

* } Š p#Ý μ Nb "Ý Ñ Ÿ Ÿ »5đ b1V"l ö

Properties of Nb Bearing Al Killed Steel Plates for Low Temperature Use

È!) , Ó (Keisuke Hirose) ß § ú Ç (Taketo Okumura) 5 e Œ Šhigeharu Suzuki) , © (Osamu Furukimi)

01 :

* #Ý "Ý Ñ Ÿ Ÿ »5đ P K4Š8 ö † † ^ f N _ • | Ø † V ¼ | O • S u _ > * Nb b Ç ™ Ū
 – ° (• ¢ (ý ì Ÿ † < #Ý K Z D š } > + ! • A ^ } K † / œ ^ W S > * 33kgf/mm2 (i5đ > * > | g
 36kgf/mm2 (i5đ † 6ä\$Î K S • | > * P K4Š \ v _ > * | Ø c d † b % \$ x † (_ 62Š K > * 8
 ö _ X 8 Z v > * IMCO b0d A b0¿0£ Ø > + 55 ¥ _ > E • ¼ p š ¿ Ý î b0d A Í 2.8kgf> ð
 † > * • | í P K4Š \ v 62Š K S 8 ö b0Ū o b S u _ COD 0è9, > * 1 • î É À μ ³0è9, > |
 g ESSO 0è9, v / œ 8 • | > * P K4Š \ v * 8 ö b f € Z 8 • G \ @ > * & 1 | € S

Synopsis :

Aluminum killed steels of 33kgf/mm² and 36kgf/mm² class have been developed outranking the conventional Al-killed steels in base metal strength and low temperature toughness of weldments. The newly developed material is controlled-rolled prior to normalizing to take full advantage of the grain refining effect of niobium. It has been confirmed through the impact test this material meets the IMCO Standards at the design temperature of -55°. Fracture toughness tests such as COD, deep-notch and ESSO tests have also confirmed the excellent low temperature toughness of the base metal and the weldments.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

UDC 669.14.018.41'293:621.772
620.172/.178

低温圧力容器用含 Nb アルミキルド鋼の諸特性

〔要約〕 含 Nb アルミキルド鋼の低温特性、機械特性、溶接特性、および腐食特性について検討した。その結果、含 Nb アルミキルド鋼は、低温で優れた機械特性を示し、溶接性も良好であることがわかった。また、腐食特性についても検討した。

Keisuke Hirose

Taketo Okumura

鈴木重治***
Shigeharu Suzuki

古君修****
Osamu Furukimi

Synopsis:

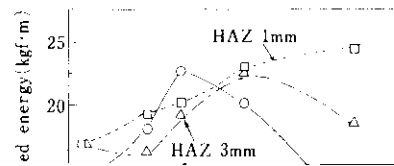
含 Nb アルミキルド鋼の低温特性、機械特性、溶接特性、および腐食特性について検討した。その結果、含 Nb アルミキルド鋼は、低温で優れた機械特性を示し、溶接性も良好であることがわかった。また、腐食特性についても検討した。

ミキルド鋼の高強度化と溶接部靱性向上に関する
研究—およびその結果に基づき工場試作を行った—

Position
(°C)

80

御圧延材には、880°C以上の高温域圧下率62.5%、880°Cから750°Cの間の中温域圧下率50%、750°Cから700°Cの間のオーステナイトとフェライトの2相域圧下率10%のコントロールド



3. 低温用含 Nb アルミキルド鋼の特性 について

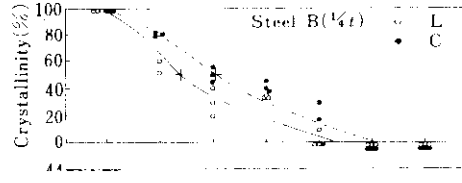
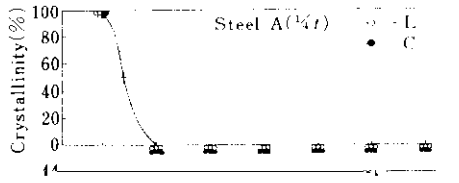
3.1 母材特性

以上の実験結果を基にして、低 C 含 Nb 鋼板を制御圧延-焼ならし工程で製造し、その確性試験を行った。化学成分を Table 1 に示す。成分系としては、含 Nb-低 C-高 Mn アルミキルド鋼とし、A 鋼は降伏点 33kgf/mm^2 、引張強さ 45kgf/mm^2 (JIS SLA33A-B 相当) を目標に C を 0.04% と

母材について、引張試験、曲げ試験、V シャルビー試験を行った。その結果を Table 2、および V シャルビー遷移曲線を Fig. 7 に示す。引張特性は制御圧延、Nb の細粒化作用等の効果により降伏点、引張強さとも目標を十分満足し、特に B 鋼は 50kgf/mm^2 の引張強さを達成した。

低くし、B 鋼は降伏点 37kgf/mm^2 、引張強さ 50kgf/mm^2 (JIS SLA37 相当) を目標に C を 0.10% とした。製造工程は、

V シャルビー試験結果では、A 鋼の極低 C 化の効果が顕著であり、破面遷移温度は L・C 方向とも -110°C と非常に良好な値が得られた。B 鋼につ



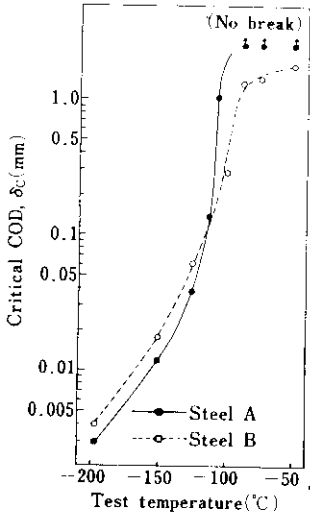


Fig.8 COD test results of base plate

要求 COD 値は A 鋼で 0.33mm, B 鋼で 0.31mm となり, 母材の最低使用可能温度は A 鋼 -110°C , B 鋼 -107°C となる。

3・1・4 ESSO 試験

B : 試験片幅 (mm)

σ : 応力 (kgf/mm²)

Fig. 9 の K_{Ic} と停止温度の関係より, 亀裂長さ 100mm および 10mm として求めた応力と停止温度との関係を Fig. 10 に示す。応力を公称降伏応力の半分 $\sigma_y/2$ とした場合の亀裂停止温度は亀裂長さ 100mm で -50°C , 10mm で -96°C となる。

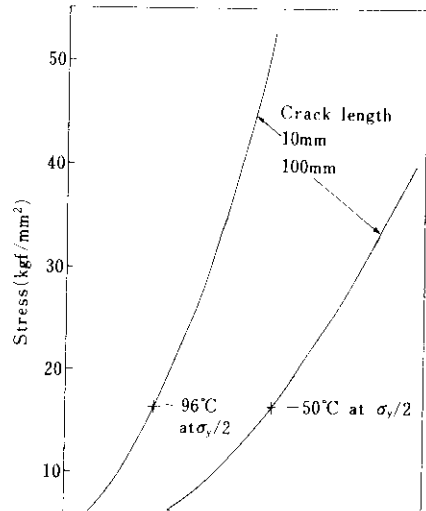
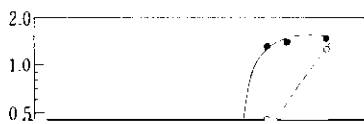


Table 4 Welding conditions and shape of groove

Welding material	Side	Pass	Current	Voltage	Speed	Heat input	Shape of groove
		No.	(A)	(V)	(cm/min)	(kJ/cm)	

The body of the table is completely obscured by heavy black redaction bars, making the data unreadable.



σ_{grace} : 破壊時の全断面平均応力
応力 $\frac{1}{2}\sigma_y$ での、亀裂長さ $c = 40\text{mm}$ における脆
性破壊発生温度は A 鋼で -137°C , B 鋼で -130°C

4) COD 試験, ディープノッチ試験により, 溶接

参 考 文 献

- 1) IMCO 決議, A328(1X), 1975
- 2) British Standard Institute, DD19, (1974)
- 3) 日本溶接協会規格「ぜい性破壊発生特性に基づく低温構造用鋼板 G 種判定基準」, (1977)