

第23回 エアサスペンション用スタビリンカー

株ホリキリ 甲斐 和憲

1 はじめに

スタビリンカーは、トラック車両のエアサスペンション装置に用いられ、図1に示すように本体はトーションバー部(以下バー部)と左右のアーム部で構成されている。その役割は車体に対する車軸の位置決めを行うリンクの機能と、車両旋回時または走行車線変更時に車体のロールを抑えるスタビライザの機能を併せ持っている。車軸位置決めリンク機能は主にアーム部によって決まり、アンチロール機能は主にバー部によって決まる。



図1 スタビリンカーの外観

スタビリンカーは、車両総重量20トン以上の大型貨物輸送トラックの後軸エアサスペンションに最も多く用いられ、生産量全体の9割以上を占めている。残りは、同様な大型トラックの前軸エアサスペンションまたは20トン未満の中型トラックの後軸エアサスペンションに用いられている。図2にスタビリンカーを使ったリアサスペンションの構造事例を示す。

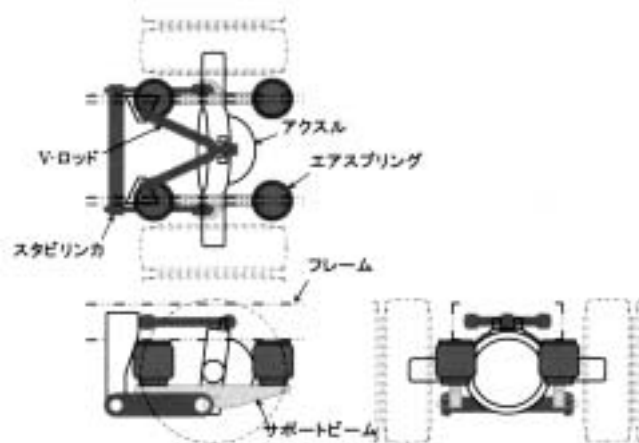


図2 スタビリンカーを使ったエアサスペンション装置例

2 主な形状寸法

形状寸法は車両の大きさ、および前軸サスペンション用または後軸サスペンション用であるかによって異なるが、バー部の直径は50mmから80mm程度

まであり、またそれは中実バーの場合と中空バーの場合とがある。バー部の長さは車両のフレームレールの組幅によってほぼ決まり、大型トラックの場合はおよそ950mm前後である。

アーム部は120mmから150mm幅の板状の部材からなっており、長さはリンク構造によって様々であり400mmから650mmの範囲が一般的である。アームの先端部には車軸またはフレームレール側にブラケットを介して締結するためのピン付きラバーブッシュが取り付けく。

3 要求される性能と設計

スタビリンカーに要求される基本性能は前述の通り車軸のリンク機能と車両のアンチロール機能である。車軸のリンク機能は幾何学的な要素であり、ばね作用はほとんど期待しないので設計の自由度はさほどない。一方、車両のアンチロール機能は、ばね作用を期待するスタビリンカーの主特性であり、幾何学的要素のみならず、質量並びにコストの制約を受けながら、最適ロール剛性と耐久強度を両立させなければならない。

スタビリンカーを設計する場合、幾何学的寸法は車両側からほぼ決まるので前提条件として提示され、設計の主要アウトプットとして所望のロール剛性と耐久強度が要求される。車両がロールする時のスタビリンカーの変形挙動イメージを図3に示す。

車両が旋回または走行車線変更時には車両の重心を中心に横方向に力が作用し、車両はタイヤの接地面に対し横方向にずれながら傾く。その時の負荷応力状態を図4に示す。単位傾き角当たりのモーメント値をロール剛性またはロールばね定数とよんでいるが、車両の操縦安定性を得るには適切なロール剛性が必要であり、それがスタビリンカーの性能として要求される。

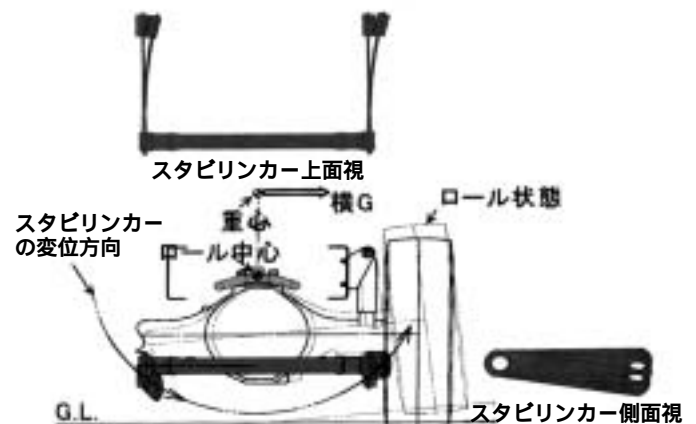


図3 車両ロール状態でのスタビリンカー変形挙動イメージ



図4 ロール変形時の応力コンタ図

スタビリンカーのロール剛性は、バー部のねじり剛性が最も寄与度大きい。アーム部の曲げ剛性およびねじり剛性ならびに締結部のラバーブッシュの特性が影響する。設計を行う際は、各部材のばね特性を合成計算することにより所望のロール剛性を得る。一方、ロール負荷は繰り返し入力されるので、その繰り返し入力への耐久強度が要求されるが、入力に対する各部材の応力パターンは異なっており、部分ごとの強度検討が必要である。特にバー部とアーム部を溶接で接合しているため、溶接の隅肉形状および脚長には留意が必要である。

スタビリンカーの寸法形状は、要求されるロール剛性によってほぼ決まるので、耐久強度については、材料の選択、熱処理および表面処理によって所望の強度を得るように設計を行う。スタビリンカーの材料は、耐久強度が要求される一方で溶接信頼性も考慮しなければならないので、低炭素合金鋼を用いている。バー部とアーム部では材料形状が全く異なるため鋼種も異なる場合が多いが、マンガン鋼やクロムモリブデン鋼を用いている。

4 製造工程

はじめに述べたように、スタビリンカーは大きくはバー部と左右のアーム部から構成されており、製造工程は、まずそれら部品の加工から始まる。バー部は、中空材または中実材の両端部を据込み鍛造により大径化してシャシー相手側との取付部およびアームとの結合部を確保し、切削加工により形状寸法を整える。アーム部は、平鋼材を加熱後にテーパ圧延を行う。

その後、両端部の穴切削加工を行って、それぞれバーまたはブッシュ取付用スリーブとの溶接施工のための開先加工を行う。次にバー、アームおよびスリーブを溶接により接合するが、スリーブを除き素材は焼入性のある材料であり、溶接部の凝固割れを避けるため、あらかじめ各部品を予熱して溶接を施工する。溶接は、図5に示されるようにロボットによりガスシールドアーク溶接を行う。

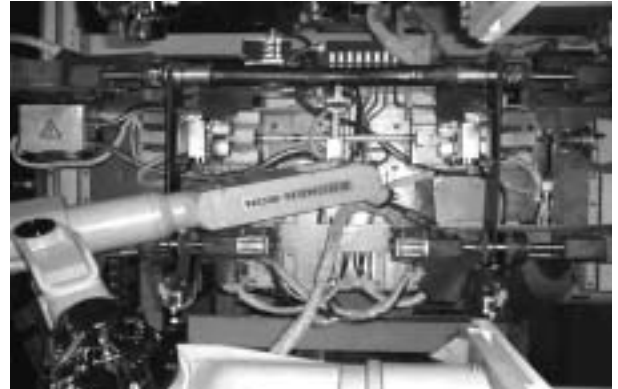


図5 溶接工程

溶接施工後は直ちに後熱処理が必要であるが、その後の焼入処理のための加熱をかねてワーク全体の加熱を行う。加熱後の油焼入工程では、ワークが比較的大きくて中空または中実の丸棒とテーパ板状の部材が接合されたものであり、焼入油槽内でのワーク保持方法や油の噴流を工夫して、寸法精度を確保しながら全体を均質に熱処理している。焼入焼戻し処理後は、磁粉探傷試験を行ったうえでショットピーニング処理を行う。熱処理同様に、バー部、アーム部およびその接合部にまんべんなくショットを投射して初めて所望の耐久強度が得られる。ショットピーニング後は、塗装、ブッシュ圧入、検査などを行って完成となる。

5 おわりに

近年、生鮮食料品の長距離輸送や精密電子部品装置の輸送をはじめとして、輸送時の荷傷み防止の要求が高まり、トラック懸架装置のエアサス化はこの10年間で急速に進み、現在日本国内の大型貨物輸送トラックは後輪軸のエアサスペンションが標準設定となっている。その中でスタビリンカーを使ったエアサスペンション構造は最もポピュラーなものとなっているが、今後、装置全体の軽量化やコストダウンを行っていくことが求められる。