

破断寿命 N_f と予ひずみ量 ϵ_p の関係を示したものである。図中のヒゲ印を付した実験点は時効材に対するものである。こゝらの図からわかるように、空中の疲労では予ひずみ材、時効材とも予ひずみ量の増加に伴い破断寿命は増加する。一方、塩水中の疲労では高応力振幅域で予ひずみ量の増加に伴い破断寿命は増加するが、低応力振幅域で予ひずみによる破断寿命の差違は認められず、空中の傾向とは異なることが明らかとなった。予ひずみ材と時効材の破断寿命を比較すれば、空中の疲労では時効材の N_f が予ひずみ材のそれよりもやや増加し、ひずみ時効処理の影響が認められるのに対し、腐食疲労の長寿命域では予ひずみ材と時効材の N_f はほぼ一致し、予ひずみばかりでなくひずみ時効処理の影響も消失する。Fig. 4 は応力振幅をパラメータにとり、 N_f と降伏応力 σ_y の関係を示したものである。図からわかるように、両環境ともそれぞれの応力振幅において片

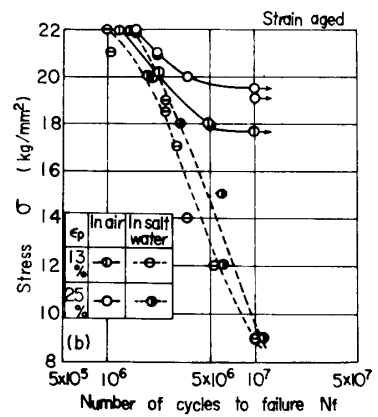
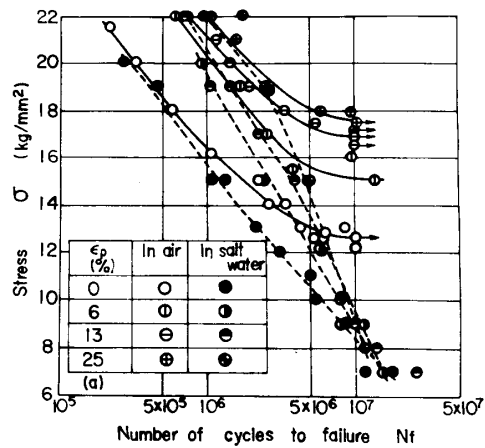


Fig. 2 S-N線図

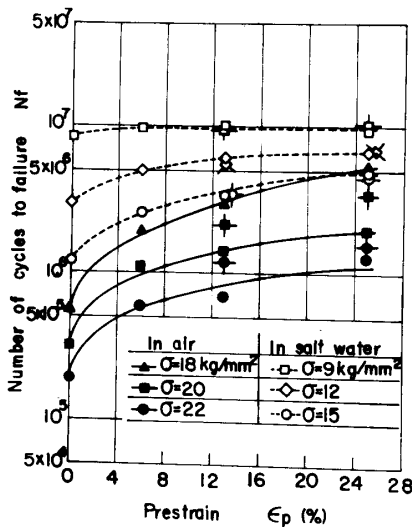


Fig. 3 N_f - ϵ_p の関係

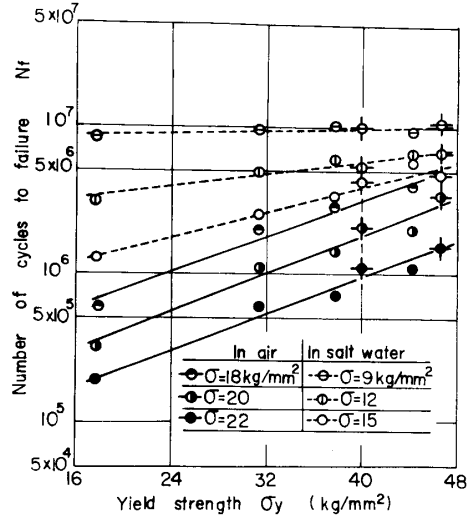


Fig. 4 N_f - σ_y の関係

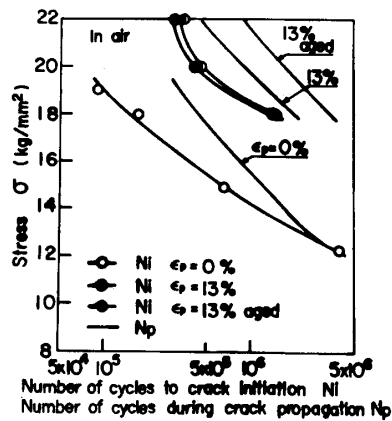
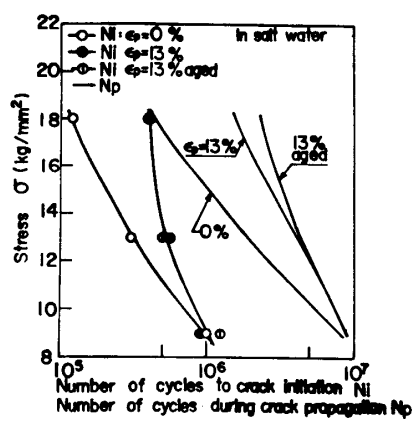


Fig. 5 S- N_i , N_p 線図



対数グラフ上でほぼ直線で表わされる。空中の疲労では σ_y の増加に伴い N_f は顕著に増加する。このことは N_f が降伏強度に強く依存していることを示している。したがって、予ひずみ付加による試料の加工硬化と圧縮残留応力の両者により σ_y が増加した予ひずみ材では N_f は増加することになる。一方、塩水中では、高応力振幅域で σ_y の増加に伴い N_f は増加するとはいえ、その増加の程度は空中のそれより緩やかである。低応力振幅域では σ_y に依る

ず N_f はほぼ一定となり、空中の疲労寿命強化の機構が、主裂の発生伝ばに対する腐食性環境の影響により消失する。Fig 5 (a) および (b) は疲労過程における主裂発生までの繰返し数 N_i と主裂伝ば期間の繰返し数 N_p の負荷応力 σ との関係を示したものである。ここで N_i は平滑材表面では $100\mu\text{m}$ の主裂が発見された繰返し数とし、 N_p は $N_f = N_i + N_p$ として計算から求めたものである。図から空中の疲労においては、13%予ひずみ材の N_i および N_p は焼鈍材のそれより増加するが予ひずみ材と焼鈍材の N_i はほぼ等しい。一方、腐食疲労では高応力振幅域では予ひずみ付加によって、 N_i, N_p は増加する。但応力振幅域では焼鈍材と予ひずみ材の N_i, N_p はほぼ等くなり破断寿命の傾向と一致する。

Fig. 6 は切欠き材を用いて焼鈍材と13%予ひずみ材の単一主裂の進展速度を調べたものである。一例として塩水中の疲労について示してある。応力拡大係数はRobertsとRichsの値を用いた。図からわかるように、 ΔK の大きい範囲では予ひずみ材の伝ば速度は焼鈍材のそれよりも低い値をとるが、 ΔK が $10 \sim 20 \text{ kg/mm}^{3/2}$ の低 ΔK 領域で両者の差は小さくなる傾向を示す。このことは腐食疲労の長寿命域において焼鈍材と予ひずみ材の主裂伝ば期間の繰返し数 N_p が等しくなる一因と考えられる。しかしながら平滑材の腐食疲労の長寿命域においては単一の主裂が進展するよりも複数の主裂としての進展が大半を占

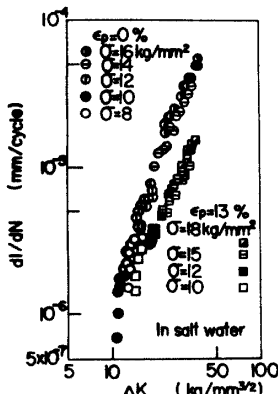


Fig. 6 $da/dN - \Delta K$ 線図

めているものと考えられる。Fig 7 は腐食疲労における高応力域と低応力域における複数の主裂の密度が応力繰返しによってどのように変化するかをみたものである。

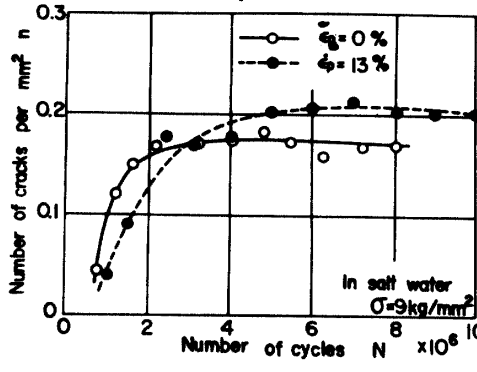
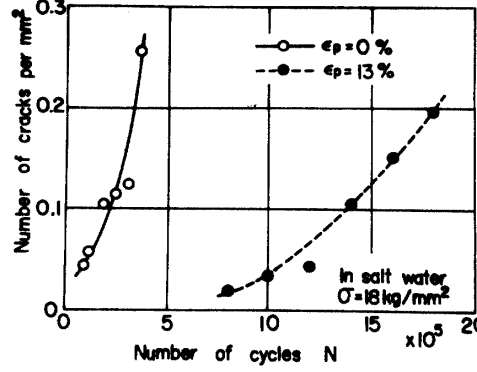


Fig 7 疲労過程の主裂密度の変化。図から、高応力域では寿命の初期には多数の主裂は存在せず、破断間際に急激にその密度を増加させるのに対し、低応力域では寿命の20~30%の範囲で主裂は急増し、その後はほとんど主裂は増えないで、全寿命の大半が複数の分布主裂の進展期間にあたる事が理解される。しかも、主裂密度には焼鈍材と予ひずみ材の差違があらわれないことから両者の N_p が等しいのは、複数の分布主裂の進展・干渉・連結の確率が両者で等しくなるためと考えられる。Fig 8 は複数の主裂に対して主裂長さが応力繰返しに対してどのように進展するかをみたものであり、進展速度が一定になる様子を示している。しかし、主裂一定の試験では多数の主裂の発生により剛性低下が考えられ、今後検討要である。

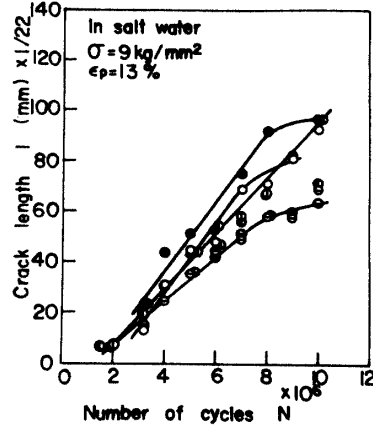


Fig. 8. 個々の分布主裂の成長