

特殊鋼ブルーム用軽圧下装置の高機能化

High Functionality of Soft Reduction System for Continuous Cast Bloom for Special Steel

① はじめに

自動車や建設機械等、多くの産業分野で使用される特殊鋼は、設備の信頼性・耐久性、また部品製作時の加工性や熱処理性等、高品質な特性を要求されます。これらのニーズに応えるために特殊鋼メーカーは、長年、不純物(非金属介在物等)の低減、内部品質(内部割れ、中心偏析、センターポロシティ)、表面品質(表面割れ)の改善に取り組んでいます。一方、我々、新日鉄住金エンジニアリングは1977年の特殊鋼ブルーム連铸機(CC)の納入以降、特殊鋼メーカーとも協力しながら、特殊鋼ブルームの品質向上・安定化を達成するために、タンディッ

シュ溶鋼加熱装置、モールド内電磁攪拌(M-EMS)や二次冷却、軽圧下、铸片压下装置等、数多くの新技術を供給してきました(図1)。

② 軽圧下装置による中心偏析改善技術

溶けた鋼(溶鋼)から特殊鋼の素材となる鋼片を製造する機械が連続铸造機(CC)です。連続铸造されたブルーム铸片断面中央部には、凝固末期の凝固収縮に伴う中心部への濃化溶鋼の流動・集中により中心偏析が発生し(図2)、後工程である圧延時の割れや最終製品での品質欠陥等を引き起こします。中心偏析の改善の為、当初は铸造時の溶鋼温度管理や凝

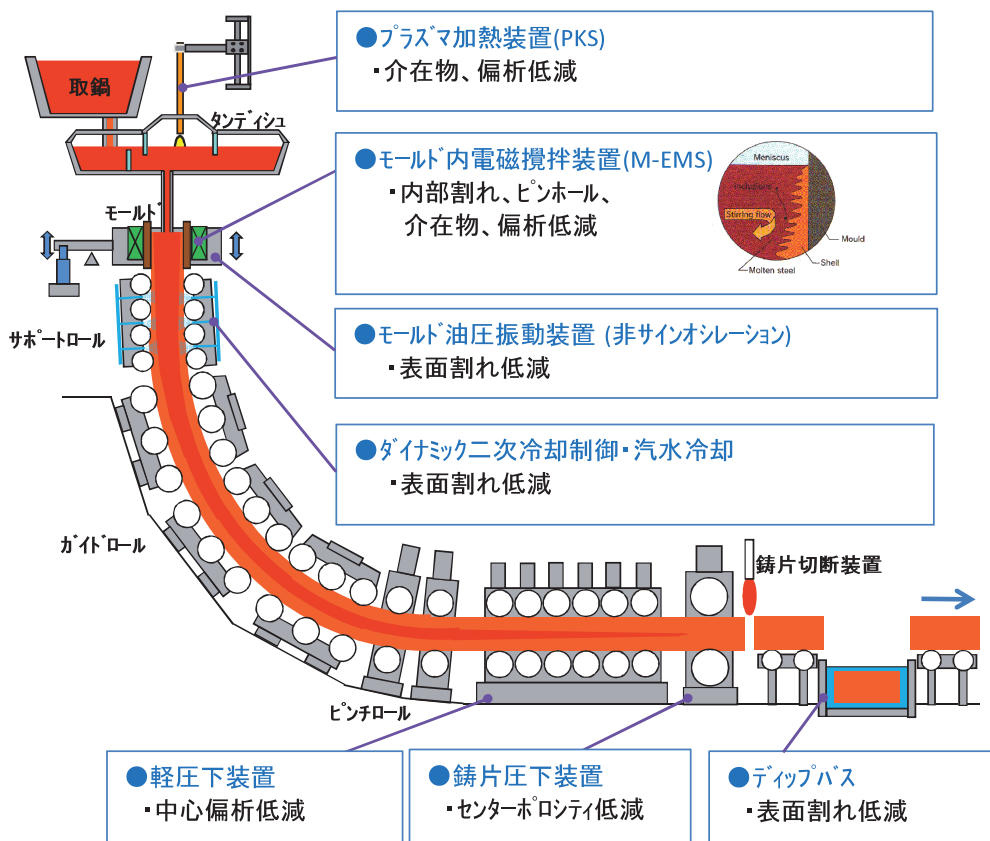


図1 NSENGIの特殊鋼BL-CCでの品質改善技術の紹介

固途中での電磁攪拌(S-EMS)の適用が図られてきました。その後、1980年代になり軽圧下が適用されるようになりました。この軽圧下は、鑄片の凝固末期領域をロール圧下することで凝固収縮に伴う中心部の未凝固溶鋼の流動を抑制し、中心偏析発生を防止します(図2)。

③ 特殊鋼ブルーム CC 用軽圧下装置の沿革

当社は、業界に先駆け1980年代後半から軽圧下装置の実機化を図ってきました。

第一世代(図3)としては、軽圧下に必要なロール圧下勾配を固定式スペーサにより設置する方式(スペーサ圧下方式)を採用してきました。スペーサ圧

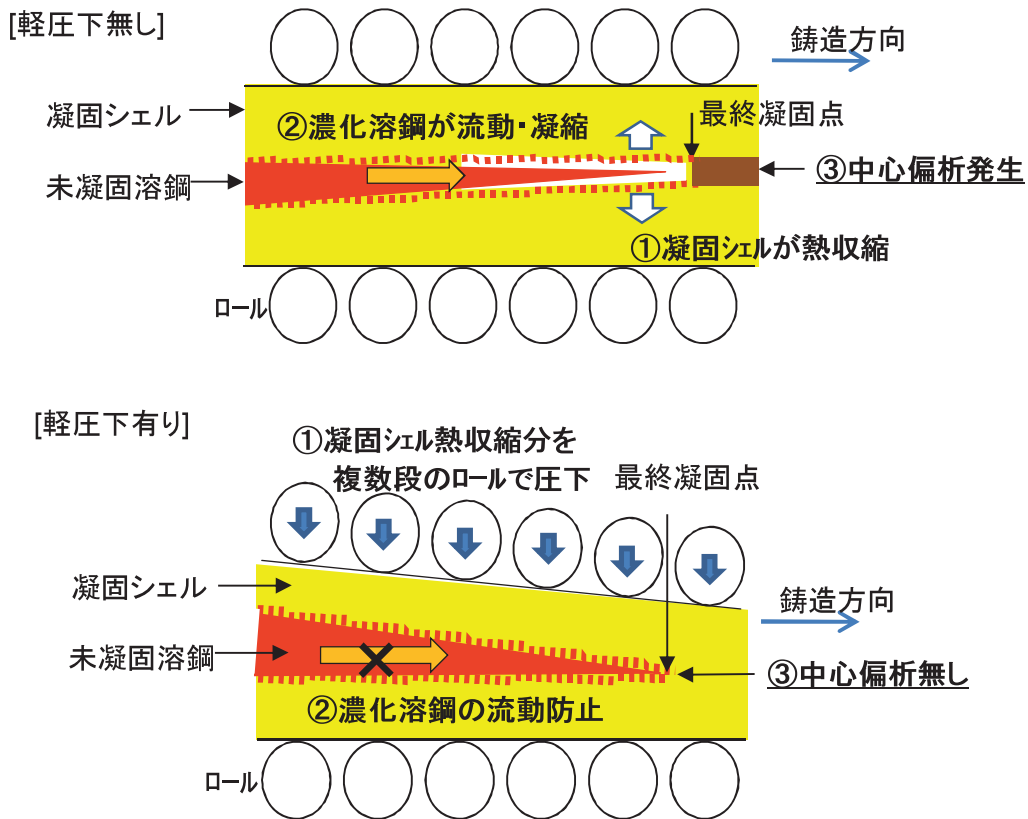


図2 凝固末期の中心偏析発生と軽圧下による防止メカニズム

	第一世代 スペーサ圧下式軽圧下装置	第二世代 フリー圧下式軽圧下装置
構造	<p>上下ロール間にスペーサを設置し、ロール間隔を機械的に設定(固定)</p> <p>シリンダ 上ロール 下ロール 鑄片 ロール間隔 スペーサ</p>	<p>位置センサにより、ロール間隔を油圧サーボ制御(任意)</p> <p>位置センサ シリンダ 上ロール 下ロール 鑄片 ロール間隔</p>

図3 第一世代軽圧下と第二世代軽圧下の紹介

下方式では、機械的にロールの面間が決定されるため設備の信頼性はあるものの、铸造する鋼種の違いや操業条件（铸造速度、冷却速度等）の違いにより凝固末期の状態（凝固完了位置、铸片の温度等）が変動するため、必ずしも適正な圧下勾配を設定できないという課題がありました。

そこで当社は2000年代初めに、第二世代(図3)として軽圧下用ロールを油圧シリンダー内に設置した位置センサーと油圧サーボ弁を組み合わせ、遠隔でロール間隔制御(ダイナミック制御)するフリー圧下式軽圧下装置をブルーム専用CCで世界に先駆け実機化しました。このシステムの開発により、鋼種の違いや操業条件の変化にも任意に対応可能となり、軽圧下適用のフレキシビリティ向上、スペーサ挿入・調整作業の軽減を図ってきました。

更に今回、第三世代として従来の第二世代の軽圧下システムの高精度・高機能化を図りましたのでご紹介します。

4 第三世代の軽圧下システム(圧下制御精度の向上)

今回、開発・実機化した第三世代の軽圧下システム(図4)では、軽圧下操業時のロール位置制御精度に影響を与える要因を検知して圧下量指令値を補正し、あらゆる操業条件でも適正な軽圧下勾配を確保することが可能になりました。具体的には、軽圧下時の圧下反力による圧下スタンドの弾性伸縮量を補正する①剛性補正システムと、軽圧下時の铸片からの熱(輻射熱、接触伝熱)による圧下スタンドの熱伸び量および铸片熱膨張量を補正する②温度補正システムを開発・実機化に成功しました。(第二世代に対して、ロール位置制御精度誤差は1/5～1/10に低減)

本システムにより、鋼種や操業条件の違いによる被圧下対象物(凝固末期铸片)の状態が異なる場合や铸造初期の非定常铸片でも、安定的な軽圧下操業が可能となり、中心偏析レベルの改善およびその品質バラツキを大幅に低減することができます。

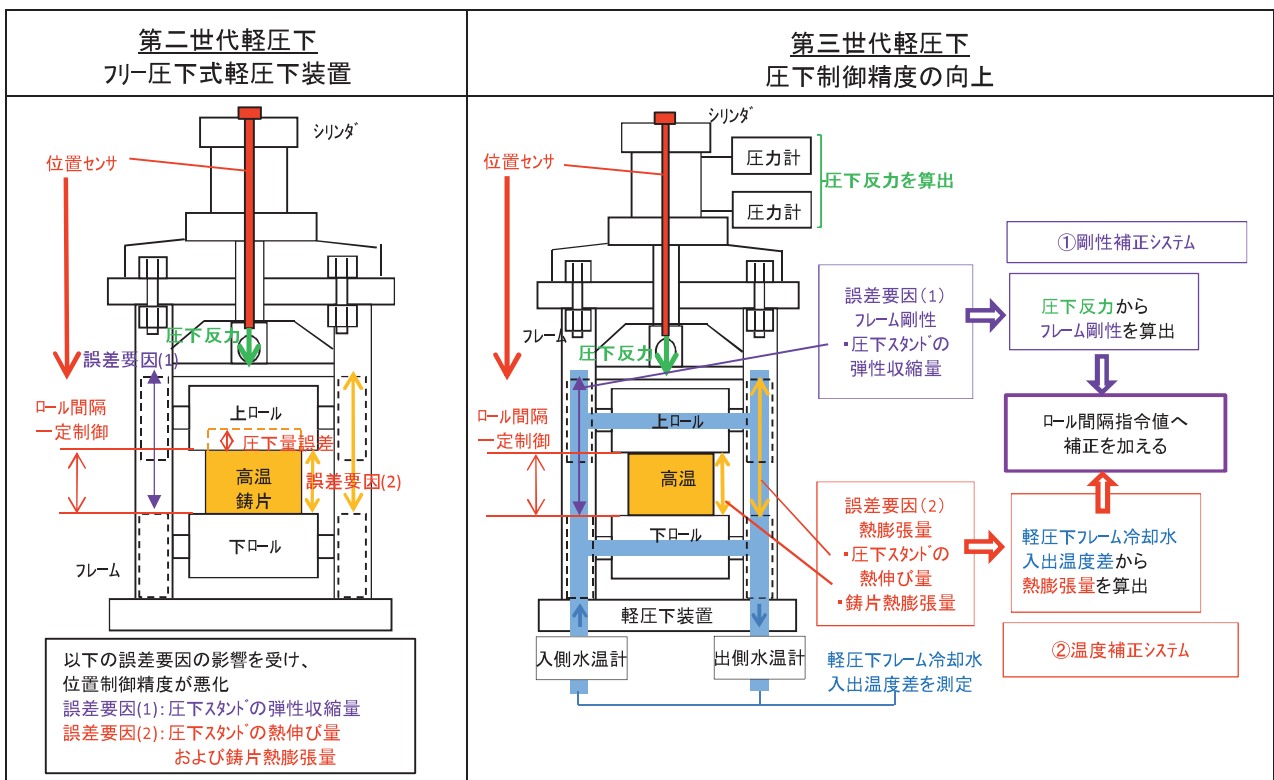


図4 軽圧下位置制御精度悪化要因と圧下量補正ロジックの概念図

⑤ おわりに

当社は、高品質が要求される特殊鋼ブルーム CC を長年に亘り供給しております。特に、品質改善、品質・操業安定化に対応した新技術の開発・商品化に鋭意努力を重ねております。また、ベースとなる連続鑄造設備に関しましても信頼性の高い商品の提供および稼働後の継続的なアフターケアを通じて、お客様のニーズにお応えします。

お問い合わせ先

製鉄プラント事業部

製鉄プラントエンジニアリング第二部

商品技術室

TEL 093-588-7034