

大阪製鋼の圧延機について*

高石 義 雄**

ROLLING MILLS OF OSAKA SEIKO KABUSHIKI-KAISHA
(OSAKA STEEL MFG. CO., LTD.)

Yoshio Takaishi

Synopsis:

The Osaka Steel Manufacturing Company was reorganized in 1937 from the former Takaishi Rolling Mill established in 1921. After the war, improvement of the rolling mill was undertaken, and a small size semi-continuous type of rolling mill was completed in 1947 at the present Amagasaki plant. This improved rolling mill is able to produce small section round bars as well as deformed bars with a capacity of 7,500 tons per month.

In 1951, a new rolling mill that produces small section bars and wire-rods was completed at the Kyobashi plant. The time required for the resetting of this mill from bars to wire-rods and vice versa is only a couple of hours. Thus it is featured for its high maneuverability in meeting the demands to produce various types of products with a capability of 12,000 tons per month both for bars and wire-rods.

The post-war rationalization trend in the iron products in Japan as well as in other countries had little attention in the field of medium size products, and therefore an attempt to construct an all-continuous medium size mill had been planned, which resulted in the completion of the first of its kind in Japan after one year of endeavor in 1955 at the Kyobashi plant. With this mill, it is possible to roll angles and shapes of various medium sizes from 3" up to 8" with a monthly capacity of 15,000 tons.

We are proud to announce the new born continuous mill, highly efficient in its rolling operation and superior in its labor productivity.

I. 緒 言

今回、図らずも私が線材および型钢製造ならびに作業改良について、日本鉄鋼協会、香村賞牌の受賞に接しましたことは、鉄鋼協会の皆様ならびに今日まで御指導御鞭撻を頂いた業界各位の賜物でありまして、ここに厚く御礼申し上げます。

つきましては大阪製鋼の今日までの圧延機の経過と私の履歴を簡単に申し述べたいと存じます。

私は鳳鳴義塾を卒業致しました後、考える所ありまして大正 10 年に個人経営の高石圧延工場を創設し爾来圧延業に従事してきたのでありますが、昭和 9 年には平炉を建設し、ついで昭和 12 年にこれを大阪製鋼株式会社と改組すると同時に、社長に就任し現在に到つております。その間、関西地方には、一種の工作機械を生産する専門の工場が非常に少なかったため、これを製造する目的で、昭和 14 年に別に大鋼機械を設立し専ら精密機械の製造を目標としてこれが経営にあたり、月産一種の旋盤 50 台を製造しておつたのであります。また一方大阪製鋼においては、昭和 14 年尼崎工場を合併し、

さらに電気炉工場、鍛造工場を設置して終戦まで鉄鋼生産のために、およばずながら努力してきたのであります。

さて、第 2 次大戦以前のわが国の圧延業界は御承知の通り技術の秘密主義を採つていたため、その研究を進めるためには非常に困難を伴つたのでありますが、戦争勃発とともに軍官民の協同による技術公開の気運が昂つて参りまして、日本全国の圧延機の配置図および資料がまとめ上げられたのであります。

そこで私はこれらの資料を基礎にして、日本の圧延機の研究に乗り出し、当社の技術陣をあげて研鑽を積み将来の事あるに備えようとしたのであります。

その結果として能率のよい圧延機の大半は輸入機械であることが分り、残念ながら国産の圧延機にはよいものは少いということに気付いたのであります。その後私は絶えず国産のよい圧延機を製作したいと考えて参りました。

* 昭和 31 年 4 月本会第 51 回講演大会における特別講演

** 大阪製鋼株式会社取締役社長、日本鉄鋼協会第 23 回香村賞牌受領者

たが、無名の高石には援助が少かつたので、それを一挙に踏み切ることができなかつたのであります。

しかしながら絶えずこのような考えのもとで直接指導して参りました私の工場では、すぐれた性能をもつ圧延機の国産化という方向に努力して参り、ある程度その実をあげ得たことを確信している次第であります。ついてはその経過および現状をつぎに御報告致したいと存じます。

II. 尼崎工場の圧延機について

第1番目に当社尼崎工場の圧延機を設置した前後の事情およびその経過をのべます。当社は昭和20年6月の空襲により工場の70%に被害を受け、さらに同年9月の台風で大打撃を受けた上に、21年8月には西島、尼崎の両工場とも賠償指定を受け、全く前途に光明を失つたのであります。その後約1年間、業界から身を引いて参りましたが、もう一度大阪製鋼を再建したいと思つたのであります。そこでその再建に当つては、従来の圧延機をそのまま稼働させるのでは今後の激しい競争にはとても打ち克ち得まいと思つたので、生産性のきわめてよい例えば従来の2ないし3倍の能率を有する圧延機を自力で造りたいと考えてみました。すなわち従来の小型圧延機においては、直接作業員は約75名程度を必要としましたのを約25名程度の人員で作業したいと考えたのであります。そこであらゆる圧延機の再検討をしました結果、小型圧延機ではわが国に於いては八幡製鉄所の三小型が一番能率がよいように思いました。しかし当時の大阪製鋼は賠償指定のため資金がきわめて乏しく、そのために最少の資金で最大の効果をあげることを考えまして、前記の三小型を縮小したものでしかも能率はそれに劣らないものを製作しようと決心して、八幡製鉄所に見学方を申し込みました。ところが八幡製鉄所関係各位には快くこれを受け入れられたので、これに力を得て5~6回の見学を重ね、また八幡の全圧延機をもみせて頂いたのであります。このようにして八幡三小型方式による圧延機を製作しようという決心が強く固まつた次第であります。そこでカリバーの研究、ロールの回転の研究ならびにそれらの計算と製図に熱中し約1年の時日を費しました。かくして漸く昭和22年8月、尼崎工場において、当社製の独自の小型ならびに線材の圧延機を据付け完成し、その試運転を行つたのであります。この工場の配置図はFig. 2のとおりであります。比較参考のために従来の旧小型工場の配置図をFig. 1に示してみます。

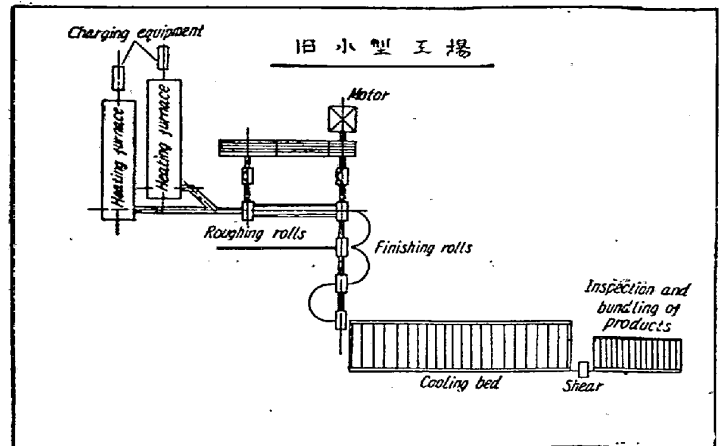


Fig. 1. The old small sections plant.

すなわち従来の日本中の小型圧延機は大体 Fig. 1 に示すような配置と設備を有するものが多く、往復式の粗ロールにより鋼材の荒延べを行うのであります。この方式では時間と労力を多く要し、したがって能率がわるくかつ絶対に作業員が稼働せねばならぬ箇所を考えますと32名が必要となります。しかも熱間作業であるために交替なしでは作業を継続することは不可能でありますので1箇所にも2~3名の交替の人員が必要となり、さきののべた通り大体75名程度の定員となるのであります。

この圧延能率の増大と、直接作業員の減少という点を主眼にして新しい構想と設計のもとに設置したのがFig. 2に示します当社尼崎工場の配置図であります。

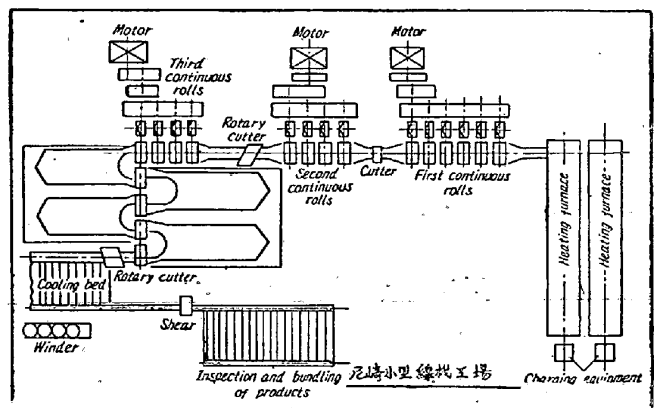


Fig. 2. Amagasaki small sections and wire rod plant

すなわちこれによりますと、従来の粗ロールを全部連続ロールに換えておりますが、これにより非常に能率がよかつ直接作業員の定員も26名と大巾に少なくなつております。

材料は100mm角の100kg型鋼塊を使用し、最初に6基ならんでいるのを当工場では第1連続とよんでいます。

が、この6番スタンドから出るものは40mm角で1時間の最大能力は46tであります。つぎの4基を第2連続とよび、この10番スタンドから出るものは17~19mm角でこの能力は1時間に30tであります。つぎの4基を第3連続とよび、製品のサイズにより、2スタンドを使つたり、あるいは4スタンド全部を使つたりして直径16mm以下の小型棒鋼を圧延しております。この圧延機の公称能力は月産7,500tであります。ところが試運転後約6ヶ月の間は1日の生産量は僅かに数吨程度でありましてこれを軌道にのせるために非常に苦心しました。その結果6ヶ月後に、はじめて1日に35t程度が生産が可能となりました。これは私のみならず当社の従業員の一致協力した努力の結果でありました。その後は順調に生産が進み圧延能率も増加して参り、現在では3/8"丸、1/2"丸サイズで1交替に100t以上の生産が可能となり圧延能率も、前者で11t/h、後方で14t/h以上の実績を示しております。また従業員も当初に考えておりましたとおり直接作業員としては、操炉4名、圧延11名、精整8名、電気3名、計26名で充分操業ができるようになりました。

なおこの設備は後にのべます京橋工場の設備とおなじく線材巻取機を備え、棒鋼および線材を随時切り換えて生産できるようにしてあります。作業開始後京橋工場完成まではこの圧延機で両者とも造つて参りましたが現在では棒鋼のみを出産しております。

また朝鮮事変の勃発に伴い、デフォームド・バーの需要が新しくおきてきましたので、この尼崎工場でわが国で第1番目にこの製造を手掛けましたが、これはお蔭で各サイズとも成功することができました。そしてこれが動機となつて他社においてもデフォームド・バーの生産が促進され、わが国の鉄鋼輸出に少なからず寄与し得たと考える次第であります。

III. 京橋工場の圧延機について

(1) 棒鋼ならびに線材圧延機について

前述しました尼崎工場の圧延機では16mm以上のベースものの圧延は回転の都合によりできなかつたので、富士製鉄の奨めもあり、ベース丸専門の小型棒鋼圧延機を製造してみてもどうかという話が持ち上つて参りました。かたがた旧陸軍大阪造兵廠跡の敷地および建物の払下げの話がでて参り、関係各官庁の特別な御取計いによつて約24,000坪の敷地と約12,000坪の建屋の払下げが決定致しました。

この建物は鉄骨構造で長さ280m、巾20mの堅固な

もので連続式圧延機の設置には絶好のものでありました。そこで、この建物を活かして棒鋼と線材の両者とも圧延できるよう、尼崎工場の圧延機の経験を取り入れてさらに高能率に設計したのが現在の京橋工場の棒鋼および線材の圧延機でありまして、この設備は昭和26年6月に完成し以来順調に稼動を続けてきております。

Fig. 3はこの工場の配置図であります。

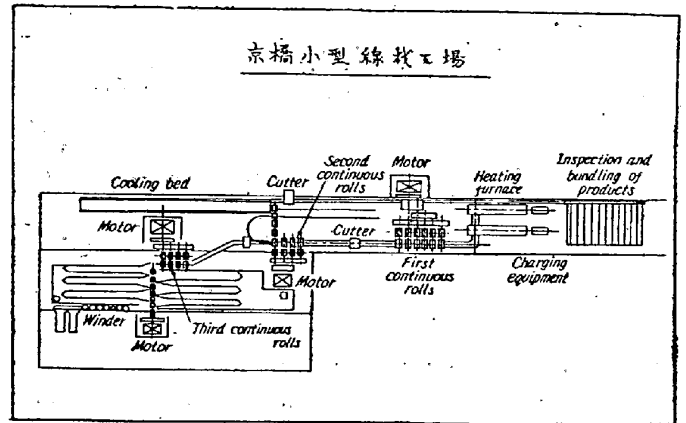


Fig. 3. Kyobashi small sections and wire rod plant.

Fig. 3より判りますように、この工場は小型棒鋼のみならず、線材をも兼用で製造し得るようになっております。すなわち第1連続(スタンド数6基)および第2連続(スタンド数4基)は両者とも兼用で、棒鋼の場合はこれよりレピーターを経て平行ロールに入り、製品のサイズに応じてロール通過回数を増減し最後に仕上ロールを通過して冷却台上にならびます。また線材の場合は第2連続よりさらに第3連続(スタンド数4基)を経て平行ロールに入り、最後に仕上ロールを経て7基の線材巻取機に巻き取られます。線材は最初より合計20パスを経て5.5mmφに圧延されますが仕上ロールでは同時に5本の通過が可能です。

この棒鋼および線材の相互の切り替えに要する時間は約1時間程度でありまして、需要の変化に應ずる生産転換に対する機動性がきわめて大きいのが特色であります。

この設備の公称能力は棒鋼、線材とも月間12,500tであります。材料は何れも100kg型の鋼塊を使用し各製品サイズ別の時間当り圧延量(実績)はTable 1の通りであります。

この圧延機の定員は棒鋼の場合には26名、線材の場合には35名でありまして、前記の時間当り圧延量の数字とともにいわゆる労働生産性の点でも大いに誇り得る設備であると確信しております。たとえば通産省および

Table 1. Quantity of rolling per hour by different products and sizes.

Products	Sizes	Rolling per hour, t/h
Bars	5/8" ϕ	17
"	3/4" ϕ	20
"	7/8" ϕ	22
"	1" ϕ	18
Wire rods	5.5mm ϕ	18

鉄鋼連盟共同調査による圧延作業調査表から昭和 30 年第 2・4 半期のデータを比較検討してみますと、直接労働 1 時間当りの圧延量は当社の場合 301 kg に対して他社では最高 207kg で平均 147 kg 程度であり、かなり大きな開きのあることを知りその優秀性が確認されるのであります。

(2) 中型圧延機について

つきにおなじく京橋工場の中型圧延機についてのべてみます。終戦後の第 1 次鉄鋼合理化計画が発表せられたのでその結果を検討してみました所、大部分の他の会社では主に厚板、薄板の合理化に専念していることが判明し、かつまた世界各国の合理化計画も同様、厚板、薄板に集中して型鋼の合理化がとり残されているように思われましたから、そこで当社では中型の分野に新しい境地を開くべく全連続式の中型圧延機の設置を計画したのであります。

ところが先輩各位からその完成の困難なことを種々指摘されたのでありますが、私には連続式圧延機に対する永い間の経験と自信がありましたので一つやつてみようと思つたのであります。そこで昭和 29 年の 1 月より機械の設計にとりかかり、続いて素材の発注をしてその機械加工は全部当社の機械工場で行い、また機械基礎等も外部に依頼することなく私が主体となつて工事の監督に当り、機械の据付けも同様全部当社の技術者を督励して漸く昭和 30 年 4 月に試運転の運びに到つたのであります。幸いにも試運転後の操業成績はきわめて良好で、山型鋼は勿論のこと、案じられた溝型鋼におきましても 4in, 5in はもとより 6in から 8in のような大型をもこの圧延機でロールし得ることは全く望外の幸せであります。

Fig. 4 はこの圧延機の配置図であります。

この設備は図のように加熱炉から冷却台まで一直線にならびました全連続式でありまして、この種の圧延機としては最初のものであると確信しております。材料は 200 kg 型ないし 350 kg 型の鋼塊を使用し、製品別、サイズ別により異なりますが第 1 連続の 6~8 スタンド

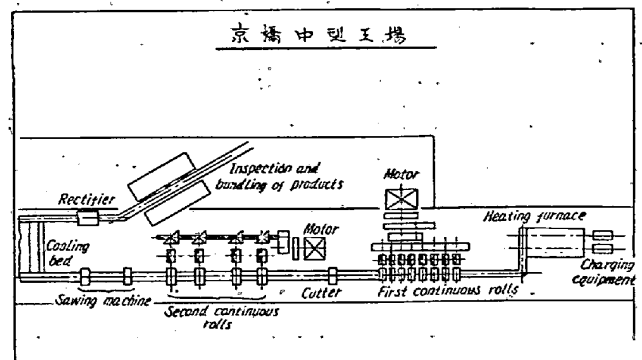


Fig. 4. Kyobashi medium sections plant.

を通過してここで荒延への形となり、さらに第 2 連続の 4 スタンドを通過して成型され規定の寸法に切断され、製品として冷却台上にならび、移動、冷却をまつて逆方向に運ばれ、矯正機を経て整理、検査場に運ばれます、加熱炉より抽出されてから圧延完了までに要する時間は僅かに 90~100 秒であります。

この圧延機の公称能力は月間 15,000 t でありますが、各製品別の 1 時間当り圧延量(実績)は Table 2 の通りであります。

Table 2. Quantity of rolling per hour (Actual results)

Products	Size	Ingots used	Rolling per hour t/h
Angles	6×65×65	200 kg type	18.8
"	8×65×65	" "	18.9
"	6×75×75	" "	18.8
"	9×75×75	" "	19.4
Channels	5×50×100	250 "	20.7
"	6×65×125	300 "	23.8
"	6.5×75×150	350 "	23.3
"	7×75×180	" "	21.0

またこの設備の作業員の定員は 25 名と定めておりますが全連続式でありますから作業中はこれらの人達は圧延機および製品の運転或は調整をしているだけでその大部分は主としてロールの組替えに必要な人員であります。

なお前述しました直接労働 1 時間当りの材料圧延高すなわち労働生産性を本機について調査してみますと、400~500 kg で他の会社での最高 350 kg、全国平均で 280 kg 程度に比較して、とくにこの圧延機の性能がすぐれていることが判明する次第であります。

IV. 結言 (今後の問題)

さて今後の大阪製鋼の進むべき道はいろいろ考えられるのでありますが、圧延機に関しましては現在尼崎工場において稼動しております 9mm~15mm ϕ の丸鋼圧

延設備を京橋工場に移設して、京橋工場において各品種各サイズの一貫生産を可能ならしめる態勢をとるとともに同時に全連続式のものに改造すべくその準備を着々と進めておりました、この計画は絶対に成功するという確信を持っております。

Fig. 5 はその予定配置図であります。

なおまた線材圧延機をもこれを全連続式に改良してさらに高能率のものとし、かつ品質の向上を図って今後の業界の生産合理化の線に沿って行きたいという考えを持っております。

以上非常に簡単ではありますが当社の圧延機についてその経過の概要と私の考え方および抱負を申しのべました。最後に関係各官庁、鉄鋼協会および業界各位の御高

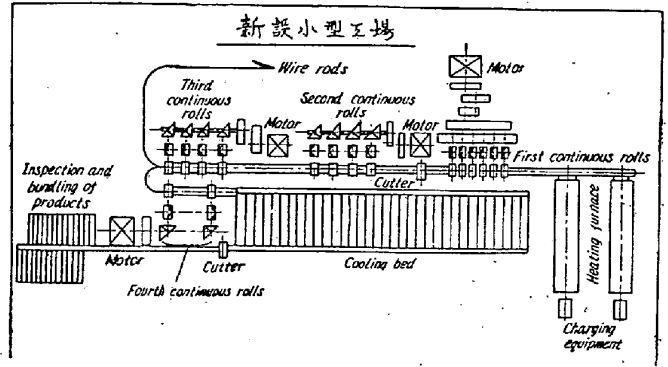


Fig. 5. The new small sections plant.

配と御指導を深謝して筆をおきたいと存じます。

(昭和 31 年 5 月寄稿)

特殊鋳鋼ロールその他二、三の特殊鋼製品の問題について*

山 本 信 公**

PROBLEMS OF CAST ALLOY STEEL ROLLS AND SOME OTHER ALLOY STEEL PRODUCTS

Nobutaka Yamamoto, Dr. Eng.

Some improved methods have been established recently in Japan with reference to manufacturing of cast alloy steel rolls, built-up and back-up rolls, main steam pipes for high temperature and high pressure boilers and heat resistant high alloys for gas turbines. The purpose of the present paper is to describe the engineering technique for manufacture of these products of alloy steels covering important processes from melting to inspection.

I. 前 言

最近日本においても製造されるようになった特殊鋳鋼ロール、バック・アップ・ロール・スリーブ、高温高压用大径鋼管、タービン・ローターについて、その製造上の諸問題をのべて、最近の特殊鋼製造技術の動向を紹介する。

II. 特殊鋳鋼ロールについて

1. 材 質

一般にロールに対し要求される諸性質を要約すると、

- (1) 強靱性
- (2) 耐磨耗性
- (3) 耐熱性 (熱割)

であるが、かかる諸性質を満足させるために最近、鋳鋼ロ

ールの材質は普通鋼より合金鋼へと進んでいる。Table 1 に現在主として用いられているロール材質を例示する。

2. ロール材質と圧延使用成績

普通鋼ロールと特殊鋳鋼ロールとの圧延成績の比較例を Fig. 1 (分塊ロールの場合)、Fig. 2 (帯鋼粗ロールの場合) に示したが、高炭素特殊鋳鋼ロールは普通鋼ロールに比し数段すぐれた成績を示している。

3. 鋳鋼ロールに発生する欠陥

上述のごとく、ロール材質は普通鋼より合金鋼へと進んでいるが、かかる高炭素合金鋳鋼ロールは普通鋼に比し、鋳造欠陥が発生し易い。

* 昭和 31 年 4 月本会講演大会における特別講演

** 住友金属工業株式会社技師長工博、日本鉄鋼協会第 18 回渡辺賞牌受領者