

永田一 内門玄



Abstract

Based on the MT-09, this model has been exclusively designed for use by police forces.

With the main target as police organizations in France, this model has excellent maneuverability and sufficient acceleration performance for operation in urban areas. Increased demand for 1,000cc class models has also been achieved by keeping the introduction cost down. While Yamaha Motor has supplied the TDM900A in this class for many years, a new traction control requirement was added for upcoming bidding processes, and launching a new model with higher performance and functionality than competitors became necessary.

Differing from conventional types, this model is used in a range of special applications. Building on understanding the required functions, considerable effort was necessary to achieve riding stability in response to increased weight and a parts layout for greater space efficiency in order to successfully add police-specific equipment while still utilizing the features of this light and compact base model.

This report introduces the development of this police unit as follows.

1 はじめに

本モデルは MT-09 TRACER をベースとしたポリス専用車両である。

メインターゲットのフランス警察機関では、市街地の運用で必要十分な動力性能と取り回しの良さをもち、導入価格も安価に抑えられるという理由から 1,000cc クラスモデルの需要が高まっている。

当社はそのクラスに TDM900A を長く導入してきたが、次期入札要件としてトラクションコントロールの装着が必要となることに加え、入札競合他社に対し性能・機能を高めたニューモデルを投入する必要があった。

一般車両とは異なり特殊な用途で使用するモデルであ

り、要求機能の把握と、軽量・コンパクトなベースモデルの特長を生かしながらポリス専用装備を追加するには、スペース効率を高めた部品レイアウトや、重量増加に対する走行安定性の作り込みなどいくつかの工夫が必要であった。

以下にポリス車両の開発について紹介する。

2 要求機能について

フランスを含め、警察機関で使用するモーターサイクルの要求事項については、各機関が発行する要求仕様書に性能・装備・仕様が規定されている。

仕様書から読み取れない要求機能を具体化するため、欧州で警察機関への車両納入を行っている拠点関係者に対

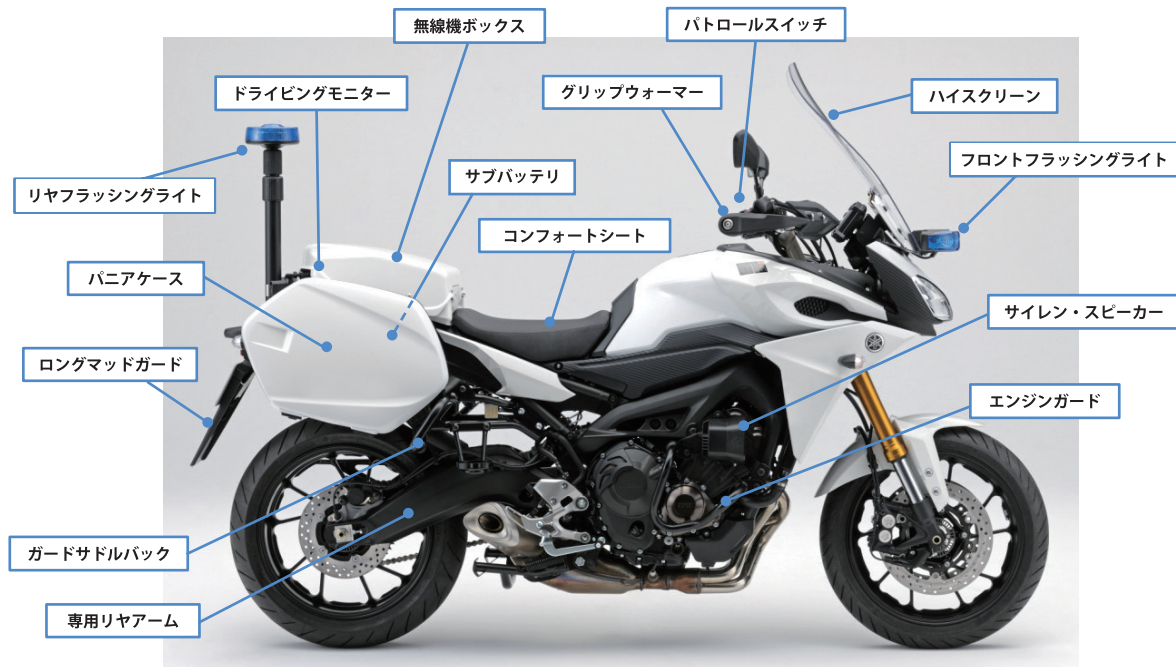


図1 MT-09 TRACER からの変更点

し、ユーザーの使用実態や車両運用管理に関するヒアリングを綿密に行った。さらに過去のポリスモデル開発で得たノウハウを生かし、精度を高めた。

調査の結果、得られた本モデルの要求機能は以下の通りである。

- ① 交通量の多い市街地での取り締まり走行を支援する高い機動性
- ② 8 時間前後の長時間乗車、天候・気温変化に対する快適性
- ③ 極低速のパレード走行から最高速度域までカバーする走行安定性
- ④ 緊急走行時におけるパトロールスイッチの高い操作性
- ⑤ 運行管理者が個々のライダーの走行実態を把握できる機能の追加（フランスのみ）

でも快適なライディングポジション

- ・スクリーン・ハンドルガードによるウインドプロテクション機能

そこに専用装備として以下の装備を追加・変更した。

- ・無線機ボックス・サイレン・フラッシングライト等の通信・警告装置と、それらを駆動するサブバッテリーの追加
- ・車体保護のためのエンジンガード・ガードサドルバックの追加
- ・重量増加に対する走行安定性確保のためのリヤアーム変更
- ・さらなる快適性向上のためにクッション性を高めたコンフォートシート・ハイスクリーン・グリップウォーマーの追加
- ・ドライビングモニターによる運行管理機能の追加

ベースモデルに対する変更点を図1に示す。

3 ベースモデルの特徴と変更点

ベースモデルに選定した MT-09 TRACER は、入札要件である ABS とトラクションコントロールを有し、さらに前述した機動性・快適性に合致した以下の特長を持っている。

- ・スロットル操作に対し、リニアなトルク出力特性を持つエンジン
- ・軽量・コンパクトな車体による軽快なハンドリング
- ・アップライトによる警ら走行に適した広い視界と長時間乗車

4 開発課題と対応

ここではベースモデルに対し、要求機能を達成するために採用した技術について紹介する。

4-1. 機動性を考慮した部品レイアウト・強度設計

市街地の取り締まり走行では、車両間や狭路でのすり抜け性を良くするため、エンジンガードの全幅は極力狭くする必要があります。

サイレンを囲うようにパイプワークを行うと全幅が広がってしまうため、本モデルでは、エンジンガード・ハンドルバー・ガードサドルバックの接地点で構成される平面内にサイレンを配置することで、保護機能の確保と全幅要件への対応を両立させた。

エンジンガードおよびガードサドルバックは、転倒時の荷重入力によるフレーム側の破損を防止するため、強度解析により車体が保護できる強度を有しつつ、フレーム側へのダメージを防ぐよう配慮した。

エンジンガード部の全幅はTDM900Aの600mmに対し、650mmと一気筒多いながらも50mmの増加に抑えた(図2)。



図2 全幅を抑えたガード、サイレンのレイアウト

無線機ボックスの下にサブバッテリーを配置することで、シート全長の範囲で追加部品を収め、重量物のオーバーハングを抑えている。

背反としてボックス部分の地上高が高くなり、乗降の際に足を引っ掛けやすくなるが、サブバッテリーをタイヤクリアランスが必要量取れる位置までリヤフェンダーの下に突出させた配置とすることで、重量物のレイアウトを最適化しながら全高の低減を実現した(図3)。

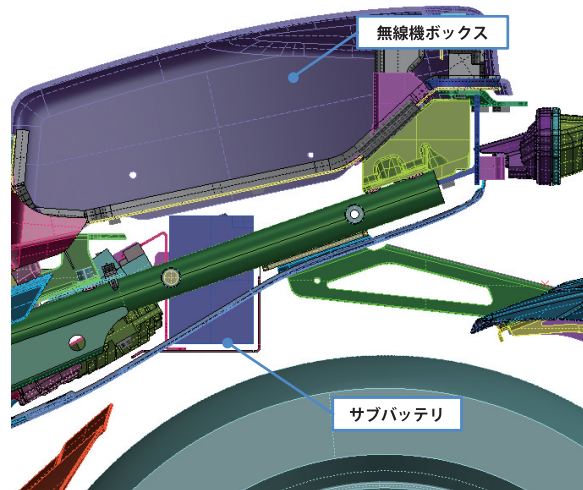


図3 無線機ボックス廻りのレイアウト

4-2. 重量増加に対する走行安定性の作り込み

ポリス車専用追加装備による重量増加に対し、走行安定性への影響を予測して開発初期で実走検証を行った。

ベースモデルの軽快性が寄与し、操縦性は目標を達成したが、高速走行時の安定性を確保するために改良を行った。

机上検証にて直進安定性解析シミュレーションによるパラメータ変更での傾向予測を行い、実機では前後重量バランスの調整を主体とした複数のテスト仕様を作成し、徹底した走り込みを行った。

検証結果から、ホイールベースの延長と剛性を上げた専用リヤアームを採用し、フレーム側の変更を必要としない範囲で目標を達成した(図4)。



図4 専用リヤアーム

4-3. ポリスユース機能向上のための細部対応

ポリスユース特有の使用方法への対応と、ユーザーが集中して警務に取り組めるよう、細部にわたり設計に配慮した。

4-3-1. ドライビングモニターの追加

フランス警察機関での運行管理の課題に対し、ドライビングモニターを企画・開発した。

車載するハードユニットで ECU の信号を中継し、速度やブレーキ・フラッシングライトの使用など車両の各種走行データと、内蔵の GPS による位置・時刻情報を時系列で SD カードに記録することができる。

記録したデータを専用のアプリケーションをインストールしたパソコン上で表示させ、警らルートの履歴表示や事故の際の状況分析など、運行実態の記録・管理ができるシステムで、本モデルや FJR1300P-A ポリスで装着が可能である。

システムの概要図を以下に示す（図 5）。

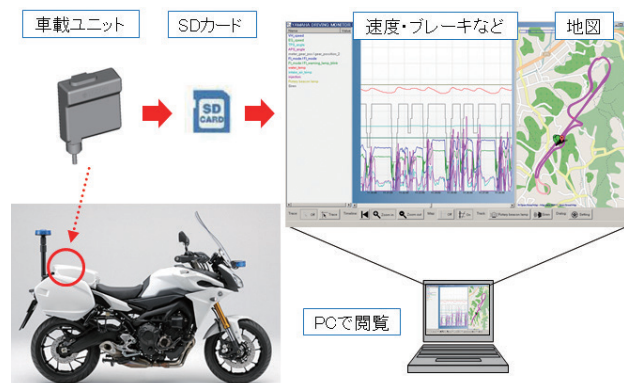


図5 ドライビングモニター システム概要

4-3-2. パトロールスイッチの配置

緊急走行時に車両を追尾しながらサイレンやフラッシングライトを操作するパトロールスイッチの配置は、親指でブライントタッチが可能な場所に設け、従来のスイッチは使用頻度に応じたレイアウトに見直した（図 6）。



図6 パトロールスイッチ配置

4-3-3. 隊列走行への配慮

後続車への泥はねを軽減するため、ベースモデルのマッドガードを下側へ延長する部品を追加した。これによる強度上の課題を、ブラケットの補強、フレームへの締結構造の見直しを行うことで解決した（図 7）。



図7 延長したマッドガード

4-3-4. フラッシングライトの被視認性

ベースモデルの高輝度 LED ヘッドライトにより、夜間の視界が向上した反面、近接するフロントフラッシングライトの被視認性が低下する点に対し、遠距離からの被視認性評価でフラッシングライトの適正位置を検討し、視界の向上と高い被視認性を両立させた（図 8）。



図8 フロントフラッシングライト配置

5 市場への導入と評価

本モデルはすでに TDM900A の代替モデルとしてフランス国家警察への導入が始まっている。

導入前のテスト走行（図 9）の視察と、テスターへのヒアリングを現地へ赴き実施した。このヒアリングでは、ベ-

スモデルのハンドリングを専用装備の追加で損なうことなく、軽快で扱いやすいとの高評価を頂いた。また、開発で注力した安定性についても、低速から高速域まで全域に渡って良好であるとのコメントを頂くことができた。



図9 テスト走行の様子(フランス警察)

ベースモデルの特長を生かし、要求機能を実現できたことをコメントから実感でき、開発の達成感とともに次期入札に向けた手ごたえを感じている。

6 おわりに

紹介してきたとおり、ポリス専用車両は一般車両が交錯する市街路を、長時間の乗車や時に緊迫した状況で、高い走行技能訓練を受けたユーザーが満足する性能を発揮できなければ車両として受け入れられない。よってその開発は、ベースモデルに単に専用装備を装着するだけではなく、先に述べた多様な工夫と技術、細かな設計の気配りによって成立している。開発部門としては、ベースモデルの仕様に対し、限られた開発領域で目標達成をさせるため、苦労を強いられる場面もあるが、達成した時のやりがいも高いものがある。

今もお緊張が続く欧州の治安状況下で、ユーザーである警察官の活動を助けるパートナーとして本モデルが活躍することを期待し、本紹介を終える。

■著者



永田 一
Hajime Nagata
ヤマハモーターエンジニアリング(株)
MC開発統括部
設計部



内門 玄
Gen Uchikado
ヤマハモーターエンジニアリング(株)
企画統括部
事業推進部