

(735) 溶接継手部  $A_{C1}$  脆化におよぼす V, Si の影響

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 ○内野耕一 大野恭秀

I 緒言

近年、海底油田開発は、寒冷地化し、北海や北極海でのプロジェクトでみられるように、設計温度の低下により供試鋼板には、 $-40\sim-60^{\circ}\text{C}$ の低温靱性が要求され、溶接継手部にも母材と同等の靱性が要求されている。溶接継手部靱性として、粗粒HAZに加え、従来、余り問題とならなかった母材とHAZの境界付近の脆化( $A_{C1}$ 脆化)が問題となることがある<sup>1)</sup>。そこで、 $A_{C1}$ 脆化の要因について検討し、最も関連が深いと考えられるV, Siの影響について調査した。

II 実験方法

Table 1 に供試材の化学成分を示す。現用の海洋構造物用HT50の成分をベースに、V, Si量を変化させた。供試材はNormalize後、Fig. 1に示す再現熱サイクルを与えた。再現熱サイクルのピーク温度は、 $A_{C1}/A_{C3}$ 間の温度  $800^{\circ}\text{C}$ ,  $750^{\circ}\text{C}$ を含め  $1400\sim700^{\circ}\text{C}$ で変化させ、その後、溶接入熱  $45\text{ kJ/cm}$  相当の冷却速度で冷却した。

III 実験結果

1) 供試材は、Normalizeされ、細粒のフェライト-パーライト組織を呈し、各成分ともに、 $v\text{Trs} = -80^{\circ}\text{C}$ 程度の靱性を示すが、 $750, 800^{\circ}\text{C}$ 加熱で脆化を示す。その脆化の程度は、V, Si量が多い程、大きい。

2) 脆性破壊の発生は、島状マルテンサイト(以下、 $M^*$ と記す)に起因し、V, Siは、その生成を助長する。Fig. 2にV, Siの添加量と $750^{\circ}\text{C}$ 加熱冷却後のパーライトブロック中の $M^*$ の割合の関係を示す。Vの増加とともに $M^*$ の割合が増加する。

Photo. 1にパーライトブロック中の $M^*$ の存在を示す。Fig. 3は、 $v\text{Trs}$ と $M^*$ の関係を示す。母材とHAZの境界域の $v\text{Trs}$ は、 $M^*$ 量とともにほぼ直線的に高温へ移行し、笠松<sup>2)</sup>らの粗粒HAZにおける $v\text{Trs}$ と $M^*$ の関係と一致する。以上、溶接継手

部の $A_{C1}$ 脆化は、 $M^*$ の生成割合が影響し、V, Siはそれを助長し、 $A_{C1}$ 脆化感受性を大きくすることがわかった。

<参考文献>

- 1) 原沢秀明：溶接学会誌， vol. 54 (1985)， No. 3， p. 32
- 2) 笠松 裕， 高島修嗣， 細谷隆司：鉄と鋼， vol. 65 (1979)， No. 8， p. 1229

Table 1. Chemical compositions (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	V	Al	Ca (ppm)	N (ppm)	LR Ceq.
0.08	0.80	1.50	0.005	0.001	0.23	0.27	0.036	0.032	20	40	0.37
0.09	0.15 0.43	1.54	0.005	0.001	0.24	0.27	0.039	0.030	20	40	0.39

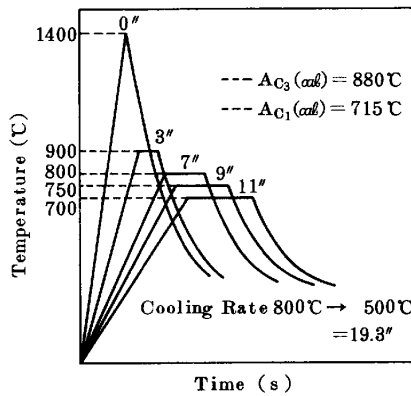


Fig. 1. Simulated thermal HAZ

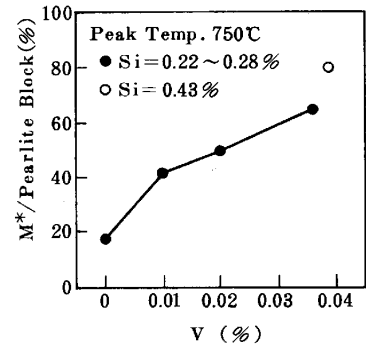


Fig. 2. Effect of V, Si contents on  $M^*$  fraction in Pearlite Block



Photo. 1. Microstructure of heated to  $A_{C1}/A_{C3}$  of V added steel

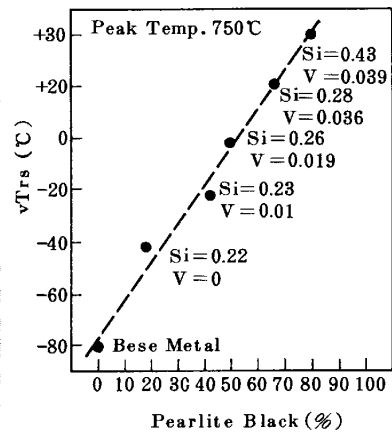


Fig. 3. Relation between  $v\text{Trs}$  and  $M^*$  fraction in Pearlite Block