

(655) 高強度・高靱性ラインパイプ溶接部の性能

(X80-X100級ラインパイプの開発 第2報)

住友金属工業(株) 総合技術研究所 工博 小溝裕一 深田康人
鹿島製鉄所 染谷 良○山下 昭 加藤善雄

1. 緒 言

最近, TMCPによる鋼板製造技術の進歩により, 低 P_{CM} 鋼で高強度を有する鋼板が製造可能となった。このような状況下において, 大径ラインパイプに対するユーザー要求も, 薄肉高強度, 円周溶接性良好なものに移行しつつある。これに対応すべく, 当社では, As Rollタイプの高強度, 高靱性(X80-X100級)ラインパイプの開発を行なった。本報では, 試作鋼管溶接部の性能について報告する。

Table 1. Chemical composition of base metal (wt%)

C	Si	Mn	Mo	Nb	V	Ti	B	P_{CM}
0.02	0.13	1.74	0	0.038	0	0.007	0	0.145
0.06	0.26	1.88	0.20	0.044	0.047	0.017	0.0009	0.175

2. 供試材および調査項目

Table-1に示す化学組成の鋼をDAC (Dynamic Accelerated Cooling) プロセスにより鋼板とし, UOE (内・外1パス溶接) プロセスにて外径36" 板厚0.750" の鋼管を試作した。Table-2に開発目標を示す。

Table 2 Aiming mechanical properties

Tensile	B.M. 8	Y.S. $\geq 689\text{MPa}$	Toughness	B.M.	$vE_{-20} \geq 136\text{J}$
	W.M.	TS $\geq 758\text{MPa}$		W.M.	$vE_{-20} \geq 54\text{J}$

溶接金属の靱性, 硬さ分布および継手強度を調査した。試作鋼A, BおよびCにおいて, Mo, V, Ti, B量はそれぞれ異なるものの, 全てNbを含有させているのが特徴である。また, 比較のためにNbを含まない鋼も試験に供した。

3. 結 果

1) 溶接金属の強度と P_{CM} 値との関係をFig-1に示す。目標強度を得るためには, 溶接金属の P_{CM} 値を0.23%以上にする必要がある。一方, 目標靱性を得るためには, P_{CM} 値を0.25%以下にする必要がある。

2) 試作鋼のHAZ軟化程度を確認するため, 溶接熱量と継手強度との関係を調査した。結果をFig-2に示す。軟化防止対策として, Nbの析出硬化を利用する事が有効である。

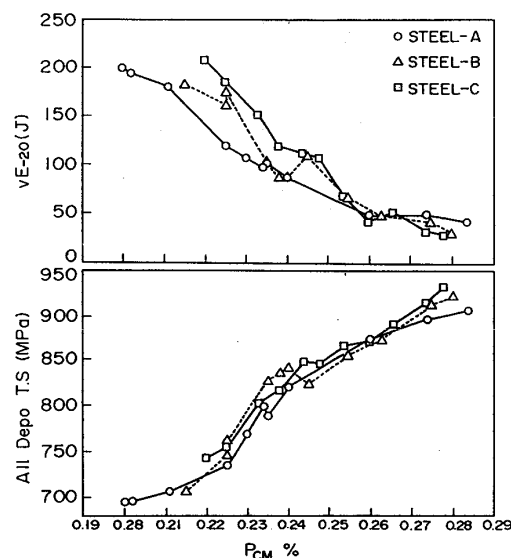
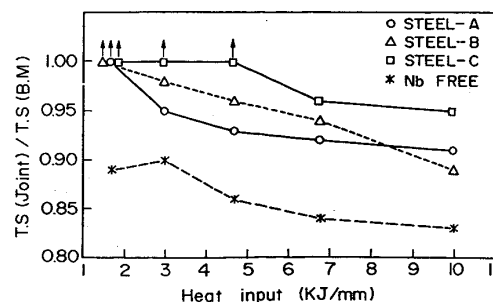
3) 試作鋼管の性能例をTable-3に示す。

Table 3. Mechanical properties of weld position

Steel	T.S (MPa)		vE_{-20} (J)	
	Joint	Depo	Depo	HAZ 1mm
C	787	845	111	151

4. 結 言

目標性能を十分満足する高強度・高靱性(X80-X100級)ラインパイプを製造する事が出来た。

Fig 1. Relation between P_{CM} and mechanical properties of weld positionFig 2. Relation between heat input and $T.S (joint)/T.S (Base metal)$