

(710) 高強度薄鋼板の点溶接部十字引張疲れ強さにおよぼす化学成分の影響

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 戸来稔雄 水井正也
松村 理 ○関根知雄

背景 自動車用高強度薄鋼板の点溶接部強度評価をする場合、ピールテストにより破断形態を調査する方法が一般的であり、破断形態と化学成分とに相関のある事は良く知られている。¹⁾しかし、疲労特性と化学成分との関連については、報告例はきわめて少ない。今回は十字引張モードによる疲労特性と化学成分(C, P)との関連について検討した。

実験方法 C: 0.01~0.1%, P: 0.01~0.1%, Si ≒ 0.02%, Mn ≒ 0.1%, S ≒ 0.004%, Al ≒ 0.02%の成分系15鋼種を真空溶解し、熱延、冷延により1.4mmに仕上げ、700°C×2分のソルトバス中焼鈍、空冷処理を行なって供試材とした。また比較材として、S35C研削材(1.4mm厚)も供試した。

溶接条件 電極: CF型6.0φ, 加圧力: 300kg: 溶接時間: 16~ , 保持時間: 25~ , 溶接電流: 散り発生直前(ほゞ9.5KA), ナゲット径: 6mm(ほゞ5√t), 試験片サイズ: 50×150mm, 試験片形状を図1中に示す。

疲労試験条件 5トン油圧サーボ疲労試験機使用, 試験速度: 15Hz, 荷重比: 0.02(片振り引張り), その他の条件はスポット溶接継手の疲れ試験方法(WES6602-1981)に準じた。

実験結果 母材強度と十字引張強度(CTS)及び100万回疲労強度との関係を図1に示す。CTSは母材強度の増加と共に向上するが、ナゲット内破断を生じた場合は低下する。疲労強度は母材強度に関係なくほゞ一定で、CTSの強度低下域でも疲労強度の低下割合は小さい。しかし低温時や衝撃的負荷を想定し、さらに詳細に検討した。100万回疲労強度と成分との関係を図2に示す。疲労強度はC量に依存しており、C量0.08%~0.1%で最高値を示す。P量はC量よりも影響の割合は小さい。C量およびP量が0.1%をこえるとナゲット内破断を生じるが、ナゲット内破断率はP量よりもC量に大きく依存している。疲労クラック径路の硬さを調べた結果、C量との相関が認められ、硬さが270(Hv)をこえるとナゲット内破断を生じて、疲労強度が低下している。硬さとC量とに相関が認められる事から点溶接部のような急熱急冷処理を受けた場合、高C材は脆化をまねいて、疲労強度上不利になると考えられる。ナゲット近傍の硬さ分布は、板厚や溶接条件により、大きく影響されるため、それらの検討が残されているがクラック径路の硬さをコントロールする方法(C量の適量添加, テンパー処理等の溶接后冷速のコントロール等)により疲労強度の改善が期待できる。

参考文献

- 1) 山田, 高橋, 佐直, 小平: 鉄と鋼, 66('80) 11, S1128

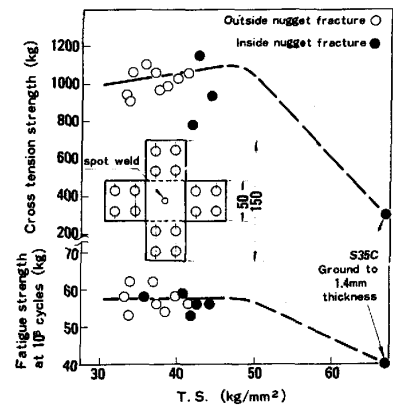


Fig. 1 Cross tension strength and fatigue strength in function of tensile strength

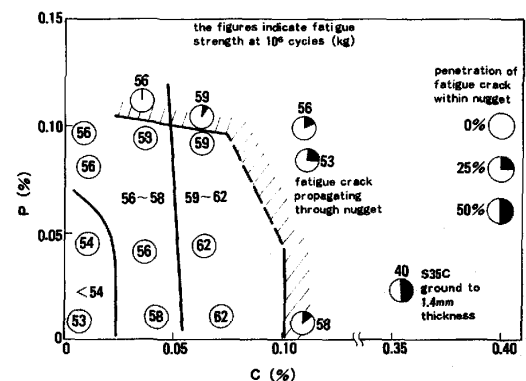


Fig. 2 Relationship between fatigue strength at 10⁶ cycles and chemical compositions