

(481)

## 鋼中水素の挙動と許容限界

(シームレス鋼管の直接焼入法の開発第5報)

新日鐵(株) 八幡製鐵所 ○三好 弘

東山博吉, 牧 彬, 阿部興紀, 平 貞一郎

## 1. 緒 言

八幡の中径シームレス鋼管工場では調質型鋼管の焼入方法として直接焼入法が用いられている。しかしCC管材を直接製管し、直接焼入を行なう場合、通常の焼入方法に比較して鋼材中水素の逸散する機会が少なく、焼入のままで長時間放置された場合、水素の悪影響が懸念される。そこで焼入直後の鋼中水素許容限界と実機工程における水素の挙動について検討したので報告する。

## 2. 実験方法

丸棒試験片を高温水素雰囲気中で加熱し、鋼中水素量を段階的に変化させ焼入を行ない、焼入のままで常温大気中に一週間放置し、試験片内の欠陥発生状況を調査した。また実機工程における溶鋼から各工程別の水素の挙動と、焼入まで一週間放置後の鋼管断面内の欠陥発生状況を調査した。

## 3. 実験結果

図1に丸棒試験片における焼入直後の鋼中水素量と欠陥発生状況を示す。図より0.2% C鋼の焼入ままで欠陥の発生しない限界水素量は2~2.5 ppm以下の範囲であることが分った。また欠陥は焼入直後に焼もどしを行なった場合には発生せず、一定時間経過後に発生し、徐々に拡大している。図2に実機工程における溶鋼から再熱炉後までの水素の挙動を示す。溶鋼中の水素は各工程において徐々に減少し溶鋼水素が3.5 ppmと高いものでも再熱炉後には全て1.5 ppm以下に低下している。この脱水素には最終圧延(S.M)前の再加熱が大きく寄与している。

またSM仕上圧延後焼入し、焼入まで一週間放置した鋼管を詳細に調査したが断面内に水素性欠陥は認められなかった。

## 4. 結 論

高温水素雰囲気中加熱により鋼中水素量を段階的に変化させ焼入し、焼入のままで長時間放置後の欠陥の発生しない限界水素量を調査した結果、0.2% C鋼の限界水素量は2~2.5 ppm以下であった。また実機工程における調査の結果、溶鋼中の水素は各工程中に減少し、再熱炉後は全て1.5 ppm以下であり、焼入まま鋼管の断面内に欠陥は皆無であった。これら実機工程中の脱水素には最終仕上圧延前に設置されている再熱炉の寄与が大きい。

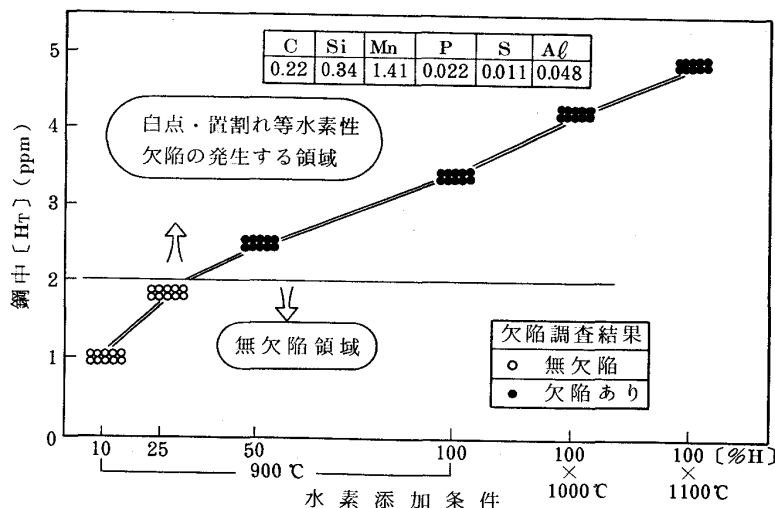


図1 焼入直後の鋼中水素量と欠陥発生限界

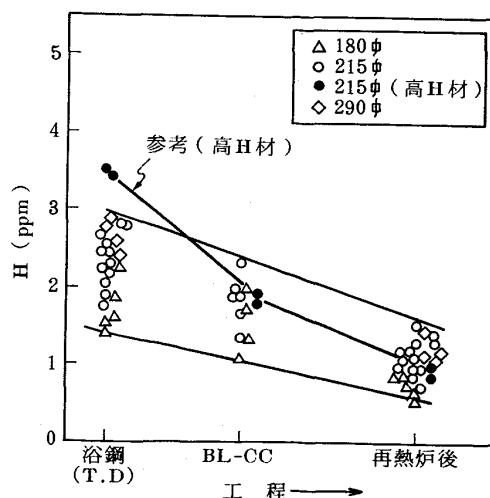


図2 実機工程における鋼中水素の挙動