

Fig. 1. Strain of the 50kg rail during roller-straightening.

(2) レールが各ローラーの下を通過するときは一時的に引張方向の歪を受ける。この歪の大きさはローラー面に近い部分ほど大きく、作用時間は逆に短くなっている。このことから考えてこの歪の現われる原因としてはレールがローラーの下を通過するさいには曲げモーメントの他に垂直方向の非常に大きな力を受けるため水平方向に一時的に伸びたものと考えられる。

(3) 矯正後のレール各部はすべて圧縮歪を生じており、その大きさはほとんど等しく約 10^{-3} 前後となっている。したがって 25 mm レールを矯正した場合には長さが約 25 mm 短くなることになる。

(4) 50 kg レールでは頭より約 50 mm、足より 40 mm のところまでは塑性加工を受けているものと考えられる。

IV. 矯正力についての検討

Fig. 1 に見られる各測定点の歪はそこに働く応力と密接な関係にある。したがってローラー間での各測定点の歪の変化はその間の曲げモーメントの変化状態をある程度表わしているものと考えられる。No. 1, No. 5 ローラー間および No. 7, No. 4 ローラー間においては各測定点の歪の変化が直線的となっており、このことからこれらのローラー間で曲げモーメントの変化が片持梁の支持点から荷重点までの変化と同じようになっているものと考えられる。その他のローラー間では各点の歪が曲線的に変化しているが、両端固定梁と考えた場合の曲げモーメントの変化と大差ないものと思われる。測定歪の大きさをレール

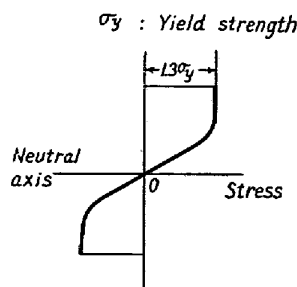


Fig. 2. Stress diagram of rail section.

ルの応力歪曲線にあてはめるとレールの上下端に働く最大応力は降伏応力の約 1.3 倍となっている。したがってレールが曲げモーメントの大きいローラー直下を通過するときには断面の応力分布が Fig. 2 のようになる。

このため両端固定あるいは片持梁と仮定して計算されたレールを矯正するのに必要な曲げモーメントの値を 1~2 割大きくして矯正力を求めなければならない。

(59) 各種軌条の諸性質について

富士製鉄, 釜石製鉄所

工博 小池与作・工〇清水幸男・佐々木真

On the Properties of Several Kinds of Rails.

Yosaku Koike, Yukio Simizu, Makoto Sasaki.

I. 緒 言

現在作用されている軌条には欧州系の medium Mn 軌条, 米国, 日本系の high C 軌条, および特殊用途としての low Cr 軌条その他がある。これらのうち, medium Mn 軌条および, high C 軌条はそれぞれの国において古い伝統をもつものであるが, これらの軌条の性質の比較については報告もほとんどない。本報告では U. I. C. 規格の medium Mn 軌条と日本国鉄規格による high C 軌条および low Cr 軌条の 3 種について軌条として要求される諸性質の一部(耐磨性, 疲労強度, 衝撃値, 焼入性)についての比較試験の結果を報告する。

II. 試料および実験方法

実験に作用した軌条は high C 軌条として 37 kg 軌条, medium Mn 軌条として 70 lb 軌条および low Cr 軌条として当所で試作した複合軌条の硬頭部の 3 種各 5 charge であつて Table 1 に示すごとくである。Mn 軌条および C 軌条は圧延のままの試料のほか Hs 50 前後の硬度に熱処理(焼入, 焼戻)した試料についても比較試験を行なつた。実験はアムスラ式磨耗試験機およびシエンク式繰返し曲げ試験機にて磨耗減量および S-N 曲線を求めた。また V notch Charpy による衝撃試験およびジョミニイによる焼入性試験を行なつた。磨耗試験における C 軌条, Mn 軌条および Cr 軌条の比較は同一

Table 1. Chemical composition of specimens.

	C	Mn	Si	P	S	Cn	Cr
C Rail	0.55~0.70	0.65~0.95	<0.40	<0.045	<0.045		
Mn Rail	0.45~0.55	1.10~1.40	>0.05	<0.05	<0.05		
Cr Rail	0.55~0.65	0.6~0.8	0.2~0.35	<0.03	<0.03	<0.20	1.10~1.40

Table 2. Result of tensile test.

Materials	Treat	Tensile strength kg/mm ²	Elongation δ %	Hardness Hs
C Rail	As rolled	84.3	16.1	52
	Heat treated	116.2	11.2	
Mn rail	As rolled	80.6	21.0	51
	Heat treated	106.5	15.8	
Cr rail	As rolled	111.0	11.6	45

抗張力のものにつき実施する計画であつたが試料の関係で若干の差異があつたので引続き実験中である。しかしこれらの試料によつても各材質間の特性を知ることができた。

III. 実験結果および考察

A. 磨耗減量

この試験ではアムスラー試験機の回転試料のうち下部のものを車輪、上部を軌条と見做して車輪に相当するものには圧延のままのC軌条材と熱処理を施したC軌条材の2種類を使用し、軌条に相当する試料には圧延のままのC軌条、Mn軌条、熱処理を施したC軌条、Mn軌条およびCr軌条を使用してそれぞれ同一条件下における磨耗量を比較した。実験結果を Fig. 1 に示した。

Fig. 1 より明らかなごとく C 軌条の磨耗減量は Mn 軌条の約 1/2 である。

また両軌条とも熱処理により磨耗減量が減少する。Mn 軌条は熱処理により引張強度および硬度を C 軌条より高めても圧延のままの C 軌条よりも耐磨性が劣っている。Cr 軌条は熱処理をした C 軌条と同程度またはそれ以下の強度および硬度をもっているが磨耗減量は少ない。

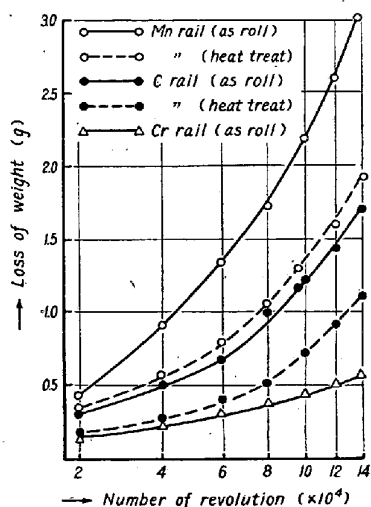


Fig. 1. Abrasion testing result.

B. 疲労強度

圧延状態および熱処理の C 軌条, Mn 軌条について S-N 曲線を描き、それぞれを比較した。結果は Fig. 2 のごとくであつて同一処理状態では C 軌条も Mn 軌条もほとんど同じような S-N 曲線を示す。また圧延状態のものとは後者の方が疲労強度が高い。繰返し回数 10⁷ の疲労強度をもつて疲労限とした場合、両鋼種とも圧延状態では 30 kg/mm², 熱処理のものでは 32 kg/mm² であり、引張強度/疲労限度の比は前者では 34~40%, 後者は 27~31% である。

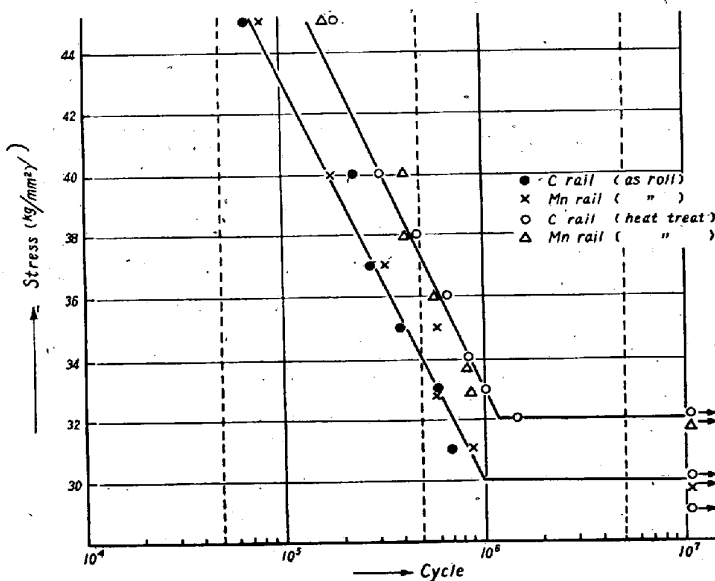


Fig. 2. S-N diagram.

C. 焼入性

試験片は 850°C に加熱後焼入した。試験結果は Fig. 3 に示すごとくである。このカーブより熱処理済の C 軌条、Mn 軌条が同一硬度である場合には同一焼入硬度、同一焼戻温度にてほぼ同一の最高硬度をうるが焼入深度の点では Mn 軌条の方がやや良好のように思われる。

D. 衝撃値

30 kg-m 容量のシャルピー 衝撃試験機を使用し試験温度は 50°C, 20°C, 0°C, -20°C の 4 種とした。

0°C, -20°C は試片をアルコール中に浸漬し, 液体酸素によりアルコールを所定の温度に冷却して行なつた。また +50°C は恒温槽を使用した。

シャルピー値 10 ft-lb (1.383 kg-m) および 15 ft-lb (2.074 kg-m) を遷移温度として比較すると圧延のままの Mn 軌条では 10 ft-lb の点が 30°C 付近にあるのに対し, C 軌条では 60~70°C 程度のところに, また Cr 軌条では 30°C 付近にあつた。熱処理材については C 軌条の 15 ft-lb の点が -20°C 付近にあるのに対し Mn 軌条では -35°C~-40°C 程度の温度にある。

IV. 結 言

以上 Mn 軌条 (U. I. C. 規格) C 軌条 (国鉄規格) および Cr 軌条 (試作硬頭軌条) の 3 種について比較試験を行なつた結果はつぎの通りである。

(i) Mn 軌条は靱性 (低温衝撃値) 展延性および焼入性などについては C 軌条に比し優れている。

(ii) Mn 軌条の耐摩耗性は C 軌条に比し数段劣り, 熱処理により強度および硬度を高めても圧延のままの C 軌条よりも耐摩耗性が劣る。

(iii) 疲労試験の成績では Mn 軌条と C 軌条の間にほとんど差異がない。

(iv) Cr 軌条は調査の範囲内ではすぐれた性質を有し耐摩耗性においては熱処理をした C 軌条よりも優つている。

今回の磨耗試験はアムスラー式によつて行なつたが, 実際の軌条がタイヤにより磨耗する条件とは異なるのでこれなど相互の関係についても検討する必要がある。

その他ここに示した実験方法や成績ではなお不備な点もあるので目下引きつづき実験中であるからそれらの結果についても発表する予定である。

(60) プラグミルにおける大径継目無し鋼管の圧延荷重の測定結果

(プラグミルにおける継目無し鋼管の圧延に関する研究—I)

住友金属工業, 和歌山製造所 工 宮 本 和 美
 " 第一製管課 工 田 中 孝 秀
 " 工 白 井 俊 雄
 " 研究試験課 理 〇 馬 場 善 祿

Measurements of Rolling Loads in a Large Seamless Tubing Plug Mill.

(Studies of rolling in seamless tubing plug mill—I)

Kazumi Miyamoto, Takahide Tanaka, Toshio Shirai, Zenroku Baba.

I. 結 言

プラグミルは, マンネスマン穿孔機で穿孔された素管を, ロールと芯金間に通して圧延を行う, 最も代表的な継目無し鋼管圧延機である, 一昨年, 径 15" までの大径鋼管製造設備が新設され, プラグミルの圧延作業についても, 種々調査する必要に迫られた。今回は, これら大径鋼管の全寸法にわたつて圧下力, 圧延トルク, 芯金軸力, モーター回転数等を測定した結果について報告し, 管圧延における圧延圧力の分布についても, その解析を行なつた。

II. 諸荷重の測定方法とその結果

圧下力の測定には, 圧下スクリューとロール軸受間の圧下ウスを改造して荷重計となし, その内壁に歪ゲージ

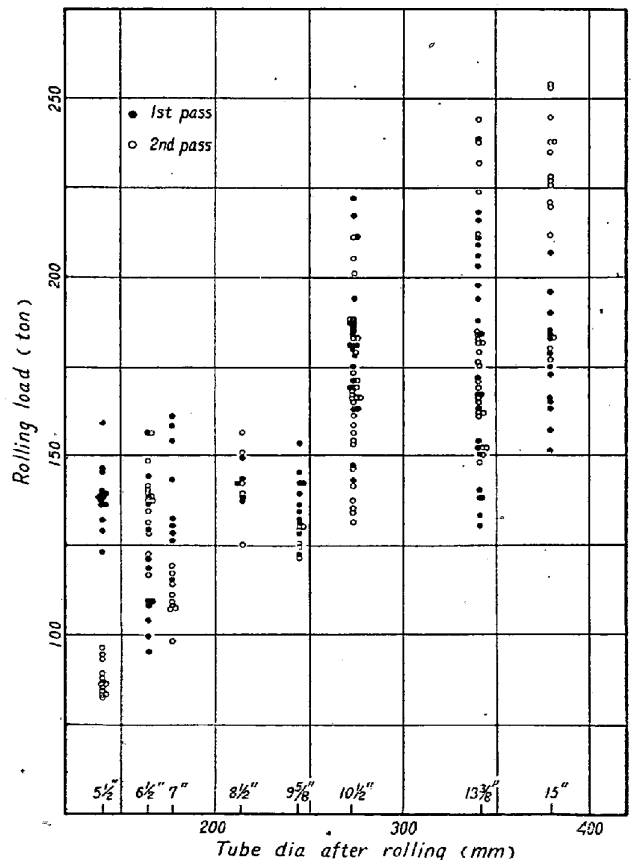


Fig. 1. Rolling load for tubing size.

Rolling temp.—1 st pass 1120°C (+40 -30)

—2 nd pass 1060°C (+30 -40)

Reduction (in average) 1 st 22.8%

2 nd 15.7%

Tube material—Low C. semi-killed steel.