

(548) 高強度熱延鋼板のフラッシュバット溶接部特性におよぼす化学成分の影響

(株) 神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○橋本 俊一, 技術情報企画部 須藤 正俊
加古川製鉄所 細田 卓夫, 小久保 一郎

1. 緒言

自動車業界においては車体の軽量化が大きな課題となっており, ホイールの高強度化, 薄肉化が検討され, すでにいくつかの車種でハイテンが実用に供せられている。現在ホイールリムのハイテン化を進める上で, 溶接接合部からのわれが最後に残された問題としてクローズアップされてきている。この問題に関し, ペネトレータのみを抽出し, 電顕で観察するという新しい手法を用いて母材化学組成とペネトレータの形状, 組成の関係を明らかにしたので報告する。

2. 実験方法

Si, Mnなどの添加元素量を変化させた 50~60 kgf/mm²の引張強さを有する高強度熱延鋼板を供試材とした。175^W×75^Lmm に素材を切断し, 油圧サーボ式フラッシュバット溶接機にて溶接した後余盛りを削除し, 2.5^tmmに両面研削し試験に供した。この際の条件はいずれもフラッシュ代5mm, アップセット代7mmと一定にした。溶接接合部の特性は, 曲げ試験および溶接接合部にVノッチを付けたJIS4号シャルピ試験片による衝撃試験にて検討した。曲げ試験によって生じたわれ破面上のペネトレータをSEMにより観察した。さらにペネトレータの組成および形状を詳細に検討するため, 抽出レプリカ法により抽出したペネトレータのTEMおよびEDX-SEMによる観察を行った。

3. 実験結果

1) ペネトレータクラックの発生は, 3種類の先端Rでの曲げ試験いずれも同じ傾向を示し, Mn/Si比が4~40の範囲ではクラックがほとんど発生していない。Si添加量が増加し, Mn/Si比が小さくなればなるほど, また逆にSi量が劣に

近づき, Mn/Si比が大きくなるほどわれ長さは長くなる。シャルピ衝撃特性の関係でも同様の傾向が得られMn/Si比が4~40の範囲でvEoが高く, かつぜい性破面も認められていない(Fig. 1)。

2) ペネトレータクラックはMn/Si比が4以下, あるいは40以上で多発するがMn/Si比の大小でその形状, 組成は異なる。Photo. 1に示すようにMn/Si比が1

の鋼では, ペネトレータは非常に薄く引き伸ばされたものとなっている。またその組成比はSi, Mn, Feの順であるが, Mn/Si比が50の鋼では粒状のペネトレータであり, その組成比は逆転している。

3) ペネトレータの組成にはMn, Si, FeだけでなくAl, Caなど酸化物を形成しうる元素はすべて含まれていることから, これらの元素をできるだけ抑えることが望ましい。

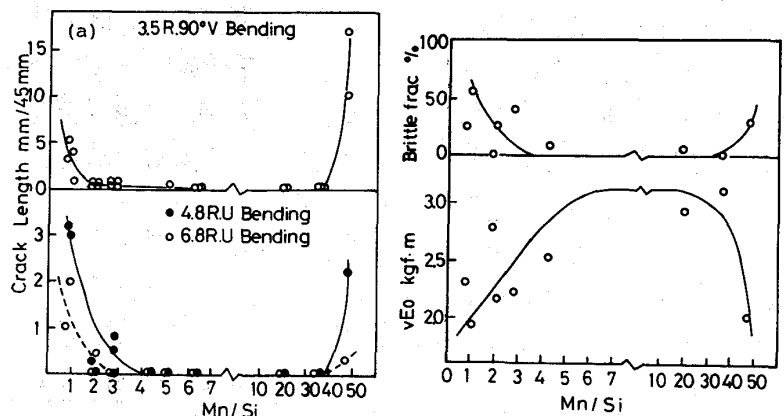


Fig.1 Effect of Mn/Si ratio on (a) penetrator crack length and (b) Charpy impact property at 0°C

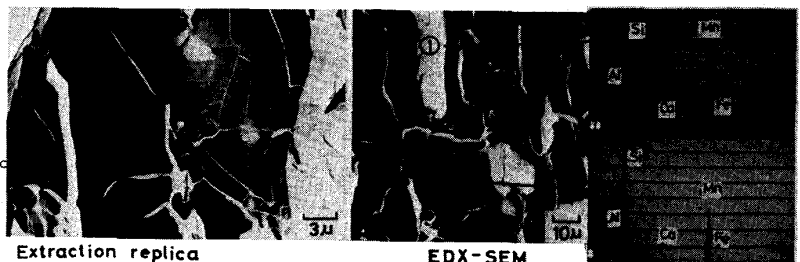


Photo.1 Penetrators and their chemical composition (Mn/Si ratio ≈ 1)