

この試料を模型素材として種々の鍛造実験を行なつた。

III. 実験方法および結果

1. プラスティシンと鋼とのメタルフローの検討

上記検討実験として

(A) プラスティシンと装入棒を理めた鋼の模型試料を用い、プレスおよびハンマー加工で据込鍛造した場合の断面メタルフロー状態の比較。

(B) 同様にプラスティシンと鋼の模型でプレス凹み加工における工具巾および加工度との関係。

(C) 据込鍛造時における実際の大型鋼片と 1/10 模型プラスティシンとの変形状態の比較、および型鍛造時における自動車用曲軸と 1/4 模型プラスティシンとのメタルフロー状態との比較。

これらの比較実験から、何れの場合でもプラスティシンと鋼とのメタルフロー状態、各部の歪量は非常によく類似しており、大型鍛造品のメタルフローの実験にこのプラスティシン模型を用いても、かなりの信頼度をもっていることが判つた。その一例として Fig. 1 に曲軸の場合の断面メタルフロー状態の比較を示した。

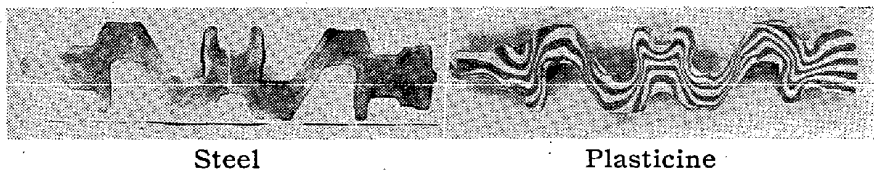


Fig. 1. Comparison of metal flow of steel and plasticine (Crank shafts).

2. プラスティシンによる鍛造作業の検討

大型鋼塊から据込、荒押、搾出、表面、鍛造を行なう場合の断面メタルフローを調査し、その内部変形状態および鋼塊欠陥としてのゴースト、あるいは沈殿品の移動、工具形状などの影響について検討した結果、

(A) 平型据込鍛造の鍛錬比を相当高くしても工具上下部分の変形はわずかで、また繰返し据込が行なわれてもメタルフロー状態には左程変化がない。

なお、据込鍛造には平型工具より円錐型工具の方が適している様である。

(B) 荒押鍛造による鋼塊ゴーストの移動は、工具巾および圧減量には左程影響されないで、鍛造後の径に比例して移動する様である。

(C) 搾出鍛造時の鋼塊沈殿品部の移動は底部側内周面に相当する部分に移動する。さらに強加工部分のメタルフロー状態についても明瞭にすることが出来た。

(D) 大型鍛鋼品の表面のみの鍛錬増加をはかる方法として、面押より円弧押加工の方がわずかに優れている様であるが、この不均一メタルフローの発生する鍛錬増加方法

には検討を要する。

これらの実験結果の一例として Fig. 2 に搾出鍛造後のメタルフローの検討結果を示した。

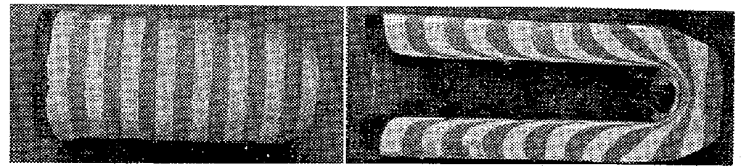


Fig. 2. Metal flow in extrusion of ingots.

IV. 総 括

以上のように大型鍛鋼品のメタルフロー状態、あるいは鍛錬比を実験室的に探究する手段として、プラスティシンを用いる方法はきわめて有効であることが認められた。また本方法により工具形状が鍛錬効果におよぼす影響、あるいは鋼塊欠陥の鍛造時の移動分布状況などの推察が容易に可能となつた。

今後さらにプラスティシンを用いて、従来の方法では困難であつて鍛錬方法の検討、その他新しい鍛造方法について実験を行なう予定である。

(52) 新中径管工場での磨管作業について

日本鋼管、	川崎製鉄所	西 尾 好 光
〃	技術研究所	加 藤 健 三
〃	〃	〇久保寺 治 朗
〃	〃	日下部 俊
〃	川崎製鉄所	原 淳

The Reeler Operation of the New Seamless Tube Mills.

Yoshimitu Nishio, Kenzo Kato, Haruo Kubotera,
Takashi Kusakabe and Toru Hara.

I. 結 言

当社では中径管工場稼動にともない Aetna Standard 社で設計し、石川島重工で製作した新磨管機が作業に入つた。今後の技術標準に資するとともに、この磨管機の特性を確めるために試験磨管作業を行つたので、その結果を総括して報告する。概略の仕様は以下の通りである。

主電動機; D.C. 600 HP, 400/800rpm
 ロール; 胴径 763mm ϕ $\times$ 胴長 712mm
 ロール傾斜角; 6°
 出口側テーブルクリヤー; 52'-0"

II. 試 験 方 法

磨管機の目的はプラグミルで圧延し、肉眼を定めた管の内外面を磨き、かつ管を真円に近くし、偏肉を矯正することのほかに、主目的としてプラグミルで圧延することにより必然的に発生する内筋を除去し、平滑な内面を得ることにある。したがって今回の試験圧延も種々調整を変化させて内筋除去との関係を調査した。さらにこの場合の磨管作業状態を観察、測定し、磨管嚙止材について管の変形を調べ、総合的に考察を加えた。

III. 試 験 結 果

1. 素管嚙込状態

磨管ロールへの素管の嚙込は入口側テーブル操作、素管形状、素管温度にも関係するが、今回はプラグ径、プラグ先端形状、プラグ位置、ロール平行度などの影響を調査した。これらの内もつとも関連の深いのはプラグ径で、プラグミルプラグ径より 3 mm 大きいプラグを使用することが限度であつた。プラグ位置、ロール平行度は素管がプラグに達するまでのロール接触長に関連があり、プラグの先端形状の R は小さい方が嚙込がよいようである。

2. 磨管時の前進方向スリップ

前進方向スリップが大きいと磨管機の生産能率が落ち、薄肉管の場合には管の温度降下を起して定径作業を困難にする。各磨管条件におけるロール周速度から計算したスリップ 0% の理論前進速度に対して、実測した磨管時間と比較して算出した。この結果前進方向スリップにはプラグによる逆方向の抵抗力が一番関係していることが判つた。したがってプラグと管の接触長とプラグ径が大きく影響する。すなわち接触長が長くなるか、プラグ径がプラグミルプラグ径より 5 mm 以上大きくするとスリップが増大する。またロールとプラグとの間での圧下はある一定以上必要であり、拡管率にして 8% 以上にしないとスリップは増加する傾向が認められる。素管温度は高い方がスリップが小さい。

3. 角(管)を発生する限界拡管量

拡管量のある一定量以上になると磨管後の管に角ばりを発生し、管が燃れる。もちろんこの角ばりはガイドシュー間隔にも影響され、磨管中楕円になつた管の長径がガイドシュー間隔より大きくなると発生しやすい。そのほか限界拡管量に大きな関連があるのはプラグ径とロー

ル平行度であり、プラグ径は後述する管の変形からも理解されるが、大きいほど限界拡管量は大きくなる。ロール平行度が関係するのは管が強い圧下を受ける部分の長さが長くなると角ばりが発生しやすくなるようである。

4. 磨管電流と拡管量との関係

磨管機の最大の目的である内筋除去は磨管時の最大肉厚減少、したがって拡管量に関連があると考えられる。

この拡管量は運転中には測定できないため、拡管量に
 関係がある磨管電流で作業を行つて
 いる。今回はこの
 両者の関係が正しく線型であるか否
 かを調査した。

Fig. 1 にその一例を示した。角(管)を発生する限界拡管量以下では線型の関係があるが、この限界を越えると磨管電流は急激に大きくなる。同一電流に対する拡管量のバラッキは大体 $\pm 1.5\%$ であつた。またこの回帰直線の勾配はプラグ径、プラグ位置により左右されることは Fig. 1 でも判る。プラグ径を大きくし、プラグ位置を前進させると、プラグ先端での拡管量が大きくなるので、同一拡管量を得るための磨管電流は小さくなる。

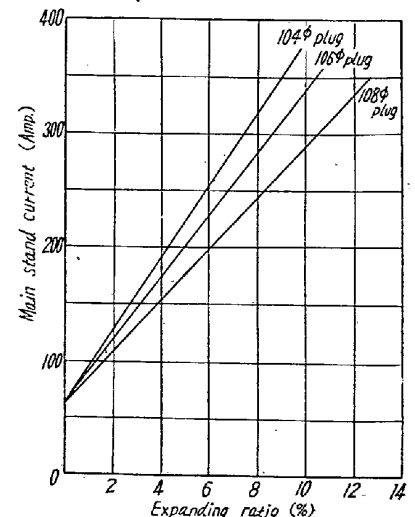


Fig. 1. Relation between main-stand current and expanding ratio.

5. 磨管時の内筋消去状況

磨管中の管を嚙止めとし内筋の消去状況を調査したその一例を Fig. 2 に示した。素管はまずプラグによる拡管を開始し、その後プラグとロールによる肉厚圧延を行う。内筋が消えるのはこの肉厚圧延と同時で、比較的急激である。したがって内筋除

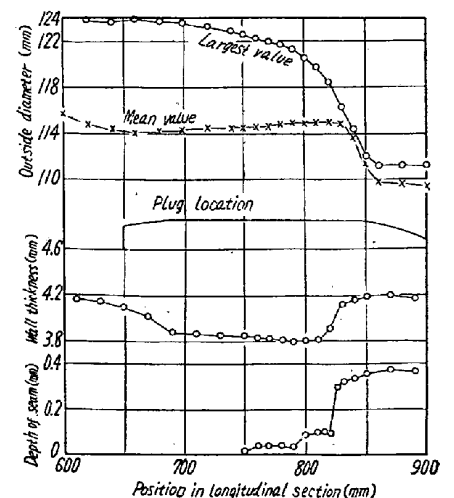


Fig. 2. Change of seams in the reeler.

去に重要なことはプラグとロールとの間で管の肉厚を圧延することで、とくにその圧延の開始部分での圧下状態が問題となる。しかしプラグ先端部で大きい圧延を一時に行うと、プラグ磨耗が大きくなり、内段の原因となるので、嚙込R部につづいて肉厚圧延を行うテーパ部を設けることが良策と考えられる。凹状内筋の磨管機での消去限界は大体最大肉厚減少量を少し下廻る程度と考えられるが、内筋の断面形状に非常に左右される。また凸状内筋は磨管機で押し倒されてラップ化する傾向が大きい。

6. 磨管時の管の変形について

磨管時の管の一般的変形は磨管素管がロールとプラグに嚙込まれると、外径が増加し肉厚は減少し始める。管がロールまたはプラグから逃げると外径はほとんど変化しないか若干減少し、肉厚は一部復元をとめない、磨管中楕円になった管は徐々に真円に近づく。プラグ径が大きく拡張量が小さいとプラグ先端部のみで拡張が行われ、磨管中でも管はほとんど楕円にならず肉厚減少も小さく、肉厚の復元も認められない。拡張量も大きくプラグとロールとの間の圧延を強くすると管は楕円となるが、この楕円度は上記のプラグ先端での拡張量を越すと拡張量とともに大きくなる。

磨管時の管の肉厚変化は磨管条件により非常に異なる。嚙込時は急激に肉厚が減少する。この最大肉厚減少率と拡張率との関係を Fig. 3 に示した。大体正の相関が認められるが、磨管条件によりバラッキを生じている。磨管時の変形は一般的にロールとプラグの幾何学的プロファイルにより説明できることが判った。

7. 磨管プラグ荷重

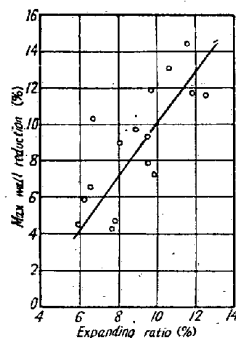


Fig. 3. Relation between expanding ratio and max. wall reduction.

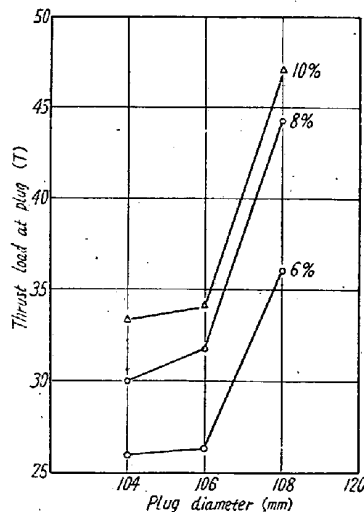


Fig. 4. The influence of plug diameter and expanding ratio on the thrust load at the plug.

プラグにかかるスラスト方向の荷重を測定した。プラグ先端形状では、先端Rが大きくなるにつれて荷重は小さくなる。これは押広げに寄与する先端R部におけるスラスト成分が減少したためと考えられる。拡張率とプラグ径の影響を Fig. 4 に示した。両者ともプラグ荷重とは正の相関が認められる。

(53) 新中径管工場における絞り圧延作業について

日本鋼管, 川崎製鉄所 西 尾 好 光

日本鋼管, 技術研究所 加 藤 健 三

〃 〃 久保寺 治 朗

〃 〃 日下部 俊

〃 川崎製鉄所 原 淳

The Stretch Reducer Operation of the New Seamless Tube Mills.

Yoshimitsu Nishio, Kenzo Kato,
Haruo Kubodera, Takashi Kusakabe
and Toru Hara,

I. 緒 言

川崎製鉄所中径管工場鋼管絞り圧延機はわが国における2ロール式の設備としては最新式のものであり、磨管機をでた原管はバレル型連続再熱炉を通過して最適温度に加熱されて後、本機に入り、直流モーター駆動の14スタンドの連続孔型ロールにより、外径減少と引張力を加えつつ伸ばされて所要の外径・肉厚を有する鋼管に仕上げられる。本機の特徴は直流モーター駆動のため必要に応じて自由に回転数を変化でき、もつとも能率的な作業を行うことができる。今回、本機について作業上の研究を行い、絞り圧延の本質の一部を明らかにすることができた。機械のおもな仕様はつぎのごとくである。

製 作 エトナスタンダード社

型 式 単独駆動・2ロール式

スタンド数 14 台

ロール径 300mm

電 動 機 直流 150HP × 14台

II. 研究 方 針

外径 101・6mmの原管に対してロール孔型の楕円度およびロール回転のレタティブオーバースピード (relative overspeed) を変化させた場合の影響を検討した。