

ねじの常識、非常識

社団法人 日本ねじ工業協会 技術委員会 会員事業 ワーキンググループ

Q ねじには、色々な材料があるそうですが、材料を使い分ける理由は何ですか？

A ねじは、その必要な強さや使用目的により材料が決まります。

例えば、最も一般的な鋼で造られたねじでも4倍以上の強度差があり、一見同じように見えて実は大きく違うものなのです。

これから、ねじに用いられている材料と強度について、以下に説明します。

1. 鋼製ねじ

一般的に最も多く用いられているねじの材料が鋼です。鋼には、炭素鋼、合金鋼、ステンレス鋼がありねじに必要な強さにより使い

分けます。その中で、炭素鋼は強度区分3.6～10.9のボルト、また、炭素鋼に希少元素のMoやCrを添加した合金鋼は、強度区分10.9以上のボルトに使用します。近年、カーメーカーでは燃費を向上させるため、車輛のコンパクト化・軽量化が必要であり、超高強度ボルトと称して、1200 N/mm² 級を超える強さのねじまで使用されています。

JIS B 1051 鋼製ねじの強度区分毎の機械的性質の抜粋を下表に示します。

JIS B 1051 鋼製ねじの強度区分毎の機械的性質の抜粋

強度区分		3.6	5.8	8.8	10.9	12.9
引張強さ N/mm ²	呼び	300	500	800	1000	1200
	最小	330	520	800	1040	1220
耐力 N/mm ²	最小	—	—	640	900	1100
	HRB	52～95	82～95	—	—	—
硬さ	HRC	—	—	22～32	32～39	39～44

ここで、強度区分の表現方法を10.9を例として説明します。

10は、呼び引張強さ1000 N/mm² の1/100を、9は耐力（降伏点）が呼び引張強さの90%以上、つまり900 N/mm² 以上なければならないことを表しています。

※ステンレス鋼については、次回、稿を改めて説明します。

2. 銅・銅合金（真鍮等）製ねじ

通電性と耐食性に優れたねじで、一般家庭用のフックから自動車などの端子（ターミナル）固定用ねじとしても使用されています。比較的成形しやすい材料と言えます。

3. アルミニウム・アルミニウム合金製ねじ

一般的に軽い（鋼の約1/3）アルミニウムですが、その他に熱や電気の伝導率が良い

などの特徴があります。ちなみにアルミニウムの熱膨張率が鋼の2倍であることから、アルミニウムの部材を鋼製ねじで締付けた場合、熱が加わるとアルミニウムは急激に膨張するが、鋼製ねじの膨張は遅れます。そのため、鋼製ねじには瞬間的に軸力上昇が発生し、場合によっては伸びて（切れて）しまうことがあります。そのような場所に相手部材と同じ熱膨張率のアルミニウム製ねじを用いれば、このようなトラブルを防ぐことができます。

4. チタン製ねじ

チタンは、材料の重さに対する強さの割合を表す比強度が高いことと高耐食性のため、チタン製ねじは航空機用、レースカー用、医療用などに広く用いられています。しかし、通常のチタンでは成形性が著しく悪く、一般的にねじ用材料としては適しません。そのため、チタンの中でも最も成形性が良いものを厳選して使用しています。そのため、結果的に高価なねじとなってしまっているのが現状です。

5. マグネシウム・マグネシウム合金製ねじ

マグネシウムは、重さがアルミニウムの約2/3、鋼の約1/4と実用金属中で最も軽い材料ですが腐食しやすい、成形性が悪いなどの欠点も持っています。最近、ねじも含めて軽量化目的のための使用量が増えてきています。

6. その他

・樹脂製ねじ

腐食環境で樹脂同士の締結などに多く用いられ、強度は低いものの錆の発生がない材料です。

デザイン上の色の選択肢も多いですが、樹脂の劣化には注意が必要です。

・形状記憶合金製ねじ

締結後に一定の熱を加えることにより、ねじまたは座金を記憶時の形状に変形させ、ねじを脱落させるという分解時間の短縮を目的とした使い方などがあります。

主な材料毎の鋼種の説明を下表に示します。

主な材料毎の鋼種の説明

主な材料	鋼 種	説 明	引張強さ N/mm ²
鋼	炭素鋼	最も一般的な材料	300～1200
	合金鋼	高強度な材料	
	ステンレス鋼	耐食性のある材料	500～1100
銅および銅合金	銅	人体に無害な材料	240～640
	銅合金	意匠性に優れる材料	
アルミニウム合金	アルミニウム合金	鋼より軽い材料	250～510
チタンおよびチタン合金	チタン	生体適合性に優れる材料（医療用）	270～900
	チタン合金	航空宇宙用に使われる軽い材料	
マグネシウム	マグネシウム合金	実用金属中で最も軽い材料	210～330
その他	樹脂	腐食に強い材料（低強度）	—
	形状記憶合金	熱により記憶した時の形状に戻る材料	—

※「ねじの基本と仕組み」大磯義和著（株式会社 秀和システム）から引用

以上のように、一見すると普通のねじですが、材料や強さなど様々な要素が合わさっ

て、使用目的に合ったねじが出来上がっているのです。