

(170) 圧延加工における材料の内部変形  
 におよぼす接触機構の影響に  
 ついて

富士製鉄, 中央研究所 工博○柳 本 左 門  
 On the Influence of Contact Mechanism  
 to Inner Deformation of Materials in  
 Rolling.

Dr. Samon YANAGIMOTO.

1. 緒 言

筆者はすでに板材および線材の圧延における材料内部の  
 流れについて報告した<sup>1)~3)</sup>がこれらの実験から圧下率  
 が最も重要な因子であることを知った. 本報告はとくに  
 圧下率が一樣に分布しない場合の圧延条件を選定 (換言  
 すれば, work roll と材料の間の圧延中の接触弧長が一  
 様でないことを意味する) して, 内部の流れを測定し接  
 触機構との関係を検討したので, その結果を報告する.

2. 測定値および実験装置について

測定は, プラスティシンによつて作られた 2mm 角の  
 小さな要素の変形を追跡する方法より得られた巾方向の  
 ひずみ  $\ln(dy/dy_0)$ , 厚さ方向のひずみ  $\ln(dz/dz_0)$ , せん  
 断によるひずみおよびねじれによるひずみの 4 個の量  
 についておこなつた. これらのひずみの定義および実験  
 に使用した孔形は文献<sup>4)</sup>を参照されたい.

3. 実験結果

Fig. 2 から Fig. 5 までにその測定例を示した. 各図  
 は, 横軸に測定位置  $y$  における高さ  $h_0$  と,  $P$  点までの  
 $Z$  軸方向の高さ  $Z$  の比  $Z'$  (Fig. 1 参照) がとつてある.  
 図は, とくに隅の切落とし量  $S$  の効果が大きく現われる  
 端部に最も近い層  $y=11$  と中心に近い層  $y=1$  の比  
 較で示した.

Fig. 2 は 24mm 角の試験片の隅を 0, 3, 6mm と落  
 とした場合の中心に近い  $y=1$  の層のひずみ (本前刷で  
 は巾方向のひずみ  $\ln(dy/dy_0)$  および厚さ方向のひず  
 み  $\ln(dz/dz_0)$  についてのみ述べた) の分布を示したも  
 のである. 図から, 隅の切落とし量  $S$  が大きくなるほど巾  
 方向および厚さ方向のひずみは大きくなる傾向を示し,  
 その値は  $Z'$  が 0 に近い, いわゆる材料の中央面で最大  
 になり, ロール接触部に接近するにしたがつて小さくな  
 る傾向を示す.  $y=1$  の中央面で切落とし量  $S$  が大きい

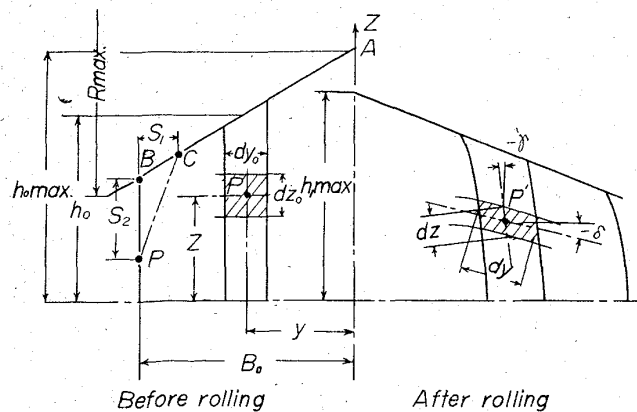


Fig. 1. Sketch showing the coordinate and measured values.

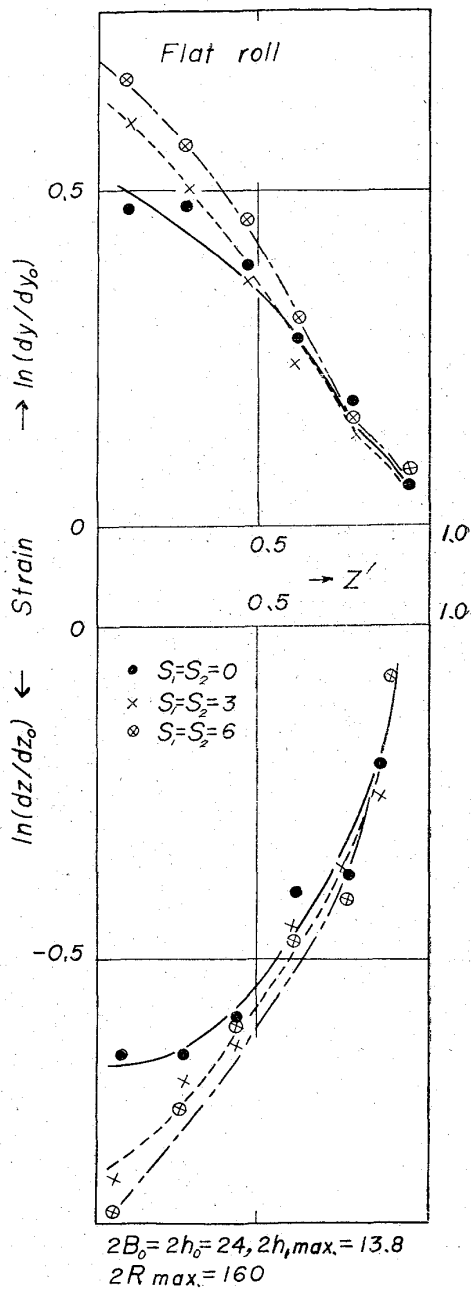


Fig. 2. Strain distributions in  $y=1$ .

ほど各ひずみが大きくなるのは, 巾方向の変形を阻止する  
 力が減少するためである. しかしながら, Fig. 3 に示  
 したように端部に近い  $y=11$  の層では Fig. 2 で考察し  
 た解釈はあてはまらない. すなわち, 自由面に近いため  
 に巾方向の束縛力がないことおよびロール面から伝わる  
 加工力が高さ方向に一樣でないことなどによつて, 流れ  
 は著しく乱されるからである. Fig. 3 から切落とし量の  
 ない  $S=0$  の場合にはひずみが最も大きい, 切落とし量  
 を 3mm 程度与えるとひずみは半分以下になり, とくに  
 巾方向の引張ひずみが著しく小さくなることは注目され  
 てよい. このことは自由端の圧下率を切落とし量を変  
 えることによつて減少させることができるためである.  
 以上の考察から, ひずみは端部で最も大きくかつ複雑に  
 なるが, これを防ぐためにはこの部分の圧下率を小さく

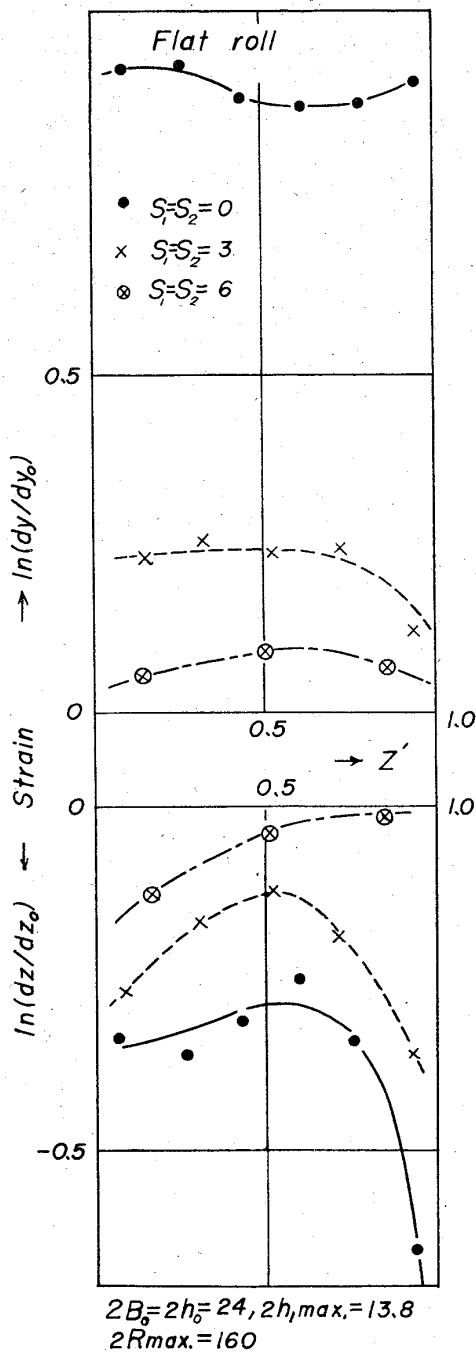


Fig. 3. Strain distributions in  $y=11$ .

することが最も効果的であることがわかる。この場合の切落し量は板巾比 ( $B_0/h_0$ ) が 1 に近い巾広がり大きい場合でも  $0.3B_0$  程度で実用的にはその目的を十分に達せられるものと考えられる。

Fig. 4 は 24mm 角の材料を曲率半径が 17.8mm の oval で切落とし量を変化して、 $y=1$  の中心に近い層のひずみ分布を考察したものである。ひずみ分布は角材を平ロールで圧延した Fig. 2 とはかなりその傾向に差があることがわかる。すなわち、切落し量が小さい場合には巾方向のひずみも圧縮ひずみになる。このことは、oval 形状孔形と材料の間の接触機構が異なるためである。すでに端部ではひずみが大きくなることを知ったが oval で square を圧延する場合には、その圧下率の大

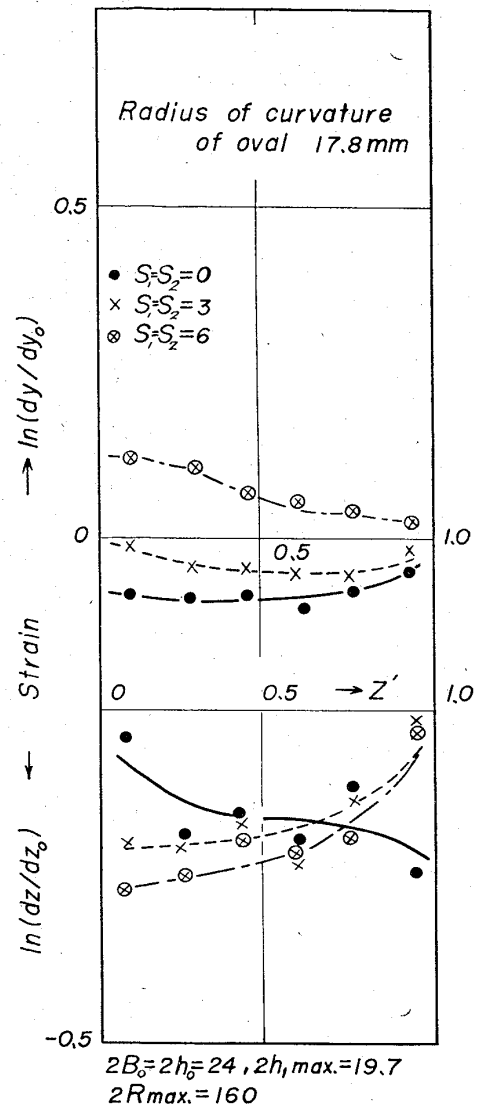


Fig. 4. Strain distributions in  $y=1$ .

きい端部で圧下率が最も大きくなる悪い条件が重なる。したがって、Fig. 5 に示したような大きなひずみが発生し、このひずみは切落とし量  $S$  によってかなり小さくすることができることがわかる。とくに巾方向のひずみは切落とし量  $S$  が 3mm 程度でも必ずしも端部に小さくできないようである。

#### 4. 結 言

- 1) 疵などの発生との関係においてとくに注意されなければならない巾方向の引張りひずみは  $0.7B_0 \sim 1.0B_0$  (ただし、 $B_0/h_0 \approx 1$  の近くにおいて) で著しく大きくなる。したがって、端部から  $0.3B_0$  程度隅を切落とすことは、ひずみ分布を改善する意味で有益である。
- 2) oval で square を圧延する場合にも隅を切落すことは有益であるが、実際作業では丸味をつけることでもかなり端部のひずみ分布は改善されるものと思われる。
- 3) 孔形の形状と材料の形状が一致するような隅の切落としは必ずしもひずみ分布に改善に役立たない。(Fig. 1 の孔形の勾配 AB と切落とし量の勾配 CD が等しい場合には、ひずみ分布は改善されないことを意味する)

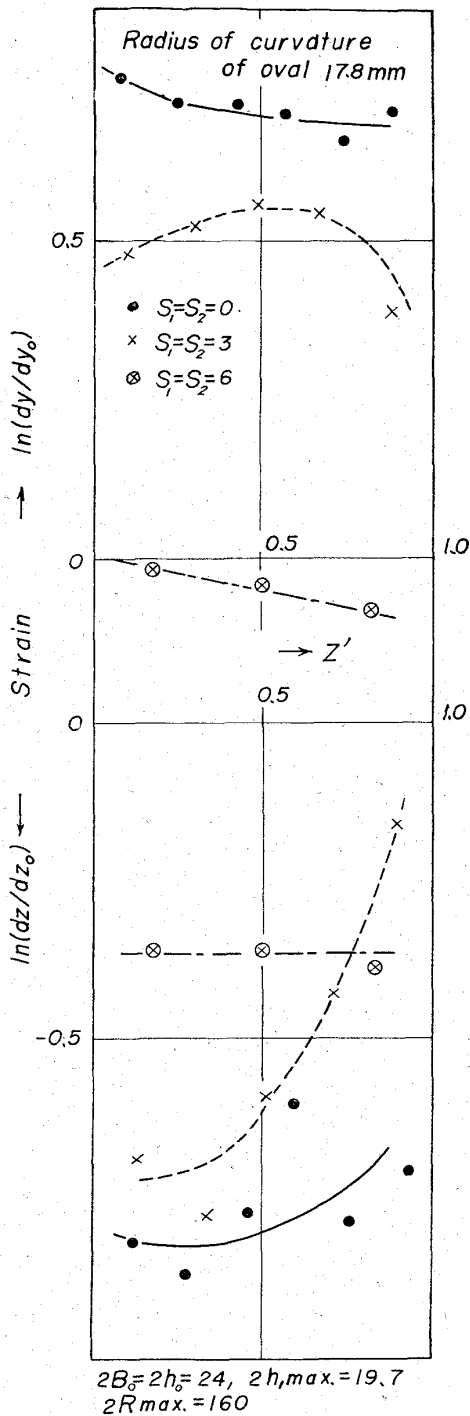


Fig. 5. Strain distributions in  $y=11$ .

4) Fig. 1を参考にして,  $S_1$  が大きいほどまた  $S_2$  が大きいほどひずみ分布はかなり一様になり, 改善される。

5) せん断によるひずみ  $\tan \gamma$  および振れによるひずみ  $\tan \delta$  も, 隅の切落し量の大きいほど小さく, かつ一様化される傾向にある。

以上の考察は, 切落し量を変化し板巾比が1に近い範囲の圧延条件で, ひずみ分布との関連を求めたものである。このような板巾比が1に近い範囲では巾方向の応力が必ずしも大きくないので, ひずみ分布は, 全体として

かなり一様化される傾向にあるが, 板巾比の大きい形材などの圧延では, 部分的に著しくひずみが大きくなり, 変形が不均一になることが考えられる。このような場合には, 圧下率の配分を変化することは有意義であろうと思われるが, ひずみ分布に影響する因子は単に圧下率のみではないので, 総合的な研究がさらに進められなければならない。

文 献

- 1) 柳本: 塑性と加工, 2 (1961) 9, p. 335
- 2) 柳本: 塑性と加工, 5 (1964) 38, p. 195
- 3) 柳本: 塑性と加工, 5 (1964) 40, p. 315

(171) 組立型補強ロールの曲がり発生機構に関するモデル試験

日本製鋼所, 室蘭製作所 ○堀 清

Model Test on the Mechanism of the Residual Deflection of Built-up Type Back-up Rolls.

Kiyoshi HORI.

1. 緒 言

四重式冷間圧延機により生産される鋼板は最近板厚の薄いものが要求されるようになり, そのために圧延された板の長さ方向の板厚変動に影響を有する補強ロールの軸心の真直度に対する要求が苛酷となつてきた。大型の補強ロールで, ジャーナル両端を支持したときにネックにおける振れが通常  $0.02\text{mm}$  以内であることが要求されている。

補強ロールには一体型のものでアークにスリーブを焼きばめする組立型のものであるが, 組立型のほうがジャーナル部と胴部とのそれぞれに使用条件に適した材料を選ぶことができるので品質上一体型よりもすぐれており, またスリーブを取替えてアークの再使用が可能なので経済的である。しかし, 組立型では一体型に見られない曲がりの問題がある。この問題は重要であるにもかかわらず新しい問題であるために, 著者らが実機ロールに関して報告したり<sup>1)</sup> 以外は, わずかに一報<sup>2)</sup> があるのみに過ぎない。これを実機ロールのみで研究する場合には解決までに長期間を要し, 試験条件の単純化の点からも不利であるので, 著者は数分の一のモデル試験装置を製作して, 曲がりにおよぼす諸因子の影響と曲がりの機構とを実験したが本報では主として曲がりの機構についてべる。

2. 実験方法

モデルロールには Cr-Mo 鋼を用い, Fig. 1 のごとき形状のものとした。焼きばめ面はグラインダ仕上げを行ない, 焼きばめ代比は標準を  $1/1,000$  (直径差で  $0.1\text{mm}$ ) とした。本実験に用いたモデルロールを一括して Table 1 に示した。

F~J は焼きばめ代をかえたものであるがこれらのロールは一定方向から, 荷重を  $5\text{t}$  づつ増加しながら曲げ負荷を行ない, 各回の荷重解放後にたわみを測定した。たわみは回転装置上でロールを回転しながら非接着抵抗