

船外機 F115B の開発

Development of the F115B Outboard Motor

寒川 雅史 小久保 幸栄



F115B/F130A



VF115

Abstract

Ever since its first appearance in 1999, the F115A has maintained its position as a highly-trusted, popular long seller. In recent years, however, America's high-demand market has seen a sharp rise in sales of family-oriented pontoon boats as the economy recovers in the wake of the Global Financial Crisis. To make these heavier boats travel comfortably, more power and smoothness is required. Competitors introducing new products also spurred development of this revamped model.

For the newly-developed F115B, we used the exterior edge design that is standardized across the second-generation 4-stroke outboard motor range, creating a unit which is lighter, more powerful and delivers user comfort through low vibration.

At the same time, we developed another two models in the lineup: the F130A, an outboard motor in the 130 hp range (this range was not previously represented in the 4-stroke lineup); and the VF115, a performance model exclusively for the North American market.

1

はじめに

高い信頼性でロングセラーを続けてきた従来の F115A は 1999 年に登場以来、多くのお客様に使われてきた。しかし近年、需要の多いアメリカではリーマンショック後の経済の回復でファミリー志向のポンツーンボートが急増しており、それらの重量艇を快適に走らせるために、より力強さとスムーズ性が重要となってきた。さらに、他社より新機種の投入もあったことからモデルチェンジをすることになった。

今回、第二世代の 4 ストローク船外機として統一されたエ

ッジデザインの外観を採用し、より軽量でパワフルそして低振動で快適な F115B を新しく開発した。

同時に、当社の 4 ストロークシリーズで存在しなかった 130 馬力帯に F130A を、さらに北米専用のパフォーマンスモデルとして VF115 をシリーズで開発した。

2

開発の狙いと商品の特徴

開発の狙いは、①パワフル化、②軽量化、③低振動化を高レベルで実現しながら、従来モデルで確立していた信頼性を

さらに高めることであった。

新設計のF115Bは、パワフルさを狙って排気量を従来モデルから91cc拡大しながら14kgの軽量化を実現することで、より幅広い種類のボートへの搭載を可能とした。それゆえ、軽量の2ストローク船外機からの載せ替えもスムーズに行えるようになった。

上位機種種のF130Aは、電子スロットル・独立噴射独立点火システムを搭載して、よりチューンを施した(VF115も同様)ので、あわせて記述する。

①パワフル化

パワフルさは、排気量を1832ccに拡大することで実現した。そうすることで、最高出力は同じでもトルクに余裕が生まれ加速性能は大幅に高まっている。排気量拡大は、ボデーサイズを大きくせず、スリーブを薄くしてボア径を79mmから81mmにボアアップする手法を用いた。またF130Aは、F115Bをパワーアップして最高出力を95.6kW(130ps)とした。

同時に吸排気系の見直しも行ない、インテークマニフォールドは吸気管の長さを揃えて吸気効率を高め、エキゾーストマニフォールドは外部集合排気管を採用(従来はボデー内蔵排気)して排気効率を高めた。これら吸排気系のチューニングについては燃焼解析を繰り返し行いながら最適値を求め、燃焼効率を向上させた。また、ノッキングセンサも装着した。

②軽量化

大幅な軽量化は、ブラケット部(-4kg)、アッパーケース部(-6kg)、トップカウル(-4kg)のほぼ3カ所で実現した。ブラケットは軽量化を狙いシングルPTT(1本シリンダのパワーチルトトリム)を採用した。アッパーケースは当社F60系で採用している2分割構造として、ダイキャスト鋳造で無駄な肉が着かない設計とした。トップカウリングは従来のSMC成型から、薄肉化できるナイロン樹脂の射出成型を採用した。

船外機における軽量化は、滑走艇でのプレーニング加速時間(スタートして滑走するまでの時間)を短くして、早く最高速度に到達するのに重要な要素である。とくに、図1に示す船外機重量1kgあたりの出力kW(パワーウェイトレシオ)で加速の良さを類推でき、F115B/F130Aは2ストローク並みのパワーウェイトレシオとなっている。

③低振動化

低振動の取り組みとして、4ストローク化で振動・音とも

に快適になってきたが、前述のポンツーンボートは振動を感じやすいアルミ艇でもあり、特にF115Bでは低速域の振動改善を目指した。

手段は、エンジンマウントの大型化とマウントピッチの拡大で振動を吸収させ、エンジンの回転変動で生じる振動やクラッチ衝突音を抑え込む狙いでクランク軸まわりの慣性モーメントを増やした。その結果、大幅に低速での体感振動が良く(低く)なっている(図2)。

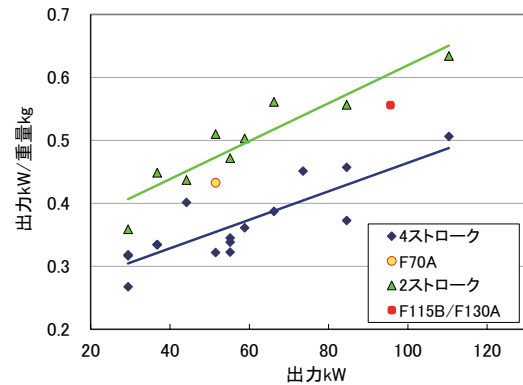


図1 4ストローク/2ストローク 中型船外機 重量当り出力

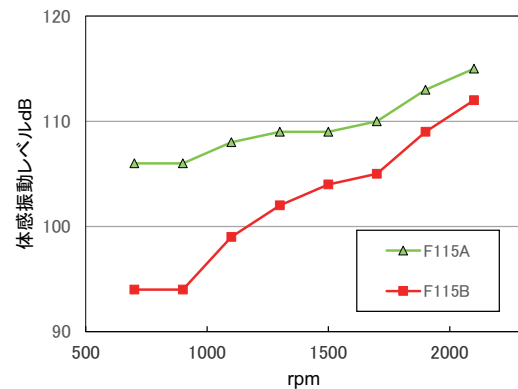


図2 低速振動(体感振動レベル)

3

概要・諸元および性能

3-1. 製品概要・仕様諸元

パワーユニットは、ボアアップと外部集合排気管方式で、95.6kW(130馬力)を確保する設計とした。さらに、低速のスムーズ性を狙い、フライホールとクランク慣性モーメントを増加させて回転変動を抑えた。フライホイールはクランクシャフトとフランジ締結にてボルト止めし、信頼性向上をはかっている。ローユニットは信頼性の高いF115Aを流用した。

また、F130A/VF115は高出力と高信頼性を狙い、非接触

アクセルポジションセンサを新採用した電子スロットル燃料噴射システムを搭載し、ローユニットのギヤ材質も変えて耐久性を確保した。

なお使いやすさを継承するため、可変トルール回転制御・

イモビライザ(欧州標準)・YDIS故障診断システム(ヤマハダイアグノーシス)・各種警告システム・コマンドリンク計器にも対応させた。

図3に製品概要を、表1に仕様諸元を示す。

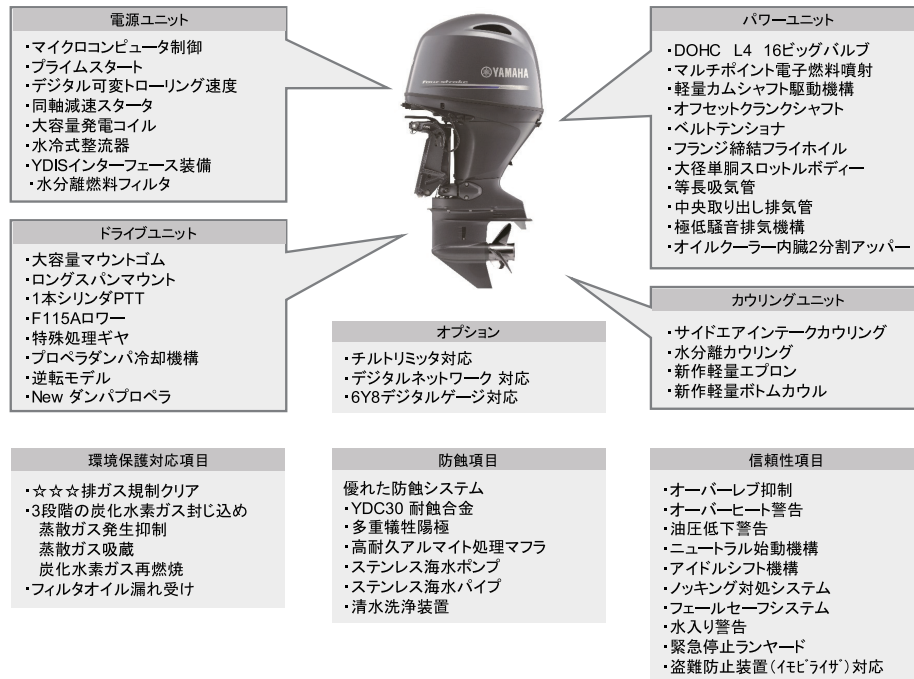


図3 製品概要

表1 仕様諸元

モデル				
モデルネーム	F115BET	FL115BET	F130AET	F115CET
トランサム長さ	LX	X	LX	L
乾燥重量 (下記条件)	L : 171 .X:175 kg	X : 175 kg	L : 172 .X: 176 kg	L : 172kg
※本表での乾燥重量は、エンジンオイル・ギヤオイル・プロペラ・バッテリーケーブル無し				
性能				
連続最大出力	84.6 kW (115ps)		95.6kW(130ps)	84.6kW(115ps)
WOT レンジ	5300-6300 r/min			
エンジンユニット				
エンジン種別	4 サイクル直列4気筒 DOHC 16 バルブ			
総排気量	1832 cm ³			
ボア×ストローク	81.0×88.9 mm			
圧縮比	10			
始動濃縮方式	プライムスタート (電子制御燃料噴射)			
燃料システム	電子制御燃料噴射システム			
潤滑方式	ウェットサンプ			
点火方式	TCI マイクロコンピュータ			
発電量	35A			
冷却方式	水冷			
排気方式	プロペラボス			
始動方式	電動			
ブラケットユニット				
トリム角度	可変			
舵角度	左右35度			
ローユニット				
ギヤシフト位置	F-N-R			
減速比	2.15(28/13)			
他				
排ガス適合	US/Canada 仕様: EPA2010/CARB 2008 3スター , EU 仕様: RCD(EU 2006)			
燃料種別	無鉛レギュラーガソリン			

3-2. 性能

動力性能は比出力（排気量 1 リッター当り出力 kW）で比べると、中型 4 ストローク第一世代のリッター 44kW（60 馬力）に対し、F70A 以降の第二世代ではリッター 52kW（70 馬力）を達成しており、本モデルも比出力の高い 2 ストロークモデル並みを実現した（図 4）。

重量は、171kg（L トランサム仕様）を実現し軽量艇にも搭載できる軽さである。

従来モデルに対し排気量を拡大しながら軽量化を実現できたことで加速性能も良くなり、市場においても好評いただいている。図 5 は、当社のグループ会社であるヤマハモーターアメリカで WEB 掲載している各種ボートでのパフォーマンスデータをまとめたものであり、加速性能を示す。

プレーニング加速（図 5 はスタートしてから約 60m（200ft）到達するまでの時間を示す）は、従来モデルでは平均 4.3 秒。新モデルの F115B は平均 3.7 秒であり、平均 0.6 秒も速くなっている。

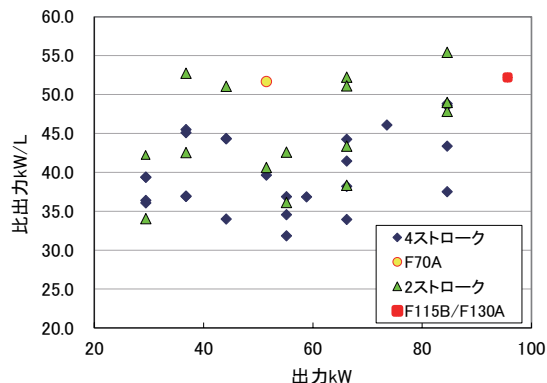


図4 性能(比出力)

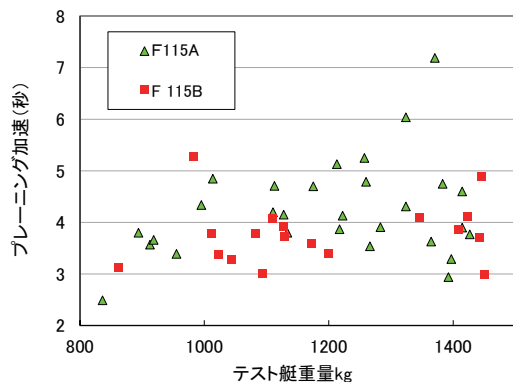


図5 加速性能(プレーニング加速)

4 構造上の特徴

4-1. パワーヘッド・・・DOHC 16バルブ

バルブ形式は DOHC（ダブルオーバーヘッドカムシャフト）で 1 気筒あたり 4 バルブを採用し、燃焼室はペントルーフ形式で中央に点火プラグを配置した（図 6）。

また、吸気管はシングルスロットルのレゾネータ装備の樹脂インテークマニフォールドとした（図 7）。

排気管は、前述の出力を狙い外部集合排気レイアウトを採用した（図 8）。

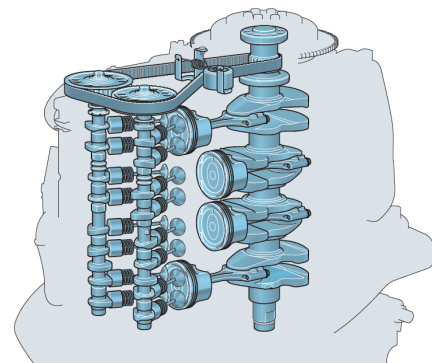


図6 バルブ形式

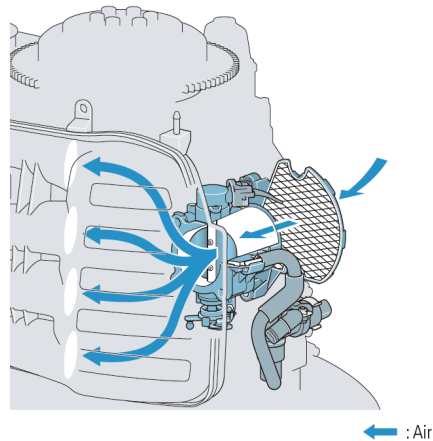


図7 吸気管

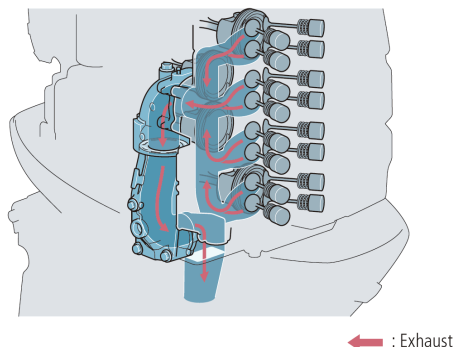


図8 排気管

4-2. 電子制御システム・カウリング・ドライブ

燃料噴射・電装システムは、当社で信頼性を築いてきたシステムを採用した（図 9）。

ローユニットは、前述の理由で F115A を流用し、さらにシフトショックを和らげるダンパ装着プロペラも使えるようにした（図 10）。

カウリングは、サイドエアインテーク構造で海水侵入を最少にとどめ、内部のエアダクト構造で侵入した海水の分離と

排水を行う設計とした（図 11）。

ドライブ系は、アイドル排気通路を迷路構造とし、前述の 2 分割アッパー構造にて大幅な軽量化を実現した（図 12）。

さらに、船外機の姿勢を変える P T T（パワーチルトトリム）装置は、中型クラスで採用してきた 1 本油圧シリンダ方式（シングル P T T）を新規開発し、軽量化と原価低減に貢献している（図 13）。

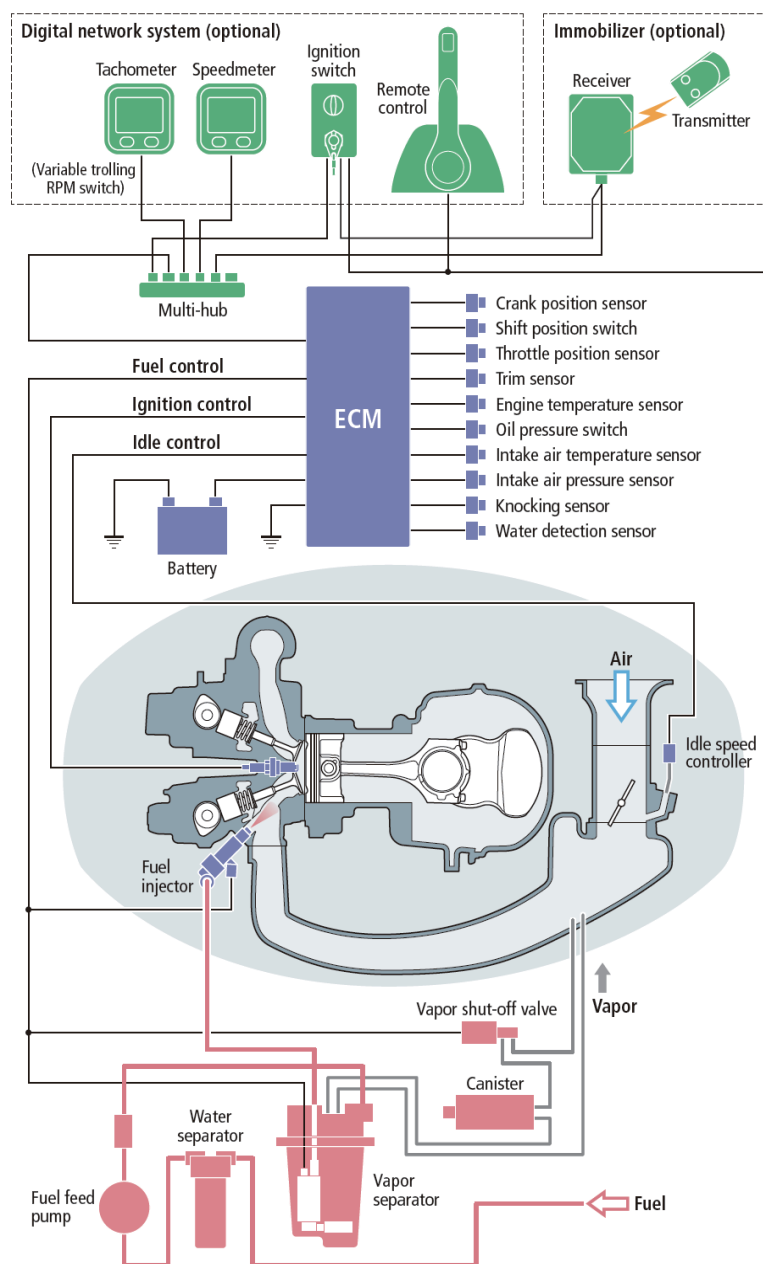


図9 電子制御システム

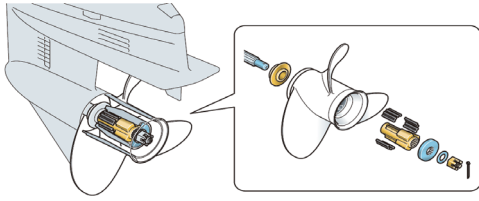


図10 ローユニット

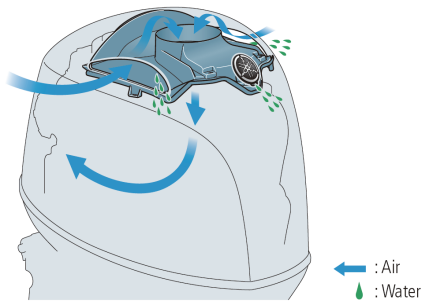


図11 カウリング

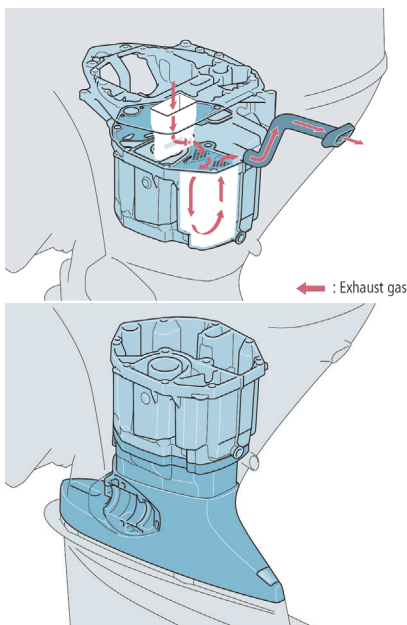


図12 排気通路と2分割アッパー

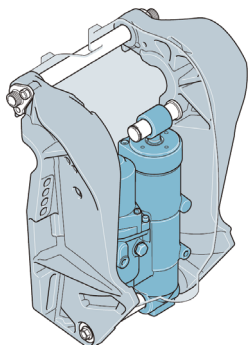


図13 パワーチルトトリム(シングルPTT)

5 おわりに

4 ストローク船外機の 115 馬力クラスは、高い信頼性と実用性の高い動力性能で当社の 4 ストロークモデルでも長寿命を誇ってきたが、ポンツーンボート人気に代表されるニーズの変化から、力強く軽量で低振動なモデルに生まれ変わった。

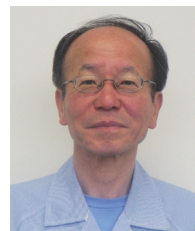
115 馬力仕様と 130 馬力仕様は同時兄弟開発を進め、F115B は 2014 年に F130A/VF115 は 2015 年に販売を開始し、現在市場でもスムーズで加速が良いと高い評価を頂いている。

今後も、当社の経営理念の通り「顧客の期待を超える価値の創造」を目指すべく、「絶対的信頼性を基軸に高い環境性能と低燃費・優れた航走性能とデザイン」の実現に向けて、商品開発を進めていく所存である。

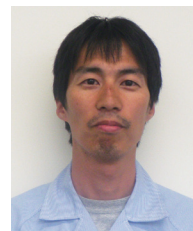
■参考文献

- [1] 当社ヤマハモーターアメリカ WEB 掲載パフォーマンスデータ
- [2] 当社ヤマハモーターアメリカ F115B コピープラットフォーム

■著者



寒川 雅史
Masafumi Sougawa
マリン事業本部
ME 事業部
技術企画部



小久保 幸栄
Kouei Kokubo
マリン事業本部
ME 事業部
技術企画部