

(267) ステンレス鋼クラッド材の衝撃特性について

(原子炉圧力容器用鋼に関する研究-VI)

早稲田大学・理工学部

長谷川 正・義

○佐野 正之

須 齊 嵩

I 緒言

筆者らは原子炉圧力容器用鋼の研究の一環として、A302B鋼に数種のステンレス鋼フープで肉盛したクラッド鋼材の熱処理による材質の変化を金属組織学的に検討しているが、その際クラッド境界部の機械的性質—とくに衝撃靱性の変化を示す方法については、これまでほとんど研究例がないので独自の判定法を検討することにした。

そこで、熱処理条件を変えたステンレス鋼クラッド材について、クラッド境界層を含む位置から衝撃試験片を採取し、通常のシャルピー衝撃試験を行ない、試験片の破壊形態からクラッド材の靱性の変化を推測する方法を試み、かつ得られた結果と金属組織変化の関係について追求した。なお本報では金属学的因子をできるだけ単純化する目的で母材はSM-50Aとし、それにD-309を肉盛りしたもの、およびSUS28を圧延したもの(サンドウィッチ材により炭素の migration は少ないと考えられる。)についての結果を主に報告する。

II 実験の方法

供試材—溶接肉盛クラッド材(試料-HW)、圧延クラッド材(試料-HR)は各々工場規模で作製された。熱処理—実際の施工時における溶接後熱処理条件を考慮して、 $625^{\circ}\text{C} \times 1 \sim 120 \text{ hr}$ 、炉冷とした。衝撃試験—試験片はJIS 4号を採用したが、ノッチは母材側、クラッド側などに付けて衝撃遷移曲線を求めた。その他の試験—引張、曲げ、剝離などの機械試験を行い、後熱処理によるクラッド境界部の金属組織変化、とくに炭素、ニッケル、クロムなどの拡散を微少硬さ、EPMAで調べた。

III 実験の結果

1) シャルピー衝撃試験の結果は図1にH.R.とHWの代表的衝撃遷移曲線を示す。HWの曲線はノッチの位置による差異が明確でなかった。2) 衝撃試験片は図2に示すような破壊形態をとるが、H.R.は遷移温度を境にして延性域では1a, 1b, 2a, 2b, 脆性域では3a, 3b, 4a, 4b, 型を呈した。H.W.では3a, 3b, 4a, 4b, 型の破壊形態を示した。3) $625^{\circ}\text{C} \times 120 \text{ hr}$ 焼鈍処理の結果H.R.では曲線の変化は顕著でないが、H.W.は吸収エネルギーが上昇した。4) 熱処理によりオーステナイトステンレス鋼へ炭素の migration が起こり、母材では脱炭層、オーステナイトステンレス鋼では浸炭層が生成されたが、その量と熱処理の温度、時間との関係を調べ実験式を求めることができた。5) 炭素の migration による境界部の脆化は衝撃試験によって一義的に示されるものではないが、検鏡や硬度測定など広範な結果を統合的に解析することによって、材質の判定は可能であり、今後この種の研究の指針とすることができた。

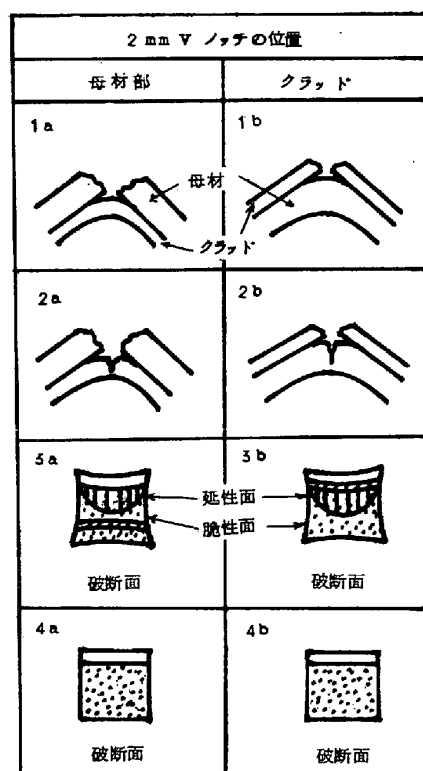
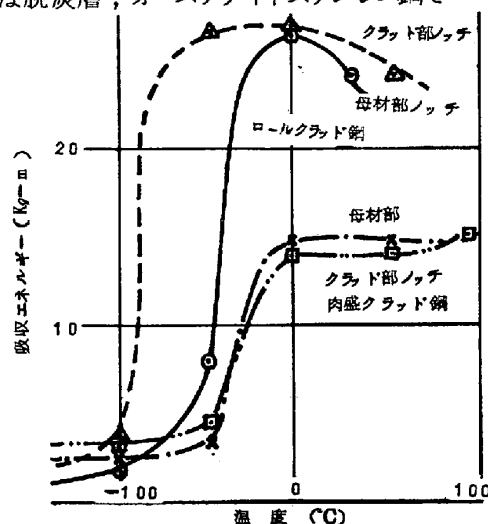


図2 衝撃破壊の形態

図1 クラッド鋼の代表的衝撃遷移曲線