

第13回 セッチングとホットセッチング

日本発条(株) 高村 典利

1. セッチング

ばね製造の最終工程近くで、ばねが使用される方向に過荷重を与え若干の塑性変形を行わせる処理を、プリセッチングまたは単にセッチングと呼んでいる。

この処理の目的は、主としてばねの使用中心を極力少なくすることにある。この効果は図1に示すように、セッチングによりばねの比例限がA点からB点まで向上することによって得られる。また、セッチング後に150~300℃の温度で低温焼なましすることで更にC点まで向上させることができる。

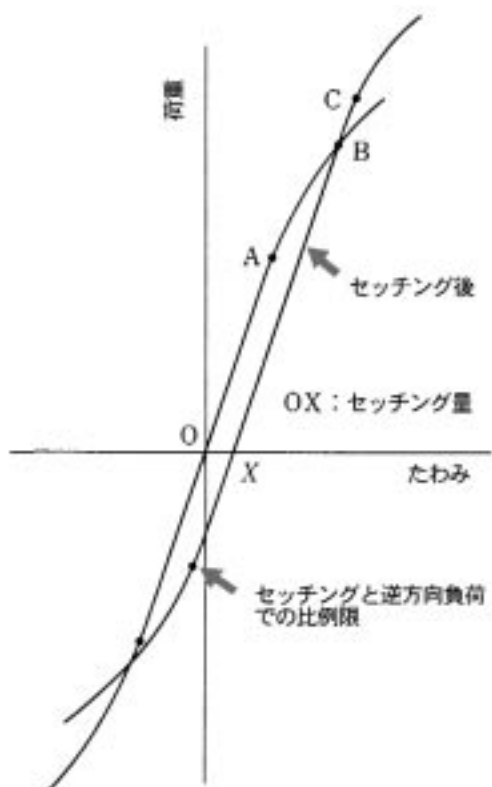


図1 セッチングの概念図

一方、図1に示したようにセッチングされたばねをセッチングと逆方向に荷重した場合、正方向に荷重した時より低い荷重で変形してしまうので注意する必要がある。これはパウシンガー効果として良く知られている現象であり、セッチングしたばねをその逆方向の荷重で使用することはできないことを認識しておく必要がある。

また、引張りばねでは初張力を付与させており、セッチングにより初張力が消失するためセッチングは一般には行わない。

セッチングのもう一つの効果として、セッチングにより表面層に使用方向で発生する応力と逆の残留応力が形成し、見かけ上の応力が軽減され耐久性の向上が期待できる。(図2参照)しかし、ショットピーニングを施したばねではセッチングによる耐久性への効果は小さく、逆に過大なセッチ

ングを行うと耐久性を低下させることもある。通常、セッチングで与えられている塑性ひずみはねじりの場合で $\gamma = 0.022$ 程度とされている。

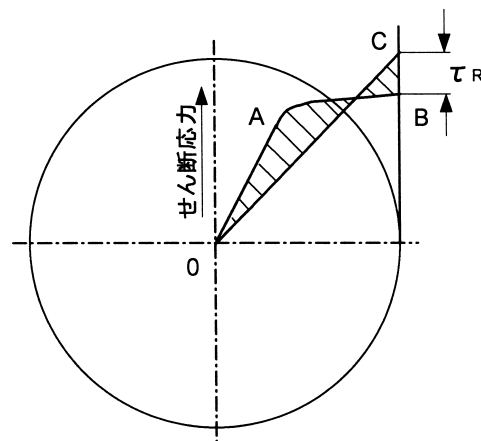


図2 ねじりセッチングによる残留応力の生成

2. ホットセッチング

セッチングを200~400℃で行うことによって、ばねの耐へたり性が飛躍的に向上する。これをホットセッチングと呼び、設計応力の高い自動車用懸架ばね、高温で使用されるエンジン用バルブスプリングなどに積極的に適用されている。

これと同様な効果は、一定荷重をかけた状態で加熱するクリープテンパと呼ばれる作業でも得ることができる。

これらの作業は、セッチングの効果と低温焼なましの効果を複合させると共に、遷移部分のクリープ(初期に生じる比較的大きいへたり)を短時間で起こさせることで耐へたり性を向上させている。

ホットセッチングの耐へたり性への効果例をセッチングとの対比の上、図3に示した。

3. セッチング工程における注意点等

セッチング工程では、一般に以下の点について注意が必要である。

①セッチング見越し量

セッチングは冒頭でも述べたが、ばねの最終工程近くで処理を行い、塑性変形を伴うため、所定の形状に仕上げるためには自由高さ変化量の適切な見越しを要する。ホットセッチングでは、セッチングより更に変化量が大きく十分な事前検討が必要である。

②セッチング変形

上述のように、セッチング工程は変形を伴うため、使用応力が低く形状精度が重要なばねでは、必ずしもセッチングを必要としない。

また、セッチング処理時も、ばねへ偏荷重を与え変形を生じさせないように、ばね保持方法、荷重負荷方法にも工

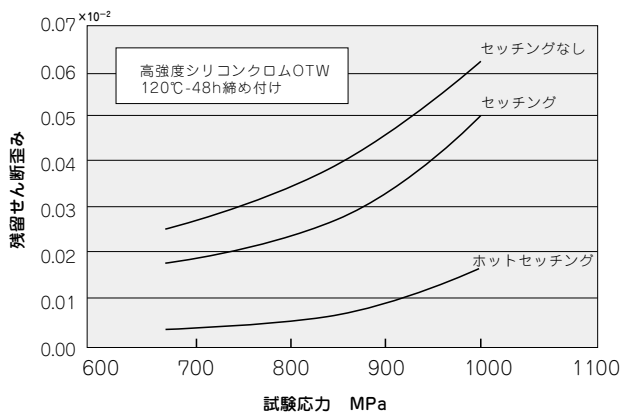


図3 ホットセッチングの耐へたり性への効果例

夫が必要である。

③ショットピーニング後のホットセッチング温度

一般にショットピーニング工程後にセッチング処理を行うため、ホットセッチング適用時はショットピーニングによる残留応力消失を防ぐ面から250℃以下の温度が望ましい。ただし、ばねが使用される温度以上で行う必要がある。

④セッチング後の回復現象

過度のセッチングを施したばねでは、セッチング後にばねの高さが伸びる回復現象を生じることがあり、荷重精度の厳しいばねでは注意が必要である。