

(727) 各種薄板マルエーニ鋼の溶接継手強度と試験片寸法

金属材料技術研究所 ○藤田充苗 河部義邦
 入江宏定 塚本進

1. 緒言

マルエーニ鋼の溶接継手は、溶接金属の強度が母材あるいは熱影響部の強度より通常低下している。したがって、溶接継手強度は強度の低い溶接金属の変形を強度の高い母材あるいは熱影響部が拘束する程度によって左右される。この塑性拘束の程度は溶接金属の強度と幅あるいは母材と熱影響部の強度などとともに継手試験片の断面寸法によっても異なってくる。ここでは、強度水準の異なる薄板マルエーニ鋼の溶接継手強度を試験片平行部の厚さと幅を変えて測定し、溶接継手強度におよぼす試験片寸法の影響を検討したので報告する。

2. 実験方法

表1に示す強度水準の6種類のマルエーニ鋼を溶体化または加工熱処理後60%冷間圧延した1.3mm厚さの薄板を供試材とした。これに電子ビーム溶接機を用いて、加速電圧40kV、ビーム電流20mAと一定にし、ビーム焦点を板面におき、溶接速度を50, 100, 200, 300 cm/minの4水準変化させ、圧延方向にメルトラン溶接を施した。継手試験片は厚さ/mmで幅を5, 4, 2.5 mmと変えたもの、幅4 mmで厚さを0.4~1.2 mmの範囲のものを用い、溶接後時効して試験した。

3. 実験結果

各鋼種とも溶接金属の形状は同一溶接条件下でほぼ等しく、この部分の時効後の硬さは溶接速度の相違によってほとんど影響されない。このことは溶接速度の低下によって溶接金属の幅が広がっても、溶接金属そのものの強度は変わらないことを示している。溶接金属そのものの引張強さを求めることはできないが、今回の条件範囲内で母材の塑性拘束が最も少ない条件下で得られた値はそれに最も近い値を与えていると考えられる。その条件とは、溶接速度が50 cm/minで、溶接金属幅が約2 mm、試験片幅が5 mm、厚さが1 mmの場合である。溶接継手強度は溶接金属に対する母材の塑性拘束の程度によって、溶接金属の強度から母材の強度までの値をとり得るであろうが、現実の溶接施工では溶接金属幅を狭くできる限界があるので溶接継手強度は一定の限界値以上に高めることは出来ないであろう。

図1に溶接速度300 cm/minで溶接金属幅が最も狭く、試験片幅を4 mmと一定にし、厚さを0.4~1.2 mmにした場合の溶接継手強度を示す。いずれの鋼種とも試験片の厚さが増加するにつれて継手強度は上昇している。また母材と溶接金属の強度差が大きい鋼種、すなわち母材の強度水準の高い鋼種、溶接金属を強く拘束する状態にあり、試験片厚さの増加に伴う強度の上昇が著しい。この傾向は、溶接速度を速くし溶接金属幅を狭くした場合、試験片幅を増加した場合にも認められた。

表1 供試材の目標組成と強度、および溶接継手強度の最低値

試料	化学成分 (%)					引張強さ (kgf/mm ²)	
	Ni	Co	Mo	Ti	Al	母材	熱影響部
1	18	8	5	0.4	0.1	201	156
2	18	9	5	0.6	0.1	216	166
3	17.5	12.5	3.8	1.7	0.1	267	198
4	18	12	4.5	1.4	0.1	270	195
5	13	15	1.0	0.2	0.1	304	221
6	18	15	6.5	1.1	0.1	298	186

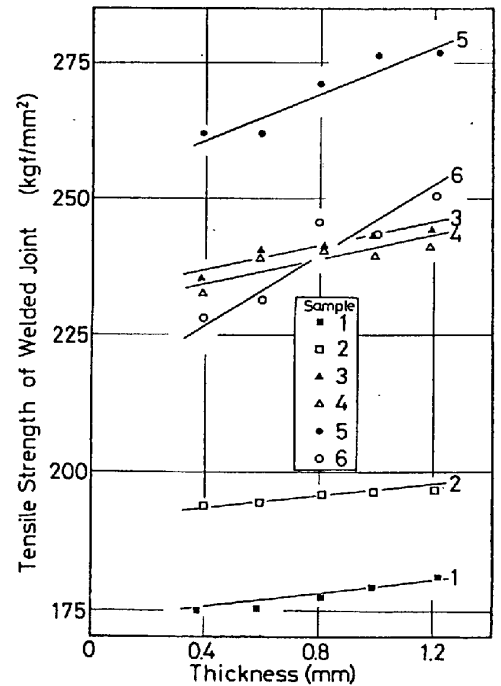


図1 溶接継手強度と試験片厚さ