

(372) 高純度フェライト系ステンレス鋼の研究 (2)

高純度 30Cr-2Mo 鋼の溶接性について

昭和電工(株) 金属研究所

○広瀬洋一, 斉藤 弘  
森村利男, 黒沢政男

1. 緒言

前報では、高純度 30Cr-2Mo 鋼・鋼板の靱性に及ぼす C, N, Nb 含有量の影響等について述べた。本報ではこれら高 Cr フェライト系ステンレス鋼の最大の問題点とされている溶接性をもとりあげ、主として溶接部の靱性に及ぼす溶接条件、不純物元素含有量および Nb 添加の影響について調べた。

2. 供試材および実験方法

表1 供試材組成一例 (%)

	Cr	Mo	Si	Mn	C	N	O	P	S	Ni	Nb
30Cr-2Mo DIN	29.8	2.11	0.12	0.020	0.0022	0.0069	0.0021	0.016	0.015	0.18	0.12
30Cr-2Mo	29.6	1.97	0.14	0.032	0.0017	0.0062	0.0021	0.015	0.014	0.19	—

2t 真空誘導溶解炉を用いて、1t 鋼塊を溶製し、鍛造・熱延にて 4~12mm<sup>2</sup> x 1m<sup>2</sup> の熱延板を製作した。供試材の組成の一例を表1に示す。

これらの鋼板について、950°C x 20分・水冷の熱処理後、TIG 溶接にて突合わせ溶接を行ない溶接継手の機械的性質、主に靱性を調べた。靱性は、フルサイズあるいはサブサイズの 2mm V ノッチシャルピー試験片を用いて衝撃試験を行ない評価した。溶接棒としては熱延板とほぼ同組成の 2mm φ 合金線材を主として使用したが、C, N, Nb 等の影響を調べる場合、これら元素を添加した溶接棒を小型真空誘導溶解炉にて溶製して試験に供した。

3. 実験結果

(1) 高純度 30Cr-2Mo 鋼は熱影響に敏感であり、溶接時の熱影響によって脆化し易い。脆化の原因としては、結晶粒の粗大化の他に、炭窒化物の析出と 475°C 脆性が重要である。炭窒化物の析出に対しては、母材と同様、適当量の Nb (0.1~0.2%) の添加がその防止に有効である。(図1)

Nb 添加鋼では、図2に示すように、Depo・HAZ(3) (Bondより3mm), HAZ(6) (Bondより6mm)・HAZ(9) (Bondより9mm)の順序で靱性の劣化の程度が大きいの。

(2) 熱影響による脆化を極力防ぐため、溶込み不良を起こさない範囲で入熱は低めに抑える必要がある。なお、拘束当て金を用いることにより冷却速度を高め脆化を最小限に抑えることができる。

C, N, O による汚染により靱性はかなり劣化するため、これらの汚染防止には十分に配慮する必要がある。

(3) 溶接時に上述したような配慮をすることにより、工業的規模で圧延した鋼板についても、特に 6mm<sup>2</sup> 以下の Nb 添加材については、十分な靱性と機械的性質を有した溶接継手をを得ることが可能である。表2に、一例として 6mm<sup>2</sup> 鋼板の溶接継手の諸特性を母材と比較して示す。

表2 溶接材と母材の機械的性質

	引張特性				曲げ特性		シャルピー衝撃特性*		疲労強度 <sup>①</sup>
	σ <sub>0.2</sub>	σ <sub>t</sub>	Elong.	R.A.	R=2t	歪率	D.B.T. 0℃	0℃衝撃値	N <sub>f</sub> :10 <sup>7</sup> 回
溶接材	44 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	59 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	—	—	OK	OK	-20°C	30 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	23.0 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>
母材	43 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	57 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	32 <sup>%</sup>	72 <sup>%</sup>	OK	OK	-40°C	32 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>	25.5 <sup>kg/mm<sup>2</sup></sup>

注 \* T.P. ハーフサイズ  
\*\* 溶接材 鋼板: 6<sup>mm</sup>, T.P.: 4<sup>mm</sup>  
母材 鋼板: 4<sup>mm</sup>, T.P.: 4<sup>mm</sup>

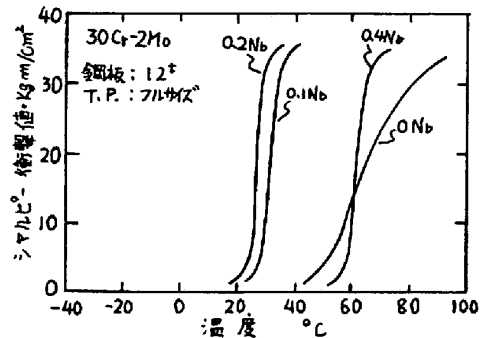


図1. Depo部の靱性に及ぼすNb添加の影響

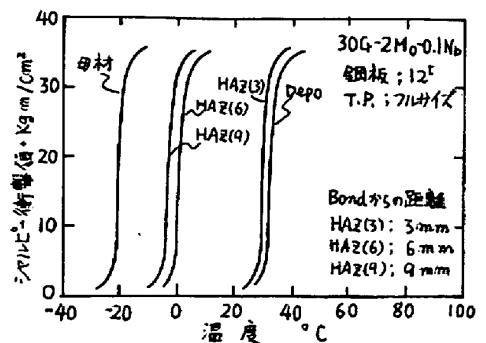


図2. 溶接継手のDepoとHAZ部の靱性