

可鍛鑄鉄は日立製作所戸畑工場が 1910 年創設され製造を開始したのが我国における嚆矢であり、爾来日本の可鍛鑄鉄工業は日立製作所を中心として発達してきた。現在日本には可鍛鑄鉄製造工場は 100 程あるが、その多くは日立製作所の流れを汲むものである。日立製作所の可鍛鑄鉄の生産量は創業以来毎年我国の第 1 位を占めてきたが、昭和 30 年度においても戸畑、深川、桑名 3 工場の生産は我国可鍛鑄鉄総生産量の 3 分の 1 以上に当り、第 1 位であつた。可鍛鑄鉄製管継手類の生産は好調で創業以来の最高を示し、かつ我国の過半に達し、世界各国への輸出もますます進展して、日立製作所継手生産量のほぼ半分になるの盛況であつた。またドレネージ継手は従来鑄鉄で作られていたが、日立製作所は可鍛鑄鉄で製造販売し好評を博した。

鑄鋼も日立製作所は 1921 年電気炉による試作を開始したが、電気炉製鑄鋼は実に我国における最初であり、爾来我国における最先進優秀品として自他ともにゆるすものとなつておる。現在外販品は戸畑、水戸両工場で製造しているが、日立、亀有、笠戸工場の自家用鑄鋼品をあわせれば、これまた我国最高の生産量に達する。

日立製作所の鉄鋼製品は我国最古の歴史と伝統に最新の技術と研究を生かした最高級品であるが、戦後我国に紹介されたダクタイル鑄鉄、シェルモールド法・ロストワックス法などの精密鑄造およびいわゆるミーハナイト系強靱鑄鉄などについても日立製作所はいち早く研究採用しておる。殊に日立製作所のダクタイル鑄鉄の優秀さはいよいよ斯界の認めるところとなつて、30 年度は 29 年度のほぼ 5 倍の生産をあげるに至り、シェルモールド法によるものも普通鑄鉄のほか、鑄鋼・可鍛鑄鉄・ダクタイル鑄鉄などに実施され外販されるに至つた。

鍛鋼品、超耐熱鑄鉄製品も従前に引続きいよいよ錬磨熟達した技術により生産され好評を博した。安来特殊鋼は品質の点で世界最高水準に達しており、その優秀性は工業界から古くより認められている。特に工具鋼は質は勿論のこと、生産量においても我国第 1 位を占めておる。30 年度においては積極的に構造用鋼、特殊用途鋼の需要に

も応じて生産の増強をはかつた。我国特殊鋼の生産は 30 年度は 29 年度より多少増加した程度である中で、安来鋼の生産は倍増する成績をあげるをえた。また最古の歴史の上に最も近代的科学的研究を加えた結果は毎年優秀な新鋼種新製品を世に送り出して工業界に貢献しているが、去る昭和 30 年においては別記の通り新製品を創出して好評をえた。

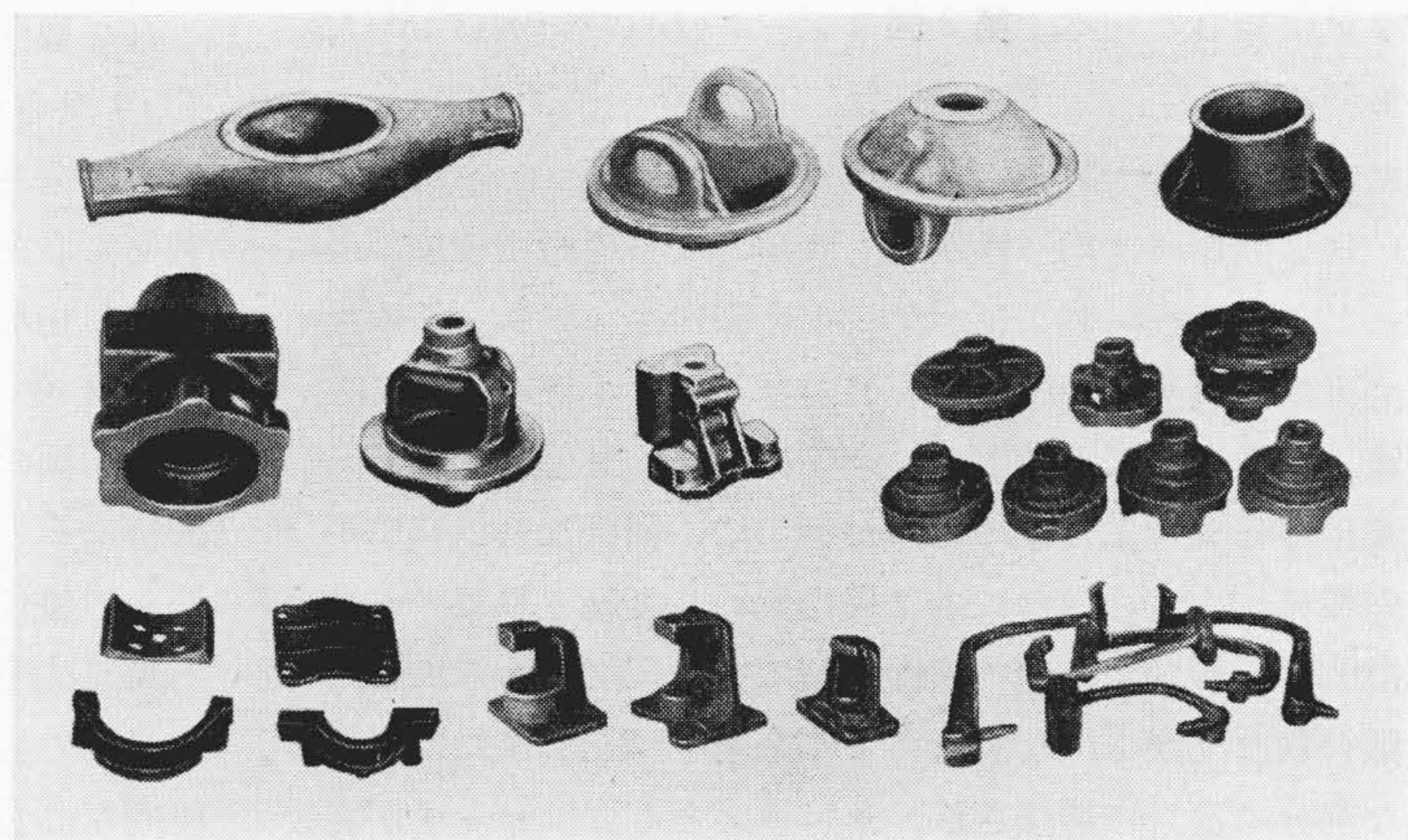
### 黒心可鍛鑄鉄製品

#### 自動車および自動三輪車用部品

日立製作所は鑄造界における多年の経験を基礎として不断の研究と鑄造冶金技術とにより十分な知識と自信を

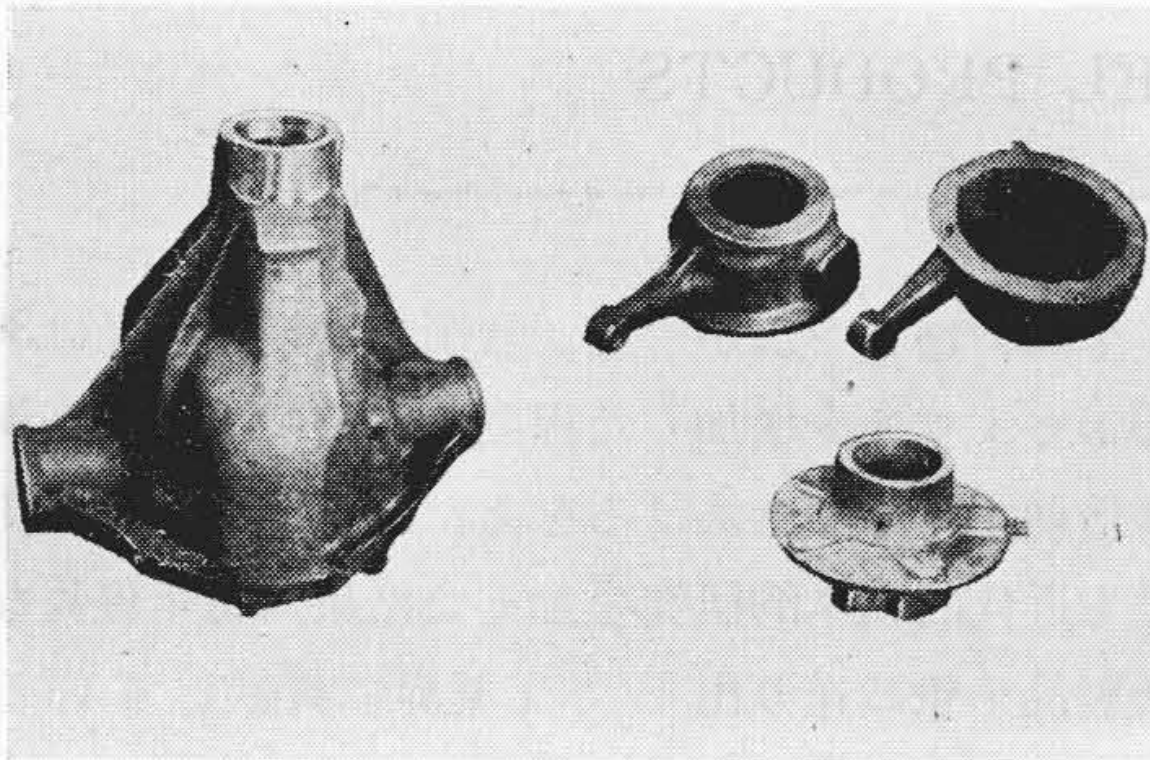


第 1 図 大型自動車用黒心可鍛鑄鉄部品  
Fig. 1. Malleable Castings for Automobile Parts (Large Type)



第 2 図 自動三輪車用黒心可鍛鑄鉄部品  
Fig. 2. Malleable Castings for Auto-Rear-Car





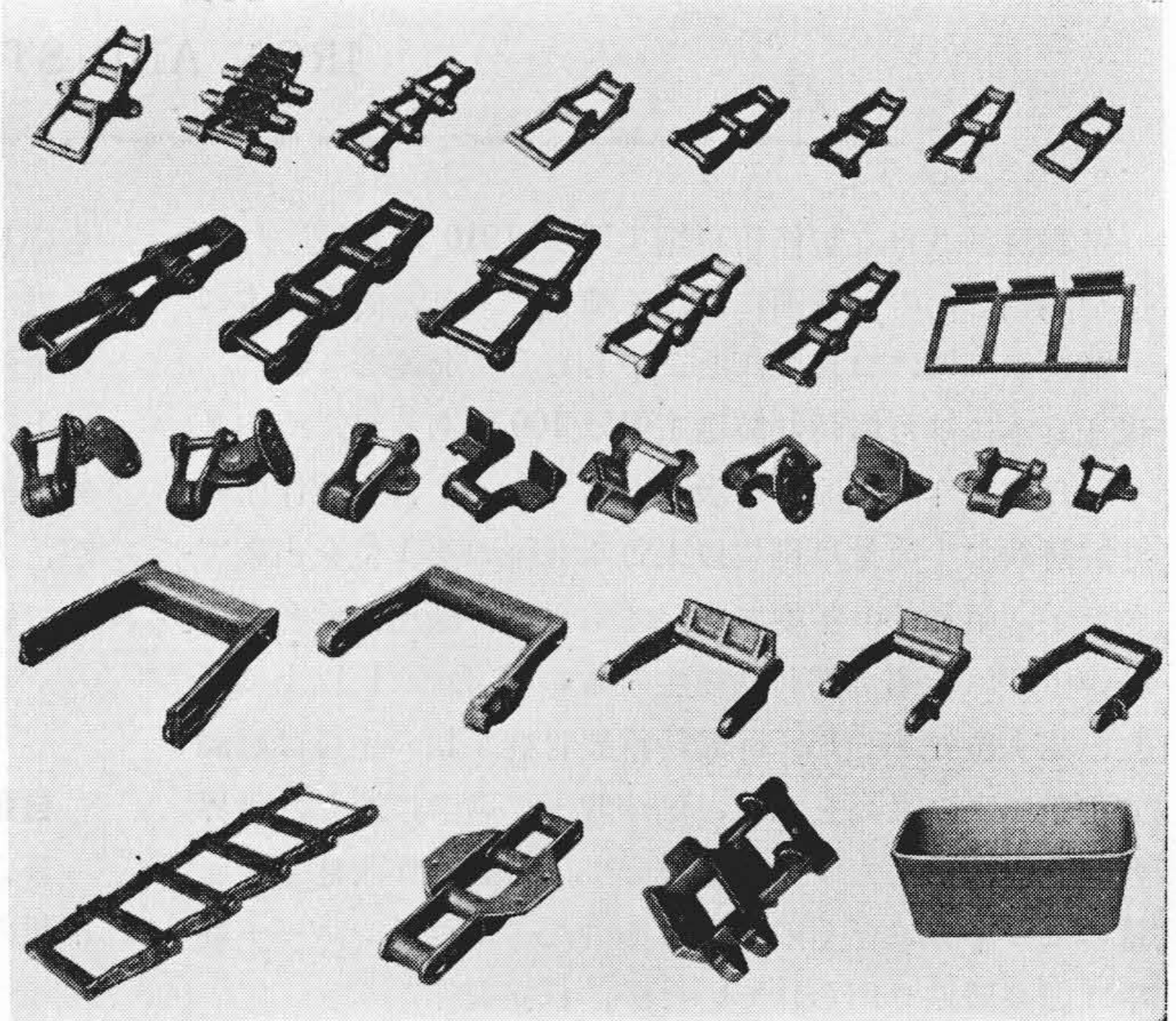
第3図 ジープ用ギヤーキャリア、ステアリングナックルおよびフロントハブ

Fig. 3. Gear Carrier, Steering Knuckles and Front Hub for "Jeep"

もつて、自動車および自動三輪車用黒心可鍛鉄部品を製作してきた。しかるに国内の経済情勢に加うるに自動車の供給が飽和状態に近づきつつあるに伴ない自動車メーカーの競争が一段と熾烈となり、相つぐ新型車発表の企図は馬力および積載量の飛躍的向上を強いる結果を招き、ひいては鑄物部品、特にアクスル、スプリングブラケット、デフレンシャル関係の軽量かつ強力化となつて現われてきた。業界のこれらの要望に対して日立製黒心可鍛鉄品は優秀なる強靱性と繰返応力に耐える材質と良好なる切削性、正確なる鑄放寸法および美麗なる鑄肌を有するという特性によつて十分に答えて好評を博している。第1図(前頁参照)は新たに設計された大型トラック部品に、第2図(前頁参照)は自動三輪車部品に用いられる黒心可鍛鉄物の一部を示した。またさきに特殊需要に対して試作された国産ジープについては米国の ASTM 32510 級(抗張力  $35 \text{ kg/mm}^2$  以上、伸び 10% 以上)を凌駕し、ASTM 35018 級(抗張力  $37 \text{ kg/mm}^2$  以上、伸び 18% 以上)に匹敵する優秀なる黒心可鍛鉄品を多量供給している。第3図はジープ部品の一例を示したものである。

#### 〆印チェーンおよびバケット

日立製作所は均一性が最も問題となる運搬用機械部品としてチェーンおよびバケットを製作している。この黒心可鍛鉄製〆印チェーンおよびバケットはキューポラと電気炉による二重熔解法、造型機による量産設備方式、多年の研究により定めた熱処理方法、研磨ならびに整形の機械化方式、さらに各工程において実施されている統計的品質管理によつて生産されている。加うるに黒心可鍛鉄物は洗錬された設計により余肉を少くしまたは必要な部分は適当に補強され、チェーンとしてはピッチが正確であり、バケットとしては隅角部に丸味をつけて運搬物の排出を完全にし、かつ他の機械部品の損耗を少くす



第4図 日立〆印チェーンおよびバケット

Fig. 4. Gourd Brand Chains and Buckets

るといふ種々の特色を有している。標準型としての使用されているリンクチェーン、ピントルチェーンおよびローラーチェーンのほかに坑内用トラフチェーンならびに長翼チェーン、肥料用シンプレックスチェーン、セメントならびにアッシュ用ドラッグチェーンおよび製布用テングクリップチェーンなどの特殊型も製作している。日立製作所はこれらのチェーンおよび複雑なピン孔を有するブッシュチェーンのピン孔にはシエル中子を使用してピッチの精度を向上し、加工工数を節減しているが、さらにチェーンのシエルモールド法による製造設備が完成された。第4図はこれらの日立〆印チェーンおよびバケットの一部を示した。

#### 〆印可鍛鉄製管継手

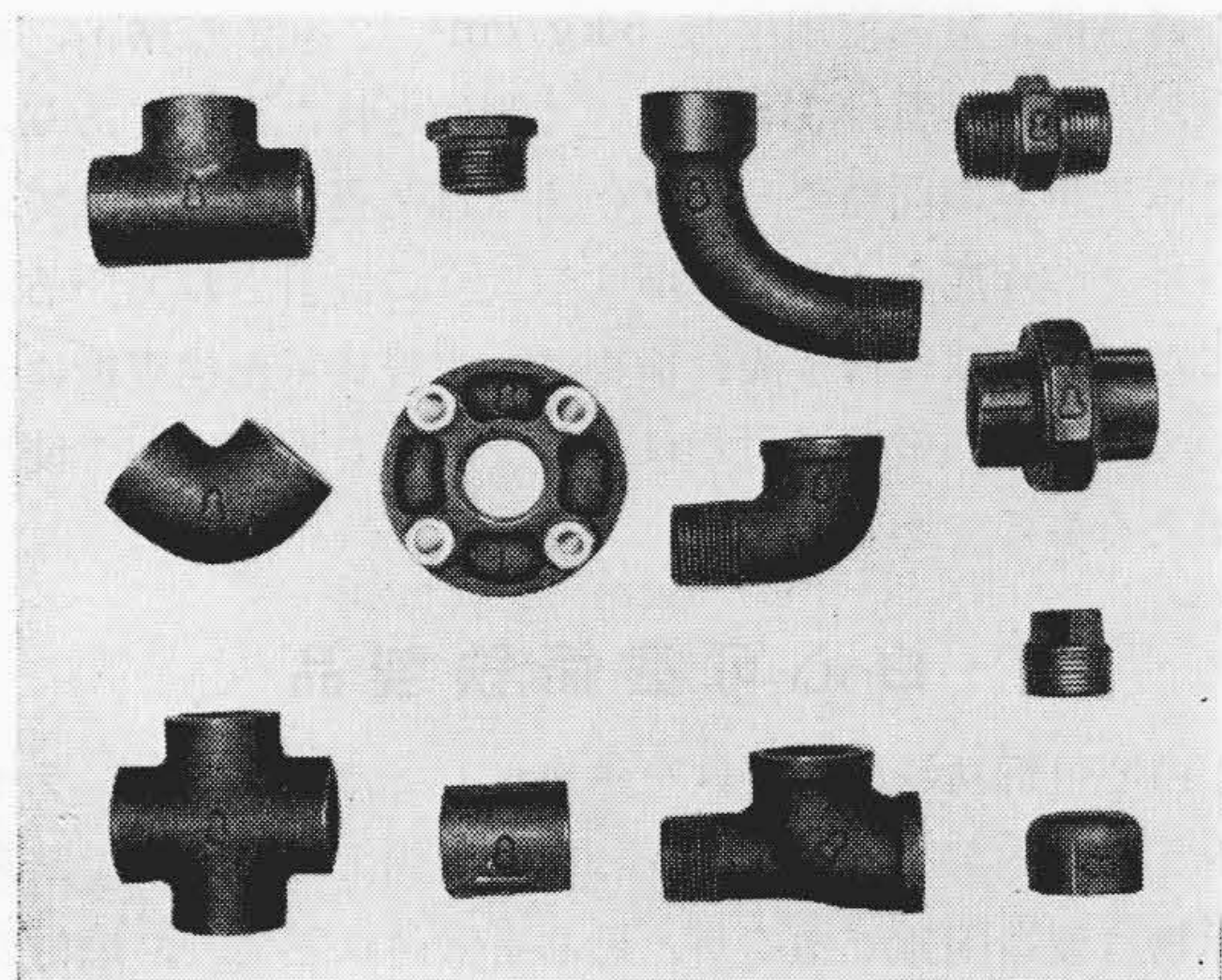
日立製作所の誇る〆印可鍛鉄製管継手は、「強いこと」「洩らぬこと」「正しいこと」の三条件をモットーにして製造され、その真価は国内は勿論、国外においても戦前より第一級品として認められ、戦後も貿易再開以来輸出の花形として世界各地に続々送り出されている。

30年度における〆印継手の実績を見ると、生産量では日本全国の可鍛鉄製管継手生産量の半分以上、輸出も同様にその過半を〆印継手で占め、名実ともに〆印継手はその優位を誇っている。

毎日生産される十数万箇の継手は、伝統ある冶金技術と最新の技術を採入れた多量生産設備によるもので、積極的な品質管理の導入と相まつて、質量ともに優秀なる成績を挙げている。

なお管継手に工業標準化法が制定されるや、たゞちに





第5図 〆印可鍛鑄鉄製管継手  
Fig.5. Gourd 〆 Brand Malleable Pipe Fittings

昭和26年8月、他社に先魁けて第1次のJIS表示許可工場の指定を受け、その優秀性を格付けされた。

第5図の写真は代表的な〆印鉄管継手を示すもので、サイズは1/8"から8"まで、異径ものを含めて各種生産している。また亜鉛メッキを施したものも各種、各サイズについて用意しており、需要家各位の便宜をはかっている。

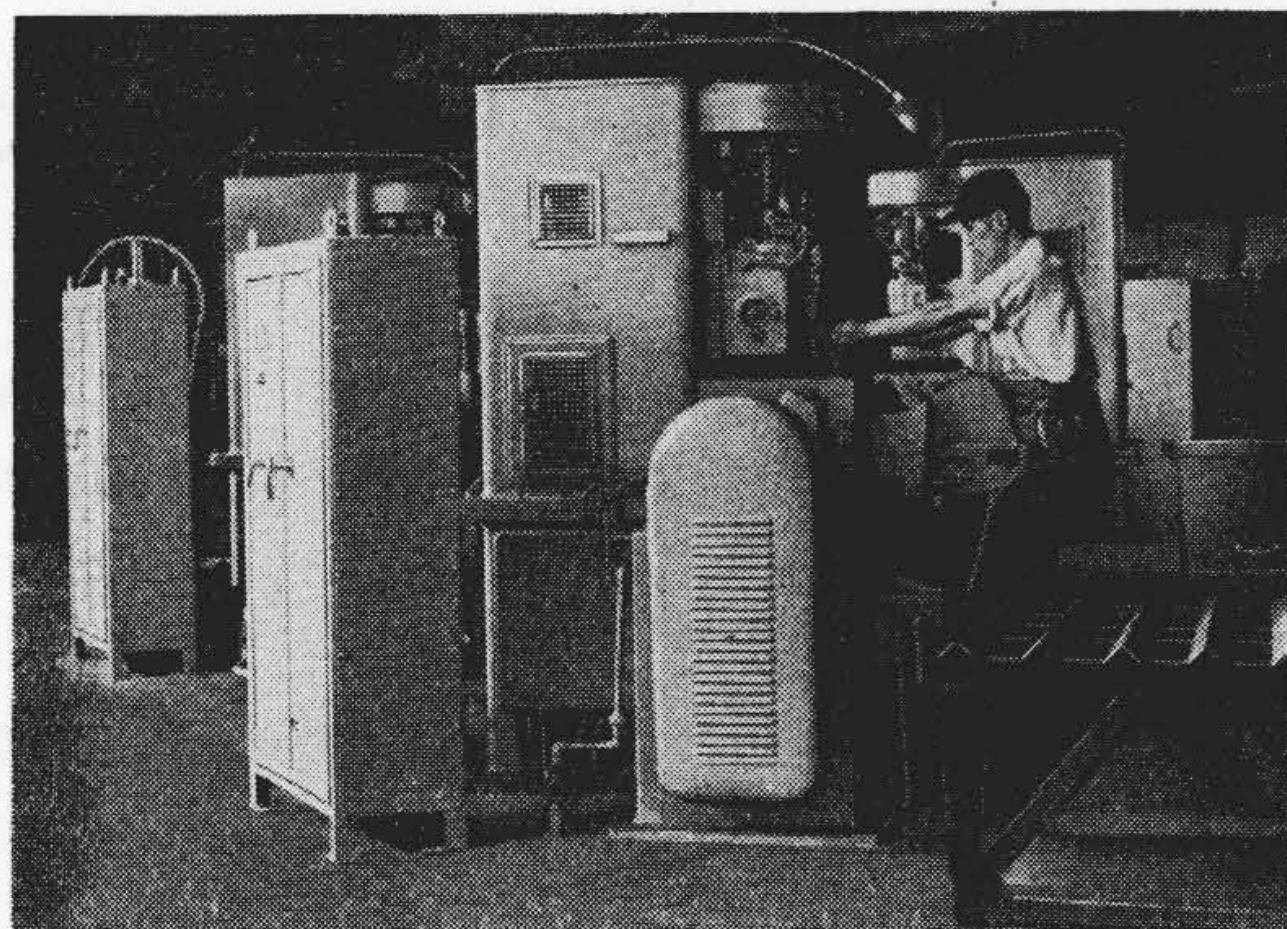
〆印可鍛鑄鉄製ドレネーヂ継手

最近生活様式の改善が強く叫ばれ、各種衛生設備、特に上下水道設備の発達普及は著しい。また建物の高層化が進み、大ビルディングや鉄筋アパートなど恒久的立体建築がすばらしく増しているが、これを快的に利用して行く上において排水設備の完備は絶対に必要である。ドレネーヂ継手というのは、こうした管列に使用されるネジ付排水管継手のことである。これがよくないため、例えば高層建築の御勝手や水洗便所などから排水されて行く管列がつまって流れなくなつた場合の不都合困惑を考えて見れば、いかに優良品を使用することが必要かはすぐわかる。欧米のビル建築において最も慎重を期する所以

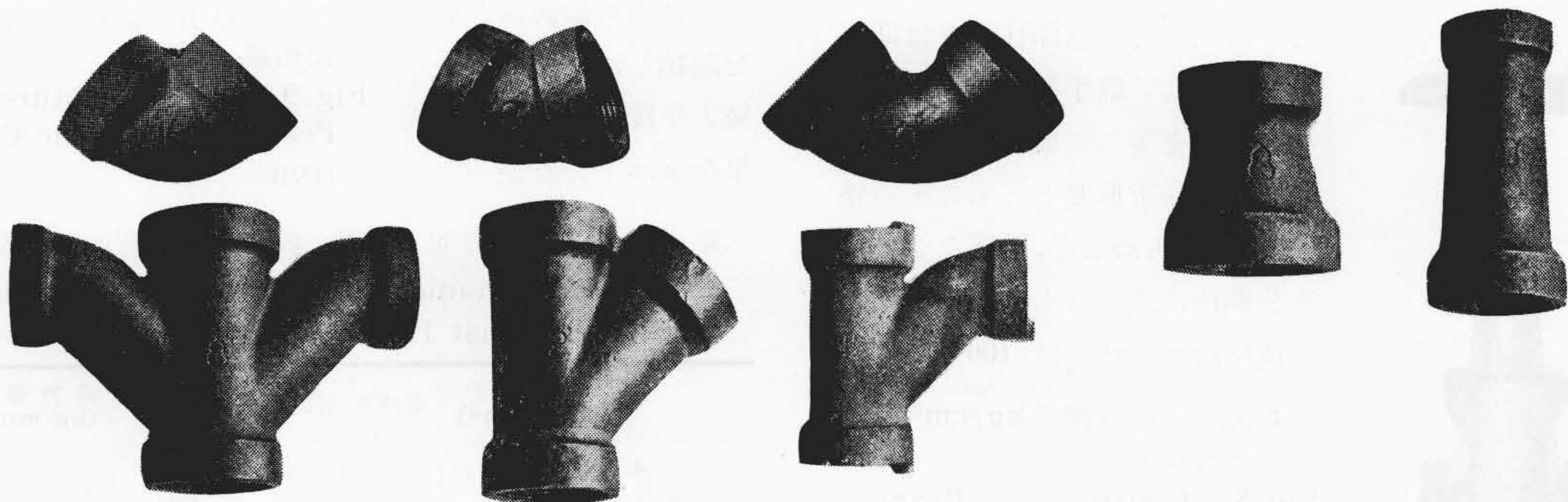
もここにある。従来ドレネーヂ継手は主として鑄鉄製であつたが、業界の優良品を求める強い要望に応じて、日立製作所では可鍛鑄鉄による本格的な大量生産を開始した。この〆印可鍛鑄鉄製ドレネーヂ継手の特長は軽量、強力、美麗であり、配管工事が容易である。継手角度、ネジ寸法および形状が正確で配管が正確かつ確実である。内部寸法、内面肌面が平滑で排水系統の固形物の引懸りのおそれが全然ないことなどである。また一般に使用されるサイズおよび形状は140種類におよび仕込生産により毎月数万箇を製作しているため、常に需要に応ぜられる態勢を確立している。

〆印可鍛鑄鉄製管継手のネジ切について

継手のネジ切作業が、その継手の性能をきめる上に大きな役割を占めていることはいうまでもない。継手のネジはボルトやナットに用いられている一般のネジと違い管用ネジと呼ばれる特殊なネジで、日本工業規格JIS-B-0203に規定されている。配管工事でパイプを連結する継手はパイプを繋ぎ合わせるだけでなく、流体が洩れないようにしなければならない。そのためには継手のネジの形状が正しくなければならない。また継手には、ネジの部分が2箇所あるいは3箇所あるのが普通で、それらの



第6図 ネジ切機によるネジ切作業  
Fig.6. Operation of Tapping Machine



第7図 〆印可鍛鑄鉄製ドレネーヂ継手の各種  
Fig.7. Kinds of Gourd 〆 Brand Malleable Drainage Pipe Fittings



ネジの軸線の角度が正しく直角または直線に加工されていないと、配管が曲つて見苦しいばかりでなく使用に堪えない場合が起る。したがってネジの軸線角度の正しいことも、継手の性能を保証する上に必要な条件となる。このように面倒な継手のネジ切作業も、永い経験を基にして設計されたネジ切専門機と、完全に整備された加工用治工具により、驚く程の量産加工が実施できるものである。継手の標準品ともいわれる $3/4$ "エルボの生産能力は、1時間600~1,000箇で、従前と較べて2~3倍になっている。そして量産には加工作業の簡易化と、加工精度の進歩とが必須条件となるので、作業員1名当りの生産箇数の増加は、ネジの性能を一段と向上する結果となっている。

第6図の写真は、最新式継手ネジ切機における作業状況を示している。この機械は、マガジンホopp式という自動機で、ホopp2本にエルボ材料をおのおの数箇ずつ入れておけば、ネジ加工は全部自動的に行われ、1名の作業員で3台のこの種の機械を操作することができる。エルボ類は2箇同時に加工することができるが、生産量を多少犠牲にすれば、チヤソケットもこの機械で同様に自動ネジ切が可能である。継手は非常に品種が多く、そのうち $3/4$ "、 $1/2$ "エルボが特に需要が多いものであるが、このネジ切機は特にそれらの量産に最大の能率を発揮するように設計されている。

今日、 $\delta$ 印鉄管継手のうち $1$ "、 $3/4$ "、 $1/2$ "エルボは全部この機械で加工されているが、マガジンホopp式の自動機を完全に働かすには、加工粗材の形状の均一性が絶体に必要であつて、粗材寸法に狂いがあると、このような自動ネジ切機の威力を完全に発揮することは不可能である。 $\delta$ 印鉄管継手の製造においては、この点を高度の鑄造技術をもつて克服している。

**$\delta$ 印青銅 $5\text{ kg/cm}^2$ ネジ込仕切弁**

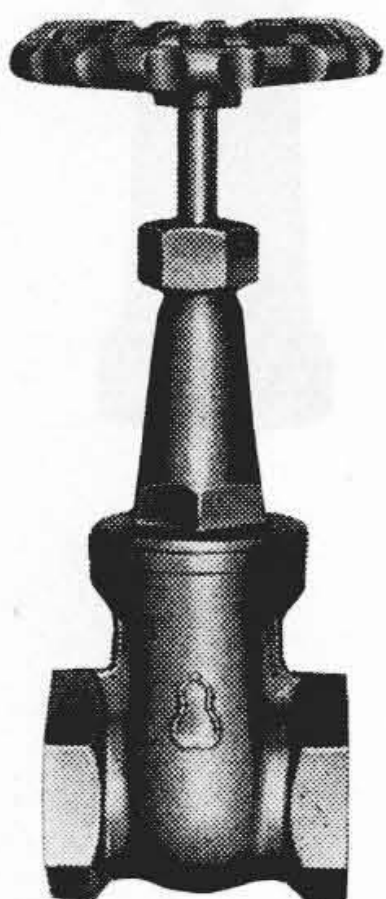
日立製作所においては斯界の要望に応じて、 $\delta$ 印ネジ込玉形弁を製作し好評を頂いているが、さらに $\delta$ 印青銅 $5\text{ kg/cm}^2$ ネジ込仕切弁を完成し、その成果を世に問う

ことになつた。 $\delta$ 印仕切弁は斯界に比類のない継手製造技術と設備をさらに充実して製作しているもので、 $\delta$ 印玉形弁とともにその強いこと、洩らぬこと、美しいことは充分期待に副えるものと信ずる。

使用流体の状態は $100^\circ\text{C}$ 以下

第8図  $\delta$ 印青銅 $5\text{ kg/cm}^2$ ネジ込仕切弁

Fig. 8. Gourd  $\delta$  Brand Bronze  $5\text{ kg/cm}^2$  Screw Gate Valve



の静水流、最高使用圧力 $5\text{ kg/cm}^2$ で各部の構造、形状、寸法、材質はJISに基いて製作されたものであり、さらに世界の同種のバルブのすぐれた点を取り入れて、バルブの性能を100%発揮するように設計されている。また組立完成後行う洩れ検査は、水浸式気圧検査機によつて一箇ずつ厳密に行われるので、誰でも安心して使用願えるものである。

**白心可鍛鑄鉄製品**

白心可鍛鑄鉄は白銑鉄を熱処理して、表面をフェライトとし、内部をパーライトと粒状黒鉛としたもので、肉厚物は製造困難であるが、黒心可鍛鑄鉄と異り、蠟付およびメッキが容易であるので、薄肉小物製品で上記の処理を必要とする製品に使用されている。その機械的性質の概要を示すと第1表のごとくである。

日立製作所においては、黒心可鍛鑄鉄を主として生産しているが、需要に応じて白心可鍛鑄鉄も製造し、良好な結果をえている。

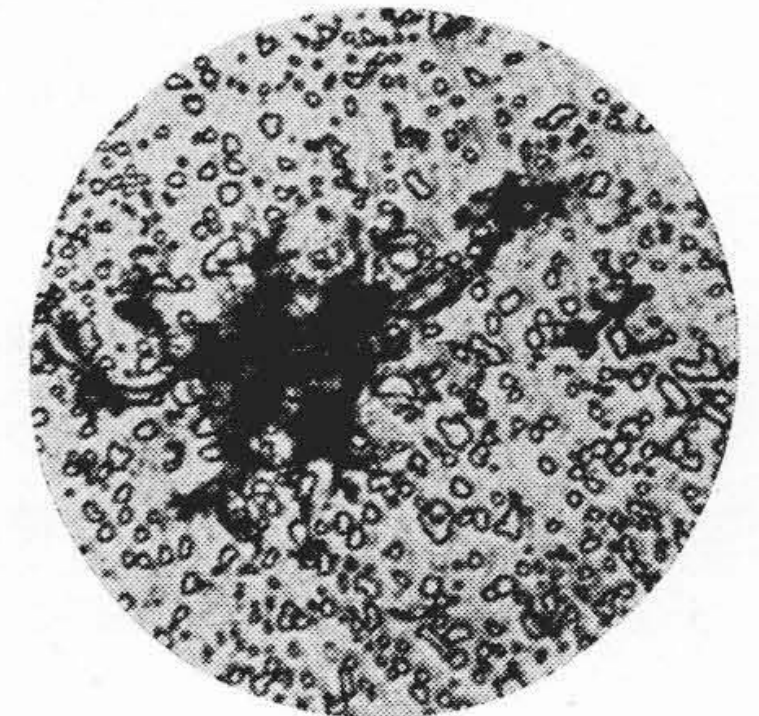
第1表 白心可鍛鑄鉄の機械的性質  
Table 1. Mechanical Properties of White Heart Malleable Cast Iron

抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	30~45
降伏点 (kg/mm <sup>2</sup> )	20~27
延伸率 (%)	2~8
硬度 (HB)	110~130 (表面) 150~170 (内部)

**高力可鍛鑄鉄製品**

可鍛鑄鉄が普及するにつれて、さらに抗張力、硬度が高く、耐摩耗性のすぐれた製品が要求されてきた。この要求に応ずるために発達したのが高力可鍛鑄鉄である。

日立製作所では数年前から高力可鍛鑄鉄の製造を開始し、材質の向上に努力を続け、顕著なる成果を挙げている。



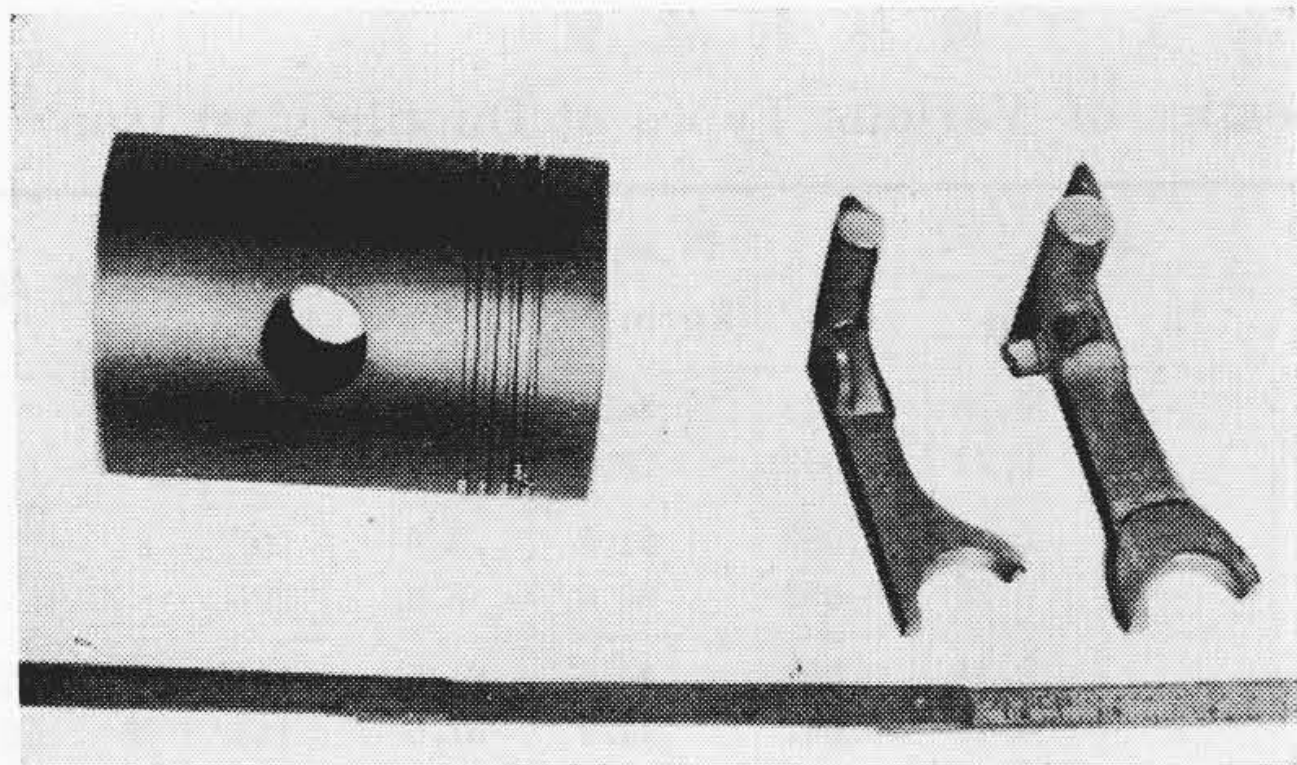
第9図 高力可鍛鑄鉄の顕微鏡組織  $\times 550$

Fig. 9. Microstructure of Pearlitic Malleable Cast Iron

第2表 高力可鍛鑄鉄の機械的性質  
Table 2. Mechanical Properties of Pearlitic Malleable Cast Iron

	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	延伸率 (%)	硬度 (HB)	疲労限界 (kg/mm <sup>2</sup> )
高力 45	45	6	160	—
高力 50	50	5	180	—
高力 55	55	4	200	—
高力 60	60	3	250	20





第10図 高力可鍛鑄鉄製ピストンとギヤースhift  
フォーク

Fig.10. Piston and Gear Shift Fork Made  
of Pearlitic Malleable Cast Iron

高力可鍛鑄鉄は特殊の成分と熱処理により、白鉄をフェライト、球状セメンタイト、粒状黒鉛の組織としたもので、その顕微鏡組織を第9図に示す。図に示すごとく軟かいフェライト地に硬い球状セメンタイトが散在しているので、適度の靱性と硬度と耐磨耗性を持つ理想的金属材料である。その機械的性質を示すと第2表のごとくで、用途に応じて機械的性質を変えうる。切削性は同一硬度の鋼材に比してはるかにすぐれ、切削工具の寿命は20~100%長くなる。特に耐磨耗性を要求される場合には、高周波焼入、酸素アセチレン焰焼入などにより、表面硬度を  $H_{Rc} 55$  以上に達せしめることができる。

以上述べたごとく、高力可鍛鑄鉄は種々のすぐれた特性を持っているので、その用途はますます拡大されるものと思われる。

最近のおもな高力可鍛鑄鉄製品のピストン粗材、ギヤースhiftフォークを第10図に示す。

### ダクタイル鑄鉄製品

ダクタイル鑄鉄(以下DCIという)とは組織中に現われる黒鉛の形状を鑄放しのまゝで球状のものとするこゝによつて、きわめて強靱な機械的性質がえられる新しい鑄鉄のことである。日立製作の昭和30年度におけるDCIの生産は飛躍的増加を示した。

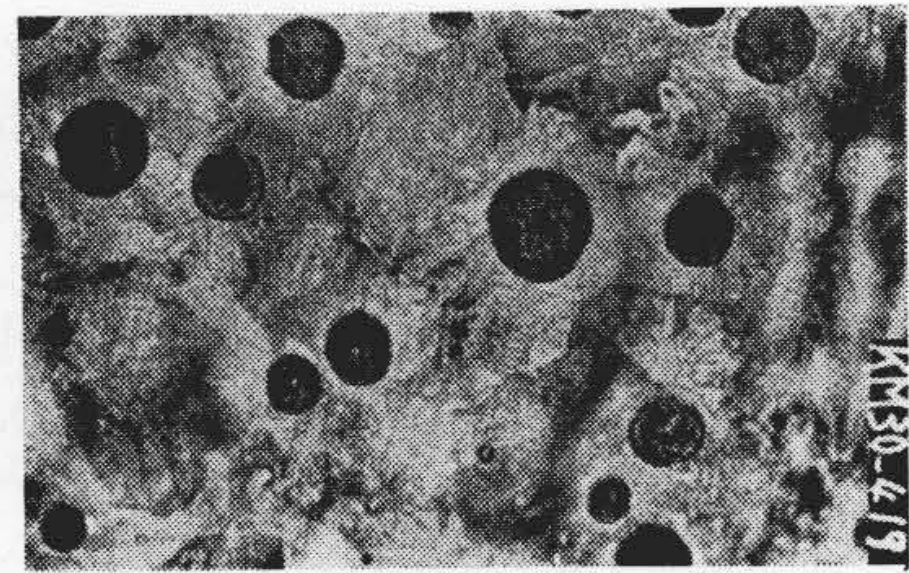
こゝに本年度におけるダクタイル鑄鉄の研究成果の一端と最近の製品例の若干を紹介したい。

#### DCIの種類

DCIは地鉄の種類を変えることによつていろいろな機械的性質のものを造りうるが、そのおもなものを挙げると第3表のようになる。この中オーステナイト型と称するものは最近生産を始めたもので、すぐれた耐蝕性、耐熱性を特長とする。

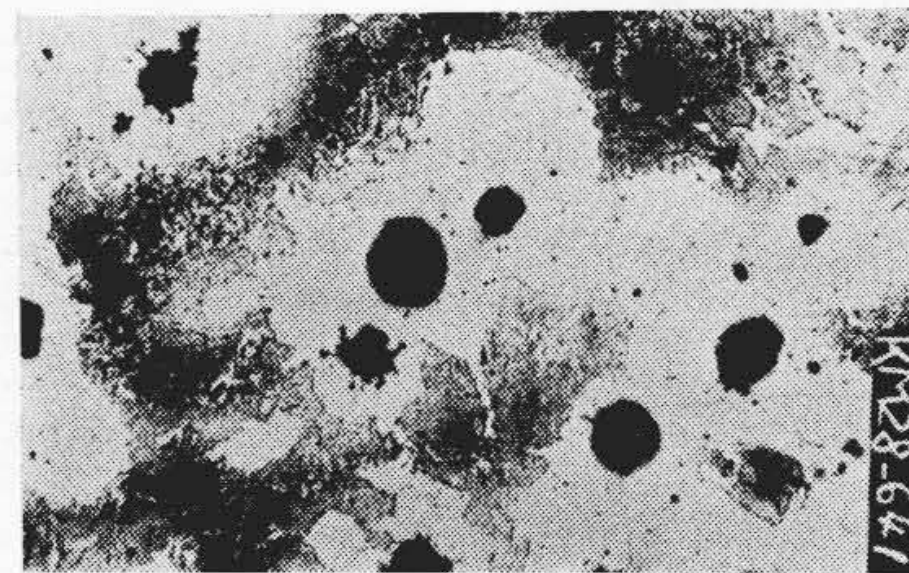
#### (1) 機械的諸性質

高抗張力型：パーライトあるいはパーライトとフェラ



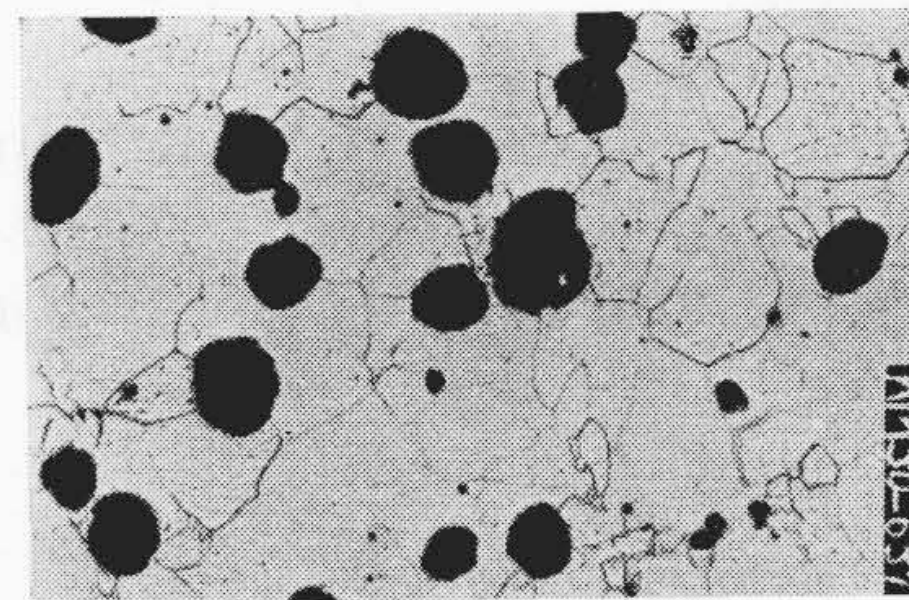
第11図 ダクタイル鑄鉄顕微鏡写真(DCI-55)  
(×100)

Fig.11. Microphotograph of Ductile Cast  
Iron (DCI-55) (×100)



第12図 ダクタイル鑄鉄顕微鏡写真(DCI-45)  
(×100)

Fig.12. Microphotograph of Ductile Cast  
Iron (DCI-45) (×100)



第13図 ダクタイル鑄鉄顕微鏡写真(DCI-40)  
(×100)

Fig.13. Microphotograph of Ductile Cast  
Iron (DCI-40) (×100)

イトが混合した地の中に球状黒鉛を有する組織のもので鑄造の儘でえられる。抗張力が  $55 \text{ kg/mm}^2$  以上で、ある程度の延性を有し、耐磨耗性が非常にすぐれている。強度と耐磨耗性を同時に要求される部品に好適な材質である。

高延性型：フェライト地の中に球状黒鉛を有する組織のもので前者を短時間焼鈍することによつてえられる。 $40 \text{ kg/mm}^2$  以上の抗張力と20%前後の伸びを有するきわめて強靱なもので、耐熱性も非常にすぐれている。可鍛鑄鉄、あるいは鑄鋼の代用としてある程度の衝撃的な力のかゝる部品に適している。第14図(次頁参照)はDCIの衝撃値と伸びとの関係を示したものである。

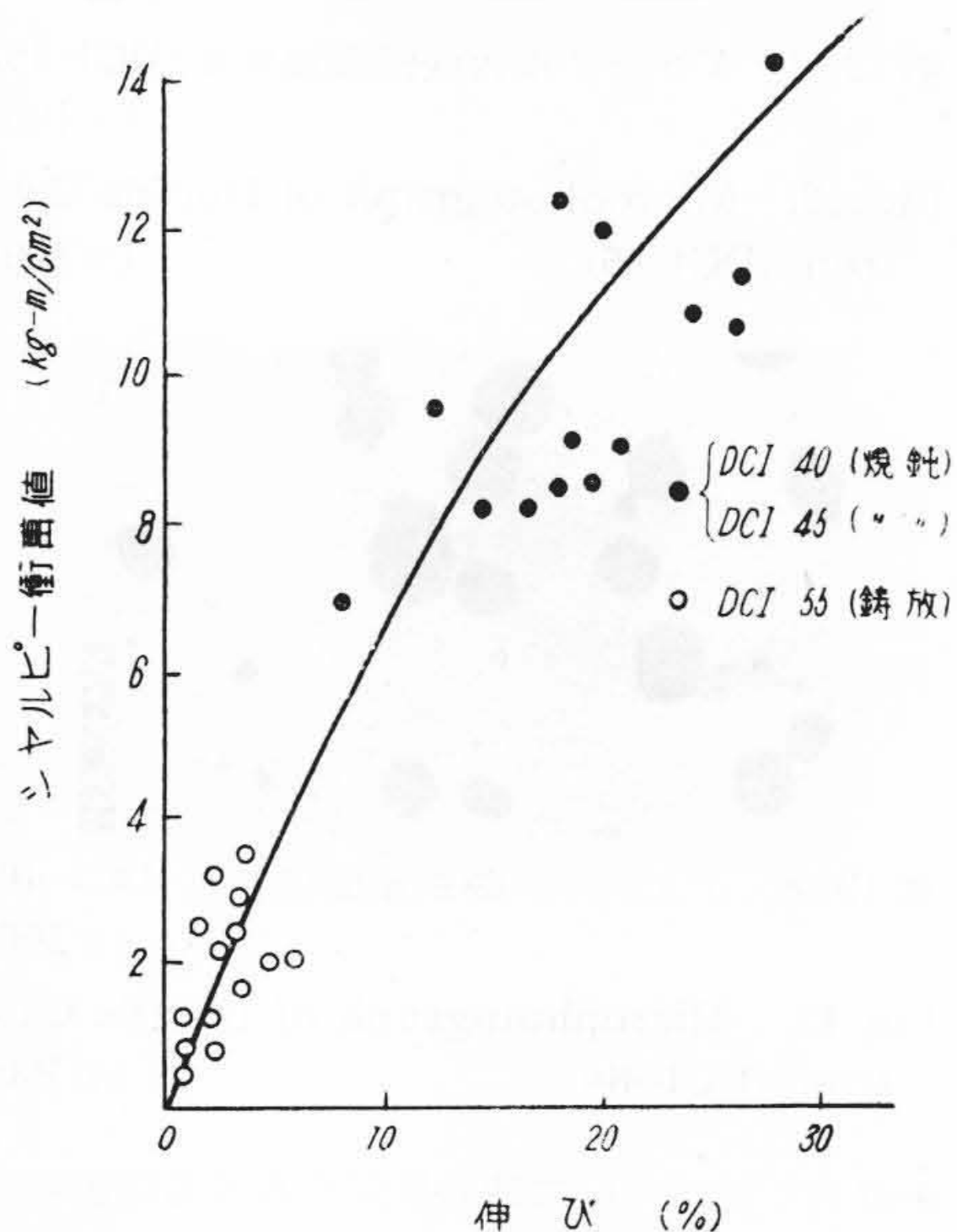
超高抗張力型：熱処理によつて地鉄の組織をソルバイトあるいはベイナイトにしたもので、きわめて高い抗張



第 3 表 ダクタイル 鋳 鉄 の 化 学 成 分 お よ び 機 械 的 性 質 の 例

Table 3. Chemical Analysis and Mechanical Properties of Various Types of Ductile Cast Iron

材 質 的 類	組 織 的 種 類	溶 解 番 号	化 学 分 析 値 (%)								抗 張 力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	ブリネ ル 硬 度	熱 処 理
			T.C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Mg				
高 抗 張 力 型	パーライト型	M-713	3.26	1.94	0.36	0.044	0.016	—	0.78	0.048	84.5	3.5	255	—
		B-223	4.16	2.31	0.29	0.033	0.018	—	0.72	0.062	78.5	3.4	255	—
	パーライト フェライト型	B-192	3.67	2.40	0.27	0.027	0.016	—	0.25	0.057	61.2	7.0	207	—
		B-215	3.40	2.38	0.34	0.033	0.016	—	0.28	0.052	60.6	6.6	207	—
高 延 性 型	フェライト型	B-208	3.44	2.41	0.34	0.037	0.018	—	0.34	0.068	44.8	21.6	144	焼 鈍
		B-209	3.66	2.31	0.35	0.044	0.019	—	0.42	0.062	44.8	22.0	146	焼 鈍
超 高 抗 張 力 型	ソルバイト型	B-154	4.09	2.63	0.29	0.026	0.016	—	0.88	0.062	104.2	1.2	415	焼入, 焼戻
		B-151	3.44	2.50	0.30	0.038	0.017	—	0.92	0.071	99.7	1.0	446	焼入, 焼戻
	ベイナイト型	M-695	3.79	2.48	0.33	0.027	0.014	—	0.77	0.053	122.0	1.8	401	高温焼入
		M-695	3.79	2.48	0.33	0.027	0.014	—	0.76	0.077	111.0	2.9	337	高温焼入
高 硬 度 型	パーライト セメンタイト型	M-52	3.83	0.94	0.39	0.112	0.042	—	0.72	0.062	49.1	0	321	—
		M-80	3.83	2.90	0.43	0.112	0.039	—	0.85	0.057	62.5	0	321	—
	マルテンサイト型	B-154	4.09	2.63	0.29	0.026	0.016	—	0.91	0.051	79.9	0	514	焼 入
		B-151	3.44	2.50	0.30	0.038	0.017	—	0.52	0.072	78.8	0	534	焼 入
耐 熱 耐 蝕 型	オーステナイト型	M-821	2.94	2.28	1.14	0.055	0.027	20.13	—	0.105	40.2	16.0	137	—
		M-839	3.31	2.49	6.56	0.046	0.019	9.90	—	0.087	34.6	5.6	170	—



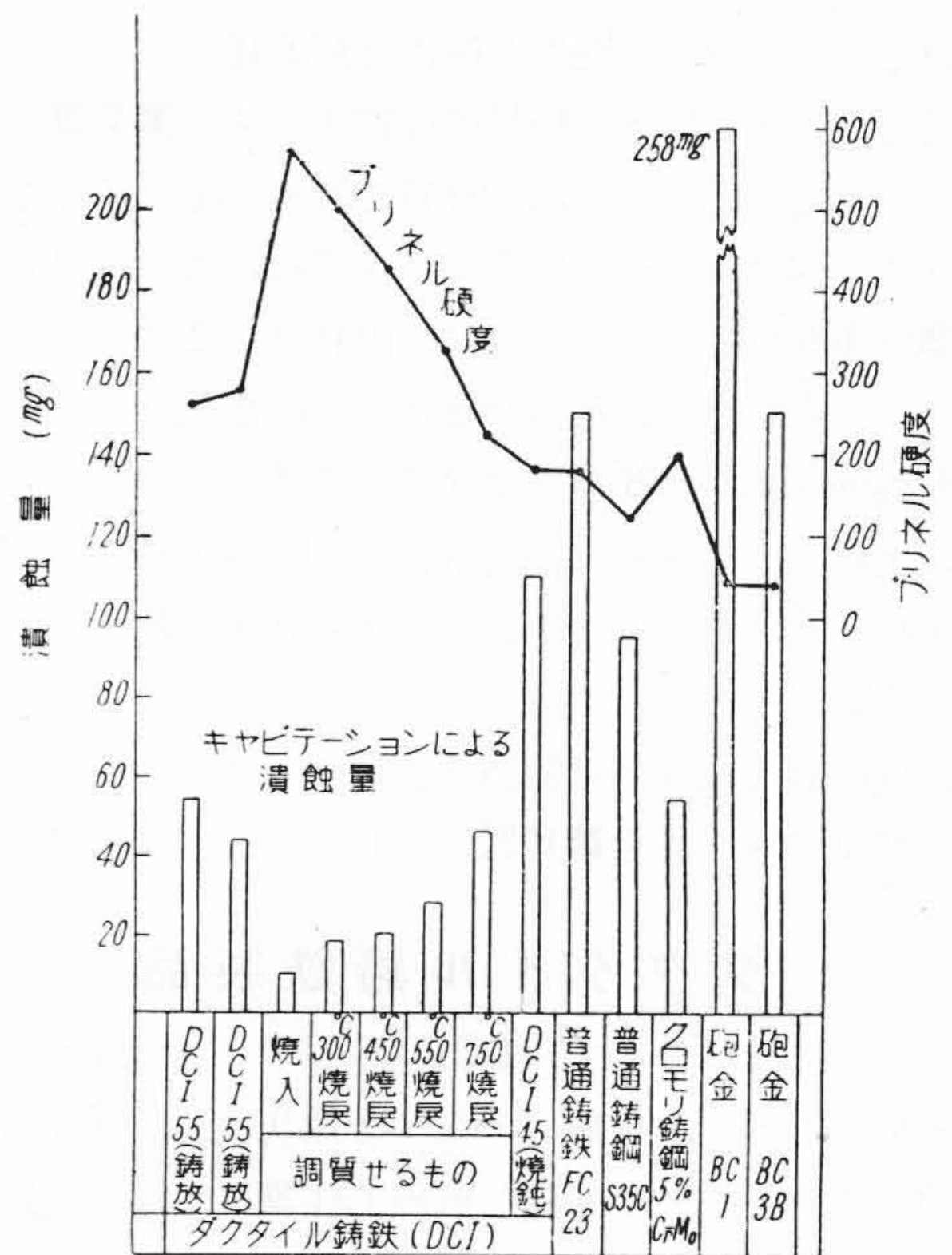
第 14 図 ダクタイル 鋳 鉄 の 衝 撃 値 と 伸 び と の 関 係 (但し切欠なし)

Fig. 14. Relation between Impact Strength and Elongation of Ductile Iron

力と耐磨耗性を兼ね具えた特殊鋼に匹敵する材質のものである。特に高度の耐磨耗性を必要とする部品に適している。

高硬度型：硬度を高くするため鋳放しで地鉄中にセメンタイトを析出させたもの、あるいは熱処理により地鉄をマルテンサイト化させたDCIである。きわめて良好な耐磨耗性を持つているが、延性はほとんど期待できない。

耐蝕耐熱型：成分中の Ni%, あるいは Mn% などを



第 15 図 ダクタイル 鋳 鉄 の キャビテーション エロ ジ ョ ン 試 験

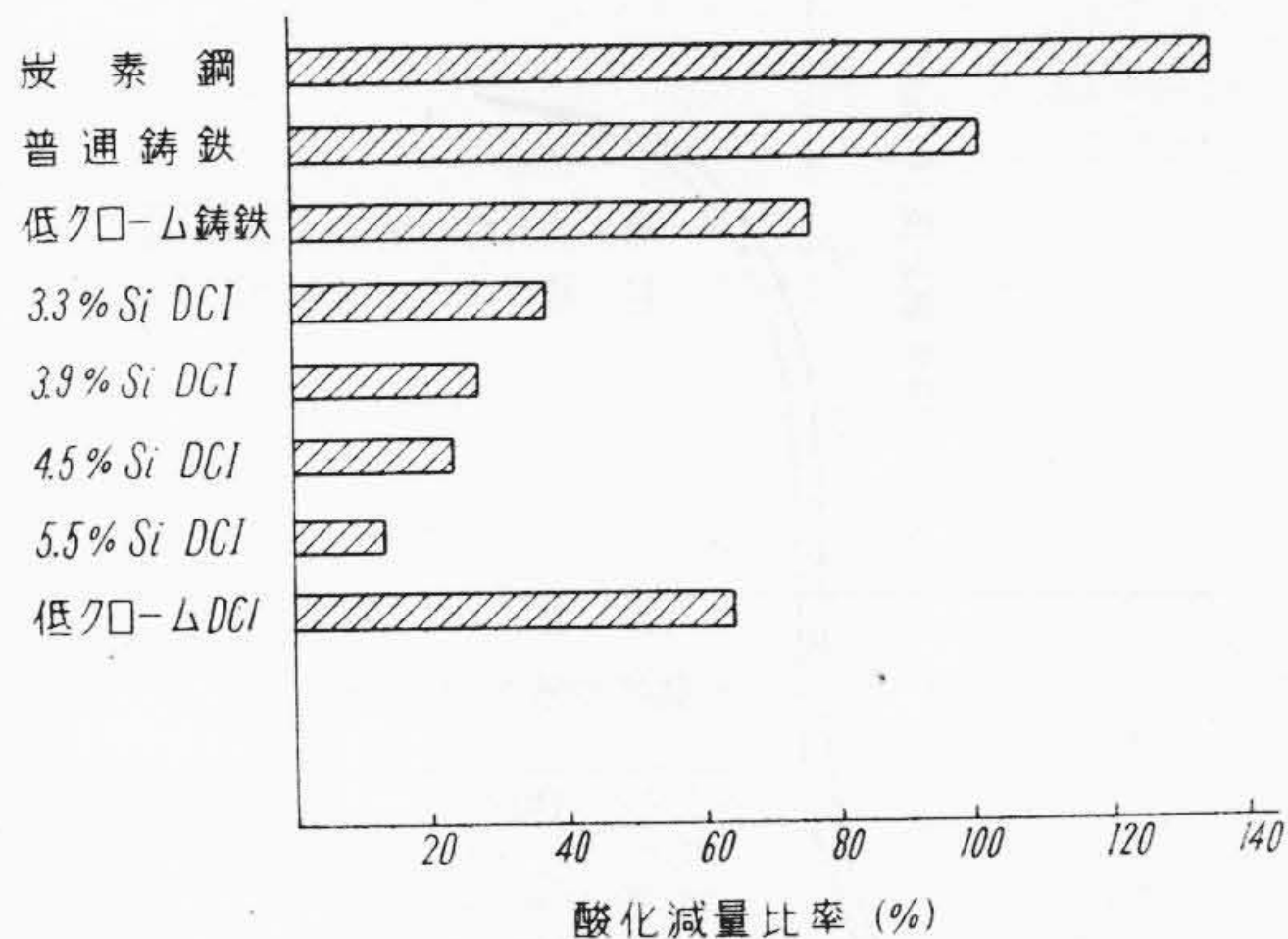
Fig. 15. Cavitation Erosion Test of Ductile Cast Iron and Other Various Materials

変えることによつて地鉄の組織をオーステナイトにした DCI である。一般的に非常に強靱であるとともに耐蝕性、耐熱性が非常にすぐれている。また非磁性であるので磁氣的用途をも有している。

(2) その他の主な性質

耐磨耗性：パーライト型 DCI は黒鉛を含むこととパーライトが緻密であることのため耐磨耗性がきわめて優



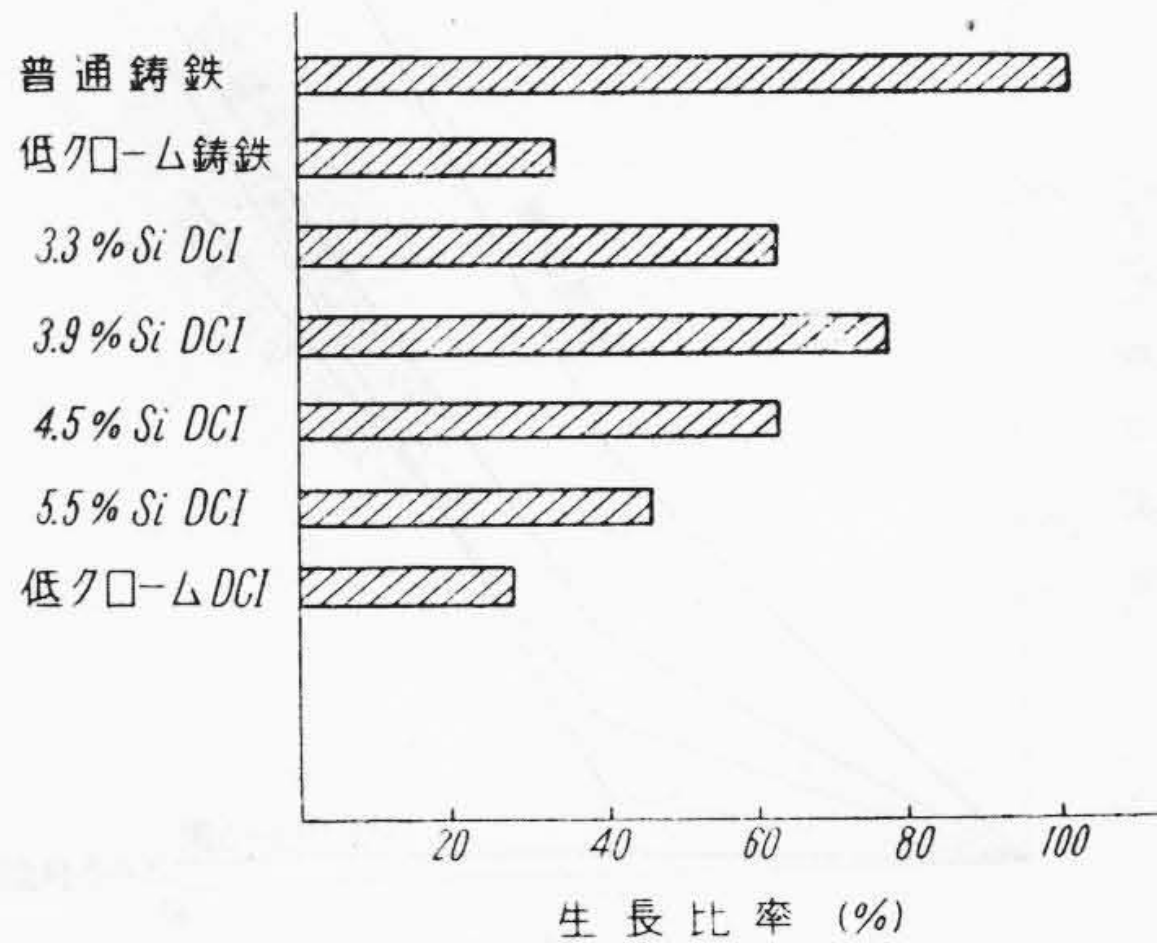


第16図 ダクタイル鑄鉄の耐酸化性  
Fig. 16. High Temperature Oxidation Characteristics of Ductile Cast Iron

秀であり、ギヤー、ブレーキドラム、シーブ、ローラ、シリンダーライナ、ピストンリングなどの材質として特に適当だと考えられる。船用ピストンリングに使用した結果では普通鑄鉄あるいはミーハナイト鑄鉄製リングに対し磨耗も少なく特に折損による事故をほとんどなくすることができ。第15図はポンプなどで問題となるキャピテーションによる潰蝕量を比較したものであるが、鑄放しおよび調質した DCI は普通鑄鉄、鑄鋼、砲金よりもはるかにすぐれており、5% Cr-Mo 鋼に匹敵する材質であることが判明した。従来磷青銅を使用していたスクリーポンプのスクリーに DCI を用いたところ、スクリーの寿命を飛躍的に増加させている。なお DCI の耐磨耗性は熱処理により地鉄の組織をソルバイトあるいはベイナイトにすることによりいつそう改良できるものである。

耐熱性：DCI がすぐれた耐酸化性および耐成長性を有することはすでに広く認められているが、これらの性質は DCI の有する化学成分、および組織によつて大きな影響を受けるものである。種々の化学成分を有する DCI と炭素鋼、普通鑄鉄、低クロム鑄鉄との耐熱性の比較研究の結果を簡単に述べる。第16図は 900°C の酸化雰囲気中で 48 時間加熱した際の酸化減量を普通鑄鉄を 100 として比較したものであり、第17図は 500°C と 920°C の間を酸化雰囲気中で繰返し加熱した際の成長量を普通鑄鉄を 100 として比較したものである。第4表に試料の化学成分を示したが、酸化性についても成長性についても DCI はすぐれた性質を有しており、特に珪素含有量の高い DCI は耐酸化性においてきわめて優秀である。強靱な機械的性質と相まつて耐熱部品としての DCI の用途は広い。

耐蝕性：各種の酸、塩基に対する常温腐蝕の比較試験



第17図 ダクタイル鑄鉄の耐成長性  
Fig. 17. Growth Characteristics of Ductile Cast Iron

第4表 試料の化学成分  
Table 4. Chemical Composition

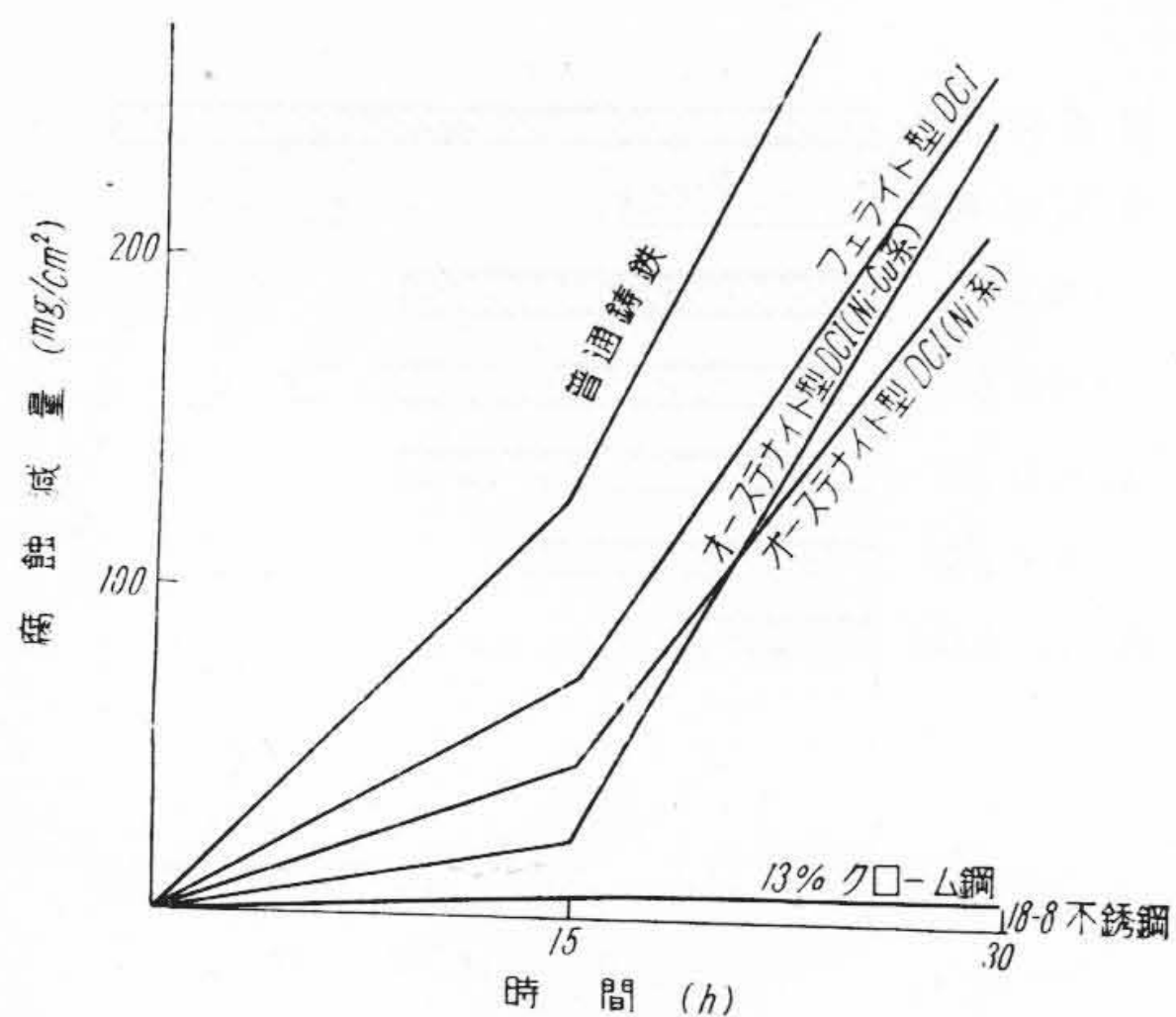
	化 学 成 分 (%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
炭 素 鋼	0.21	0.36	0.61	0.015	0.006	0.026	—
普 通 鑄 鉄	3.16	2.94	0.72	0.272	0.084	0.22	—
低クロム鑄鉄	3.18	3.40	0.89	0.168	0.092	1.32	—
DCI (3.3% Si)	3.45	3.28	0.34	0.028	0.015	0.009	—
(4.0% Si)	3.27	3.88	0.25	0.028	0.012	0.008	—
(4.5% Si)	3.13	4.50	0.22	0.036	0.010	0.061	—
(5.5% Si)	2.72	5.52	0.26	0.038	0.010	0.095	—
低クロムDCI	3.41	3.16	—	—	—	0.84	—

第5表 試料の化学成分  
Table 5. Chemical Composition

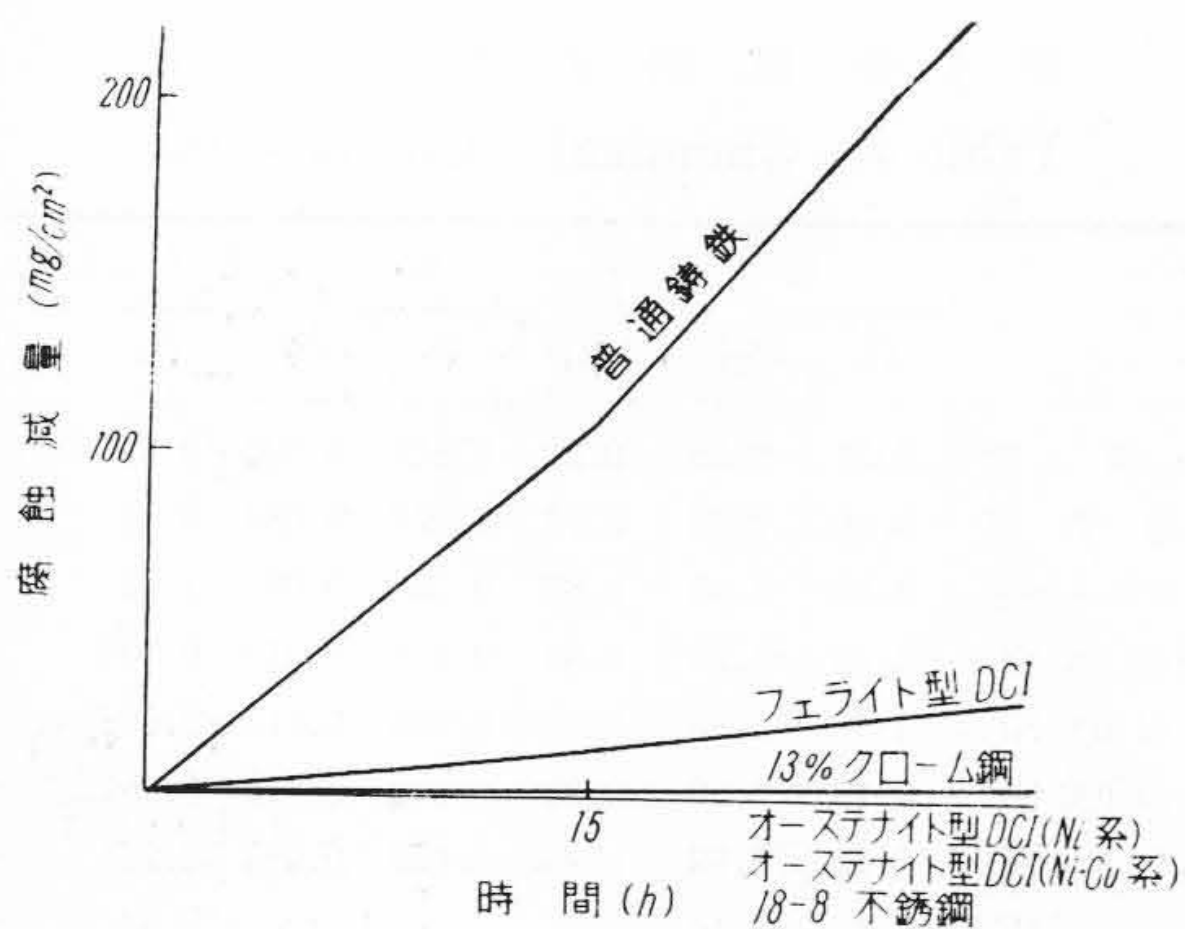
	化 学 成 分 (%)							
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
普 通 鑄 鉄	3.30	2.30	0.43	0.186	0.111	—	—	—
マ レ プ ル	2.56	1.15	0.28	0.094	0.107	—	—	—
フェライト型 DCI	2.52	2.25	0.73	0.052	0.007	0.09	—	—
オーステナイト型 DCI (Ni系)	3.20	3.06	0.92	0.036	0.009	—	0.02	18.5
オーステナイト型 DCI (Ni, Cu系)	2.93	3.44	0.92	0.040	0.009	6.5	0.02	13.8
13% クロム鋼	0.34	2.02	0.49	0.022	0.014	—	11.61	—
18-8 不 銹 鋼	0.02	0.50	1.04	0.023	0.009	—	18.19	9.23

を行つた結果硝酸を除く塩酸、硫酸、醋酸、塩化アンモンなどの腐蝕液に対してオーステナイト型およびフェライト型の DCI がすぐれた性質を有することが解つた。硝酸および塩酸に対する実験結果を第18図および第19図(次頁参照)に化学成分を第5表に示す。オーステナイト型およびフェライト型 DCI の強靱性と相まつて化学工場などにおける各種の機械部品、ポンプ部品、バルブなどに用途が広い。第31図に示す塩化アンモン用ポンプイン

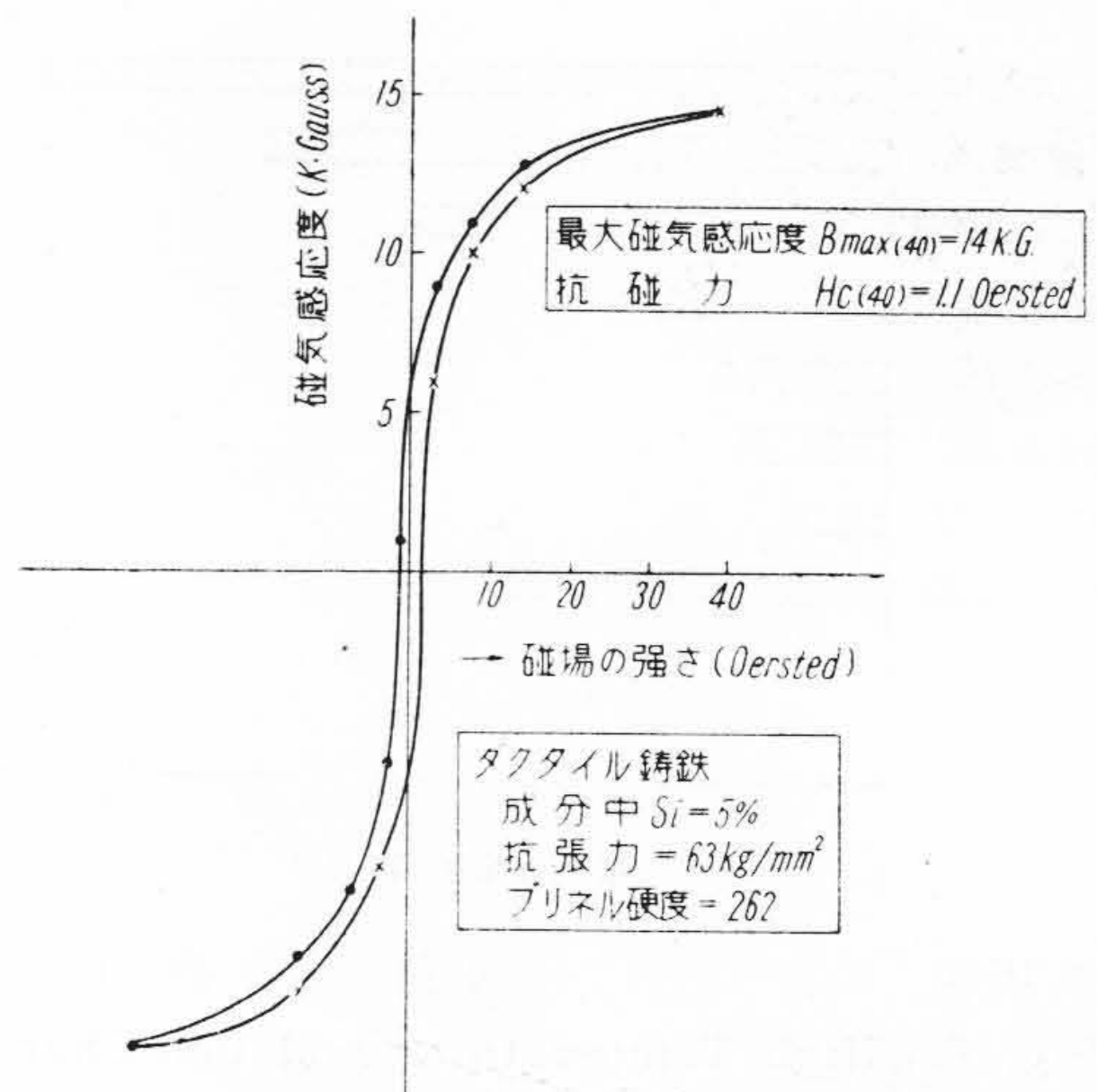




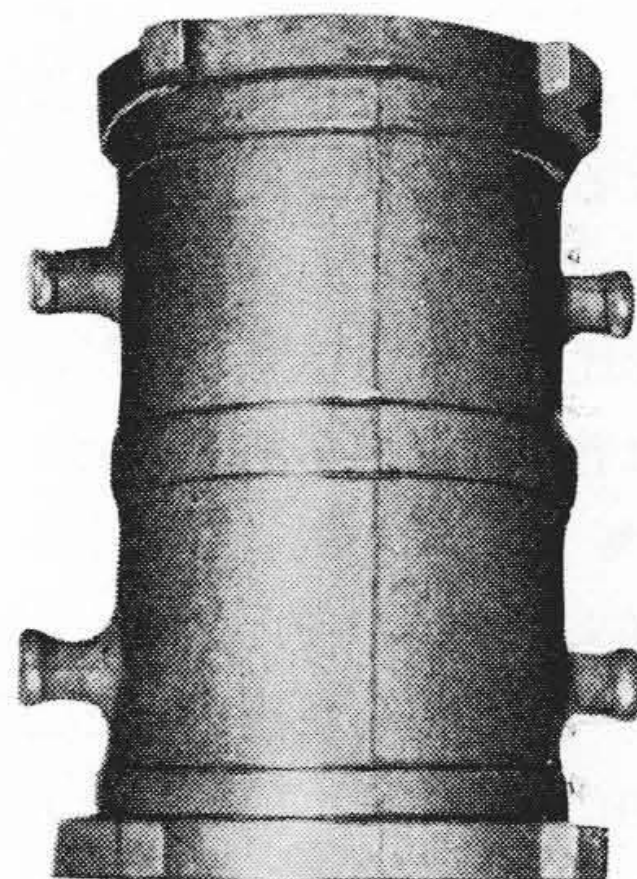
第 18 図 5% 硝酸 による 腐蝕 減量  
Fig. 18. Corrosion Characteristics in the 5% Nitric Acid



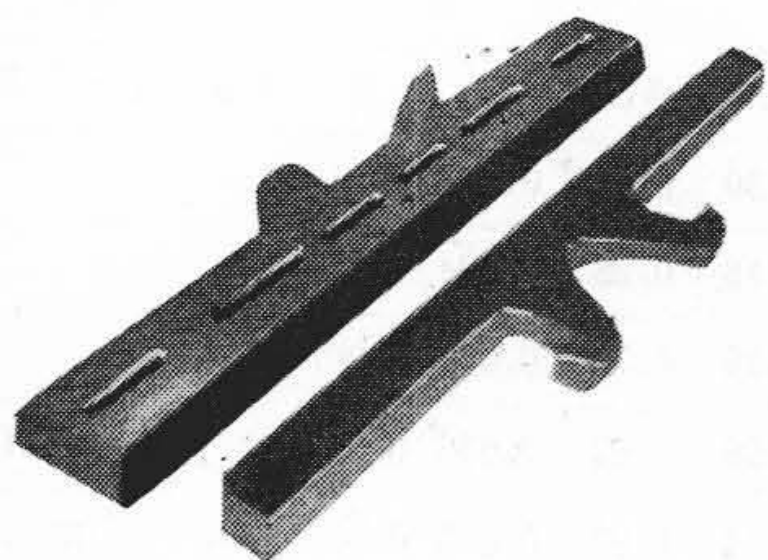
第 19 図 5% 塩酸 による 腐蝕 減量  
Fig. 19. Corrosion Characteristics in the 5% Chloric Acid



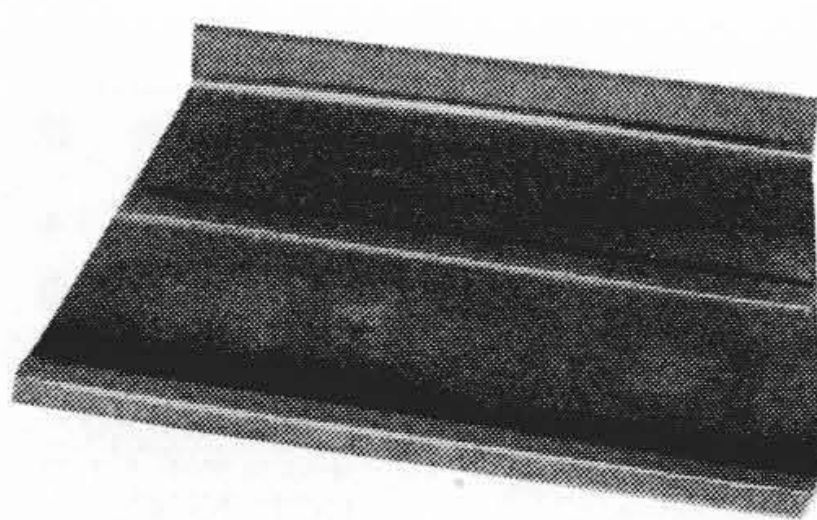
第 20 図 タクマイル鑄鉄の磁気履歴曲線  
Fig. 20. Magnetic Hysteresis Curve of Ductile Cast Iron



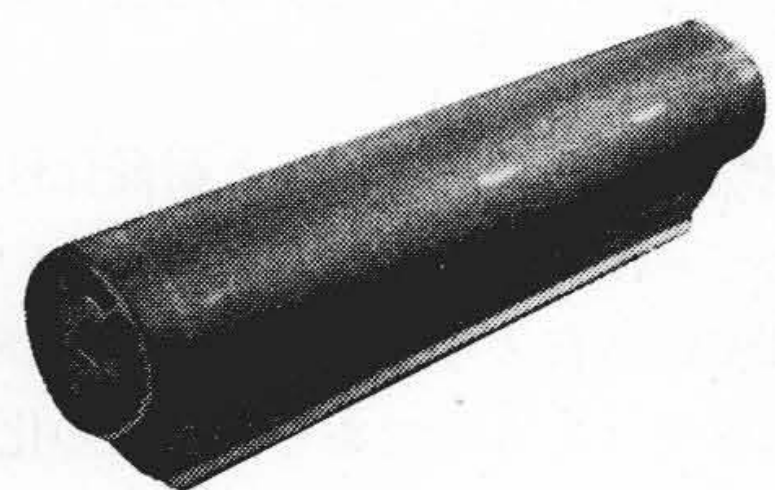
第 21 図 ロール鑄造用金型  
(重量 2,000 kg)  
Fig. 21. Chiller for Roll Casting



第 22 図 焼結機用グレートバー  
Fig. 22. Grate Bar for Sintering Machine



第 23 図 炉 床 板  
Fig. 23. Furnace Bottom Plate

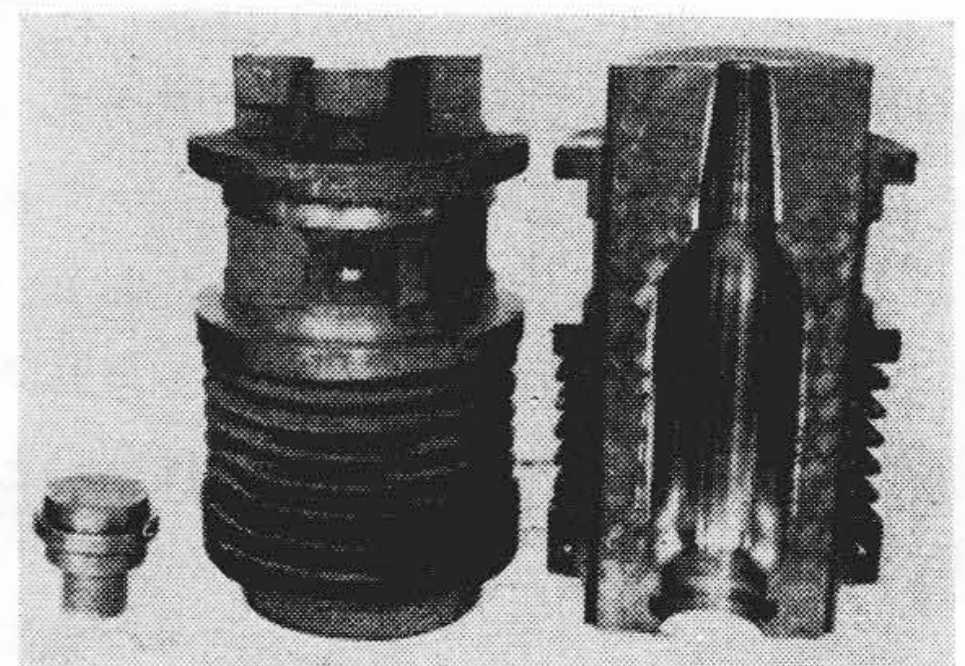


第 24 図 圧延機ロールガング用  
ローラ  
Fig. 24. Roll Gang Roller for Steel Mill

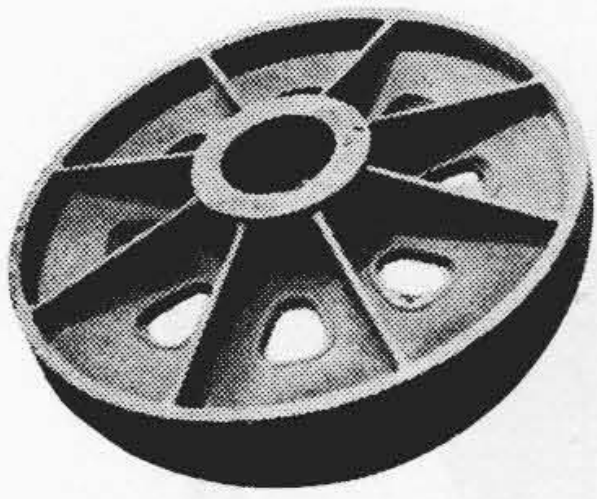
ペラは耐蝕性の DCI の一例である。

磁氣的性質：第 20 図は DCI の磁気履歴曲線であるが、Si 5% 前後の DCI は抗張力も強く、磁氣的に抗磁力が少なく、ヒステリシス損の少ない良好な磁性を示すことがあきらかになった。また Ni あるいは Mn, Cu などを含有させて造ったオーステナイト型 DCI は強靱な非磁性材料としての使用分野をも有しているものである。

第 25 図 各種鑿用金型  
Fig. 25. Various Metal Molds for Glass Bottle

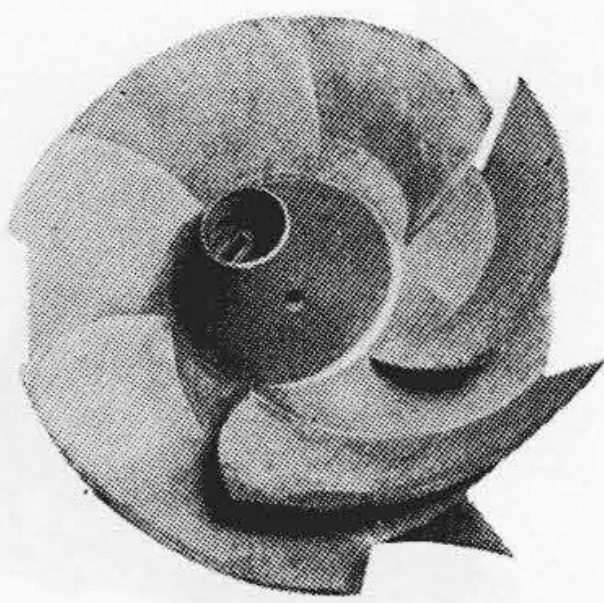






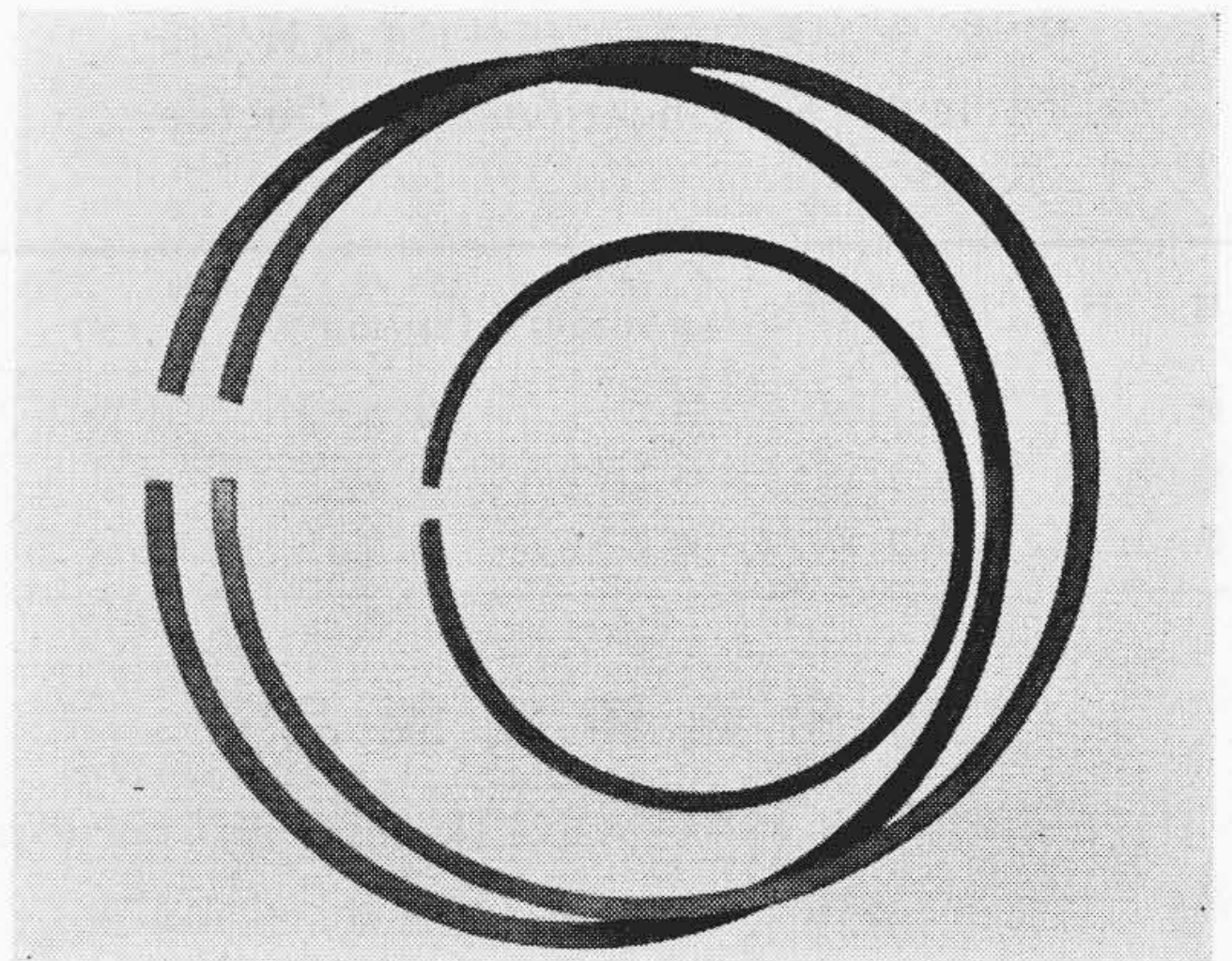
第26図 タワーエクス  
カベータ用クラッチド  
ラム

Fig. 26. Clutch Drum  
of Tower Excavator

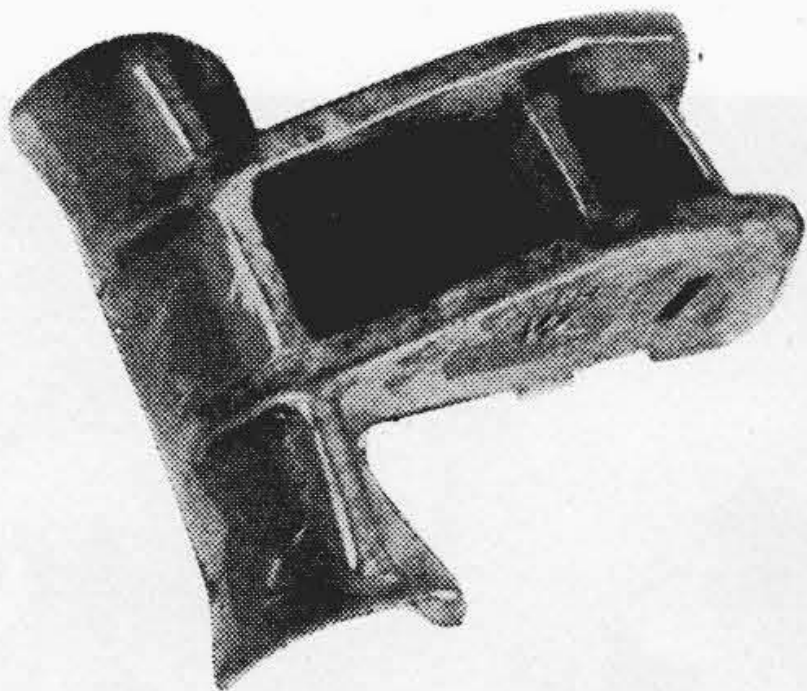


第27図 1,400φ SP ポ  
ンプランナ

Fig. 27. Runner of  
1,400φ SP Pump



第28図 船舶用ピストンリング  
Fig. 28. Piston Ring of Large Diesel Engine



第29図 圧延機用各種ガイド

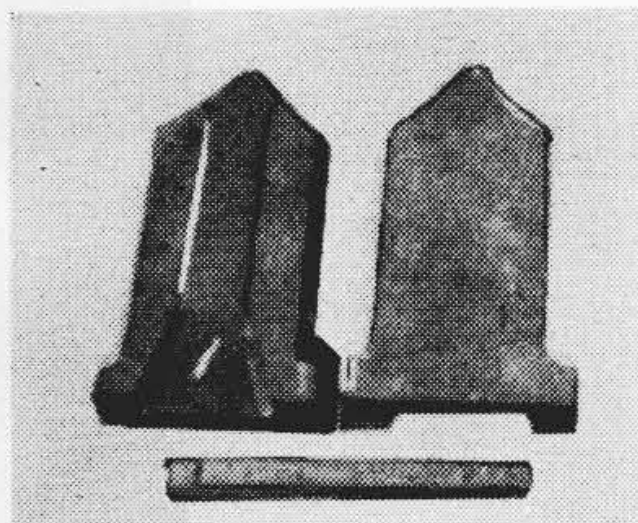
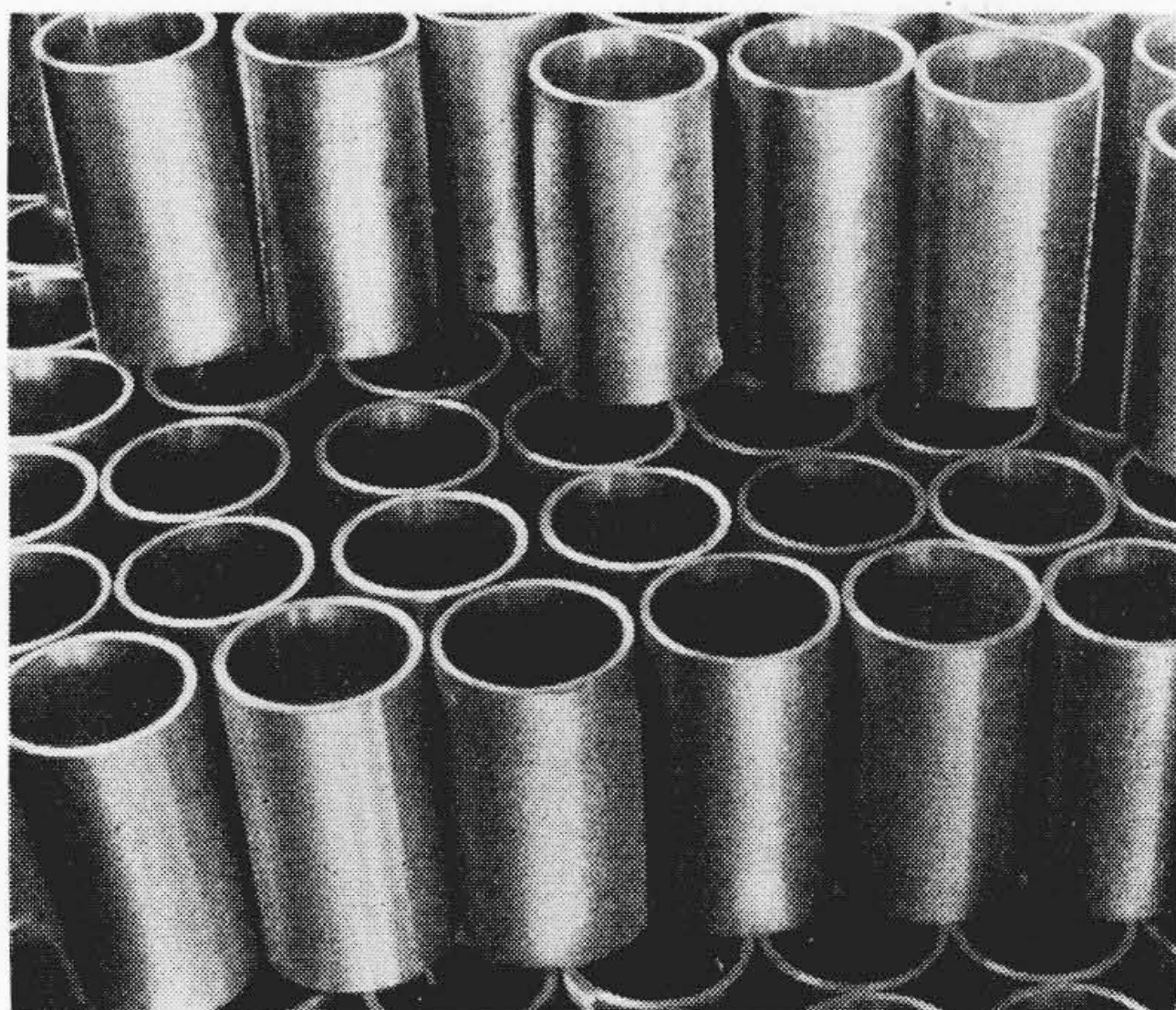
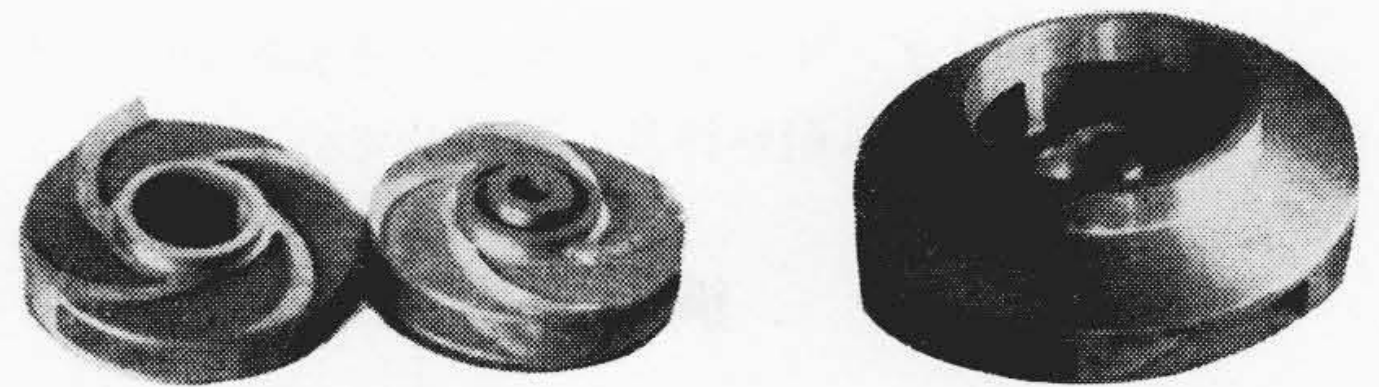


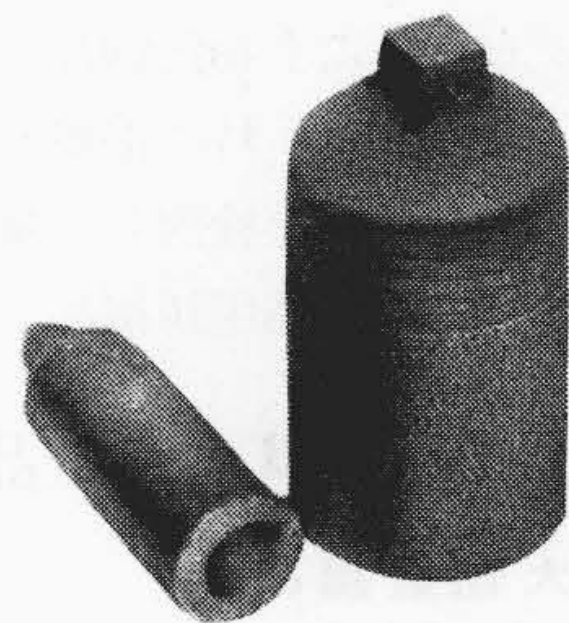
Fig. 29. Guide for Steel Mill



第30図 シリンダーライナ  
Fig. 30. Cylinder Liner



第31図 ポンプ用インペラ  
Fig. 31. Pump Impeller



第32図 穿孔機ストッペン  
Fig. 32. Parts of Steel Piping Machine

### DCI の用途

DCIはすぐれた機械的性質と良好な铸造性を兼ね有する新铸造材料として次第に使用分野を拡げつゝある。本年度には新らしく耐蝕性に富んだオーステナイト型DCIの実用に成功したほか大型ポンプの羽根車などにも用いて好結果をえている。その他耐磨耗部品としてはギヤ、ブレーキドラム、ピストンリングなどに、耐熱部品としてはガラスモールド、インゴットケース、ロストル、焼

結機用グレートバー、炉床板、圧延機ロール、 GANG用ローラ、ロール铸造用全型など、強度部品としてはドラム、カップリング、ケーシングなどに使用していずれも良好な成績を納めている。

第21図～第32図に最近铸造した製品の一部を例示した。なお第6表は日立製作所における DCI の材質規格を示したものである。



第6表 ダクタイル鋳鉄日立材質規格  
Table 6. Specifications for Ductile Cast Iron

材質	略号	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	降伏点 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
第1種	DCI-55	55以上	38以上	1以上
第2種	DCI-45	45以上	30以上	8以上
第3種	DCI-40	40以上	28以上	15以上

### 超耐熱鋳鉄製品

日立超耐熱鋳鉄はクロームを主体とした鋳鉄でその耐熱性、すなわち高温でのスケール生成量、生長が少く、強度がすぐれているが、さらに添加合金元素ならびに熱処理による材質の改善を行って一段とその性能は向上している。特に900°Cの温度でのスケール生成量は0.1 mg/cm<sup>2</sup>/hrで、すぐれた耐酸化性を有している。また亜硫酸ガスを含む雰囲気中でも空気中の酸化量と大差ないので、硫化鋳焼炉ラップルチーズ（使用温度は900~950°C）に広く用いられている。このほか煉瓦受金物その他の一般築炉部品にも用途が多く、その鋳造性の優秀性と相まって複雑な形状の鋳物ができる。

なお日立製作所では上記T.H.W.のほかT.H.G.というクローム鋳鉄の一種で、焼焼炉の堅軸やラップルアーム、ルートリング、ルートカップや各種加熱炉の部品などに使用される特殊耐熱鋳鉄も製造している。

### 鋳鋼品

自動車および自動三輪車に用いる鋳鋼品は薄肉小物品で黒皮面の寸法公差および仕上代はきわめて僅少な制限を受け、特に平滑な鋳肌を要求されている。したがってこの要求を満足するために小物鋳鋼品のシェルモールド法による量産を行っている。特に鍛鋼品を鋳鋼品に移行すべく材質、鋳造方案などを検討して量産態勢を確立した。第33図に自動三輪車部品用鋳鋼品の例を示す。

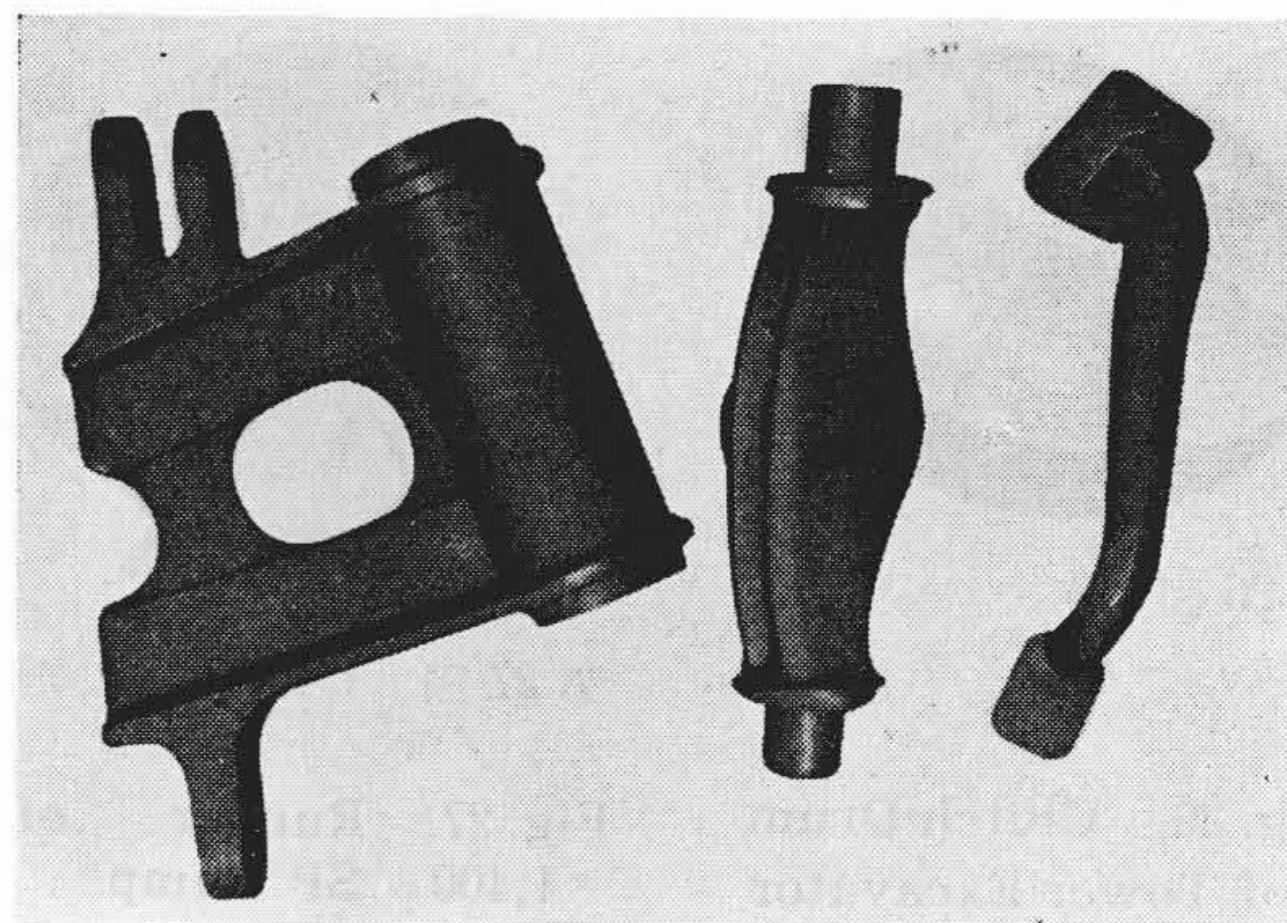
### 鍛鋼品

#### 機械構造用大物鍛鋼品

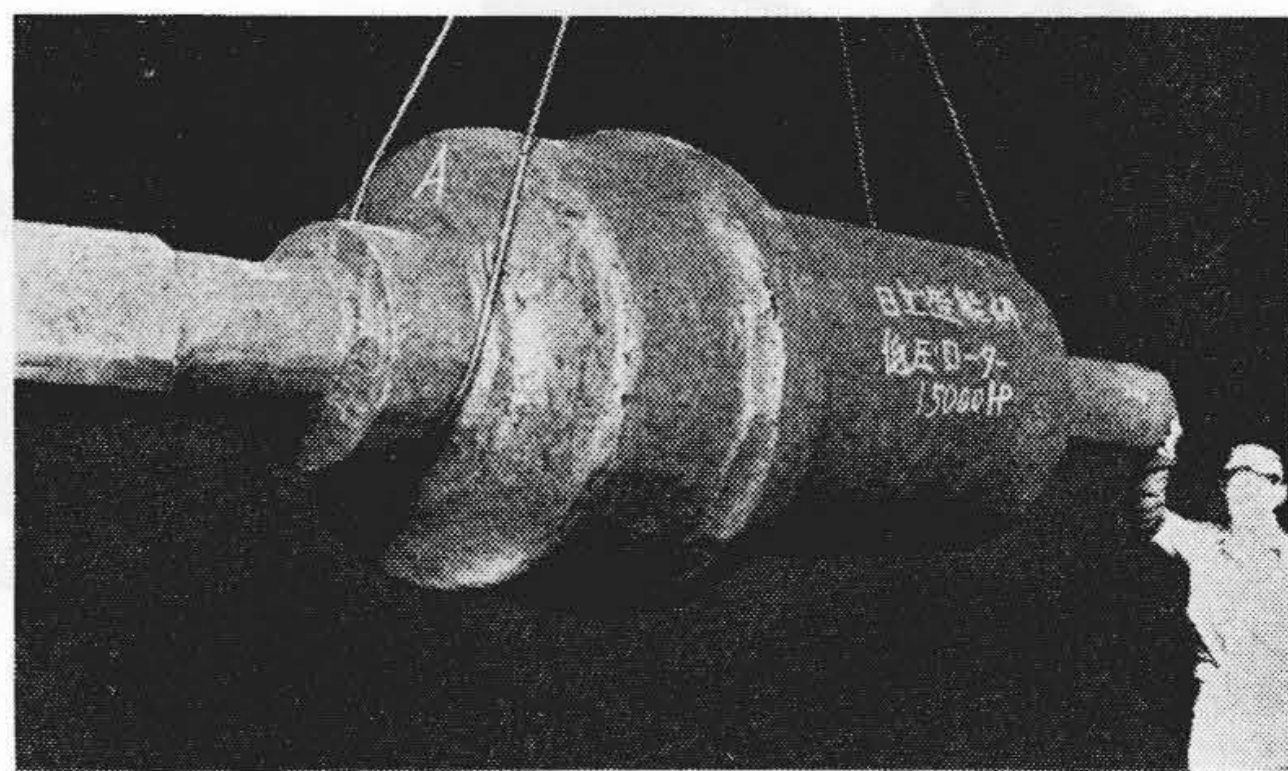
最近の造船界の活況に伴い、船用機関に用いられる各種鍛鋼品の需要は著しく増加し、かつ単機容量の増大により、鍛鋼品重量は大物化してきた。これらはすべて水戸製鋼部の5,000tおよび1,000tプレスにより鍛造されたもので、これらのうちからつぎの15,000HPおよび6,600HPタービン部品の代表的なものを紹介する。

#### (1) 船用タービンロータシャフト

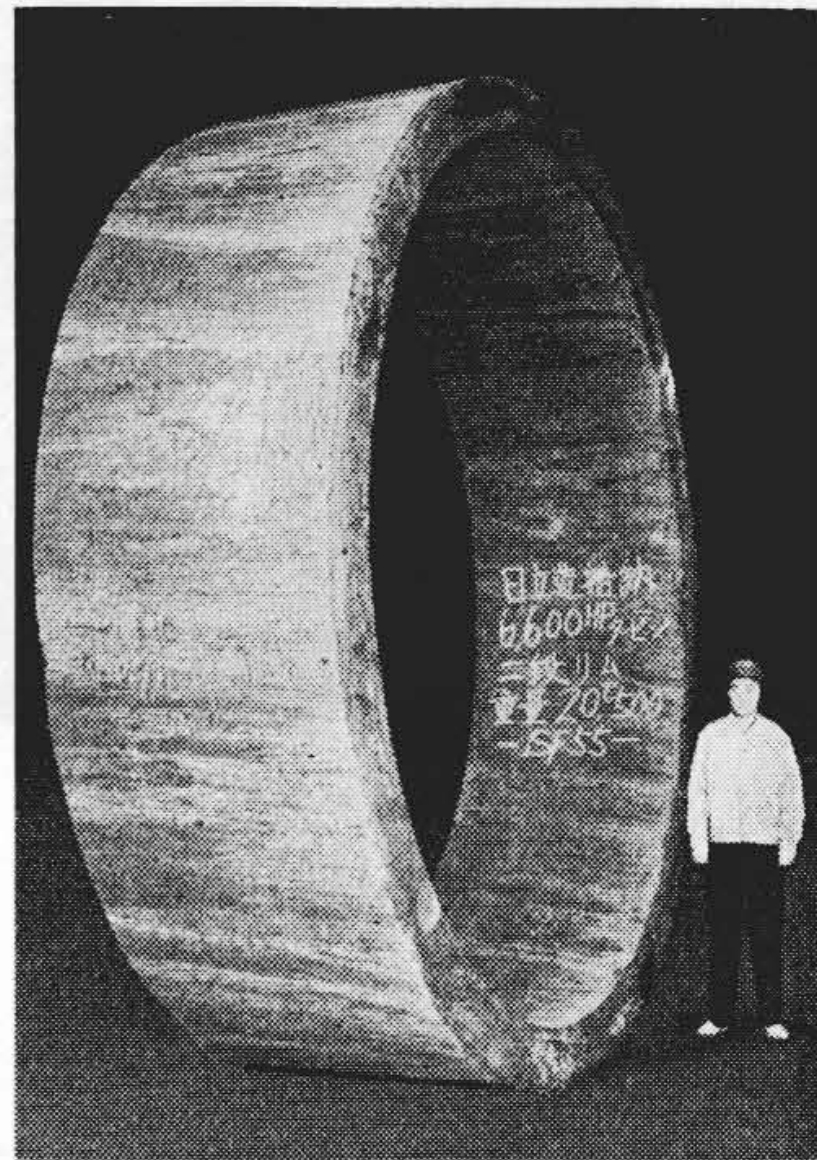
船用タービンも従来のものに比し、著しく高温高圧の蒸気を使用され、しかも高速回転となつたため、最重要部品であるロータシャフトは特に品質均一で高度の機械



第33図 自動三輪車部品  
Fig. 33. Autobicycle Parts



第34図 15,000 HP 船用タービン  
低圧ロータシャフト  
Fig. 34. L. P. Rotor Shaft for  
15,000 HP Marine Turbine



第35図 6,600 HP 船用タービン減速装置第  
2段ギヤーリム  
Fig. 35. 2nd Stage Reduction Gear Rim  
for 6,600 HP Marine Turbine

的性質を具備したものでなければならない。

第34図は Ni-Cr-Mo-V 鋼 20t 鋼塊より鍛造した



15,000 HP 用低圧タービンロータシャフトを示す。この種のロータシャフトは使用中のシャフト曲りを防止するため特に慎重な熱処理作業を行って残留応力を極小にするとともに、粗材時および加工完成後は入念な熱歪試験を行い、運転温度におけるシャフトの振れは 0.05 mm 以下（シャフト中心線の撓みは 0.025 mm 以下）となるようにしている。

化学成分は空気焼入でも十分焼入効果が与えられるようすなわち質量効果を小にするため Ni% を多くし、かつ高温材力を附与するために Mo, V などを添加している。

#### (2) 船用タービン減速装置用ギヤールム

最近では減速装置の重量を軽減するため、従来の焼嵌式のものほとんど使用されないで、熔接式のものとなった。このためギヤールムの材質の磨耗に耐えるための十分な硬度を必要とするとともに、熔接性の良いものが必要となる。この両者の条件を満足させるために C<0.3% の炭素鋼に調質を施したものが使用されている。

第35図は 6,600 HP タービン用 2 段ギヤールムを示す。

#### (3) 船用中間軸，推進軸

N.K. は勿論ロイド，A.B.，B.V. などあらゆる船級に使用される軸系の製造を行っている。この種の軸では最大 65 t 鋼塊を使用し黒皮重量 42 t，荒仕上重量 33 t のものまで製造可能である。

### 車 輜 用 鍛 鋼 品

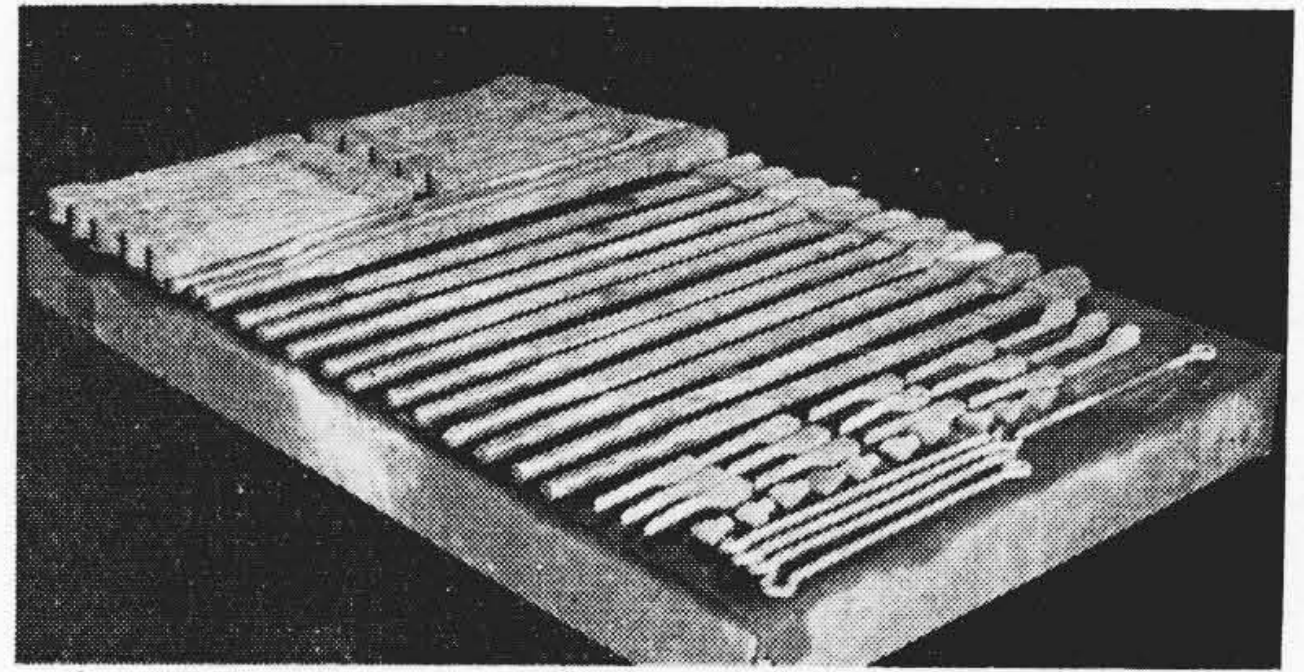
車軸をはじめ各種成形鍛造部品一式の鍛造を行っている。車軸は動力車用，客貨車用などあらゆる種類のものの量産を行い，材料試験のほか落重試験，箇々に超音波探傷試験など入念な検査を行い，欠陥防止に万全を期している。

またその他部品の多くは型鍛造を併用した精密鍛造法により表面平滑な黒皮品を製造している。第36図にその数種の例を示す。

これらの粗材はすべてエルー式電気炉によつて十分精錬されたキルド鋼塊より一貫作業によつて鍛造したもので，偏折，非金属介在物その他欠陥のないきわめて優良なものである。

### 軸 受 鋼

JIS 規格 SUJ-2, 3 (高炭素クローム鋼) により大型ベアリング用内輪および外輪材をはじめ，各種レースならびにローラ素材を製造して本邦主要メーカーに納入している。これらはいずれも鍛造のまま，または球状化焼鈍状態で納入しているが，素材試験として段削による砂疵検査，圧壊試験，ミクロおよびマクロ組織検査，焼入性試験などを行う。殊に砂疵は軸受の寿命を著しく低下せしめるので，この防止策として原材料の厳選と慎重な熔



第36図 各種車輜用鍛鋼品  
Fig. 36. Various Steel Forgings for Rolling Stock

解，造塊作業に留意している。また焼入性を向上せしめるための各種の基礎研究を行い最も適切な球状化組織をうるための焼鈍法の確立と成分の調整を行っている。

### 型 用 鋼

型用鋼は使用時の衝撃，熱応力，磨耗によく耐え，しかも複雑な型彫が容易であることが大切で，均一な硬度をもち，内外の材力差や方向性のきわめて少ないものでなければならない。そのため鍛造に際しては十分な鍛造係数（通常 15 以上）を与え，かついわゆる「六面鍛造」を行っている。

#### (1) 鍛造用型鋼

自動車あるいは車輜部品などの型鍛造に使用される型用鋼の代表的な成分を第7表（次頁参照）に示す。

#### (2) ダイキャスト用型鋼

鑄造される金属の材質により各種のものがあるが，その代表例を第8表（次頁参照）に示す。

### 特殊鍛鋼品

#### (1) 微粉炭機用ボール

発電用大型ボイラに用いられる微粉炭機用ボールには韌性に富んだ耐磨耗性の大きなることが必要で，軸受鋼に類似の成分のものが使用されるが，特に耐熱性をよくするために Mo を添加している。内部は韌性の高い球状



第37図 微粉炭機用ボール  
Fig. 37. Steel Balls for Pulverizer



第7表 各種鍛造用型鋼の化学成分  
Table 7. Chemical Composition of Forging Die Blocks

鋼種	C	Si	Mn	P & S	Ni	Cr	Mo	V	摘要
Cr-Mo 鋼	0.45~0.60	0.15~0.35	0.60~0.80	<0.030	—	0.80~1.20	0.25~0.35	—	中, 小物品に適す. 特に小物品には最適
Ni-Cr-Mo 鋼	0.50~0.60	0.15~0.35	0.50~0.80	<0.030	1.30~1.70	0.70~0.90	0.20~0.30	(0.10~0.20)	大物品に適す. 最も普通的
Cr-Mn-Mo 鋼	0.50~0.60	0.15~0.35	0.65~0.95	<0.030	<0.30	0.85~1.15	0.40~0.50	(0.10~0.20)	Ni-Cr-Mo 鋼に匹敵する. Ni を節減したもの.

第8表 各種ダイキャスト用型鋼の化学成分  
Table 8. Chemical Composition of Die Casting Die Blocks

材質記号	C	Si	Mn	P & S	Cr	Mo	V	W	主なる用途
SKC-1h	0.35~0.45	0.90~1.05	0.20~0.50	<0.030	4.50~5.25	0.85~1.05	0.45~0.55	—	Pb, Sn, Zn, Al 系合金用
SKC-2h	0.35~0.45	0.90~1.05	0.20~0.50	<0.030	4.50~5.25	0.85~1.05	1.00~1.50	—	
SKC-11h	0.25~0.35	0.15~0.35	0.30~0.50	<0.030	2.00~3.00	—	0.30~0.50	5.00~6.00	Al, Cu 系合金用

化組織とし、表層部をショアー硬度 80° 以上に焼入焼戻したものである。これらは精密型鍛造を行い、黒皮のまま熱処理して使用する。

第37図は球状化焼鈍を終った黒皮ボールを示す。

(2) 水車用不銹鋼製ライナ

JIS 規格 SEC-2~5 による水車用ライナは耐蝕性のほかすぐれた熔接性を与えるため化学成分特に C% の調整が重要であり、また最良の熱処理を施して均一優良な組織としなければならないが、各製造工程に十分な注意を払って製造し優秀な成果をあげている。

(3) 高抗張力非磁性鍛鋼

発電機用プロテクトリング材として抗張力 90~100 kg/mm<sup>2</sup> の大物非磁性鋼を多数製造している。

特 殊 鋼

高性能鑄造磁石

電気機器の重要部品として用いられる磁石は、その機器の性能、精度、安定度に応じて選択されるが、反面、磁石の進歩は電気機器の特性、構造に著しい改革をもたらした。高性能の磁石は機器の特性を向上させ、小型で軽量なものにすることができる。

第9表に永久磁石用材料日本工業規格 JIS C-2502 (1954) を示す。第1種は鍛造可能で焼入によつて強磁性となり、第2種は鍛錬不可能のため鑄造して析出処理によつて強磁性となる。

第2種は第1種に比べ抗磁力 ( $H_c$ ) およびエネルギー積  $\{(B \cdot H)_{max}\}$  が著しく大きく、一般に高性能磁石といわれており、Alnico V, NKS, MK 磁石などがこれである。

日立製作所安来工場においては多年第1種3号および4号に該当する鍛造磁石によつて積算電力計、リレー、電話器用磁石を量産してきたが、斯界の要望に応じて高

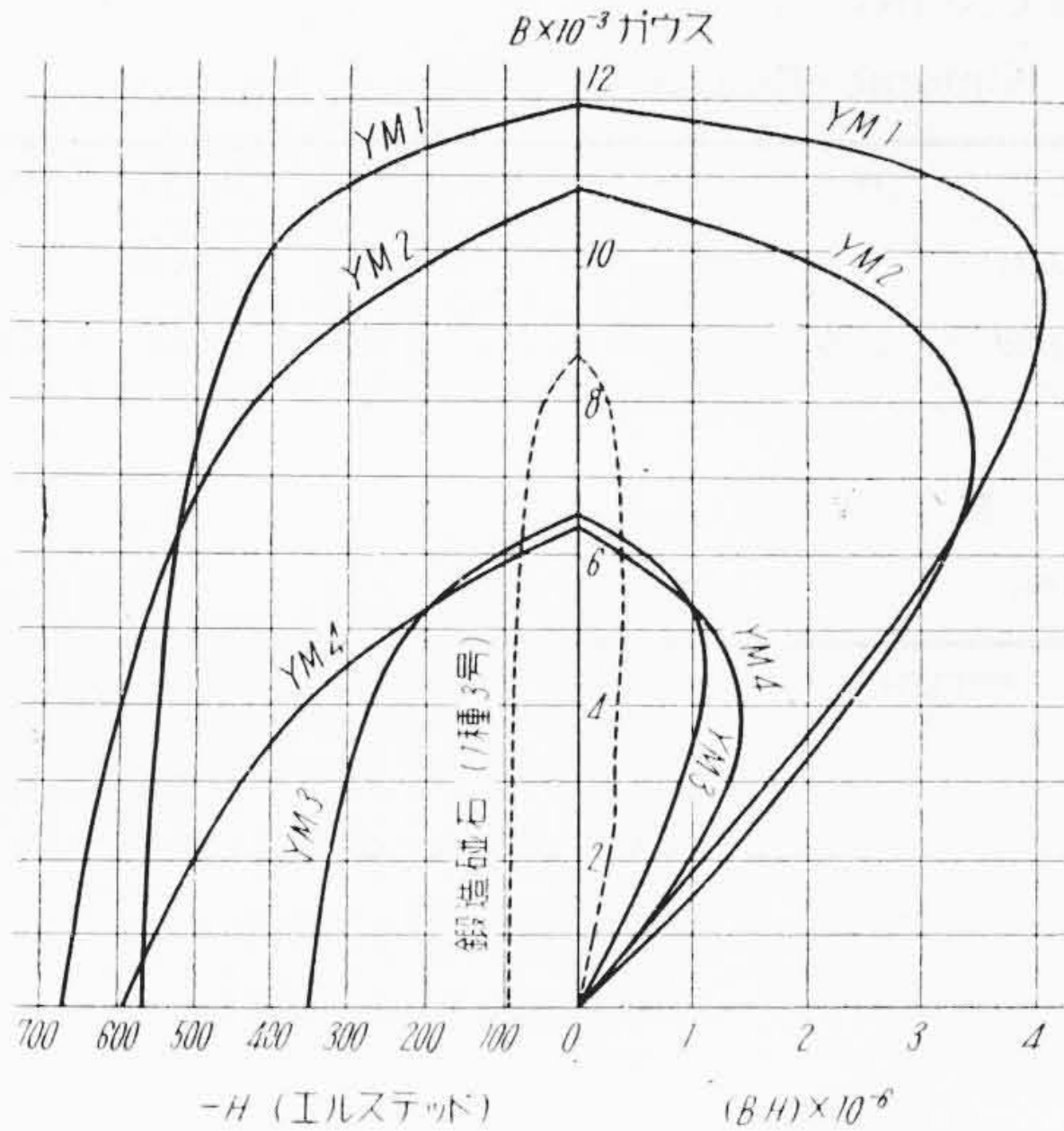
第9表 永久磁石材料日本工業規格 (JIS C-2502)  
Table 9. Japan Industrial Standard Regulations for Permanent Magnet Materials

種類	記号	抗磁力 $H_c$ (エルステッド)	残留磁気 $B_r$ (ガウス)	最大エネルギー積 $(B \cdot H)_{max} \times 10^{-3}$ (ガウス, エルステッド)	
1 (鍛造)	1号	SUG 1	55以上	9,000以上	21以上
	2号	SUG 2	65	9,500	28
	3号	SUG 3	80	8,500	30
	4号	SUG 4	100	8,500	40
	5号	SUG 5	140	9,000	50
	6号	SUG 6	200	9,500	80
2 (鑄造)	甲1号	MCA 1	180	5,500	40
	甲2号	MCA 2	350	6,500	100
	甲3号	MCA 3	500	5,000	100
	甲4号	MCA 4	550	6,000	110
	甲5号	MCA 5	600	5,000	110
	甲6号	MCA 6	550	7,000	150
	甲7号	MCA 7	700	6,500	200
	乙1号 乙2号	MCB 1 MCB 2	500 600	11,000 10,000	340 340
3 (焼結)	1号	MR 1	650	3,000	120
	2号	MR 2	900	2,500	120

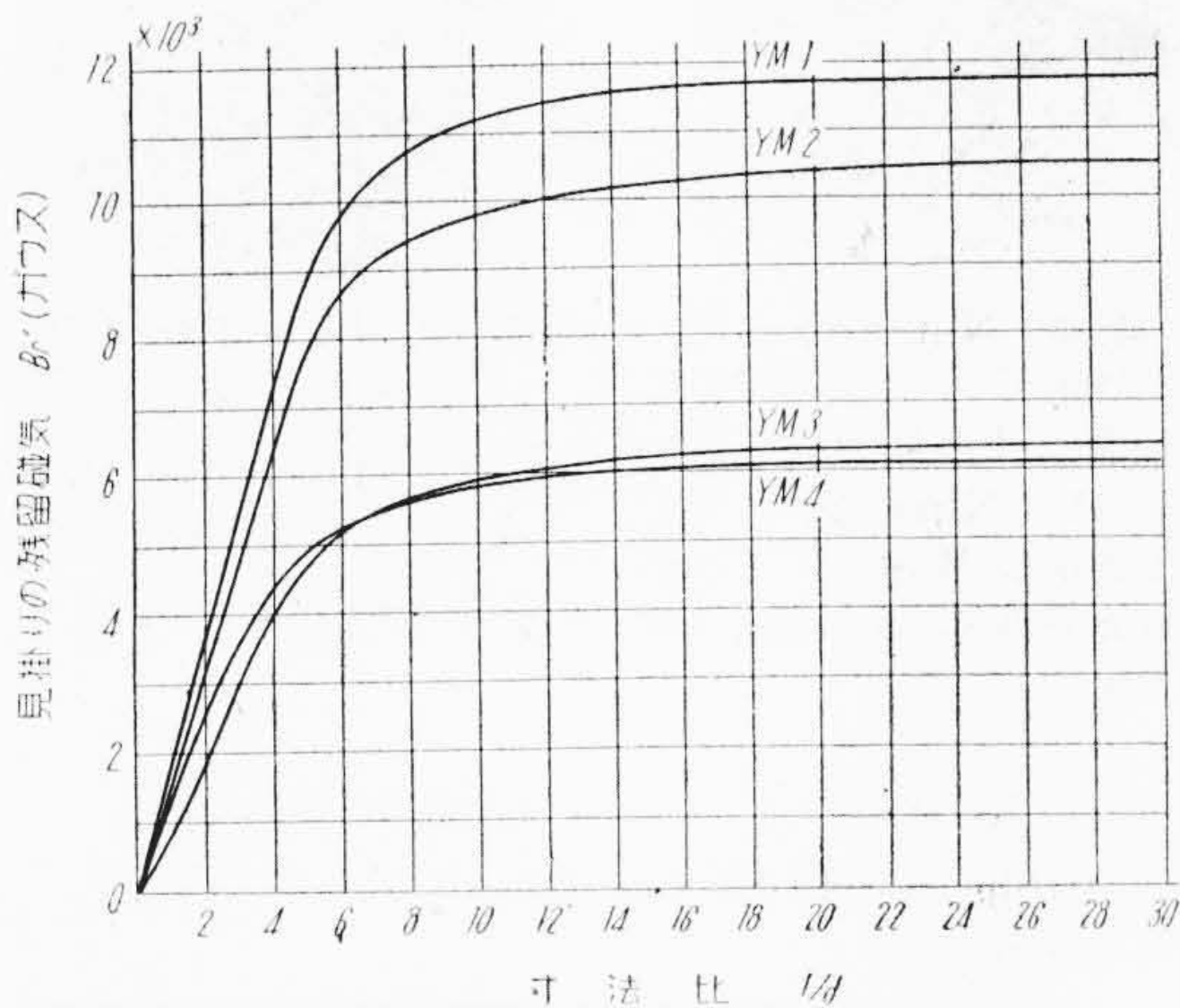
第10表 安来工場高性能磁石の特性  
Table 10. Characteristics of Yasugi Strong Magnet

種類	安来記号	JIS 相当記号	抗磁力 $H_c$ (エルステッド)	残留磁気 $B_r$ (ガウス)	最大エネルギー積 $(B \cdot H)_{max} \times 10^{-3}$	主要化学成分 (%)				
						Co	Al	Ni	Ti	Cu
YM 1	MCB1		500~600	11,000~13,000	400	24	9	14	—	3
YM 2	MCB2		550~700	9,500~12,000	350	25	8	15	2	3
YM 3	MCA3		300~400	6,000~7,000	110	—	12	20	—	—
YM 4	MCA4		550~650	5,500~6,500	140	7	13	25	—	3





第38図 減磁曲線  
Fig. 38. Demagnetization Curves



第39図 残留磁気と寸法比曲線  
Fig. 39. Residual Magnetism

性能磁石の製造をはじめた。

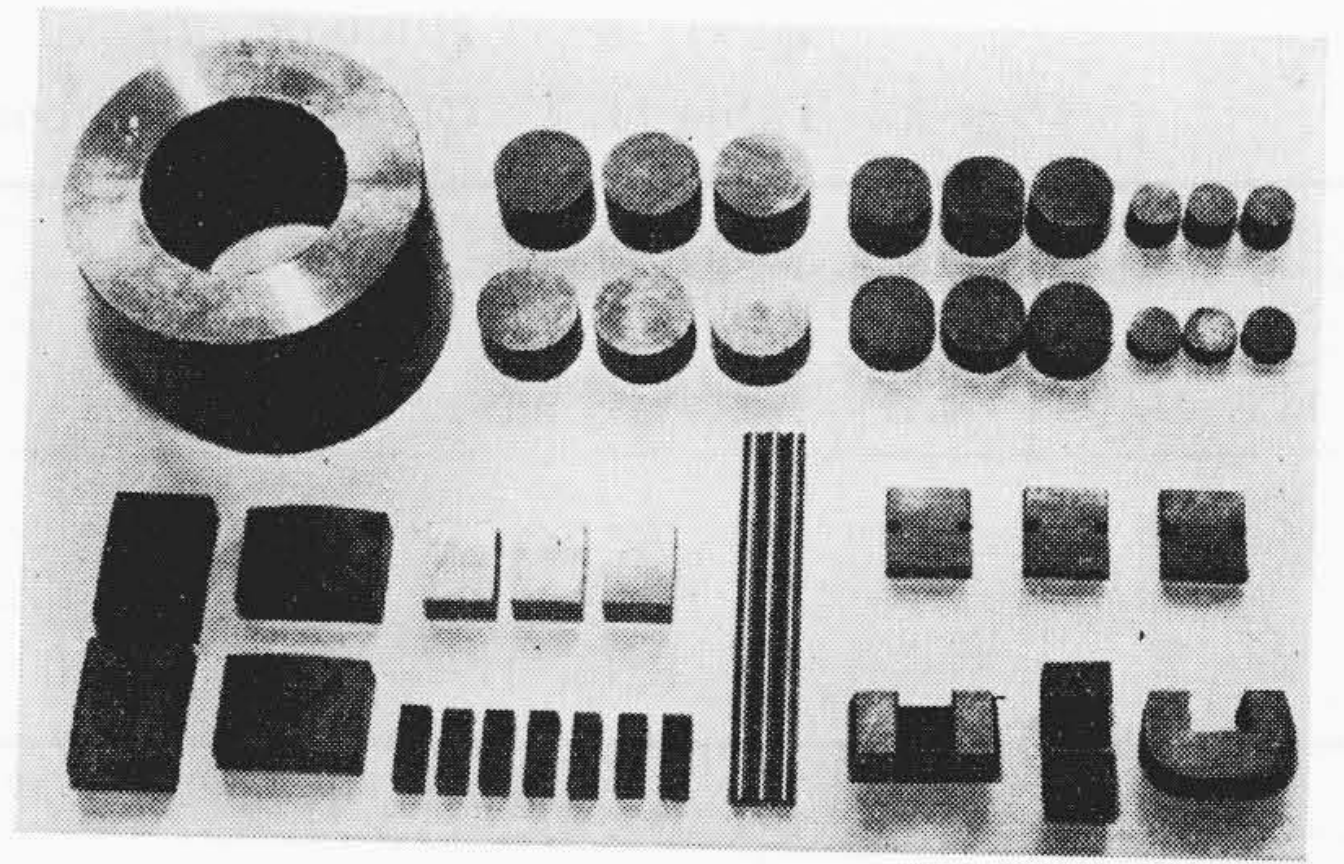
(1) 種類および磁気特性

種類としては第10表に示すごとく、もつともよく使用される4種類を製造し、要求によつてはこれらの中間の性質をもつものも製造できる。第38図および第39図に磁気特性を示す。

(2) 用途

各種類の特長をいかし合理的に使用するためには用途に応じた選択が必要である。これを要約すると、

(i) YM1 および YM2 は磁場冷却することにより磁気異方性を有するため残留磁気 ( $Br$ ) およびエネルギー積  $\{(B \cdot H)_{max}\}$  が大きい。特に減磁曲線の角ばりがいちじるしいためこのところで利用できる寸法比をえら



第40図 高性能磁石の一例  
Fig. 40. Various Types of Strong Magnet

べばもつとも能率のよい磁石をうることができるが、一般には寸法比を小さくしてなお強い残留磁気を要求する用途に最適である。受話器、拡声器、テレビ、制動器、ピックアップ、発電機、計器などに使用される。

(ii) YM3 および YM4 は前者より性能はおちるが抗磁力 ( $H_c$ ) が大きいので安価な割合に磁気安定性が高く、寸法比を大きくして使用すれば有利である。各種回転発電機、発電ランプ、積算電力計、速度計、磁束計、計器などに使用される。第40図に各種製品を示す。

(iii) 製造方法

本磁石の主要成分がわずかに変動しても磁性に大きな影響をあたえるので高周波電気炉によつて慎重に熔解される。また铸造温度、铸造所要時間なども铸肌、湯廻、成分組織などの変動に影響するところが大きい。

铸型はシェルモールドおよび砂型を使用するが、小物量産が多いので主としてシェルモールドを利用する。

熱処理ではその適否によつて磁性が左右されるが、特に磁場冷却を要する YM1 および YM2 は冷却速度によつてバラツキが生じやすい。このために特に高能率、高性能の加熱炉、磁場冷却装置を完備し、作業管理を注意深く行っている。

本合金は硬く、脆いため研磨以外の加工が不可能である。研磨時の「欠け落ち」を防止し、仕上精度を高めるために研磨機の精度、砥石の吟味が必要である。

高級耐熱鋼鋼板の試作

船舶、発電機、ならびに航空機に使用されるガスタービン、あるいはジェットエンジンには高級耐熱鋼鋼板が使用される。これらは高温において燃焼ガスに直接接触するため Ni および Cr を多量に含む耐熱材料を使用しなければならない。

現在日立製作所安来工場においては鍛造可能な最高級の動翼材として、S-816, Nimonic 80A などの合金が生産されておるが、さらに Nimonic 75, LCN-155 に2



第11表 Nimonic 75 および LCN-155 化学成分  
Table 11. Chemical Composition of Nimonic 75 and LCN-155

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	V	Co	Ti	Cb
Nimonic 75	0.07	0.41	1.11	0.006	0.026	74.97	20.41	—	—	—	—	0.46	—
LCN-155	0.12	0.50	1.45	0.004	0.005	20.90	20.19	2.00	3.25	—	19.89	—	1.05

第12表 機械的性質(常質)  
Table 12. Mechanical Properties

鋼種	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び(%)	絞り(%)	曲げ試験(回)	処理方法
Nimonic 75 (厚 2.0×幅 300)	65.1	47.5	20.4	8	1,200°C 水冷 800°C 時効(保持 1 時間)
	64.8	42.0	15.2	—	1,200°C 空冷 800°C 時効(保持 1 時間)
LCN-155 (厚 0.6×幅 750)	81.0	33.4	38.0	3	1,100°C 空冷(保持 5 分間)
	80.7	39.4	44.5	6	1,100°C 空冷(保持 1 時間)

鋼種について鋼板の試作に成功し生産方式を確立した。

すなわち Nimonic 75 は高 Ni-Cr 系で熔解が Ni に含まれるガスのためはなはだ困難である。そのため熔解にあたってはできるだけ不純物、特にガスの少ない優良な原料を用い十分脱酸を行いサウンドなインゴットを造ることが大切である。また LCN-155 は Ni-Cr-Co 系であるが、Nimonic 75 同様脱酸に注意することが肝要である。

これが化学成分は第11表のごとくである。

つぎに Nimonic 75, LCN-155 とともにスラブインゴットを 1t エアハンマで鍛錬し 20×150×500 のシートバーを作り、酸洗、疵取、後 610×900 2重鋼板圧延機で Nimonic 75 は 3×350, LCN-155 は 1.6×800 の仕上鋼板に仕上げた。

その後熔体化処理、酸洗、全面羽布研磨後 275/750×900 4重冷間圧延機で Nimonic 75 は 2×350, LCN-155 は 0.6×800 に仕上げ、おのおの 2×300×1,000, 0.6×750×1,5000 に精整し高級仕上鋼板を試作した。

以上の工程で試作された高級仕上鋼板について確性試験を行った結果機械的性質は第12表の通りである。また両試作品の顕微鏡組織は第41図および第42図に示す。

本試作の結果 Nimonic 75, LCN-155 の高級仕上鋼板の量産化について確信を得た。

#### 新鋼種によるチップナイフの生産

チップナイフはパルプ工業の原木切削用に使用され、その耐久性の良否は直ちに生産能率に影響するためにきわめて重要視せられる。

チップナイフはすでに国内においても数社で製造されているが、いずれも外国品に比較して、耐久性が劣るといわれている。

日立製作所安来工場は、数年前より優秀なチップナイフの量産を目標に材料成分、加工方式、熱処理などに



第41図 Nimonic 75, 1,200°C 水冷 800°C 時効 1時間保持  
Fig. 41. Nimonic 75, 1,200°C-Water Cooling-800°C Ageing for 1 h



第42図 LCN-155, 1,100°C 1時間保持後空冷  
Fig. 42. LCN-155, Held at 1,100°C for 1 h Air Cooling

第13表 チップナイフの実用試験成績  
Table 13. Trial Use Results of Chipper Knife

	国内某社製	米 国 製	日立安来製
(A) 月 運 転 時 間 (h)	240	240	240
(B) 平均連続運転時間 (h)	5.8	6.6	6.5
(C) 月 研 磨 回 数 (回)	41.4	36.4	36.9
(D) 1 回 当 り 研 磨 代 (m/m)	0.462	0.452	0.250
(E) 刃 1 枚 月 研 磨 代 (m/m)	19.1	16.5	9.2
(F) 研 磨 可 能 幅 (m/m)	52	52	52
(G) ナ イ フ 寿 命 (月)	2.72	3.15	5.65
(H) 運 転 1 時 間 当 り 処 理 石 数 (石)	149	145	*177
(I) 月 間 処 理 石 数 (石)	35,760	34,800	42,480
(J) ナ イ フ 生 涯 石 数 (石)	97,300	109,600	240,000
(K) 刃 1 枚 当 り 石 数 (石)	9,700	11,000	24,000
(L) 比 率	100	113	247

(6呎ディスク, 10枚刃 320 rpm) \* 1セット当り

重点をおいて試作研究を行い、遂に斯界に誇る優秀なナイフの生産に成功した。その成績は、第13表に示すごとくであり、現在著名パルプ工場数社に陸続と納入され、その切味と切削耐久性は輸入品を凌駕する成績を示し、



ヒタチチッパーナイフへの信頼と名声を高め、業界に深く認識されている。

ヒタチチッパーナイフは他社品に比較して、多くの特質をもっているが、そのおもなものはつぎの通りである。

(1) 原 料

製鋼原料は、日立製作所安来工場独自の特質を生かすために、その配合方法には特に注意し、かつ原料より製品まで一貫した品質管理の下に製作し、常に品質の均一性を保つように配慮している。

(2) 成 分

チッパーナイフの切味ないし耐久性を大きくするためには、材料の化学成分が大いに影響する。適量の各種特殊成分の配合により高速度、長時間の切削に耐え、かつ折損その他歯こぼれなどの事故防止に万全を期している。

(3) 熱 処 理

チッパーナイフは焼入れ、焼戻しを行って所望の硬さを附与する。したがって熱処理技術の良否によつて最終的に品質が左右される。

チッパーナイフは特殊用途に使用される刃物であるから、その熱処理は特殊な方法をもつて行わなければならない。すなわち切味を良くするためには、刃先はできるだけ硬度の高いことが希望され、また運転中の衝撃による破損を防止するために背部はなるべく軟かい方がよい。

このため日立製作所は特殊な熱処理操作を考案して、十分その目的を達することができた。

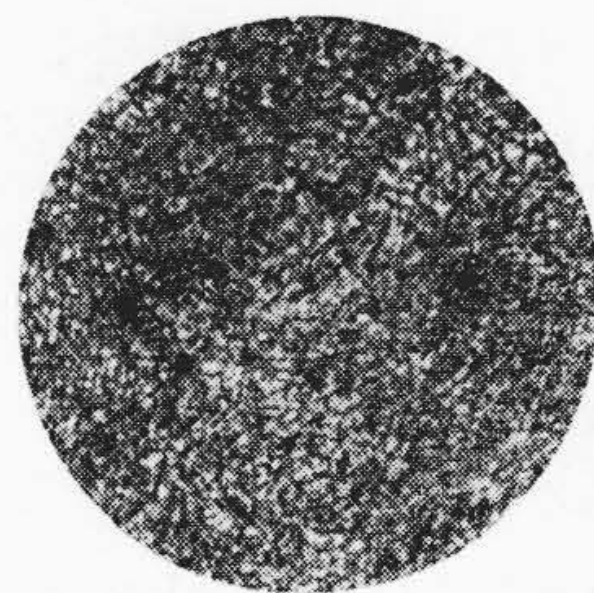
なお焼入れ後の焼戻しは相当高温において、十分入念に行っているので、使用中または刃先の研磨中にある程度温度が上昇しても、チッパーナイフの性能には、なら影響を与えない。

かようにヒタチチッパーナイフは入念な鍛造加工と理想的な熱処理を施しており、その顕微鏡組織は第43図に示すごとく結晶粒、ならびに複炭化物が細かく、また炭化物の均一分布などからみて、切削耐久性を増すとともに、使用中の折損その他の事故に対する抵抗を高めうる事が肯定されるであろう。

優秀なヒタチチッパーナイフの使用により、各パルプ会社ともにナイフの単位損耗量に対する原木の処理石数が飛躍的に増加し、パルプの増産に大きな役割を果している。

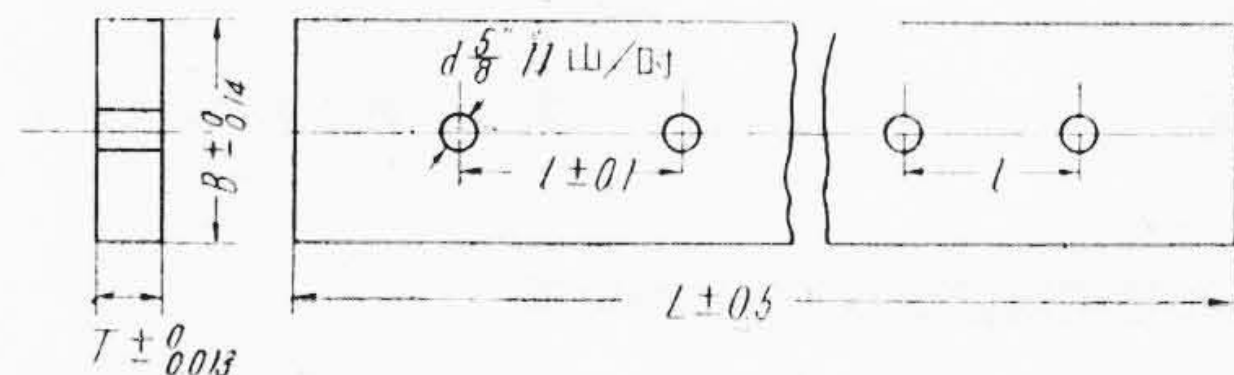
大型剪断機刃の輸出品完成

日立製作所安来工場では本年初頭においてスペイン向け輸出品として大型剪断機刃を大量に受注した。本品の特長は高硬度で強靱性に富み、かつ仕上精度がきわめて優秀なものであつた。したがってこれが素材について吟



第43図 チッパーナイフの熱処理組織

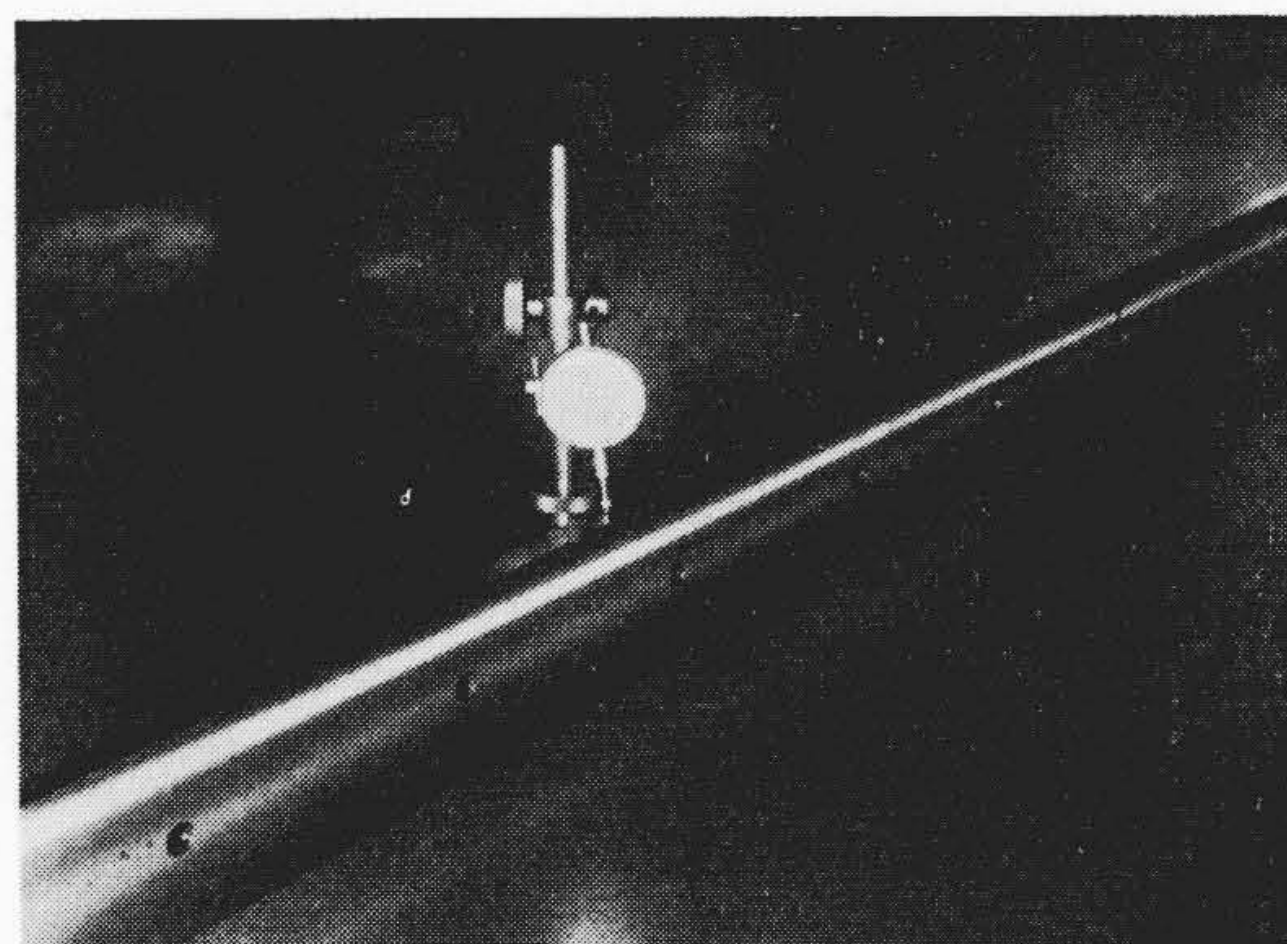
Fig. 43. Heat - Treated Structure of Chipper Knife Blade



取附孔中心の振れ ± < 0.25  
 平長手方向の反り 長さ 1m につき < 0.30  
 刀状横曲り 長さ 1m につき < 0.05

第44図 大型剪断機刃仕上精度 (mm)

Fig. 44. Accuracy of Large Size Shear Blade



第45図 大型剪断機刃の直伸度測定図

Fig. 45. Measurement of Straightness of Large Shear Blade

第 14 表 大型剪断機刃仕上寸度 (mm)

Table 14. Dimensions of Finished Large Shear Blade

鋼種	T	B	L	孔数×C	数量 (合計 204)	熱処理 温度	硬 度
A	12.0	47.0	1,060	8×140	40	850°C油	58~60 Rc
A	12.0	47.0	1,570	13×120	10	200°C戻	58~60 Rc
A	12.0	47.0	2,056	17×120	40	200°C戻	58~60 Rc
A	15.0	72.0	1,060	7× $\begin{matrix} 158 \\ 122 \\ 172 \end{matrix}$	20	200°C戻	58~60 Rc
A	15.0	72.0	1,250	17× $\begin{matrix} 160 \\ 230 \\ 165 \end{matrix}$	10	200°C戻	58~60 Rc
A	15.0	72.0	2,050	12×160	20	200°C戻	58~60 Rc
A	16.0	95.0	1,060	7× $\begin{matrix} 122 \\ 158 \\ 172 \end{matrix}$	10	200°C戻	58~60 Rc
A	16.0	95.0	1,250	17× $\begin{matrix} 160 \\ 165 \end{matrix}$	10	200°C戻	58~60 Rc
A	16.0	95.0	2,050	12× $\begin{matrix} 160 \\ 170 \\ 190 \end{matrix}$	20	200°C戻	58~60 Rc
B	30.0	100.0	1,060	6× $\begin{matrix} 186 \\ 174 \end{matrix}$	10	200°C戻	58~60 Rc
B	30.0	100.0	1,540	9×175	4	200°C戻	58~60 Rc
B	30.0	100.0	2,050	12×175	10	200°C戻	58~60 Rc



味した結果、日立製作所安来工場独得の砂鉄系原料により完全に精錬された高炭素クロム鋼が使用された。しかしこれが熱処理加工要領には最も苦心をしたが、得意の焼入技術により熱処理変形を最小限に止め、一方これが仕上作業は川崎工場の優秀なる技術の協力によつて、きわめて均整なる製品の完成をみる事ができた。

第14表(前頁参照)ならびに第44図(前頁参照)に大型剪断機刃の仕上寸度と精度を示した。

第45図(前頁参照)は大型剪断機刃の直伸度測定の状態を示した。

#### ロール切削用総型バイトについて

日立製作所安来工場では従来より高速度鋼の耐久性と切削性との2大特性を完備せる各種寸度の完成バイトを製作してあるが、今般需要家の要望に応え、さらにロールキャリバー切削用の総型バイトの生産に着手した。

鋼種としては安来ハガネの一大特長である砂鉄原料100%の低タングステン高速度鋼 X1, X00, X000 とさらに仕上切削用としての高炭素クロムタングステン鋼 CW とを以て製作している。形状は軌条, アングル, チョイストなどの各圧延工程用の多種にわたっている。その数例を第46図に示す。

高速度鋼製総型バイトの製造過程を略記すれば、つぎのとおりである。

(1) 原料は砂鉄系の清浄鋼と厳選された特殊元素を使用し、弧光電気炉により入念に精錬する。

(2) 鋼塊を十分に均熱して気鍛により鍛錬し、さらに各種製品寸度に応じて1箇所ずつ慎重に鍛造成型する。

(3) 焼鈍により組織を均一化し軟化して機械加工で荒仕上して磁気探傷機で疵その他の素材的欠陥の有無を厳重に検査する。

(4) 焼入はソルトバスによつて2段階の予熱を経て高温バスに一定温度で保持し、熱浴焼入を行う。焼戻しは残留オーステナイトを極力少くするために3回の焼戻しを行う。

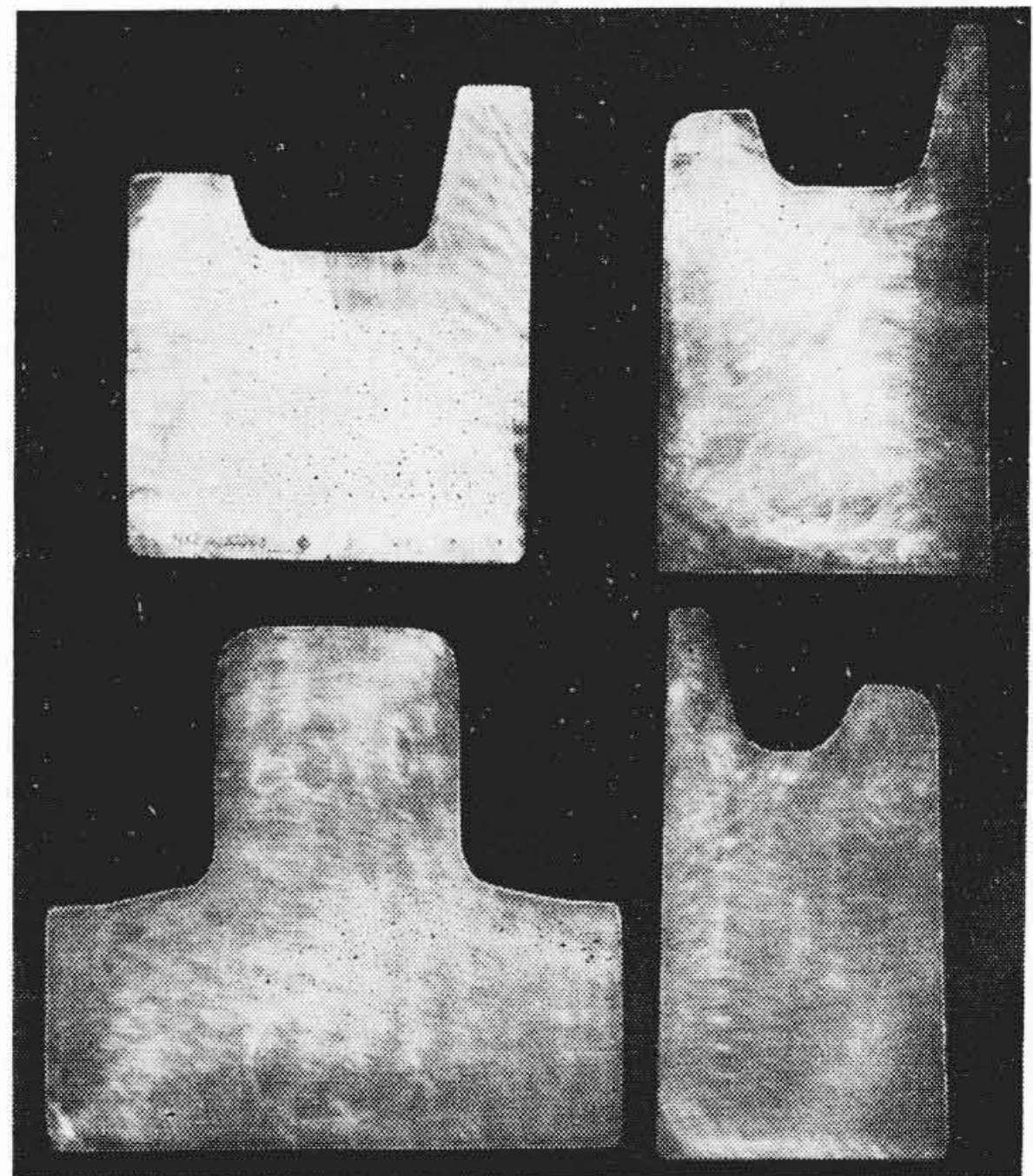
(5) 熱処理後は全面研磨仕上を行い、ついで探傷、組織、硬度などについての各種の厳重な検査を行い、その品質の管理に万全を期している。

現在各地の製鋼、製鉄所に納入しているが、その使用結果については非常な好評をえている。

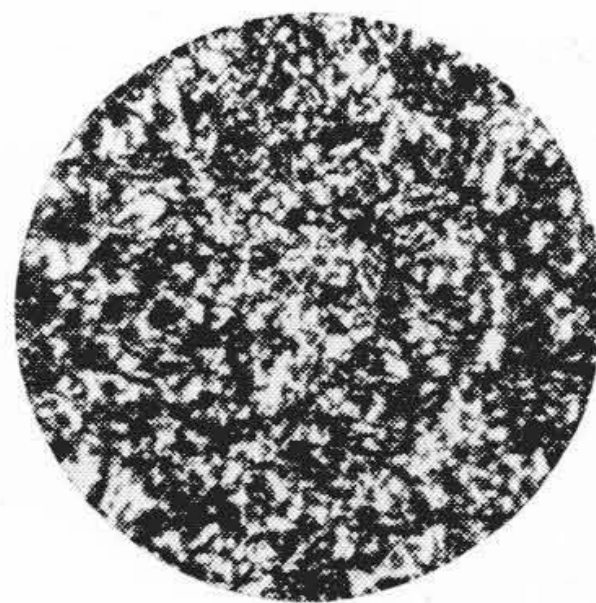
#### ギヤーポンプ用ギヤー材

島津製作所納入の人絹用ギヤーポンプのギヤー材として13Cr系不銹鋼を使用しているが、耐磨耗性に若干不十分な点があり、米国 Zenith 製品級を目して改良を企図した。成分、熔製法および熱処理法などが耐磨耗性におよぼす影響を究明した結果ほぼ所期の目的を達した。

成分については種々検討の結果、耐蝕性ならびに耐磨



第46図 総型バイトの数例  
Fig. 46. Various Types of Whole-Shaped Bites



第47図 熱処理組織  
Fig. 47. Heat-Treated Structure

耗性を高める目的をもつて Mo および Ni を添加した C 0.40~0.45 Cr 13.0~13.5 の成分を決定した。

熔製条件については主として非金属介在物の減少を目的として検討した結果、装入材料中の Cr の酸化に伴う品質低下を防止するため循環材の配合率を極力少くし、かつ Fe-Cr 添加条件を考慮するとともに脱酸法に留意した。その結果、非金属介在物を減らすことに成功し、併せて良好な炭化物の分布をうる事ができた。

熱処理については従来の実験から炭化物の球状化が耐磨耗性の向上に必要であり、この点を究明した結果、950°C 焼準 → 850°C 焼鈍により満足すべき炭化物をえた。焼入温度は 1,030°C が妥当で油冷後残留オーステナイトのマルテン化のため -75°C でサブゼロ処理を施した後 150°C で焼戻しを行うことによつて硬度  $H_{RC}$  57 前後をえ、この場合の顕微鏡組織は第47図に示もごとくで満足な結果をえた。

かくして実用試験ならびに磨耗試験(西原式)の結果改良の効果が認められるに至つた。