

## (307) 鋼材の溶接熱影響部の延性破壊挙動について

## —鋼材の母材、溶接部の延性破壊特性に関する研究—2—

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○鈴木健夫, 玉野敏隆

柳本左門

## 1. 緒言

鋼構造物の安全性を考える場合に、通常破壊の発生するのは強い拘束を受けた個所であることを考えると、多軸応力下における破壊特性が重要である。前報においては、母材を想定し、焼準した状態での延性破壊特性を多軸応力下で調査し、静水圧成分の影響の大きいことを報告したが、今回は溶接熱影響部を想定し、種々の熱サイクルを付与して冶金的な組織を大きく変化させた材料につき、多軸応力下での延性破壊特性を調査した。

## 2. 実験方法

供試鋼は、表1に示した化学成分を有する極厚H形鋼である。溶接部をシミュレートした熱サイクルは、高周波加熱装置を用いて所定の温度まで2分間で急速に加熱した後、4種類の冷媒（水、油、コールドタル、空気）を用いて冷却することによって行なった。ピーク温度は、950℃及び1350℃の2種類で保持時間は10秒である。上記の熱サイクルを付与した材料につき、一軸引張試験、平面ひずみ引張試験、ねじり試験を実施し多軸応力下の延性破壊特性を調査した。

## 3. 実験結果

今回の実験で得られた主な結果を列記すると次の通りである。

(1) 一軸引張試験片、ねじり試験片、平面歪試験片共に、その破壊ひずみは、800℃→500℃間の冷却時間を $t$ とすると、冷却速度が水冷から空冷までの範囲（即ち実際に鋼材が使用される冷却範囲）では、 $\log t$  に対して増加していく。しかし、炉冷のように極端に徐冷した場合、逆に低下する。

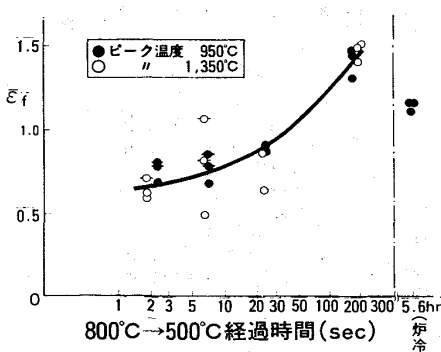
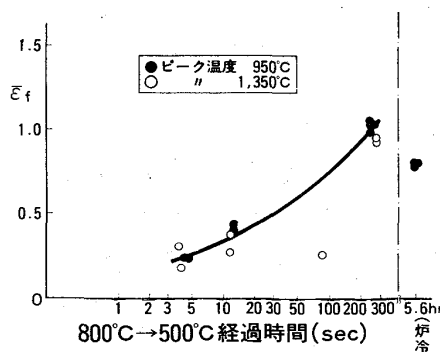
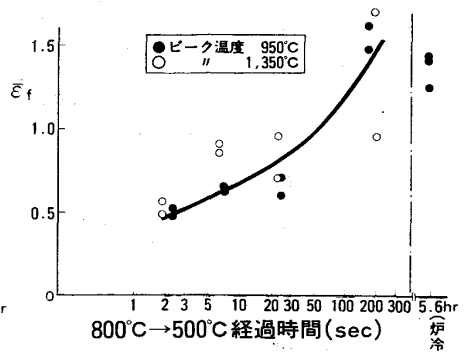
(2) ピーク温度が950℃と1350℃の場合につき、同一冷却速度で比較した時、オーステナイト粒度が大きく異なり、従って冷却した後の顕微鏡組織が大きく異なるにもかかわらず、3種類のいずれの試験片においても、破壊ひずみに及ぼすピーク温度の影響は明瞭には認められなかった。

(3) ピーク温度を1350℃にし、水冷するとCCT曲線から考えて、完全にマルテンサイトになるが、この場合一軸引張試験では、破壊ひずみは0.6～0.8と比較的大きな値を示すのに対して拘束の強い平面ひずみ試験片では、延性破面にもかかわらず0.2～0.3と極端に劣下する。

表1 供試材の化学成分

1) 鈴木ら：鉄と鋼64(1978)S854

規格	C	Si	Mn	P	S	V
SM50	0.16	0.46	1.35	0.016	0.010	0.04

図1. 一軸引張破断ひずみ ( $\bar{\epsilon}_f$ ) と冷却速度図2. 平面ひずみ引張破断ひずみ ( $\bar{\epsilon}_f$ ) と冷却速度図3. ねじり試験破断ひずみ ( $\bar{\epsilon}_f$ ) と冷却速度