

(562) 耐水素誘起割れ極厚圧力容器用鋼板の特性

新日本製鐵(株) 名古屋技術研究部 ○五弓 紘 山場良太
名古屋製鐵所 岡山 豊 川合亜之

1. はじめに

従来圧力容器用耐H I C鋼は国内石油精製装置用材料として40 kgf/mm²級の薄物を主体に適用が進められてきた。いっぽう海外の石油、ガス掘削元の処理装置は使用条件の苛酷化に伴い板厚も極厚化し最大約200 mm)、また強度レベルも上がりHT50の極厚耐H I C鋼が必要となってきた。ここでは耐H I C用途向けに開発した耐H I C性、内質、材質特性を備えた鋼板の特性について報告する。

2. 試験方法

供試材のHT50の化学成分、材質特性をTable.1に示す。製造は転炉造塊法であり、鋼板は焼準、試験片熱処理を行った。特にB鋼は、当社の高清浄鋼製造技術(NSR)⁽¹⁾と極厚鋼板の内質向上のため当社の開発した高形状比圧延⁽²⁾を適用して開発したものである。

H I C 試 Table.1 Chemical Composition (wt %) and Mechanical Properties

鋼板厚	鋼板厚	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	V	Al	0.2%PS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	E _l (%)	VE-40 (kgf/m)
100	A	0.12	0.38	140	0.009	0.001	0.19	0.21	0.03	0.05	0.037	34.4	50.6	38	15.7
100	B	0.14	0.40	145	0.005	0.001	0.26	0.13	0.03	0.05	0.031	35.2	50.6	37	14.5

mm厚の減厚試験片を採取し、試験はNACE溶液で96時間の浸漬試験を行った。

3. 試験結果

1) H I C 試験結果： A鋼の鋼塊Top及びMiddleの板厚中心付近の断面割れ長さ率(CLR)は約10%近くになっている。いっぽう開発鋼のB鋼は鋼塊内位置、板厚方向位置によらず断面割れはなくクラックリーフになっており優れた耐H I C性を有する事がわかる。(Fig.1)

2) H I C 欠陥実体調査結果： H I C 割れ発生起点の破面観察の結果、通常観察される伸延硫化物以外に粗大Nb炭窒化物(Photo.1)及び未圧着ザク(Photo.2)の存在が認められた。この粗大Nb炭窒化物は約20~30μの大きさであり、それが群落したものである。これは大型鋼塊の凝固時の冷速が遅いことにより、マイクロ偏析部に粗大析出したものである。また未圧着ザクも大型鋼塊に存在するザクがその後の圧延工程で完全に圧着しなかったことによる。これらの問題を解決するためB鋼に諸技術を適用し、耐H I C性の改善をはかった。

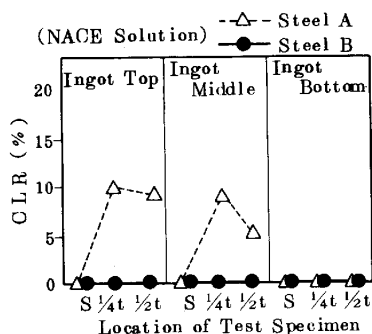


Fig.1 Effect of specimen location on CLR (Steel A,B)

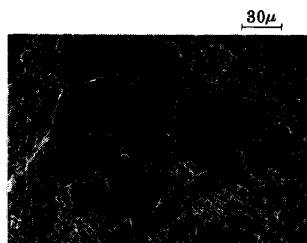


Photo.1 Nb(C,N) at crack initiation site

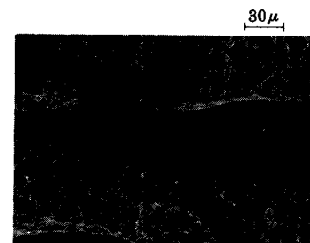


Photo.2 Microporosity at crack initiation site

参考文献

- (1) 大西ら：鉄と鋼69(1983)討11 (2) 菊竹ら：鉄と鋼63(1977)S219