

(473) 複合材の残留応力に及ぼす熱処理条件の影響

(株)日本製鋼所室蘭製作所研究部 ○後藤 宏 大塚勝彦
製造部 高橋和見 尾崎信彦

1. 緒言

種々の鋼種の組合せによるクラッド材についての板厚内部の残留応力分布についてはすでに測定例があるが¹⁾、本報では変態特性の異なる3層材から成る円筒形複合鋼材を主体として、熱処理条件と残留応力分布の関係を種々調査した結果を報告する。

2. 実験方法

円筒形の複合材を製作するため、表層、中間層、そして内層材として用いるべき互いに変態特性の異なる鋼種をあらかじめ溶製した。変態特性については、中間層に用いる材料のパーライトノーズがもつとも長時間側にあり、ついで表層材、そして内層材の順になっている。内層材の中実円筒をまず作成し、中間層材から成る薄肉円筒をこれに焼きばめした後、表層材から成る厚肉円筒を2層円筒の上に焼きばめして3層の層成中実円筒形にして、最後にこれを鍛造することにより各層が完全に接合している円筒形複合材が得られた。円筒形複合材に種々の熱処理を施すことにより、異なるタイプの残留応力を付与した後、Sachsの逐次穿孔法によつておのおのの残留応力分布を測定した。中間層を省いた2層の円筒形複合材についても補助的試験を行なつて参考に供した。

3. 実験結果

主な実験結果を図1と2に示した。

図1は、円筒形複合材を内外均一なオーステナイト化温度に加熱後油焼入戻しを施した場合の残留応力分布であつて、全体的には表層圧縮、内層引張の熱応力型残留応力分布となつている。中間層材の近傍で内層側では引張、表層側では圧縮の残留応力のそれぞれのピークが現われており、均一材質円筒では現われない分布が得られた。

図2は、同種円筒複合材を内外均一なオーステナイト化温度からパーライト変態を行なわせた場合の残留応力分布であつて、全体的には表層引張、内層圧縮の変態応力型残留応力分布となつている。この場合にも中間層材の近傍で応力の急激な変化が認められた。すなわち内層側では圧縮、表層側では引張の残留応力のピークが現われており、急冷焼入れの場合と対照的な分布が得られた。

オーステナイト化温度より低い温度から徐冷した場合には中間層はもちろん、全体的にも残留応力はほとんど認められず、熱処理条件に基づく3層の変態特性の効果が明瞭に現われることが確認された。高周波焼入れの場合には急激な応力勾配はあるものの中間層近傍での引張・圧縮のピークは現われず、また2層材の場合には境界部での応力勾配が3層材に比べてはるかに小さいことも判明した。

1) 本田, 鳥井, 山谷: 材料, 26, 285, (1977)

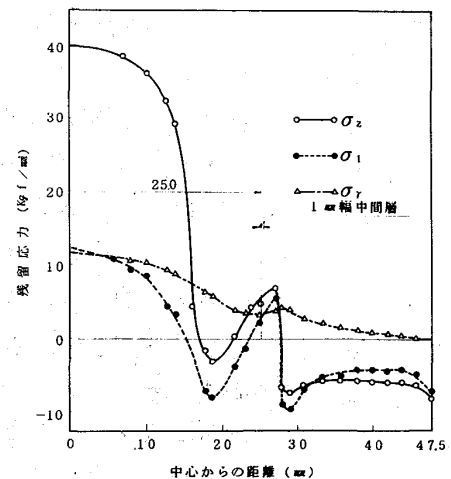


図1. 焼入戻し3層材の残留応力分布

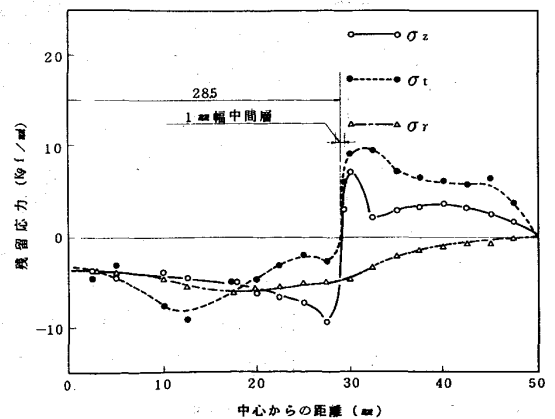


図2. 徐冷3層材の残留応力分布