

Table 1. Calculation of rolling load.

	8" Gas pipe	10" Gas pipe	12" Gas pipe
Hollow piece outer dia $D_1$ (mm)	325	390	450
Pipe outer dia $D_2$ (mm)	216.3	267.4	318.5
Hollow piece thickness $h_1$ (mm)	55	62.5	67.5
Feed (mm)	14.3	13.5	13.5
Max. roll pass radius $r$ (mm)	290	325	300
Roll speed (rpm)	60	60	60
Calculated rolling load (t)	328	428	420

これらの実測値と理論値との比較を A. Geleji の考えにしたがっておこなってみた。(Geleji ; Walzwerks und Schmiedemaschinen 参照)。

$D_1$  を素管外径,  $D_2$  を圧延後外径,  $D_3$  を素管内径,  $D_0$  をピルガーマンドル径,  $m$  を圧延一回の進み,  $r$  をカリバー半径,  $kf$  を変形強度,  $\mu$  を摩擦係数,  $h_1$  を圧延前の肉厚,  $v$  を圧延速度とすると圧延荷重  $P$  は水平投影圧縮面積  $S$  と平均変形抵抗  $km$  の積として示され, 次式のようになる。

$$P = S \times km = \left\{ \frac{1}{3}(D_1 + D_2) \sqrt{m r} \right\} \left\{ kf(1 + 5.5 \mu \sqrt{m r} \sqrt{v/h_1}) \right\}$$

ここに  $kf = 0.015(1400 - T)$

$$\mu = 1.05 - 0.0005T \quad T : \text{温度} (^{\circ}\text{C})$$

最高荷重を示す点の温度を  $1000^{\circ}\text{C}$  とすると上式による計算結果は Table 1 のごとくになる。

Table 1 の計算値と Fig. 2 の実測値平均とを見るときかなり近似の値を示している。

## 2. 圧延トルク

12" ガス管圧延時の圧延トルクと圧延荷重の関係を示したのが Fig. 4 である。圧延初期の低荷重時と定常圧

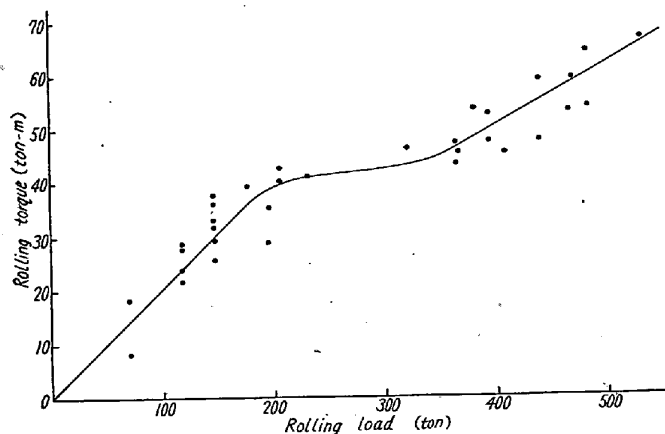


Fig. 4. Relation between rolling load and rolling torque. (12" Gas pipe)

延時とは差違があるようで, 圧延初期にはトルクは荷重とともに上昇するが, 途中でややゆるやかとなり, その

後は定常圧延にはいり, 直線的に増加する。これは圧延初期と定常時とはロールの接触状態がことなるためと考えられる。

定常圧延時の圧延荷重と圧延トルクのレバーアームとの関係をもとめたのが Fig. 5 で,  $\sqrt{R(D_1 - D_2)}$  と  $\sqrt{Rm}$  との中間にある。

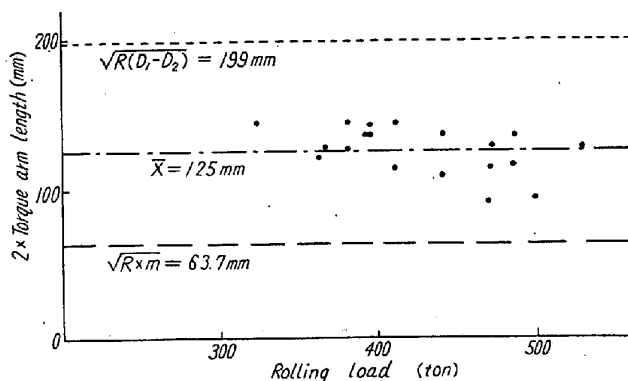


Fig. 5. Lever arm length for rolling torque.

## IV. 結 言

ピルガー圧延における圧延荷重および圧延トルクの実測をおこない, Geleji 式との比較をおこない, 圧延トルクをもとめるためのレバーアームの値を知ることができた。

## (56) 冷間ストリップミルの圧延荷重の測定

Measurement of Rolling Load in the Five Tandem Cold Strip Mills.

Kōe Nakajima, et alii.

八幡製鉄所 技術研究所

工博 豊島清三・安田末正・工〇中島浩衛

## I. 結 言

冷間ストリップミルのごとき圧延速度の非常にはやい圧延ではゲージならびに圧延荷重の挙動は複雑である。

速度変化の面から考えるとまず材料の通板、加速、定速の各段階を経て最後に減速段階にて圧延を終了する。この間における圧延荷重の変動は製品におよぼす影響が大である。また高速運転にともないロール破損の問題とも関連して圧延中の荷重を知ることが圧延の機構を解析する上にきわめて大切なことといえる。本報告では5タンデム式冷間ストリップミルにてブリキ材のごとき低炭素鋼材料をもちいて最高 3200 F. P. M. の圧延速度における速度と荷重の関係および各種材料別の荷重などについて検討した。

II. 圧延材料ならびに測定方法

1) 圧延材料

圧延材料としてブリキ材, DSI材, SP材の低炭素鋼ストリップ材料について材料巾, 原板厚み, また製品厚みのことなるものをえらんで圧延した。

2) 測定方法

圧延材料のハウジングの両側に抵抗線歪計 (K22型) を貼りつけ、油圧でバランスをとられた補強ロール間にスタンド較正用ジャッキをいれ、圧下スクリューにて圧下をくわえることによつてスタンド歪と荷重との関係をもとめた。圧延機は(補強ロール 53"φ×42", 仕事ロール 21"φ×42") 4重ロールであり、1,2,3,4,の各スタンド出口側にてパーム油と水を約 1:2.8 の割合でストリップ表裏に散布した。

III. 測定結果

1) 各種材料の圧延荷重

測定せる各材料のうちブリキ材 (85 lb) 3本巻1コイルについて圧延中の速度変化にとまなう圧延荷重ならびにそのほかの諸元の変化を Fig. 1 に示す。

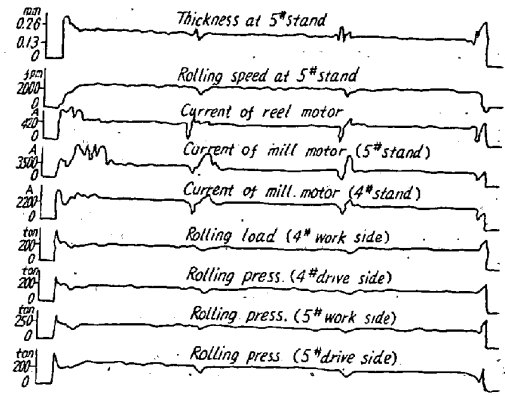


Fig. 1. Oscillograms of rolling load and other factors in cold rolling of tin plate strips.

通板段階では衝撃的なピーク荷重を呈する。速度が次第に増加するにともない荷重は減少し、また材料厚みも薄くなる。定速状態になれば荷重は一定の状態となる。同様に圧延終了部の減速段階では速度の減少にともない荷重および厚みも増加する。各種材料についての圧延荷重を Table 1 に示した。定速部の平均圧延荷重は4#スタンドが約 400~600 t で5#スタンドは約 300~560 t の範囲にあることを示している。全般的に4#スタンドは5#スタンドより 40~230 t 程度大きい値であった。同様に通板時においてもピーク荷重は定速部の平均荷重にくらべて4#スタンドは 100~260 t, 5#スタンドでは 80~150 t 程度大きい。

2) 製品厚み別の圧延荷重

Table 1 の DSI材 (2.5×920) について、全圧減率の相違による製品厚み別に圧延荷重をながめると Fig. 2 に示すごとく製品厚みがうすいほど、すなわち全圧減率が大きいほど荷重は大きい傾向を示す。

図中の数字は5#スタンドの圧延速度であり製品厚み

Table 1 Rolling load in cold rolling

Materials	Thickness before cold rolling (mm)	Thickness and width after cold rolling (mm)	at 4# Stand (t)		at 5# Stand (t)		Rolling speed F. P. M.				
			Threading load	Rolling load	Threading load	Rolling load					
Tinplate	2.3	85 lb	684	572	493	413	3200				
		0.245×755									
		90 lb									
		0.260×740									
DSI	2.3	0.246×773	604	492	478	435	2750				
		0.24×925						755	603	493	563
	2.5	0.465×920	724	624	570	487	1230				
		0.783×920						555	451	450	319
0.942×920		546						425	481	362	1910
SP	2.3	0.220×775	729	559	484	399	3200				
		0.250×780						619	514	555	452

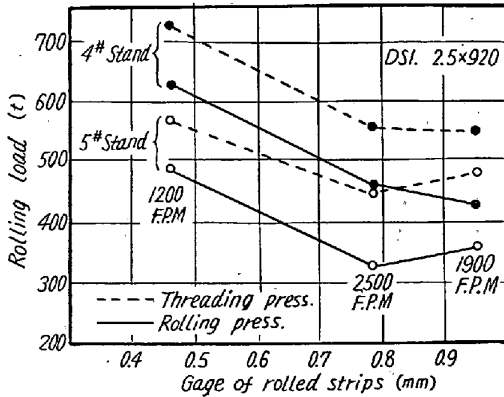


Fig. 2. Relation between rolling load and rolled gage.

0.783 mm のものは若干荷重が低すぎる傾向があるがこれは圧延速度が同一でないために生じたものと考える。

3) 材料巾と圧延荷重

Table 1 中の原板厚みおよび製品厚みともにおなじ材料 D S I 材 (0.246 mm 厚さ) について同一圧延スケジュールにて圧延をおこなった時材料巾のみがことなる場合の圧延荷重について考察する。材料巾が 773 mm と 925 mm の場合単位巾あたりの圧延荷重は 4# スタンドではそれぞれ 0.635, と 0.650 t/mm で変らないが, 5# スタンドではそれぞれ 0.565, と 0.610 t/mm となり 5# スタンドの方が材料巾の増加によつて荷重が大であった。

4) 速度変化部の圧延荷重

Fig. 3 に加速部の圧延荷重が減少する現象を示した。

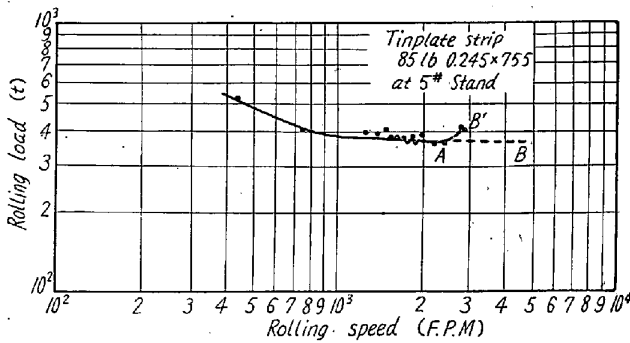


Fig. 3. Effect of rolling speed on rolling load.

速度が次第に増加するとともに荷重は次第に減少し, A 点 (2700~2800 F P M) に達すると AB' のごとく速度の増加によつて逆に荷重が増加する異状現象が見られる。この理由についてはあきらかでないが捲取りールの張力の急激な減少によつて生じたものと推定される。

5) H. Ford の図式解法による圧延荷重との比較

H. Ford の図式解法は比較的精度が高いといわれて

いるので, 実際のストリップ圧延に適用して圧延荷重をもとめ実測結果と比較検討した。適用にあたって摩擦係数 ( $\mu$ ) の値は Stolz の実験結果を Stone が整理してもとめた圧延速度と摩擦係数の関係より取つたところ 4# スタンドは実測値より小さく, 5# スタンドはほぼ一致した。その時の摩擦係数の値は  $\mu=0.03$  であった。

IV. 結 言

1) 冷間ストリップミルの圧延荷重の測定によれば 4# スタンドは約 400~600 t, 5# スタンドは 300~560 t で全般的にスタンドの圧力が大であった。

2) 圧延の加速部における圧延荷重の変化する現象に考察をくわえた。

今後圧延油のちがいによる圧延荷重ならびに定速部における速度変化にともなう荷重の変化状況などについて検討をくわえたい。

(57) 中炭素鋼ホットコールドワーキングについて

On the Hot-Cold Working of Medium Carbon Steel.

Michio Ono, et alius.

住友金属工業 和歌山製造所

工 中島 守夫・O理 小野 通夫

I. 緒 言

実際作業において製造される鋼材はそれぞれ使用目的に応じて所要の機械的性質が要求される。その中には高抗張力でありかつ降伏点, のびもかなり高い値が要求される場合がある。このような要求を満す方法としては, おおむね 3 種類の方法が考えられる。すなわち

- (1) Mo, Mn, V などの特殊元素を添加する方法。
- (2) 焼入焼戻による方法。
- (3) ホットコールドワーキングによる方法。

この 3 種類のうちで, (1) の特殊元素を添加する方法はその原価が高くなるという短所がある。つぎに (2) の熱処理による方法は確実な方法ではあるが専用の熱処理設備が必要で, 製品の寸法によつては大規模となりやはり費用がかなり要するという欠点があり, さらに加熱費もその上にかかってくる。これらに反して, ホットコールドワーキングによつて所要の機械的性質を得ることが可能であれば, 特別に装置を必要とせず安価に目的を達しようと考えられる。

そこで中炭素鋼を使用してホットコールドワーキング