

(292) ($\gamma + \alpha$) 領域における継目無鋼管の穿孔・圧延性

川崎製鉄 技術研究所 富樫房夫、今江敏夫
佐山泰弘、江島彬夫

I 緒言

マンネスマン方式の造管法は、穿孔過程において素材に極めて苛酷な変形を強いるものであるため、造管用素材は通常、1150~1250°Cもの高温に加熱されて、造管時における大変形に耐え得る変形能が付与されている。しかしながら、こうした高温加熱では熱エネルギーの消費、スケールオフによる材料損失、結晶粒の粗大化、表面酸化に伴う材料劣化などの問題も少なくない。本研究は、穿孔温度を従来の加熱温度よりもはるかに低くしてA₃変態点以下にすると、変形能は回復し、従来の高温時におけると同程度までに向上すること、さらにこの低温での造管試験においても良好な結果の得られることを明らかにしたものであり、今後期待される造管法といえよう。

II 実験方法

実験はモデル穿孔機によった。実験条件を表1に示す。

表1. 試験条件

試験名		回転鍛造試験	穿孔試験
素材寸法		60 ϕ ×52 ϕ ×250 ϕ mm テーパービレット	58 ϕ ×250 ϕ mm
試験条件	ロール間隔	47, 49, 52 mm	52 mm
	プラグ先進量	—	20.30 mm
	プラグ径	—	40.0 ϕ mm
	シュウ間隔	63 mm	63 mm
	ロール傾斜角	5.10°	10°
試験温度		700 ~ 1250°C	650 ~ 1250°C
供試材		0.15 ~ 1.03% C普通鋼、低合金鋼 (SCM4)	

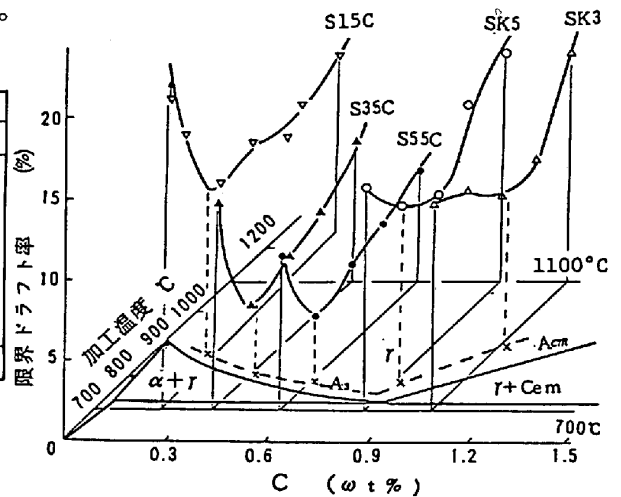


図1. 限界ドラフト率に対する炭素含有量および加工温度の影響

III 実験結果

- (1) テーパービレットを用いて、マンネスマン効果による割れの発生する限界ドラフト率を求め、変形能を推定した(図1)。A₃ およびA_{cm}線近傍で極小となり、低温側で再び変形能の著しい回復が認められる。
- (2) 穿孔負荷特性は図2に示すようである。従来の高温加熱に較べ700°Cでの穿孔負荷は2~3倍に増加する。
- (3) 低温穿孔の適用により、穿孔・伸延材の寸法精度は劣下することはなく、真円度はむしろ向上する。圧延材の組織は細粒化され、強度は向上し、低温靱性は大幅に改善される。また、スケールの発生は少なく、管材内外面性状に優れる。
- (4) 圧延可能な範囲は狭くなり、圧延トラブルが発生しやすくなる。また、穿孔効率の低下も大きく、700°Cでの穿孔では従来のその約60%程度になる。

エロンゲーターにおける伸延加工についても、同様の結果が得られた。その他、圧延設備の強度補強、工具寿命、後工程の圧延条件などが今後の検討として残る。

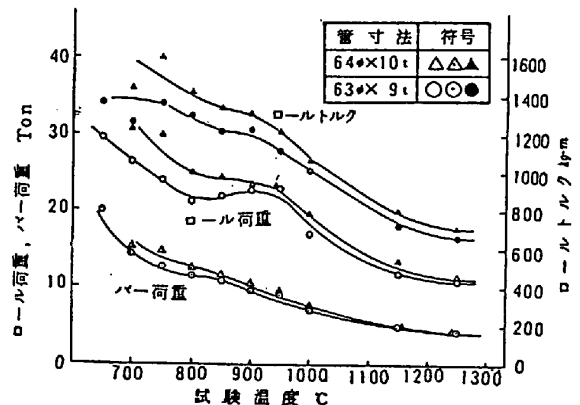


図2. 低温穿孔の適用による穿孔負荷特性の増加を示す一例(0.15% C普通鋼)