

製品紹介

スウィングバルブの二輪車展開

坂 脇 俊 彦

1 はじめに

スーパースポーツ（以下SS）と呼ばれるカテゴリの二輪車は、レースのベース車両にも使用される走行性能を追求したフラッグシップに位置付けられている。

そのため、最先端の技術が投入され、フラッグシップに相応しい高い走行性能が与えられている。

サスペンションについても高い走行性能を発揮する為に、各サスペンションメーカーの最上位構造が採用されており、一部の車両では電子制御サスペンションが採用されている。

カヤバもSS向けのフロントフォークでは分離加圧構造（AOSⅡ）¹⁾ や大径シリンダ構造といった高性能フロントフォークをラインナップしている。一方で、リアクッションユニット（以下RCU）については、一般的なアルミガスビギーバック構造を採用している機種が多い。

2 開発の狙い

今回、二輪車の走行において非常に重要な官能評価項目である「接地感」に着目した。接地感は、操縦性や安定性につながるため、向上させなくてはならない項目である。

この接地感を向上させるためには、走行中の「タイヤが路面を押す力（接地力）」の変動幅を小さくして安定化させる必要があり、車両や走行条件に合わせて、サスペンションのスプリング反力や減衰力を適切な状態に調整する事でライダーは高い接地感を感じる事が出来る（図1）。

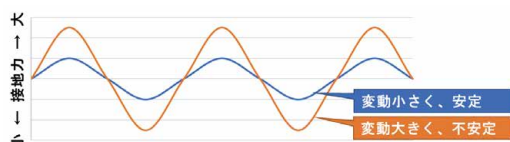


図1 走行中の接地力（イメージ図）

一般的に減衰力の調整は積層バルブとオリフィスで行っており、低速域から高速域までの減衰力を調整することは可能だが、微低速域については細かな調整は行えない（図2, 3）。

その為、サスペンションの動き出しを制御する事が難しく、ライダーが思うような接地感が得られないケースがあった。

よって、SSに求められる高い接地感を実現する為の微低速域の減衰力特性を従来構造だけで実現する事は難しく、微低速域をコントロールする構造が必要となった（図4）。

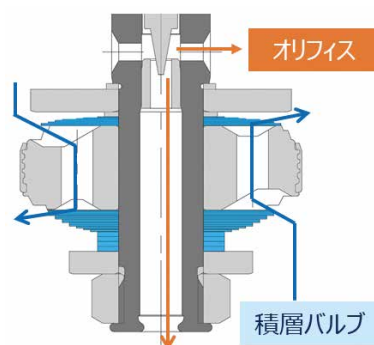


図2 従来構造

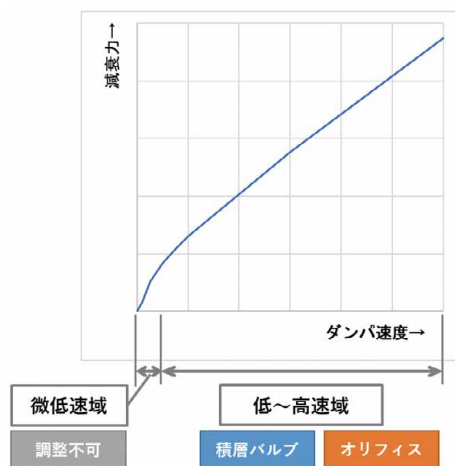


図3 減衰力特性

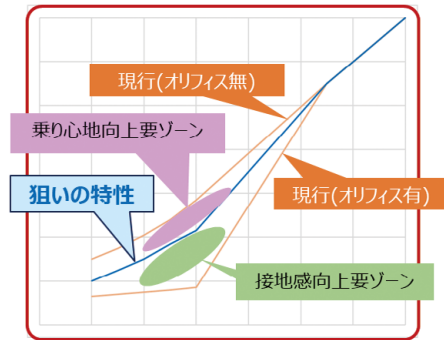


図4 減衰力特性（微低速）

3 開発の概要

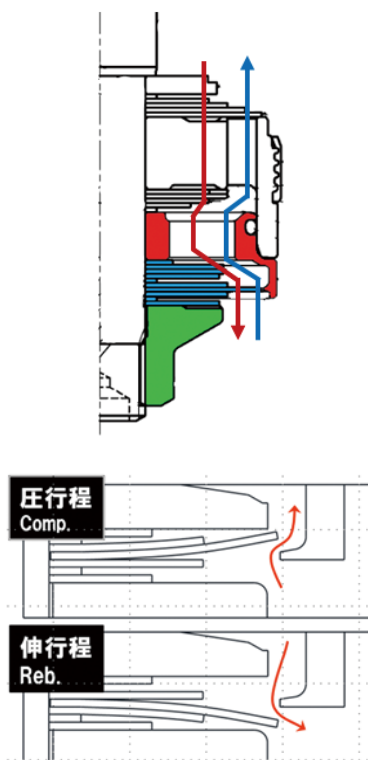
開発品である二輪車向けスウィングバルブと四輪車向け構造との構造比較と評価結果を以下に示す。

3.1 構造検討

3.1.1 四輪車向けスウィングバルブ

図5は四輪車で量産されている微低速をコントロールするスウィングバルブ構造である。

メインバルブと直列に微低速用の非着座のリーフバルブを配置し、微低速の減衰力をコントロールすることで上質な乗り心地を確保している。

図5 四輪車向けスウィングバルブ構造²⁾

3.1.2 二輪車向けスウィングバルブ構造

二輪車の用途で微低速の減衰力をコントロールする為、スウィングバルブの適用を検討した。

メインバルブに対してスウィングバルブを直列配置とする場合、ダンパ速度が速くなると流量が増え、スウィングバルブの撓みが大きくなり、割れが懸念される。そこで、スウィングバルブを並列に配置し、作動油の流れを2系統に分け、バルブへの負荷を減らし、バルブに発生する応力を緩和した。コントロールしたい減衰力の速度域は微低速域の為、少ない流量でもコントロール可能であり、耐久性と減衰コントロールを両立させた。

その結果、図6の通り並列に配置された非着座のリーフバルブにより微低速域の減衰力をコントロール可能でありながら、メインバルブの減衰力特性への影響を抑えることができた。

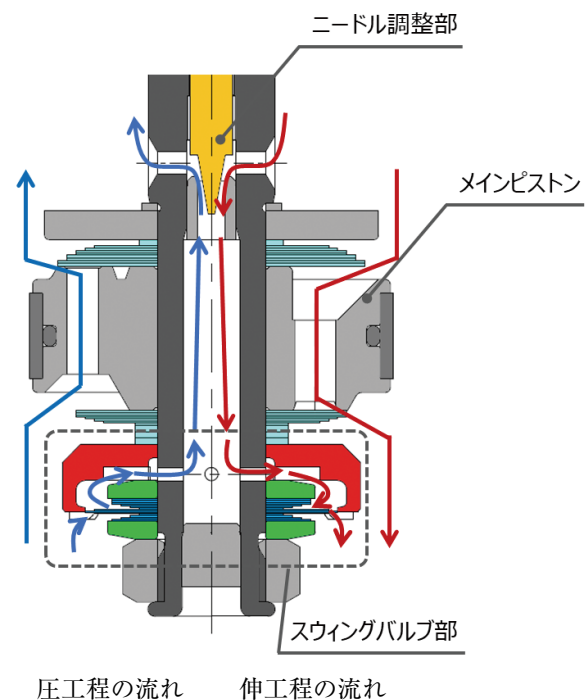


図6 二輪車向けスウィングバルブ構造

今回、スウィングバルブを並列に配置する為の油路を検討するにあたって、機種毎に要求される様々な減衰力特性に対応出来るようにメインバルブやスウィングバルブの仕様変更が容易に出来る油路とした。

3.2 特性

図7, 8に各構造の微低速域の減衰力特性を示す。

赤色の線が従来構造でオリフィスを小さくした際の微低速の減衰力特性だが、青色の線のスウィングバルブは、従来構造に対してリニアな減衰力の立上

りが確認できる。赤色の従来構造では、オリフィスを絞ることで微低速の減衰力を高めているが、急激に減衰力が立ち上がっており、リニアな特性ではない。

二輪車向けスウィングバルブはリニアな微低速域の減衰力特性を実現しており、これにより路面からの入力に合わせて適切な減衰力を発生させることで、高い接地感を発揮する事ができる。

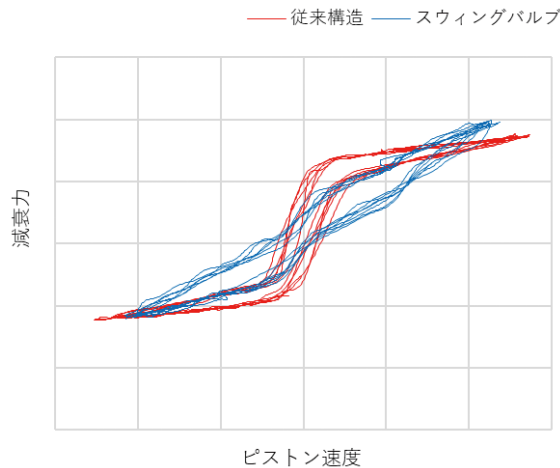


図7 減衰力—速度波形

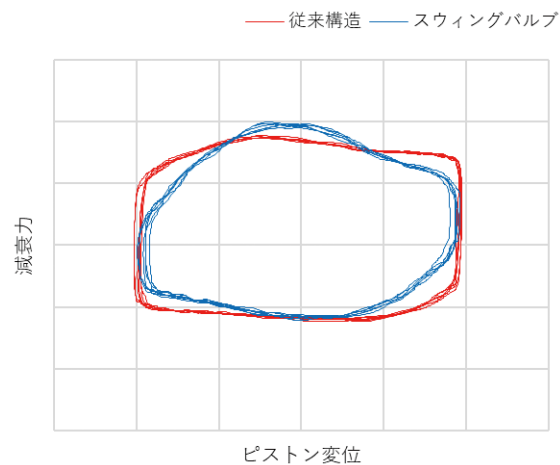


図8 減衰力—変位波形

3.3 乗車評価

乗車評価では、開発の狙いである接地感と操縦性に着目して評価を行った。

スウィングバルブは、従来品と比較し、適切な微低速域の減衰力によりコーナーリング中の細かなギャップやうねりなどでの吸収性が向上し、接地感の向上に繋がるという評価が得られた。

実車のRCUの動きを計測すると、従来品がコーナーリング中の路面からの入力に対して、従来構造が大きく動き不安定であるのに対して、スウィングバルブは動きの幅が小さく抑えられた。このことから、接地力の変化幅を小さくすることによる接地感

の向上が実車計測データからも確認できた（図9）。

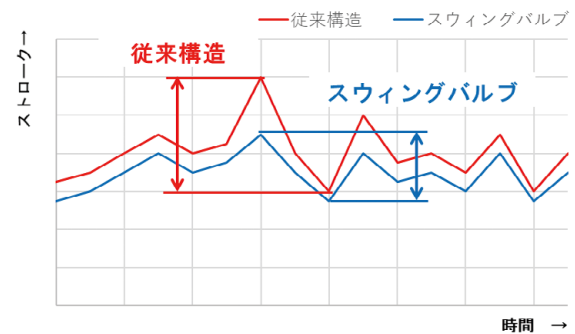


図9 実車計測データ（コーナーリング時）

また、サスペンションの動き始めから制御する事が可能となり、上質な質感を得られるたことで、乗り心地の向上も得られた。

操縦性については、微低速域の減衰力を上げたことによりサスペンションの動きが抑えられた結果、必然的にハンドリングが重くなり、操縦性が悪化する事が懸念された。しかし、スウィングバルブは微低速域からリニアに減衰力が立ち上がる為、過度にサスペンションの動きを抑えることなく、操縦性を維持しながら接地感を上げる事ができた。

実車計測データを見てもコーナーの切り返しのシチュエーションではスウィングバルブは従来品と同等の動きが確認でき、切り返しの軽さなどの操縦性は損なわれていないことがいえる（図10）。

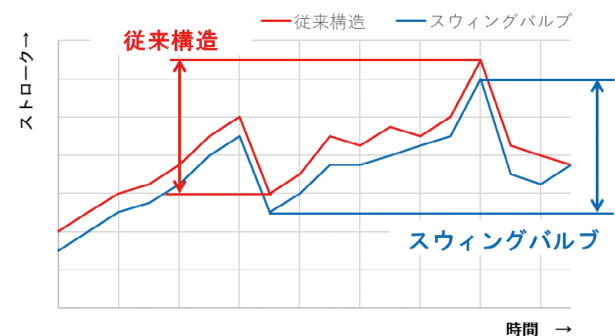


図10 実車計測データ（切り返し時）

乗車評価の中で意図的に微低速域の減衰力を上げると、接地感の更なる向上が見られたが、切り返しの動きに重みが出るなど、操縦性が悪化する事が確認できた。

このことから、スウィングバルブで微低速減衰力をコントロールすることにより車両の特性に合わせて接地感と操縦性のバランスの調整も可能であることが分かった。

4 まとめ

SS向けの新規構造としてスウィングバルブを開発することができた。実走評価では、スウィングバルブにより、操縦性を失うことなくコーナリング中の接地感が向上するという評価を得られた。

今回、スウィングバルブはSS向けのアイテムとして開発を行ったが、コーナリング中の接地感は車両のカテゴリに関わらず二輪車にとって大事な要素の一つである。その為、SS以外のカテゴリにも展開可能である。

5 今後について

今回開発した二輪車向けスウィングバルブは、通常のバルブ構造に付加する事が可能で、単筒鉄ガス

やアルミピギーバックといった構造に関係なく、導入可能である。今後は、SSに限らず性能向上アイテムとして、国内外の車両メーカーへの展開を行う予定である。

6 おわりに

最後に、本製品の開発にあたり、ご支援とご協力を頂いた関係部署の方々にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 富宇賀：スーパースポーツ車用フロントフォーク「AOS II」の開発，KYB技報第50号，(2015年4月)。
- 2) 安井：極微低速域高減衰バルブの開発，KYB技報第57号，(2018年10月)。

著 者



坂脇 俊彦

2007年入社，カヤバモーターサイクルサスペンション株式会社技術部，二輪車用サスペンションの設計・開発に従事。