

(663)

大入熱溶接用 80 kgf / mm<sup>2</sup> 級高張力鋼

日本鋼管中央研究所 ○須賀正孝 作井 新  
高橋和秀 渡辺 之

1. 緒言

近年、鋼構造物の大型化に伴い、溶接の高能率化への要請が増大している。しかし、従来の 80 キロ級高張力鋼は、溶接継手性能確保のため、溶接入熱を 50kJ/cm 以下に制限する必要があった。そこで、母材性能および大入熱溶接ポンド部靱性に及ぼす化学成分の影響、ポンド部組織と靱性の関係を調査し、大入熱溶接用 80 キロ級高張力鋼開発のための基礎的知見を得た。

2. 実験方法

Table 1. Chemical Composition of Steels (wt. %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	B	N
0.08	0.05	0.99	0.003	0.001	≒ 1.00	0.50	0.20	tr	tr	0.0018
0.16	0.33	1.24	0.010	0.003		0.67	0.50	0.080	0.0019	0.0123

表 1 に示す化学組成範囲の 20 鋼種を実験室溶製し、圧延・熱処理を行ったのち、母材性能と大入熱溶接継手靱性を調査した。大入熱継手靱性は 25mm 厚鋼板を 90kJ/cm の入熱でエレクトロ・ガス溶接した際のポンド部相当熱サイクルをシミュレートした再現 HAZ 材で評価した。また、再現 HAZ 部のセメントイト析出形態、M-A Constituent の存在などを、二段電解腐食法により観察し、靱性との関係を調査した。

3. 結果

- ① 母材の焼戻後強度は、焼入組織が 80 % 以上マルテンサイト組織と一定であれば、C・Mo・V 量のみによって決まり、T.S. は下式に従う。  

$$T.S. (kgf/mm^2) = 52.4 + 104C + (100 + 1500C)V + 40Mo$$
- ② 母材靱性は、今回の実験範囲では強度のみによって決まり、C 量などには依存しない。
- ③ ポンド部靱性は鋼の焼入性に依存し、焼入性の増加に伴い向上する。(図 1) この靱性変化は、ポンド部組織中のセメントイト析出形態により説明される。(写真 1.a.b)
- ④ ポンド部靱性は C 量により層別され、低 C 材ほど良好である。靱性の劣る高 C 材 (0.16% C) では M-A Constituent が観察される。(写真 1.C)
- ⑤ ボロンは、大入熱後の靱性を劣化させる。これは、硬さ低下を伴っており、大入熱溶接熱サイクルの冷却途中に BN が析出し、焼入性を低下させるためと考えられる。
- ⑥ 低 C - 高 D<sub>I</sub> - B フリー成分系とすることにより、90kJ/cm の大入熱溶接でも優れた溶接部ポンド靱性を有する 80 キロ級高張力鋼板の製造が可能である。

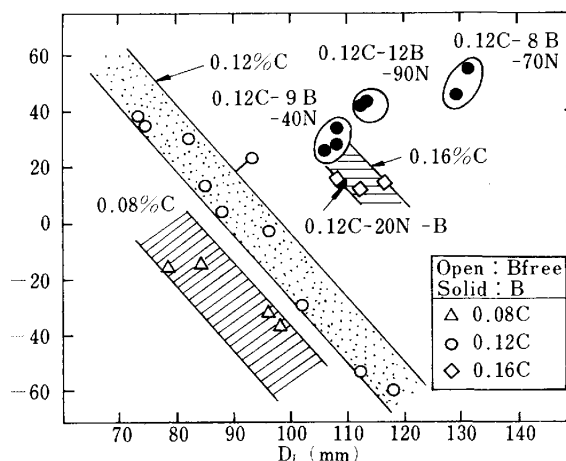


Fig. 1 Relationship between vTs(Bond) and Critical Diameter, D<sub>I</sub>, of Synthetic HAZ

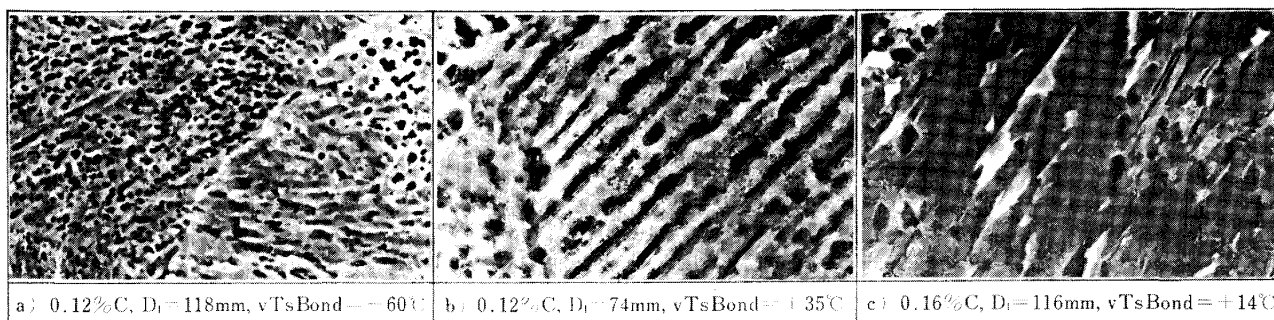


Photo 1. Microstructure of Synthetic HAZ