



4ストローク船外機 F20B/F15C

The 4-stroke Outboard Motor Models F20B/F15C

北島 和幸



図1 4ストローク船外機 F20B/F15C

Abstract

As with the mid- and large-size outboard classes, the shift from 2-stroke models to 4-stroke models in the smaller sized class is almost complete, and from this point on, the focus will be on improving the product value of each of the 4-stroke models differentiating them from the competitor models with unique product qualities. The 15 to 25 horsepower(ps) outboard class has long been characterized by the many different types of boats and uses the motors are used for. Now, we have developed two new 4-stroke models, the F20B (20 ps) and the F15C (15 ps), with optimum performance, size and weight to satisfy an even wider range of user needs. In the report we discuss the development of these new models.

1 はじめに

船外機の小型クラスでは、中大型クラス同様、2ストロークモデルから4ストロークモデルへの移行がほぼ完了した。今後は4ストローク各モデルの商品性アップや差別化(特徴づけ)が課題となっている。従来から15～25馬力クラスの船外機は多種多様のボートに装着され、さまざまな用途に用いられている。今回、従来にも増してより幅広いユーザー層に満足いただくことを目指し、最適なパフォーマンス&サイズと重量を実現した4ストローク船外機F20B(20馬力)とF15C(15馬力)(図1)の開発を行った。

2 開発のねらい

開発のねらいとして、以下を掲げた。

- (1) 地球環境保全
- (2) 軽量、コンパクトの追求
- (3) 使いやすさ、信頼性の向上

2.1 地球環境保全

2006年EPA(米国環境保護庁)、2008年CARB(カリフォルニア大気資源局)、および、欧州EU1の排ガス規制をクリアし、地球環境保全への貢献を目指す。

2.2 軽量、コンパクトの追求

陸上での運搬性はもちろん、航走性能にも大きく影響する重量、カウリングサイズを低減させることで、従来にも増して多種多様なボート、用途への適合を図る。またコンパクトさをアピールする新世代カウリングデザインを新たに採用する。

2.3 使いやすさ、信頼性の向上

2ストローク、4ストロークを問わず、従来モデルを超える使いやすさ、信頼性確保を目指す。

3 技術的特徴

3.1 パワーヘッド

エンジン形式は、市場で実績があるSOHC・2気筒形式を踏襲した。排気量は、重量とサイズの最良のバランスをとり、362cm³を選定した。また、パワーヘッドの重量とサイズについては、各部の詳細な見直しと検討を重ね、従来の15馬力モデルと同等に仕上げている。表1に主要諸元、図2にエンジン構造を示す。

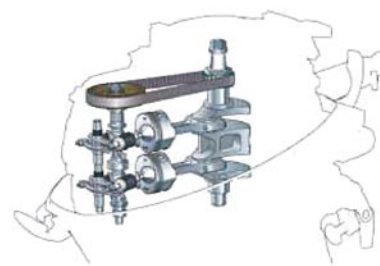


図2 エンジン構造

表1 主要諸元

	F20BWHL	F15CWHL	F15CMHL	F15CMHS
エ ン ジ ン 形 式	4 ストローク・2 気筒・SOHC・4 バルブ			
排 気 量	362cm ³			
ボア×ストローク	63.0mm × 58.1mm			
プロペラ軸出力	14.7kW (20ps)	11.0kW (15ps)		
減 速 比	2.08			
全 高	1,205mm			1,078mm
全 長	1,048mm			
全 幅	420mm			
乾 燥 質 量	57.2kg	57.2kg	53.7kg	51.7kg

3.2 オフセットクランクシャフト

クランクシャフトを、エンジンシリンダー中心に対し排気側に6mmオフセットして、吸気通路抵抗の低減とカウリング全幅の縮小を実現し、カウリングサイズを15馬力モデルと同等とすることができた。図3にオフセットクランクシャフトの構造を示す。

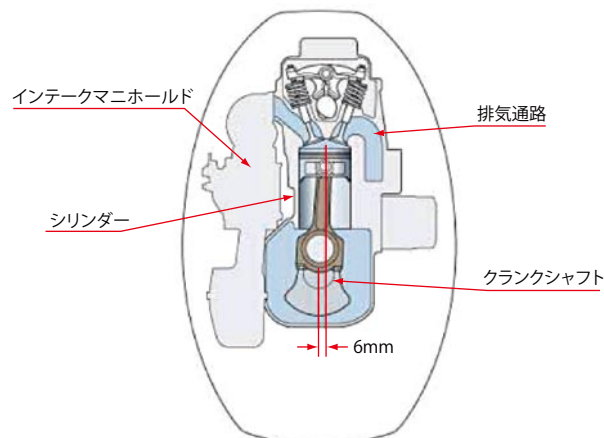


図3 オフセットクランクシャフト

3.3 アルミ焼結鍛造コンロッド

コンロッドの軽量化は、エンジン部品の中でも軽量化への寄与度が大きい。またティラーハンドルやボートを介してユーザーが感じるエンジン振動の元となるエンジン加振力低減にも寄与する。このことから、新たに高強度を有するアルミ焼結鍛造材を採用し軽量化を図った。図4にアルミ焼結鍛造コンロッド外観を示す。



図4 アルミ焼結鍛造コンロッド

3.4 薄肉アルミダイカスト製ボトムカウリング

鋳造解析、強度解析を徹底的に行い、ボトムカウリング肉厚を従来の2.5から2.0mmとすることで約30%の軽量化を達成した。軽量化に伴い、横置きで保管する時などの強度不足が懸念されたが、断面形状の最適化を図ることで強度と軽量化の両立を実現できた。図5に鋳造解析例を示す。

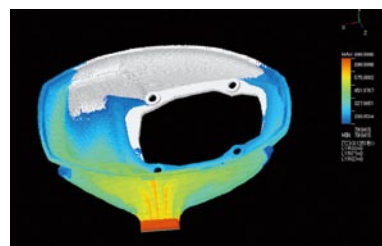


図5 ボトムカウリング鋳造解析例

3.5 前後大型キャリングハンドル

船外機を陸上で運搬する時や、栈橋でボートへ装着する時の使い勝手を向上させるため、従来の小型馬力の領域では最大となるグリップを本体前後に配置し、形状的最適を追求した。図6に前後グリップを示す。

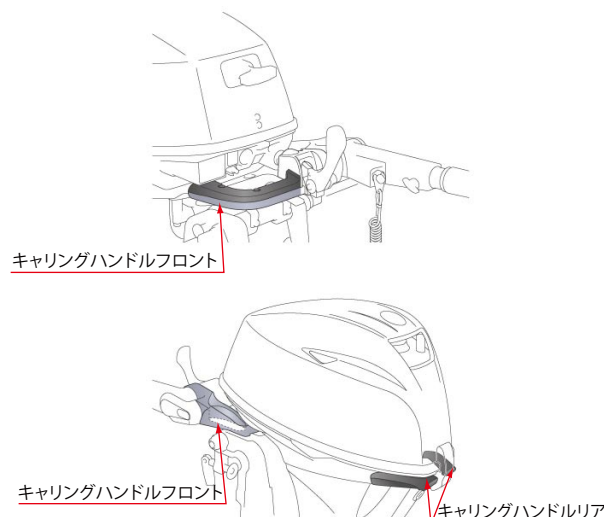


図6 前後大型キャリングハンドル

3.6 始動時の引き荷重低減

船外機の必須要件である簡易始動に関しては、従来からのデコンプ機構を搭載し、始動時圧縮圧力を低減することで、マニュアル始動モデルにおけるロープの引き荷重低減を実現した。またマニュアルスターターハンドルも1ランク大型化し、始動操作時の確実なハンドル保持を可能にした。図7にデコンプ構造、図8にマニュアルスターターを示す。

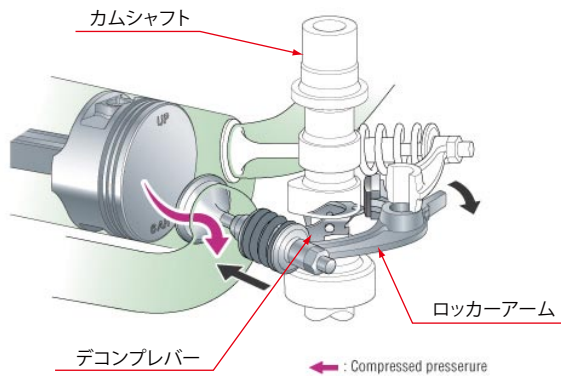


図7 デコンプ構造

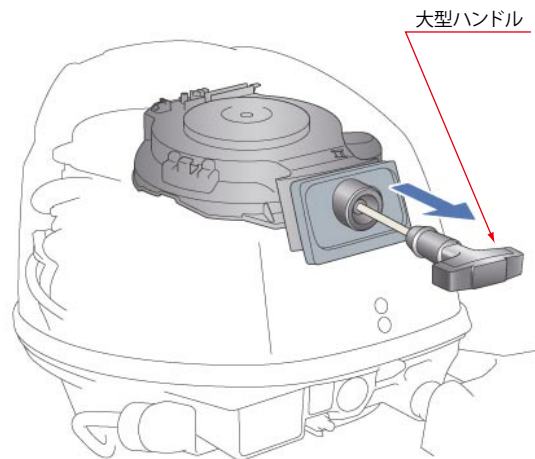


図8 大型ハンドル採用マニュアルスターター

3.7 オートスターター化

従来モデルより簡単に始動できるように、マニュアル始動タイプの始動操作を1アクション化することを目指し、従来のチョーク方式を変えて、キャブレターにオートスターター（プライムスタート）方式を採用した。図9にオートスターター構造を示す。

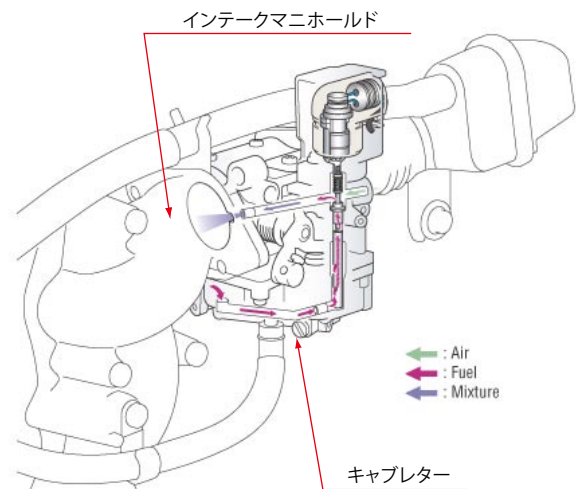


図9 キャブレターオートスターター構造

3.8 アッパー系構造

軽量化を目的に、他モデルでも実績のある、オイルパンが強度の構成要素を兼ねる構造を採用した。また、アッパーケース表面の内側に排気通路を取り囲む水壁を作り、アッパーケースの表面温度を抑制し、排気通路の腐食抑制による信頼性確保を実現した。図10にオイルパン&アッパーケース構造を示す。図11にアッパーケース内排気通路周りの水壁構造を示す。

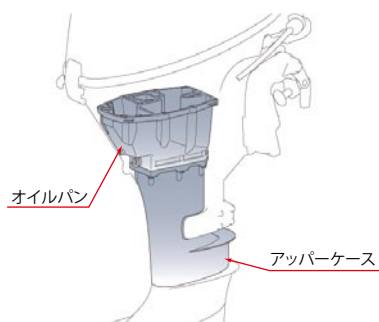


図10 オイルパン、アッパーケース構造

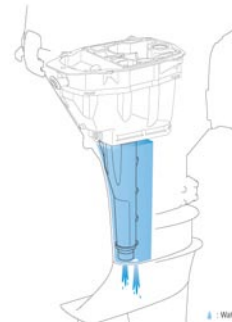


図11 アッパーケース水壁構造

3.9 ブラケット系軽量化

ボートへの取付け部となるブラケットは、相応の強度が必要となる。今回、強度解析を繰り返し重ねて行うことで肉厚低減と荷重付加時の応力バランスを最適化して、従来の9.9馬力モデルと同等のブラケット重量を実現できた。図12にブラケット強度解析例を示す。

3.10 ロワーケース軽量化

軽量化、および、航走時の流体抵抗抑制のため、15馬力クラスのロワーケースをベースとした。航走時に海底の岩等へ衝突した時にも致命的な破損に至ることがないように強度解析を行い、最適な応力バランスを実現した。その結果、重量増加を最小限に抑制することができ、同馬力クラスで一番の軽量、低抵抗を両立することができた。図13にロワーケース強度解析例を示す。

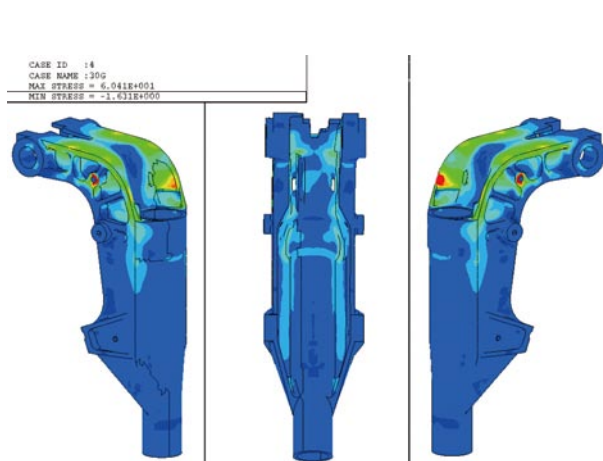


図 12 ブラケット強度解析例

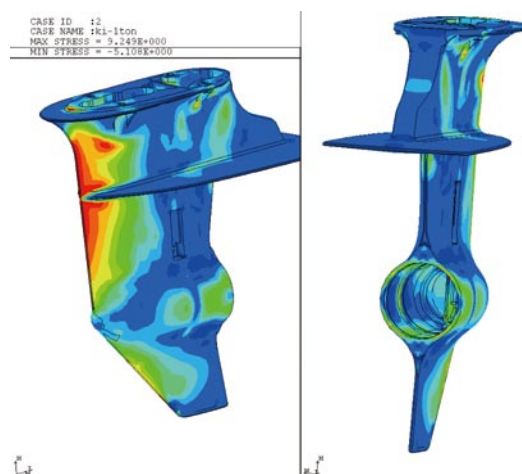


図 13 ロワーケース強度解析例

4

おわりに

4ストローク船外機F20BとF15Cは、ねらい通りの軽量コンパクト、使いやすさ向上を達成し、ユーザーの期待に応える製品を提供できたと自負している。今後もユーザーニーズを的確に把握して、選び続けられる製品を提供していく所存である。最後に今回の開発、製造にあたり多大なサポートを頂いた社内外の関係者各位に深く感謝致します。



製品紹介

4 ストローク船外機 F20B/F15C

The 4-stroke Outboard Motor Models F20B/F15C

■著者



北島 和幸

Kazuyuki Kitajima

ヤマハマリン(株)
OM開発統括部