

(230)

Cr-Mo 鋼の溶接熱影響部の水素侵食について

70506

(株) 日本製鋼所室蘭製作所

工博 石塚 寛

○ 千葉隆一

1 緒言 高温高圧水素を処理する化学機器の構成材料は、その操作条件の如何によつては水素侵食をうけることがある。これは特に溶接熱影響部におこりやすく、そのため重大な結果をもよほす場合が多いが、溶接部の水素侵食に関する研究は十分ではなく不明な点が多い。そこで筆者らは特に熱影響部の水素侵食に関する2, 3の冶金学的要因について検討した。

2 供試鋼および実験方法 供試材は代表的な2種の高温用Cr-Mo鋼で、その化学成分を表1に示す。まずA鋼について熱影響部の結晶粒度との関連をみるために、オーステナイト化温度を900~1300℃に変えて加熱後、それぞれ水冷および空冷し710℃で2hr焼戻した。またB鋼については溶接時の入熱量の影響をみるため、熱サイクル再現装置により入熱量が13500, 30000 および 53570 J/cm (最高加熱温度 1350℃) になるような熱サイクルを与えた。これらの試験材から引張試験片を作製し、これをオートクレーブ中で水素圧 300 kg/cm², 温度 550~600℃ で 2~720hr 加熱後機械的性質ならびに顕微鏡組織の変化などを観察した。

表1 供試鋼の化学成分 (%)

鋼	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo
A	0.15	0.60	0.72	0.014	0.008	0.14	1.43	0.20	0.48
B	0.13	0.14	0.62	0.017	0.024	0.18	2.19	0.27	0.93

3 実験結果および考察 溶接継手材が水素侵食をうけると、ほとんどの場合にボンド部近傍の熱影響部に粒界亀裂を発生するが、これは溶接入熱による結晶粒の粗大化および組織変化に関連していると考えられる。この点を明らかにするために、まずオーステナイト化温度を変えたA鋼について引張性質の変化を観察した。図1はオーステナイト化温度から水冷した試料についての結果を示すもので、加熱温度が高くなるとともに絞りの低下が著しくなる。なお空冷した場合にはオーステナイト化温度の影響が僅少になる。つぎにB鋼について入熱量を変化させた場合、図2に示すように熱サイクルのままの状態では入熱量が大きいものほど脆化開始時間が長時間側にある。またこれを670℃で5hr後熱処理(SR)すると脆化開始時間が著しく長時間側に移行し、もとの母材のもつ抵抗性に接近するようになる。ただしこの場合に入熱量の影響は明瞭に認められなかつた。

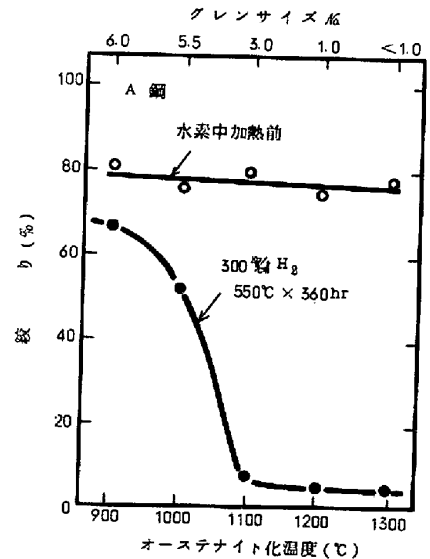


図1 水素侵食におよぼすオーステナイト化温度の影響 (各温度から水冷)

これらの試験結果から、鋼の熱影響部の水素侵食の抵抗性は、結晶粒度とともに溶接入熱ならびに後熱処理による炭化物の存在状態に大きく左右されるものと考えられる。

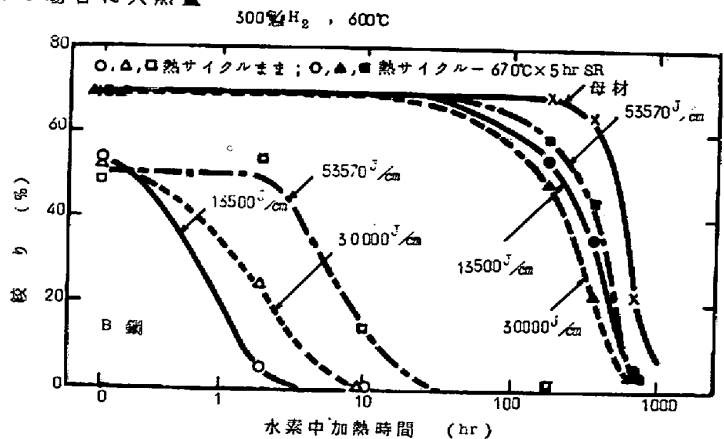


図2 再現熱サイクル条件と水素侵食による絞り変化との関係