

(459) 2本Cr-1Mo鋼再現熱影響部材のクリープ脆化に及ぼす主成分並びに不純物の影響—低合金鋼のSR割れに関する研究(オ4報)

(株)日立製作所 日立研究所 ○森本忠興, 大越幸夫
正岡 功, 王村建雄

1. 緒言

低合金鋼のSR割れ感受性に及ぼす成分の作用に関しては、炭窒化物反応にあずかるCr, Mo, V, Nb, Ti, Al, Bなどのグループ、主として焼もどし脆化や高温脆化とのかかわりが強いP, S, Sn, Sb, As及びCu, Niなどが注目される。本報では、割れ感受性と各種成分との関係究明を目的として、2本Cr-1Mo鋼の組成において(1)C, Cr, Moの含有量が個別に変化した場合、(2)一連の不純物が単独に添加された場合、それぞれ材料の割れ感受性がどのように影響を受けるかについて、前報同様再現HAZ材のクリープ脆化挙動の観察を通して検討した結果を報告する。

2. 実験方法

標準的な2本Cr-1Mo鋼の組成(0.12%C-2.25%Cr-1%Mo,基準組成と称す)において、C(0.08~0.2%), Cr(0~3%), Mo(0~2%)を単独に変化させ、この間変化させた以外の成分は基準組成に維持した。また、V, Ni, Cu及びその他の不純物については市販鋼におけるこれらの含有量を参考にし、少量又は微量の範囲で2~3段階に添加した。供試材は洗鋼純鉄を主原料とし高周波大気溶解により溶製した(オ2報参照)。再現HAZ処理法、クリープ試験方法及び条件、データ採取法などは前報と同様

3. 実験結果並びに結論

図1は基準組成からCrあるいはMoを変化させた組成の中で代表的な試料の δ_{ci} と試験温度Tとの関係を示す。図中A2は基準組成材である。図示のように、A2からCrを減少させたA5は脆化が顕著な温度域(T^* と略す)が高温側に移り、 T^* での δ_{ci} 値(δ_{ci}^* と略す)が上昇するが、 T^* の外での δ_{ci} の上昇率が低い。Crを増したA9はA5と逆の傾向を示す。Moを減少させたB2は T^* が475°C付近に移り、狭い温度範囲で鋭い脆化を示す。Moを増したB3は T^* を広げ、 δ_{ci}^* の低下をもたらす。Cの増減に伴う脆化挙動の変化はCrのそれと類似しており、Vの添加はB3と同様の变化をもたらす。Ni, CuはB3型の脆化を示し、特に500°C以下の $\delta_{ci}(T_{ci})$ の低下が著しい。図2は475°Cにおける δ_{ci} とC, V, Ni, Cu含有量の関係を示す。他の一連の不純物についてもほぼ同様の傾向がみられるが、V, Ni, Cuは微量若しくは少量の範囲で脆化を顕著にし、材料の低温域でのSR割れ感受性を大にすると考えられる。SR割れの発生は、母材や溶接金属の応力緩和特性、溶接施工条件、構造物の力学的状態など、多様な因子の支配下にあり、成分の作用についてもHAZの変態特性を媒介とした影響があって単純ではない。本報の範囲内で、特にC, Cr, Moの変動に伴うクリープ脆化挙動から評価すると、2本Cr-1Moの組成はSR割れ防止の上でも適切な成分組成になっているように考えられる。

参考文献

1) 森本, 鉄と鋼, '78-S308

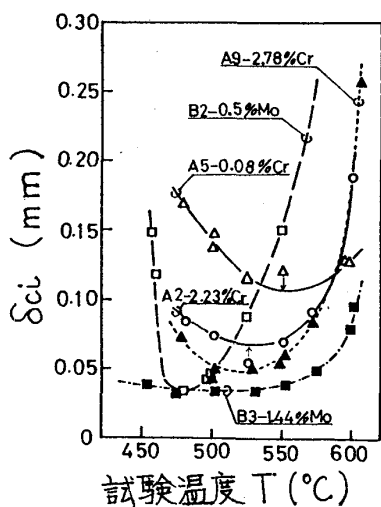


図1 δ_{ci} -T の関係

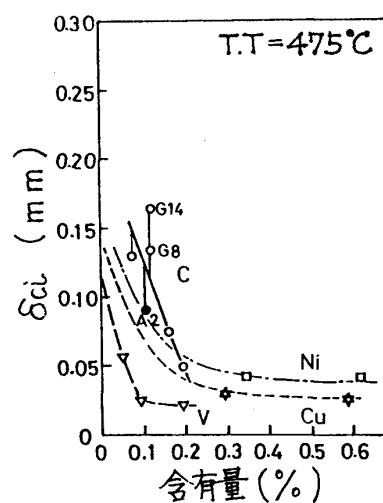


図2 $\delta_{ci}(475^\circ\text{C})$ と元素量の関係