

日本鋼管(株)中央研究所 三原 豊 宇田川辰郎

○曾谷保博

1. 緒言

マンネスマン方式により高合金継目無管を製造する際、穿孔圧延過程で疵が発生することがある。本報では、熱間モデル穿孔機を用いて、オーステナイト系ステンレスをはじめNi-Cr系高合金材料のマンネスマン穿孔試験を行ない、穿孔材に発生する疵の形態を分類し、その発生機構を明らかにするとともに、高合金材料に対する最適穿孔条件設定法について基礎検討を行なった。

2. 実験方法

実機の1/4サイズのモデルミルを用い、Table 1に示す条件で穿孔試験を行なった。素材は分塊圧延材を用いた。

Table 1 Experimental Condition

Billet material	Stainless steel (SUS304, 321, 316, 347, 310), 32Ni-12Cr, 42Ni-22Cr, 52Ni-25Cr,
Billet size	42 ~ 50φ × 200 ~ 250 <sup>mm</sup> (Solid Billet)
Hollow size	42 ~ 52φ × 4.5 ~ 8.0 <sup>mm</sup>
Elongation	1.7 ~ 2.7
Heating temp.	1100 ~ 1300°C

3. 疵の形態と発生機構

3-1 内面疵

(1)回転鍛造効果により発生する疵：  
プラグに当たるまでの回転鍛造効果<sup>1)</sup>

により軸芯部に発生した空孔が主圧延部で引伸されて、ラップ状あるいはヘゲ状の疵となる (Photo 1)。

(2)主圧延部で発生する高温性の疵：加工発熱とロール、プラグへの熱移動により、肉厚内部が局所的に高温脆性温度に達し、これに付加的剪断ひずみが加わってラミネーション (Photo 2) あるいは極度のカブレ疵となる。変形抵抗が高く、零延性温度の低い高合金材料ほど顕著に発生する。

3-2 外面疵

(1)外面の温度低下により加工性が低下し、プラグに当たるまでの剪断変形で起点を生じ、主圧延部で引伸されてラップ状の疵となる。

(2)難加工材においては外面近傍で回転鍛造効果によるすべり破壊を起し、大損傷となる場合がある。

(3)ガイドシューとの焼付により疵(ディスクガイドの場合はヘゲ状の疵)を生ずる。

4. 疵防止対策

(1)回転鍛造効果により発生する疵：テーパビレットの空抜結果 (Fig.1) により、疵を生じない適正な加熱温度、穿孔条件を設定できる。

(2)主圧延部で発生する高温性の疵：低温穿孔(この場合、素材の低温での加工性を向上させる必要がある)を行なう、あるいは加工発熱を抑えるため加工度を減少させる。

(3)ガイドシューに関しては耐焼付性の高いガイド材質、表面処理等の検討を、またプラグに関しては耐熱材料の使用が不可欠である。

5. 結言

モデルミル試験によれば、ステンレスをはじめとする高合金材料に対し、健全なマンネスマン穿孔を行なえる可能性があることがわかった (Photo 3)。

1) 加藤；日本金属学会会報，17(1978)，598

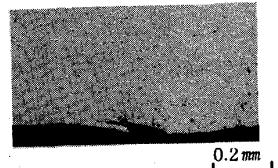


Photo1 Inner surface defect (SUS321)

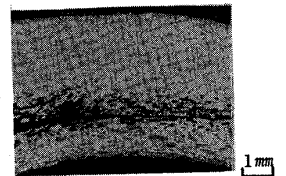


Photo2 Lamination of the wall (52Ni-25Cr)

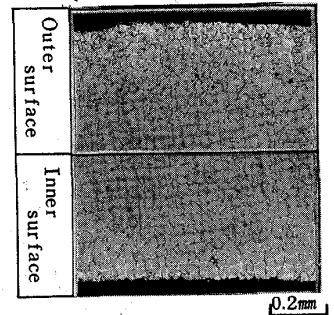


Photo3 Sound hollow piece (42Ni-22Cr)

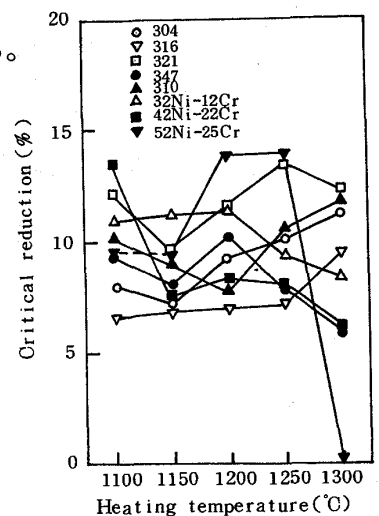


Fig.1 Critical reduction to Mannesmann effect