

4サイクル船外機 F100A

Four Stroke Outboard Motor F100A

高橋正哲 Masanori Takahashi

●三信工業（株） 第1技術部

1 はじめに

世界的な環境保護気運の高まりの中で、よりクリーンで、静粛性や燃料消費率が一層向上した船外機が市場から求められるようになってきている。このような市場のニーズにこたえるべく、4サイクル船外機のラインナップを整えてきているが、その中でもヤマハ発動機（株）製船外機の最大馬力であるF100A（図1）について紹介する。



図1 F100A

2 商品の狙いと開発方針

船外機の基本機能としては、快適にボートを走らせることが最も重要である。F100Aは2サイクル船外機の特長である走りのよさに加え、4サイクル化により地球環境への貢献や静粛性の追求と低燃費化が狙いとなっている。すなわち、船外機における基本機能を高次元でバランスさせることができることである。このコンセプトの具現化において、

- (1) クリーン、低騒音、低燃費
- (2) ハイパワー、ハイトルク
- (3) 軽量、コンパクト
- (4) 高信頼性
- (5) 一発始動

という船外機の基本機能に加え、市場のどんな既存艇にも適合するよう、また、お客様にどのような場面でどのように使われているのかも徹底分析し、開発仕様の構築を行った。

3 主要諸元と構造概要

主要諸元を表1に、全体断面を図2に示す。

表1 主要諸元表

エンジンタイプ	4サイクル直列4気筒
弁機構	DOHC 16弁 直動 タイミングベルト
ボア×ストローク	79mm×81.4mm
排気量	1,596cc
圧縮比	9.6
プロペラ軸出力	73.6kW (100ps) / 5,500rpm
プロペラ軸トルク	139Nm (14.2kgf·m) / 4,500rpm
燃料供給方式	キャブレタ 4連 プライムスタート方式
最大燃料消費量	31.0L/h@6,000rpm
潤滑方式	強制潤滑
オイルパン容量	4.5L
オイルポンプ	ドライブ軸駆動トロコイド
点火方式	DC-CDI マイコン制御
充電性能	12V-20A
警告システム	油圧/機関温度/過回転
始動方式	電動(電磁シフト)スタータ式
トリム&チルト	単シリンダネガティブPT/T
舵切り角度	左右 35°
ギヤシフト	前進一中立一後進
減速比	13:30 (2.3)
エンジントランサム	L:537mm UL:664mm
乾燥重量	L:162kg UL:165kg

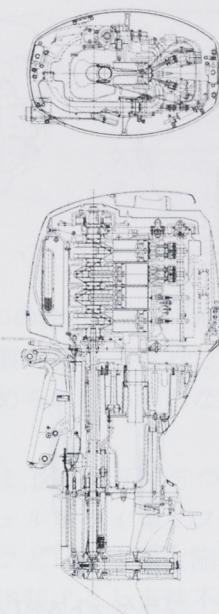


図2 エンジン断面

4 各ユニットの構造と特長

4.1 エンジンユニット

船外機としては初めてのDOHC 4バルブ直動方式の採用により、体積効率と燃焼効率の向上やフリクションの低減が図れたため、船外機として使い勝手に優れる中速域トルクの向上に主眼をおいた出力とトルク特性に優れた低燃費のエンジンに仕上げるとともに、バルブメンテナンス時間の延長ができた。合わせて、シリンダーブロックをスリーブ鋳包みダイキャスト製として、生産性の向上を図るとともに、船外機固有技術であるシリンダ内排気通路構成を踏襲し、軽量でコンパクトを実現した。

4.2 吸気、燃料ユニット

各気筒独立のスロー・ミッド・メイン系を装備する4連キャブレタを採用し、おののの最適化により高出力と低燃費を達成するとともに、加速ポンプやダッシュポットの採用により、安全で快適なドライバビリティを達成している。合わせて、PTCヒータを用いたプライムスタート方式(図3)の採用により、いかなる環境下においてもワンキー操作による確実な一発始動を可能にした。また、吸気系においても従来の船外機にはない吸気管長と大容量のサイレンサをエンジン前面に装備し、中速域トルクを大幅に向上させ、加速性能の向上を図った。

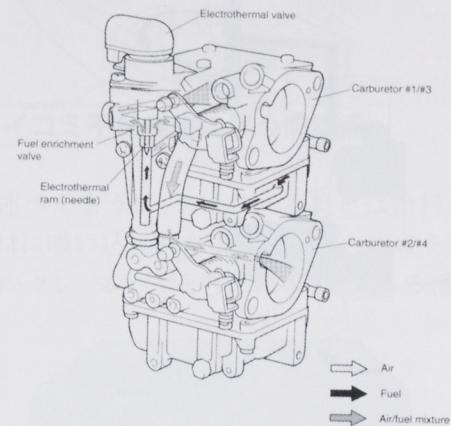


図3 プライムスタート

4.3 電装ユニット

DC-CDI方式を採用し、マイクロコンピュータによってスロットルポジションとエンジン回転数の検出で点火時期制御をするとともに、エンジン保護のために過回転や機関温度および油圧を検知し、所定回転に保つ制御を行っている。また、搭載艇の電力消費も考慮し、本クラス最大の12V-20A(アイドル時でも12A)の大容量充電性能を持たせた。さらに、電磁シフト式スタータモータの採用も一発始動に大きく寄与している(図4)。

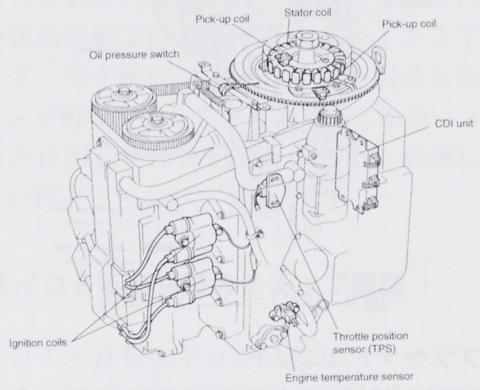


図4 電装ユニット概要

4.4 潤滑ユニット

ドライブ軸駆動のリリーフ弁内蔵大型トロコイドポンプ(図5)を装備し、全域で安定した油量と油圧を確保し信頼性の向上を図った。

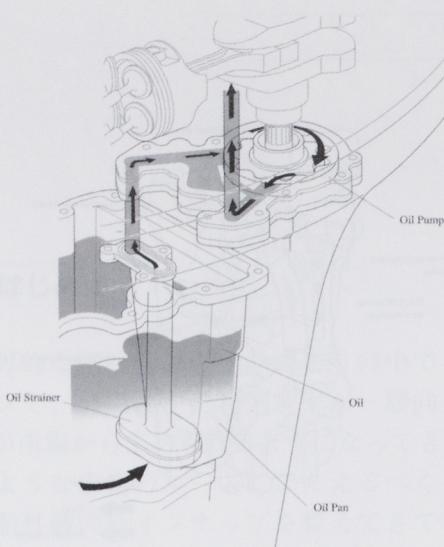


図5 潤滑ポンプ

4.5 ロワーユニット

4サイクルエンジンのトルク特性に適合するように減速比を13:30(2.3)と大きく設定し、加速性能や最高速度とともに他社の追従を許さないレベルに仕上げることができた。また、2サイクルの実績もいかして、水壁による消音を図った排気通路構成とともに、アイドルリリーフ通路を新規設計し騒音と腐食対応を図った(図6)。

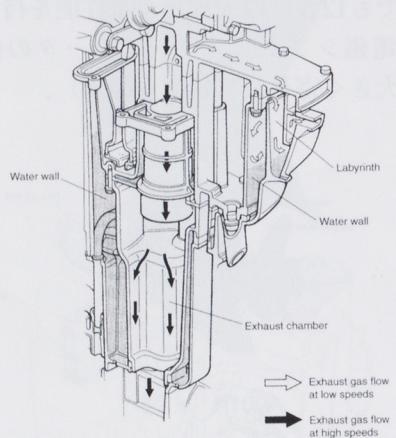


図6 ロワーユニット概要

4.6 ブラケットユニット

当社の独自技術であるシングルシリンダパワー・リム&チルト(図7)を100PSクラスまで使えるよう新規開発を行い、大幅な重量軽減を達成して軽量とコンパクトに大きく貢献している。また、防振構造に関しては上下のマウントラバーのスパンを拡大し、さらに、マウント容量も大きく設定し不快振動をなくし快適性の向上を図った。

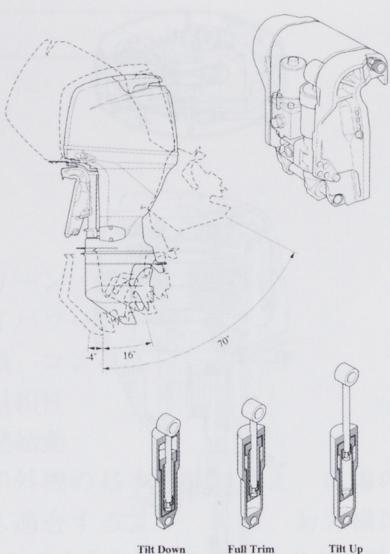


図7 ブラケット&PT/T

5 おわりに

F100Aは数々の新しい機構を採用しながら、基本原則に従ったクリーンで軽量、コンパクトでパワフルな船外機に仕上がった。そして、"The New Standard of Performance"と称され、今後、世界中で愛される船外機となると確信している。

●著者



高橋正哲