

YZF-R1
YZF-R1

三輪邦彦 Kunihiro Miwa 瀧本 宏 Hiroshi Takimoto 島本 誠 Makoto Shimamoto

小池美和 Yoshikazu Koike 村松恒生 Tsuneo Muramatsu

●モーターサイクル事業本部 第2プロジェクト開発室



図1 YZF-R1

1 はじめに

欧州市場は近年拡大の一途をたどっている中、ヤマハ発動機（株）（以下、当社という）は1996年にサンダーエースとサンダーキャットを投入し、スーパースポーツエリアの強化を図ってきた。

この仕上げともいうべき頂点モデルとして、ライバルを大きく凌駕するポテンシャルと魅力を持つ商品「YZF-R1（図1）」を導入することになったので、ここにその概要を紹介する。

2 開発の狙い

本モデルの狙いは、まさしく世界に誇れるNo.1 スーパースポーツの実現にあり、その達成のために以下に示す4つの重点開発項目を設定した。

- (1) ライダーがエキサイトメントを感じることで、ハンドリング特性やトルク特性およびスロットルレスポンスを実現する。
- (2) 最軽量、加速性能、Cd. A、最高速など、競合他社のなかで数値的にNo.1のポテンシャルを持つ。

- (3) 個性的で、軽快感あふれるデザインと空力性能を両立させる。
- (4) 5バルブ、EXUP、デルタボックスなどの当社の独自技術を熟成し、高い目標を達成させる。

3 仕様概要

スーパースポーツの興奮を味わう場面としては、コーナからコーナの比較的短いワインディング路が最もふさわしく、そこでの旋回性能、立ち上がり加速、ブレーキング、シフトなどを人間の感性とマッチさせ、コントロールする楽しさを取り込むべく開発した。

基本設計はそのすべてを白紙スタートできたため、車体とエンジンがお互いのメリットを最大限引き出せるように細心の注意を払ってレイアウトしていった。ショートホイールベースとロングリアアームを両立させるエンジンの軸配列や、エンジン自体をフレームの一部として使った車体構成など、随所に斬新なアイデアが織り込まれた。以下にその詳細を記す。

3.1 エンジン関係

レスポンスと最高出力、振動などを考え、基本諸元は並列4気筒998ccに決定した。当社の独自技術である5バルブ、EXUPをさらに熟成させたパワーユニットを基本に、以下に示すような新しい構造を取り入れた結果、軽量コンパクトでかつパワー特性を十分に楽しむことができるエンジンを作り込めた。エンジンを図2に示す。

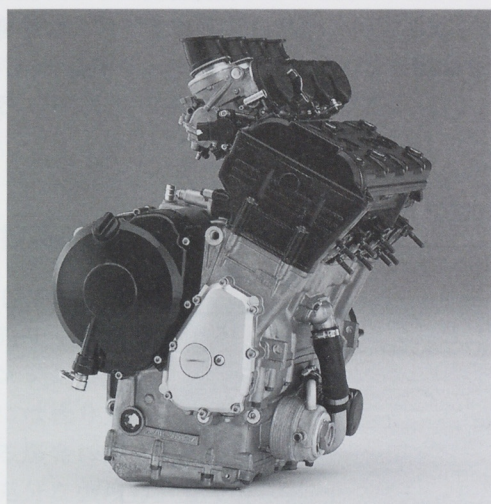


図2 YZF-R1のエンジン図

(1) ケース一体鋳造のメッキシリンダ

当社の独自技術である高速メッキを用いて、ケース一体鋳造のシリンダボアにセラミックメッキを施した。これにより、ケース剛性を確保しつつ、軽量でかつ冷却性のよいパワーユニットが実現できた。

(2) 浸炭コネクティングロッドやアルミ鍛造ピストンの採用により、往復質量を軽減しレスポンスを向上させた。

(3) クランク、メイン、ドライブ軸の三角配置によるエンジンは、前後長をYZF1000Rに比べて87mm短縮した。

(4) ウォータポンプのケース内配置と、オイルフィルタとクーラーを並列配置することによるコンパクト化。

(5) 新設計の5バルブシステム

バルブ径とスロート径の縮小とバルブ角の狭角化により、燃焼スピードアップを図ってレスポンスを向上させた。上記以外にも、シフト段数、スロットル開度特性、エンジン回転数をパラメータとして、走行場面に最適な点火特性とEXUP開度を選択するフルマップ制御や、40mm径のBDSRキャブレタなどの採用により、スロットルにダイレクトに応答し、

しかも高回転までパワーを発揮できるエンジンにすることができた。また、各部品の徹底的な軽量設計により、サンダーエースに対しエンジン単体で9.1kgの軽量化が達成できた。

3.2 車体関係

ワインディングにおける高レベルの旋回性能を実現するためのディメンジョンと、ライダーの入力に機敏に应答するステアリング系を採用する一方で、1000ccの高出力を存分にコントロールできる安定性を確保するための構造を採用し、あらゆる場面でエンジンを生かした走行ができるよう配慮した。

(1) ショートホイールベースと荷重の理想分担

コンパクトエンジンを車体前方に配置して前後分担荷重を50%対50%とする一方、1000ccクラスとしては初めて1400mmをきる1395mmのホイールベースを達成し、軽快なハンドリングを実現した。

(2) 理想的な剛性バランスとライディングポジションを実現するデルタボックスⅡ

デルタボックス構造をさらに進化させ、エンジンとの剛性分担をコントロールすることで、理想的な強度バランスを実現した。さらにはフレーム成形性の極限に挑戦した結果、ハンドルポジションも最適位置にレイアウトできた。

(3) トラクション特性と安定性を確保するロングリアアーム

通常のスーパースポーツに比べ全長が10%以上長いリアアームを採用することで、急加速時やコーナリング時の挙動が安定し、パワーを充分引き出すコーナリングが可能となった。また充分な剛性と軽量化を達成するためにトラス構造を採用した。

(4) ロングストロークフロントフォーク

フロントフォークストロークを通常に比べ10%以上伸ばし、しかもそのすべてをリバウンド側に用いることで、加速時のフロントタイヤの接地性を確保し安定性を向上させた。

(5) フルアジャスタブルサスペンション

フロントはカヤバ製の倒立フォークで、インナサイズは41mmとし、作動性に配慮したフルアジャスタブルのカートリッジタイプを採用した。リアは創輝製のビルシュタインタイプをベースにピギーバック方式として、軽量コンパクトなサスペンションとした。

(6) 一体成形ボディの軽量キャリパ

サンダーエースで開発した一体成形ボディのフロントキャリパをさらに改良して10%の軽量化を行い、リアにも同構造を採用し従来比27%の軽量化を達成し、バネ下重量の軽減に大きく貢献した。

(7) 接着構造のハンドル

ハンドルボスに薄肉のパイプ材ハンドルバーを接着で取り付けることで軽量化を図り、従来の鍛造製に比べ22%の軽量化を達成した。

このほかにも、テンションバーを廃止した新しいリヤキャリパ取り付け構造、デジタル表示の小型スピードメータの採用や樹脂関係の肉厚を徹底的に薄くするなどの努力の結果、車両トータルで20kg以上の軽量化が実現できた。表1に軽量化の一覧を示す。

4 おわりに

1000ccクラスのパワーと600ccクラスの車体の融合は、まさしくスーパースポーツの世界では不可能とされてきた世界であるが、YZF-R1はユーザーにこの高次元の走りを現実のものとして提供できたと考える。これもひとえに当社の総力を結集できるCE活動を継続してこれた結果である。

新しいスーパースポーツの世界を開いたと評価の高いYZF-R1ではあるが、現状に甘んじず、さらなる可能性の追求を継続していく所存である。

表1 部品別軽量化一覧 (YZF1000R 比較)

部品名	軽量化項目	軽量化率 (Δ%)
フェンダフロント	2 ピース → 一体成形	16
ブラケットリヤフェンダ	板金 → 樹脂 (PP)	87
カバーサイド	3 ピース → 一体成形	36
リヤショックアブソーバ	アルミシリンダ, ピギーバック	19
キャストホイールフロント	スポーク形状変更	9
キャストホイールリヤ	スポーク形状変更	15
ホイールカラー類	アルミパイプ化, 摺動部KENIコート	38
リヤキャリパ	ワンピースボディ, アルミピストン	27
ハンドル	接着構造	48
カウリング	薄肉化 (t2.0)	27
カウルステー	アルミ化, ミラーステー廃止	33
メータ	デジタル化, 小型化	61
ケース+シリンダ	アルミスリーブ化, 小型一体化	15
クランク	慣性モーメント減少, ボアピッチ縮小	16
ヘッドシリンダ	カムケース廃止 (一体化)	15
ピストン+コンロッド	鍛造ピストン, 浸炭コンロッド	8
オイルクーラー	アルミオイルクーラー化	54
エキパイ ASSY	SUS薄肉化, EXUP小型化	15
発電器	ACジェネレータ → ACマグネット	27
スタータ廻り	背面ジェネレータ廃止	71