

669.14.018.292: 669.74: 669.3: 539.56: 669.788: 669.112.227.333

(379)

低炭素高Mnペーナイト鋼の水素誘起割れの研究
(サワーガス用ラインパイプ材の研究 第6報)

日本鋼管(株)技術研究所 ○稲垣裕輔 小玉光興
谷村昌幸 西村隆行

1. 緒言

従来、フェライト・パーライト系高張力鋼においては、局部的に存在するバンド状ペーナイト組織は水素誘起割れの発生起点となるため、きわめて有害であるとされている。したがってその存在量と分布と水素誘起割れの関係を明らかにし、それらを適切に制御することは実用上重要であると考えられる。

また、このような低炭素ペーナイト組織の部分における水素誘起割れの発生挙動を解明することは、従来、あまり検討されていない低炭素ペーナイト系高張力鋼の耐水素誘起割れ性を向上する上でも有意義であると考えられる。このような観点から、本研究ではMn量を変えることによって、低炭素ペーナイト相の存在量を0~100%の範囲で変え、その存在量と水素誘起割れ感受性の関係を検討した。

2. 実験方法

0.1% C - 0.35% Si - 0.03% Nb - 0.08% V - 0.003% Sを基本成分とし、これに1.0~2.5%のMnを添加した150kg真空浴解鋼を仕上温度750℃で制御圧延し、低炭素ペーナイト相の存在量が0~100%の範囲でことなる試料をえた。これらについて水素誘起割れ試験をおこない腐食減量、拡散性水素量、割れ長さとの関係を調べた。ペーナイト相の存在量は光学顕微鏡、集合組織、X線の歪量から推定した。さらに、これらペーナイト相にもとづく割れにおよぼすCu、Sの影響をしらべるために0.016% Sまたは0.3% Cuを添加した試料についても同様な実験をおこなった。

3. 実験結果

(1) Mn=1.0~1.8%の範囲では、Mn量の増加にともないバンド状ペーナイト相の存在量が増加するが、これに対応して腐食減量も増大する(図1)。このことから、バンド状ペーナイトは鋼表面での腐食による水素発生反応を促進することが考えられる。その結果、Mn量の増加にともないバンド状ペーナイトが増加すると割れ発生起点の数、大きさのみならず侵入水素量も急増するため割れも急増する(図2)。

(2) 均一な低炭素ペーナイト組織が発達するMn>1.8%の領域では、耐食性のすぐれた表面被膜が形成される結果、腐食減量が激減する(図1)。このため拡散性水素量、割れ長さとともに低下する(図2)。このようにMn>1.8%とし均一な低炭素ペーナイト組織を発達させるならば鋼のS量に関係なく、すぐれた耐水素誘起割れ性がえられることが明らかとなった。

(3) バンド状ペーナイト組織の有無に無関係にCuは、Mn=1.0~2.5%の範囲で水素誘起割れを防止する効果をもつ。

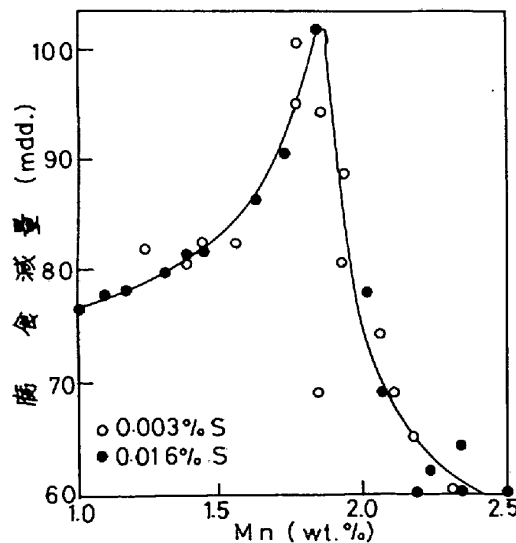


図1 腐食減量とMnの関係

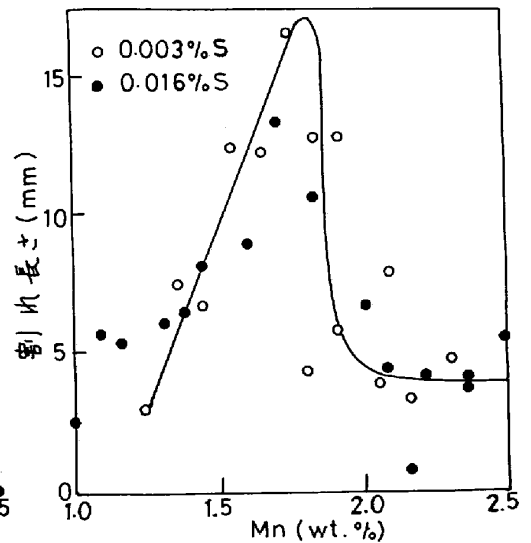


図2 割れ長さとのMnの関係