

Fig. 2. Comparison of flow stress. (Exp. B)

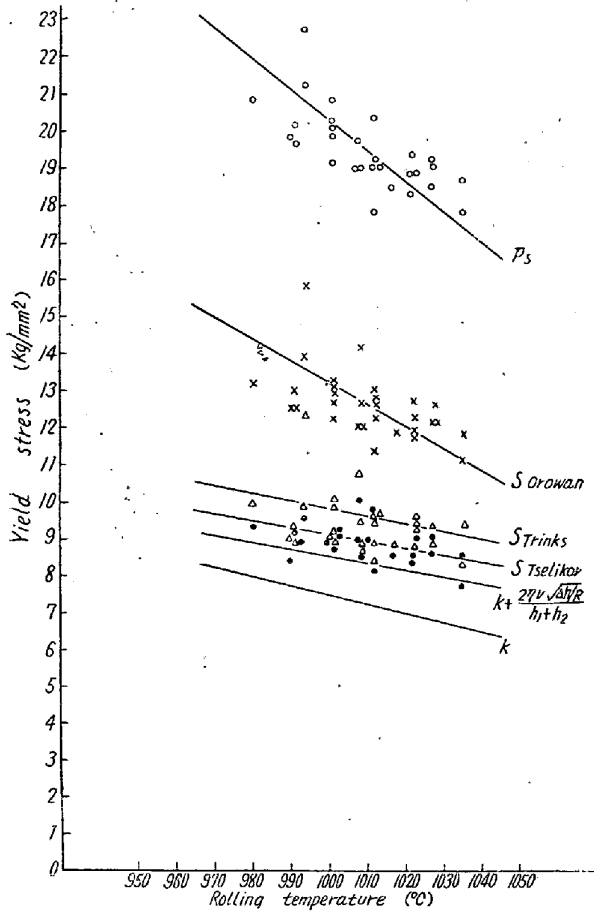


Fig. 3. Comparison of flow stress. (Exp. C)

で, Nadai による変形抵抗がこれらの中間に入る。

以上の Karman 式による変形抵抗に対して, Orowan

は Nadai の傾斜した粗平面の理論から出発して熱間圧延の場合は Sticking の場合と考えてよいとして計算式を出している。本実験においても S_{Orowan} は Karman 系統の値と異なつた値を示し, 全体として高い。

つぎに拘束変形抵抗が各種圧延因子を含有している平均変形抵抗に対して如何なる関係にあるかを検討するために S/p_s の値と圧延温度との関係をしらべたのが Table 2 であり Orowan と Karman との関係が逆になつてゐることが示されており, 高温になるに従い両者が一致する傾向を有していることがわかる。

Table 2.

		950°C	1000°C	1050°C
S_{Orowan} p_s	Exp. A	0.730	0.720	0.700
	Exp. B	0.685	0.640	0.640
	Exp. C	0.645	0.625	0.630
$S_{Tselikov}$ p_s	Exp. A	0.480	0.495	0.560
	Exp. B	0.470	0.480	0.520
	Exp. C	0.460	0.455	0.505

IV. 結 語

圧延理論式における変形抵抗を圧延荷重実測値より算出して比較検討を加えた結果, つぎのことがわかつた。

(1) 変形抵抗の大きさは平均変形抵抗 p_s , 二次元圧縮拘束変形抵抗 S_{Orowan} , S_{Trinks} , $S_{Tselikov}$ の順で, Ekelund による変形抵抗は圧延条件によつて順序が異なる。

(2) S/p_s と圧延温度との関係は Karman 式と Orowan 式とでは傾向を異にする。

(3) 理論式に実測変形抵抗を直接代入して圧延荷重を求める際には注意を要す。

(112) 各個駆動の連続圧延機による条鋼の圧延について

On the Rolling of Rod and Bar by Continuous Rolling Mill Separately Driven.



T. Harada, et alius.

八幡製鉄光製鉄所作業課

太宰三郎・○原田利夫

I. 緒 言

各個駆動の連続圧延機においては, 各スタンドの間で全部 loop を作つて圧延を行う場合と, 2つのスタンドを1つの group とし group 間では loop を作るが

Roll stand	Roll			Motor		
	Size	Material	Calibre		Capacity	R.P.M
Vertical stand (V)	264×400	Alloy		Main motor	120 HP	400/1000
		chilled		Darg motor	7 HP	400/1000
Horizontal stand (H)	268×400	Alloy		Main motor	120 HP	400/1000
		chilled		Drag motor	7 HP	400/1000

group 内では引張りを加えながら圧延を行う場合とがある。前者は比較的大きな寸法の条鋼を圧延する場合に用いられ、後者は小さな寸法の条鋼を圧延する際の仕上圧延列等に用いられる。

ここでは後者の鋼材に引張りを加えながら圧延を行う場合の圧延過程の種々な現象について考察を加えてみることにする。

II. 実験方法

各個駆動の連続圧延機として、垂直ロール・スタンドと水平ロール・スタンドとの1つの group を使用した。

各ロール・スタンドの諸元は上表の通りである。

(1) 鋼材に加えらるる引張りの度合とロールの磨耗量との関係を調べるために 7h 1 交代圧延作業の始めと終りにおいて (V) および (H) スタンドのカリバーの深さ、ロール回転数、負荷電流および電圧を測定した。カリバーの磨耗量は次式に示すような方法で表わした。

$$\text{カリバー磨耗量} = \frac{(\text{圧延終了後のカリバーの深さ}) - (\text{圧延開始前のカリバーの深さ})}{(\text{その間に通過した圧延材の } t \text{ 数})}$$

(2) 圧延過程の諸現象を調べるためにつぎのような実験を行った。粗圧延列ならびに中間圧延列で圧延された 7・2 寸の鋼材をさらにこの垂直ロール・スタンドと水平ロール・スタンドで圧延して実験を行った。

圧延温度は 950°C、圧延材は 0・20% C の普通鋼で、垂直ロール・スタンドのロール回転数を一定とし、水平ロール・スタンドのロール回転数を種々に変化させて圧延を行い、つぎの諸量を測定した。

- (a) 垂直ロール・スタンドの主電動機の回転数 N_V
- (b) 垂直ロール・スタンドの主電動機の負荷電流 I_V
- (c) 垂直ロール・スタンドの主電動機の電圧 E_V
- (d) 水平ロール・スタンドの主電動機の回転数 N_H

- (e) 水平ロール・スタンドの主電動機の負荷電流 I_H
- (f) 水平ロール・スタンドの主電動機の電圧 E_H
- (g) 水平ロール・スタンドを出た圧延材の全長と全長にわたる断面寸法 L_H および F_H
- (h) 水平ロール・スタンドを圧延材が通過する時間 T

このような測定をロールのカリバーが平滑な場合と粗雑な場合とについて行つた。

III. 実験結果ならびに考察

(1) 鋼材に加えらるる引張りの度合とロールの磨耗量との関係

両スタンド間で鋼材に引張りを加えて圧延を行う場合、垂直ロールには前方張力が作用し、水平ロールには後方張力が作用するのでいずれのロールに対しても引張りを加えた場合の圧延圧力は引張りを加えない場合の圧延圧力よりも小さくなる。従つて引張りの度合が大きくなる程、ロールの磨耗量は減少する。今、引張りの度合を表わすものとして、両スタンドでの消費動力の比 $E_H \cdot I_H / E_V \cdot I_V$ を横軸にとりロール磨耗量 μ/t を縦軸にとると Fig. 1 のような結果になる。両スタンドにおい

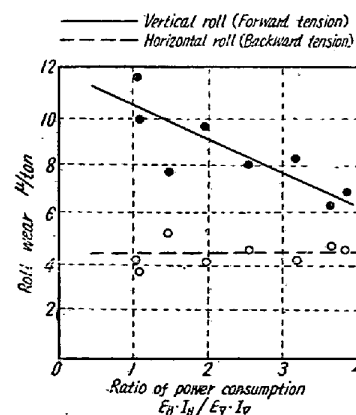


Fig. 1. Relation between roll wear and ratio of power consumption.

るカリバー形状の相異を考慮に入れても、スタンド間で鋼材に引張りを加えれば加える程、前方張力をうける側のロールの磨耗量は減少するが、後方張力をうける側のロールの磨耗量はあまり変化がないと言うことができよう。

(2) 圧延過程における諸現象

垂直ロールの回転数を一定 (400 r.p.m.) にし、水平ロールの回転数を 460~1000 r.p.m. の範囲内で変化させ圧延を行い、両方のロールにかかるトルク、消費動力、水平ロールを出た圧延材の断面形状および放出線速度を測定したのであるが、カリバーが平滑な場合の圧延トルクおよび圧延材の断面積の変化の状態を Fig. 2 に示す。

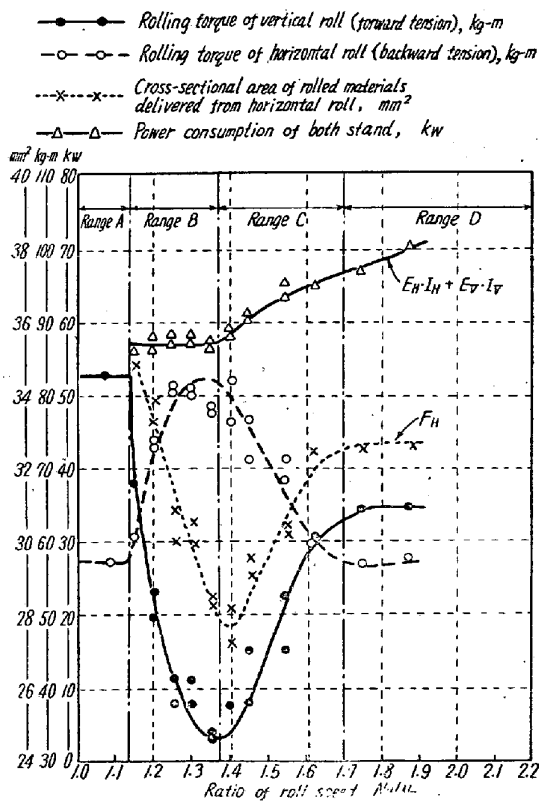


Fig. 2. Relations between ratio of roll speed and rolling torque, power consumption, cross-sectional area of rolled materials.

(カリバーが粗雑な場合の曲線は省略する。) これ等の曲線から判るように N_H/N_V が増大するにつれて A, B, C および D の 4 つの領域がある。A 領域は全然引張りの作用のない領域すなわち tension free rolling の領域であつて N_H/N_V によつて発生するループの大きさが変化する。B 領域は引張効果が N_H/N_V に略々正比例する領域で引張効果下限線 (lower limit of tension effect) と引張効果上限線 (upper limit of tension effect) との間に囲まれる領域である。C 領域は引張効

果が N_H/N_V に略々逆比例する領域であつて鋼材とロールとが互に滑りながら圧延が行われている。D 領域は N_H/N_V によつて引張効果が殆ど変化しないが、あまり安定でない領域である。

両スタンドの消費動力の和 $E_H \cdot I_H + E_V \cdot I_V$ は A 領域および B 領域では殆ど一定値を示しているが、C 領域および D 領域になると N_H/N_V の値と共に増大している。これは水平ロールの周速度 V_H と水平ロールにおける圧延材の線速度 V_H' との比 V_H/V_H' が C 領域になつて急激に大きくなつてきていることをみても背けることと思う。

従つて実際の圧延作業は B 領域で行われるべきであり、消費動力の面からみれば upper limit of tension effect で圧延を行うのが同一の消費動力で最も小さい断面積の条鋼を圧延することができて経済的であるが Fig. 3 に示すように N_H/N_V の値が大きくなると圧延材の中央部と尾部との断面積の差が大きくなり、切捨量が増加して歩留りに影響をおよぼすので N_H/N_V の値を適当に選ばなければならない。

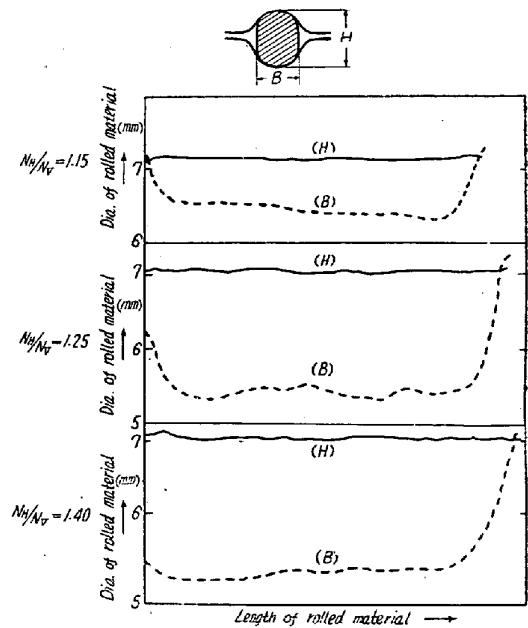


Fig. 3. Relation between ratio of roll speed and variation of dia. of rolled material.

B 領域においては N_H/N_V の値が増大すると水平ロールを出る圧延材の断面積が殆ど直線的に減少するので、最終製品の寸法を検出する装置と最終のロールスタンドのロール回転数を制御する装置とを連結し、上述の関係を利用して制御回路を作れば製品寸法の自動制御を行うこともできるのではないかと思われる。

IV. 結 言

各個駆動の連続圧延機において条鋼の圧延を行う場

合、両方のスタンドのロール回転数の比を増して行くと圧延過程における現象はA→B→C→Dと4つの領域にわたって移行する。tensionを加えながら圧延を行う場合の実用的な領域はB領域であつて、この領域についてはつぎのようなことが言える。

(1) tensionの度合が増大すると共にロールの磨耗量は減少するが、これは前方張力をうける側のロールにおいていちじるしい。

(2) カリバーが粗雑である程、lower and upper limit of tension effectは N_H/N_V の大きな値の方へ移行する。

(3) tensionの度合が増大しても両方のスタンドにおける消費動力の和は変わらないが、圧延後の圧延材の断面積は小さくなるので N_H/N_V の値が大きい程経済的である。

(4) tensionの度合が増大すると共に圧延材の尾端の拡がりの度合が大きくなるので歩留りその他に悪影響をおよぼす。

(5) 従つて実際の圧延作業にあつては N_H/N_V の値を適当に選ばなければならない。

(6) 正確な検出装置と制御装置があれば最終のロールの回転数を制御することによつて製品寸法の自動制御も可能ではないかと思われる。

(113) 吸光光度法によるスラッグ各成分の迅速分析法の研究

Study on the Rapid Photometric Analysis of Slags.

T. Ikegami, et alius.

八幡製鉄所技術研究所

理博○池 上 卓 穂
神 森 大 彦

I. スラッグの迅速分析法の一つとして SiO_2 , Al_2O_3 , T.Fe, MnO, Cr_2O_3 , P_2O_5 , TiO_2 の吸光光度定量法を研究した。試料分解法ならびに上記7成分のうち P_2O_5 を除いた6成分の定量法は別に発表する鋼中非金属介在物各成分の吸光光度定量法をそのまま応用すればよかつた。

II. ただし Al_2O_3 の定量においてはフッ化物を含むときは低値を与える原因となるので、試料溶液に硫酸(1+5) 10mlを加え加熱蒸発して硫酸白煙を2~3分間発生させて、フッ化水素酸を駆除する必要があつた。

CaF_2 3~4%を含む試料について硫酸白煙処理したときと、しない場合を比較した一例を示すと次表のごとくである。

H ₂ SO ₄ 処理せず	H ₂ SO ₄ 処理した	重量法
Al ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %
1.16	1.58	1.59
0.94	1.66	1.65
1.14	1.74	1.67
1.12	1.76	1.71

III. P_2O_5 の定量にはすでに発表した鉄鋼中のリン光光度定量法(モリブデン青法)を準用すればよかつた。

IV. 以上にえた方法を塩基性平炉滓、転炉滓、高炉滓に應用して従来の系統的分析法による結果との差ならびに所要時間をしらべ次表をえた。

成分	定量した範囲(%)	定量方法	系統的分析法との差の範囲(%)	所要時間(mn)
SiO ₂	9.6 ~ 29.7	モリブデン青法	-0.6 ~ +0.8	12~13
Al ₂ O ₃	1.2 ~ 12.9	アルミノン法	-0.4 ~ +0.3	60~80
T. Fe	1.2 ~ 15.3	ニトロソR塩法	-0.5 ~ +0.2	4~5
MnO	0.7 ~ 13.9	過硫酸アンモニウム法	-0.3 ~ +0.3	10~14
Cr ₂ O ₃	0.02 ~ 0.7	ジフェニルカルバジッド法	-0.04 ~ +0.03	13~14
P ₂ O ₅	0.07 ~ 5.9	モリブデン青法	-0.2 ~ +0.2	6~8
TiO ₂	0.7 ~ 4.6	過酸化水素法	-0.1 ~ +0.1	60~70

V. 本法によれば TiO_2 以外の成分は一つの母液から直接各成分の定量ができるので系統的分析法と異り、任意の成分のみ迅速に定量することができ、また学振迅速法のように各成分の定量に際し別々に試料をはかる必要がなく試料の分解が一回ですみ迅速で操作が簡単となる利点があつた。以上により従来系統的分析法により4日を要していた分析が1日ですむようになった。

VI. MgO; CaOの定量はすでに発表したごとくEDTA滴定法によるのが便利であつたので吸光光度法の検討は行わなかつた。

VII. なお、FeO, Fe_2O_3 の吸光光度定量法についてもふれる予定である。