

(367) Ca-インジェクション処理による、ラインパイプ材の水素誘起割れ防止技術の研究

新日本製鐵(株) 君津製鐵所 松田 浩男

○今輩倍正名

武田 哲雄

1 緒言

湿潤な硫化水素環境下におかれたラインパイプ材で経験される水素誘起割れを防止するには、熱間圧延によつて伸長しやすいMnSを無くすることが有効である。しかしながら、MnSが皆無であつても酸化物系介在物が原因となつて水素誘起割れの生ずることがある。したがつて水素誘起割れを完璧に防止するためにはMnSだけでなく有害な酸化物系介在物もなくす必要があり、各種の介在物処理法について最適な条件範囲を検討した。

2 実験方法

250t転炉で溶製したX-65相当の低硫鋼を下注ぎ鋼塊法で鑄造して熱間圧延し、鋼塊の軸心部に相当する位置から試料を採取して、いわゆるBP試験を行なつた。主としてMnSの形態制御をする目的で転炉溶製後鑄造までの間の工程で、Ca, REM, REMとCaの複合添加を行なつた。Ca添加については、一部Ca-インジェクション法を実験的に試みた。REM添加は鑄型内吊置法で行なつた。なお使用した鑄型は下広の38t鋼塊用のものである。

3 結果

(1) MnSは極微量存在しても水素誘起割れの原因になるのに対して、酸化物系介在物(Al_2O_3 , REM-O, REM-S)は板状ないし層状の形態になつたものが水素誘起割れの原因となる。

(2) Ca-インジェクション処理をするとMnSだけでなく、かかる有害な酸化物系介在物をも減少させ水素誘起割れが皆無に近くなる。

(3) 水素誘起割れの原因となる介在物量と鋼中の介在物生成元素濃度との関係を半理論式として定式化し、これを層状介在物投影(LIP: Lamellar Inclusion Projection)と定義した;

$$LIP = R_T \cdot \{f_v(MnS) + e \cdot f_v(\text{酸化物系介在物})\}$$

ここに、 R_T = 鋼塊厚 / 製品厚, f_v : 鋼中のS-, O-, Ca-, REM-量から計算される生成介在物の体積分率 (= 清浄度), e : 定数

(4) BP試験で測定される水素誘起割れの総長はLIPとよい相関関係がある。図2

4 考察と今後の方針

BP試験環境よりも水素侵入が促進されるような環境下でラインパイプが使用されることを想定し、浸漬液の酸性度が強くなつた場合、浸漬時間が長くなつた場合について調査する方針である。

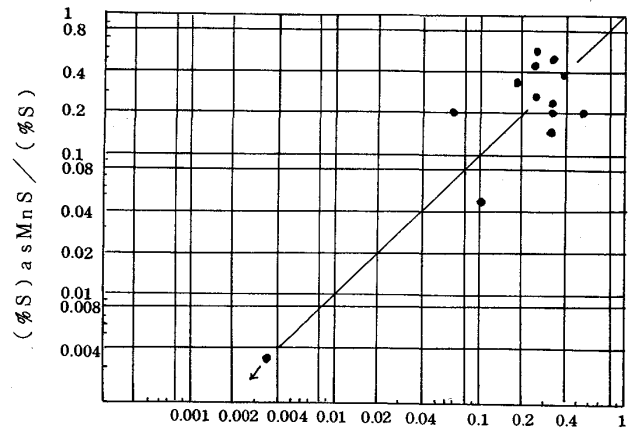


図1 Ca添加によるMnSの減少の関係

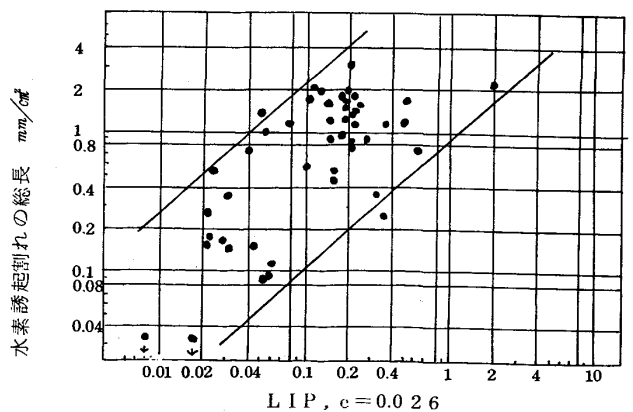


図2 LIPとBP試験の水素誘起割れの総長