

棒線圧延工程の高機能化と生産性向上

Making to High Performance and Productivity Improvement of Steel Bar and Wire Rod Rolling Process

関 隆 一^{*(1)} 長谷川 光 一^{*(1)} 中 島 健 治^{*(2)} 吉 村 康 嗣^{*(3)}
 Ryuichi SEKI Kouichi HASEGAWA Kenji NAKAJIMA Kohji YOSHIMURA

抄 録

棒鋼・線材製品は最終的に自動車等の機械部品となるまでに様々な熱処理や加工が行われるのが特徴であり、これら工程の省略・簡略化ニーズは年々高まっている。また棒鋼・線材製品の需要動向は近年増加傾向にあり、新日本製鐵棒線事業部ではこれらユーザーニーズへの対応と生産性向上を目的に棒線圧延ラインの改造を行っており、各製鐵所棒線工場での新圧延機導入と圧延設備の改造事例について述べた。

Abstract

It is a feature in the steel bar and the wire rod products that various heat treatments and processings will be done by becoming the mechanical parts such as those used in automobiles in the end, and the omission and the simplification needs in these processes have risen every year. Moreover, recently, the demand trend of the steel bar and the wire rod products was in the increasing tendency, the steel bar and the wire rod rolling line was remodeled in the Nippon Steel Corporation Bar and Wire Rod Division so that correspondence to these user needs and productivity may improve. This paper outlines the introduction and the remodeling case with a new rolling machine in each bar and wire rod mill.

1. はじめに

棒鋼，線材製品は自動車用部品に代表される各種産業分野で使用されており，2次，3次加工メーカーでの焼鈍，伸線，鍛造，切削といった熱処理や各種加工工程を経て最終製品となるのが特徴である。そのためユーザーからはコストダウン，生産性向上，環境負荷低減といった観点よりこれら熱処理，加工工程の省略，簡略化を求める声が年々高まっている。新日本製鐵棒線事業部ではこれらユーザーニーズへの対応並びに圧延ラインの生産性向上(設備老朽更新含み)を目的に各製鐵所棒線工場において圧延ラインの改造を実施しており，本報では，(1)室蘭製鐵所棒鋼工場の新圧延機(CRM，RSB)導入，(2)室蘭製鐵所線材工場の新仕上圧延機(RSM)導入，(3)釜石製鐵所線材工場の新仕上圧延機(MBM)導入，(4)君津製鐵所線材ラインの生産性向上対策について紹介する。

2. 室蘭製鐵所棒鋼新圧延機(CRM，RSB)の導入

室蘭製鐵所棒鋼工場では，19-120mm径の特殊鋼棒鋼，19-45mm径の特殊鋼バーインコイルを製造しており，2次加工メーカー等での焼鈍，伸線，鍛造，焼入れ，焼き戻しといった熱処理や各種加工工程を経て最終的に自動車用部品等の重要保安部品として使用されている。室蘭製鐵所棒鋼工場では寸法精度の高精度化，制御圧延・制御冷却プロセス利用による2次加工メーカーでの高寸法精度+熱処理省略型棒鋼の製造対応並びに生産性向上を目的に1999年2月に

新型3ロール仕上圧延機(RSB: Reducing & Sizing Block)，2001年12月には高剛性コンパクト粗圧延機(CRM: Compact Rolling Millの社内略語)を導入した。

2.1 新圧延機の概要と特長

2.1.1 CRM圧延機

圧延機ラインの粗列では，従来ミル剛性が200t/mm程が限界であった。粗列出側での寸法精度の高精度化と低温圧延化を狙いとして，イタリアダニエリ社の高剛性コンパクトミル(CRM: 440t/mm)を導入(表1，写真1参照)した。

2.1.2 RSB圧延機

(1) 高ミル剛性スタンド

従来より3ロール圧延機は国内に導入されていたが，残念ながらミル剛性が低く，低温圧延しつつ寸法精度を確保するには難があった。このため機構上に工夫を加え，ミル剛性を飛躍的に向上させ，

表1 新型高剛性コンパクトミルの主仕様
Specifications of Compact Rolling Mill

Type	Hauzingless
Motor capacity	AC 5400 kW
Rolling pass	4 pass
Mill rigidity	440 t/mm
Roll diameter	720 mm ϕ × 700 mm long
Roll gap adjustment	Remote control (onload screw down)
Manufacturer	Danieli (Italy)

* (1) 室蘭製鐵所 圧延工場 棒線技術グループ マネジャー
 北海道室蘭市仲町12 〒050-8550 TEL:(0143)47-2736

* (2) 釜石製鐵所 製造部 技術グループ マネジャー

* (3) 君津製鐵所 条鋼工場 線材管理グループ リーダー

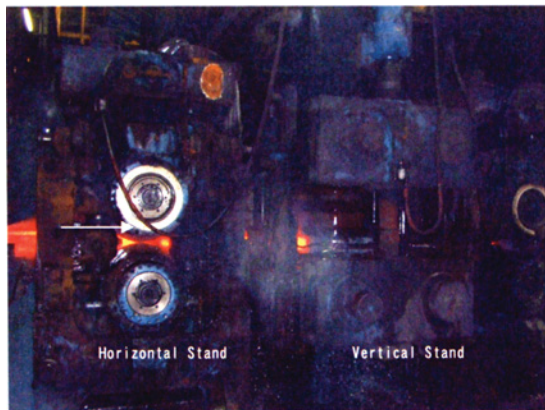


写真1 新粗圧延機
Compact rolling mill

低温圧延でも高精度な寸法が確保可能なRSBミルを採用した(表2, 図1, 写真2参照)。

(2) フリーサイズ圧延対応

導入新型3ロール圧延機は圧延中でのロール、ガイド等の調整を可能としたのが特長であり、この結果、ロール替えを行うことなく容易に中間サイズを作り込むことが可能となった。

2.2 制御圧延、精密圧延対応

ユーザーでの熱処理工程省略、簡略化を可能とする軟質棒鋼の製造を行うためには圧延工程における低温圧延が必須となる。これに対応するため、加熱炉出側粗列での低温圧延に対応するためCRMミルを導入、また、圧延機列間に3台の中間冷却水冷帯を配置し仕上圧延時の鋼材温度を十分低温にコントロール出来るレイアウト(図2)としている。また仕上圧延機RSBもミル剛性が高く入側鋼材温度750℃迄の低温圧延が可能な高負荷対応型圧延機となっており業界トップレベルの制御圧延対応を実現した。

導入した新圧延機による制御圧延と冷却床以降の制御冷却適用により製造した棒鋼は従来の通常圧延材と比較し引張強度で約20%程度の軟質化(図3)が可能となり、2次加工ユーザーでの熱処理工程省略もしくは簡略化が可能となった。

上記の他、圧延機ラインに4台の鋼材寸法測定機を配置して、寸法を監視しつつ新仕上圧延機RSBを使用して寸法許容差±0.1mm以内の精密圧延が容易に製造可能となり、加えて前述したフリーサイ

表2 新型3ロール圧延機の主仕様
Specifications of Reducing and Sizing Block

Type	Three input drive shafts
Motor capacity	DC 3000 kW
Rolling pass	4 pass (reducing: 2 pass / sizing: 2 pass)
Product size	19 ~ 70 mm ϕ
Rolling speed	Max: 18 m/s
Rolling temperature	Min: 750 °C
Roll diameter	380 mm ϕ
Roll gap adjustment	Remote control
Manufacturer	Kocks GMBH & Co. (Germany)

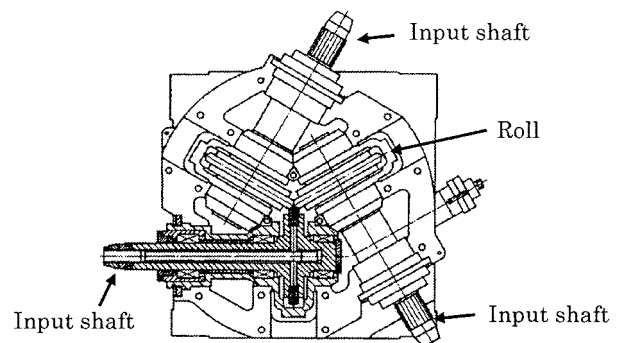


図1 3ロールスタンド
3 roll stand

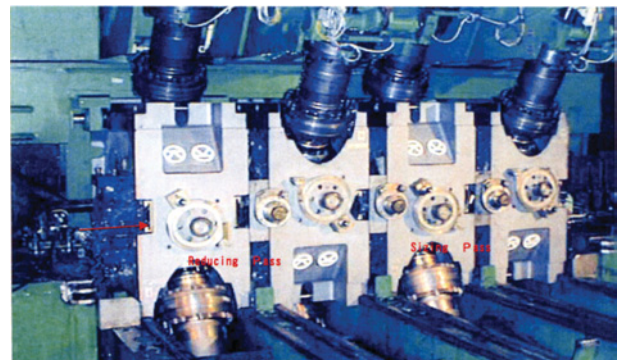


写真2 新仕上圧延機
Reducing and sizing block

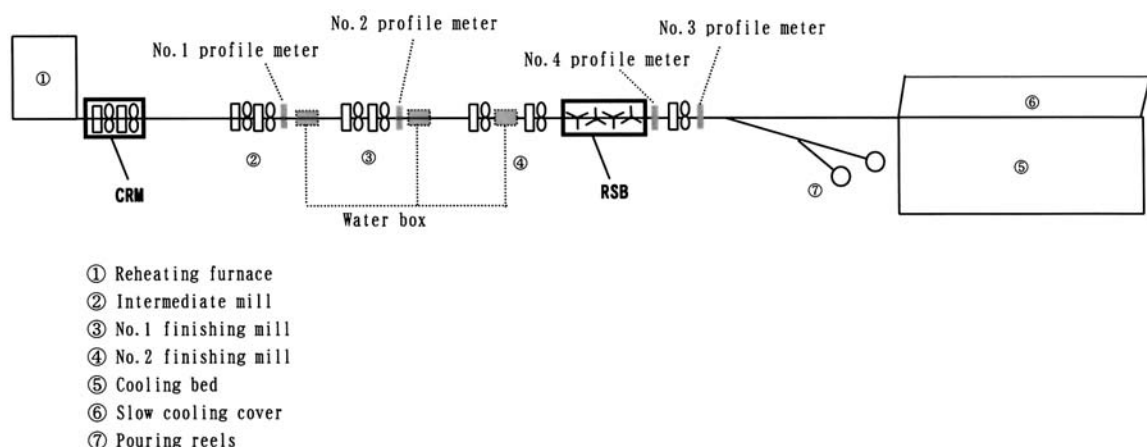


図2 室蘭棒鋼工場レイアウト
Layout of Muroran Bar Mill

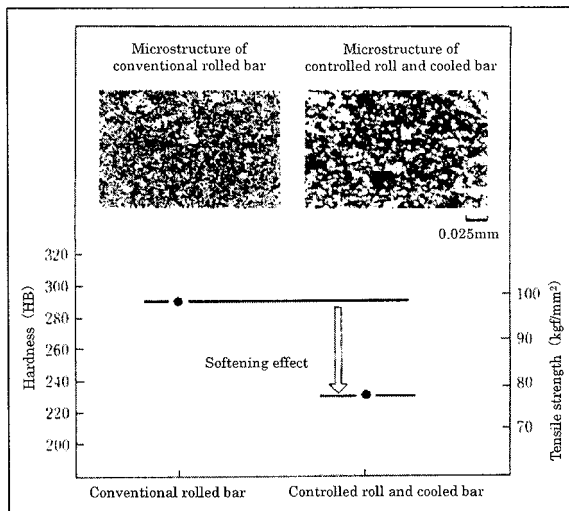


図3 インライン軟質化技術を適用した例(SCM 440, 50mm径)
Application of in-line softening technique to SCM 440 (50mm ϕ)

ズ圧延対応が可能となった。この結果、新仕上圧延機RSBと寸法測定機と合わせて迅速かつ容易に高精度の寸法造り込みが出来るようになった。

2.3 達成品質レベル

2.3.1 寸法精度

図4に低温圧延を実施した場合の製品径40mmの寸法測定結果を示す。寸法許容差 $\pm 0.10\text{mm}$ を十分満足している。また同じロールを使用し圧下調整のみで中間サイズを製造するフリーサイズ圧延も可能となった。

2.3.2 制御圧延適用による軟質化レベル

紹介した圧延機を使用し制御圧延、制御冷却を適用した際の機械的性質を図3に示す(SCM 440, 50mm径)。組織が微細化することで、引張強さの低下および硬さの軽減を図られ、これにより次工程で実施されていた焼鈍処理を省略することが可能になる。また、高寸法精度と合せることで顧客での引抜き省略等も可能となる。

2.4 生産性向上

今回導入の新仕上圧延機RSBは3ロールを4パス使用している。前段2パスは仕上2パス入側鋼材造形パスであり、次の仕上2パスで製品サイズを成形している。前段2パスは圧下調整で仕上パスの素材を造形できるため、3ロール入側2ロールサイズの集約が可能

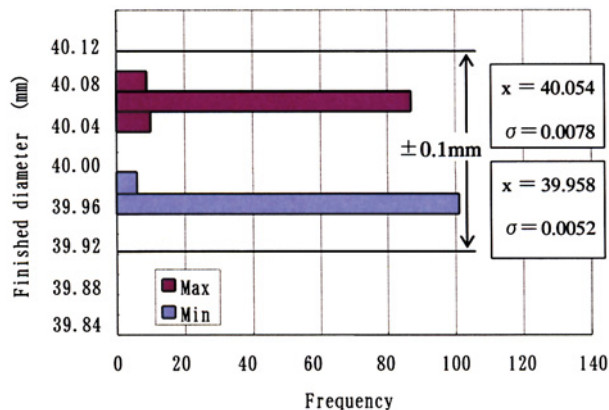


図4 製品サイズと寸法許容差
Resulting tolerance

となり孔型フローが大幅に簡略化された。またサイズ替えや摩耗によるロール交換作業は予備スタンドとのスタンドクイックチェンジ交換方式採用により短時間化され、孔型フロー簡略化とあわせて大幅な圧延停止時間の削減を実現した。

その他、粗列においても高剛性CRMを導入したことにより、従来ミルでの負荷容量不足による速度ダウンを高速化させることが出来た。その結果、ミル能力を約20%向上させることが出来た。

2.5 まとめ

新圧延機導入により制御圧延対応力の強化、寸法精度の向上、ミル能力向上を実現し、RSBは1999年2月から、CRMは2001年12月から稼動し、現在に至っている。

3. 室蘭製鐵所線材新仕上圧延機(RSM)の導入

室蘭製鐵所線材工場で製造している特殊鋼線材は2次、3次加工メーカーでの焼鈍、伸線、鍛造、焼入れ、焼き戻しといった熱処理や各種加工工程を経て最終的に自動車用部品等の重要保安部品として使用されており、加工・熱処理工程の省略や品質厳格化を求める声は年々高まっている。

室蘭製鐵所線材工場ではこれらユーザーニーズに対応するため、従来より制御圧延・制御冷却プロセスによる巾広い材質造り込みを行ってきたが本技術を更に進化させるため2001年7月に新仕上圧延機(RSM: Reduction Sizing Mill)を導入し2次、3次加工メーカーでの熱処理省略型線材の製造対応並びにミルの生産性向上を図った。

3.1 新仕上圧延機(RSM)概要

導入した新仕上圧延機は制御圧延対応用リダクションミル2パスと軽減面サイジングミル2パスをタンデムに配置した全4スタンド(写真3、表3)からなり、以下にその特徴及び導入効果について述べる。

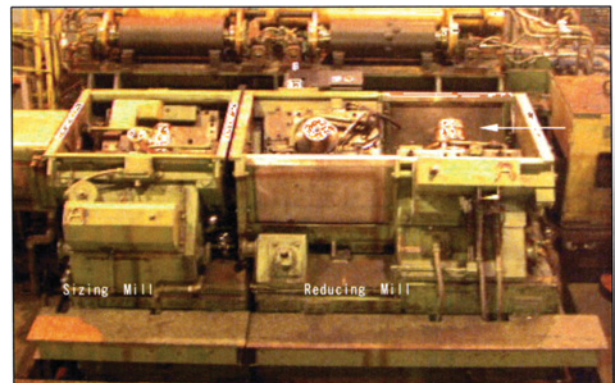


写真3 新仕上圧延機
Reducing sizing mill

表3 新仕上圧延機 主仕様
Specifications of Reducing Sizing Mill

Type	4-stand ultra heavy duty mill (reducing: 2 stand / sizing: 2 stand)
Motor capacity	AC 4100 kW
Product size	5.5 ~ 22 mm ϕ
Rolling speed	Max: 120 m/s
Rolling temperature	Min: 750 $^{\circ}\text{C}$
Roll diameter	247 mm ϕ / reducing mill 156 mm ϕ / sizing mill
Roll gap adjustment	Remote control (onload screw down)
Manufacturer	Morgan

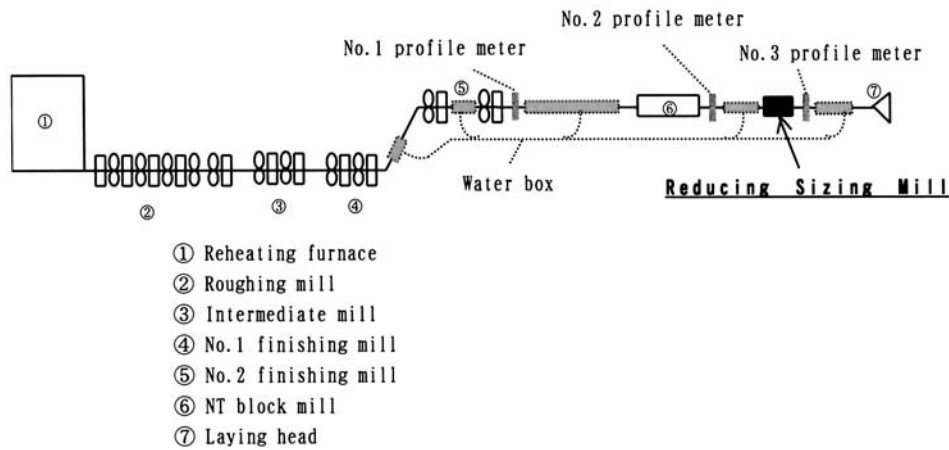


図5 室蘭製鐵所線材工場レイアウト
Layout of Muroran Wire Rod Mill

3.2 制御圧延，精密圧延対応

ユーザーでの熱処理工程省略，簡略化を可能とする軟質線材の製造を行うためには圧延工程における低温圧延が必須となる。これに対応するため新仕上圧延機は既設仕上圧延機と捲取機の間で前後に鋼材冷却用の水冷帯を配置し，仕上圧延時の鋼材温度を十分低温にコントロール出来るレイアウト(図5)とした。また仕上圧延機自体も前段2パスを入側鋼材温度750℃迄の低温圧延が可能な高負荷型圧延機(ロール径：246mm，従来比で約20%弱径大化)とし世界トップレベルの制御圧延対応を実現した。

導入した新仕上圧延機による制御圧延と捲取以降の制御冷却適用により製造した線材コイルは従来の通常圧延材と比較し引張強度で約10%程度の軟質化(図6)が可能となり，2次加工ユーザーでの熱

処理工程省略もしくは簡略化が可能となった。

上記の他，新仕上圧延機は後段2パスが軽減面サイジングパスとなっており，寸法許容差で $\pm 0.1\text{mm}$ 以内の精密圧延(図7)が可能であり，加えて鋼材圧延中でもロール間隙調整が出来る遠隔オンロード圧下機能も備えており，作業者は圧延機の前後に配置された寸法測定機と合わせて迅速かつ容易に高精度の寸法造り込みが出来るようになっている。

3.3 生産性向上

今回導入の新仕上圧延機は，スタンド間の増速比が従来固定だったのに対し，増速機内に变速機構を設けた多段増速機となっており，各スタンド間の速度比を可変に出来る構造となっている。これは各スタンド間の減面率が可変に出来ることを意味しており，これにより入側母材径の集約による孔型フローの簡略化(図8)が可能となった。またサイズ替えや摩耗によるロール交換作業は予備スタンドとのクイックチェンジ方式を採用することで短時間化され，孔型フロー簡略化とあわせて平均サイズ替え時間を約30%削減した。

その他，最高圧延速度は120m/s(時速430km超)と従来より20%程度高速化仕様となっており，新仕上圧延機導入によりミル能力を約5%程度向上させることが出来た。

3.4 まとめ

新仕上圧延機導入により制御圧延対応力の強化，寸法精度の向上，ミル能力向上を実現し2001年7月の営業運転開始以降，現在に至っている。

4. 線材新仕上圧延機(MBM)の導入

釜石製鐵所線材工場は1961年10月に操業開始し，2005年9月には累計生産量2千万トンを達成し，現存する国内線材ミルでは最も歴史のある工場である。

この間，線材工場では品質の向上，生産性の改善を進め，常に国内トップレベルの生産性を確保してきた。最近では2000年8月，ミニブロックミル(以下MBM)導入による圧延速度アップ，圧延系列統合を実施し，現在はスチールコードを代表とするハイエンド材を高効率で生産する高速2ストランドのミルとして稼動している。

4.1 経緯

釜石製鐵所線材工場は表4に示す様に，500kgコイルを製造するシュレーマン式の4ストランドミルとして1961年に操業開始した。

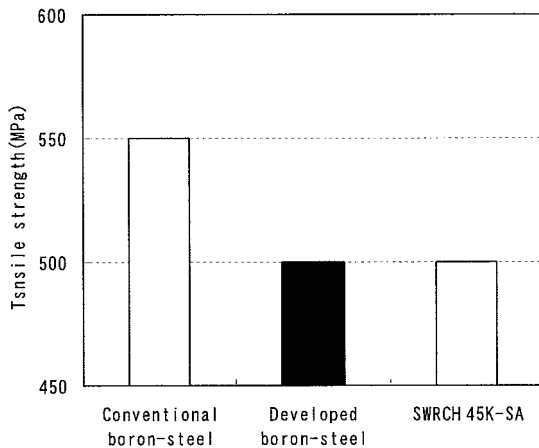


図6 ボロン鋼とSWRCH 45Kの引張強度
Tensile strength of boron-steel and SWRCH 45K

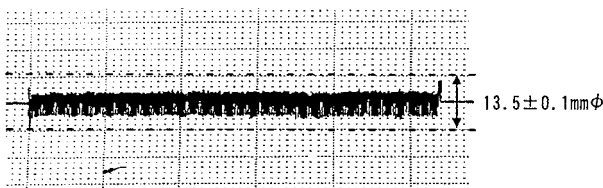


図7 寸法チャート(13.5mmφ)
Size chart (13.5mmφ)

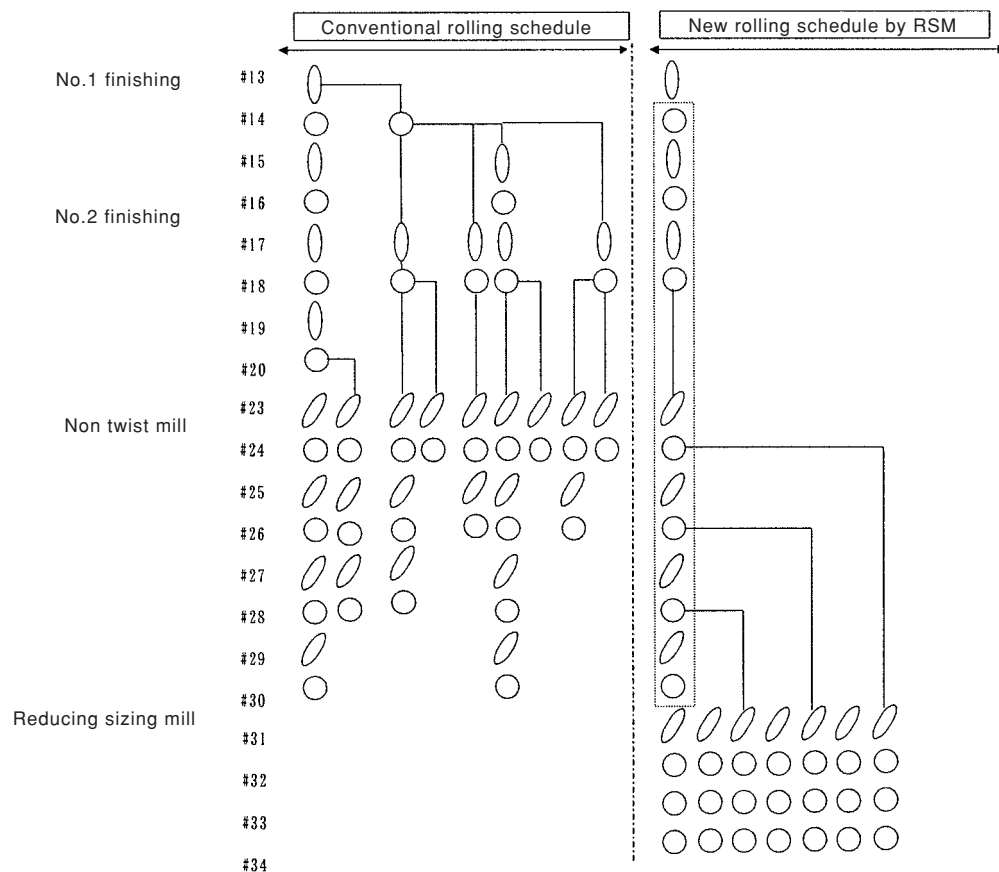


図8 孔型フロー
Rolling schedule

表4 釜石製鐵所線材工場改造履歴
History of Kamaishi Wire Rod Mill

	Event	Strands	Speed	Coil weight
1969	Beginning operations (Schloemann type)	4	30 m/s	500 kg
1976	No-twist mill	2	61 m/s	2000 kg
1981	Slow cool system	2		
1989	Walking beam type reheating furnace	3		
2000	Min block mill	2	100 m/s	

1976年には加熱炉改造による2トンコイル化と共にノーツイストミル(以下NTミル)を設置し、圧延速度61m/sの2ストランド化を行った。更に1981年には1ストランドを増設し能力増強を図った。この新設したNo.3コースにインライン熱処理設備であるSCS(Slow Cool System)を設け、焼鈍簡省略型の線材を供給開始した。この後、異鋼種・異サイズ同時圧延技術の導入などを進めてきた。続いて1989年に加熱炉を脱炭や疵の少ないウォーキングビーム式に更新し、品質競争力を向上させてきた。

一方、他社ミルが高速化を進めている中、本ミルも高速化の検討に着手した。この検討で、2スタンドのMBMを設置することにより、最小限の改造で高速化を行う方法を選択した。

4.2 圧延速度の高速化

4.2.1 概要

改造前は粗圧延機8スタンド、一中間圧延4スタンドを3本通しし、以降は3コースに分かれ、2中間4スタンド、NTミル10スタ

ンドの計26スタンドの圧延ラインであった。改造後は図9に示す様にMBMを既存のNTミル後段に新設し、圧延速度を61m/sから95m/sに大幅向上させた。一方、2ストランドで改造前の能力を確保できるため1コースを休止した。図10に示す様に、パススケジュールはNTミルの前段2スタンドをダミーパスし、全体を2パス下流側へずらすことで高速化を図った。

4.2.2 装置構成

NTミルは従来、入側の#17、#18スタンドが8インチロール、それ以降は6インチロールであった。NTミルの入側2スタンドをダミーパスとする必要性から、#19スタンドについては8インチロールとし、#20スタンドはヘビーデューティー化で圧延負荷増の対応を図った。

MBMの装置仕様を表5に示す。MBMはMorgan社製2スタンドのVee型ブロックミルで、NTミル後段に水冷帯をかいしてルーパー無しで配置した。MBMのロールはNTミルの廃棄ロールを再使用することを前提にしており、原単位の改善に寄与した。NTミルとMBM間の通材・圧延特性を確保するため、先端通過時はインパクトドロップ補償、定常圧延時はNTミル/MBM間のリード率制御、尻抜け時は尾端減速制御などNTミルとの電氣的な同期制御を行えるようにしており、圧延安定性を確保した。

ピンチロールは高速圧延で安定した通材性が得られる上下ロール圧下方式とし、レイングヘッドはデフレクタープレートを装備したオーガータイプとした。ステルモアコンベアについては圧延速度アップによる入熱量増で冷却能力不足が懸念されたため、休止コースからブロワーを移設し増強した。粗圧延、1中間圧延について

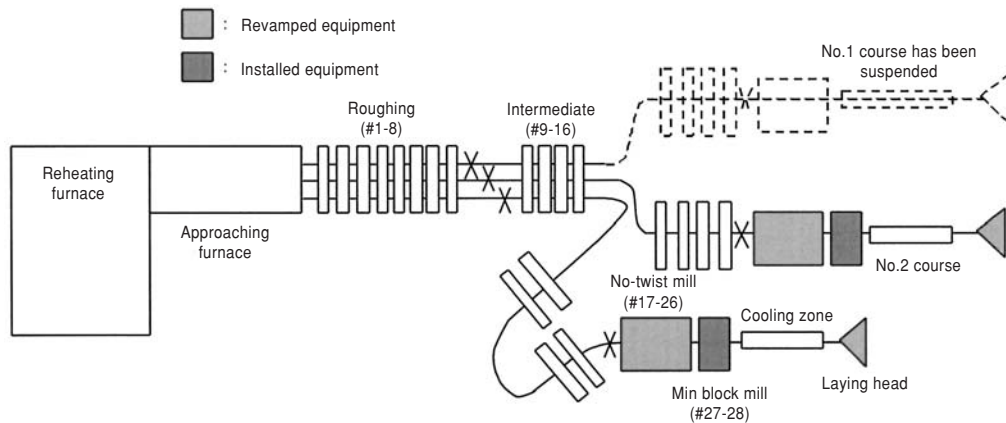


図9 釜石製鐵所線材工場レイアウト
Layout of Kamaishi Wire Rod Mill

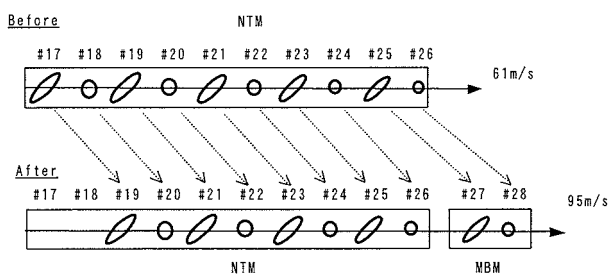


図10 パススケジュール(5.5mm φの例)
Pass schedule (ex. 5.5mm φ)

表5 MBM主仕様
Specifications of Mini Block Mill

Type	Vee Mini-Block
Motor capacity	AC 1300 kW
Rolling pass	2 pass
Roll diameter	140 mm φ (146.7 mm φ ~ 131.5 mm φ)
Rolling speed	95 m/s (Max 110 m/s at 5.5 mm φ)
Manufacturer	Morgan

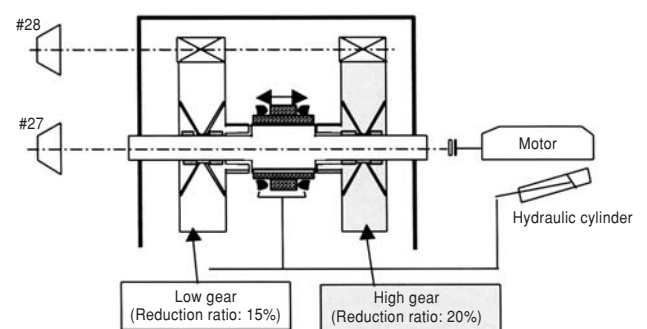


図11 MBM 2段変速
MBM with two gears

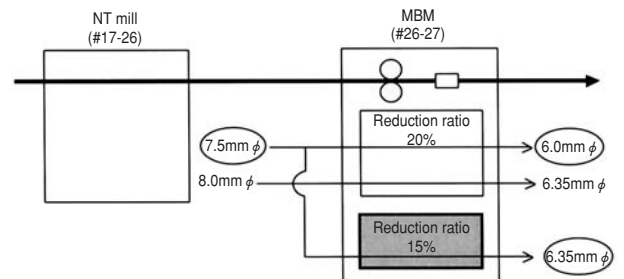


図12 低減面の圧延例
Example of rolling by low gear

は、圧延ライン構成を3ストランドから2ストランドに減らし、高速化によるモーター負荷増分を通材本数減で相殺し、改造不要とした。

ストランド集約の結果、修繕費低減、省力、エネルギー原単位改善、ロール原単位削減、ガイド類在庫削減が図られ、生産性が大幅に向上した。

4.3 圧延系列の統合

MBMがNTミルから独立した2スタンドである利点を生かしてサイズフリー圧延を検討した。図11に示す様に、通常20%と15%低減面率のギヤ切替を行える2段変速の増速機とした。この結果、圧延系列を1系列統合することが出来た。

図12に低減面圧延の一例を示す。通常の圧延でMBM仕上寸法6mm径を得るにはNT出側寸法を7.5mm径とし、6.35mm径を得るにはNTロールを8mm径の系列に組替える必要があった。2段変速の採用により低減面(15%)への切替で、NTロールの組替え無しに6mm径と6.35mm径の造り分けが可能となった。

MBMの2段変速採用により圧延系列を統合し、ロール在庫低

減、ロール原単位改善、及び組替時間短縮を図った。

4.4 まとめ

釜石製鐵所ではMBMを採用することにより既存設備改造を最小限にしながら高速化を実施した。これにより、修繕費低減、省力、原単位改善、在庫削減、組替時間削減を図った。

5. 君津製鐵所線材ラインの生産性向上

5.1 概要

君津製鐵所線材工場(条鋼工場鋼片・線材課線材ライン)の圧延工程は、1971年の操業開始以来主幹となる圧延設備には改造を加えておらず、設備の老朽化に伴う操業トラブルの頻発、修繕コストの増大などの問題を抱えていた。更には他社の線材工場と比較して生産性が低く、設備装備力で劣位となっているのが実状であった。

2001年より、圧延機本体の電動機を始めとする老朽化した圧延設

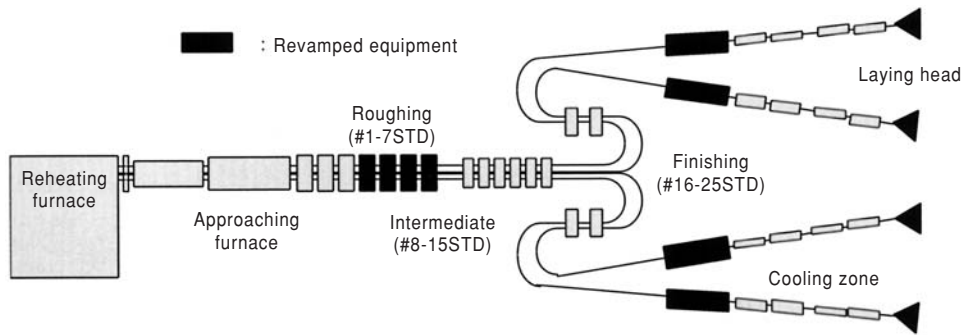


図13 君津製鐵所線材ラインレイアウト
Layout schematic of Kimitsu Wire Rod Mill

備の更新を順次開始した。その際、電動機容量のアップなどの対策を付加し、現状の設備装備力を最大限に活かした生産性向上対策を実施した。その概要と技術的なポイントについて報告する。なお、図13に君津製鐵所線材ラインの概略レイアウトと、報告の更新箇所を示す。

5.2 仕上圧延機電気設備の更新

5.2.1 背景

仕上圧延機(Morgan社製NTミル)の電動機(直流式、列当り1150kW×2、最高仕上圧延速度54m/s)は、操業開始から30年が経過しており、絶縁劣化による故障の頻発、旧式設備のメンテナンス体制の不備など、多くの問題を抱えていた。そのため、全ての電動機、電気制御設備の中で最も早期に更新する必要があった。

加えて、創業当時その圧延速度は世界最高レベルであったものの、設備技術の向上により90～100m/sという高速での圧延が一般的となった近年においては、君津製鐵所線材工場の圧延速度は、NTミルを保有するラインとしてはむしろ世界的に最も低速の部類となっていた。そのため、量産型の4ストランドミルでありながら、その生産性は国内外の他ミルと比較して決して高い競争力を持つものではなく、より高速で圧延できる設備の装備が望まれていた。

5.2.2 対策の概要

2001年10月、仕上圧延機電気設備を最優先で更新した。その主な仕様の新旧比較を表6に示す。この更新で老朽化した設備のリフレッシュを図ったほか、最新の交流電動機導入によるメンテナンス体制の整備と費用の削減、電動機容量のアップ(列当り1150kW×2→3000kW)による仕上圧延速度の向上(54m/s→65m/s、約20%の向上)などの付随的効果を得た。

5.3 捲取設備の更新

5.3.1 背景

捲取設備は、圧延直後の線材を直角に曲げた後にリングを形成して冷却コンベア上に載せる、いわゆるホイールガイド+レイニングコーン式が採用されていた。その概要を図14に示す。この方式はリング形状の安定性が高いなどのメリットがあるものの、この設備も

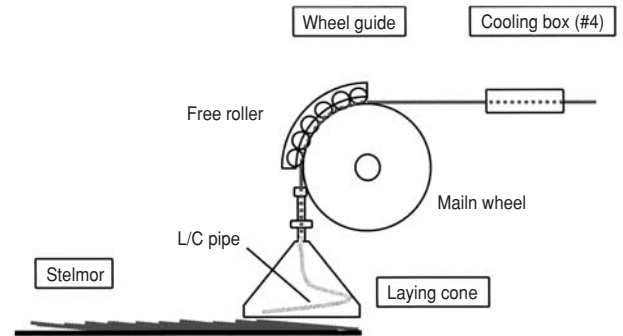


図14 ホイールガイド+レイニングコーン式捲取機
Wheel guide & laying cone

操業開始から30年以上が経過しており、コーンの歪みやパイプの保持機構の劣化などで、操業やメンテナンスに支障をきたすケースが頻発していた。

更には65m/sを超える高速圧延においては通材性に課題があり、仕上圧延機電気設備の更新が完了したにもかかわらず、捲取設備の制約により仕上圧延速度の向上代は+20%程度に抑えざるを得なかった。

前述の通り、既に90～100m/sという圧延速度になっている他所、他社の線材工場においては、圧延直後の線材を10～20°程度傾斜させた後にリングを形成してコンベア上に落とす、いわゆるピンチロール+レイニングヘッド式が一般的である。旧式のホイールガイド+レイニングコーン式で操業し続けているラインは世界的にもまれであり、今後更に高い生産性を目指していくためには、この捲取設備がボトルネックとなることは明らかであった。

5.3.2 対策の概要

捲取設備の更新は2003年から2004年にかけて2期に分けて実施し、最終更新工事は2004年11月に完了した。この更新で老朽化した捲取設備のリフレッシュを図ったほか、先端位置制御の精度向上、リング形状の安定化など、多くの付随的効果が得られた。更に、レイニングヘッド式の採用により仕上圧延速度ネックが解消されて74m/sでの圧延が可能となり、先の仕上圧延機電気設備更新と合わせて+30%ほどの圧延能率向上を図ることができた。

5.3.3 技術的課題と対策

君津製鐵所線材工場では創業当初から垂直曲げ方式のホイールガイド+レイニングコーン式を採用していたため、仕上圧延パスライン

表6 仕上ミル電動機の主仕様
Main specifications of finishing mill motor

	Capacity	(rpm)	Supplier
Former	DC1150 kW×2	600 / 1000	Toshiba
Present	AC 3000 kW	600 / 1000	Toshiba

と冷却コンベアのエントリー部との落差がおおよそ3mある。冷却コンベアを嵩上げすることはそれ以降の設備改造が膨大な範囲に及び、現実的な方案ではない。また、バスラインを急激に曲げることは鋼材の誘導に課題があり、レイングヘッド前のターンダウン角度は他に実績のある範囲にとどめる必要があった。当該設備で最も一般的とされるターンダウン角度 15° を採用した。それによる仕上圧延機～レイングヘッド間の水冷帯の短縮を避けるため、ターンダウン後にも水冷ボックスを1箇所設けることにより、実質的水冷帯長さを従来通りとすることができた。

更新後の設備概要を図15に示す。ターンダウン後に水冷ボックスを配置した、多くの類例を見ないレイアウトとなったものの、品質への影響は皆無であることが確認されている。

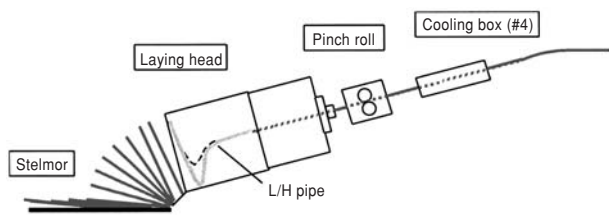


図15 レイングヘッド式捲取機
Laying head

5.4 その他

仕上圧延機電気設備に引き続き、2004年11月には粗圧延機のうち最も老朽化が進んでいた#4～#7の老朽電気設備更新も実施した。仕上圧延機と同じく、電動機は直流式電動機から最新の交流式電動機とすることでメンテナンス上有利となった他、電動機容量のアップにより、サイズによっては圧延速度のネックとなっていたものを解消することができた。更には、加熱炉において抽出ピッチ短縮やドラフト能力強化などの小改善を加え、圧延機的能力を最大限に発揮できる設備環境を整えた。

5.5 まとめ

君津製鐵所線材工場の最近の圧延能率向上対策について述べた。いずれも既存の設備構成を最大限に維持、活用しつつ、老朽化した設備の更新による基盤強化に機能の向上や小改善を付加して得られた成果であり、ミルのリプレースや大改造を伴わずに圧延能率の向上を達成したものである。

6. おわりに

棒線圧延ラインにおける改造事例について述べた。今後ますます高度化、厳格化していくユーザーニーズに対応し世界トップレベルの競争力を維持していくためには、棒線圧延ラインでの更なる品質造込み技術の向上を図るとともに、生産性、原価低減の継続的改善を実施していくことが我々圧延技術者に課せられた使命であると考え