

大流量カットオフバルブの開発

桑山健太^{*1}

Development of High Flow Cut-Off Valve

Kenta Kuwayama^{*1}

1. はじめに

カットオフバルブは燃料タンクを構成する樹脂部品で、タンク内の温度が高まり気化したガソリン（ベーパー）を排出することで、タンク圧力の上昇を防ぐ機能を持つ（図-1）。

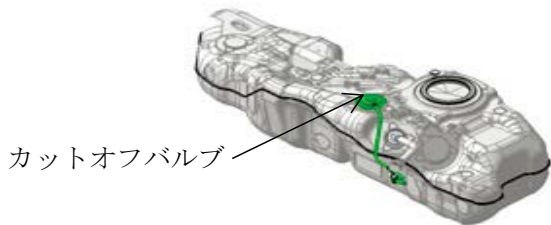
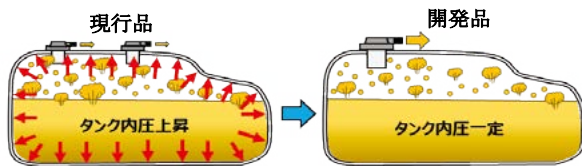


図-1 燃料タンク

特に気温の高い中東地域や気圧の低い山岳部では、ガソリンが気化しやすいため、高い通気性能が必要である。そのためカットオフバルブも他の仕向地より多く搭載される（図-2）。



通常のカットオフバルブでは通気量が不足するため数多く搭載

大流量の通気を実現してバルブの搭載数を減らす

図-2 バルブと通気量の比較

今回、カットオフバルブの搭載数を減らすことで、軽量化に貢献でき、お客さまのうれしさにもつながる大流量カットオフバルブを開発したため、その概要について紹介する（図-3）。



図-3 大流量カットオフバルブ

2. 製品の概要

カットオフバルブは、ベーパーをろ過装置（チャコールキャニスター）に排出してタンク内圧を一定に保つ「通気性能」と、車が激しく揺れたり横転したりしてもガソリンをタンク外に漏らさない「シール性能」を兼ね備えた保安部品である。

カットオフバルブの機構は、ガソリンの液面が上がるとスプリングのアシストを受けて樹脂製のフロートが浮き上がり、ベーパーを外に排出する通気孔の弁を閉じてシールする構造になっている（図-4）。

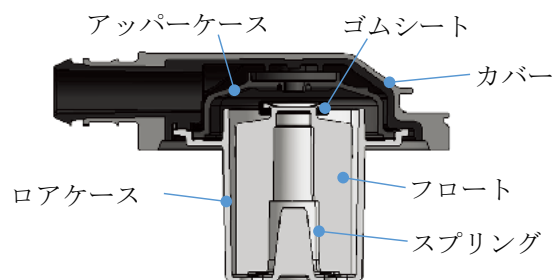


図-4 バルブの構成部品

通気孔を径2.1mmから径4.9mmに拡大（図-5）し、従来のカットオフバルブ2個分以上の大流量の実現を目指した。通気孔が大きくなることで、その分シール面積も増え、ガソリン漏れのリスクが高まる。

今回「通気性能」と「シール性能」を両立する構造を開発した。

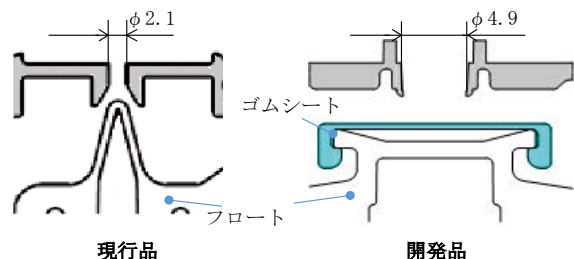


図-5 通気孔サイズの比較

*1 FC 技術部 FC 第2 技術室

3. 設計のポイント

3-1. ゴムシートのたわみ設計

従来品はフロートの先端の尖った部分と通気孔の凹凸構造にてシールしていたが、通気孔の拡大により寸法精度を維持することが難しいため、フロートの先端にゴムシートを被せる仕様とした。シール性能を満足するためフロートが傾いた際でも、ゴムシートがたわむことで通気孔との隙間を埋める設計とした(図-6)。

タンク内でゴムシートにかかる浮力はわずか1~2gという微小な荷重で必要なたわみ量を確保し、同時にタンク内でガソリンが激しく波打っても外れないシート保持強度とゴムの耐久性が求められる。ゴムの板厚が薄ければたわみ量の確保は容易であるが、シートの保持強度や耐久性は劣ってしまう。これまでシール部品で培ってきた材料技術や設計知見、実機検証を重ね、最適なゴムシート形状を設定した。



ゴムシートのたわみにより隙間を埋める

図-6 たわみの仕組み

3-2. 通気孔の最適形状設計

通気孔を拡大することで大流量化は可能であるが、シール面積が大きくなることでガソリン漏れのリスクが高まる。また、フロート先端部の張り付き力も強くなり、ガソリンの液面が下がってもフロートが元の位置に戻らず、弁が閉じたままといった現象も起こる。

今回通気孔の拡大を最小限にとどめ、通気性能の目標も満足する最適な通気孔形状を設定した(図-7)。通気孔の出口部分に円筒状のリップを設定することでリップなしと比較して約20%通気流量を向上させた。

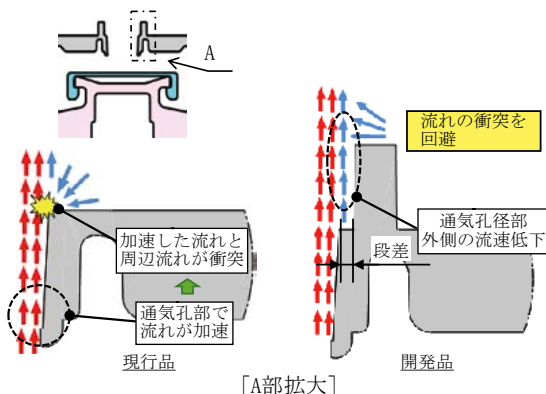


図-7 通気孔形状

4. おわりに

今回紹介した開発品は2021年8月より新型ランドクルーザー(中近東向け)に搭載され、トヨタ自動車株式会社様からプロジェクト表彰を受賞しました。

最後に、本製品の開発、量産化に際しご支援ご指導をいただきましたトヨタ自動車株式会社ならびに社内関係部署の方々に厚く御礼申し上げます。

著 者



桑山健太