

(238)

鋼のシャルピー衝撃特性におよぼす水素の影響

川鉄技研

中井揚一 ○元田邦昭

山口繁之

1. はじめに

従来、鋼の水素脆性は静的荷重または小さな歪速度（すなわち鋼中の水素の拡散速度と対比しうる速度）においてのみ問題となり、衝撃特性のごとく荷重速度の大きい試験で得られる特性値に対しては無関係であると考えられてきた。しかし、われわれは硫化水素水中に浸漬し水素を吸収させた試験片についてシャルピー試験をおこなったところ、水素を吸収していない試験片（標準試験片）にくらべて、かなり低いエネルギー値しか示さないことをみいだした。さらに、いったん硫化水素水中に浸漬したのち水素を放出させた試験片ではほぼ標準試験片に近い値に回復することがわかった。今回はこれまでの試験結果を報告し、若干の検討をおこなってみる。

2. 実験方法

供試鋼はAPI規格X52～X70のラインパイプ用圧延材が主である。シャルピー試験はC方向についておこない、いくつかの試料についてはL方向についても試験した。試験片はJIS 4号（1部板厚のうすいものについては2/3サイズ）をもちいた。試験片は次の3種にわけられる。(i) そのままでシャルピー試験に供したもの（標準試験片）(ii) 硫化水素水中に約60時間浸漬したのち、ただちに試験に供したもの（水素吸収試験片）(iii) 硫化水素水中に(ii)と同様に浸漬したのち80℃の乾燥器中に1週間放置して水素を放出させたのち試験に供したもの（水素放出試験片）なお、このうち1部は乾燥器に入れる前に60℃のグリセリン中に72時間浸漬して水素吸収量を測定した。硫化水素水としては0.5%酢酸水に硫化水素を飽和させた液をもちいた。

3. 結果

水素吸収により衝撃値が低下するものと、ほとんど変化しないものがある。（図1、図2）水素放出試験片ではほぼ標準試験片に近い値に回復していることから、衝撃値の低下は吸収された水素に起因することは確かである。しかし、衝撃値の低下量と水素吸収量の間には関係がみとめられない。また水素吸収によりセパレーションも増加するが、衝撃値の低下とセパレーションの増加の間にも量的関係はない。ほとんどセパレーションが発生しない試料でも衝撃値の低下がみとめられる。+20℃（全試料ともほぼ100%延性破面領域）の衝撃値については、標準試験片の値と水素吸収による低下量との間に直線関係がみとめられる。（図3）

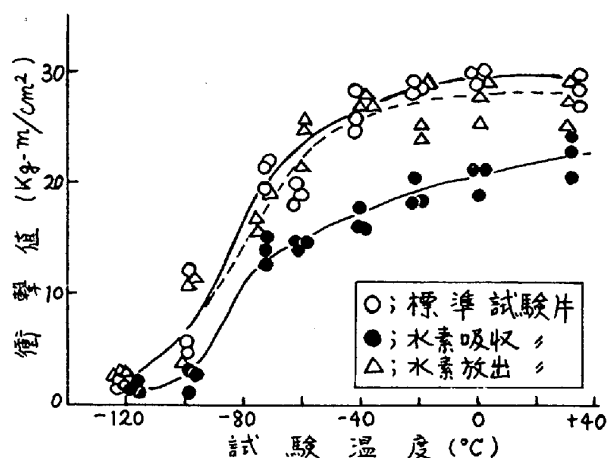


図1. シャルピー衝撃曲線の測定例(I)
試料: X70, 仕上圧延温度: 700℃

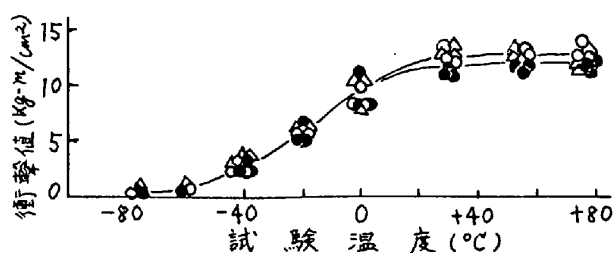


図2. シャルピー衝撃曲線の測定例(II)
試料: X52, 仕上圧延温度: 890℃

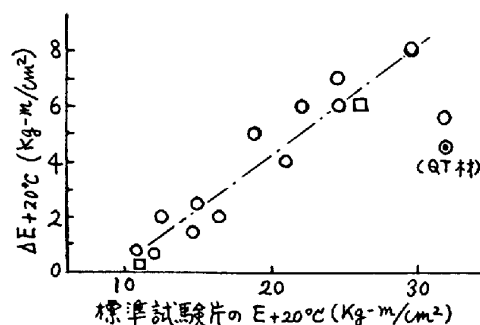


図3. 20℃における衝撃値の水素吸収による低下。(○; L方向, 他はC方向)