

(263) ハイテン鋼にみられる Stretched Zone について.

新日本製鉄製品技術研究所. 〇谷口至良, 石黒隆義
三波達市, 片屋信彦.

1. 緒言: 超ハイテン鋼, アルミ合金などの破壊靱性試験には疲労クラックを有する試験片を用いる. 試験後破面を詳細に観察すると疲労ノッチ先端に過渡的な滑らかなゾーン, いわゆる Stretched Zone と称されるものが認められ最近この量が材料の靱性を代表しうるものであるか否かの研究が米国で盛んに行われており徐々にその内容⁽¹⁾が明らかになりつつあるがまだかなり不明の点も多く, 我が国においてはこの種の研究は殆んどなされていない. 筆者等はこのような現象が従来の 60キログラス鋼にもあらはれることを認め, これと他の靱性特性値との関連, 検討を試みたのでここに報告する.

2. 実験方法: 用いた鋼材は 60キログラス鋼で板厚 25mm, 疲労ノッチ付 COD 試験片で 25[□]×125 長さでノッチ深さ比は 0.3 である. 疲労クラックは skin stress を σ_{Ts} の 1/5 とし, $N = 5 \times 10^4$ 回を目標にバイプロリア疲労試験機で機械ノッチの先端に 2mm 伸ばした. COD 試験に関するその他の要領は本手摺集の別報で述べてありそれに全く同じである. 試験後の破面は SEM をよる観察の他, 光学顕微鏡でクラック進行の状況と断面方向からも併せて観察した.

3. 実験結果: 観察された Stretched Zone の代表的な例として写真 1, 2 を示す. まず写真 1 でみるとこれまでに報告されている超ハイテン鋼などに比べ疲労クラックのすぐ前方の様相はほとんど同じであるが, 60キログラス鋼の方は Stretched Zone の中がかなり広く次々に内部へ進行するにつれて滑らかなを減じている. しかし写真 2 の -80°C の場合にはこのような滑らかなを減じた部分が現われずすぐ次の過程へと移行している. この状況を図式化したのが図 2 の模式図で \Rightarrow で示す Secondary stretched zone と称する領域が比較的高温側であらはれこれが温度の低下, 靱性の低下につれて従来から認められている stretched zone のみの形成となりさらに低温ではこれすらもほとんど認められなくなる. 図 1 は限界 COD と Stretched Zone の関係と温度を介して示すが割合良い対応がみられる. 然し機械ノッチとの比較では遷移温度が高温側に来ている. Secondary stretched zone まで含めると 250 μ Maraging が約 30 μ であるのに対してこの場合にはその 7 倍程度となっている. この他セルピコーサイズ試験片による寸法や, 至速度の影響, およびさらに詳細な mechanism をとくについても検討を加えたのでそれも合わせて述べる.

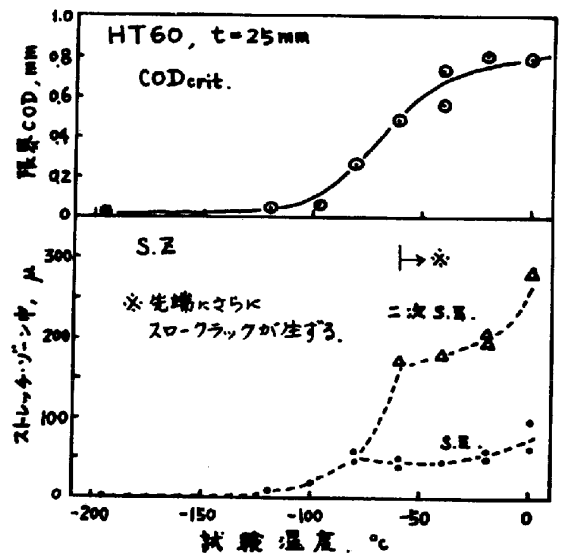


図 1. 限界 COD, ストレッチゾーン中と試験温度.

(1) ASTM STP 493 Report of E-24/II Task Group.

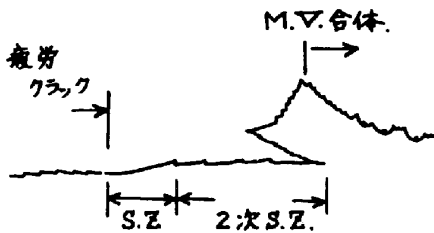


図 2. ストレッチゾーンの模式図.

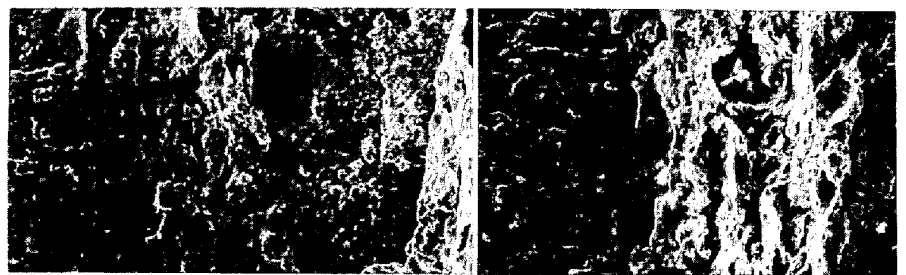


写真 1. -20°C 30μm 写真 2. -80°C 30μm