

LPG 船向け 章 § 4 ; 船向け 章 § 4 ;

1. はじめに

LPGは環境負荷の少ないクリーンエネルギーであることから注目を浴びている。また、民間備蓄に加え、2010年までに150万トンの国家備蓄が予定されており、すでに備蓄基地の建設も行われている。このような事情を背景に、大型LPG船の建造量が増加している。LPG船のタンクおよび二次防壁用の鋼材としては、従来より低温用アルミキルド鋼が用いられてきたが、船体、タンクの大型化に伴い、より高強度化が求められるとともに、溶接施工の効率化の観点より大入熱溶接への対応が要求されている。

当社は加速冷却をはじめとするTMCP技術のパイオニアとして、従来より、溶接性、溶接継手特性に優れた造船用高張力鋼板を実用化してきており、上述のようなニーズに対し、さらなる大入熱溶接特性の向上を図った高強度の低温用アルミキルド鋼板を開発した。

本稿では、このほど開発・実用化した高強度大入熱溶接用鋼を中心に、低温用アルミキルド鋼板の性能について紹介する。

2. 低温用アルミキルド鋼板の特徴

当社のLPG船向け低温用アルミキルド鋼板は、以下のような特徴を有する。

(1) 幅広いラインナップ

主な船級協会の低温用アルミキルド鋼の規格としては、表1に示すように軟鋼である溶接継手の機械的特性を有している。

3. 低温用アルミキルド鋼板の性能

低温用アルミキルド鋼板の例として、NK船級KL33およびKL37の化学成分を表2に示す。いずれも低C-Si-Mn系であり、溶接性を考慮してCe_{eq}および溶接割れ感受性組成(P_{CM})を低く抑えている。また、高Al-微量Ti-低N系を特徴とする大入熱溶接対策技術である“NK-HIWEL”を適用し、大入熱継手靱性の向上を図っている。

船級	規格	引張特性				シャルピー衝撃特性		
		板厚 mm	降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %	板厚 mm	試験温度*1	吸収エネルギー (Ave.)J
NK	KL24B	t 40	235	400 510	20	t 40	-50	27
	KL27		265	420 540				
	KL33		325	440 560				
	KL37		360	490 610				
LR	LT-FH32	t 40	315	440 590	22	t 40	-60	27
	LT-FH36		355	490 620	21			
NV	NV2-4	t 16	265	400 490	24	t 25	-55	27
		16 < t 40	255			25 < t 30	-60	
	NV4-4	16	335	490 610	21	30 < t 35	-65	
		16 < t 40	325			35 < t 40	-70	
AB	V-0XX	t 40	235	400 490	22	t 25	T _D *2-5	27
						25 < t 30	T _D -10	
	VH-0XX		355	490 620	20	30 < t 35	T _D -15	
						35 < t 40	T _D -20	

*1 設計温度から設定する場合もある

*2 T_D : 設計温度

表2 低温用アルミキルド鋼板の化学成分例

写真1に母材のミクロ組織を示す。制御圧延と制御冷却を組み合わせたTMCP技術の適用により、微細なフェライト-ベイナイト組織となっている。

表3に母材の引張、曲げ、およびシャルピー衝撃特性の例を示す。また、溶接性を示すデータの一例として、最高硬さ試験の結果を図1に示す。高強度鋼であるKL37においても長さ10mmのショートビード溶接時の最高硬さはビッカース硬さで270以下であり、一般的には仮付け溶接の際の予熱は不要である。

溶接継手特性の例として、表4にKL37のFAB溶接継手およびエレガス溶接継手の作製条件ならびに各継手の機械的性質を示す。溶接継手の引張強度、曲げ特性、靱性のいずれも優れた性能を有し、大入熱溶接に十分対応可能である。

4. おわりに

当社は従来より豊富な実績のある低温用アルミキルド鋼板に加え、高強度かつ大入熱溶接特性に優れた低温用アルミキルド鋼板を開発し、品揃えを一層充実した。開発鋼はすでに大型LPG船への適用が進んでおり、LPG船需要の高まりとともに、今後更なる実用化が期待される。

主 8主 葩氛夸 炎翻 詹橋文SX甫唱吳 櫛土 麤藉 鴉榆貨 爭疑翠 闖 爭疑翠