

(619) 13Cr-4Ni ステンレス鋼鑄鋼の粒界脆化に関する研究

（株）東芝 重電技術研究所。石渡 裕，有馬 範和，坪田 基司

1. 緒言 低炭素13Cr-4Ni マルテンサイト系ステンレス鋼鑄鋼は強度，靱性，耐食性にすぐれ，今日水力機器部材等に広く使われている。しかし製造条件によっては焼戻し脆化感受性が高くなり粒界割れを起こしやすくなる。本研究は溶接補修後の応力除去焼鈍（以後SRと略す）条件と衝撃値，オージェ電子分光（AES）による粒界P濃度との関係

Table 1. Chemical composition of Specimen (Wt.%)

|      | C     | Si   | Mn   | P     | S     | Ni   | Cr    | Mo   |
|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|------|
| TP 1 | 0.042 | 0.35 | 0.65 | 0.021 | 0.002 | 3.92 | 12.02 | 0.03 |
| TP 2 | 0.050 | 0.41 | 0.65 | 0.008 | 0.007 | 3.60 | 12.38 | 0.02 |
| TP 3 | 0.050 | 0.40 | 0.72 | 0.018 | 0.015 | 3.78 | 12.88 | 0.32 |

2. 実験方法 供試材はTable 1に示すP量とMo量の異なる鋼種を用いた。熱処理は同一条件で焼戻し処理まで行った後，保持温度，冷却速度（600℃保持）を変えてSRを施し種々の試験を行った。

3. 実験結果 (1)SR温度の影響：Fig.1, 2に示すようにSR温度が高い程衝撃値は上昇するが550℃付近には極小点が認められた。また粒界P濃度は衝撃値の変化に対応し，その量はbulk P量に依存した。(2)冷却速度の影響：Fig.3, 4に示すように冷却速度が小さい程衝撃値は低下するが，その値は粒界P濃度が高いTP1の方がTP2より高く，衝撃値は粒界P濃度と対応しない。

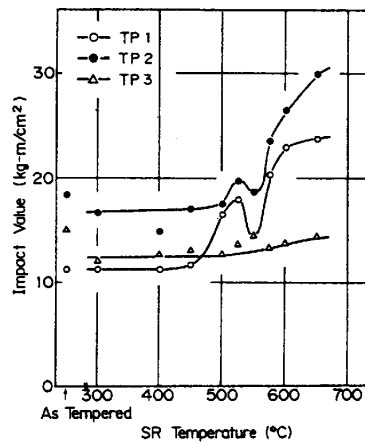


Fig. 1. Effect of SR Temperature on impact value at 0°C

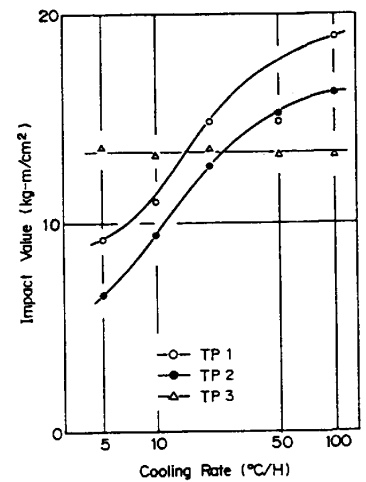


Fig. 3. Effect of cooling rate on impact value at 0°C

ような旧オーステナイト粒界に析出している炭化物およびオーステナイトは冷却速度が小さいもの程増加する傾向が認められた。(4)Moを0.32%添加したTP3の衝撃値はSR条件に依存せず，常に一定値を示し，粒界破面は全く観察されなかった。また旧オーステナイト粒界にも炭化物はほとんど認められなかった。

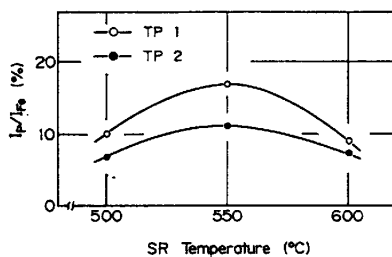


Fig. 2. Relation between SR temperature and  $I_p/I_{Fe}$  by AES

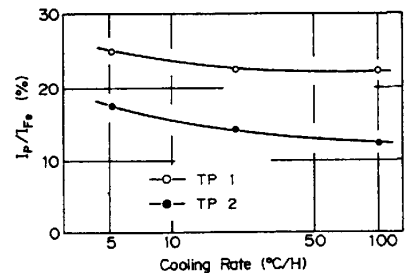


Fig. 4. Relation between cooling rate and  $I_p/I_{Fe}$  by AES

以上の実験結果より本鋼の粒界脆化は保持温度と冷却速度の両者の影響を受け，各々異なった脆化メカニズムが作用しているものと予想される。前者は粒界に偏析したP量に起因するものであり，後者は粒界に析出した炭化物および逆変態オーステナイトに関係するものと考えられる。

Photo 1. TEM microstructure at grain boundary (TP2)

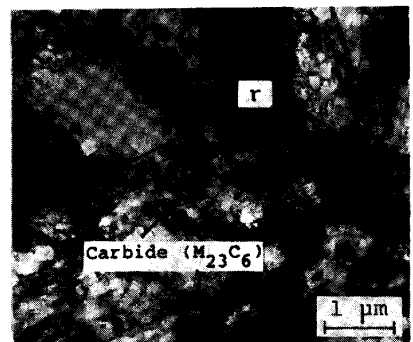


Photo 1. TEM microstructure at grain boundary (TP2)