

Table 3. Comparison of performance.

	Time of melting	Time of heat	Productivity (cast ton per h)	Power consumption (Per cast ton)	Electrode consumption (Per cast ton)
1952 Jan. 1956~ June. 1956	4°33'	6°43'	2.443 t	864KWH/t	10.7 kg /t
	2°45'	4°52'	3.597 t	745KWH/t	6.9 kg /t

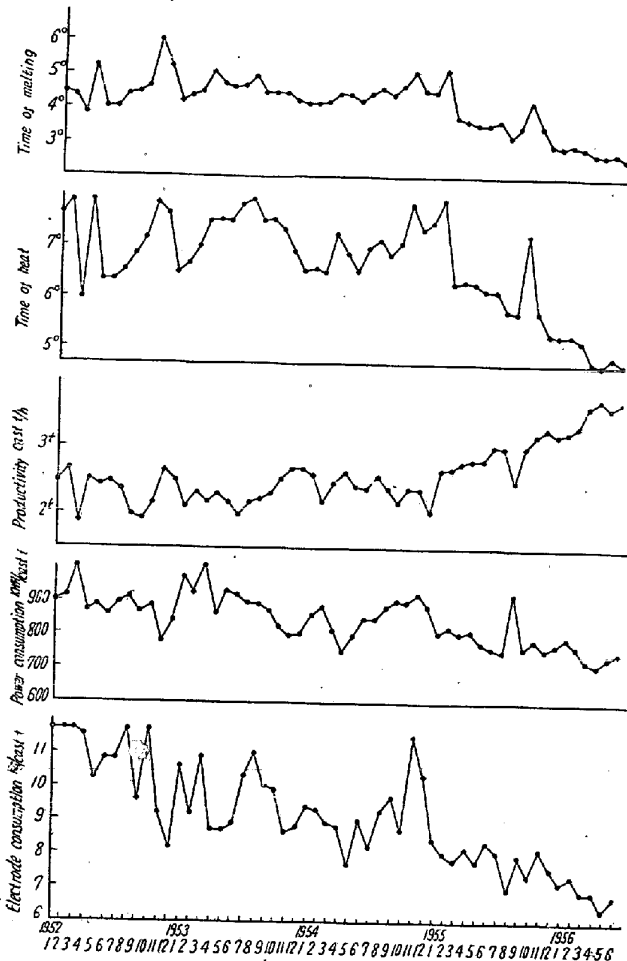


Fig. 3. Trends of performance.

考慮すべきであるが、中でも設備の近代化については、現在トップチャージ方式への移行、変圧器容量の増加、突気遮断器、負荷時電圧切換装置、誘導攪拌装置、ならびに排煙装置の設置等計画中であり、漸次高能率の最新式電気炉に近付けて行く方針である。

(84) 継目無し鋼管の圧延作業に関する研究 (II)

—プラグ・ミルにおける諸荷重の測定と解析—
Studies on the Rolling of Seamless Steel Tubes (II)

(Measurement and Analysis of Every Load on the Plug Mill)

東京大学生産技術研究所

工〇山田 嘉昭・輪竹千三郎

日本特殊鋼管

工博 井上 勝郎・工 野崎 博

前報 (井上・山田, 鉄と鋼, 第39年 第9号, 昭和28年9月, 989頁) で主としてプラグ・ミル用芯金棒の強度について考察したが, その後プラグ・ミル圧延における圧下力, 圧延トルク・芯金棒力を測定して, この鋼管圧延法の基本的な諸特性の要がわかつたので, 報告する。

I. 測定方法

圧延機は前報と異なりエトナ式圧延機で, その駆動方式の概要は Fig. 1 に示す通りである。圧下力の測定は

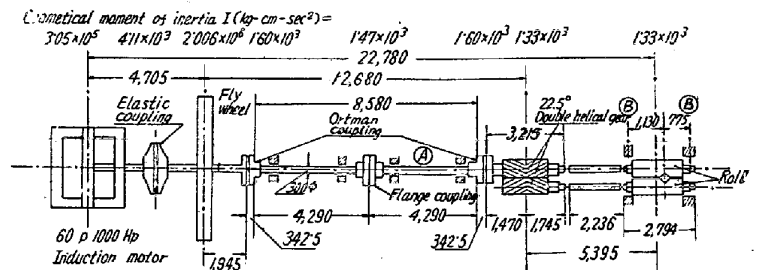


Fig. 1. The driving system of the Aetna type plug mill and the geometrical moment of inertia of every part.

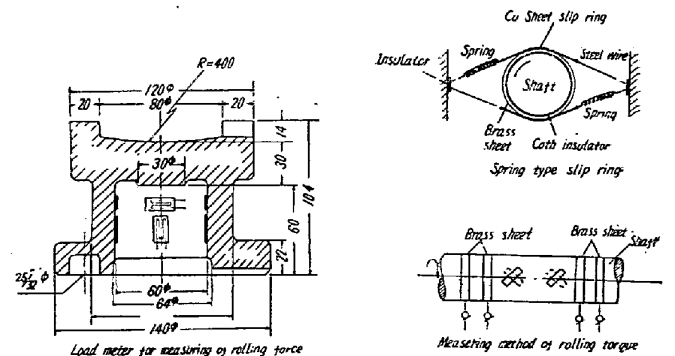


Fig. 2.

Fig. 2 の荷重計を圧延機の左右スタンド (Fig. 1 のBのコッタ・シュー内) に挿入して行い, 圧延トルクの測

定には Fig. 2 のようなスリップ・リングを使用した。トルク測定用の抵抗線歪ゲージの貼布位置は Fig. 1 の A 点である。芯金棒力の測定法は前報と同じである。

II. 実験結果

自作の抵抗線歪計により、オッシログラフで記録した結果の 1 例を Fig. 3 に示す。図から明らかなように、

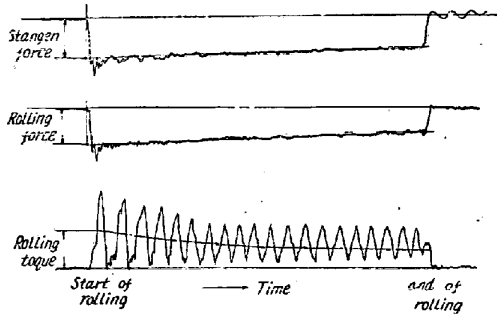


Fig. 3. Example of records.

芯金棒力と圧下力は噛み込みの初めに一時大きな値をとるが、それ以後はほぼ直線的に減少する。圧下力の減少率は 25~30% 程度で、芯金棒力のそれは幾分小である。他方、圧延トルクの記録は、Fig. 1 の伝導軸系に特有な振り振動をあらわしている。振り振動の周波数の測定値は毎秒 14.6 サイクルであった。

測定は 2 インチ・ガス管と圧力配管用鋼管の圧延作業時に行つたが、ガス管について作業条件を示せば Table 1 の通りである。

Table 2 には同じくガス管についてえられた結果の一部を示している。ただし、表中の芯金棒力と圧下力には Fig. 3 のように、記録値を結ぶ直線を時間零に外挿した値を、また圧延トルクには振動の第 1 半周期の山の 1/2 をとつた。

III. 実験結果の解析

a: すでに述べたように伝導軸系には振り振動があらわれた。したがつて Fig. 1 の軸系が、その一端のロー

Table 1. Rolling conditions of 2 inches gas pipe.

Dimension of pierced shell	88φ×7.0t×4150 mm
Dimension of tubes leaving plug mill	83φ×3.75t×8100 mm
Average reduction rate	First pass 38%, Second pass 19%
Roll diameter	Uppr roll 599φmm Lower roll 603φmm
r.p.m. of roll	97.5
Plug diameter	First pass 73φmm Second pass 74φmm
Dimension of mandrel	65φ×15t×11385 mm

ル部で、圧延によるブレーキ・トルクを受ける場合の過渡現象を解析する必要があると考えた。さらに、この解析は Fig. 1 の A 点で測定したトルクが真に圧延トルクをあらわしているか否かを確かめる上からも必要であった。Fig. 1 の軸系を 5 自由度の等価軸系におきかえて、ステップ函数的なブレーキ・トルクを受ける場合の過渡現象を解析した結果、最低次の振動数として毎分 14.6 サイクルをえ、実験結果とよく一致した。また、はずみ車の慣性二次モーメントが、ロールやカップリングなどの慣性二次モーメントに較べていちじるしく大きいため、トルクの測定値は実際の圧延トルクに十分近いことも確めた。

次に、上の結果を用いてはずみ車の減速による仕事量を求め、Fig. 1 のエトナ式圧延機の動特性を検討した。本実験の 2 インチガス管においては、1 回の圧延作業によるはずみ車の減速は 10% 以下であり、電動機の負荷特性を考慮すると、減速率はずつと小さくなることが解つた。

以上の解析は同種の圧延機または成形加工機の設計に役立つと思われるので、講演では詳細を報告する予定である。

Table 2. Result of test (2 inches gas pipe)

No. of test	Rolling temp. °C	Rolling force kg	Mandrel force kg	Rolling torque kg-m	Starting horse power HP
6-8-1	1020	110700	12600	9220	1250
6-8-2	980	71300	10500	5880	800
6-9-1	1040	109500	13200	8850	1200
6-9-2	960	62800	9400	5230	710
6-10-1	1050	115600	14100	8160	1110
6-10-2	980	59000	9700	4700	640
6-11-1	1030	116900	13600	8320	1130
6-11-2	970	71300	9500	5830	800
6-12-1	1020	108300	13900	8260	1120
6-12-2	960	62700	9900	4330	590
6-13-1	1030	135300	21000	6890	940
6-13-2	920	77500	15200	4950	670

b: 本実験では圧下力, 圧延トルク, 芯金棒力の三つを測定したので, その相互間の関連, 材料の変形抵抗, 摩擦係数などに関する考察が一応可能となった. そこで圧延の初等理論にもとずき, ロール面上での圧力分布を一樣と考えていろいろな検討を試みた. その結果によれば, ロール面上での圧力は予想以上に大きく (1000°C で約 30 kg/mm^2), 摩擦係数は 0.1 程度であつた. 他方芯金棒力と圧下力の関連については, 同じ考えの下ではむじゆんする結果が導かれた.

以上の結果は, 鋼管の熱間圧延においては, 変形速度 (実験では歪速度 = $30\sim 40/\text{s}$) の影響を考慮すべきことさらにロールおよび芯金と管の実際の接触状況を考えて議論すべきことを示唆しているように思われる.

最後に, 芯金棒力と圧下力が Fig. 3 のように漸減する理由についても考察したが, 圧延によるはずみ車の減速—それに伴う変形速度の減少—からだけでは説明し難いようである.

IV. む す び

本実験と解析によつて, 鋼管圧延作業の諸特徴の大意がわかつたので, 今後は種々の条件の下で実験を継続し本実験結果からだけでは結論を下しえない多くの問題について研究を進める予定である.

(85) 鋼の一次組織に関する研究 (I)

—脱酸条件と一次組織の関係について— Studies on Primary Structure of Steel (I)

(Deoxidation and Primary Structure)

Y. Masuko.

在友金属工業, 製鋼所 工 益 子 美 明

鋼の一次組織は, 鋳物では直ちに後続の熱処理効果に作用し, 鍛造品または圧延品でも加工, 熱処理等を通じて機械的性質に影響するところが大きい. 先に報告した混粒に関する研究でも鋼の靱性を著しく害する“偏在型”の混粒は主として一次偏析に基因し, これはまた一次組織に密接な関連を有することが示された.

本研究は以上の理由から鋼の一次組織について主として金属組織学的な面から検討を加えようとするもので, 本報では先づ脱酸条件と一次組織の関係について述べる.

C. E. Sims, F. B. Dahle は鋳鋼の靱性が非金属介在物の分布形態によつて非常に影響されることを報告している. しかし塩基性電気炉製普通鋳鋼の多数の溶解についてこれを検討したところ, なお問題もあり, また最近の報告では鋼中 AlN と添加 Al が多い場合には一次粒界脆性を起すとされている. そこで次の実験を行つた.

先づ塩基性高周波電気炉で C $0.27/0.33\%$ の炭素鋼を熔製し Al および Ti の添加量を $0\sim 0.1\%$ に変化させてこれを 16 kg の砂型に鋳込んだ. その時の介在物の分布形態の変化は Photo. 1 の通りで Al の添加

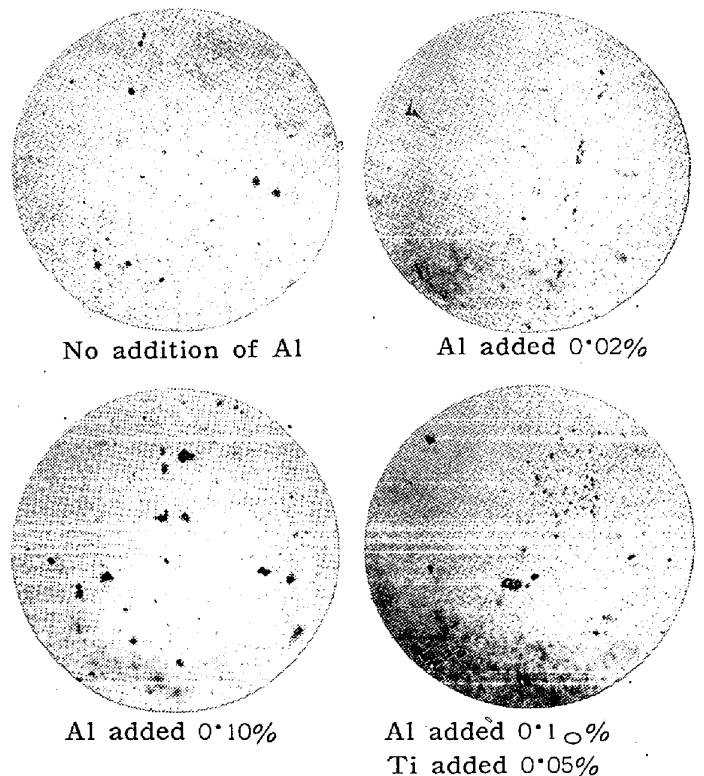


Photo. 1. Inclusion types formed with deoxidation of Al and Ti. Unetched. $\times 200(1/2)$

量が増すにつれて介在物が球状から連鎖状をへて不規則粒状に変化している. また Ti 添加のものでは角状の介在物が認められる. Photo. 2 はその時のデンドライト組織で, Al 添加量の増加につれて微細化しており, Al-Ti 併用では特に細かい.

つぎに C $0.55/0.65\%$ の炭素鋼を熔製し, これを 16 kg の金型と 84 kg の砂型に鋳込んだ. ただしこの場合 1 溶解は N を 0.015% 程度まで多くしてこれに Al を 0.1% 添加したものであり, 他の 2 溶解は Al を 0.05% および Al 0.05% , Ti 0.05% 添加とした. その結果は Al 0.1% のものは金型, 砂型共一次粒界脆性を起し