

(320) 25%Cr-28%Ni-2%Mn 耐熱鋼の高温  
強度におよぼす V, W, B および N の影響

東京工業大学工学部 工博 田 中 良 平

○戸 部 陽一郎

## I 緒 言

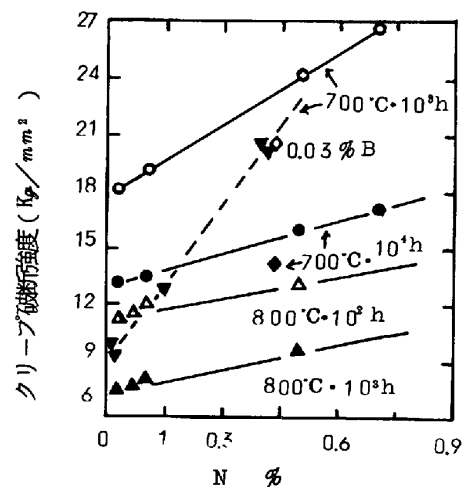
25%Cr-28%Ni-2%Mn 耐熱鋼に約2%までのV, 約5%までのW, 0.03~0.05%のB, および約0.7%までのNをそれぞれ単独に, あるいは組合せて添加した場合の高温強度を調べ, それぞれの添加元素の影響を比較するとともに, 組織との関連について考察した。

## II 試料および実験方法

種々のV, W, BおよびN量の合計14チャージをそれぞれ約5Kg溶製し, 熱間鍛伸して用いた。溶体化処理温度は1200℃×1時間とし, 溶体化材の常温および高温引張り試験, 700℃および800℃で約10,000時間までのクリープ破断試験を行うとともに, 約2,000時間までの時効による組織および硬さの変化をしらべ, 同時に化学抽出残渣のX線解析も行った。

## III 実験結果

- (1) 溶体化硬さは, N添加により増加するが, その増加量はW-B添加材にさらにNを加えた場合よりV-B添加材にNを加えた方がかなり大きい。V-B材の引張強さは, N添加により大きく上昇し, とくに1%V+0.48%N材は常温で約108Kg/mm<sup>2</sup>となり, 18-8ステンレス鋼溶体化材の60Kg/mm<sup>2</sup>にくらべると2倍近い値を示した。また, W-B添加材についてはNを添加しても強度の増加はあまり見られず, 伸びもほとんど変化しなかった。
- (2) 溶体化材を700℃で時効すると, V, WおよびBをNとともに添加した鋼では, 組織の上ではCr<sub>2</sub>Nと思われるかなり多量の析出物が現われるが, それに伴う硬さの変化はほとんどみられない。高W低N材では1,000時間付近からσ相の析出によると思われる著しい硬さの増加を示すが, N量を増加しN/W原子比の値を大きくすると, σ相の析出はかなり抑制され硬化率は非常に減少する。またV材は700℃を超える温度では耐酸化性が著しく劣化する。
- (3) V-B材の700℃-1,000時間破断強度は, N量の増加とともにかなり上昇するが, その傾向はNのみ単独に添加した場合と大差なく, 0.2%N付近でV添加による強化作用がわずかに認められる。また, 700℃-10,000時間破断強度のN量に対する依存性は1,000時間強度ほど著しくない。
- (4) W-B材のクリープ破断強度を右図に示したが, 700℃-1,000時間破断強度はN量の増加とともに著しく上昇し, 最高26.5Kg/mm<sup>2</sup>というすぐれた値を示した。Mn, WおよびNの共存により高いクリープ破断強度が得られる原因として, Mn, WおよびNの固溶強化, Mn-W-Nのクラスター生成およびCr(Mn, W)N<sub>x</sub>のような複窒化物の微細析出による強化などが挙げられ, とくに長時間強度に対しては後2者が有効に働いていると考えられる。
- (5) Bをこの種の鋼に約0.05%程度添加してもクリープ破断強度をほとんど増加しないが, この種の鋼の高温靱性の確保という点でBの微量添加が非常に有効であることを認めた。



5%W-0.05%B鋼のクリープ  
破断強度とN量との関係  
(破線: W, B無添加)