

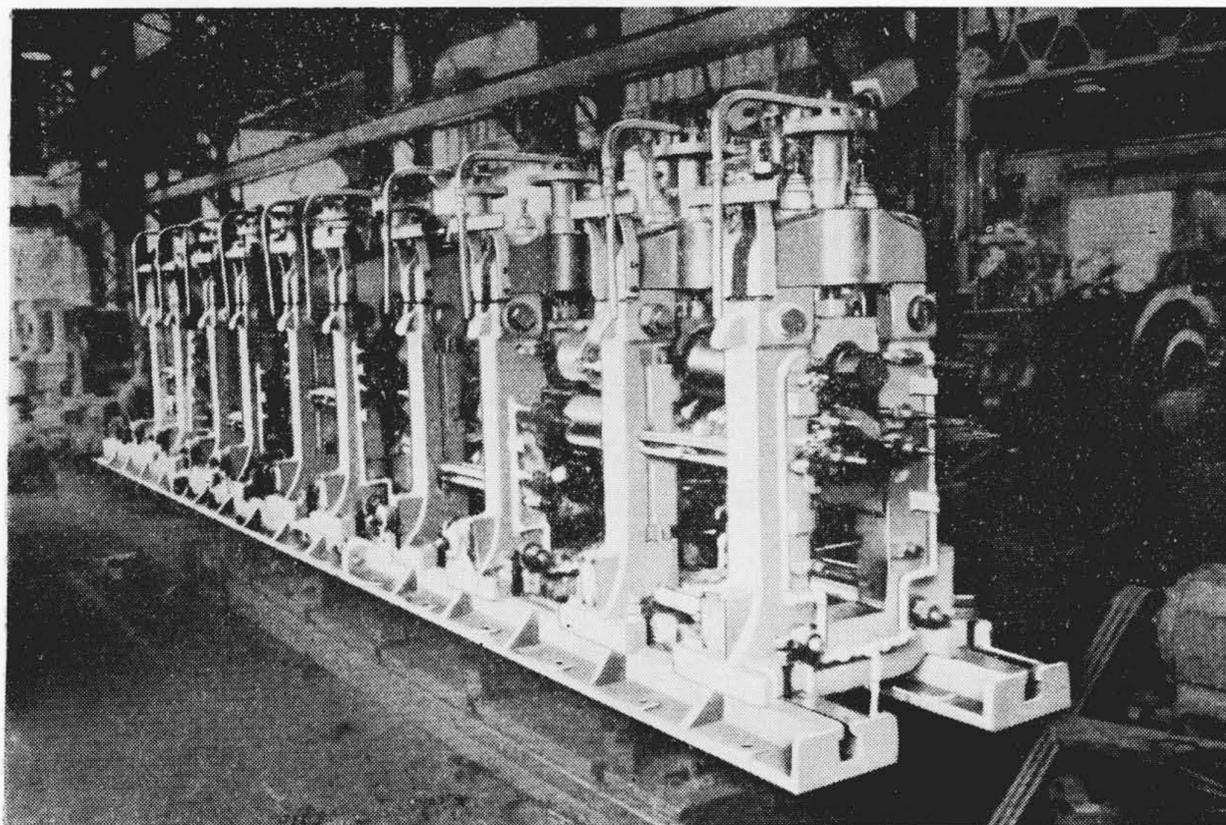
〔XIII〕 圧延機およびロール

ROLLING MILLS AND ROLLS

日立製作所は圧延機およびロールについては1915年製造開始以来すでに40余年わが国最古の歴史と経験を有し、かつ31年度も数人の技師をアメリカならびにフランスに派遣して視察させるとともに、昭和27年技術提携したアメリカの Blow-Knox Co. との関係はこのたび一段と緊密化して、世界的水準の圧延機を生産するに役立つことになった。

圧延機については、昭和31年度受注の大物は次年度以降の完成となるので、過去一年間の完成品は朝鮮戦乱ブーム以後のデフレのため新規の生産設備が比較的低調となつた時分の受注のものが多く、増産のための設備の拡張よりもむしろ既設設備の合理化能率向上のための改造および増設などが多かつた。

ロールについては、一社にして材質的にいつて各種の鑄鉄ロール、アダマイトロール、鑄鋼ロール、鍛鋼ロール、用途としては鉄鋼用、非鉄金属用、非金属用とあらゆる種類のロールをすべて製造できるのは、日立製作所のみであり、31年においてもわが国第一位の生産実績をあげた。昭和29年来生産開始したダクタイル鑄鉄ロールは本年に入つてますます好評で増産の一路をたどり、最近では毎月200t内外の生産をあげるに至つた。ロールの輸出は印度のタタ製鉄、比島ブルーミングミル製鋼、台湾の唐榮鉄工、台湾伸鉄などに引続き出荷したが、わが国では日立製作所以外ロールの輸出の実績はなく、これは日立ロールの名声は海外にまでおよんでいる好例を示すものである。



第1図 線材用三重仕上圧延機列

圧延機および附属機器

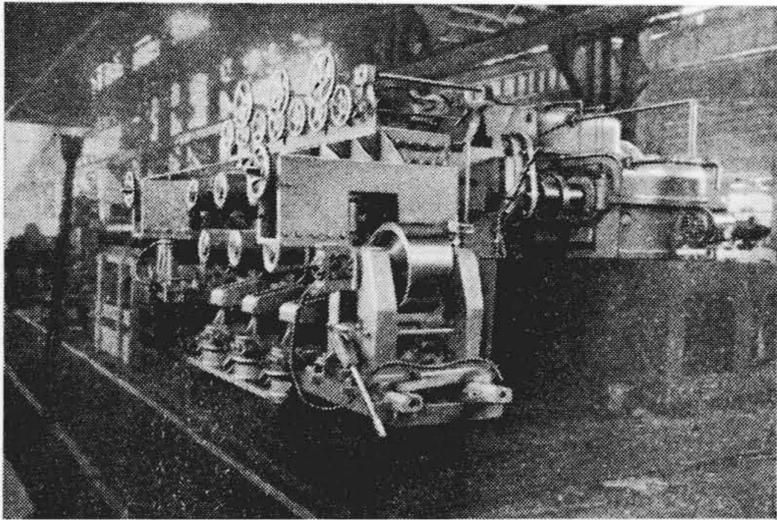
アルミ合金線材圧延設備

本設備は粗一基、仕上五基よりなるガレット式線材圧延設備であつて鉄鋼用の設備に比すると小規模なものであるが、その用途は従来の線材圧延設備と異なり特異なものである。受注元の吉田工業株式会社はスライドフラスナー(チャック)の我国最大メーカーであつて、その材料に従来丹銅、黄銅、洋白など使用していたが、国際競争上アルミ合金を使用しなければならない状態となつたため本設備の新設を行つたものである。しかしながらわが国でははじめての合金で圧延経験なきものであつたが、日立製作所においては亀有工場にて本アルミ合金の鑄造に試作成功し、特殊鋼専門工場の安来工場において材料圧延試験を行い圧延資料をえてはじめて若松工場にて圧延設備の設計製作を行うことができたものである。本設備の特長は所要生産量が少ない割合にパス回数が非常に多いことで、このため粗延にては比較的低速にて25パスの圧延を行い仕上5スタンドにて9パスを圧延し、しかも圧延時間を短くするようによく考慮されている点の特異な点である。巻取機には全自動のガレット式線材巻取機を使用している。

中型ローラ矯正機

型鋼圧延設備の合理化の一端として八幡製鉄株式会社および日本砂鉄株式会社より前後して中型ローラ矯正機を受注し納入後の成績もきわめて良好である。本機はそれぞれ15kg、22kg軌条

までおよび相当断面の各種鋼の圧延材を矯正し最高速度は80m/minで次記のごとき特長を有する。ローラは片持式とし操作ならびにローラ組替えを便にしローラの圧下および軸方向の調整はすべて操作側よりハンドルにて行うことができる。軸受はローラベヤリングを使用し速度は高低二段切換えとし所要馬力少くして重作業を可能にしている。また出入口にはそれぞれ水平垂直両方向のガイドおよびガイドローラを設け、とくに出口側は矯正機



第2図 中型ローラ矯正機

が真直に水平方向に送り出せるように調整することが可能である。

四重スキンプスミル圧延設備

日本鉄板株式会社大阪工場に納入されたものであつて、2年前同工場に納入した四重可逆式リダクションミルと相まつて軟鋼ストリップの冷間圧延設備の一環として冷間圧延後焼鈍されたコイルの調質圧延を行ない、製品品質の向上をもたらすものである。

本機は補強ロール径49吋φ、作業ロール径20吋φ、ロール胴長44吋であつて、ペイオフリール、テンションロールなどの附帯設備は将来4呎幅ストリップをも取扱いうるように設計されており圧延速度は最高2,000 ft/minである。なお作業ロール径はストリップ厚みに応じてもつとも効果的なスキンプス圧延を行ないうるように、最小16吋φのものまで使用可能なるごとく設計に考慮が払われている。

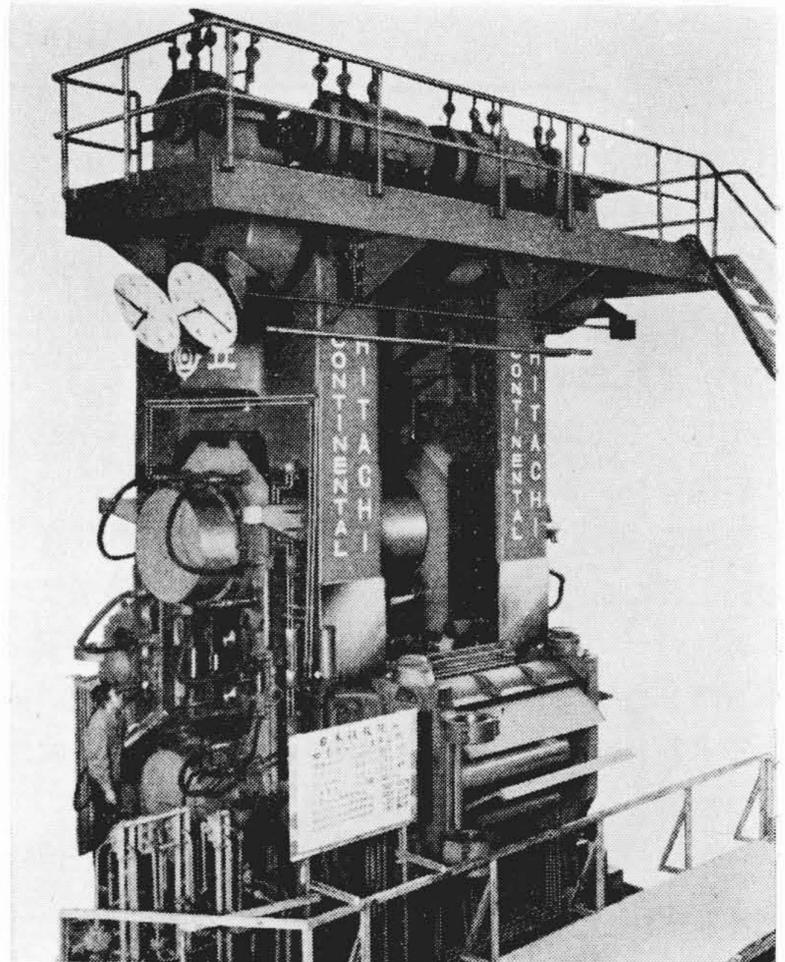
素材コイルは、最大幅1,020 mm 重量12 tであつてマンドレル型ペイオフリールに保持されて巻出され、入口側テンションロールを経て圧延機に送られ、出口側テンションロールを通つて巻取ドラムに巻かれる。調質圧延においてはストリップテンションが重大なる圧延の要素になるので、巻取機は700 HP 直流モータにて駆動せられ強力な張力を与えるように、ドラム先端は特に頑丈な先端支持装置を有している。

また補強ロール軸受としてはローラベアリングを使用しているが、これはローラベアリングとしては恐らく最高使用限界に近い圧延速度であるため、循環給油方式とし冷却効果を十分にした。

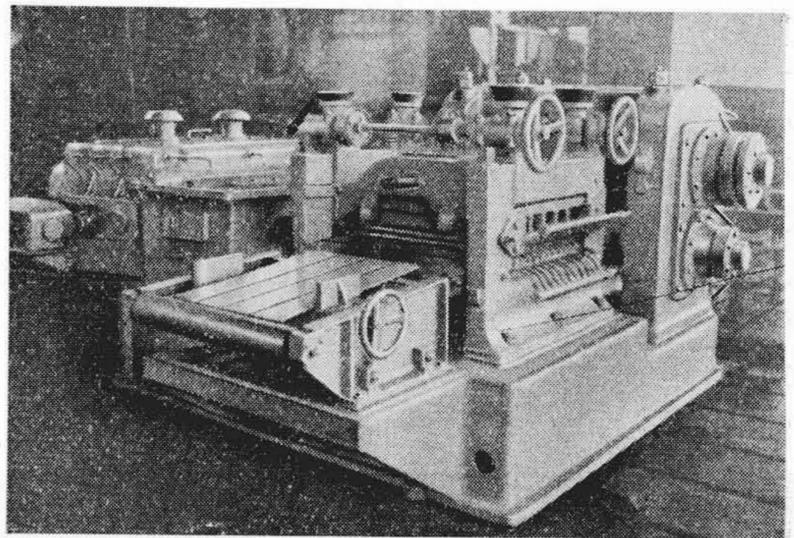
かくして、機械電機ともすべて純国産品を使用し、受注後わずか10箇月半という短納期にて完成したものであつて、かかる大型スキンプスミルとしては純国産品の嚆矢となるものである。

シャリングライン

近代的ストリップの圧延設備が発達するにともないストリップを連続的にシートに切断しかつ長さの寸法誤差



第3図 四重スキンプスミル



第4図 フライングシャー、レベラ

もわずかな範囲内に押えて切断するフライングシャーラインが要求されるようになった。本フライングシャーラインは西川伸銅納黄銅ストリップ用のものにして幅400 mm 厚さ0.6~0.2 mm の黄銅ストリップを長さ1,220 mm 幅365 mm に自動的に両耳を剪り矯正しかつ長さ方向を連続切断するものでコイルボックス、サイドトリマ、屑巻取機、ローラレベラ、フライングシャーおよびパイラよりなるものである。本ラインの特長は直流電源を必要とせず交流モートルにより各機器が駆動され機械の据付面積が小さく非常に安価である。フライングシャーはドラム型を使用し摺動部分がなく各機素が回転運動をするので寿命が長くまた切断長さはPIV 変速機により運転中に調整することができ、しかも切断誤差は0

～0.5 mm 以内に保つことができる。本機は日本鉄板、東邦金属に納入したフライングシャーラインにつぐ第三号機である。

ロ ー ル

わが国の圧延界は近年いちじるしい発達をとげ、さらに新圧延方式の採用、圧延製品に対する要求の増大などロールの具備すべき条件もますます苛酷になつてきた。したがつて従来使用されてきたロールでは品質的にも不十分であり完全にロール機的能力を発揮させるためと、欧米諸国の製品に伍して市場に進出するためにはさらに新圧延方式に適したロール材質の発表が各界から要望されるに至つた。日立製作所においては永年にわたるたゆまざる研究により、業界にさきんじてこれらの要求を満足させる優秀なロールの製造に成功して着々その成果を発表し好評を博しつつある。

高硬度チルドロール

圧延製品の生命と考えられるものはその寸法の正確さと圧延肌の美麗さであつて、その良否を決定するものは大半はロール材質の選択である。すなわち適切なロールを使用せぬ場合にロール磨耗、肌荒れを生じて圧延仕上り品の表面が荒れるのみならず、しばしばロールの改削を必要とするためいちじるしく圧延能率を低下させる。

これらの欠陥を救うためにはロールの表面硬度を高めることが必要であるが、これに附随して生ずる問題、すなわちファイアークラック、チル剥げ、折畳などの問題を生じないことが必要である。日立製作所においてはこれらの事故を防止するにもつとも適した推賞するにたるチルドロールを各種製作している。

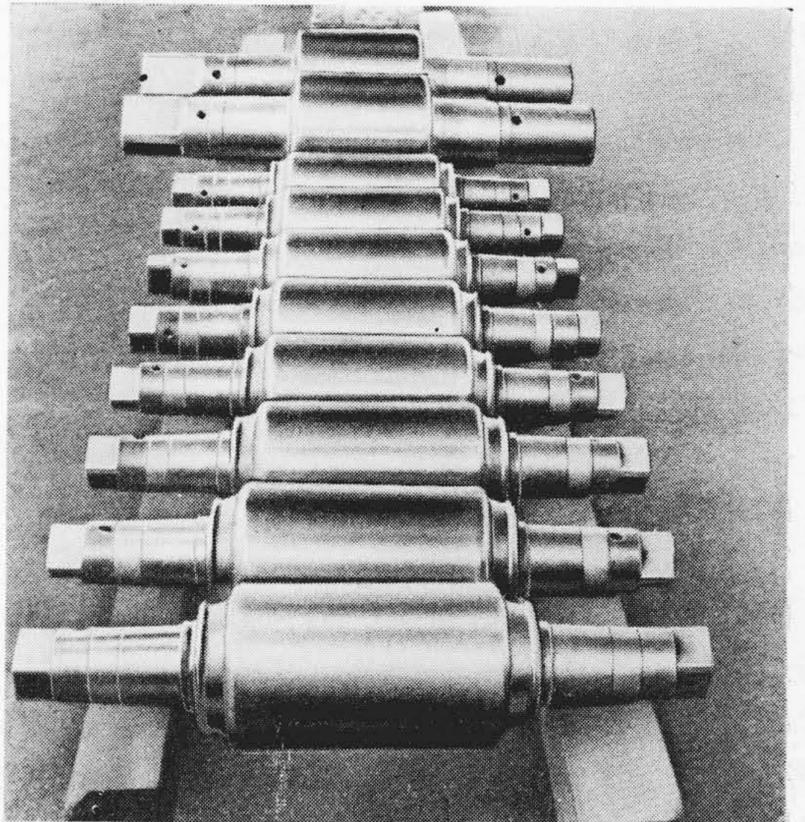
カリバーチルドロール

ロール使用に際して深い溝を有するロールにはカリバーチルドロールが使用される。近年グレンロールの材質面でいちじるしい改善が行われた結果大型カリバーロールではむしろグレンロールの方がすぐれているが、中型以下ではチルドロールによる圧延の方が肌が美麗である。

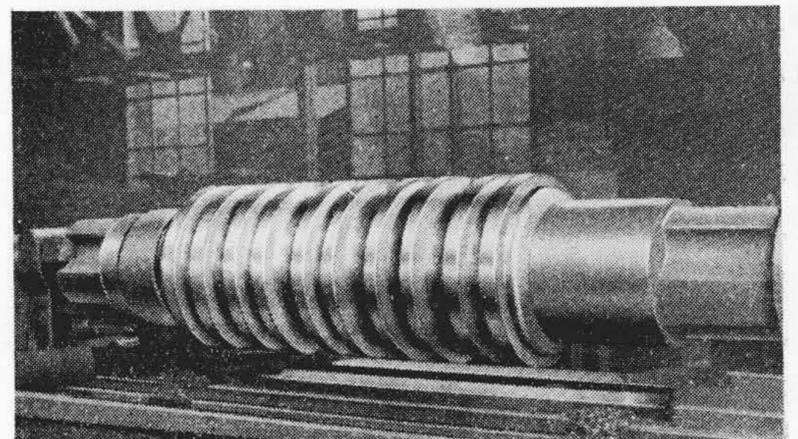
しかしこの場合も深いカリバーでは白銹層の調整がきわめて困難で、ともすれば事故の原因となることが多かつたが、幾多の研究と経験をかさねた結果カリバーチルドロールの鑄造に成功し各種の用途で好成績をあげている。

高硬度グレンロール

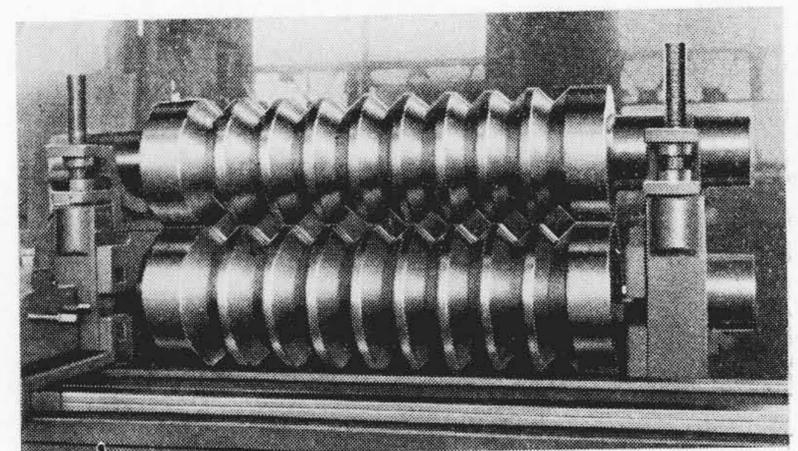
日立高硬度グレンロールはわが国における先駆として出発した日立グレンロールにさらに新技術を応用、進歩発展させたものであつて、日立独特のロール製作技術が十分に生かされている。すなわち従来の単純な製造法によるチルドロール、サンドロールによりすべてを賄



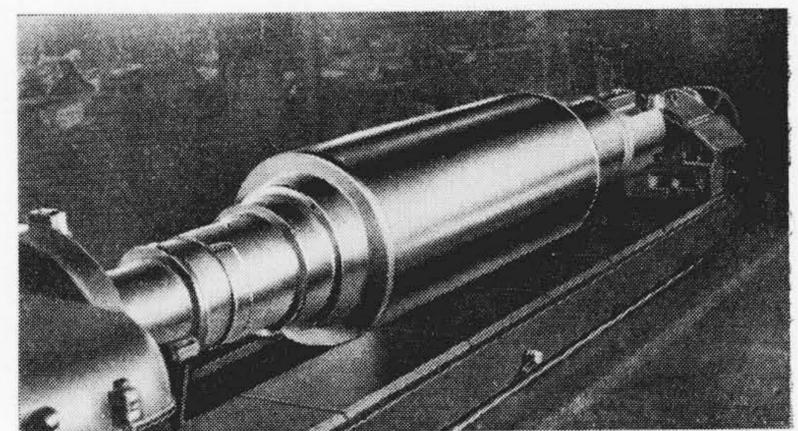
第5図 高硬度チルド製フープ熱間仕上用ロール



第6図 カリバーチルド製鋼管プラグメインロール



第7図 高硬度グレン製大型型鋼用ロール



第8図 高硬度グレン製熱間ストリップ仕上用ロール

わんとするものでなく多種多様の用途におのおのもつとも適した性能を発揮しうるよう製作されている。

本ロールの特長は、ロール表面まで微細な黒鉛粒が存在するためチルドロールに比べていちじるしく強度が大となり、折損はもとよりチル剥、ファイアークラックなどに対する抵抗をいちじるしく増している。さらにロール内部における硬度低下を最小にする対策を講じてあるため大型カリバーを切削して用いるロールではサンドロールより遥かにすぐれた耐磨耗性を示している。

特殊鋳鉄ロール

(1) No. 2S ロール

周知のごとく現在の圧延方式では分塊粗ロールより仕上げスタンドに近づくにしがたつて圧延製品の仕上りおよびロールの耐磨耗性の点から低炭素鋼より高炭素合金鋳鉄にいたるまでロールの材質にもいちじるしい変化がある。しかし従来のロール材質では鋼ロールと鋳鉄ロールの中間に位して、両者の欠点をおぎないつつ長所を発揮するようなものが乏しかつた。アダマイトロール、すなわち低炭素鋳鉄ロールはこのため発明されたものであるが、その成分上きわめて巨大な遊離セメントイトを含み材質が脆化するためその製造は非常に困難であつた。

日立製作所若松工場においては早くより本材質に注目し、その製造上の諸問題解決に努めた結果比較的高炭素系のものを鋳鉄溶解用反射炉で低廉な製作費で製造し、かつきわめて強靱性に富むものを作る方途を発見し、これを No. 2S ロールとして発表した。

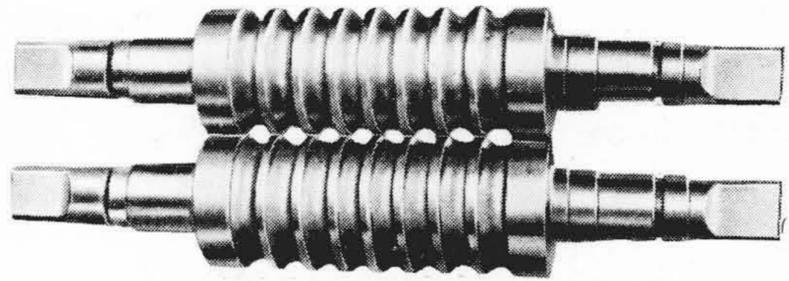
このロールの特長はその性質上肉厚感度がきわめて少く、したがつてロール内外の機械的性質がほとんど差異を示さない。ゆえに本来すぐれた抗張力、靱性ととも大型の溝型を切削するロールで溝型内外の磨耗が均一、かつ僅少であるため鋼ロールおよびサンドロールに比べていちじるしく好成績である。

(2) ダクタイル鋳鉄ロール

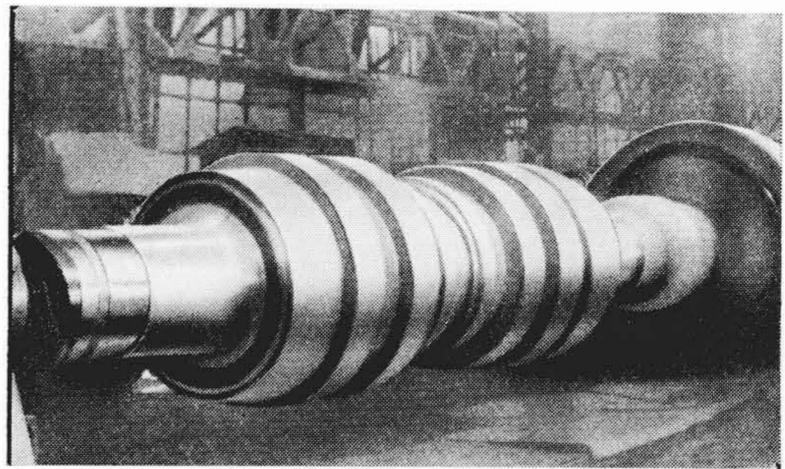
ダクタイル鋳鉄がいちじるしい機械的性質の改善を示していることはすでに周知の事実であるが、日立製作所においてはこの材質をロールに使用することを目的として、過去数年間研究を続け、ついに強靱性、耐磨耗性ともに格段の成績を示すダクタイル鋳鉄ロールを完成した。しかも各界の好評をえてその製品総産数もすでに 1,500 t におよび、ロール寸法も胴径にして 150 mmφ より 1,000 mmφ となつている。

以下にその主なる特性および従来のロール材質よりすぐれた点を列挙すると、

(i) ロール強度が大で、鋼ロールに匹敵する。したがつてグリーンロール、チルドロールより圧下の強い場所に用いるし、鋼ロールの代用として用いてきわめて



第9図 ダクタイル鋳鉄製小型型鋼中間機用ロール



第10図 ダクタイル鋳鉄製重軌条中仕上用ロール

満足すべきものがある。

(ii) 黒鉛が球状化しているため摩擦に対する耐磨耗性が大でロール内部の硬度低下少く、ロール表面はもちろん大型溝型の内部でも耐磨耗性がいちじるしく良好である。

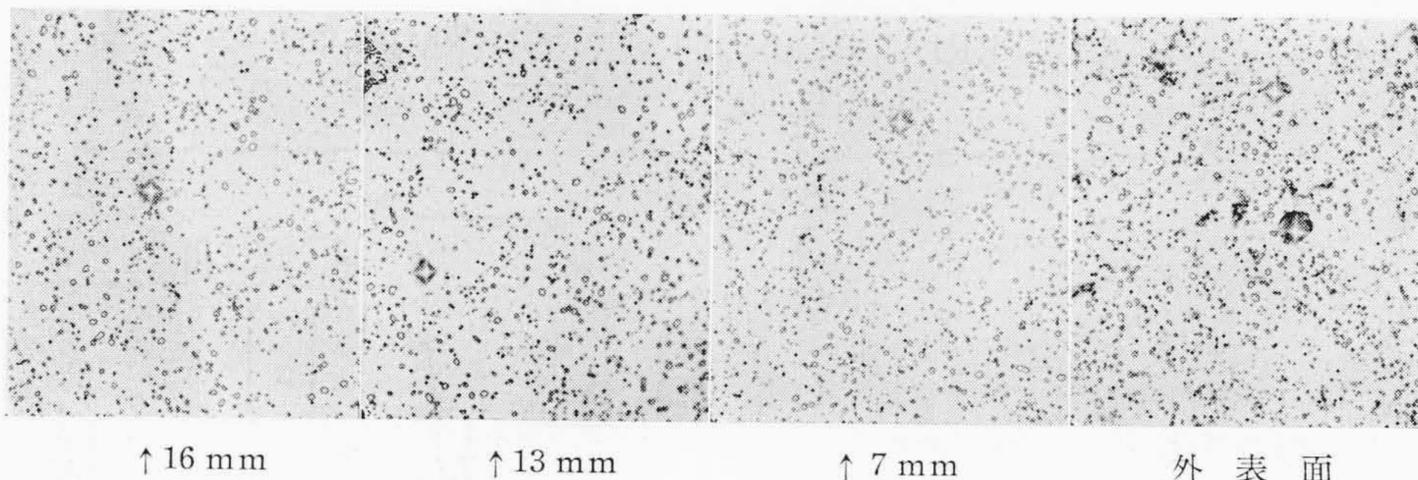
(iii) 成分元素の調節で硬度を自由に变化させることができるからロールの耐磨耗性はさらに改善され、同一強度の他のロール、すなわち鋼ロール、アダマイトロールなどは到底磨耗の点でダクタイル鋳鉄ロールにおよぶものではない。

(iv) ロール表面は圧延材の熱的影響でたえず加熱冷却が行われるためこの熱疲労によりファイアークラックの発生を見るにいたる。しかもこのクラックにより圧延製品の肌荒れはもちろん、表面の磨耗がいちじるしく促進されるのであるが、ダクタイル鋳鉄ロールはすべてのロール材質中でもつともこの種のクラックを生じがたく一段とロールの耐用度を増している。

(v) 日立ダクタイル鋳鉄ロールはインデフィニットチルドタイプであるから、その組織がいちじるしく微細で以上の諸性質を最大限に発揮しうるとともに、圧延製品の肌を一層美しくしている。

(vi) ダクタイル鋳鉄は熱処理により容易に材質の改善ができるが、日立製作所においてもロールに対して各種の熱処理を行うことに成功し、鋳造方案の適切な応用とともにダクタイル鋳鉄ロールの性能を一段と向上させている。

(vii) ロール表面硬度が高くなると切削性が悪くなるが、ダクタイル鋳鉄ロールはその黒鉛形状のゆえに切削



第11図 硬面焼入ロールの表層部の顕微鏡組織 (倍率 400)

がきわめて容易であつて、大型カリバーの切削にあつても Hs 40~45度のアダマイトロールより Hs 55~60度のダクタイル鑄鉄ロールの方がはるかに切削しやすい。

鑄鋼ロール

鑄鋼ロールは高炭素普通鑄鋼ロールと高炭素クロームモリブデン鑄鋼を主体とする特殊鑄鋼ロールを製作している。これらのロールは主として炭素含有量によりその機械的性質がことなるので、それぞれ用途に応じた化学成分と熱処理をさだめている。とくに耐磨耗性のすぐれている 2 C系ロールはその成績良好で、今後の業界への貢献が期待されている。

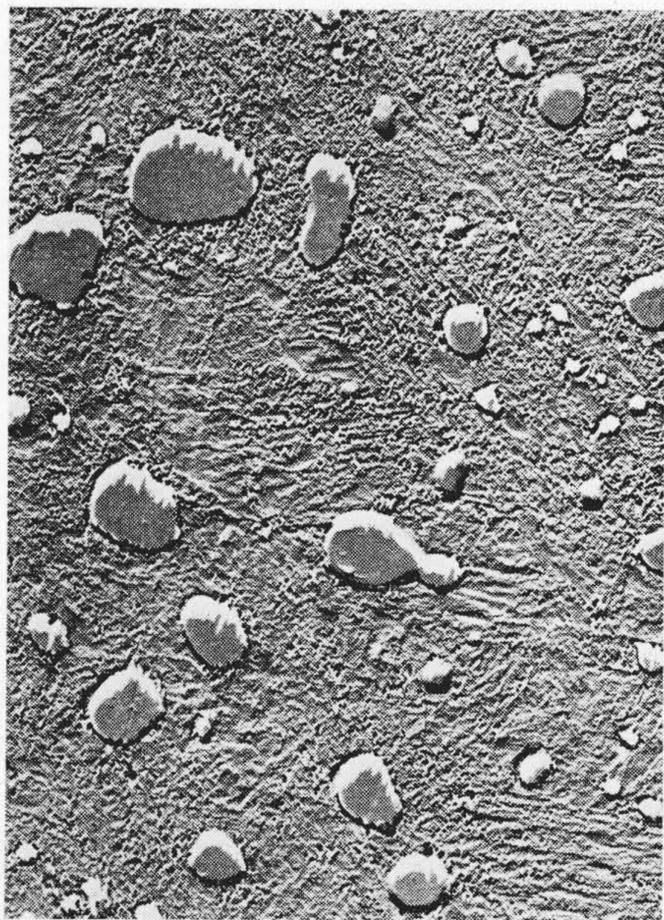
鍛鋼ロール

各種鍛鋼ロールの成分と性状の概要についてはすでに30年度に発表したもので省略し、もつとも代表的な硬面焼入ロールにつき説明を加える。

硬面焼入ロールは高炭素クローム鋼が用いられ、所要の硬度により化学成分の調整を行うが、作業ロールにあつては C 0.85~1.00, Cr 1.4~2.0% のものが多く用いられる。冷間圧延作業ロールは通常ショア硬度90度以上に焼入されるため必然的に残留応力が高く、しかも使用中高い負荷を受けるため、これらの応力に耐える優秀なロールを製造するにはきわめて慎重なそして高度の技術を要する。

まず熔解装入材料はきわめて清浄なものを使用して熔解を行い、十分入念な鍛造を行つたのち完全球状化焼鈍を施す。荒削時本体の球状化組織を確認し、かつ超音波探傷により内部欠陥の有無を検査し、素材の良好なることを確かめた上で焼入作業を行う。焼入には特殊な加熱、冷却法を採用し、可及的に残留応力を小として焼割を防止するとともに、所要の表面硬度と適正な硬化深度をうるようにする。焼入後は組織と応力の安定化をはかるため適当な温度で低温焼戻を行う。

第 11 図 は某社納四段冷間圧延機用作業ロール (胴径



第12図 硬面焼入ロールの外表面における電子顕微鏡組織 (倍率 8,000)

510 mm, 仕上重量 2,300 kg) につき表層部付近の焼入、焼戻後の組織を調査した結果を示すもので、外周より 13mmは完全なマルテンサイト+カーバイドの組織を示している。

また 第 12 図 は外表面における組織を電子顕微鏡で調査したもので、いずれも微細なマルテンサイト地に適量のカーバイドが均一に分布した優秀な組織を示していることがわかる。

備考：昭和31年10月1日より日立製作所の鉄鋼部門の業務を継承して日立金属工業株式会社が営業を開始した。ただし圧延機および附属機器は日立製作所において、各種ロールは日立金属工業株式会社でそれぞれ取扱うこととなつた。