

(592)

低温靱性の良好な耐候性鋼の検討

日本鋼管(株)中央研究所 ○ 畠山耕太郎
 山田 真

1. 緒言

メンテナンスフリー化を狙って、橋梁における耐候性鋼の裸使用は近年増加する傾向にある。特に北海道に建設される橋梁においては、最低遭遇温度が -40°C にも達する場合もあるため、これに使用する鋼材には良好な溶接性ととも厳しい低温靱性が要求されている。従来の鋼材を使用すると、溶接入熱の制限等厳しい施工管理が必要となるため、溶接部においても良好な低温靱性を有する裸使用耐候性鋼 (JISのSMA-W材) について検討を行った。

2. 試験方法

供試材としてTable 1に示す化学成分範囲の小型真空溶製鋼を用いた。CR及びQTを行って母材特性を調べるとともに、板厚 25mm 、溶接入熱 50KJ/cm のSAW両面溶接を行い、溶接部の靱性を調査した。

Table 1 Chemical compositions of tested steels (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Ti	B	SAℓ	N
0.04	0.10	0.74	0.004	0.001	0.31	0.09	0.51	0	0	0	0	0	0.03	0.003
∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧	∧
0.14	0.45	1.42	0.021	0.009	0.35	0.17	0.57	0.12	0.02	0.10	0.01	0.001	0.07	0.007

3. 試験結果

(1) 低C化により溶接性の向上を図る目的で、Mnを規格上限(1.4%)まで上げた場合の、CR材の強度、靱性に及ぼすCの影響をFig.1に示す。r未再結晶域での圧延仕上(CR I)では、 $\text{TS} \geq 50\text{kg/mm}^2$ を満足するには $\text{C} \geq 0.07\%$ が必要であるが、 $(\alpha + r)$ 二相域での圧延仕上(CR II)を行うと強度が増加し $0.04\% \text{C}$ でも十分な強度が得られる。一方靱性はCR Iの場合 -100°C 前後、CR IIの場合 -80°C 前後のvTsを示し、非常に良好である。

(2) 同様に低C-1.4%Mn系でのQT材のTSと Ceq の関係をFig.2に示す。板厚が厚い場合($t=38\text{mm}$)低温Temperを前提としても、低C系では高強度が得難く、 $\text{TS} \geq 58\text{kg/mm}^2$ を満足するには 0.43% 程度以上の Ceq が必要である。

(3) Fig.3にボンド部の衝撃値と Ceq の関係を示す。 Ceq の低下に伴ってボンド靱性は向上する。また、低N-高Al-微量Ti処理(NK-HIWEL)もボンド靱性の改善に有効である。

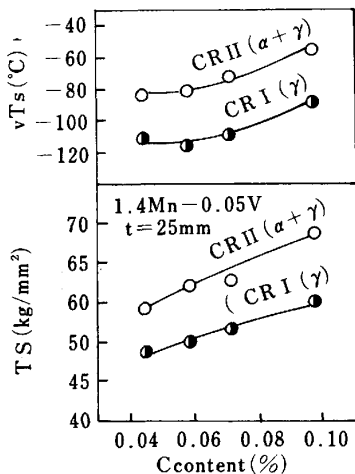


Fig.1 Effect of C content on mechanical properties of CR plate

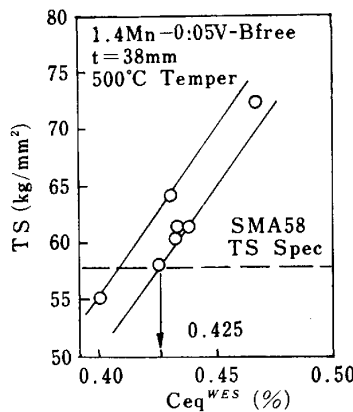


Fig.2 Effect of Ceq on TS of QT plate

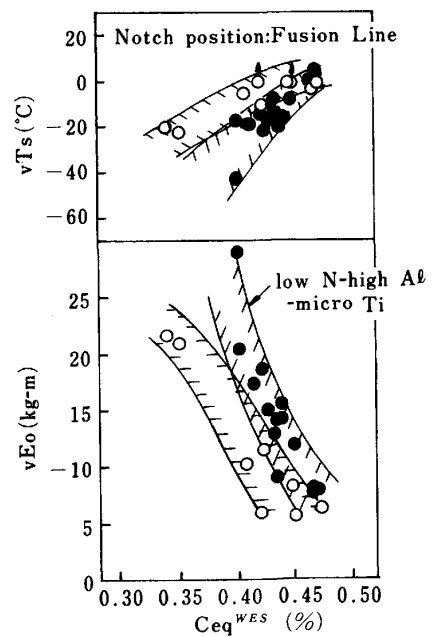


Fig.3 Effect of Ceq on toughness of welded joint