

Q

疲労試験を実施する場合、何 Hz で実施するのがよいですか。また、疲労強度には繰返し速度依存性がありますか。

参照 QNo. :FA-17, FA-28

A

疲労試験の繰返し速度は、試験時間の短縮のために、試験片が発熱しない範囲で可能な限り高く設定することが望ましい。しかし、以下に示すように繰返し速度依存性があるので、その影響を考慮する必要がある。

一般に、金属材料の高サイクル疲労強度に及ぼす繰返し速度の影響は、167Hz(10000cpm)程度まではほとんど現れないことが報告されている⁽¹⁾。それ以上の繰返し速度では、降伏応力と変形抵抗のひずみ速度依存性に起因して、疲労強度は上昇する。一般的には、100Hz 程度以下で疲労試験が実施されているが、試験の荷重と変位に応じた試験機の応答特性を考慮して、繰返し速度を決定する必要がある。一方、最近では 20kHz 程度で超音波疲労試験が行われることもあるが、繰返し速度依存性を検討した上で、データの利用を図る必要がある。

繰返し速度依存性に関連して、試験片の発熱に注意する必要がある。発熱すれば、繰返し速度の増大に伴い疲労強度は低下する(温度の影響)。オーステナイト系ステンレス鋼の低サイクル疲労試験が典型例で、応力-ひずみ関係がヒステリシスループを示す場合に、発熱が顕著となる。

ひずみ制御の低サイクル疲労試験の場合には、ひずみ速度を一定に保つ目的から三角波を用いることもある。この場合のひずみ速度は、ASTM E606⁽²⁾の参照値および高温低サイクル疲労試験方法の規格である JIS Z 2279⁽³⁾に従って 0.1%/s とすることが多い。

[参考文献]

- (1) 日本学術振興会 金属材料の強度と疲労第 129 委員会 (編集), ‘金属材料の強度および疲労資料集成’ 第 1 編, p.355, 丸善, (1970).
- (2) ASTM International, E606-04, ‘Standard Test Method for Strain-Controlled Fatigue Testing’.
- (3) 日本工業規格 JIS Z 2279, ‘金属材料の高温低サイクル疲労試験方法’.