

(306) メタルフローに及ぼすロール交叉角, 傾斜角の影響  
交叉穿孔機の穿孔原理 第2報

住友金属工業(株) 中央技術研究所 山川富夫, 西口 勝, 林 千博

1. 目的

丸ビレットをマンネスマンピアサで穿孔するとき, 円周方向剪断歪  $\gamma_{r\theta}$ , 表面換れ剪断歪  $r_{\theta\theta}$ , 長手方向剪断歪  $r_{\theta r}$  が現われることは周知の通りである。このうち, 長手方向剪断歪  $r_{\theta r}$  は押し製管工程でも現われるので除外して, 傾斜圧延でありながらかかる附加剪断変形の発生を出来るだけ抑制出来る穿孔法の開発を目的として以下の実験を行なった。

2. 実験内容

ロール段取りとしてロール傾斜角のほか新たにロール交叉角を導入し, 半径方向にピンを埋め込んだビレットを供試材とし, ロール交叉角, 傾斜角を変えながら穿孔し, 円周方向剪断歪  $\gamma_{r\theta}$  および表面換れ剪断歪  $r_{\theta\theta}$  に及ぼすロール交叉角, 傾斜角の影響を詳細に検討した。実験の条件は以下の通りである。

- ① ロール交叉角;  $0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$  および  $20^\circ$
- ② ロール傾斜角;  $6^\circ, 8^\circ, 10^\circ, 12^\circ, 14^\circ, 16^\circ, 18^\circ$
- ③ ビレット径;  $70\phi$  および  $72\phi$
- ④ プラグ径;  $50\phi$  および  $57\phi$
- ⑤ 拡管率;  $0\%$  および  $8.0\%$
- ⑥ 穿孔比;  $2.2 \sim 2.5$

3. 実験結果

- (1) 円周方向剪断歪  $\gamma_{r\theta}$  に及ぼすロール交叉角  $\gamma$ , 傾斜角  $\beta$  の影響はきわめて明瞭であり,  $\gamma$  が大きいほど,  $\beta$  が大きいほど  $\gamma_{r\theta}$  は著しく減少する。注目すべきは高交叉角, 高傾斜角穿孔で  $\gamma_{r\theta} = 0$  となることであり, 円周方向剪断変形のないメタルフローは実現可能である。
- (2) 表面換れ剪断歪  $r_{\theta\theta}$  に及ぼすロール交叉角  $\gamma$ , 傾斜角  $\beta$  の影響も明瞭であり,  $\gamma$  が大きいほど  $r_{\theta\theta}$  は大きくなる傾向にあるがその絶対値は小さい。注目すべきは  $\gamma$  と  $\beta$  を適当に選ぶことにより  $r_{\theta\theta} = 0$  となることであり, 表面換れ剪断変形のないメタルフローは実現可能である。就中, 拡管率を大きくとれば高交叉角, 高傾斜角穿孔条件で実現可能である。
- (3) 上記傾向はロール表面のナーリング条件で左右され, ナーリングが強ければ  $\gamma_{r\theta}$  は小さくなり,  $r_{\theta\theta}$  は逆に大きく現われる傾向にある。

4. 結論

高交叉角, 高傾斜角穿孔により円周方向剪断変形, 表面換れ剪断変形を消去し, 押しと同様またはこれに準ずるメタルフローを実現することが出来る。

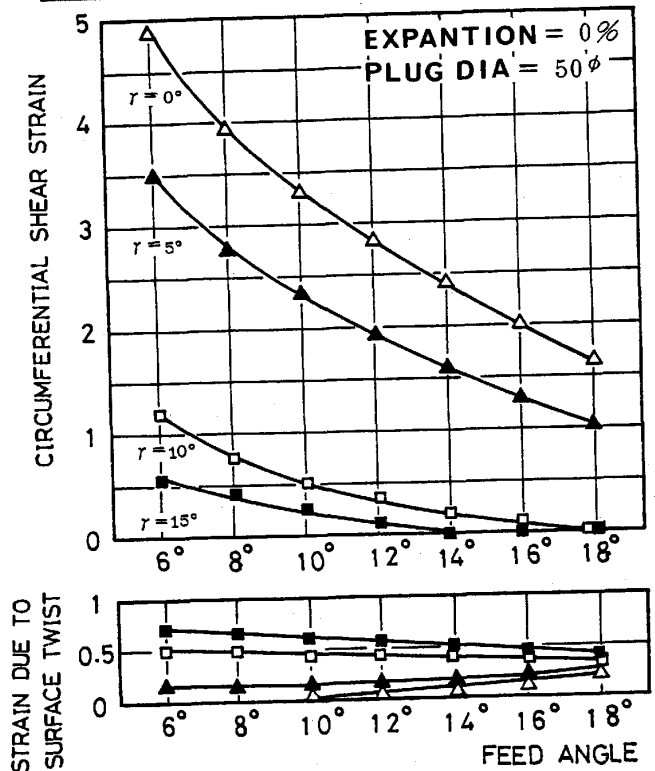
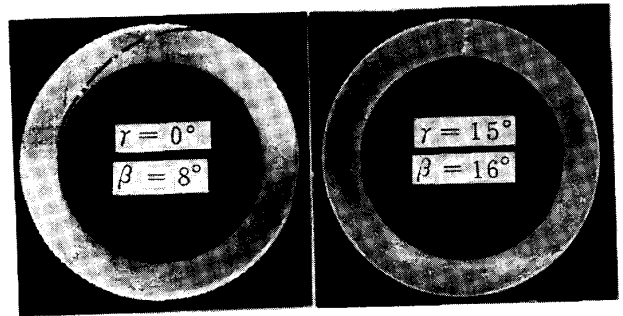


Fig. Effects of cross angle and feed angle on circumferential shear strain and strain due to surface twist.