

= 低温割れ (その6)・・・熱影響部テーパかたさ試験の実施例 =

前話では、**熱影響部かたさ試験**における留意すべき内容として、**硬さ測定ピッチ**は熱影響部ボンド付近粗粒化部の最高硬さ地点を外さないようピッチを細かく測定すること、また**硬さ測定線**はボンド部に**接線**となることが好ましいが、接線方向を選べない場合は極力、接線と角度の大きくない測定線を選択することが望ましい、と説明をしました。

本話では鋼材の溶接熱影響部硬化性の調査に使用される「**テーパ硬さ試験**」の実施例の一部を紹介します。

図171-01に**テーパ硬さ試験 (JIS Z 3115)**のかたさ試験片の形状・寸法と溶接要領を示します。

試験片の板厚を30mmに加工し、テーパを付けた部分に試験ビードを置く。今回のマグ溶接条件 320A-30V は変えずに溶接速度を変えて所定の入熱量(J/cm)に調整し、さらに板厚が30mmの部分にショートビードおよびアークストライクを置く。その結果、同一試験片内で800～500℃の冷却時間(τ)を種々変化させることができ、τと最高硬さ Hv の関係を求めることができる*1)。

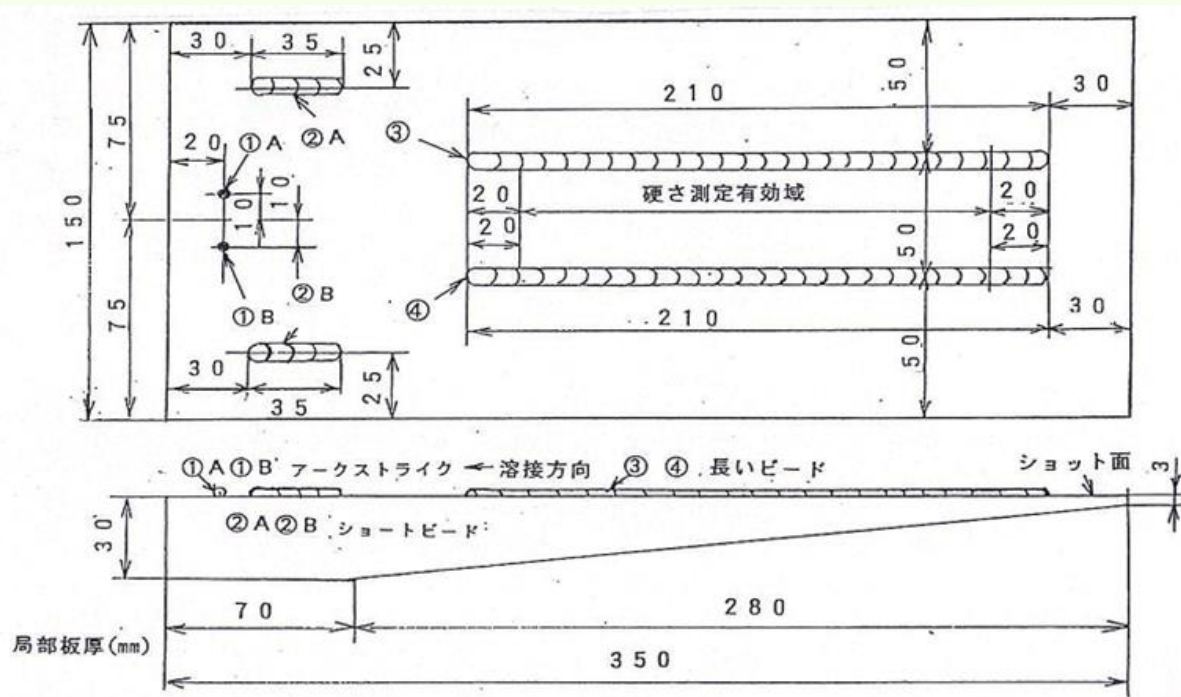


図171-01 テーパかたさ試験片の形状・寸法と溶接要領

適用した鋼材の仕様

母材成分； C 0.32 Si 0.24 Mn 1.40 P 0.016 S 0.005 Cr 0.56 Ti 0.07

母材寸法； 30 t × 150 w × 350 L

なお、S 45 C 相当の供試母材の成分は**図171-01**下段に示した通りで、これらの成分値から炭素当量は右のようになります。

$$Ceq = C + 1/6Mn + 1/24Si + 1/5Cr + \dots = 0.67(\%)$$

筆者が過去に経験した**テーパ硬さ試験 (JIS Z 3115 に準拠)**の中から、連続ビードオン溶接 およびアークスポット溶接における外観観察、横断面マクロ組織観察および硬さ試験の事例を以下に紹介します。

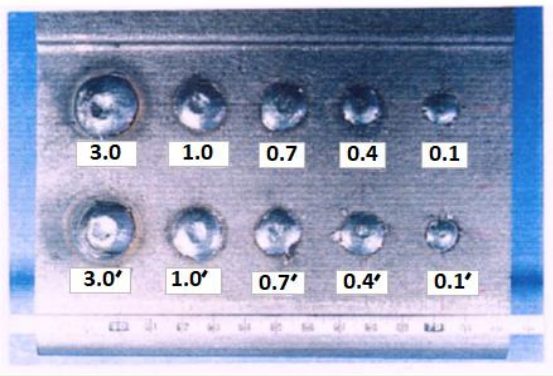
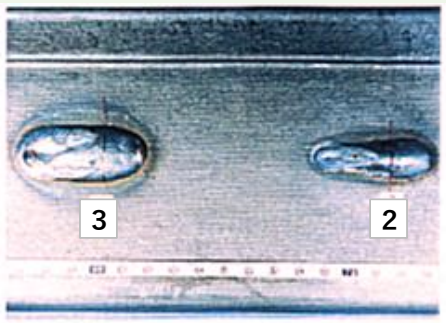
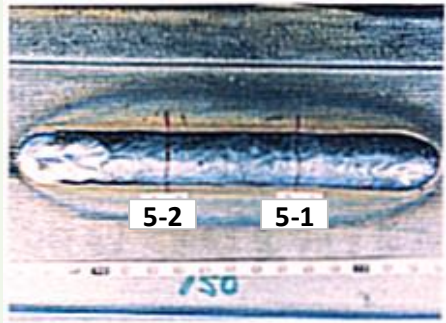
	溶 接 条 件 ； マグ溶接 3 2 0 A - 3 0 V アークスポット時間 ； 0. 1, 0. 4, 0. 7, 1. 0, 3. 0 秒／スポット	
アークスポット溶接		
入熱量	2 8. 8 kJ/cm 9. 6 kJ/cm	2 8. 8 kJ/cm
連続ビードオン溶接例		

図170-02 鋼板の溶接性評価試験例（母材 S 4 5 C 相当 $t = 1.1 \text{ mm}$ における評価）

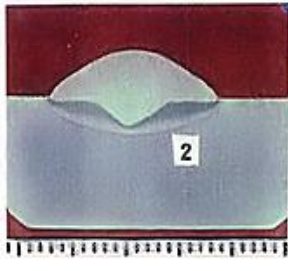
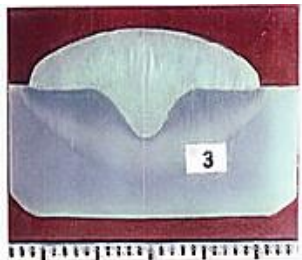
アークスポット溶接		連続ビードオン溶接	
スポット時間； 0. 1 秒	スポット時間； 0. 7 秒	入熱量； 9. 6 kJ/cm	入熱量； 2 8. 8 kJ/cm
			

図171-03 鋼材の溶接性評価試験・マクロ組織観察例（母材 S 4 5 C 相当材 $t = 1.1 \text{ mm}$ における評価）

図 171-02 に示すビード外観のなかで、アークストライクとしてのスポット溶接&通常のアークスポット溶接を示します。

図 171-03 のマクロ組織と照合して「0.1 秒」条件を注意してみると、スポット時間が極短時間のため熔融金属内の攪拌する時間がないためか溶接金属底部に白く輝いた部分が認められ、明らかにビード中・上部の溶接金属とは異なることがわかります。

レーザ溶接などの短時間・高エネルギー密度の溶接では認められる現象ではないかと筆者は推測します。
また、溶け込み形状は320A-30Vの比較的高い1.2Φワイヤの臨界電流を越えた条件のため、安定的なスプレー移行となりフィンガー形状を呈しています。

次に図171-04に示す硬さ試験の結果をみると冷却速度の影響が大きく現れてきています。なお、今回の硬さ測定線はビードのほぼ中心を通る溶接金属-ボンダー熱影響部-母材のラインを選択しています。

*「0.1秒」条件；最高硬さHVmax 625 しかも溶接金属部も450をオーバーして高い値。

*「0.7秒」条件；最高硬さHVmax 610 溶接金属部は400をオーバーしていない。

*入熱量9.6kJ/cm条件；最高硬さHVmax 390 溶接金属部350と高い部位あり,熱影響部≦300

*入熱量28.8kJ/cm条件；最高硬さHVmax 305 溶接金属部≦270, 熱影響部≦280

これらの結果から、熱影響部を含め、溶接金属部においても冷却速度の硬さに及ぼす影響はすこぶる大きいことがわかる。

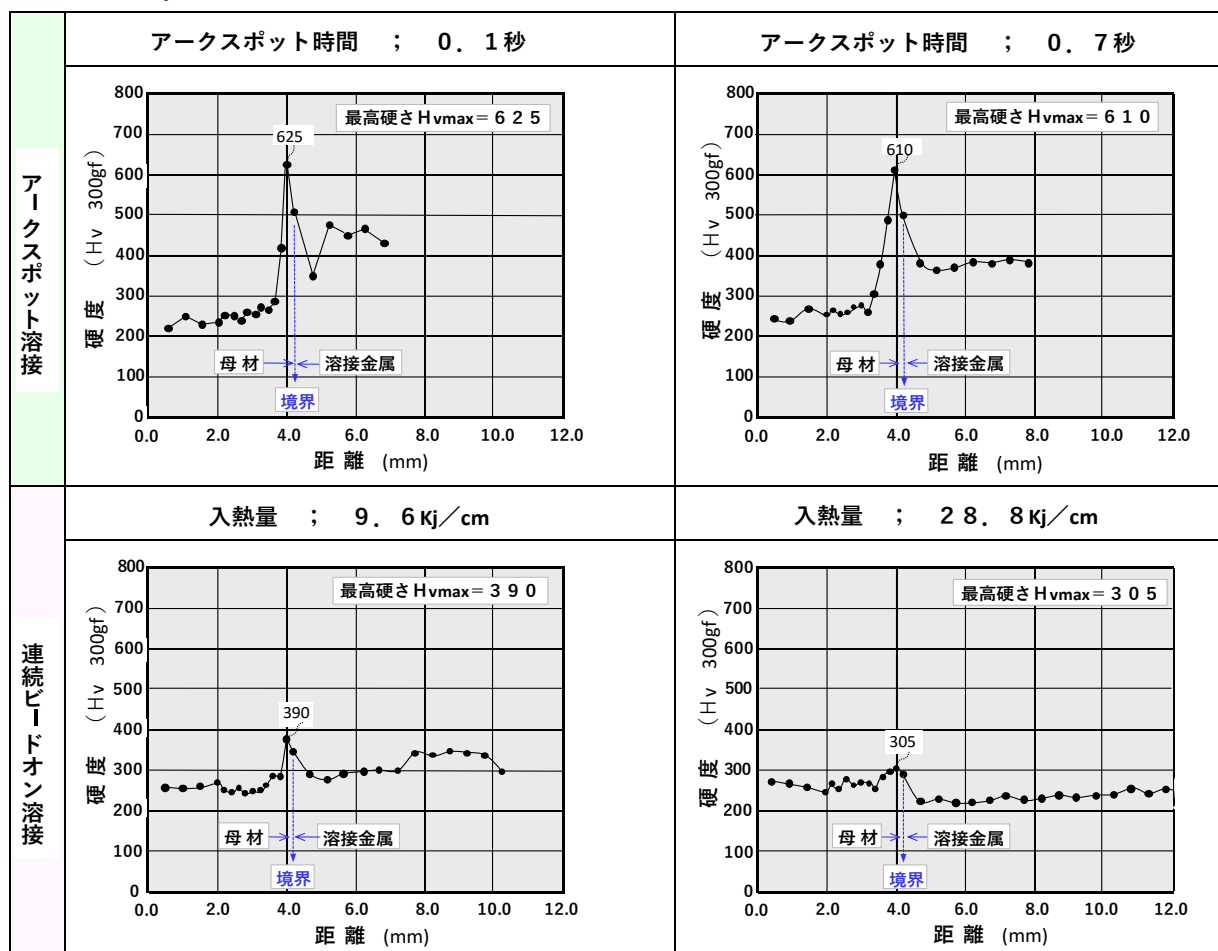


図171-04 鋼材の溶接性評価・硬さ試験例（母材S45C相当材 t=1.1mmにおける評価）

*1) 溶接学会誌 第57巻(1988)第1号 p.29-30 溶接部の硬さ試験(2)より抜粋

次話では低温割れ（その7）として質量の比較的小さい溶接対象品の溶接入熱量と熱影響部硬さの関係における考え方を示します。

以上。