

船外機「F25G」の開発

Development of the F25G Outboard Motor

大石 浩



Abstract

Around the world, a wide range of boats for a multitude of applications use outboard motors in the 25-horsepower class. These include the jon boats (lightweight flat-bottomed aluminum boats designed for ease of use) popular in North America, aluminum V hull boats, FRP boats, inflatable (rubber) boats, and wasen Japanese-style boats.

Yamaha Motor has previously launched 4-stroke outboard motors in order to make its products more environmentally friendly. However, the existing 4-stroke 25-horsepower outboards can be large and heavy on boats designed for 2-stroke 25-horsepower outboards. Many customer requests have been received for a new 4-stroke 25-horsepower model which is lightweight, compact, and has solid power delivery to enable direct replacement of 2-stroke outboards. In addition, there is strong market demand for outboards equipped with fuel injection systems. In particular, there is demand for battery-less fuel injection systems to suit the compact outboard motor format, but which still deliver easy and reliable starting, strong performance, with good fuel efficiency.

Given this background, the F25G was developed as a lightweight and compact outboard motor which still provides higher performance and usability than previous models.

1 はじめに

北米で人気のジョンボート（軽量で手軽な平底のアルミボート）をはじめ、アルミVハルボート、FRPボート、インフレーションボート（ゴムボート）、そして日本の和船、世界各国で25馬力船外機は多様なボートに取り付けられ、多様な使われ方をしている。

ヤマハ発動機では、環境対応船外機として4ストローク船外機を市場導入しているが、当社既存モデルの4ストローク25馬力は、2ストローク25馬力が搭載されていたボートにとっては大きく重たい場合もあり、2ストローク25馬力との置き換えが可能な軽量・コンパクトでしっかりしたパワーを持つ新しい4ストローク25馬力モデルを待ち望む声が多く寄せられていた。

また、市場のフューエルインジェクションシステム搭載への要望は強く、特に小型船外機であることからバッテリーの搭載無しでも高い始動性能、パフォーマンス、燃費性能を発揮できるバッテリーレスフューエルインジェクションシステムの採用が要望されていた。

そのような背景の中、F25Gは軽量コンパクトでありながら、より高い性能、利便性を追求する船外機として開発された。

2 開発の狙い

F25の開発コンセプトは、以下の2つに設定した。

- 2ストロークモデルとの置き換えが可能な「軽量F25」
- 信頼性の高い始動性を実現する「バッテリーレスFI」

具体的には、以下の5項目を開発の目標として定めた。

- (1) 乗船時、航走時の安定したボートバランス、十分なパフォーマンス、ドライバビリティを引き出すことができる、2ストロークモデルとの置き換えが可能な軽さとコンパクトさとパワーを実現する。
- (2) 船外機の基本である始動性に対して、種々の環境下でも高い信頼性と性能を発揮し、バッテリー無しでも使えるバッテリーレスフューエルインジェクションシステムの搭載と「座って片手で一発始動」を実現する。
- (3) 小型船外機ならではの可搬性に対して、軽量・コンパクトであることに加え、キャリング時・リギング時に使いやすいグリップやエンジンハンガ、レストパッドの採用により、保管や運びやすさを向上させる。
- (4) 使いやすさを追求したシフトレバーや、トローリングスピード可変スイッチの採用および小回りのきく大きな舵角の実現により操作性を向上させる。
- (5) 様々なボート、用途に適合できる本体バリエーションと各種コンバートキット、上位モデル同様のイモビライザやマルチファンクションメータ等の充実した市場オプションを設定する。

マニュアルハンドル、マニュアルスタータの軽量コンパクトなベーシックな仕様から電動スタータ、パワートリム&チルトを備え、イモビライザ、マルチファンクションメータにも対応できる充実した仕様まで、お客様の種々の御要望に応えることができる船外機を目指した。

表1に主要諸元を示す。

表1 主要諸元

モデル名	F25GMH	F25GWH	F25GET
トランサム高さ	S	L	L
質量	57kg	62kg	64kg
始動方式	マニュアル	マニュアル&電動	電動
操船方式	マニュアルハンドル	マニュアルハンドル	リモートコントロール
最大出力	18.4kW (25ps) /6000rpm		
全開回転域	5000-6000rpm		
トローリング回転数	850-950rpm (VTS使用時 750-1050rpm/50rpm 毎)		
エンジン形式	4ストローク SOHC2気筒		
排気量	432cm ³		
燃料供給方式	電子制御燃料噴射		
点火方式	CDI マイクロコンピュータ		
発電容量	16A		
チルト機構	マニュアルチルト	マニュアルチルト	パワートリム アンドチルト
舵角	左右 45°		
シフトポジション	F-N-R		
ギヤ比	2.08 (27/13)		
燃料	レギュラガソリン		
故障診断システム	ダイアグノシス		
盗難抑止機能	-	-	YCOP (オプション)

3 商品の特徴

3-1. 軽量コンパクト

ボート姿勢の安定化、安心して舵を切ることができる操縦安定性、航走性能を十分に引き出し、また取り付けや運搬時の利便性を大幅に向上すべく船外機本体の軽量化とコンパクト化に取り組んだ。

パワーヘッドのコンパクト化、ガイドエキゾーストとオイルパンの一体化、アッパーケース内部構造の簡素化、ブラケットの強度と軽量化を両立させる最適形状の作り込み、低比重 SMC (Sheet Molding Compound) 材を適用したトップカウリング、ボトムカウリングの薄肉化等、部品一点一点にわたり、その構成、強度と重量を見直し設計することで、既存モデル F25DMHS の 77kg に対し、F25GMHS は 57kg と大幅な軽量化を達成した。また、サイズは図1に示すごとくコンパクトなものとなっている。

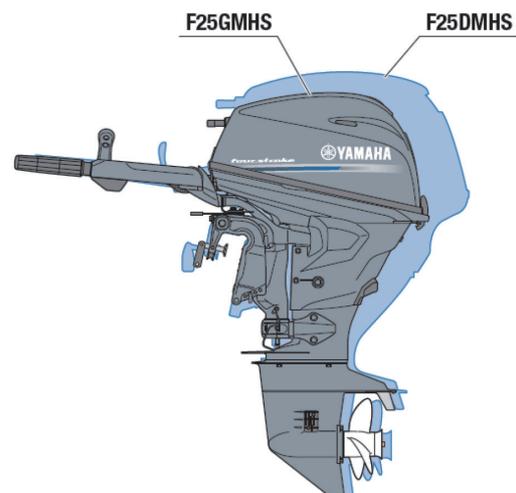


図1 F25Dとのサイズ比較

3-2. パワーヘッド

ガイドエキゾースト、オイルパン等ミッドセクションのサイズ、カウリングのサイズに大きな影響を与えるのはパワーヘッドのシリンダ方向長さとかランク軸方向高さである。そこでデッキハイト、シリンダヘッド高さを押えた直列2気筒、バラサ無しの排気量 432cm³ の設定とした。

ピストン、アルミ鍛造コネクティングロッドで軽量化を図り、2気筒 360度クランクによる加振力の抑制に取り組んだ。また各部合面の小型化、エキゾーストカバーの一体化等軽量化、サービス性の向上も織り込んでいる。

3-3. バッテリレスフューエルインジェクション

全仕様ともフューエルインジェクションシステムを搭載しているが、マニュアルスタータで始動するM、W仕様はバッテリー無しでも始動、運転が可能なバッテリーレスフューエルインジェクションシステムを採用した。

マイクロコンピュータによる点火制御、燃料噴射制御、エンジン回転数制御、フェールセーフ制御等を織り込み、さまざまな環境下における始動性、燃費、ドライバビリティの改善、信頼性の向上に取り組んだ。また故障診断機能のダイアグノシスも備えている。

始動性においては、マニュアルスタータの引き荷重低減および引き長さの短縮によって、「座って片手で一発始動」を実現するために、ECU 起動時間、点火タイミング検出、燃料昇圧時間の短縮を図るとともに、始動デコンプの最適セッティングや最適なりコイルドラム径の選定等を施した。

また、フロートチャンバー ASSY (VST) のケースはアルミダイカストから樹脂化し軽量化を図った (図 2)。

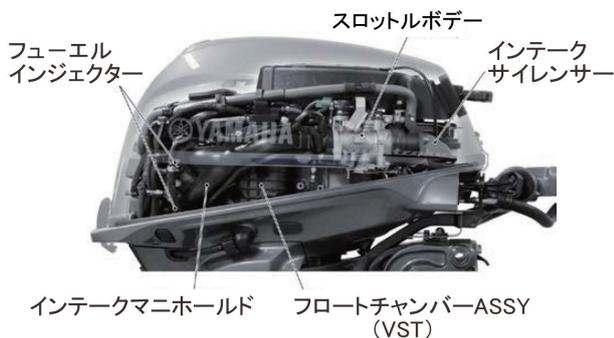


図2 インジェクションシステム

3-4. マウントシステム

上下のマウントには、防振効果の高いブッシュタイプのマウント構造を採用した。従来のアッパーマウントを収納しているガイドエキゾーストは、オイルパンと一体構造とし、アッパーマウントはオイルパンの外側に配置した (図 3)。

このワイドスパンアッパーマウント構造により、船外機の重心を確実にマウント配置内に収めることができ、振動の低減、操縦安定性の向上を図ることができた。また、アッパーマウントの点検整備はパワーヘッドを降ろすことなく可能となり、サービス性の向上に一役買うとともに、船外機全体フォルムの大きな特徴となっている。

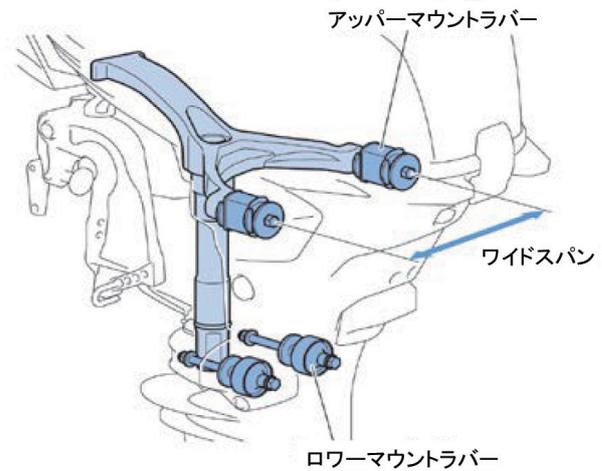


図3 マウントシステム

3-5. ドライブシステム

ギヤケースはロックヒット (水面下の岩とギヤケースの衝突) で名高いカナダフィッシングキャンプ市場で鍛えてきた 2 ストローク 25N モデルのギヤケースを採用した。ギヤ比はプロペラバリエーションとのマッチング、ロックヒット時のギヤ歯耐力から 2.08 を選定した。パワーヘッドのトルク、電子制御での加速セッティングと相まって、2 ストロークモデルに劣らない加速性能を実現している。

3-6. 操船システム

操舵方式としては、マニュアルハンドル仕様とリモートコントロール仕様を設定しており、マニュアルハンドル仕様としては、コンパクトなハンドルと大型のマルチファンクションテイヤードハンドルの 2 種類を取り付け可能とした。

どちらのハンドルにもリアブルトローリングスピードスイッチ (VTS) を装備しており、スイッチ操作によりエンジン回転数を 750rpm から 1050rpm まで 50rpm ごとに容易に調整できるようにして、フィッシングでのトローリングスピードの低速化、簡単な速度調整の要望に応えている。またリモートコントロール仕様では、ヘルムマウントスイッチ、コマンドリンクメータのスイッチでトローリング回転数調整ができる。

シフトレバーは、運転姿勢を大きく変えることなく意識せずとも位置がわかるようにスロットルグリップの傍らに配置し、進行方向と同じ前後の動作で操作するようにした (図 4)。

チルトシステムは、マニュアルチルトとパワートリム&チルトを設定しており、舵角は片側 45 度の大きな切れ角を確保したことで従来機よりも小回りのきく操船が可能となった。

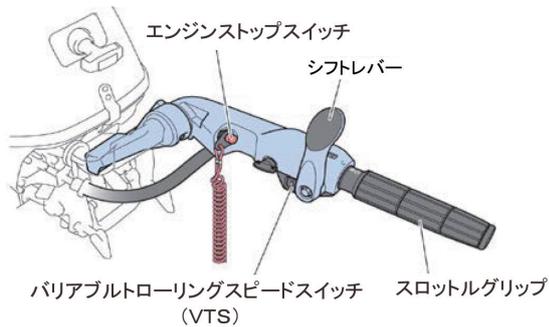


図4 マニュアルハンドル

3-7. 運搬・保管

小型船外機ゆえ、ボートへの取り付け・取り外しは頻繁に行われる。そのため、前側3箇所、後ろ側3箇所にグリップを設置、パワーヘッド上部にはエンジンハンガを装備することで、持ち運びやすさの向上に加えてクレーンやロープでの吊り上げも容易にした(図5、6)。

また、カウリング後部にレストパッドを設定することで、場所を取らないヘッド下置き姿勢とハンドル下置き姿勢の2姿勢での保管が可能となった。

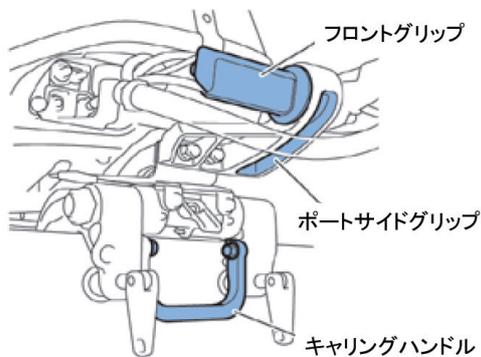


図5 前側キャリングハンドル、グリップ

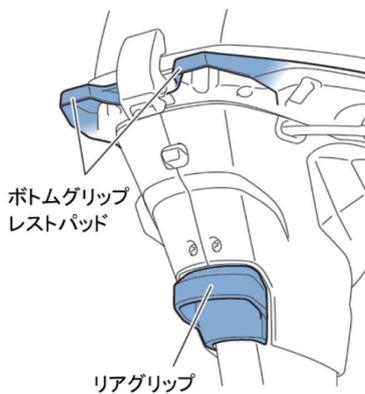


図6 後側キャリンググリップ

3-8. 市場オプション

本体仕様として12バリエーションを設定しているが、市場オプションとしてもプロペラ設定だけでなく、MH仕様には電動スタータキット、リモートコントロールキット、バッテリー充電キット、E仕様にはアナログメータやコマンドリンクメータ、イモビライザY-COP等も用意し、より多くの方々の御要望に応えることができるようにした。

4

おわりに

F25Gは大幅な軽量・コンパクトを実現し、2ストローク船外機から4ストローク船外機への換装を容易にしただけでなく、従来の小型モデルにはなかったフィーチャーも備え、ボートイングの楽しさを広げている。

開発メンバーはいつもお客様が使われているシーンを想像しながら開発を進めてきた。しかしまだまだ十分ではない。「こいつは良き相棒!」とお客様に言って頂けるように今後も改良を加え、お客様の期待に応え、期待を超えていきたい。

最後に、F25Gの開発と製品化に携わった社内外の多くの関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

■著者



大石 浩
Hiroshi Oishi
マリン事業本部
ME事業部
開発統括部
技術企画部