

講演：低合金マルテンサイト鋼のひずみ時効について*

大同中研 福井彰一・渡辺敏幸
工博 浅田千秋

【質問】 東北砂鉄 筋 益太郎

(1) “低合金マルテンサイト鋼では、少量の予ひずみを加えて時効処理を施すことにより、耐力の上昇にもかかわらず、伸び、絞りが増加せず、衝撃値はむしろ上昇する”と述べられているが、この靱延性の挙動の原因をいかに考えられるか。

(2) 上記現象は、低炭素マルテンサイトによく見られるようだが、供試材では特に改善されているのか、またこの場合 Cr および Ti の効果をどのように考えるか。また供試材に含まれる元素以外の合金元素の効果についてはどうか。

(3) この種低合金マルテンサイト鋼に対するひずみ時効処理は、どの程度の大型材まで適用できると考えられるか。

【回答】

(1) 荷重-伸び曲線と伸び軸とで囲まれる面積は材料の破断吸収エネルギーを示す。ひずみ時効処理を施したマルテンサイトは耐力が上昇し、引張強さおよび伸びはほとんど変化しないので耐力の上昇分だけ荷重-伸び曲線の下面積は大きくなる。大雑把な計測の結果、これによる破断吸収エネルギーの増加は 5~11% 程度であった。他方シャルピー値の増加は約 15% であり、静的な場合よりかなり大きい。この差には動的な効果も含まれるのでこれを分離して検討したいと考えている。

(2) 本報では低 C-Si-Mn-Cr-Ti 鋼についての結果を示したが、0.17%C-0.67%Si-1.18%Mn-1.34%Cr 鋼 0.19%C-1.5%Mn 鋼、0.2%C-1%Cr-0.2%Mo 鋼などについても同様なひずみ時効の効果が認められた。また STEPHENSON and COHEN は中 C 鋼についての結果を報告しており、予ひずみ量約 0.5% 以下では伸びをほとんど減ずることなく耐力が上昇することを示している。

これらの結果から、少量の予ひずみでも時効処理が耐力の上昇に対して有効なのは、主としてマルテンサイト組織の特性であると考えられる。

また低 C マルテンサイトは中 C 鋼のマルテンサイトに比して延靱性の絶対値が大きく、実用的に興味深いわけで、本現象が低 C マルテンサイトで特に顕著であるとは考えていない。

(3) マルテンサイトのひずみ時効処理に対する素材の寸法上の制限は次のような事柄に関すると考えられる。

1) 素材の焼入性：素材の組織中にわずかでもフェライトが混じるようなものでは著しくひずみ時効の効果を減ずる。これは予ひずみを付加する際に強度の小さいフェライトに変形が集中してマルテンサイトへのひずみの付与が十分でなくなるためと考えられる。

2) 予ひずみの均一性：マルテンサイトは加工硬化性が高いので、長尺のものに均一なひずみを加えること

は比較的容易である。むしろ断面積の均一性、組織の均一性の保持が実用上の問題点となろう。著者らは長さ 3 m 程度のものに引張りで予ひずみを加えてひずみ時効処理を行ない、各部の引張特性値が実用上には問題とならない程度に均一であることを認めている。

3) その他：太径材ではひずみを付与する装置の容量も問題となろう。

講演：冷間伸線した高炭素鋼線材の再加熱に伴う機械的性質の変化におよぼす N と Al の影響*

八幡光 岡本一生・江口直記・渡辺章三

【質問】 神鋼神戸 金田 次雄

(1) p. 327* 「Patenting 時の加熱温度を 900~1000 °C の間で 25°C ごとに変えると温度が高いほど引張強さは高くなる傾向があり、これは AIN の析出量より微細パーライトの生成量が多くなるためと思われる」と述べられているが図 1 において AIN の少ないものは AIN が溶け込みグレングロスし焼入性がよくなり微細パーライトの生成量が多くなると考えられるが AIN の多いものは図より明らかなごとく AIN 量が 900°C より 1000 °C の間でふえておりしたがってオーステナイトグレンは細粒を保持し、微細パーライトの生成量が多くなるとは考えにくい。

(2) p. 328* 「図 2, 図 3 の説明で一般的に延性は N % が高くなるほど悪くなり各 N 水準では Al % が多くなるほどよくなるようである」と述べられているが図 2, 図 3 において N 0.003%, N 0.007% の両者を比較すると N 0.007%, Al 0.024% のものが N 0.003%, Al 0.038% のものに比し N が高く Al が少ないにもかかわらず絞り、捻回値が略同一の値を示しており N % により影響されていないと考える。N が影響するのは Al がほとんど含有していないときのみと考えてよい。

(3) p. 330* 「図 6 の Free N と $\sigma_{0.2}$ の増加率において加工率の高いときに硬化率の低いのは伸線加工により鉄中に固溶されていた N あるいは C が析出したため」と考えておられるが、これは伸線中の温度上昇の差による daianamic strain aging の差に起因すると考えられないか。

(4) p. 330* 図のレラクセーションテストに使用されたサンプルの履歴、時効処理時間を示してほしい。100~150°C 間は供試材による差は少なく、時効温度の上昇につれて soluble N % により差が出てきたのは N % の多いもの程転位固定の弛緩が少ないためと考えてもよい。また本テストは Al の比較的少ないシリーズの結果と考えるが Al % の高いものおよび N % の高いものすなわち GHI で実施されていたら、その結果を示していただきたい。

(5) p. 330* 結論 3 で「400~500°C 再加熱による延性の低下において N % の増加とともに大になり、Al 添

* 昭和43年4月本会講演大会にて発表
鉄と鋼：54 (1968) 3, S 323~326

* 昭和43年4月本会講演大会にて発表
鉄と鋼：54 (1968) 3, S 327~330