

(594) クラッド鋼用高張力高靱性鋼に関する研究

日本製鋼所 室蘭製作所 研究部

福田 隆、○大津 英彦、島崎 正英

1. 緒言

近年クラッド鋼はますます厳しい腐食環境で使用されるようになり、合材として使用される耐食性合金は一般のオーステナイト系ステンレス鋼から、2相ステンレス鋼、高オーステナイト系等へと、適用鋼種の範囲が拡大している。これら高合金は一般に極めて高い温度での溶体化処理を必要とするため、クラッド鋼の母材に、限られた添加合金元素範囲内で十分な強度、靱性を付与するのは極めて困難になる。この様な問題に対処するため、筆者らは主としてV, Nb添加量を変えたC-Mn系非調質フェライトパーライト鋼を用いて、高温溶体化に耐える適正化学成分を選定するとともに、強度、靱性ならびに溶接後のPWH Tによる脆化特性を炭化物の析出挙動と関連づけながら調査した。以下にその結果について述べる。

2. 試験方法

50Kg真空溶解炉で溶製した表1に示す成分範囲の試験鋼塊を、熱間鍛造、圧延し熱処理後、試験に供した。

Table 1 Chemical composition of test material used. (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Al	V	Nb	Ceq.
0.08 0.13	0.30	1.35	0.006	0.005	0.33	0.13	0.10	0.033	0.01 0.10	0.01 0.05	0.375 0.443

$$Ceq. = C + Mn/6 + (Ni+Cu)/15 + (Cr+Mo+V)/5$$

3. 試験結果

高温焼準されたNb, V同時微量添加のフェライトパーライト鋼の基礎特性を調査し以下の知見が得られた。

- (1) Vが約0.07%, Nbが約0.03%までのV, Nb同時添加は焼準し後の母材ならびに溶接ままのH.A.Z部の靱性に悪影響を与えない。溶接PWH T後のH.A.Zボンド部の靱性はV, Nbの増加とともに低下するが前述の添加量であればPWH Tによる脆化は認められない(図1参照)
- (2) Nb, Vの適正な添加により、1070℃までの超高温焼準しを行なっても、結晶粒の粗大化はほとんど認められず靱性の劣化も極めて小さい。板厚により若干異なった機械的性質を示し、12mmおよび18mmよりむしろ54mmの方が良好な靱性を示す。(図2参照)
- (3) 580℃以下の極めて低温の焼戻し処理を行なうと、焼準しままに比し破断強度は変化しないものの、降伏強度は著しく増加し靱性も改善される。(図2参照)
- (4) (2)および(3)項はNb, V炭化物の熱処理中の固溶あるいは析出量(析出形態)の違いにより説明でき、種々の焼準し温度から違った冷却速度で熱処理されたV, Nb添加鋼の炭化物の析出挙動が詳細に検討された。

(5) 以上の試験結果にもとづき、降伏強度API 5LX-X60相当の2相ステンレスクラッド鋼が極めて高温の焼準し処理により試作され、十分な耐食性、靱性ならびに溶接性を有するクラッド鋼が得られた。

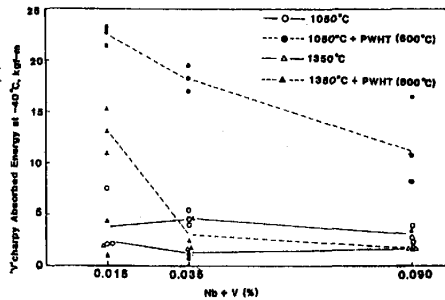


Fig.1 V-charpy impact properties of synthetic weld heat affected zone (heat input=40000 J/cm)

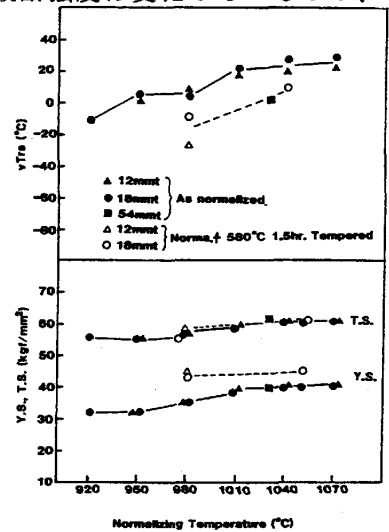


Fig.2 Relationship between normalizing temperature and mechanical properties

1) 鎌田他: 鉄と鋼, 64(1978) P. 2177