

して中間組織のものとされて居り、中間段階組織の鋼種として 60 kg/mm^2 高張力鋼、レール鋼となつて居るが、金属組織学的に焼戻マルテンサイトなのか焼戻ベイナイトなのか明らかにして載きたい。

ASTM A 533-B (70 kg/mm^2 高張力鋼相当、焼戻マルテンサイトと若干のベイナイト混合組織) についての若干の試験結果では、このような屈曲点を明らかにすることが出来なかつたが、この屈曲現象の発生に対して歪繰返しによる材質変化と何等かの関連づけが必要のように考えられる。 K が大きくなるのは降伏比が大きい場合なので、屈曲点近傍での歪繰返し後の降伏比が変化し、大きくなれば説明もつけ得ると思われる。試験過程における材質変化について調べて居られればお教え願ひ度い。

低サイクル片振り引張疲れにおける鋼材の塑性ひずみ挙動

栗岡辰巳^外

飯田 国広 君 斬新なモアレ法を低サイクル疲労の研究に駆使されて、広幅板の疲労挙動の本質を探るに必要な多くの貴重な成果を得られたご研究に敬意を表します。次の諸点についてご教示を願ひます。

(1) 破面について：筆者らの実験（軟鋼および HT 60 の切欠広幅継手の低サイクル疲労特性、船論 No. 119）においては、 $13t \times (300 \sim 390) B \times (490 \sim 800) L$ の切欠付試験片は単純引張および荷重制御片振低サイクル疲労いずれの場合も、SM 41 では一重剪断型の破面を呈したのに対し、HT 60 では二重剪断型破面を示し、この理由はいまだにつまびらかではありません。著者もまた SM 41 と HT 60 をともに供試材としておられますが両材の破面について顕著な差違は認められなかつたのでしょうか。

(2) Fig. 9 について：Fig. 8 では平滑の大型・小型両試験片の静引張強度にほとんど差がないのに、Fig. 9 では平滑の大型と小型の静引張強度に顕著な差が認められるのは何故でしょうか。

Fig. 15 と Fig. 16 の対比から明らかなように切欠底における破壊時の有効ひずみは繰返数の関数であり、かつ同一の N_f 値に対しては平滑と切欠付ではほぼ等しいのに拘らず、一方 Fig. 9 では大型の平滑と切欠付の静引張強度がほぼ等しいのに疲労強度は平滑の方が低い理由はなにに起因するのでしょうか。

(3) 本研究の広幅試験片のように cycling rate が小さい場合はクリープと低サイクル疲労の相乗効果ないしはラチエット効果としても論じられると思います。このためには繰返しにおける下限歪だけでなく上限歪も、ひいては繰返し歪の平均値および振幅と繰返数の関係を求める必要があります。現段階におけるモアレ法によつてこのようなデータは得られるのでしょうか。

井上 肇 君 大変手のかかる実験を丹念になされ、従来定性的に云われておりましたことを定量的に明らかにされましたことは、今後の私達の研究や実用上からも非常に有益であると存じます。著者の皆様に敬意を表します。

2・3 お伺ひいたしたいのですが、

(1) この論文では pulsating tension test の破壊の型を ductile fracture 型と fatigue fracture 型に分類しておられますが、ductile fracture 型の場合には或るサイクルに達するまでは亀裂が発生しないで、その次のサイクルで急に強度が減少したような感じで発熱が起つたりして single stage の破壊をするような場合を云い、fatigue fracture 型の場合には或るサイクルで亀裂の発生があつて、それが次第に伝播して破断するような場合を云うのでしょうか。そうだといたしますと、小生が以前これに類する実験を行ないました時に、ductile fracture と fatigue fracture との間に中間的な段階があつて、ductile fracture 的に亀裂が少し入り、それが続く荷重サイクルで伝播して切れた Case がありました。そのことから見て、fatigue fracture と云われる場合にも亀裂発生に関しては ductile fracture の criterion が成立つ場合もあるのではないかと思います。いかがでしょうか。また両者で破面にはどのような差がありましたでしょうか。

(2) (2) 式の criterion が応力集中すなわち円穴の有無にかかわらず成立つように述べておられますが、試験片の切欠形状の変化でもつと応力集中率が大きくなつたり、板厚が増大するなどによつて変る可能性はないのでしょうか。すなわちこの場合には板厚が薄く、応力集中率もあまり大きくはないので、特に軟鋼の場合などでは general yield が起りやすくなつていて円穴の有無にかかわらず成立つたのであつて、塑性変形に対して拘束がもつと大きくなる場合には (2) 式の criterion の影響を受けるのではないかと思います。いかがでし

ようか。

永井 欣一 君 飯田国広氏へお答えします。

(1) 小型試験片は板厚が 2.5 mm であるため破面観察によりはつきりした差を確認できませんでしたが、大型試験片では平滑、円孔付のいずれにおいても SM 41 では一重剪断型の破面を HT 60 では二重剪断型破面を呈し、両者の破面に差違を認めております。

(2) Fig. 8 と Fig. 9 を比較してわかりますように、SM 41 では静的引張り、片振り引張りのいずれにおいても試験結果のばらつきが比較的少ないのに対して HT 60 ではかなりばらつきがみられ、これが HT 60 で平滑の大型と小型の静的引張強さに顕著な差を生じさせたのではないかと思います。静的引張試験は供試材の都合で多く行なうことができなかったため上記の差がばらつきによるものか寸法効果によるものか確めることができませんでした。

$N_f=10^4$ 以下の高応力領域で切欠き材の疲れ強さが平滑材より高くなることは河本¹⁾、Weisman²⁾ らによっても認められており、HT 60 の大型試験ではその傾向が顕著に現われたものと解しております。しかし、一般に S-N 曲線の応力座標には公称応力を採りますが荷重一定の片張り引張低サイクル疲れにおいてはこの表示に問題があると思っており、本報告では参考程度の意味で記述しました。したがって、荷重一定型の片振り引張では Fig. 24 に示すようなひずみによる整理がよいと考えます。

(3) 本試験に供した 150 lines/inch 程度のグリッドでは繰返しによる上限ひずみと下限ひずみの差を求めることは困難であり、さらにグリッドの間隔を小さくする必要があります。しかし、食刻法によつて焼付けうるグリッドの間隔は技術的に限度があり現段階では上記のひずみ差を求めることは困難であります。

1) 河本 実, 桜井忠一, 関 護雄: 材料試験, 3, 15 (1954) p. 18.

2) M. H. Weisman, M. H. Kaplan: ASTM, 50 (1950) p. 649.

井上肇氏へお答えします。

(1) お説のように ductile fracture の場合にはあるサイクルで静的引張りの破壊と類似の形態で破壊を起こしました。fatigue crack の場合はあるサイクルで巨視的なき裂の発生をみたのち数サイクルで ductile fracture を起こして破断しました。最終破断はいずれも ductile manner でありますが、後者の場合はき裂の発生をみており net section の減少により ductile fracture を最終的に起こしたものと考えられます。したがって、本報告では ductile fracture と fatigue crack とに区別し、Fig. 12 等に示す破断点の局部有効ひずみは fatigue crack の場合はき裂発生までのひずみを採り比較しました。

(2) 本報告に示した円孔付試験片の円孔径は板幅の半分であるため最初のサイクルですでに net section は general yield を起こしています。勿論円孔径の小さい場合等においては塑性変形に拘束を生じその影響がでるものと思われ、現在その検討を進めております。

造船の生産管理におけるコンピュータの適用 (第1報)

栗 岡 辰 巳 外

三浦富士雄 君 (1) 起工、進水日は B 定盤を指定負荷率で loading して決定されますが、この場合負荷率の指定は全船同率ですか。またその基準はどうなっていますか。

(2) 両船台の進水日のシフト日数は船によつて変わりますが、日数が少ない船は Erection で無理な工程を余儀なくされることはありませんか (Erection 全体の負荷の平準化はできても)。

(3) 定盤計画によつて起工、進水日を決めてしまうことは、注文生産から見込生産となり、極めて望ましい姿となりますが、実際問題として可能でしょうか。あるいはこの点についてはどのように解決していますか。

(4) 本方式に切り変えた場合、既に線表が決定している船に対する処置はどうしましたか。

(5) 第 13 図および 14 図においては、S. No. 1 組立時期の先行許容範囲内で可能であるが、S. No. 3 は節点の変更を行なわねば 14 図のようなは Smoothing できないと思われる。この点は如何ですか。

(6) Smoothing は Loading step の output を人間が判断してから行なうのか、それとも自動的に機械で