

(754) 十字引張疲労強度と溶接残留応力に関する検討

高強度薄鋼板の点溶接部特性に関する研究 (第5報)

新日本製鐵(株) 薄板研究センター 水井正也 松村 理

○関根知雄

1. 諸言

前報¹⁾では、C-Si-Mn-P系材料を用いて、化学成分と疲労特性との関連について検討し、疲労裂の伝播経路に関係なく、SiおよびPは点溶接部の疲労強度を低下させることを報告した。今回はSi量およびP量を変えた材料を用いて、化学成分が点溶接部疲労強度に影響をおよぼす要因について溶接残留応力の面から検討したので報告する。

2. 実験方法 表1に示す化学成分の鋼を真空溶解、熱延により4mm厚に仕上げたあと、表面研削により、2.8mm厚に仕上げたものを供試材とした。

溶接条件 電極：CF型8.5f 加圧力：700kgf、溶接時間：30サイクル、保持時間：25サイクル、溶接電流：散り発生直前を基準としてナゲット形成限界まで変化(疲労試験片は散り発生直前で溶接) 試験片サイズ：50x150mm (一部50x50mm)

疲労試験条件は前報と同様である。

3. 実験結果 供試材の静的十字引張強度(CTS)を表2に、点溶接部の疲労試験結果を図1に、100万回疲労強度とSi量との関係を図2に示す。CTSは全般的にはほぼ同等のレベルであるが、高Si、高P材は強度が低下している。疲労強度は、Si量が0.3%に至るまでは急激に低下するが1%レベルで再び回復しており、このような挙動は興味深い。同一Siレベルでは、今までの結果と同様にP量の増加によって疲労強度は低下している。

これらの疲労試験片と同一溶接条件で点溶接した50mm角の試験片表面の点溶接部周辺の残留応力をX線で測定した結果を図3に、測定位置を図中に示す。吉川ら²⁾の結果と同様にナゲット部に引張残留応力が見られ、HAZから母材へ移行するにしたがって低下する傾向を示す。さらにSi量が高いほど、また同一SiレベルではP量が高いほど、この傾向は顕著となる。この結果からSi量やP量が高い場合には板内面のき裂発生部周辺の残留応力が引張側に移行して、疲労強度低下を生じるものと推定される。

Table 1 Chemical composition of the steels tested

		wt %					
	t mm	C	Si	Mn	P	S	Al
M1	2.8	0.20	0.05	0.59	0.050	0.005	0.02
M2			0.12		0.050		
M3			1.04		0.050		
M4			0.06		0.170		
M5			0.13		0.168		
M6			1.06		0.162		
A	2.8	0.21	0.29	0.60	0.043	0.004	0.03
B					0.150		

Table 2 Cross tension strength of the steels tested

kgf							
M1	M2	M3	M4	M5	M6	A	B
1050	1150	1180	1100	1350	890	1267	1020

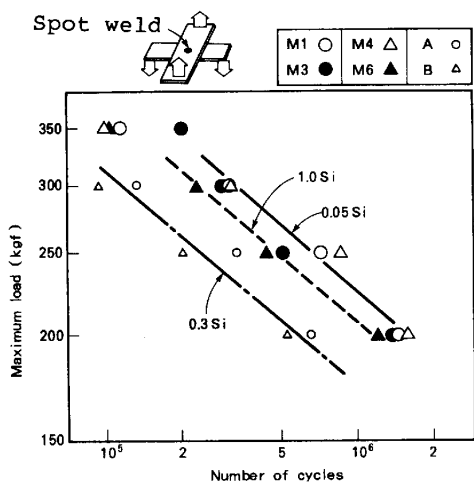


fig 1 Fatigue strength of spotweld on steels tested

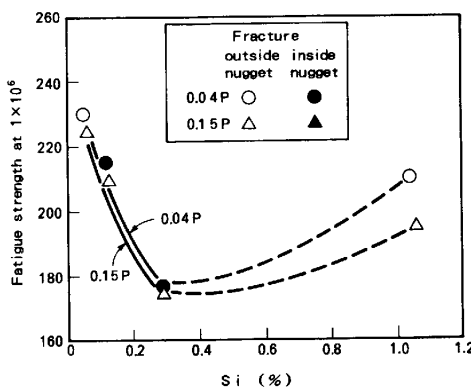


fig 2 Relation between fatigue strength at 1×10^6 and Si content

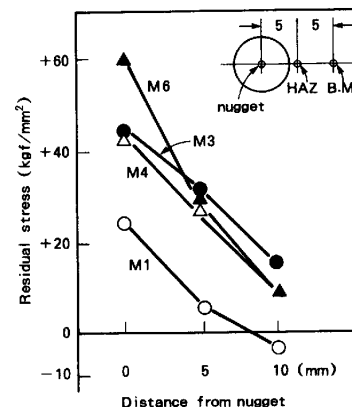


fig 3 Relation between residual stress and distance from nugget

文献 1) 水井、松村、関根、戸来：鉄と鋼 70 ('84) S1334

2) 吉川、溝口、橋本、田中：鉄と鋼 69 ('83) S1465