



特集：挑戦

MotoGP車両開発 ～華やかな舞台の裏で続けられる挑戦

MotoGP Machine Development
- The Ongoing Challenge Behind the Glory of the Circuit

鷲見 崇宏



図1 MotoGPレース

Abstract

The MotoGP is the pinnacle of international motorcycle road racing competed with machines that mount a 4-stroke 990 cm³ engines on a specially designed race chassis. While the popularity of the MotoGP in Japan is limited compared to that of the 4-wheeler F1 world championships, overseas (in Europe particularly) the MotoGP is very popular among men and women of all ages.

Yamaha Motor Co., Ltd. has always been actively involved in race activities since our corporate founding as a stage for technological development and making an appeal for Yamaha technology, and presently high priority is being placed on our activities in the MotoGP.

However, due to the involvement of corporate secrets and the like, there are few opportunities for people to get a look at the machine development work that goes on every day behind the scenes at these high-profile races being held at the world's circuits. In this report I will give a picture of some of the unique race machine development process and give background information on the work that supports our race activities.

1 はじめに

MotoGPとは、4サイクル990cm³のエンジンを搭載したレース専用設計の車両を用いて行われる、二輪レースの最高峰カテゴリーである。日本国内での人気は四輪のF1に比べ限られている印象があるが、海外(特に欧州)では老若男女を問わず高い人気を誇っている(図1)。

ヤマハ発動機(株)(以下、当社)は創業以来、技術開発と、そのアピールの場として積極的なレース活動を継続しており、現在はMotoGPに高いプライオリティーをもって取り組んでいる。

しかしながら、世界中のサーキットで繰り広げられる華やかな舞台の裏側で、日々続けられている車両

の開発業務については、機密等の理由から人目に触れる機会は少ない。ここでは、レース車両特有の開発プロセスと、レース運営を支えるサポート業務についてその背景と実状の一端を紹介する。

2 レース車両開発 ～限界時の車両を知るためのアプローチ

見た目には、それほど大きく変わらない市販スポーツ車両(図2)とレース車両(図3)であるが、使用環境や要求機能は異なる。ゆえに開発業務においても、技術アプローチや業務範囲に相応の違いが生じる。

市販車両は、幅広い走行条件やライダーレベルを想定し、限界性能のみならず、そこに至るまでの領域におけるコンセプトに応じた乗り味の作り込みが重要な開発要素とされる。

一方、レース車両の開発目的は「勝利」であり、勝つためには何が必要かが常に求められる。そのためにエンジン性能、車体の運動性能を極限まで追求することは言うまでもないが、限界状態で走らせるための安定性、扱いやすいエンジン特性が市販車両以上に求められる。ライダーに不安を感じさせず、集中力を持続させることがレースで勝つための絶対条件となる。

しかしながら、車両開発現場において、限界状態における車両に起こる挙動を十分に把握することは容易ではない。その日の気候条件、使用する車両やタイヤの違い等によってラップタイムが1秒も異なれば、車両に起こる現象は違ったものになる。ましてや、ごく限られた状態でのみ発生する問題については、その再現までに多くの手間を費やす場合も多い。優れた技量を持つ、ごく限られたライダーのみ可能な走行テストの実施にあたり、開発者は主に下記の3つのアプローチによって、限界時の車両状態を理解し、開発の効果を確認することになる。

(1)ライダーのコメント

開発に必要となる情報は、これに集約される。テスト条件や、方法によってコメント精度は変化するため、テストプランは慎重に検討される必要がある。

(2)車載センサーを用いた計測

エンジン制御等のために必要なものの他に、車両の変化を数値でとらえ、セッティングを進めるために



図2 当社市販スポーツ車の例(YZF-R1)



図3 当社MotoGP車両(YZR-M1)

※この写真はエンジンを見せるためにカウルを半透明にしています。

用いるモニター用を含め、通常レース車両に搭載されているセンサーの数は20を超える。テスト車両については、その数は、さらに増えることになる。

(3) 台上評価とシミュレーション

実機での事前確認ができない新規サーキットにおけるセッティング検討や、挙動の解析、パーツの信頼性確認のために、台上評価やシミュレーションも多く実施される。得られた結果は、常にライダーコメントや、計測データとの相関を図りながらフィードバックを行い、精度が高められる。



図4 データチェック

「これを取付ければラップタイムが1秒向上できます」といった夢のようなパーツがあればよいが、実際には、個々のパーツ単位やコンポーネント内部の機能向上といったものがほとんどである。一つ一つの改善による(決して大きくはない)変化を逐一確認しながら(図4)、より良いものを選択し積み重ねることで、やっと目に見えるラップタイム向上を得ることができるのである。そのためにも、開発にあたっては、たとえコンポーネントパーツであっても、ブラックボックス状態を残さず、構成部品機能を理解し、改善の種を探し続けることが求められる。

3 安全への配慮 ～評価方法自体が開発対象

「安全」。これは輸送機器の開発において最も重要な要件であることは、言うまでもないが、レース車両の開発に際しては下記の難しさをもって、ひととき強く意識される。

新たなものへの技術挑戦が続けられるため、十分な実績に基づいた明確な評価基準が定着することは難しく、多くの場合において開発効果の確認方法や判断基準自体を開発者自ら検討、立案することが必要となる。パーツの設計、製造は時間との勝負となりがちであるが、その一連のワークフローの中に「安全」への配慮が欠けていないかどうかを、開発者は常に意識している必要がある。

図5に新規パーツの開発例を示す。設計スペックや評価条件は、実走行データを基に適切な安全率を考慮され設定される。基本的な信頼性は、事前の強度解析と台上テストにて十分に確認されたのち、実走行による機能評価が行われる。

新規パーツ開発の流れ (例:リヤブレーキディスク)

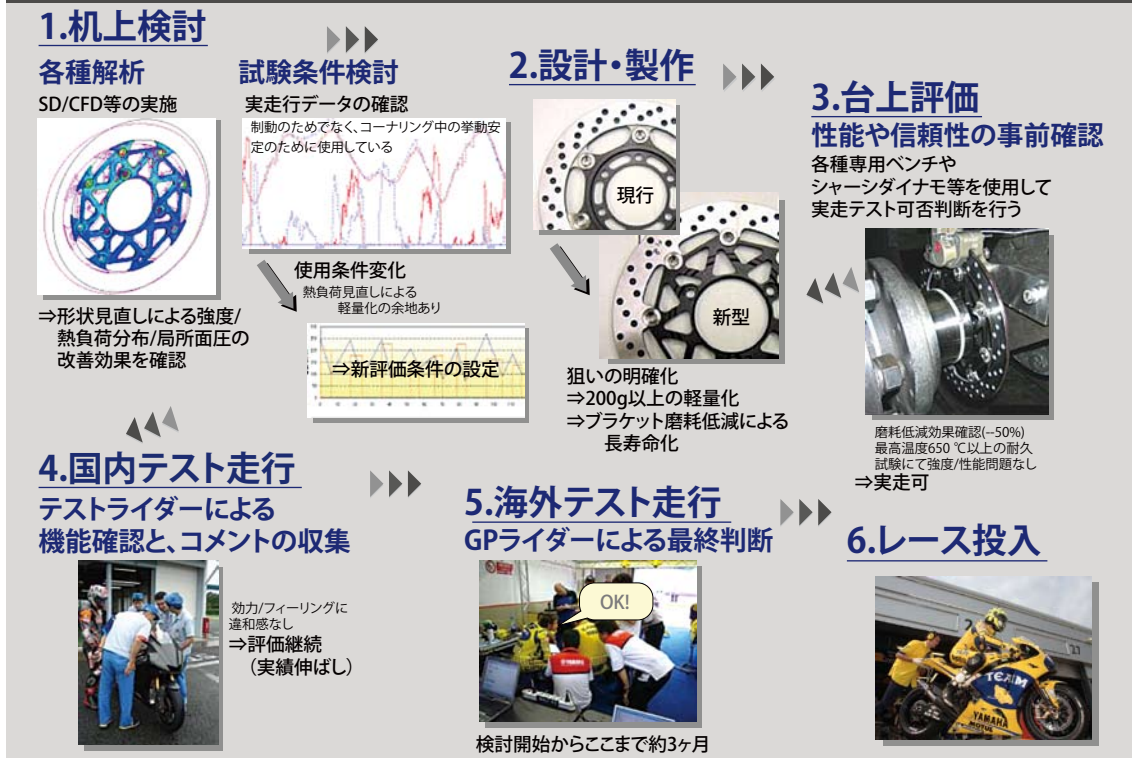


図5 新規パーツ開発の流れ

4 レースパーツの運営 ~発注から現場供給まで

次に、レース特有の運営関連業務について紹介する。レース運営という、広報関連やサーキットでのホスピタリティー、物流関連など、非常に幅広い業務が存在するが、ここでは開発者にとって開発業務と並んで重要な意味をもつ、パーツの供給業務(発注から現場供給まで)について紹介する。

(1) パーツの発注-管理-供給



図6 パーツトレーラー内部

各国を回るGPチームは、「設営－撤収－移動のプロ」ともいわれ、トレーラー内の限られたスペースにパーツを非常に効率よく整理し管理している様子は目を見張るものがある(図6)。しかしながら、持てる数量は限られているため、転倒時の破損や指定距離交換に備えた必要なスペアパーツについては、適切な在庫を持つ本社との連携により、タイムリーに供給される体制が取られている。

それでも、しばしば発生する急な状況の変化に対しては、柔軟な対処が求められる。

(2) パーツ製造用素材の確保

レース車両、とりわけMotoGP車両には、その性能を極限まで高めるために、特殊な素材(特殊合金や複合材など)が多用されている。それらは世界全体での流通ボリュームが限られているため、価格や供給において市況の影響を受けやすく、代替材の手配も困難であるため、その安定的な確保に心がける必要がある。とりわけ外装品等に用いるCFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)用の素材については、近年の航空機産業における需要拡大のあおりを受けて、必要量の確保に気を使う状況が続いている。

(3) 海外サプライヤーとの連携

エンジン/車体/制御関連すべての分野において、海外サプライヤーとのパートナーシップによる共同開発が幅広く行われている。情報や製品のやり取りに際しては、言葉の違いや距離による苦勞も伴うが、その分、お国柄も含めた各社の特色が反映された思想や製品から学べることは多い。

時には開発業務以上に、これらの業務に多くの時間とエネルギーが必要となる場合もあるが、運営状態をよく知り、配慮することは、結果としてパーツの価値を高めることにつながる。

5 公募によるレース車両開発経験を通じて ～現象をシンプルにとらえる姿勢

私は、入社以来、市販車両の車体設計を担当してきたが、社内公募制度(セルフバリューチャレンジ)を利用し、当社MotoGP車両「YZR-M1」の開発に参加する機会を得た。この経験を通じて、私が最も強く意識付けられたのは、「現象をシンプルにとらえる姿勢」である。開発者は、実車に現れる複雑な現象を、ライダーのコメントや計測データから、なるべく単純な物理要素(振動、熱、材質特性など)の組み合わせとして考察することが常に求められる。その結果として、次のアクションへの仮説をいかに引き出せるかが問われるのだが…。いわゆる「ハズレ」も多い。新たな改善の可能性を模索し、悩める毎日である。

異動当初は、先記のような市販車両開発と異なる業務内容や考え方に戸惑うことも多かったが、レース車両開発ならではの貴重な経験を通じて、結果的にエンジニアとしての視野を拡げることができたことは幸せなことと感じている。今後も市販/レース両部門の人的な交流を継続的に行うことで、互いの持つ強みを共有し、社内全体の技術開発レベルの向上を図って行くことは、有益であろうと考える。

6 おわりに ～No.1へのミッション

サーキットのピット内で、ライダーと並んで華やかな舞台の中心にあるMotoGP車両。最先端技術の代名詞として語られることも多いが、その内側は、各パーツの基本的な機能を極限まで追求し、それらを「勝つためのマシン」としてまとめ上げ、レースがスタートする瞬間まで行われる、地道な開発作業の積み重ねによって形作られている。

時には困難な事態に直面し、重いプレッシャーを背負うこともあるが、勝利によってそれ以上の感動体験を味わえるのがレースである。当社の企業目的である「感動創造企業」実現のために、レース開発者に与えられたミッションは、あくまでNo.1を勝ち取ることである(図7)。挑戦が止まることはない。



図7 YZR-M1 (Mission No.1)

■ 著者



鷺見 崇宏

Takahiro Sumi

MC事業本部技術統括部