

圧延温度(1075°C~980°C)、歪速度 ($1.2 \sim 11.1 \text{ s}^{-1}$) との関係を Fig. 4, 5 に示した. 両者の影響は oval 圧延のときに特に大きく温度の低下および歪速度の上昇とともに変形抵抗も増加する.

さらに FISHER-MACGREGOR⁵⁾ の求めた温度と歪速度の両者を考慮した変数として歪速度修正温度 (T_m) との関係を求めたが Fig. 4, 5 と同様に oval, square 圧延で2つの傾向に分れ oval 圧延の場合の方が T_m の影響が大であった.

文 献

- 1) W. TRINKS: Roll pass design, Vol. I(1933), p. 103
- 2) E. SIEBEL u. W. LUEG: K. W. I., (1934) p. 105~112
- 3) 岡本: 第7回圧延理論分科会資料, 昭和 29 年
- 4) R. B. SIMS: Proc. Inst. Mech. Eng., 168 (1954), p. 191~200
- 5) J. C. FISHER and C. W. MACGREGOR: Journal of the App. Mech. 67 (1945), A-824; 68 (1946), A-11

(92) 孔型圧延の研究

富士製鉄釜石製鉄所

工博 小池 与作・〇戸田 陽一
松崎 豊司・熊谷 彰善

Study on Pass Rolling.

Dr. Yosaku Koike, Yoichi Toda,
Toyochi Matsuzaki and Shozen Kumagai.

I. 緒 言

孔型圧延における孔型に対する材料の充実度, その他の孔型設計に必要な資料を得るため, 小型の試験圧延機を用いて実験を行なった. 孔型は I ビーム圧延におけるブレークダウン孔型とほぼ相似の孔型2種類について, 寸法の異なる約 20 種類の材料を圧延し, 圧下率, 圧延

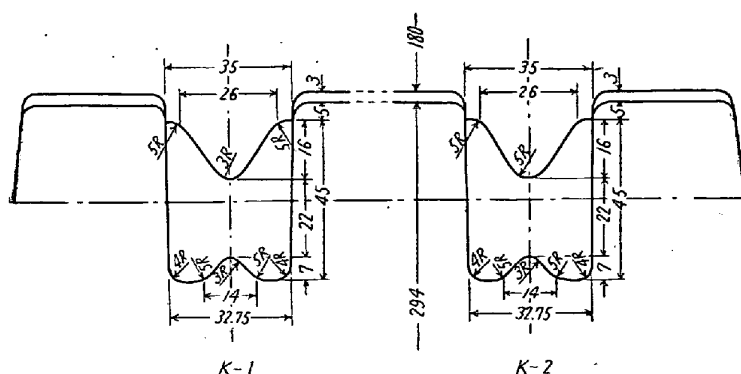


Fig. 1. Roll passes.

荷重, 圧延トルクの測定および圧延後のプロファイルの観察を行なった.

II. 実 験 要 領

実験に使用したロールは, 鋳鋼ロールで, 孔型寸法は Fig. 1 に示す.

圧延材料は SS41 鋼で, 寸法は下記のごとく巾および高さをいろいろに変えて圧延した.

巾 (B_0) の種類 25, 30, 32.5, 33.5 mm
高さ (H_0) の種類 30, 40, 50 mm
コーナー R の種類 3, 7 mm
長さ 330 mm

加熱は電気炉を用い, 1050°C に加熱した. 加熱中は炉内に N_2 ガスを通じて極力スケールの発生を防止した. 1050°C になつてからの保熱時間は, どの寸法の材料も 30 mn である.

圧延荷重はロードセルを圧下スクリュウの下に取り付けて測定し, トルクは減速軸にストレインゲージを貼りつけて, 動的歪測定器により測定した. 記録はいずれも電磁オシログラフである.

圧延はロール回転数 40rpm で行ない, K-1 および K-2 孔型に同一寸法の材料を 3~4 本ずつ通して測定した.

III. 実験結果と考察

(1) 圧下率

圧延前の材料に長さ 100 mm の標点を数箇所つけておき, 圧延後の伸びから圧下率を求めた. 各材料についての圧下率を Fig. 2 に示す.

一般に, 高さおよび巾が増加するにしたがつて圧下率は大きくなっている. しかし高さの低い材料では $B_0=25$

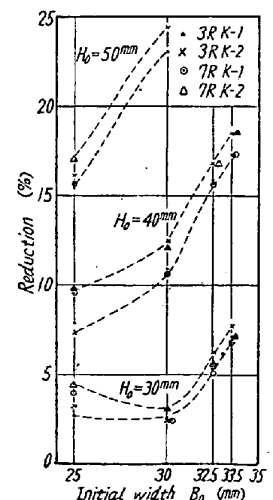


Fig. 2. Reduction % with each bar.

mm と $B_0=30$ mm との間にはあまり差がない. これは巾の狭い材料は, 巾が多少拡がっても側壁に当るほど拡がらないため, 孔型壁から側圧を受けないので伸びが少なくなるわけである. とくに高さの低い $H_0=30$ mm の材料では, $B_0=25$ mm の場合よりも $B_0=30$ mm の場合の方が圧下率が小さくなっている. この原因は, 圧下を受けて延ばされる部分の断面積は両者同じであるが, 直接ロールから圧下を受けない部分の断面積が $B_1=30$ mm の場合の方が大きいので, 全体の伸びが小さくなり, 圧下率

が減少するわけである。

材料巾が 30 mm を越えると巾拡がりの結果をも含めて、巾を側壁で押えられるので伸びが増し、急激に圧下率は上昇する。

孔型間の差およびコーナー R の差が圧下率におよぼす影響については、 $H_0=30$ mm の場合には明瞭でないが、 $H_0=40$ mm 以上では孔型間の差が認められ、K-1 よりも K-2 の方が圧下率が大きくなる。しかしこの場合にもコーナー R による差は認められない。

(2) 圧延荷重と圧延トルク

Fig. 3 は圧下率と圧延荷重および圧延トルクの関係を示したものである。この図から圧延荷重もトルクも圧下率に比例して増加することがわかる。しかし圧下率約 5% 付近で直線が曲つている。これは圧下率 5% 以下の材料は高さも巾も小さい材料であり、圧延中孔型側壁に当つ

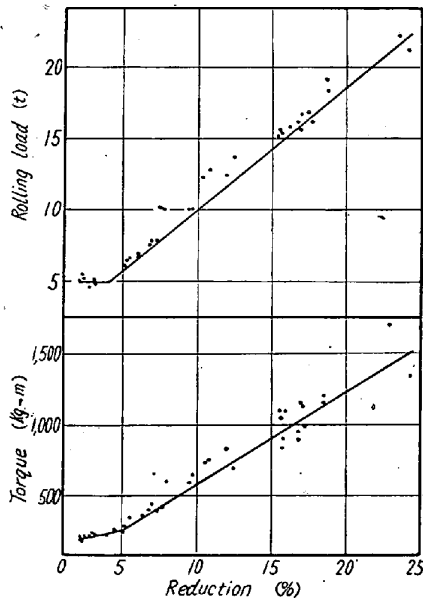


Fig. 3. Relation between rolling load, torque and reduction %.

ておらず、他のものとは大部条件が違うからである。

測定圧延荷重からロール軸受における摩擦損失トルクを計算した結果、圧延トルクの 10~20% を占めているものと考えられる。またオッシログラムにより観察したところ、フンドによる損失トルクは約 10% 前後である。孔型による差は圧下率の場合と同様、K-2 孔型の方が荷重、トルクとも若干大きくなっている。

(3) 孔型に対する充実度

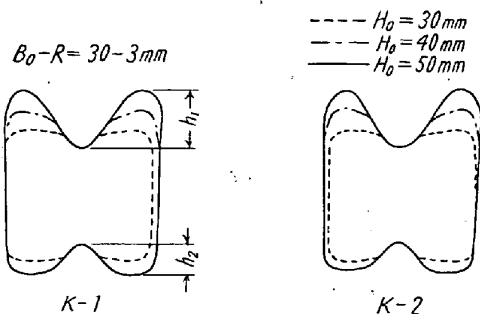


Fig. 4. Cross sections of bars after rolling.

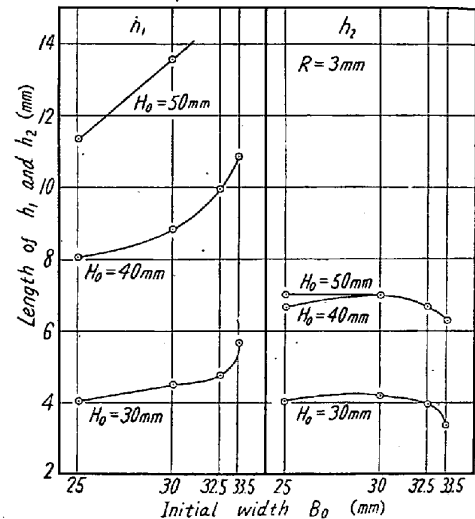


Fig. 5. Length of top and bottom flanges of bars rolled on K-1 pass.

Fig. 4 に圧延後のプロフィールの 1 例を示した。Fig. 5 は K-1 孔型で圧延された各材料の上脚長さ h_1 と下脚長さ h_2 の変化を示す。これによつて材料の高さが大きくなれば上脚も下脚もともに長くなつて、孔型によりよく充満することがわかる。また材料巾が増加した場合にも上脚長さはやはり増加している。しかし下脚の場合には巾が大きくなつても必ずしも脚は長くなるとは限らない。すなわち圧延前材料巾 $B_0=30$ mm を境として、 $B_0<30$ mm では巾が増すにしたがつて下脚の長さが長くなるが、 $B_0>30$ mm では逆に短くなつてゆく。これは側壁の影響によるもので、圧延前の材料巾がある値よりも大きければ、側壁の傾斜のために宙吊りの形になるからである。とくに高さの低い材料の場合には、ロール圧下が充分にきかないためこのような傾向が強い。

K-1 と K-2 とは上ロールの楔形部先端の R が異なるだけである。すなわちこの部分が K-2 は K-1 よりも平たくなっている。したがつて K-2 の方が K-1 よりも下へ押し込む作用が強いことが考えられ、事実同じ寸法の材料では上脚は K-1 の方が長くなっているが、下脚は K-2 孔型の方がよりよく充満している。

材料のコーナー R について比較すると、上脚も下脚も 3R の場合の方が 7R の場合よりも長くなる。これは材料のコーナーが圧延後のプロフィールでは上脚および下脚の先端付近にくるからである。

IV 結 言

以上の実験結果、孔型および材料寸法のわずかな相違が孔型への充満と、その値のバラツキにかなりの影響をおよぼすこと、およびロール軸受の摩擦やフンドによるトルク損失がかなり大きいことがわかつた。

なおこのようなブレイクダウン孔型に最適の材料巾は、孔型底部の巾とほとんど同じものがよいと考えられる。

(93) 穿孔プラグのスケールについて

日本鋼管技術研究所

橋本嘉夫・〇梅沢義信・日下部 俊

Study on the Scale Formed on the Surface of Piercing Plugs.

Yoshio Hashimoto, Yoshinobu Umezawa
and Tokashi Kusakabe.

I. 緒 言

高温酸化処理により生成された酸化物の構造に関しては、各方面で研究を行なっているが、今回の実験は、プラグ表面に生成させた酸化物層が使用によつてどのように変化して行くか。また、どの酸化物層が穿孔中に効果を示しているものかを調査する目的で、顕微鏡観察とあわせて、X線の観察を行ない酸化物層の構造、ならびにその変化状態について研究した。

II. 実験方法

試験に供した穿孔プラグ C: 0.30, Si: 0.30, Mn: 0.40, P: 0.035, S: 0.035, Cu: 1.00, Ni: 1.25, Cr: 3.25 の化学成分であつて、抵抗発熱体加熱の実験用電気炉で、 $950^{\circ}\text{C} \times 5\text{h}$ の酸化物被覆処理を行なつた。

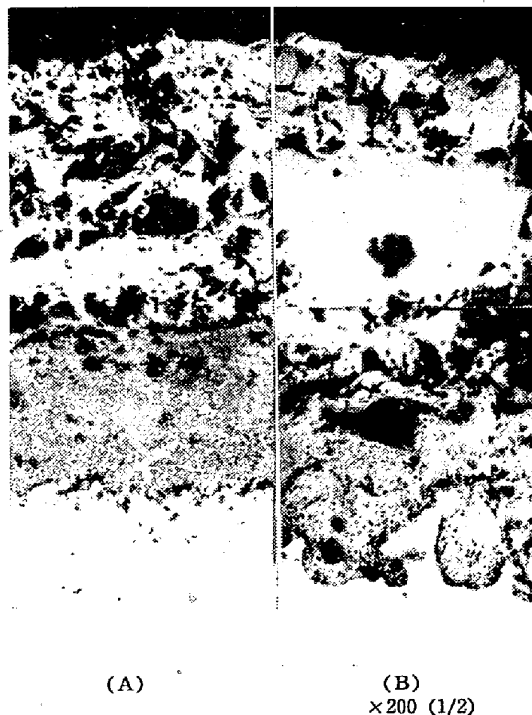


Photo. 1. Microstructure of scale before piercing.

未使用のものおよび 1, 2, 3, 6, 9 回使用後の各プラグ先端部から試験片を採取し、顕微鏡組織を観察した後、X線回折を行なつた。

試験片の形状は試験に使用したX線回折装置 (geiger flex) に適した $15\text{mm} \times 10\text{mm}$ 角のもので、このブロックを試料設定場所へ、コンパクトでなるべく平らな面が出るように固定して試験を行なつた。

なお、X線の特性線としては Fe の $K\alpha$ ($0.9670 \text{ \AA}$) を使用した。

III. 実験結果

(1) スケール断面の顕微鏡観察

使用前のプラグ表面のスケール断面層は Photo. 1(A) (B)のように、スケール層に若干の差はあるが、3層からなり、外表面より $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{FeO}$ の各層の順になつている。

このようなスケール性状のプラグを穿孔作業に使用すると、1パスで外層部のスケール層が急激に減少し、 FeO 層が主体となり、Photo. 2 に示すようにスケールの構成にいちじるしい変化を示す。2パス以後は1パスと同様に観察されるが、微細組織を示し、顕微鏡的には明らかでない。しかしパス回数が多くなるにしたがつて、スケ

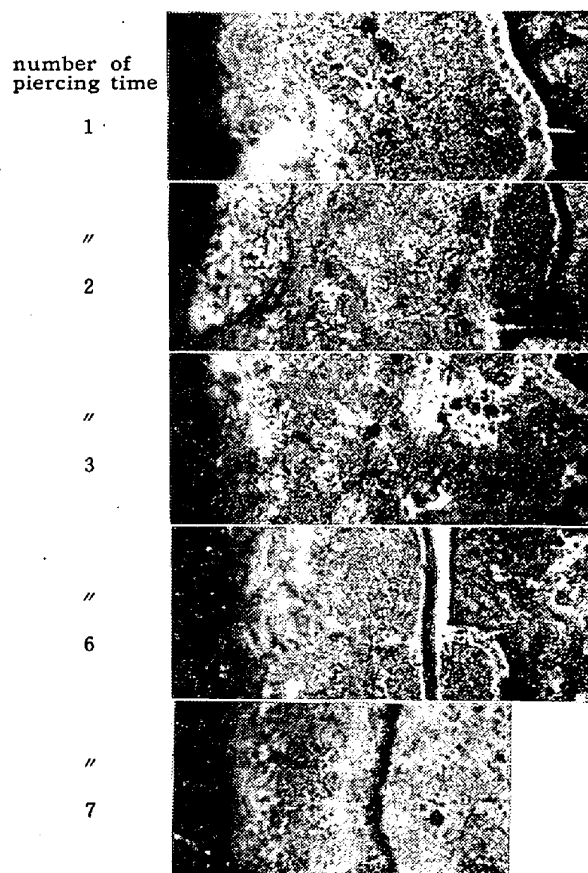


Photo. 2. Microstructures of scale change by repeated piercings.