

LNGタンク向け9%ニッケル鋼用被覆アーク溶接棒

NI9

技術本部 研究所 研究第二グループ 三浦 瑠太

LNG燃料は原油などと比較し、硫黄化合物(SO_x)などの排出が少ないクリーンなエネルギーであり、大気圧下において-162℃で液化され、その体積が1/600に減少します。そのため、気体より液体のほうが輸送・貯槽効率に優れています。一方、極低温で保持されるため、高強度かつ低温靱性に優れた9%ニッケル鋼が適用されています。溶接材料は母材と比較し、低温靱性を得ることが難しいため、主にニッケル基合金系の溶接材料が適用されています。今回、AWS A5.11 ENiCrMo-6に該当する9%ニッケル鋼用被覆アーク溶接棒NI9を紹介します。

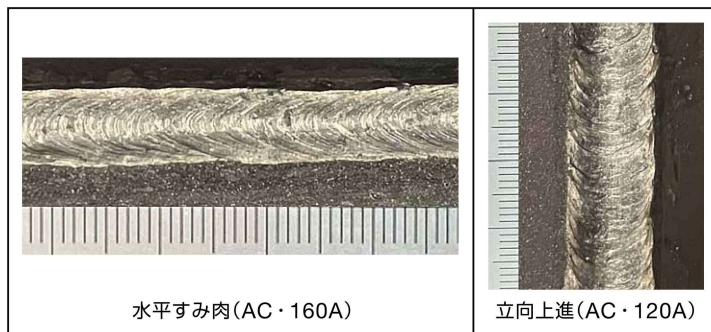


写真1 NI9 4.0φのビード外観

1 NI9の諸元

表1 NI9の諸元

銘柄	該当規格	適用姿勢	サイズ(mm)	船級認定	特長
NI9	AWS A5.11 ENiCrMo-6	下向 水平すみ肉 横向 立向上進	2.6×350 3.2×350 4.0×350	NK, ABS, LR DNV, BV, CCS	純ニッケル心線を用いているため棒焼けがしにくく、高電流で高能率な溶接が可能。

表2 NI9溶着金属の機械的性質一例

耐力(MPa)	引張強さ(MPa)	伸び(%)	-196℃の吸収エネルギー(J)
450	720	51	84

表3 NI9溶着金属の化学成分一例(単位: %)

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.07	0.32	3.06	0.003	0.008	0.04
Ni	Cr	Mo	Fe	Nb+Ta	W
65.4	14.20	6.26	6.9	1.65	1.55

2 9%ニッケル鋼用溶接材料ラインナップ

表4 9%ニッケル鋼用溶接材料のラインナップ

溶接法	銘柄	サイズ(mm)	該当規格	NK 船級	他船級	特長
SMAW	NI9	2.6 3.2 4.0	AWS A5.11 ENiCrMo-6	KMWL92	ABS, LR, DNV BV, CCS	純ニッケル心線を用いているため棒焼けがしにくく、高電流で高能率な溶接が可能。
	YAWATA® WELD B(M)	3.2 4.0 5.0	JIS Z 3325 D9Ni-1 AWS A5.11 ENiCrFe-4	KMWL91, KMWL91 -YP420M -TS690M	ABS, LR DNV, BV	インコネル系の溶接棒で高強度・低温靱性に優れる。
	NITTETSU® WELD 196	2.6 3.2 4.0 5.0	JIS Z 3225 D9Ni-2 AWS A5.11 ENiMo-9	KMWL92, KMWL92 -YP420M -TS690M	ABS, LR DNV, BV	ハステロイ®系の溶接棒で、高強度かつ優れた低温靱性を有し、耐割れ性にも優れる。
GTAW	NITTETSU® FILLER 196	1.2 1.6 2.0 2.4	JIS Z 3332 YGT9Ni-2 AWS A5.14 ERNiMo-9	KSWL91G(I), KAWL91MG(I)	—	ハステロイ®系のTIG溶接用ワイヤで、高強度を有し、非常に優れた低温靱性と耐割れ性を有する。
SAW	NITTETSU® FLUX 10H / NITTETSU® FILLER 196	2.4	JIS Z 3333 FS9Ni-H/YS9Ni AWS A5.14 ERNiMo-9 MOD.	KAWL91M, KAWL91M -YP400M -TS690M, KAWL92M	ABS, LR DNV, BV	溶接金属はハステロイ®系となり、高強度・低温靱性を有し、良好なスラグ剥離性とビード外観を有する。さらに耐割れ性も良好。
	BF-276 / Y-276	2.4	AWS A5.14 ERNiCrMo-4	KAWL92M	ABS, LR, DNV BV, CCS	溶接金属はハステロイ®系となり、高強度・低温靱性を有し、良好なスラグ剥離性と美しいビード外観、耐割れ性を有する。
FCAW	FC-9NI	1.2	AWS A5.34 ENiGT1-1	KSWL92G -YP430M -TS690M	ABS, LR DNV, CCS	9%ニッケル鋼溶接用フラックス入りワイヤで、下向、横向、立向姿勢での溶接が可能。高強度・低温靱性に優れ、スパッタが少なく、スラグ剥離性も良好。

「YAWATA」および「NITTETSU」は日本製鉄株式会社の登録商標であり、当社は使用許諾を受けています。

「ハステロイ」は Haynes international Inc. の登録商標です。