

Steel 鉄の点景 Landscape

ばね

たわみ、復元する。エネルギーを蓄え、放出する。
振動を発生し、吸収する…。ばねの特性は多様だ。
だからこそ、ミクロの世界から宇宙開発まで
ばねの活躍する分野は限りなく広い。

HDD用サスペンションは、オーステナイト系ステンレス鋼の板ばね

見えない場所で活躍するばね

物体は力を受けると一時的に変形し、力が取り除かれると元に戻ろうとする。この弾性という性質を利用して、衝撃や振動を緩和したり、エネルギーを蓄積して動力に利用したりするものの総称が「ばね」である。ばねは、機械要素部品として、自動車産業やIT産業をはじめとする広い分野で使用されている。

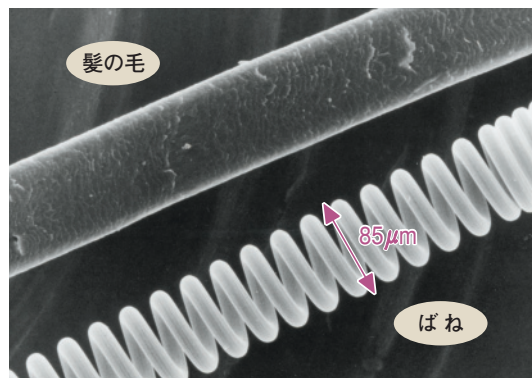
ばねの弾性を利用したわかり易い例は洗濯バサミだ。木やプラスチックでできた2枚の板を、針金状のばねで押さえ付けているだけの単純な構造だが、ばねの特性を見事に活かしている。

日用品や電化製品を扱う時、私たちは「押す、引く、曲げる、ねじる」といった動作を何気なく行っているが、多くの場合、そこにばねが深くかかわっている。しかし、ほとんどのばねは、製品の内部で使用されているため、私たちの目に触れることは少ない。

上の写真は、パソコンの外部記憶装置(HDD:ハードディスクドライブ)を拡大して見たものだ。手前から伸びているアームのようなものが、HDD用サスペンションと呼ばれる板ばねだ。先端には大量のデータを高速で記録し、読み取るための磁気ヘッド

が付いている。最速ディスクは1分間に約15,000回転する。その猛烈な風圧の中で、板ばねは、ディスクと磁気ヘッドとの間隔を煙の粒子も通過できないほど狭い $0.015\sim0.025\mu\text{m}$ の間隔で保っている。

顕微鏡を使わなければ見えないばねもある。液晶パネル、半導体などのマイクロデバイスの導通検査に用いられている「微細ばね」だ。外径は $85\mu\text{m}$ と髪の毛よりも細い、世界最小クラスのばねで、SWP-A(ピアノ線A種)とBeCuをベースとした特殊な材料で作られている。



髪の毛よりも細い微細ばね

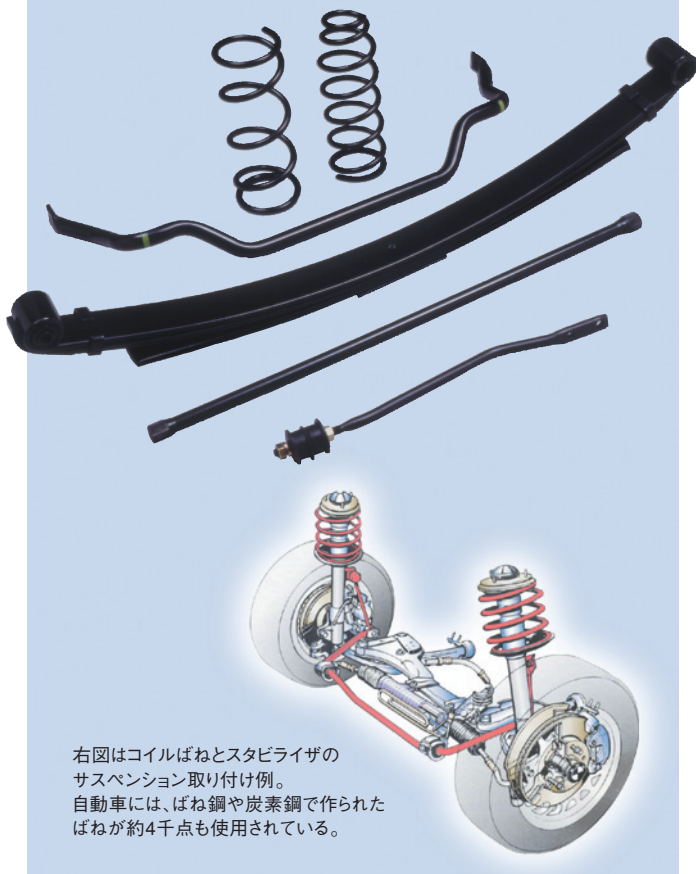
自動車とともに発展したばね技術

日本のばね技術は、昭和期の相次ぐ戦争によって世界から遅れをとっていた。しかし、モータリゼーションの進展とともに、新たな材料開発や加工技術、量産技術が確立され、飛躍的な進歩を遂げていく。

一大革命をもたらしたのは、1951年のショットピーニング技術だ。鋼の小粒(ショット)を60m/秒以上の高速で打ちつける方法と、熱処理品の表面仕上法(ピーニング)を組み合わせることにより、ばねの疲労強度が格段に向上した。また1958年、棒のねじりによってエネルギーを吸収するトーションバーがサスペンションに採用され、運転席の足元に広い空間をもたらした。その翌年、第2のばね革命といわれるサスペンションの3枚ばねが実用化された。それまでは乗用車で6枚以上、多いものでは10枚以上の板ばねを重ねていたが、枚数を大幅に減らし、乗り心地や操縦性を大きく改善した。1970年代より、乗用車用サスペンションばねの主体はコイルばねに替わり、乗り心地の向上をはじめ、耐久性や耐へたり性の向上、軽量化のための技術的な改善がはかられた。1980年には、車体のロールを抑えて乗り心地や走行安定性を向上させるスタビライザに、高品位電縫管を使用した中空品が誕生し、従来品よりも40～50%の軽量化が実現された。

■自動車のサスペンションを支える各種ばね

(上から、コイルばね、スタビライザ、板ばね、トーションバー、ラジアスロッド)



エンジンの高回転を支えるバルブスプリング

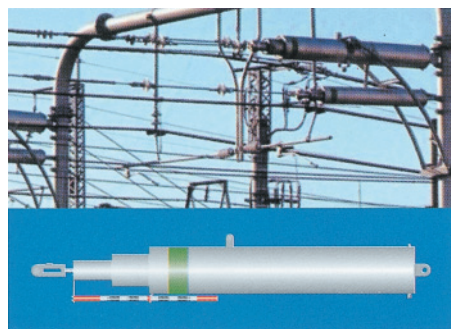
現在、自動車に使用されているばねは、弾性を活かした応用部品を含めると約4千点にも及ぶ。材料は主にばね鋼や炭素鋼で、求められる性能に応じて高周波焼入、ショットピーニングなどの処理が施される。サスペンション用板ばねには、ガラス繊維で強化したプラスチック製もある。鋼製に比べて60%以上の軽量化が可能だが、コストが高く、一部の車に採用されるに止まっている。

有史以前から未来へと続くばねの歴史

電車のパンタグラフに電気を供給する架線は、その張力を一定に保つために高強度ばね鋼を使っている。超高層ビルには、強風や地震による横揺れを軽減させるために制振装置を設置している。その構造部品の1つとして、ばねとダンパーとの組合せにより揺れのエネルギーを吸収している。HⅡ ロケットには軽量のチタン合金ばねが搭載され、ロケットの1段目と2段目の切り離しに活躍している。

約10万年～5万年前、ネアンデルタール人は弾力に富んだ木の枝などを使って罾を作り、小動物を捕獲していたという。ばねの歴史は有史以前にさかのぼり、そして今も私たちの暮らしや産業の発展に欠かすことのできない重要な役割を果たしているのだ。

ばねの語源は「跳ねること」が訛ったものだという。また、戦国の武士が身に付けていた鎖帷子と鎖襦袢から来たもので、どちらも釘線が網状に織り込まれ、弾力性があり、これで刀や槍を「はね」のけたので、ここからばねの古語が生まれたという説もある。由来はどれも定かではない。しかし、ばねは人類が発明した最も古い道具のひとつであり、これからも豊かな社会を影から支え続けていくことだけは確かである。



電車の架線の張力を一定に保つテンションバランス

●取材協力：(社)日本ばね工業会、日本発条(株)、三菱製鋼(株)、三菱重工業(株)
●写真提供：日本発条(株)