

(581) 25Mn - 15Cr 鋼の低温の機械的性質

(耐銹性高強度高マンガン低温用鋼の開発 第3報)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○末宗賢一郎, 杉野和男  
 八幡製鐵所 前原郷治  
 光製鐵所 義永謙一郎  
 日本原子力研究所 核融合研究部 中嶋秀夫, 島本 進

1. 緒言

超電導マグネットの構造材料として、耐銹性を持ち、4Kの降伏強度(YS)と破壊靱性(K<sub>IC</sub>)がそれぞれ1200MPa以上と200MPa√m以上の極低温で高い強度と優れた靱性をもつ鋼材を開発している。すでに、小溶解材についての成分系の検討の結果、0.05% C - 22/25%Mn - 1/3%Ni - 15%Cr - 1%Cu - 1%Mo - 0.2%N - Ca鋼が有望であることを報告した<sup>1) 2)</sup>。本報ではこの鋼を現場的に厚板と薄板に製造しそれらの低温の機械的性質について調査した結果を報告する。

2. 製造条件

50t電気炉-VOD-LF工程で溶製し、造塊、分塊圧延によりスラブとした。厚板については、そのスラブを厚板圧延機で厚

Table 1. Chemical Composition. (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	N	Ca
0.05	0.34	22.4	0.010	0.002	0.70	13.4	3.2	0.70	0.24	0.007

さ30mmに圧延し固溶化熱処理を行うことにより製造し、薄板については、同じくスラブをホットストリップミルにより厚さ6mmに圧延し、次いでゼンジミアミルで厚さ2.5mmに冷間圧延し、さらに連続焼なまし酸洗を行うことにより製造した。これらの鋼板の化学成分はTable 1に示すとおりである。

3. 鋼板の機械的性質調査結果

これらの鋼板からT方向の試験片を採取して、室温、77Kおよび4Kで、厚板については引張、衝撃および破壊靱性試験、薄板については引張試験を行った。その結果の一例をTable 2と3に示した。現場製造の30mm厚板の場合、4KでYSは目標を満足していたがK<sub>IC</sub>が少し不足していた。K<sub>IC</sub>については、製造条件の一層の適正化による向上を検討中である。薄板については、4Kの強度、延性ともに優れた特性を示した。

Table 2. Mechanical Properties of the plates (30mm thick).

Steel	Test Temp (K)	* Tensile Properties				** Impact Energy vE (J)	*** Fracture Toughness K <sub>IC</sub> (MPa√m)
		YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)	RA (%)		
50t EF	300	329	667	55	79		
	77	865	1390	50	45	162	
	4	1215	1603	36	46		189
Lab. Heat	4	1185	1565	38	47	163	216

\* Parallel Portion ; 7mmφ × 45mm<sup>L</sup>  
 \*\* JIS №4                      \*\*\* ASTM E 813

4. 結論

4Kで高い強度と優れた靱性をもつ高Mnステンレス鋼として小溶解材により検討し、選定した0.05C - 22Mn - 3Ni - 13Cr - 1Cu - 1Mo - 0.2N - Ca鋼を、50t電気炉により溶製して厚板と薄板に製造しその低温の機械的性質を調査した。その結果、厚板、薄板ともに目標に近い優れた極低温特性を示すことがわかった。

Table 3. Tensile Properties of the sheet (2.5mm thick).

Steel	Test Temp.	YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)
50t EF	300K	409	731	54
	77K	1002	1492	51
	4K	1397	1689	35

\* parallel portion ; 8mm<sup>W</sup> × 36mm<sup>L</sup>

参考文献

- (1) 榎本, 末宗, 中嶋, 島本; 鉄と鋼, 69 (1983), S 1486
- (2) 末宗, 杉野, 中嶋, 島本; 鉄と鋼, 71 (1985), S 1469