

4点曲げによる簡易的疲労試験方法の提案

○殿塚 易行*1)、齊藤 光弘*1)

1. はじめに

素材や表面処理材の疲労強度を評価する場合、引張圧縮疲労試験や回転曲げ疲労試験では、試験片の作製に相当の時間とコストを要する。今回、小型で単純なプレート形状の試験片を用いた4点曲げ疲労試験について、その実用性を検証した結果、特に表面処理材の相対比較において有効であることがわかったので、簡易的試験方法として紹介する。

2. 実験方法

図1のような4点曲げ試験治具を製作し、電気油圧サーボ式疲労試験機を使用して各種材料の疲労強度を調べ、本試験法の特徴を明らかにした。また、試験片表面の応力測定およびFEMによる評価を実施した。

さらに、片振りのみの評価である上記試験方法の適用範囲を拡大するため、図2のような両振り4点曲げ試験治具を試作し、両振り疲労試験の可能性および妥当性について検討した。試験片寸法は片振り・両振りとも、厚さ6mm、幅20mm、長さ68mmとした。

3. 結果・考察

片振り疲労試験の結果、以下の特徴を確認した。

- ①引張圧縮試験と比較して試験片の発熱が少ないため、高速での試験が可能である。
- ②疲労強度特性に及ぼす試験周波数の影響は少ない。
- ③エッジをR仕上げることにより、エッジからの疲労き裂発生を防止できる。

一方、以下のような課題も明らかになった。

- ④軟鋼など降伏点の比較的低い材質では、試験中に塑性変形が進行し、塑性変形の影響を含んだ評価となる。
- ⑤高硬度の窒化材では、疲労起点が不明瞭となる。
- ⑥試験片表面の応力分布は図3のように一様ではなく、試験片厚さ、支点間距離、支点ピン径の影響を受ける。

また、両振り疲労試験では、荷重点における(内側支点ピンとの)摩耗の低減が重要であり、固体潤滑剤の使用、および針状ころ軸受を用いた内側支点ピンの支持が有効であった(図4)。

4. まとめ

4点曲げ疲労試験方法は、材質の制限や相対比較のみという欠点はあるが、試験片作製コストを大幅に低減可能なため、表面処置材等の簡易的疲労試験方法としての活用が期待できる。

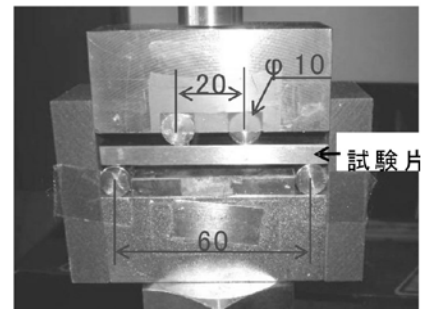


図1. 4点曲げ試験治具(片振り)

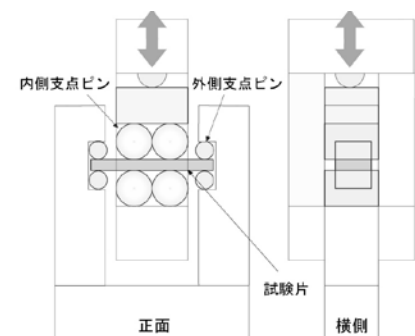


図2. 両振り試験治具

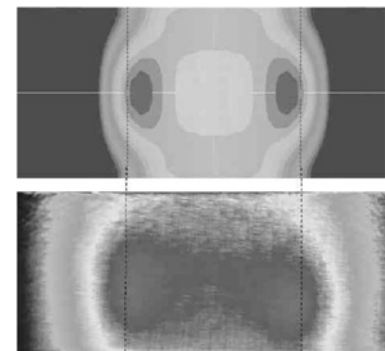


図3. 試験片表面の応力分布
上:FEM 下:赤外線応力測定

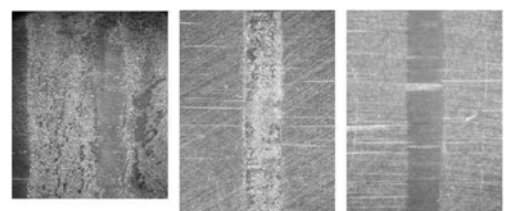


図4. 両振り試験時の荷重点の摩耗状態
左から潤滑なし、すべり軸受、ころ軸受(SUS304)

*1) 神奈川県産業技術センター