

最近のロールについて

On the Recent Rolls

河 原 英 磨*

Hidemaro Kawahara

近 藤 正 和**

Masakazu Kondo

蜂 須 幹 雄***

Mikio Hachisu

宇 和 野 晃 三***

Kôzo Uwano

内 容 梗 概

圧延設備の近代化に伴い、ロールに要求される諸性質が非常に厳格になり、これに伴ってロールの材質も最近急速な発展をとげ、鋳鉄系ロールおよび鋼系ロール、各分野において多様な特性をもつ多種なロールが製作されるようになった。

したがって、使用者がロールの適切な選定をするに便ならしめるため、筆者らは、金属圧延用ロールの最近の傾向について述べ、特に新品種ロールの諸性質を明らかにした。

1. 緒 言

わが国における鋼材生産能力は、終戦後長足の発展をとげ、今や世界有数の鋼材生産国になりつつある。この生産能力の増大は、もちろん最新式圧延設備の新設に負うところが多いが、他方、旧式圧延設備による生産量の増大もまたみのがすことはできない。

このように生産能力が高くなると、国内市場における販売競争が激化するとともに、輸出の振興に努力が払われることは必定である。しかして、国内、国外における販路を拡張していくためには、生産性の向上による原価の低減だけにとどまらず、品質の向上もまた絶対欠くべからざる必要条件である。すなわち、寸法が正確で、肌が美しい良質の鋼材を、安い価格で供給することが必要である。

鋼材の生産に対して、圧延用ロールは絶対不可欠のものであり、その良否は鋼材の生産能力および品質に大きな影響を及ぼすものである。したがって、鋼材生産高の最近における飛躍的上昇は、ある意味では、ロールの品質向上に負うところが多いといえることができる。

日立金属工業株式会社および日立製作所は、古くより鋳鉄系ロールおよび鋼系ロールを製作しているが、最近では新品種のロールが次々と登場し、種類が増してくるとその選択はますます困難になってくる。すなわち、適材適所に使用されれば非常に優秀な成績をおさめうるロールも、その使用を誤ると予期に反する結果を招くことになる。

したがって、本報告において現在までに行ってきた研究の結果ならびに実際の圧延に使用された実績を基にして、各種ロール、特に最近脚光をあびてきた新品種のロールについてその利害、得失ならびに使用上の注意事項を述べてみたいと思う。

2. 鋳鉄ロールについて

2.1 概 説

終戦前は主としてサンド、チルドおよび普通グレーンロールが使用されていたが、終戦後は材質改善ならびに新材質ロールの製作が相次いで行われ、新式圧延設備に適合するロールはもちろんのこと、旧式圧延設備の能力を最大限に発揮せしめることができるような新品種のロールも生産され、5～6年前に比べて面目一新された感がある。

すなわち、鍛仕上圧延用高合金チルドロールならびに高合金グレーンロール、形鋼用球状黒鉛鋳鉄ロールならびにアダマイトロール、そのほか特殊合金グレーンロール、カリバーチルドロール、などの生産は特筆されるべきものと思われる。

なお第1表は日立金属工業株式会社で製作している鋳鉄系ロールの材質記号である。

2.2 形鋼用ロール

わが国における大中形形鋼は、特殊な一、二の例外を除けば現在もなおほとんど旧来と同様な数基の三重圧延機によって生産されている。しかも圧延製品は次第に大形化する傾向が強くなり、かつ寸法精度の要求も次第に高度化してきたため、以前から使用されていたサンドロールならびにグレーンロールでは強度的にもまた肌荒摩耗の面でもとうてい満足できない状況に至った。

形鋼圧延用ロールに対して、特に最近要望されている性質は、強度的に信頼性があること、激しいヒートクラックを生じないことおよび全体的に耐摩耗性が大であるとともに部分的な摩耗を生じにくいことである。しかし、これらの諸性質を同時に、しかも完全に満足せしめるような材質をうることはほとんど望み得ないところである。

なぜならば、これらの諸性質は材料に対して相反する機械的性質を要求する場合があるからである。したがって圧延製品の品種、圧延設備、ロールの形状と寸法に適

* 日立金属工業株式会社若松工場 工博

** 日立金属工業株式会社若松工場

*** 日立製作所水戸工場

第1表 鋳鉄系ロールの材質記号

材 質 名	材 質 記 号
普通チルドロール	C.R
	H.C
普通グレーンロール	1 G
	2 G
	3 G
	4 G
	6 X
合金チルドロール	6 A
	6 B
	6 C
	7 X
合金グレーンロール	7 A
	7 B
	7 C
	5 X
	5 XX
	9 Y
	8 O
ダクタイルロール	8 X
	8 A
アダマイトロール	2 S

合したロール材質を選ぶ必要が生じてくる。すなわち、ある場合には多少摩耗を犠牲にしても、ヒートクラック、またはフランジ欠損に強いロールを使用しなければならぬ場合もあり、またこれとは逆にフランジ欠損やヒートクラックの危険が少ないロールでは、耐摩耗性に重点をおく必要が生じてくる。最近形鋼圧延用に使用されはじめた鋳鉄ロール、すなわち特殊合金グレーンロール（5 X, 5 XX）、ダクタイルロール（8 X, 8 O）、アダマイトロール（2 S）は、従来のサンドロール、グレーンロールに比較して幾多のすぐれた性質をもっているが、これらのロールにも一長一短があるのでその性質について簡単に解説してみよう。

（1）胴部ならびに首部の強度について

ロールの胴部および首部が圧延中にときたま折損事故を起すことがあるが、この原因は、主に圧延時の高い圧延圧力によって発生する両振繰返し曲げ応力が、ロール材の両振繰返し曲げに対する時間疲労限より大きな値となった結果であると考えられる。したがって、これらの折損事故を防止するためには、ロール材質の選定にあたって抗張力および疲労限が高いものを使用することが必要である。

第2表は、各材種の中形ロールにおける首部の抗張

第2表 各材種の抗張力および回転曲げ疲労限

	抗 張 力 (kg/mm ²)	回転曲げ疲労限 (kg/mm ²)
3 G	18~21	6.8~8.0
5 X	25~30	8.5~10.5
8 X	40~50	14~18
2 S	40~55	14~20
特殊鋳鋼	55~70	20~25

力、および回転曲げ疲労限を示したものである。

（2）フランジおよびウォブラーの強度

形鋼用ロールのフランジ部は、圧延時にかなりの側圧を受け、フランジ幅が小さいときはフランジの一部が時おり欠損することがある。

この側圧によってフランジ根本に生じる曲げ応力は片振繰返し曲げで、しかもフランジの根本は一般に鋭い切欠形状をなしているから、この種の荷重に対しては抗張力が高いだけでなく、伸びが大きく、応力の集中をより緩和するような材種を選ぶことが必要である。

また、ウォブラー部はカップリングにより回転トルクを受けるが、カップリングとウォブラー部との嵌合は必ずしも厳密ではなく、長期間の使用によってカップリングの内面が相当摩耗し、カップリングとウォブラーの間に相当のクリアランスがある状態で使用されることが多い。そのためウォブラー部のツアッペンに衝撃的に荷重が作用し、圧延トルクの増大とともにツアッペンが破損することがある。この荷重はロールの回転方向が一定（非可逆式圧延機）の場合はツアッペンに片振りの曲げ荷重を与えることになる。故にウォブラーの強さを大ならしめるためにはフランジと同様に抗張力が高いだけでなく、応力の集中をより緩和し、また一時的な衝撃荷重にも耐えるために伸びが大きい材質を選ぶ必要がある。したがってこの種の強度を比較するためには、抗張力および応力の集中を緩和する伸びの性質とを合わせ表わすところの、切欠のある試料の曲げ試験結果が最も妥当であると考えられる。

第3表は各材種の切欠曲げ強さを垂直荷重で比較したものである。

第1図は試験片の形状を示す。

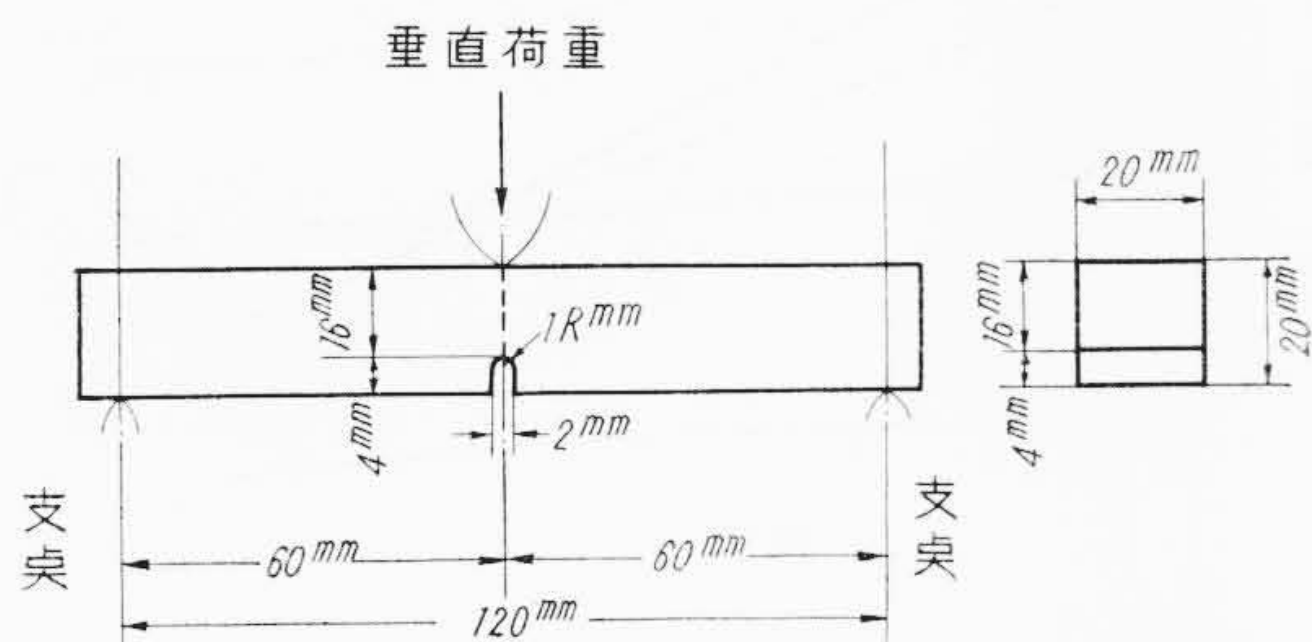
（3）ヒートクラックに対する抵抗力について

形鋼ロールのキャリバー部は、加熱冷却の繰返しをうけて、しばしば亀甲状または線状のヒートクラックを発生する。これがはなはだしくなると製品の肌を悪くするのみならず、胴折、あるいはフランジ欠損の原因となる。

キャリバー部表面は鋼材に接するたびに急激に加熱

第3表 各材種の切欠曲げ荷重

	切 欠 曲 げ 荷 重 (t)
3 G	0.7~0.9
5 X	0.9~1.1
8 X	1.0~1.2
2 S	1.4~1.7
特 殊 鋳 鋼	2.5~3.0



第1図 曲げ試験片の形状

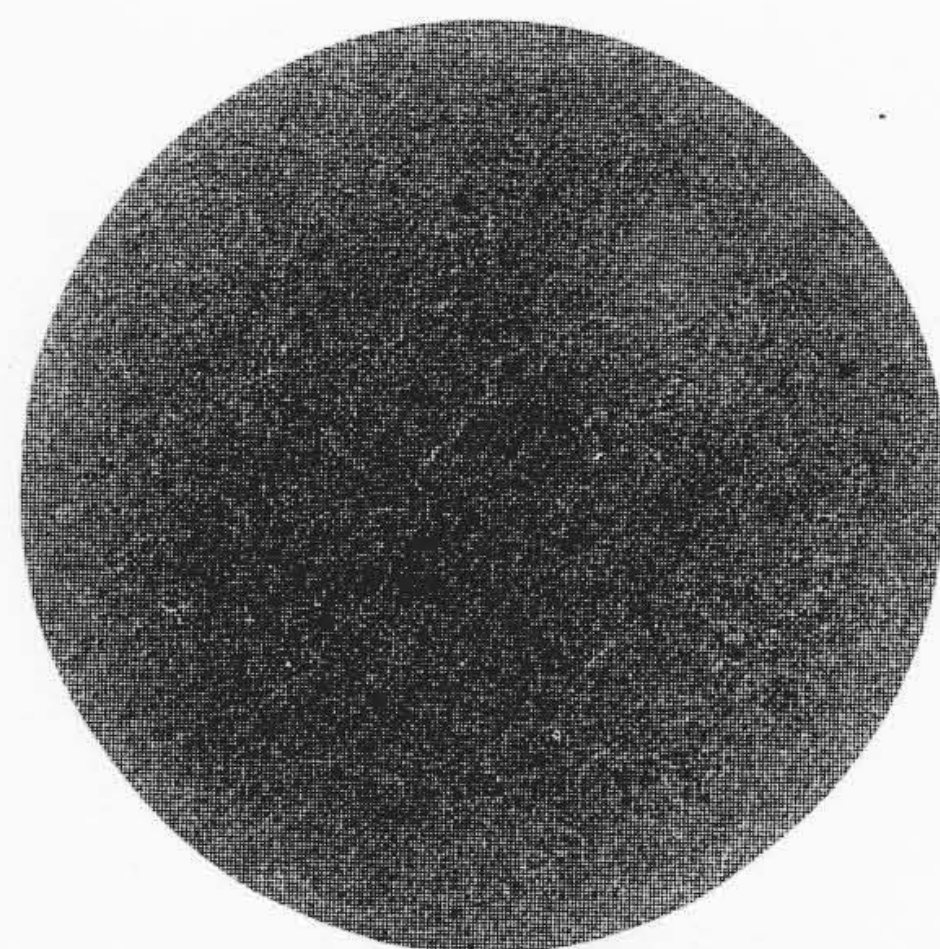
されてかなりの高温に達し、鋼材から離れた後は水冷されてほぼもとの温度まで急降下する。しかし、このように急激な温度変化を受けているのはキャリバーのごく表面に限られているので、この部分が加熱された場合には、その膨脹は抑制されて圧縮応力を発生する。高温に加熱された表面部分は高い圧縮応力を受けると、材料の弾性限を超過して塑性的な縮みを生ずる。

したがって、もとの温度まで冷却された場合には、塑性的な縮みに相当する引張応力を発生することになる。かくのごとくロールキャリバー部は加熱冷却によって繰返し圧縮、引張応力を受け、ヒートクラックが発生すると考えられる。

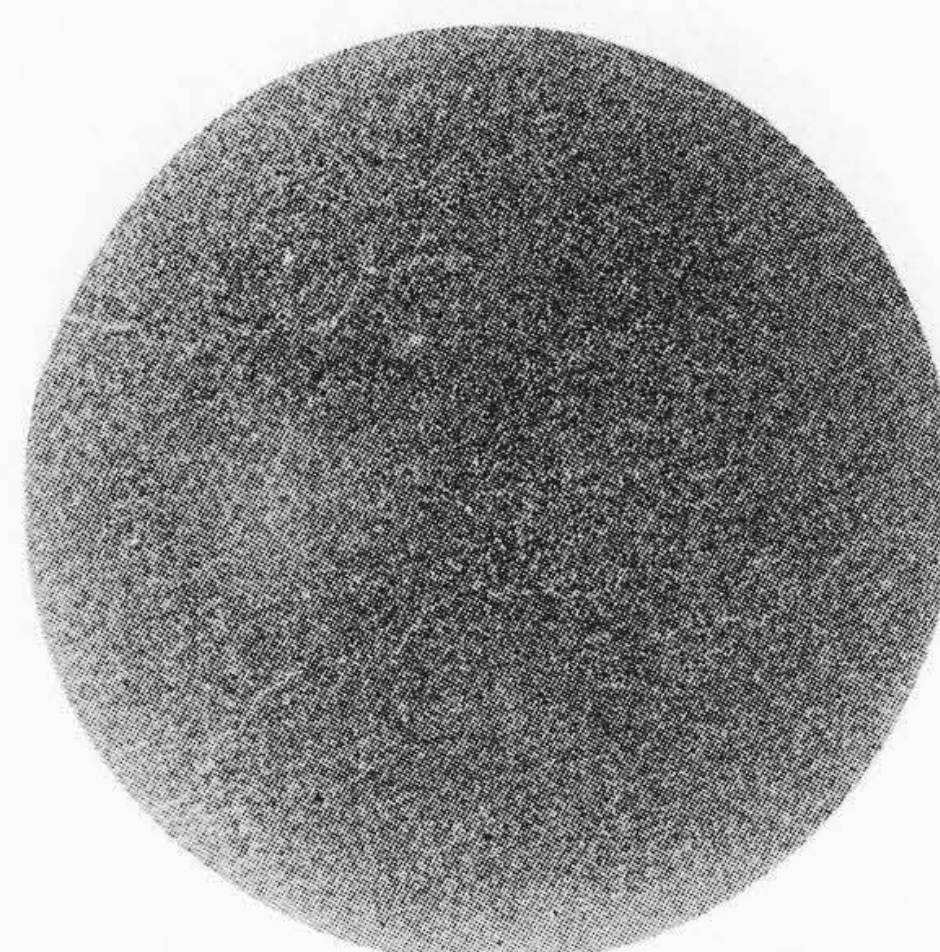
ヒートクラックに対する各材種の抵抗力は、次の二つの事項に分けて考えねばならない。

- (a) ヒートクラックの発生に対する材料の抵抗力
- (b) ヒートクラックの進展を阻止しようとする材料の抵抗力

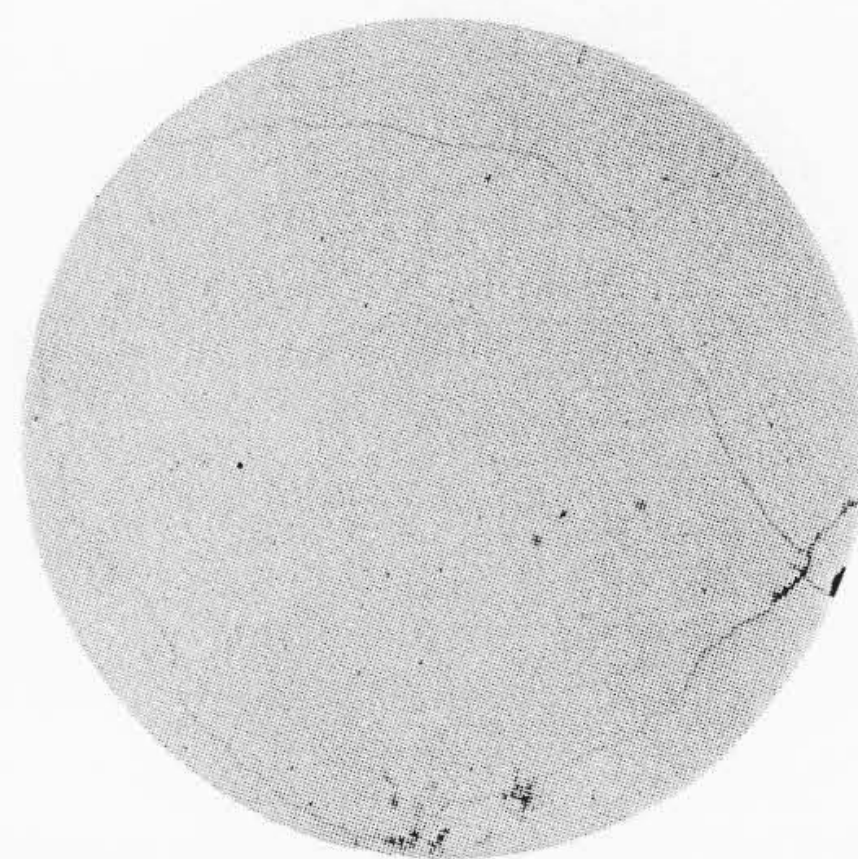
すなわち、軽い熱衝撃でヒートクラックが発生するが、激しい熱衝撃をうけても深く大きいクラックにならない材料もあり、反対に軽い熱衝撃ではまったくヒートクラックを生じないが、強い熱衝撃をうけると深く大きいクラックを生ずる材料がある。圧延条件、水冷条件によっても異なるが、一般に大形、中形鋼圧延の際は、比較的苛酷な熱衝撃をうけるので、ヒートクラックの発生を防止することはかなり困難である。したがってこのような場合は、ヒートクラックが進展しがたいような材質のロールを選ぶべきである。これに反し小形鋼圧延の際は比較的熱衝撃が軽いから、



第2図 熱衝撃試験結果：3G



第3図 熱衝撃試験結果：5X

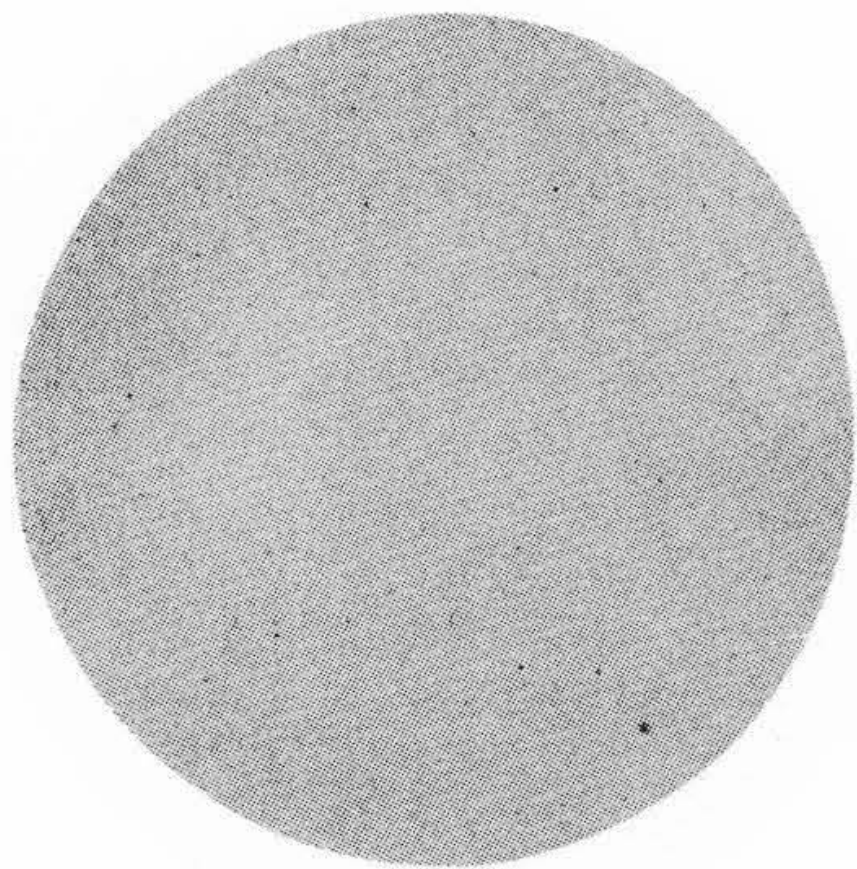


第4図 熱衝撃試験結果 8X(セメントタイト系)

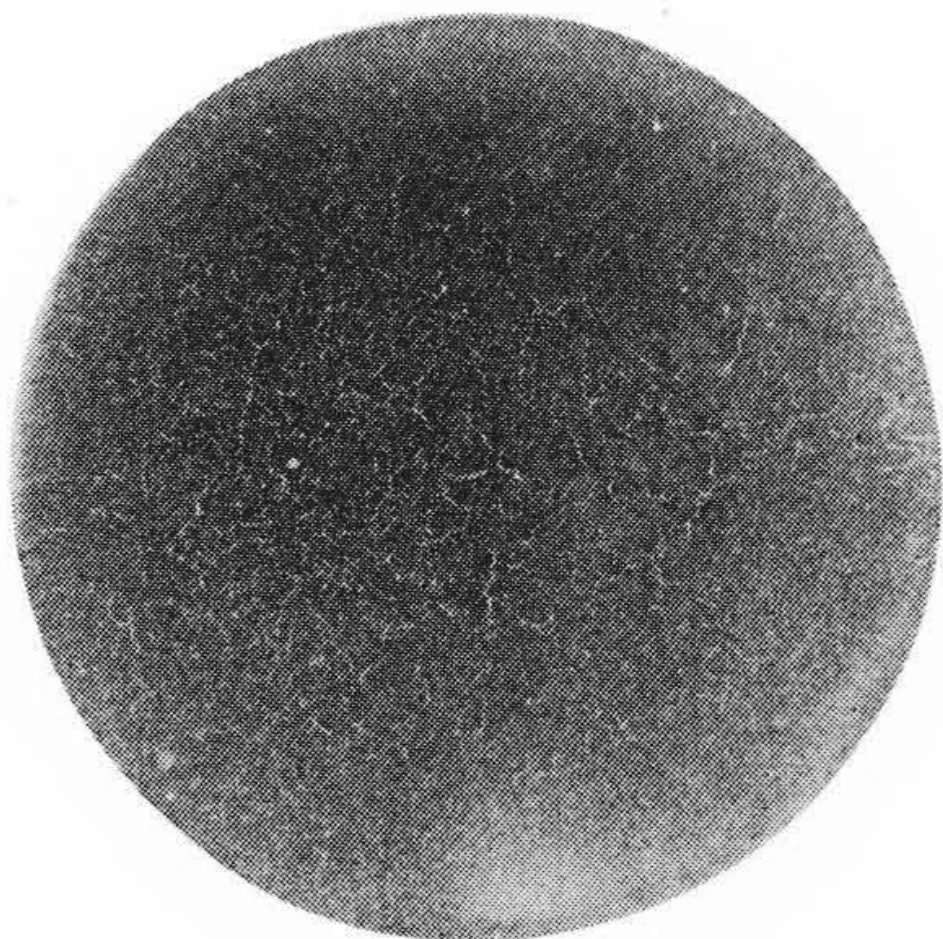
ヒートクラックの発生に対して抵抗力の大きい材質を選ぶことが好ましい。

筆者らは、ヒートクラックに対する各材質の強さを比較するため、50%φ×50%Lの試料の端面を750°Cに加熱された塩槽中に30秒あるいは1分間浸した後、水中に投入して急冷する方法を数回繰返し、クラックの発生状態を観察した。

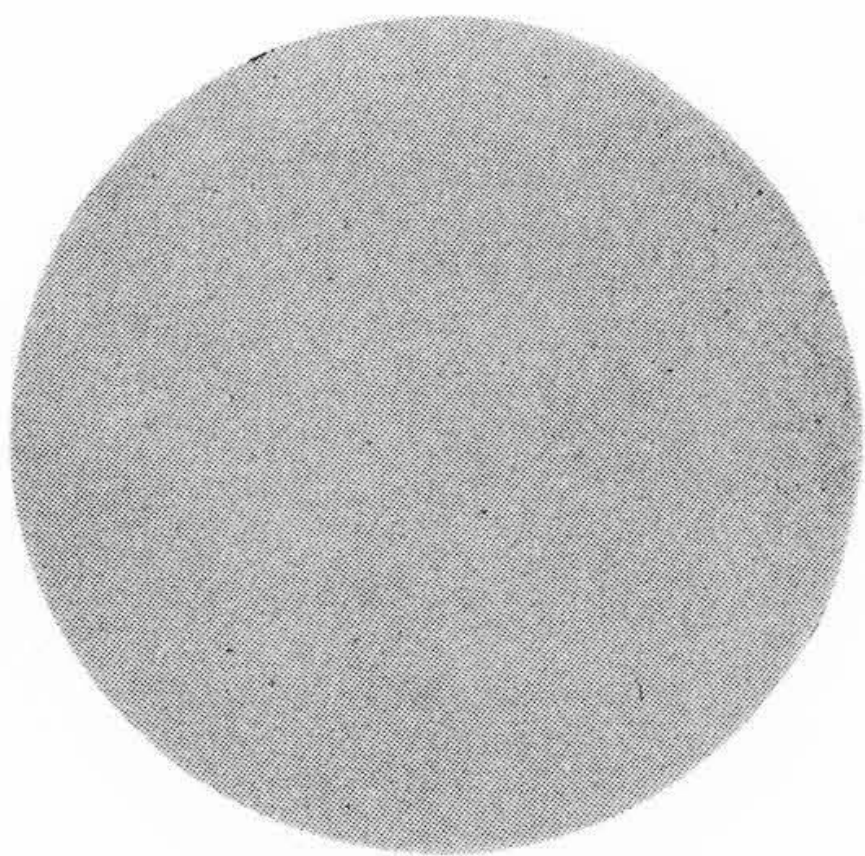
第2図～第7図は、上記実験結果として得られた各種材質のクラック発生状況を示すものである。



第5図 熱衝撃試験結果：8X(パーライト系)



第6図 熱衝撃試験結果：2S

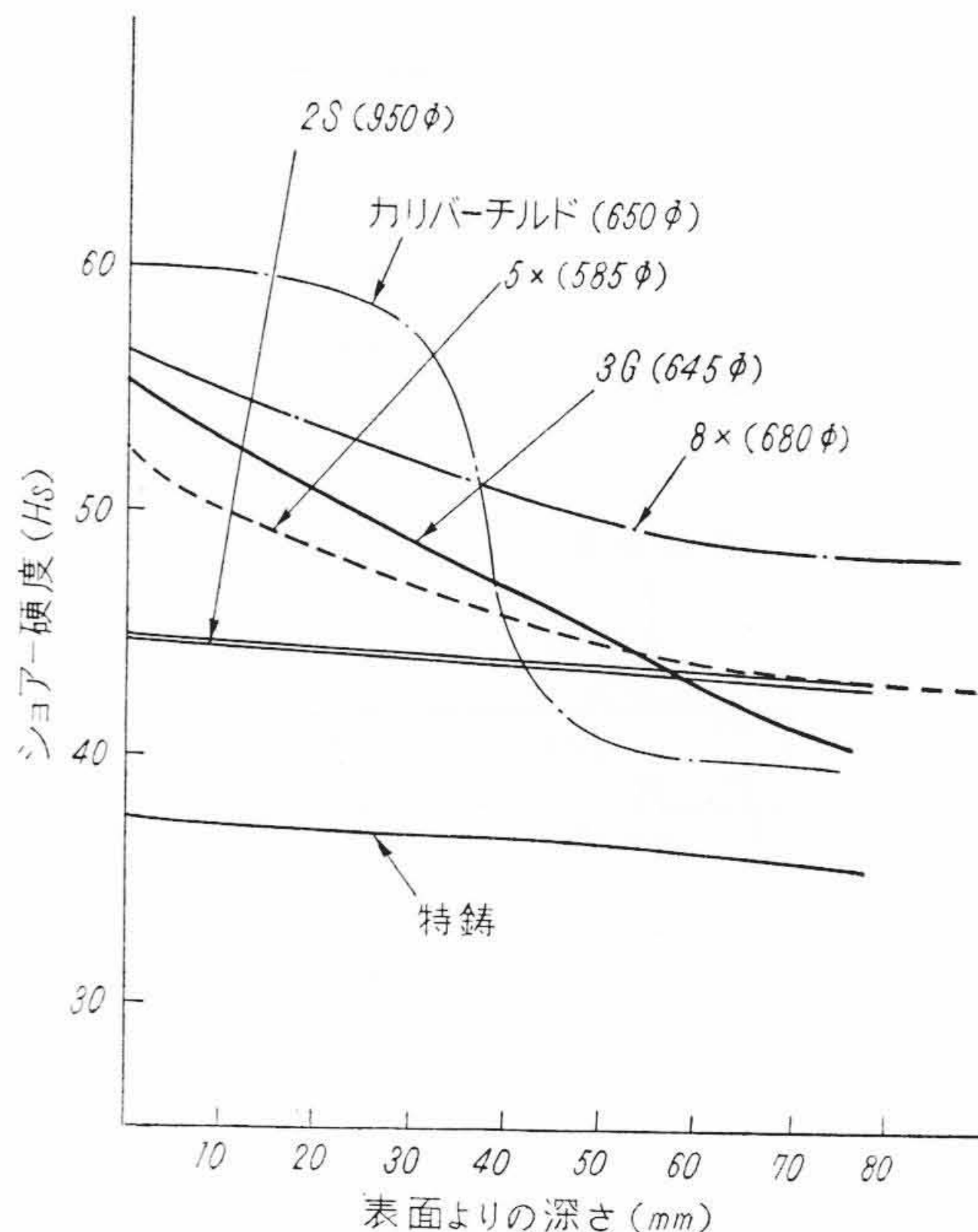


第7図 熱衝撃試験結果：特殊鋳鋼

これらの結果から8X(パーライト系)、特殊鋳鋼がヒートクラックに対する抵抗力が最も強く、2Sは細かいクラックは出るけれども、深く大きく進展しない性質がある。8X(セメンタイト系)は深く大きいクラックが出ているので、熱衝撃のはなはだしいときには不適であるが、軽い熱衝撃ではクラックを発生しにくい性質がある。

また、3G、5Xは、2Sと8Xの中間的な性質を有する。

(4) 肌荒れ、摩耗について



第8図 各種ロールの内部硬度分布

肌荒れ、摩耗は機械的摩擦によるものと、ヒートクラックに起因するものとに分けられる。

機械的摩擦、摩耗に対しては硬度が高い方が好ましい。しかし硬度にむらがあると部分的摩耗が起るから、キャリバーの深さに関する深硬性が必要である。熱衝撃の軽い小形では、摩擦、摩耗を中心に考えればよいから硬いロールの方が良いが、熱衝撃の激しい大形ではヒートクラックに起因する肌荒れ(クラックにスケールが押し込まれて肌が荒れる)が起るとともに、深硬性の問題も伴うから、硬度の高いロールが必ずしも良い成績をおさめ得ない。激しいヒートクラックが出ない範囲で硬度の高いものを使用する必要がある。第8図は各種ロールの内部硬度分布を示したものである。

(5) 総括

(1)~(4)項で述べた諸現象より適切なロール材質の選定を行わねばならない。しかしながら、これらの現象は圧延条件(圧延スケジュールおよびロール形状)、および水冷条件によって非常に変るものであるから、ロール材質の選定にあたっては、これらの条件を詳細に検討することが必要である。一般的にこれを総括すれば下記のごとく考えられる。

(a) 小形

熱衝撃は軽くキャリバーも比較的浅いので、機械的摩耗を中心に考えればよい。したがってフランジ欠損などの事故が少ない場合には、キャリバーチルド、8X(高

硬度), 7 Aなどが適当であろう。

(b) 中形アングル, 丸棒, 角棒など

フランジ欠損の心配は比較的少なく, ヒートクラックも割合軽いから, 8 X, 5 X (7 A) などの使用を推奨したい。

(c) 中形チャンネル, I ビーム, 軌条

カリバーがかなり深く折損の危険があるので, 8 X (中硬度), 2 Sの使用をすすめたい。

(d) 大形

カリバーが深く熱衝撃も激しいから, 特殊の例外を除けば, あまり表面硬度の高いロールは不向である。80, 8 X (低硬度), 2 Sの使用を推奨する。比較的軽量軌条用としては, 特殊鑄造による合金グレーン 5 X Xが耐摩耗性も良好で推奨に値する。ただしこのロールは, フランジ欠損を起しやすいスタンドには不適當である。

2.3 鋼板用ロール

鋼板圧延機は, 鋼板の寸法ならびに圧延方式によって種々の形式があるので, その圧延に使用されるロールの種類も多い。鋼板圧延用として古来主として, 使用されてきたロールはチルドロールである。しかし, 鋼板圧延方式の変更ならびに鋼板寸法の拡大に伴って, チルドロールでは種々の欠陥が現われ, 現在ではかなり広範囲にグレーンロールが使用されている。しかも板の肌や寸法偏差に対する要求が高度化するに伴って, 仕上ロールの摩耗, 肌荒れを防ぐことが必要になり, チルドロール, グレーンロールを問わず表面硬度の上昇に力が注がれた。その結果仕上ロールを次第に合金ロールに置き換えられ, しかもますます高硬度のものが使用されるに至った。しかし, 合金元素を増してロールの表面硬度を上昇せしめてゆくと, それに付随してロール製造ならびに使用の面で種々の問題が生じてくる。

まず, 鋼板圧延用ロールに発生する事故や欠陥について考えてみよう。二重または三重圧延機では, ワークロールに直接曲げ荷重が作用するから, ネックならびに胴部の折損が起る。したがって, この種の圧延機に使用されるロール, 特に粗ならびに中延スタンド用ロールは強力でなければならぬ。これに反し, バックアップロールを有する四重圧延機では, ワークロールの強度はさほど問題にならない。しかし二重, 三重, 四重圧延機を問わず, 高硬度のロールを使用する場合には, ロール自体の残留応力, および圧延作業に伴って発生する熱応力のため, 胴部折損を生ずる可能性があるから, ロールの使用に際しては十分注意する必要がある。また, 鋼板圧延用ロールでは, しばしばチル剥げと称する特異な事故が発生する。特にストリップミル用のロールでは, ロールの圧延成績を左右する重要な事故の一つになっている。そ

第4表 鋼板用ロールの硬度および抗張力

	材 質 名	硬 度 (Hs)	抗張力 (kg/mm ²)
仕上 用 ロ ー ル 材 種	C R	58~62	16~20
	6 A	65~70	16~21
	6 C	78~85	16~22
	3 G	52~57	18~21
	7 A	60~67	18~22
	7 C	78~82	18~22
粗 中 延 用 ロ ー ル 材 種	5 X	49~54	25~30
	8 X	53~58	40~50
	特殊鑄鋼	32~40	55~70

のほか, 中延ロールではヒートクラックによる肌荒れ摩耗の問題があり, 仕上ロールでは製品肌の美化と製品寸法偏差の減少が要求される。

次に, これらの事故や欠陥に対して, 今日広く用いられている各種鋼用ロールがいかなる性質を示すか簡単に説明してみよう。

(1) 機械的強度について

仕上用および粗, 中延用ロール材種の硬度, および抗張力を比較表示すれば第4表のとおりである。

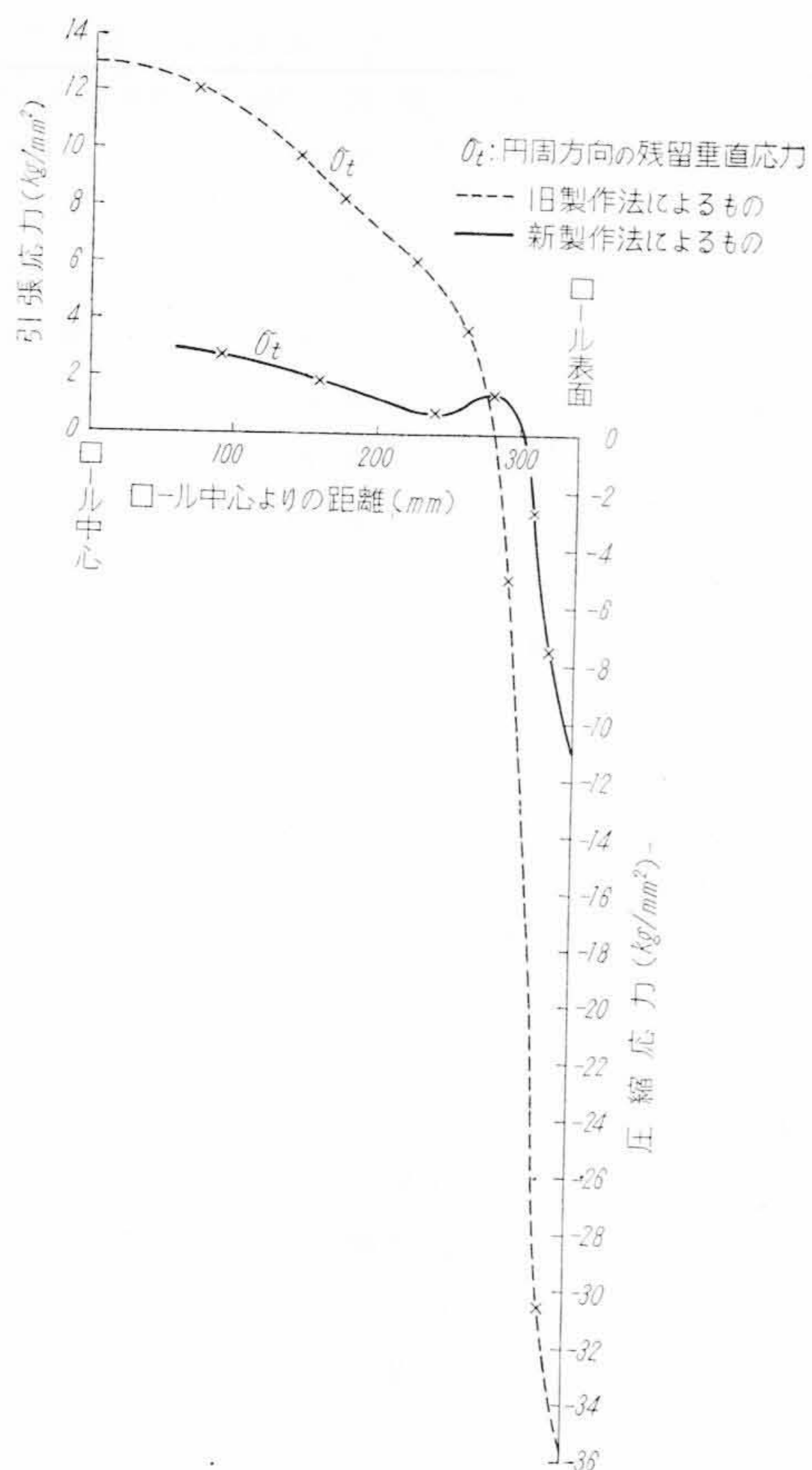
仕上用ロール (6 C, 7 C) は, 中抜鑄造法によって製作されるから, 硬度が高いにもかかわらず強度は低下しない。

粗および中延用ワークロールは, 一般に鑄鋼ロールほどの強度を必要とせず, 5 X, 8 X程度の強度で十分な場合が多い。これらのロールは, 鑄鋼ロールよりも硬度が高く, 耐摩耗性が大きいので非常に好評を博している。たとえば, 古来鑄鋼ロールが使用されていたフープ中延ロールとして使用され, 2 倍以上の圧延成績をおさめている。

(2) 熱応力ならびに残留応力による胴折について

鋼用ロールは, 使用中ロール表面から加熱されるから, 圧延開始後数時間内に最大の引張応力がロール中心部に発生する。ロールの残留応力も, ロール中心では一般に引張力であるから, 熱応力と残留応力の和が許容値を越すと胴折を生ずる。

鑄鉄ロールは, 高硬度になると一般に熱伝導率が悪くなり, 大きい熱応力が起る。したがって高硬度のロールほど残留応力を減すべきであるが, 実際には残留応力が増大する傾向がある。しかもロールの硬度を低下せしめずに残留応力を除去することは困難である。ゆえに高硬度のロール, たとえば 6 C, 7 C を製作する場合には特殊の技術を必要とする。日立金属工業株式会社若松工場では諸外国に先がけて, ロールの残留応力を軽減せしめるための研究を行い, 信頼性のある製品を提供できるようになった。



第9図 新旧製法による仕上用7Cロール中の円周方向残留応力の比較

第9図はホットストリップ仕上用7Cロール中に存在している円周方向残留応力を計測したものである。点線は過去の不良ロール、実線は現在生産されているロールの応力分布状態を示している。

(3) チル剥げについて

チル剥げ発生の原因は、下記の応力が繰り返して負荷されるための疲労破壊と考えられる。

(a) 被圧延材とワークロールとの接触面に生ずる圧力および摩擦力によってワークロール表面付近に生ずる応力。

(b) ワークロールとバックアップロールとの接触面に生ずる圧力によってワークロール表面付近に生ずる応力。

(c) ロール表面部の加熱冷却によって生ずる熱応力
(a), (b) の応力は、圧縮力域に発生する剪断応力であるが、最大応力の発生点は表面より1%~3%の深さに相当し、通常のホットストリップの場合には、(a) より (b) の応力が高く、30~35 kg/mm² の剪断応力が発生している。したがってチル剥げ現象は、

第5表 6C, 7Cロール表面部の圧縮試験結果

	圧縮強さ	最大剪断応力	弾性係数	縮み
6C	200kg/mm ²	100kg/mm ²	2.0×10 ⁴ kg/mm ²	1.3%
7C	220kg/mm ²	110kg/mm ²	1.8×10 ⁴ kg/mm ²	2.2%

圧延圧力が高く、また繰返し回数の大きいストリップミルにおいて最も問題になる現象で、実際の発生状況からも、これが最も主体的な原因であることがわかる。

(c) の応力は、ヒートクラックの発生原因をなすものであり、ヒートクラックの発生によって応力の集中が生じ、(a)(b) の応力による疲労破壊が促進されることが容易に考えられる。

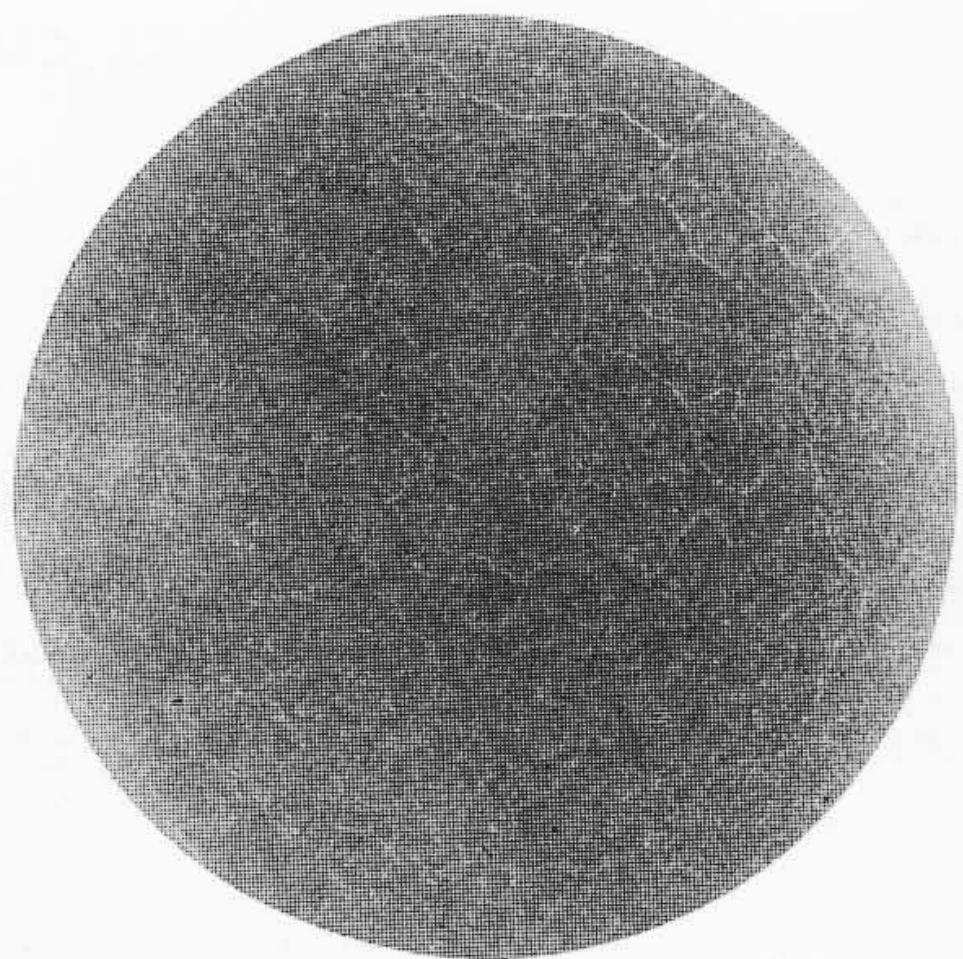
したがって、チル剥げに対して強い材質を選ぶためには、圧縮応力域における剪断強さおよび剪断疲労限が高く、しかも塑性変形能が大で、接触面付近の応力集中を緩和するとともに、深くて大きいヒートクラックを生じがたい材質を選ばねばならない。

第5表は、仕上用ロールとして使用される同一硬度を有する7C, 6Cロールの表面部の圧縮試験結果を示すもので、7Cが6Cに比して、チル剥げに対して強いことがわかる。

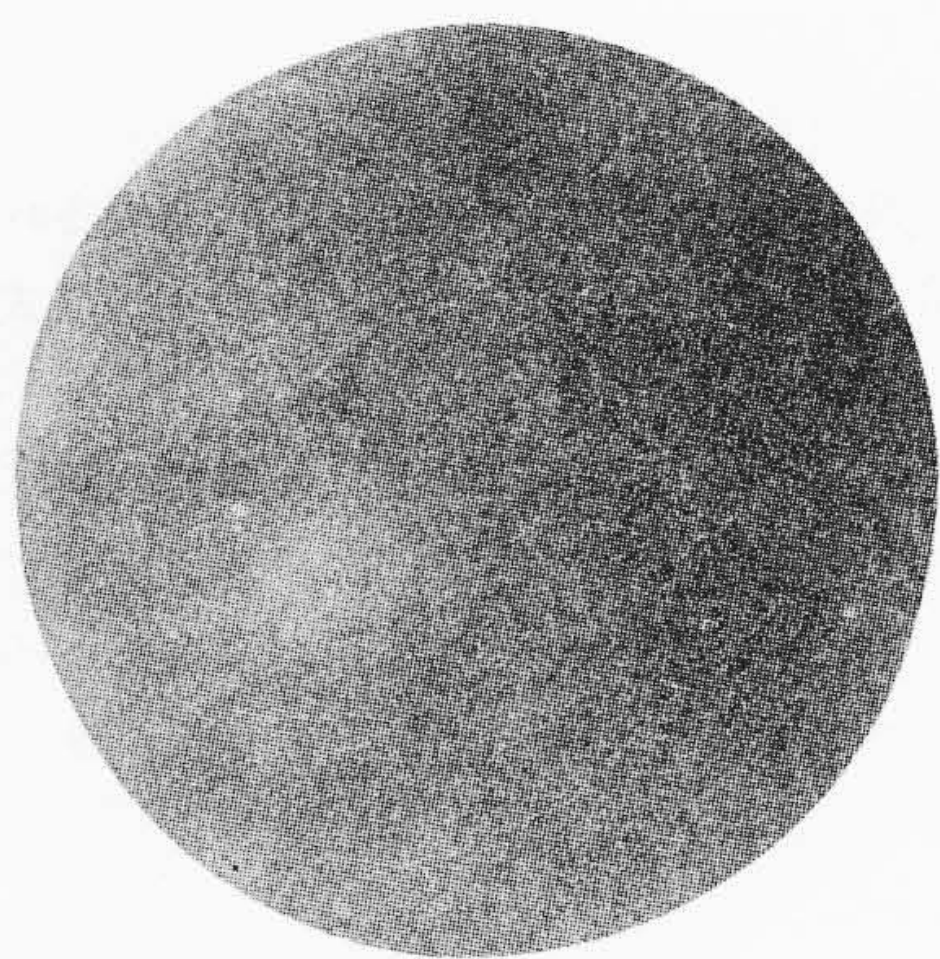
(4) ヒートクラック、ならびに肌荒れ、摩耗について

ロールの肌荒れ、摩耗は、機械的摩擦と黒鉛やヒートクラックに起因する肌荒れ、摩耗、バンディングに分類できる。前者の原因による摩耗は、一般にロールの硬度を高めることによって改善できる。後者の原因による肌荒れ、摩耗は、熱の影響をうけるので現象がかなり複雑化してくる。

最終仕上ロールのように、熱衝撃が比較的軽く、ヒートクラックが出ない場合はロール表面に黒鉛が存在しないチルド系ロール(6A, 6B, 6C)の方が、スケール咬込みによる肌荒れ、摩耗が少なく、美しい製品肌をうるることができる。熱衝撃が激しくなると、ヒートクラックに弱いロールはクラックを発生し、このクラックにスケールが押しこまれ、摩耗してゆくから製品の肌は悪化する。このような場合は、細かい黒鉛よりもヒートクラックの方が有害である。ヒートクラックに対してはチルド系ロールが最も弱く、グレーンロールの方が有利である。しかしてチルド系、グレーン系ロールを問わず硬度が高くなるほどヒートクラックに弱くなる。したがって熱衝撃が比較的ひどい中延ロールにはグレーン系ロール、または比較的低硬度のダクタイルロール(8X)が使用される。しかも多少低硬度のロールの方がむしろ良い成績を収めうる場合が多い。たとえば、ホットストリップミル



第 10 図 熱衝撃試験結果： チルドロール材



第 11 図 熱衝撃試験結果： グレーンロール材

の中延ロールでは Hs 80° 前後のロール (6 B, 6 C, 7 C など) よりも, Hs 65° 前後のロールの方が良好な結果を示す場合がある。

第 10 図および第 11 図は, Hs 65° 前後のチルドロール材と, グレーンロール材に同一熱衝撃を加えた場合に発生したヒートクラックを示したものであり, グレーンロールの方がはるかに強力であることがわかる。

(5) 総括

(a) 仕上ロールは, 一般に高硬度のロールが良い成績を示す。クラック, チル剥げさえ起さねばチルド系の高硬度ロール (6 B, 6 C) が最適である。しかし, クラック, チル剥げが発生する場合には, 高硬度のグレーンロール (7 B, 7 C) が好ましい。

(b) 中延ロールとしては特に強度が必要な場合はダクタイルロールが適しており, 強度がさほど要求されぬ場合は, 低合金のグレーンロール (7 X, 7 A) が好適であろう。ただしこの場合も, クラック, チル剥げが起らねばチルド系ロール (CR, 6 X, 6 A) の方が製品の肌は美麗である。

(c) 粗ロールには, 一般にあまり高硬度のロールは不適当であり, 要求される強度にしたがって特殊鋳鋼ロール, ダクタイルロール (8 X), グレーンロールの中から適当なものを選定すべきであろう。

2.4 そのほかのロール

圧延機によって生産される鋼材の品種はきわめて多種多様であるから, これらの製品を圧延するための最適ロール品種を一々述べている余裕はない。

形鋼および鋳圧延用ロールについては上に述べたので, ここでは形鋼, 鋳以外の製品を圧延するロールについて最近の動向を簡単に説明してみよう。これらのロールに対しても, 基本的な考え方は形鋼ならびに鋳用ロールとまったく同一である。

すなわち, ロールの強度, 摩耗, 肌荒れ, ヒートクラ

ックなどに対するロールの性質を考えて, 圧延製品, 圧延設備に適合するロールを選定する必要がある。

(1) 線材用ロール

最近の線材圧延設備は次第に自動化されるとともに, 非常に高速度化されてきた。したがって, 圧延能力を向上せしめるために, ロールは特に耐摩耗性が要求されるとともに, 高速度化に伴って高度の機械加工精度が要求される。

旧来は粗, および中延スタンドに鍛鋼, 鋳鋼ロール, 仕上スタンドに普通チルド, または高炭素チルドロールが使用されていたが, 最近は耐摩耗性を向上せしめるため, 粗スタンドには特殊鋳鋼, アダマイト, または低硬度のダクタイルロールが使用され中延には中硬度, または高硬度のダクタイルロールが使用されはじめた。また, 仕上スタンドでは, ロール硬度を上昇せしめるため, 合金チルドロール (6 X, 6 A, 6 B) が使用されるようになった。もちろん, このように高級なロールを使用して耐摩耗性を向上せしめるためには, ロールの水冷が絶対必要である。また最近では, 機械加工の面でも新式の設備によって十分満足できる仕上精度をうることができる。

(2) 分塊用ロール

分塊ロールは, 一般にかなり高い圧延荷重が作用するので, 従来は鍛鋼, 鋳鋼系のロールが使用されていた。しかし, これらのロールの難点は耐摩耗性が低いことであった。ダクタイルロールが生産されるにおよび, 中形連続分塊用粗中延ロールとして中硬度 (Hs 50° 前後) のダクタイルロールが用いられるようになり, 圧延成績は倍加された。

また, 最近特殊製法による低硬度のダクタイルロールが, 分塊ロールとして良い性質を有していることが明らかになり, かなり大形の分塊ロールまで製作されるようになった。すなわち, 強度的にも鋳鋼ロールに近い強さを有しており, しかも鋳鋼ロールに劣らぬ耐

熱性を示すものである。

(3) 鋼管用ロール

鋼管の製造には各種の方法があり、使用されるロールの種類も異なるが、ここではマンネスマン式鋼管圧延設備に使用される最近のロールについて述べてみたい。この形式の圧延設備で最も重要なロールはプラグメーンロールであり、往時は軟質のグレンロールが使用されていた。その後耐摩耗性を高めるため、Ni, Cr 合金グレンロール (7 X, 7 A) が使用されるようになり、製品の品質はかなり改善されたが、日立でメーンロール用カリバーチルドロールが完成されて以来、中径管以下の場合にはこのロールが最もすぐれた耐摩耗性と、美しい製品肌を示し、好評を博した。しかしこのロールは、大径管の場合、多少咬込不良の問題が起るので、大径管に対しては、現在も合金グレンロールが使用されている。サイザー、レジューサーロールもメーンロールと同様、現在ではカリバーチルドロールが最も良い成績を示している。

3. 鋳鋼ロールについて

3.1 概 説

最近の鋳鋼ロールの鋳造技術の進歩は目ざましく、熱処理技術の発展とともに優秀な鋳鋼ロールの製造が可能となり、鋼材圧延の粗延から仕上までのあらゆる分野に進出するようになり好成績をあげている。鋳鋼ロールの特長は価格が比較的安価であり、しかも強度の点で鋳鉄系にはるかにまさり鍛鋼品に匹敵するものが得られ、その硬度についても化学成分を調整し適切な熱処理を施すことによりある程度任意のものが得られることである。鋳鋼ロールはその成分から普通鋳鋼ロール、特殊鋳鋼ロール、アダマイト鋳鋼ロールに分けられる。以下それらについて製造法および各種鋳鋼ロールの特色について述べる。

3.2 鋳鋼ロール製造方法

鋳鋼ロール製造技術の要点は

- (1) 溶解法
- (2) 造型方案
- (3) 熱処理法

にある。次にこれらの概要を主として日立製作所水戸工場にて実行している技術について述べる。

(1) 溶解法

溶解法として特に考慮対策せねばならぬことは、溶解中に含まれるガス特に水素ガス、非金属介在物および不純物の低減である。これらは鋳造時に発生する種の欠陥およびロール使用中に発生するファイヤクラックなどの原因となるものである。これらの目的を達成するためには溶解使用材料の吟味と厳選、合金鉄の

予熱、酸化還元精錬の調節、さらにすすんで特殊の脱ガス溶解法が採られている。

(2) 造型方案

仕上り 10 t 以下のロールではその造型方案は比較的簡単であるが、10 t 以上の大物ロール特に 20 t, 30 t 級の分塊ロールおよび補強ロールでは、鋳込後の内外部の温度差が大きく、かつ凝固完了までに長時間を要するので、種々の欠陥があらわれる。この欠陥をなくするために、造型方案でもロールメーカーはおのこの独自の方法を採用している。その眼目とするところはロールの胴および頸部に生ずる内部亀裂の防止である。従来の方法を大別すると、鋳括み式、水冷式、投下式などがあるがこれらは先の溶解法の進歩と相まってさらに改善されつつある。鋳物砂および粘結剤は湯の滲透焼付対策から最高の品質のものが要求される。

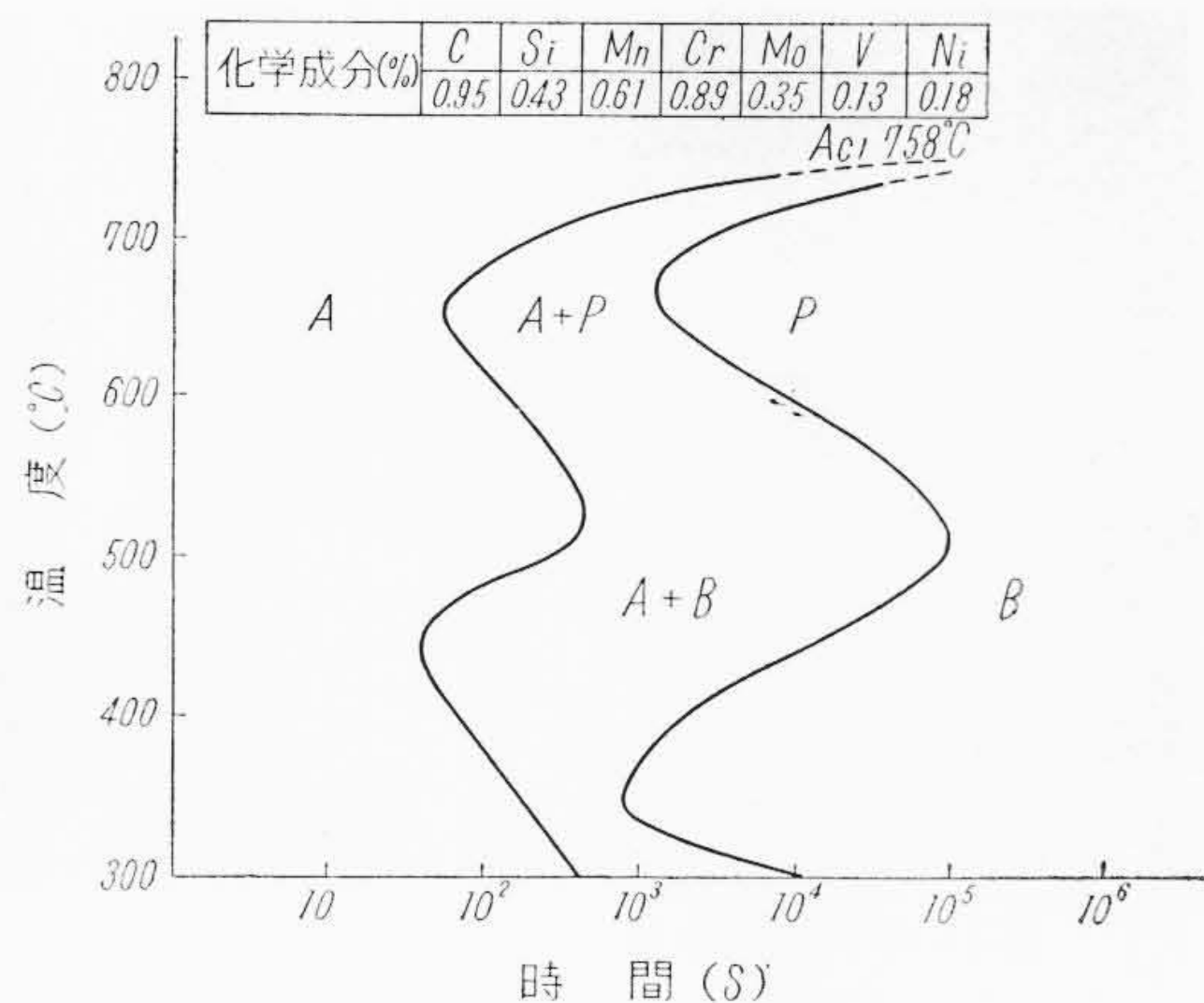
(3) 熱処理法

鋼系ロールにおいては熱処理法いかにロール性能を決定するといってもよく、その扱いはきわめて慎重を要するものである。ロール材質成分、寸法および使用条件に応じた熱処理作業を行わねばならぬのであるが、その要点を述べると、まず鋳造時の偏析および粗い鋳造組織の矯正のために拡散焼鈍を 1,000°C 以上の高温で行う。次いでロール内部を強靱にする球状化焼鈍を各材質の A_1 変態点付近で行う。さらにロール使用上要求される硬度を表層部に付与するための焼準、あるいは焼入を行い、次いで応力除去および高温における組織安定のための焼戻しを行う。以上は鋳鋼ロール中最も多く使用される特殊鋳鋼ロール (日立 CP 系ロール) の標準処理であるが、このように変態点を通過する熱サイクルを施すと結晶粒が非常に微細化されて鋼系ロールにさけられぬファイヤクラックが少なくなり、かつファイヤクラックが生じた場合もその深さが浅いので、ロール取換えの際の切削量が少なくすみ結局ロール寿命を長くすることになる。

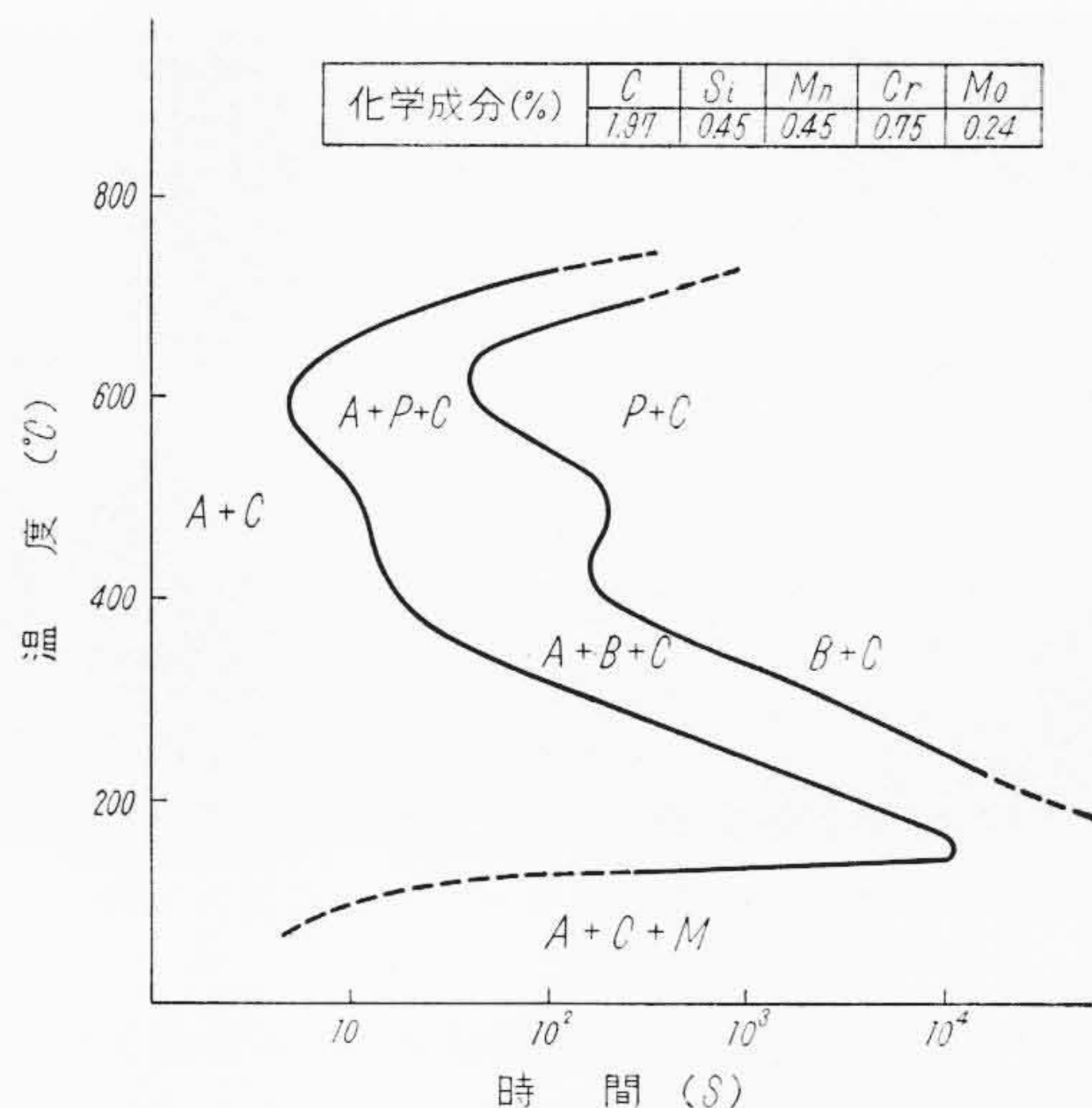
以上の熱処理のほか日立 CA 系の高炭素 (1.4~2.4% C) 鋳鋼ロールは二重球状化焼鈍で処理する。これがため、ロールの内外部の硬度差はまったく見られず、かつ高温の使用でも焼戻し作用に対する抵抗が大きく硬度の低下をきたさない。

熱処理に要する時間は肉厚寸法により異なるが、30 t 級以上の超大形ロールでは正味 3 箇月以上を要するものがある。

以上の各熱処理法の基準は各材質により研究された恒温変態曲線により決定されるものである。第 12 図 および 第 13 図 に日立鋳鋼ロールの恒温変態曲線の一例を示す。



第12図 CP ロールの恒温変態曲線



第13図 CA ロールの恒温変態曲線

3.3 各種鋳鋼ロールの分類および特長

圧延機の使用条件に対するロールの成分上の要因は炭素含有量が第一で、次いでクロム、モリブデン、ニッケルなどの合金元素の含有量である。鋼系ロールと鋳鉄系ロールの違いは状態図からの炭素含有量で分類することは困難で、最近では鋳造時に遊離黒鉛が存在するものは鋳鉄系ロール、存在しないものは鋼系ロールとするようになってきた。

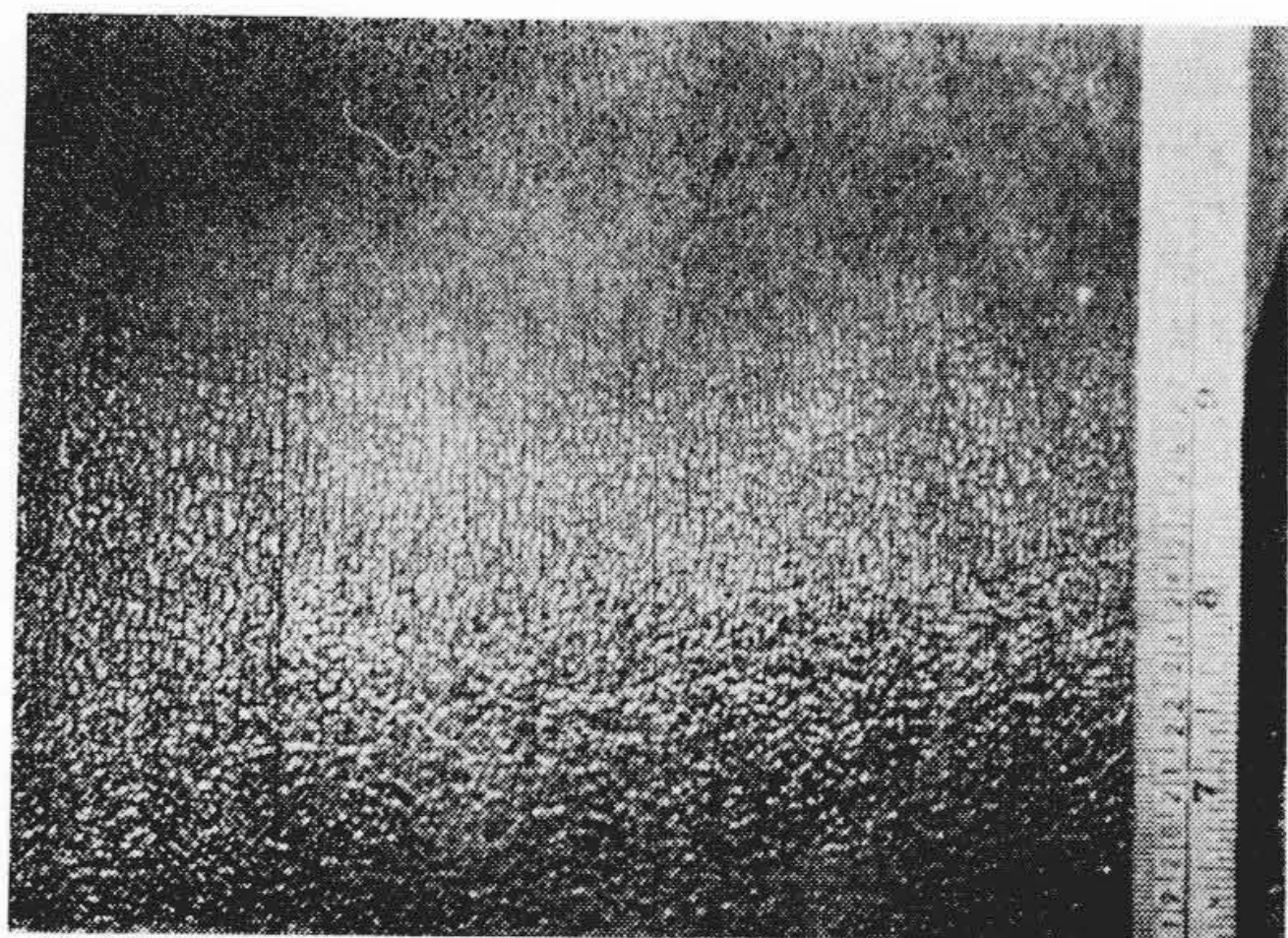
このように炭素含有量はロールの性能特長を付与する第一義的のものでありこれを要約すると

- (1) 共析点 (0.8% C) まではその強度は増加するがそれ以上になると次第に強度は減じさらに炭素量が増加して遊離黒鉛が析出するとますます低下する傾向にある。
- (2) 炭素量が増加するにつれてセメンタイトが多くなり耐摩耗性は向上する。さらに黒鉛が適当な形状で分布しているものは熱間ロールとして使用してファイヤクラックの発生も少ない。

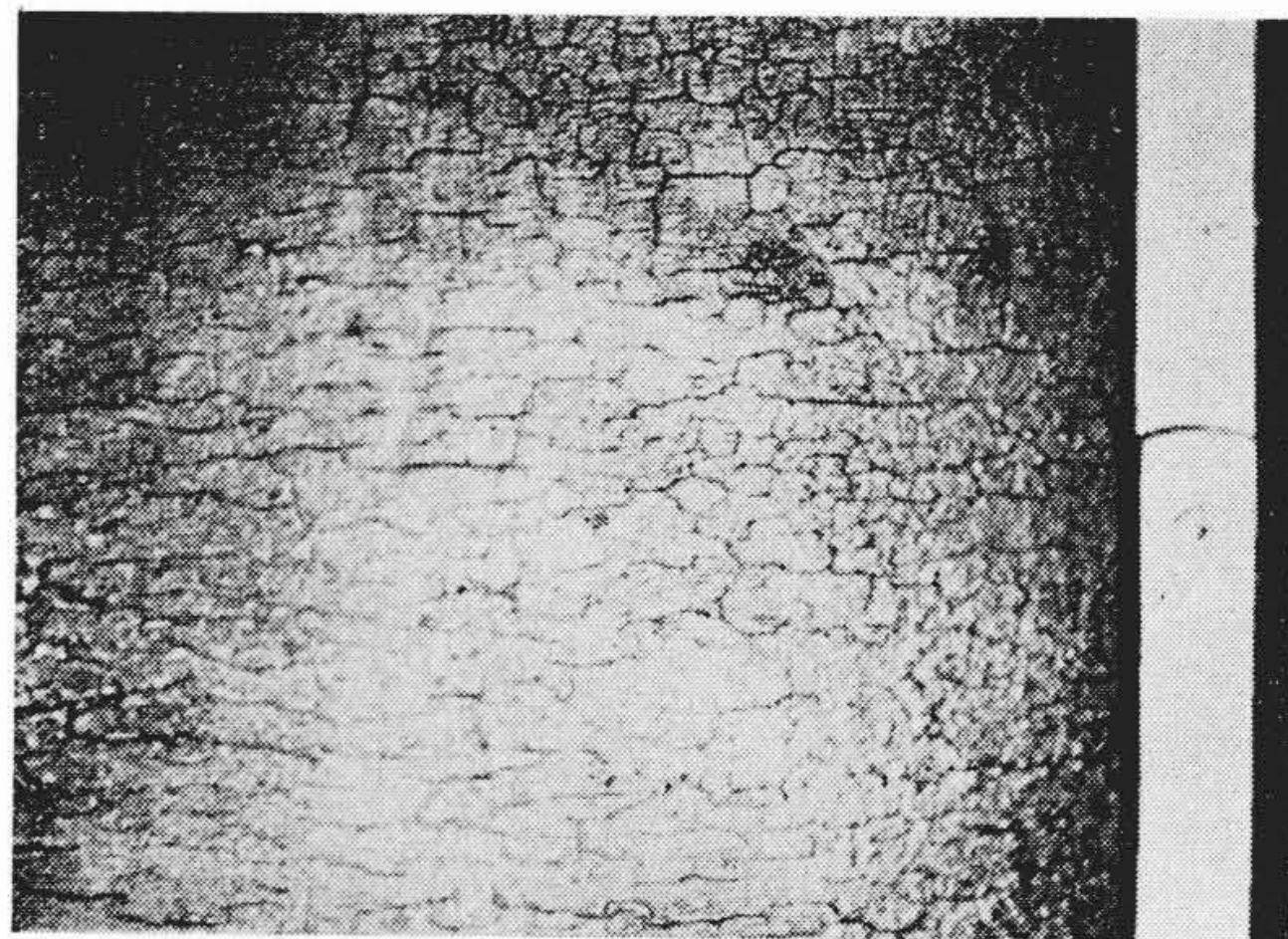
日立鋳鋼ロールの成分は第6表に示すごとく分類している。すなわち第一群は普通鋳鋼ロールで合金元素は含まず、比較的安価である。第二群はいわゆる特殊鋳鋼ロールでクロム、モリブデンを含有せしめて耐熱耐摩耗性を付与したもので、現在分塊ロール、大形形鋼用粗ロールなどに最も多く使用されている。この特殊鋳鋼ロールの適切に熱処理されたものは、結晶粒度が細いため鍛鋼ロールおよび普通鋳鋼ロールに比較して発生するファイヤクラックが浅く、かつ小さいものである。第14図および第15図にM鋼材株式会社で比較した鍛鋼分塊ロールと日立製特殊鋳鋼分塊ロールのファイヤクラックの状況を示したもので、鍛鋼ロールはファイバー組織どおりに大きくファイヤクラックがはいっているが、鋳鋼ロールではきわめて小さくかつ浅い。本ロールにおいては径小廃却にいたる寿命は鋳鋼ロールは鍛鋼ロールの2.5倍に延長された。

第6表 鋳鋼ロール成分一覧

	材質記号	C	Cr	Mo	Ni	硬 度 (Hs)	用 途
I	CC-1	0.4~0.7				28~33	強靱性を要する各種粗ロール
	CC-2	0.5~0.8				30~35	強靱性を要する各種粗ロール
	CC-3	0.7~1.0				32~36	強靱性を要する各種粗ロール
II	CP-1	0.6~0.8	0.8~1.2	0.3~0.5		30~40	強靱性を要する分塊鋼片用粗ロール
	CP-2	0.8~1.0	0.8~1.2	0.3~0.5		30~43	強靱性を要する分塊鋼片用粗ロール
	CP-3	1.0~1.2	0.8~1.2	0.3~0.5		30~45	耐摩耗性を要する分塊形鋼用粗ロール
	CP-4	1.2~1.4	0.8~1.2	0.3~0.5		30~45	耐摩耗性を要する分塊形鋼用粗ロール
III	CB-1	0.8~1.2	0.8~1.2	0.3~0.5	0.5~1.5	45~50	熱間圧延用補強ロール
	CB-2	0.9~1.3	0.8~1.2	0.3~0.5	0.5~1.5	45~53	冷間圧延用補強ロール
	CBS	0.8~1.0	0.8~1.2	0.4~0.6	1.5~2.2	50~60	冷間圧延用補強ロール
IV	CA-1	1.4~1.6	0.9~1.3	0.3~0.5		35~43	条鋼形鋼用中および仕上ロール
	CA-2	1.6~1.8	0.9~1.3	0.3~0.5		38~45	条鋼形鋼用中および仕上ロール
	CA-3	1.8~2.0	0.9~1.3	0.3~0.5		40~45	条鋼形鋼用中および仕上ロール
	CA-4	2.0~2.2	0.9~1.3	0.3~0.5		42~47	特殊仕上ロール
	CA-5	2.2~2.4	0.9~1.3	0.3~0.5		45~50	特殊仕上ロール



第14図 特殊鑄鋼分塊ロールの肌荒れ状況



第15図 鍛鋼分塊ロールの肌荒れ状況

第三群は熱間および冷間用補強ロールに使用されるもので、第二群の成分に加えて特にニッケルを0.5~2.5%まで含有せしめてある。補強ロールとして特に要求される性能は、折損およびスポーリングに耐えることである。さらに冷間用補強ロールの硬度は作業ロールとの間の強大な圧縮応力に耐えるために熱間用よりも高くせねばならぬ。このためにニッケルを加えて材質本来の疲労限を高めて耐スポーリング性を増しかつ自硬性を上げて重量および胴径大なるロールでも、熱処理を容易にし硬化深度を増す。

第四群は1.4~2.4%の炭素含有量でいわゆる鋼系ロール中最高炭素含有量を有するが、鑄造時には黒鉛は存在しない。熱処理は前述のごとく二重球状化焼鈍を施してあり初析セメンタイトおよび地のパーライトは十分球状化する。鋼は球状化処理を施すと硬度は落ちる

が、本ロールは共晶セメンタイトおよび初析セメンタイトが多く存在するので硬度は下がらない。本ロールは種々の形鋼用のうちロールおよび仕上ロールとして使用して好結果が得られる。

4. 鍛鋼ロールについて

4.1 概 説

日立製作所水戸工場ではそれぞれの目的および用途に応じて第7表に示すような各種の鍛鋼ロールを製造している。このうち、普通鍛鋼ロールおよび特殊鍛鋼ロールは粗ロールあるいは分塊ロールに使用されているが、C: 0.6~0.8%, Cr: 0.8~1.2%, Mo: 0.3~0.5%の成分をもつ特殊鍛鋼ロールは非鉄金属の分塊圧延や製線仕上用として、とくに伸銅関係のケーブル線の製造にショア硬度 Hs 50~60 で使用され良い成績を納めている。

第7表 各種鍛鋼ロール一覧表

分類	材質記号	主要化学成分(%)					硬度(Hs)	用途
		C	Si	Cr	Mo	Ni		
普通鍛鋼ロール	FK-1	0.4~0.6	—	—	—	—	28~35	強靱性を特に要求される粗ロール
	FK-2	0.6~0.8	—	—	—	—	30~37	強靱性を特に要求される粗ロール
	FK-3	0.8~1.0	—	—	—	—	33~40	強靱性を特に要求される粗ロール
特殊鍛鋼ロール	FP-1	0.4~0.6	—	0.8~1.2	0.3~0.5	—	30~40	強靱性を要求される分塊ロール、鋼片用粗ロール
	FP-2	0.6~0.8	—	0.8~1.2	0.3~0.5	—	30~45	一般分塊ロール、鋼片条鋼用粗ロール
	FP-3	0.8~1.0	—	0.8~1.2	0.3~0.5	—	32~50	耐摩耗性を要求される分塊ロール、形鋼用粗ロール
	FP-4	1.0~1.2	—	0.8~1.2	0.3~0.5	—	35~55	耐摩耗性を特に要求される各種ロール
鍛鋼焼入ロール	FH-1	0.55~0.70	—	1.4~2.0	—	—	50~70	補強ロール
	FH-2	0.70~0.85	—	1.4~2.0	—	—	70~90	冷間中ロール、仕上ロール
	FH-3	0.85~1.00	—	1.4~2.0	—	—	>90~>95	各種冷間仕上ロール
補強ロール	FB-1	0.60~0.80	—	0.8~1.2	0.3~0.5	0.5~1.0	45~60	胴径大なる冷間圧延用補強ロール
	FB-2	0.80~1.00	—	0.8~1.2	0.3~0.5	0.5~1.0	45~60	胴径大なる熱間圧延用補強ロール
メッキロール	FG-1	0.20~0.35	<0.05	—	—	—	<25	美しいメッキ肌を特に要求される亜鉛メッキ用ロール
	FG-2	0.35~0.50	<0.05	—	—	—	25~35	美しいメッキ肌を特に要求される亜鉛メッキ用ロール
	FG-3	1.10~1.30	<0.05	—	—	—	35~55	美しいメッキ肌を特に要求される錫メッキ用ロール
センジミヤロール	FH(SR)-1	1.45~1.65	—	11.00~13.00	—	—	80~90	作業ロール、第1中間ロール
	FH(SR)-2	2.10~2.30	—	11.00~13.00	—	—	80~90	第2中間ロール

冷間圧延用の作業ロールや補強ロールには鍛鋼焼入ロールと呼称される高炭素クロム系の鋼種が適し、そのうち C: 0.85~1.00%, Cr: 1.4~2.0% の鋼種のもは鉄鋼や非鉄金属の冷間薄板圧延用作業ロールとして使用目的に応じて硬度を調整しているが、特殊用途のものに対しては Ni, Mo, V など添加することがある。一般に鉄鋼圧延に比べて非鉄金属を圧延するロールの方が高い硬度を必要とし、伸銅用ではショア硬度 Hs 95 以上、Al 箔用のロールでは Hs 100 以上のものもある。鉄鋼圧延の場合ではスキnpasとリダクションによって使い分けた方がロールの寿命と製品の品質のためにも良い。スキnpasではショア硬度 Hs 95~100, リダクションでは Hs90~95 で使用する。

タンデム圧延機のように何台ものロールが一連になって稼動している場合最終のスタンドから順に硬度の高いロールを組み込んでいくことがのぞましい。逆転式の圧延機の場合には使用目的に応じてロールを組み替えることが必要である。

冷間圧延機用の補強ロールは硬度の高いことが要求されロールの寿命の点からもショア硬度 Hs 55 以上が必要である。ロールの質量が小さい場合には作業ロールの硬度との関連性もあるが、任意に硬度を調整できるのでショア硬度 Hs 65 以上付与し好成績を上げている。鉄鋼圧延用補強ロールのように質量がきわめて大きくなるとショア硬度 Hs 55 以上にすることはきわめて困難であるから従来は Hs 45 以上で用いられていたが、近時焼嵌技術の進歩によって、ショア硬度 Hs 55 以上に調整したスリーブをロールシャフトに焼嵌めた組立式の補強ロールがすぐれた成績をあげている。このロールの特長は大きな質量のロールでもスリーブ自身に高硬度が容易に付与できることならびにスリーブの交換が可能であるから、ロールシャフトは半永久的に使用でき、経費が非常に少なくすむことである。ロールシャフトには鍛鋼と鋳鋼の2種類が使用されているが、初めから別々にスリーブとロールシャフトを作るよりも、使用済みの径少ロールに鍛造スリーブを焼嵌めて、更生せしめる方法が一挙両得である、この場合、焼嵌めにもとづく軸部の変形を考慮した対策をたてる必要がある。スリーブの材質は C: 0.60~0.80% Cr: 0.80~1.2%, Mo: 0.30~0.50% のものと、これに Ni: 0.50~1.0% 添加したものとの2種類がある。

メッキ用のティンニングロール、ガルバナイズグロールは薄板にメッキが均一に被覆されることが第一条件であるため、P, S, Si, Cr および Ni などの不純物の特に少ない純粋の鋼でなければならない。ガルバナイズグロールの使い分けは被覆層の厚みが大きく要求されるほど C 含有量の低いロールがのぞましい。ティンニングロールは調質組織の影響が大きいので、硬度が低い場

合であっても十分に焼入焼戻された組織とする。

ロールと材料との接触弧の長さが板厚に対してきわめて大きい薄物の圧延特に特殊鋼のごとく硬い材料の薄物圧延には変形抵抗が著しく高くなり、ある限度以上の冷圧は不可能となるので、ロール面と圧延材の接触面が小さく圧延圧力の小なる小径ロールが使用されるが、圧延によるロールの扁平変形によって極薄板の圧延にも限度がある。したがって剛性率の高い材質がのぞまれる。C: 1.45~1.65%, Cr: 11.00~13.00% の工具鋼はこの要求を十分に満足する鋼種である。近時極薄板の精密圧延として多段式の圧延機が発明され、国内においても日本鉄板株式会社や日本金属株式会社などでは 20 段のセンジマー圧延機が鉄鋼圧延に使用され、また紀長伸銅株式会社や清峯伸銅株式会社などでは伸銅の精密圧延に 12 段ロールが使用されすぐれた成績を発揮している。これに使用されるロールが高 C 高 Cr 系の工具鋼でロールの硬度はショア硬度 Hs 80~85 である。最近この鋼種のもは形鋼や非鉄金属のフォーミングロールとして盛んに使用されすぐれた成績をあげている。

4.2 鍛鋼ロールの製造

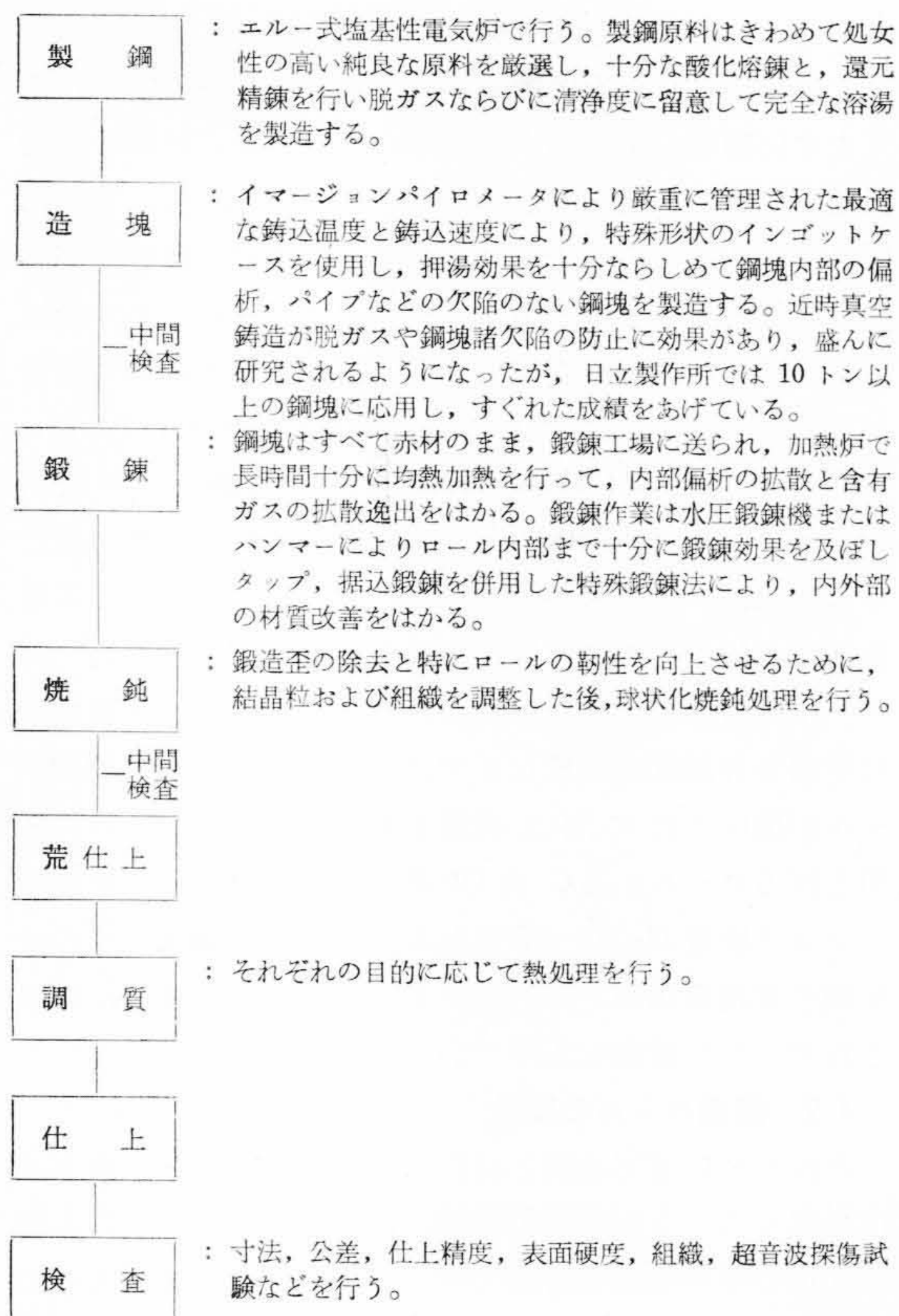
それぞれの使用目的と材質に応じてロールの調質方法は異なってくるが、溶解精錬、鍛造、焼鈍までの各工程は途中の中間検査を含めてロールの品質と寿命向上のための製造技術の点で一致しているので、ここでは鍛鋼ロールの製造上の要点を述べることにする。詳しくは筆者の一人が鍛鋼焼入ロールについて詳述しているのでそれを参考にされたい(日立評論 1958 別冊 24 p. 39~45)

一般に鍛鋼ロールの製造工程の概略は第 16 図のとおりである。

調質方法は完全焼入焼戻処理を原則として、耐摩耗性と強靱性の向上をはかっている。以下特殊なロールについて製造上の要点を述べると次のとおりである。

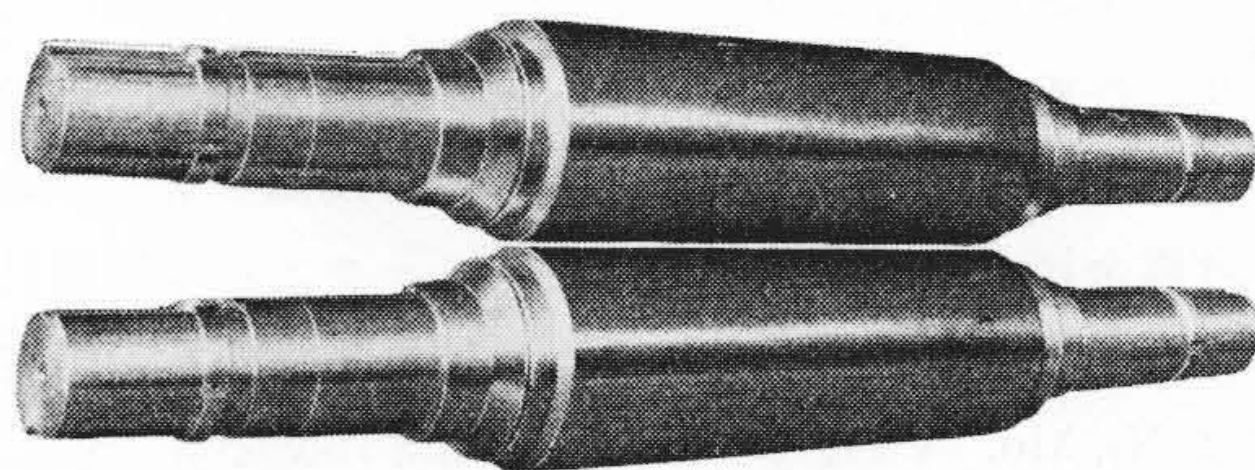
(1) 鍛鋼焼入ロール

冷間圧延用作業ロールは圧延の際の扁平変形および Tail end などによる表面変形に対する抵抗性および耐摩耗性、ロール中心部および頸部のねじり、撓みに耐える強靱性のあることが必要であるため、ロールの焼入硬化層の厚みが十分に厚く、内部における軟化の程度のゆるやかなことがのぞまれるので、強烈な水焼入によってロールの表面層をできるだけ早く冷却する熱処理がとられる。焼入加熱は堅形炉を用い、ロールの断面積、寸法、形状に応じて温度、保持時間を適宜調整する。焼入方法ならびに装置は日立製作所水戸工場考案による独特のもので残留応力ができるだけ少なく、しかも硬化層はできるだけ深くなるように工夫している。硬化層の組織はマルテンサイト均一微細な残留セメンタイトが適量分布し、残留オーステナイトの

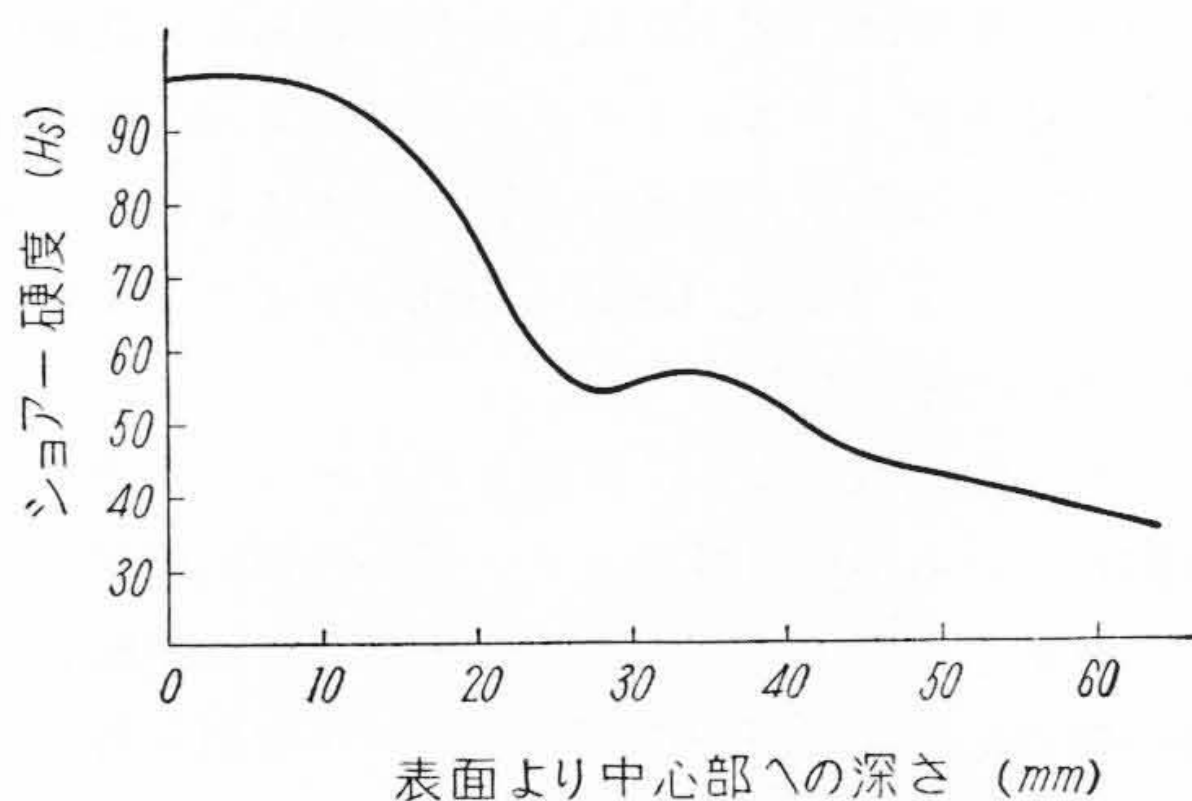


第 16 図 鍛鋼ロールの製造工程

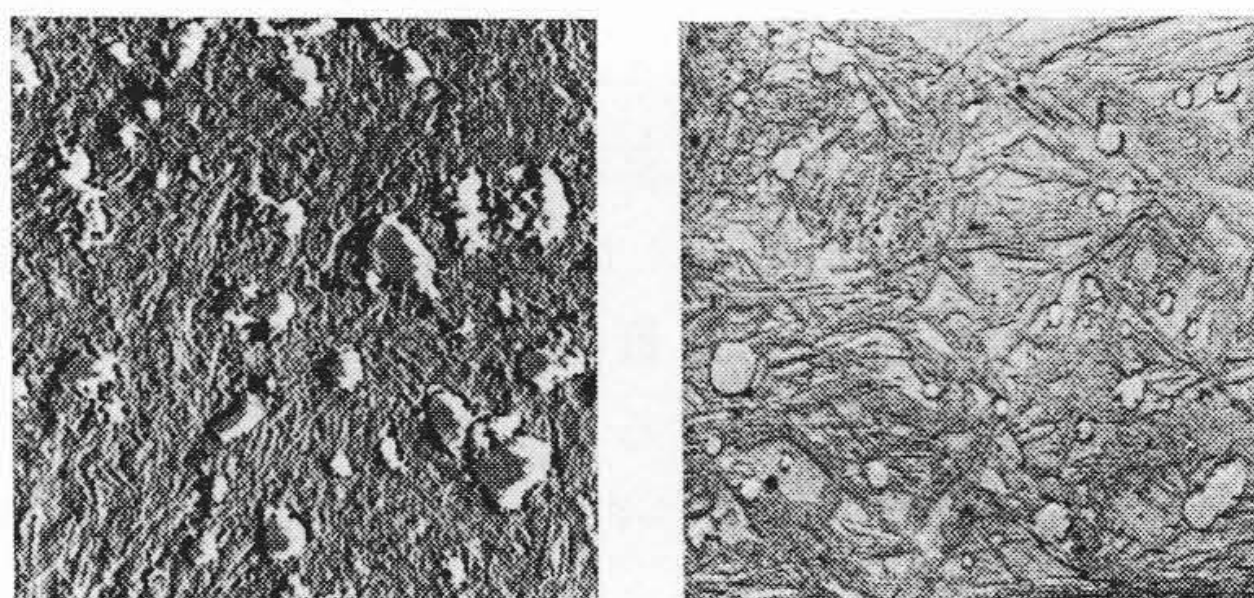
ないのがのぞましく、マルテンサイトの強度が強いことがロールの必要条件である。焼戻処理は 100~150°C で繰り返し長時間行う。近時高周波焼入がロールの焼入に安全確実な方法として利用されるようになりピン



第 17 図 冷間圧延用 420φ 作業ロール

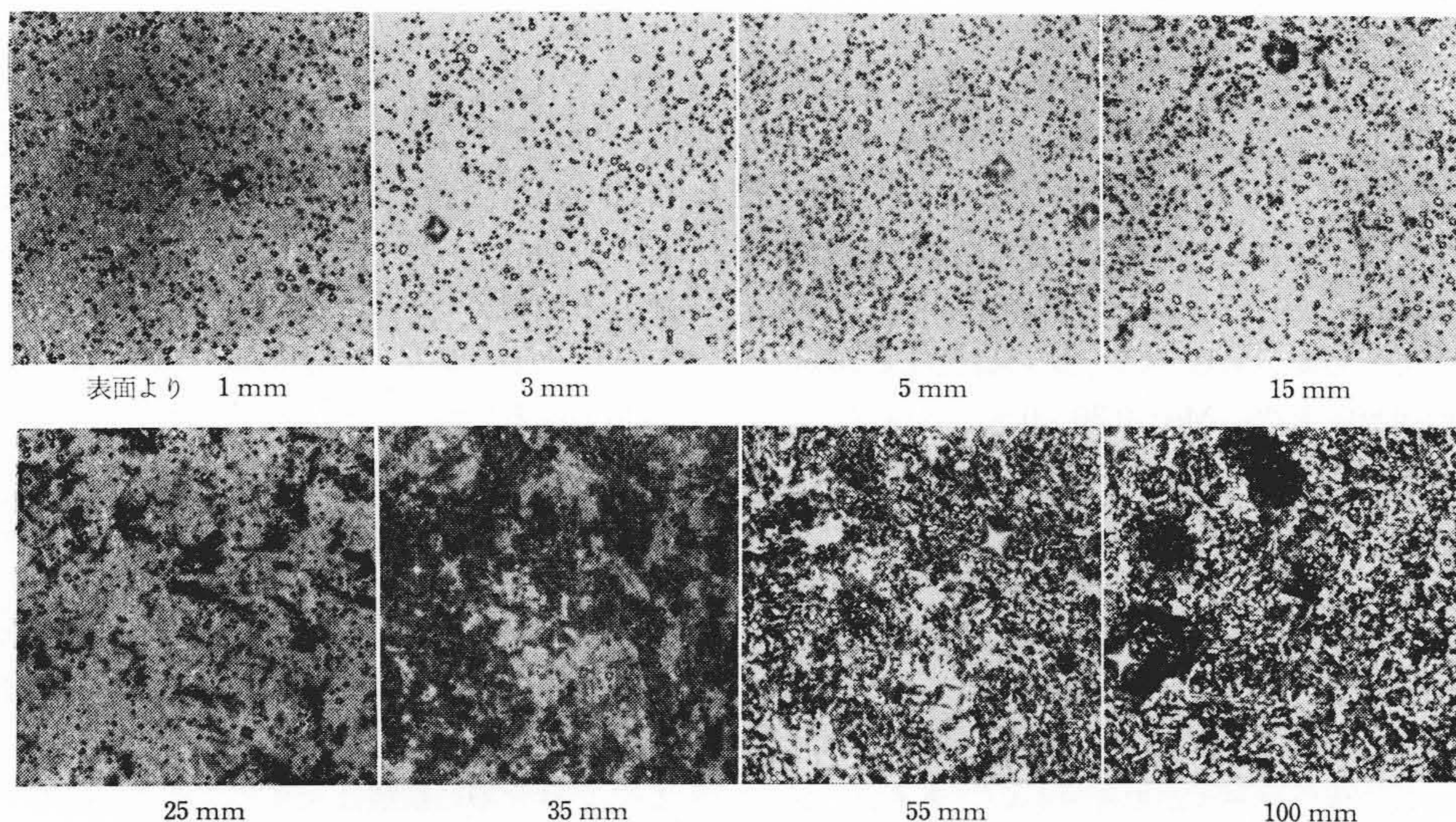


第 18 図 胴径 420φ 焼入ロールの断面硬度分布



(イ) 良ロールの電子顕微鏡組織 (×4,000)
(ロ) 不良ロールの電子顕微鏡組織 (×4,000)

第 19 図 ロール本体の焼入焼戻後の電子顕微鏡組織の一例



第 20 図 420mmφ ロールの内外顕微鏡組織 (×4,000)

チ、レベラーロールのような細長で、それほど硬化層の深いことを必要としないものはほとんどこれに切り替わりつつあるが、この場合、焼入予備処理として油焼入焼戻を行ってロールの内部を高硬度強靱性にしておく必要がある。

(2) 補強ロール

質量が小さく硬度の高いものは鍛鋼焼入ロールと同様に強烈な水焼入を施した後、焼戻を行っているが、焼割れの危険のある質量の大きなロールの場合には衝風冷却をほどこす。この場合衝風冷却をほどこした程度でも高硬度が得られるような焼入性のよい材質は残留オーステナイトが発生しやすいので焼戻処理は十分入念に行う必要がある。スリーブロールの製造は油焼入焼戻されたスリーブをロールシャフトに焼嵌めする際の焼嵌め方法に技術を要する。焼嵌代はスリーブのタイプによって異なり締輪式では直径の $\frac{0.5}{1,000}$ 前後、一般には $\frac{1}{1,000}$ 前後で焼嵌温度は $250\sim 350^{\circ}\text{C}$ 程度である。スリーブの厚みはロールシャフトの外径とスリーブ直径の比が $0.6\sim 0.9$ 程度でこの比が大きくなると次の式からスリーブの内面にかかる最大切線応力が大となり、使用中に縦割れの危険があるから、焼嵌代との関連もあるが 0.75 前後が一般的である。

$$\sigma_t = \frac{1}{2} E \frac{2\delta}{2r_1} \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2}$$

E : 弾性係数

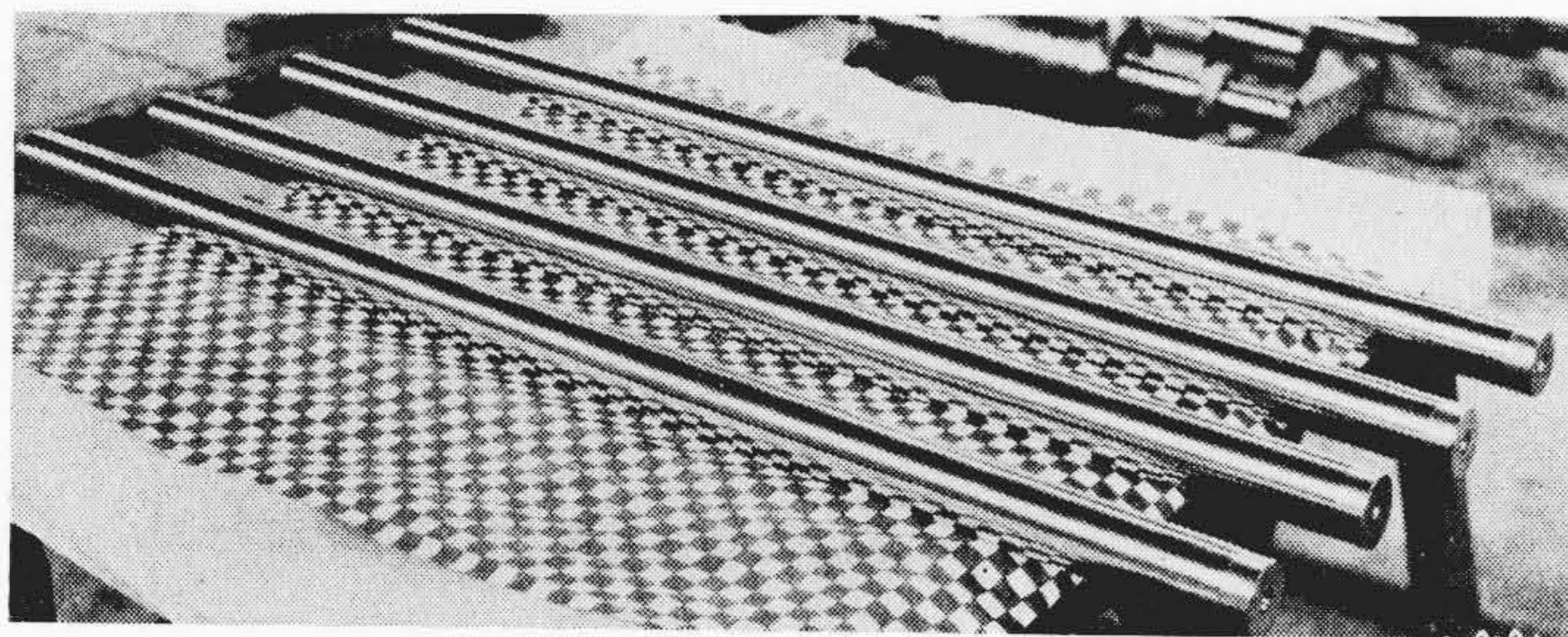
r_2 : スリーブ外径

r_1 : スリーブ内径

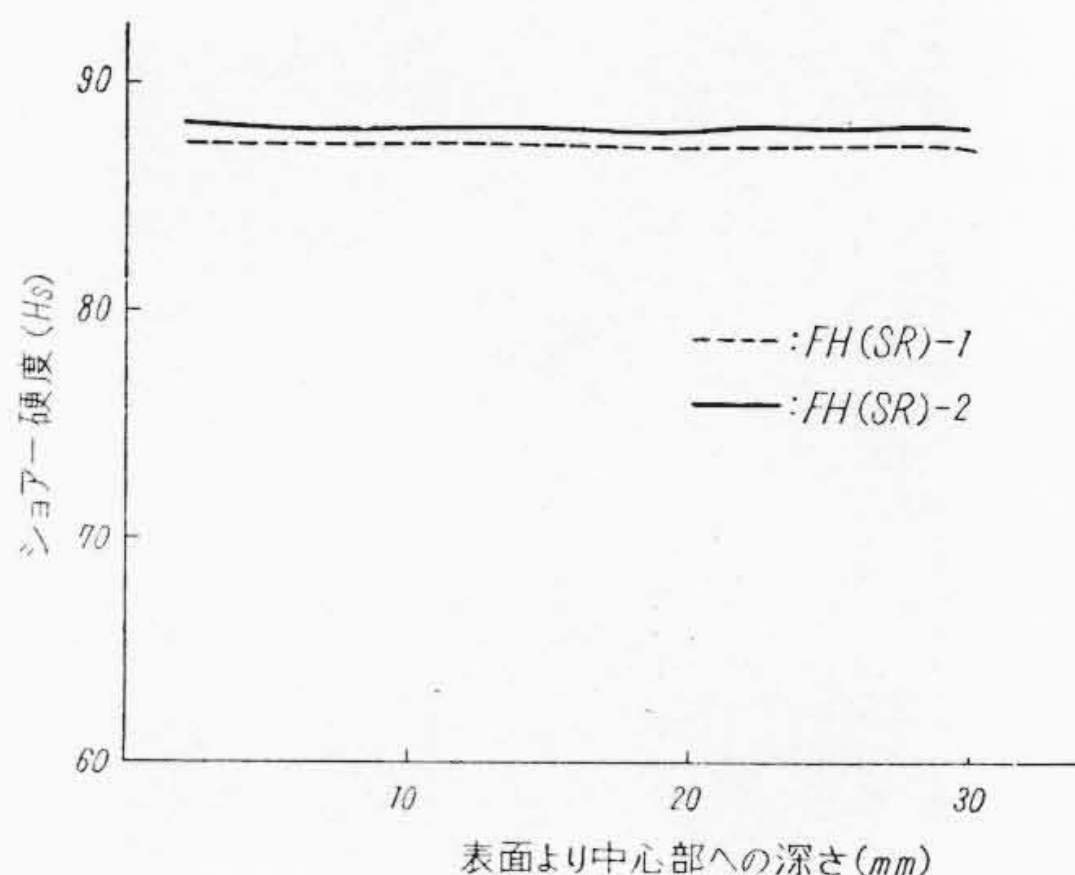
2δ : 焼嵌代

(3) センジマーロール

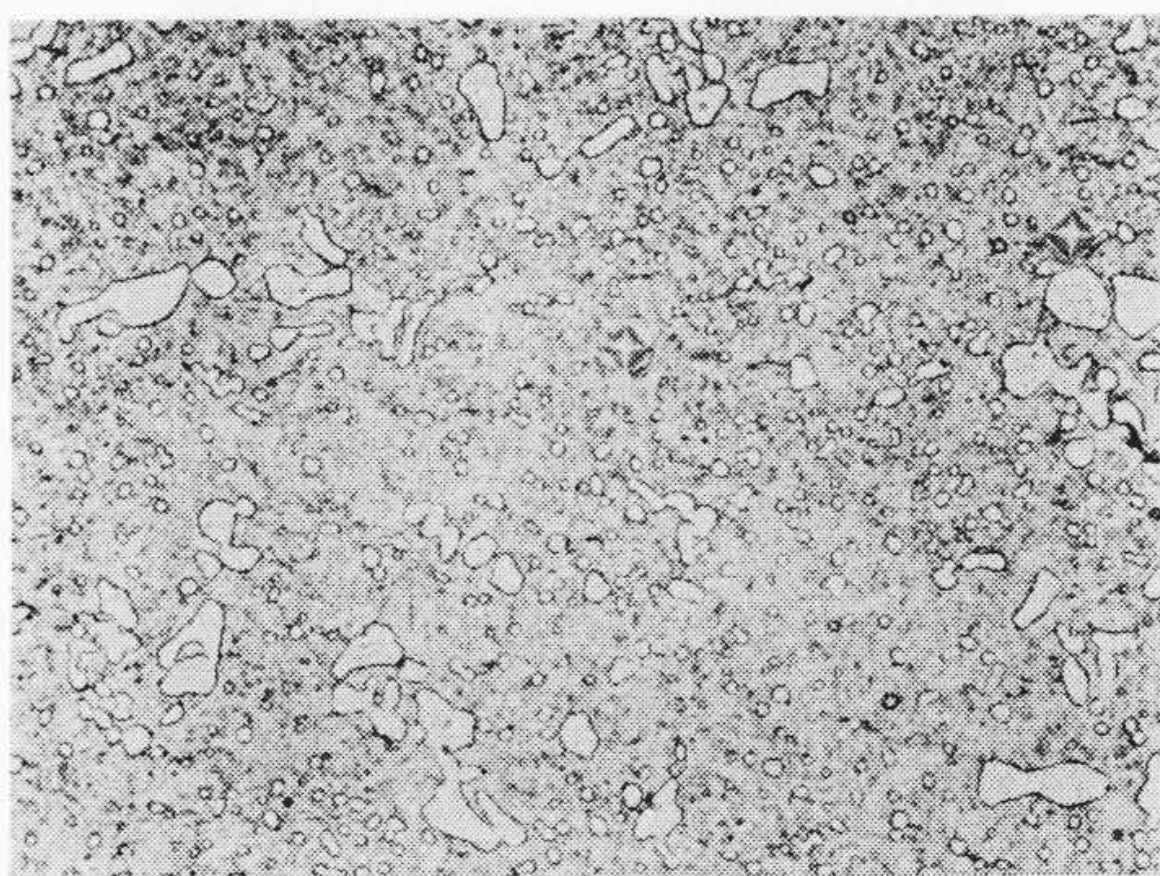
センジマーロールは高C高Cr鋼に特殊元素を添加した高合金鋼であるため、溶解精錬、鍛造、熱処理および機械仕上などどの工程も種々技術上注意しなければならない問題が多い。高C高Cr鋼では粗大共晶炭化物が発生し、これが靱性を損い、かつ圧延品の品質を低下させるから、溶解精錬と鍛錬作業にあたっては炭化物の微粒化を目的とした決意が特に払われる。焼入作業は加熱中の脱炭、変質層の発生を防止するため、中



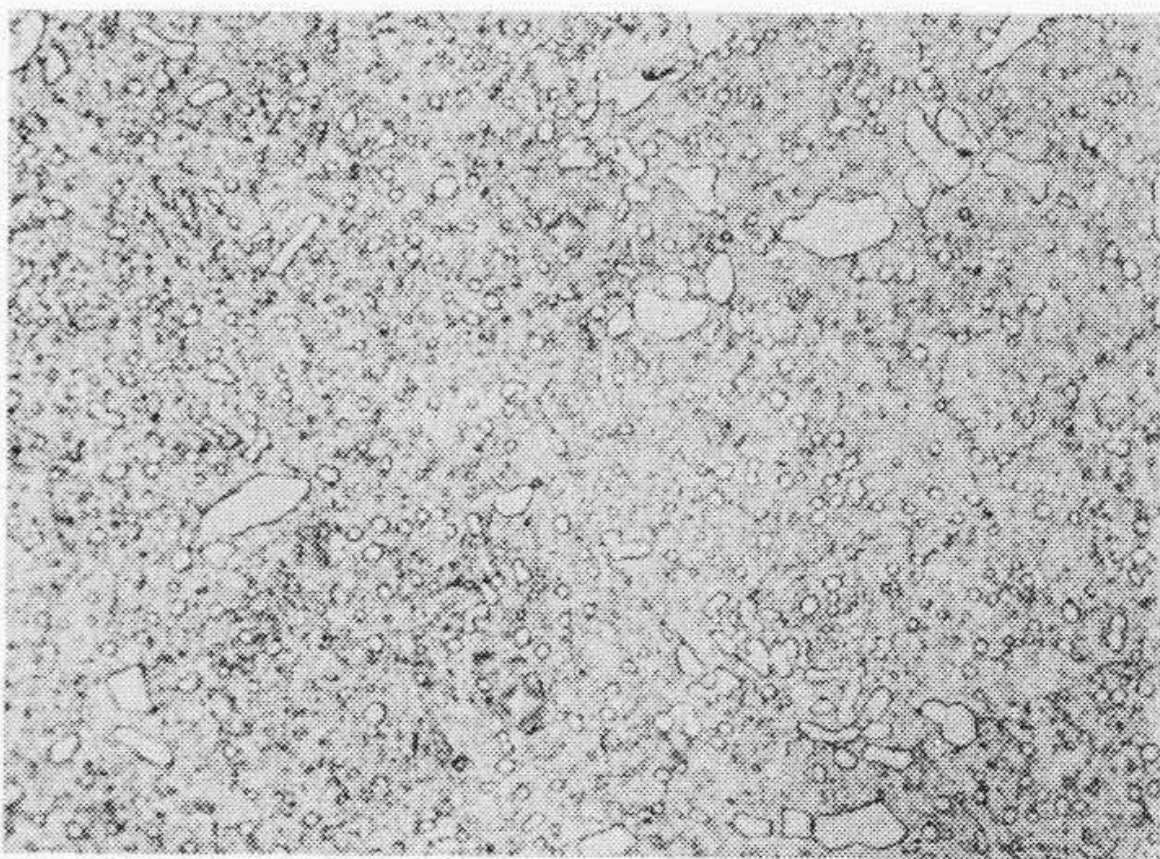
第 21 図 60 mmφ センジミヤ作業ロール



第 22 図 胴径 60 mmφ センジミヤ作業ロールの断面硬度分布



表面より 2 mm



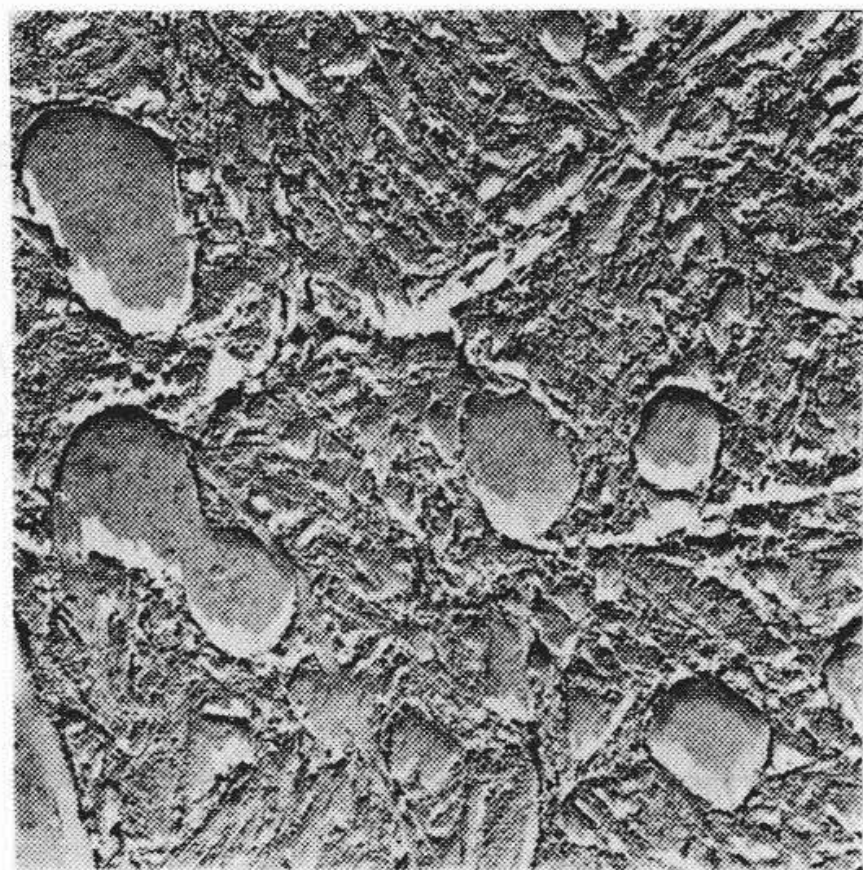
中 心

第 23 図 胴径 60mmφ センジミヤ作業ロールの内
外顕微鏡組織 (×400)

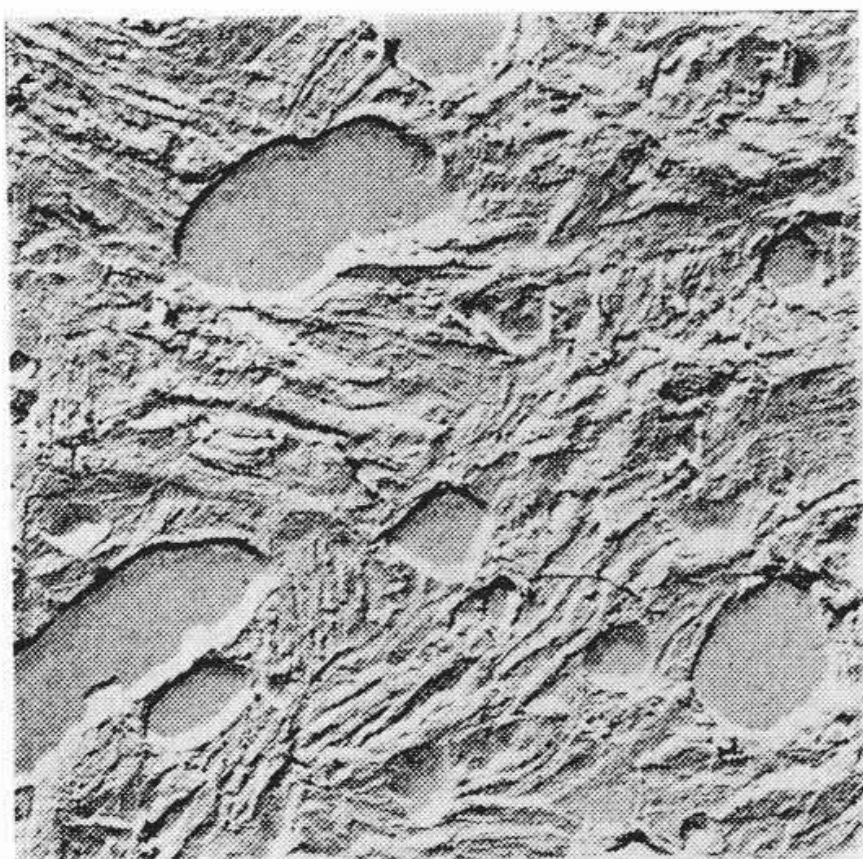
性雰囲気中で光輝加熱を行って $950\sim 1,050^{\circ}\text{C}$ の温度から空冷もしくは油焼入を行い、ついで焼戻を行う。

4.3 鍛鋼熱入ロールの寿命

鍛鋼ロールに起る事故はロールの使用目的によっても異なるが割れ、疵の発生、折損、剥離、凹痕発生などがあげられるが、鍛鋼焼入ロールでは剥離と凹痕が事故の大半で最近では割れや折損はほとんどなくなっている。冷間



中心



表面より 2mm

第24図 胴径60mmφ センジミヤ作業ロールの
内外電子顕微鏡組織 (×4,000)

圧延用作業ロールの場合、圧延中の絞り込みの際に発生する熱によって変質した層を十分に削除しないと剥離や割れを発生するので、変質層の除去には5%硝酸液による腐蝕試験を行う必要がある。非金属介在物が酸化物系の角ばって硬いものであると、この周辺に働く応力が圧縮応力となるので剥離を起しやすい。なお剥離の発生が表面下のある層における最大剪断応力を受ける部分の転り疲労現象に起因するとする考えもある。この位置は大体次式から得られた値といわれる。

$$\frac{0.78}{2} \sqrt{R(h_1 - h_2) - \frac{(h_1 - h_2)^2}{4}}$$

R : ロール半径

h_1 : 圧延前の板厚

h_2 : 圧延後の板厚

凹痕は焼入層の組織が不均質であり、マルテンサイトの強度がむらであると局所的に起り、早期にロールが損耗する。硬度むらを発見するには20~28メッシュのグリッドブラストをロールに行いロール面を梨地模様にして検出する。この方法は圧延品を美しく仕上げる点からいっても好都合である。グリッドとはC:2.0~2.5%の白銑整粒のことである。圧延材の伸びは潤滑剤とロールの金属表面に対する湿潤性の良否にも関係するといわれ、ロ

ールは十分に安定化した組織であることが均一な湿潤性を与えることはもちろんであるが、界面張力の低いパームオイル水溶液を使用するとロールの寿命向上に良い。

圧延開始に先立ちロールを温めるとよいといわれているが、新品の使用に先立ちロールに空転耐圧試験をほどこし、なんらの異常が認められないものだけに限り使用する方法は安全確実な操業というべきである。この方法は圧延機に組み込んでロールの回転速度と圧下圧力を順次増しながら20~30分間空転する。

最近ではかくのごとく、ロールの保守、使用方法、作業方法がきわめて科学的となってきたので、ロールの寿命はますます向上し、これとともにロールに対する寿命向上の要求がますます高まっており、これに対しては硬化層をいっそう深くすることに努力が注がれるようになってきている。

5. 結 言

ロールの良否は圧延機の能率と圧延製品の品質にきわめて大きな影響を与えることはいうまでもない。日立金属工場株式会社ならびに日立製作所ではこのことを強く認識し早くから各種の研究設備と製造設備を充実し業界の御要望にこたえ、数量ともにわが国第一の納入実績を有し幸い御好評をいただいているが、斯界の進歩は著しきものがあり、さらにますます高度の品質と苛酷な使用条件に耐えるロールを必要とするようになるであろう。これにこたえるにはロール製造者のみの努力ではむずかしいものが多々あり、いっそうロール御使用者との共同研究と連繫を必要とする。わが国におけるロール品質向上のためますます御協力下さらんことを切望する次第である。

日立造船技報

Vol. 20

No. 1

目 次

- ◎非磁性アンカーチェーンについて
- ◎木船強度の実験研究
- ◎湿気の居住区防熱装置に与える影響について
- ◎マルチチャンネル抵抗線ひずみ計
- ◎アルミ・フレーム木製外板構造の実験研究
- ◎ディーゼル機関部品の表面あらさについて
- ◎かじ性能に及ぼすかじ取速度の影響について

本誌につきましての御照会は下記発行所へ
御願いたします。

日立造船株式会社技術研究所

大阪市此花区桜島北之町