

川崎製鉄 技術研究所 ○富樫房夫 佐山泰弘 山縣光邦
知多工場 南 正造

1. 緒言 フローテングプラグを用いる冷間引板は大きな減面率で加工する場合が多く、伸管中に破断したり、あるいは引板後に大きな残留応力を発生することがある。本研究は、減面率、減径率および減肉率を種々変化させた冷牽スケジュールで引板加工を行ない、鋼管の引板応力と引板限界ならびに引板後の残留応力の分布と大きさを明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法 試験材は0.1および0.15% Cの普通鋼とし、管寸法はそれぞれ $26.9\phi \times 2.65t$ および $27.2\phi \times 2.90t$ の小径管を調査対象とした。冷牽には、円錐型ダイスとセミフローテングプラグを用いた。引板力はドローベンチのモーター負荷電流より読みとった。残留応力の測定には、Sachsの内削法およびCramptonの縦割法を採用した。

3. 実験結果

(1) 引板応力と引板限界 図1は供試材についての引板応力と加工度との関係を表わす。また、図中破線は、参考のために種々の減面率における冷牽後の管の引張り強度を示した。いま、簡単のため、引板応力が冷牽後の材料強度に達したときに、ダイス出口で管材が横切れすると考えるならば、たとえば0.1% C普通鋼の原管の引張り強度は約40 Kg/mm^2 であるから、この場合の引板限界はおおよそ50%の減面率であることが推定される。また、プラグ引きに関する理論⁽¹⁾から引板応力を推定すると、図1の実測値と概略一致することがわかった。

(2) 冷牽後の残留応力 管肉厚内の残留応力は、表面側で引張り、内面側で圧縮の分布になっている。管表面の円周方向の残留応力をCrampton法より求めた値は、Sachs法による応力分布からの外挿値とほぼ一致した。図2は、減径率と減肉率との比 (R_D/R_T) が管表面の残留応力におよぼす影響を示したものであり、残留応力は減径率と減面率との加工配分が大きく依存することがわかる。この結果から、 R_D と R_T との比が1からあまり離れない冷牽スケジュールを採用することが、冷牽後の管軸方向の割れを防止するのに有効であることが示唆された。

引用文献 (1) たとえば M.J.R. Young and B.J. Meadows :
J. Iron and Steel Inst.,
208 (1970), 813.

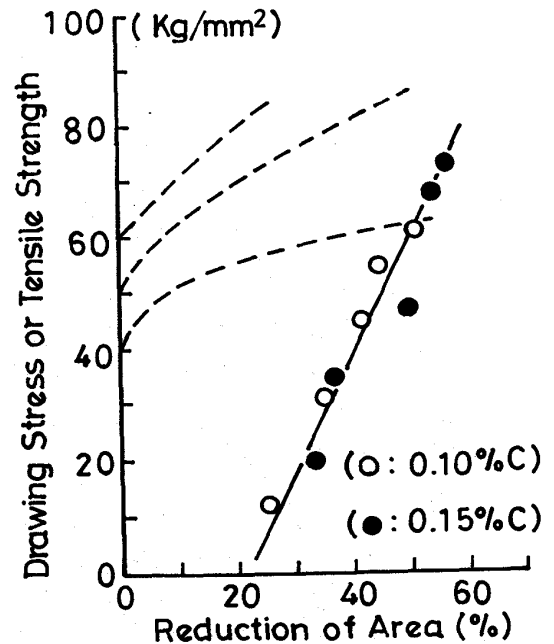


図1 引板応力と減面率との関係

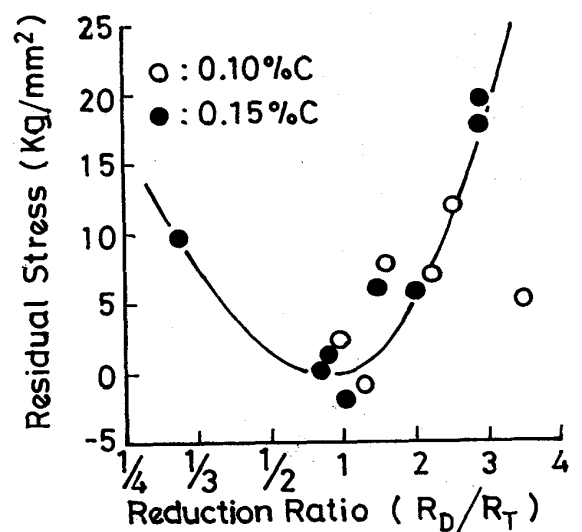


図2 残留応力におよぼす減径率と減肉率との比 (R_D/R_T) の影響