


図5 リバース時の排気の流れ

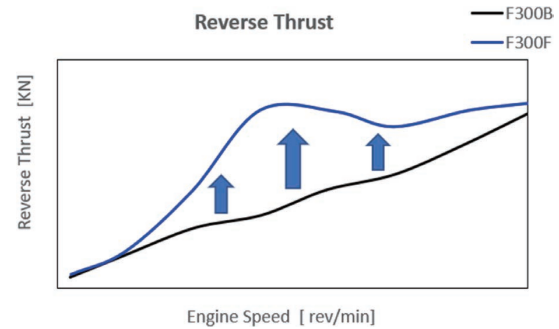


図6 リバーススラスト

3-4. トータルチルト機能

この機能は、本モデルより世界初採用されたヤマハ独自の先進機能である。本機能を有効にすると、パワートリム&チルトスイッチを押し続けることなく、スイッチを素早く2回押すことで、船外機のチルトアップ/ダウン操作を自動で行うことができる(図7)。トータルチルト機能は、エンジン停止時のみ使用可能であり、自動作動中はブザーが鳴り、周囲に警告をする。

出港前後の準備や片付けなど、ユーザーの時間のロスを削減する効果が得られた。

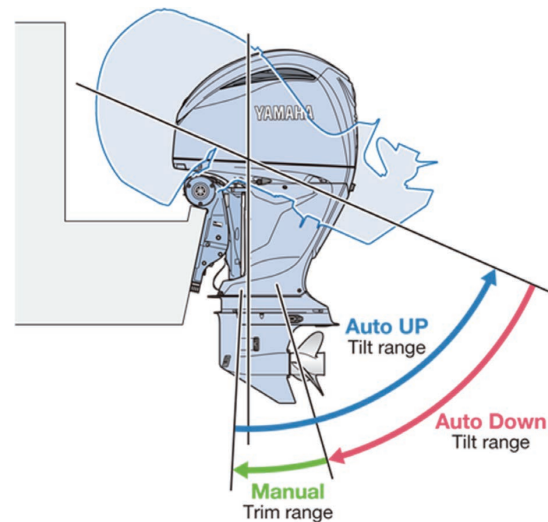


図7 トータルチルト

3-5. エンジン内蔵プロペラライト

本モデルは、ヤマハ独自の次世代ボート制御システム「HELM MASTER EX」と組み合わせた際の価値の最大化を狙って開発を進めてきた。「HELM MASTER EX」の機能には、各種操船支援が含まれており、選択したモードに応じて、シフトやステアリング操作を自動で行う。その際に自動モードであることを周囲に知らせる「プロペラライト」を設定しているが、従来ではボートへの取り付けを基本としており、ボートへの穴開け

を含む、面倒な取り付け、配線作業を必要としていた。そこで、本モデルでは、プロペラライトを船外機後方に内蔵するオプションを設定する事で、手間のかかるボートへの取り付け作業を無くすことができた(図8)。

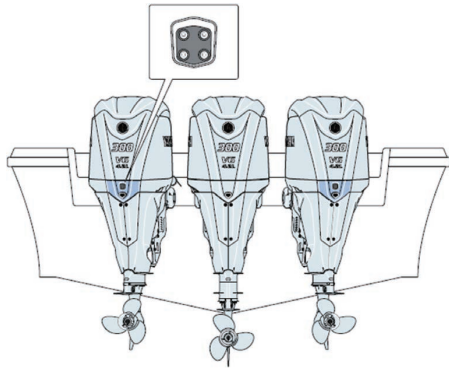


図8 プロペラライト

3-6. 分割ドライブシャフト、シフトロッド

新設計のローユニットには、分割式のドライブシャフトおよび、ジョイント式のシフトロッドを採用した。中間ドライブシャフトと中間シフトロッドの長さを切り替えることで、共通のローユニットにて複数のトランサムに対応することが可能となった(図9)。中間シャフトが取り外せることで、保守や保管が容易になるとともに、社内の倉庫だけではなく、ディーラーや代理店、お客さまの在庫保管スペースや補修パーツの低減につなげる効果も得ることができた。

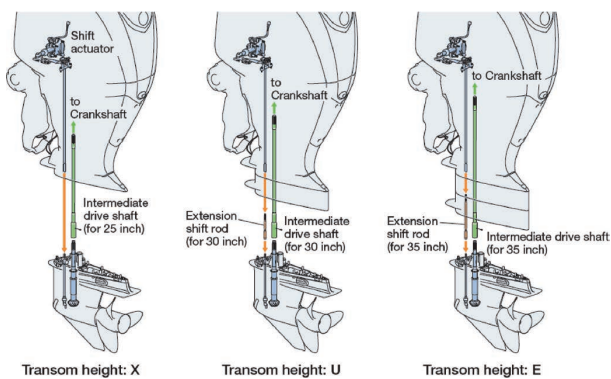


図9 分割シャフト構造図

3-7. NEW プロペラ

本モデルでは、エンジン本体と同時に、新しいプロペラ「Saltwater Series II HP」をセットで開発した(図10)。シフトイン時のショックと、トロール時の音や振動を低減するSDS(シフト・ダンパー・システム)とともに、新しい翼断面の採用により、加速性能を落とすことなく、最高速の向上を達成した。



図10 Saltwater Series II HP プロペラ

3-8. 多機掛け水洗 KIT

船外機を運転した後は、水洗キットを使用した冷却水路の洗浄を推奨しているが、船の大型化、多機掛け化にともない、水洗作業には、多くの手間と時間を要するようになった。そこで、今回オプションの多機掛け水洗 KIT を設定した(図11)。この KIT を使用することで、船内より簡単に水洗作業をすることができる。また、船の設備と組み合わせることで複数の船外機を同時に洗浄することも可能になり、ロスの削減に貢献することができた。

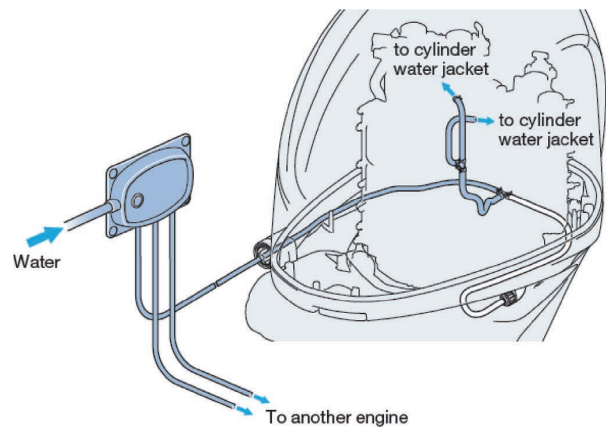


図11 多機掛け水洗 KIT

3-9. 高耐久性ローユニット

本モデルでは、ローユニットの耐久性の向上にも取り組んだ。ヤマハ最新のギヤ設計思想に基づき、歯面中央部の広い面積で負荷を受けることで面圧を下げるるとともに、製造面においても、最新の歯切り設備の導入によって、歯面性状のばらつきを低減させた。

また、ローケース内のオイル流れの最適化や、ドライブシャフトを支えるベアリングについてもサイズアップを織り込むことで、耐久性の向上に成功した。

4 おわりに

昔、上司より「ヤマハでいい。じゃなくて、ヤマハがいい!」と言ってもらえる製品を目指そう」という言葉を頂き、強い共感を抱いたことがある。「ヤマハがいい!」と言ってもらうことは、簡単なことではない。お客さまの声にしっかりと耳を傾け、ニーズに高いレベルで応えていく。さらに、お客さまが驚くような、期待を超える新たな価値を創造、提供していくことが必要である。

「ヤマハがいい!」とお客さまに言っていただけの未来を思い描き、ヤマハスピリッツを持って、失敗を恐れずにチャレンジを続けていく。

■ 著者



琴野 瑛仁
Akihito Kotono
マリン事業本部
開発統括部
エンジン開発部



対馬 翔大
Shota Tsushima
マリン事業本部
開発統括部
エンジン開発部