

## (394) 低温用6%Ni系鋼の焼もどし脆化に関する研究

東京大学 工学部

○今井嗣郎

柴田浩司 藤田利夫

I. 緒言; LPG, LNG用低温用鋼として注目されている6%Ni系鋼の焼もどし及び、焼もどし後の冷却中に生じる機械的性質の変化について調べた結果を報告する。

II. 実験方法; 供試材は表1に示す化学組成の5鋼種を用い、シャルピー試験、丸棒引張試験、ビッカース硬度測定、X線回折による残留オーステナイト $\gamma_r$ の定量(Miller法によった)、T.E.M.による組織観察、S.E.M.による破面観察などを行なった。熱処理は、市販6%Ni鋼の条件に準じた。

((-196°C))

III. 結果及び考察; 図1は、YS0の衝撃値、硬度、室温および-196°Cでの $\gamma_r$ 量を示したものであるが、衝撃値と硬度が良い対応を示している。衝撃値が最高の600°C加熱材では硬度が最低であるが、これは他の4鋼種にも共通の結果である。450°C加熱材では、硬度が上昇し、衝撃値が低下しているが、これは、0CrのYS1以外の4鋼種で観察される。 $\gamma_r$ が400°C加熱でいったん増え450°Cで再び減っているが、炭化物の影響等現在検討中である。なお引張強度の変化は硬度の変化と同様の傾向を示した。表2は600°Cで1hr焼もどし後の冷却速度の影響を調べたものであるが、徐冷材(600°Cで1hr加熱後1°C/min.で徐冷)及びS.C.材(G.E.炉冷型スナップクーリング)では、水冷材に比べ衝撃値が低下しており、特に0MoのYS2で顕著で、0CrのYS1では低下の程度が少ない。YS3では徐冷によって若干硬度の上昇が見られるが、全体的に見て、衝撃値の変化を硬度の変化からは説明できない。しかし、透過電顕観察の結果、徐冷材では微細な析出物が水冷材より多く見られた。YS2のS.C.材では粒界破壊、徐冷材でも粒界破壊と擬へき開の混在する破面だった。しかし、YS2以外の鋼種では粒界破壊は見られなかった。図2は、YS0について600°Cで1hr保持後各温度まで1°C/minで徐冷したのち水冷した場合の衝撃値、硬度を示したものである。徐冷による衝撃値の低下はほとんど500~450°Cの間で生じている。また硬度の変化は認められない。さらに全ての鋼種で、600°C×1hr→W.C.材を450°C×1hr焼もどしたところ、衝撃値はほとんど低下しなかった。文献1). 桜井浩: 製鉄研究, 289(1976), 62

表1. 供試材の化学組成

|     | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr   | Mo   |
|-----|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| YS0 | 0.06 | 0.28 | 1.20 | 0.006 | 0.002 | 5.84 | 0.65 | 0.21 |
| YS1 | 0.07 | 0.28 | 1.22 | 0.003 | 0.006 | 6.32 | -    | 0.21 |
| YS2 | 0.07 | 0.28 | 1.20 | 0.003 | 0.007 | 5.64 | 0.60 | -    |
| YS3 | 0.08 | 0.29 | 1.25 | 0.003 | 0.007 | 5.64 | 0.61 | 0.40 |
| YS4 | 0.07 | 0.27 | 1.24 | 0.003 | 0.006 | 5.64 | 0.62 | 0.79 |

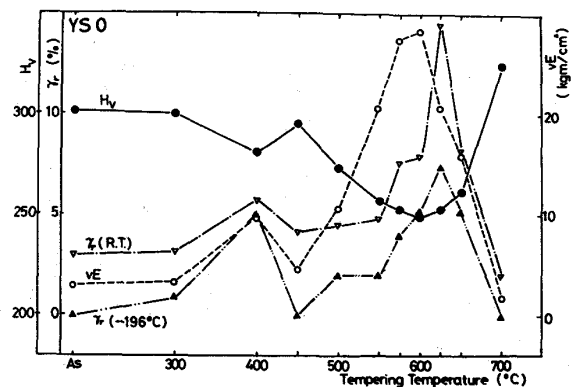


図1. YS0の焼もどしによる諸性質の変化

表2. YS0における焼もどし後冷却速度の影響

|     | 600°C                             |                                   |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|
|     | X1h<br>→ 1°C/min.                 | X1h<br>→ W.C.                     |
| YS0 | Hv <sub>251</sub> 11.5<br>VE 28.3 | Hv <sub>249</sub> 6.34<br>VE 10.9 |
| YS1 | 251 17.9                          | 247 23.6                          |
| YS2 | 232 2.5                           | 233 13.0                          |
| YS3 | 272 10.5                          | 262 23.7                          |
| YS4 | 279 6.40                          | 274 11.7                          |

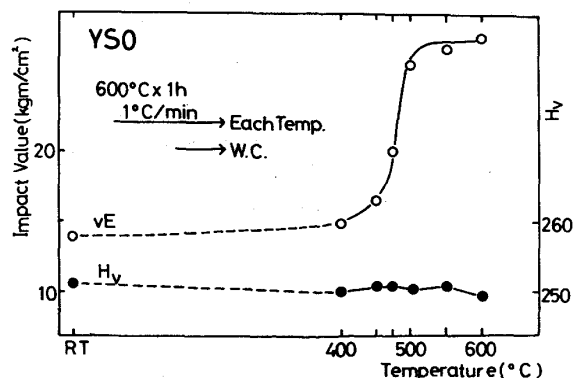


図2. 徐冷中脆化の進行(YS0)