

東京工業大学 正員 西村俊夫
韓国漢陽大学 正員 張 東一
東京工業大学 正員 三木千寿

1.まえがき

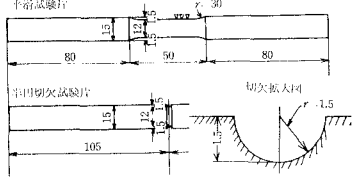
実働荷重下での部材の疲れ強さを明らかにするには対象供試体を実働応力を作用させるとかプログラム化応力による試験方法がある。しかし実働応力の正確な再現は使用試験機の性能など種々な条件から困難であり使用の方法によるとすれば疲れ寿命におよぼす応力履歴効果の影響を明らかにする必要がある。著者らはプログラム化応力による疲れ寿命の評価におけるこれらの問題を解明するため各種応力による2段重複系のプログラムブロックを設定して疲れ試験を行なった。これを変動応力Fでの疲れ寿命についての研究結果と比較し低応力と高応力の作用順序が疲れ寿命におよぼす影響を検討するとともに変動応力下の疲れ寿命と評価するのに実用上適当なプログラムブロックの重複回数を明らかにした。

-----Table,1-----

Chemical compositions & Mechanical properties of Test piece.						Mechanical properties		
Chemical composition(%)						Yielding Pt., (Kg/mm ²)	Tensile St., (Kg/mm ²)	Elongation (%)
C	Si	Mn	P	S				
0.100	0.160	0.450	0.026	0.031		33	45	34

2.試験方法

1)試験片：図1のような日本材料学会疲労試験規格によるφ12mmの平滑材とφ15mm断面に深さ1.5mmの環状半円溝をもつ切欠材を使用した。



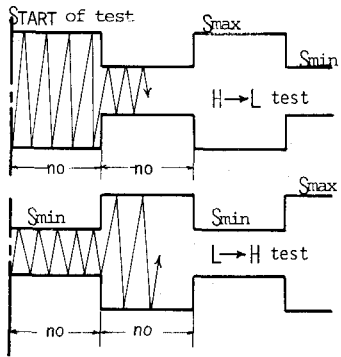
2)試験機：試験機は3000rpmの繰返し速度を持つ小野式回転曲げ疲れ試験機荷重増減のための重錘の転換は機械の運転を停止させることなく手早く行なった。

Fig,1 Size of Test piece.

3)設定応力とプログラムブロック：設定応力は図2に示すごと

-----Table,2-----

(Results of Experiments under Constant stress levels.)					
Test piece	Endurance Limit		Notch Effects		
	So (Kg/mm ²)	σ (Kg/mm ²)	α	β	η
Smooth	26.25	0.38			
Notched	16.04	0.48	1.75	1.64	0.85

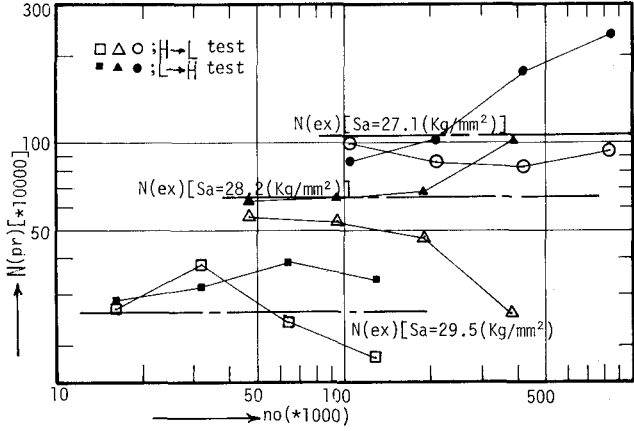


** Fig,2** (Stress pattern & Sequence.)

く二次波の振巾が1.2, 2.4と3.5 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ である2段重複応力が高応力は降伏点以下、低応力は疲れ限度以下の応力水準になることもある。1/プログラムブロックの繰返し数 n はMinerの仮説を推定した変動応力下の疲れ寿命を $2^1, 2^2, 2^3$ と 2^4 で等分したものとし高応力から始まる[H → L]試験と低応力から始まる[L → H]試験を行なった。

3.試験結果と考察

1)プログラムブロック数と $N(pr)$ の関係：図3と4は平滑材および切欠材



Fig,3 Results of Program test [Smooth piece Smax-Smin=4.7(Kg/mm²)]

のアロゲラム化疲れ試験における疲れ寿命 $N(pr)$ と1プログラムブロックの繰返し数 n との関係を示すもので同図には変動応力下の疲れ寿命 $N(ex)$ を同時に示す。 $N(ex)$ と $N(pr)$ の値は n の減少すなわちプログラムブロックの増加と共に接近する。高応力と低応力の作用順序による影響は

プログラムブロック数8以上(各試験シリーズにおいて左側2つの実験値)ではばらつきの範囲で無関係になる傾向がある。又プログラムブロック数の増大にともない平滑材においては $N(pr)$ の値は試験[H→L]の場合は下側から試験[L→H]の場合は上側から $N(ex)$ の値に接近して行く傾向にある。これに対し切欠材においては $N(pr)$ の値は[H→L], [L→H]試験にかかわらず一般に下側から $N(ex)$ の値に接近している。但し平均応力が高い場合この傾向はやや異なるように見える。

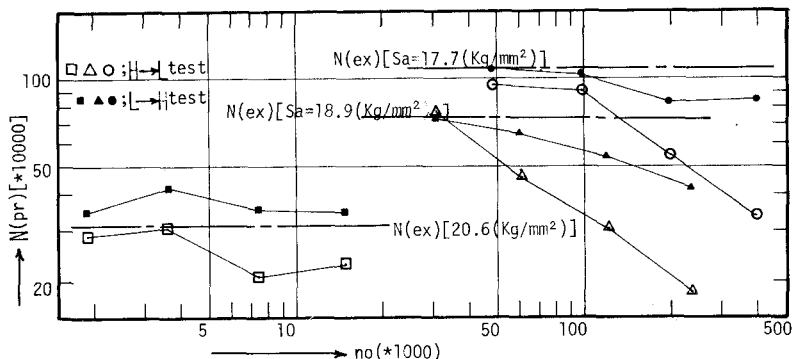


Fig. 4 Results of Programm test [Semi-circle notched piece, $S_{max}-S_{min}=7.0(Kg/mm^2)$]

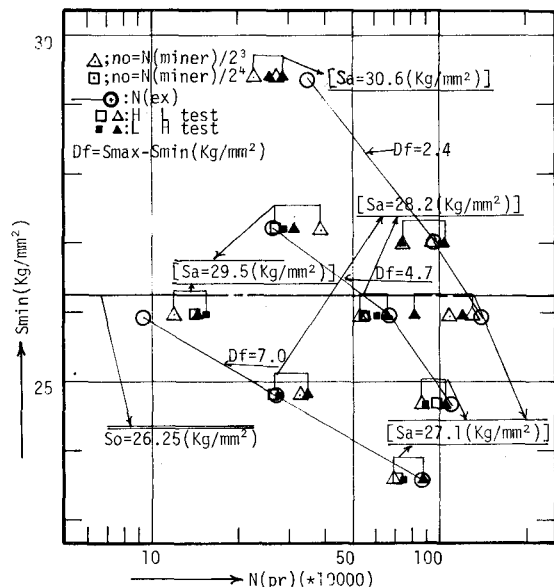


Fig. 5 Relation of S_{min} , $N(pr)$ & $N(ex)$, [Smooth test piece]

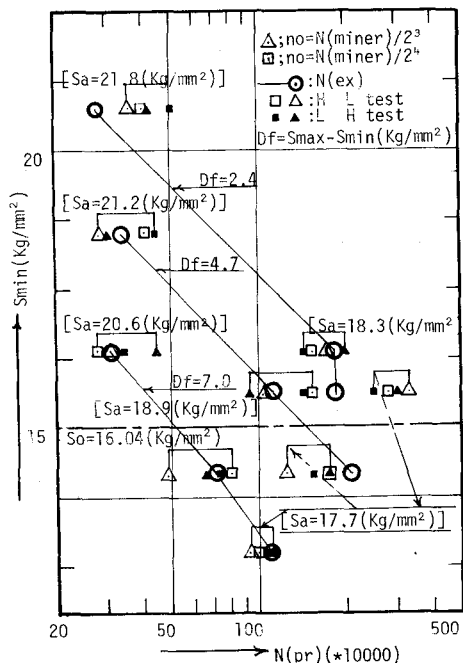


Fig. 6 Relation of S_{min} , $N(pr)$ & $N(ex)$ [Semi-circle notched piece]

2. 8プログラムブロック以上の場合の $N(pr)$ と応力状態の

関係: 図5と6は平滑材と切欠材に対し $N(pr)$ と $N(ex)$ の値が接近するプログラムブロックが8と16の場合の $N(pr)$ と低応力 S_{min} の関係を平均応力 S_a および応力差 Df について示した。同図には実験の応力条件に対応する変動応力に対する疲れ寿命 $N(ex)$ をあれも示したが両者は比較的あい準じていることが認められる。しかし低応力が疲れ限度以下の場合 $N(ex)$ の値は $N(pr)$ の平均値より大となる傾向が認められる。

※) 西村 他 "変動応力下の軟鋼材の疲れ寿命" 東工大研究報告 No. 15, 1973, 12.