

29. 鉄鋼および非鉄金属製品

IRON, STEEL AND NONFERROUS METALS PRODUCTS

日立製作所勝田工場では国内最大級の大形消耗電極式真空アーク炉を完成した。製造可能鋼塊は最大 10 t、最小 800 kg である。この溶解法は大容量のシリコン整流器を電源とする直流電源により水冷銅ルツボ内に真空中で直接鋼電極を溶解するものである。したがって従来の溶解法のように耐火物ライニングを使用しないため溶鋼の酸化および耐火物による汚染がなく、真空精錬の効果とともに非金属介在物、ガスおよび偏析の少ない鋼材を製造することができる。なお真空誘導炉に比較して大形鋼塊を安価に処理できることが特長であり、鍛鋼ロール、耐熱鋼などの高級品種に適用することができる。

また38年度は輸出品の増加に努力した結果その伸びが著しく、ロール、車軸などにおいてかなり大量の輸出を行なうことができ、さらに今後の増加が期待されている。なお鋳鋼品においては世界最大級であるアフリカガーナ国の 151,500 kW フランス水車 4 台のランナーを鋭意製作中で、その内 1 台を鋳放し完成した。そのほか南アメリカのコロンビア国ガダルーペ発電所の 56,600 kW ペルトン水車ランナ 6 台およびチリー国リオ・ラベル発電所の 73,600 kW フランス水車ランナ 5 台を鋳放し完成した。

日立金属工業株式会社安来工場は昭和 38 年 6 月 3,000 t 鍛造プレス完成し、鍛造の高速化と自動化による高精度化を達成、各種大形製品の製造に強力な態勢を築きあげた。同時に加工品製作部門の充実をはかるため数値制御ならいフライス盤を設置し、複雑な高精度の加工品の受注に対処することとした。

鉄鋼および非鉄金属製品について特記すべき事項をさらに詳しく以下に記述する。

29.1 マレブル

29.1.1 建築仮設機材部品

最近の建設業界の活発な躍進の影に、その工法を合理化するための幾多の仮設機材が考案され、実用化され、また改良されつつある。従来仮設機材は容易に入手し得る鋼管、鋼板、棒鋼などがその主要材料で、これらをプレスし、溶接組立を行なって製作しているが最近ではこれらの仮設機材部品を 1 体化しマレブル品とすることによって外観がよくなり、製作も容易になり、その需要を拡大している。

第 1, 2 図はその一例である。

ジャッキハンドルは高層建築物の外装などに用いるわく組鋼管足場の調節用ジャッキベースの部品で、わく組足場の高さを調節するために使用される。従来は丸鋼より切り出してハンドル部分の丸鋼を溶接して作られていた。第 1 図はそれをマレブルで一体に鋳造したもので、このため材料手配、製作工程などが著しく簡略になった。

第 2 図はつかみ金具と呼ばれ、同じくわく組足場の水平つなぎのフックの部分である。従来は鉄板であったが、マレブルに変更することにより、強度の向上、取り扱い時の安全、商品価値の向上など多くの特長が喜ばれている。

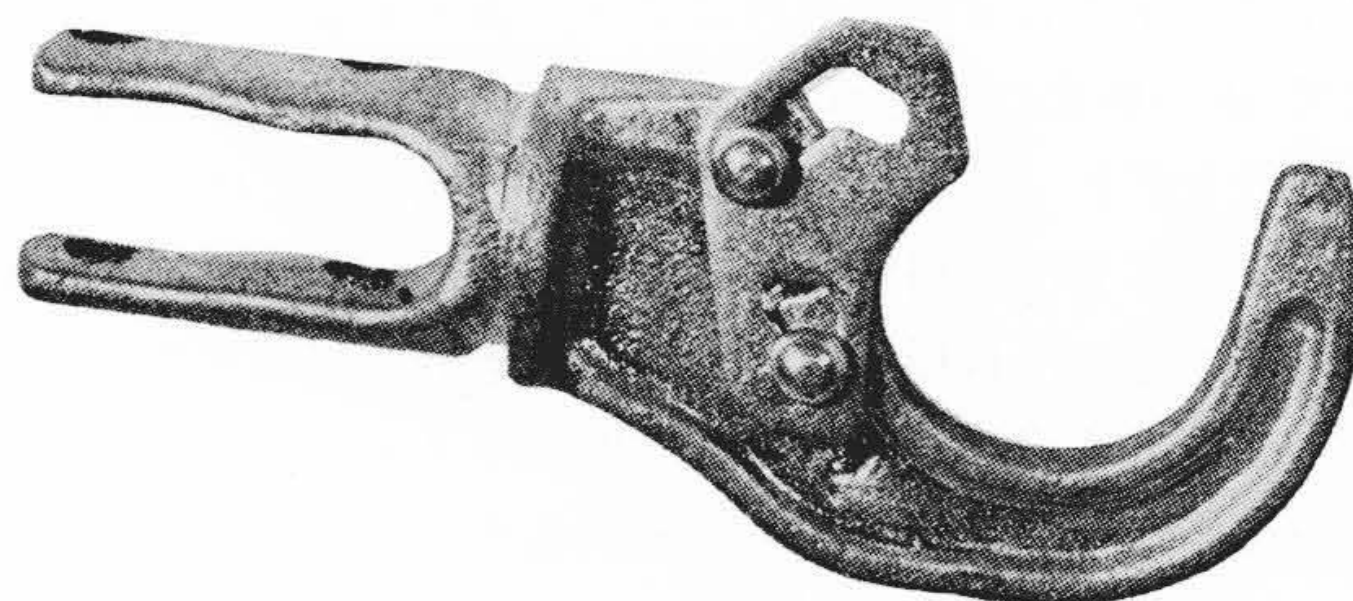
29.1.2 自動車用マレブル部品

わが国自動車業界は目前に迫った乗用車の自由化に対処するため一段の原価低減に努力している。自動車用マレブル部品メーカーとしてもその目的に協力し、低価格の部品が提供できるよう、鋳造性、生産性からそれぞれの部品を検討し、形状の変更、仕様の変更を実施している。

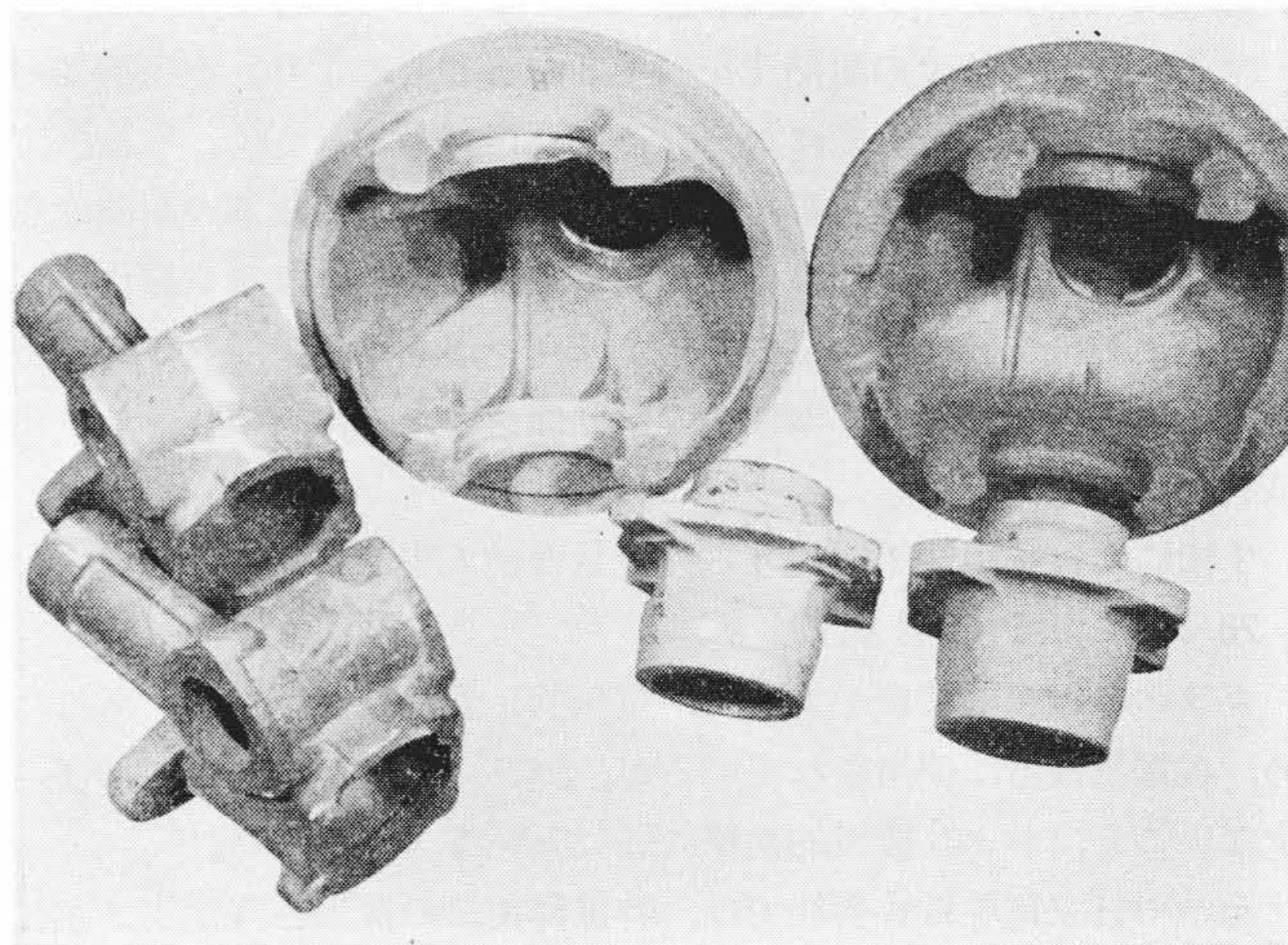
第 3, 4 図にその一例を示す。



第 1 図 マレブル製ジャッキハンドル

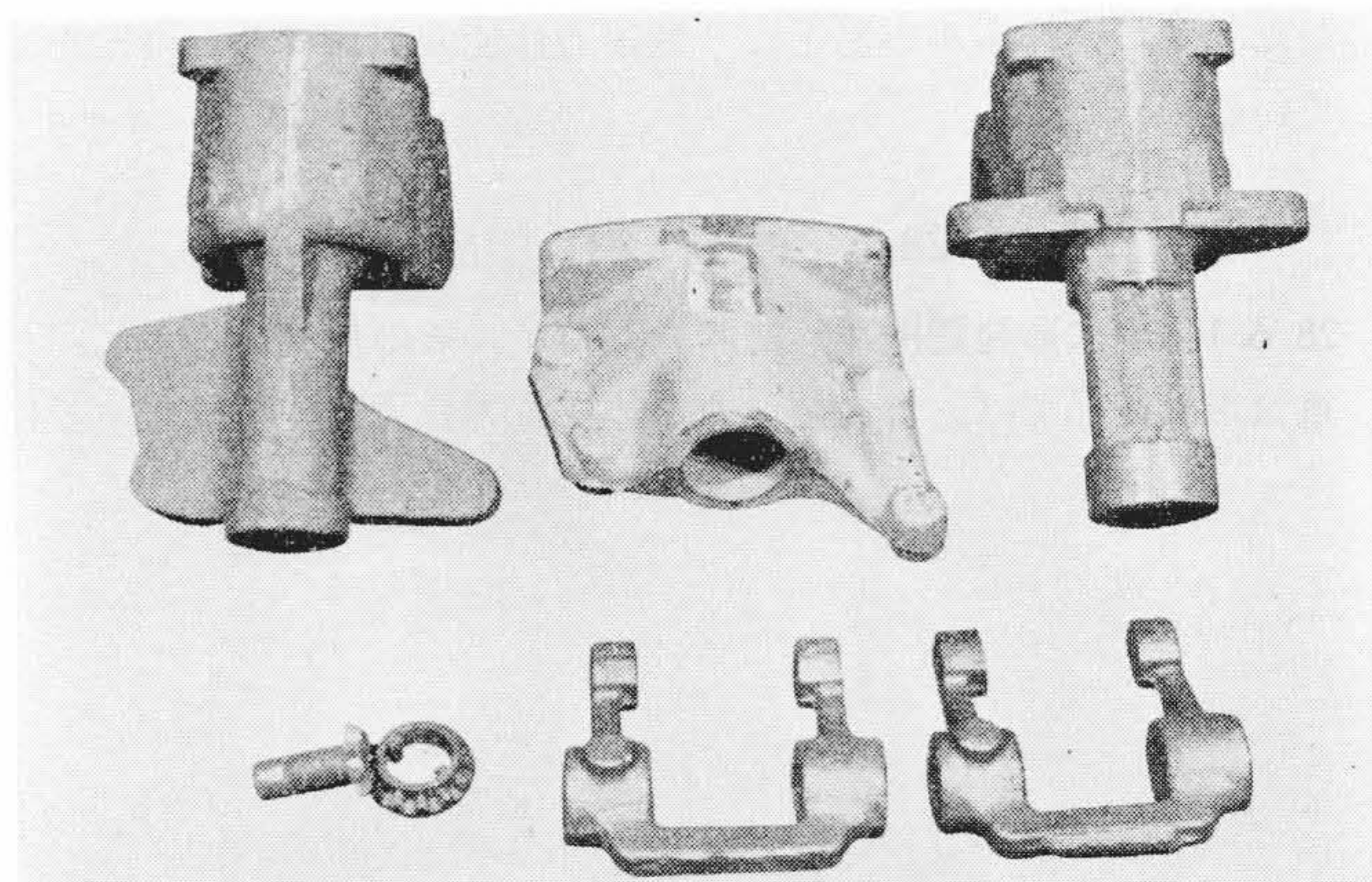


第 2 図 マレブル製つかみ金具



左: ステアリング・ハウジング (前: 変更前 後: 変更後)
後列: ギヤキャリア (左: 変更前 右: 変更後)
前列: ホイールハブ (左: 変更前 右: 変更後)

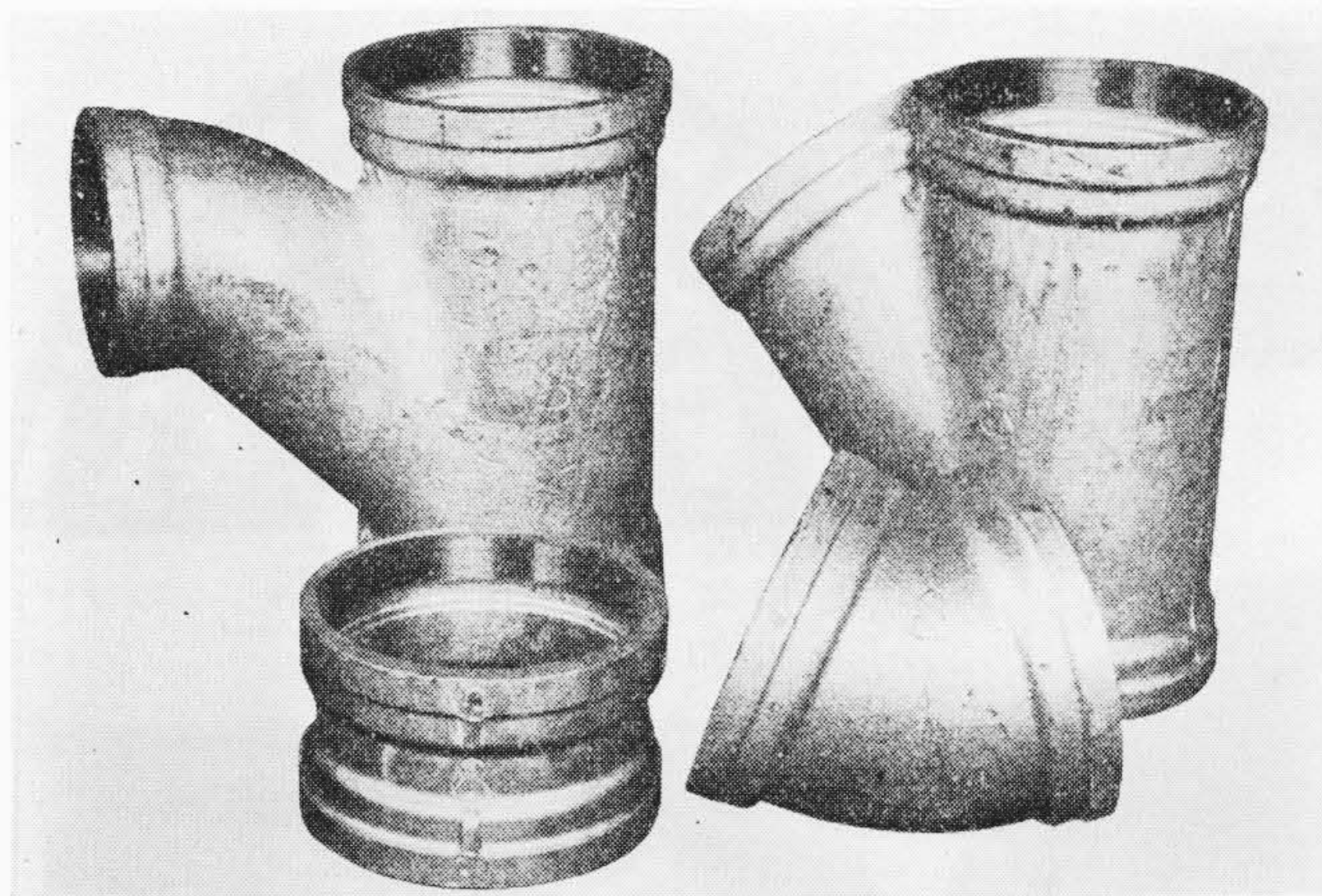
第 3 図 形状変更により原価低減を行なった一例



後列: ステアリング・ハウジング (右 2 個: 変更前 左: 変更後)
前列左: ベベルギヤ
前列右: シフト (左: 変更前 右: 変更後)

第 4 図 仕様変更により原価低減を行なった一例

第 3 図のステアリング・ハウジング (左端)、ギヤキャリア (右側後列) は形状変更により、模型のルーズピースをなくし、また中



第5図 大口径ドレネジ継手の一例

子を使用しなくなり造型能率を向上させたものの、またホイールハブ（右側前列）は形状変更により型割りを換え鑄造性を良好にしたものである。

第4図のステアリング・ハウジング（後列）二つの部品（右側と中央のもの）の組立品であったものを一体に鑄造して加工を減少させたもの、ベベルギヤ（前列左）はシェルモールド鑄造法により寸法精度を向上させ鑄肌のままの歯形を使用するようにして加工工数を減少させたものである。前列右に示すシフトは湯口を折った跡（右側製品の手前の部分）を研削除去していたものを、ついたまま使用することにより鑄仕上工数を低減したものである。

29.1.3 日立〇印ドレネジ継手（ネジ込形排水継手）

日立マレブルを使用した日立〇印ドレネジ継手はその優秀性が認識されて年々販路を拡大している。

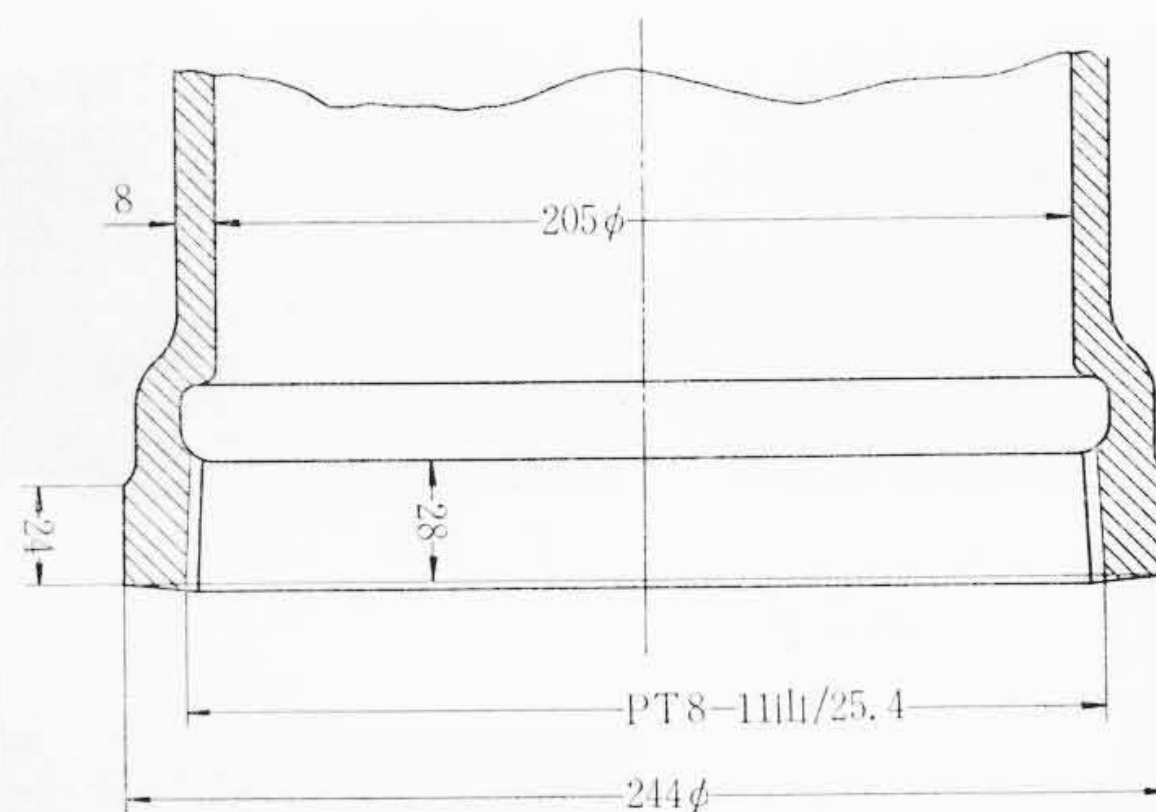
従来鑄鉄製ドレネジ継手では大口径のものはあまり使用されなかったが、マレブル製ドレネジ継手の出現によって、高層ビルのたて主管などにも使用するようになった。近時高層ビルの増加に比例して JIS 品の呼び 6 を越えた呼び 8 クラスのエルボ、ワイチー、ソケット類の需要が著しく増加し、配管工事の迅速、容易化に効果を挙げ、配管業者から喜ばれている。

第5図にその一例を示し、第6図に呼び 8 のドレネジ継手の端部寸法を示した。

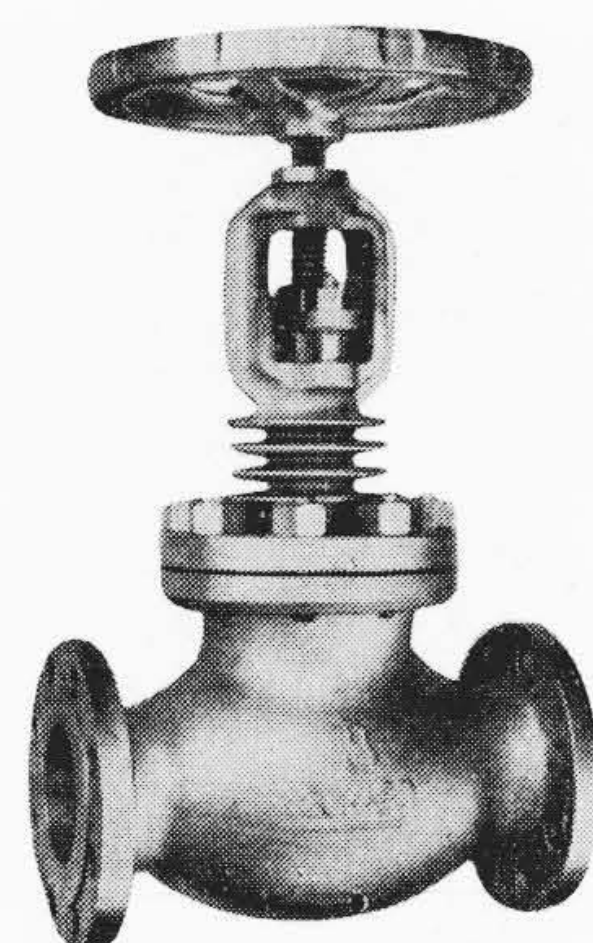
29.1.4 日立〇印マレブル放熱式バルブ

水蒸気に代わる有機質熱媒（商品名、ダウサム、カネクロール、S K オイルなど）の配管には主として鑄鋼製バルブが使用されていたがこの温度範囲におけるマレブルの安定した機械的性質、すぐれた靱性を生かしてマレブル製バルブを開発した。熱媒用の流体は可燃性あるいは透過性のものが多く設備面で十分な考慮を必要とし、普通鑄鉄は使用できない。マレブルは危険物タンクの元弁の材料として鑄鋼と同等に認可され、また政令改訂によりボイラおよび压力容器の材料としても 350℃ まで使用することができるのでこの面から熱媒用としてもきわめて信頼性が高い。このバルブの特長は次のとおりである。

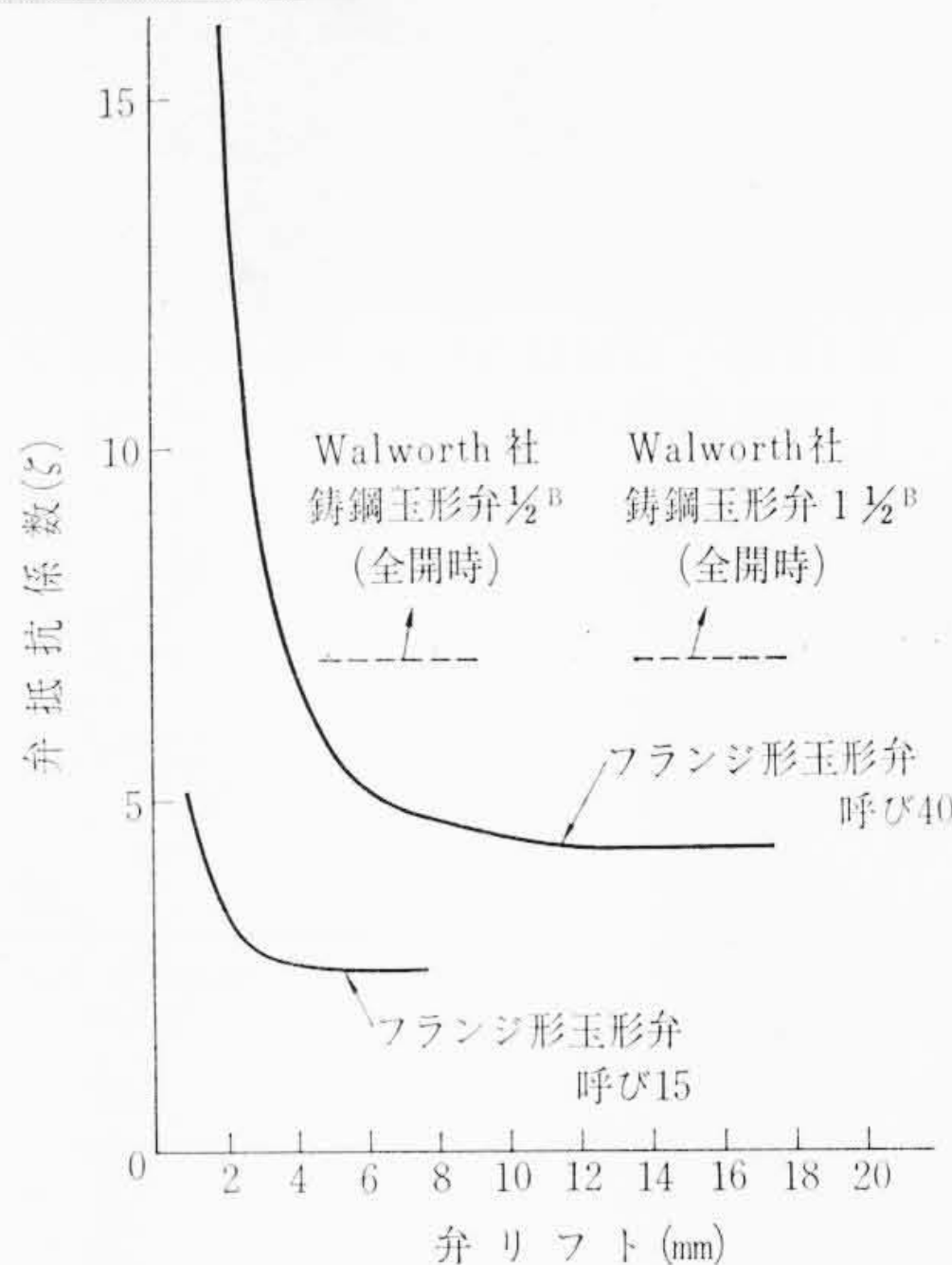
- (1) 従来のバルブに比べて価格は 1/2 以下である。
- (2) 弁座にはステライトを使用し長い寿命を保証できる。
- (3) マレブルの良好な鑄造性を利用してフタ外周に数段のフィンをつけパッキン部の放熱効果をもたせている。



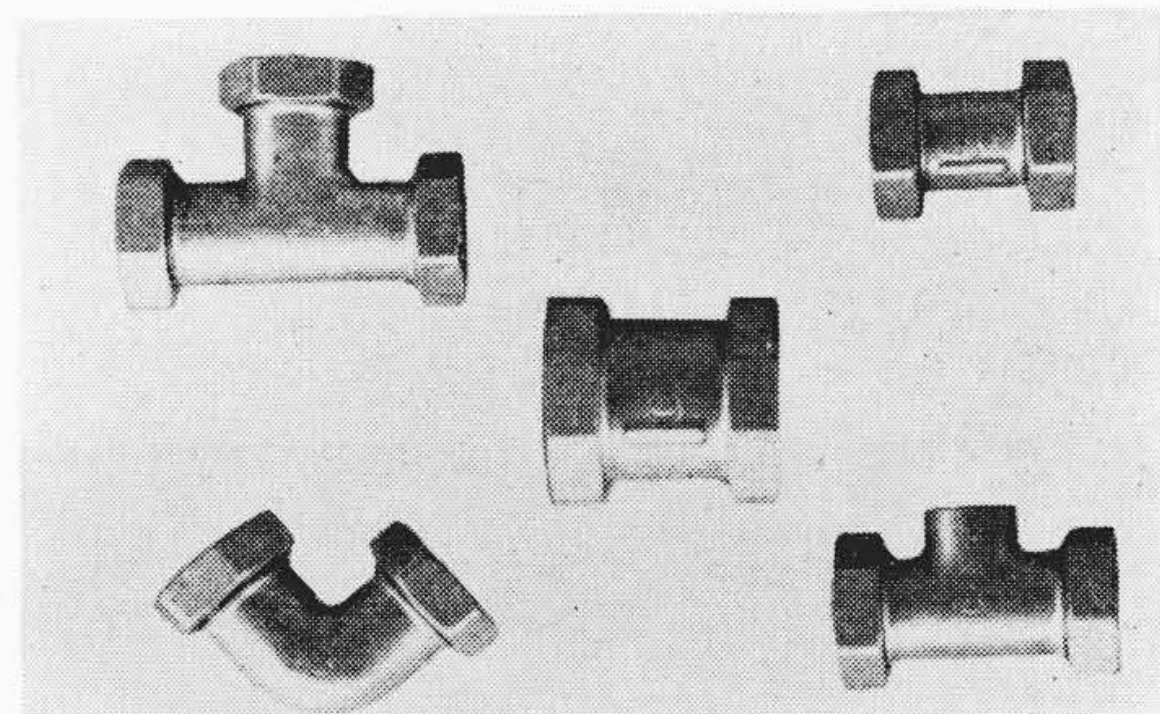
第6図 ドレネジ呼び 8 端部寸法



第7図 日立〇印マレブル放熱式玉形弁



第8図 弁抵抗係数とリフトの関係



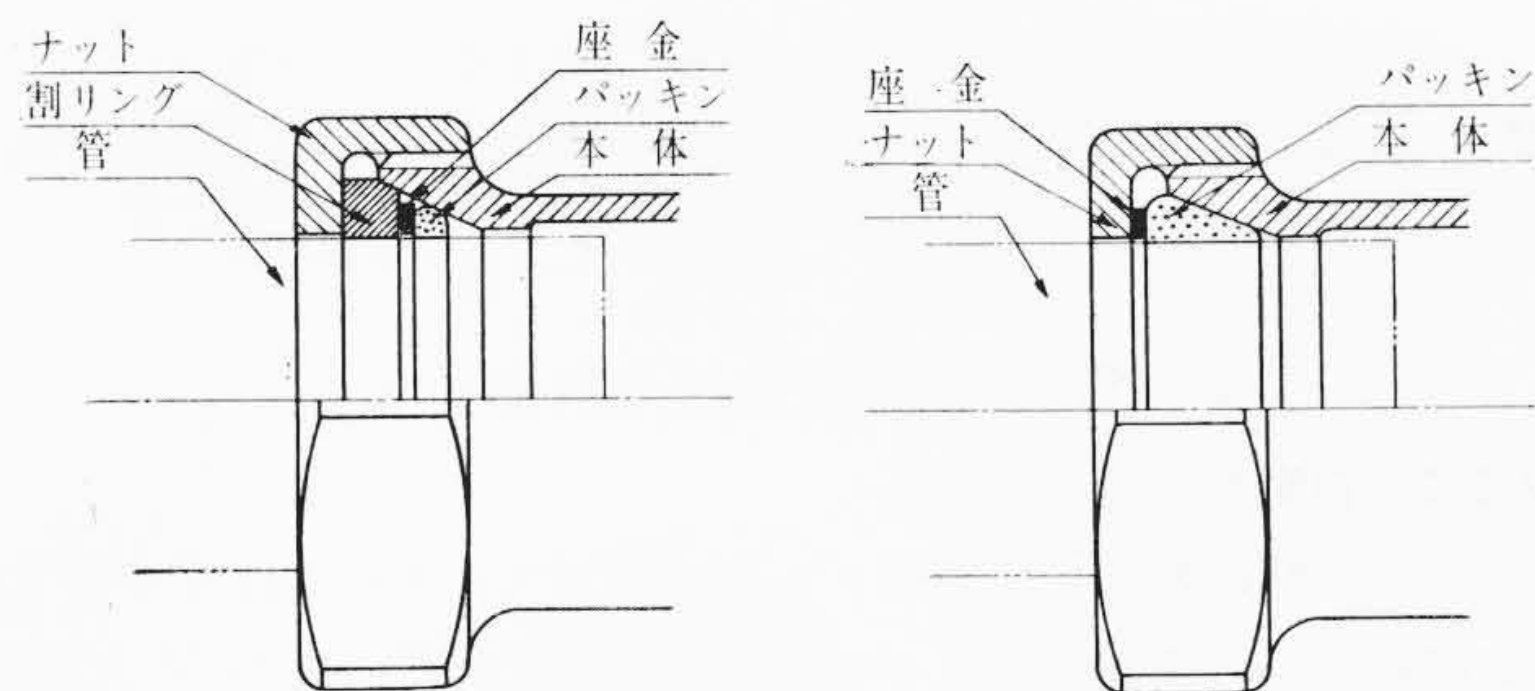
第9図 ハイパワージョイント

- (4) 従来のバルブに比べて流量損失が少ない。

29.1.5 日立〇印マレブル継手（ハイパワージョイント）

管の接続には、ネジ込、溶接、フランジ形などの継手が用いられているが、その使用に当

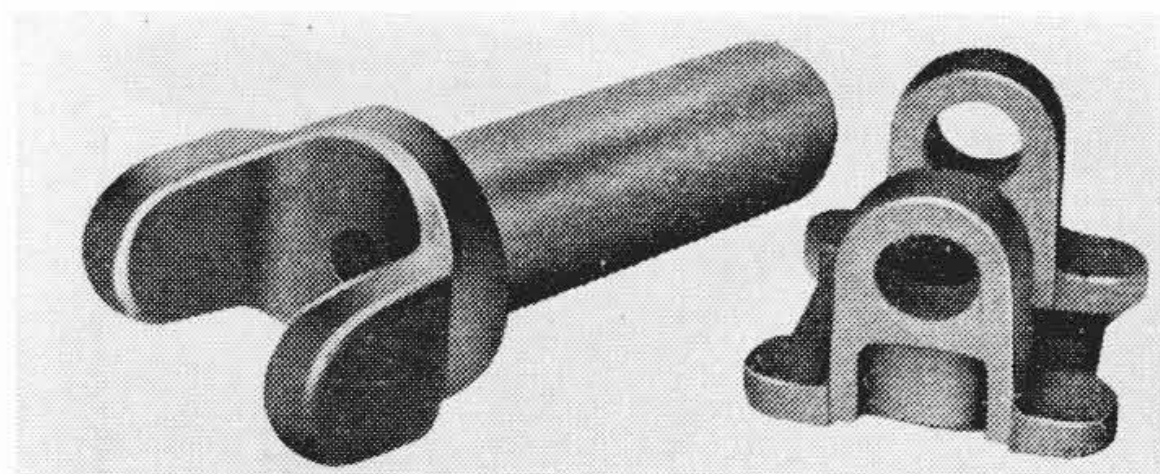
たって熟練を要し迅速な配管ができないこと、振動衝撃または腐食により管のネジ部より折損のおそれのあることなどの欠点がある。ハイパワージョイントは、これらの欠点を解消するために新たに考案されたもので、管にネジを切らずパッキンを介して接続するパッキン形管継手である。



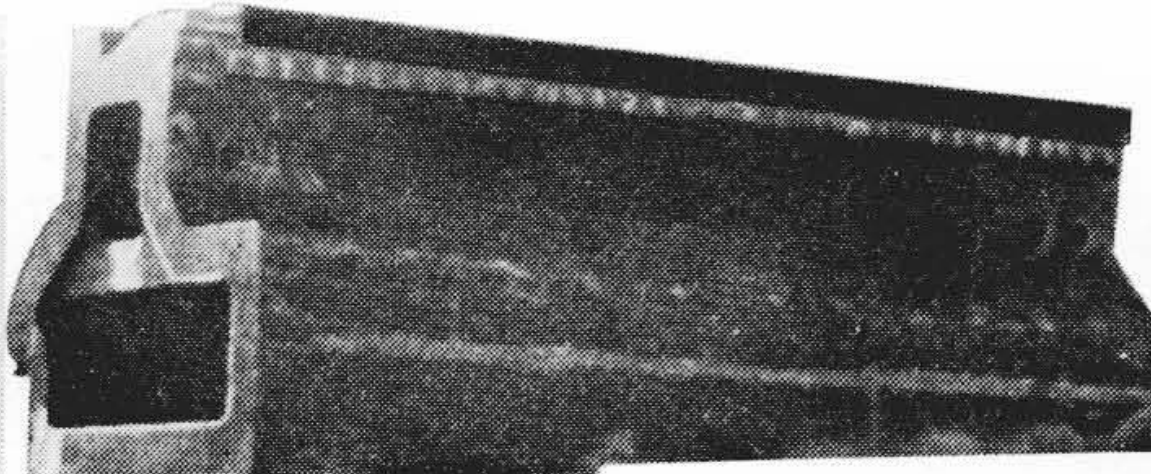
第10図 ハイパワージョイント接続部の構造

第1表 ハイパワージョイント(呼び1)性能試験値

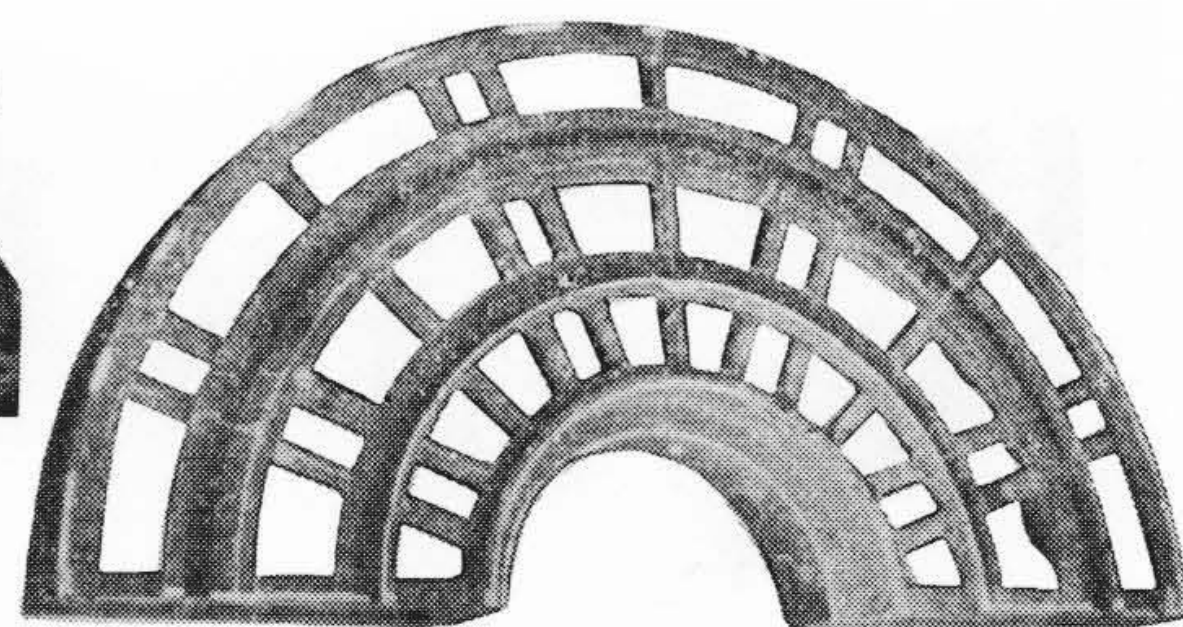
試験内容	ジョイント形式	パッキン、割リング併用式	三角形状断面パッキン式
内圧を加え、管がジョイントより抜ける時の圧力 (kg/cm ²)		60 以上	15 以上
管を引張って、管がジョイントより抜ける時の荷重 (kg)		650 以上	250 以上
管を固定して内圧を加え、ジョイント接続部より漏れを生ずる時の圧力 (kg/cm ²)		500 以上	330 以上
2本の管を角度をつけて接続し、内圧 5 kg/cm ² を加えたときにジョイント接続部より漏れを生ずる角度 (度)		12 以上	12 以上



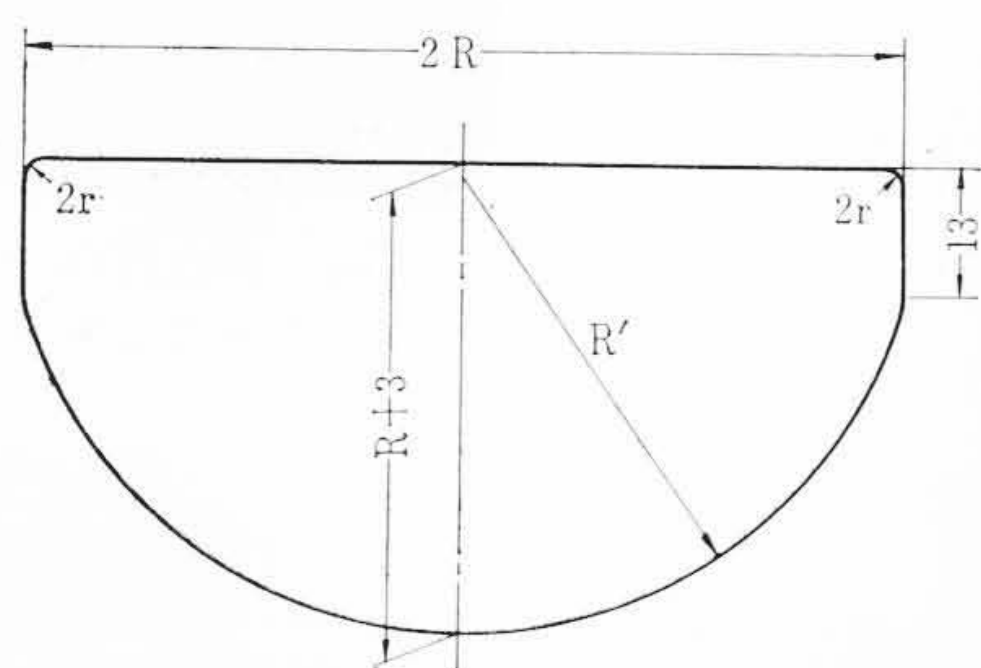
第 11 図 推進軸自在継手に使用されるスリーブヨーク、フランジヨークの一例



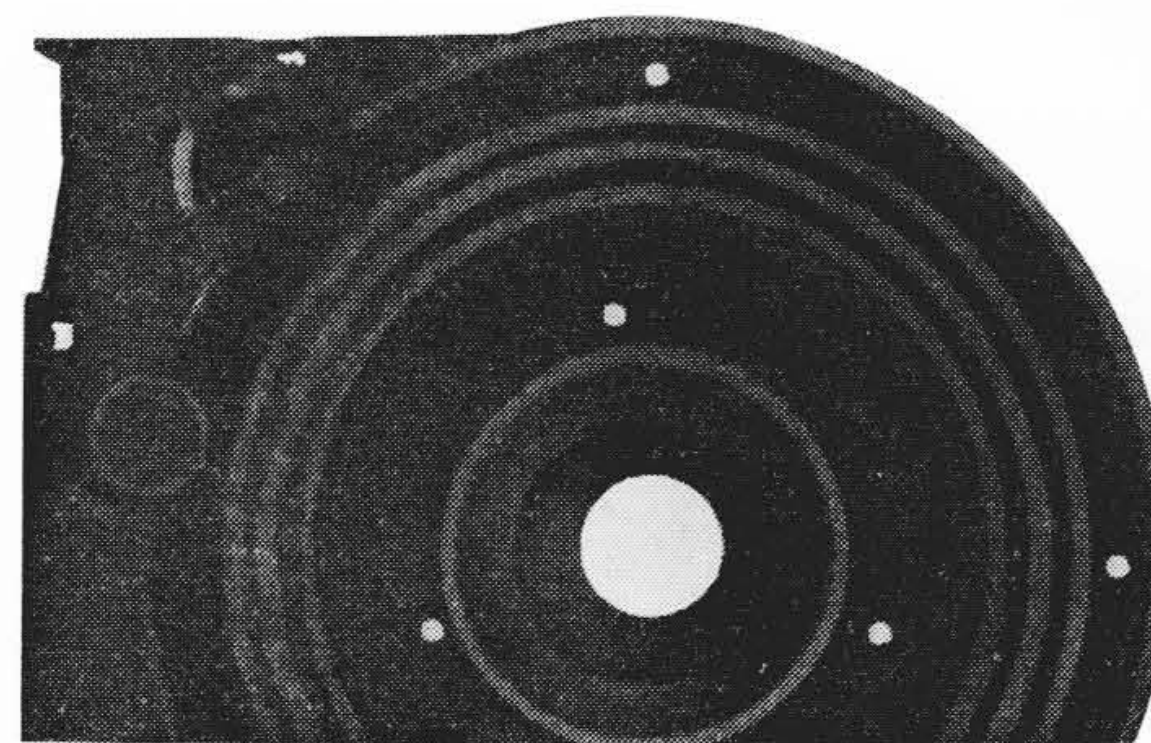
第 14 図 OM製作所納大形ターニング TMS 50/90 コラム



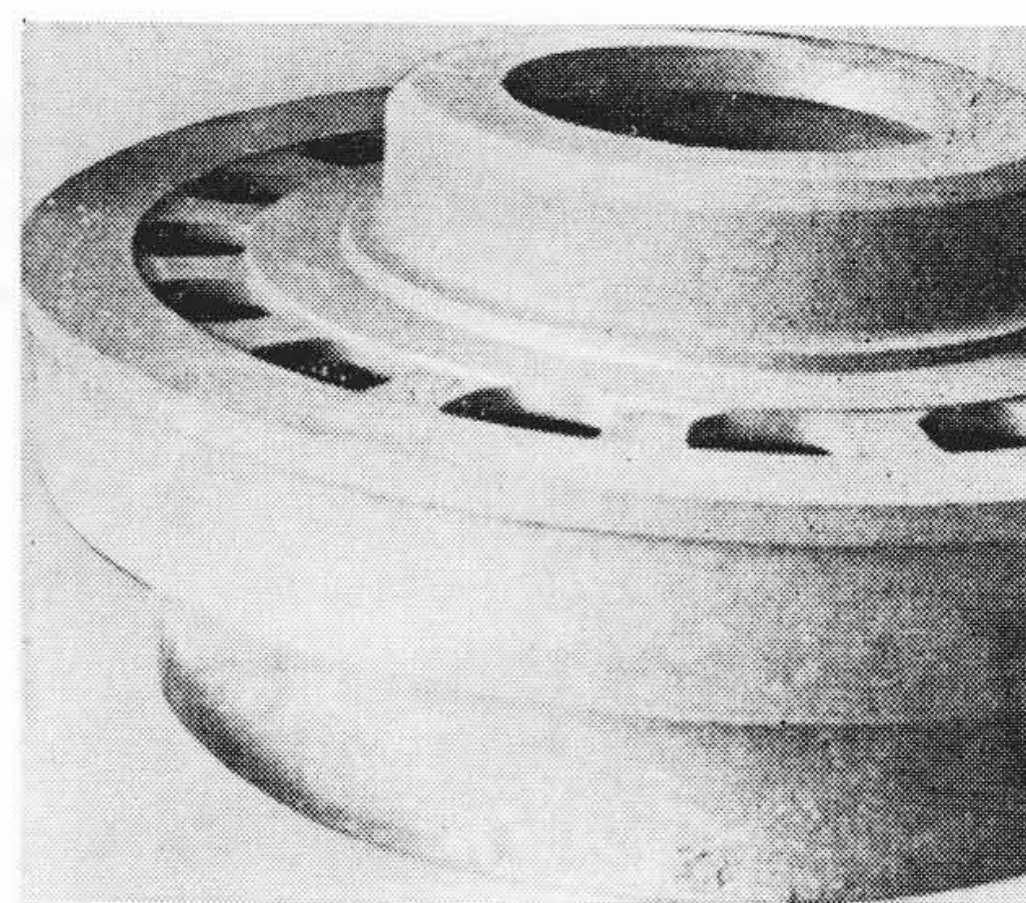
第 16 図 OM製作所納大形ターニング 50/90 外側テーブル



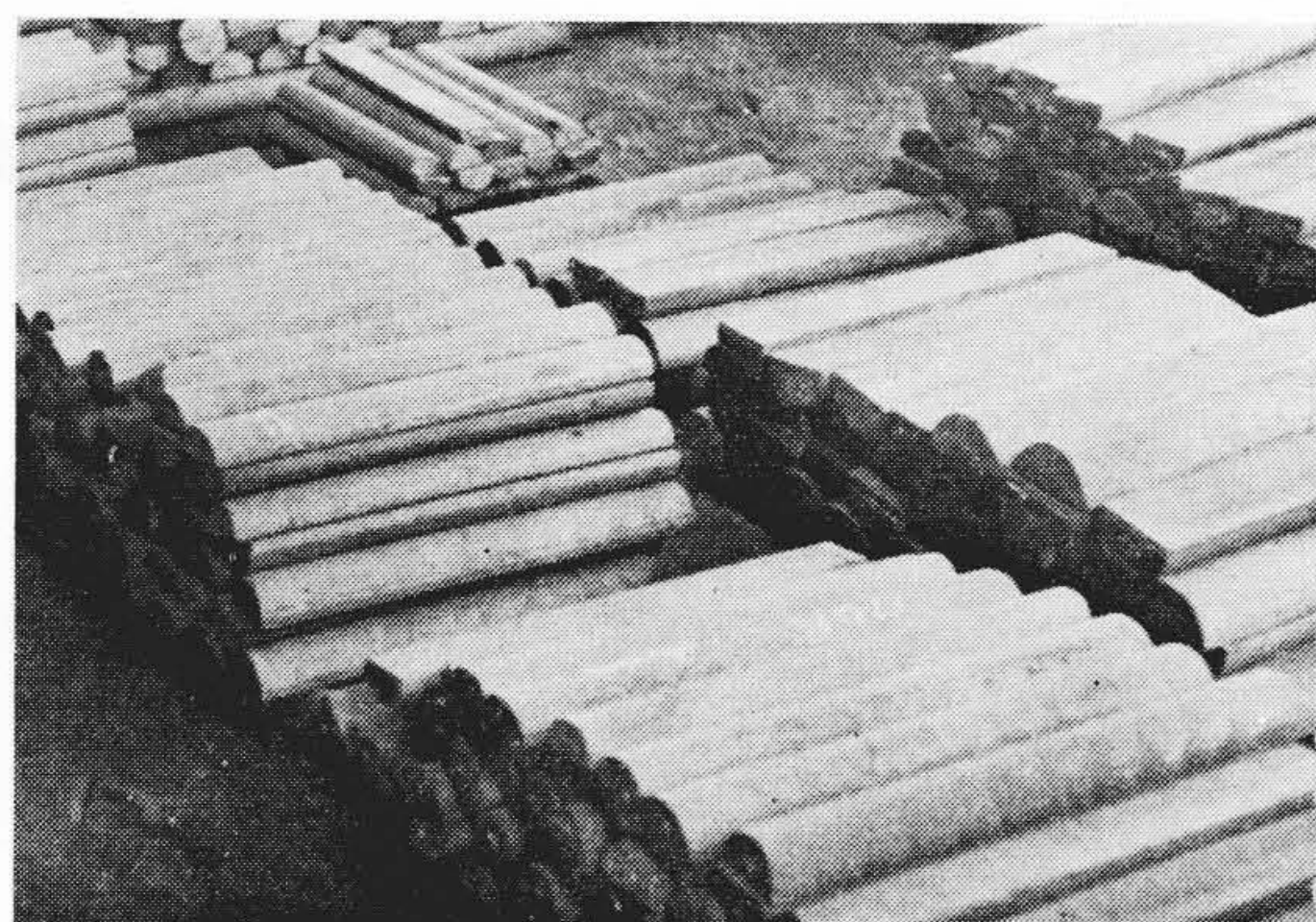
第 12 図 半円状素材の寸法図



第 15 図 OM製作所納大形ターニング TMS 50/90 右側ベッド



第 17 図 OM製作所納大形ターニング 50/90 内側テーブル



第 13 図 連続鋳造機による製品（半円状素材）

接続部の構造は、三角形状断面のパッキンを用いた形式と、Oリング形状パッキン、金属製割リングを併用して管の耐引抜性能向上を図った形式との2種に分かれる。水、ガス、空気、油などの一般配管に用いられ、次のような特長を備えている。

- (1) 配管時に管の長さを調節することができ、接続する2本の管に偏心があっても漏れ、破損を生ずることがない。
- (2) 合成ゴム製パッキンが管の振動、衝撃を吸収し、動的な荷重に耐える。

29.2 高力マレブル製品

29.2.1 自動車三輪車部品

貿易の自由化に伴う各自動車メーカーのコストダウンはますます積極的に推進されており、V. A. 活動も活発である。この V. A. 活動に合致して鍛造品の高力マレブル化がさらに具体化され、日立高力マレブル生産量はますます増加の状態にある。これは日立高力マレブルのすぐれた機械的性質と耐摩耗性および他の材質に比較して切削性がよいという特長を有するからである。日立高力マレブルは従来から変速用シフトホーク、ロッカアームおよび車輪用ハブ、差動歯車室などに愛用されているがさらに推進軸自在継手に使用されるスリーブヨーク、フランジヨークにも進出している。スリーブヨーク類はトルク伝達部品として高度の材質を要求されるが、特にスリーブヨーク用として調質された高力マレブルはその使命を十分に果たしている。また鋳孔をあけること、仕上代の少ないことから加工費を節約でき従来の鍛造品より大幅に原価を低減できる特色がある。第11図にその一例を示す。

第 2 表 半円状素材寸法および単重表

呼称寸法 2R (mm)	R'	単 重 (kg/500 mm)
55	30.4	5.5
60	32.5	6.3
65	34.7	7.3
70	37.0	8.4
75	39.3	9.3
80	41.7	10.6
85	44.0	11.6
90	46.4	12.9
95	48.8	14.2
100	51.3	15.5
105	53.7	17.1

29.3 チェーンおよびコンベヤ

本項については 17.4 を参照されたい。

29.4 ロール

本項については 18.2 を参照されたい。

29.5 鋳鉄製品

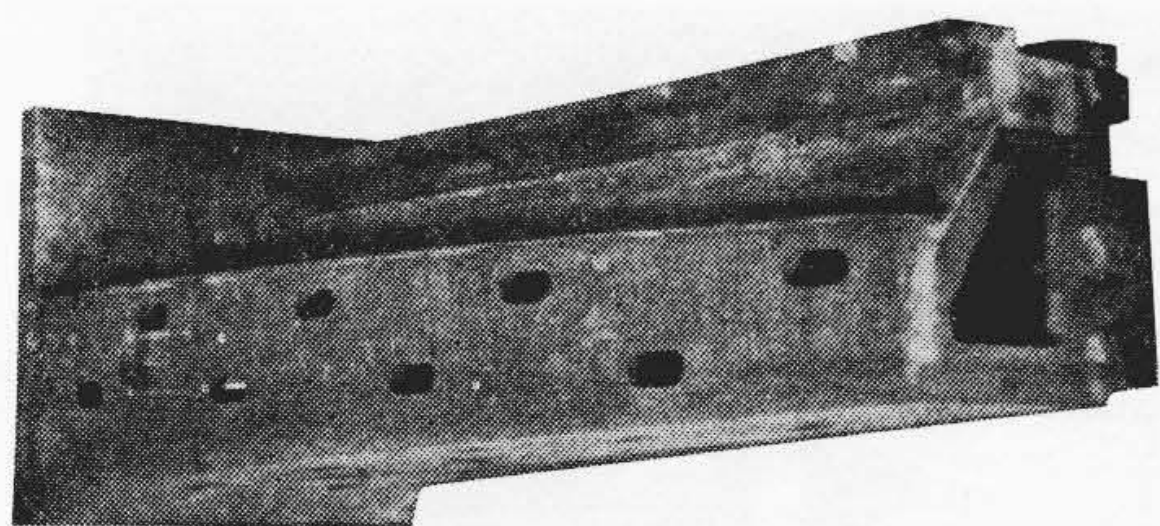
29.5.1 鋳鉄半円状素材の製造

連続鋳造機による鋳鉄丸棒（直径 30～100 mm）が大量に生産されるようになり、しかも従来の砂型鋳造製品に比較して、製品の寸法精度、材質の均一性および原価の低減など大きな長所を有している。

さらにガラスモールド用鋳鉄素材として、半円状素材の要求があり、これも砂型鋳造から連続鋳造法に切りかえ、量産化に成功した。第12図に半円状素材の断面寸法図を、第2表に現在製造されている製品の寸法および単重表を示す。第13図に連続鋳造機でえられた製品を示す。材質上では過冷による均一な微細黒鉛組織となり、ガラスモールドとしては理想的なものとして好評を博している。

29.5.2 大形工作機鋳物の製品

OM製作所へ納入した大形ターニング用鋳鉄鋳物部品はわが国最大のものであり第14～18図に鋳放し完成品を示す。

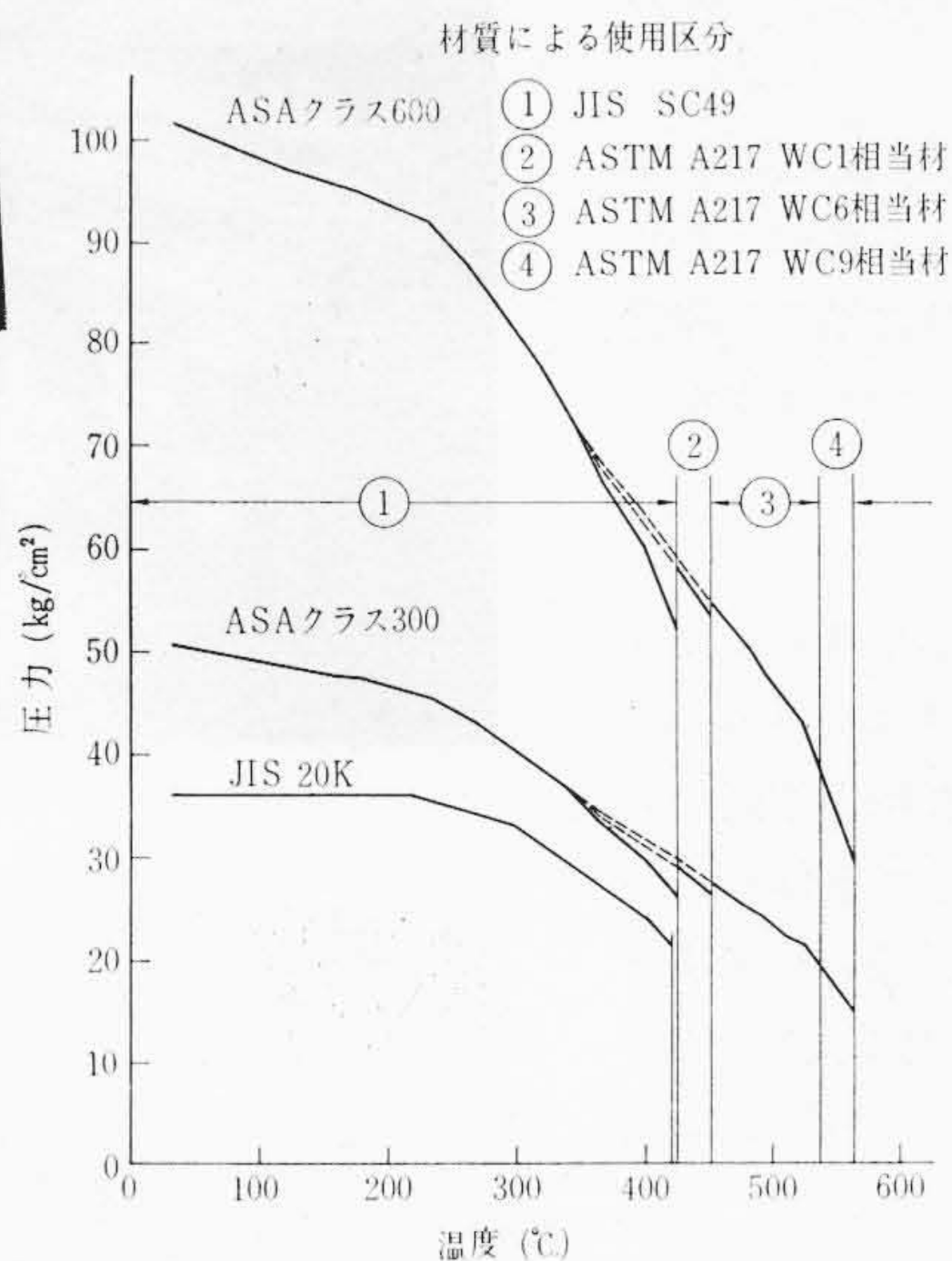


第 18 図 OM製作所納大形ターニング
30/70 コラム

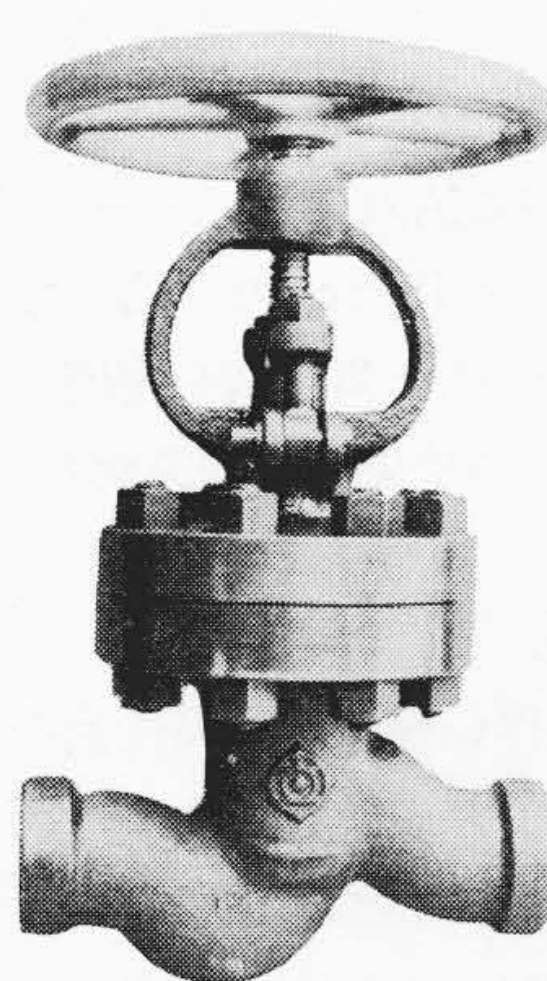
特に TMS 50/90 ターニングのコラムは鋳放し重量 26.5 t、長さ 6,300 mm、幅 2,760 mm、同右側ベッドは鋳放し重量 17.1 t、径 4,800 mmφ、高さ 1,005 mm、同外側テーブルは鋳放し重量 14.8 t、径 5,000 mmφ、高さ 500 mm、同内側テーブルは鋳放し重量 5.1 t、径 1,800 mmφ、高さ 1,000 mm であり、TMS 30/70 ターニングのコラムは鋳放し重量 16.8 t、長さ 4,735 mm、幅 2,106 mm である。

その製造にあたってスライド面は緻密な組織とし耐摩耗性と加工精度の確保のため材質、鋳造方案に留意した。

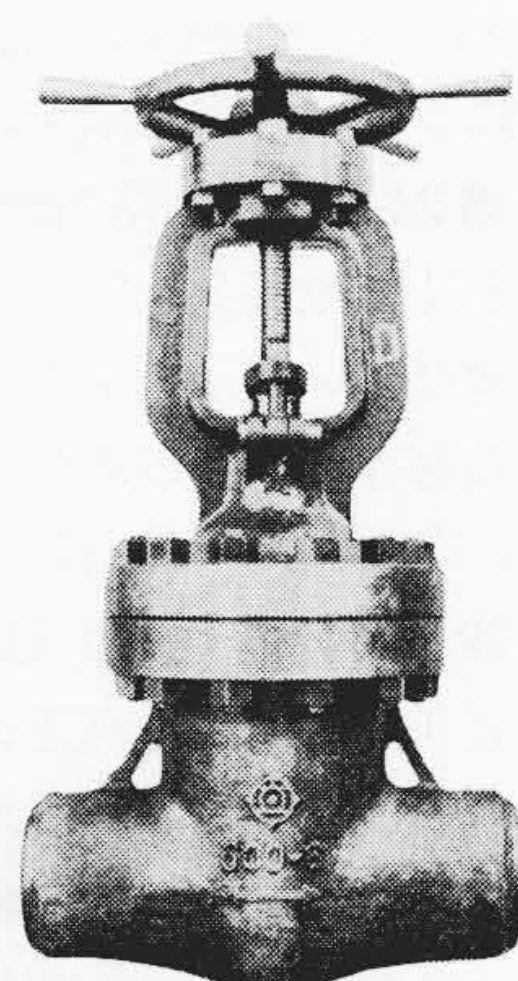
鋳型はNプロセスを採用、寸法、鋳肌ともに優秀な鋳鉄鋳物部品を製造することができ好評を博している。



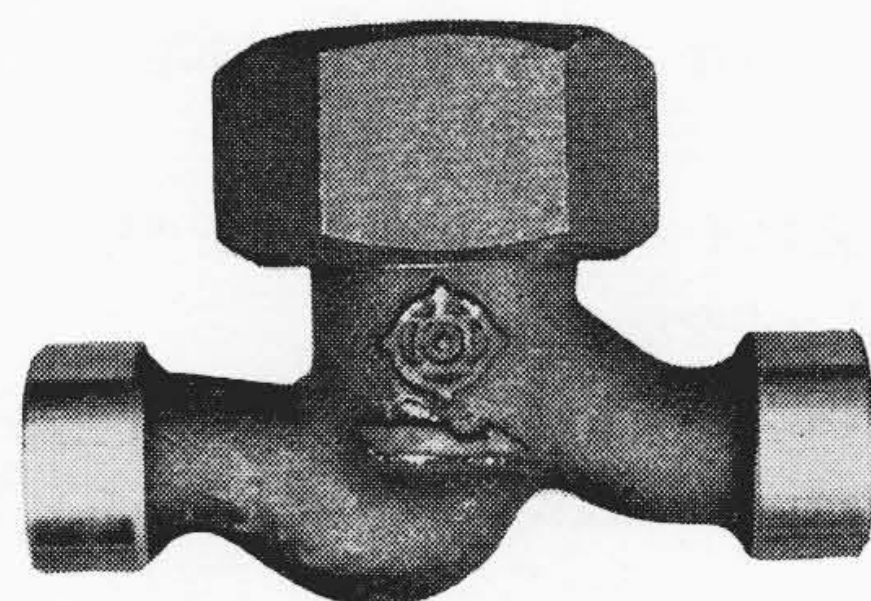
第 19 図 鋳鋼バルブの最高使用圧力



第 20 図 日立鋳鋼
クラス600玉形弁



第 21 図 日立鋳鋼
クラス600仕切弁



第 22 図 日立鋳鋼クラス 600 逆止弁

29.6 鋳 鋼 品

29.6.1 クラス 600 日立鋳鋼バルブ

日立鋳鋼バルブの開発は順調に行なわれているが、38 年度にはクラス 600 鋳鋼バルブの生産が本格的に行なわれはじめた。

これは ASA 規格にあるクラス 600 の使用基準に合致するもので、第 19 図に示すように 400°C の高温において約 60 kg/cm²、常温においては約 100 kg/cm² の高圧に耐えるように設計されており、JIS 20K 鋳鋼バルブはいうにおよばず、すでに開発のクラス 300 鋳鋼バルブの使用圧力をもはるかに上回る高圧用のバルブであり、火力発電用、石油工業用その他一般工業用としてきわめて使用分野の広いものである。

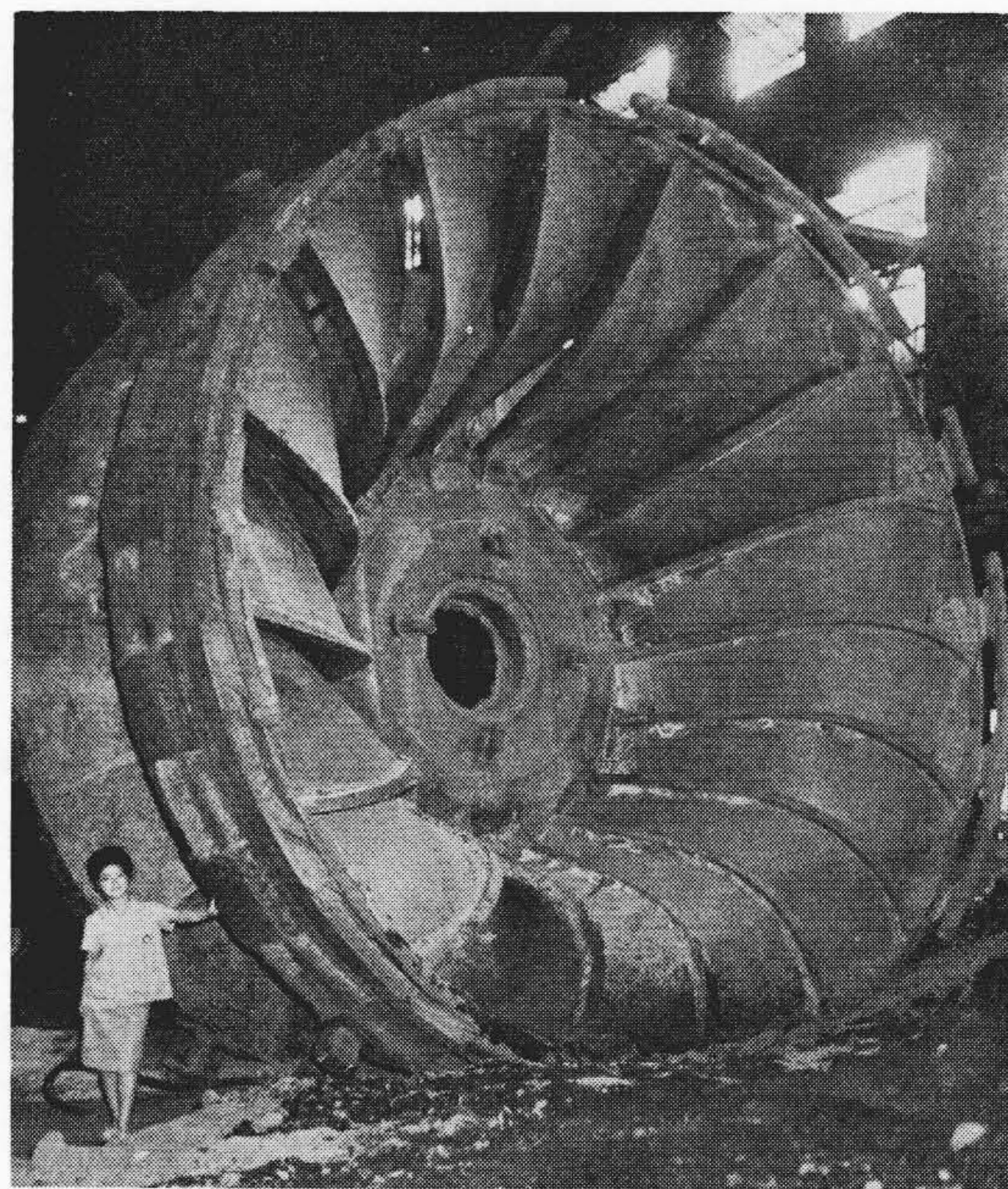
品種は玉形弁、仕切弁および逆止弁の 3 種に分れ、その呼び径は玉形弁で 3/8^B~8^B、仕切弁で 3/8^B~12^B、逆止弁で 3/8^B~2^B となっており、管との接続は溶接を標準としている。

これらのおもな特長をあげると次のとおりである。

- (1) 鋳鋼部品および溶接部には完全な非破壊検査を実施し品質については高い信頼性が得られている。
- (2) シート面にはすべてステライトを溶着し長い寿命を保証している。
- (3) 玉形弁についてできるだけ流過抵抗を減少せしめる構造とした結果、他社のものよりも抵抗係数を小さくすることができた。
- (4) 仕切弁は 2 B までは本体を溶接組立構造として機械加工を容易ならしめ高精度を得ている。
- (5) 逆止弁は小口径品に適し、かつ保守の最も容易なリフト式を採用し、弁のガイドとして上下ともに支持する方式をとっているため作動が正確でありかつ長寿命である。

そのほか日立鋳鋼バルブの開発方針として細部に至るまで部品の標準化を行ない、部品数を少なくしてムダを排する方針は本品においても貫かれており、コストダウンに大きな役割を果たしている。

また在来の鋳鋼バルブメーカーのほとんどは鋳鋼粗材を買い入れしかるのち自社にて加工組立を行なっているのが現状で、そのため



第 23 図 ガーナ国アコソソボ発電所納フランス水車

に長納期、高価格の傾向が一般的であるが、日立鋳鋼バルブはその粗材（鋳造粗材、圧延粗材とも）から加工組立まですべて自社内でまかなういわゆる一貫作業によって製作が行なわれているため、品質の高い信頼性をはじめ在来メーカーには見られない種々の利点を有しており、この点市場での有利性が期待されている。

29.6.2 ガーナ国アコソソボ発電所納フランス水車鋳放し完成

日立製作所では重電機器の鋳鍛鋼品はすべて自家で製作し、素材より製品まで一貫して製造している。今回アフリカガーナ国より受注した 212,000 HP のフランス水車 4 台も鋭意製作中であるが、その内の 3 台を鋳放し完成した。

材質は炭素鋳鋼で、キャビテーションおよび摩耗に耐えるよう主要部分にはステンレスの肉盛りを行なった。

このランナは、外径 6,000 mm、高さ 2,650 mm、鋳放し重量約

100 t で、わが国で製作されたランナでは最大のものである。第 23 図にランナ外観を示す。

第 24 図は韓国南朝鮮鉄道に納入したボギーわくである。このボギーわくは全長 3,300 mm, 肉厚 15 mm の薄肉品で寸法公差がきわめてきびしい製品であるが短納期で 200 個を完成, 3 月に納入し非常に良好な成績を収めた。その結果 7 月にふたたび 56 個の注文を受け, 3 ヶ月間で完納した。

29.6.3 車両用軸箱

近年鉄道車両の高速化に伴い軽量かつ高性能の台車や車両が製作されるようになり軸受, 軸受箱の改良が次々に実施されている。日立金属工業では車両用軸箱について国鉄, 私鉄および輸出車両のあらゆる形式のものを鋳鋼粗材から加工組立まで一貫して製作している。特にインド国鉄より受注した 20 t 貨車用軸箱は軸箱とベアリングの単体輸出として注目を浴び光洋精工株式会社経由で大量 8,000 個の輸出を行なった。現地での台車取り付けも良好であり順調に走行している。

第 25 図はインド国鉄納め 20 t 貨車用軸箱の本体, 前ぶたおよび付属部品一式を示す。

なお前年より実施中の軸箱加工設備の増強もほぼ完成し特殊タイプ軸箱の製作, 精度の向上に一段と威力を発揮している。

29.7 鍛 鋼 品

昭和 38 年度の特色の一つは輸出品の増加であり, 日立製作所日立工場の水力, 火力発電プラントの輸出につれて, 水力, 火力発電用鍛鋼品もその大部分が輸出品で占められた。水力はチリーのラベル, インドのガンジーザガル, 火力はシンガポールなど各発電所向けとして水車主軸, 発電機ロータなど数多くの大物鍛鋼品を納入した。

船舶用鍛鋼部品としては 15 m という記録的な長尺プロペラ軸を製造し, これにスリーブ焼ばめを行なって納入した。大形ベアリングレースは輸出が活況を呈し, したがって素材の需要も多く特に肌焼レース材が著しく伸びた。車軸も輸出に力を入れた効果が現われ, スーダン向けに大量の出荷をしたほか, なお盛んに引き合いがある状況である。

その他鍛造技術の成果としてディーゼル発電機用 8 気筒クランクシャフトの開発があげられる。次に 38 年度に開発された新製品および記録品の一部を紹介する。

29.7.1 発電プラント用鍛鋼品

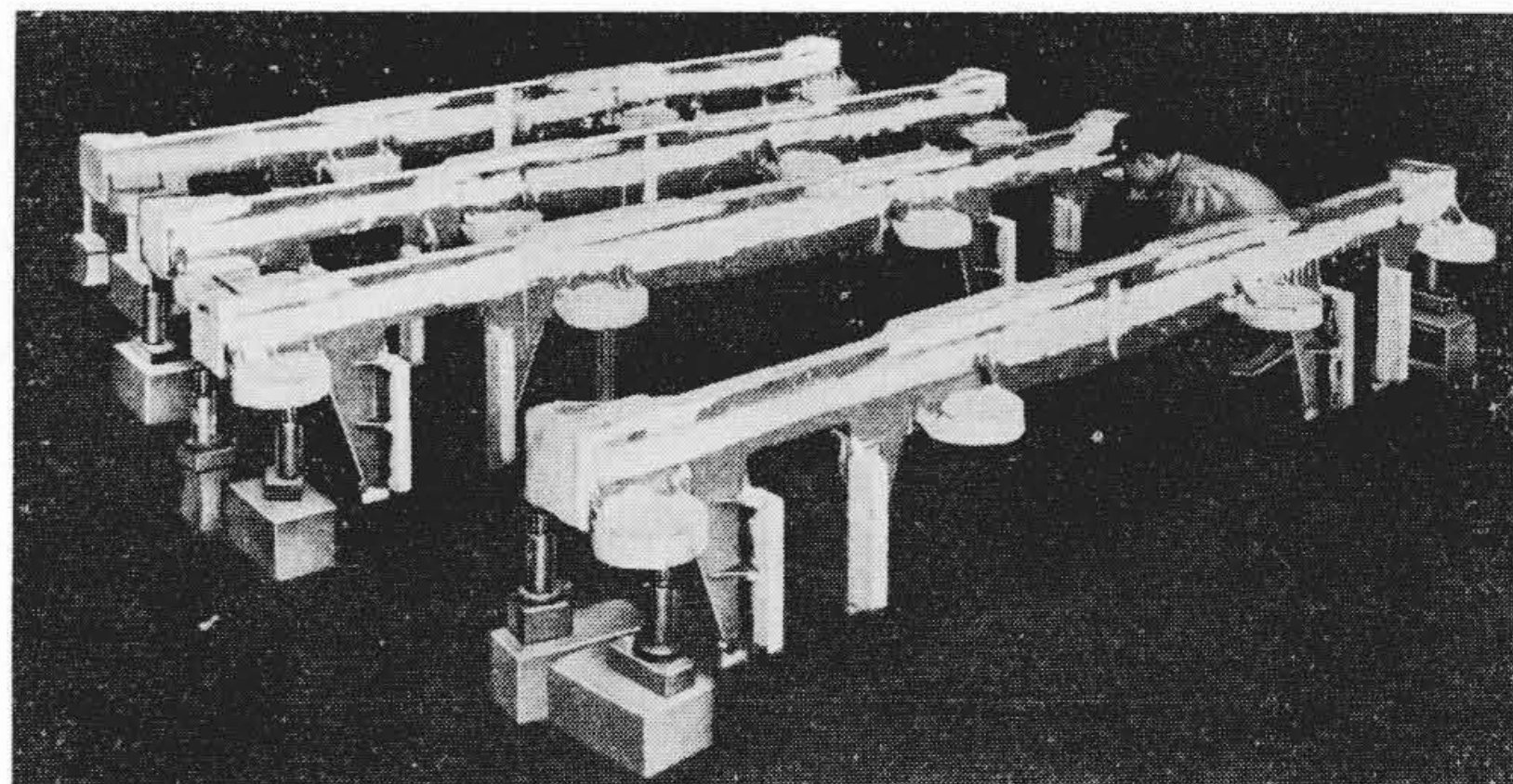
第 26 図はシンガポール市庁に納入する発電プラントの発電機シャフトで, 発電機の容量は 75 MVA, 発電機シャフトは 3.5% Ni の Ni-Mo-V 鋼で鍛造重量は 40 t, 使用鋼塊 75 t で重量, 寸法の点で記録品であった。しかも最近単位発電容量の増大とともにとくに発電機シャフトのじん性, 磁気特性の向上が強く要望されており, 本発電機シャフトはかかる点でも画期的な性能を有することがあきらかにされた。

したがって従来社外から購入されていたこの種の大形発電機シャフトは今後日立製作所社内で十分製造可能なことがわかったので, 輸出の伸びとともに大いに期待されるところとなっている。

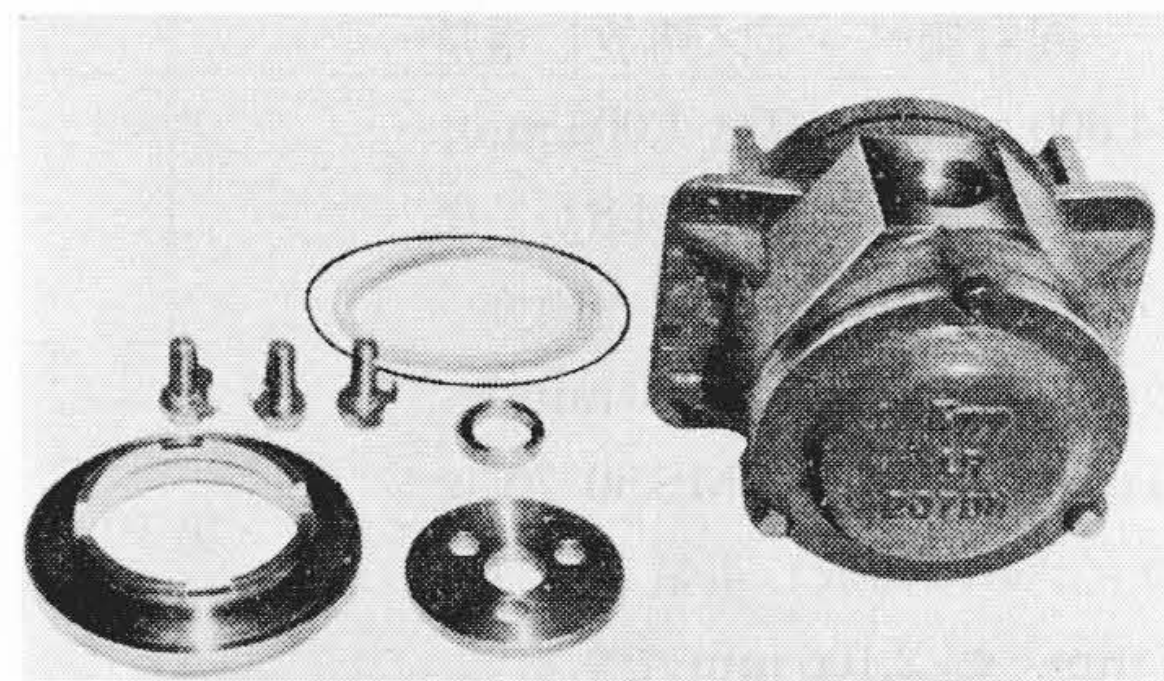
第 27 図は高温配管のわん曲部に使用されるベンドパイプで日本弁管工業株式会社に納入された。ベンドパイプは従来行なってきた火力配管用大径肉厚鋼管の製造技術を生かし, さらに特殊な工具を使用して曲げるものであるが, 今後の伸びが大いに期待されている新製品である。

29.7.2 船舶用鍛鋼品

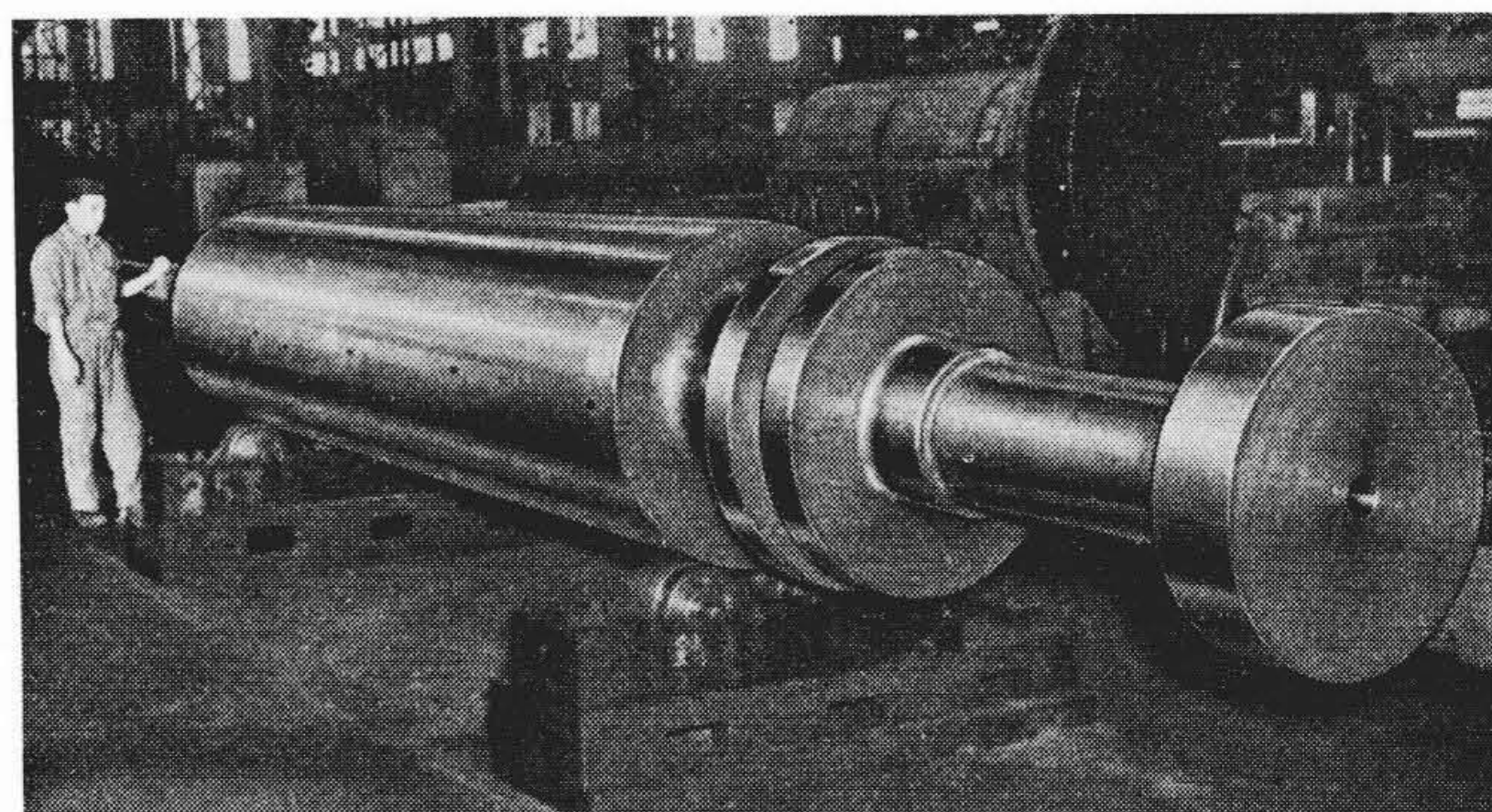
第 28 図は三菱日本重工株式会社より日本国有鉄道に納入される新鋭青函連絡船用プロペラ軸である。このプロペラ軸は直径 380



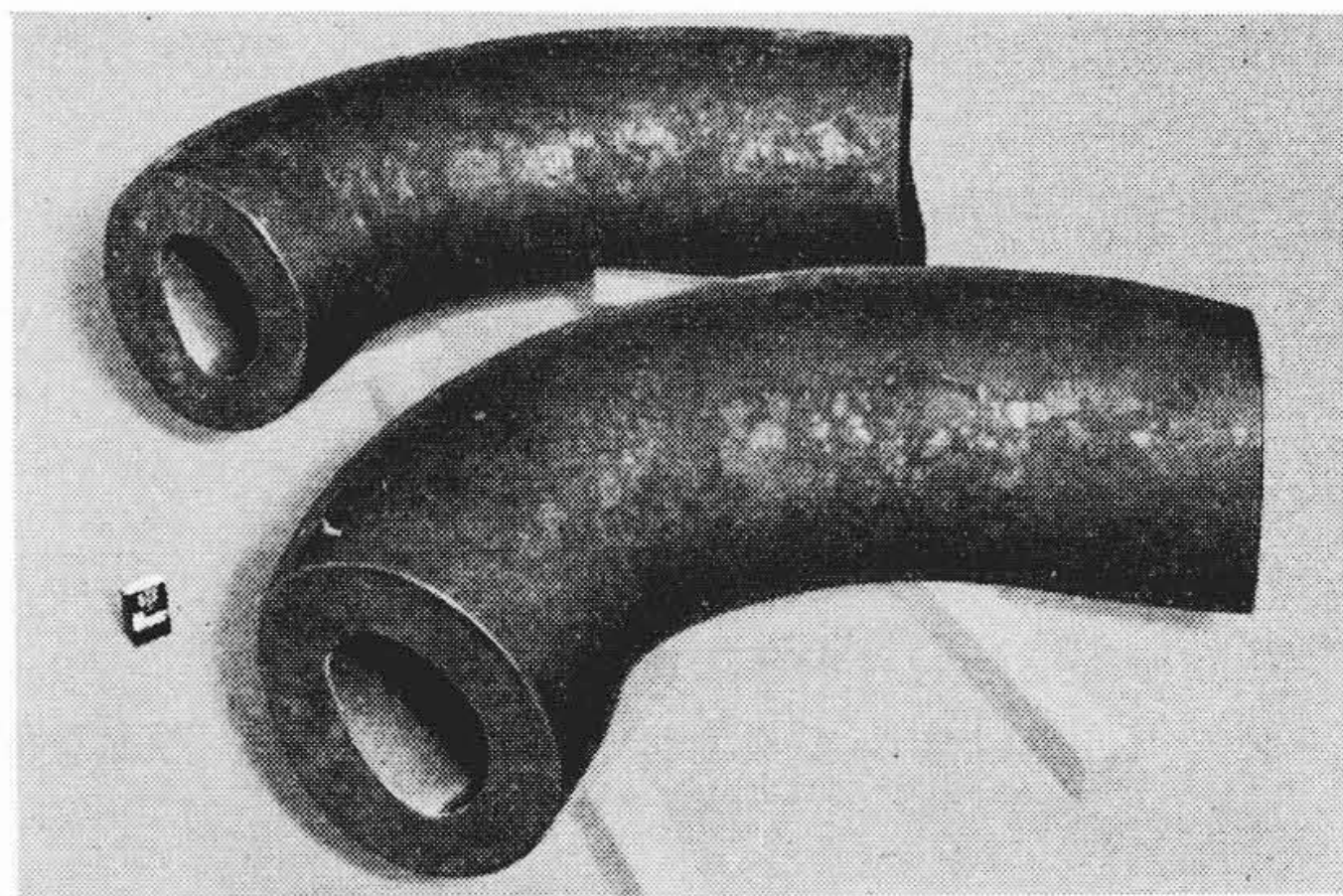
第 24 図 韓国南朝鮮鉄道納ボギーわく



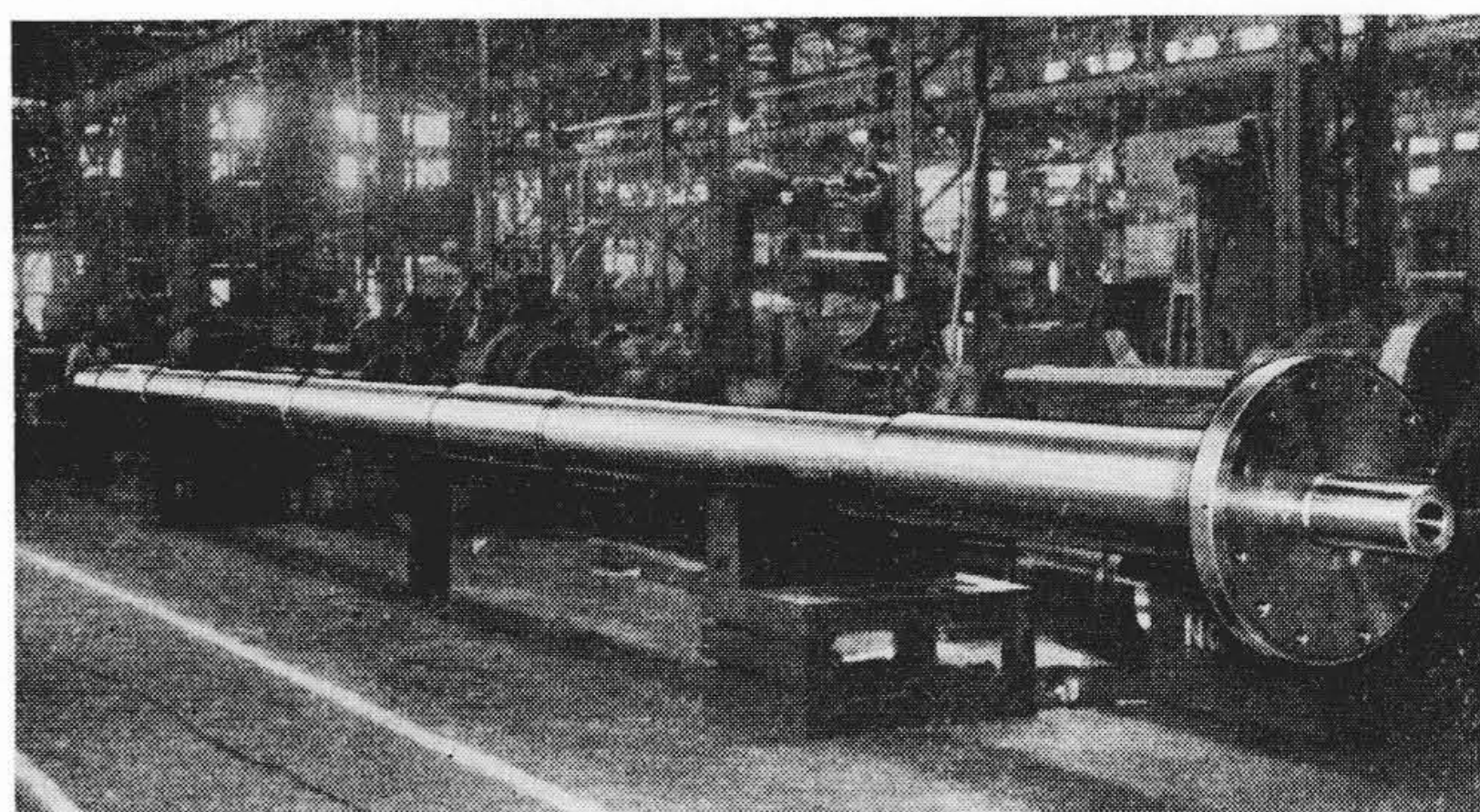
第 25 図 インド国鉄納 20 t 貨車用軸箱の本体, 前ぶたおよび付属部品一式



第 26 図 シンガポール向 75 MVA 発電機シャフト



第 27 図 配管用ベンドパイプ



第 28 図 青函連絡船用プロペラ軸

mm で、中心に 105 mm の中心孔をもった長さ 15 m のきわめて細長い形状をしており、機械工作上高度の技術を要求される。製造にあたっては特にこの点に注意をはらい、特殊治工具の考案実施により顧客の満足を得ることができた。

29.7.3 肌焼鋼大形ベアリングレース

大形ベアリングレースは、従来主として高炭素クロム鋼が使用されていたが、衝撃荷重に対する性能を改善するため肌焼鋼が注目され大形レースにも使用されるようになった。

日立では早くより肌焼鋼大形レースの開発に努力し、基礎研究ならびに設備の整備を行ってきたが、今回大量の注文を得て Ni 4% の Ni-Cr-Mo 肌焼鋼大形レースを完成、優秀な成績を収めることができた。

第 29 図に肌焼鋼大形レース材を示す。

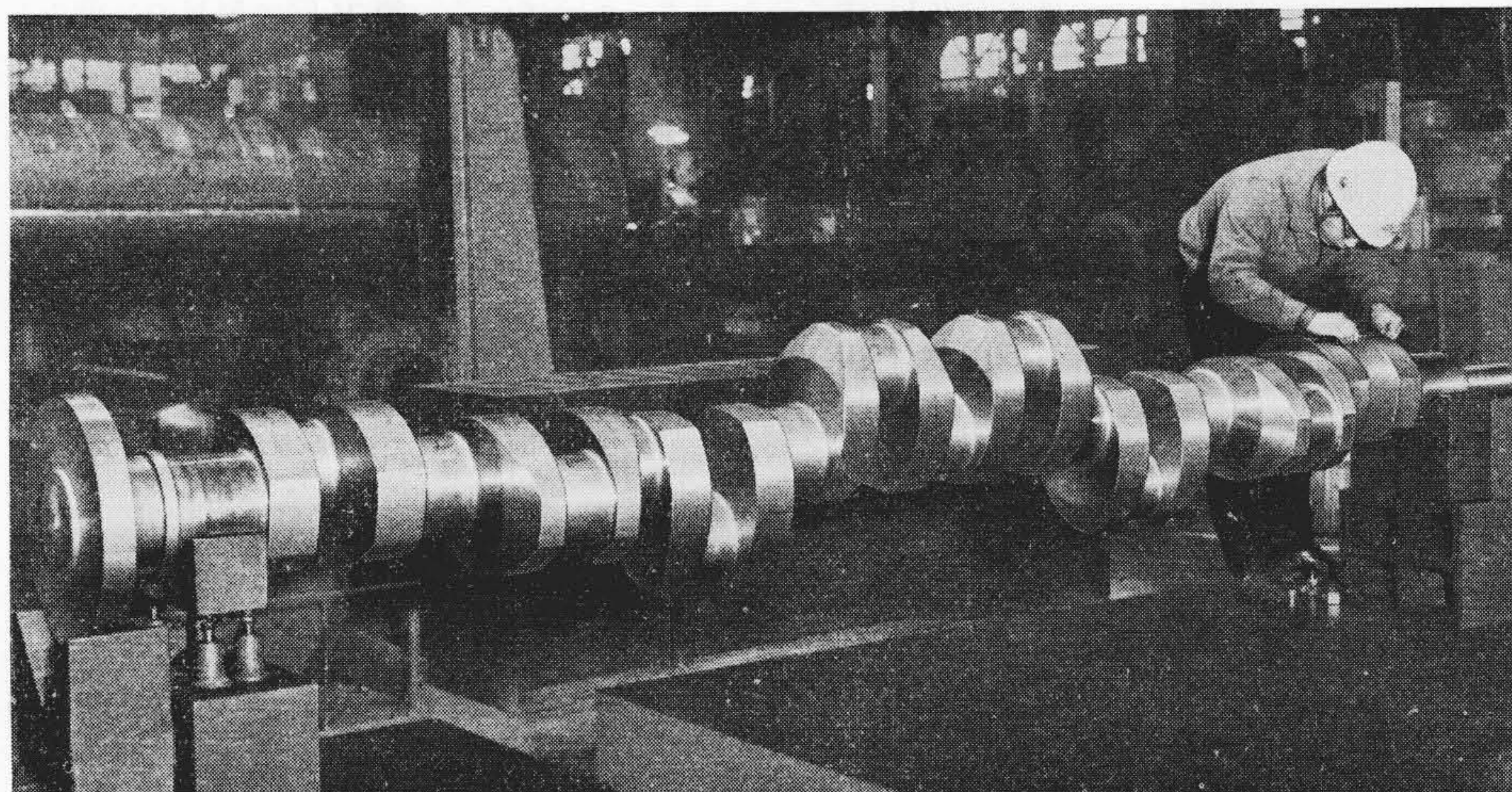
29.7.4 クランクシャフト

第 30 図は 240 HP、陸用ディーゼル発電機用 8 気筒クランクシャフトで重量約 3 t、全長 3.5 m、シリンダ径 250 mm であり、日立製品としては特に大物ではないが、8 気筒というこの種のクランクは記録品である。

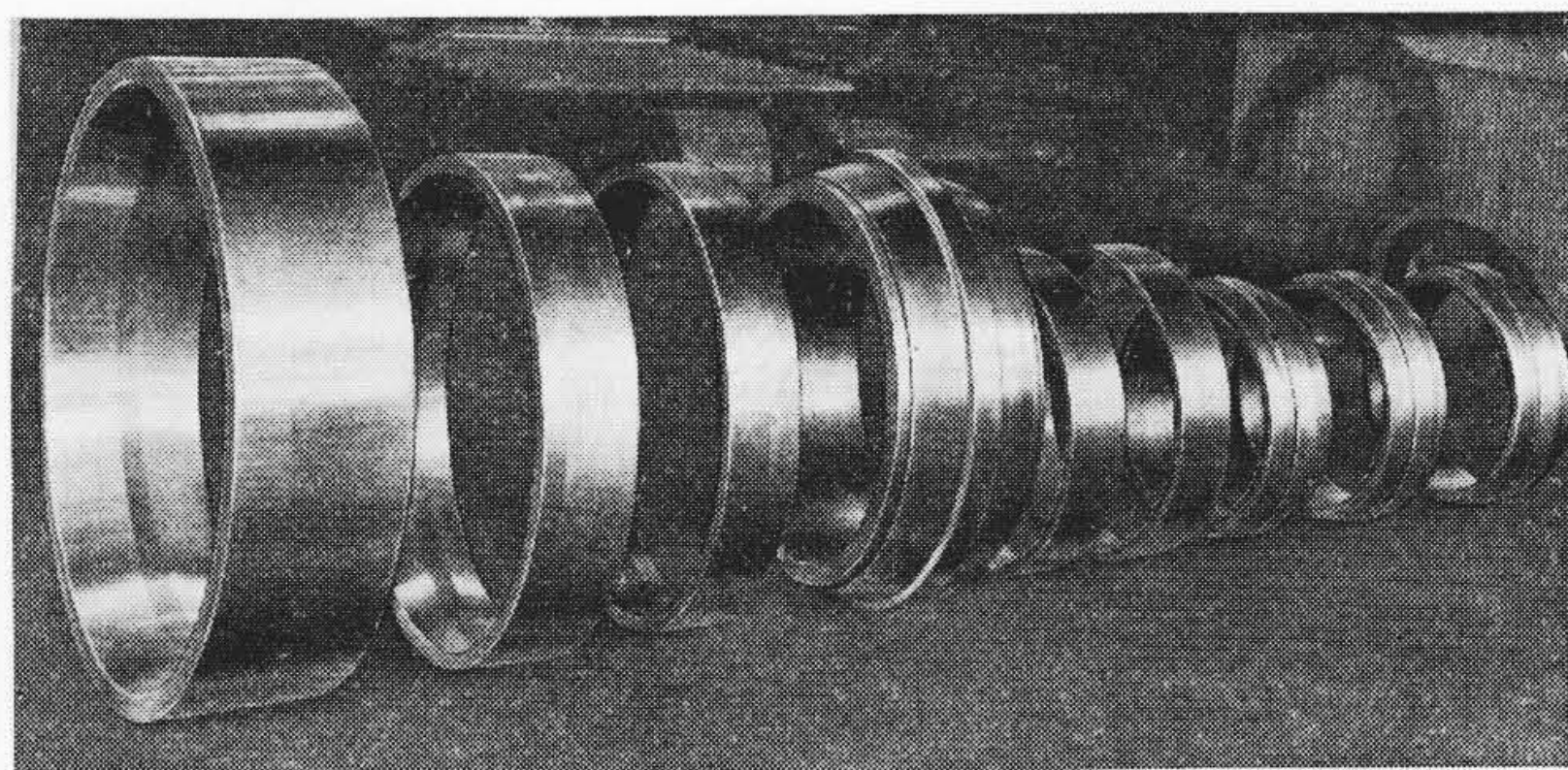
シリンダ間の距離は 380 mm と短く、またアーム部外形が円形であることなどにより高度の鍛造技術を要求されるものである。製造にあたっては、真空鋳造鋼塊を使用し、特殊な形を用い独自の鍛造方法を採用して製造を行ないきわめて優秀な製品を完成した。

29.8 特 殊 鋼

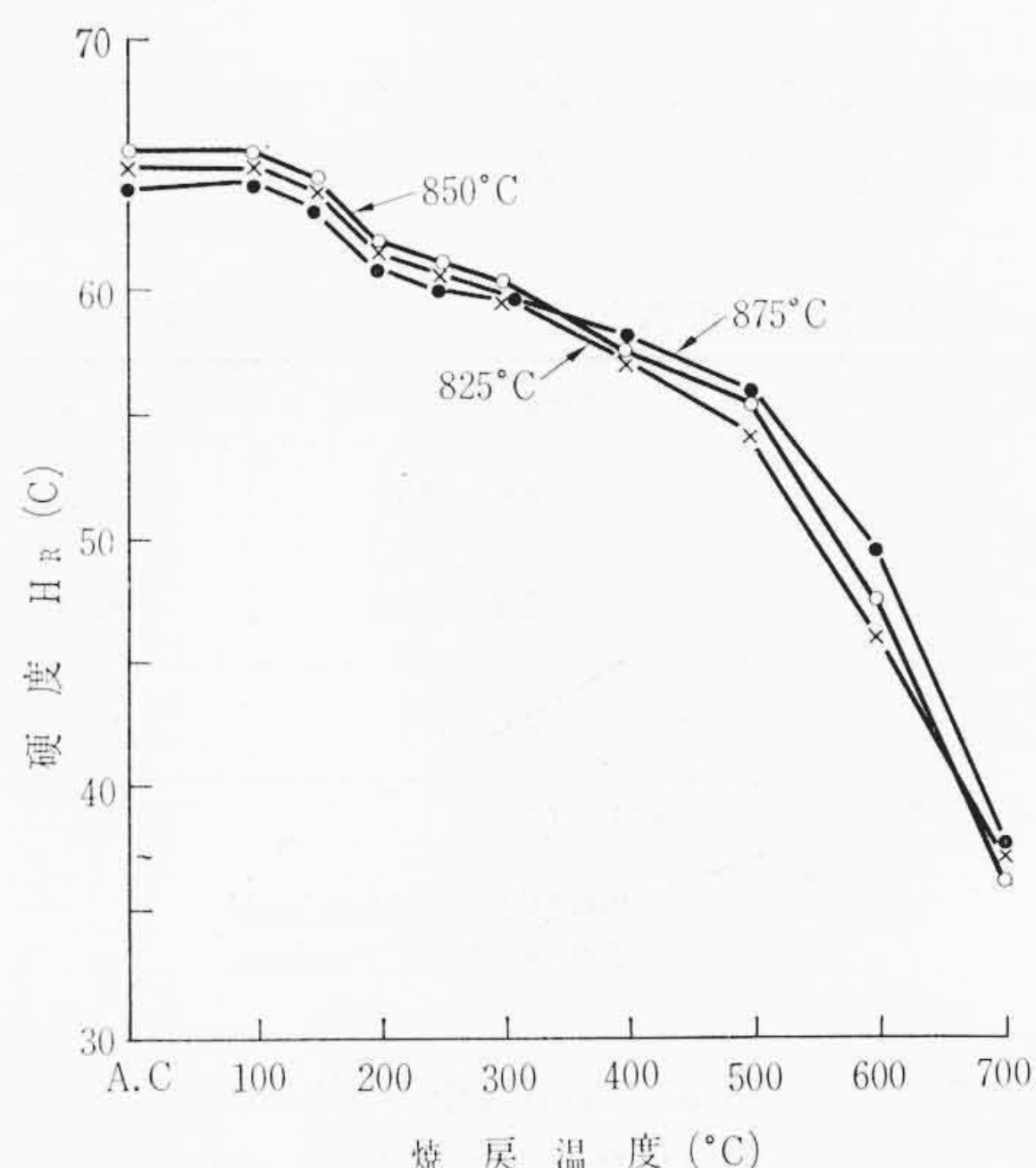
日立金属工業株式会社安来工場では生産設備の拡充、合理化によって高速度鋼、合金工具鋼、刃物鋼そのほかの高級工具鋼を主体とし、自動車、航空機、船舶などの重要部分に使用される耐熱鋼、ステンレス鋼、軸受鋼、構造用合金鋼などの優秀製品を生産している。これら生産品目の製造技術に関する多種多様な問題点を効果的に解決するために重要品目に対する抜本的研究および対策を実施し、原価低減ならびに新製品製造技術などに多くの成果を収めた。その結果、ドリル・タップ材の改良をはじめティムケン・ジェットエンジン用タービン部品、大形ディーゼル用ピストンヘッドなどの新製品の開発に成功した。また家庭電気品の伸長に伴い、熱処理が容易で経済的な中量生産用ダイスの開発が要望されていたが、日立製作所日立研究



第 30 図 ディーゼル機関用 8 気筒クランクシャフト



第 29 図 肌焼鋼大形レース材



第 31 図 HMD 鋼の焼戻温度と硬度の関係

所、日立製作所多賀工場などの協力をえて新鋼種 HMD が生まれた。

熊谷工場では、標準モールドベースのほかに、金型製造業者の要望にこたえ特殊仕様品の受注体制も確立した。さらに金型製作日数の大幅な短縮を目的とし、標準ダイセットの生産ラインを設け、高品質の製品を製造し好評を得ている。

つぎに昭和 38 年度における特殊鋼新製品の一部を紹介する。

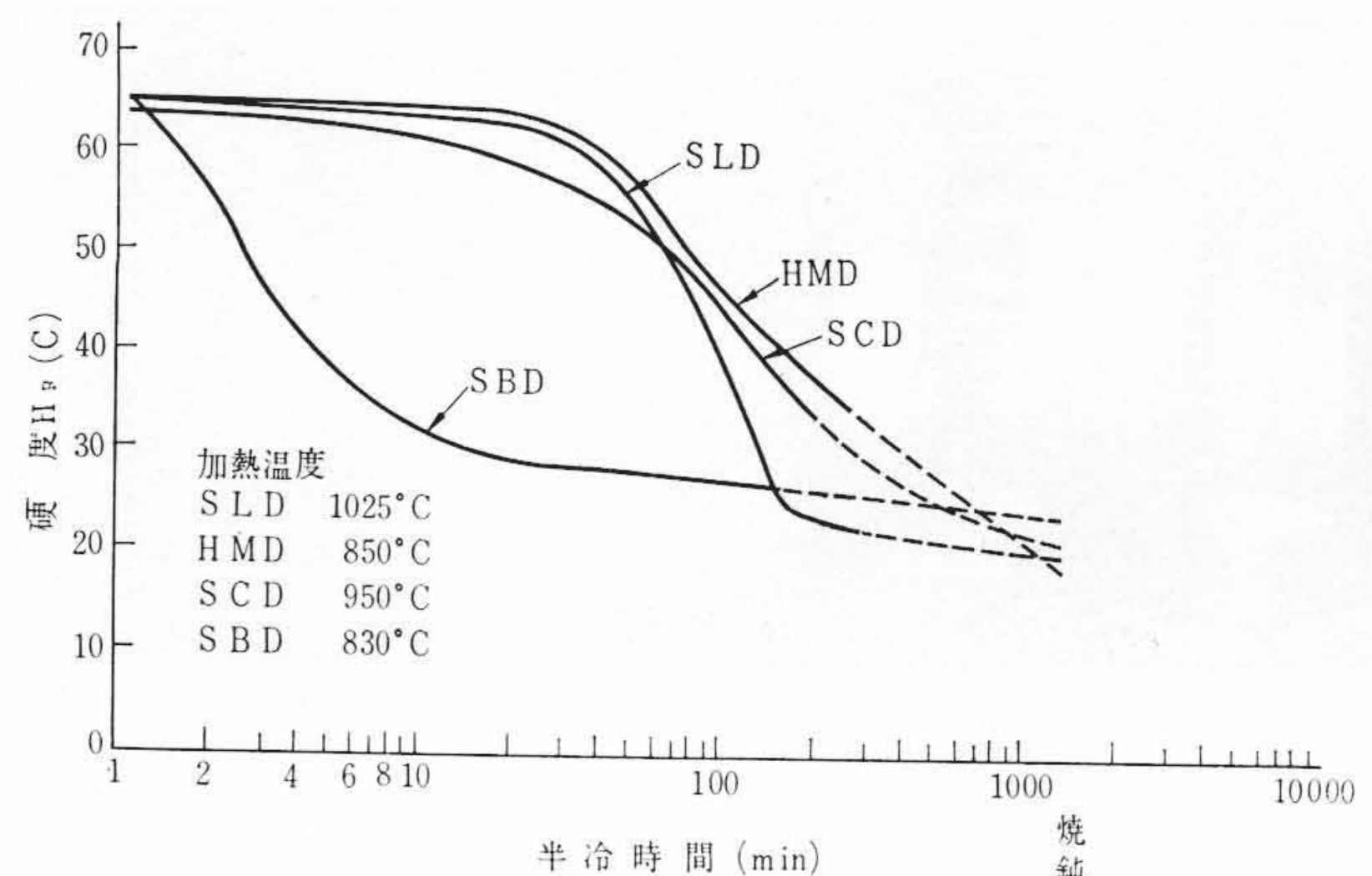
29.8.1 空気焼入ダイス鋼 HMD

HMD 鋼は中量生産用ダイス鋼として開発されたもので、熱処理が容易であり、焼ひずみが少なく、適度の耐摩耗性とじん性を有し、経済的であることを特長とする空気焼入鋼である。設計変更の多い家庭電気製品の抜型、プレス型、絞り型などに推奨される。

本鋼の化学成分および熱処理方法を第 3 表に示す。Mn, Cr, Mo および V を含有し、主として Mn, Mo で焼入性を与え、Cr, Mo および V で耐摩耗性を与えている。自硬性が大きいので、焼鈍時の冷却速度は 15°C/h 以下が望ましい。本鋼の焼戻硬度曲線を第 31 図に示す。焼

第 3 表 HMD の化学成分と熱処理温度

化 学 成 分 (%)								熱 処 理 温 度 (°C)			硬 度	
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	焼 鈍	焼 入	焼 戻	焼 鈍 (H _R)	焼 戻 H _R (°C)
0.90~1.10	<0.35	2.00~2.50	<0.030	<0.010	1.00~1.50	1.30~1.80	0.20~0.30	750~800 徐冷	825~875 空	150~260 空	<262	>59



(半冷時間とは焼入の場合、焼入温度と室温の中間温度まで冷却するに要する時間をいう)

第 32 図 半冷時間と硬度の関係

第 4 表 SAT タップ切削試験結果

熱処理条件	切削孔個数 (個)	熱処理硬さ (HRC)
SAT 800°C 油冷 180°C 戻し	830~900	61.5~62.0
SAT 820°C 油冷 180°C 戻し	760~1,000	62.0~62.5
外国材 B 社 (完成品)	560~790	61.0~63.0

注：被削材 SK5 (H_{RB} 87)

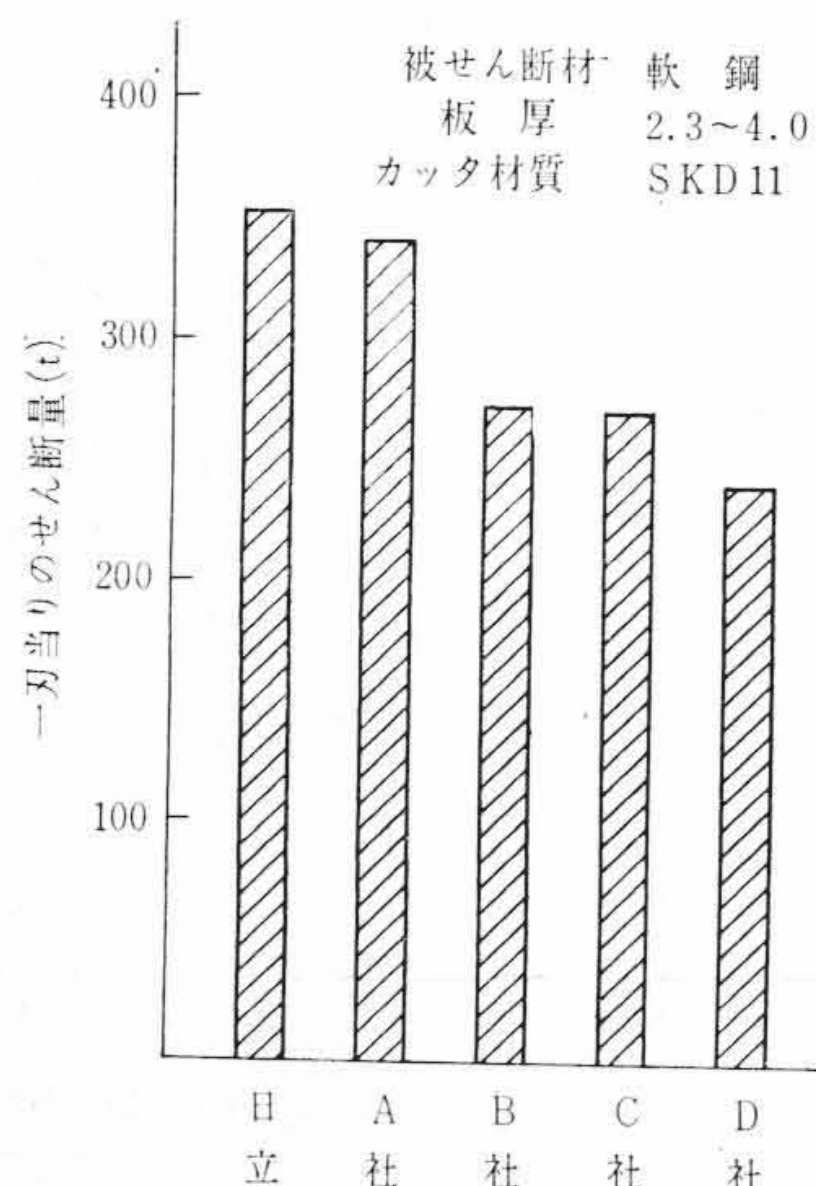
切削油使用

切削速度 穴あけ 700 個まで 9.8 m/min
700 個以上 13.2 m/min

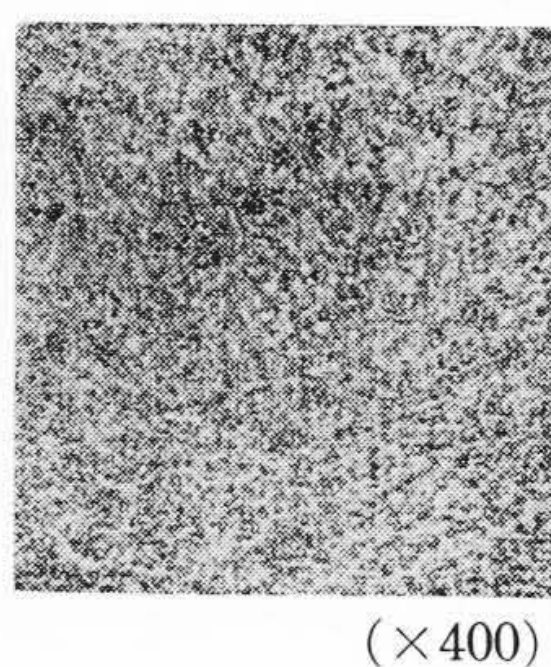
入性は第 32 図に示すように、既往鋼種 SBD と比較してきわめて大きく、SKD 11 あるいは SKD 12 と同等である。約 125φ 材を空冷し、内部までほとんど硬度低下がない。その他、耐摩耗性は SBD 鋼よりややすぐれ、焼ひずみは約 30% に減少し、じん性は約 2.5 倍に増加する。

29.8.2 ドリル、タップ材の改良

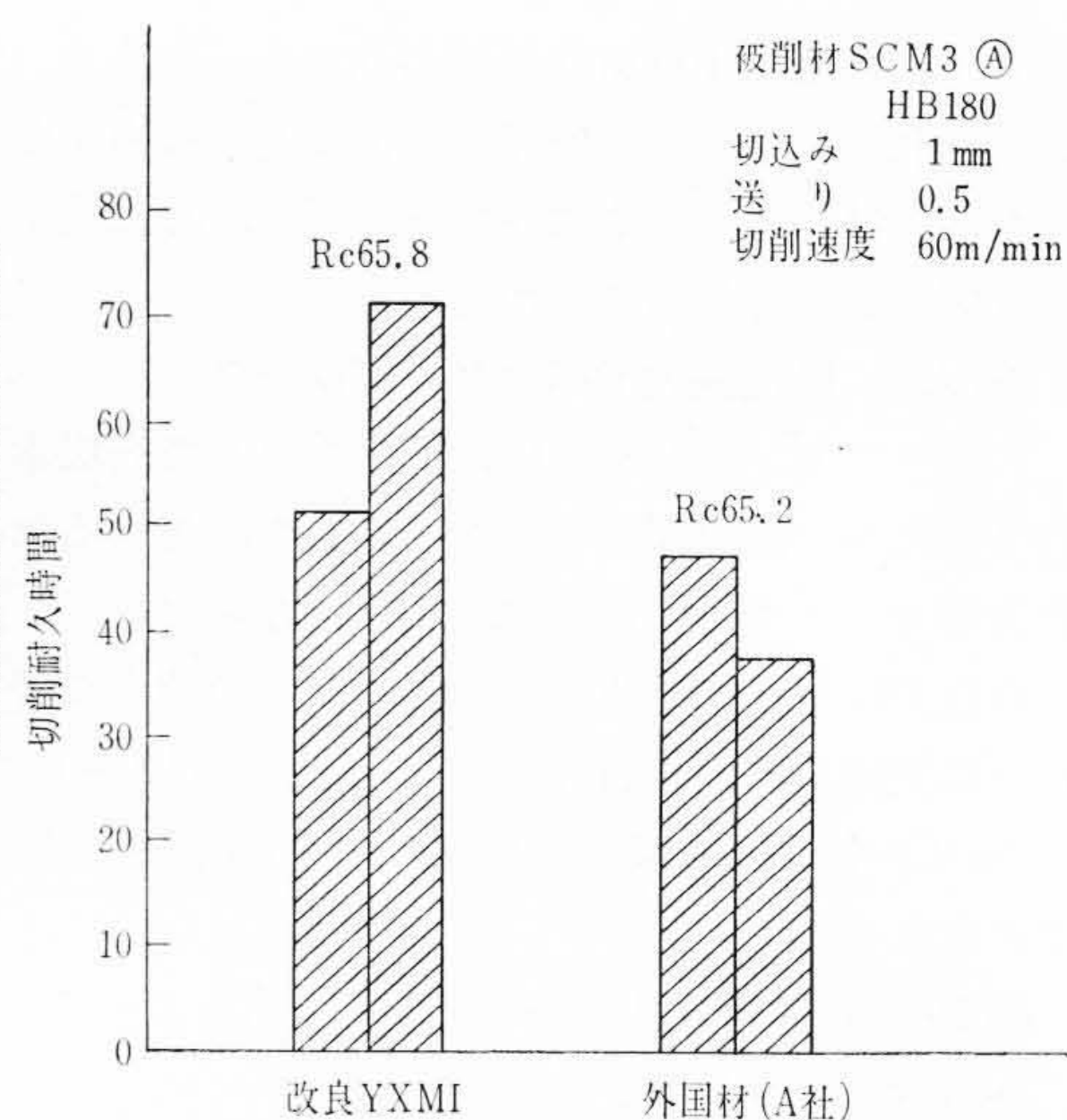
ドリル、タップに使用される鋼種は、ドリルには Mo 系高速度鋼 (YXM 1)、タップには (SA 1) が圧倒的に多い。従来これら国産の材料は、外国一流メーカー製品に比して炭化物粒度、均質性の点で品質上若干の遅れは認めなければならなかった。日立金属工業安来工場ではこれら YXM 1, SA 1 の改善した製造工程を確立し、同時に細物タップ用材として熱処理硬度が得られやすく、じん性の高い材料 SAT (C=1.2, W=0.9) を開発し、これらはともに外国一流メーカー材にまさる性能により業界の好評を得ている。YXM 1 では炭化物粒度を微細化することにより (第 33 図)、焼戻軟化抵抗は増大し、じん性値の向上と相まって性能は著しく改善された (第 34 図)。



第 35 図 サイドトリマの使用実績



第 33 図 改良 YXM 1 のミクロ組織 (焼鈍状態)



第 34 図 切削耐久時間の比較

また SAT でも同系統の内外の材料に比してじん性値は高く切削性能もすぐれている (第 4 表)。

以上のように改良後の YXM 1, SAT は内外一流の材料に比して品質上すぐれており、ドリルやタップに限らず高いじん性値を要求されるその他の工具の場合にも好成績をあげることが期待できる。

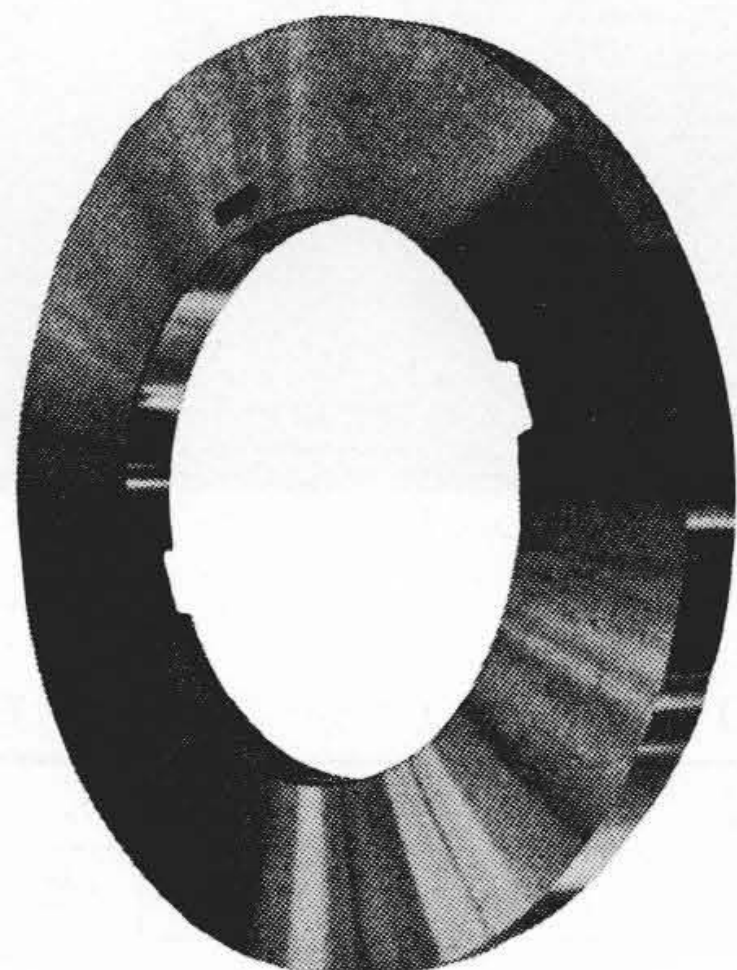
29.8.3 鉄鋼用せん断刃

近年薄板設備を中心とする鉄鋼生産設備の大形化、高速、高能率化は著しく、したがってこれに使用するせん断刃は非常に高度な性能が要求されるようになった。日立金属工業安来工場では、この要求にこたえ鉄鋼用せん断刃の製造を開始したが、原料として山陰産のすぐれた真砂鉄を使用しており、かつ原料より一貫して製造するため需要先の作業条件に応じ適切な材質の選択製造方法を容易にとり得るため、すぐれた実績をあげ広く好評を得ている。第 35 図に一例として某使用先における使用実績の比較を示す。せん断刃には各種あるが一般に冷間用としては SLD, SCD, YSR および高速度鋼が使用され熱間では DM, DAC, YPD などが使用されるが、被せん断材の材質、形状、使用温度、せん断機の形式などの条件と経済性を考慮して最適鋼種の選択を行ない、さらに十分なる鍛造効果と適切な熱処理によりせん断刃として特に必要な耐摩耗性と耐衝撃性を付与し、すぐれた成績をあげている。第 36 図に製品の一部としてスリットカッタを示す。このほか熱間のスラブシャー、ビレットシャーなど過酷な条件で使用されるせん断刃に対しても好成績をあげ好評を得ている。

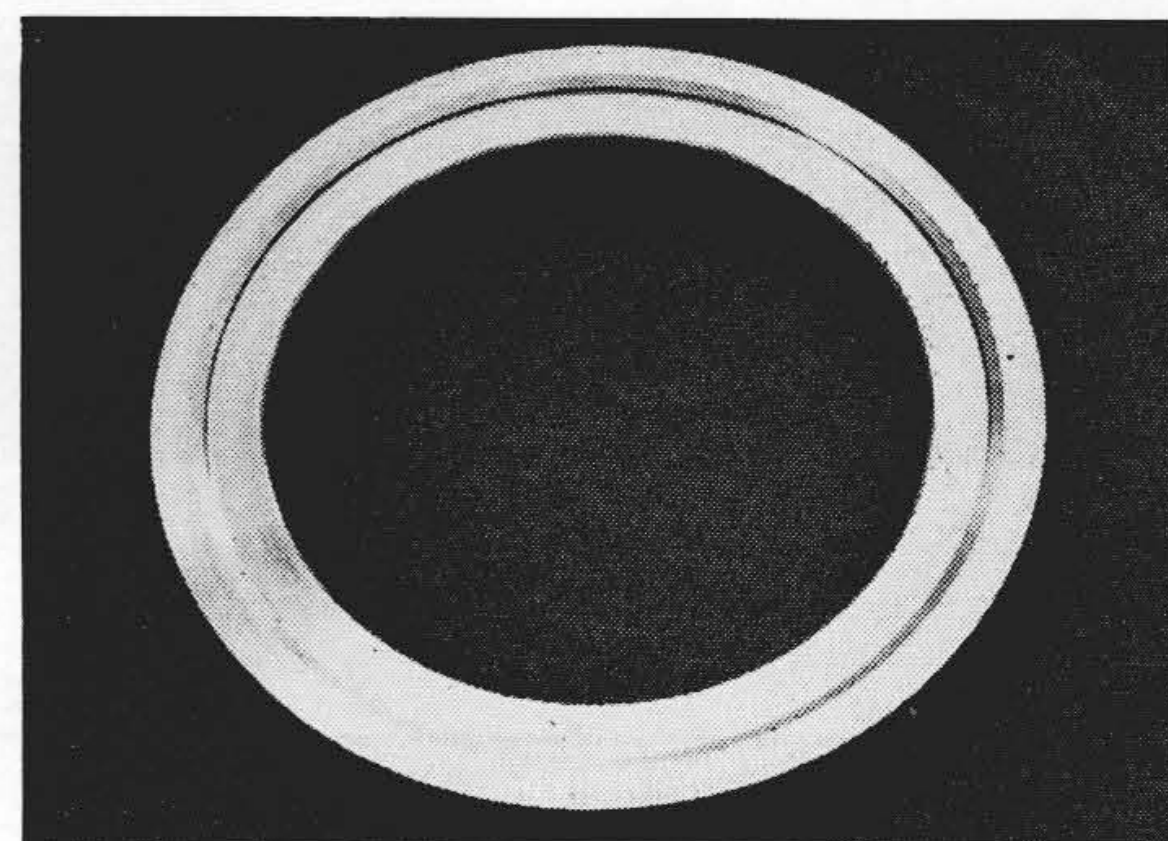
29.8.4 ティムケン鋼、ジェットエンジン用タービン部品

国産 F86 ジェット戦闘機 J47 エンジン用のタービンホイールリム 50 個を石川島播磨重工業株式会社に納入した。

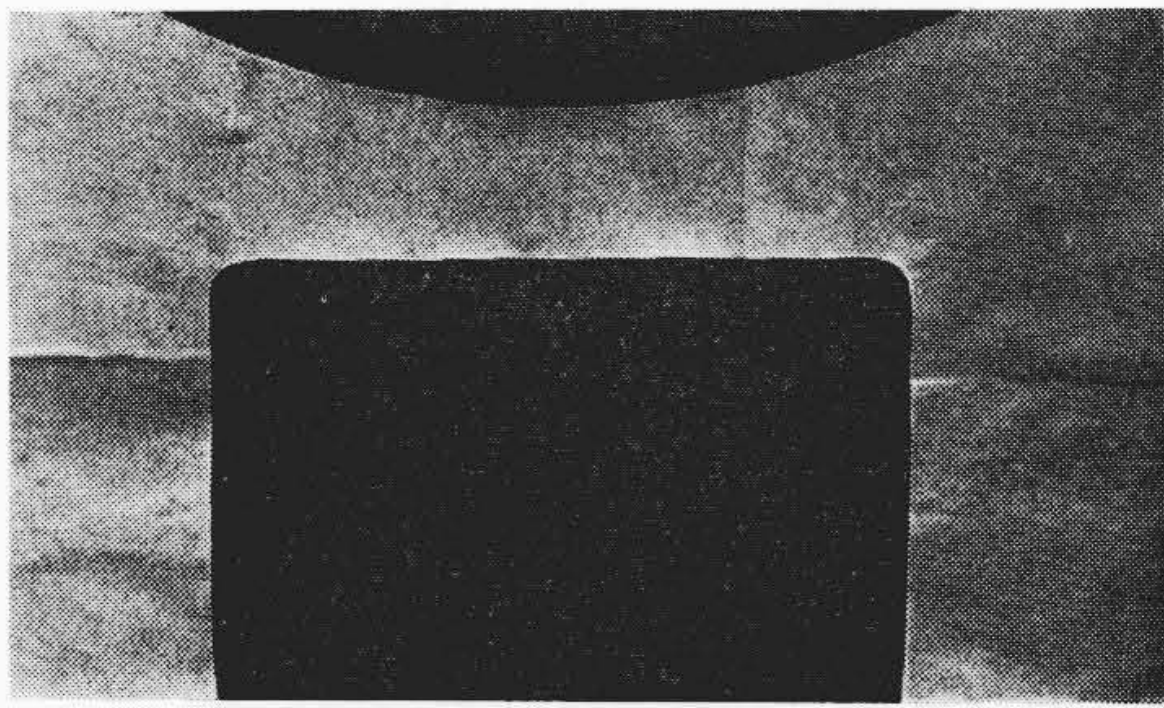
材質はティムケン鋼 (Timken steel) で、形状は第 37 図のような



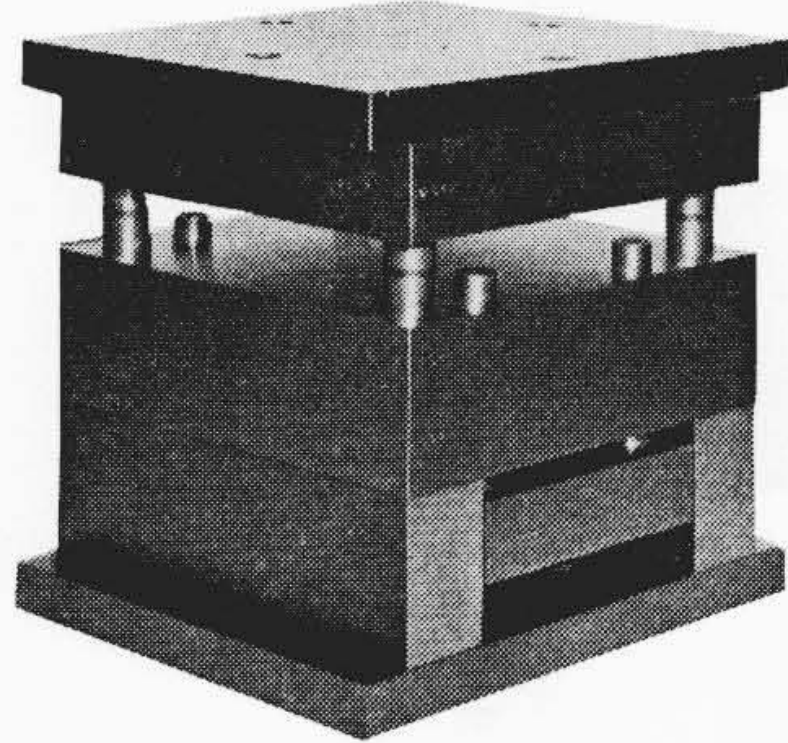
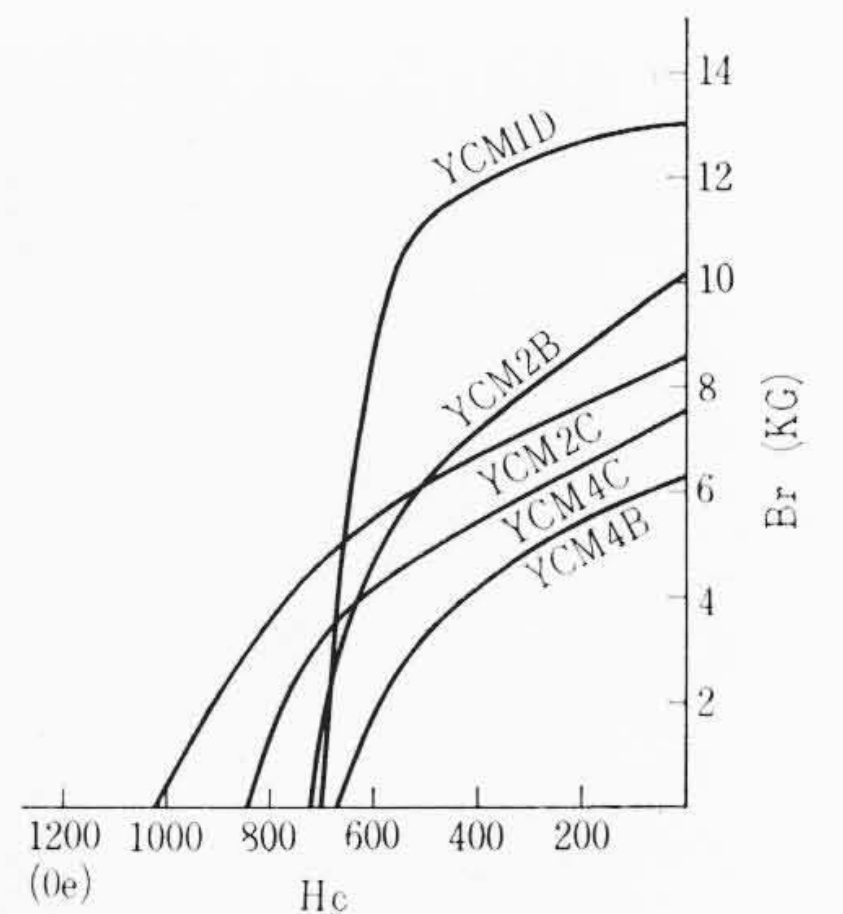
第 36 図 スリットカッタ



第 37 図 ジェットエンジン用タービン部品 (Timken steel) (外径 634 mm, 内径 524 mm, 厚さ 62 mm)



第 38 図 ピストンヘッドの断面サルファプリント

第 39 図 日立標準ダイセット
(形彫り加工のみで、直ちに使用できる便利なものである)

第 40 図 各種鑄造磁石の減磁曲線

ものである。製作に当たっては防衛庁の規格に従い、鋼塊より分塊据え込み、リング鍛造、機械加工荒削り、高温加工、冷間加工を加え、ひずみ取り焼鈍、機械加工仕上げの工程により製作した。検収検査は、防衛庁監督官ならびに石川島播磨重工業株式会社技師立ち会いの下に厳重に行なわれたが、良好な成績で合格した。下記は立ち会い検査成績の一例を示す。

	半径方向	切線方向
耐 力 (psi):	91,900	89,800
抗張力 (psi):	124,700	126,300
伸 び (%) :	23.2	24.0
絞 り (%) :	37.5	41.6

ラプチャー : 1,200°F, 35.25 kg/mm² にて 165 時間

29.8.5 大形ディーゼル用ピストンヘッド

船用大形ディーゼルエンジンに使用されるピストンヘッドは高温において大荷重の下で使用されるうえに硫黄に対する耐食性、溶接性などが要求される。材質としては Cr-Mo 鋼が使用されるが、用途上特に内部まで十分な鍛造効果が及んだ偏析の少ない均質な組織と鍛流線が良好に流れていることが大切である。このため製造上では十分な据え込み鍛錬と特殊な鍛造法ならびに熱処理が入念に行なわれる。

日立金属工業株式会社安来工場では伝統の鍛造、熱処理技術と新鋭 3,000 t 高速鍛造プレスを含む最新の設備による大形特殊鋼鍛造品の製作をはかりピストンヘッドの製造を行なっている。第 38 図および第 5 表に外径 850 mm、高さ 450 mm の大形ピストンヘッドの断面サルファプリントならびに各部の機械的性質の例を示す。この例に示すように偏析ならびに各部の機械的強度の差のきわめて少ない均質な製品を製造しており、実際運転においてすぐれた成績をあげ好評を得ている。

29.8.6 特別仕様モールドベース

標準寸法品では許容できないような超大形成品が最近見受けられるが、これらの成形品の金型は、日立金属工業株式会社熊谷工場の特別仕様モールドベースによって製作される。すなわち大形品になると加工度が進行してから内部欠陥が発見されると代替品の入手が困難で、納期遅延となる危険度が高いため品質の信頼できるものが要求される。特殊モールドベースは、品質管理の行き届いた日立金属工業株式会社安来工場、日立製作所勝田工場から供給された粗

材を使用して作られ、粗材の生いたちにさかのぼって保証されているもので、超音波探傷などの検査を行なって発送するなど、慎重を期している。機械加工は常に所定の精度を維持した工作機械で行なわれ、さらに JIS に規定された各項目の検査を行なって発送される。また品質の管理上各製品には一連製品番号を刻印し、その検査票を保管している。また荒型彫り、中ぐり、特殊加工などを含めた機械加工を迅速に行ない、受注後最短期間で需要先へ運送できる体制を確立している。

29.8.7 ダイセット

ダイセットの加工は標準モールドベースの生産ラインにダイセット加工ラインを加え、ガイドピン、ブッシュなど JIS 規格品を使用し、しかも入念な加工によって生産されるので、製品の高品質を誇り得る。

ダイセットはまた金型製造業者の広い使用目的に合致するように設計され、納期も短いので、その需要は今後増加が期待される。検査完了品は完全にさび止めを施され、外面に寸法を表記し、内面にフェルトをはった木箱に収められる。製品は各寸法別に常時在庫管理され、顧客の要求に対し即納体制ができています。

29.9 磁 性 材 料

新しい磁性材料の実用化に対し、認識が高まり、また高抗磁力磁石、ポールピース用純鉄などに進歩がみられた。異方性ケイ素鋼板は、37 年度に引き続き各種電気機械の鉄心材として実用化され、小形化に役だっている。異方性フェライト磁石 YBM2 は 600 号形電話器用として初めて量産段階にはいった。また各種回転機用磁石として抗磁力の高い YCM2C, 2D, 4C が量産された。このように磁石を用いた応用機器を開発せんとする意欲が著しく、計器、モータ、発電機などに新しい需要がひらけている。

29.9.1 高抗磁力磁石

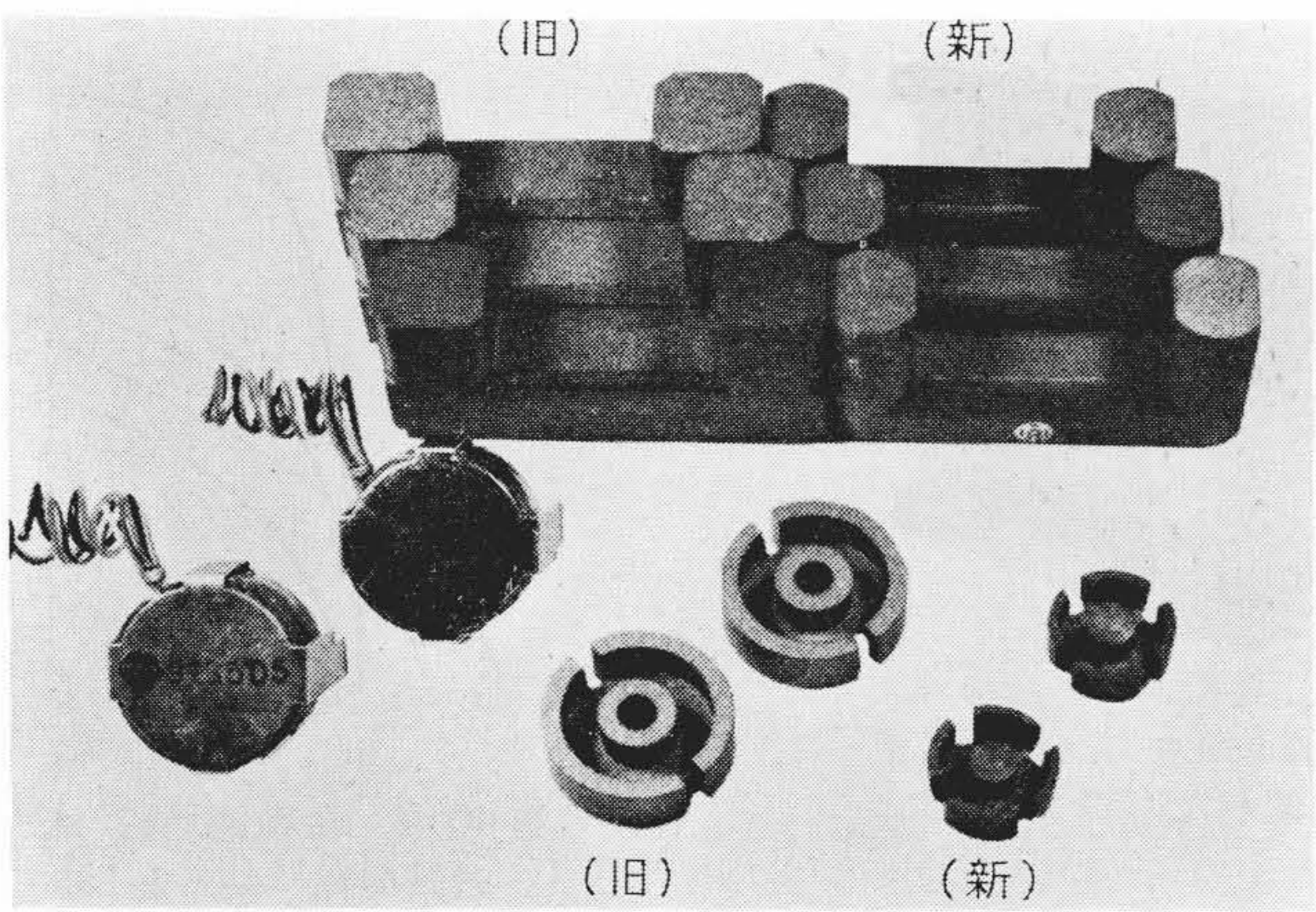
従来より高抗磁力磁石として汎用されているものに Ba フェライト磁石があるが、これは残留磁束密度が低く機械的にももろいという欠点があり、回転部分や衝撃を受ける部分には使用することができなかった。これに対し、新しく開発された高抗磁力鑄造磁石は機械的にも堅固で、しかも Br 7,000~9,000 G, Hc 800~1,000 Oe, (BH)_{max} 3.5~4.5×10⁶ G・Oe というすぐれた特性を示している。こ

第 5 表 ピストンヘッド各部の機械的性質

試験片の位置、方向	降 伏 点 (kg/mm ²)	引 張 強 さ (kg/mm ²)	伸 び (%)	絞 り (%)	衝 撃 値 (kg-m/cm ²)	硬 度 (H _B)
軸 方 向 外 側	51.6	65.7	24.0	67.4	13.75	190
軸 方 向 内 側	51.2	64.6	24.2	60.5	12.55	190
直 角 方 向 外 側	49.0	62.7	27.6	64.0	13.62	179
直 角 方 向 内 側	50.6	63.7	27.2	67.4	13.52	179
斜 方 向	49.1	60.1	28.6	69.0	16.9	179
切 線 方 向	47.4	60.5	29.6	69.0	15.46	179

第 6 表 各種磁石の磁気特性

磁気特性 材質	残留磁束密度 Br (G)	抗 磁 力 Hc (Oe)	エネルギー積 (BH) _{max} ×10 ⁻⁶ (G・Oe)	備 考
YCM2C	8,500	1,000	4.0	異 方 性
YCM4C	7,000	800	2.5	等 方 性
YCM1D	13,000	670	5.5	異 方 性
YCM4B	6,200	650	1.9	等 方 性
YBM2	3,400	1,900	2.1	Ba-フェライト 異 方 性



第 41 図 フェライトコアの新旧品の比較
(上：テレビ用 FBT コア，下左 2 個：新形テープレコーダ用発振コイル，
下右 4 個：搬送用フェライトコア)

の磁石には異方性と等方性とがあり，それぞれ YCM 2 C, YCM 4 C と名づけられている。この特性を第 6 表に，従来品との比較を第 40 図に示す。

本磁石の特長は H_c が高く，その結果吸着用（セパレータ，チャックなど），回転機用（発電機，モータなど）トルク制御用，無接点リレーなど，主として動作パーミアンス係数の低い磁気回路に用いることにより，その特性を生かすことができる。

29.9.2 フェライトコア

(1) 高性能搬送用フェライトコア

Mn-Zn フェライトの焼成条件が磁気特性に及ぼす影響を検討し，経時変化，初透磁率の温度特性が良好で，かつ低損失の材料を開発した。従来製品との比較を第 7 表に示す。

(2) FBT コアの特性改善

テレビ受信機の小型化，広偏向角化に伴い，FBT コア用材質を第 8 表のように大幅に改良し，コアの体積を $\frac{1}{2}$ に縮小できた。

(3) テープレコーダ用発振コイル

テープレコーダの高周波発生に使用する発振コイルは，従来開路路であったため，雑音が発生していたが，今回開発した第 9 表に示す発振コイルは特殊ツボ形コアを使用して雑音の発生を防止した。

29.9.3 磁石応用品

磁石を用いた応用機器の開発は特に強化され，計器，回転機，リレー，吸着用などに新しい需要がひらけつつある。

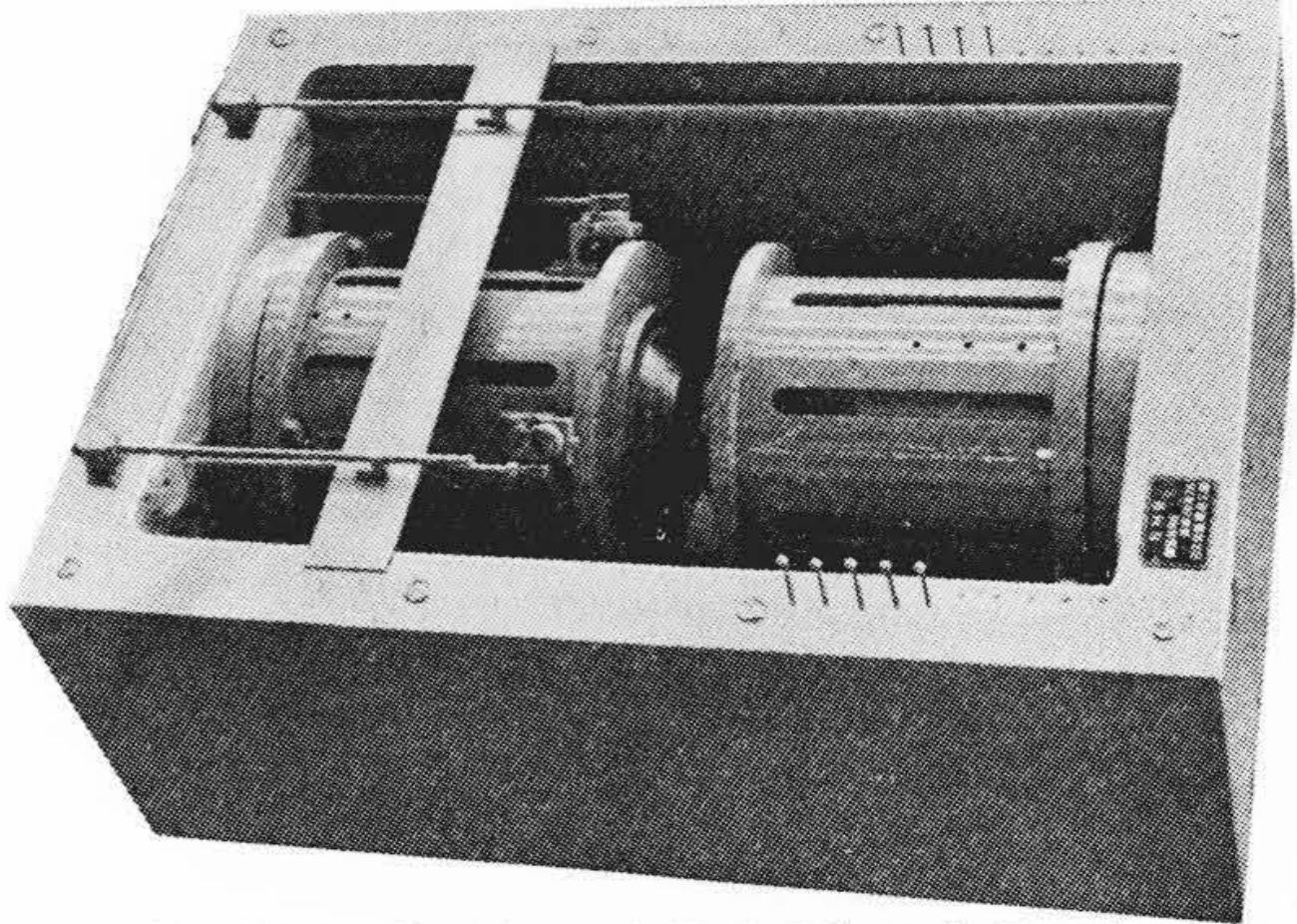
核磁気共鳴用磁界発生装置は第 42 図のような構造のものである。ギャップ間の磁束密度は $14,100\text{ G}$ で均質度 1×10^{-8} という高度の値を得ることができた。磁石は $300\phi \times 350\text{ mmL}$ という超大形で，かつ磁性は小形スピーカ用磁石以上のエネルギー積 $6.0 \times 10^6\text{ G}\cdot\text{Oe}$ を示している。その仕様を第 10 表に示す。

携帯用および電装用品は使用電流の低減のため，界磁または電機子に磁石を用いることが有利である。したがってこの種用途にますます磁石を用いたモータ，ジェネレータなどが開発され，シリコン整流器および Ni-Cd 電池の完成とともに将来有望な用途となった。

無接点リレー，ピックアップ用カートリッジなどに新しい用途が生まれた。このように簡便，小形で事故の少ない磁場発生としての磁石の応用はますます増大しよう。

29.9.4 異方性ゴム磁石

フェライト粉をゴム状物質でバインドしたゴム磁石は弾性をもつ唯一の磁石材料として，その需要が増大しつつあるが，押出法による異方性ゴム磁石の製法が新たに確立された。その性能は第 11 表に示すように，磁性の点ではフェライト磁石と同程度で，機械的強度，耐候性などで従来のものより著しく良好である。したがって一



第 42 図 核磁気共鳴用磁界発生装置の構造

第 7 表 搬送用 Mn-Zn フェライトの特性比較表

メーカー	初透磁率	損失係数 $\tan \delta / \mu_0$	経時変化 (%)
日立製作所	2,000	4×10^{-8}	0.8
A 社	2,000	2×10^{-8}	1.8
B 社	1,800	6.5×10^{-8}	1.0

第 8 表 FBT コア新材質性能表

品名	B_{10} (ガウス)	Br (ガウス)	Hc (エルステッド)	ρ ($\Omega\cdot\text{cm}$)
小形 FBT コア(新)	4,500 以上	$1,200 \pm 300$	0.2 以下	70 以上
大形 FBT コア(旧)	$3,600 \pm 400$	—	0.3 以下	30 以上

第 9 表 テープレコーダ用発振コイル仕様

外径 (ϕ)	高さ (mm)	重量 (g)	一次コイルインダクタンス (mH)	二次コイルインダクタンス (μH)
26	18	29	6.5	140

第 10 表 核磁気共鳴用磁界発生部仕様

ギャップ磁束密度	$14,100\text{ G}^{+250}_{-0}$
均一程度	1×10^{-8}
ギャップ寸法	$130\phi \times 25\text{ mm}$
用途	60 Mc 高分解形 NMR
磁石寸法	$300\phi \times 350\text{ L} \times 2\text{ 個}$
ヨーク寸法	約 $800 \times 1,100\text{ mm}$

第 11 表 パッキング用 YRM 3 G の特性

	YRM 3 G	YRM 4
Br (G)	2,100	1,700
Hc (Oe)	1,750	1,200
(BH)m (G·Oe)	0.9×10^6	0.6×10^6
3.8×7.8×25mmの吸引力 {	ギャップ 0	140(g)
	ギャップ 0.5mm	85(g)
引張強さ (kg/cm ²)	35	15
伸び (%)	30	15
硬度	92	93
方向性	異方性新製品	従来品

般パッキング材ばかりでなく，吸着用磁石，ベルトなどに新しい用途がひらけつつある。

29.10 銅鉄製品

銅鉄製品については通電時においても，しゅう動特性が良好であることがわかり，各種のしゅう動集電材が開発された。

29.10.1 しゅう動材料

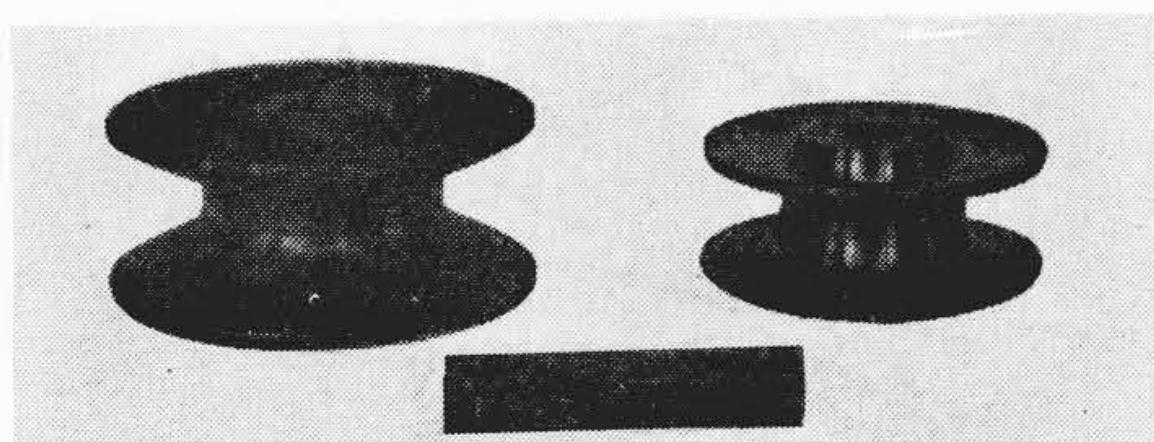
銅鉄合金は油中しゅう動集電材として使用する場合は，自身の摩耗が小さいことはもちろんのこと，相手銅材の摩耗もきわめて小さいので，すでに多くが実用され好成績をおさめている。

無潤滑条件にても潤滑時同様の高性能を持たせることを目的として，しゅう動集電材の開発が行なわれた。開発されたおもな材料と

第12表 開発材料および現用材の無潤滑通電しゅう動試験結果

材 料 名	摩耗量/しゅう動距離 (g/10km)
HFC-8S	2.2
HFC-8S-P	0.8
Cu系溶製合金*	5.8
Cu系焼結合金*	5.4

注：* 現用材料



第43図 HFC-8S材にて製作したトロリホイールおよびオートクリーナ用しゅう電片

現用材料の無潤滑通電しゅう動試験の結果の一例を第12表に示す。

好結果を得たHFC-8S材にてトロリホイールおよびオートクリーナ用しゅう電片（第43図参照）を試作し、現用材の砲金およびCu系焼結含油材と比較試験の結果好成績を得たため、これらに代わって使用している。また HFC-8S-P 材を短架線部に使用する場合に特に好性能を発揮するため、クレーン用しゅう動集電子として使用している。

29.11 軽合金およびダイカスト製品

軽量化とコスト低下を主眼として、軽合金鋳物は大型品、耐圧品、強度部品などに対して開発ならびに生産が行なわれている。特に、昨年末より株式会社小松製作所より新形ディーゼルエンジンに使用する鋳物品の一括受注があり、また、全国各地のボーリング熟を反映して国産ボーリング機械の製作が始まり、大福機工株式会社より鋳物品一式の受注があった。これらは日立金属工業株式会社の軽合金鋳物が砂型、金型、ダイカストの量産を行なっていることから、需要家の信頼を得たものである。新規品としてはAl-Sn系軸受材、Mg ダイカスト品およびプリンスグロリア6気筒エンジン用ロッカカバーなどの大形ダイカスト品があげられる。

29.11.1 軸 受 材

高荷重用軸受には、燐青銅または青銅メタルを鋳鋼、あるいは鋳鉄ブッシュにそう入したものが従来より使用されている。

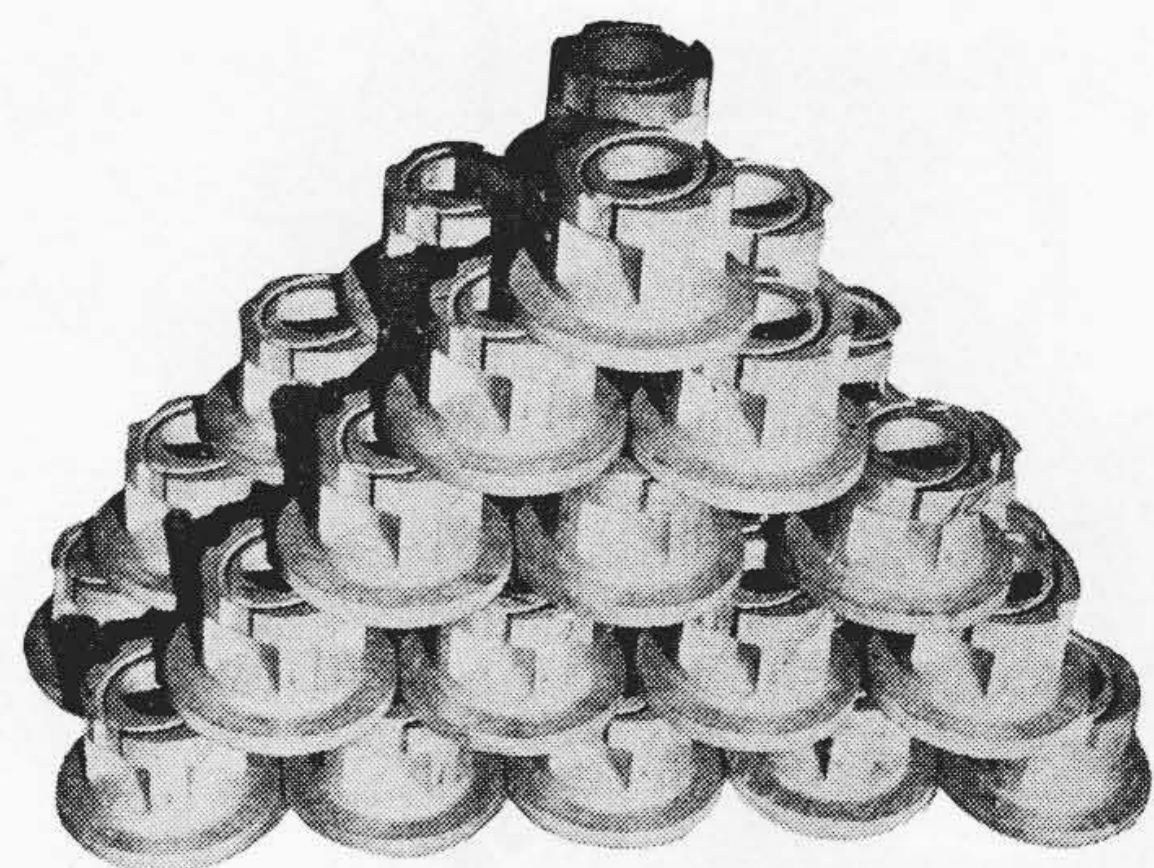
錫を含むアルミニウム合金が、この種軸受材として古くより知られていたが、実用されるまでには至らなかった。アメリカ、キャタピラ社の中形ブルドーザには、以前よりこの種アルミニウム合金ブッシュが使用されているが、今回日立ブルドーザにも採用され、そのすぐれた性能と、コストダウンに実績を発揮している。このほか国内の建設機械メーカーでも逐次試作に踏み切りつつある。

このたび日立金属工業株式会社熊谷工場が開発したこの種アルミニウム合金ブッシュは、従来の合金組成に特殊元素を添加し、機械的諸性質と、軸受性能の向上を図ったもので“HAJ”という商品名が付されている。第44図はHAJ量産品を示す。この軸受材の特長は、従来品より安価につく点、軽量にできる点、ならびに青銅系のものに遜色ない点にあるので、特に重車両に限らず、あらゆる産業機械類への応用が期待される。第13表は従来のブッシュとHAJとの性能上の比較を示すものである。

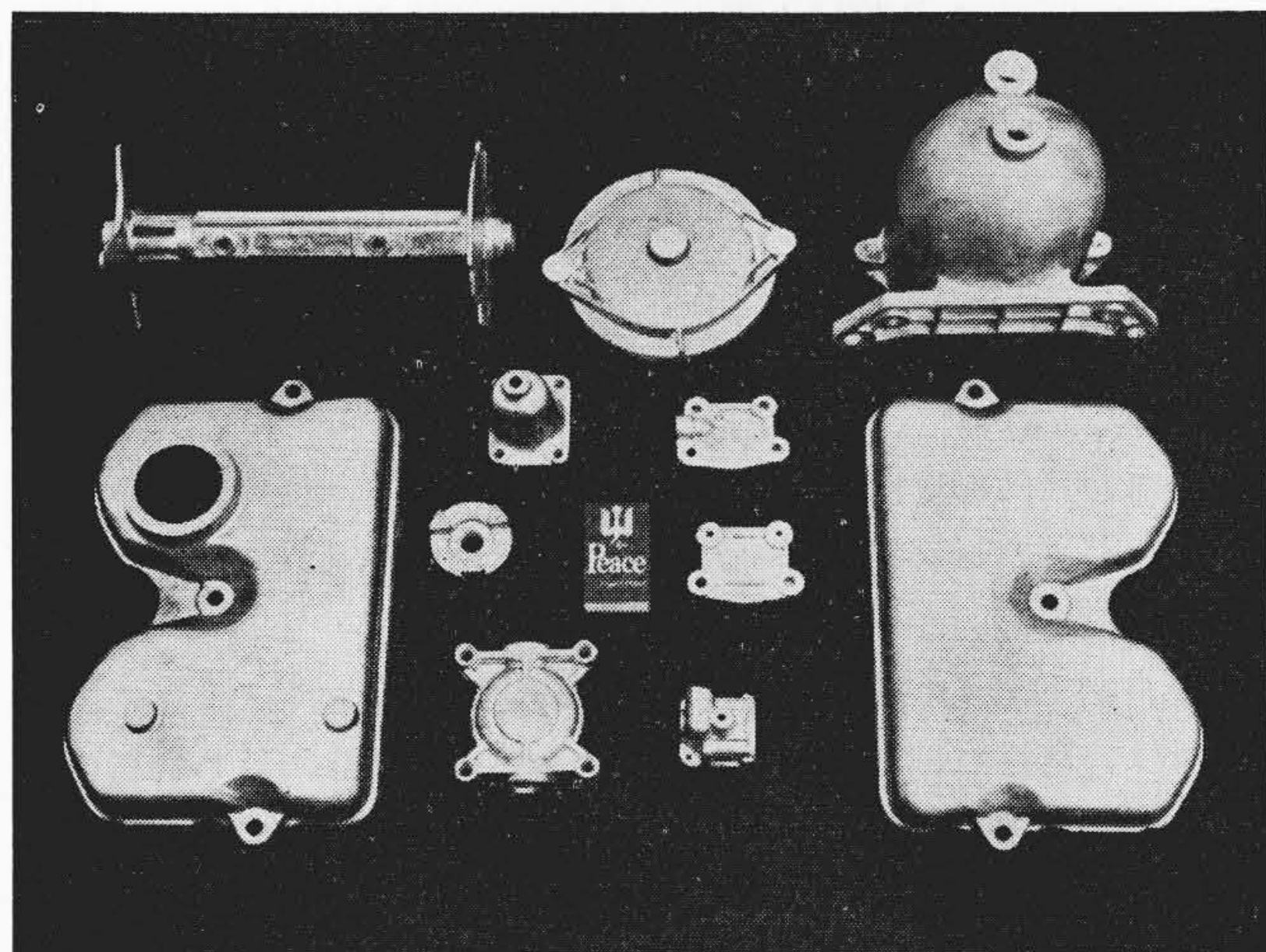
29.11.2 製品に関するもの

量産しつつある家庭電気部品、自動車部品、農機具部品、光学関係部品、産業機械部品などのうち、38年度の特色あるものとして手がけたものに次のようなものがある。

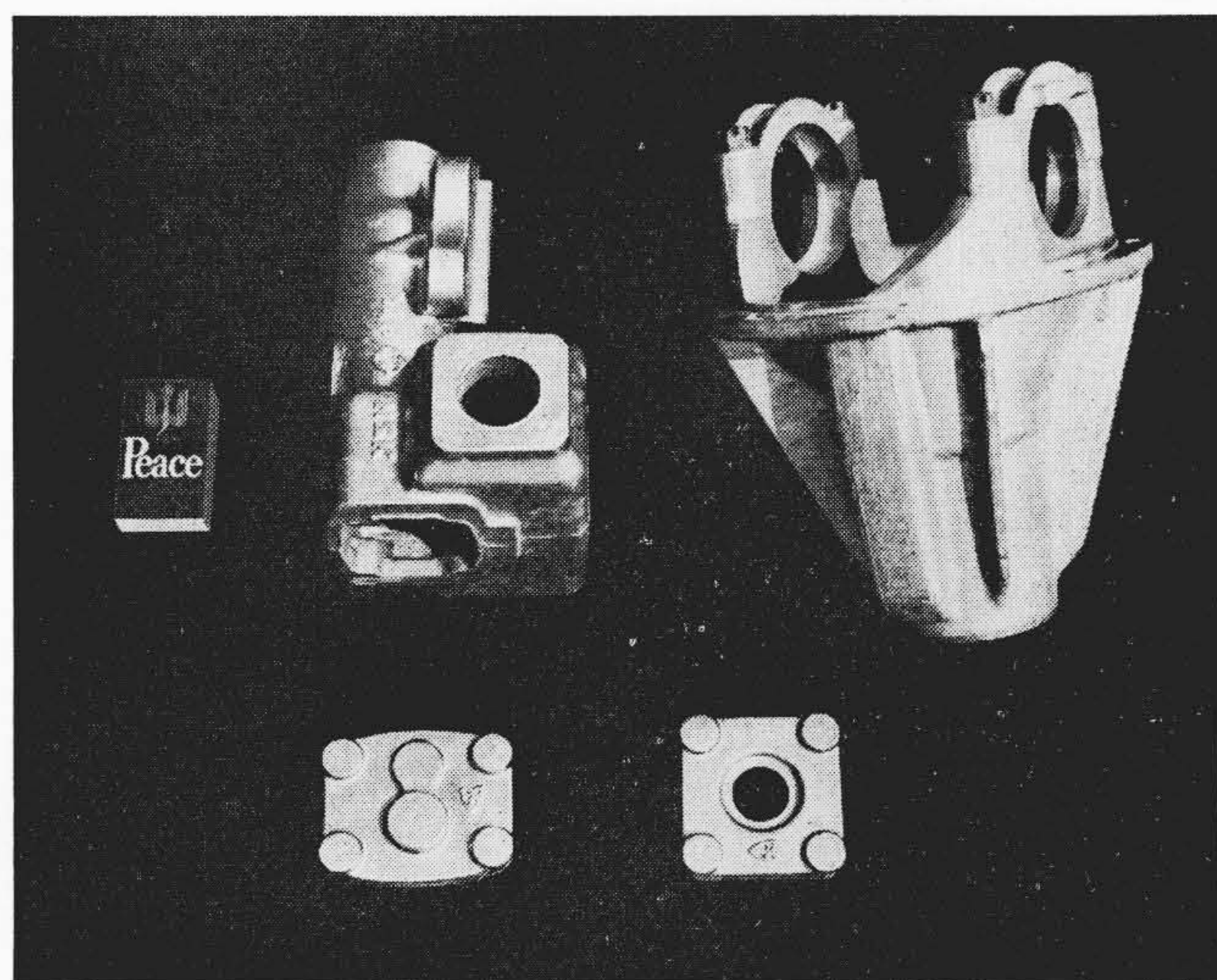
産業機械部品として、小松ディーゼルエンジン（6気筒、220 HP）



第44図 アルミニウム合金軸受 HAJ



第45図 小松ディーゼルエンジン用軽合金鋳物

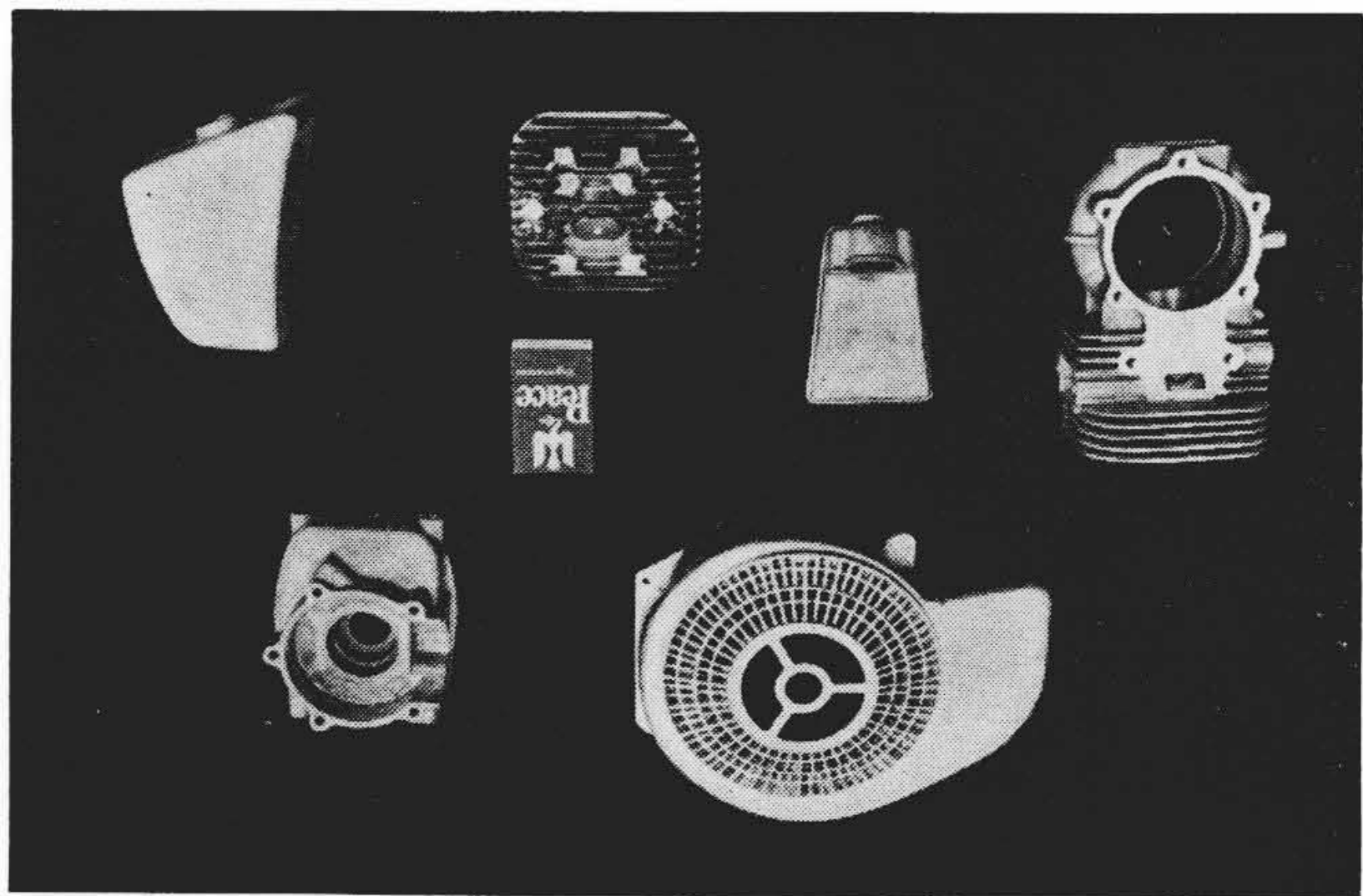


第46図 自動車用鋳物

第13表 燐青銅のブッシュとHAJとの比較

項 目	材 質	燐 青 銅	HAJ
引 張 強 さ (kg/mm ²)		29.9	18.4
伸 び (%)		10.7	3.0
硬 さ (HB)		85	65
衝 値 (kg-m/cm ²)		—	0.4
圧 縮 強 さ (kg/mm ²)		—	22.9
許 容 応 力 (kg/mm ²)		150~600	150~280
焼 づ き や す さ *		5	5
な じ み や す さ *		5	3
摩 耗 量 (%)		—	—
荷 重 重 動	22 kg/cm ² 30 時間	100	70

* 印は順位を示し、1を最良とする。



第47図 チェンソー部品

に使用する軽合金部品をほぼ80% 鋳造していることで、燃料系統、冷却系統、電装関係、ガバナ系統など多品種にわたっており、日立技術と高度の品質管理への信頼をえている。第45図はこれら部品の鋳物類を示す。

このほか、防衛庁向、特殊車用シリンダヘッド、操向機室、変速機室およびクランク室などの大形鋳物およびボーリング機械部品など、高品位と高強度を必要とする鋳物を製造している。

また自動車部品のうち、軽量化の一環として、ステアリングギヤボックスならびにギヤキャリアの軽合金化に成功した。これら部品類も強度を必要とするもので、金型鋳造が行なわれている。その実体強度は、引張強さ30 kg/mm²、伸び2%、かたさ90 H_Bを常にマークするもので、高い品質管理下におかれた高品位の鋳物である。なお寸法精度の高い加工仕上げまで一環した工程を施している。第46図はこれらの鋳物を示す。

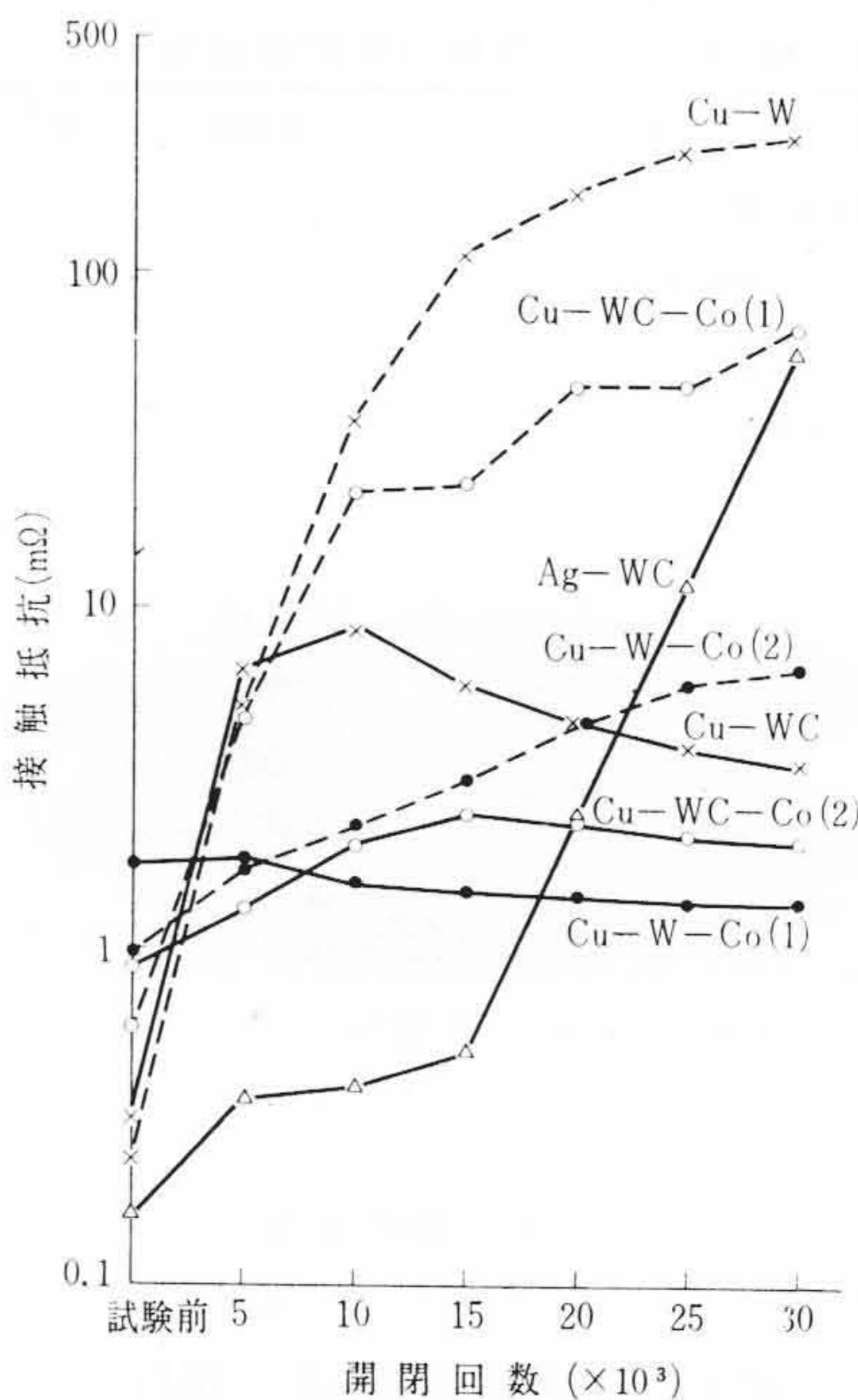
最後に、本年度特に目だっていることは、マグネシウム合金鋳物の本格生産にはいったことで、チェンソー部品の量産を行なっている。第47図はチェンソー部品を示す。マグネシウム合金は、新しい軽合金材料として、すぐれた諸性質を持つことから、今後ますます発展するものと考えられる。

29.12 粉末冶金製品

焼結金属部品“ニッカロイ”は昭和38年4月より日立化成工業株式会社松戸工場の製品として生産を続けている。扇風機、洗濯機などの家庭電気品や自動車などの量産機器の伸展とともに、焼結金属部品としての需要は増大し、適用分野も拡大しつつある。これに即応するため、生産設備の増強ならびに合理化、生産技術の改善が行なわれている。生産品目としては含油軸受、ギヤ、スプロケット、オイルポンプロータなどがあげられるが、拡大する用途に対して新製品の開拓にも力を注いでいる。

29.12.1 高強度焼結機械部品

焼結機械部品用材として従来使用されているFe系、Fe-C系、Fe-Cu-C系材質では引張り強さ50 kg/mm²以上の高強度を得ることは容易ではなかったが、さらに強じんて熱処理性の良好な高強度材Fe-Ni-Mn-C系焼結鋼の開発に成功した。その機械特性は第15表に示すとおりで、引張り強さに疲労強度については従来材に比較して著しくすぐれ、一般鋼材S45C(熱処理品)にまさり、ニッケル・クロム・モリブデン鋼(熱処理品)に相当する以上の値を示している。したがって、本材質は従来の材質では全く使用することのできなかつた引張り強さ70 kg/mm²以上を必要とする高圧ギヤボ



第48図 開閉回数による接触抵抗の変化

第14表 ASTM形接点試験機による試験結果
試験条件：* AC 105V, 50A, 接触圧 400g, 開離圧200g, 開閉回数3万回, 開閉ひん度 60回/分, 接触・開離速度 3.8cm/s

試験試料	導電率 (%)	かたさ H _R B	接触抵抗 (mΩ)	消耗量 (mg)
Cu-W	51.3	97.7	102.3	80.1
Cu-W-Co (1)	24.1	97.3	29.1	46.6
Cu-W-Co (2)	21.5	98.8	3.6	28.0
Ag-WC	50.0	83.0	12.6	101.2
Cu-WC	39.5	104.4	4.5	33.6
Cu-WC-Co (1)	18.7	111.1	1.7	17.9
Cu-WC-Co (2)	15.0	110.7	2.1	11.9

第15表 焼結機械部品の機械的性質

特性 種別	密度 (g/cm ³)	抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	かたさ H _v	衝撃値 (kg-m/cm ²)	疲労強度 (回転曲げ) 107回 (kg/mm ²)	備考
Fe-Cu-C	6.8	51.2	1.0	640	0.5	24.1	従来材
Fe-Ni-Mn-C系①	6.6	78.2	1.0	750	0.7	30	—
Fe-Ni-Mn-C系②	6.8	90.5	0.4	820	0.7	32.6	—

ンプ、遊星減速機ピニオンなどの車両関係をはじめ、高強度を必要とする機械部品に適用することができる。また、従来材に比べて作業性もすぐれ、寸法精度上よりも有利で、今後本材質を使用した新しい高強度機械部品の開発が大いに期待される。

29.12.2 電気接点材

粉末冶金の手法によるCu-WおよびCu-WC電気接点材は耐アーク性にすぐれ、またAg系に比して安価であるという長所を有するが、耐酸化性に劣るため使用範囲に制限があり、主として油中において使用されているが、これらにCoを適量添加することにより耐酸化性にすぐれた接点材の開発に成功した。本開発材と従来の接点材のASTM形接点試験機による試験結果を第14表および第48図に示す。第48図に示すように、Ag-WC、Cu-W、Cu-WCなどは接点の動作回数が増すにつれて接触抵抗の著しい増大が認められるが、本開発材はきわめて安定した値を示し、また第14表から明らかのように従来材に比べて消耗量も著しく減少する。これらの特長があるので気中においても広範囲な用途が期待できる。