

(756) 摩擦圧接部の靱性に及ぼすSの影響

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○石川憲雄
十河泰雄 塚野保嗣

1. 緒言

石油やガスの井戸を掘削するに際し、動力を伝達する材料としてドリルパイプが使用されている。このドリルパイプは摩擦圧接法で母管とツール・ジョイント(継手部)を圧接するため、圧接部は肉厚方向にメタルフローが立上る。このメタルフローにそって伸びた介在物が存在すると材質特性、特に靱性へ及ぼす影響が大きいと考えられるのでその検討を行った。

2. 試験方法

(1) 実験室小型試験: 300 Kg 真空溶解炉→100

Kg 鋼塊に分注(S量変化)→30mm板圧延→17mm丸棒→摩擦圧接→電気炉熱処理後摩擦圧接部の靱性に及ぼすS含有量の影響を検討。

(2) 実機確性試験: 実験室結果をベースにS含有量の異ったツール・ジョイントを母管へ摩擦圧接し、後熱処理した後に圧接部の靱性特性を評価。

3. 摩擦圧接部の靱性に及ぼすSの影響

S含有量を変えた丸棒(S 0.003%, 0.016%,

0.048%)を種々組合せて摩擦圧接した後、熱処理により一定の強度(95Kg/mm²)にそろえて靱性に及ぼすSの影響を評価した結果、低S材同志を圧接した場合のみ圧接部の靱性が著しく向上することが判った。(Fig1) 摩擦圧接部の衝撃試験破面にはMnSが存在する。(Photo1)

4. 実管摩擦圧接部の靱性特性

S量を変えた(S 0.002%, 0.015%)ツール・ジョイントを低S(0.001%)の母管に実機ラインで摩擦圧接後、誘導加熱で局部熱処理を行って圧接部の靱性を評価した。

(1) 実管の摩擦圧接部も低S化により靱性が著しく向上し、圧接部硬度の高いほどその効果が大きい。(Fig2)

(2) 摩擦圧接時のアプセット量を実用範囲で変化させても(3~9mm)メタルフローの立上り角度への影響はないが、アプセット量が3mmと小さくなると接合不良による靱性低下を招くことがある。

5. まとめ

ドリルパイプの摩擦圧接部の靱性向上策の1つとして、母管及びツール・ジョイントの両者を低S化することが有効である。

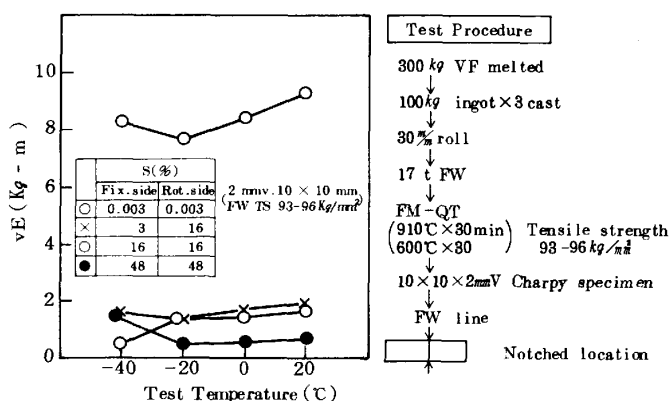


Fig 1 Effect of S content on impact strength of friction weld portion

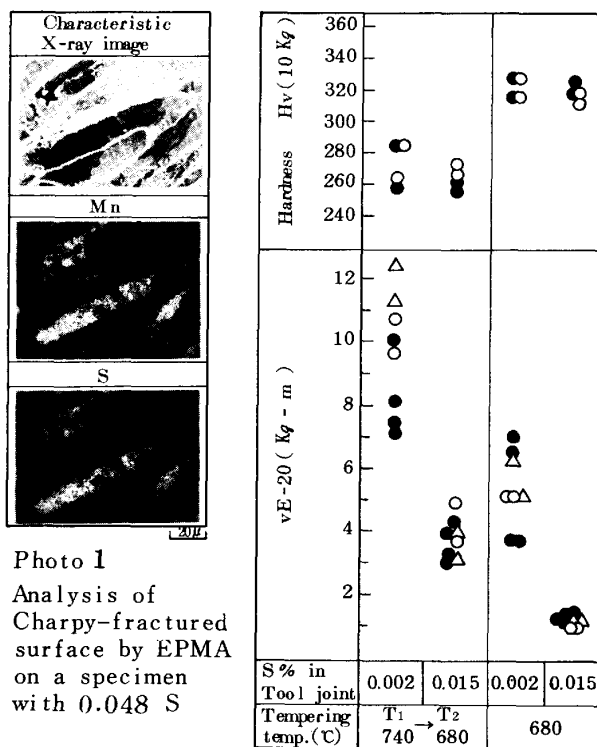


Photo 1 Analysis of Charpy-fractured surface by EPMA on a specimen with 0.048 S

Fig 2 Effect of s content on impact strength of friction weld portion of S-135 actual drill strings