

製品紹介

二輪車向け単筒ガスRCU用 Hydraulic Compression Stopの開発

秋本 政信

1 はじめに

昨今、二輪車市場では写真1のようなアドベンチャーモデルの販売台数が増加しており、車両メーカー各社は精力的に新型車開発に取り組んでいる。車高が高く荒れた路面も走行できるため長距離ツーリングでの人気が高い。そのためサスペンションには吸収性が良く、乗心地に優れたものが要求される。

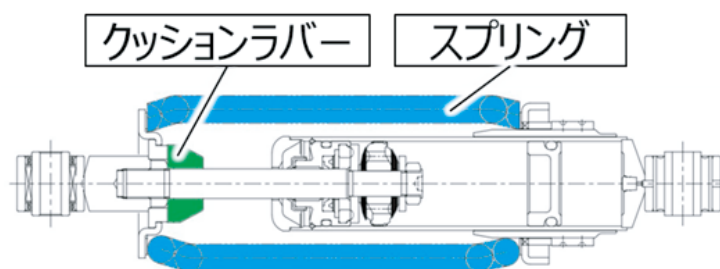
一方で積載時や二名乗車時に荒れた路面を走行すると、車体と後輪をつなぐリアサスペンション（以下RCU）がボトム^{注1)}しやすい状態となる。そのため従来構造ではボトムショックを吸収する多段スプリングやクッションラバーを使用していたが、吸収性向上には限界があった（図1）。開発時に吸収性が目標未達となる場合、常用域の減衰力を強めることで対策を行うが、乗心地が悪化するというトレードオフの関係となる。

今回、BMW F450GS向けに常用域の乗心地とボトムショック吸収性を両立させる新構造の製品開発を行ったので、その概要について紹介する。

注1) フルストロークし底付きすること



写真1 アドベンチャーモデル一例 BMW G310GS
※G310GSはBMW Motorrad社の商標です。



スプリング & クッションラバー特性線図

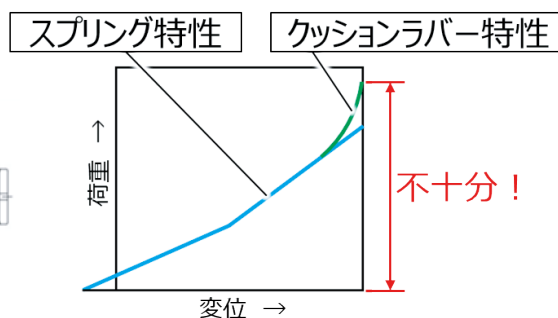


図1 従来型ガスRCU

2 開発背景

乗心地とボトムショック吸収性を両立させる機構として、Hydraulic Compression Stop^{注2)}（以下、油圧ストッパ）がある。二輪車向けでは古くからフロントフォーク（以下FF）に搭載されており、その一例を図2に示す。

FF用油圧ストッパはピストンロッドに装着されたピースが圧縮側ストロークにてケース内へ突入し圧力室を形成する。受圧面積はケース内径—ピストンロッド外径となり圧力室の内圧から油圧ストッパ荷重が発生する¹⁾。

また四輪車向けでは複筒ガスショックアブソーバに油圧ストッパ機構を付加した生産実績がある（図3）。こちらはピストンサポートとシリンダにて圧力室を形成する構造となっている²⁾。

今回、開発の対象となっているモデルは二輪車向けRCUの主力製品である単筒ガスRCUであり、油圧ストッパ機構の設定が無かった。

注2) ダンパ圧行程にて作動する油圧ストッパ

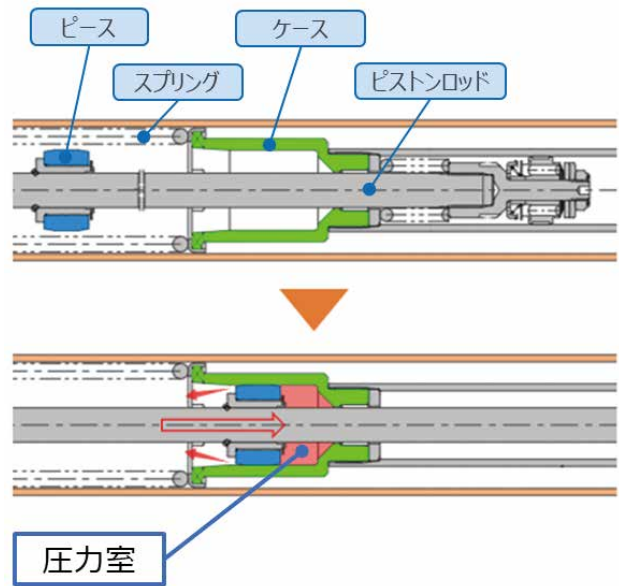


図2 既存FF用油圧ストッパ機構

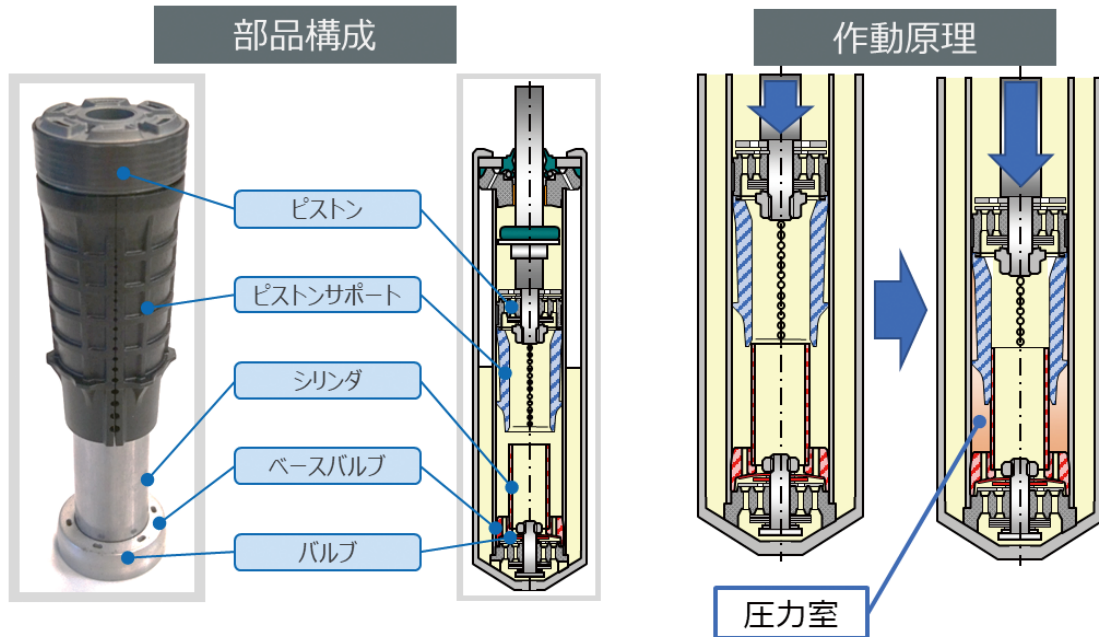


図3 複筒ガスショックアブソーバ用油圧ストッパ機構

3 市場品調査

単筒ガスRCU向け油圧ストッパを開発するにあたり、他社製品の調査を実施した。調査結果より、油圧ストッパ荷重が発生しており、常用域の乗心地とボトムショック吸収性の両立を確認した。

次に油圧ストッパ荷重の発生方法、すなわち圧力室の形成方法を確認した。ここで他社製品とカヤバ

既存油圧ストッパ構造（図2、3）では設計思想が異なることが分かった。

カヤバ製の既存油圧ストッパ構造はダンパ内の一部分に圧力室を形成する構造を採用している。こうすることで油圧ストッパ作動時の圧力がオイルシール等へ負荷しないように配慮している。

対して他社製品はダンパ内部全体を圧力室としており油圧ストッパ作動時の圧力がオイルシールへ負

荷する構造となっていた。このような圧力室の形成を行う場合、油圧ストップ作動時の高圧下でも使用できるオイルシール、もしくは作動圧力が規定値を超えないように配慮する必要がある。

4 開発構造

調査結果から目標油圧ストップ荷重を設定した。また油圧ストップ荷重の高荷重化にも対応可能なように受圧面積を最大限確保しつつ、作動圧力がオイルシールに負荷しない構造を考案した。

開発品の構造を図4に示す。

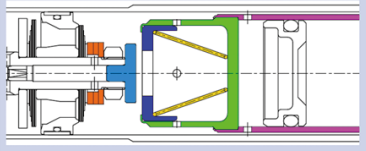
本開発品の構造は従来のダンパ内にインナシリンダを追加しケースをかしめて保持する。ケース内にはピース、スプリングを配置し、ケースをかしめることで抜け止めを行っている。また、ピストンロッド側にはストップを圧入し固定する。

作動原理は所定のストロークにて、ピースの中心に設けた穴をストップが塞ぐことにより圧力室を形成する。ケース内径とピース外径のクリアランスを変更することで、油圧ストップ荷重の調整が可能となり目標油圧ストップ荷重を達成した。

ピストンロッド進入分体積の作動油はインナシリンダ側面に設けたオリフィスよりフリーピストン側へ流入する。これによりメインピストンで発生する減衰力には影響を及ぼさない。

5 コスト

油圧ストップを追加するための部品点数は目標値10点に対し、開発品は6点まで抑えることに成功した。これによりコスト低減率32%を達成することができた。

項目	目標値	開発品
構造		
油圧ストップ部品点数	10点	6点
油圧ストップ追加コスト	目標値	目標値 -32%

6 まとめ

単筒ガスRCUに搭載可能な油圧ストップ構造を開発することができた。

本製品はBMW F450GS(写真2)に採用頂いており、通常走行での乗心地と、ボトムショック吸収性の両立ができています。この良さを体感して頂きたい。

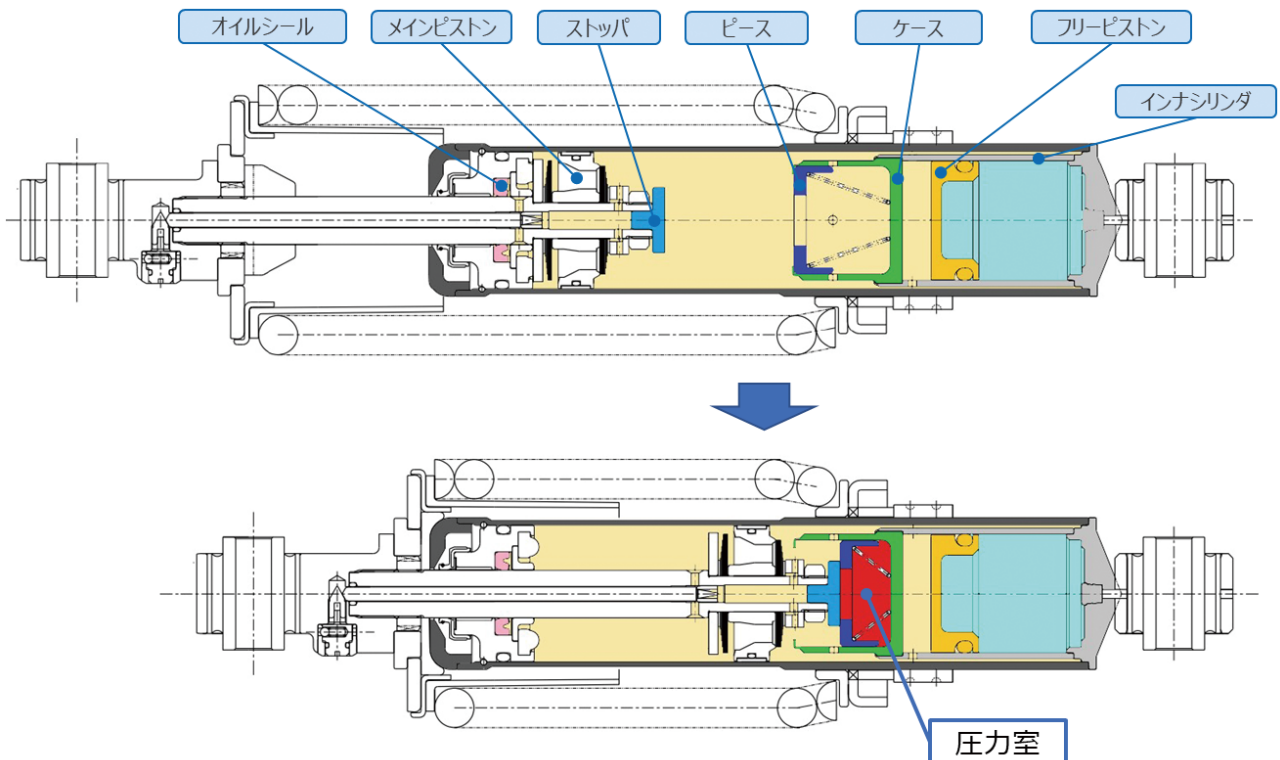


図4 単筒ガスRCU用油圧ストップ機構

7 採用状況, 今後の展望

本開発構造は量産を開始しており, 今後他機種への展開, 拡販を行っていく。また今回の開発構造は受圧面積を最大限確保することができるため, 小型車用RCUへの展開も計画している。採用車種・生産量ともに拡大が期待される。



写真2 開発品搭載車 BMW F450GS
※F450GSはBMW Motorrad社の商標です。

8 おわりに

最後に, 本製品の開発にあたり, ご支援いただきましたBMW Motorrad 様, TVS Motor Company Limited 様, 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) 須崎: $\phi 37$ 倒立フロントフォークの性能, 品質改善構造の開発, カヤバ技報第68号, (2024年4月)
- 2) Senar: Double Hydraulic Stop Suspensionカヤバ技報第58号, (2019年4月)

著者



秋本 政信

2008年入社. カヤバモーターサイクルサスペンション(株)技術部. 二輪車用サスペンションの設計・開発に従事