

(58) マンネ・マン・ダブル・ピアサーのモデル設計と、それによる丸鋼の穿孔試験結果

(マンネスマン・ダブル・ピアサーによる継目無し鋼管の穿孔・拡管作業に関する研究—I)

住友金属, 和歌山製造所

技術部○馬 場 善 祿

計画部 吉 井 孝 一

Design of the Model Mannesmann Double Piercer and Experimental Results on Piercing Billets by the Model Mill.

(Studies on the piercing and expanding processes of seamless steel tubes by the Mannesmann double type piercing mill—I)

Zenrokn Baba and Kōiti Yosii.

I. 緒 言

Double piercer による継目無し鋼管の製管法は、製管寸法の大径化に伴って発達した比較的新しい製管法である。Mannesmann piercer によつて、丸鋼から中空素管を熱間穿孔する際の材料の変形現象や、それによぼすロール・ガイドシュエー・プラグなどの調整の影響については、すでにいくつかの有益な研究があり、この方面の状況はかなり解明されている。しかし、No. 2 piercer による拡管の作業については、その段取りが single piercer と異なるために、全体としての管の変形現象が single piercer の場合と、かなり相異している。また、No. 2 piercer はのちの工程にあるだけに、製品の品質におよぼす影響力については、No. 1 piercer よりもきわめて大である。

Model piercer による穿孔の研究も、必ずしも少くはないが、それらはいずれも wax billet による穿孔実験であり、丸鋼の熱間穿孔とは、その変形現象が違っているために、両者の類似性を見出すのに、多少困難なところがある。このようなわけで、われわれは熱間の丸鋼が穿孔・拡管できるような model piercer の製作に着手した。その際、つぎの基本的な事項をとくに考慮して設計した。

i) No. 1, 2 piercer の区別は、ロールの段取替えによつて選択できること。しかし、機械各部の寸法は、No. 2, を主とし、No. 1, を縦としたモデル設計であ

ること。

ii) 丸鋼を熱間で穿孔・拡管して、60φ素管の製管まで可能なること。

iii) これまでの模型実験が対象外としていた、機械本体の機構の改良についても、十分研究できるような精度のものであること。

今回は、まず model piercer の設計内容と、それによる継目なし鋼管の試作結果について報告する。

II. Mannesmann double piercer のモデル設計

模形は実物の piercer の約 1/6 の縮尺を採用した。縮尺 1/6 の値は、穿孔素管の肉厚の測定が、十分の精度をもつて行える Min. の値を 2 mm と考えたこと、および model piercer による Min. の薄肉穿孔を、実物の piercer における薄肉穿孔と等しい t/D にするために必要な管径の大きさとから算出した値である。機械の仕様は、つぎのごとくである。

ロール寸法	穿孔用	161 mm φ × 110 mm
	拡管用	177.8 φ mm × 115 mm
ロール面角度	穿孔用	3½°
	拡管用	4½°, 6½°
ロール回転数		80 R.P.M. 以下
モーター		A.C. 40kW, 685r.p.m.
ロール傾斜角		0~15°
ロール中心間距離		200~240 mm
材 料 径		30~50 mm φ
成 品 径		30~60 mm φ
成 品 肉 厚		1.5~20 mm

ロール開きとプラグの位置が十分の精度をもつて出せるように、ロールネックおよびスラストブロックには、ローラーベアリングを採用した。傾斜角の調整はネジによつて行い、上下のガイドシュエーは、シュエーとシュエーホルダー間のライナーの厚さを変えることによつて調整できるようにした。モーター馬力は、穿孔比が同じであれば、ほぼ材料径の 2 乗に比例することから、モデルピアサー用のモーター馬力として定格 40kW の値を算出した。

試作後に、改造を要する箇所が 2, 3 点見出された。たとえば、バースティディアの位置や芯出し装置のローラーの形状を変えることによつて、マンドレルの振動を少くした。Fig. 1, 2 に全体ならびに本体の組立図を示す。

III. モデルピアサーによる丸鋼の穿孔試験結果

模形実験が大径管の穿孔・拡管の研究に応用できるためには、材料の metal flow と寸法変化の類似性が成

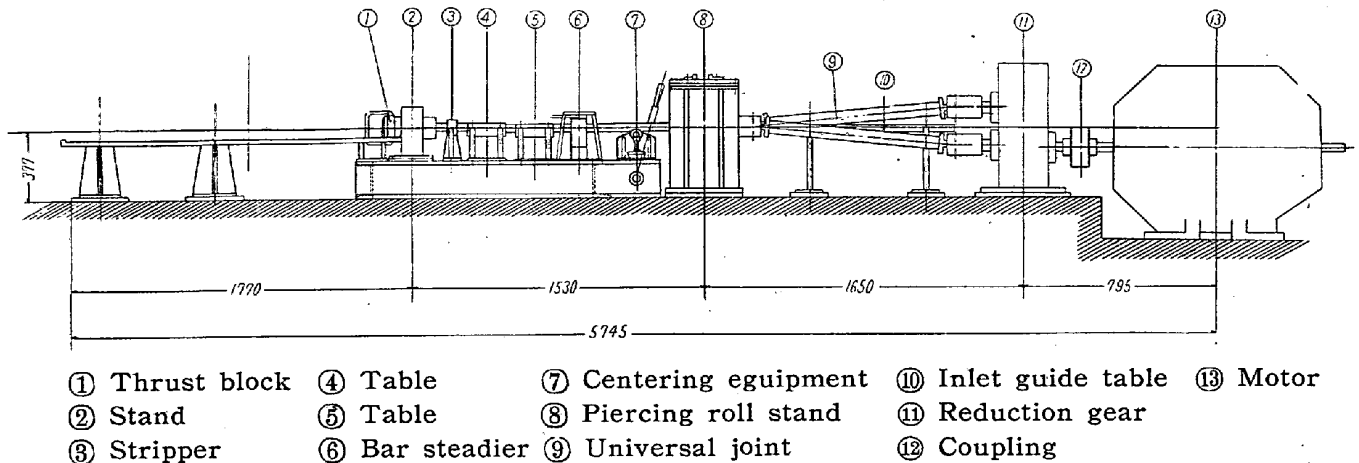


Fig. 1. General construction of model piercing mill.

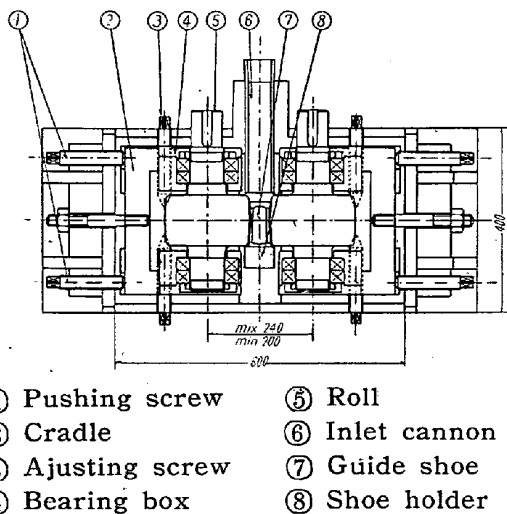


Fig. 2. General construction of piercing roll.

立することが必要である。われわれは、この類似性をまず No. 1 ピアサーで確かめた。模形実験に供した丸鋼は、低炭素キルドの棒鋼を径 35ϕ に旋盤加工したものである。その穿孔条件は——傾斜角 $=7^\circ$ ，ドラフト $=5\text{ mm}$ ，リード $=15\text{ mm}$ ，シュー開き $=40\text{ mm}$ ，プラグ径 $=24\phi$ ，穿孔素管 $=36.9\phi \times 4.6\text{ t}$ ——である。

Photo. 1 は、あらかじめ丸鋼の表面に入れていた 8 本の溝が、穿孔過程でいかに振れるかを示したものである。穿孔後の平均振れ角度は、 37.5° である。材料の振れは、段取りの相異によつてバラッキがあるが、実際のピアサーでも、類似の穿孔条件では $35^\circ \sim 38^\circ$ であるゆえ、模形実験による付加的な要素は考えられない。また、丸鋼に溶着鋼を盛つて、管軸方向と円周方向との材料内部の metal flow を調べが結果、(Photo. 2) それらのせん断変形の大きさは、実際のピアサーと全く変りのないことが判明した。なお、種々の寸法の穿孔素管を試作した結果、良好な寸法変化が得られ、また肉厚 1.5 mm までの薄肉穿孔も十分可能であることが判明した。

IV. 結 言

丸鋼が熱間で穿孔・拡管できる model piercer を設計、製作し、それによつて No.1 piercing における材料の metal flow、穿孔寸法の精度、穿孔可能な寸法などについて調査した。その結果、すべて満足な試験結果がえられ、継目なし鋼管の穿孔・拡管について、この model mill で十分調査できる見通しが確立した。

Photo. 1. Surface twist of a test piece pierced by the model mill.

— Mean twist angle $=37.5^\circ$ —

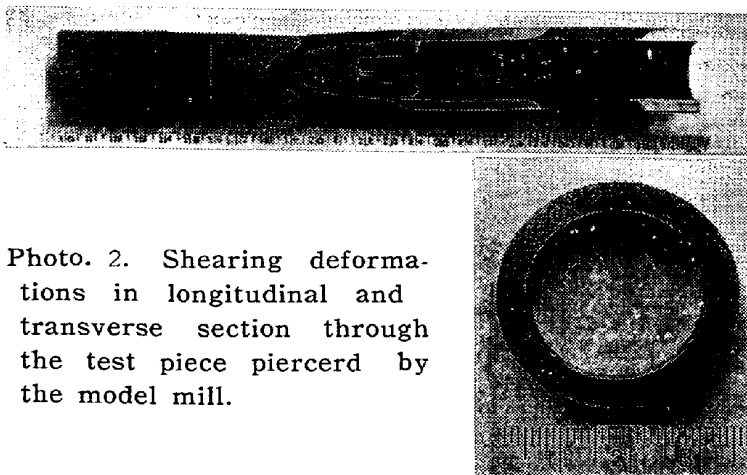


Photo. 2. Shearing deformations in longitudinal and transverse section through the test piece pierced by the model mill.