

[XXV] 鉄 鋼 製 品

IRON AND STEEL PRODUCTS

可鍛鑄鉄は周知の通りわが戸畑工場が1910年創業製造を開始したのがわが国における最初であり、爾来日立製作所（昭和31年10月以降日立金属工業株式会社となる）が圧倒的に全国第1位を占めてきたが、昭和31年度においても自動車工業を始め関連工業の活況にともない、需要激増し生産また活況を呈した。31年度も戸畑、深川、桑名3工場の生産は可鍛鑄鉄の全国生産量の3分の1以上に当り、第1位であつた。なお自動車の軽量化のため自動車用可鍛鑄鉄部品の1部が軽合金鑄物に転換される趨勢にかんがみ、かねてより深川工場ではこれが試作研究を行つていたが、31年度にいたつてこの生産はいよいよ軌道に乗つてきた。可鍛鑄鉄製管継手の生産はますます好調で30年度の創業以来の最高記録を破つて31年度はまた新記録を示し、生産においても輸出においても全国の過半を占め、生産は毎月1,000tを超ゆるの盛況である。また8印ドレネージ継手も8印バルブもますます好評で、需要に応じきれないほどである。

若松工場は優秀な各種鑄鉄ロールを生産し、ロール専門工場としてつとにわが国第1位の工場であるが、また大型鑄物、超耐酸耐熱鑄物なども得意な製品とし、この方もまた活況を呈した。日立製作所の銑鉄鑄物は外販専門の若松工場のほかに、外販用と自家用とを生産する清水、亀有の両工場があり、また自家用のみを生産する日立、多賀、戸畑、笠戸工場などがある。これら全部を合計すれば日立製作所の銑鉄鑄物は全国でも屈指の生産高に達する。ダクタイル鑄鉄は亀有、戸畑、若松、清水の4工場で生産しているが、これまた幸にいよいよ好評で生産増加がいちじるしく全国第2位の生産量を示すに至つた。

鑄鋼も1921年電気炉による試作開始以来、わが国における最先進最優秀品として認められてきているが、現在外販品は戸畑、水戸両工場で製造している。ともに注文に応じきれないほどの繁忙さを示している。この両工場に日立、亀有、笠戸工場の自家用鑄鋼品をあわせれば、これまた全国で1~2位を争うほどの生産量に達する。鍛鋼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。

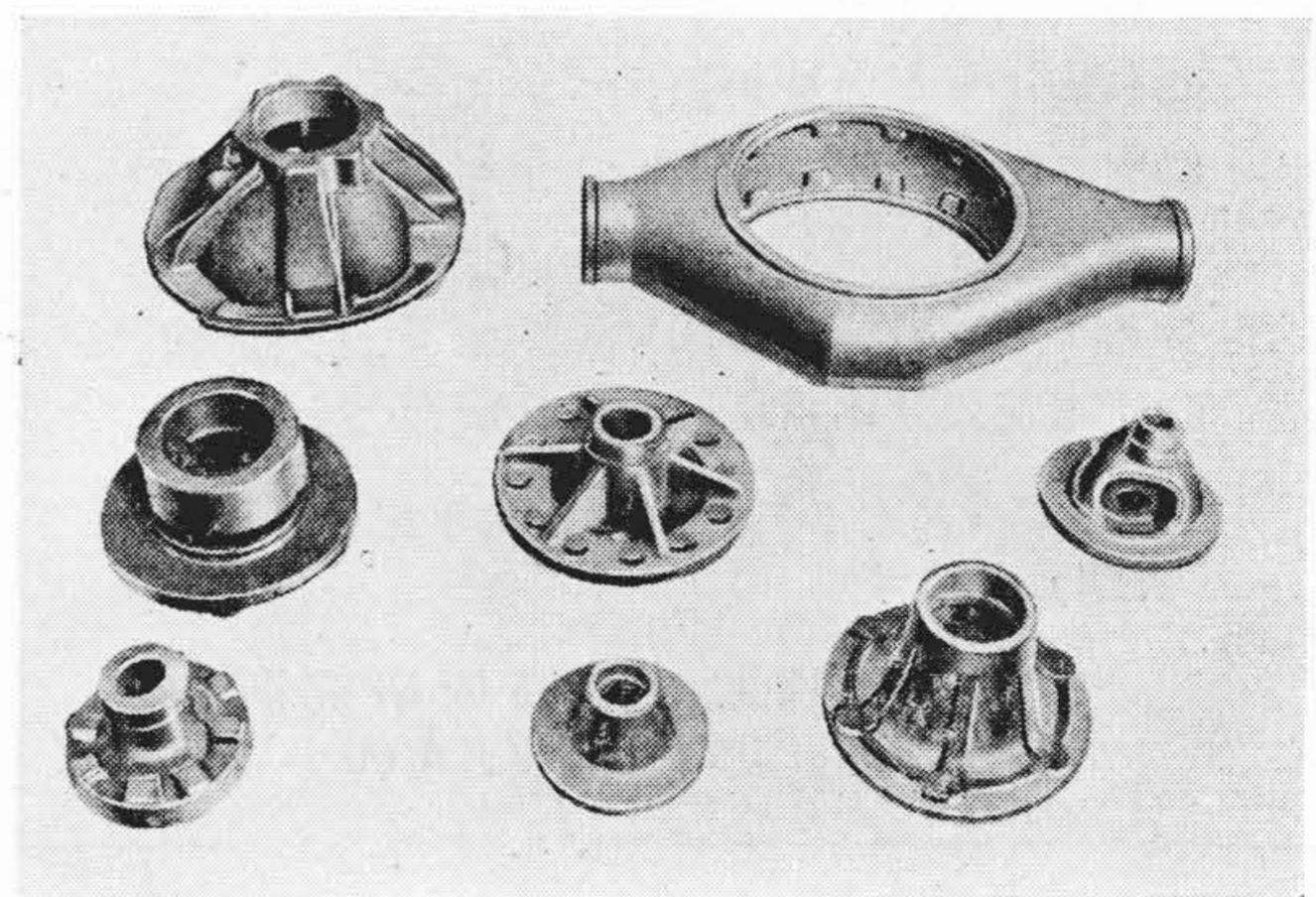
安来特殊鋼はかの強靱な切味と高雅な姿様をもつて世界無比を誇つた日本刀の原料であつた和鋼の伝統を承けて砂鉄系原鉄をもつとも近代的科学的生産方法の中に生かしてつかい、その品質優秀なることは世界最高水準に達するものとして、つとに内外から広く認められてきたものである。特に工具鋼は質はもちろんのこと、生産量においてもわが国第1位を占めている。31年度も引続き

激増する需要に対応して構造用鋼、特殊用途鋼についても生産の増強を図つた。生産量は毎月千数百tに達し、戦後最高の実績を示すに至つている。また安来工場には完備した設備と豊富な技術陣を擁する冶金研究所があつて、原料鉄の品質に関する基礎的研究をはじめとし、新鋼種新製品の研究に努めて日進月歩の業界に対処しているが、昭和31年においては別記の通り新製品を創出して好評をえた。

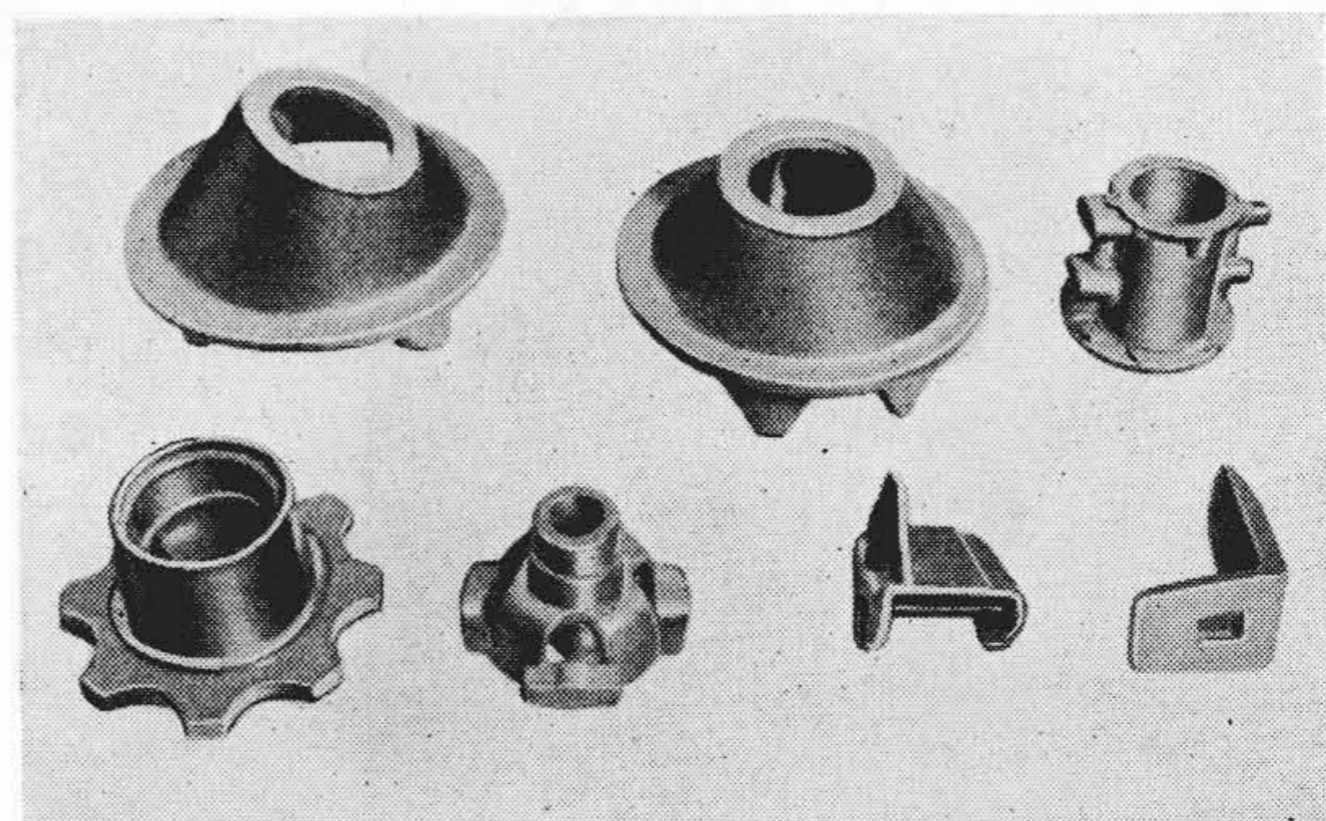
黒心可鍛鑄鉄製品

自動車および三輪車部品

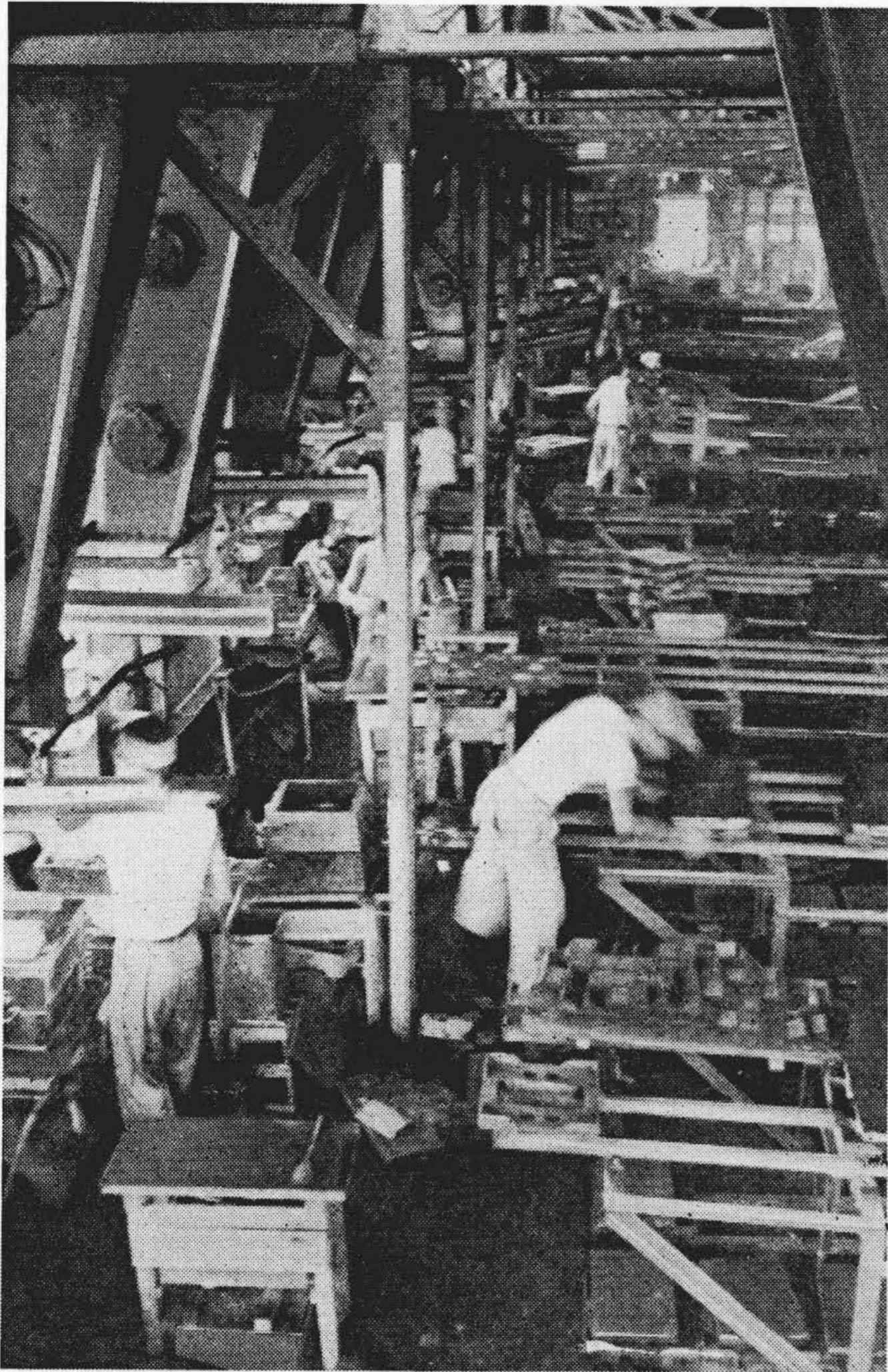
最近の自動車業界は戦後最高の活況を呈しているが、これは各社とも生産設備の拡充により自動車の量産によつていちじるしく原価を低下することができたとともに、小型、普通および大型車とも需要が増大の一途をたどつたためである。これら自動車業界の繁忙につれて車体組立に重要な役割を果している黒心可鍛鑄鉄製品の需要もまた飛躍的に増大し、日立製作所ではその需要に対応して多年の経験と豊富なる技術自信とをもつて自他ともに許す優秀品の生産にはげんでいる。特に最近の傾向としては自動車用可鍛鑄鉄製品は大型にして強力化への



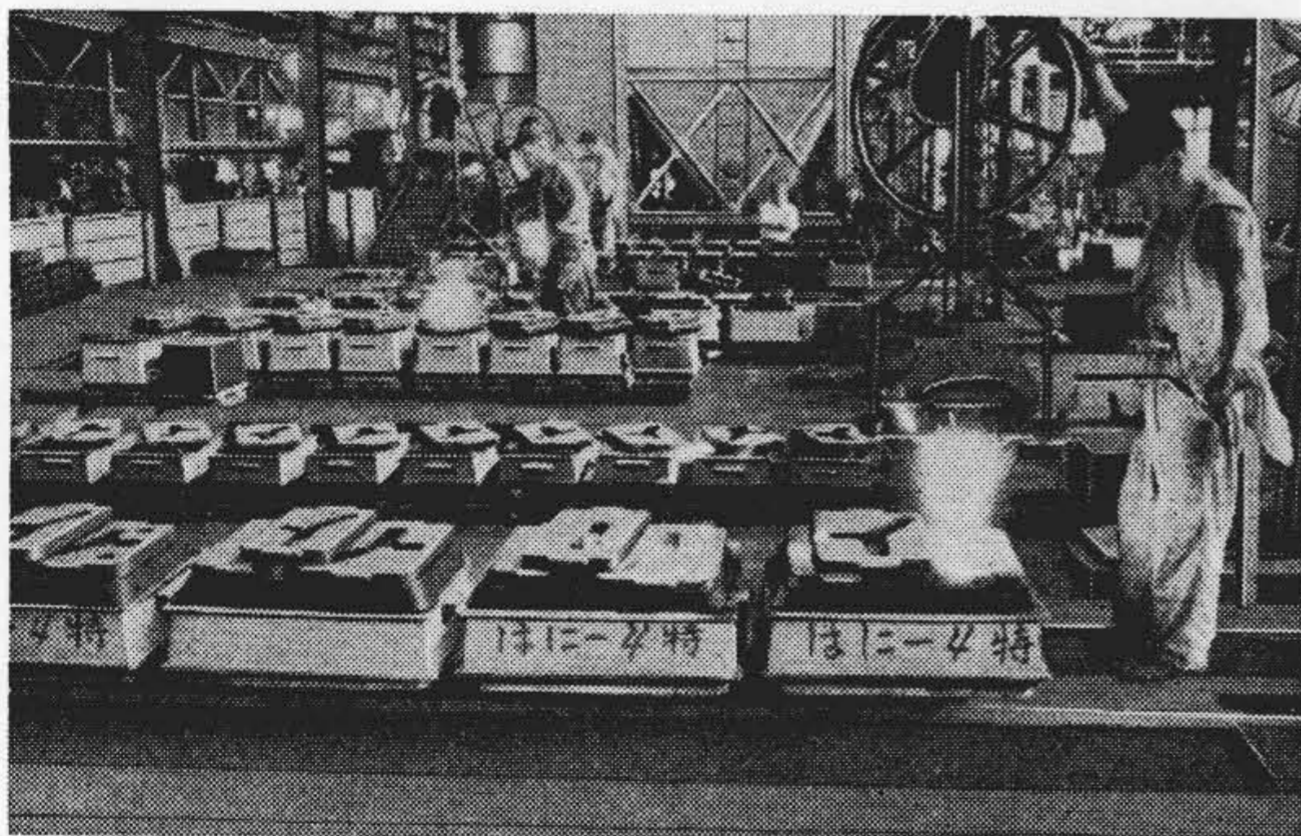
第1図 中型自動車用黒心可鍛鑄鉄製部品



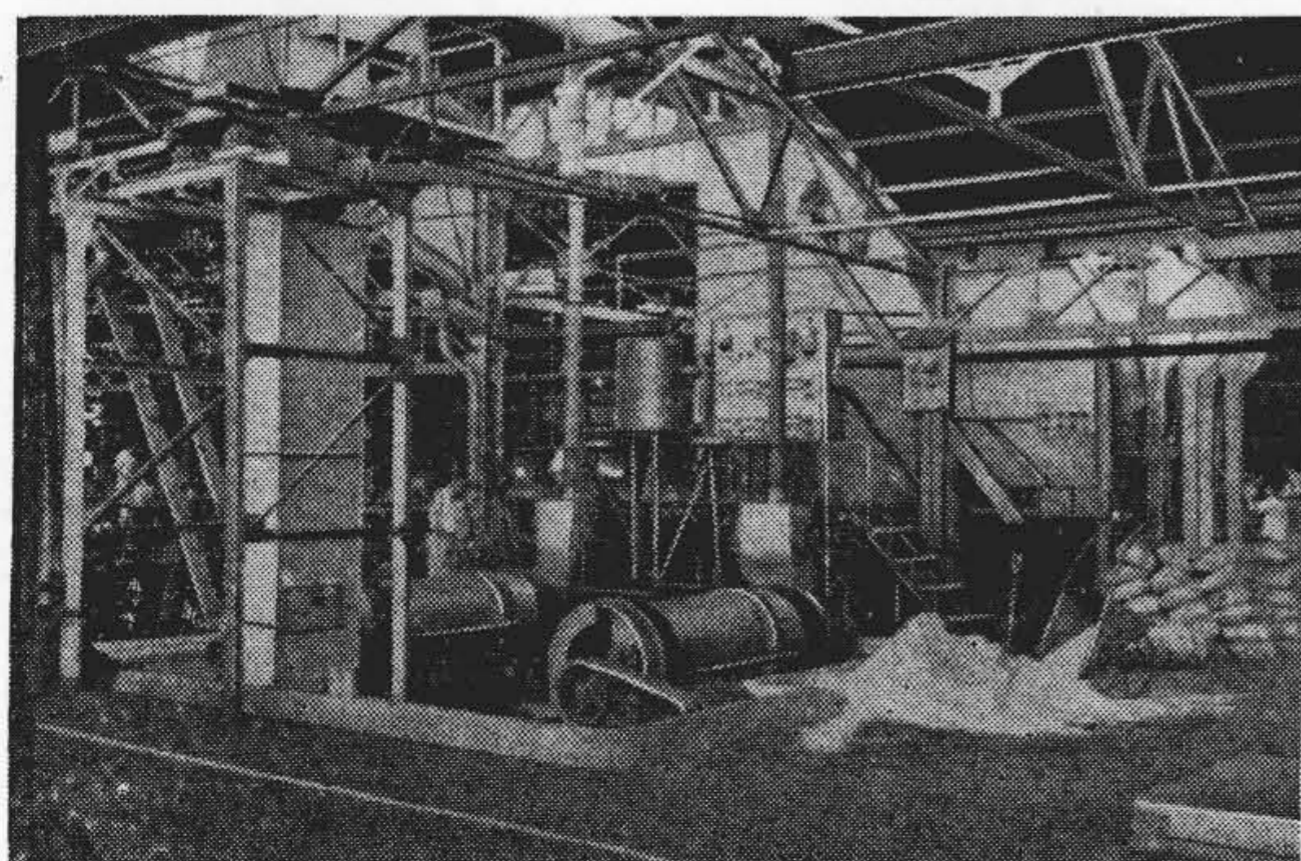
第2図 大型自動車用黒心可鍛鑄鉄製部品



第3図 小型機械化鑄造設備の造型装置



第4図 小型機械化鑄造設備の注湯状況



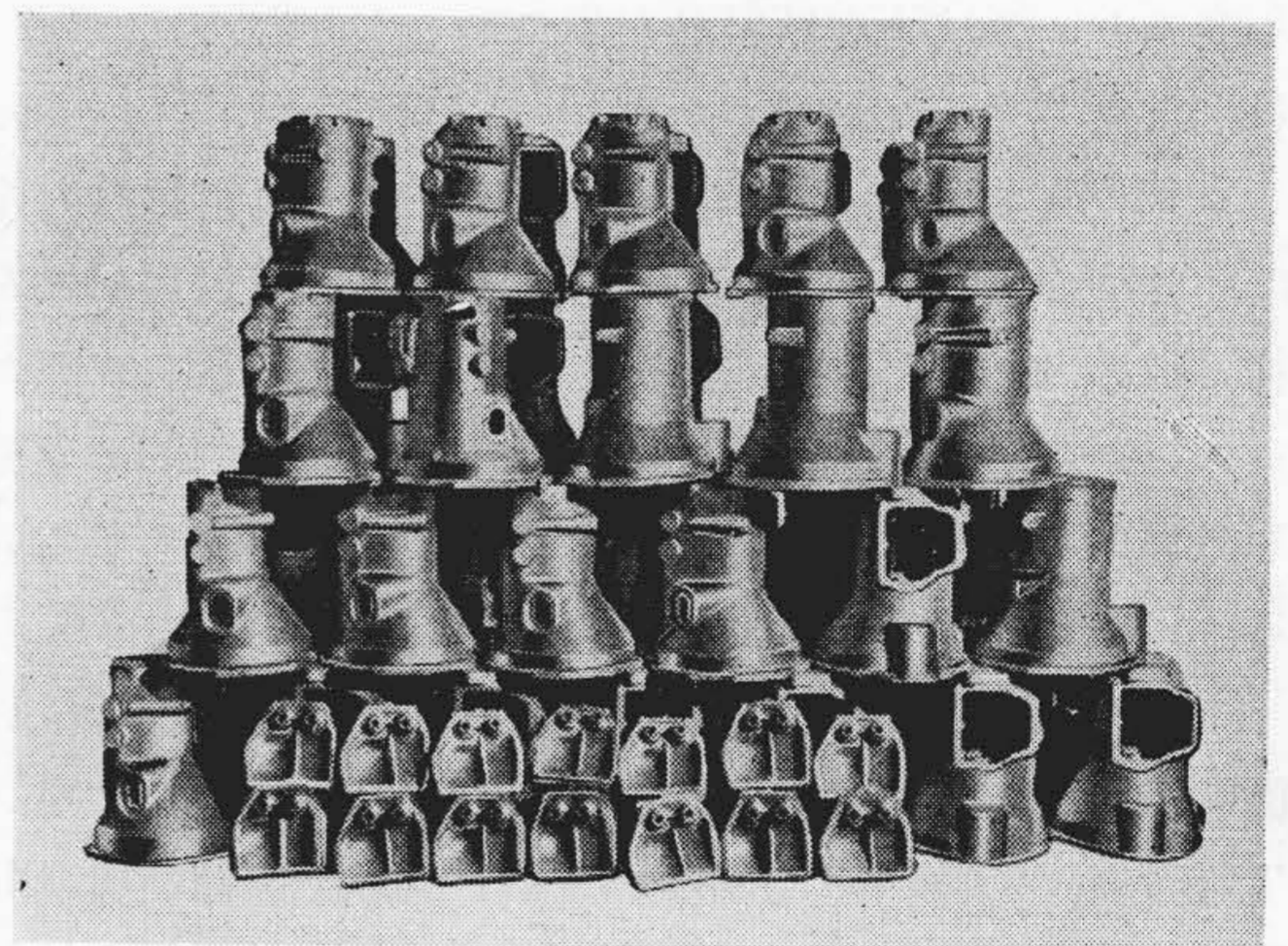
第5図 小型機械化鑄造設備の砂処理装置

傾向がいちじるしく目立つてきている。これには将来自動車エンジンの馬力を上げたときも車体が強度に耐ええられるように剛性の増加を図り、しかも肉厚を増さず衝撃に耐えうる靱性と強度とを有する複雑な形状の黒心可鍛鑄鉄製品が要求せられた。たとえばギヤキャリア、デフケース、アクスルハウジングなど各部の部品を試作から量産へ迅速に切換えた結果自動車のモデルチェンジおよび新車の発表を円滑に完遂することができたのである。この傾向は今後さらにいちじるしくなり高級技術が要求される多品種短納期多量生産時代に入るものと考えられる。

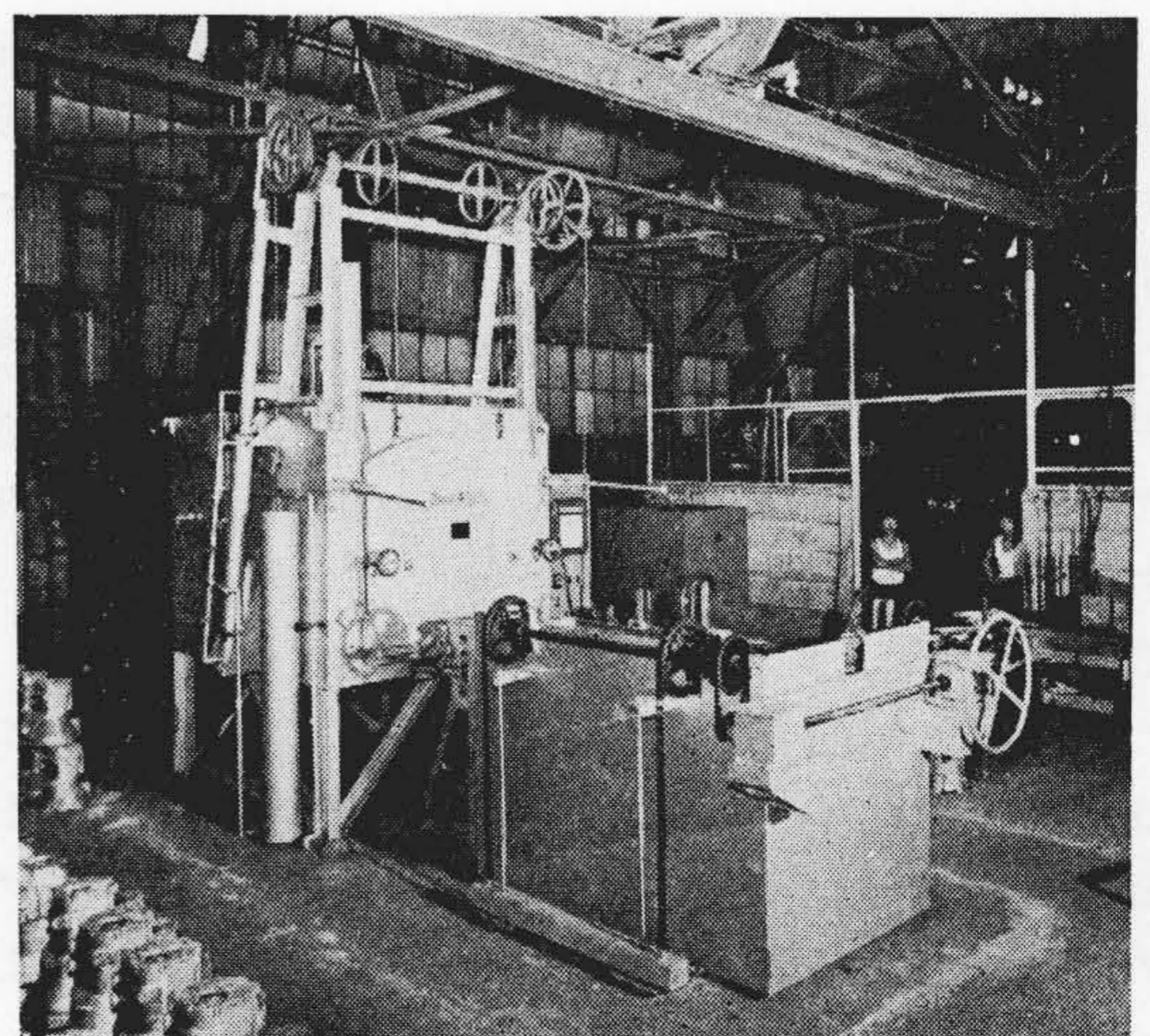
なお上記趨勢にかんがみ深川工場においては去る昭和29年に鑄造の機械化流れ作業設備が完成したが、戸畑工場においても31年度には第二 SPO 大型および第一小型機械化設備が増設され、さらに第一 SPO 大型機械化鑄造設備の改造が完成して増産に貢献した。これらの新設改造の設備の稼動状況を第3～5図に示す。

自動車用アルミ合金鑄物部品

従来自動車部品に使用せられていた鑄鉄は漸次軽量化



第6図 アルミ軽合金鑄物部品



第7図 アルミ軽合金熱処理炉

を目的として軽合金使用へと移行せられつつある。これはいうまでもなく自動車車体自身の重量を軽くしスピードを増し燃料の消費量を少なくするためであるが、これは諸外国にその例を見ることができる。わが国の自動車も戦後外車の輸入とともに急激にこれらの点に注目し、漸次車体の改良、軽量化への態勢に向つてきた。特に軽合金鋳物は普通鉄の3分の1の重量であり鋳放精度も良好なため加工工数も少くなり軽量のため取扱いが簡便でその機械的性質および強度も材質の選定と熱処理とによつて十分なる強さを発揮しうる。日立製作所深川工場においては、鋳鉄からアルミ合金鋳物に転換した日産自動車向け部品を生産するために、熔解炉、熱処理炉を新設してトランスミッションケース、カバーなどの生産をはじめると至つた。第6図はアルミ軽合金鋳物部品を示し第7図はこれら部品を熱処理する軽合金熱処理炉である。

8印チェーンの新製品

日立製作所は運搬用機械部品として8印チェーン、スプロケットホイール、バケットを製作しており、古くより国内はもちろん、海外にまで名声を博しているが、31年度においては下記新製品を世に送りだした。

(1) 日立フローコンベヤチェーン

フローコンベヤは第8、9図に示すごとく運搬物の中に肋骨型の羽根を有するチェーンが埋れ、直接運搬物を押し進めるのではなく、運搬物相互の内部摩擦によりケーシングの中を一本の柱のようになつて連続的に運搬し、従来のコンベヤとはまったくその型式を異にしている。

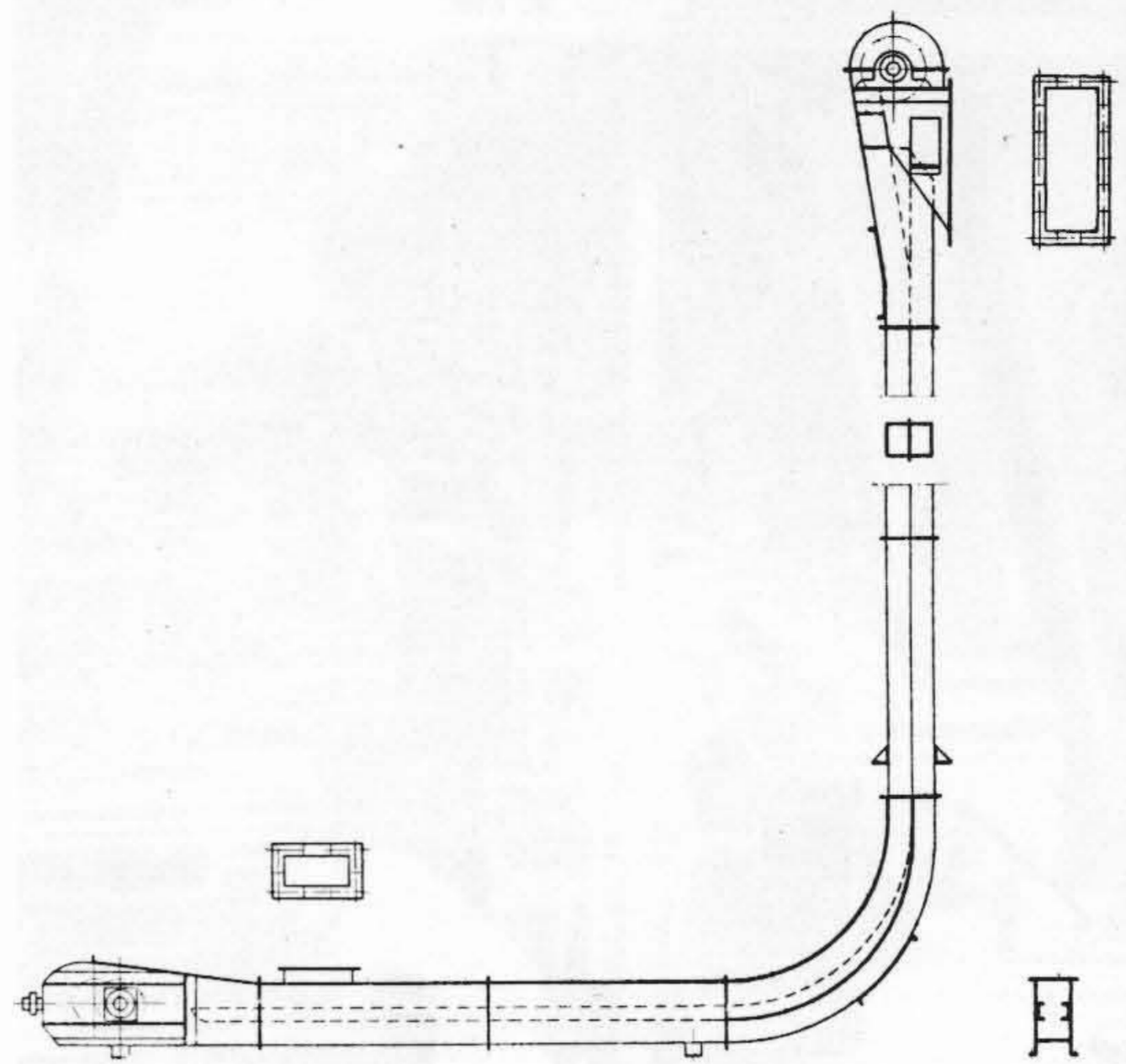
フローコンベヤに使用されているチェーンは第10、11図に示すごとくT型とU型に大別することができる。T型チェーンはおもに水平および10度以下の傾斜に、U型チェーンは垂直および10度以上に傾斜運搬に用いられる。

フローチェーンとくにU型チェーンの羽根および羽根の断面形状は、運搬物によりコンベヤの運搬効率を左右するので、その特質に応じもつとも適当な形にせねばならない。

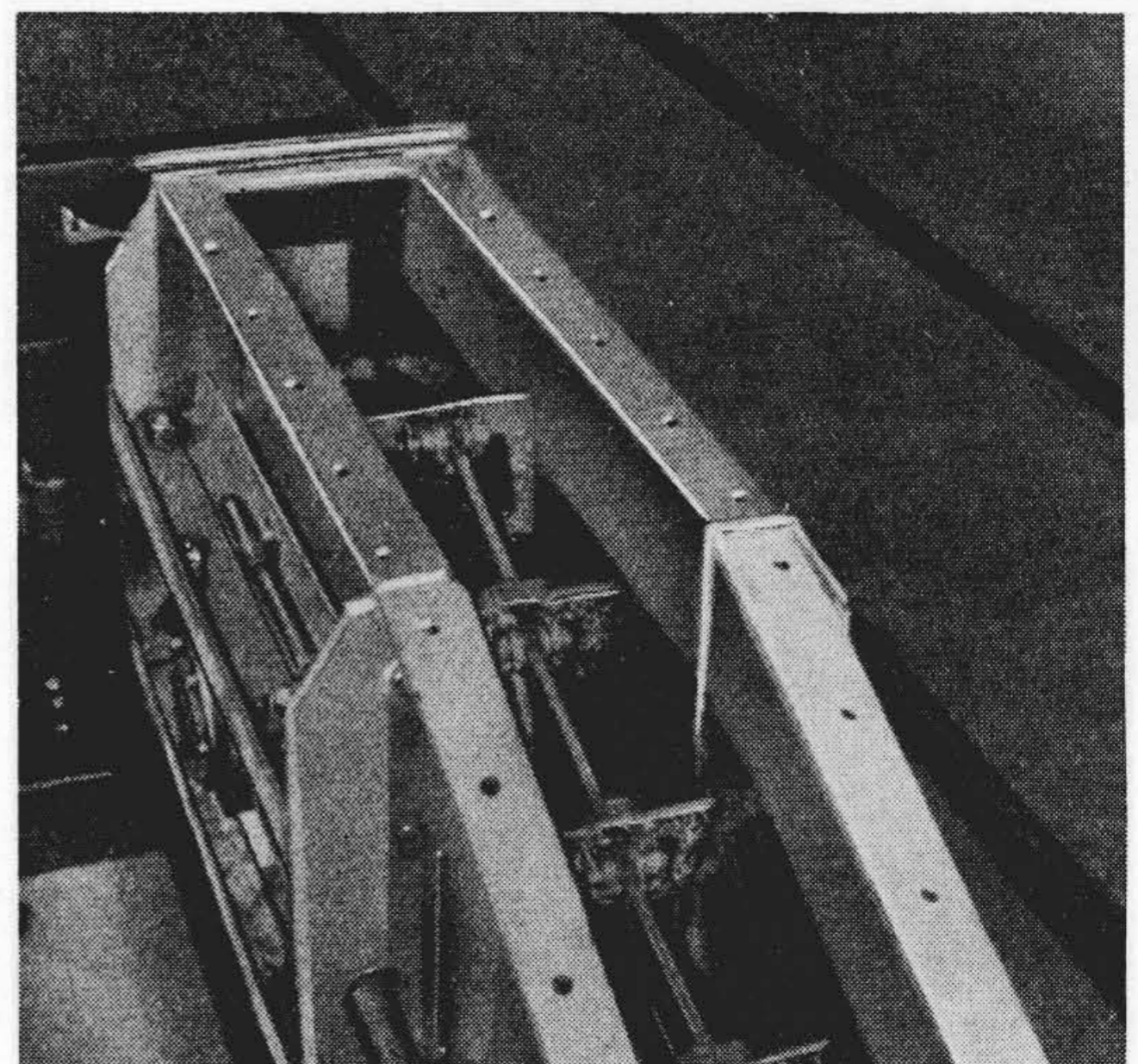
日立フローコンベヤチェーンの主体はマレブル鋳造品であるので、もつとも合理的なチェーンの形状にすることができるとともに、とくに耐熱あるいは耐蝕性を要求する物質の運搬に適している。

(2) 新型コンベヤチェーン

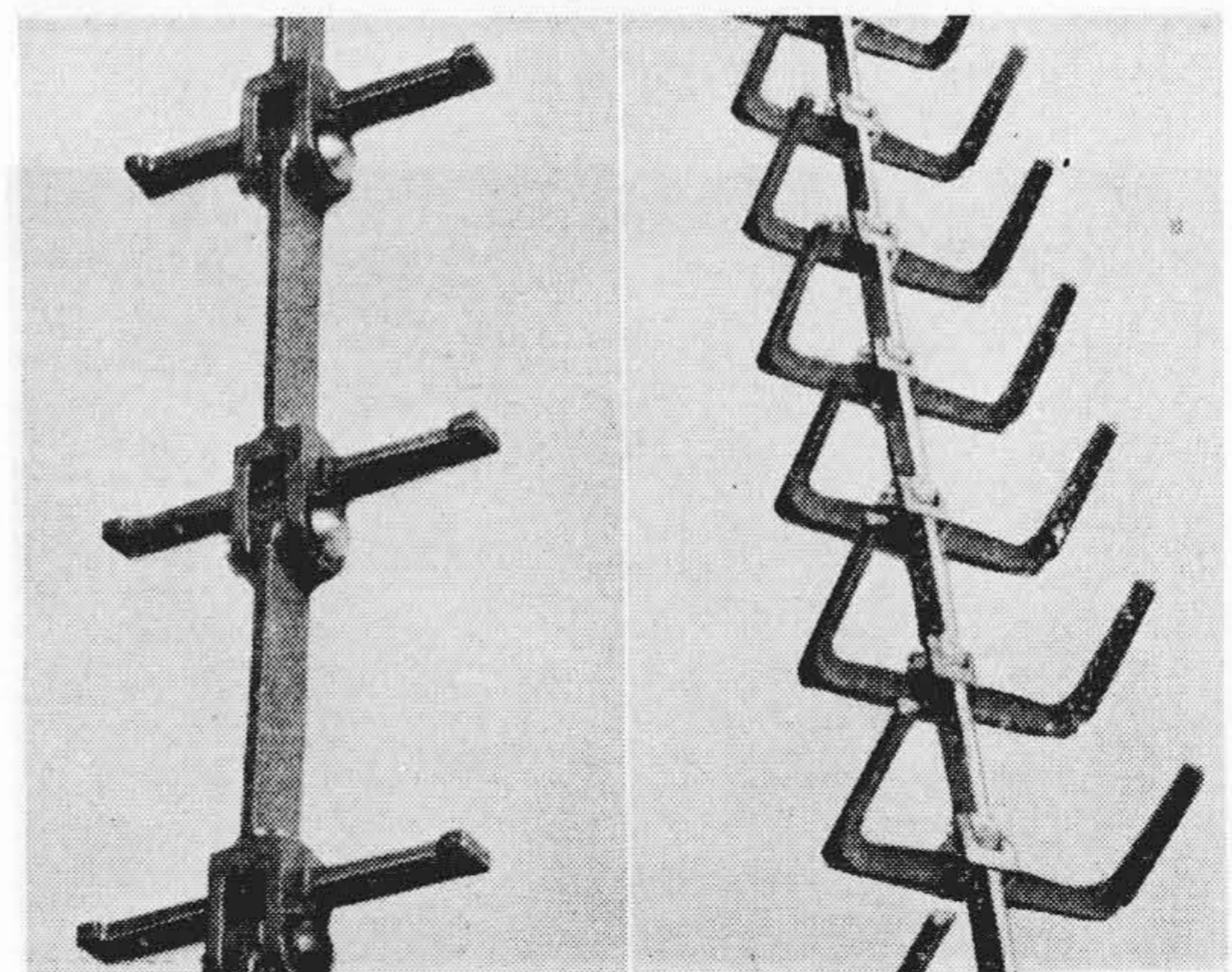
炭鉱における企業の合理化の一環として切羽の延長による採炭能率の向上と、チェーンの使用期間の延長による経費の節減が強く要望されているが、従来の30tタイプのチェーンでは十分にその要求を満すことができない。よつて第12図に示す最低保証荷重35tのHS435型コンベヤチェーンを試作し、すでに各方面に納入して好評を博



第8図 L型フローコンベヤ

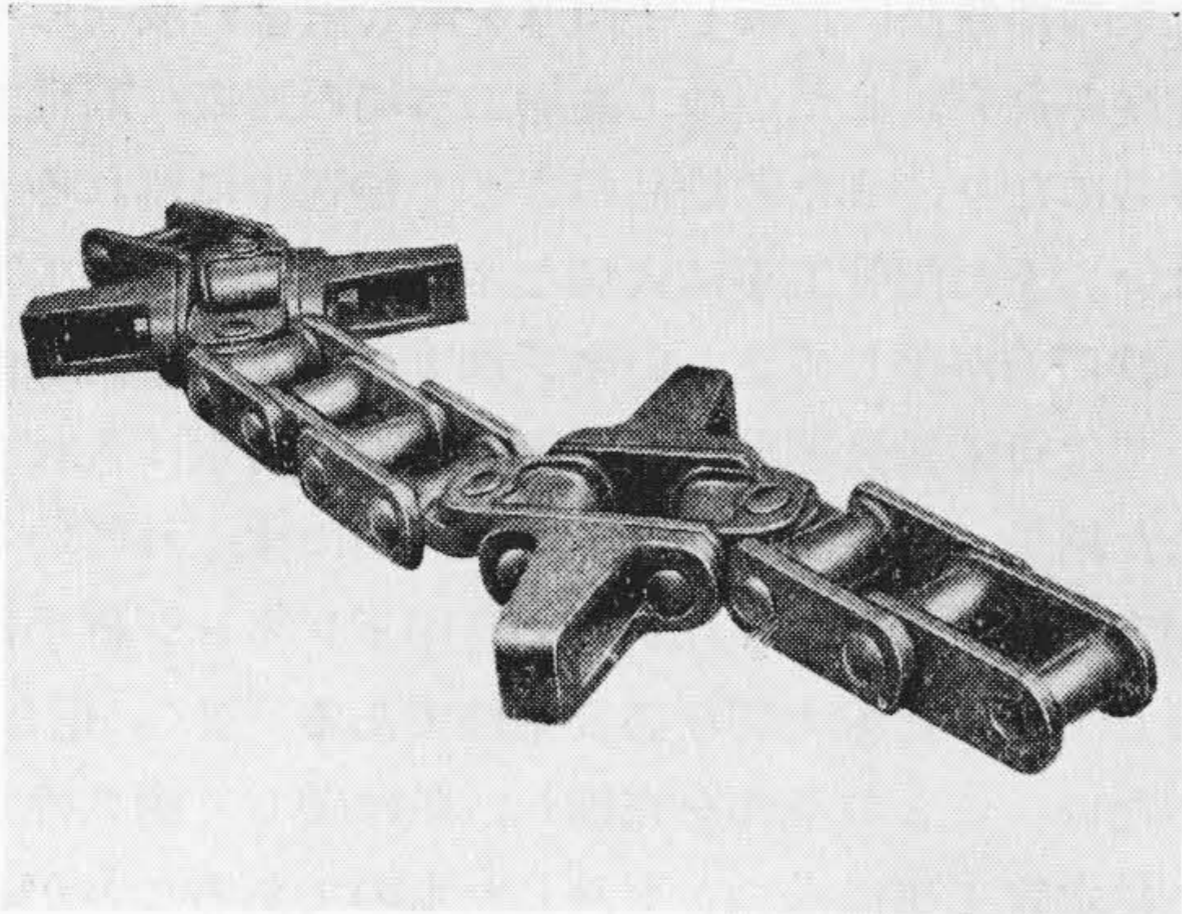


第9図 フローコンベヤ

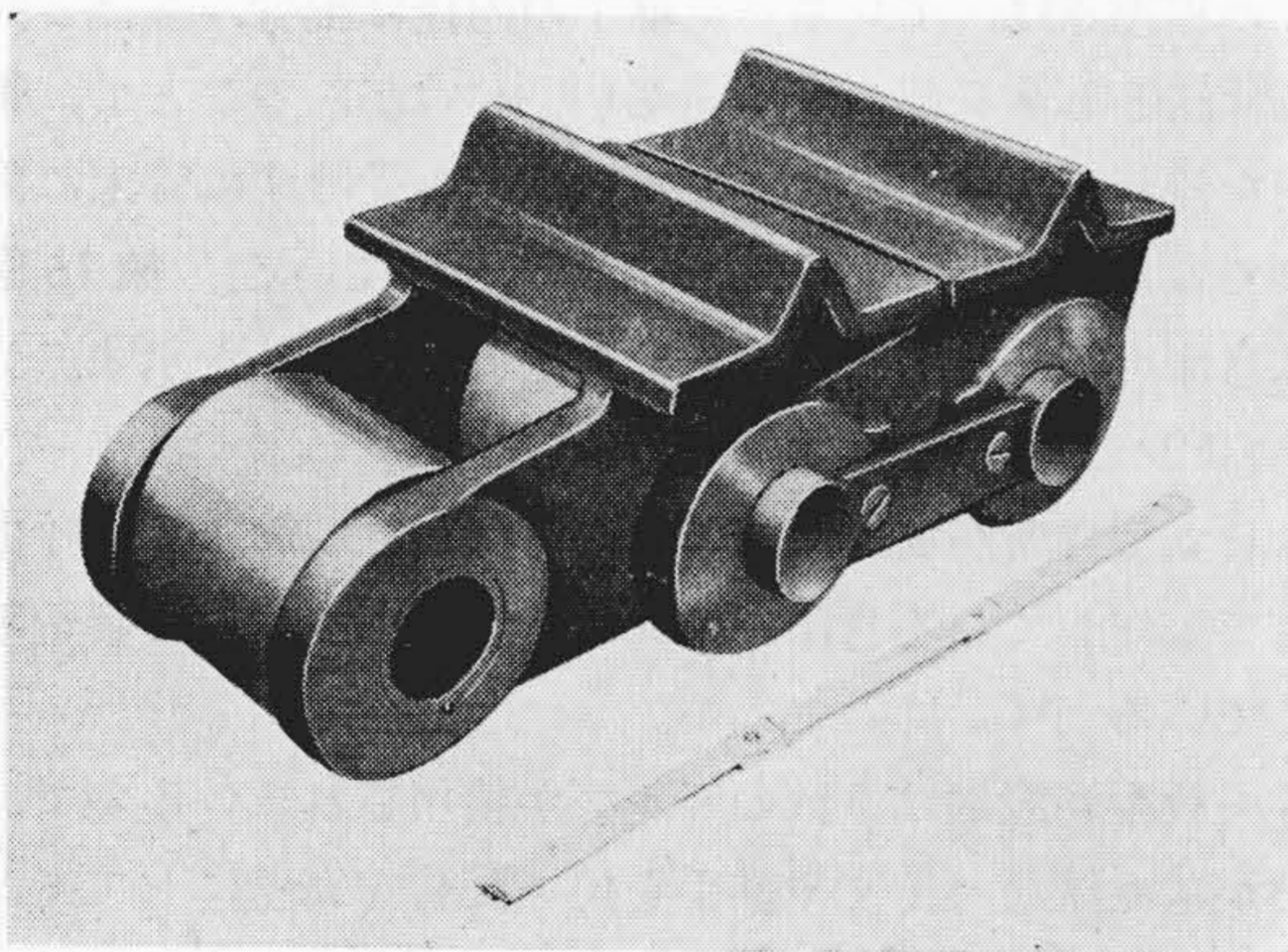


第10図 T型チェーン

第11図 U型チェーン



第12図 HS 435 コンベヤチェン



第13図 キャタピラグラインダヘッドチェン

しているが、さらに今回これに各種の改良を施した新型コンベヤチェンを完成した。

改良の要点は、可撓ジョイントの構造を合理的にして、プレートリンクチェンの機能を十分発揮させたことである。

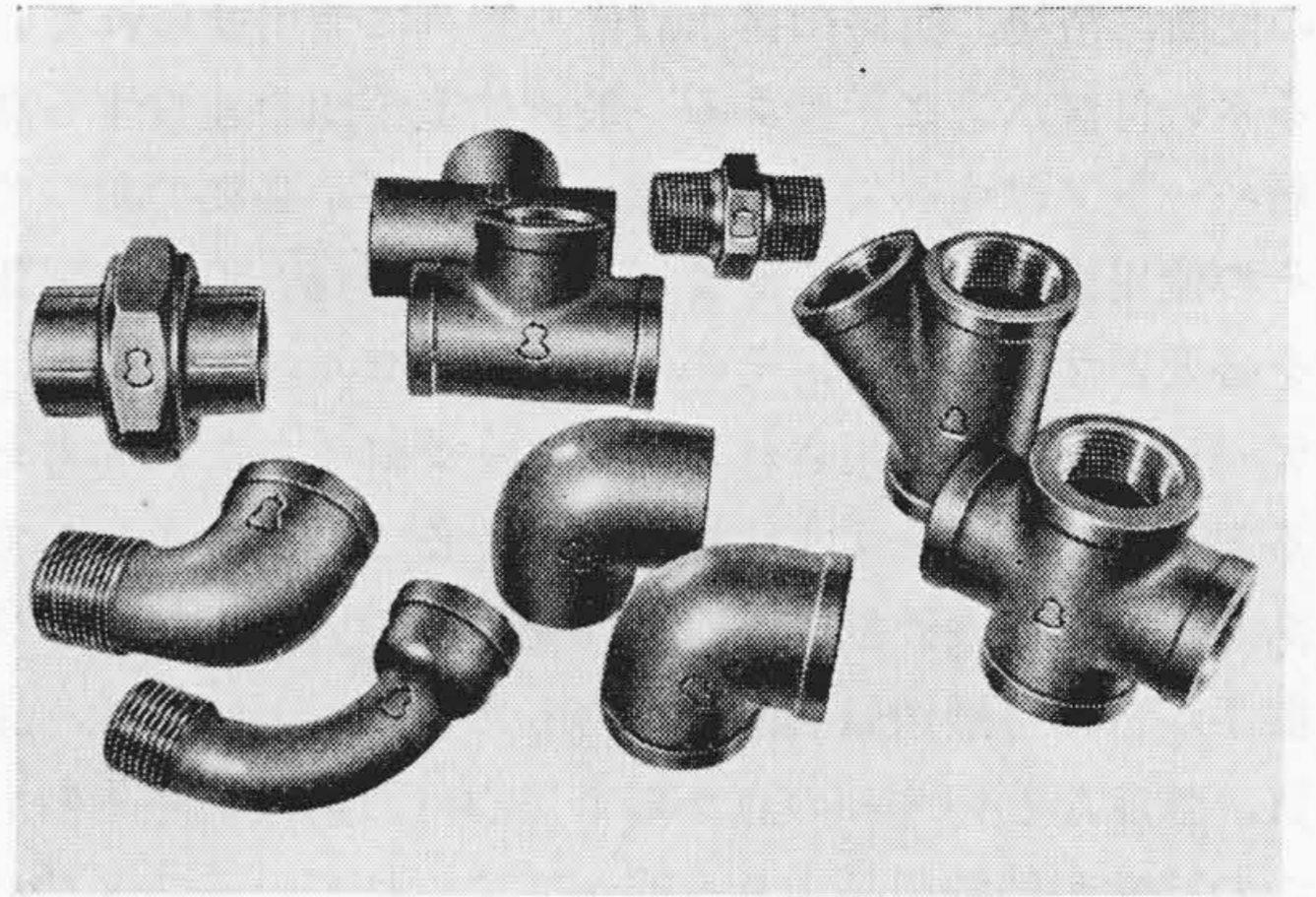
(3) キャタピラグラインダヘッドチェン

碎木パルプを作るにはポット碎木機など各種の機械が使用されているが、その中でも処理能力が大きくかつ消費動力の少ない能率的な方法として第13図に示すごとき連続式キャタピラグラインダヘッドチェンが多く使用されている。

このチェンは上面の凸起部で木材を下方に強く押しつけ、グラインダにより細い繊維状に碎木する。押しつける速度は非常におそく、その間に木材は蒸気で蒸され碎木しやすくなるので、チェンの各部は耐熱、耐蝕および耐磨耗性のとくにすぐれたものでなければならない。これらの特性を満足する製品を北越製紙新潟工場などに納入したが、現在好評裡に運転している。

㊦印可鍛鉄製管継手

㊦印可鍛鉄製管継手は、日立製作所が四十余年にわたる経験の上に最新の技術をもつて製造されており、品質に対する名声は広く海外におよび、米国そのほか二十



第14図 各種㊦印可鍛鉄製管継手

数箇国に輸出されている。

近年にいたり激増する需要にこたえ、設備の機械化による能率の増進と、品質管理をはじめとする科学的管理法の全面的な実施により、優秀な品質を誇る㊦印管継手の量産方式を完成し、その生産は月産1,000tを超えるようになり、そのうち輸出も500tに及んでいる。

㊦印管継手の製造においては、「強いこと」「漏らぬこと」「正しいこと」がモットーとして作られており、材料の抗張力は約 36 kg/mm^2 、伸び12%でJISの指定している 28 kg/mm^2 、5%をはるかに越えている。このため 10 kg/cm^2 の耐圧強度には十分の余裕をもっている。漏れについては最終工程の後に全品について圧縮空気による厳重な検査が行われ、漏れによる事故を皆無にしている。

また正しいことについて述べれば、金型による造型は正確な形状の鋳物を供給し、さらにネジ切は独得の専門機と厳選された切削工具によつて、二口もの三口ものについても同時加工が行われるため、ネジ山形、軸線角度、テーパなどすべてJIS規格どおり正確なものとなっている。

以上は㊦印管継手の三大特長であるが、このほか鋳肌の平滑に加え防錆目的の油脂が塗装してあるので外観優美であること、各品種にわたつて豊富にストックしているから即納ができることなども誇りうるものである。

なお要求によつてはJIS以外の種類寸法のものも製作し、亜鉛熔融法によるメッキも施される。

管継手のほか、真鍮製よりも強靱で廉価な㊦印可鍛鉄製グリースカップも大小10種あまり製作されている。

以上㊦印管継手の優秀性について述べたが、昭和26年第一次JIS表示許可工場に指定され、また30年11月に品質管理のデミング賞実施賞を受賞し、昭和31年10月にはJIS実施優良工場として工業技術院長賞を授与されたことは、㊦印管継手の真価を示すものである。

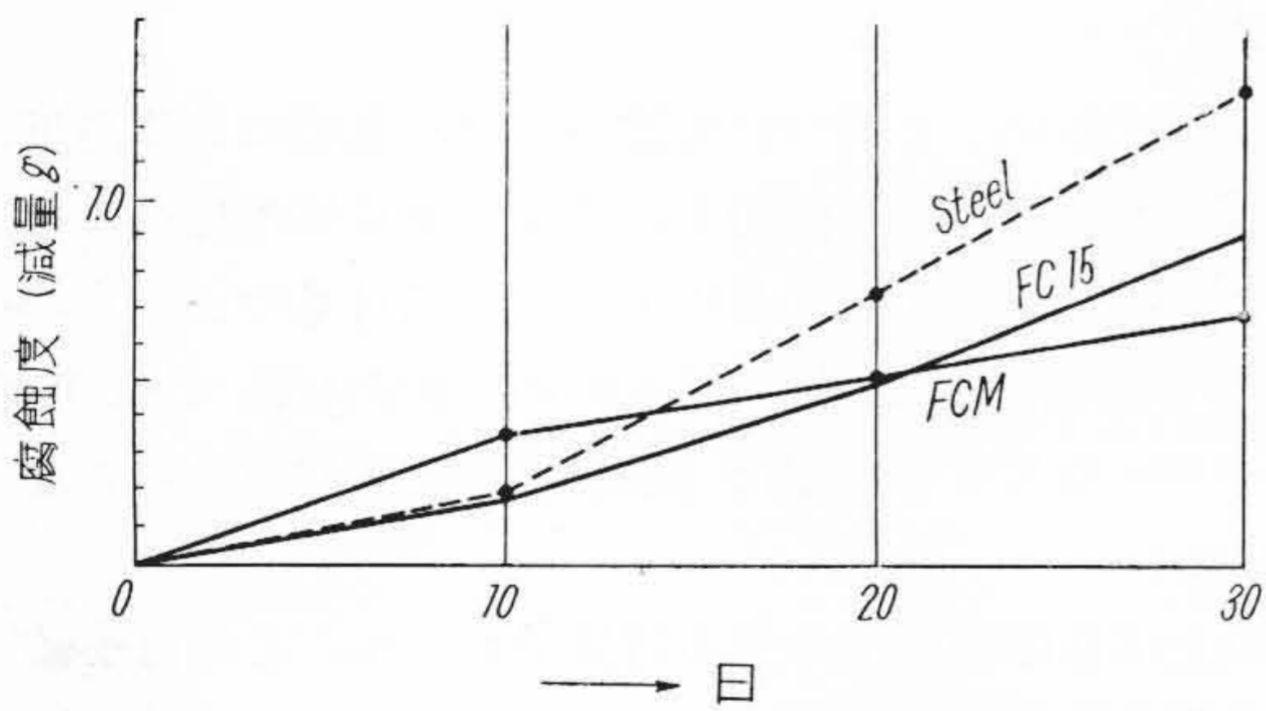
㊦印可鍛鉄製ドレネージ継手

ドレネージ継手は高層アパート、デパート、病院など

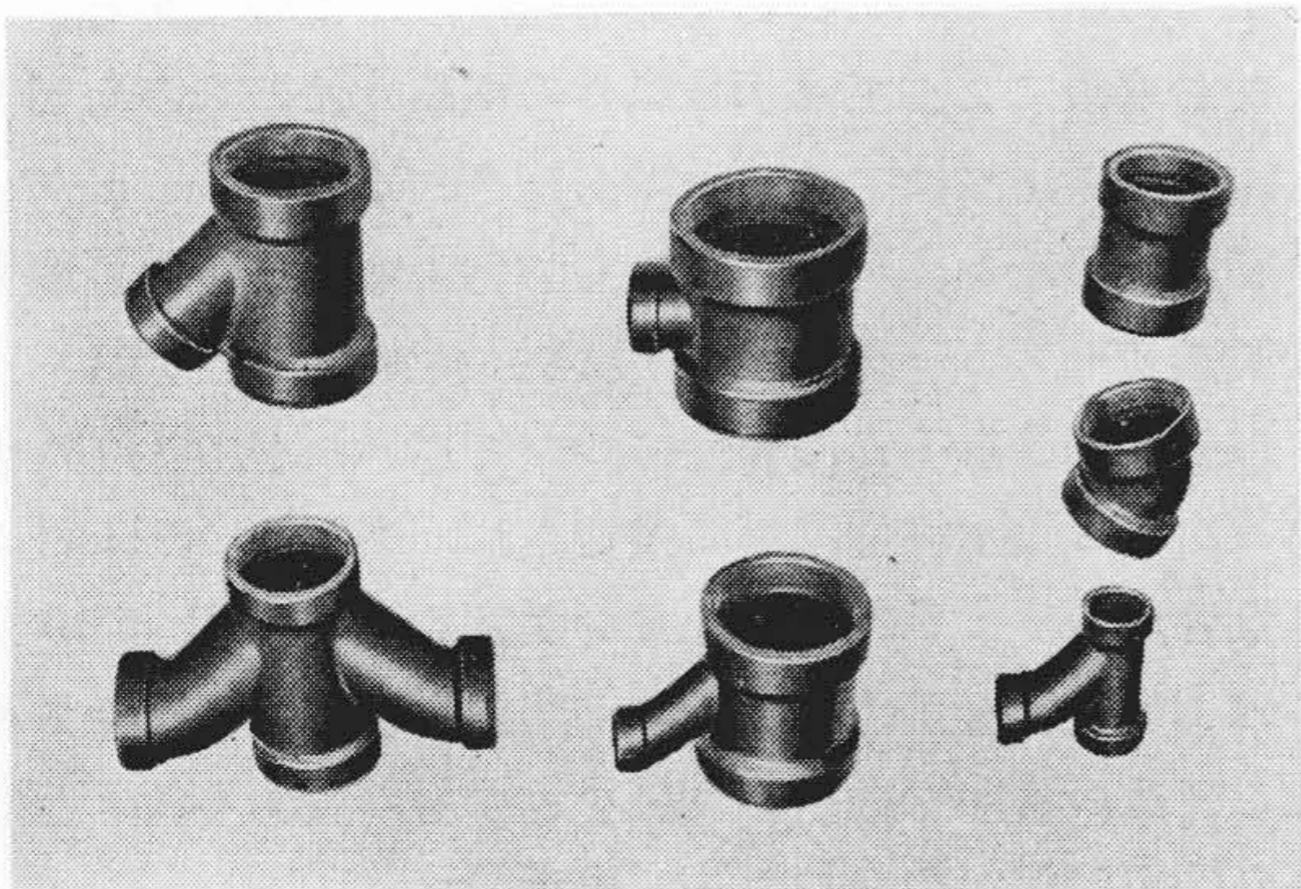
の便所，浴場，厨房の排水設備の管列に使用せられているネジ付排水管接手である。最近住宅公団の建設する高層パートアはすべてこのドレネージ継手が必要であつてその使用量もいちじるしく増大し月平均約 50 t の需要を必要とするに至り，そのほか一般のビル，アパート，デパートなどに使用されるドレネージ継手をあわせ考えるとその需要はますます増大してくることはあきらかである。特に従来鋳鉄製品を多く使用していたドレネージ継手が〇印可鍛鋳鉄製品に移行してきたことは重量，品質，強度などいずれの点からも黒心可鍛鋳鉄製品そのものの特性が鋳鉄製品よりも遙かにすぐれていることを斯界が認めてきた結果である。

使用せられる形状は一般に「エルボ」をはじめとして十数品種に大別せられ，これらがまたネジ部寸法 1 1/4 ~ 6 時の寸法に分類されさらにそれぞれの用途によつて同径または異径となり，その種類は 200 種の多きに達している。ゆえにいかなる寸法いかなる管列に対しても〇印可鍛鋳鉄製ドレネージ継手は配管工事を確実容易にかつ迅速に達成することができる。日立製作所は，ドレネージ継手が可鍛鋳鉄製品として相応しい形状寸法および加工方法を目下研究計画中であり，これが完成とともに豊富な優秀ドレネージ継手が市販の需要に即応できることになるであろう。

〇印ドレネージ継手は黒心可鍛鋳鉄製品であるがた



第 15 図 可鍛鋳鉄と鋳鉄の耐蝕性比較



第 16 図 〇印可鍛鋳鉄製ドレネージ継手の各種

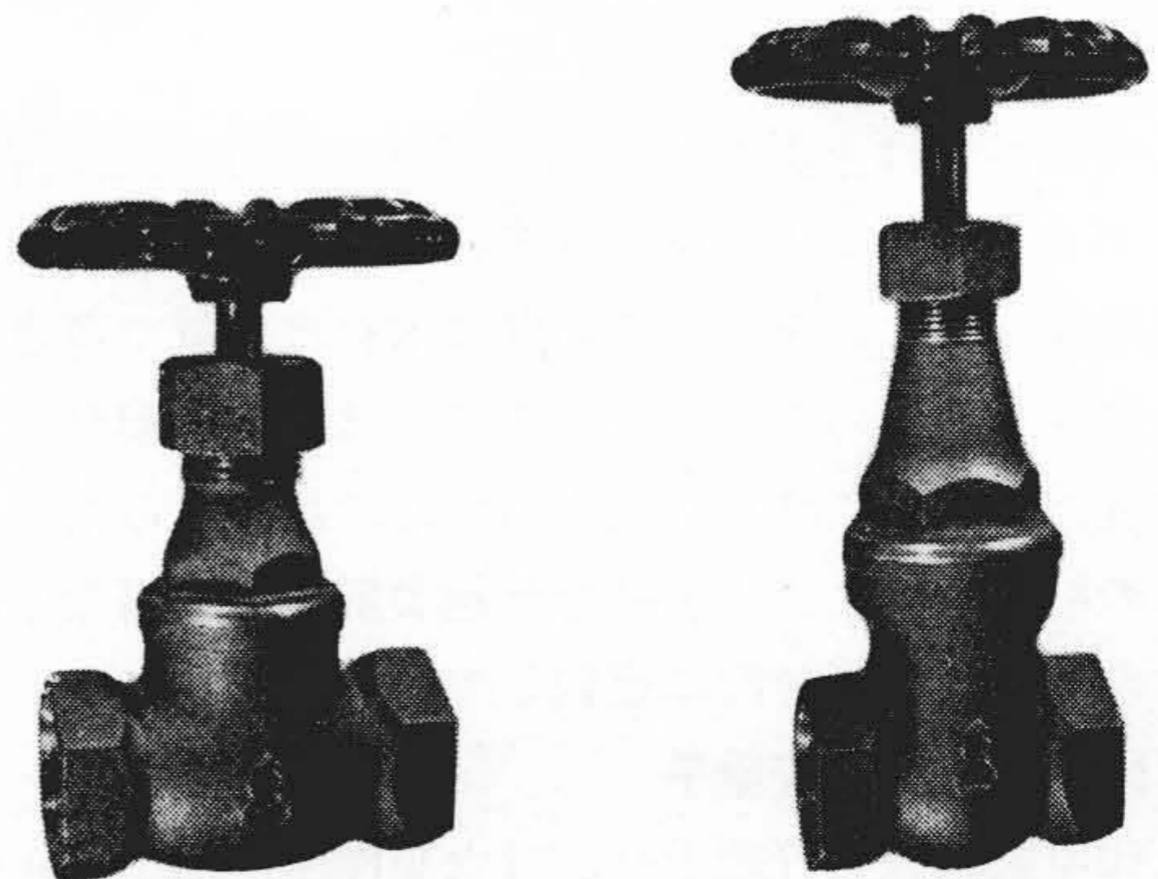
め従来の鋳鉄品に比較して肉厚を減じ重量軽減せられても強度が高い，したがつて高層工事場の運搬，取付工事が容易になり，また鋳鉄品のごとく輸送中に割れる心配がない。また配管工事に大切なネジ形状はネジ加工上可鍛鋳鉄の方が美しく正しいネジ加工ができる。耐蝕性については可鍛鋳鉄と鋳鉄を実際の便所，污水に入れて実験した結果，第 15 図のごとくあきらかにすぐれていることが実証せられた。これがため〇印ドレネージ継手は継手としてもつとも大切な必要条件である「強く，正しく，漏らない」ことの条件を完備し，肌は美しく耐久性もすぐれ排水管工事にもつとも適したものであることが一般に認められてきた。また一般水道ガス配管に用いる継手との相違点は，ドレネージ継手の内径は配管，管径と同一寸法としネジ部の奥に溝部(リセス)があることで，管内を流れる污水その他はなんら抵抗を受けずに管末に向つて容易に流出できるように設計されている。第 16 図は〇印可鍛鋳鉄製ドレネージ継手の各種製品を示す。

〇印バルブ (青銅製)

日立製作所が世界に誇る〇印可鍛鋳鉄製管継手に呼応して製作している〇印バルブは，斯界に多大の反響を呼んでいる。

一般配管設備は多数のバルブが使用されているので，いかに立派なパイプや継手を使い配管を完璧にしても，バルブの性能がこれらにマッチせねば完全なものとはいえない。したがつて使用するバルブの性能の良否を吟味することが必要である。〇印バルブは継手と同様に各製作工程において，品質管理が実施されており性能は保障されている。この性能を世に問う主眼は，「強いこと」「漏らぬこと」「正しいこと」の三条件であり，日立技術陣の誇りとするところである。

製作品種は，JIS に基づく玉形弁，仕切弁そのほかで，5 kg/cm²，10 kg/cm² 用ともに各サイズにわたつて製作されている。そしてつとも実用的なバルブとして性能向上に努力研究を続け，顕著な成果をあげつつある。



第 17 図 〇印青銅 10 kg/cm² ネジ込玉形弁

第 18 図 〇印青銅 10 kg/cm² ネジ込仕切弁

高力可鍛鑄鉄製品

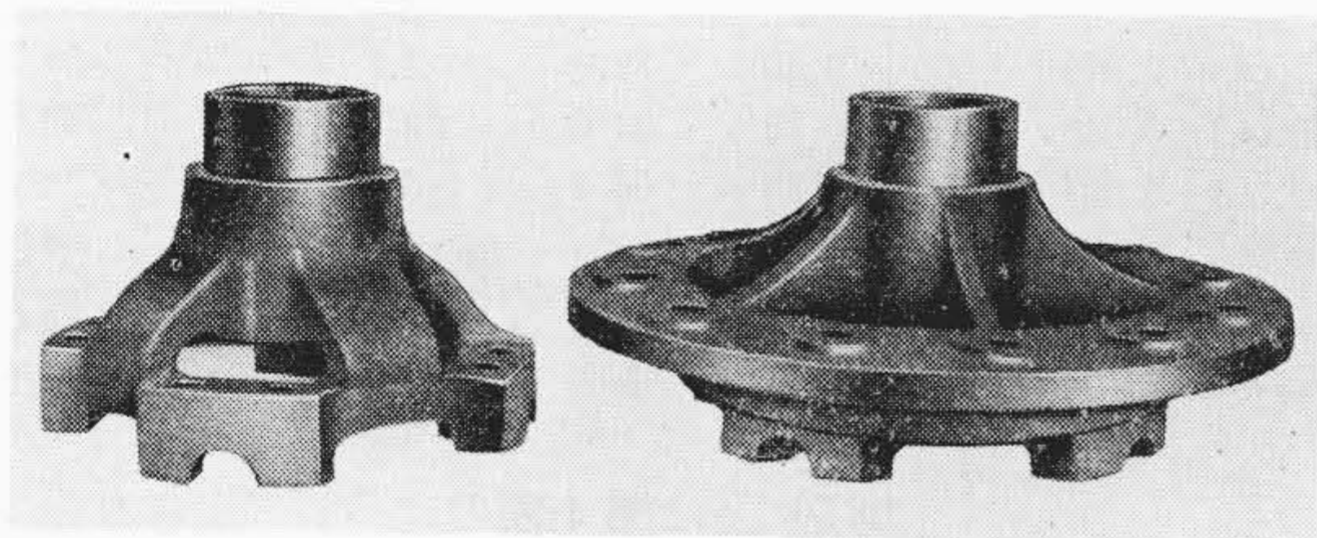
高力可鍛鑄鉄製品は黒心可鍛鑄鉄品に比べて抗張力が高く、耐磨耗性がすぐれているので自動車、三輪車などの車輛部品や一般機械部品として広く用いられている。

特に最近の車輛部品の軽量化、強力化の推進に欠くべからざる材質として、漸次その適用範囲を拡大しつつある第19図に示すハブ、デフケース、各種ホーク類がこの例である。

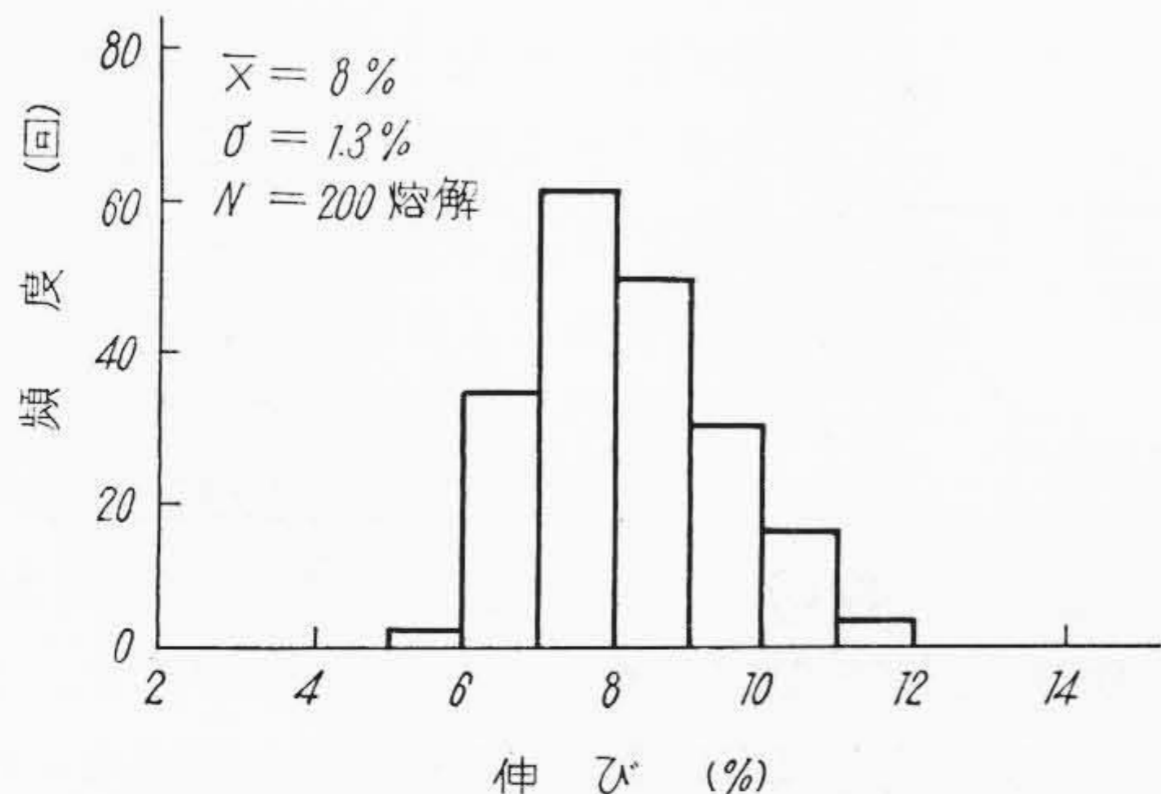
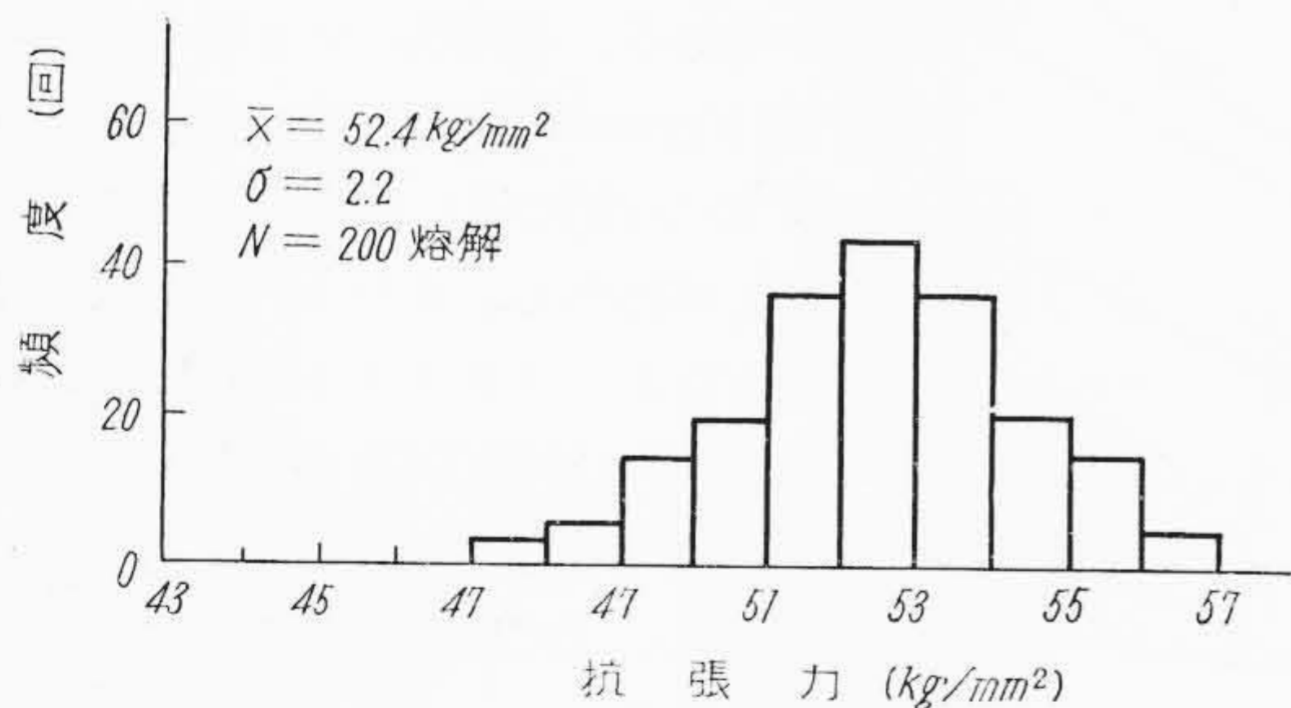
高力可鍛鑄鉄品の機械的性質は第1表に示すごとく、その使用目的に応ずる広範囲な材質が製作できる。高力可鍛鑄鉄製品（高力45）の最近の200熔解の機械的性質の分布を第20図に示す。これよりあきらかなごとく、高力45の平均値は抗張力 52 kg/mm²、伸び 8% で安定した性能を示している。

第1表 高力可鍛鑄鉄の機械的性質

	抗張力 (kg/mm ²)	伸 び (%)	ブリネル硬度	疲労眼 (kg/mm ²)
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19図 高力可鍛鑄鉄製品



第20図 高力可鍛鑄鉄（高力-45）の機械的性質

ダクタイル鑄鉄製品

ダクタイル鑄鉄（以下 DCI という）は、強靱な機械的性質、すぐれた耐磨耗性、耐熱性と良好な鑄造性を兼ね有する新鑄造材料として逐次適用分野が拡大しつつあり、材質的にも種々新しいものが研究完成され、製造法についても塩基性熱風キュポラによる方法が確立された。

ここに31年度における DCI 研究成果の一部と最近の製品例の若干を紹介する。

DCI の機械的性質： 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のであつて、最近鑄造した各種 DCI の一例を第2表に示した。抗張力では 100 kg/mm² 以上のものを、伸びでは 20% 以上のものを、また硬度では HB>500 のものを造ることが可能であり、きわめて広範囲の用途に応ずることができる。

その他の主な性質

衝撃値： 地鉄をフェライト化した DCI は約 20% の伸びを有し強靱な材料ではあるが、なお衝撃に対する強さは鑄鋼に比べてかなり劣つており、これが DCI の適用を妨げる原因の一つになつてゐるので、化学成分 (C, Si, P, Mn) および黒鉛の形状、大小、分布状況などが衝撃値に及ぼす影響をくわしく調査した。その結果衝撃値に関する各成分の影響を数量的に確認できた。たとえば衝撃値を C および Si の函数と考えた場合、次のような推定が成立することがわかつた。

フェライト型 DCI の衝撃値 \hat{y} は、

$$\hat{y} = 9.72 - 1.802(C - 3.25) - 1.035(Si - 2.5) - 3.64 \{ (Si - 2.5)^2 - 0.5 \}$$

これらの結果を現場操業に採入れて成分管理を行つたところ、衝撃値を約 2 倍に向上させることができた。第3表は成分管理前後各 100 チャージの現場熔湯についてその衝撃値を比較したものである。

耐磨耗性： パーライト型の DCI は黒鉛を含有することとパーライトが緻密であることのために耐磨耗性がきわめて優秀であり、マンネスマン穿孔機のストッペン、フェールングおよびフェールングローラ用材料としてはきわめてすぐれた材料であるとの折紙をつけられた。また船用ピストンリングの材料としても引続き大量の受注を受けており、耐磨耗性の点のみならず折損対策としても非常にすぐれていることが明瞭になつた。おな DCI の耐磨耗性は熱処理によつて地鉄の組織をベイナイトあるいはソルバイトにすることによつていつそう改善されるものである。

耐熱性： DCI がすぐれた耐熱性を有することはすでに広く認められており、グレートバー、ロストル、ダイ

第 2 表 ダクタイル 鋳鉄の 化学 成分 および 機械 的 性 質 の 例

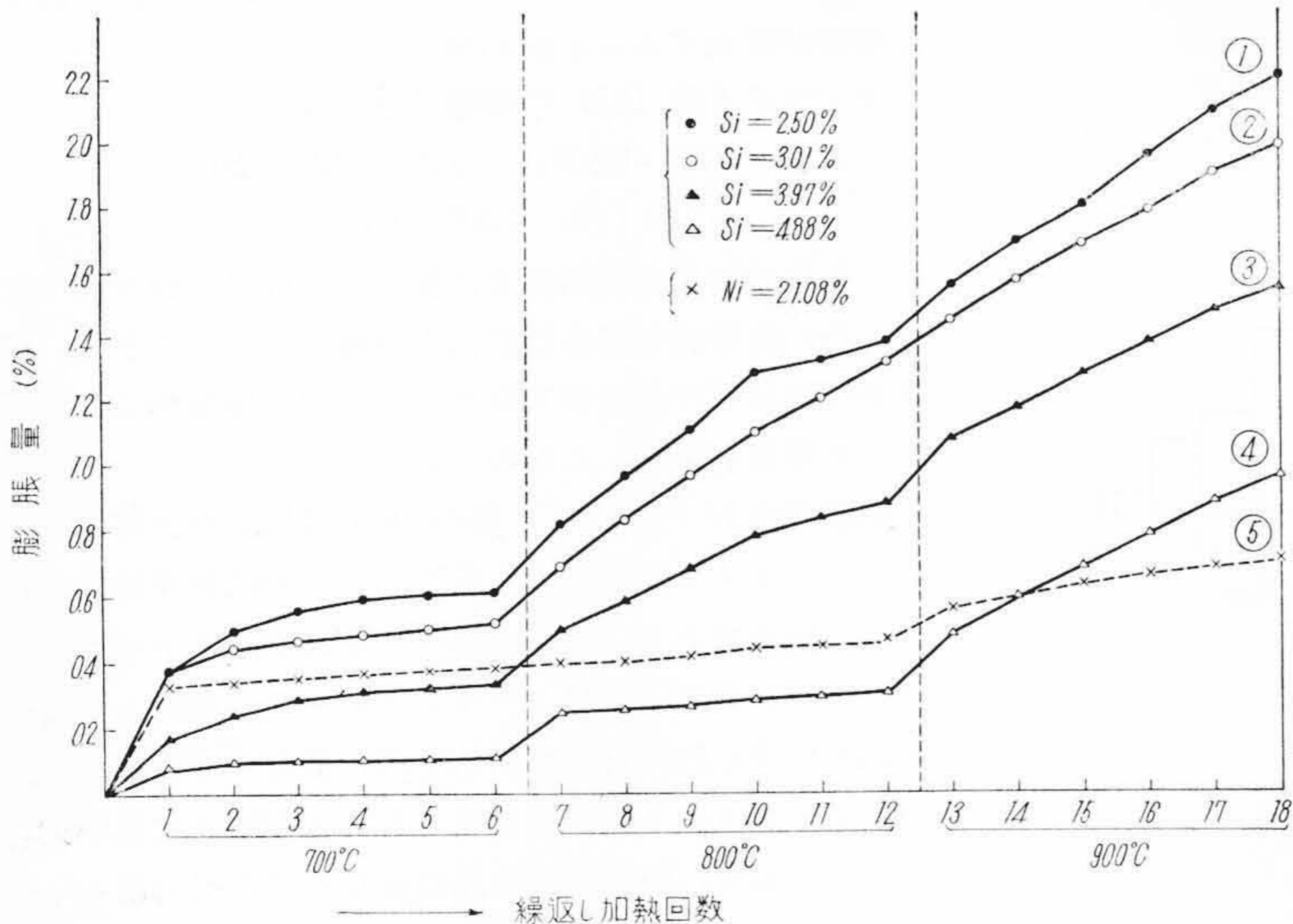
材質的種類	組織の種類	熔解番号	化学分析値 %									抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	ブリネル硬度	熱処理
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Mg					
高抗張力型	パーライト型	B-722	3.43	2.08	0.34	0.060	0.014	—	0.58	0.062	75.4	2.8	255	—	
		B-723	3.39	2.37	0.46	0.057	0.016	—	0.70	0.058	76.0	3.6	248	—	
	パーライト フェライト型	B-705	3.15	2.82	0.37	0.064	0.014	—	0.26	0.052	65.6	5.6	212	—	
		B-706	3.25	2.80	0.33	0.062	0.014	—	0.20	0.048	62.6	9.0	207	—	
高延性型	フェライト型	B-709	3.47	2.39	0.44	0.056	0.014	—	0.18	0.059	42.2	27.0	137	焼鈍	
		B-710	3.46	2.39	0.43	0.058	0.016	—	0.20	0.052	42.2	26.0	140	焼鈍	
超高抗張力型	ソルバイト型	B-636	3.45	2.50	0.44	0.088	0.031	—	0.22	0.068	79.4	4.6	269	焼入, 焼戻	
		B-154	4.09	2.63	0.29	0.026	6.016	—	0.88	0.062	104.2	1.2	415	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	—	0.77	0.053	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-32	3.83	0.94	0.39	0.112	0.042	—	0.72	0.062	49.0	0	321	—	
		B-679	3.39	1.33	0.67	0.049	0.018	—	0.22	0.058	44.5	0	321	—	
	マルテンサイト型	B-154	4.09	2.63	0.29	0.026	0.016	—	0.88	0.062	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	
耐蝕耐熱型	オーステナイト型	M-839	3.31	2.49	6.56	0.046	0.019	9.90	tr	0.087	34.6	5.6	170	—	
		M-946	3.31	3.41	0.99	0.050	0.012	20.08	0.37	0.105	43.5	22.0	143	—	

第 3 表 成分管理によるダクタイル 鋳鉄衝撃値の向上

試料	シャルピー値 kg-m/cm ² (DCI-40)	平均値の差の有意差検定
昭30年4月~8月 100 チャージ(管理前)	5.37	$F=1.97 > 1.59 = F_{99}^{0.01}(0.01)$
昭30年9月~12月 100 チャージ(管理後)	12.03	1% の危険率で有意差有り

第 4 表 耐熱試験試料の化学成分と 機械試験値

試料番号	化学分析値 %								抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	硬 度	
	C	Si	Mn	P	S	Mg	Ni	ブリネル			ショアー	
1	2.92	2.50	0.39	0.065	0.029	0.060	0.40	72.0	2.7	255	39	
2	3.00	3.01	0.42	0.065	0.030	0.058	0.75	64.0	2.5	241	39	
3	2.78	3.97	0.45	0.065	0.027	0.052	0.73	65.0	3.7	223	34	
4	3.15	4.88	0.43	0.066	0.021	0.053	0.60	65.4	0.7	262	39	
5	2.84	1.98	0.40	0.045	0.022	0.045	21.08	35.3	9.6	134	18	



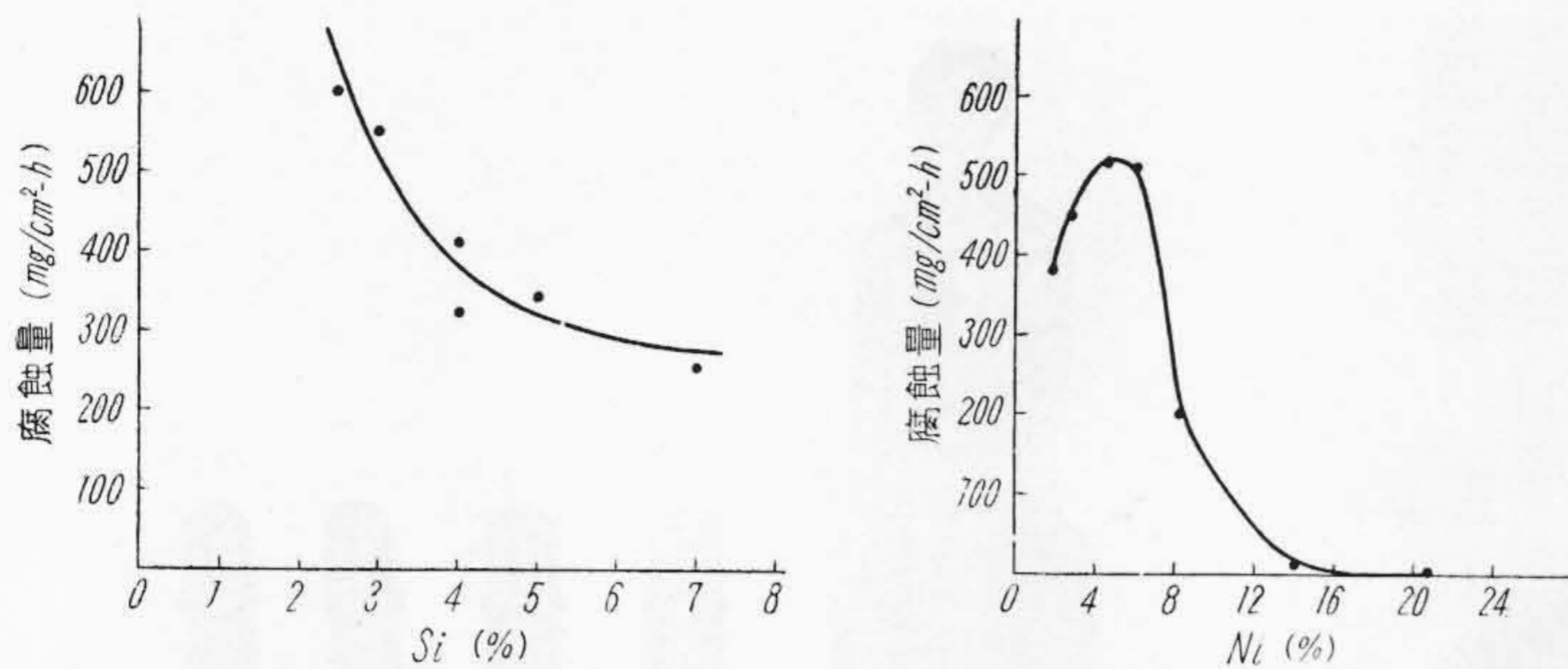
第 21 図 繰返し加熱によるダクタイル 鋳鉄の 生長

ス、ガラスモールドなど各種耐熱部品に使用されているが、DCI の耐熱性に及ぼす Ni および Si の影響を系統的に調査した結果、適当な成分を選べば DCI の耐熱性はさらに飛躍的に向上することがあきらかになった。

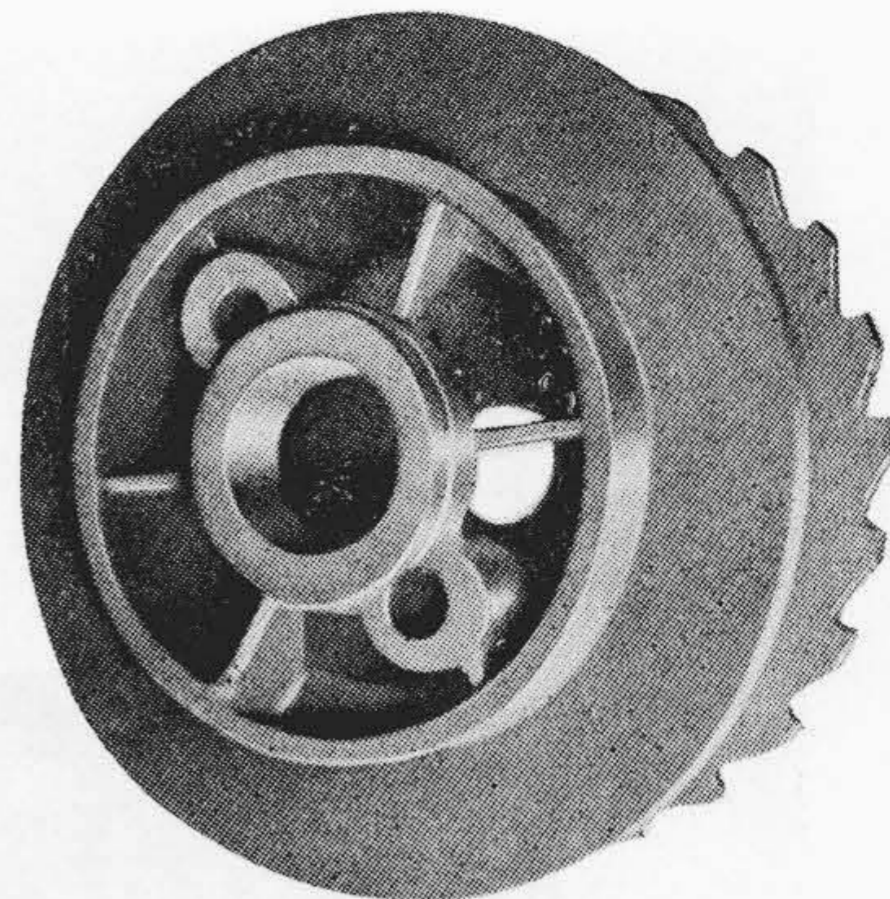
うに 5% 硫酸 (40°C) の緩流動腐蝕に対し 5% の Si を含む DCI は普通 DCI の約 3 倍の耐蝕性を示す。また 20% の Ni を含む DCI はほとんど腐蝕を受けないほど強い耐酸性を示すことがわかる。

第 21 図は第 4 表のように Si 含有量を変化させた DCI の耐熱性を比較したものである。Si 5% を含有する DCI は 65 kg/mm² の抗張力を有し普通 DCI の 3 倍に近い耐熱性のものになることがわかる。また Ni を 20% 含有せしめたオーステナイト DCI も 1,000 °C において普通 DCI の 3 倍以上の耐熱性を持つことがあきらかになった。

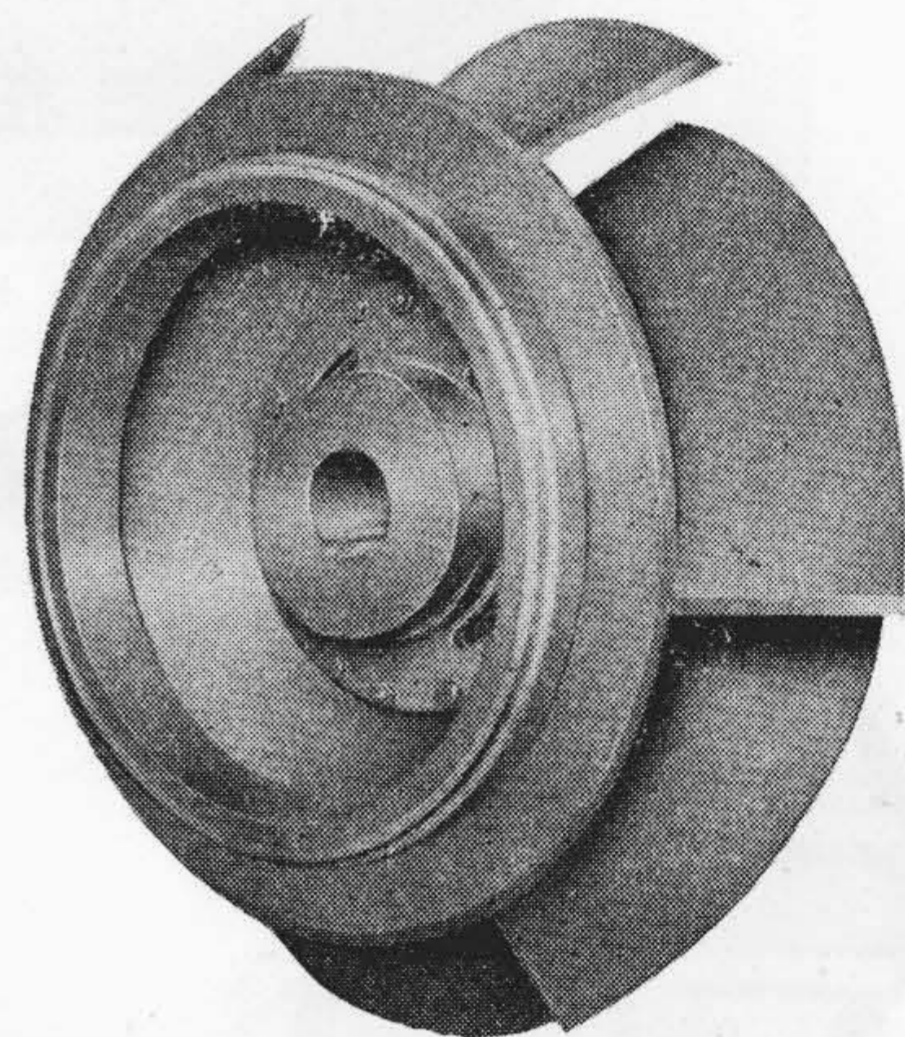
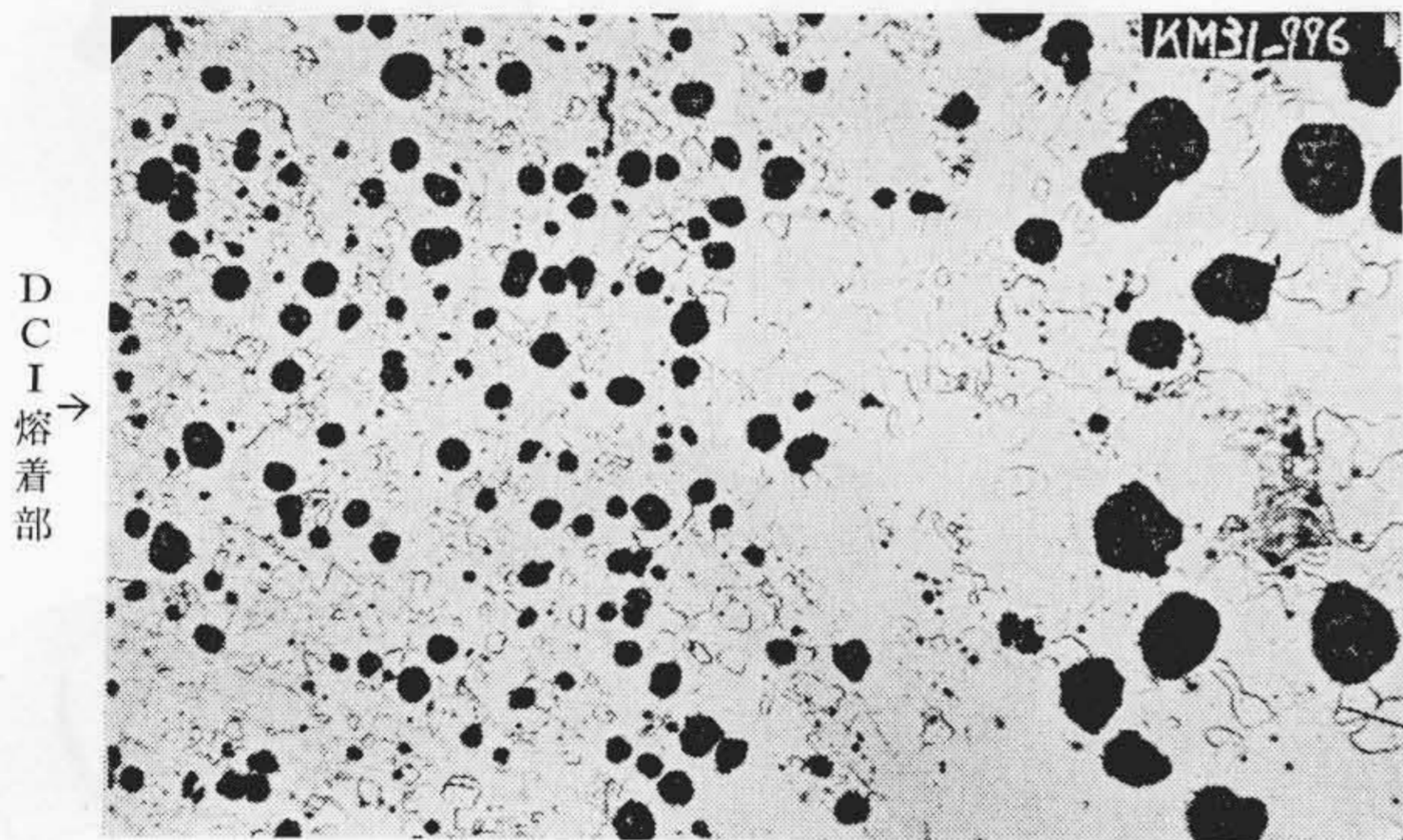
耐蝕性: DCI は硝酸を除く塩酸、硫酸、塩化アンモンなどに対し普通鋳鉄に比べかなりすぐれた耐蝕性を有することは知られているが、さらに DCI の Si% あるいは Ni% を適当に調節することによつてなお耐蝕性の良好なものを造りうることがあきらかになった。たとえば第 22 図に示すよ



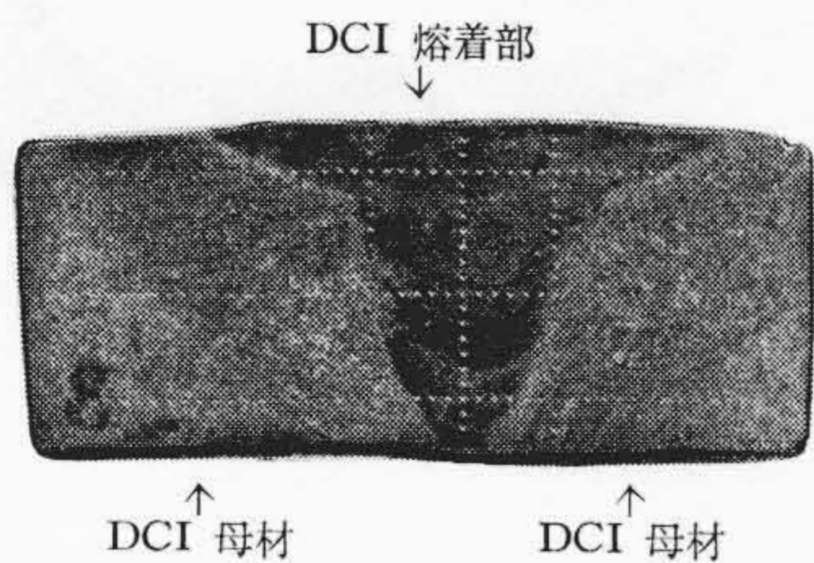
第22図 5% H₂SO₄ (40°C) による腐蝕試験



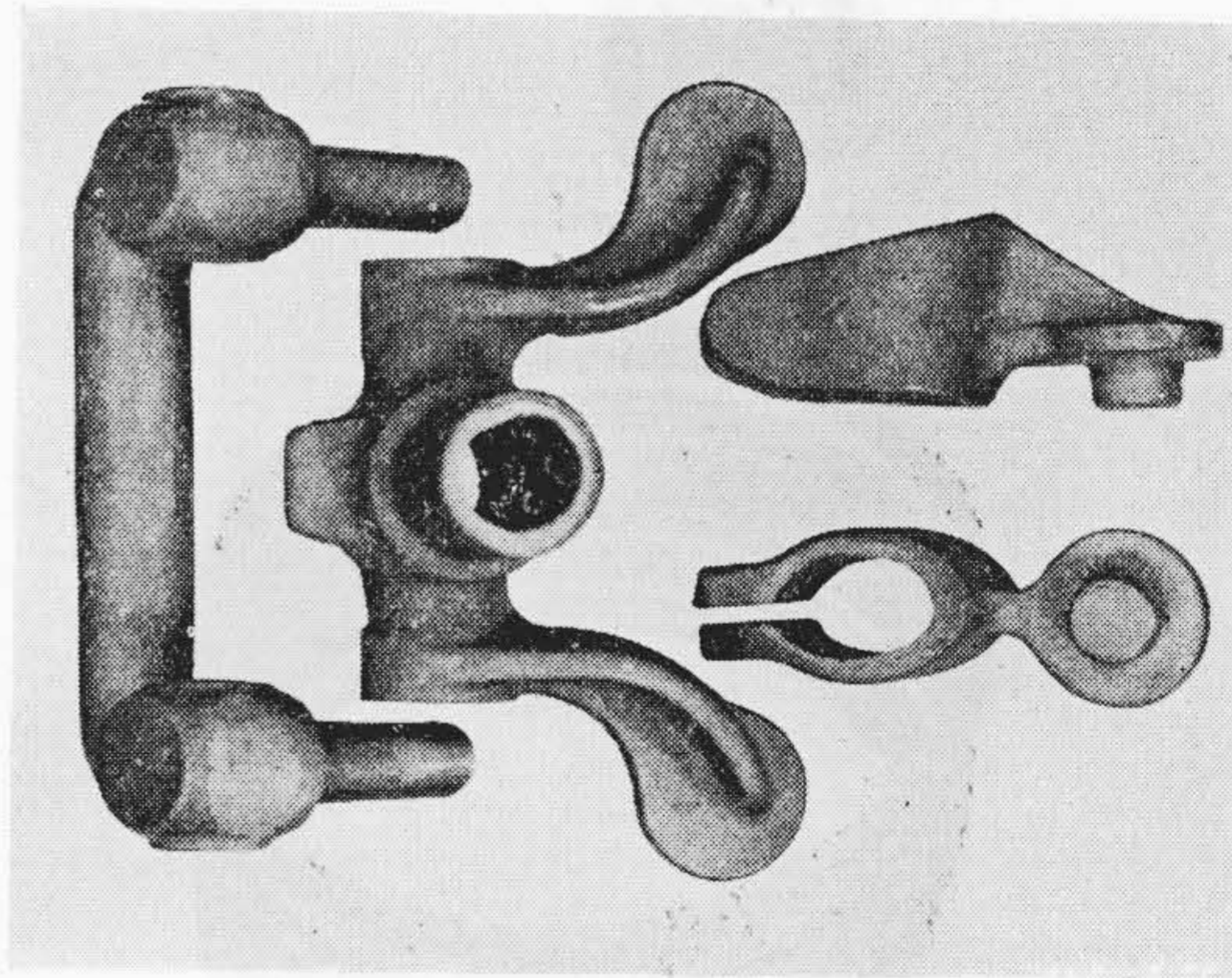
第25図 巻上機用ドラム



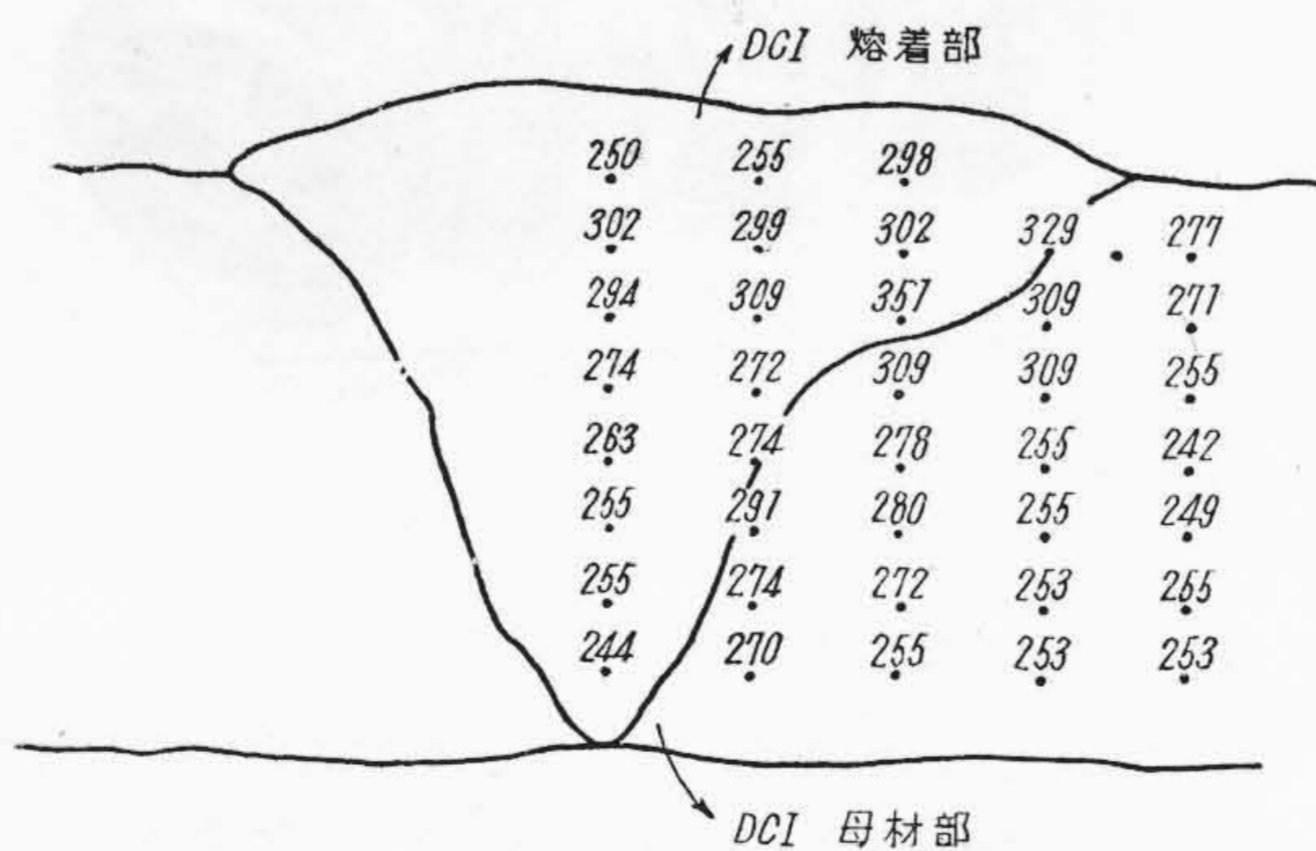
第26図 1,000mm斜流ポンプランナ



第23図 ダクタイル鋳鉄熔接棒による熔接



第27図 自 転 車 部 品



数字はピッカーズ硬度 (マイクロピッカーズで測定) を示す。

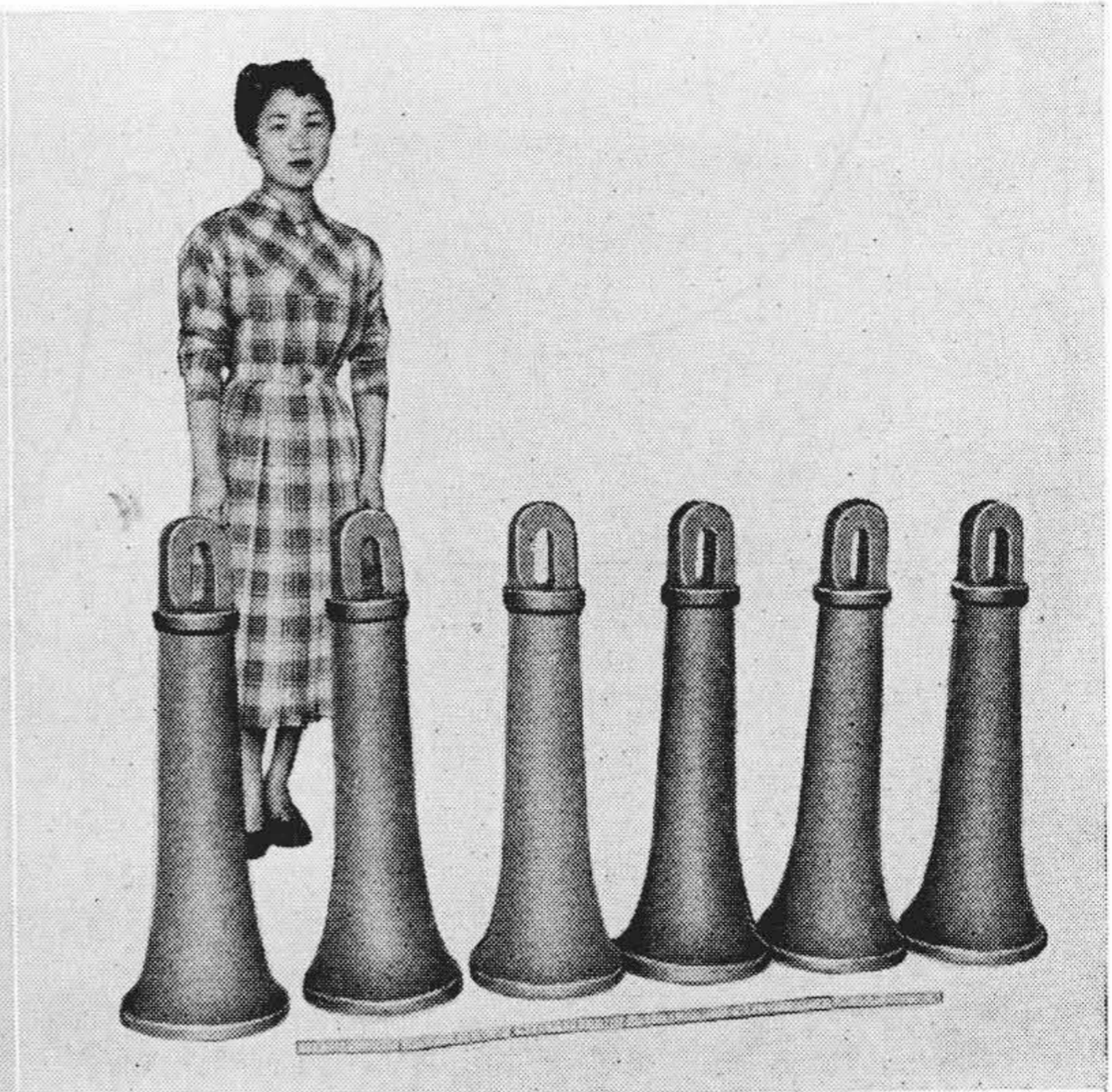
第24図 ダクタイル鋳鉄熔接棒による熔接

第5表 ダクタイル鋳鉄日立材質規格

材 質	略 号	抗 張 力 (kg/mm ²)	降 伏 点 (kg/mm ²)	伸 び (%)
第 1 種	DCI 55	55 以上	33 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



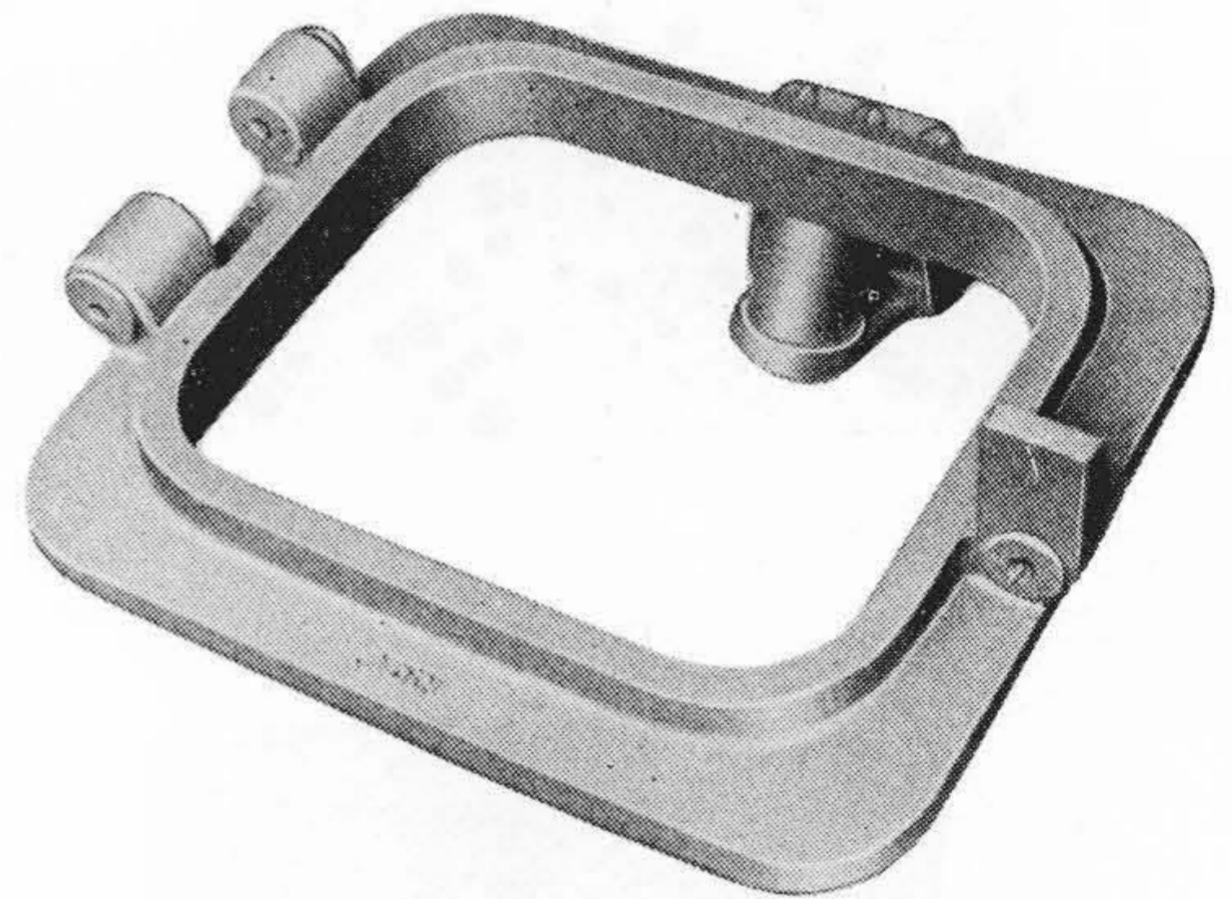
第28図 カーバイドポット



第29図 吊筒



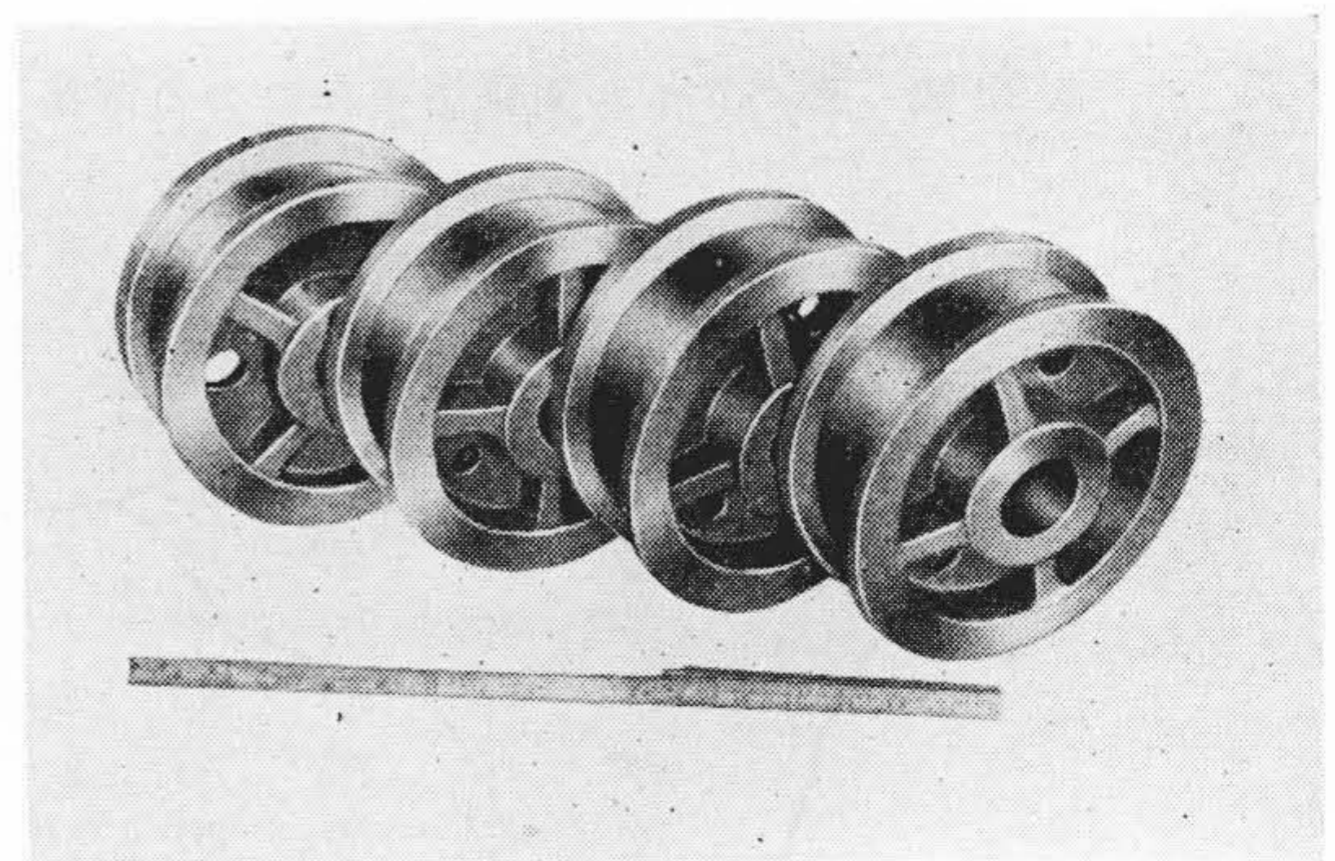
第30図 ダンパ



第31図 炉蓋枠



第32図 ピストンリング



第33図 回転式乾燥炉用ローラ

熔接性： DCI の熔接補修にはこれまで Ni 棒，軟鋼棒，鑄鉄棒などが使用されてきたが，熔接部の組織が母材と異なるため，強度を必要とする部分の熔接補修は諦めねばならぬ状態であつた。母材と同一組織の熔着部ができるように DCI 熔接棒を使用し，熔接棒の成分，フラ

ックスの成分，熔接方法などを種々変化せしめて実験を行つた結果 第23図に示すように完全な球状黒鉛を有する熔着部をうることができた。第24図の硬度分布が示すように切削も容易でかつ母材とほとんど変らない強度と靱性を持っている。

DCI の用途

31年度には非磁性鑄造材料として高 Mn 型オーステナイト DCI によるブレーキドラムの実用化に成功したほか、耐蝕型、耐熱型 DCI として高 Si あるいは高 Ni の特殊 DCI の用途が次第に拡がりつつある。耐磨耗部品としてはギヤー、ブレーキドラム、パッカスクリュー、インペラー、リブなどのほか船用ピストンリングの需要が急増し、耐熱部品としてはインゴットケース、ロストル、ガラスモールド、穿孔機ストッペン、フェーリング、煉瓦吊金具、耐熱煉瓦、均熱炉サンドシール、シネマカーボン焼成容器などの需要が急増しておりいずれも良好な成績を納めている。

第 25～33 図は最近鑄造した製品の一部を例示したものである。

なお第 5 表に日立製作所における DCI の材質規格を示した。

超 耐 熱 鑄 鉄 製 品

耐熱鑄物として必要な条件は、高温において酸化減耗が少なく、加熱冷却を繰返す場合に成長がいちじるしくなく、高温における機械的性質すなわち引張強さ、硬さなどがすぐれているなどのほかに、鑄物として鑄造性がよいことなどであるが、これらの要求を満足させる鑄物として日立超耐熱鑄鉄製品は、T.H.W. の名称で炉金物特に滲炭ポット、熔解鍋、ダンパー、火格子、煉瓦受金物などに用いられている。特に亜硫酸ガス雰囲気中での耐熱性、耐磨耗性が優秀であるから、硫化鉍の焙焼炉用ラップルチーズには広く応用されている。第 34、35 図はそのラップルチーズの一例を示す。

またこの鑄物は耐磨耗鑄鉄としても各種インペラー、ブレード、ノズルなどにも利用されている。

このほか耐熱鑄鉄製品は T.H.G. の名称で焙焼炉部品や、ラップルアーム、ルートリング、ルートアームなどの各種炉用金物に対して広範囲な用途を有している。

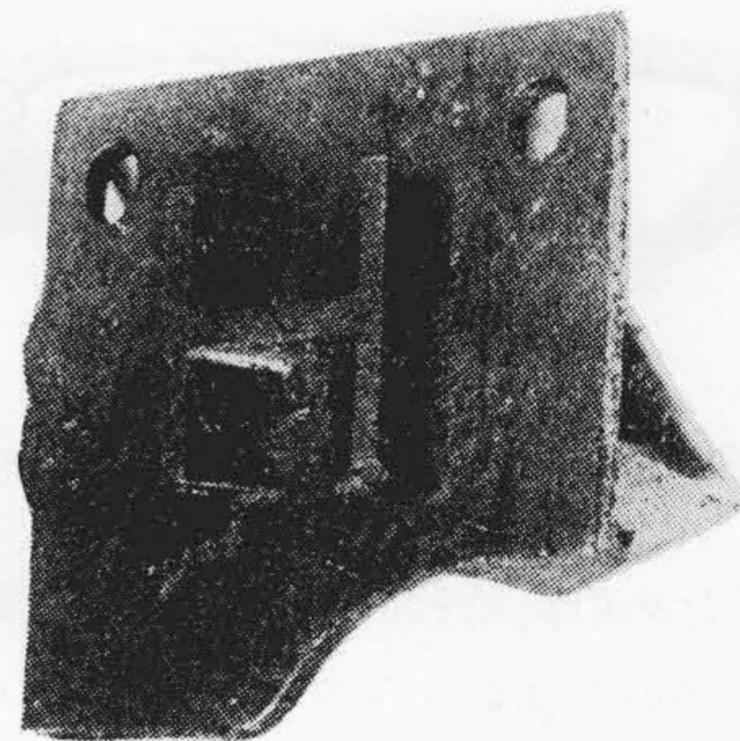
大 型 鑄 鉄 製 品

30年初めの造船界の活況をはじめとして鉄鋼界の活況そのほか産業全般の好況に影響され、31年度は鑄鉄鑄物界にとつてまつたくの黄金時代となつた。しかし一面鉄鉄の入手難屑鉄の値上りなど種々困難なる問題も多く苦しい一年でもあつた。

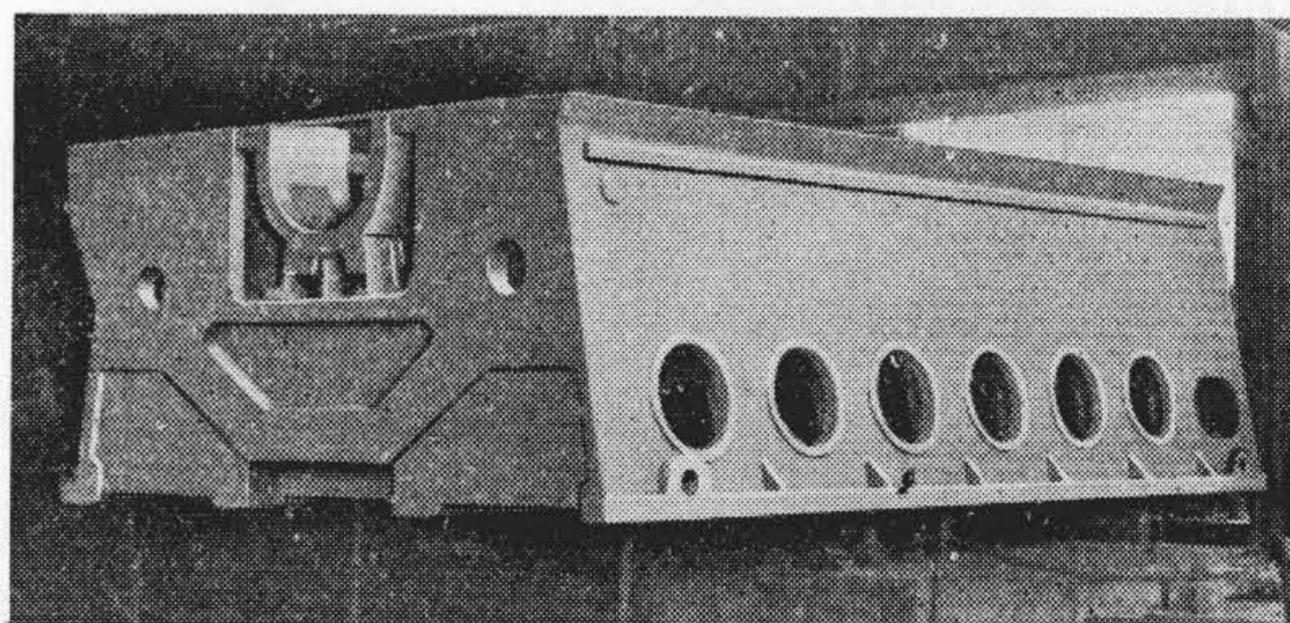
従来若松工場にては種々の利点を有する反射炉を有するため特に 10 t 以上の大型鑄物を得意としている。これらは大型鑄物の要求は鉄鋼（大型鋼塊用鑄型、各種大型圧延機部品）造船（内燃機関およびタービン部品）製紙（ヤンキードライヤ）発電機（タービン部品）大型工作機など種々あるも最近は特に造船界の活況のためその



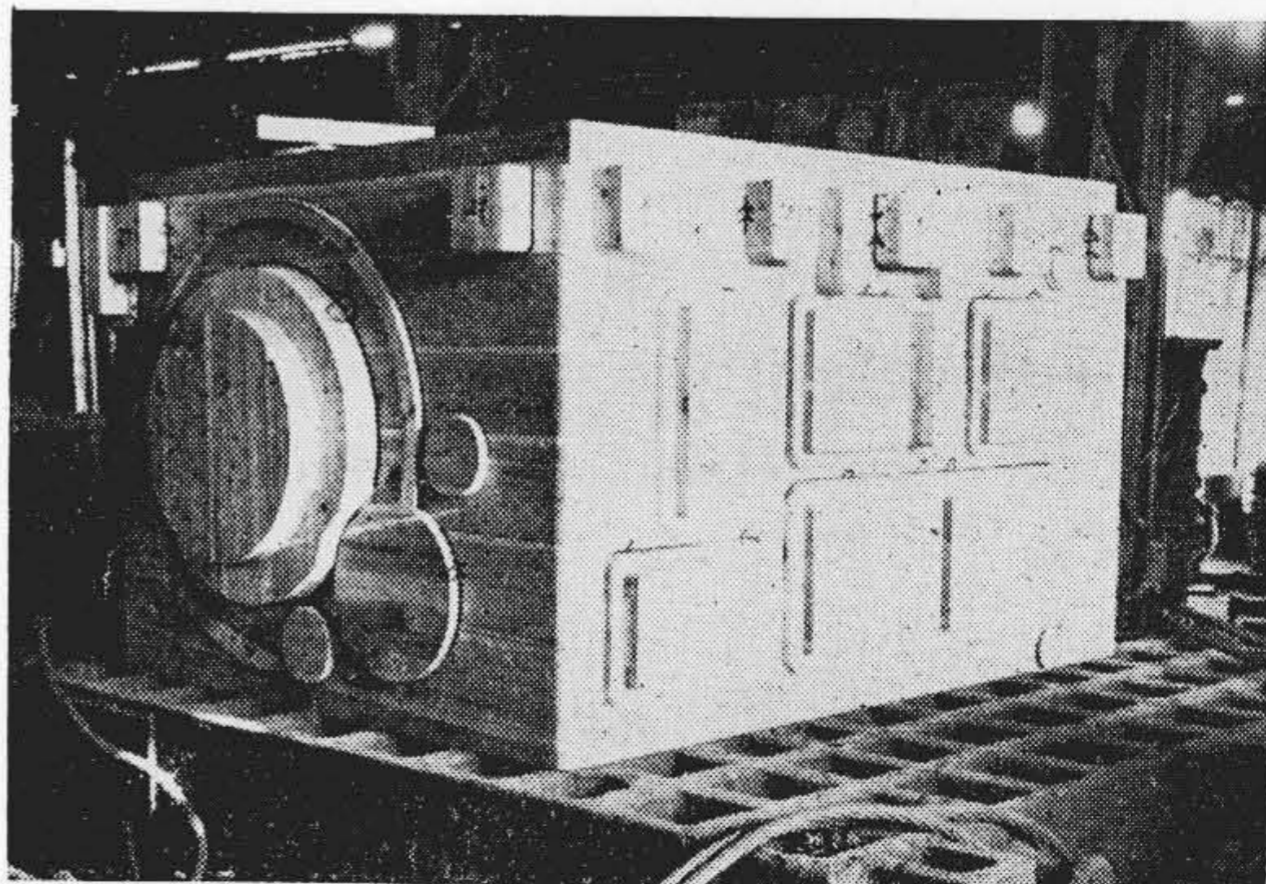
第 34 図 超 耐 熱 鑄 鉄 製 品



第 35 図 超 耐 熱 鑄 鉄 製 品

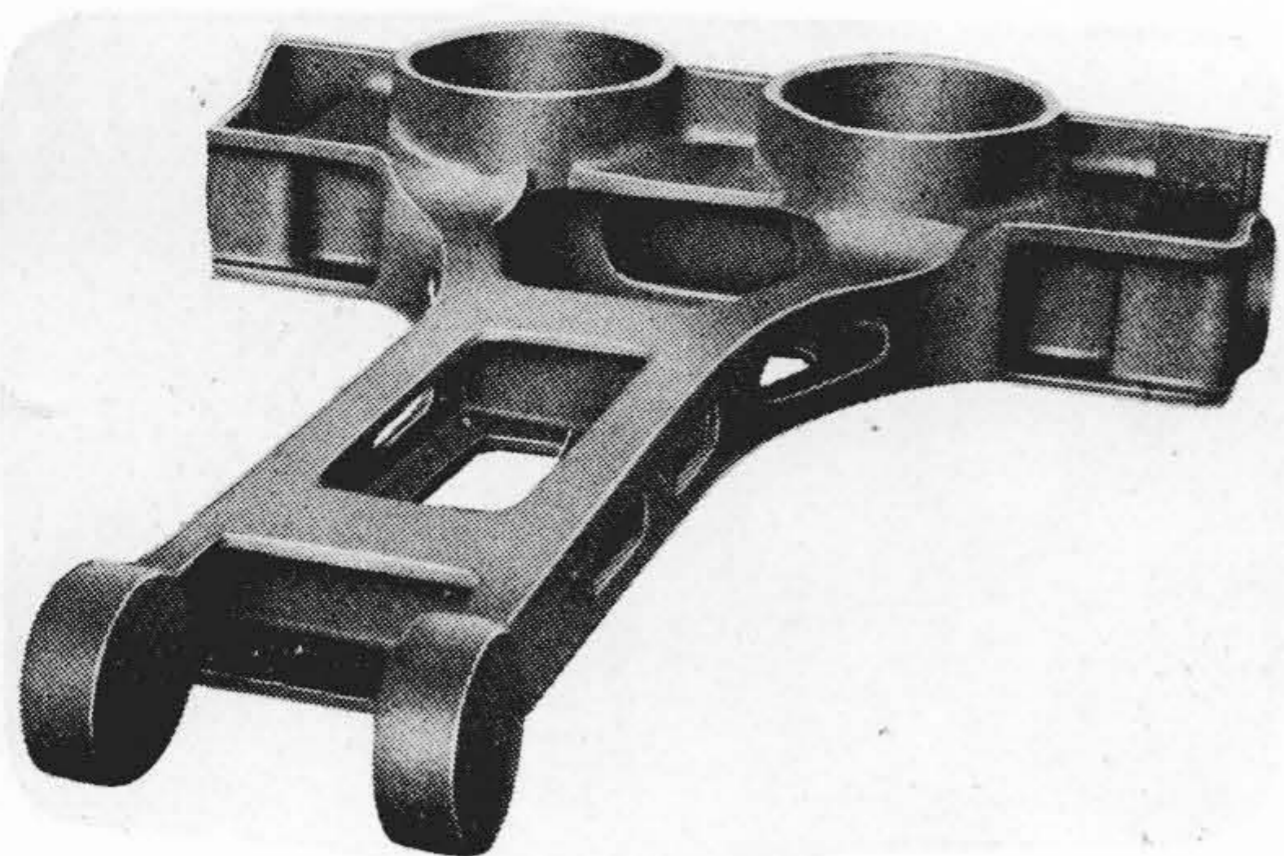


第 36 図 デ ィ ー ゼ ル エ ン ジ ン 用 台 板

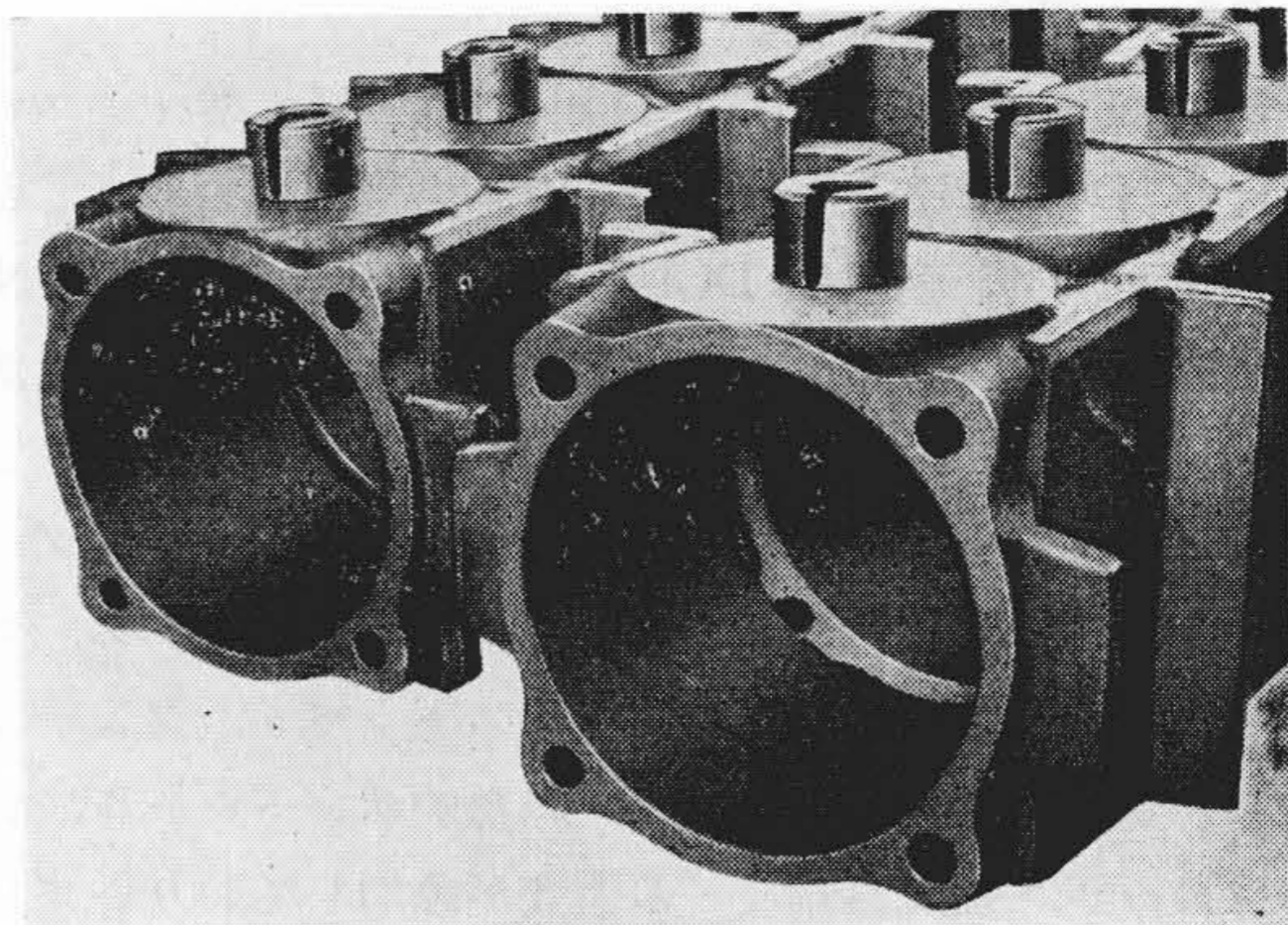


第 37 図 ヘ ッ ド ス ト ッ ク 用 木 型

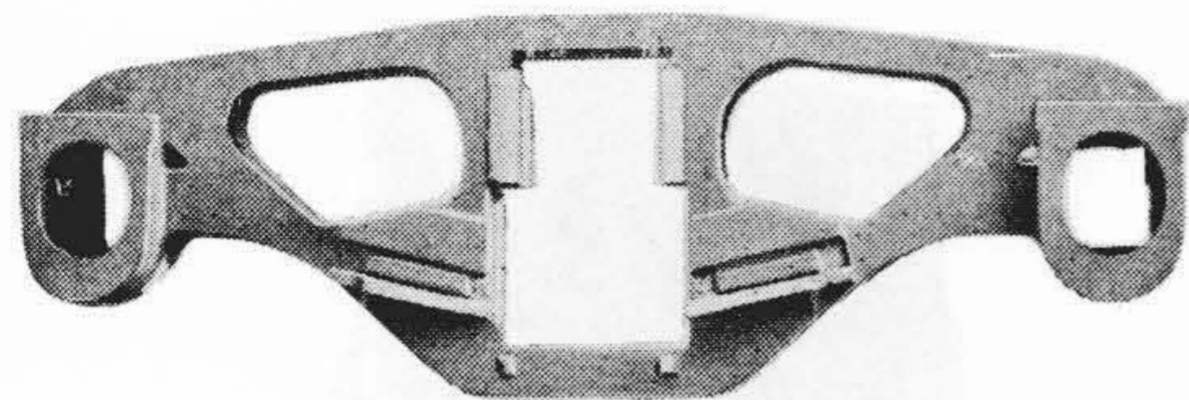
需要がきわめて多い。主として内燃機関用台板（20～25 t）架構（7～10 t）などが多く第 36 図は数多く作つた台板の一例であり単重 25 t におよぶ。台板はその内部の構造が複雑で形状が大きいため鑄造には特殊の技術を要する。すなわちかかる大型鑄物にできやすい掬われ鑄



第38図 車輛用鑄鋼品 (下揺枕)



第40図 車輛用鑄鋼品 (軸箱)



第39図 車輛用鑄鋼品 (側杵)

巣などを防ぐための鑄物砂の管理、湯口方案などには特に意を用いて従来の経験を生かし品質をよくするためには反射炉熔解を用い万全を期して優良品の製作を行いその納期の正確さ品質の優良さ鑄肌の美麗さなどと相まって造船界の要望に答えている。

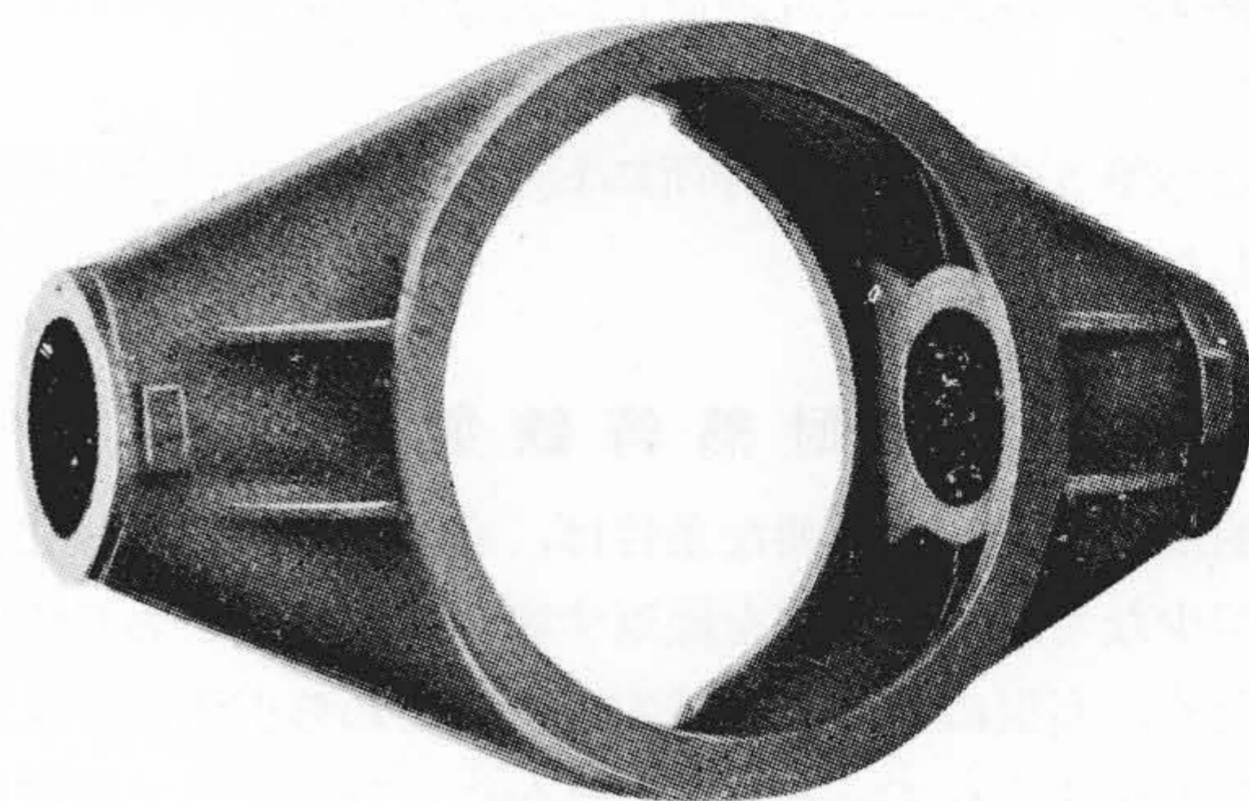
そのほかには工作機用大型鑄物を製作した。すなわち大型旋盤用ベッド、コラム、ヘッドストックなどである。ベッドは長さ13mにおよび鑄放し重量55tである。かかる長いものにもつとも大切なことは、鑄物の曲りを防ぐことである。鑄造したベッドは今までの経験を生かし曲りを5mm程度に収めて非常によかつた。第37図にはやはり鑄造したヘッドストック(鑄物重量18t)用の木型を示す。これらは若松工場に据付けを終りロール切削に大きい威力を発揮している。

鑄 鋼 品

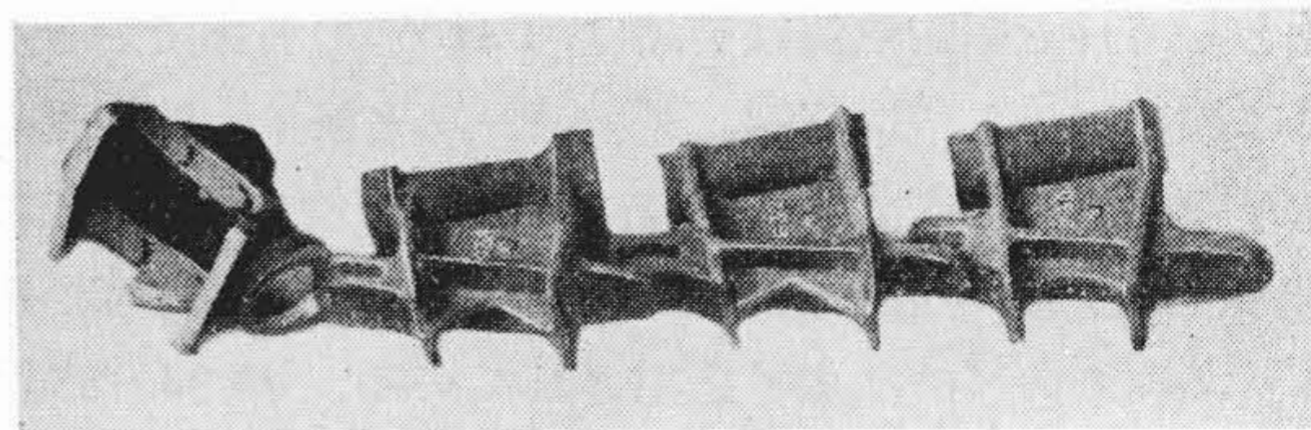
車輛の構造用鑄鋼品は軽量で十分に信頼できる強度と靱性を有し、機械加工も良好な日立鑄鋼品が用いられている。第38～40図はそれらの一例である。

自動車、三輪車は最近大型化、軽量化の傾向にともない各種の構造用部品として鑄鋼品が用いられている。第41、42図はその例を示す。

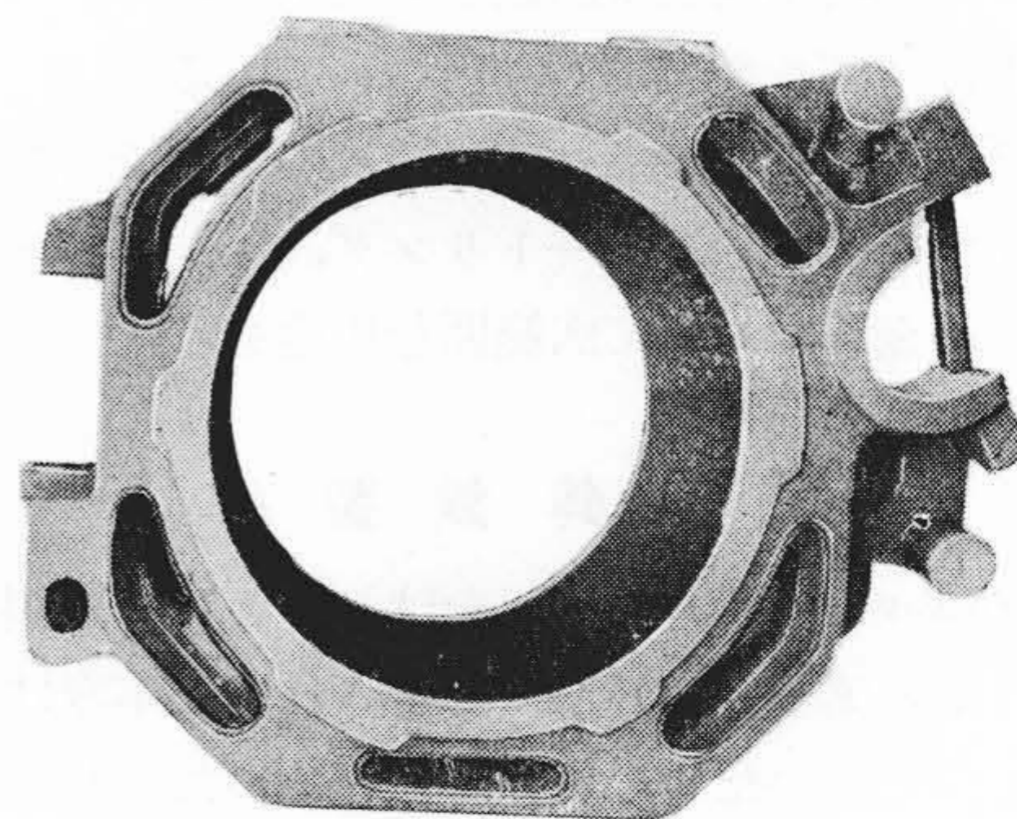
電動機の継鉄用の極軟鑄鋼品はそのすぐれた導磁率で好評を博している。第43図はその製品を示す。



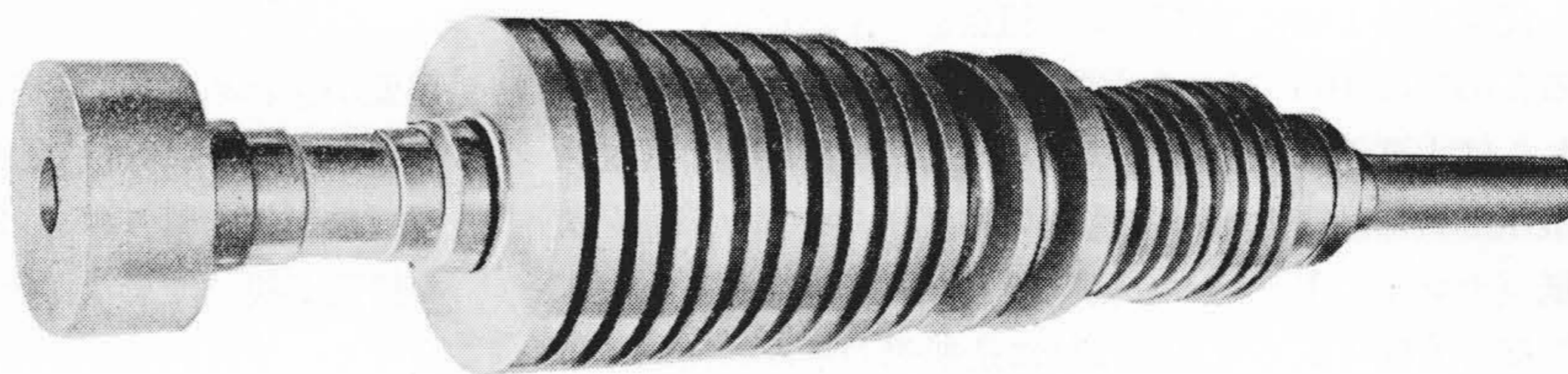
第41図 自動車用鑄鋼品 (後箱)



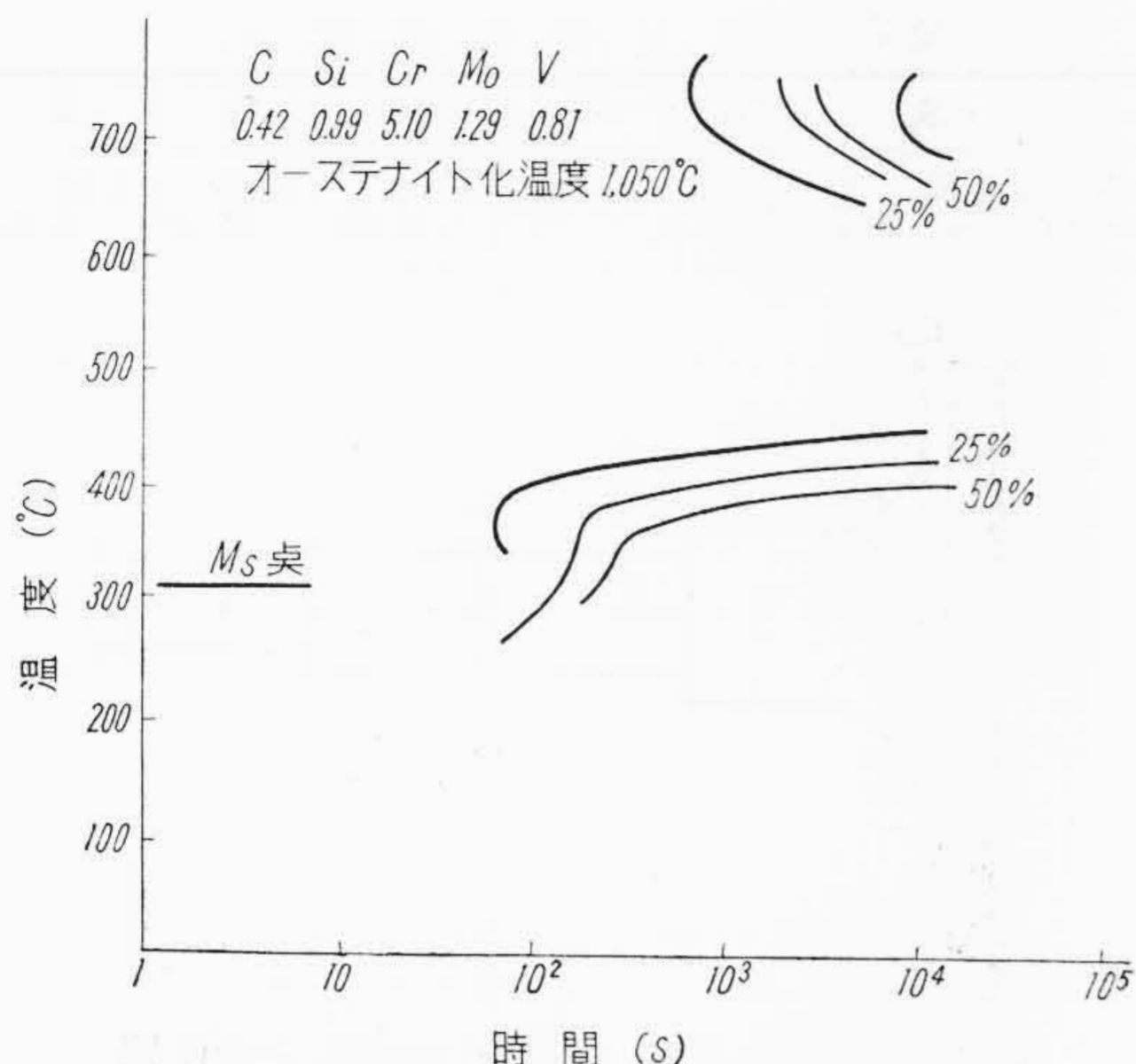
第42図 三輪車用鑄鋼品 (フレームヘッド)



第43図 極軟鑄鋼品 (継鉄)



第44図 75,000 kW 高圧タービンロータシャフト



第45図 ダイキャスト用型鋼の恒温変態図

鍛 鋼 品

75,000 kW 高圧タービンは使用蒸気圧 126 atg, 温度 538°C で本邦における記録的なものであり, 高圧タービンロータシャフトはCr-Mo-V鋼が用いられた。この鋼種は前に報告した Ni-Mo-V 鋼よりもさらに高温高圧に耐えるシャフト材であり, 熱処理はもちろん空気焼入により内外均一な機械的性質がえられ, 残留応力は極小であり, 熱歪試験 (Heat Indication Test) においても優秀な成績を納めた。

第44図はこのシャフトの荒削状態を示す。

ダイキャスト用型鋼としては鋳造される金属の材質により各鋼種のものが使用される。ここでは A1 用型鋼としての 5% Cr-1% Mo-1% V 鋼の性質についての概要を述べる。

第45図はこの鋼種の恒温変態図を示すもので, 同図からわかるように焼入時オーステナイトがきわめて安定で, 焼入性は良好であり, A₁ 変態を阻止すれば空冷でも十分焼入効果がえられ, したがって焼入による変形はなほだ少いことが特長であり, 精密な型彫を行つた完成型鋼を所要硬度に焼入焼戻をすることが可能である。また本鋼種は使用中の湯流による Heat-Checking 発生に対する抵抗も大であり, ダイキャスト用型鋼として優秀な成績がえられる。

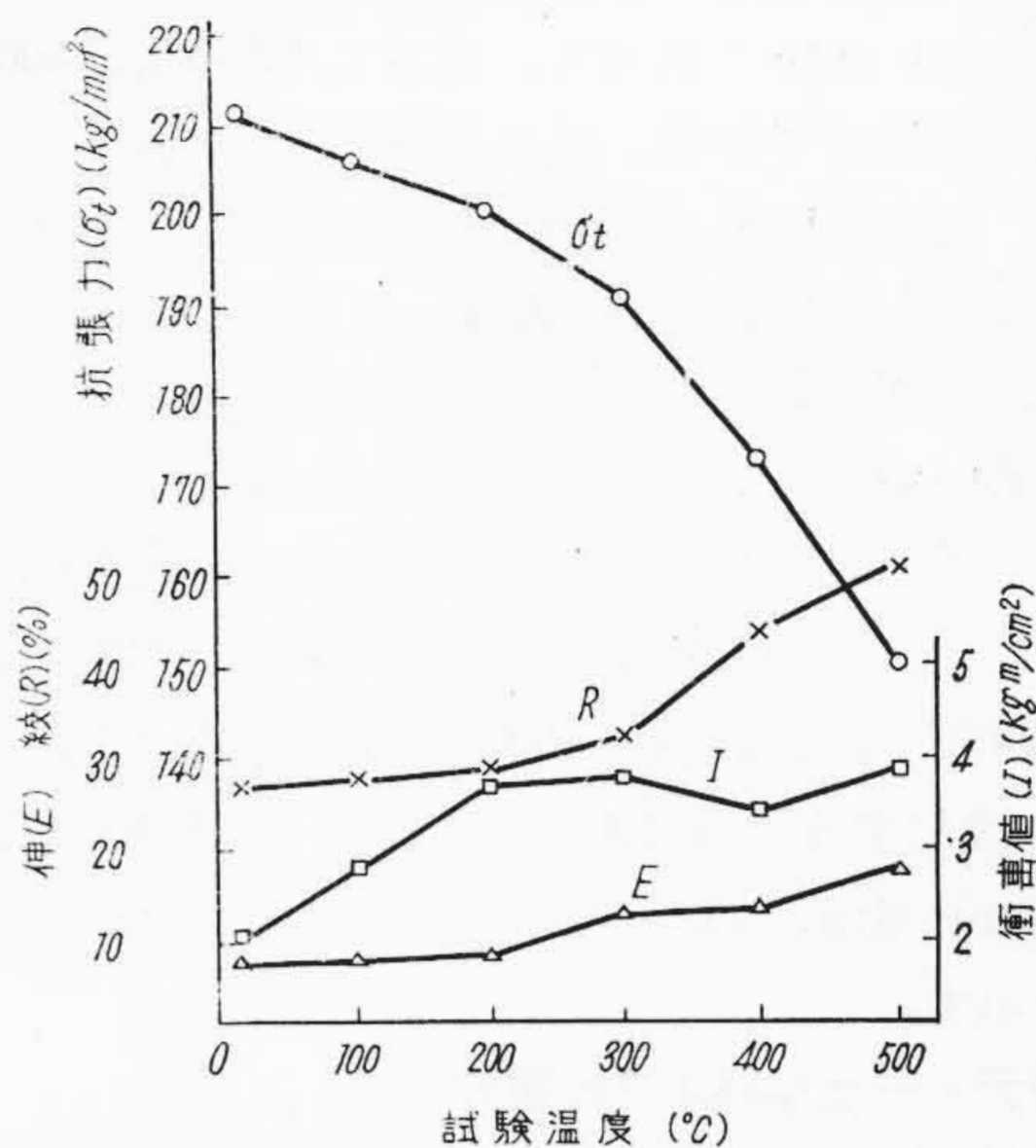
特 殊 鋼

耐衝撃工具 Si-Cr-W 鋼の試作

タガネ, スナッフ, パンチ, ニューマテック工具, シヤリングなど繰返し衝撃をうける耐衝撃用工具鋼として Si-Cr-W 鋼が多く用いられる。安来工場では前に耐衝撃工具 Si-Cr-W 鋼の諸性質におよぼす Si の影響について研究を行つた結果, 最適の成分を決定し, 50 kg 鋼

第6表 試料の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V
試料	0.45	1.06	0.45	0.011	0.016	1.83	1.97	0.34	0.39



第46図 試料の高温機械的性質 (1,000°C 油焼入, 400°C 焼戻)

塊を試作吹製して耐衝撃工具としての諸性質をあきらかにした。

第6表に試料の化学成分を示す。まずこの鋼の変態生起状況を調べると加熱変態は 817~863°C で開始終了し, 冷却変態の炉冷の場合は 752~695°C で開始終了する。空冷の場合は 167°C で変態が生起する。

次に焼入硬度を調べると, 油冷の場合は焼入温度 850°C より急激に硬度は高くなり, 焼入温度 1,000°C で最高硬度 (Rc 61.0) を示す。空冷の場合は油冷の場合と同様の傾向を示すが, 油冷に比し硬度は低い。以上より本鋼の焼入温度は油冷の場合 950~1,000°C, 空冷の場合は 975~1,025°C が最適である。次に焼戻硬度を調べたが, 焼入温度 950~1,050°C の場合焼戻硬度は焼戻温度 600°C まで焼戻温度の上昇にしたがい硬度はやや緩慢に低下する。しかして焼入温度の高いほど硬度低下は緩慢でかつえられる硬度も高い。本鋼はその使用条件を勘案して用途により異なるも 400~500°C 附近の焼戻温度が適当である。つぎに 1,000°C より一端水冷して焼入性を調べると, 水冷端より 35 mm までは硬度低下が非常に緩慢で本鋼の焼入性の大きなることがわかる。したがってかなり大物の焼入が可能である。

次に 8 mm 丸×80 mm の試料を 950~1,050°C に油焼入後 100~700°C に焼戻して直径および長さの変形率を測定した。各焼入温度とも直径の変形率は焼戻温度 400°C までほとんど変わらず, 500°C の焼戻温度でやや小さくなり, 550°C 以上焼戻温度の高くなるにしたがつて変形率はしだいに大きくなる。しかして各焼戻温度を通

じ 950°C 焼入の場合がもつとも大きい変形率を示す。長さの変形率は焼戻温度 400°C まで直径の変形率とほぼ同様の傾向を示すが焼戻温度 500°C 以上では負の値を示す。変形率の一例を示すと次のごとくである。1,000°C 油焼入の場合直径で 0.14%, 長さで 0.055%, 400°C 焼戻の場合直径で 0.14%, 長さで 0.05% で小さい変形率を示す。次に平行部 7 mm 丸の高温抗張試験片を製作し, 1,000°C に油焼入後 400°C に焼戻して後, 100~500°C の温度における高温機械的性質を測定した。その結果を第 46 図に示す。抗張力は試験温度の高くなるにしたがつて小さくなり, 伸びおよび絞り率は試験温度の高くなるにしたがつて次第に大きくなる。衝撃値は試験温度 300°C まで増大し 400°C で一度減少し, 500°C で再び増大する。図にみられるごとく衝撃値は常温で 2 kgm/cm² を示しほかの工具鋼に比しかなり大きい衝撃値を示す。

船用ディーゼルバルブの製作

耐熱鋼の趨勢は漸次高級化して, 特殊耐熱合金へと急速に発達しつつあり, 安来工場でもこれについて研究を完成し, 試作段階を経て生産へ移行し, 常に斯界に第一歩を先じている。これらとともに, 普通耐熱鋼による大型鍛造品の要望がふえつつあり, 耐熱鋼第四種の船用ディーゼルエンジンの大型バルブを多数生産した。

本バルブは, オーステナイト系耐熱鋼で, その代学成分は次のごとくである。

第 7 表の成分よりわかるごとく, 普通耐熱鋼とはいえ相当に作業困難なる鋼種である。しかも大型鋼塊の造塊に困難なる条件があり, 第 47 図および第 48 図のごとく, 重量的にも, 寸度的にも大きく, 技術的結集を必要とするものである。

1 個の重量は約 8.42 kg で, 鍛造品と, 仕上り品はそれぞれ第 49 図および第 50 図の写真で示されるごとくである。

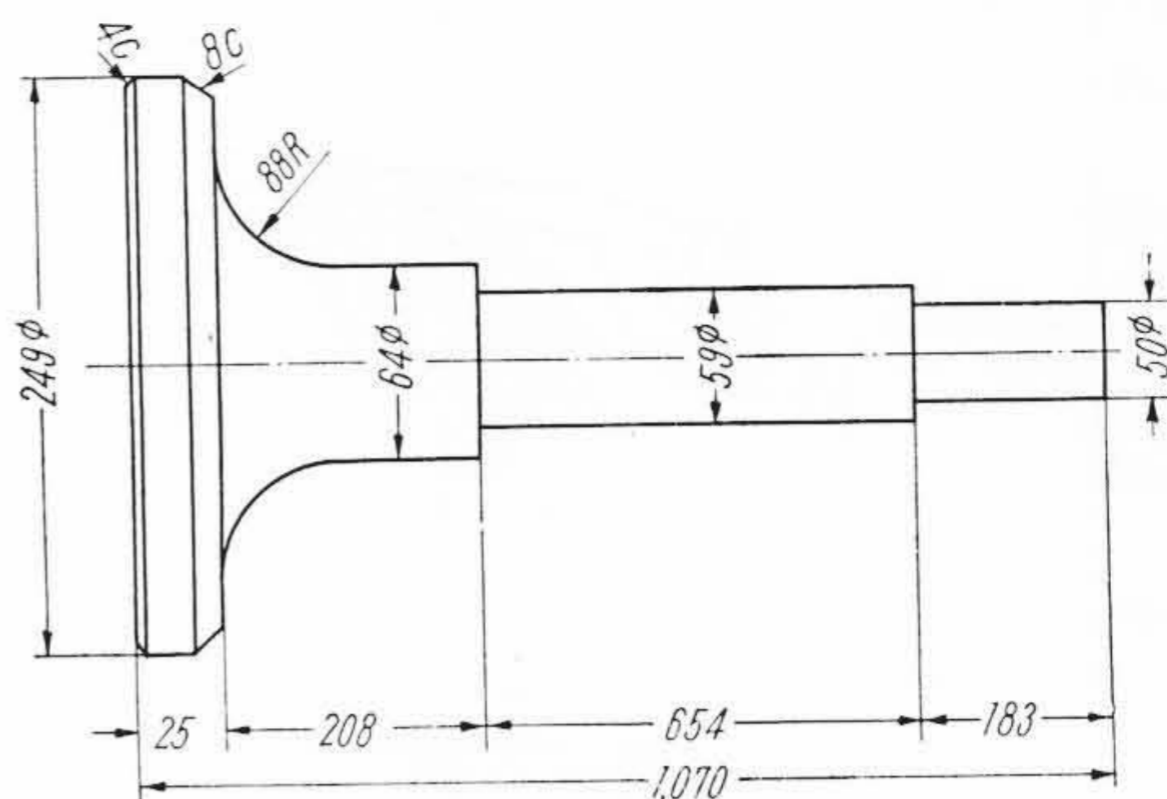
第 49 図の鍛造品の写真中, 右端の一本は試験片付きのものである。

製造工程を略記すれば, 鋼塊をハンマで 150 mm 角に分塊し, 表面疵取りを十分に行つて, しかる後再びハンマで 140 mmφ に仕上げたものを素材として, 材取りを行つた。粗火造りによつて桿部鍛伸仕上げの後, プレスによる頭部傘型の型入れ仕上げを行つて作業したもので, 特に鋼塊を分塊し, 材取り後の丸仕上などは, その温度, および打撃要領によつて疵発生の度合を左右することがきわめて敏感であつて, 特に初晶破壊までの技術に細心の注意を必要とする。

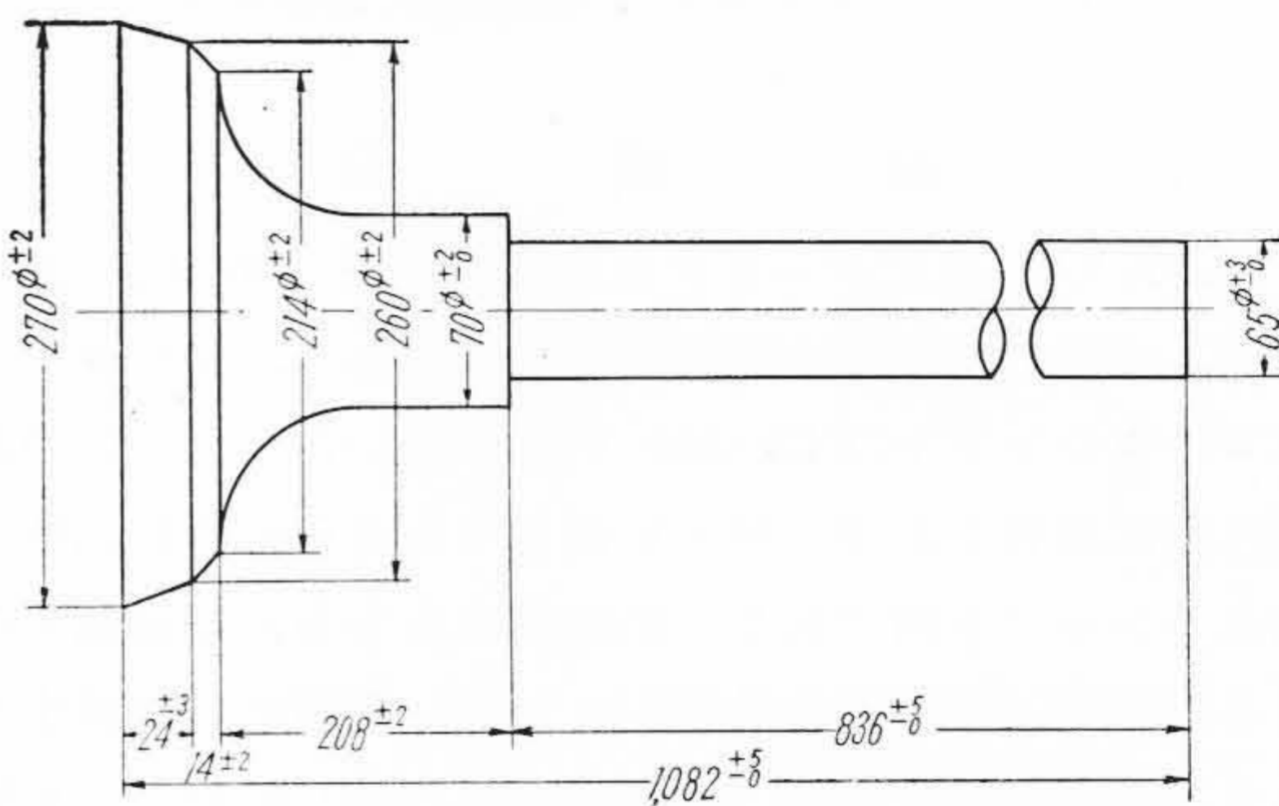
さらに頭部の型込め作業においては, ネック部に, 作業中の再加熱による結晶粒の粗大化が起りやすく, 細心の注意と加熱要領によつて粗大化を防止すべく最大の努

第 7 表 試料の化学成分

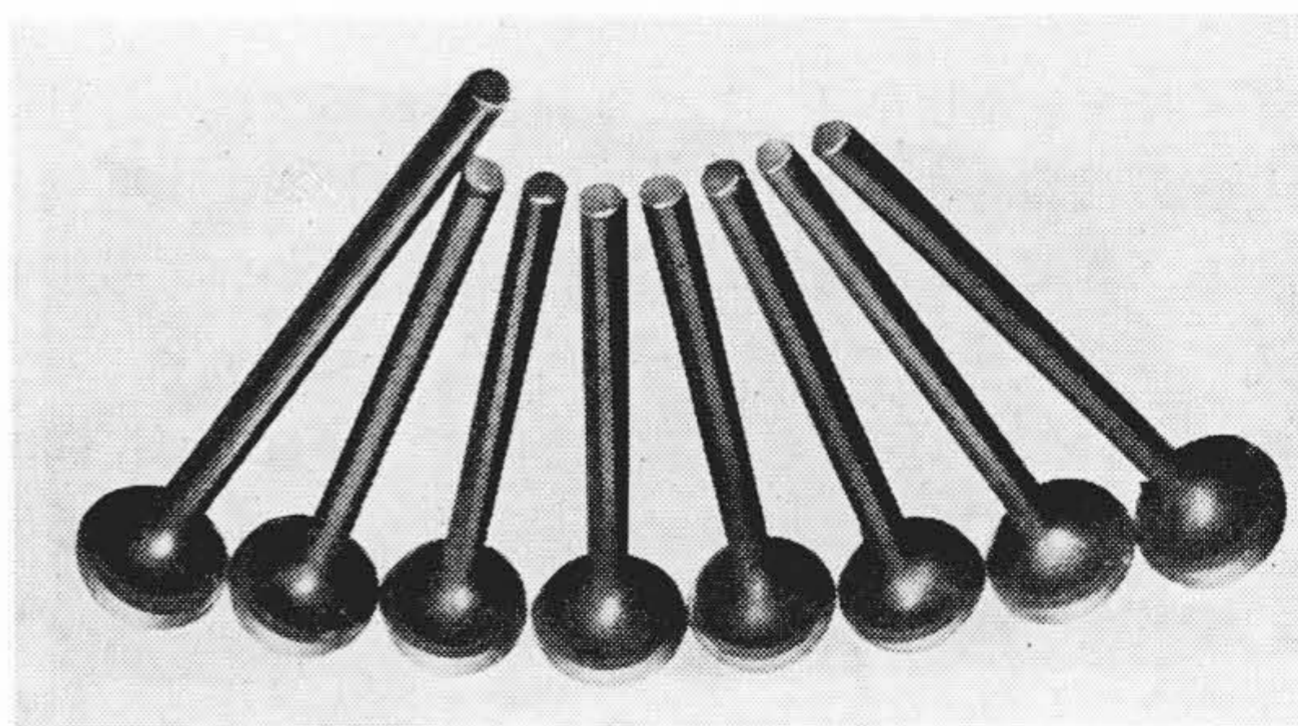
C	S	Mn	P.S.	Ni	Cr	W
0.35 ~0.45	1.50 ~2.50	<0.60	<0.030	13.00 ~15.00	14.00 ~16.00	2.00 ~3.00



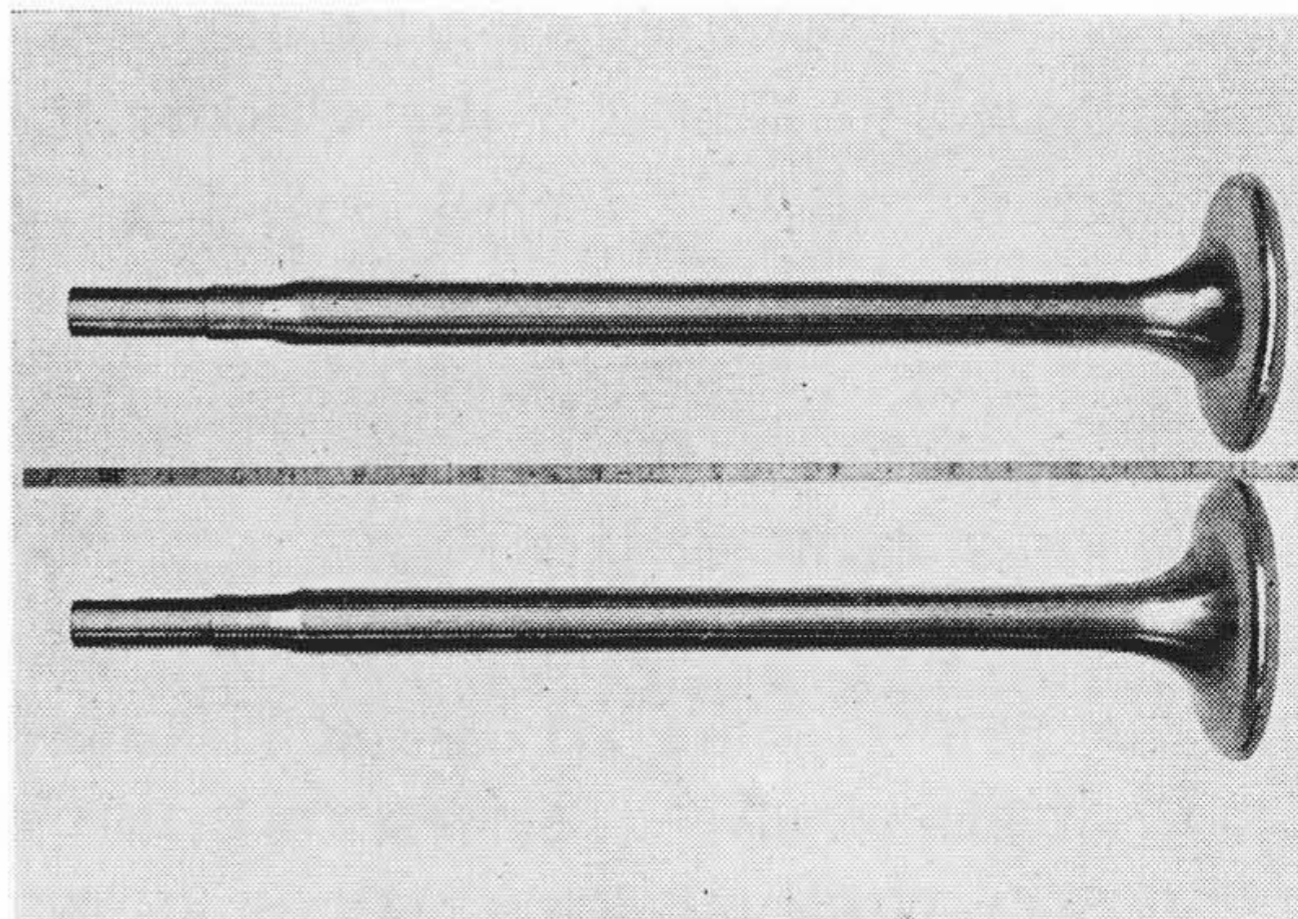
第 47 図 船用ディーゼルバルブ仕上寸法図



第 48 図 船用ディーゼルバルブの鍛造寸法図



第 49 図 船用ディーゼルバルブの鍛造品の一部



第 50 図 船用ディーゼルバルブの仕上品の一部

力を払った。

上記は耐熱鋼第四種による大型バルブについての紹介であるが、これは逐次大型鍛造品へ移向して行く一例であり、安来工場では普通耐熱鋼はもちろんのことながら、高級耐熱鋼による鍛造品、および大型鍛造品、精密鍛造品など、より優秀なものへと逐次生産を進めている。

チップナイフの実用試験成績

パルプ工業に使用されるチップナイフはその耐久性の良否が直ちに生産能率を左右するためきわめて重要な部品である。

日立安来ハガネで製作されたチップナイフは優良原料と特殊元素を配合し卓越した製鋼法と一貫した品質管理のもとに製作されたものである。とくに熱処理については使用にあたって取付部ならびに刃先の受ける諸条件を十分吟味して施されておるので、切味はもちろん靱性に富み耐摩耗性きわめて大きく高度の衝撃に耐えるナイフとして業界に好評を博しておる。

今回某著名パルプ工場において日立安来製品と有名外国製品および国内他社製品との性能比較実地試験が行われたので、これが成績を報告する。

(1) 試験条件

(A) 使用機械

使用機械は72吋サムナー型チップナイフで主な仕様は第8表の通りである。

(B) 試験方法

試験に供した木材は平均径 3.5 寸、長さ 3.3 尺の赤松である。

試験は第1回、第2回にわけて実施した。第1回は外国S社製と組合せ使用し、その後第2回は国内某社製と組合せ比較を行つた。なお1回の試験期間はおのおの5日間とした。

ナイフの硬度はショアー硬度計で測定しその値は第9表の通りである。また刃先より 30, 50, 70mm の位置でおのおの3箇所測定し平均値とした(第51図参照)。

硬度は外国S社製に比し若干低目であるが大差ない。国内某社製は硬度に相当変動がある。

(2) 試験成績

チップナイフの成績は一般に損耗量でいわれる。今回の試験は使用回数5回、各回おのおの5日間とし各社製4枚の平均値より各社の成績を比較してみると第10, 11表の通りである。これらの成績を総合すれば

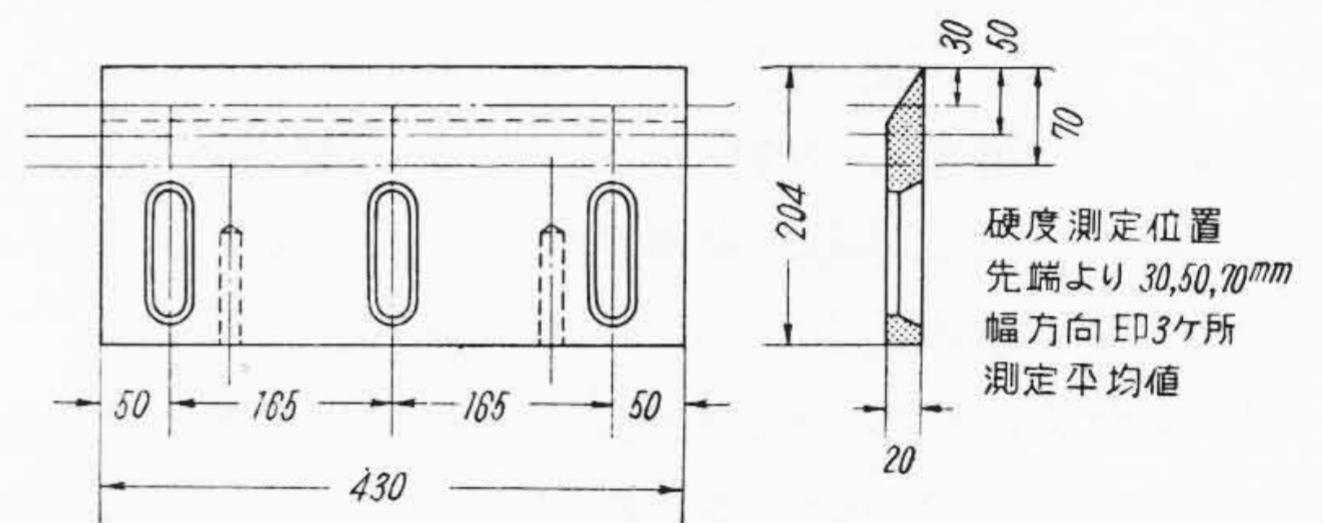
(A) チップ100石当り損耗量から推して第1, 2回組合せで外国S社製平均 0.17 mm に対し日立安来製は 0.18 mm で大差ない。第4回組合せでも日立安来製 0.35 mm に対し国内某社製は 0.43 mm で日立安来製の方がきわめて優秀で

第8表 72吋サムナー型チップナイフの仕様

刃 枚 数	8
回 転 数 (rpm)	500
馬 力 数 (HP)	350
チ ッ プ サ イ ズ (吋)	3/4
最 大 処 理 量 (石/時)	380

第9表 チップナイフ硬度測定値 (H.S)

刃先よりの位置	30 mm	50 mm	70 mm
製造社名			
日立安来製	66	66	66
国内A社製	65	58	57
国内B社製	60	53	33
外国S社製	68	68	59



第51図 サムナー型チップナイフの図

第10表 1回1枚当り損耗量 (mm)

製造社名	日立安来製	外国S社製	国内某社製
試用 No.			
1	0.27	0.23	
2	0.29	0.29	
3	0.31		
4	0.42		0.51

第11表 チップ100石当り損耗量 (mm)

製造社名	日立安来製	外国S社製	国内某社製
試用 No.			
1	0.17	0.15	
2	0.19	0.19	
3	0.195		
4	0.35		0.43

ある。

なお損耗量は原木の状況および使用するに従つていずれの製品でも幾分損耗量は増加の傾向がある。

(B) チップサイズならびに切味は外国S社製と変わらず国内某社製に比べ良好であり特に過少サイズが少なく切味の良さを示す。

(C) 価格は国内他社製とやや同様であるが外国S社製に比し約半額であるから日立安来チップナイフの使用により原価の低減がきわめて大きい。

以上の通り外国S社製に比較してその成績は同等でかつ価格において非常に有利である。この日立安来チップナイフは現在著名パルプ工場数社に納入しパルプの増産に大きな役割を果している。