

第12回 シートスプリング

日本発条株式会社 小野 隆

1. はじめに

現在世界各国で量産されている自動車用シートの基本的構造は、強度を確保するためのフレーム部材に金属ばねを配し、その上にウレタンフォームのパッド材を置いて乗員の姿勢維持と乗り心地性能の確保を行っている。

シートの乗り心地性能はウレタンパッドおよび金属ばねによる影響が最も大きく、低価格車から高級車まで、シートに要求される性能レベルが異なってもこの関係は変わらない。乗り心地がよい、すなわち車のボディから伝わる振動を吸収しつつ身体のホールド性に優れ、長時間座っていても疲労感の少ないという共通した目標を決定づける役割がある。

許容されるコスト、質量の条件によっては座面にばねを設定せずに、ウレタンフォームだけで支持感から振動吸収までの全てをまかなうフルフォームシートもあるが、ばねを備えると乗り心地をきめ細かく調整をすることができ、理想に近づけることができる。官能評価が主体となる乗り心地評価の中で、ばね定数および配列の仕方により、たわみ感、身体の支持感、振動特性といった性能を改善させるのに重要な働きをもつ部品である。

2. ばねの種類

自動車用シートに使用されるばねは、金属の線細工ばねである。形状により様々なタイプがあり、前項で述べた要求性能によって単独あるいは組み合わせで使用分けられる(表1、2)。

表1 シートバック用ばね比較表

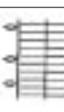
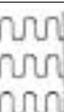
	Sばね	Sばね + サブワイヤ	フォームドワイヤ + Sばね	フラットマット
仕様				
乗り心地	面たわみ小	< < <	< < <	面たわみ大
質量	重	重	重	軽
コスト	低	低	高	高
特徴	広いエリアの支持感を低コストのばねで得られる。	より面たわみにやや優れる。	面たわみに優れ調整範囲がひろい。ランバーサポートの設定に適する。	面たわみに優れ、軽量である。あわせて使用されるCTSにてばね定数を調整できる。

表2 シートクッション用ばね比較表

	Sばね	フォームドワイヤ	Sばね + サブワイヤ	フラットマット
仕様				
乗り心地	面たわみ小	< < <	< < <	面たわみ大
質量	重	重	重	軽
コスト	低	高	中	高
特徴	広いエリアの支持感を低コストのばねで得られる。	形状の自由度が高く調整範囲がひろい。	人体を面であげる。サブワイヤ追加によりくらつき感を低減させる。	面たわみに優れ、軽量。あわせて使用されるCTSにてばね定数を調整できる。

(1) Sばね(図1)

1本の硬鋼線を連続したジグザグ形状にしたものをSばねと呼ぶ。シートスプリングとして最も普及しており、低コストで安定したばね特性が得られる。端末をシートフレームに引っ掛けて取り付けられる(図2)。

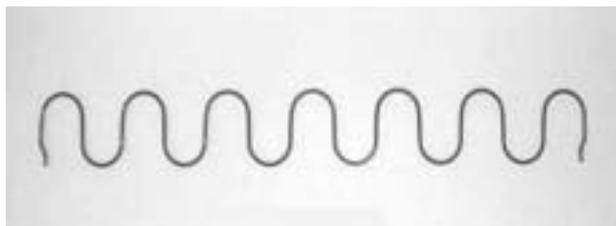


図1 Sばね

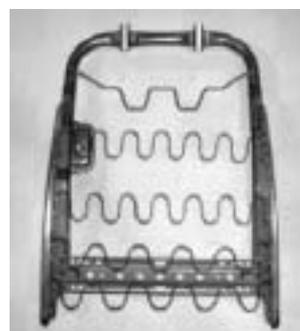


図2 フレーム取付状態

基本的に2次元の平面形状であり、ピッチや幅も1部品内では全て等しい。ただし性能向上を目的として図3、4に示すストレッチやツイストといった後加工を施した形状で使用される場合もある。

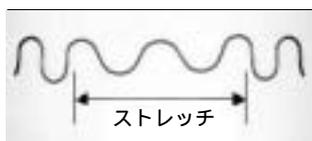


図3 ストレッチ



図4 ツイスト

(2) フォームドワイヤ(図5)

Sばねと同様に1本の硬鋼線から成形されるが加工方法が異なるため、形状の制約が少なく、取付スペースや性能の細かな調整に対応できる自由度の高さが特徴である。ピッチの疎密調整によりなどピッチのSばねより軽量化も期待できる。ただし、Sばねに比べ製造コストは高い。

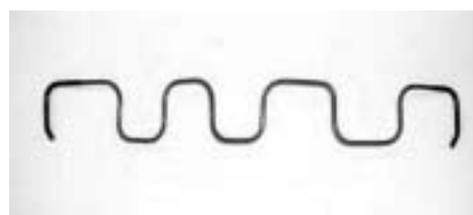


図5 フォームドワイヤ

(3) フラットマット (図6)

複数のワイヤを組み合わせることで1つの平面マット状をなすばねである。近年、世界的に使用が広がっている。広いばね面を有するので座面の面たわみ性に優れ、凹凸の少ない連続感が得られるのが性能の特徴である。ただし、フラットマット単体ではばね性が乏しいゆえ、コイルスプリングで吊ることによってフレームに取り付けられるのが一般的である。



図6 フラットマット

(4) サブワイヤ (図7)

フォームワイヤの1種ではあるが、それ自身のばね性を要求するよりも複数のSばねやフォームワイヤを連結させるのが主な役割である。ばね間のぐらつきを防ぐことにより乗員の姿勢崩れを抑制し、また面たわみさせることで連続感のある乗り心地が得られる。締結方法はクリップによりかしている。

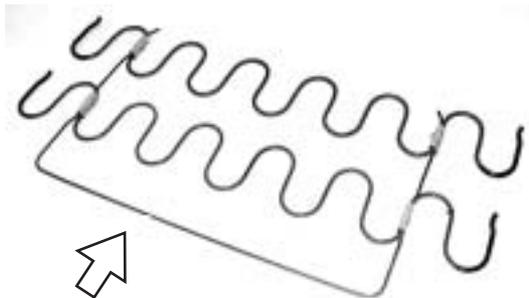


図7 サブワイヤ

(5) コイルテンションスプリング(略称:CTS, 図8)

フラットマットを吊り上げ、フレームに取り付けるために用いられる。コイル径および巻数の調整により目的のばね定数を細かく計算で求めることができる。この調節によりフラットマットのたわみ感を調整できる。

一般的なCTSはコイル部の初張力を減少させないように、低温焼なまし処理を実施しないものもあるが、シートに使用される場合は処理されることが多い。

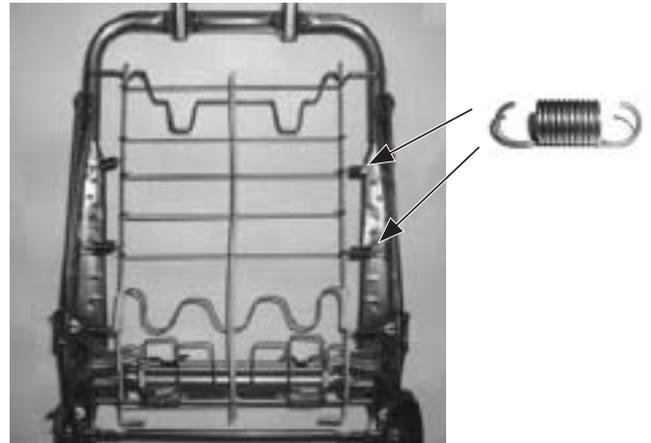


図8 コイルテンションスプリング

3. 強度・耐久性の考え方

ばねにおける強度、耐久性とは、

- (1) へたりに性(永久変形による弾性の低下)
 - (2) 疲労強度
- を示すものである。ばねにかかる荷重状態は
- (1) 静的荷重(通常の着座におけるもの)
 - (2) 衝撃荷重(衝突や飛び跳ねによるもの)
 - (3) 繰返し荷重

と様々であり、これらの荷重条件の中で安定的に弾性復元を得られるように設計することが重要である。この際へたりに性については許容応力、疲労強度については疲労限とそれぞれ対比して妥当性を確認すればよい。

4. おわりに

ばね設計において以下の3点に注意をする。

- (1) ばね面は極力広く取る

ばね面積が広いほど身体全体を支持することができる。すなわち座面全体を緩やかにたわませ、腰から背中にかけて大きな面で支えることがフィット感に優れ、姿勢保持性を高くすることができる。横方向も同様に広いばね面確保が重要である。

- (2) 重要な支持エリアを考慮する。

以下のエリアは乗り心地性能の維持のために重要であるゆえに、しっかりと支持できるようなばねをレイアウトする。

クッション ヒップポイント直下
バック ランバー(腰椎部)

- (3) たわみ代を考慮する

ばねがたわんだときに他部品へ干渉することを避ける。一般的に意地悪的負荷(膝つきやドスンと腰をおろした際)による最大たわみ時に、他部品とある程度のクリアランスをとるようにする。またばね末端による危害性、パッド破れなどの可能性も考慮し、末端の向きにも注意を払う必要がある。