

(230) 純鉄のラフチャー強さにおよぼすCとMoの効果

石川島播磨重工技研 工博 雑賀喜規 工博 深川宗光
○ 利岡靖継

1. 目的 570°Cまでのボイラー過熱管としては2 1/4 Cr-1Mo鋼が現在もっとも優れたラフチャー強さを持っている。Moは焼もどし脆化を阻止し、フェライト鋼のラフチャー強さをいちじるしく向上させる合金元素であるがその機構はいまだはっきりはしていないようである。著者らは鋼のラフチャー強さにおよぼすMoの効果調べるため、純鉄にCとMoを添加し、500~600°Cの短時間ラフチャー試験を行い、CとMoの相互作用を検討した。

2. 実験方法 供試材は電解鉄を原料とし、真空高周波炉で溶製した。脱酸はCを添加して行った。

1.5 Kg インゴットを35×17断面に鍛造し、930または950°Cで焼ならしを行い、試験片を採取した。供試材の化学組成を表1に示す。これらの供試材につき500

表1 供試材の化学組成(%)

No	C	Mo	Si	O ppm
1	0.004	—	0.004	200
2	0.004	0.49	0.004	71
3	0.021	0.52	0.010	61
4	0.14	—	0.017	21
5	0.09	0.54	0.017	28
6	0.12	0.51	0.008	42

~600°C 500時間までの短時間ラフチャー試験、連続冷却変態の測定、低温焼入れによる過飽和C固溶の測定(硬さ)を行った。

3. 実験結果 1) 500, 550および600°Cの100時間ラフチャー強さにおよぼすCとMoの効果を図1に示す。純鉄にCのみを添加してもほとんど効果はない。Moを添加するとラフチャー強さを高めるがCの量に依存し、Moの効果はフェライト固溶限のC量で飽和する。低C側に外挿するとMoの固溶強化はあまり期待できない。

2) 破断後の試験片平行部を顕微鏡で観察すると再結晶、セメンタイトの凝集化がみられたが、Moを含むものはそれらの進行が長時間、高温側にずれている。粒界には多数の空孔が発生していた。抽出レプリカにより電子顕微鏡で観察するとMo₂Cとみられる粒状の析出物があったがその量はわずかであった。

3) 連続冷却変態において過飽和のCとMoが共存すると冷却速度が小さくてもフェライト・パーライト生成後ベイナイトを生成する。このことはMo₂Cの析出速度は遅いがMoとCの結合は強いものと思われる。4) 低温焼入れによって過飽和固溶C量を測定すると図2のようであった。Moを含むものも含まないものも硬さの上昇はほぼ同じでありMoとCはMo₂Cとして完全に固定されているわけではない。

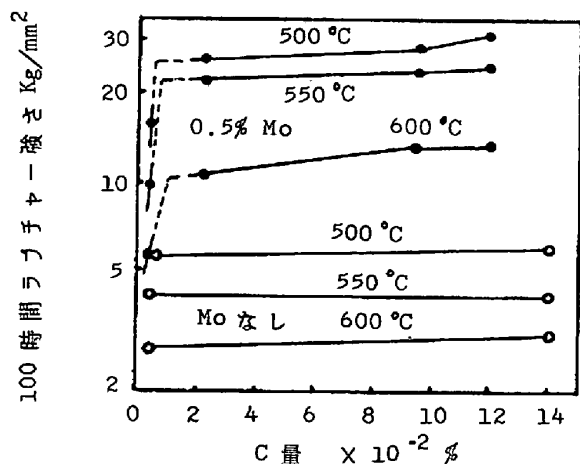


図1 C, Mo量と100時間ラフチャー強さの関係

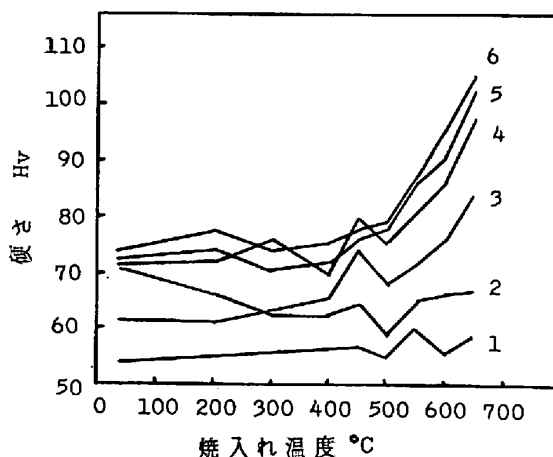


図2 低温焼入れによる硬さの変化