

鍛鋼焼入ロールの製造について

On the Manufacture of Forged Rolls

武市彦四郎* 宇和野晃三*
Hikoshiro Takeichi Kozo Uwano

内 容 梗 概

すぐれた圧延成績をもつた冷間圧延用作業ロールは焼入れ硬化層の厚みが十分に厚く、内部における軟化の程度もゆるやかであるが、圧延成績の劣つたロールは硬化層の厚みが薄く、軟化の度合も著しい。このためきわめて強烈な水焼入を行つてロール表面層をできるだけ早く冷却する必要があるので、焼割れの危険性がかなり大きい。日立製作所水戸工場では多年の研究により表面硬度と硬化深度が鋼の成分、焼入強烈度のほかに焼入前の球状化焼鈍組織、焼入温度、保持時間などに影響する関係を求め、実作業に応用し、高炭素クロム鋼で製造される大型鍛鋼焼入ロールを製造している。

1. 緒 言

冷間圧延用作業ロールは圧延の際の扁平変形や Tail end などによる表面変形に対する抵抗性や耐摩耗性、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条件である。高炭素クロム鋼の鍛鋼焼入ロールは、この要求を十分に満足することができるが溶解精錬、鍛造、熱処理に至るまでの製造はかなり困難な条件があるが、基礎研究によつて製造基準を確立し、最もむづかしい各種大型ロールの生産を行つているので、ここに日立製作所水戸工場における鍛鋼焼入ロールの製造について、その概要を述べ、御批判を得たいと考えている。

2. 鍛鋼ロールの一般

水戸工場で製造される各種鍛鋼ロールは第1表に示すような15種類の鋼種からなり、それぞれの用途により鋼

種を選定している。このうち鍛鋼焼入ロールと呼称されるものが冷間圧延用補強ロールや作業ロールに相当し、高炭素クロム系の鋼種でFH-3の記号で扱われ、最も高硬度を要求される冷間圧延用作業ロールに使用される。この鋼種は製造上ならびに使用成績上よりみてC0.85~1.00%, Cr 1.40~2.00%が最も適当しているが、特殊用途のものに対しては必要に応じてNi, Mo, V, WおよびTiを添加している。以下主としてFH-3ロール材について報告することにする。

3. 鍛鋼焼入ロールの製造

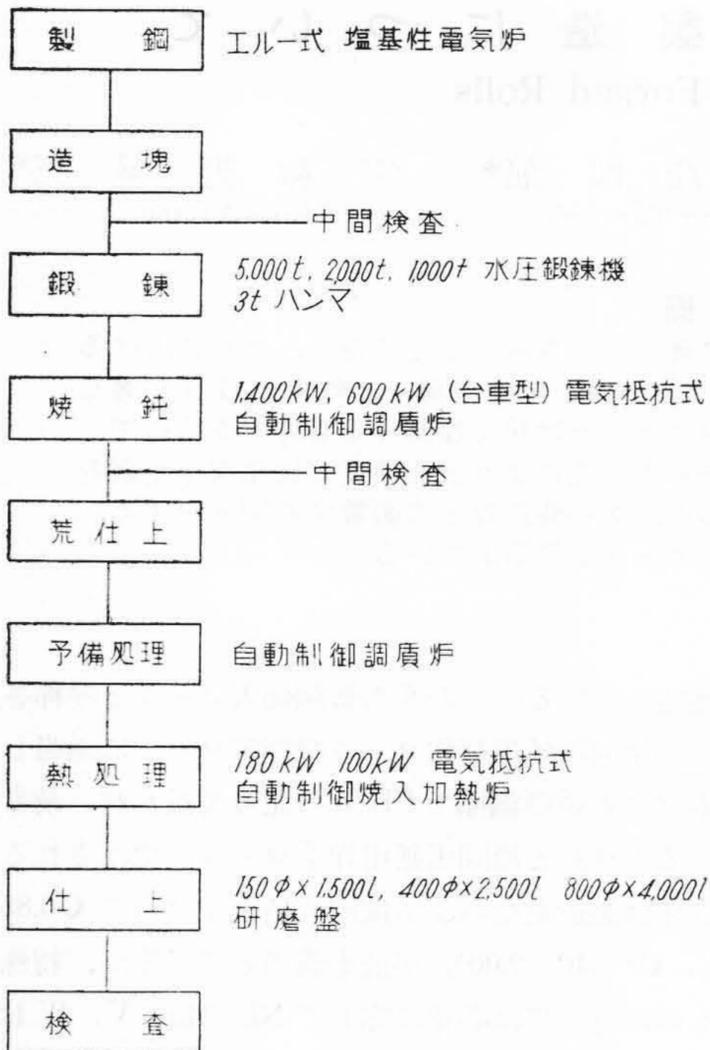
鍛鋼焼入ロールの製造は溶解精錬より鍛造、熱処理作業のどの工程も品質と寿命向上のために種々技術上に注意しなければならない問題がある。

日立製作所水戸工場における鍛鋼焼入ロールの製造工程の概略は第1図のとおりである。

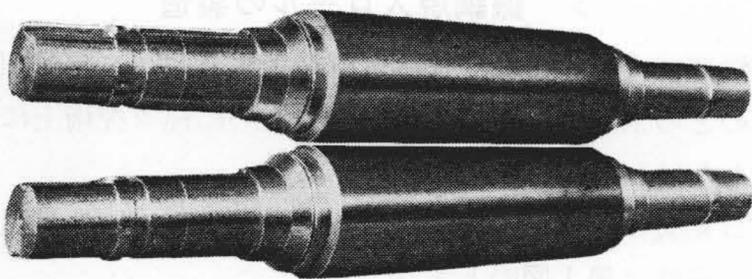
第1表 各種鍛鋼ロール一覧表

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, 型鋼用粗ロール
	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	1.1~1.3	<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

* 日立製作所水戸工場



第 1 図 鍛鋼焼入ロールの製造工程



第 2 図 冷間圧延用 420φ 作業ロール

3.1 製鋼作業

熔解精錬はエルー式塩基性電気炉で行う。熔解原料はきわめて処女性の高い純良な原料を厳選し、低燐銑を主体にして70%以上装入し、これに品質のすぐれている特級鉄板屑を混ぜている。低燐銑を多く用いることによつて十分な酸化精錬と還元精錬と相まつて鋼の清浄性をいっそう高め、剥離の一因子と考えられる有害介在物の生

成を極度に減少させることができる。硫化物珪酸塩系介在物とアルミニューライトやコランダムなどの酸化物系介在物とが共存する複雑混晶な介在物は特に悪影響があるので、装入材料配合には特に注意している。

不十分な脱酸に起因する O₂ ガスや還元精錬および出鋼時中に導入される N₂, H₂ ガスの存在はピンホールやキャビティの原因となり鋼質を著しく損い、特に H₂ は偏析や白点の原因となつて、焼割れや折損の素因ともなるので、脱ガスに留意し、水素の吸蔵される原因は極力除去する。H₂ は大気中の湿度と関連性があり、かつ高炭素クロム鋼は構造用鋼に比べてかなりの水素を吸蔵しやすく、高炭素クロム鋼の熔鋼中の水素量は1,800°Cにおける真空熔解抽出法で約 5~6cc/100g Fe を示し、一般構造用鋼の 1.5~2 倍含有している。このため還元精錬期における溶滓の調整に留意し、大気中の湿度が高いときには特に入念な作業を行う。

3.2 造塊作業

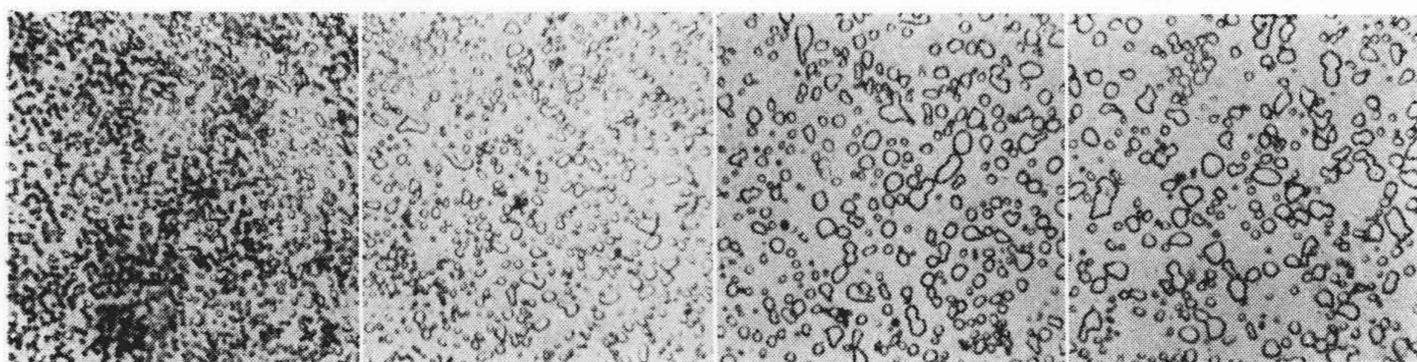
出鋼温度と铸込温度は鋼塊の品質に直接関連するのでイメージンパイロメータとオプティカルパイロメータを併用して温度を厳重に管理し铸込温度の調整とともに造塊条件を規定している。高炭素クロム鋼は偏析、パイプなどが発生しやすいので、一般品に比し押湯量を増大するとともに電弧加熱により押湯効果を十分に付与している。

3.3 鍛錬作業

吹製された鋼塊はすべて赤材のまま鍛錬工場に送られ加熱炉で長時間均熱加熱を行つて内部偏析の拡散と含有ガスの拡散逸出をはかる。鍛錬作業はロール内部まで十分に鍛錬効果を及ぼすためタップ金敷を使用する鍛伸と据込鍛錬を併用して内外部の材質改善をはかる。ロールの径が 400 mmφ 以上では据込鍛錬は必ず 2 回以上行い、柱状晶や樹状晶の破壊に意を用い、鍛錬比は 8 以上とすることを原則としている。

3.4 焼鈍作業

鍛錬が終ると素材は赤材のまま焼鈍炉に移され、白点防止のための熱処理 (deflaking treatment or imminization treatment) を行い、ついで焼準と球状化処理を行う。



セメントイト粒度 1μ セメントイト粒度 2μ セメントイト粒度 3μ セメントイト粒度 4μ
第 3 図 球状化焼鈍組織 (×600) (セメントイト粒度 1~4μ)

球状化セメント組織は焼入後のロールの表面硬度と硬化層にかなり影響するので、ロールの仕様によつて適当に調節している。セメント粒の大きさは球状化の方法、すなわち加熱温度、保持時間、変態点直上からの徐冷方式を適宜調整することによつて変化させることができる。第3図はセメント粒度1~4 μ の顕微鏡組織の一例を示す。

ロール本体の球状化組織が適切になつているかどうかは荒削り加工後携帯用顕微鏡により個々に検鏡し、組織の適否を検査する。

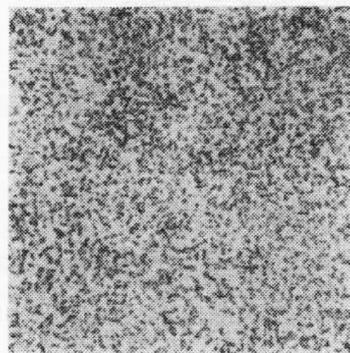
3.5 中間検査

焼鈍後荒削りを施したものについて超音波探傷試験でロール内部の欠陥の有無を十分に検査する。探傷条件は3~5MCの周波数で全面を探傷する。欠陥反射が微細であつても存在位置が残留応力の高くなる位置である場合は廃却にする。

このほか中間検査としては前述の焼鈍組織の検鏡および軸端より採取した試料について破断、結晶粒度、清浄度、材力、焼入性試験などを行いロール材として適切な材質であるか否かを検定する。

これらの結果の一例を第2表および第4~7図に示す。

高炭素クロム鋼における球状化セメントのオーステナイト中への固溶度はセメント粒度、加熱温度、保持時間およびセメントの分散の様式などによつて異なる⁽¹⁾のでロール材の焼入性に及ぼす影響は複雑であり成分が同一であ



第4図 ロール本体
顕微鏡組織の一例
($\times 400$)

第2表 ロール素材中間検査成績表
(a) 化学成分 (%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
FH-3	0.88	0.32	0.36	0.017	0.010	0.08	0.02	1.59

(b) 焼鈍材力

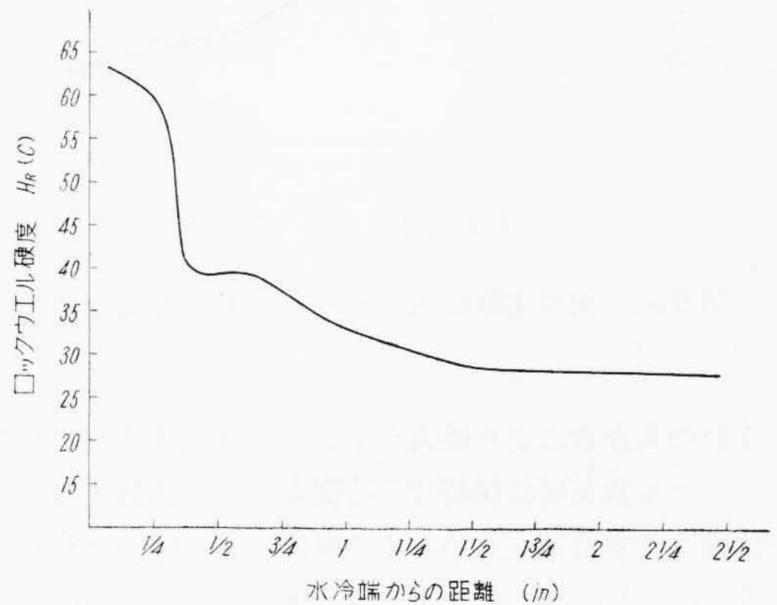
抗張力 (kg/mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	衝撃値 (kg-m/cm ²)	硬度 (HBN)
61.4	35.7	34.0	64.9	7.8	175

(c) 清浄度および結晶粒度

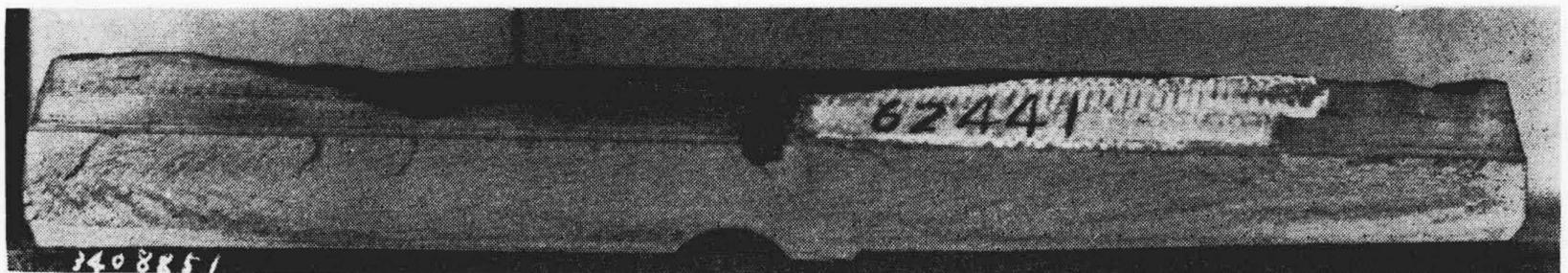
採取位置	旧学振法		新学振法 点算法	粒 度 925°C \times 6時間
	A 系	B 系		
軸端外層	0 (0)	1.0 (3)	dA=0.010 dC=0.035	6.8
軸端内層	0 (0)	1.1 (3)	dA=0.015 dC=0.037	

つても焼入性はいろいろに変化するものである。

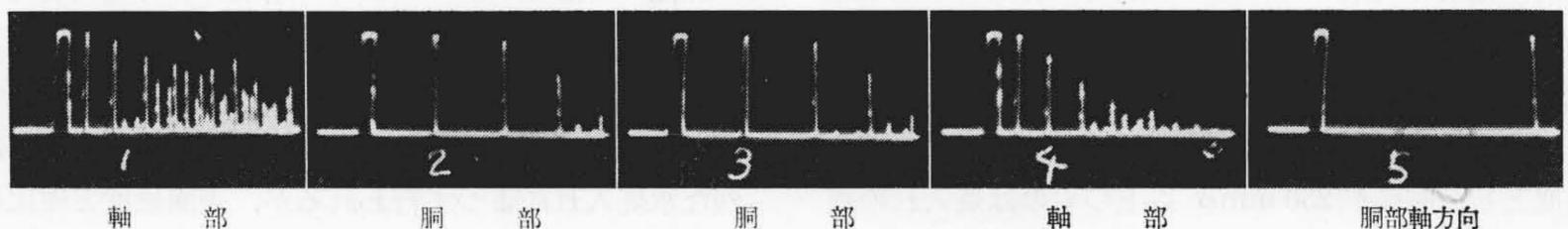
第8図はロール材の球状化焼鈍組織のセメント粒度が1 μ と3 μ の場合のジョミニー曲線を加熱温度820, 880°Cについて求めたものである。加熱温度やセメント



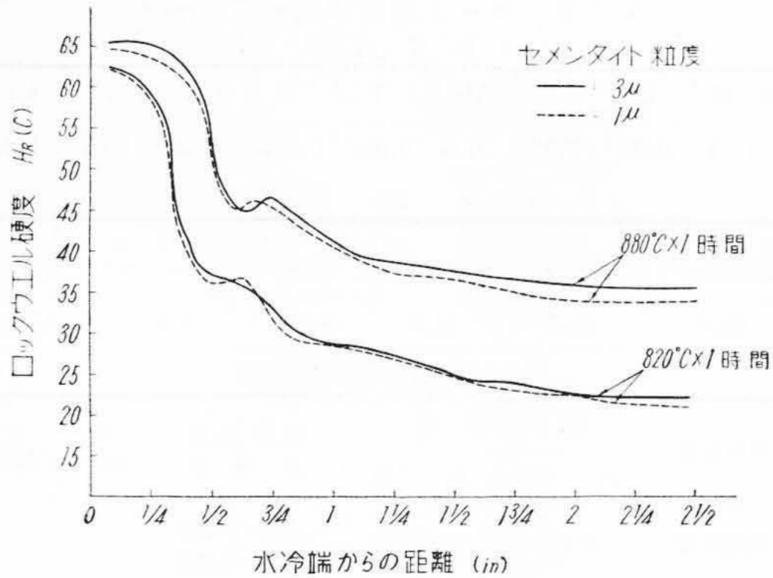
第7図 ロール本体試料によるジョミニー曲線



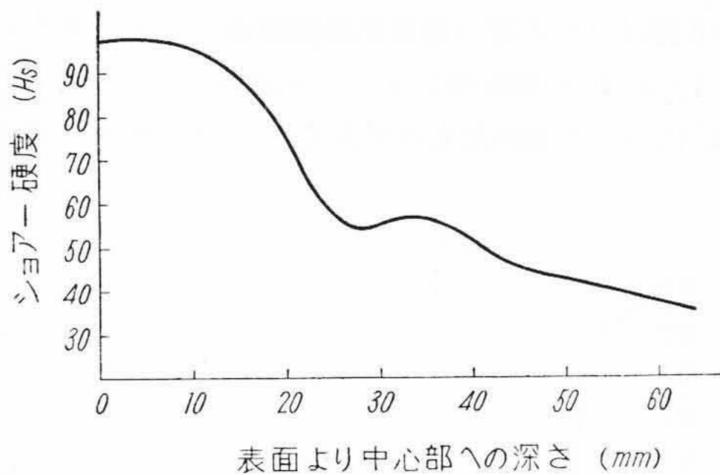
第5図 破断面の一例



第6図 超音波探傷結果の一例 (発振周波数3MC 感度V₁₇=80%)



第8図 ジョミニー曲線



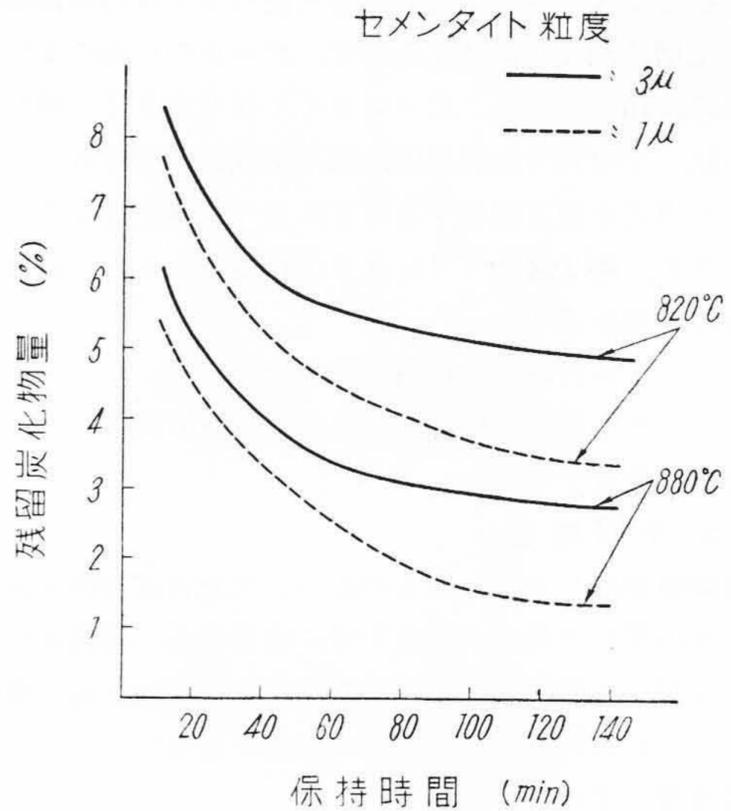
第9図 胴径420φ焼入ロールの断面硬度分布

イト粒の大きさにより焼入性が著しく変化するのがわかる。また加熱温度に保持する時間もかなり影響する。この曲線には水冷端からのある距離に硬さの瘤が存在しているが、これはカーバイド生成元素を含む強靱鋼によく見受けられ、ジョミニー曲線の異常性として知られている現象である^{(2)~(4)}。焼入された大型ロールの断面硬度分布を調べるとこれとよく似た現象が認められる。一例として420mmφの焼入ロールでは第9図に示すように表面より30~40mmの位置にこの瘤が存在している。この現象は残留オーステナイトに起因して発生するもので、この瘤をできるだけ小さく、かつ内部に追い込むような熱処理方法が与えられれば表面の硬化層も厚く軟化の程度もゆるやかになるわけである。

3.6 焼入作業

焼入に先立ち大型ロールでは油焼入、焼戻を予備処理として施し、オーステナイト中へのセメンタイトの固溶拡散を容易に促進する方法をとっている。

ロール本体胴部の仕上代はごくわずかの研磨代を残した程度とし、胴径が250mmφ以上のものは焼入れの際の残留応力軽減化のために内孔冷却用の孔をあけること

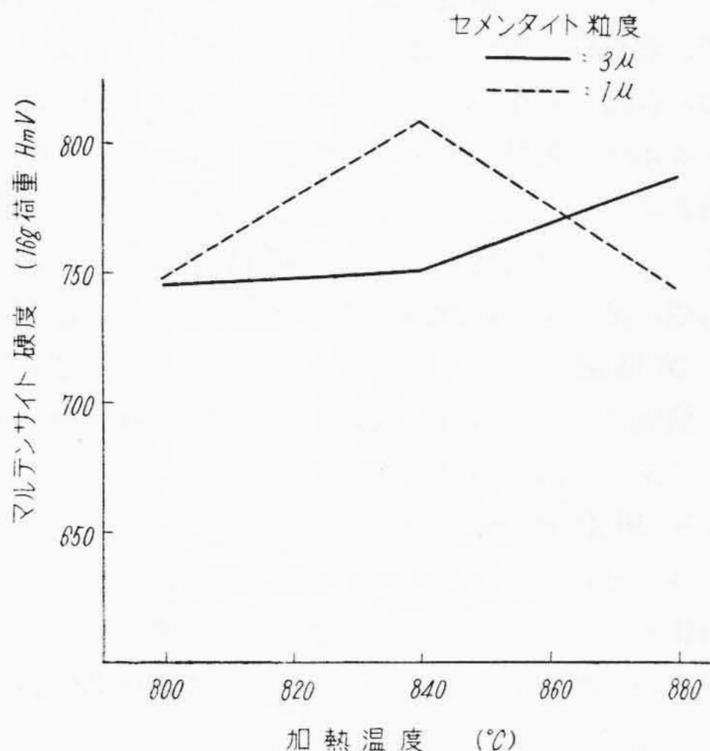


第10図 オーステナイト化温度、保持時間と残留炭化物量

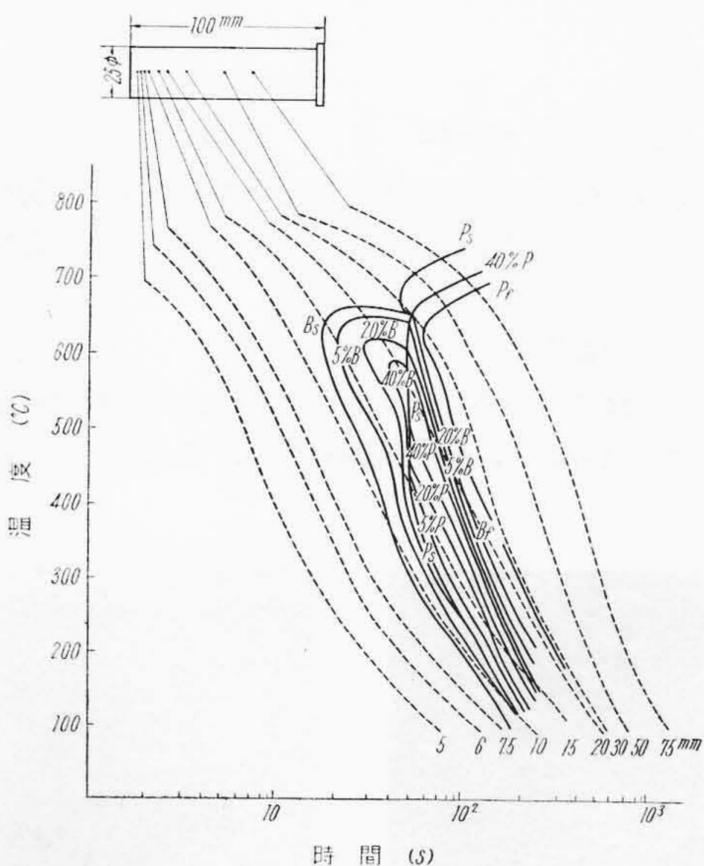
を原則としている。この内孔径は胴径の約15%以下であり、内孔穿孔による強度低下はほとんど無視しうる程度である。軸部および胴端隅角部は焼の入らないように適当に保護する蔽いを施して焼入れ加熱炉に装入する。

焼入れ加熱は堅型炉を用い、ロールの断面積、寸法、形状に応じて適宜調整する。すぐれた圧延成績をもつロールは焼入れ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望まれるわけであるが、組織的には硬化層はセメンタイトが適当に分布し、残留オーステナイトができるだけ少なく⁽⁵⁾⁽⁶⁾マルテンサイトの強度が強いことがよいので加熱に当つてはこの点に留意する必要がある。マルテンサイトの強度はマルテンサイト地のC濃度に関係するが⁽⁷⁾、あまりオーステナイト化がすぎると残留オーステナイトが発生してくるので、この相互関係をいかに調整するかむつかしい問題である。第10図に示すようにマルテンサイトに残留するセメンタイトの量は加熱温度、保持時間により異なり、いずれの温度においても保持時間が2時間以上になると固溶度はきわめて小さくなる。この場合マルテンサイト硬度は球状化セメンタイト粒の小さいものの方が低温焼入では高いが、880°Cの高温では残留オーステナイトの発生により低くなっている。

加熱の方法は650~700°Cの予熱をして焼入温度に上昇する。焼入れ方法ならびに装置は当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。焼入れは強烈な水焼入れによつて行われるが、表面硬度と硬化層は加熱温度保持時間を一定の管理規準により決定し、許容



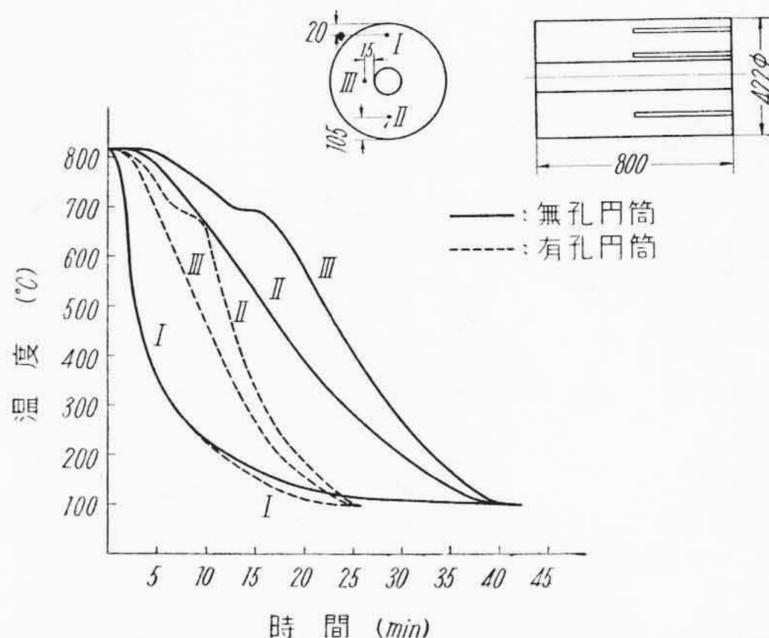
第11図 オーステナイト化温度とマルテンサイト硬度



第12図 連続冷却変態図

される範囲で常に最大値を得るようにしている。一定規準を求めるための基礎実験の一例としてジョミニー試験片を使用し、Liedholm 氏の方法⁽⁸⁾により求めた連続冷却変態図を第12図に示す。

また焼入中のロール内部の冷却速度はモデル実験と熱伝導の計算から類推できる。ロール内部の冷却速度を知るための熱伝導の基本的な計算式は無孔無限円筒鋼材の場合が利用される⁽⁹⁾。すなわち熱が試料の表面より Newton の冷却法則にしたがつて放散されるものと考えれば、次の微分方程式および境界条件が成立し、これを



第13図 焼入冷却中のロール内部の冷却速度

解けば時間による各点 (r) の冷却速度曲線が求められる。

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = k \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial r} \right) \dots\dots\dots (1)$$

$$r = R \text{ において } \frac{\partial \theta}{\partial r} = -h\theta \dots\dots\dots (2)$$

$$t = 0 \text{ において } \theta = \theta_1$$

この解は

$$\theta = \theta_2 + 2(\theta_1 - \theta_2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_1(\lambda_n) J_0\left(\frac{r}{R} \lambda_n\right)}{J_0^2(\lambda_n) + J_1^2(\lambda_n)} \times e^{-k \frac{\lambda_n^2}{R^2} t} \dots\dots\dots (3)$$

ただし λ_n は $\xi J_1(\xi) = h R J_0(\xi)$ の n 番目の根 J_0, J_1 はそれぞれ第0次、第一次の Bessel 函数

$$k = \frac{K}{\gamma C}, \quad h = \frac{\alpha}{K}$$

k : 温度伝導度 (cm^2/s) = 0.035

K : 熱伝導度 ($\text{cal}/\text{cm}^\circ\text{C s}$) = 0.044

h : Newton の恒数 ($1/\text{cm}$)

α : 熱伝達係数 ($\text{cal}/\text{cm}^2^\circ\text{C s}$)

C : 比熱 ($\text{cal}/\text{g}^\circ\text{C}$) = 0.167

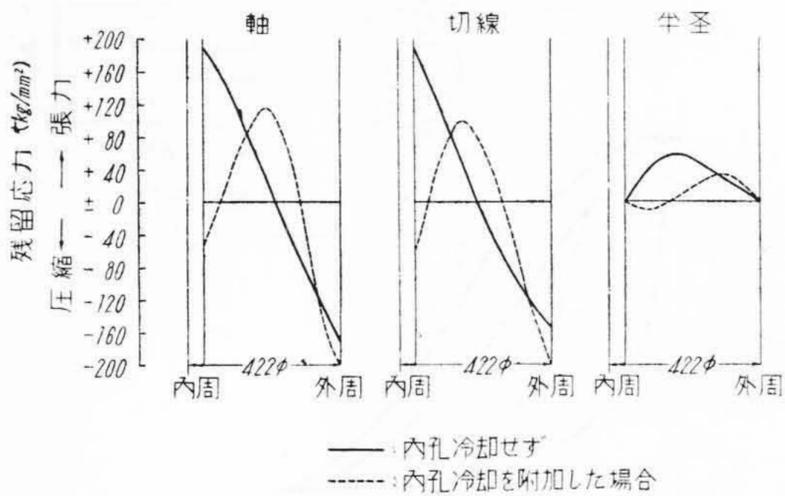
γ : 比重 = 7.53

(3)は基本式であり、ロールの焼入れのごとく冷却能のきわめて大きい。したがって $h \rightarrow \infty$ と考えられる場合においては (3) は次式のように書きかえられる。

$$\theta = \theta_2 + 2(\theta_1 - \theta_2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0\left(\lambda_n \frac{r}{R}\right)}{\lambda_n J_1(\lambda_n)} e^{-k \frac{\lambda_n^2}{R^2} t} \dots\dots\dots (4)$$

ここに λ_n は $J_0(\xi) = 0$ の n 番目の根である。

内孔冷却を施されるものはこの式が複雑となるが、外層部の冷却はほとんど無孔の場合と類似している。



第14図 焼入後の残留応力(計算値)

第13図は422mmφ×800mm lの円筒に60mmφの孔をあけて内孔冷却を付加した場合と無孔円筒の状態を外周のみから冷却した場合の実測値を示すが、いずれも内部において700°C付近に変態熱に伴う冷却の停滞している時間がある。水冷効果が十分にきいている外層付近では冷却曲線は両者の場合ほぼ類似している。

強烈な水焼入れは当然内外に著しい温度差を生じ、付加的にかなり大きい熱応力が発生するが、これにマルテンサイト変態に伴う変態応力が重畳して一般にロールの表面層には圧縮、内部には引張応力が残留する。しかも硬度を維持するために焼戻は低温で行われるので残留応力はほとんど除去されずに、そのまま製品に残留するので不適当な冷却の場合は製品となつてから使用中に折損を起したり、また焼入、焼戻や時効中に割れを惹起することがあるので、冷却方法は内部応力を軽減するように施されねばならない。

残留応力の軸、切線、半径方向の分布を H. Treppschuh 氏⁽¹⁰⁾の計算式を使用して422mmφの胴径について求めると、内孔冷却を付加した場合と内孔冷却をしない場合とでは第14図のように前者の場合の方が引張応力が低下し、外層と内孔周辺では圧縮応力となつている。後者の場合では中心部にきわめて大きな引張応力が残留することになる。これらのことより内孔冷却は残留応力軽減化のためにきわめて有効であることがわかる。また焼入れ冷却時のマルテンサイト変態による焼割れを防止するため焼入の水温を適宜調整することも肝要である。

焼戻温度はHs>90の高い硬度を要求される場合、150°C内外で何回にも繰り返して一週間以上焼戻しを行いマルテンサイトの安定化をはかる。

残留オーステナイトは徐々に分解していくから、焼戻後は長期間の時効処理が必要である。残留オーステナイトがマルテンサイト中に残留していると

マルテンサイトの強度が低下するから圧延成績も落ちるので、熱処理に当つてはできるだけ少なくするように努めなければならない。残留オーステナイトの検出は直接ロール本体の組織をレプリカで転写しCrシャドウとGe蒸着とによつて得られた薄膜を電子顕微鏡によつて検鏡することにより判定している。第15図はロール本体の焼入焼戻後の電子顕微鏡組織の一例を示したものであり、第16図はかなりの残留オーステナイトが認められる組織例である。第17、18図は420mmφのロールについて求めた内外の組織を示す。

3.7 研磨仕上

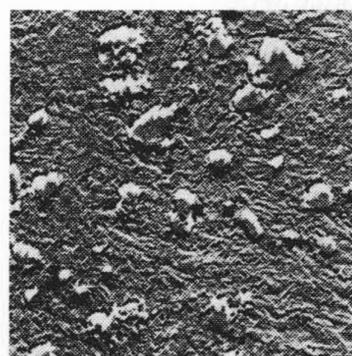
硬度の測定がすむとロール頸部、軸部、キー溝などを機械仕上して、次に頸部の旋削および研磨を行い、最後に胴部の研磨仕上げを行う。砥石粒度#80~320の研磨仕上が通常であり、必要に応じて鏡面仕上げを行う。研磨の程度は切込み深さを<2/100mmにし、回転速度を適当に調節し十分切削油を用い研磨による亀甲割れを防止する。これによつて得られる表面粗度は0.2~1.5sである。

4. 結 言

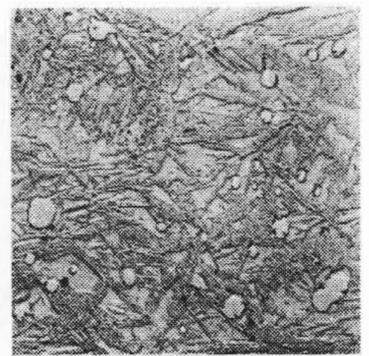
以上鍛鋼焼入ロールの製造技術を熔解精錬より製品完成に至るまでの諸工程について述べたが、これを要約すると次のとおりである。

(1) 製鋼作業

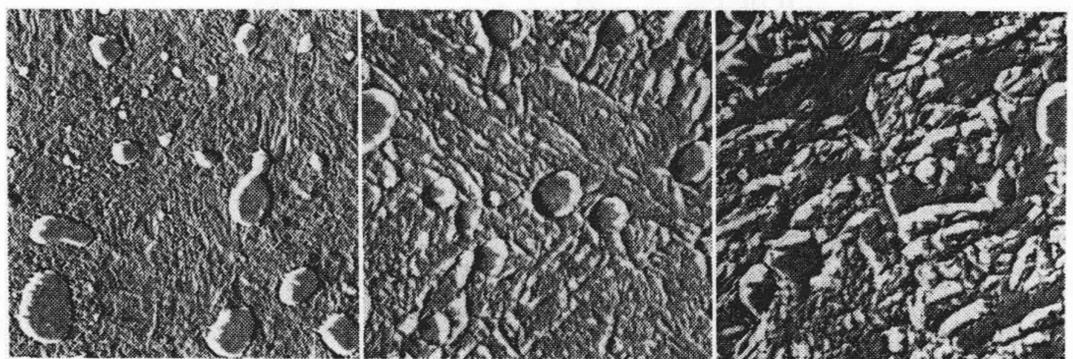
製鋼原料はきわめて処女性の高い純良な原料を厳選し十分な酸化熔錬と、還元精錬を行い、脱ガスならびに清



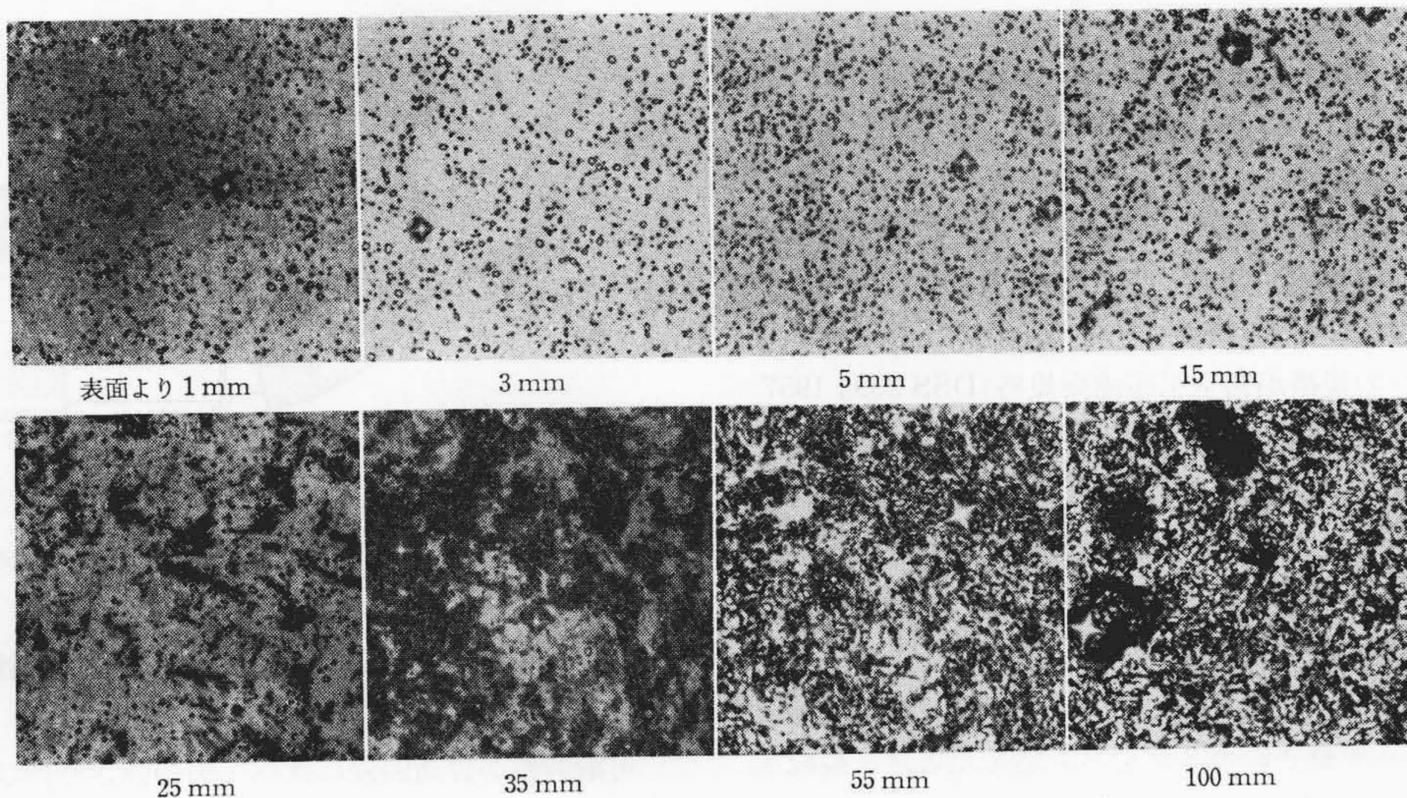
第15図 良ロールの電子顕微鏡組織(×4,000)



第16図 不良ロールの電子顕微鏡組織(×4,000)



表面より 1mm 15mm 25mm
第17図 420mmφロールの内外電子顕微鏡組織(×4,000)



第 18 図 420 mm ϕ ロールの内外顕微鏡組織 ($\times 4,000$)

浄度に留意して完全な熔湯を製造する。

(2) 造塊作業

最適な鑄込温度と鑄込速度により造塊する。押湯効果を十分ならしめるために電弧加熱を行う。

(3) 鍛錬作業

鋼塊はすべて赤材のまま鍛錬工場に送られ、加熱炉で長時間十分に均熱加熱を行つて、内部偏析の拡散と、含有ガスの拡散逸出をはかる。鍛錬作業はロール内部まで十分に鍛錬効果を及ぼし、タップ、据込鍛錬を併用した特殊鍛錬法により、内外部の材質改善をはかる。

(4) 焼鈍作業

鍛錬完了後、素材は赤材のまま焼鈍炉に移し、白点防止のための熱処理を行い、ついで焼準と球状化処理を行う。球状化組織は球状化セメントライトが均一に分布されていなければならない。

(5) 中間検査

超音波探傷試験により鋼材内部の欠陥の有無を十分に検査する。組織、結晶粒度、清浄度検査、破断、材力、焼入性試験などを行い、ロール材として適切な材質であるか否かを検定する。

(6) 焼入作業

焼入れ加熱は堅型炉を用い、ロールの断面積、寸法、形状に応じて適宜調節する。焼入れの方法は特殊な方法により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する。

(7) 研磨仕上

砥石粒度 # 80~320 の研磨仕上および必要に応じて鏡面仕上を行う。研磨割れの発生防止のために切込み深さに注意し、かつ十分な冷却を行う。

終りに臨み、発表を許可された日立製作所水戸工場幹部の方々に深厚な謝意を表す。

参 考 文 献

- (1) 上野, 中野: 鉄と鋼 43, 39 (1957-1)
- (2) 河井: 鉄と鋼 39, 1159 (1953-10)
- (3) 根本: 金属学会 20, 243 (1956-5)
- (4) W. I. Pumphrey: J. I. S. I. 155, 27 (1947-9)
- (5) 桑原, 三輪, 有賀: 鉄と鋼 43, 24 (1957-1)
- (6) 安藤, 後閑, 荒瀬: 鉄と鋼 43, 127 (1957-2)
- (7) M. Sagisman: Arch. Eisenhütten Wesen 25, 271 (1954-5/6)
- (8) C. A. Liedholm: Metal Prog. 45, 94 (1944)
- (9) 川下研介: 熱伝導論 197
- (10) Helmut Treppschuh: Arch. Eisenhütten Wesen 13, 796 (1940-4)

可鍛鑄鉄製ドレネーチ継手
(DSS 209; 1957)

衛生工業協会にて協会、使用者および製造者の三者よりなる“ネジ付排水管継手（可鍛鑄鉄製）委員会”によつて審議された可鍛鑄鉄製ネジ付排水管継手（通称ドレネーチ継手）の規格が衛生工業協会規格(DSS 209; 1957)として昭和32年11月29日付で制定された。

この機会に DSS 209 による日立印可鍛鑄鉄製ネジ付排水管継手を紹介しあわせて従来の普通鑄鉄製ネジ付排水管継手に比べどのように相違しているかを述べる。

(1) DSS 209 ドレネーチ継手

(1) 継手と管との嵌合

ドレネーチ継手にガス管をネジ込んだとき、接続部に段やくぼみが生ずると、そこに汚水中の固形物（繊維、毛髪、砂など）がたまって不衛生かつ腐蝕の原因となる。したがつてドレネーチ継手の内径は組合わされるガス管の内径と等しくされており、継手とガス管との接合は第1図のように段がつかず面一になつている。

従来の普通鑄鉄製ドレネーチ継手はリセスを削り出していたが、DSS 209 の可鍛鑄鉄製ドレネーチ継手では耐蝕性のよい黒皮を残すため鑄放しでリセスを出すことに規定されている。

(2) 管の傾斜

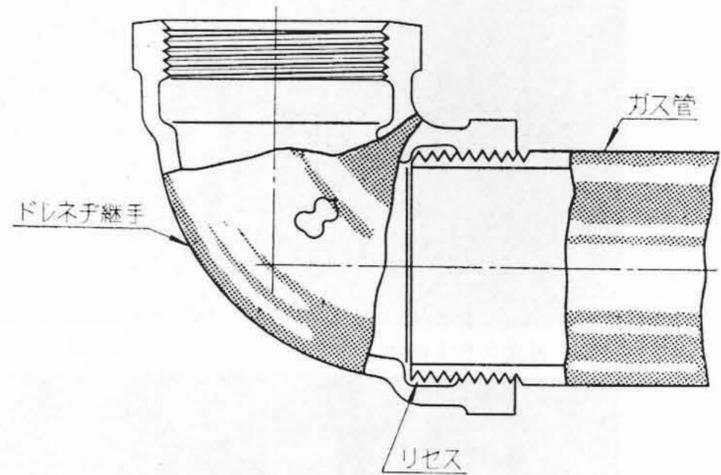
水平方向の排水管の中に汚水が流れずにたまることは本来の目的を達しないばかりでなく、腐敗の原因ともなるので、水平部の配管には常に1度10分の傾斜をもたせて流出を助けるようになつている。従来の規格では継手粗材は90度で作成し、それに1度10分の角度を持たせてネジを加工することになつてきたが、DSS 209 では鑄物粗材にこの角度をもたすように規定され、上述(1)の嵌合にも好結果を与えることとなつた。したがつて継手の軸線角度は90度と称するものでも、実際には91度10分になつているわけである。

(3) 材 質

JIS G 5701（可鍛鑄鉄品）に規定された黒心可鍛鑄鉄品を用いることになつており、その引張強さは 28 kg/mm^2 以上、伸び5%以上、曲げ角度は90度以上である。

(4) 洩れ試験

使用中のドレネーチ継手が大きな内圧を受けることはないが“洩らぬこと”の必要性においては一般継手の場合と何ら変りはない。したがつて洩れ試験として 5 kg/cm^2 の水圧または 2 kg/cm^2 の空気圧に耐え、洩れそのほかの欠陥のないことと規定されている。



第1図 ドレネーチ継手とガス管の接続部

(2) 可鍛鑄鉄製ドレネーチ継手と普通鑄鉄製ドレネーチ継手との比較

可鍛鑄鉄が普通鑄鉄に比べて引張強さや伸びが著しくすぐれていることはいまさら述べる必要もないが、このほかに衝撃抗力や耐蝕性においても、かなり大きな差違がみられるのは注目すべきことである。このために普通鑄鉄と比べて相当肉厚を薄くしうるので重量の軽減も可能になつてくる。

耐蝕性については本号にくわしく述べられているので省略する(63頁参照)。

(3) 日立印ドレネーチ継手について

日立印ドレネーチ継手は今回制定された DSS 209 規格に準拠して作られていることはもちろんであるが、ネジ加工は新設されたドレネーチ継手専用タッピングマシンによりネジ形状角度も正しく加工されており配管もきわめて能率的に施工しうることが特筆に値することである。ここに特長とする点を要約すれば次のとおりである。

- (1) 強いこと
- (2) 重量が軽いこと
- (3) 洩らぬこと
- (4) ネジが正確であること
- (5) ネジの軸線角度各部寸法が正確であること
- (6) 継手の内面の平滑なこと



第2図 可鍛鑄鉄製ドレネーチ継手