

(235) 低温用ニッケル鋼の研究 4.

- 5.5 Ni系極低温用鋼の開発 -

70235

新日本製鉄 技術研究所 木村 勲 O吉村博文 加来勝夫
八幡製造所 青木宏一 矢野清之助

I 緒言

極低温域まで使用可能な鋼材として、9 Ni 鋼があるが、これよりも低 Ni 型で、しかもこれと同等の特性を有する鋼材開発を目標に才 1~3 報の基本データをもとに成分系として Ni-Mn-Mo 系をえらび各種元素の適正成分範囲、熱処理などの製造条件の検討および最適製造条件による実用規模での工業化試験を実施した。

II 製造条件の検討

(1)各元素の適正成分範囲：4.5~6.5 Ni をベースに Ni, C, Mn, Cu, Mo 量の異なる各種成分を溶製し、別途開発した新熱処理を適用し引張、衝撃試験を行なった結果、安定してすぐれた低温靱性を得るには Ni 5% 以上必要で (図 1)、また 9 Ni 鋼並みの強度を得るには少なくとも 0.05% 以上が必要

である (図 2)。Mn は組織の緻密さから 0.9% 以上必要であり 2.5% 以上になると焼戻脆化が顕著になる。その他 Cu の添加は必ずしも必要でないこと Mo は焼戻脆化抑制、組織の微細化に対して 0.2% あれば十分であることがわかった。

(2)熱処理：熱処理条件を詳細に検討した結果、(i)微細かつ十分に焼戻されたマルテンサイトまたはベーナイト組織、(ii)析出オーステナイトの超微細化が低温での靱性を向上させていることがわかった。

III 最適製造条件による確性

上記結果から最適成

分系として 0.08C-

5.5Ni-1.1Mn-0.2

Mo系をえらびエル-

式電気炉により大型溶

製し分塊厚板圧延後、新

熱処理を適用し各種材質特

性を調べた。化学成分例を

表 1 に、また主な特性を

表 2 に示す。0.2% 耐力 60

kg/mm² 以上で 9 Ni 鋼と同等

であるが降伏比が低く均一

伸びが 10% 以上ある (図 3)。

靱性も遷移温度は -196℃ 以下で、

予歪後の脆化も認められなかつた (図 4)。

この他各種大型試験、溶接

性および溶接継手試験においても良好な結果がえられた。

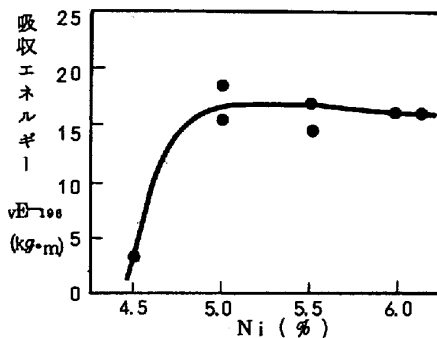


図 1 靱性におよぼす Ni の影響 (ベース成分：0.050C-Mn(Cu)-0.2Mo)

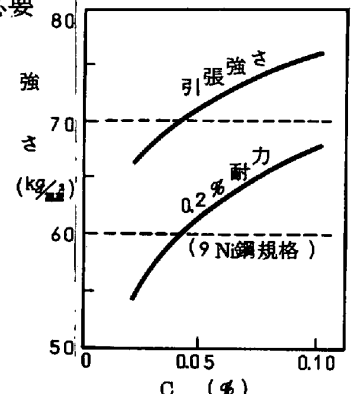


図 2 強さにおよぼす C の影響 (ベース成分：5.5Ni-1.1Mn-0.2Mo)

表 1 化学成分例

板厚	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Al
26 mm	0.08	0.22	1.13	0.004	0.004	5.40	0.21	0.03

表 2 各種材質試験結果

方向	引張性質 (JIS 4号試験片)						衝撃性質 (JIS 4号試験片)				曲げ加工性	落重試験
	0.2% 耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	降伏比	伸び (%)	均一伸び (%)	絞り (%)	vTrE (°C)	vTrs (°C)	pTc (°C)	vE-100 (kg·m)	密着曲げ	NDT (°C)
L	63.4	752	0.84	33.2	10.7	76.8	<-196	<-196	<-196	17.3	良好	<-196
C	63.8	75.3	0.85	33.0	10.6	71.9	"	"	"	11.1	"	"

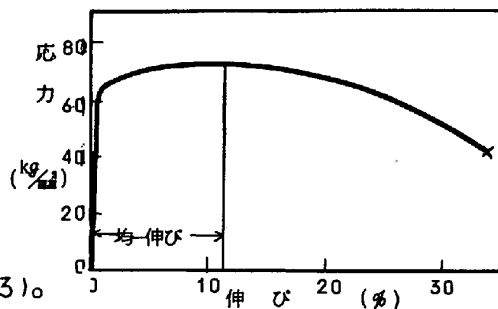


図 3 応力-歪曲線 (L 方向)

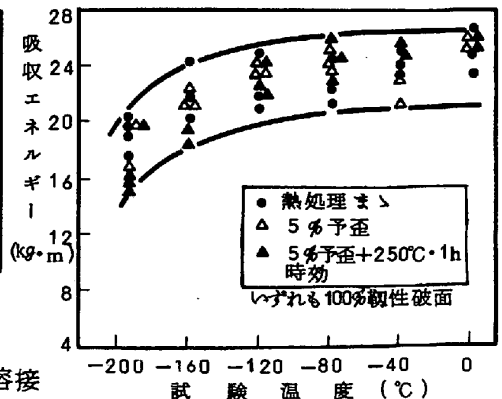


図 4 歪時効ヤルビ-遷移曲線