

討 論 会 集 録*

孔 型 圧 延**

座長 工博 五 弓 勇 雄

講演：型材圧延のひずみ分布による基礎的
考察***

富士中研 柳 本 左 門

【質問】 東大工 工博 五弓勇雄

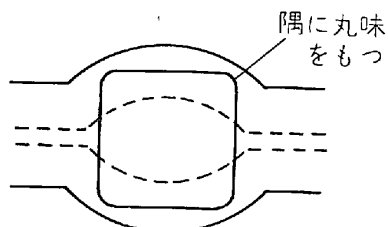
線材圧延で材料の隅を切り落とす場合の実際作業への
応用性はどうか。【回答】 隅を切り落とすことはこの隅のひずみの大き
さを制御できるので、実際作業では隅に丸味をもつよう
に前のパスの計画をおこなうとよい(図1)。

図 1

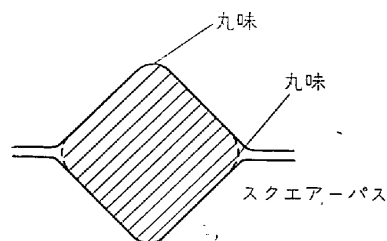


図 2

このような工夫ならば実際作業では可能である。

すなわち、図2に示したようにスクエヤーパスで頂
点と端に丸味をつけるように工夫しておくこと次のパスのオー
バーパス(図1)でかなりひずみ分布を一樣化でき、表面
疵を小さくすることができる。

【コメント】

孔形状のひずみ分布への影響

八幡技研 中島 浩衛

分塊、条鋼、線材などの孔形圧延のメタルフローは孔
形状によって影響を受けて、非常に複雑な挙動を呈し
ている。これら孔形圧延のひずみ分布特性を明らかにするため
モデル実験によって研究を行なうのが最も効果的と考えられる。モデル実験を行なうにあたり、特に注意すべき
点としてつぎのものがある。

- ① ロールと材料間の摩擦条件を合わせる。
- ② 実際の圧延とモデルとの幾何学的な相似則の考
慮。
- ③ 孔形状の効果。
- ④ 圧延速度の効果。

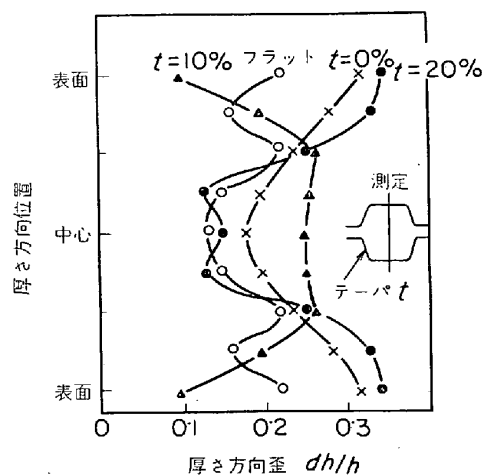
このうち①②条件が満足できるように考えて、③の孔
形状の影響についてプラスチックによるモデル圧延実
験によって2, 3の孔形のメタルフローの検討を行なつ
た。1) Box, および Diamond, Square 孔形圧延の不均
一変形

図1 Box 孔形の歪分布

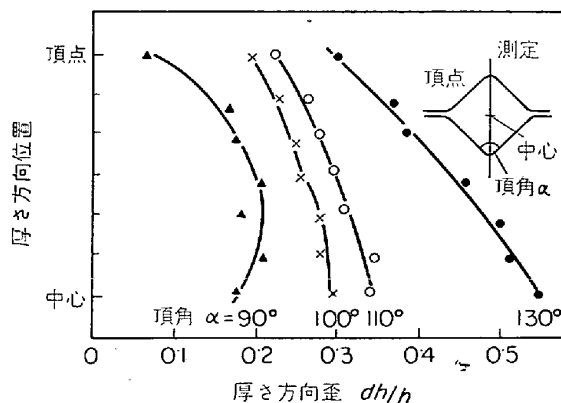


図2 Diamond, Square 孔形の歪分布

* 昭和44年4月本会講演大会における討論会

** 鉄と鋼, 55 (1969) 3, S 337~352

*** 昭和44年4月本会講演大会にて発表
鉄と鋼, 55 (1969), S 341~344

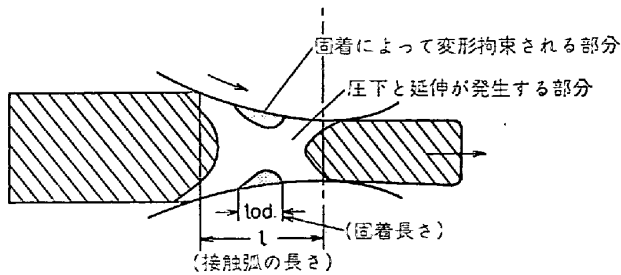


図3 ロールバイト中の固着現象

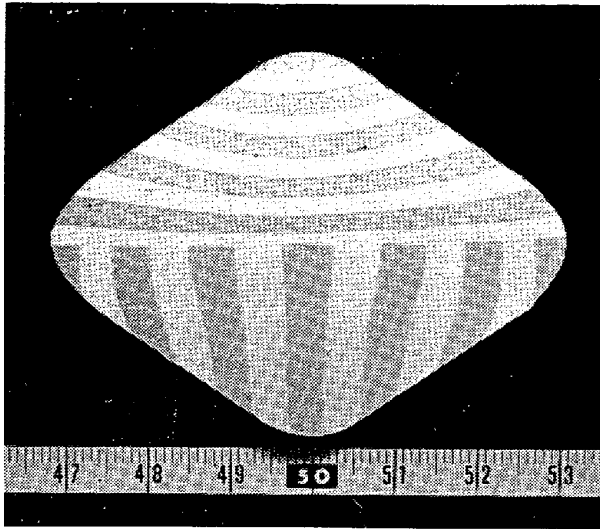


写真1 Diamond→Diamond 孔形のメタルフロー

Box 孔形圧延においても孔形側壁のテーパが異なれば図1に示すようにメタルフローが大幅に異なってくる。さらにまた Diamond→Square, Square→Diamond Diamond→Diamond の場合孔形によってその不均一変形が同様に異なり, Dia.→Squ., または Squ.→Dia. 方式のほうが比較的内部まで均一な変形になりうる。(図2)

不均一変形度が大きくなればそれだけ付加的剪断変形も大きくなり, 表面での疵の発生とも関連してくる可能性が強いと推定される。(写真1に Diamond 孔形のメタルフローを示している。)

2) 不均一変形とロールバイト内の変形機構

孔形圧延の場合材料幅方向の圧下率の分布は不均一なものが多く, 板圧延のように均一な場合は少ない。

しかもたとえ均一となるような孔形であつても, 表面層と中心層との不均一性をさけることはかなりむずかしいと考えられる。これらの厚さ方向の変形の不均一性をもたらす要因として板圧延と異なる孔形状による変形拘束が考えられる。いつたいこれらの変形拘束はどのような圧延機構にもとづくかについて考察した。

その結果図3に示すようにロールバイト中の変形が一時停滞する固着現象との関係が実験的に導びかれた。接触弧長中の固着長さの占める割合によって, 不均一変形性が異なり, Box 孔形の場合固着長さ比が 50% 以上となると中心層の圧下が大きく, 50% 以下では逆に表面層の圧下が大きくなることを示している。

以上のように孔形状によるメタルフロー特性は孔形状からくる圧延中の変形拘束が1つの律則条件となつて示すことができた。

【コメント】

丸棒孔型とメタルフローについて

住金中研 溝口卓夫

1. はじめに

丸棒圧延に用いられる素材は, 一般に角形状のためその孔型, パススケジュールが悪い場合, 丸棒断面の外周と中心部でのメタルフローが一樣とならずリムド鋼ではコアの露出あるいはそれに起因する表面疵の発生の原因ともなる。そこでこのような問題を解消すべくより効果的な孔型, パススケジュールを見出すためにプラスチックを用いて, 丸棒圧延の模型実験を行なった。

2. 孔型およびパススケジュール

従来の最も基本的な [I] Box→Box→Oval→Round (図1-I) のパススケジュールをベースとして次の4通りの孔型, パススケジュールを考え比較検討した。

(II) Box→Octagon (8角)→Oval→Round (図1-II)

(III) Octagon→Oct.→Oct.→Oct.→Oct.→Oct.→Oct.→Round (図2-III)

(IV) Hexagon (6角)→Oct.→Oct.→Round (図3-IV)

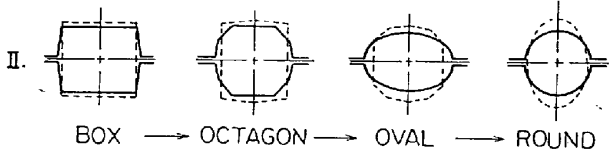
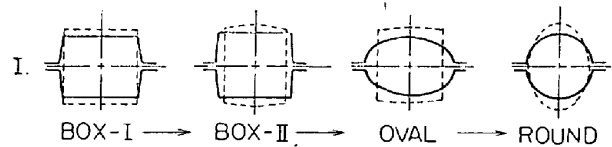


図1 孔型, パススケジュール [II], [I]

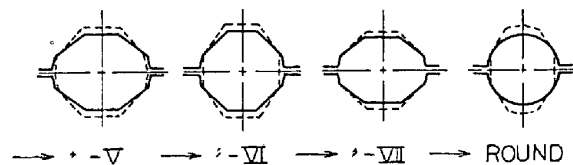
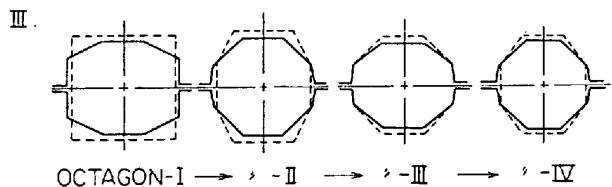


図2 孔型パススケジュール [III]

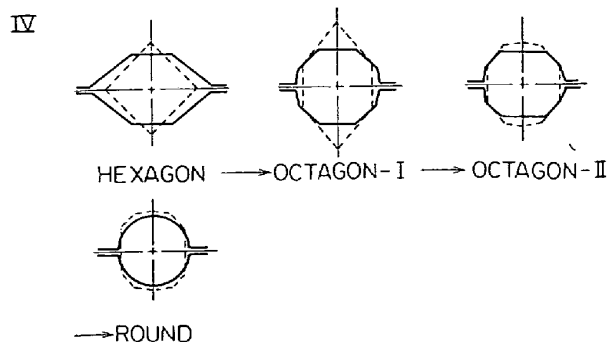


図3 孔型, パススケジュール [IV]

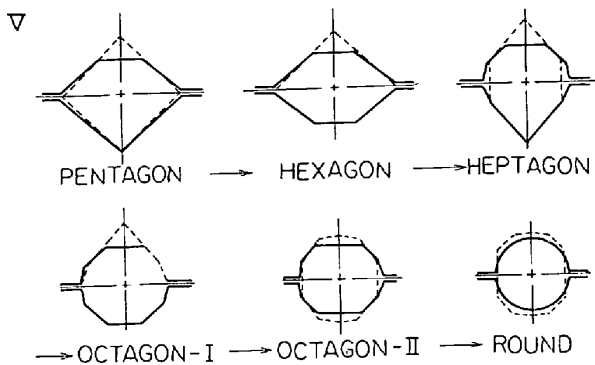


図4 孔型, パススケジュール[V]

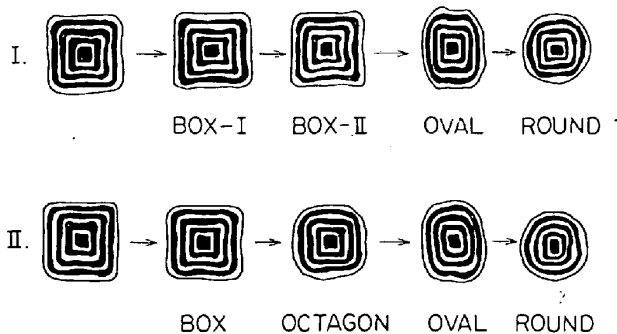


図5 圧延後の断面メタルフロー[I], [II]

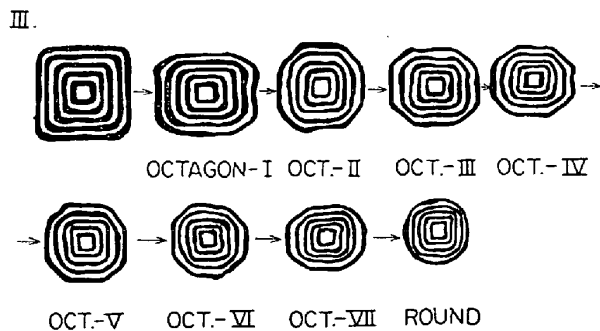


図6 圧延後の断面メタルフロー[III]

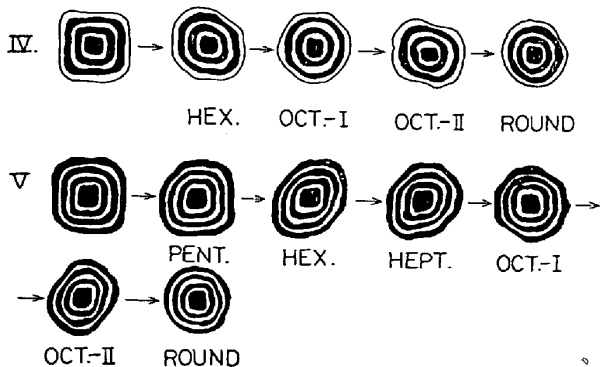


図7 圧延後の断面メタルフロー[IV], [V]

(V) Pentagon(5角)→Hexagon→Heptagon→Oct.
→Oct.→Round(図4-V)

3. 結果

各系列における素材および圧延後の材料のメタルフローをスケッチしたものを図5～図7に示す。[II]の系列は、Box 孔型を Octagon 孔型に変えた場合である。

が、[I]系列に比べていく分コア部に丸味ができるが大差なし。(図5-III)

[III]系列は Octagon 孔型によるパス法であるが、メタルフローの一樣化への効果はあまり著しくない。(図6-II)

[IV]系列は、[I],[II],[III]とちがい材料の edge を強く圧下する形式の孔型系列で Hexagon 孔型を用いたのが特徴でありこの系列は、コアのコーナーを丸くしてメタルフローの一樣化に効果が大きい。(図7-IV)しかし、この系列は圧延中、材料が倒れるという問題がある。そこでこの倒れの防止を考慮し、かつ材料の edge を強く圧下する形式として考えたのが(V)系列である。この系列の特徴は前述の問題をなくするために、Pentagon 孔型, Heptagon 孔型を用いたところにある。[IV]系列同様メタルフローの一樣化に大きな効果を与え、材料の倒れなどの問題もなくなった。(図7-V)

4. まとめ

以上の諸結果より、実用的には問題があるが、メタルフローを一樣とし、コアの露出、表面疵発生を防止するためには考え方として材料の edge の圧下を大きくする孔型を用いるとよいと思われ、圧延中の材料の倒れをも防ぐには、[V]系列のごとき孔型が効果があると思われる。

講演：孔型圧延における圧力分布*

阪大工 齊 藤 好 弘

[質問] 早大理工 木村 貢

1. 受圧ピン突出度合と接触角の差違の問題

圧延材幅方向圧力分布を求めているので再現性のある圧力分布を真の圧力分布とみなすことは妥当であると思うが、ある程度ロール面よりピンを突出した場合とひつこめた場合とでは、厚さの厚いこのような圧延においてピンの接触時間(接触弧の長さ)に差違は生じなかつたのか。

2. 低圧延速度が圧力におよぼす影響の問題

圧延速度が 23cm/min という低速で圧延実験をおこなっているが、このような低圧延速度が圧延圧力分布にいかなる影響をおよぼすのかどのように考えるか。

3. 圧力分布と実測圧延荷重との一致性的問題 (Box 圧延), 圧延実測圧力分布と理論計算圧力分布とは一致しているが、実測圧力分布が幅方向に一定に分布している場合はよいが、われわれの板圧延圧力分布の形状比(wm/hm, wm/ld)分類から考えると (Box 圧延に適用するには難点があると思うが) 幅方向には板中心で高、板端で低い凸形の幅方向圧力分布と考えられるが、実測圧力分布の幅方向積分値 (実測圧力分布の面積積分値と材料幅との積), すなわち圧力分布から求めた圧延荷重と実測した圧延荷重との違いはどんなものだったのか。

4. 質問3に関連して、 $\mu=0.27$ の妥当性的問題 (Box 圧延), 質問3に関連したことであるが、 $\mu=0.27$ と仮定した場合の圧力分布の理論値と実測値との一致性を見出しているが、実測圧延荷重から推定した材料幅平均圧力分布 (分布の接触弧にそつた形は変化しないと

* 鉄と鋼, 55 (1969) 3, S 345~348