

## [ XX ] 鉄鋼製品及びダイキャスト製品

### IRON AND STEEL PRODUCTS, DIE-CAST PRODUCTS

#### 黒心可鍛鑄鉄製品

#### Malleable Cast Iron

鉄合金鑄物は種々あるが、最も普及している鑄鉄は熔解温度が低く鑄造性が優れているために、広く一般の鑄物に用いられるが、その材質の特性より肉厚の最小限に自ら制限があり衝撃に対して弱く動的な応力を受け、且比較的重量軽減を必要とする部分には不適當である。一方に於て鑄鋼な強力な極めて靱性に富む鑄物を造ることが出来るが、熔湯の流動性悪く自動車用部品等の複雑な形状の鑄物を造ることは困難である。然るに黒心可鍛鑄鉄は流動性の良い熔湯で白銑鑄物を鑄造し、これを熱処理し、靱性を与えたものである。従つて鑄鉄の鑄造性と鑄鋼の靱性を兼ね備えており比較的複雑な形状の鑄物をつくる事が出来、しかも材質的には強靱で衝撃或は繰返し荷重に耐えうるもので、その機械的性質は日立製作所の試験例では、抗張力 35~40 kg/mm<sup>2</sup> 伸び 10~18% である。又その組織はフェライト中にテンパーカーボンが均一に分布しているため、硬度は鑄鉄、鑄鋼に較べて低く、ブリネル硬度で 110~145 で、切削性が極めて優れ 60~70 m/min の切削速度で重切削を行うことが出来る。以上の外一般的な性質を示せば右表の如く、優秀な性質を有していることがわかる。

黒心可鍛鑄鉄は右表に示す如く非常に優れた性質を有しているが、このように優れた性質のものを製造するためには、製造過程に於て厳密な科学的管理が必要である。即ち原材料の選択、成分の調整、成分に応じた焼鈍法の適用等を行わなければならない。更に優良な設備と鑄型の製作及び鑄造方案等についての技術的な熟練を必要とするために、製造方法の巧拙が製品の性質に大きな差を生じ、小規模の設備不完全な工場に於て未熟な技術によつては、右表の如き特長を有する優良な黒心鍛鑄鉄品を造ることは出来ない。然るに日立製作所に於ては、数十年来黒心可鍛鑄鉄の製造に従事し、長い年月の経験と完全な生産設備と、これに加うるに徹底した研究改善によつて産み出された優秀な技術によつて諸外国の製品にいささかも劣らぬ製品をつくり、一般の需要に応じて今日に至っていることは、世人の齊しく認めるところである。

#### 黒心可鍛鑄鉄の諸性質

比 重	7.2~7.45(通常 7.35)
鑄 引 率	1.0~1.7%
線膨張係数	0.000012
比熱(20°~100°C)	0.122
電気比抵抗(20°C)	3.20 × 10 <sup>-5</sup> Ω/cm <sup>3</sup>
(標準成分 2.50% C, 1.00% Si)	
最大磁気感応度	15,000~16,000 gauss
熱伝導率(60°~700°C)	0.0944~0.0717(C.G.S. 単位)
耐 蝕 性	(1) 酸に対して弱い(鑄鉄程度) (2) アルカリに対して強い 土壤中の耐蝕性大
抗 張 力	35~40 kg/mm <sup>2</sup>
降 伏 点	24~28 kg/mm <sup>2</sup>
伸 び	12~20 %
絞	18~23 %
縦弾性係数	1,750,000~2,000,000 kg/cm <sup>2</sup>
剪 断 強 さ	34 kg/mm <sup>2</sup>
// 降伏点	16 kg/mm <sup>2</sup>
横弾性係数	850,000 kg/cm <sup>2</sup>
ブリネル硬度	110~145
シャルピー衝撃値	1.4~2.0 kg-m
アイゾット //	12~20 ft-lbs
繰返し曲げ疲労限	16~17.5 kg/mm <sup>2</sup>

黒心可鍛鑄鉄は優秀な特長を有しているため、機械工業の進歩と共に漸次鑄鉄の分野を侵し、又鑄鋼にとつて代り広範な目的に使用されるようになった。日立製作所の製品は戦後に於ても、コークスの質の低下、銑鉄、スクラップの成分不良等、原材料の劣化その他種々の困難なる状況が次々と発生したにも拘らず、よく名声を傷めぬ製品を供給して来た。その例を示せば、機械用品は勿論、鉄道車輛用品、鉱山機械用品等であり、或はホイストの部品として形状複雑なるフレーム、ブラケット等、或は最近の高層建築の復活による暖房装置用のラヂエーターニップル等、或は又製鋼方面に於て、耐熱性と繰返し加熱による成長のないこと及び高温に於ける衝撃値の大なることを利用した焼結炉用グレートバー等、いずれの方面に於ても優良なる製品として好評を博している。

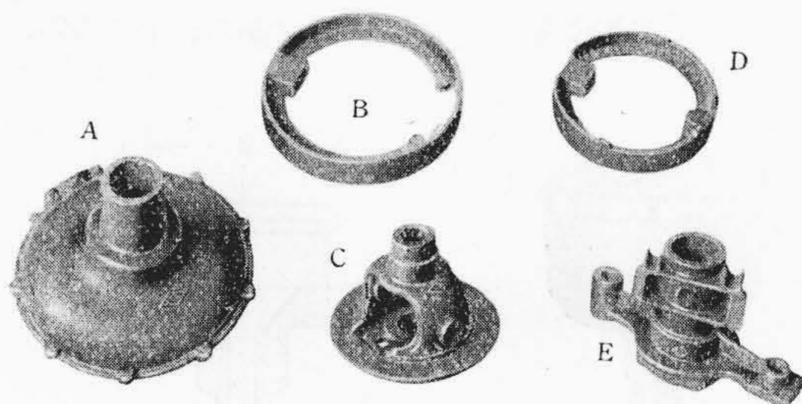
殊に自動車工業に於ては、多量生産方式が採られており、機械加工の際に黒皮のままでチャックするために、

鋳肌が美麗で外形寸法が正確なことを要し、又加工能率を高めるために重切削を行うので切削性が良好であり、更に使用の際には高応力を受け、しかも繰返し荷重に耐えることが必要のために、強靱で衝撃にも耐えうる材質の鋳物が要求されている。黒心可鍛鋳鉄品は前述の如くその品質が優秀なものは卓越した品位を最も必要とする自動車工業用部品として厳格なる仕様に良く一致し、外国製品に劣らぬものを供給することが出来るのである永年の技術研究とその練磨により優秀製品を供給し得る。

**黒心可鍛鋳鉄製自動車用品**  
**Black Heart Malleable Cast Iron**  
**Products for Automobile Use**

日立製作所に於ける自動車可鍛鋳鉄用品は 0.1 kg 単重の小さなものより 57kg に及ぶ大きなものまであり、且その品種も多種多様に亘っている。これらは自動車の機構が発達されるに従い、屢々設計変更を来すにも拘らずよくその要求に応じ、厳密な検査を経て重荷重に耐える複雑な形状の部品を続々短時日にて供給している。特に最近の特需に関して述べれば緊急品であるにも拘らず良くその膨大なる量の要求を充し、又 7t 積みの大型トラックに於ても、その要求設計に於て殆んど鋳鋼に近い肉厚と形状寸法の大きな部品であるに拘らず、いささかも遅滞なく優秀品を納入しており、更に又小型自動車用品は勿論オート三輪車の部品に対しても良好の成績を示し、日立製作所の最も自信ある優秀品を供給し量質共に優秀な成績を挙げていることは、我々の大きな誇りとするところである。

自動車用品の一端を示せば、第 1 図～第 3 図に示す如きもので、これらの製品はすべて JIS FCMB 32 に合格するもので、比較のために示した ASTM 32510 級に匹敵するものである (第 1 表)。我々は ASTM 35018 級

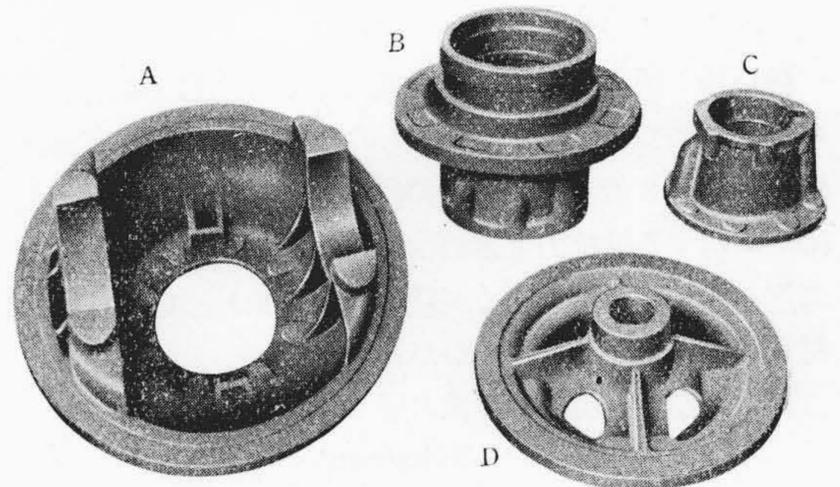


第 1 図 自動車用品 (小型用)  
 Fig. 1. Automobile Parts (for Light Cars)  
 A. Differential Housing B. Brake Shoe C. Differential Case  
 D. Front Brake Shoe E. Bearing Housing

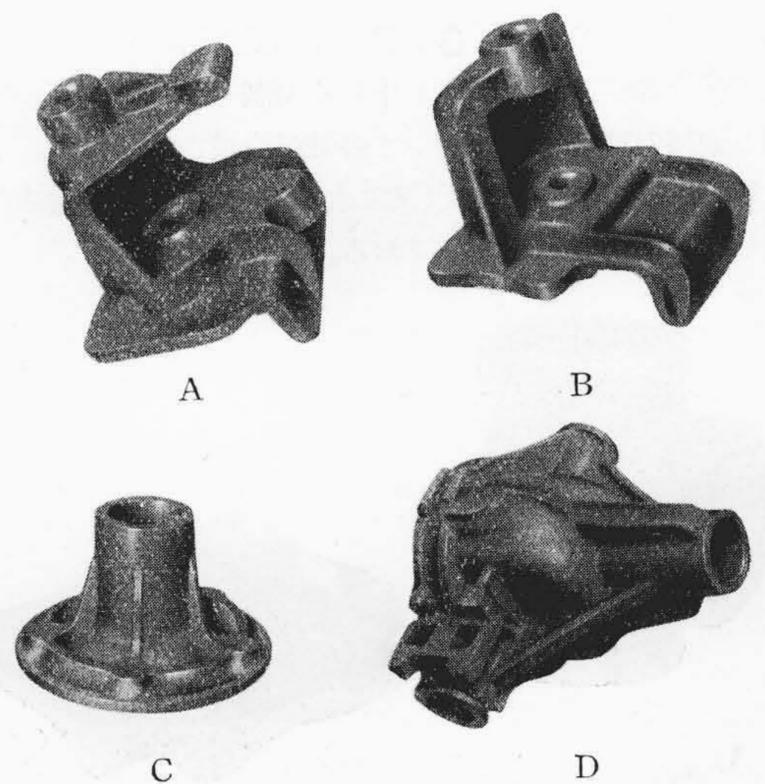
第 1 表 JIS, ASTM 規格の抗張試験表  
 Table 1. Test Standard of JIS and ASTM Rules Regarding Tensile Strength

規格別	種 別	記 号	抗 張 試 験	
			抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸び %
JIS	黒心可鍛鋳鉄品 1 種	FCMB 28	>28	> 5
	// 2 種	FCMB 32	>32	> 8
	// 3 種	FCMB 35	>35	>10
ASTM	A-47-33	32510	>35	>10
		35018	>37	>18

備考： JIS 3 種は案を示す。



第 2 図 自動車部品 (大型車用)  
 Fig. 2. Automobile Parts (for Large-Sized Automobile)  
 A. Gear Carrier B. Rear Wheel Hob C. Reducing Pinion Bearing D. Left Side Lid of Differential Gear Case



第 3 図 自動車用品 (ジープ用)  
 Fig. 3. A. B. Spring Bracket C. Front Hob D. Gear Carrier

を目標に努力しており、又我々の希望であり近日中に決定を見ることになった JES 黒心可鍛鑄鉄品 3 種 FCMB 35 の製造に関しても自信を持つている次第である。

### ㊦ 印 鉄 管 継 手

#### Gourd ㊦ Brand Malleable Pipe Fittings

本製品は黒心可鍛鑄鉄製であつて鑄鉄製に比し極めて強靱で而かも軽量廉価である。㊦印鉄管継手の製造は日立製作所に於ては明治 43 年九州戸畑工場に於て第一歩を踏み出し、大正 11 年以來大阪木津川工場に於て製造し終戦後は桑名工場にその技術を継承した。長年の経験と最新の技術とを以つて製造されているものであつて昭和 26 年 8 月 21 日附をもつて新たに制定された JIS 製品として通商産業省の認可を得た。その特徴とする処は、次の如くである。

**強い事** 黒心可鍛鑄鉄を材質とする日立㊦印鉄管継手の優秀性については贅言を要しない事であるが、普通銑鑄物の 2~3 倍の抗張力と鑄鉄に全く無い靱性とを有し衝撃に対する抵抗力も鋼鑄物のそれを凌駕致します。参考迄に第 1 図に示す如く試験の結果を見れば如何にその材質が強靱で優れているかがわかる。

これを数字で表現すれば次の通りである。

抗張力： 32~38 kg/mm<sup>2</sup>

延伸率： 8~16%/50 mm

衝撃値： 1.4~2.0 kg/mm (シャルピー)

従つて日立㊦印鉄管継手の耐圧強度は常用圧力 10 kg/mm<sup>2</sup> を遙かに越える。

**洩らぬ事** 継手の漏洩は多くその形状の屈曲部及び肉厚の急変する部分に生じ易い「クサレ」と称する鑄巣に原因するものである。㊦継手では二重式熔解の電気炉に於て成分並びに鑄造温度が正しく調製せられ、長年の経験と独特の鑄造方案によつて鑄巣が絶滅されておる。

猶製品は一個一個気圧(又は水圧)試験が施され漏洩に対して万全の措置を講じておる。



第 4 図 潰し試験

Fig. 4. Compression Test

### 正しき事

ねじ込口の角度： 継手のねじ込口は独特のねじ切り機械でねじ立てを行つているからねじ込口の所定再度に狂いが絶対ない。

ねじの形状： JIS 規格(管継手ねじ)通り正確に形成せられておる。

ねじ込口の面取り： 全部面取りがしてあるからねじ込みに便なるのみならず、ねじ込口のねじに破損を生じない。

上記の強い事、洩らない事、正しい事の三大特徴を有する㊦印鉄管継手は、マレブル鑄物の平滑なる鑄肌に加え更に独特の油脂で入念に仕上を行つているから表面が滑かで美観を呈し、且つ防錆を兼ね備えており体裁優美である。

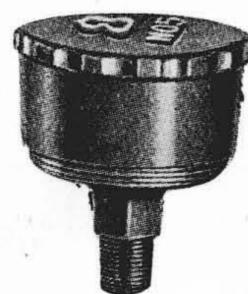
又種類寸法は非常に豊富(亜鉛鍍金品及び米ねじ用をも供給)でしかも多量生産されておるから各品種につき如何なる方面の需要に対しても即応出来る事を誇りとしておる。

### 最新型グリースカップ

#### The Latest Type Greas Cup

本品は黒心可鍛鑄鉄製であるから真鍮又は砲金製に比し遙かに強靱であつて而かも廉価である。この最新型は多年の経験を基にして改良されたものであつて、次の様な特徴をもつておる。

1. 胴の内腔は漏斗状をなし、この漏斗の尖端口の脚のグリース通路に連つておりグリースの流れに無理がなく且つグリースを押込む際外部へ漏出する様なことがない。
2. 蓋のねじは細目ねじであり、振動に依り緩む様なことなく、且つグリース押込の際蓋は軽くねじられる。
3. 蓋のねじ口に適當の面取りがしてあり、蓋を楽に胴に合すことが出来る。
4. 蓋の外形は菊型にしてありますから、手で十分蓋

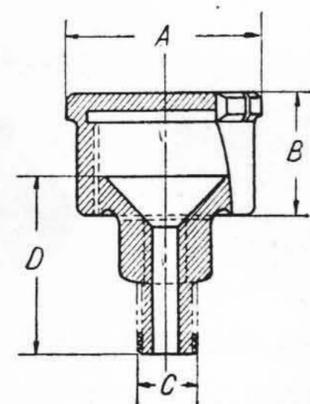


第 5 図

グリースカップ

Fig. 5.

Greas Cup



第 6 図 グリースカップ寸法図

Fig. 6. Dimensions of Greas Cup

第 2 表 グリースカップ寸法表  
Table 2. Dimensions of Greas Cup

No	A (mm)	B (mm)	C (inch)	D (mm)
1	26.5	18	8/1	31
2~1	37	21	4/1	35
2~2	37	21	8/3	35
3~1	43	23	4/1	37
3~2	43	23	8/3	37
4~1	57.5	28	4/1	44
4~2	57.5	28	8/3	44
5	68	32	"	48
6	77	35	"	53
7~1	94	40	8/3	56
7~2	94	40	2/1	56

をねじる事が出来る。

5. 寸法は第 2 表の通り No. 1~No. 7 まで各種取そろえてあり、必要な大きさのものが何時でも入手出来る。

**JIS 型 フ ラ ン チ**  
**Type JIS Flange**

本品は黒心可鍛鉄製であり、鋳鉄製に比し遙に強靱であつて、而かも軽量廉価である。JIS 型フランヂは多年の経験を基にして新しく製作されたものであつて次の様な特徴をもつておる。

1. 外径及びボルト孔径、その他の主要部は JIS 寸法を採用しており、フランヂ付バルブコック等に取り付の際に互換性がある。
2. パイプと接続するねじは 8 印継手同様に正確で又取付も容易になつておる。

**8 印バルブコック**  
**Gourd 8 Brand Valves and Cocks**

本品は黒心可鍛鉄、硬鋼、鋳鉄、青銅等々を製品の使用個所に応じて使い分け、8 印鉄管継手同様「強い事、洩らない事、正しい事」をモットーとして製作されたものであり、次の如き特徴をもつておる。

材質 物理的、化学的両方面より種々の性能を要求されるが、8 印が一般用として採用しているのは次の通りである。

材 質	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	延伸率 (%)
黄銅(HBS-25)	25	10
青銅(HBR-28)	28	10
鋳鉄(FC-19)	19	
可鍛鋳鉄(FCMB-32)	32	7
シルジン青銅	35	20

マンガン青銅	44	20
ネーバルプラス(BSNB)	35	20
不銹鋼(SNS-1)	65	15

**構造** 要部は JIS 寸法によつてから強度の釣合いが取れておる。各製品共その用途に応じて上述の如き優秀な材質を巧みに組合せて構成されておるから、流体圧は勿論不慮の内外力又は衝撃に対して高度の抵抗力を持つておる。又リフトと開口面積が充分に取つてありますから流体の圧力損失は最小である。

**加工** 限界ゲージ方式による三級検査で仕上げてありますから部品は互換性を備えておる。(修理の際の部品交換が簡単に出来る) 又摺合わせは 8 印独特の摺台わせ装置で行い絶対気密でバルブコックの第一要件を完全に備えておる。尙部品のねじ加工は 8 印継手同様極めて精確でねじ込み易くなつておる。

**検査** 材質と形格の正確さを厳密に検査し特に気圧(又は水圧)検査は 8 印継手同様一品毎に行われ常に絶対気密を第一要件としておる。

**8 印ねじ込型砲金球形弁**

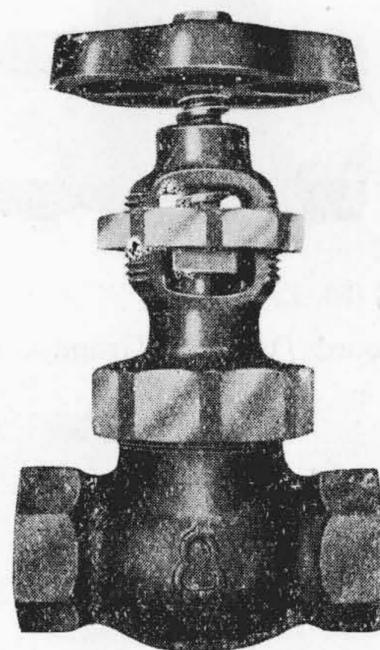
材質本体、ボンネット弁座—黄銅  
常用圧力 10 kg/mm<sup>2</sup>  
ハンドル—可鍛鋳鉄 試験圧力 15 kg/mm<sup>2</sup>  
スピンドル—硬鋼ニッケル鍍金

**8 印ねじ込型 ML 球形弁**

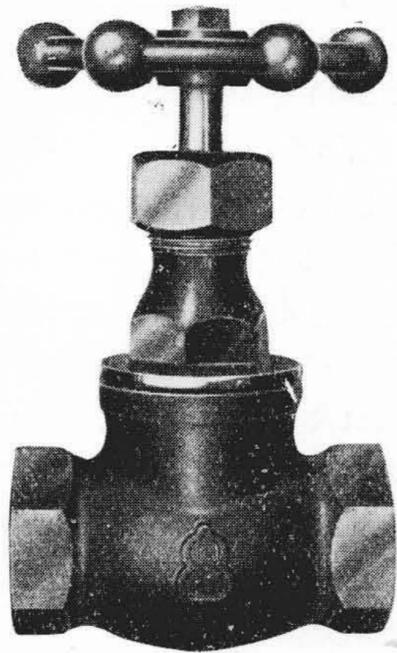
材質本体ハンドル—可鍛鋳鉄  
常用圧力 16 kg/mm<sup>2</sup>  
ボンネット弁座—青銅 試験圧力 20 kg/mm<sup>2</sup>  
スピンドル—硬鋼

**8 印ねじ込型外ねじ式 MI 球形弁**

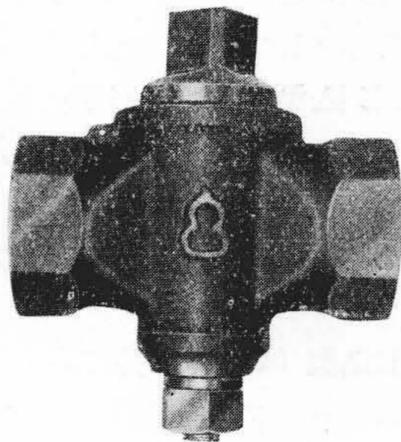
材質 本体、ボンネット袋ナットハンドル  
—可鍛鋳鉄 常用圧力 20 kg/mm<sup>2</sup>



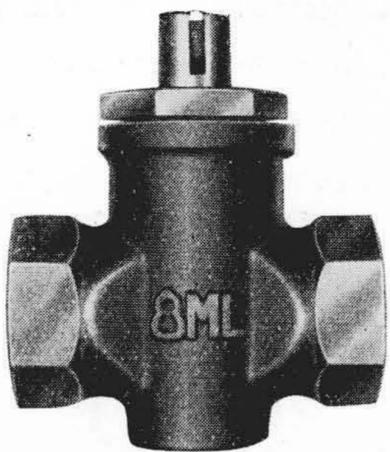
第 7 図 8 印ねじ込型砲金球形弁  
Fig. 7. Gourd Brand Bronze Valve



第 8 図 ㊦ 印外ねじ込型 ML 球形弁  
Fig. 8. Gourd Brand Outside Screw Type Malleable Valve



第 9 図 球形弁印ねじ込型メーコック  
Fig. 9. Gourd ㊦ Brand Main Cock



第 10 図 ㊦ 印ねじ込型グランドコック  
Fig. 10. Gourd ㊦ Brand Grand Cock

試験圧力 30 kg/mm<sup>2</sup>

スピンドル—ネーバルプラス

弁 座—青銅

スピンドルねじを外部に装置して流体と接触する事を避け腐蝕を防ぐ事の特徴とした構造でバックパッキング装置付である。

㊦印ねじ込型メーコック

材質	銅—砲金	}	常用圧力	10 kg/mm <sup>2</sup>
	栓—砲金又は鑄鉄		試験圧力	15 kg/mm <sup>2</sup>
	銅—可鍛鑄鉄	}	常用圧力	16 kg/mm <sup>2</sup>
	栓—砲金又は鑄鉄		試験圧力	20 kg/mm <sup>2</sup>

㊦印ねじ込型グランドコック

材質	銅—砲金	}	常用圧力	10 kg/mm <sup>2</sup>
	栓—砲金又は鑄鉄		試験圧力	15 kg/mm <sup>2</sup>
	銅—可鍛鑄鉄	}	常用圧力	16 kg/mm <sup>2</sup>
	栓—砲金又は鑄鉄		試験圧力	20 kg/mm <sup>2</sup>

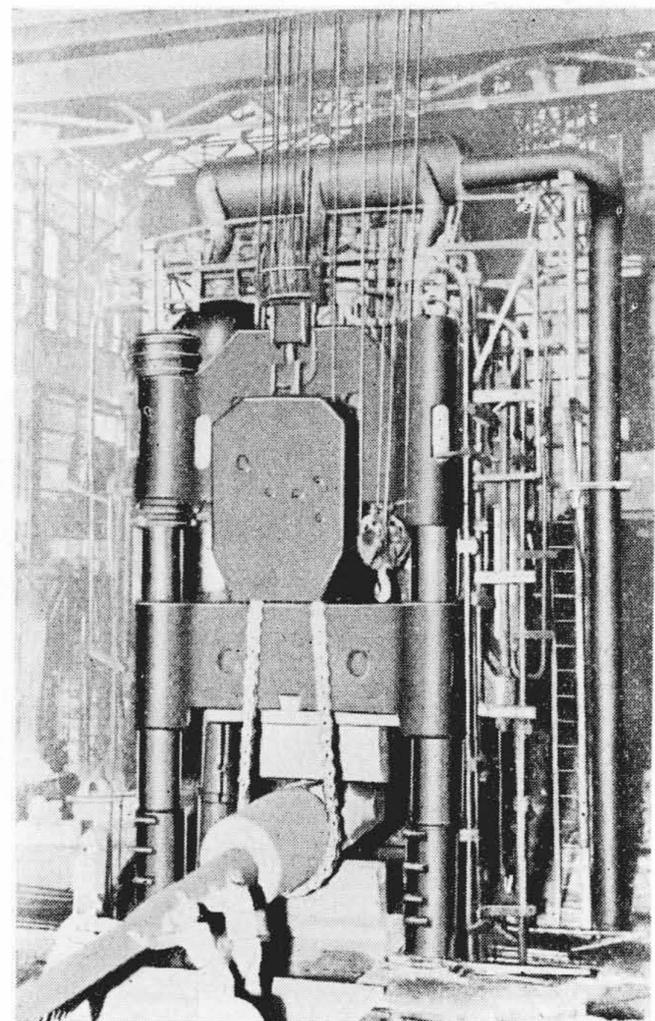
鍛 鋼 品

Forged Steel Products

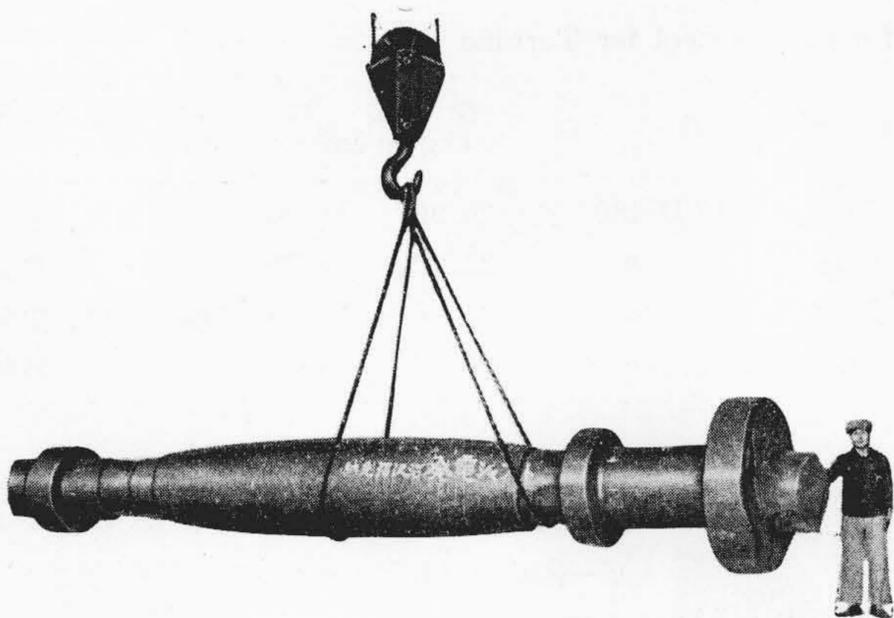
大物鍛鋼品は 4,000 吨純水圧式鍛造プレスにより鍛造され、製品の主なるものは船用並びに陸上タービンの軸翼車、減速歯車類、水車並びにターボ発電機用の各種軸発電機ヨーク等があり、この他特殊鍛鋼品として型用鋼大型ベアリングレース、特殊鍛鋼ロール、高抗張力非磁性プロテクトリン等がある。

水戸工場鍛造工場はロイド協会の認定を取得しておりアメリカ海事協会の規格品と共に現在あらゆる船級に使用される鍛鋼品の製造が可能である。

次に最近に於ける記録的製品の一端につき紹介す。



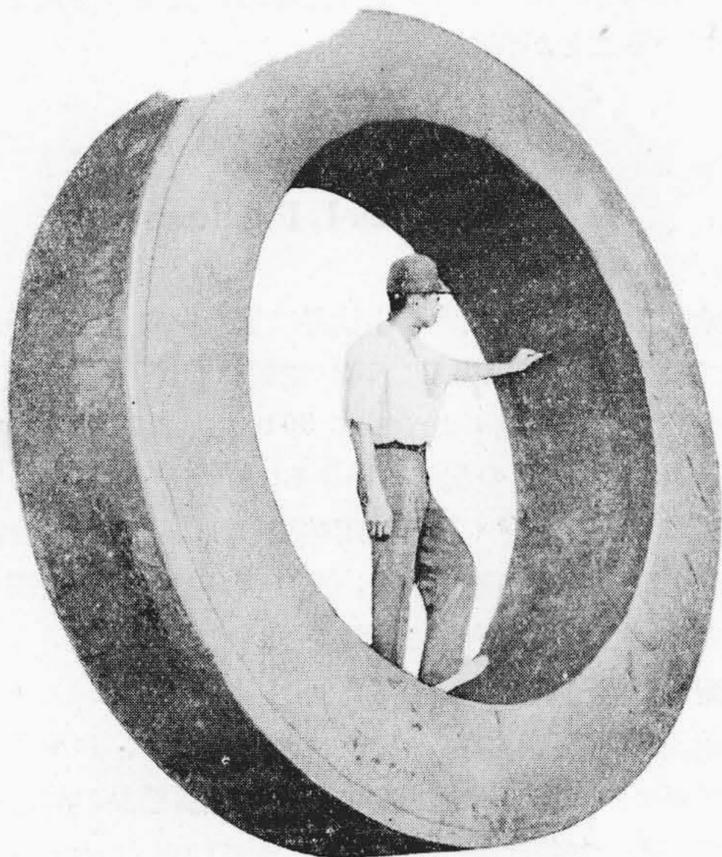
第 11 図 作業中の 4,000t プレス  
Fig. 11. 4,000 t Forging in Operation



第 12 図 沼沢沼 P.S 水車発電機軸  
(黒皮重量 23 ton)  
Fig. 12. Generator Shaft for  
Numazawanuma P. S  
(Forging Weight 23 ton)

構造用大物炭素鋼

- (1) 沼沢沼発電所 2,3,000 kVA 水車発電機軸  
(第 12 図) 材質 SF55, 黒皮重量 23 t
- (2) 三面川発電所 18,000 kVA 水車発電機ヨーク  
(第 13 図) 材質 SF55, 黒皮重量 23 t
- (3) 8,000 HP タービン第二段減速ギヤーリム (第 14 図) 材質 G<sub>4</sub> (AB ルール制定) SF 60 相当



第 13 図 三面川 P.S 水車発電機ヨーク  
(黒皮重量 23 ton)  
Fig. 13. Generator Yoke for Miomotegawa  
P. S (Forging Weight 23 ton)

品黒皮重量 7 t

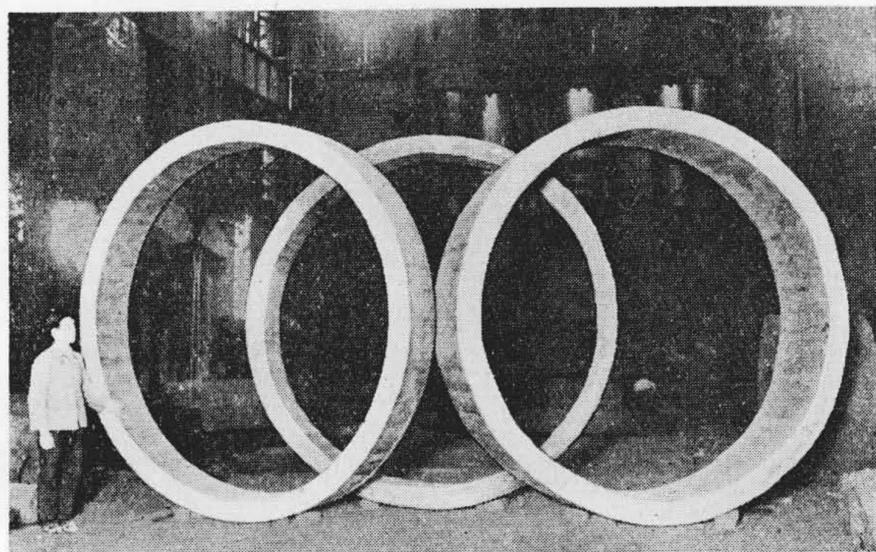
A. B. 及び N. K. 立会合格品

構造用大物特殊鋼

タービン用各種部品、ターボ発電機軸等始め各種の構造用大物特殊は従来主としてニッケル-クローム鋼、ニッケル-クローム-モリブデン鋼が用いられているが、最近ニッケルの欠乏甚だしく代用鋼の必要性が叫ばれるようになったが日立製作所に於ては既にクローム-モリブデン鋼の研究を進め代用鋼として好成績をあげている。一例として材料試験の結をに示す。

材質クローム-モリブデン鋼

材料試験 A. B. 及び N. K. に立会合格



第 14 図 8,000HP タービン

第 2 段減速親歯車リム

Fig. 14. 2nd Stage Gear Rim for  
8,000HP Turbine

これ等特殊鋼の熱処理設備としては容量 1,400 kW 電気抵抗熱処理炉を始め、容量 40 t 大型重油炉その他中、小型電気熱処理炉を有しており、それぞれ品物に応じた適当な炉を利用して熱処理を行つている。尚焼入油槽としては油量 120 t を有するものがあり、現在の如何なる大物特殊鋼といえども焼入可能である。

特殊鍛鋼品

以上の構造用大物品の他に日立製作所が誇る特殊製品の二、三について簡単に説明する。

(1) 高抗張力非磁性鋼

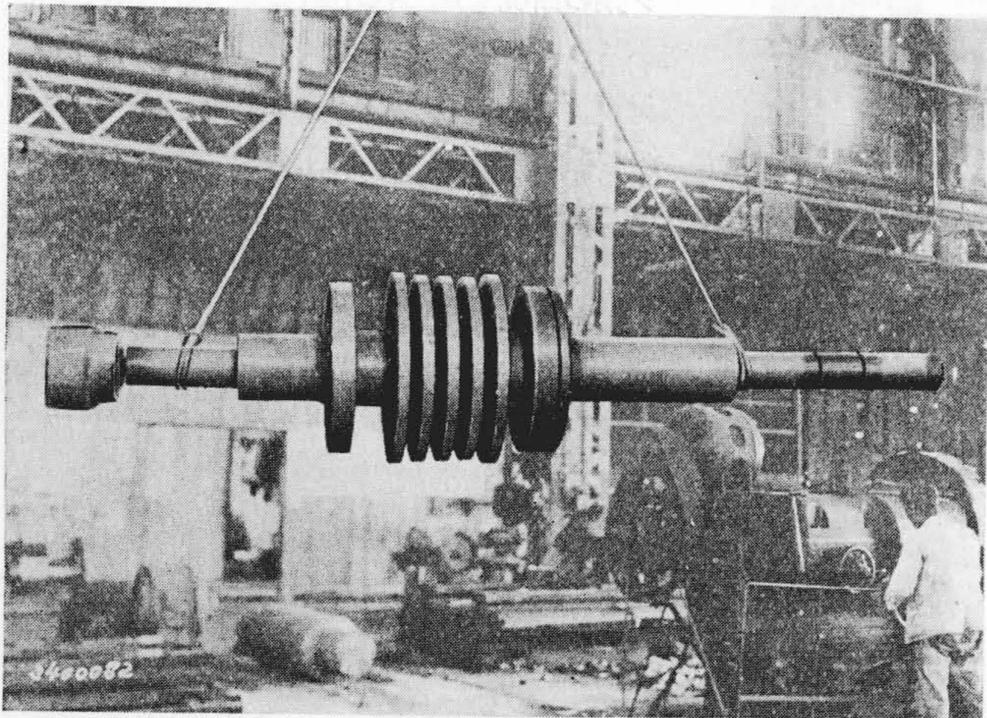
大型発電機ローターシャフトに使用されるプロテクトリングは高速度回転体なるため高抗張力を有すること、且つ効率向上のため非磁性鋼であることが必要である。これらの条件を満足させるためにはオーステナイト鋼を使用し、適切な冷間加工と低温焼鈍とを施すことにより得られるが、日立製作所に於ては各種の基礎研究を行つたのち、実体作業を行い期所の目的を達成することが出来た。

第 3 表 タービン用 Cr-Mo 鋼、材料試験結果

Table 3 Result of Material Test for Cr-Mo steel for Turbine

抗 張 力 (kg/mm <sup>2</sup> )	降 伏 点 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 (%)	絞 (%)	屈 曲	衝 撃 値 (kg-m/cm <sup>2</sup> )	試片採取位置及び 方 向
70.1	50.4	27.5	70.2	1" D 180° 良	20.90, 18.30	切線方向、T側
72.6	50.6	27.0	67.8	//	22.22, 22.22	// B側
70.1	50.4	26.0	70.9	//	25.27, 24.94	軸方向側、T側
70.6	50.4	27.0	70.9	//	23.83, 24.20	// B側

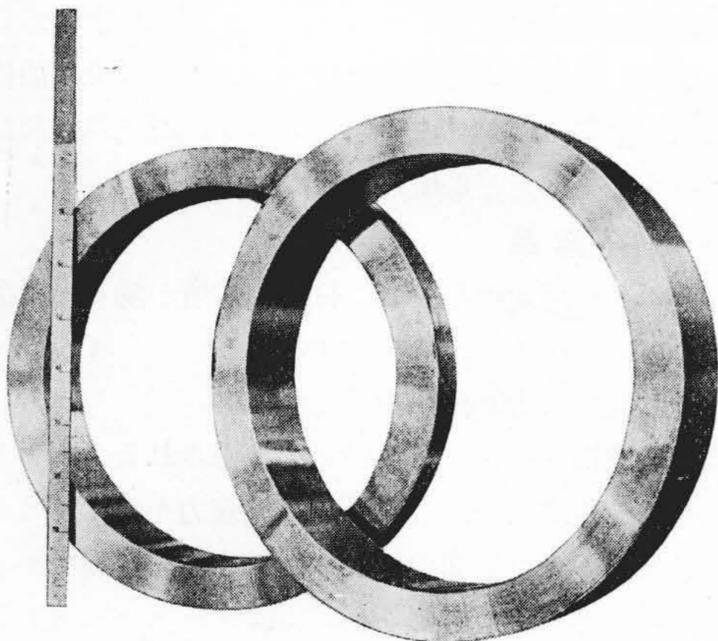
(註 T: Top 側 B: Bottom 側)



第 15 図 6,000HP タービン  
高圧ローターシャフト

Fig. 15. HP Rotor Shaft for 6,000HP.  
Turbine

最近印度マヅラ納入の 12,500kVA 発電機ローター用のプロテクトリング 2 個、同じく北炭清水沢発電所用のもの 2 個を完成したが、この中前者の材力を示すと、



第 16 図 ターボ発電機軸用非磁性プロテクトリング (マヅラ納)

Fig. 16. Non-magnetic Protect Ring for 10,000 kVA Turbo-Generator

抗張力 120.2 kg/mm<sup>2</sup>, 延伸率 12.4%, シャルピー衝撃値 11.2 kg-m/cm<sup>2</sup> で強靱なことをよく証明している。

(2) 大型ベアリングレース

高炭素クロム鋼 (JIS SUJ-3) を用いて製造され、現在では外径 1,200 mm 内外のものが最も多く、これらは大型圧延機用ベアリングとして使用され、苛酷な使用条件にもよく耐え優秀な成果をあげている。

(3) 型用鋼

型用鋼は内外が均質で高温に於ける衝撃磨耗に耐える必要がある。日立製作所ではニッケルクロムモリブデン鋼を用いて各種サイズのもの製造している。先に 15"×13"×12" のものにつき確性試験を行つた結果を本誌に発表したが、ドイツより輸入されたウィッテン型用鋼と同程度の性質を具備していることが判明している。

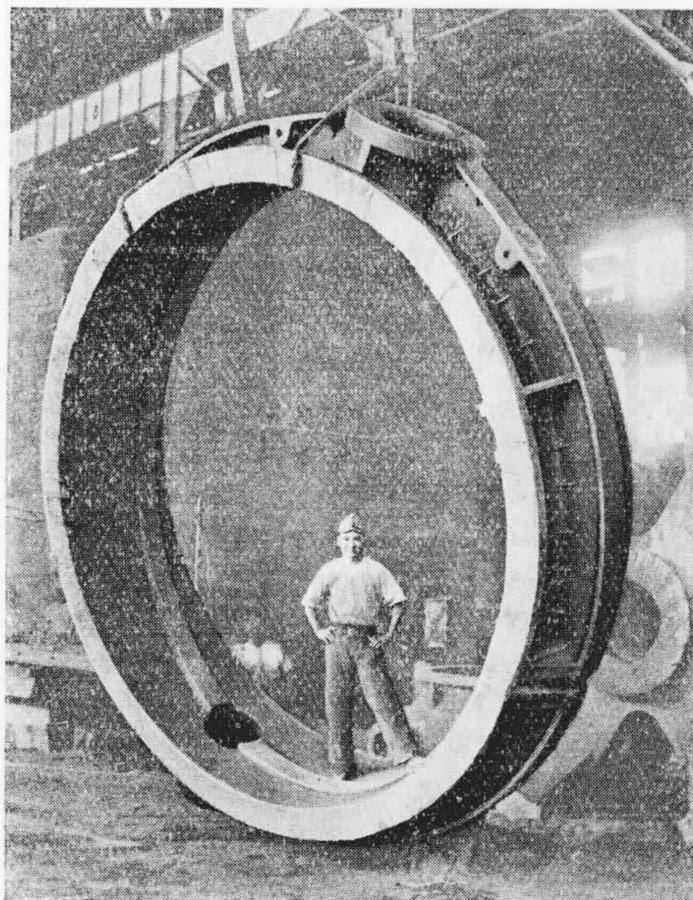
鑄 鋼 品

Cast Steel Products

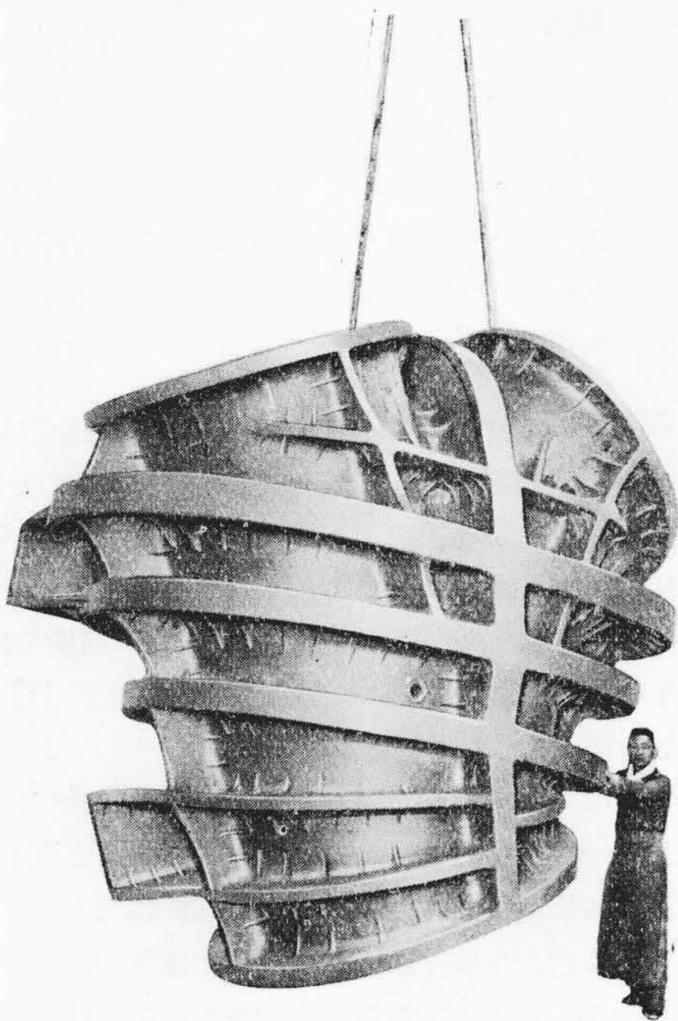
水戸製鋼部では大物、中物品に重点を置いて生産を行っている。鑄鋼工場には 10t 電気 2 炉、5t 基電気炉 1 基を設け、又製品によつては 30t 平炉 2 基を用いて鑄込重量 60t のもの迄鑄造出来る。主なる製品としては耐圧鑄鋼品、ロール、製鉄用機械、鉱山用機械の台枠、ギヤ類、焼鈍箱等である。又技術向上の為、鑄鋼ロールを始めとして各方面の研究を進めている。

耐 圧 鑄 鋼 品

耐圧鑄鋼品としてランナー、ケーシング、バルブ、バルブボデー (第 18 図) 等の水車用主要部品の鑄造を行っている。勿論龜裂、巣、砂喰い等の欠陥は耐圧鑄鋼品には大禁物で且又各部寸法も正確を要するので、鑄鋼品中最も難かしいものである。当方で鑄造した沼沢沼発電所用分岐管 (第 19 図) は鑄放重量 26t の大物鑄鋼品で、50 kg/cm<sup>2</sup> の水圧試験に合格することを要するもの

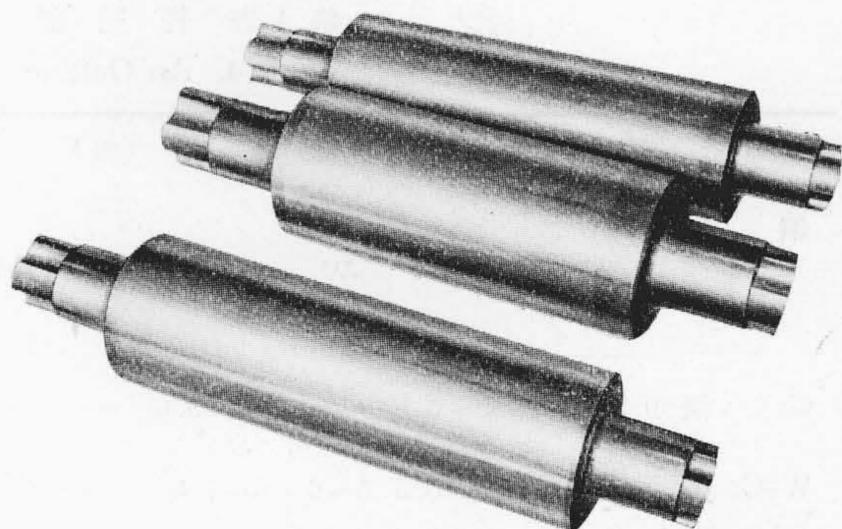


第 17 図 小千谷発電所納バルブボデー  
Fig. 17. Valve Body of Waterwheel  
Supplied to Ojiya Power Station

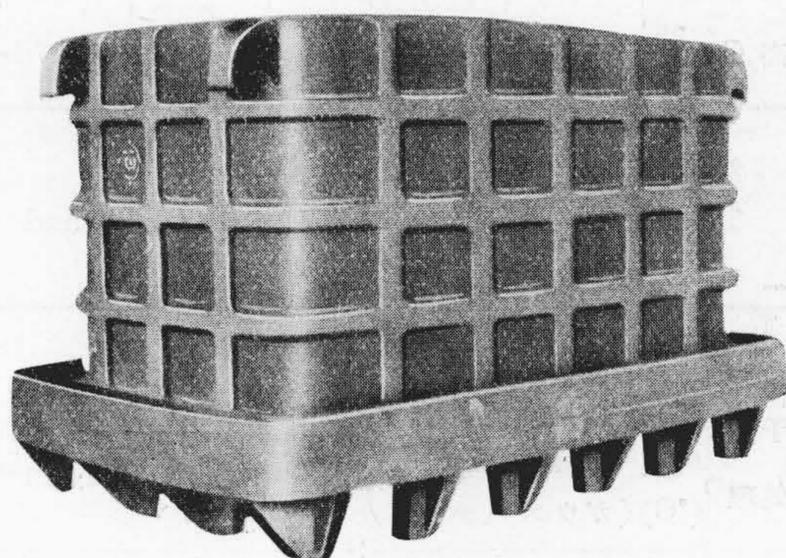


第 18 図 沼沢沼発電所用分岐管  
Fig. 18. Bifurcated Pipe for Waterwheel  
for Numazawanuma Power Station

であるが、龜裂防止に慎重を期し、30t 平炉、10t 電気炉の合せ湯により鑄造した結果非常に優秀な製品が得られた。



第 19 図 特鑄ロール  
Fig. 19. Special Cast Steel Rolls



第 20 図 焼鈍箱及び焼鈍台  
Fig. 20. Annealing Case and Stand

#### ロール

ロールはその用途から云つて龜裂、巣等の欠陥は絶対に許されず又熱処理及び硬度に対する要求も厳格である。現在 Cr-Mo 鋼及び高炭素鋼の鑄鋼ロール（第 20 図）を鑄造している。特に Cr-Mo 系鑄鋼ロールは十分な熱処理を施す必要がある。即ち鑄鋼歪除去の焼鈍を施した後引続いて高温に於ける拡散焼鈍を行い、更に長時間に亘る球状化焼鈍を施している。更に高級品に対しては適正な調質処理を行つている。

#### 焼鈍箱及び焼鈍台

第 20 図は薄鉄板の焼鈍には必須なもので長時間の使用に耐える為、巣、掬れ等の欠陥を防止する必要がある。当所では此の点に注意すると共に歩留りの向上を図り大量生産を行つている。

### 特殊鋼

#### Yasugi Special Steel

高 C 高 Cr-W 磁石鋼に就て  
High C High Cr-W Magnet Steel

第 4 表 普通級磁石鋼の概要  
Table 4. An Outline of Ordinary Magnet Steel

鋼 種	化 学 成 分 (%)						磁 気 的 性 質				焼 入 温 度 (°C)
	C	Mn	W	Cr	Co	Mo	残留磁気 Br ( Gauss )	抗磁力 Hc ( エルス テッド )	$Br \times Hc \times 10^{-3}$	$(B \times H)_{max} \times 10^{-3}$	
Cr 鋼	0.9~1.2	0.3~0.5	—	1.5~3.0	—	—	9,500~11,000	53~65	580	250	790~810
W-Cr 鋼	0.65~0.85	0.2~0.5	5~6	0~1.0	—	—	9,500~11,500	55~70	650	285	800~860
鋼 Co 鋼	0.9~1.3	0.3~0.5	—	5~6	5~6	—	9,000~9,800	85~100	880	390	850~930
中 Co 鋼	0.9~1.3	0.3~0.5	—	8~11	8~11	1~1.6	7,000~9,500	140~165	1,250	600	850~930
高 Co 鋼	0.9~1.3	0.3~0.5	—	9~17	14~17	1~1.5	7,500~9,500	170~200	1,500	700	850~930

第 5 表 熱処理法と磁気的性質  
Table 5. Relation Between Heatreatment and Magnetic Properties

熱処理	磁 気 的 性 質				
	予備 焼入 温度 (°C)	残留磁気 Br ( Gauss )	抗磁力 Hc ( エルス テッド )	$Br \times Hc \times 10^{-3}$	$(B \times H)_{max} \times 10^{-3}$
行わず	850	9,200	53.0	487.2	233.0
不完全	850	8,900	68.0	605.0	291.4
//	850	8,900	71.5	636.2	321.2
完 全	830	9,340	69.4	648.0	329.0
//	850	8,900	76.5	680.8	363.9
//	870	8,750	77.0	673.4	341.0

第 6 表 化学成分の影響  
Table 6. Effect of the Composition

化学成分 (%)		磁 気 的 性 質			
C	Cr	残留磁気 Br ( Gauss )	抗磁力 Hc ( エルス テッド )	$Br \times Hc \times 10^{-3}$	$(B \times H)_{max} \times 10^{-3}$
1.03	3.08	8,900	69.5	618.8	298.1
1.25	5.30	8,900	76.5	680.8	363.9
1.28	8.96	8,100	82.5	668.0	348.0

現今並級の磁石即ち積算電力計用磁石、電話器用磁石リレー用磁石等は、主として Cr 鋼、W-Cr 鋼或は低 Co 鋼にて製作されている。その概要は第 3 表の如くである。Cr 鋼は価格は安い抗磁力が低く、熱処理も困難である。W-Cr 鋼は安来工場に於ても詳細な研究をなし相当量の製造を行つたが、近時各種計器の精度、特に

第 7 表 焼入加熱条件の影響  
Table 7. The Effect of Heating Condition on Magnetic Properties

加 熱 条 件	磁 気 的 性 質			
	残留磁気 Br ( Gauss )	抗磁力 Hc ( エルス テッド )	$Br \times Hc \times 10^{-3}$	$(B \times H)_{max} \times 10^{-3}$
不適	2,400	82.0	196.7	83.6
//	5,700	71.0	404.6	187.0
//	8,000	70.0	560.0	280.0
適当	8,800	78.2	688.0	348.5

磁石の時効が重要視されて来たため、W-Cr 鋼では要求を充す事が出来なくなり、低 Co 鋼に代え製造を続けた。然し Co は資源上甚だ不利で、現在では 1% Co 鋼の使用も出来なくなつた。よつて熱処理は困難であるが、Co を含まぬ Cr 鋼の改善を試み、種々研究の結果、Cr 約 5% を含む高 C 高 Cr-W 磁石鋼 (以下 HJ 鋼と称す) を得た。

第 5 表に HJ 鋼の熱処理を異にした際の磁性の一例を示した。一般は磁石鋼は焼入温度を高くすると歪を増す事により或程度抗磁力を増すが、非磁性体であるオーステナイトの残在が多くなるため、残留磁気が低下する。しかるに HJ 鋼に特殊な予備処理を施すと、残留磁気は大差なくして抗磁力を増す。これは Co の添加と同効果である。この予備処理は炭化物の調整を目的とするもので、その成分と密接な関連を有する。例えば第 5 表の如く従来の 3% Cr 鋼では抗磁力が低く、又 Cr 含有量が余り多過ぎても良くない。W を添加せるは、この予備処理の効果を上げるためである。尙 Cu の添加によつて残

第 8 表 各種磁性試験  
Table 8. Magnetic Properties

機械的減磁試験			熱的減磁試験			磁氣的減磁試験		
落下回数	測定値 (%)		加熱時間 (hr)	測定値 (%)		磁化力 (エルステッド)	測定値 (%)	
	A	B		A	B		A	B
0	100.00	100.00	0	100.00	100.00	0	100.00	100.00
1	//	99.97	1	99.84	99.75	10	99.91	99.94
2	//	//	2	99.76	99.75	20	99.75	99.78
5	//	99.97	3	99.81	99.69	30	99.56	99.59
10	//	99.91	4	100.00	99.78	40	99.14	99.40
20	//	//	5	100.00	99.78	50	98.76	98.70
30	100.00	99.91	—	—	—	100	89.68	93.10

留磁気を増す事が出来る。

焼入の際の加熱条件が磁性に著るしい影響を及ぼす事は、当 HJ 鋼の従来の磁石鋼と異なる点で、その一例を第 7 表に示した。これが原因に就ては金相学的に略々解決が出来ている。

HJ 鋼は普通 850°C より油焼入を行うが、電話器用の L 型或は U 型等反磁場の大きい形状の磁石には、残留磁気は低下しても抗磁加を増すのが有利であるが、これには焼入油の温度を 100°C~200°C に上げる所謂恒温浴焼入を行うと、抗磁力を 82~84 エルステッドにする事が出来る。

W-Cr 鋼にて問題になった機械的、熱的或は磁氣的減磁試験に於ても優秀な成績を示している。最近の測定の一例を第 3 表に示した。

以上の如く HJ 鋼は熱処理は困難な点が多いが高価な資源を使用せずして従来の Cr 鋼或は W-Cr 鋼にては得られない特性を得ること出来、量産技術の向上とともに優秀な磁石の生産を続けている。

絶対比色法に依る鉄鋼中の窒素及びチタンの定量分析

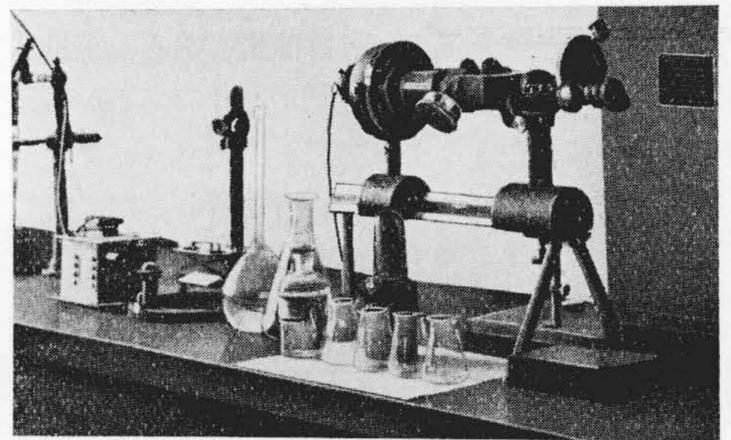
The Quantitative Analysis of Nitrogen and Titanium in Iron and Steels by Method of Absolute Colorimetric Determination

従来鉄鋼中の窒素定量は蒸溜法に依つており、チタンは主として重量分析法に依つていたが、蒸溜法は先ず試料を分解瓶中にてガスを逸出しない様にして塩酸で分解し然る後これを蒸溜フラスコに入れて苛性曹達を加えアルカリ性となして加熱しアンモニアを溜出させ、この溜出液を硫酸に吸収せしめてそれに要した硫酸の量を苛性曹達溶液で滴定して知り窒素量を算出するものである

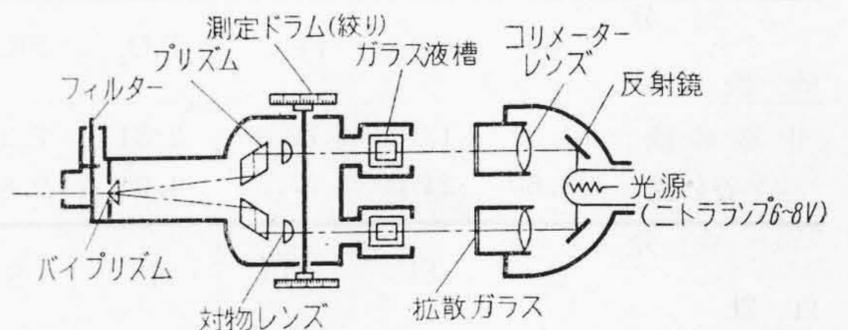
が、これは蒸溜装置を使用するので操作が煩雑で 3~5 時間の長時間を要し、又チタンについてはその含有量が比較的高いものには重量分析法が適用出来るが鉄鋼に於いては含有量が微であるために誤差が大きくなり且つチタンと鉄との分離は厄介である。

これ等の諸点を改良する目的で比色分析法が研究されて来ているがこの比色法とはその元素に或る試薬を加えてその元素の塩の溶液を発色させその発色の度合に依つて含有量を知る方法で、従来の比色法は何れもこの比色方法が所謂比較比色法であり、定量せんとする元素の一定量を含む含有量既知の標準液と比較することによつて定量するものであり、従つてその標準液の調整には慎重を要しその精度如何により、分析誤差が大きくなり比色測定に当り誤差の大きいこと等の欠点があつて殆んど実用に供しなかつた。そこでこの欠点を除くためにその溶液の絶対的濃度を測定し、予め標準液によりその元素の含有量と発色度との関係を示す検量曲線をつくり以後その溶液の発色度を測定するのみでその元素の含有量を知ると云う絶対比色法が研究されこの目的のために製作されたものがプルフリッヒ光度計であり第 21 図及び第 22 図は日立製作所製プルフリッヒ光度計の外観写真及

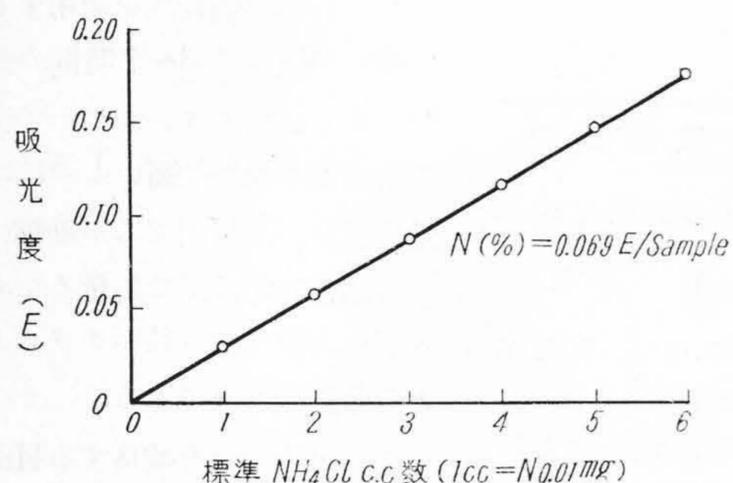
第 21 図 日立製作所製プルフリッヒ光度計外観写真  
Fig. 21. Photograph of Pulfrich Colorimeter



第 21 図 日立製作所製プルフリッヒ光度計外観写真  
Fig. 21. Photograph of Pulfrich Colorimeter



第 22 図 プルフリッヒ光度計略図  
Fig. 22. Sketch of Pulfrich Colorimeter

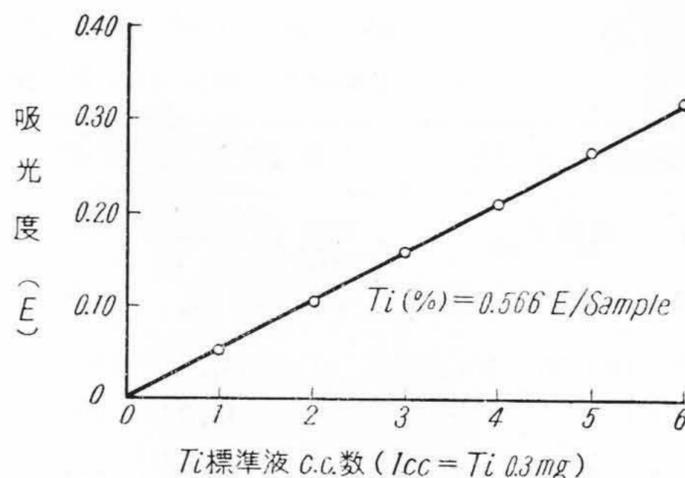


第 23 図 窒 素 検 量 曲 線  
Fig. 23. Calibration Curve for Nitrogen Determination

び略図である。

この絶対比色法に依るところのプルフリッヒ光度計を使用する鉄鋼中の窒素定量に就いては、ネスラー試薬のアンモニアに対する鋭敏な呈色反応を利用してその発色の度合を光度計にて測定して窒素量を算出する蒸溜法に於ける蒸溜操作を省略した簡単な迅速法を決定した。即ち試料を先ず硫酸で分解し過酸化水素で酸化し、冷後苛性曹達にてアルカリ性とし鉄其他を水酸化物として除去し、これにネスラー試薬を加えて発色度を光度計で測定して溶液の吸光度を求め、予め窒素標準液に塩化アンモニウム溶液を用いてその窒素含有量と吸光度の関係を示した第 23 図の如き検査曲線をつくりこれから窒素量を算出する方法を決定し、所要時間は僅か 35~45 分間程度の迅速法として蒸溜法に遜色のない結果を得た。

又鉄鋼中のチタンについては微量である為重量法では誤差多く且つ鉄とチタンの分離が厄介であるから先ず過酸化によつて発色するモリブデン、クロム、ヴァナヂウム等を除去したる後この鉄の影響を磷酸添加によつて防ぎ過酸化水素を加えてチタンを発色させその発色度をプルフリッヒ光度計により測定してチタン量を算出する簡単な比色法を決定した、即ち試料を硫酸及び塩酸にて分解後硝酸で化して白煙処理を行い不溶解残渣存在する時



第 24 図 チ タ ン 検 量 曲 線  
Fig. 24. Calibration Curve for Titanium Determination

は炭酸曹達で熔融して主液と合し、然る後炭酸曹達を加えて煮沸しメタチタン酸を得これをピロ硫酸カリと共に熔融後水で抽出し硫酸を加えて 1.5~4 N 位の酸性度とし、磷酸少量添加後過酸化水素を加えて発色させ、発色度を光度計にて測定して吸光度を求め予めチタン酸或いは弗化チタン酸カリ溶液をチタン標準液として、その含有量と吸光度の関係を示した第 24 図の如き検査曲線に依りチタン量を算出する比色分析法を決定し窒素迅速定量法と共にこの絶対比色法による鉄鋼中窒素及びチタンの比色定量分析法は実際に応用して好成績を得ている。

この分析法を応用して日立製作所の特色である砂鉄系原料鉄、及びこれを使用して造つた特殊鋼の含有するチタン及び窒素の量を迅速に分析し得るに至つた。分析の結果これ等の諸元素の量は比較的少く、日立製作所製特殊鋼の優秀をこの面からも立証し得た訳である。

### 優良木炭鉄の製造に就て Smelting of High Quality Charcoal Pig Iron

安来工場鳥上分工場に於ては引続き砂鉄を原料とする木炭鉄の製造とその研究を続けている。特殊鋼原鉄として此の製造の本旨とするところは

- ① 優秀なる山陰産真砂々鉄を用いること

第 9 表 原料砂鉄及び白鉄の分析表 (例)

Table 9. Analysis of Material Iron Sand and White Pig Iron

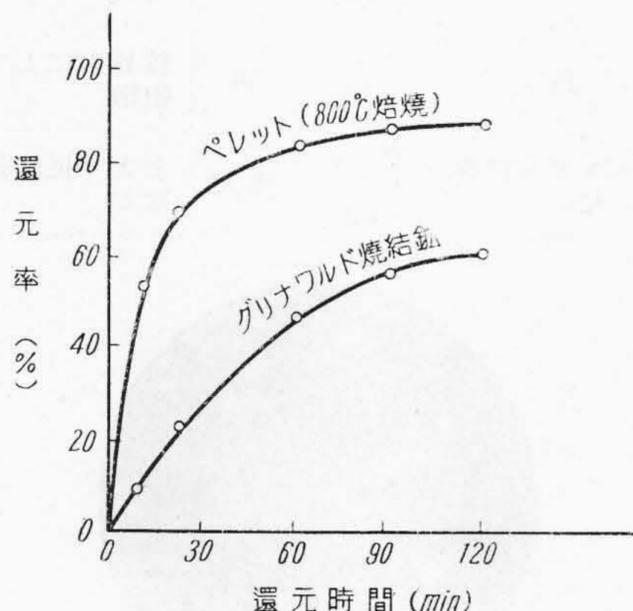
成分	T. Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> O <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MnO	MgO	P	S	Co
砂 鉄												
中 蔵 砂 鉄	61.34	13.00	72.98	2.34	7.30	2.12	2.58	0.53	0.46	0.008	0.010	Nil
柱ヶ谷砂鉄	58.60	24.00	57.56	4.04	9.80	3.21	2.16	0.44	1.66	0.009	0.009	//
成分	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	V	Ti	N <sub>2</sub>	
白 鉄												
鳥上白鉄①	3.43	0.21	0.11	0.010	0.010	—	Tr	—	0.12	0.39	0.0013	
鳥上白鉄②	3.65	0.26	0.10	0.030	0.006	—	Tr	—	0.17	0.40	0.0014	

- ② 灰分の少い優良な木炭を還元剤とすること
- ③ 可及的低温還元を為さしめること

以上であつて、如何なる場合もこの三原則を変えることはない。今最近の原料砂鉄成分及び白銑分析値の一例を挙げると第 9 表の通りである。

又最近は還元能率の増進と原単位の低減を狙い、砂鉄の予備処理法の研究に力を注いだ。その結果斯界にさきがけて砂鉄のペレタイジング法に関し基礎及び応用研究を完成し、26 年度の政府の工業化試験補助金交付の決定をみ、茲に大々的に工業試験設備の完成を急いでいる。

今石英環状バランスによる本法による砂鉄ペレットと同一原料のグリナワルド焼結銑との Co ガス 950°C の還元率を実測した結果は第 25 図の通りであつてペレットは良好なる被還元性を有していることを確めた。



第 25 図 磁鉄ペレットとグリナワルド焼結銑の還元曲線  
Fig. 25. Deoxidation Curve of Pellet and Greenawald Sinter

尙試作ペレット約 60 t を製造し 5 t 小型熔銑炉に於て吹製試験を行つた結果木炭比 27% の低減を見還元熔解速度の急上昇を観察し得たのである。

これ等試験研究に併行して小型熔銑炉の根本的改良を企図し実験室に於けるガラス模型による基礎的研究に依る実験結果を工業化の初期段階として日産 1 ton の小型熔銑炉を建設し実験を進めつつある。特に丸型炉と矩型炉の優劣比較に重点を指向すると共に、角炉の基本型改革、酸素利用、炉中脱炭法、高压製錬法の研究に進む予定である。

以上これ等一連の試験研究に依り優良なる特殊鋼原鉄を而も低廉なる原価に於て供給すべく日夜努力を払つていのである。

### 低 W 高速度鋼によるドリルロッドの性能について

#### Capacity of Drill Rod Made of Low W Content High Speed Steel

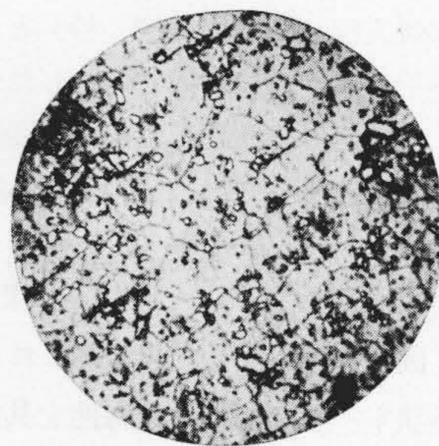
低 W 高速度鋼による一般切削工具の優秀性についてはすでに斯界の好評を博しているところであるが、一方ドリルロッドとしての極細物特にその径 10 mm 以下の引抜磨棒鋼 (シルバーロッド) は近時精密機械工業の発達と共に輸入品の進出と相俟つて益々その材質的優秀性が期待せられる。元来高速度鋼の極細物の冷間引抜加工作業は極めて困難なものであつたが、日立製作所は多年に亘り、これが加工方法について種々試作研究の結果雲伯特産の砂鉄系原料を用いた本鋼に対し特殊なる引抜加工方法を創業して、これが量産化を計りその品質の向上に努力したのである。一般にドリルロッドとしての材質的特性としては概ね左の如き事項が挙げられる。

- 1) 先ず高速度の鑽削に対し充分耐えねばならぬ。
- 2) 至硬強靱性にして特に折損し難いものであること。
- 3) 熱処理取扱い及びその被加工性が容易でなくてはならぬ。
- 4) 価格低廉であること等である。

第 10 表 化学成分表

Table 10. Chemical Composition of Drill Rods

試料	C	si	Mn	P	S	Cr	W	V
φ 1.90 mm	0.86	0.16	0.69	0.019	0.006	4.28	11.63	1.50
φ 5.75 mm	0.73	0.25	0.21	0.024	0.005	3.94	10.51	1.85



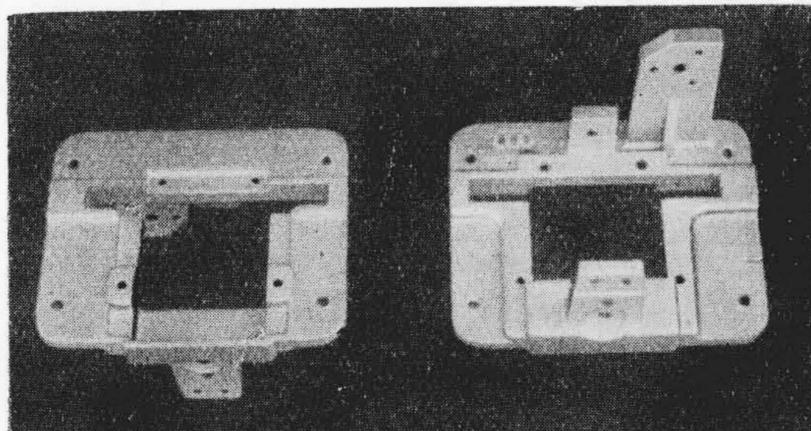
第 26 図 φ 5.75 mm × 400  
1, 250°C × 30 秒油焼入のまゝ  
RC 63~63.2

Fig. 26. Micrograph of 5.75 mm φ Drill (400 times magnified), Oil-tempered for 30 sec. at 1, 250°C RC 63~63.2



切削油……石油  
 孔の深さ……被切削  $\phi$  7m/m 貫通  
 耐久鑄削本数……200 本  
 $\phi$  5.5m/m の場合  
 熱処理……890°C×15 秒予熱、1260°C×40 秒油焼入  
 560°C 焼戻 RC 63°C 63.0  
 被切削材……j1, SK2 (BH 215)  
 鑄削速度……27 m/min  
 切削油を使用す。  
 荷重……24.5 kg 孔の深さ……14 m/m  
 耐久鑄削ヶ数……44 本

### 日立ダイカスト製品 Die-Cast Products



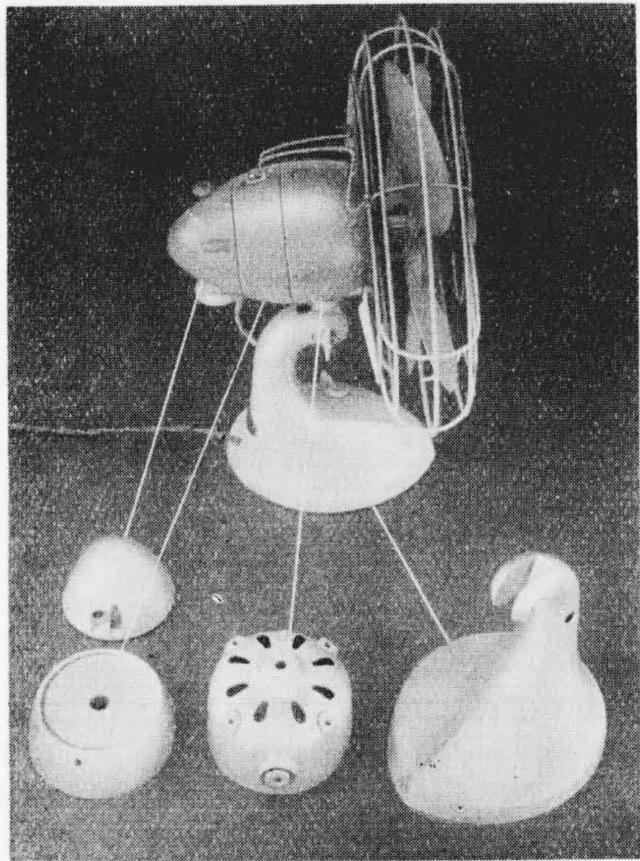
第 28 図 ダイカスト製積算電力計フレーム  
Fig. 28. Die-cast Frames of Watt-hour Meters

近代工業の一つの現れである多量生産に欠くことの出来ないダイカスト製品はその驚くべき量産性と精密性、にその生命がある。日立ダイカスト製品は長年の歴史を有し優れた技術によつて斯界に於いて注目されている。その特長とする点はこれを製作するときに必要なダイス、優れた設計と精密な工作は如何なる複雑な製品でも造る技術を持っている。更に最近設備の能率化を図り、鑄造技術の進歩によつて大きな発展をとげた。

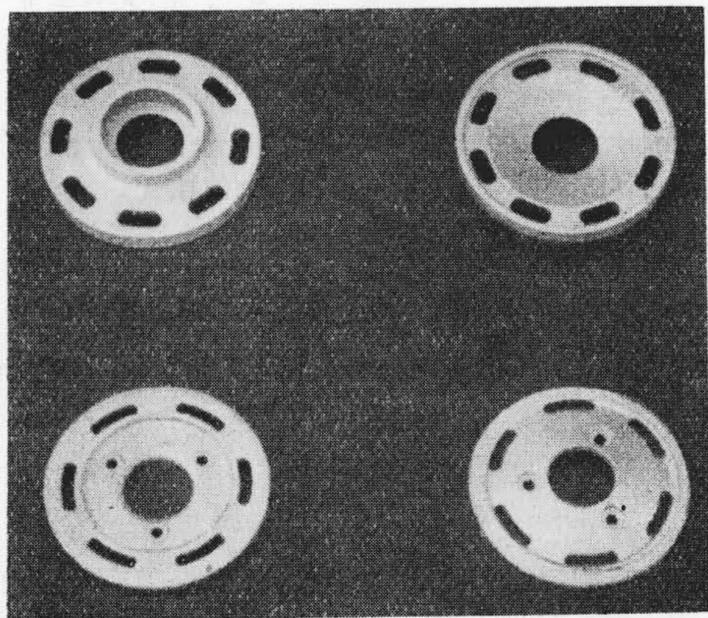
多種類の製品の内特にその典型的なものを示すと次の通りである。

第 28 図 は積算電力計のフレームであつて数量が極めて多いものの一例である。第 29 図は扇風機部品で、

これによつて組立てた製品が美しく洗練された形状を持つて市場に数多く出ている。第 30 図は直径 50mm の小物であるが電話機の送話器及び受話器の一部を構成している極めて厳格な寸法に鑄造しなければならぬ品物の例である。



第 29 図 ダイカスト製扇風機部品  
Fig. 29. Die-cast Parts of Electric Desk Fans



第 30 図 ダイカスト製電話器部品  
Fig. 30. Die-cast Parts of Telephone Sets

製品概目

発変事用機器	通信用機器	各種計測器
土木建築用機器	化学工業用機器	光学測定器
鉱山用機器	冷凍冷蔵用機器	精密理化用機器
交通運輸用機器	繊維工業用機器	照明用管球
運搬荷役用機器	印刷機械	真空管
製鉄製鋼用機器	電線及び鉄鋼類	家庭用電氣機器



株式会社

日立製作所

東京都千代田区丸の内2丁目12番地  
 電話丸の内(23)2591(8)2362(8)0460(9)  
 電信略号 トウケフ」ヒタチ

常盤橋別館

東京都千代田区大手町2丁目5番地  
 電話丸の内(23)2591(8)2362(8)0460(9)  
 電信略号 トウケフ」ヒタチ

大森別館

東京都品川区大井坂下町2717番地  
 電話大森(06)0111(10)3131(10)2171(10)  
 電信略号 シナガワ」ヒタチオウモリ

大阪営業所

大阪市東区北浜2丁目90番地(日新生命館)  
 電話北浜(23)0303~0309 土佐堀(44)3949  
 電信略号 オオサカキタハマ」ヒタチ

同上商品課電線課

大阪市北区神明町16番地  
 電話堀川(35) 4912~4914  
 4831~4832

同上鉄鋼課

大阪市北区永楽町8番地(梅田新道 日新生命館)  
 電信福島(45) 2830 5324  
 電話淀川(47) 2877

九州営業所

福岡市大名町223の45番地  
 電話福岡(西)(2)5831~5837  
 電信略号 フクオカ」ヒタチ

名古屋営業所

名古屋市中村区泥江町1丁目7番地  
 電話名古屋本局(23)1271~1275  
 電信略号 ナゴヤニシ」ヒタチ

札幌営業所

札幌市北二条西2丁目3番地  
 電話札幌(2)1582(3)2245  
 電信略号 サツポロ」ヒタチ

仙台営業所

仙台市錦町7番地  
 電話仙台 3702 4646  
 電信略号 センダイ」ヒタチ

日立サービスステーション

東京 中央区 湊町  
 名古屋 中村区 日置通  
 大阪 此花区 北安治川通  
 九州 福岡市 西堅粕



工場及び研究所

日立工場	水戸分工場	日立電線工場	多賀工場
栃木工場	亀戸工場	亀有工場	笠戸工場
戸畑工場	若松工場	桑名工場	深川工場
戸塚工場	安來工場	茂原工場	川崎工場
清水分工場	日立研究所	中央研究所	