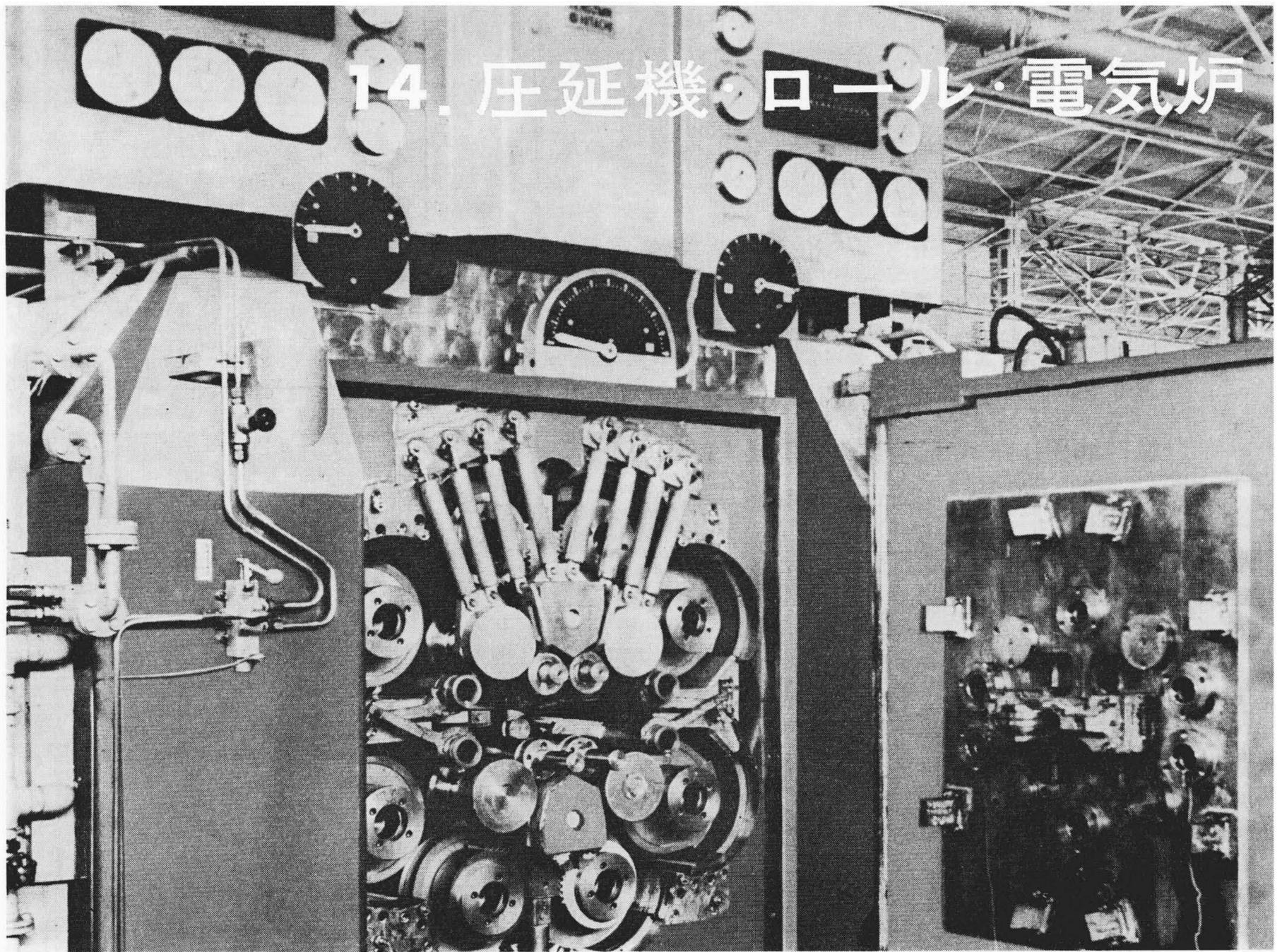


14. 圧延機・ロール・電気炉



圧 延 機

昭和41年度の鉄鋼業界はかなり市況の回復を見せたものの、需要見込4,400万トンに対して設備能力5,500万トンというアンバランスで、依然粗鋼の生産調整は継続され、設備投資は多くを望めなかった。

このようなきびしい環境下にあって、日立製作所の手によって、世界最大級のユニバーサル分塊ミルおよびハイリフト分塊ミルが完成、日本鋼管株式会社(福山)および川崎製鉄株式会社(水島)において稼働を開始したことは特筆すべきことである。特に水島製鉄所納のミルは受注後わずか11ヶ月にて完成し稼働を開始したので業界の話題となっている。

またわが国最初のプラネタリーミル2台も日立製作所の手によって完成された。日本冶金株式会社(川崎)納PL64-59ミルおよび日立金属株式会社(安来)納PL24-18ミルがそれである。現在世界で16台のプラネタリーミルが設置されているが、今回のように建設後わずかの期間で営業運転にはいった例はなく、日立製作所の技術が大きく評価されている。

このほかかねて開発中の油圧圧下システムは、約2年間の営業運転の結果、保守の簡便、運転の容易さが長い期間保証されることを実証し年初頭大河内記念賞を受賞するという荣誉に輝いた。最近では海外よりの引合いもふえ、今や日立製作所は自信をもって油圧圧下式コールドミルを供給することができる。小形ではあるが現在製作中の油圧圧下式コールドミルも数台あり着々と業界に地位をかためつつある。

41年度の新規受注は鉄鋼業界の設備休戦のため大物は少ないが、それでも特殊鋼圧延プラント、アルミ用ホットミル、伸銅用コールドミル、センジマーシートミルなどを受注した。

精整ラインとしては、高速コイル準備ライン、カラーコーティングラインなどを製作中である。

ロ ー ル

ロールについては鋼板圧延の分野では、ホットストリップミルならびに厚板圧延機用ワークロールの品質改善に力を注ぎ、ヒートクラックやスポーリングなどの事故に対してロールの抵抗性を高めることに成功した。またホットコイルに発生するスケールきずの問題についても調査研究を進め、ロール品質の向上に資することができた。バックアップロールに関しては、最も問題になっているスポーリングや折損事故を防止するため、鋳鋼製の高硬度補強ロールを開発するとともに、鍛鋼製の大型補強ロールを完成した。形鋼圧延の分野では、特殊鋳鋼ロールならびにアダマイトロールの強度と耐摩耗性の向上について成果が得られた。特筆すべきは、ワイドフランジビーム圧延用として特殊鋳造法による二重材質のスリーブロールを完成したことである。このスリーブを軸に焼きばめして用いれば、スリーブの取換えが可能であるからロール原単位の低減を図ることができるのみならず、高い耐摩耗性によって良質の製品を多量に圧延することができる。

日立製作所は以前からロールの海外輸出に意を注ぎ、技術、価格の両面から国際競争力の強化を図ってきた。このためロールの輸出量は年を追って増加しており、今回の国内不況による生産減をある程度輸出によって補うことができた。輸出先はほとんど全世界にわたっており、各地で好評を博している。

電 気 炉

電気炉および電熱応用機器は鉄、非鉄を問わず設備合理化の新しい手として、今後の発展が大いに期待されるものであるが、容量と電力費の点で、わが国では現在のところ特殊な応用分野に限られている感があるが、非鉄では徐々にその地位をかためつつあるといえよう。

41年度における成果としては、わが国では最初の小形ホットスト

リップミル用連続式スラブ誘導加熱炉や、銅合金押出機用ビレットヒータなどの電熱応用品、アーク炉、精煉炉用電気品、低周波溶解炉などがあげられる。

誘導加熱炉は、急速加熱によるスケールロスの減少や脱炭防止など特殊鋼用加熱炉として種々特長のあることが実証された。

製鋼用アーク炉電気品としては、その電極昇降装置にサイリスタ(SCR)の応用を試み、誘導電動機と組み合わせて高能率、高精度の

装置を開発し、日立金属株式会社に納入した。

また日本鋳業株式会社向3トンみぞ形誘導炉は、純銅連続铸造の保持炉として製作中のもので、この分野では国産で最初のものである。

このほか、亜鉛用25トンみぞ形誘導炉、鋳鉄用2トンルツボ形誘導炉、特殊鋼小形ホットミル用ビレットヒータなどを製作中である。

■ 油圧圧下式圧延機その後

昭和39年8月大洋製鋼株式会社船橋工場で稼働を開始した世界最初の油圧圧下式圧延機はその後高性能を発揮しながら現在まで約2年半好調な運転を続けている。その間第2号機が富士製鉄株式会社室蘭製鉄所で昭和40年10月から1,420mm幅冷延設備として、第3号機が川崎製鉄株式会社生浜工場同年11月から2,032mm幅冷延設備としていずれも好調なスタートを切り現在まで約1年間高性能で製品精度および歩留りの向上に大きく貢献している。これらの実績からも本油圧圧下方式の性能の優秀性と耐久性が十分に証明された。そしてこの事実が認められ、昭和41年4月最高の荣誉である大河内記念賞が油圧圧下式圧延機の研究と開発に対して与えられた。以後引き続き業界各位の理解と要望により続々と油圧圧下式圧延機を設計製作中である。その概要について記すとまず日新製鋼株式会社呉工場納1,020/600φ×1,570/4Hホットスキンパスミル、日本金属株式会社納630/150φ×750/特殊鋼圧延用4Hコールドミル、日本鋳業株式会社倉見工場納800/350φ×900/4Hコールドミル、および三井金属株式会社納760/300φ×1,300/4Hコールドミルなどで、42年にはこれら7台の油圧圧下式圧延機が稼働することになり、今や電動圧下式は、コールドストリップミルに関する限り、製作の意味と可能性が完全に消滅したといえる。

そしてさらに重要なことは、本油圧圧下式の特性はコールドタンデムミルの高性能、高能率および、自動化にとってきわめて有力な手段となりうるということである。その2,3の例について述べれば、まず加減速時の歩留りとスタンド間張力の問題である。すなわち加減速中も板厚を一定に保つためには、各スタンドのロール周速比を一定に保つ必要がある。そのときは良く知られている速度効果によって、加速時には各スタンドの圧下率の増大によってスタンド間張力がゆるみ、減速時には逆に張力が増大し、絞り込みやストリ

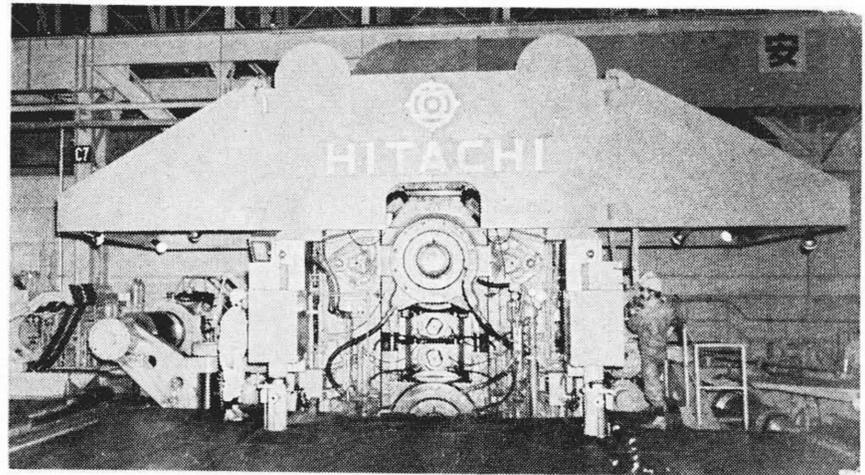


図1 現地稼働中の油圧圧下式圧延機

ップ破断の原因となる。それゆえこの状態における板厚精度を犠牲にして張力変動を避けるため、各スタンドのロール周速比を変える方式が使用されてきたわけであるが、本油圧圧下式では高即応性のためこの速度効果を圧下により補正し、板厚、張力ともに一定に保ちうるものである。つぎにコールドタンデムミル自動化の最大の焦点たる自動通板であるが、ストリップ蛇行の最大要因たるロールラインアップの狂いは油圧圧下式では自動的に迅速かつ正確に合わせられる。すなわち油圧圧下式ではロールラインアップの際、左右の圧力をつないで同一の圧力とし、圧延機特有の誤差は別の機構であらかじめ補正しておけば、押ボタン操作一つで正確なラインアップが完了する。万一蛇行が生じた場合、この修正に圧下の即応性が威力を発揮することはもちろんである。なおまた薄物圧延の戻抜時にロールきず付を避けるため、途中でミルを止め圧下を上げて後巻取る従来の方式を止め、超高速開閉法により、ミルを停止させる必要がなくなる。これらはいずれもコールドタンデムミルの面目を一新する性能であり、国産技術による世界最高のコールドタンデムミルの完成が期待される。

■ 世界最大の分塊ミルと高度に自動化されたユニバーサル分塊ミル

分塊ミルは、連続铸造設備の台頭にもかかわらず、多品種大量の需要に対して、その生産容量および鋼種を問わず処理能力の点から、大形多品種用の分塊ミルとスラブ専用のユニバーサルスラビングミルの二つを主流としてなお新設されている。

大形多品種用の分塊ミルとしては40年八幡製鉄株式会社堺製鉄所の条用分塊ミルの記録を更新するとともに41年8月、川崎製鉄株式会社水島製鉄所に1,350mmφ(カラー径最大1,500mm)×3,400mmL、主電動機トルク最大360T-M×2のミルが稼働を開始した。本ミルは幅最大1,900mmのスラブ、1,300mmのビームブランクさらにブルームの圧延も行ない公称170万t/年の能力を有するもので、川崎製鉄株式会社と日立製作所両社の豊富な経験を基礎として、改良された最新鋭のミルである。ミルはハイリフトのアイドル時間短縮のため、圧下速度を最大毎秒300mmと高速化したもので、か

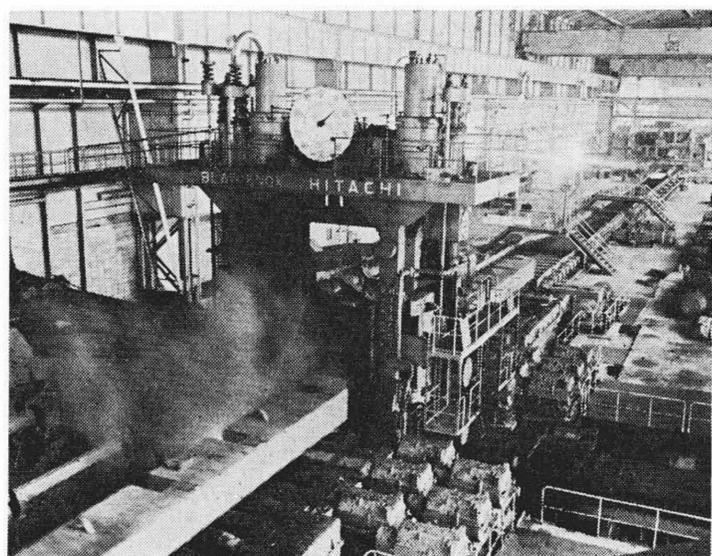


図1 現地稼働中のユニバーサル分塊ミル

み込時のショックによる圧下ネジの戻りをエアブレーキの併用により完全に防いでいる。マニプレータは長さ14mのサイドガードを

有し、ライト、ヘビー両チルチングフィンガの使用によるブルーム2本の並列圧延、およびシヤ前前のシフタによりブルーム2本の並列せん断が可能という画期的な計画が実現されている。

一方、近年ますます需要が伸び圧延鋼材の大半を占めるに至った鋼板あるいはストリップ用素材としてリムド鋼のスラブを大量に生産するユニバーサルスラビングミルは上述の多品種用大形分塊ミルと並んで今後なお増設されていくことが予想される。わが国では既設の4プラントのほか41年さらに2プラントが稼働を開始した。そのうち日立製作所が製造納入した日本鋼管株式会社福山製鉄所納のものはシヤが2,000t電動メカニカルのものである以外は川崎製鉄株式会社千葉製鉄所あるいは八幡製鉄株式会社戸畑製鉄所納のものと同様の仕様のものであるが、時代の要請にこたえて、鋼塊の取出しから成品スラブの搬出まで全面的に自動化されている。すな

わち

- (1) インゴットバギーは運転室あるいはピットクレーンから起動可能で炉前、テーブル前いずれからでも自動停止できる。
 - (2) ミルまわりはわが国で初めてマニプレータによる鋼塊の転回操作も含めカードによる完全自動プログラム運転ができる。
 - (3) シヤまわりはシヤゲージをコンピュータと組み合わせ、実際の鋼塊重量および圧延長さを測定し最適分割長さを自動的に算出し定寸長セットから切断成品の送出しまで完全に自動化する(運転員は単に切断起動の押ボタンを押すのみ)。
 - (4) スラブ搬出設備もスラブの押出し、積重ね、トランスフェーカーによる搬出まで全自動である。
- 上記のような自動化により本ミルは工程管理者を含め5名程度の人員で運転が可能となっている。

■ 連続鋳造設備の国産技術開発

圧延用鋼塊に連続鋳造法が成品歩留りの向上、設備費の低減、作業環境の改善などの利点から業界では採用の気運が高まっている。国内では外国メーカーの設備導入が行なわれてきたが、最近の情勢ではLD転炉に直結して大容量の溶鋼を処理する大形連続鋳造技術を開発することが必要となり富士製鉄株式会社との共同研究によりこれを解決することになった。40年7月に日立製作所のテストプラントより得られた資料に基づき設計製作した連続鋳造設備を同社室蘭製鉄所に納入した。同年7月稼働開始以降まず断面寸法210×260mmブルームの鋳造を同年12月までに確立し、さらに41年1月からは国内設備では最大級の断面寸法200×960mmのスラブの鋳造実験を開始した。各種鋳造試験を繰返し着実な実績を積み重ね、鋳造速度750mm/minで50tのLD転炉キルド鋼を約2時間の操業サイクルで連続して注入することに成功している。これらスラブの品質は従来のインゴットケース法と比較して遜色なく特に品質の均一性という点ですぐれていることが実証され、熱間圧延鋼板および冷間圧延コイル用スラブの実用生産設備として十分適応しうることが実証された。

図1に切断機部操業状況、図2にスラブの断面マクロ写真を示す。以上国産技術により開発された本設備はメーカーとユーザーの密接な協同により実施された技術の成果である。

日立製作所においてはテストプラントによるピレットと富士製鉄

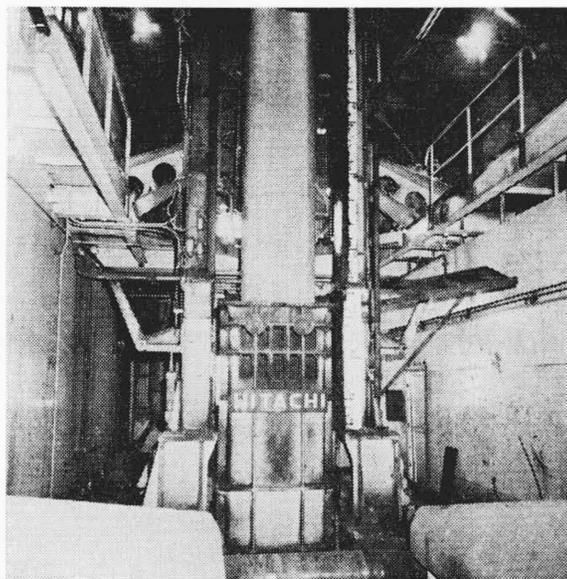


図1 操業中の切断機部



図2 スラブマイクロ断面図

株式会社室蘭製鉄所納のブルームスラブの成功により各断面寸法に対する設計製作技術および操業技術を確立することができ業界の要望に十分応じられるようになった。

■ 新方式を採用した センジマー式シートミル

シート用センジマーミルとして6段ミルが採用され、ここ数年来世界の各地において、建設が急速に進められている。今回インド国営ヒンダスタンスチール、ドルガプール特殊鋼工場に輸出されたのははじめ、日本ステンレス株式会社直江津製造所にも納入され、さらに現在三菱金属鋳業株式会社桶川工場向として製作中である。ここに今回納入されたドルガプール特殊鋼工場に輸出された6段ミルについて特長を述べる。

- (1) 作業ロールは剛性の高いミルハウジングに、多数の補強ローラベアリングで支持されているので、従来の4段圧延機に比べてミル剛性がきわめて大きく、したがって、4段圧延機よりも小径ロールを使用しているが特殊鋼などのように、かたい圧延材に対しては有効かみ込量が大きく、同一圧下に対しては圧延圧力も小さくて済み、長手方向の板厚精度が著しく良い。

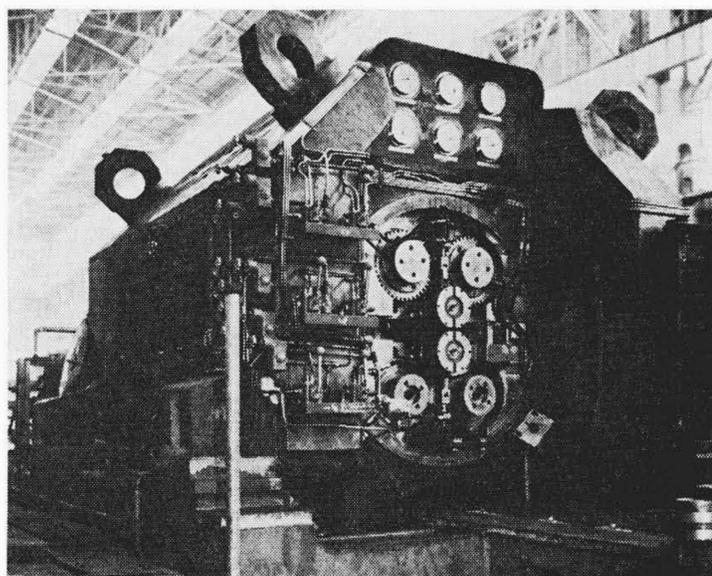


図1 シート用センジマーミル(カートリッジ形)

- (2) センジマーミルはロール長手方向のロールクラウンを任意に調整できるので、シートの幅方向の板厚精度がよく、形状の良

いシートを圧延することができる。

(3) 補強ローラベアリングにはオイルミスト潤滑を採用しているため、シートに油が付着するのを防止でき、圧延作業やシートのハンドリングも容易である。

(4) 圧延機は直流モータによる一方圧延で、いわゆるグループ圧延を行なう方式である。シートは人手を煩わすことなくバキュームトランスファーにて自動運転によって運搬積載を行なっているため運転が容易である。

(5) このミルには、カートリッジタイプと呼ばれる新しい方式が採用され、作業ロールおよび補強ロールベアリングアセンブリ

一式が、カートリッジの内部に組み込まれており、1組としてミルハウジングに装着および拔出しができるので、これらの部品の点検交換がきわめて容易である。

なお、ステンレスシートにおいては、圧延後ストレッチャーレベラで矯正しても、矯正前の板形状の悪い板は、ミラーポリッシングを行なうと、矯正前の板ウネリが復しやすいので、どうしても良い形状の板を圧延することが大切である。この意味からもシート用センジマーミルは、ステンレスシート圧延に対して、従来の4段圧延機に取って代わりつつある。これは、ストリップ圧延においてセンジマーミルの優秀性が広く一般に認められたのと同様であろう。

■ 最近の銅線材ミルの進歩

鉄鋼業界の設備更新と同様、電線業界においても進歩が続いている。銅線材圧延工場は従来ガレット式圧延設備による圧延が大部分を占めているが、その能率は低く、生産性の向上を図る必要にせまられるようになってきた。

今回日立製作所では日立電線株式会社が連続式の最新圧延設備を新設するに際し、これが建設に参加し、41年4月試圧延を行ない、きわめて短期間に営業運転にはいり、順調に稼働を続けている。この設備は幾多の新しい技術を導入した画期的な設備である。本設備は115kgおよび180kgの2種類の棹銅より6.8φから23φまで8種類の製品を毎時20tの能力で圧延できる。以下その特長を述べ、最近の銅線材ミルの進歩を紹介する。

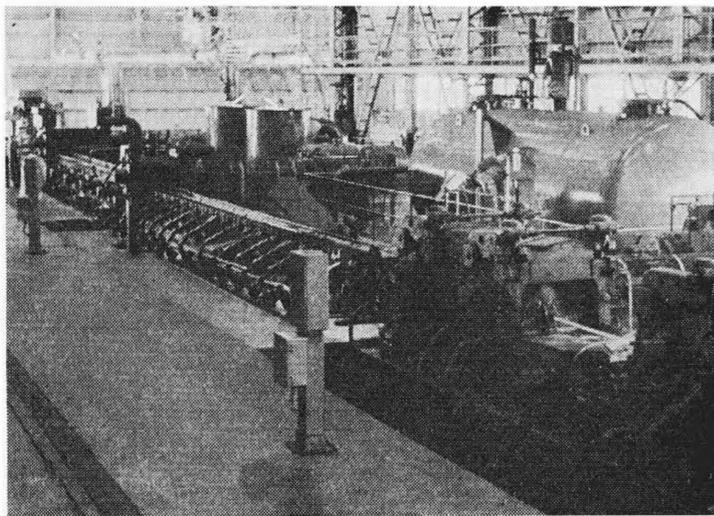


図1 日立電線株式会社納銅線材ミル

- (1) 連続式配列で、仕上速度は銅線材としては世界最高の高速度圧延である。
- (2) 仕上系列はHU配列の単独駆動で、これにループコントロールを行ない製品精度の向上を図っている。
- (3) ロールクーラントにソルブルオイルを使用し、また中間仕上ミルにはすべてローラガイドを使用しているため、製品表面はきわめて美麗である。
- (4) 素材そう入より製品搬送まで人力による作業がまったくなく、すべて自動的に操作され労働生産性は大である。
- (5) 粗圧延機は三重式であるが、特殊マニプレータを使用し、完全自動化されている。
- (6) 主電動機主回路用として、SCR装置を採用しているため、制御性能の向上はもちろん、据付運転保守の面でも十分その長所を発揮している。

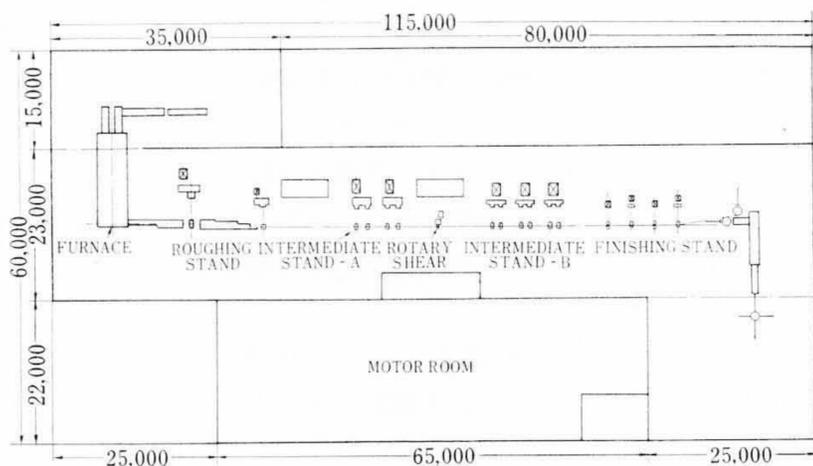


図2 日立電線株式会社納銅線材ミル配置図

■ 1,300 mm 幅特殊鋼ストリップ用 プラネタリーミル

日本冶金株式会社川崎工場に納入したPL 64-57プラネタリーミルが41年4月稼働を開始した。このミルは最大140mm厚、最大1,300mm幅の特殊鋼スラブから最小2.5mm厚のストリップまたは最大50mm厚のプレートを一挙に圧延するもので、特殊鋼多品種生産用として好成績をあげている。

連続炉で加熱されたスラブは高圧水ジェットでスケールを除かれた後エッジャーロールで縁の形状が整えられ2対のフィードロールでプラネタリーミルに押し込まれて大圧下され、プラニッシングミルで表面の波打ちを除去されて成品ストリップとなる。

このプラネタリーミルには油圧プリストレス構造が採用され、随所に使用された防振ゴムの効果と相まって振動を極小に押え、高精度美麗な製品ストリップを得ている。

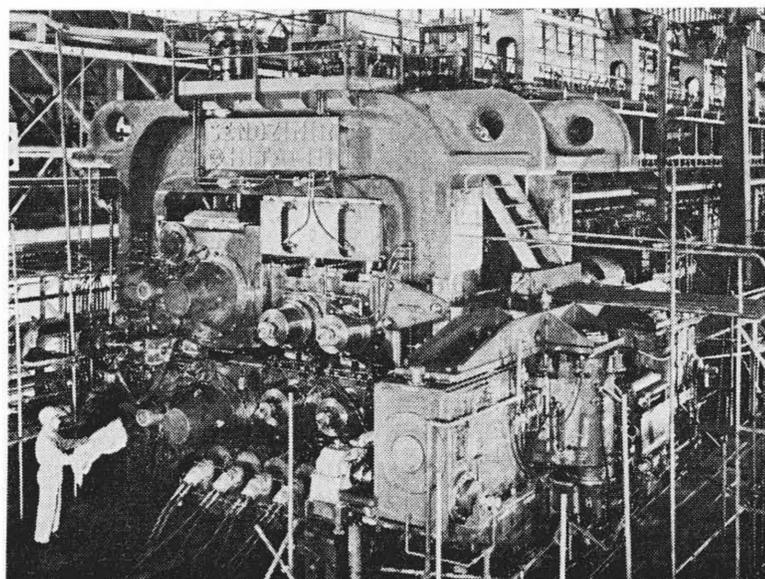


図1 工場組立中のプラネタリーミル本体

■ 大形鍛鋼一体補強ロール

圧延作業における板厚偏差を制御する自動厚み制御方式 (AGC) は、冷延関係ではもちろん熱延仕上圧延機にも設置されるにいたり、補強ロールの使用時の偏心防止が特に重要になってきた。

日立製作所勝田工場では使用中の異常荷重によるスリーブのズレに原因する心振れ対策の一環として、スリーブ組立式補強ロールでは独特の強化焼ばめ方式を開発して万全を期すとともに心振れの懸念に対しては最も安全性のある大形鍛鋼一体補強ロールを製作して安定した使用成績を示している。

鍛鋼一体補強ロールの特長は

- (1) 使用中異常荷重がかかった場合心振れに対する安全性が大である。
- (2) 均一微細な組織のゆえに強じん性と耐スポーリング性にすぐれている。

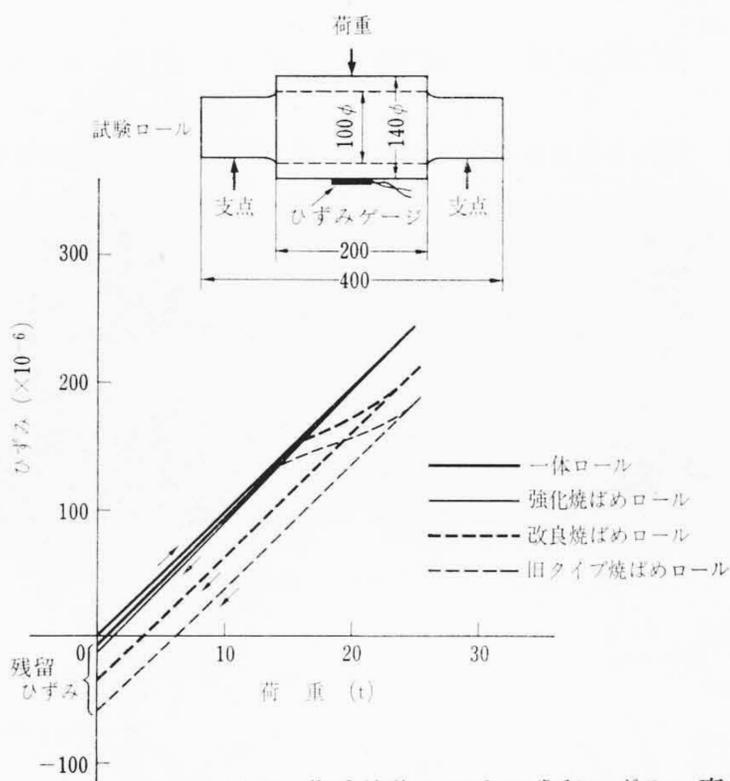


図1 荷重試験における残留ひずみの変化

- (3) 使用済みの径小ロールをアーバーとしスリーブ組立式として再生する場合アーバーの損耗が少ないので再生回数が増し、経済性にすぐれている。

などである。

図1に鍛鋼一体ロールとスリーブ組立式の組立方法の差による荷重試験における残留ひずみ量の変化を示す。これから一体ロール、強化焼ばめロールが残留ひずみ(偏心)が最も少なく、よい結果を得ていることがわかる。実際使用中の大形補強ロールについても本結果と合致した好成績を収めている。

製造には薄板圧延に伴うワークロールの高負荷に耐えるとともにこれと接触回転するため Hertz の理論による面圧を受け、その接触面直下の繰返しせん断応力に十分耐えるよう胴部かたさを均一に保持するとともに所要の硬化層を付与し、軸テーパー部およびネック部に耐摩耗性と強じん性を与え、損耗と折損防止に十分な配慮を加えている。特に耐スポーリング性には新たに開発した新タイプの鋼種を使用している。

図2は大形鍛鋼一体補強ロールを示したものである。

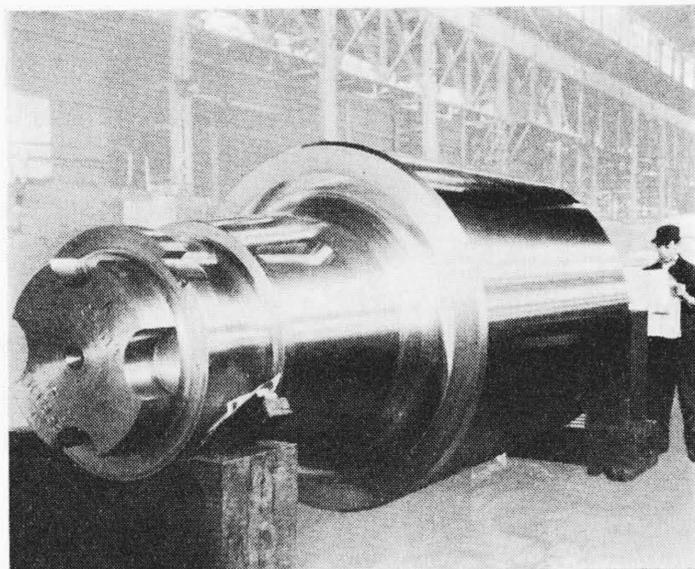


図2 大形鍛鋼一体補強ロール

ロール寸法 (mm) : 1,524φ×1,981 BL×4,817 TL
 重量 (kg) : 39,200
 硬さ (Hs) : 65±4

■ 圧延機油膜軸受用ブッシングとロールネックスリーブの製造

流体の静圧を利用した油膜軸受が、各種の四重式圧延機用ロールネック軸受として使用されているが、この油膜軸受は圧延機の大形

化に伴う巨大な圧延荷重と飛躍的に増大する圧延速度、それに伴う激しい回転変動などきわめて過酷な使用条件のもとにおいても、なお安定した油膜を形成しながら、製品精度を保持するための軸受として圧延機の重要な役割をもっている。ロールネック軸受として利用されていた従来のローラベアリングに代わってその使用量が急速



図1 アルミ合金製ブッシング

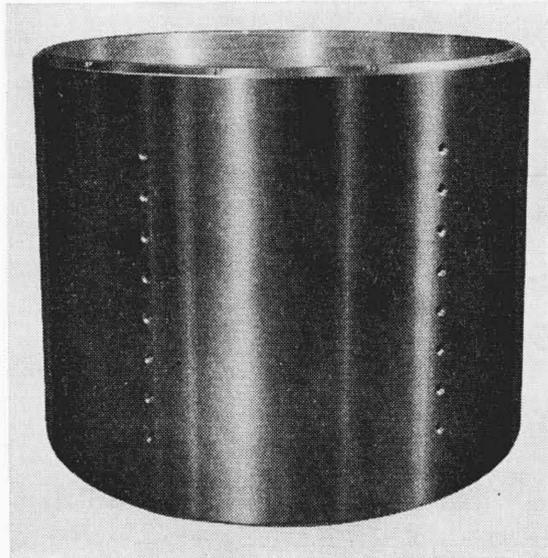


図2 ホットメタル製ブッシング

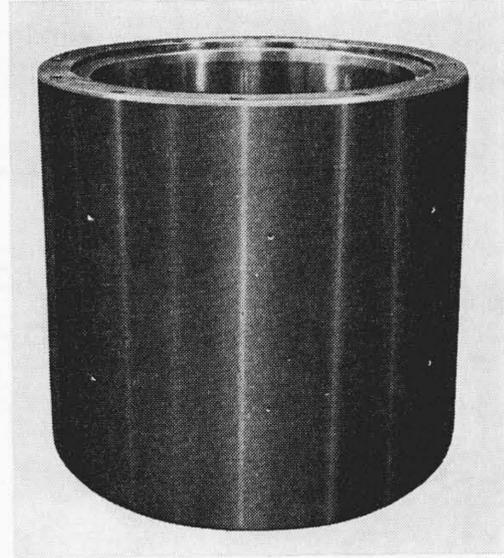


図3 鍛鋼製ロールネックスリーブ

に増加しており、その高い生産性とすぐれた信頼性からこれらの圧延機にとって欠くべからざるものとなってきた。

従来わが国においては、各圧延機メーカー、圧延メーカーが特許および製造技術の信頼性から全面的に輸入品を使用してきたが、輸入品であるため輸入手続きの複雑さに加えて、価格も高く、納期も非常に長かった。それに加えて消耗も多く在庫管理の点からストックの増大をきたすなど不便な点が多く、その国産化が各方面より強く要望されていた。この要望にこたえて日立製作所勝田工場では油膜

軸受の最も重要な部品であるブッシュとロールネックスリーブの製品化をはかっていたが、高荷重軸受としてすぐれた軸受特性を有する Al-Sn 軸受合金の開発をはじめ、ホワイトメタルブッシュおよび鍛鋼製ロールネックスリーブの超精密加工法の研究、改善により大形油膜軸受の製造に成功し実用試験においてもすぐれた特性が認められるにいたった。すでに圧延機に組み込まれ稼動中のものもあるがいずれも順調で好評を博している。

■ 鋳鋼製高硬度補強ロールの開発

最近の高性能圧延機に使用される各種補強ロールは生産効率原単位の面から耐久性と安全性に富みさらに板厚精度の問題から偏心の少ないことが望まれている。従来の鋳鋼製ソリッド補強ロールでは材質の問題ならびに熱処理技術などの問題からこれらの条件を満足せしめられない状態がみられるに至った。

一方経済的なロール再製法としてスリーブ式ロールが使用されているが、焼ばめ方式の巧拙により変形スベリおよび応力割れなどの事故が起りうる可能性がある。そこで高合金鋳鋼(材質記号 CN)で従来の補強ロールより高硬度でしかも強じんな 1 体ロールを開発しこの製造に成功した。本ロールは最新の熱処理技術を加えてじん性を低下させることなく強度の向上をはかりスポーリング(ハク離事故)ならびに摩耗抵抗の増大をはかった点に大きな特色を有するものである。この高硬度補強ロールの胴部かたさはショア Hs 60~70 まで調整できるもので圧延実績はすでに大手鉄鋼メーカーにおいて着実に成果を上げ、従来の特殊鋳鋼ロールと比較して熱延冷延とも 1.3~2 倍程度の圧延成績を上げている。

(1) 材質、熱処理的特性

補強ロールの使命を制する耐スポーリング性はロール材質ならびにその性状にロール使用条件とともにきわめて密接な関係をもっている。本高硬度補強ロールに関しては日立製作所日立研究所と数年にわたる研究の結果、従来の Cr-Mo 系および Ni-Cr-Mo 系とは異なった組成領域である高 Cr-Mo-V 鋼を選定した。この材質の熱処理上の特性を従来材質と比較すると図 1~図 2 のようになる。

注目すべき点は Hs 60 以上の高いかたさを得るのに高温焼モードン処理が採用できることでこのことはロールの残留応力を軽減し、じん性に良結果をあらわしている。図 3 は熱処理後の熱間、冷間用補強ロール胴部組織を示したものである。一方材力強度においても C 含有量の調整と特殊元素の合成効果によってじん性を失うことなく引張強さおよび疲労強さを向上させている。これは耐スポーリング性に対してきわめて有効な作用を示すもので実験的にはスポーリング発生まで時間を従来材質に比較して約 1.5

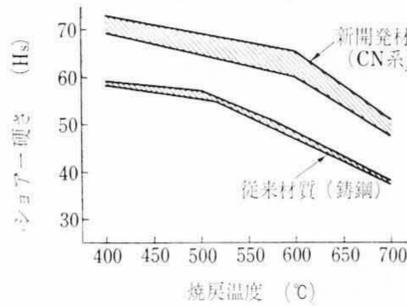


図 1 焼モードン性能曲線の比較

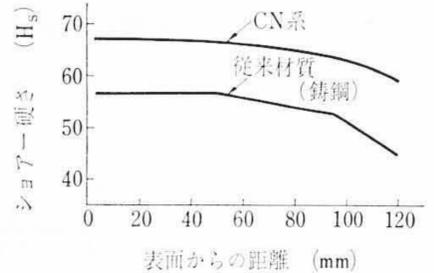


図 2 焼入硬化深度の比較

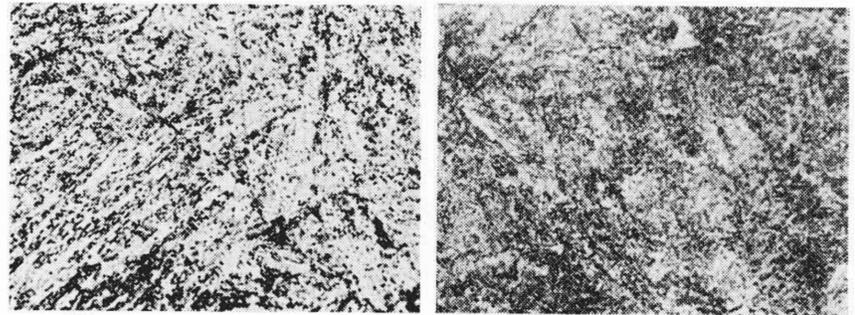


図 3 ロール胴部の顕微鏡組織

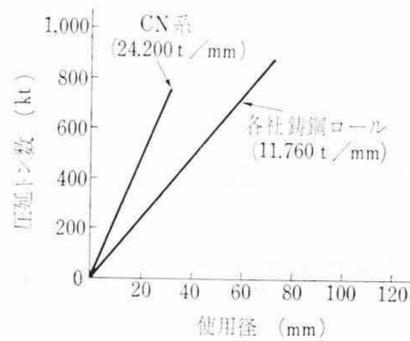


図 4 A 製鉄所の圧延成績比較

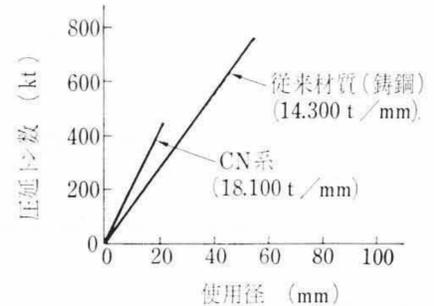


図 5 B 製鉄所の圧延成績比較

~2 倍に延長することができた。

(2) 圧延成績

図 4~図 5 は A, B 各製鉄所における新材質ロールと従来ロールとの圧延成績比較を示したものである。

このように新開発ロールはいずれも好成績を保ち順調に使用されている。既納ロールは約 30 本 (650 t) に達している。

(3) スケールバンディングを生じないこと。

(4) 耐チルハク性(端面スポール)にすぐれること。

などの特性が要求される。

この要求を満足するため、長年にわたって使用者側、ロールメーカーの共同研究が行なわれた結果、ロール材質は高 Ni グレーンロール(70~75° Hs)、高 Ni ダクタイルロール(63~68° Hs)を経て、特殊アダマイト(45~50° Hs)にいたり、ほぼ目的が達成された。ロール 1 セット当たりの総圧延トン数もおのおの 80kt, 100kt, 110kt と

■ ホットストリップミル、粗スタンド用ロールの改善

連続薄板圧延用ホットストリップミルの粗圧延機に使用されるロールは、一般に

(1) かみ込み性が良好であること。

(2) 圧延材をかみ止めたときのはげしい熱衝撃に耐え、ヒートクラックの発生が少ないこと。

一例が示すような向上が得られた。

しかしながら、近年わが国においても稼動を始めた完全連続式ホットストリップミルでは、粗圧延機用ワークロールはさらに過酷な条件下で使用される。すなわち完全連続式では半連続式よりスラブ重量が大きくなり、圧延ピッチも早くなるため、ロール表面の温度が上昇するとともに加熱冷却も急速に繰り返される。

過去に使用されてきた半連続式ホットストリップミル用粗ワークロールは、このような条件下ではもはや不十分で、ロール表面にはげしくヒートクラックを発生する。特にロール軸方向に発達したクラックが深く、圧延を重ねるに従って、これらクラックが連なって、ロール表面が欠け落ち深いピット状のきずを残すにいたる。これらのピット状きずは圧延材のスケールきずの発生を促進するため、改削により取り除かねばならないが、このためロール消耗は著しく大きくなる。

日立金属株式会社においては、過去の特殊アダマイトロールをさらに改良し、完全連続式ホットストリップ粗ワークロールに適するものの開発に努めた結果、ロール表面組織の改善によって著しく耐熱性のすぐれた新材質を作ることができ、実際に使用された結果もきわめて好評であった。

図1,2に実際使用後のロール表面状況を示したが、過去の材質が明らかに軸方向クラックを生じているのに反し、新材質では微細な亀甲(きっこう)クラックのみであり、その効果をはっきりと示し

ている。

本材質は完全連続式ホットストリップミル粗ワークロールとして開発されたものであるが、半連続式ホットストリップミル粗ワークロールとしても、熱的条件が過酷な場合は有利に使用できるし、従来鋼ロールでは耐摩耗性で不満があり、アダマイトロールでは熱的にヒートクラック、折損の問題のあった用途にも応用できるものである。



図1 ホットストリップ粗ロールの表面クラック (改良前)



図2 ホットストリップ粗ロールの表面クラック (改良後)

■ 新しいワイドフランジスリーブロールの開発

(1) 大形ワイドフランジ粗圧延用スリーブロール

大形ワイドフランジの粗圧延用ロールは熱負荷が高くダクタイルあるいはアダマイト単体材質のスリーブ焼ばめ構造では焼ばめ面からの割れが心配されていた。この理由は圧延材が接触する外周面および側面外周部が高温となるため焼ばめ面近傍に引張熱応力が発生し、これが焼ばめ応力と重畳してかなり高い円周方向の引張応力を発生する。一方スリーブ材は耐摩耗性を要求されるためかなりの量の炭化物が必要であるからじん性が低く上記の応力と圧延時の衝撃荷重により焼ばめ面から破損しやすくなるためである。

新しく開発されたワイドフランジスリーブロールでは圧延材と接触しない焼ばめ面近傍の内層を軟質強じんな鋼材とし、外層は耐摩耗性が大きな硬質のアダマイト材からなる複合材質のスリーブである。このスリーブの内外層は日立金属株式会社が開発した新しい鑄造法により(特許申請中)完全に溶着させたもので、十分な安全度を有している。

(2) 軽量ワイドフランジ圧延用スリーブロール

軽量ワイドフランジは圧延材の肉厚が薄く圧延材の先端部あるいは尾部の圧延温度がかなり低下するため圧延用ロール外周部に押しずが発生したり、あるいは側面部の摩耗が大きくロール改削ひん度が多くなり圧延能率が低下している。これを防止するため従来使用されている硬度 Hs 45 程度のアダマイト一体ロールをスリーブ焼ばめ方式とし熱処理効果を高め硬度 Hs 50 程度ま

でしたものも使用したがいまだ効果が十分でない。この対策として新しく開発したスリーブロールは圧延材と接触する外層部を硬度 Hs 55~65 の特殊合金鑄鉄(硬度が高いにもかかわらず耐熱性の良い材質)とし、圧延材と接触しない内層を軟質強じんな材質とした複合スリーブである。本ロールの特長は通常の中抜合金鑄鉄ロールと異なり外層の厚さが大きくしかも深硬性が大であるため側面部の耐摩耗性がきわめて良く、使用結果によれば従来のアダマイト系ロールに比べ約8倍の耐摩耗性を有し外周部の押しずを防止することができた。

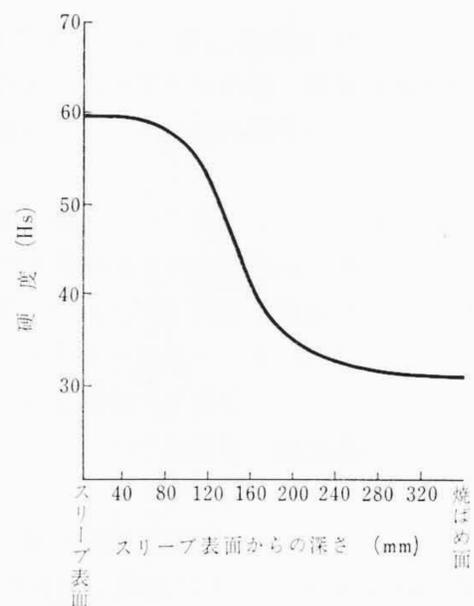


図1 粗スタンド用特殊鑄鉄スリーブロールの硬度分布 (外径 1,370 φ)