

4ストローク船外機 F225A

Four Stroke Outboard Motor F225A

尾上 昭博 Akihiro Onoue

●三信工業（株） 第1技術部

1 はじめに

環境に配慮したクリーンな船外機として1999年発売のF115に続く大型出力クラスの4ストローク機F225を、2001年4月に多くの市場の高い要求に応えるべく、業界のトップを切って生産を開始したので概要を紹介する。

図1にF225の外観を示す。表1に主要諸元を示す。

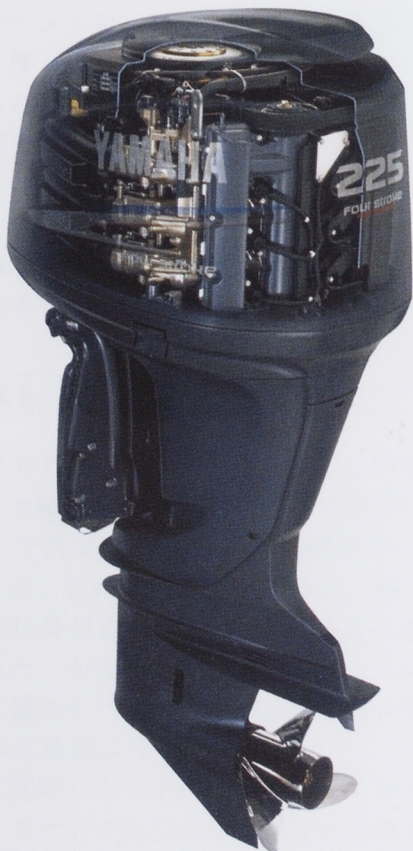


図1 F225外観

表1 F225 主要諸元

| | |
|----------|---------------------------|
| エンジン形式 | 4ストロークV型6気筒,24バルブDOHC |
| 排気量 | 3,352cm ³ |
| ボア×ストローク | 94.0mm×80.5mm |
| プロペラ軸出力 | 165.5kW (225ps) @6,000rpm |
| 全高 | 1,800mm (ULTRANサム) |
| 全幅 | 630mm |
| 全長 | 865mm |
| 乾燥重量 | 268kg |

2 開発の狙い

開発の狙いを以下の通りとする。

- (1) 地球環境保全への配慮
- (2) 軽量，コンパクトで容易なボート適合
- (3) 低騒音，低振動による快適性

2.1 地球環境保全への配慮

排出ガスと未燃ガスの排出処理の視点で考慮した。米国のEPA2006年規制および、CARB（加州大気資源局）2004年規制に適合できるレベル達成とともに、燃料系の未燃ガスの再燃焼による放散削減により、航走燃費の向上への燃料消費量削減も得られた。あわせてエンジンオイル交換時の回収性の容易化に配慮した。

2.2 軽量，コンパクトで容易なボート適合

主要市場の米国外洋フィッシングボート市場で、在来機の2ストローク船外機と代替可能で、接近して取り付けられる2機掛け艇へも適用可能な、軽量でコンパクトな外観サイズを目指した。

2.3 低騒音，低振動による快適性

当社独自の2ストロークから踏襲した技術であるフライホイール付き捻りダンパと、吸気系およ

び排気系の消音器容積と形状の適正化を図り、4ストロークの柔らかな音質を生かしつつ、2ストローク船外機と比較して明らかな優位性が感じられることを目指した。

3 技術的特徴

3.1 航走燃費

ロングインテーク管による慣性過給効果と電子制御による燃料噴射量の適正化により、外洋フィッシングボートのクルージング回転域である中高速の航走燃費が、対抗メーカー同クラスの2ストローク直噴船外機と比較して最大20%改善した（図2）。

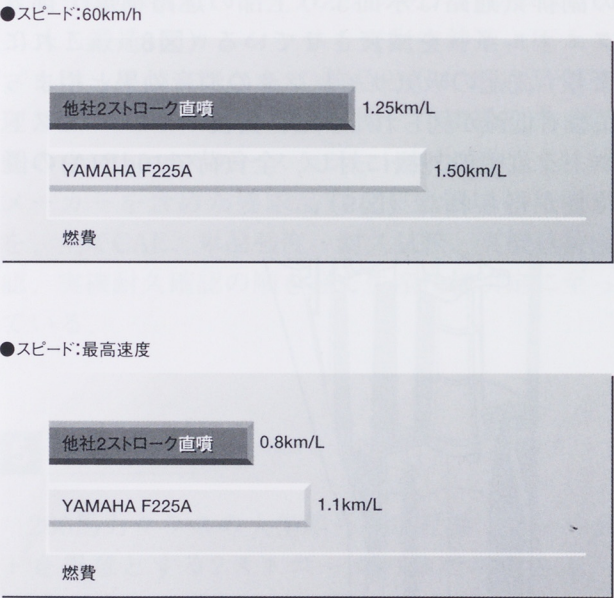


図2 航走燃費 (km/L) の比較

3.2 吸排気・燃料系構造

吸・排気系位置関係をV型気筒バンク内外で、通常の自動車用V型エンジンと入れ替えた「インバンクエキゾースト」構造とした。またインジェクタ位置はスロットルボディ付きとし、シリンダヘッド寄りに配置してV型エンジン船外機の外観幅のスリム化を図った。図3に吸・排気系の構造を示す。

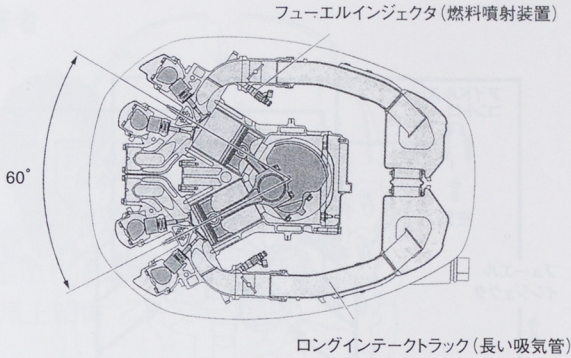


図3 吸・排気系の構造

また、吸気サイレンサは十分な容積確保と、リターン式吸気取り入れ通路により、スペース効率と吸気音低減の両立に寄与させた。図4に吸気サイレンサの構造を示す。

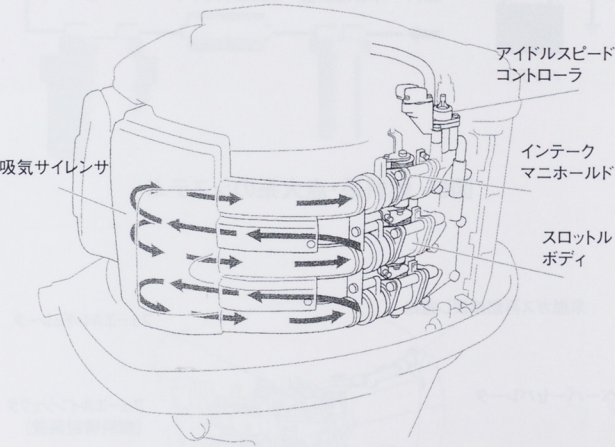


図4 吸気サイレンサ構造

燃料系のベーパーセパレータへの燃料供給ポンプは、従来のメカ式から新規開発の電動ポンプとし、始動時の汲み上げ改善を図った。

その他の吸気・燃料系の基本構成と制御方式は先のF115電子制御式燃料噴射装置を踏襲し、使用部品を共用化した。もちろんガソリンベーパーの大気放出を防止するため、ベーパーセパレータ内のベーパーを吸気サイレンサへシリンダヘッドからのブローバイガスとともに回収し、エンジンへ吸入させる構造も踏襲させた。

図5に燃料系・点火系のシステムを、図6に燃料系の外観を示す。

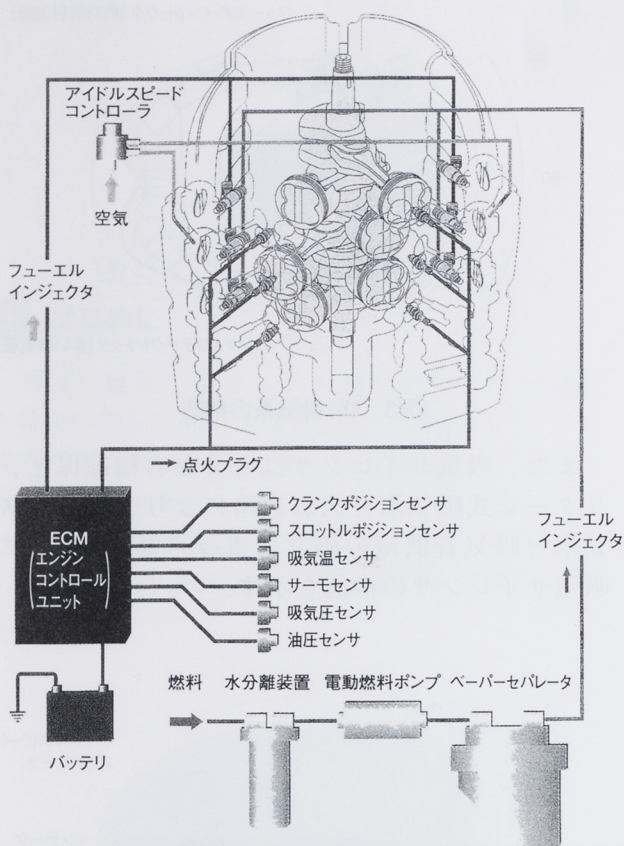


図5 燃料系・点火系のシステム

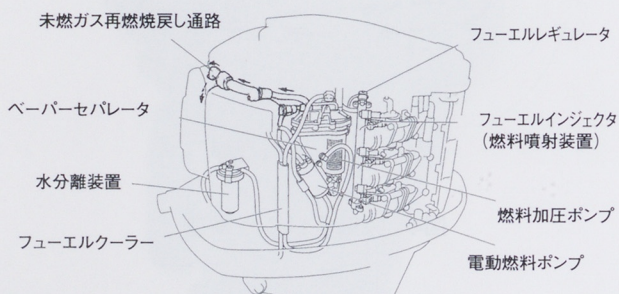


図6 燃料系の外観

3.3 アッパー系構造

港内の船上でのエンジンオイル交換も想定して、米国市場で普及しているハンド吸引ポンプやディーラーの電動吸引ポンプも接続が可能な口金構造を、レベルゲージ部分にもたせた。これにより従来のオイルパン付きのドレインプラグを補助的として、クリーンで容易な交換性を達成できた。

図7にアッパー系の構造を示す。

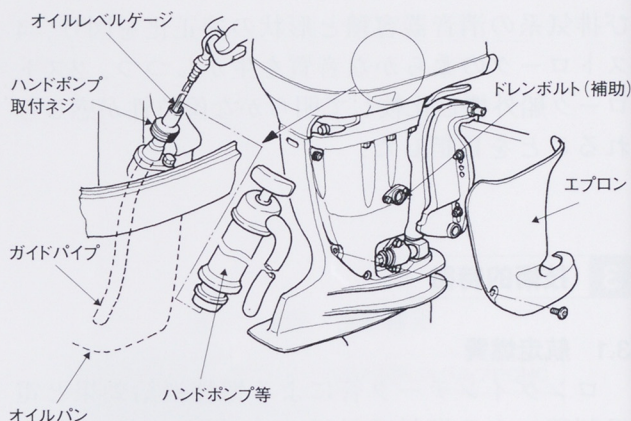


図7 アッパー系の構造

排気系は先のF115の踏襲・強化構成とした。具体的には、オイルパン冷却を兼ねた排気通路外周を水壁で構成する構造とし、さらに低速時の副排気通路は水面より上部の迷路構成で排ガスエネルギーを減衰させている（図8）。これにより、先記の吸気サイレンサの消音効果と相まって騒音低減が図られている。対抗メーカーの2ストローク直噴船外機に対し、全負荷で10dB(A)の優位性が得られた（図9）。

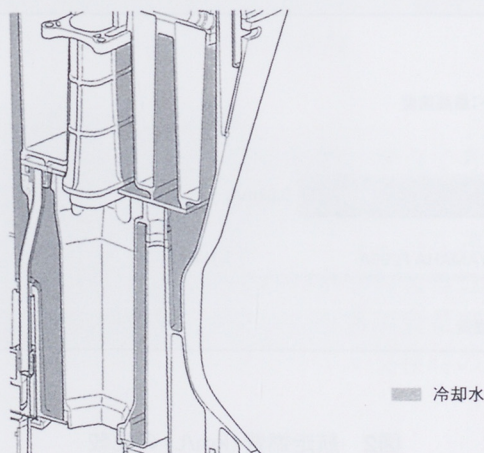


図8 アッパーケース内排気構造

●全負荷（船内）

| | |
|--------------|------------------------|
| 他社2ストローク直噴 | 95.5dB (A) @5430rpm |
| YAMAHA F225A | 85.5dB (A) @5800rpm |
| 騒音レベル | |

図9 航走騒音の比較

3.4 ブラケット、ローワー構造

ブラケット部（船体と接続する部分）とローワー部（プロペラに動力伝達する水没部）は好評を得ている2ストローク船外機のユニットをベースに、4ストロークの発生スラストに合わせた能力向上と、ギヤ比の最適化を図った。

● 著者



尾上昭博

4 品質への取り組み

製品の全体品質を向上させるためには、市場の要求品質に応えるべく開発初期段階からの品質保証を目的とした品質機能展開（QFD）、信頼性を確保するためのFMEAなどの適用が重要と考えている。

本開発では、エンジン主要部品のシリンダボディ（初のV6DC）、クランクシャフト（プレス&ツイスト鍛造）、カムシャフト（中空鑄造、圧入スプロケット）の3点を3C部品として重点品質管理部品に定め、三信工業（株）初期管理全社活動の中で、マスタースケジュールに基づく社外メーカーを含めた要求品質と製造領域の見極めを、全てCAE、単品強度・耐久試験、実機負荷確認、実機耐久確認の順を経て生産仕様決定に至っている。

5 おわりに

200馬力クラスの大型船外機は軽量、コンパクトを得意とする2ストロークの独壇場である。F225はここに遜色のない性能と商品性をもち、世界中の期待を担って21世紀の扉を開く記念すべき商品に仕上がった。

最後に今回の開発、製造にあたり多くの協力を頂いた社内外の関係者各位に深く感謝致します。