

ねじり疲労試験装置のご紹介

はじめに

ねじり試験とは、材料のねじりに対する強さや、ねじり変形に対する抵抗を調べる試験です。材料の一端を固定し、材料中心線を軸にしてねじりを加えて評価します。

具体的には、モータやポンプに締結しているシャフト、車両の駆動関連部品（車軸やジョイント等）の評価や、素材単体を対象とした、焼入れ前・後のねじり強度や疲労強度等の評価を行います。

評価方法は、主に静ねじり試験とねじり疲労（繰返しねじり）試験の2種類があります。

静ねじり試験は、材料に一定方向のねじり負荷を与え、材料が破損する時の最大トルクと角度を求めます。ねじり疲労試験は、材料に繰返しねじり負荷を与え、せん断応力と破損繰返し数との関係を求めます。

ねじり疲労試験装置について下記にご紹介します。

試験装置仕様

当社は試験片から大型部品まで幅広く対応できる試験装置を所有しています。各種ねじり試験装置仕様一覧を表1に示します。

(1) 曲げ・ねじり試験装置（写真1）は、試験片（平行部φ8mm）形状で評価を行います。評価例として、表面に各条件で高周波焼入れをした試験片と焼入れ無し試験片のねじり疲労強度の比較等に用います。



写真1 曲げ・ねじり疲労試験装置

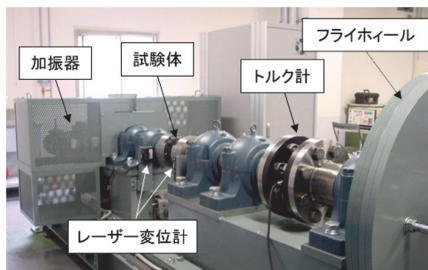


写真2 共振型ねじり疲労試験装置

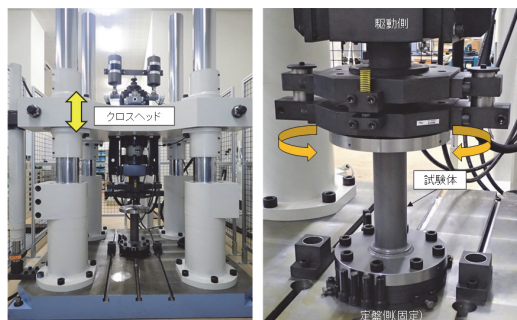


写真3 油圧サーボ式縦型ねじり疲労試験装置

本試験装置の特徴は、機械式で試験速度が速いことであり、3.5日で 10^7 回に到達します。また試験片の取付け方向を変えると、薄板の平面曲げ疲労試験にも対応できます。

(2) 共振型ねじり試験装置（写真2）は、クランク軸の実機部品評価に用います。

本試験装置の特徴は、共振現象を利用した高速の試験が可能なおことです。試験速度は、試験体のねじり剛性と試験機フライホイールの慣性モーメントで決まります。またレーザー変位計を用いてねじり角を計測していますので、ねじり角度一定試験も対応可能です。

また取付け治具を変えることでクランク軸以外に大型試験片（平行部φ20mm）でも対応可能です。

(3) 油圧サーボ式縦型ねじり試験装置（写真3）は、試験片形状から実機部品まで幅広く対応できます。

本試験装置の特徴は、縦（上下）方向に試験体を設置する事です。従来の試験装置は、試験体を横（地面と平行）方向にして設置します。その為、大きな試験体の場合重量があるため、下からジャッキで支えたり、上からクレーン等を用いて吊る等の、取付けならびに軸芯調整作業をするため時間がかかりました。本試験装置では、試験体を縦（上下）方向に設置する為、上部のクロスヘッドを上下する事で容易に軸芯調整を行うことができます。

また下側が定盤になっており、実機部品をそのまま設置する事ができます。

試験速度も従来の油圧サーボ式では±1degで3～5Hz程度ですが、本機では、完全締結された試験体であれば、20Hzまで速度を上げることが可能です。

例えば、 10^7 回到達する日数で比較すると、従来試験装置の場合、5Hzで約24日間必要ですが、本試験装置では、20Hzで約6日間と従来よりも約4倍速く到達します。

試験例：実機部品評価例

実機部品の評価例を図1に示します。

サンプルAは、焼嵌め部品のねじり強度を求める試験です。シャフトに焼嵌めした部品に対し、静的にねじり負荷を与え、滑り始めるトルクとねじり角度を計測します。

サンプルBは、実機部品の嵌合い部のねじり疲労強度評価試験です。±方向にねじりトルクを繰返し負荷し、破損するまでの回数を求めます。

サンプルCは、ボルト緩みトルク測定試験です。実機部品（使用品）の締め付け時のトルクに対して、ボルトを緩める時のトルク値を計測し、締め付け時に対するトルク低下率を求めます。

おわりに

当社では、今回紹介したねじり試験装置以外にも大型ねじり試験装置も所有しており、試験片サイズから大型部品のねじり試験まで幅広く対応しています。

これまでに様々な試験に対応してきたノウハウを蓄積しています。

お客様のニーズに合った試験方法をご提案致しますので、お気軽にお問い合わせ下さい。

お問い合わせ先

尼崎事業所
材料評価部 腐食・強度評価室
松田卓次
TEL : 06-6489-5030 FAX : 06-6489-5799
matsuda.takuji.68d@nstec.nipponsteel.com

表1 ねじり試験装置仕様一覧

		曲げ・ねじり試験装置	共振型ねじり試験装置	油圧サーボ式縦型ねじり試験装置
容量	トルク	動的：±50N・m	動的：±10kN・m	静的：±7kN・m、 動的：±5kN・m
	角度	±10/100rad	±10deg	±50deg
	試験速度	2000rpm(33Hz)	max33Hz	max20Hz
	試験長さ	400mm	800mm	400～1400mm
	その他	主に試験片形状 薄板平面曲げ疲労試験対応可能	試験速度は試験体のねじり剛性とフライホイールの慣性モーメントで決まる	定盤サイズ： 1500mm×600mm（支柱間）

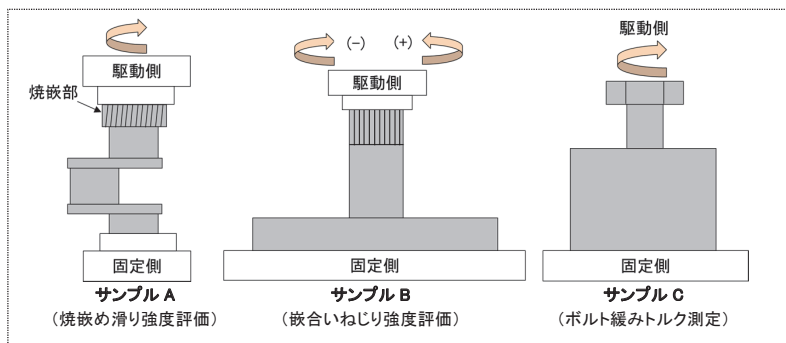


図1 実機部品評価例