

(341) 高張力鋼材のプレス切断面の割れ発生原因に関する研究

トピー工業(株)技術研究所 I博 山木正義 国井信夫 須田興世  
 ○松原勝彦 豊田成昭

1. 緒言

高張力鋼材をプレス切断した後、その切断面に「置き割れ」と称する割れが、一定の切断面に発生する場合がある。この現象は、圧延後から切断までの期間が短いほど多発する傾向にあり、切断後、数時間または数日経過して割れる場合が多い。これは、水素による遅れ破壊現象に似ているが、下記のような試験を行って、その原因を究明し、その後の「置き割れ」防止に大きく貢献したので、その内容について述べる。

2. 試験項目とその方法

1). プレス切断面の残留応力測定

切断面の割れ発生相当位置に、ストレインゲージを張付け、製品の中央から切断面に向けて、逐次、鋸断機で応力解放を行いながら、その都度変化する残留応力をストレインゲージで測定した。

2). 製品中の拡散性水素量と全水素量の経時変化

圧延直後から65日間の経時変化を、拡散性水素量はグリセリン置換法で、全水素量はカーボンヒーター溶融によるArカスキャリマー法で、各々測定した。

3). 製品の機械的性質の経時変化

圧延直後から75日間の、引張強さ、伸び、絞りおよび吸収エネルギーの経時変化を、2)項と同一サイズの製品で調査した。

4). 残留応力緩和試験

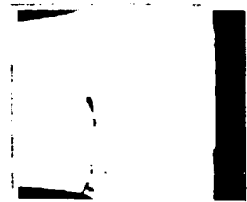
プレス切断した製品をマッフル炉で、150℃、300℃、450℃、600℃、750℃に全体加熱し、各々での保持時間を変えて、空冷後、各々の条件における残留応力の変化を1)項と同一方法で測定した。

3. 結果

プレス両切断面の残留応力は、共に引張りの応力が働いているが、割れの発生する面の方が遙かに大きい値を示している。この残留応力は、加熱することにより緩和し、高温になるほど短時間で応力除去ができる。製品中の水素は、経時変化と共に減少して行くが、圧延後約30日でほぼ「限界」に達する。これに伴ない、引張強さは低下するが、伸びや絞りは経時変化と共に向上する。なお吸収エネルギーについては、経時変化を示さなかった。

4. 結論

プレス切断面の「置き割れ」の発生は、剪断による引張りの残留応力と製品の延性を阻害する水素量との相互作用によって起きる一種の遅れ破壊であり、どちらか一方を許容限界内に抑えることができれば、割れは発生しないが、当社では、両方の対策を構じ割れ防止を行っている。



プレス切断面の割れ (カラーチェック状況)

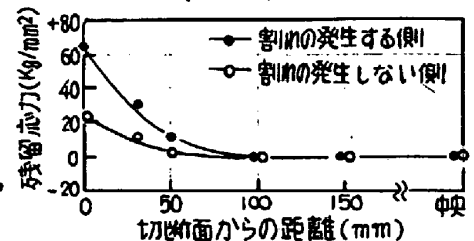


図-1 プレス切断後の残留応力の分布状態

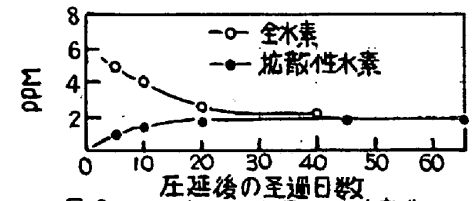


図-2 製品中の水素量の経時変化

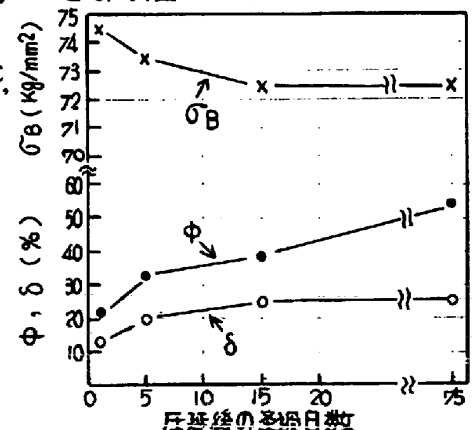


図-3 機械的性質の経時変化

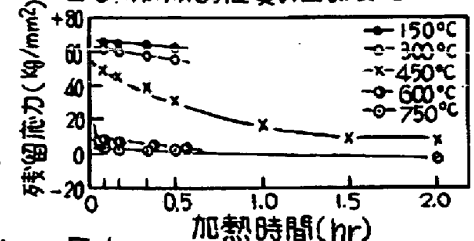


図-4 マッフル炉加熱による応力緩和