

(538) ドリルパイプ実管回転曲げ疲労試験機の開発

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○西 俊二, 矢崎陽一  
 神山藤雅, 西田新一  
 (株)山本水圧工業所 羽根 弘, 福村卓己

1. 緒 言

動力伝達を行うドリルパイプはハンドリングあるいは稼動中、外表面に損傷を受け易いため、疲労強度は使用性能を決める重要な要素となる。特に傾斜掘りに際しては回転曲げ疲労特性の定量的把握は必須である。このような背景から実管を試験体とした回転曲げ疲労試験機を開発した。本報では、この試験機の設備概要を紹介し、さらに本試験機による二、三の試験結果例を述べる。

2. 設備概要

(1) 図1に曲げモーメント負荷機構を示す。良く知られた四点曲げ梁の中央に試験体を配置し、一様曲げモーメントを負荷する。純曲げ条件を再現する目的でリンク機構を採用した。これにより曲げモーメント精度を阻害する軸力は発生しない。

(2) 設備能力は次の通りである(写真1参照)。

試験片サイズ……(2 3/8" ~ 5 1/2") × (最小1m ~ 最大2m)

容 量……最大 15 × 10<sup>3</sup> kg · f · m

繰り返し速度……30rpm ~ 300 rpm

荷重方式……油圧シリンダー  
(サーボ制御)

計 測……荷重と荷重点の変位

(3) 試験体の破断検知は、荷重の異常変動監視による。一例として図2に荷重の記録を示す。試験体に亀裂が発生すれば剛性変化のため荷重が変動し始める(同図中Ⓐ部)。設定変動幅を越えた瞬間に停止する。

(4) 図3に荷重点の変位と荷重の実測値および計算値を示す。両者は良く一致し、精度の高い試験機であることが判る。

3. 試験方法と結果について

(1) 供試材は、小型・実管試験ともにAPIグレードのE-75・サイズ5" × 19.5 lbs / ft である。いずれも大気中で、小型は小野式回転曲げ(n = 3000rpm)を用いた。実管は300rpmである。

(2) 図4に両者の結果を示す。小型試験片による疲労限 40kg / mm<sup>2</sup> に対し、実管では約 20kgf / mm<sup>2</sup> (N = 10<sup>6</sup>) と推定される。この理由として(a)寸法効果, (b)表面性状, (c)応力形態の差などが挙げられる。

4. 結 言

(I) 最大曲げモーメント 15 × 10<sup>3</sup> kgf · m, 四点曲げ方式の実管回転曲げ疲労試験機を開発した。

(II) 同試験機により、実管による評価の重要性を示した。

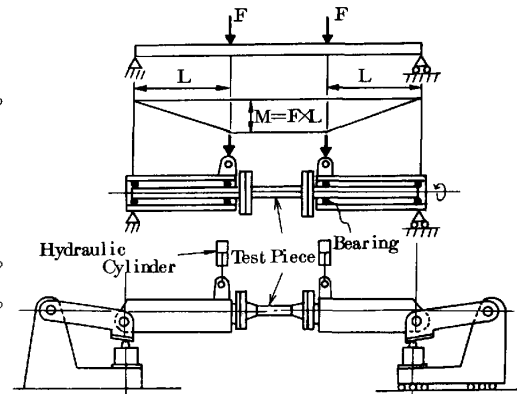


Fig. 1 Mechanism of Full Size Rotary Bending Fatigue Tester



Photo. 1 A View of Full Size Rotary Bending Fatigue Tester

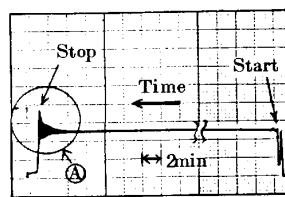


Fig. 2 An Example of Load Records

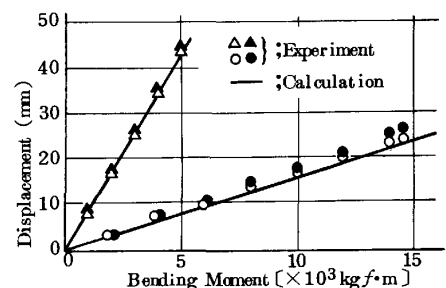


Fig. 3 Relation between Bending Moment and Displacement

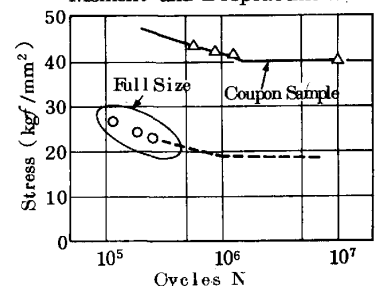


Fig. 4 Results of Full Size Test Piece and Coupon Sample