

(573) 多層盛溶接継手のHAZ靱性に及ぼす島状マルテンサイトと γ 粒径の影響

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○工藤純一, 中野善文, 上田修三

1. 緒 言

低合金鋼の多層盛溶接継手のHAZ靱性については、最近、主として島状マルテンサイトの形成による靱性低下という観点から数多くの研究が行われているが、HAZ靱性低下のもう一つの大きな因子である粗粒域(CGHAZ)の γ 粒径の影響や溶接条件による γ 粒の粗粒化等についてはあまり注目されていない。そこで本報告では、溶接条件を種々に変化させて製作した多層盛溶接継手のFusion lineについてCOD試験を行い、その破壊発生部に関して、溶接熱履歴の解析と詳細な顕微鏡組織観察を行うことにより、HAZ靱性に及ぼす島状マルテンサイトと γ 粒径の影響を総合的に検討した。

2. 実験方法

供試材は、T.S.が60kgf/mm²級で、フェライト・ベイナイト組織の板厚50mmの鋼板である。これらにV型開先を加工し、SAW法による多層盛溶接継手を製作した。この際、Fusion lineが極力直線状になるように各ビードの積層法を工夫した。また、異なったHAZ組織を得るため、溶接入熱を3.5kJ/mmと5kJ/mmに変化させ、さらに後者については、ワイヤー径と電流値の組み合わせを(4mm ϕ ×600A)と(3.2mm ϕ ×700A)の2種類とした。各継手について通常の顕微鏡組織観察の他に、(C₁₀H₁₄O₈Na₂·2H₂O-NaF₂)水溶液と((NO₃)₃C₆H₂OH-NaOH)水溶液によるダブルエッチングを施した後、SEMによる島状マルテンサイトの観察を行った。

3. 実験結果

1) 3.5kJ/mmの継手では脆性破壊の発生部はすべて二相域まで再加熱された粗粒域(ICCGHAZ)であり、そこでは写真1に示すような島状マルテンサイトが観察された。5kJ/mm(600A)の継手では、大部分の破壊発生点はICCGHAZであったが、温度の上昇が A_{C1} 変態点以下の粗粒域(SCCGHAZ)においても破壊が発生した。

2) 各継手のCGHAZの γ 粒径(d)の累積確率分布は図1に示すようになり、 $d > 70\mu$ の γ 粒の存在確率が入熱量と電流値に大きく依存する。

3) 1)と図1から、 $d > 80\mu$ の γ 粒径が15%程度存在するとSCCGHAZが破壊発生点になる可能性がでてくると言える。

4) 同じ5kJ/mmにおいても電流が大きい方が $d > 70\mu$ の γ 粒の存在確率が大きく、靱性の低下も大きい。したがって、HAZ靱性の評価では、入熱のみでなく、ワイヤー径と電流値、すなわち電流密度にも留意する必要がある。

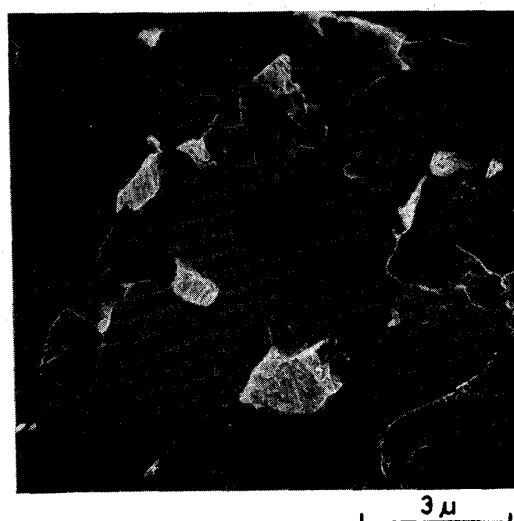
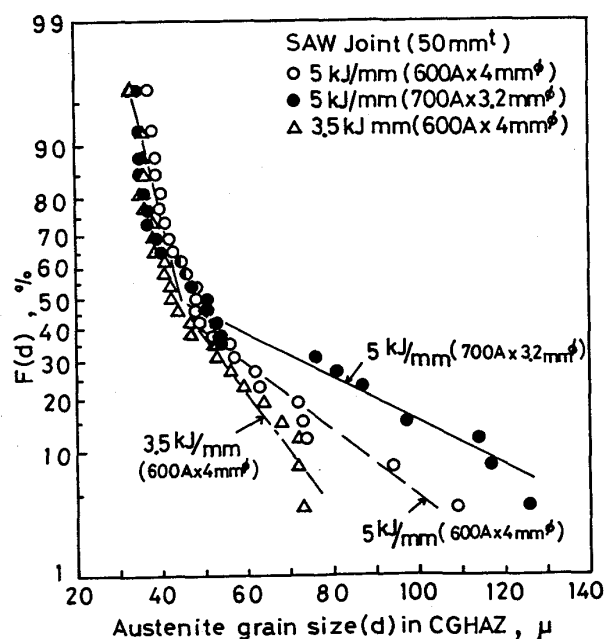


Photo.1 SEM Photograph of marutensite constituent observed in ICCGHAZ

Fig.1 Effect of Weld heat input and current on γ diameter of CGHAZ (Normal distribution plotting)