

(459) 2相域圧延による低C-低N型高HAZ靱性鋼の特性

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 権藤 永 佐藤 誠
土師 利昭 ○金谷 研

1. 緒 言

近年、省エネルギー・鋼の高靱性化を目的として各種の製造プロセス研究が進んでいる。本報告はこのような新製造プロセスに適合する鋼材研究の一環として、溶接継手靱性向上に有効な低N鋼をベースとしてC, Nb, B量の影響について検討し0.02% C-0.03% Nb-0.004% N鋼が低温用鋼として十分な母材および溶接継手性能を有することを確認したので報告する。

2. 実験方法

表1に供試鋼の化学成分を示す。鋼1は0.02% C-0.004% Nのベース成分鋼であり鋼2～6はC, Nb, B量の影響を調査するために使用した。いずれも50kg真空溶解炉で溶製し以下に示す圧延条件により板厚20mmの鋼板とした。圧延は、今後厚板製造の1プロセスになると考えられる2相域圧延とし、仕上温度はフェライトに50～80%変態した温度(CR-1)と同じく80～95%としたもの(CR-2)およびCR-2の圧延終了後水冷した(CR-Q)の3条件とした。

表1 供試鋼の化学成分(CR-1)

鋼	C	Si	Mn	P	S	Nb	Al sol	N total	N sol	B total
1	0.020	0.24	1.37	0.015	0.007	<0.005	0.061	0.0043	0.0043	0.0003
2	0.017	0.28	1.36	0.015	0.005	0.032	0.060	0.0038	0.0026	0.0005
3	0.017	0.27	1.38	0.013	0.004	0.034	0.064	0.0046	0.0016	0.0024
4	0.041	0.26	1.36	0.014	0.004	0.033	0.060	0.0044	0.0026	0.0003
5	0.038	0.26	1.35	0.013	0.004	0.032	0.064	0.0040	0.0018	0.0018
6	0.068	0.25	1.36	0.014	0.004	0.030	0.065	0.0033	0.0015	0.0001

3. 実験結果

(1) 図1に母材引張試験結果を示す。いずれのプロセスの場合も合金元素添加量の増加に伴う強度上昇が認められ、その傾向は0.06% Cで増大する。また、CR-Qプロセスによれば0.02% C鋼で50kg/mm²級鋼が得られ、板厚方向の硬度差も $\Delta H_v = 6$ と極めて小さい。降伏点はB添加による若干の上昇が認められる外に有意差はない。

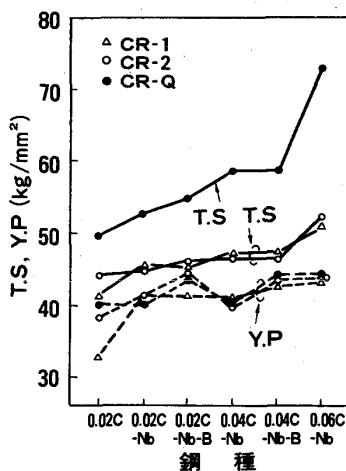


図1 母材引張試験結果

(2) 図2に母材シャルピー試験結果を示す。Nb無添加鋼のCR-Qおよび0.06% C鋼を除いて $vTrs$ は -90°C 以下という優れた特性を有する。また、適正な成分・製造プロセスによる鋼は落重試験における T_{NDT} も -70°C 以下であり低温用鋼として十分な母材特性を有する。

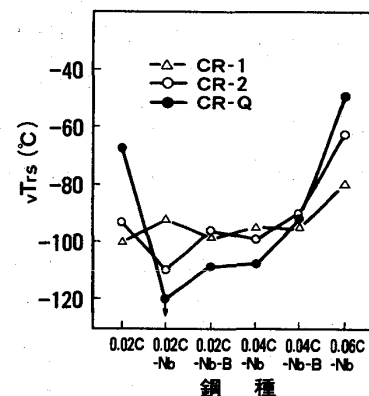
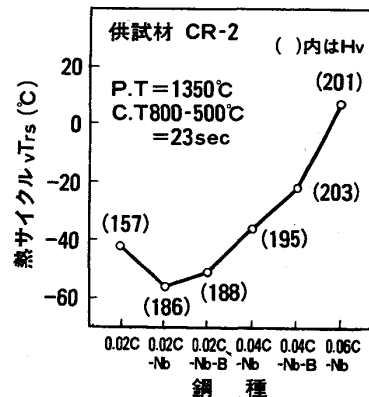


図2 母材シャルピー試験結果

(3) 図3に溶接再現熱サイクル試験結果を示す。従来Nb添加により溶接部靱性の劣化することが知られているが、0.02% Cという極低C鋼の場合には靱性の低下は認められず、低N化の効果と合せ $vTrs$ は -50°C 以下という優れたHAZ靱性を有することがわかった。

図3 溶接再現熱サイクル靱性
($t=20\text{mm}$ 30kJ/cm SAW相当)

4. ま と め

2相域圧延による低C-低N鋼は高HAZ靱性鋼として極めてすぐれた特性をもつ鋼であることを確認した。