

(179) ステンレス鋼溶接金属部の後熱処理による諸性質の変化について

株式会社日本製鋼所室蘭製作所 石塚 寛 ○ 神 建夫

1. 緒 言

通常溶接作業においては、溶接時の残留応力を除去するために焼鈍を行なうが、この後熱処理はステンレス鋼の溶接金属部、ボンド部の性質にいろいろと影響をおよぼすことが知られている。溶接金属部については、炭化物、鉄-クロムの金属間化合物であるシグマ相の析出などがあり、またボンド部では炭素鋼母材からステンレス鋼側への炭素移動による炭化物の析出など、一般にステンレス鋼部の脆化、耐食性の低下という材質の劣化を招きやすい。

本試験では主として、347ステンレス鋼(18-8Nb)溶接金属部の性質が、後熱処理をうけることによりどのように変化するかについて調べた。

2. 試験片調整

試験材は炭素鋼に、347ステンレス鋼の溶接棒を用いて多層盛溶接したものである。これより全溶接金属部の試験材を切り出し、衝撃試験、硬度、磁気天秤によるフェライト量測定用などの各試験片を採取した。なお溶接金属部の化学成分は C 0.035, Si 0.79, Mn 1.31, Ni 9.10, Cr 19.5, Mo 0.03, Nb 0.59(%) であつた。

3. 試験結果

図1は手溶接金属部の衝撃値、硬度、フェライト量が700℃の後熱処理により変化した例を示したものである。すなわち6Hr.程度の加熱で衝撃値は極端に低下し、硬度は上昇する。またこれに対応してフェライトも減少する。

この溶接金属の組織は、オーステナイト地にフェライトが網目状に残留しており、後熱処理を行なうとこの部分より σ 相、炭化物などを析出する傾向にある。これはCr, Nbなどの元素がこの部分に濃化しており、これらがとくに σ 相生成を助長する結果による。

熱処理によるフェライトの減少は主として σ 相、炭化物などの析出に起因する。この変化を磁気天秤を用いて調べたところ、フェライトの減少する温度範囲はこれまで報告されている σ 相の生成温度範囲600~820℃とほぼ完全に一致した(図2)。またこの最大変化領域は700~750℃の間にあつた。

なおフェライトは950℃以上の加熱処理で、別な相の析出なしに溶体化を起すが、このフェライトの減少とともに硬度は低下し、衝撃値は上昇するようになる。

4. 結 言

ステンレス鋼溶接金属部の後熱処理による脆化は、フェライトに起因することが多い。このフェライトは溶接時の高温割れを防止するために残留させるものであるが、溶接後は悪い影響のみをあらわし好ましいものとは考えられない。そのためフェライトは極力低くおさえるよう注意すべきである。

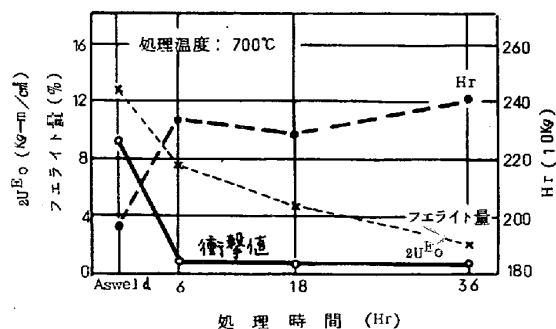


図1 347ステンレス鋼溶接金属部の熱処理による性質の変化

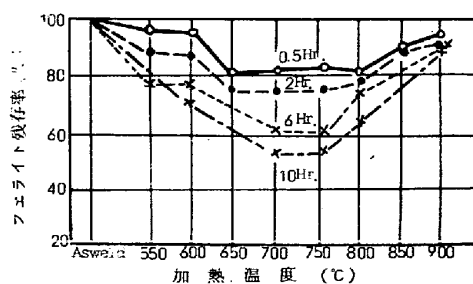


図2 フェライトの変化におよぼす温度と時間の関係