



製品紹介

スポーツボート新 19ft. 「AR/SX190」の開発 Development of the new 19-ft. AR190/SX190 Sport Boats

逸見 恭彦 太田 延治 高島 純広 宮下 祐司 児島 慎平



図1 AR190

Abstract

Yamaha Motor Co., Ltd. (hereafter “the Company”) developed the world's first sit-down type personal watercraft (PWC) in 1986. The Company then went on to market a “jet boat” that mounted a PWC engine and jet pump propulsion unit. After that, Yamaha's jet boats underwent a shift to 4-stroke engines and, in order to make a full-fledged entry into the “family fun” segment of the recreational boat market, the boat was renamed the “Sport Boat” (hereafter SB) to differentiate it from its previous positioning as an extension of the PWC, and the Company continues to market it today as a series.

The first Yamaha SB was a 23-ft. boat, to which a 21-ft. SB was later added. In both categories, Yamaha SBs emerged from among the many competitors to become No. 1 in market share.

In order to expand the Company's SB business and further strengthen our presence in the family fun segment of the recreational boat market, the new 19-ft. category AR190 and SX190 models have been developed and marketed. Here we report on the development of these new models.

1 はじめに

ヤマハ発動機株式会社(以下、当社)では、1986年に世界初となる座り乗りタイプのウォータースポーツ(以下、WV)を開発し、さらに、そのエンジンとジェットポンプをボートに搭載したジェットボートを市場導入した。その後、エンジンを4ストローク化し、それまでのWVの延長としてのボートから、より本格的なファミリーファンボートカテゴリーに参入するために、スポーツボート(以下、SB)と呼び方も変え、現在に至っている。

ボートのサイズも、23ftから始まり、その後21ftを追加、各クラスにおいて、あまたの競合を抑えシェアNo.1を獲得している。

さらなるSB事業の拡大とファミリーファンボートにおける当社のプレゼンスを確固たるものとするため、19ftクラスに、新製品「AR/SX190」(図1)を開発し、投入した。

2 ウォータージェット推進器の特徴

まず、当社SBの最大の特徴であるウォータージェット(以下、WJ)推進を、スターンドライブ(以下、SD)の同等モデルと比較する。

当社のエンジン、推進器の断面図を図2に、SDとの主要な諸元比較を表1に示す。

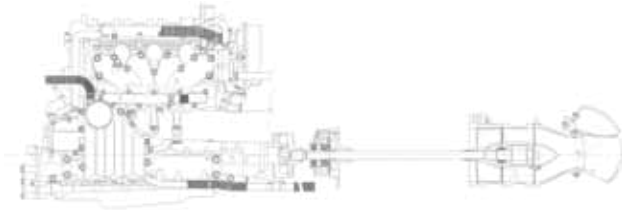


図2 エンジン、推進器の断面図

表1 主要諸元比較

	排気量	気筒数	機関重量	出力
Stern drive	4300cc	V6	405kg	140kw
Water Jet	1800cc	L4	121kg	132kw

WJ推進はプロペラ推進であるSDと比較し、低中速域のトルクを比較的求めない特性を有す。その結果、圧倒的に軽量・小型のエンジンで同等の推進性能を得ることができる。船体に内蔵されるコンパクトな推進器と合わせ、図3に示すような広大で水面に近いスイミングプラットフォームを実現した。



図3 スイミングプラットフォーム

また、回転物が突出していない安心感、浅瀬でもプロペラヒットを心配する必要のない使い勝手や高い運動性など、さまざまな優れた特徴を有している。

3 AR/SX190の紹介

3-1. 開発の狙い

企画コンセプトである「Entry level value and versatility」を念頭に、以下3つを開発の狙いとした。

- ・ヤマハSBの流れをくむ優雅なデザインと、広くて使い勝手の良い居住空間を提供する。
- ・WJ推進の特徴を生かした、軽快な中でも安定感のある運動性を実現する。
- ・電子制御系を始めとした、他社にないフィーチャーを付

与し、バリューを持たせる。

AR190のサイドビューを図4に示す。

バウからスターンにかけての流麗なガンネルラインと動力源の存在を感じさせないエンジンレスデザイン、インテグレートされたスイミングプラットフォームが特徴である。



図4 AR190 サイドビュー

3-2. 開発への取り組み

本クラスになると、ただ単に長さが短いというだけでなく、例えば、保管に際しても自宅ガレージの中に入れてしまうなど、お客様のプロファイルから使い方まで、上位クラスとは異なる。従って、企画から評価まで徹底的に、市場の使われ方や使い勝手を意識して開発してきた。

実際に、開発および営業、企画のキーメンバーが主市場であるフロリダに集結し、トレーラーによる運搬性からガレージへの収納性などをチェックする「リアルワールド評価」を行い、企画・仕様の確からしさを検証した。

また、当社では、ボート、マリンエンジン、WVのマリン3事業部間における技術の融合・昇華を積極的に進めてきた。本モデルの開発にあたっては、ボートの開発部門からもプロジェクトに参画し、商品性、生産性向上などに大きな効果を得た。評価にあたっては、WV、ボート、TWI^{注1)}の実験者が一堂に介し、それぞれの豊富な経験と技術を持ち寄り、効率的かつ精度の高い評価をTWIで行った。

3-3. 仕様と技術の特徴

主なフィーチャーマップを図5に、本モデルの仕様諸元を表2に示す。

3-3-1. 艇体概要

今回の19ftは、現在の我々の商品ラインナップにないサイズであり、よってハル形状(船型)から新規に開発する必要があった。

船型開発においては、メイン市場である米国のゲレンデ(大河や湖)を想定しつつも、世界展開を視野に、日本やカナダ市

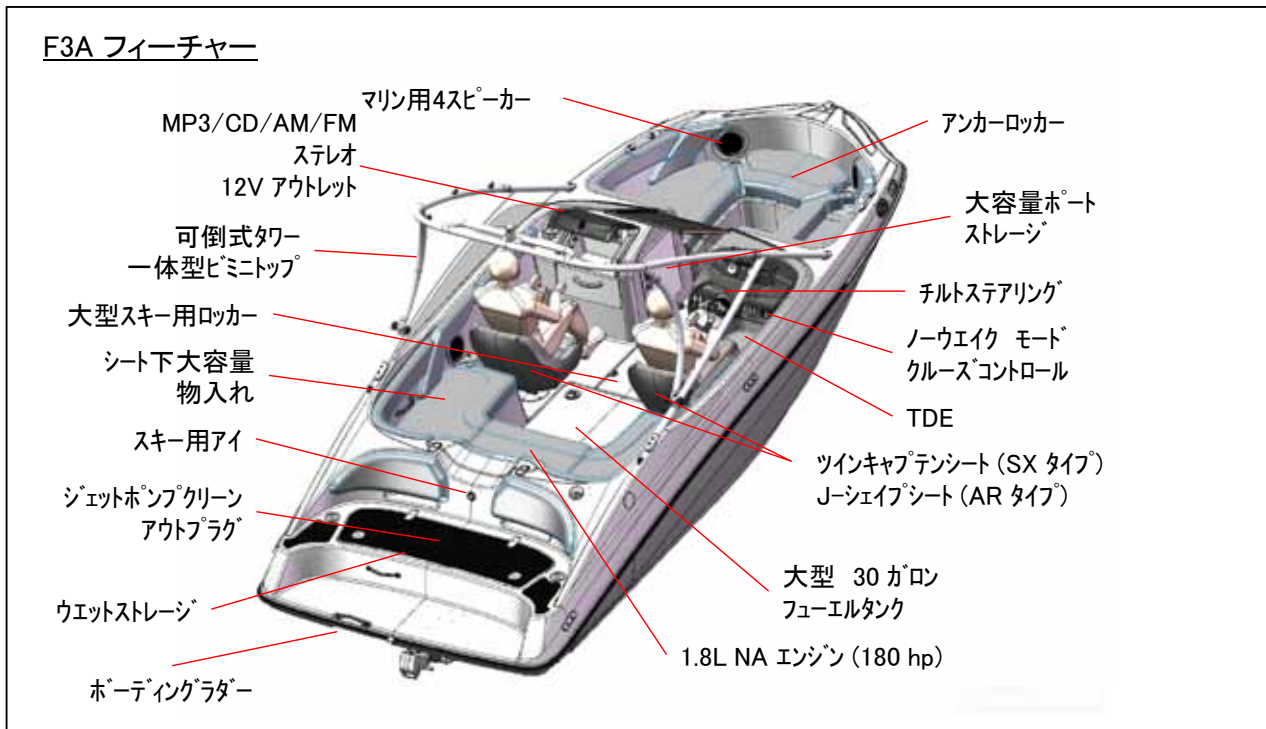


図5 フィーチャーマップ

表2 主要諸元

全長(m)	5.8
全幅(m)	2.4
全高(m)	2.6
乾燥重量(kg)	971 (AR) / 959 (SX)
定員(人)	8
燃料タンク容量(L)	113.6
種類・気筒数・配列	並列4気筒 直接水冷却
総排気量(cc)	1,812
エンジン出力(kw)	132.4kw(180ps)/7600rpm
ドライブ形式	φ155mm、 シングルステージ軸流ポンプ ステンレス3翼インペラ

場のような、波長の短い、チョッピーな海面でも、安定して航走できる動安定性とソフトライドの両立を目指すと共に、本ボートのターゲットカスタマーである、ファーストタイムバイヤー(初心者)や、ファミリーユースを想定し、棧橋からの乗り降りやデッキ上の移動などで重要な“静止安定性の確保”といった基本的な性能にも最大限の注意を払った。

開発のステップは、当社独自のシミュレーション技術、

Y.P.D.S.(YAMAHA Performance Development System)を駆使し、影響する各船型パラメーターを評価しながら基本船型を決定し、実航走にて計算結果を確認、調整を行った。

また、主要コンセプトのひとつである、居住空間とストレージスペースの最大化にあたっては、デッキ成形上の要件(型の抜き勾配や、スプレーの射出アングルなど)を細かくチェックした上で、これら成形要件を満足させつつも、無駄なスペースを極力排除する形状設計を織り込んだ。

強度設計においても、艇体構造のFEM解析(図6)により、無駄な補強や、形状を排除し、その分を空間の有効利用に向けた。その結果、ストレージにおいては、19ftという小型サイズの艇でありながら、1,800mm長さのスキーロッカーを床下に実現することができた。(図7)

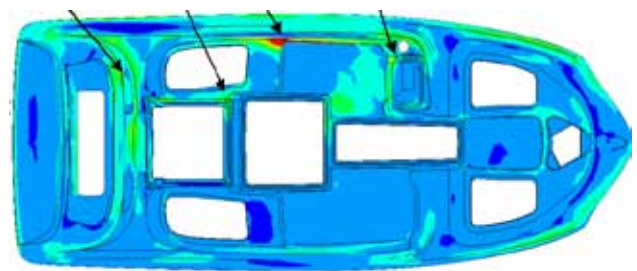


図6 艇体構造のFEM解析



図7 スキーロッカー

3-3-2. エンジン・ジェットポンプ概要

本モデルでは、WVで開発した高性能で信頼性の高い1,800ccのエンジンと、φ155mmのジェットポンプを一部SB用に変更して搭載することとした。このエンジンに装備された電子制御式スロットルにより、SBに特化したフィーチャーとして、No-Wakeモードとクルーズアシストを備えている。

No-Wakeモードとは、スイッチ操作だけで、アイドリング回転数を3段階に調整することが可能で、米国国内の水路や住宅地付近に多く設けられている徐行区間を、アイドリングより少し上の速度で安定的に走ることができるものである。クルーズアシストとは、クルージング領域でリモコンレバーの操作なしに、No-Wakeと共用するスイッチ(図8)により、微妙なエンジン回転数の調整を可能にし、操船者の負担を軽減することができるものである。



図8 No-Wake モード スイッチ

WJ推進は、クラッチ機能を持たないため、リバースゲートの位置により、前進、後進、ニュートラルを制御する。この機構を利用し、WJ推進の弱点として知られる低速時の舵効き性を改善するために、TDE(Thrust Directional Enhancer)を開発した。通常、前進の時には、全ての水流は後方に噴射される。TDEポジションでは、僅かの水流が下前方に噴射される。(図9)

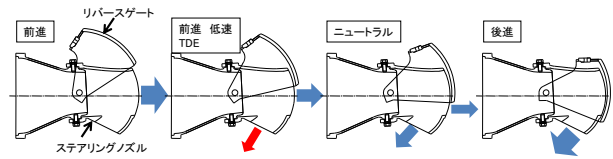


図9 TDE ポジション

機械的な舵の代わりに、この水流が舵役割を果たし、舵効き性が改善される。シンプルであるが、WJ推進の特徴である高い運動性を阻害することなく、改善をもたらす画期的なシステムである。先のNo-Wakeモードと合わせ、SDと対抗するための強力な武器となっている。

3-4. 製品の評価

同等クラスのモデルと比較評価した結果を図10に示す。当初の狙いどおり、WJ推進の特徴である小気味のよい加速感と軽快な旋回性、そしてキャビンの広さを実現でき、当社の米国現地法人である、YMUSと合同評価を行った際、このクラスの“Game Changer”^{注2)}であるとの評価を得るに至った。

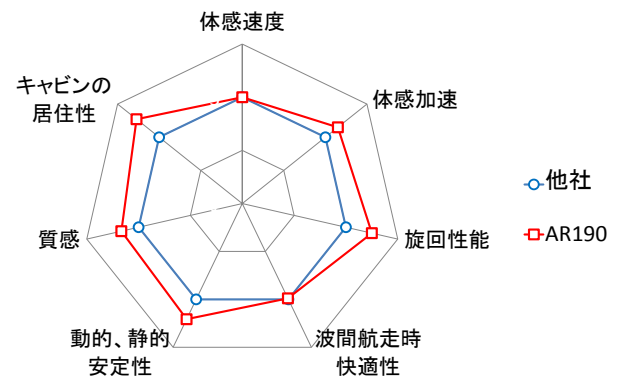


図10 製品評価

図11に、航走燃費をSDの競合モデルと比較した結果を示す。一般的にWJ推進は燃費効率が悪いとされているが、AR190では良好な燃費効率の実測値を示している。これは燃費効率の良いエンジンと圧倒的に軽い完成重量によるところに尽きる。艇体軽量化は、WVでもNanoXcel、VARTMといった新素材、新工法の技術開発と製品導入に力を注いでおり、当社のアイデンティティとなっている。

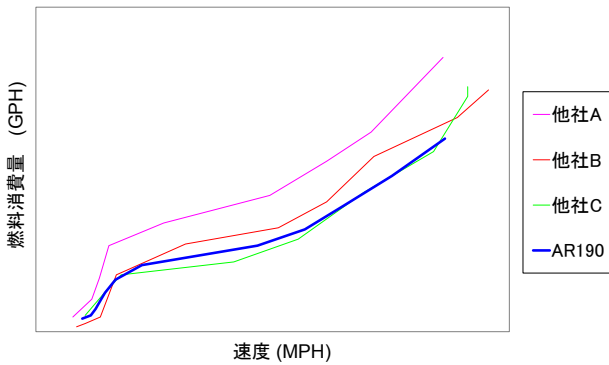


図 11 燃費性能

4 おわりに

ボートのメイン市場である北米は、リーマンショックにより一旦大きく落ち込んだものの、その後の景気回復に伴い、ゆっくりではあるが、着実に以前の活気を取り戻しつつある。そのような中、本モデルの導入と上位モデルの好評価により、当社SBは確実にシェアを伸ばしている。また、導入時には、北米市場一極に集中していたものが、最近では、中国、中東を始めとする新興国でも販売を始め、将来の需要拡大が期待できる。

今後、WV、SBの商品力強化、さらにはウォータージェット推進器の更なる可能性を広げ、WV事業、ひいては、マリンのヤマハを世界に確固たるものとするために、新商品の開発、技術の革新に努めていく所存である。

注1)・・・Tennessee Water Craft Inc.

テネシー州にあるSBの開発、製造工場。

注2)・・・Game Changer

米国内で頻繁に使われる言葉。スポーツ等の競技途中で交代し、試合の流れを一気に変えてしまう選手のこと。転じて、世論の動向を大きく変える人物や出来事を示す。

■著者



逸見 恭彦
Yasuhiko Henmi
マリン事業本部
WV事業部
開発部



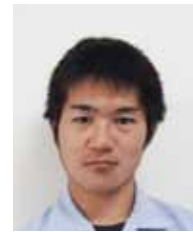
太田 延治
Nobuharu Oota
マリン事業本部
WV事業部
開発部



高島 純広
Sumihiro Takashima
マリン事業本部
WV事業部
開発部



宮下 祐司
Yuji Miyashita
Tennessee Water Craft Inc.



児島 慎平
Shinpei Kojima
マリン事業本部
ボート事業部
舟艇製品開発部