

## 製品紹介

## ニュービッグオンオフ XT660R

## The New Big On/Off-road Model XT660R

石塚 郁雄 Ikuko Ishizuka 樋口 健 Takeshi Higuchi 堤 美津男 Mitsuo Tsutsumi  
 飯塚 利男 Toshio Iizuka 小川 一洋 Kazuhiro Ogawa 坂田 等 Hitoshi Sakata  
 岸本 寛志 Hiroshi Kishimoto  
 ● MC 事業本部 第1PM / MC 事業本部 エンジン開発室 / MC 事業本部 ボディ開発室 /  
 MC 事業本部 実験開発室



図 1 XT660R 欧州モデル

The Yamaha "XT" designation goes back to the 1976 "XT500" and has been carried on since with the XT550, XT600 and XT600E. In the European market this XT tradition has reached the level of legend, symbolizing machines that have continued to surpass the expectations and win the trust of countless users over the years. The XT600E introduced in 1990 became the leading model of the 600cm<sup>3</sup> class thanks to its outstanding "On/Off" model qualities such as ease of use in city riding, unstrained riding position and its light-handling and comfortable ride. Since its release, this highly popular model has sold more than 104,000 units in Europe alone.

In order to carry on this XT concept while also adding the next evolution of the legend, the new XT660R was developed with a new-design liquid-cooled 4-stroke 660cm<sup>3</sup> single-cylinder engine mounted on a new-shaped diamond frame. In this paper we report on the development of this new model.

## 1

## はじめに

1976 年の XT500 まで遡るモデルネーム「XT」は、XT550、XT600、XT600E と受け継がれ、欧州市場においては、伝説とも言われるほど、ユーザーの期待と信頼の証しとなっている。1990 年から導入された XT600E は、市街地での扱い易さとゆったりした乗車姿勢、軽快かつ快適な走行性などが支持され、600cm<sup>3</sup> クラスのリーディングモデルとして、全欧に 10 万 4 千台以上の累計登録を誇る人気モデルとなった。

従来の XT が築きあげたコンセプトを継承し進化させ、当社の最新技術をもって新たな伝説を築くべく、新設計の水冷 4 ストローク 660cm<sup>3</sup> 単気筒エンジンを、新形態のダイヤモンドフレームに搭載した「XT660R」(図 1)を開発したため、以下に紹介する。

## 2 開発の狙い

開発にあたっては、『Dream/Fun/Daily life』というユーザーの視点をテーマとし、デザイン、性能、機能の作り込みを行った。

「Dream」とは、何処へでも行けそうな走破性と、モトクロッサとは一線を画した斬新なスタイルという意味での「夢」の具現化を表す。オンオフモデルのシルエットの中に、明るいヘッドライト、快適なシート、デュアルアップマフラなどの機能を、都市空間にも調和する彫刻的造形感を持つ魅力的なデザインとしてまとめあげている（図2）。

「Fun」とは、現行 XT600E を大きく凌駕する走りの楽しさである。低中速（40～120km/h）でのトルク感とレスポンス、軽快なハンドリングと、XT600E に比べて 10km/h 上がった最高速での安定性など、気持ち良く走るための性能と機能の二世代分の進化を目指した。

「Daily life」は、シティユースでの実用機能や信頼性を表す。多用途に扱い易いこのクラスは、日々の足として使われる割合も多く、市街地での軽快性や制動能力といった性能面から、盗難防止への配慮、信頼性耐久性、維持費の安さなども重要視される。

こうしたテーマに沿って、細部に最新技術を投入し、“XTとしての性能機能の進化と斬新なスタイルの具現化”を高次元でバランスさせることを目標として開発を行った。表1に本モデルの主要諸元を示す。



図2 前回りの造形デザイン

表1 主要諸元

| 項目           |   | 諸元値                                                         |
|--------------|---|-------------------------------------------------------------|
| 原動機種類        |   | 水冷、4ストローク<br>単気筒、4バルブ                                       |
| 排気量          |   | 660 cm <sup>3</sup>                                         |
| 内径×行程        |   | 100 × 84 mm                                                 |
| 圧縮比          |   | 10.0                                                        |
| 最大出力         |   | 35.3 kW (6,000 r/min)                                       |
| 最大トルク        |   | 58.4 Nm (5,250 r/min)                                       |
| 変速比          |   | 1 速：2.500   2 速：1.625<br>3 速：1.150   4 速：0.909<br>5 速：0.769 |
| 1 次 / 2 次減速比 |   | 2.083 / 3.000                                               |
| 全長×全巾×全高     |   | 2,240 × 845 × 1,230 mm                                      |
| シート高         |   | 865 mm                                                      |
| 軸間距離         |   | 1,505 mm                                                    |
| 最低地上高        |   | 210 mm                                                      |
| 最小回転半径       |   | 2.4 m                                                       |
| 乾燥質量 / 装備質量  |   | 165 kg / 181 kg                                             |
| キャスト / トレール  |   | 27.25° - / 107 mm                                           |
| ホイール<br>トラベル | 前 | 225 mm                                                      |
|              | 後 | 200 mm                                                      |
| タイヤサイズ       | 前 | 90/90-21M/C                                                 |
|              | 後 | 130/80-17M/C                                                |
| ブレーキ<br>形式   | 前 | 油圧シングルディスク                                                  |
|              | 後 | 油圧シングルディスク                                                  |
| 燃料タンク容量      |   | 15 L                                                        |
| エンジンオイル容量    |   | 2.9 L                                                       |
| バッテリー容量      |   | 12V 8Ah                                                     |
| ヘッドライト       |   | ハロゲンバルブ H4                                                  |

### 3 エンジン概要

#### 3.1 新開発水冷 660 cm<sup>3</sup> エンジン

市街地から高速巡航まで様々なシーンで優れた性能を引き出し、環境性能と今後の長いモデルライフに耐える信頼性を確保するため、排気量を拡大して水冷4ストローク SOHC 単気筒 660 cm<sup>3</sup> 前傾シリンダ・4バルブ・フューエルインジェクション採用のエンジン（図 3）を新開発した。ボア×ストロークは現行 XT600E の 95 × 84mm に対し 100 × 84mm にボアアップ（圧縮比 10.0:1）、最高出力 35.3kW/6,000r/min、最大トルク 58.4Nm/5,250r/min の性能を発揮している。



図 3 660cm<sup>3</sup> 単気筒エンジン

#### 3.2 ヤマハビッグシングル初のフューエルインジェクション

小型 26 ピンの ECU とロングノズル式 12 孔噴射・高ダイナミックレンジ型インジェクタを採用した。クランクセンサ、吸気圧センサ等のセンシングをもとに、最適なタイミングと噴射量で超微粒子化された燃料を供給し、ビッグシングル特有の回転変動を考慮した制御を採用することにより、優れたドライバビリティと高い環境性能を両立している。また、大気圧センサ廃止やリターンレス燃料配管の採用により、コンパクトでシンプルなシステム構成としている。

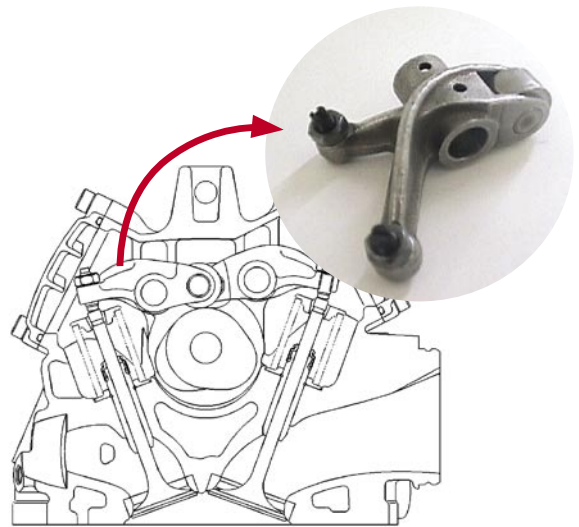


図 4 ローラー式ロッカーアーム

#### 3.3 ローラー式ロッカーアームの採用

ロッカーアーム（図 4）のスリッパ部にニードルローラーベアリングを新採用した。従来の摺動運動からころがり運動にすることで、抵抗を低減し高い信頼性を確保している。また、最適なカムプロフィールとの組合せによりバルブリフトは吸気 9.8mm、排気 9.0mm の高リフト化が可能となり、絶対トルクの向上とスロットル操作に対しダイレクト感のあるエンジンフィーリングを達成している。

#### 3.4 鍛造ピストン、ダイレクトメッキシリンダの採用

ボア 100mm のピストンには、耐熱強度に優れ軽量の鍛造ピストンを採用している。シリンダボディには、低圧鋳造を採用し、ダイレクトメッキ処理（セラミックコンポジットメッキ）によって、良好な冷却性によるオイル劣化の抑止と高い信頼性を確保している。

### 3.5 新3軸配置とコンパクトクランクケース

エンジン性能アップに対応し、クランク・メイン・ドライブ軸の各軸回りのギアはサイズアップにより信頼性を確保した。クランク・ドライブ軸間では約9mm 拡大しながらも、各部の最適設計でクランクケースは従来比で前後長 30mm の短縮となっている（図 5）。

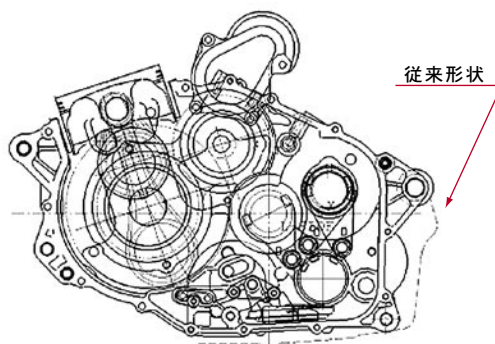


図 5 クランクケース

### 3.6 フライホイールマスの最適設定

低中速域での軽快なスロットルレスポンスと力強いトルク感との両立を本プロジェクトの最大目標とした。そのため、フライホイールマスの選定を繰り返し、XT 600 E 比で約 20% 低く設定、フューエルインジェクション化された新エンジンを良好な燃焼状態に制御することで、エンジン機能を成立させている。

### 3.7 優れたトルク特性と個性的な外観を実現するデュアルエキゾースト

2つの排気ポートを集合させず、各排気ポートからエキパイ・マフラ部へと繋がる左右対称の大容量（8 L）デュアルマフラ（図 6）を装備し、低中速域での力強いトルク特性と騒音低減を両立させている。排ガスに対しては、エアインダクションシステム及びハニカム触媒を採用し、EU-2 規制をクリアしている。また、外径 110mm のサイレンサ部分にはメタル感覚あふれるナイロン製プロテクタを装備し、個性的な外観デザインのポイントとしている。

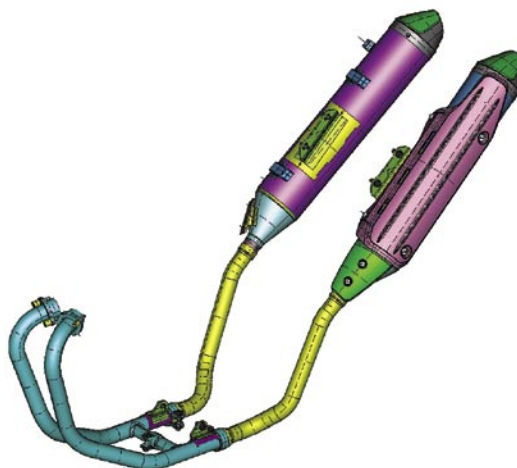


図 6 デュアルマフラ

## 4 車体概要

### 4.1 優れた直進安定性を引き出す新設計ダイヤモンドフレーム

高速走行での優れた安定性を引き出すため、28mm 径メインパイプを2本とした新形態のダイヤモンド型フレーム構造を採用し、横剛性値は現行 XT600E 比で2倍以上、XTZ660 テネレ比較で60%アップとした。振り剛性は従来レベルとして、しなやかさを兼ね備えたフレーム設計とした（図 7）。

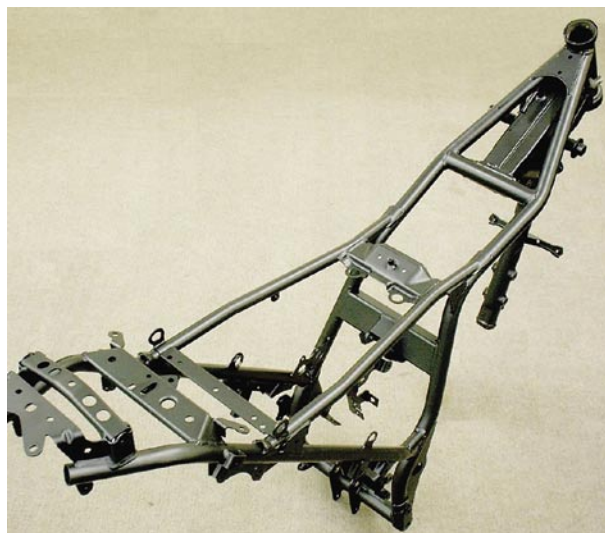


図 7 新ダイヤモンドフレーム

## 4.2 高い走破性を持つ前後サスペンション

フロントには、225mmのストロークを持つインナーチューブ径43mmの正立サスペンションを採用した。また、リアにはボトムリンク式サスペンションを採用して低重心化を図り、ホイールトラベルは200mmを確保した。21インチのフロントホイールと合わせ、優れたギャップ走破性を持ち、舗装路でも快適な足回りとした。

## 4.3 前後大径ディスクブレーキの採用

フロントの大径298mmのディスク（図8）には、ジャダー防止特性に優れるフローティングマウント方式を採用した。さらに初期タッチと耐磨耗性に優れた焼結パッド採用のブレンボ製異径2ポットキャリパーを装着。リアにも大径245mmのディスクとブレンボ製ピンスライド型キャリパーを採用し、強力な制動能力を獲得した。



図8 フロントブレーキ&ハブ

## 4.4 新形態フロントハブと前後ストレートスポークの採用

軽快なハンドリングを実現するため、軽量アルミ製リムを採用した。フロントハブは大きく肉抜きをして軽量化、さらにストレートスポークを採用し高剛性化を図った。17mm径にサイズアップされたフロントアクスルと相まって、剛性感のあるハンドリングと高速安定性を実現している。

## 4.5 デザインと機能を両立させた前後分割フロントフェンダ

フロントフォークカバーは、ゴムブーツを廃止して樹脂製プロテクタを採用。さらにフォーク前側のフェンダはアップフェンダ、後ろ半分はダウンフェンダとなる分割フェンダを採用し、新規性のあるデザインとラジエタの冷却性を両立した。

## 4.6 日常使用での親切設計

6桁まで積算可能なツイントリップメーターや常時表示の時計機能付きデジタル液晶スピードメーター（図9）を採用したほか、盗難抑止機構イモビライザ装備、キー操作で着脱できるシート下にU字ロック及び盗難防止アラームの収納スペースを設定するなど、実用面の機能も大幅に向上させている。



図9 デジタルスピードメーター

## 5 品質への取り組み

今回は、商品開発以外に、海外拠点 Motori Minarelli 社（イタリア）、MBK Industrie 社（フランス）にて初めて大型モーターサイクルを製造するという課題もあった。このため、

- ・ 早期の現地拠点やサプライヤー訪問による技術情報収集と部品製造先の選定。
- ・ IT（Infomation Technology）ツールを活用した社内外（海外）とのスピーディーな情報交換と共有。
- ・ 生産準備段階での、生産試作の前倒し追加設定（プリ生産試作）、本社と現地双方での品質確認及び判定会の実施や新たな品質向上活動の実施。

などにより、開発における現地部品の評価と生産準備における品質向上に拠点や組織の壁を越えて協力、注力した。

## 6 おわりに

「XT」の後継車として二世代分の進化を果たした「XT660R」は、欧州でのショーやディーラーでの評価も高く、お客様にとっても期待値以上の製品として造り込めたと感じている。今回の開発は、生産拠点を欧州に移すこともあって、XT500 の時代から見ても最大規模の新規開発となり、今後の派生車種も含め、新たな伝説を作っていくモデルになると期待している。

### ■著者



後列左から、岸本 寛志、飯塚 利男、樋口 健、石塚 郁雄  
前列左から 小川 一洋、堤 美津男、坂田 等