

(671) 低温用アルミキルド鋼の大入熱溶接HAZ部のじん性改善

㈱神戸製鋼所 加古川製鉄所 ○菅 俊明 (工博)廣松陸生
梶 晴男

1. 緒言

最近、LPGタンクあるいは氷海域で使用される海洋構造物などには、溶接工数の低減可能な大入熱溶接用高じん性低温用鋼板の要求が高まってきている。本報では、要求性能が $vE-60 \geq 3.5 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ を満足する低温用アルミキルド鋼の開発を目的として、大入熱溶接時のHAZじん性に及ぼすN, Al, BおよびTiの影響について調査した。

2. 実験方法

供試鋼は、Table 1 に示すようなSi-Mn系を基本成分としN, Al, BおよびTiをそれぞれ単独で変化させたもの、およびTi, Bを複合添加したもので、40kgf/mm²級低温用アルミキルド鋼である。いずれも90kg高周波炉にて真空溶解後、仕上温度800℃の条件で圧延した板厚25mmの鋼板である。大入熱溶接時におけるHAZじん性の調査は、最高加熱温度1,350℃および1,200℃, 800~500℃の冷却時間180sec(入熱150KJ/cm相当)の再現熱サイクル試験により行なった。

3. 実験結果

- (1) N含有量を45ppmから15ppmに低減することにより、HAZじん性はvTrsで約50℃改善される。(Fig. 1 ㉑)
- (2) Alを0.02から0.06%に増量した場合、1200℃加熱部のHAZじん性はvTrsで約30℃改善されるが、1,350℃加熱時にはほとんど変化していない。
- (3) 低N鋼にBを10ppm程度添加することにより、vTrsで約20℃のHAZじん性改善効果が認められる。(Fig. 1 ㉒)
- (4) N含有量が20ppm以下の鋼では、Tiを添加することにより、HAZじん性が劣化する。一方、N含有量が35ppmおよび50ppmの鋼では、それぞれTi添加量が0.008%および0.010%の時、最良のHAZじん性を示す。(Fig. 1 ㉓)
- (5) 50ppm程度のN含有鋼に約10ppmのBと約0.010%のTiを複合添加(Ti-B-N処理)した鋼のHAZじん性は、 $vE-60: 28 \text{ kgf}\cdot\text{m}$, vTrs: -70℃を示し、TiあるいはB単独添加鋼のそれに比べ、大幅に改善される。(Fig. 2)
- (6) Ti-B-N処理のHAZじん性向上の理由は、TiN, BNの析出物による組織改善と固溶N量の低減の複合効果によるものと考えられる。

4. 結言

Ti-B-N処理を適用することにより、-60℃という低温においても良好なHAZじん性を有する大入熱溶接用低温用アルミキルド鋼の開発に対し、有益な知見を得た。

Table 1 Chemical compositions of materials tested (wt%)

Series	C	Si	Mn	P	S	N (ppm)	Al (ppm)	B (ppm)	Ti
A						15-45	0.035	—	—
B						20	0.020 ~0.060	—	—
C						20	0.035	0-30	—
D	0.08	0.25	1.30	0.010	0.003	20	0.035	—	0-0.010
E						35	0.035	—	0-0.030
F						50	0.035	—	0-0.030
G						15-60	0.035	10	0.005 ~0.015

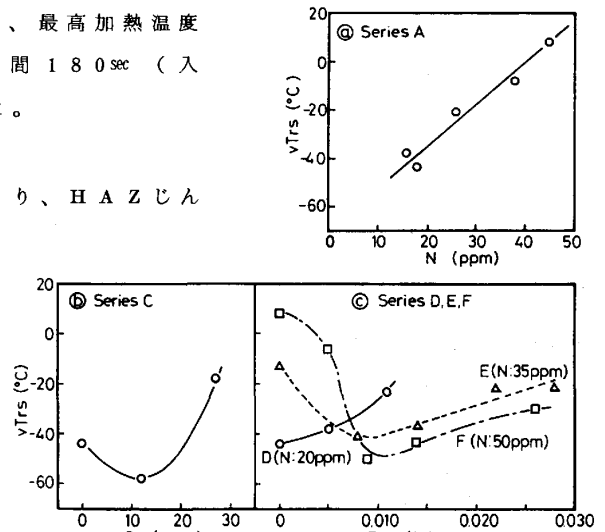


Fig. 1 Effect of N, B and Ti contents on simulated thermal HAZ toughness (max heating temperature: 1350℃)

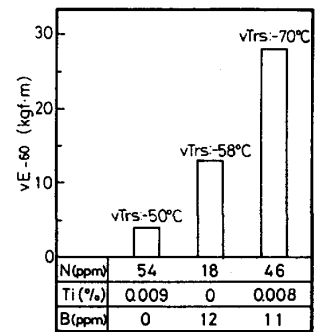


Fig. 2 Effect of Ti-B-N treatment on simulated thermal HAZ toughness