

(238) 高張力鋼の溶接性に及ぼす Si の影響

住友金属工業株式会社中央技術研究所 長谷部茂雄

○ 中西睦夫 森嶋伸一

1. 緒言

高強度鋼板の母材靱性が Si 含有量の低減によって改善されることをすでに報告した。本報においては母材で得られたと同様の靱性改善効果が、溶接ボンド部においても得られるかどうかを検討し、溶接ボンド靱性改善に鋼板の Si 含有量低減が有効であることを見出したので報告する。

2. 試験方法

Si 含有量が 0.08%, 0.30% である 0.11~0.14% C - 0.7% Mn - 0.3% Cu - 2.0% Ni - 0.5% Cr - 0.5% Mo - 0.05% V - 0.0015% B 鋼 4 種を溶製圧延後 Q.T. 処理して試作した 2.5 mm ~ 3.2 mm 厚高強度 Q.T 鋼板を供試鋼板とした。そして、これらの鋼板について、V 型開先 40000 J/cm 三層盛 MIG 溶接を行なった。そして、得られた溶接継手ボンド部のシャルピー特性を比較検討した。また、同時にこれらの鋼板より切出した 11 mm 角棒試験片を用いて Gleeble 試験機で溶接再現熱サイクルを与えた後、シャルピー試験片を切出し、再現熱影響部のシャルピー特性を検討した。溶接再現熱サイクルは、最高加熱温度 1350°C、800°C ~ 500°C 間の冷却時間 1.4 秒(I)および 2.6 秒(II)の熱サイクルを与えた。この熱サイクルは 25 mm t, 100°C 予熱で、溶接入熱量 25 KJ/cm, 40 KJ/cm の溶接ボンド部の冷却時間とほぼ等価である。

3. 試験結果

図 1 に 40 KJ/cm 溶接ボンド部および再現熱影響部のシャルピー破面遷移温度 (vTs) および vEo の値と Si 含有量の関係をまとめて示す。図 1 に示すごとく、鋼板の Si 含有量の低減によって、0°C における吸収エネルギーの著しい増加が得られる。また破面遷移温度は著しく低下する。このように鋼板中の Si 含有量の低減によって、鋼板の母材特性ばかりでなく、溶接ボンド部の靱性は著しく改善される。なお、再現熱サイクルのデータと溶接ボンド部データとは、差が生じているが、この差は、実際の溶接が多重熱サイクルであるのに対して、再現熱サイクルでは単層サイクルであることによると考えられる。

このように低 Si 化により溶接ボンド部の靱性が大きく改善されることが得られたので、鋼板の低 Si 化を利用した主として降伏強さ 90 kg/mm<sup>2</sup> 以上の鋼板 (32 mm t) を試作し、溶接十字継手広巾引張試験を実施し、溶接ボンド部の特性を調べた。

その結果、溶接入熱量 30 KJ/cm ~ 35 KJ/cm 予熱 100°C の MIG 溶接ボンド部において、脆性破壊が発生する温度は設計応力が  $\sigma_y, \frac{1}{2}\sigma_y$  の時にそれぞれ、-11°C, -44°C が得られ、良好な特性を示した。

また、Si 含有量低減鋼板のボンド靱性以外の溶接性も良好であり、高強度鋼板の開発には、鋼板の Si 含有量低減がきわめて有効である。

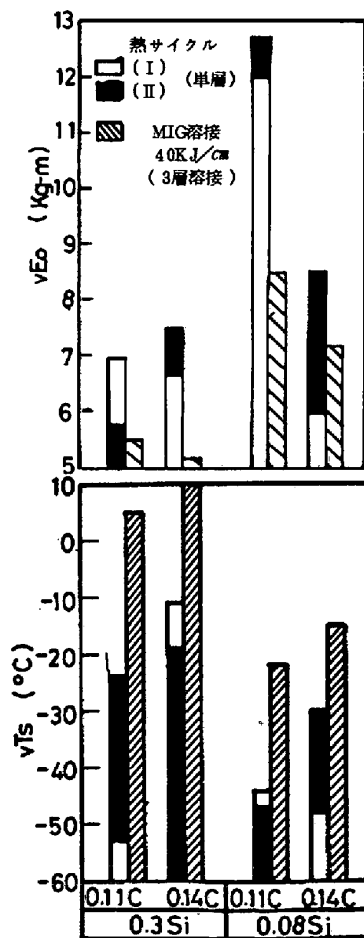


図 1. 低 Si 化による溶接ボンド部再現熱影響部の靱性改善効果