

669.14.018.292: 624.014.25: 620.186.4: 620.186.8: 539.56

(335) 高張力鋼再熱影響部材の限界開口変位におよぼす冶金学的因子の影響  
(鋼の再熱割れに關する基礎的研究, 第1報)

大阪大学工学部 井川 博

○中尾 嘉邦

(株)小松製作所 武原 秀幸

1 緒言 鋼の溶接構造物に発生する再熱割れは脆性破壊の発生源になる場合もあり重要な問題である。このような再熱割れは余盛止端部の粗粒域の結晶粒界に発生することが報告されている<sup>1)</sup>。すなわち、残留応力の解放にともなう生じる塑性変形が余盛止端部のような応力集中部に集中し、その場所の塑性変形能が低い場合に再熱割れが発生するのであるから、鋼の再熱割れ感受性は応力集中部における材料の塑性変形能により評価すべきものと考えられる。本研究においては、このような塑性変形能を評価するパラメータとして限界開口変位を用い、限界開口変位におよぼす冶金学的因子の影響について検討を加えた。

表1 供試材料の化学組成 (%)

2 供試材料及び実験方法

本実験に使用した材料はHT60及びT-1タイプのHT80である。表1にその化学組成を示す。限界開口変位は図1に示すダブルノッチ試験片を用いて測定した。すなわち、種々の溶接熱サイクルを付与後図1のダブルノッチ試験片に加工し、5R温度へ到達した段階における材料特性を検討するため、種々の温度に急熱後、ノッチ部の温度の均一化をばおるためその温度で30 sec保持し、引張破断させた。破断後残留したノッチ底部の中心を顕微鏡にて実測し、試験前のノッチ中心にき裂がある場合にはき裂中心を差し引いて限界開口変位( $\delta_c$ )を求めた。

材料	C	Si	Mn	P	S	Mo	Cu	Ni	Cr	V	Al
HT30	0.11	0.25	0.76	0.010	0.007	0.46	0.22	0.97	0.51	0.04	-
HT60	0.15	0.32	1.34	0.021	0.006	-	0.04	0.013	0.010	0.057	0.024

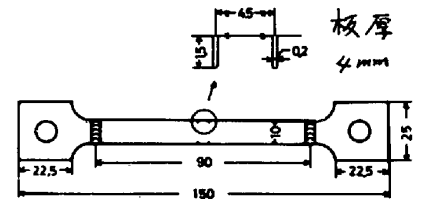


図1 ダブルノッチ試験片

3 実験結果 (1) 1350°Cへ急熱後水冷したHT60およびHT80の $\delta_c$ におよぼす試験温度の影響について検討した結果、HT60については550°Cから650°Cにかけて、またHT80の場合には550°Cから700°Cにかけて $\delta_c$ の値は急激に低下し、それぞれ600°Cにおける値は0.04 mmおよび0.007 mmであった。すなわち、再熱割れ感受性の高いHT80の $\delta_c$ はHT60のそれの約1/5となっている。また $\delta_c$ が低下している温度領域は再熱割れの発生する温度領域に対応している。(2) HT80の600°Cにおける $\delta_c$ は図2に示すように結晶粒径依存性を有している。これは再熱割れが粗粒域で生じ、細粒域で生じない現象とよく対応している。(3) HT80の場合、素地の硬さがHV310以下になると硬さの低下にともなう600°Cにおける $\delta_c$ は増加する傾向が認められる。(4) HT60の600°Cにおける $\delta_c$ は1350°Cに急熱後冷却過程における300°Cから500°Cまでの冷却時間が10 secから20 secになると急激に増加する。この現象はオーステナイト粒界に析出フェライトが析出したためと考えられる。

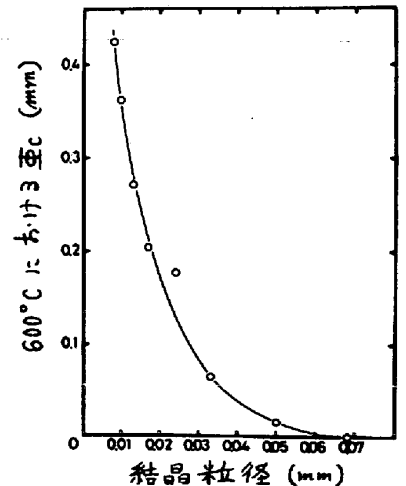


図2 HT80の600°Cにおける $\delta_c$ におよぼす結晶粒径の影響

引用文献

- 1) 'Testing techniques to study the susceptibility to reheat cracking of carbon-manganese and low alloy steels,' Welding in the World, vol. 11/2 (1974), 282-303