

(241) 熱間工具鋼の軟化抵抗に及ぼす焼入冷却速度の影響

大同特殊鋼(株) 中央研究所 上原紀興 ○並木邦夫

1 緒言

熱間成形用金型の大型化に伴い、熱間工具鋼の質量効果について総合的見地からの検討が必要となっている。前報⁽¹⁾では 3 Cr および 5 Cr 系熱間工具鋼の靱性に及ぼす焼入冷却速度の影響を調べ、ベイナイト域にかけて焼入れした場合、高温焼もどしによって靱性が著しく劣化することを明らかにした。引き続き本研究では軟化抵抗に及ぼす焼入冷却速度の影響を調べた。

2 実験方法

供試材の化学成分を表 1 に示す。いずれも市販材を用い、熱間鍛造、焼なまし後、焼入冷却速度を変えて焼入れし、その後焼もどし硬さ曲線、軟化抵抗曲線を求めた。さらに炭化物反応を究明するため、電解抽出残渣の X 線回折および微視組織観察を行なった。

表 1 供試材の化学成分 (wt%)

| | C | Si | Mn | Cr | Mo | V |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| A 鋼 | 0.38 | 0.38 | 0.47 | 3.00 | 1.83 | 0.84 |
| B 鋼 | 0.41 | 1.10 | 0.26 | 4.92 | 1.03 | 0.60 |

3 実験結果

A 鋼 (3 Cr 系) と B 鋼 (5 Cr 系) の CCT 線図と試験片の焼入冷却速度の関係を図 1 に示す。冷却速度 I は空冷、II はコントロール冷却によってベイナイト域にかけて冷却したものである。焼入後、焼もどしを施して HRC45 とし、その後 650°C で長時間保持した時の硬さ曲線を図 2 に示す。両鋼とも焼入冷却速度 II の場合、軟化抵抗が劣化する。これは焼入冷却速度の差により、焼もどし時の炭化物反応が異なるためと考えられる。炭化物の X 線回折結果および微視組織観察結果から、例えば A 鋼では冷却速度 II の場合、焼入後粒界に微細な M_6C 炭化物が析出し、焼もどし時に凝集、粗大化して軟化抵抗が劣化することが判明した。

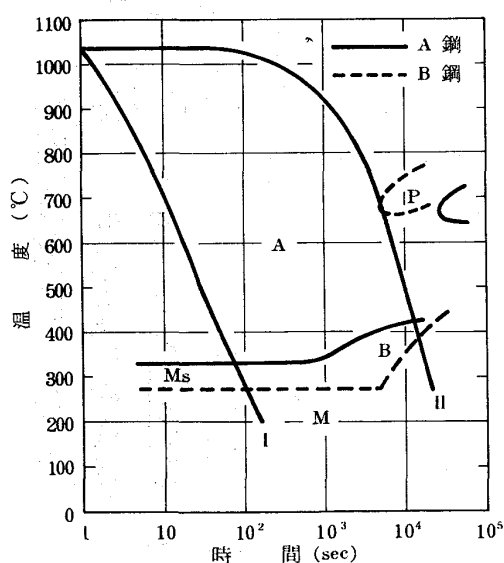


図 1. CCT 線図と試験片の焼入冷却曲線

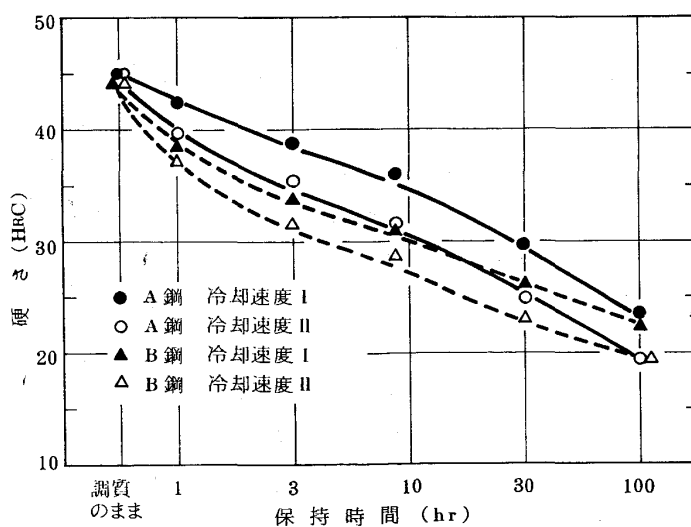


図 2. 650°C で長時間保持した後の硬さ曲線

参考文献: (1) 並木、西尾、上原: 鉄と鋼, 64(1978), S931