

討論会集録*

圧延用ロールの材質と使用条件、寿命について**

座長 川鉄千葉 吉 田 浩

講演 ホットストリップミル用ワークロールの材質について***

日立若松 工博 河原 英 磨

【質問】 新日鉄室蘭 寺門良二

1. アダマイト系ロールについて

現場的経験からするとアダマイト系ロールの肌荒れの過程は「きわめて突発的」現象といわざるをえない。従来アダマイト系ロールの肌荒れの過程はセメントタイトの欠損、あるいはヒートクラックを起点とするといういかにも「確率論的」現象としてとらえられている、確かにセメントタイト、あるいはヒートクラックの集合部の欠損箇所を起点とするコメットテール状の肌荒れを観察することはある。しかしそのロール表面全般の分布は散漫であつて、幅方向の一部全周にわたつて発生する肌荒れとは異なつたものであると考える。そして後者の肌荒れ現象は先述のごとく「きわめて突発的」に現れる。すなわち肌荒れの過程に連続性がみられない。この点にアダマイト系ロールの特質が示されていると考える。このことは肌荒れ現象だけでなく摩耗現象にもあてはまる。このようなアダマイト特有の性質は統計的に処理することを困難にしており、ロールの利用者に不安を与えている。しかし一方では使用条件に打ち勝つたとき、飛躍的成果をおさめることが可能であり、ロール製造者にとつて大きな希望である。

アダマイト系ロールに要望されるもう一点はサーマルクラウンの減少である。生産性の増大、コイル単重の増加により、ロールへの熱負荷は益々増加している。限られたロール表面の活用と同時にロール材質を熱伝導の面から探求する必要もあろう。このような考えに対するご見解をうかがいたい。

2. 鑄鉄系後段ロール

鑄鉄系後段ロールの肌荒れはその組織の緻密さによつて決まる。問題は使用代全般にわたつて緻密さが維持されるかである。

鑄鉄系ロールの摩耗は連続性を持つているので予測が可能である。現時点では摩耗の克服という点で壁に突き当たつているように思う。将来飛躍的に前進するという期待が薄い、殻を打ち破る新しい技術の出現が待たれているのが実状であらう。

圧延機の形状安定化の観点からもロールの耐摩耗性の向上が強く望まれる一方、発表者のいうロール剛性の向

上が強く望まれる。中抜きロールでの外殻層と内殻層の機械的性質の接近向上が望まれるし、熱的性質の向上が望まれる。将来の方向、製造技術からみた可能性をお話し願いたい。

【回答】

1. アダマイト系ロールについて：コメットテール状の肌荒れと、ロール表面の一部全周にわたつて発生するバンデング状の肌荒れとは異質のものであらうとのご意見に対して私も同感である。写真5と写真6の2枚を出したのはそのためである。コメットテール状の肌荒れは、アダマイトロールが仕上前段スタンドに使用され始めた頃に多発した。当時のアダマイトロールは組織中に比較的大きい共晶セメントタイトが存在するとともに、初析セメントタイトの分散も不十分で、肌荒れの起点を持つていたためだと考えられる。しかし最近の肌荒れはむしろ後者に属するものが多く、このほうが被圧延材に及ぼす影響も大きいようである。

後者の肌荒れは圧延条件が苛酷になつた場合、たとえば薄いコイルを圧延する際に多発し、発生する位置も一定せず、同じロールでも使用するたびに発生位置が変化するようである。私はこの種の肌荒れにも2種類の異なつた発生機構があるように思う。いずれも圧延条件が苛酷になつた場合に発生するものであるが、その一つはロール表面をおおつていた黒皮スケールが薄く剝離して、にぶい白色光沢の肌を呈する場合で表面は比較的平滑である。他の一つはスケールバンデング発生部に焼付き状の激しい凹凸を生じ、かきむしつたような肌を呈する場合である。写真6は後者に属する肌荒れを示したものである。

前者はロール表面をおおつていた黒皮スケールが被圧延材またはバックロールとの接触圧力に耐ええず、ロール表面のごく一部とともに剝離脱落することによつて発生するものと考えている。この場合は圧延条件が緩和されると再度黒皮スケールにおおわれる。後者の焼付き状の激しい肌荒れは、圧延条件が苛酷になつた場合に被圧延材と黒皮ならびにロール材の間で焼付き現象が起こり、ロール表面の一部がむしり取られるために発生するものと考えている。ロール材質、硬度ならびに水冷条件などの面から、この焼付き現象の裏づけ説明ができる。本論中に述べた4項の対策はこれらの肌荒れのいずれに対しても有効なものであると考える。

ロールのサーマルクラウンには、ロールの熱伝導率だけでなく比熱や比重ならびに熱膨脹係数も影響を及ぼす。またロールの水冷も重要な要因の一つである。サーマルクラウンの問題だけを解決することは比較的容易であらうが、それよりもむしろ重要な肌荒れの問題がから

* 第79回講演大会討論会における討論を集録したものである。

** 鉄と鋼, 56 (1970) 4, S 279~295

*** 鉄と鋼, 56 (1970) 4, S 279~282

んでいるから、問題の解決はかなり複雑になる。ロール表面部は肌荒れ防止に適した材質とし、中抜きにより内部の材質を変えてサーマルクラウンの問題を軽減しようという考え方があるが、現在までのところ、大きな効果は得られていないので、この問題は今後研究すべき課題であると思う。

2. 鋳鉄系後段ロール：後段ロールの最終目標が耐摩耗性、耐肌荒れ性の向上であることに異議はないが、現実問題として絞り込みによつて発生するクラックや咬み止めによるヒートクラックなどを無視することはできない。したがつてまずこれらの問題を解決し、ロールトラブルの減少を確認しつつ、ちく次耐摩耗性の改善をはかりたいと考えている。ロール内部まで組織が粗大化せず、高硬度を保つようなロールを作るには、化学成分や接種方法を考慮する必要がある。また遠心鑄造法を採用することも一つの有力な手段である。遠心鑄造ではまず外殻層だけを円筒状に鑄込むので、鑄込湯量が少ないのみならず内面からの冷却作用がはたらき、外殻層全体の冷却速度が速くなるばかりでなく、表面から内部にいたる冷却速度の差が減少し、普通中抜法に比較してロール内部組織の粗大化や硬度の低下を軽減することができる。

次に対摩耗性の改善対策であるが、先にも述べたように板の絞り込み事故を軽減できれば、現在のロール材質でも高硬度化が可能であるし、チルド化することによつて更に耐摩耗性を向上させることも考えられる。その他の

摩耗軽減の新しい対策も研究されているので、現在より3割程度の成績向上は比較的容易に達成できる見込みである。

【質問】 鋼管京浜 増本 誠

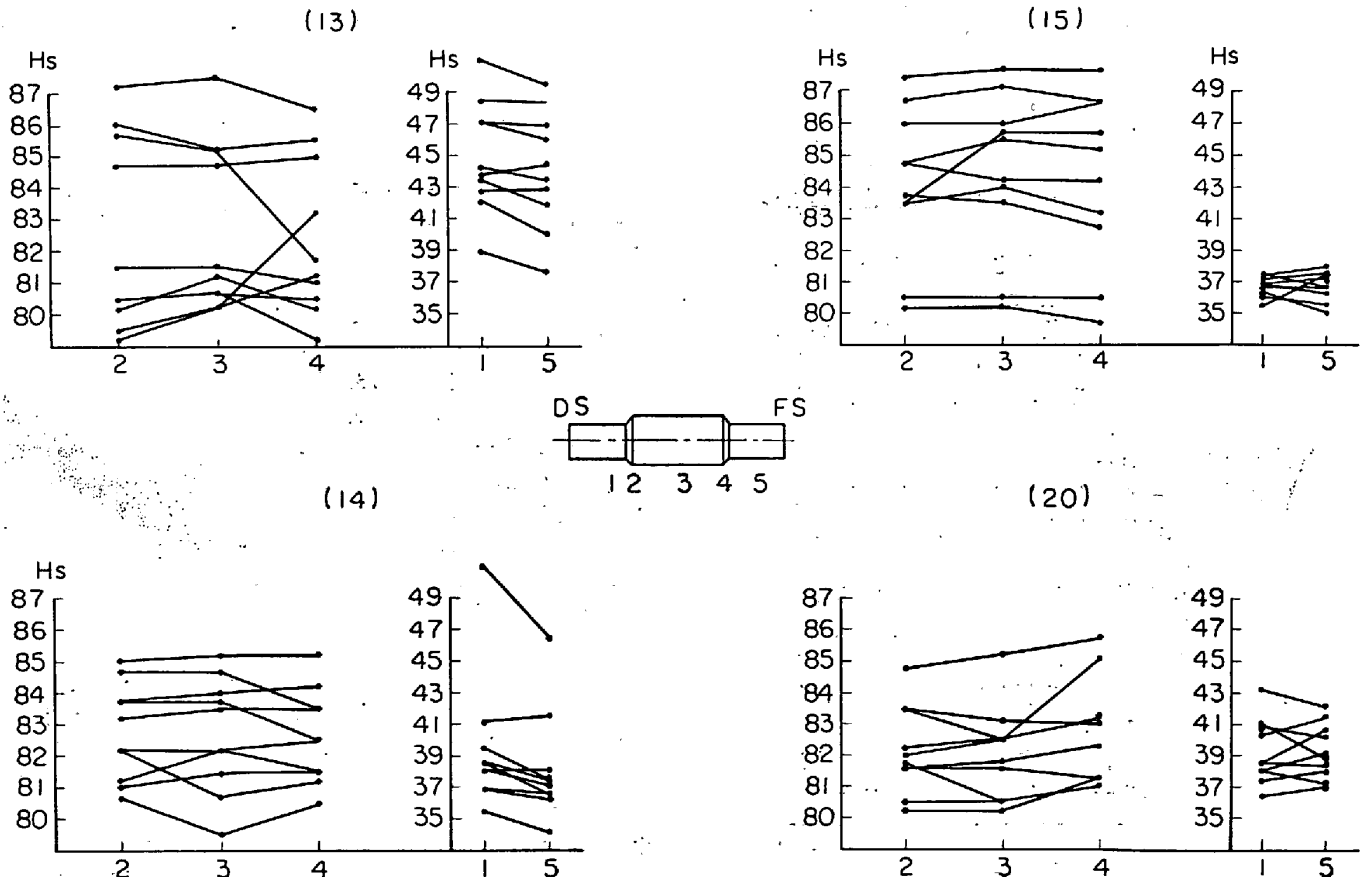
1. 論文中に述べられているように今後ますます高硬度化への方向をとるものと思われるが「絞りこみ対策」としては適切な熱処理と微量の黒鉛の析出を指摘されているこの対策についていわゆるチルド化以外の材質面での、また鑄造技術上の画期的な研究、開発について現在どのような進歩があるか。

2. ロールは特に鑄造上下にて差のないのが使用しやすいことをご指摘のとおりである。現在当社熱延工場で使用中の仕上後段スタンド用ロールの胴長方向の硬度差は添付図のごとき水準にあるが、ロール製造上なるべく均一なロールを作るために現状いかなる対策がとられているか。

【回答】 仕上後段スタンド用ロールに関して

1. 寺門氏の討論第2項目の主旨と類似した内容の討論と思う。絞り込み対策としては現在2つの方向を考えている。その1つは適切な熱処理を行なうとともに微量の微細黒鉛を均一に析出せしめて、絞り込みの際に発生するクラックの進展を抑制することである。他の一つはできるだけ絞り込み事故を起こしにくいロールを作ることである。本論文中に記載している3項目の対策がこれに相当する。これらの対策によつて絞り込み事故が減少すれば、高硬度化やチルド化が可能になるし、その他の

FHWロール硬度



* 各メーカ 10 セット奇数ロール No ノミ 10 本

耐摩耗性を向上させるための手も打てるので、かなりの成績向上が期待できる。

2. 現在使用されている中抜高合金グレーンロールの硬度測定値が場所によつて Hs 1 度前後相異なることはこのロールがセメントタイトと黒鉛およびマトリックスの混合組織であることから考えてやむを得ないものと思う。しかしこの程度の硬度差よりもむしろ中抜外殻層の厚さの不同や芯材の成分組織の不均一性が重要な問題であると考え。古くから行なわれてきたいわゆる中抜鑄造法では、技術技術の両面から考えて限度があり、ロールの上下ならびに円周方向の材質的な完全対称均一化を期待することは無理であると思う。遠心鑄造法を応用することによつてロールの均質化が容易になるとともに、外殻層と芯部にそれぞれ適合した材質を任意に選定することができるので、その意味で遠心鑄造法は目的にかなった新しい鑄造法ということができる。

【質問】 新日鉄工作本部 津田篤信

1. 当社で製造し使用している高炭素鑄鋼系粗仕上前段ワークロールについても、お説と同様の結果を経験しているが、セメントタイトの大きさ、分布、グレーンサイズは新法の採用でどの程度改善されたか。

2. 粗圧延は最近連続式が多くなっているが、連続式では、使用特性から見て、前段と後段は分けて考えるべきと思う。後段スタンド用ロールについては、お説のとおり耐スケールパンデング性が主眼となるが、前段ロールについては、温度が高く、圧下率が大きいので耐クラック性、噛みこみ性が主眼になると思うがいかがか。

3. アダマイトロールには、黒鉛アダマイトロールと黒鉛のないアダマイトロールがあるが、後段スタンド用ロールについては、耐肌荒れ性の点から黒鉛のないアダマイトロールがよいと考えるが、この点についての考えはいかがか。

【回答】

1. 新法の採用によつてグレーンサイズは図 1 に示すように改善されている。セメントタイトの大きさもほぼこれと比例して小さくなっている。

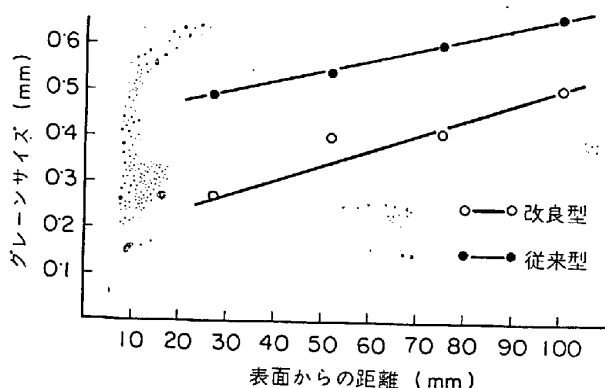


図 1 従来型ロールと改良型ロールの組織粗さ比較

2. 貴ご意見のとおり連続式粗圧延機の前段と後段では、ワークロールに要求される性質が幾分違うように思う。前段ロールは分塊ロールとほぼ同様な性質が要求されるので、耐摩耗性、耐クラック性とともクラック交点の欠け落ちに対する抵抗性が必要だと思ふ。しかし、

第 2 スタンド以後の後段スタンドではスケールパンデングが問題になり、後段になるほどこの問題が大きくクローズアップされるようである。

3. ヒートクラックが問題にならぬ場合は黒鉛のないアダマイトロールが耐肌荒れ性の点で好ましいことはお説のとおりである。図 2 に示すような軸方向のヒートクラックが出る場合はこのクラックが黒皮剝離の原点になり、肌荒れを生じるから、このような場合は微細な黒鉛を出して耐クラック性の改善をはかれば図 3 に示すような好結果が得られる。大きい黒鉛を出すと耐肌荒れ性を劣化させるが、微細な黒鉛はロールの肌荒れに対してあまり有害ではないように思う。

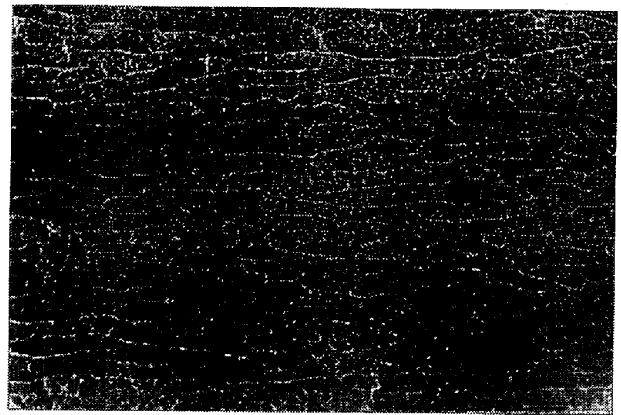


図 2

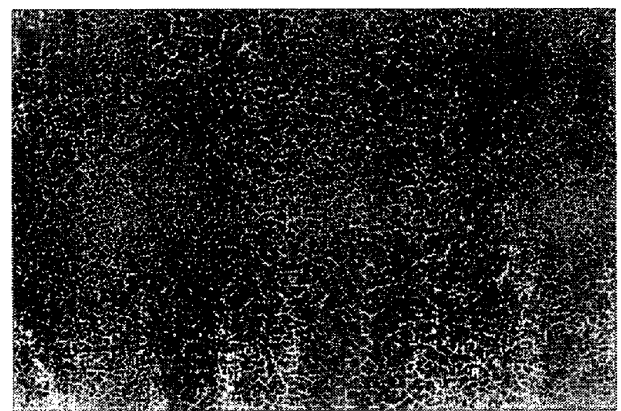


図 3

講演 熱間圧延用粗圧機ワークロールの材質と寿命*

川鉄千葉 有村 康男・黒津 亮二
福永 一郎

【質問】 新日鉄堺 大庭半次

粗圧延機ワークロールの材質改良につき、貴社での対策事項はきわめて進んでおり、敬意を表するものである。またその過程は、堺における諸対策とほぼ同様の方向を示しており、共鳴するものである。

しかし、次の諸点に関し、当方での資料を参考にされその見解を賜りたい。

* 鉄と鋼, 58 (1970) 4, S 283~286