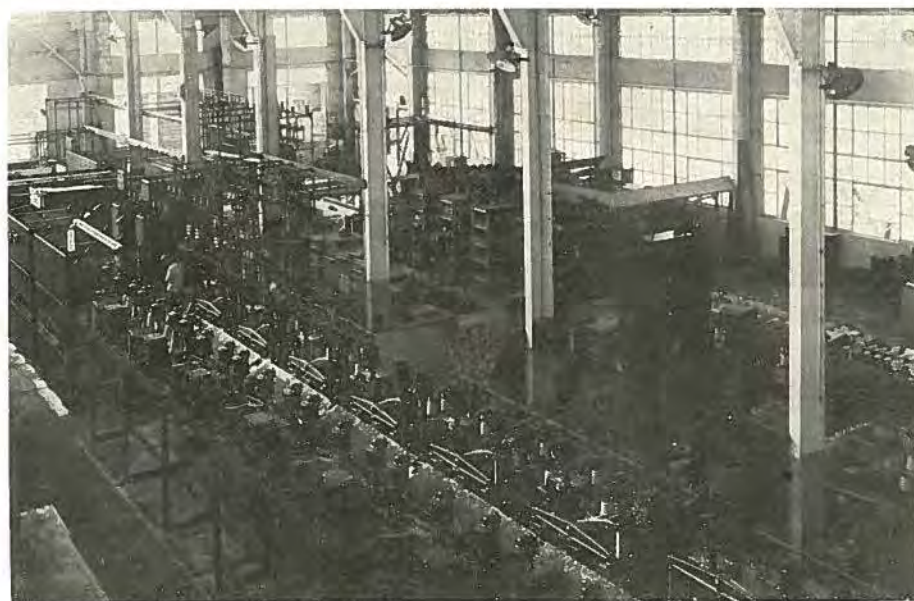


三菱電機



擴張新裝成れる神戸配電盤工場

三菱電機

第二卷

大正十五年十月

第十號

伸展の礎石を据えて

長崎造船所副長 原 耕 三

今日英國が日の沒せざる大領土を獲るに至る前には、世界各地の戦場に於て英國將卒の屍を照らさずして日の沒せし事は無かつたと云はれて居ります。

今や我國は人口問題に於て、又食糧問題に於て全く行き詰つて居る有様で、どうしても海外に發展しなければならぬ事は申す迄もありません。そして産業立國を高唱して居りますけれ共、それは一言にして云へば、外は關稅の障壁を以て庇護し内は國民の愛國心に訴へて未熟の製品を使用して貰つて居ると云ふ域を出でないのであります。之は今日或は己むを得ざる所であるかも知れませんが、眞に産業の興隆を計るには斯くの如く外部から保護を受くる所が

無くとも自由競争の立場に居てしかも優越なる地歩を占め得る様にならなければいけないのであります。

我長崎造船所は國產の振興に多年微力を盡して來ましたが、更に國內に於て同業者同志の兄弟互に障に闘ぐといつた様な有様を捨て國產品の海外雄飛を企て先づ其戰端を滿洲の野に開きました。其第一弾とも見るべきが此度滿鐵に納めた五千「キロ」の三菱ターボ發電機であります。尤も三菱からは此外にも従前より電氣機關車を初め幾多の國產品を送つて居りますが、比較的大物としては

今回のターボ發電機を挙げなければなりません。勿論五千「キロ」のターボ發電機の如きは甚だ眇たるものであるかも知れません。併しながら日本の國產品の海外征服の第一歩である所に、非常な深い意味を持つて居ります。殊に其成績の非常に優秀である事は、特筆大書する要があると思ひます。



Genji Hara

抑々滿洲の地は二十年前忠勇なる我同胞が鮮血に代へて得たる尊い領域であります。其日露戰役後日本は世界の強國の班に列し續いて華府會議に於ては世界の三大強國と迄なるに至つたのは、皆我國の軍事的方面の賜に外ならないのであります。それにも拘らず我國の經濟的方面を見るに何等云ふに足る業績を舉げて居

りません。斯くては我國の赫々たる武勳をも恥かしめる様な次第と云はねばなりません。爰に我々の奮發を要するのであります。

幸にして既に第一機は大連濱町發電所に据付を了し、試運轉の結果蒸汽消費量其他此種のタービンとしては實に新レコードを作つた位の好成績を挙げ得たのは、我々の衷心より満足とする所であります。第二機も目下据付工事中であります、第一機同様の優秀なる成績を示す事と思つて居ります。しかし、此半面には非常に大なる

三 菱 電 機

犠牲が隠れて居るのでありまして、之が爲め我造船所は豫想外の傷手を蒙つた事も御諒承願ひたいのであります。彼の日露の役に於て一旅順を陥れるにも多大の犠牲を拂つて居りまして、一壘を抜くにも尙且一聯隊の將士が堀の埋草となつた様な事さへ尠くなかつたと申します。我造船所の損失の如きは當然の事と云はねばなりません。

乃木將軍の有名なる次の詩を朗誦する毎に當時の情況を想起し、同時に我々の奮勵の一層肝要なる事を切實に感ずるのであります。

爾 靈 山 嶮 豈 難 攀。 男 子 功 名 期 克 難。
鐵 血 蔽 山 山 形 改。 萬 人 齊 仰 爾 靈 山。

山 川 草 木 轉 荒 涼。 十 里 風 腥 新 戰 場。
征 馬 不 前 人 不 語。 金 州 城 外 立 斜 陽。

今回納入の五千「キロ」發電機の成績の詳細に就ては別項に掲載してありますから爰には省略しますが、此成績に鑑み更に満鐵から撫順に据付くべき一萬二千五百「キロ」タービンの註文を戴きました。又内地では關稅の庇護なき八幡製鐵所から二萬「キロ」發電機の註文を獲ました。何れも目下工事中であります。斯くの如く需要家各位から多大の御後援を受くる事は私共の最も心強く感ずる所でありまして、夫れ丈責任の輕からざるを自覺する次第であります。國產振興の立場から、更に進んで國產品の海外雄飛の爲め、優良なる製品を廉價にて提供するに専念し、彼の十字軍になぞらへて海外征服の聖戰に従軍するの意氣を以て工事に従つて居る有様であります。我國產の小さな雜貨類が海外に出て行くのは別として、今迄に例の尠いヘビーマシンの海外に出る黎明期に際し、刻一刻東天の白んで行く事は誠に嬉ばしき限りであります。

三 菱 ス チ ーム タ ー ビ ン の 特 徴

長崎造船所造機設計長 横 山 孝 三

長崎造船所は大正十四年二月及六月の兩度に南滿洲鐵道株式會社から五千基ターボ發電機二臺の注文を受け、鋭意製作中であつたが、第一臺は既に本年三月中旬納入据付、六月上旬好成績を以て試運轉を終了し、第二臺は亦本年六月上旬工場試験を首尾よく終了し、月末之を納入したのである。

本機は其容量に於て僅五千基に過ぎず。之を歐米各國に於て製作されつゝある數萬基の容量のものに比すれば敢て珍とするに足りないものではあるが、長崎造船所が明治三十七年英國パーソンズ會社と特約を結び同社の特許に係る陸船用タービン及ゼネレーターの東洋一手販賣權を得し以來廿有餘年間幾多の研究と經驗並に之に加ふるに大正六七年度の頃以來我海軍擴張に伴ひ艦船用として製作せる數多のスチームタービンに就いて得た智識及經驗により從來の型式を離れインパルス及リアクション式

の粹を集め効率安全耐久力及取扱法等に萬金を期し大に優良國產品の實を挙げ外國品を驅逐するの目的を以て爰に樹立されたる三菱ハイレフキシエンシー型のものとして本機の成否は實に三菱製品の價値の輕重を定め又同所が發電機界に於ける將來の發展に對する運命を左右するものである。随つて其丈け其試験成績は各方面より注意され居たる處であつたが試験の結果は單に豫期以上の好成绩を挙げ得たるのみでなく其効率の如きに至つては實に世界のレコードを破るに至つたのは、實に同所の名譽のみならず、國產品の獎勵としても亦大に欣ばしき次第である。而して本機が此成績を納め得たのは全く凡ての點に於て最優秀なる國產品を製作せん爲全力を傾倒した結果であるは勿論で、特に國產の實を擧ぐる爲設計材料及工作の凡てに對し何等外國の力を借る無かりしは一層その誇とする處である。以下其大要に就て記述しやう。

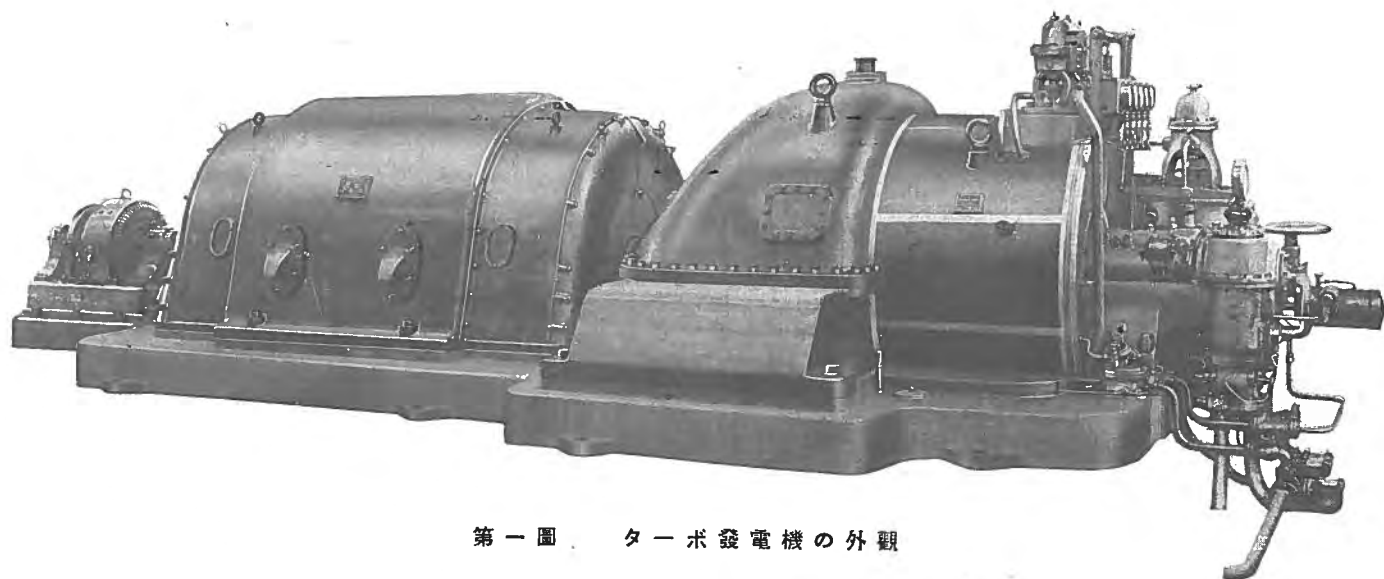
(スチームタービン及コンデンシングプラント各二臺は長崎造船所の製作、ゼネレーター二臺は三菱電機會社社長崎製作所の製作です)

I. スチームタービン

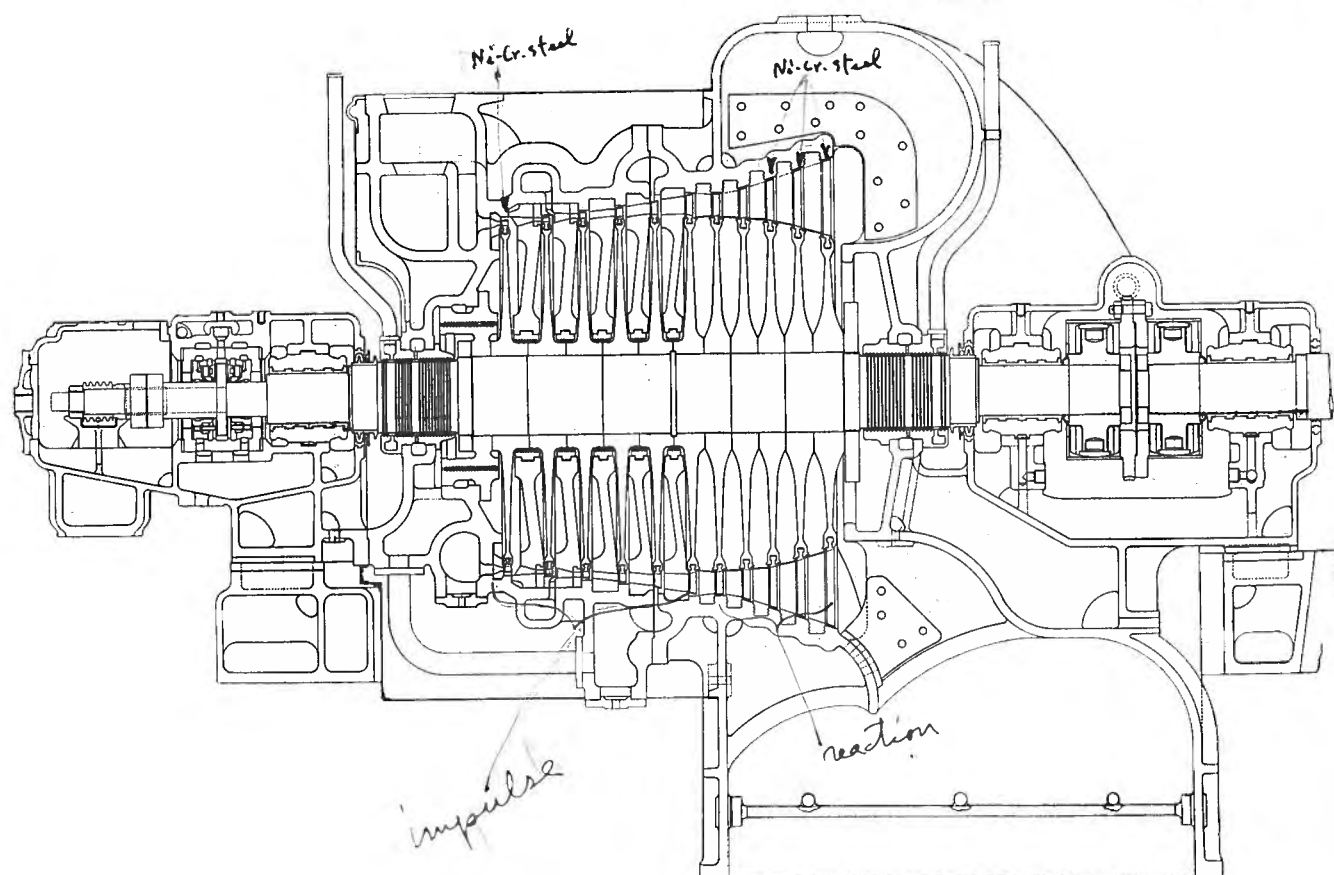
(1) 型式

所謂三菱ハイエフキシエンシー型と稱するもので本機

の効率耐久力の大にして取扱亦便なるは主として本型式の然らしむる處である。第一圖は本機の外形を示し第二圖は其縦断面を示す。即高壓部六段落は一系列インパルス式にして低壓部五段落はリアクション式である。今インパルス式とリアクション式の効率を比較するに後者の前者に優るは既に一般の知る處である。第三圖は兩式効率

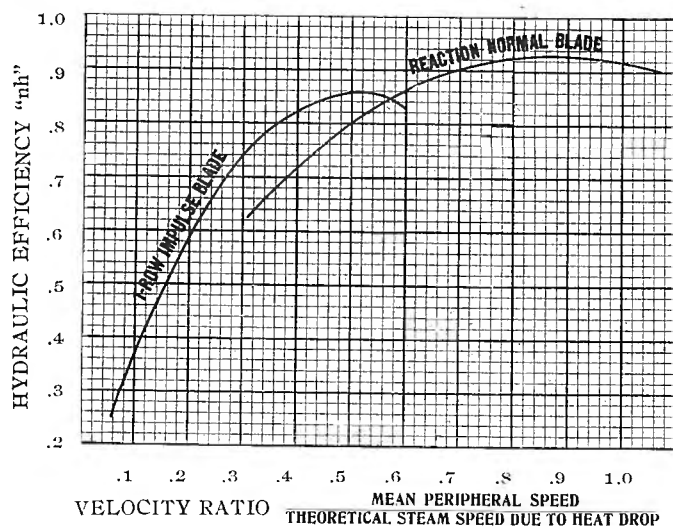


第一圖 ターボ發電機の外観



第二圖 タービンの縦断面圖

の蒸汽速度に對する翼周速度の比より變化する割合を示す曲線圖である。



第三圖 タービンの効率曲線

第三圖に示す各式タービンの効率ハタービンの翼間に於ける効率所謂ハイドロリックエフキシエンシーと稱するもので實際に於て各回轉体の生ずる磨擦特にレクション式にあつては翼尖端に於ける蒸汽の漏洩により可なり大なる損失を生ずる。而て此蒸汽漏洩に因る損失ハ翼尖端に於ける間隙の翼長に對する割合によりて増減する。即普通高壓部分に於てハ翼長、短かきを以て間隙の割合大となり漏洩による損失増加するも低壓部分に於てハ翼長大なるを以て間隙の割合も小となり漏洩による損失ハ減少する。高壓部分にインパルス式を用ひ低壓部分にレクション式を用ゆるハ効率の點より考へて最有利なりと云はねばならない。特に第一段落にインパルス式を用ゆる事によつて汽笛内の蒸汽壓力及溫度を低下し翼車並に翼等に與ふる惡影響を減少し又低力量に對しても常に高壓蒸汽を使用するを得せしめ蒸汽をスロットルする事によりて生ずる損失を最小ならしむるの利がある。又本タービンに於て各インパルス段落共に効率の最大なる一列式を採用したるハ一層其効率を大ならしめたる所以である。次に本型式ハ耐久力の點に於て最有利なるものである。スチームタービンに於て安全及耐久力に對し最關係を有するハムービングパートたる翼及翼車である

又永年の使用によりて磨損の最も多く生ずるハ翼及噴口、板等蒸汽の流れに接觸する部分である。而して蒸汽の流れによりて生ずる磨損ハ蒸汽の速度並に其溫度によりて非常に促進さるゝものである。故に普通タービンにありてハ低壓部分蒸汽の速度も大となり又濕度も増加するから磨損を來たすことが多い。今レクション式とインパルス式とを比較するに、前者にありて翼に對する蒸汽速度ハ後者に於けるものゝ二分の一以下である。即低壓部に於ける翼の磨損ハレクション式に於て少からず減少せられる。又高壓部分に於て第一段落にインパルス式を用ゆる事により汽笛内の蒸汽壓力及溫度を少からず低下し得るので翼材料に及ばず溫度の影響を僅少ならしめる即本型式によりてタービン翼の磨損を僅少ならしむるを得べく、加之翼材料に後述の如き磨滅に對し抵抗力最大なるものを用ひたるを以て本タービンが試験に於て最大の効率を挙げたるのみならず此効率は永久に保存さるゝ事本業の型式及翼材料の二點より考へ疑の餘地のないことである。次に取扱の點に於ても、レクションタービンは不便である。是ハ高壓部分に於ける翼尖端間隙の小なる事又あるものにありてハダンミーピストン又は翼に於てアキシアルクリアランスによりて蒸汽の漏洩を防止する構造を有するものありて、此のため暖機に長時間を要し翼尖端等の接觸に對し細心の注意を要するものあるによるも本型式のものに於てレクション式を用ひたるハ溫度も低く又間隙も大なる低壓部分なるを以て暖機に長時間を要する事なく又平素翼の接觸に對しても憂が無い。特に翼材料として不銹鋼を用ひあれば從來の銅合金のものに比し熱による膨脹の差も少く一層小なる間隙を有せしむる事を得てレクション式の不利を減少する事を得るのである。

本タービンはシングルシリンダー型なるも蒸汽壓力及溫度の上昇又は出力の増加によりて二個以上のシリンダーを用ゆるを要する時は第一タービンをインパルス型とし他をレクション式とする事によりて **上述の特徴が完全に發揮される。** 是三菱ハイエフキシエンシー型が

効率、耐久力及取扱の便等に於て優る根本的原理である。

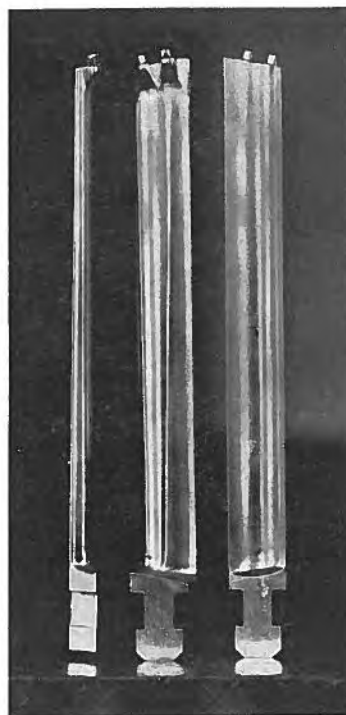
(ロ) 構造及材料

タービン各部の構造及材料に関しては幾多の特徴を有する。構造に於ては多年の研究と経験とにより得たる處を以て考案されたる獨得のものを有し他の追従を許さざるもの多く特に材料に至りては歐米各國が未だ多く用ひざる國產の優秀品を使用した。是は全く我海軍に伴ひ同所並に材料製作所が數年來懸命の研究努力を續けたる賜であつて、此くの如き材料を製作するに至りたるは實に本邦工業界の爲慶賀の至りと云はねばならぬ。以下順次其等の重なるものに就き説明を加へやう。

(1) **タービン翼** タービン翼は實にタービンの心臓とも云ふべきもので、其優劣如何は直にタービンの効率安全及耐久力を左右する。故に本タービンに於て翼に對し最大の力が注がれた。即ち翼の型狀は全く合理的にして充分効率を發揮するが如く定められ其全部は鍛鍊されたる棒より機械により精密に仕上げられたるものである材料としては比較的溫度も高く蒸汽速度も大なる第一段落及濕潤せる蒸汽の作用する最後三段落にエロージョン及コロージョンに對し最大の抵抗力を有するクロームニッケル不銹鋼を用ひ他の段落に對しては強度及磨損等に

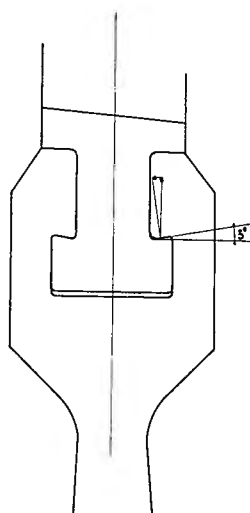
就き前者程注意を拂ふの要なきを以てクローム不銹鋼を用ひた。而して之等の材料は凡て大連大華電氣冶金公司の製作にかゝるもので同所が此の如き優秀なる材料を製

作するに至りたるは全く同社長上島慶篤氏兄弟が滿鐵の後援の下になしたる努力によるのである。之等の材料が外國製の同種材料又は其他のタービン翼材料に比し遙に優秀なるものなる事はこゝに挿入したる表に示せる比較によりて明であるのみでなく昨年五月吳海軍工廠に於て實驗タービンによりてなされたる試験に於て諸外國製の不銹鋼は凡て切斷せる



第四圖 タービン翼

に係らず本邦製のクローム不銹鋼(第二流品)が一も切損せず殘留せし事は實に内地製不銹鋼の優秀なるを力づく證するものである。



第五圖 翼根元

各タービン翼は夫々其材料に従ひ焼入焼鈍を施行し精密なる機械仕上をなしたる後更にバツフキングマシンによりて鏡の如く研磨したるもので本タービンの効率が非常に大なりしは本タービンの型式によるは勿論なる

も亦翼仕上の精巧なるに歸せざるを得ぬのである。次に翼の翼車への取付方及シュラウドの止め方に關しては數年來研究の結果ベストと考へらるゝ處により工作され特に長翼に於て細心の注意が拂はれてある。即長翼にあり

タービン翼材料材質比較表

材 料	製 造 所	最 高 張 力 kg/cm ²	降 伏 點 kg/cm ²	弾 性 限 界 kg/cm ²	延 伸 率 %	收 縮 率 %	屈 曲 角 度 度	硬 度 HRC	エ ロ ジ ョ ン 抵 抗 力 mm	對 ス テ ス ト 機 械 力 順 位
不 銹 鋼	海 軍 工 廠	50	30	17	50	50	180	200	1	
"	大華冶金T.T.	50	30	17	50	50	180	200	1	
"	日本特殊鋼	45	28	—	25	45	180	200	2	
"	大華冶金T.Y.	43	27	—	25	60	180	200	2	
"	トーマス ファース ウエスチング ハウス	40	26.7	—	20	60	180	200	2	
モネルメタル	米國天然產	40	20	16	47	70	180	130	3	
N.M. ブロンズ	三菱造船所	40	26	17	40	60	180	195	4	
飯高メタル	"	40	25	15	30	35	180	180	5	
5% 白銅鋼	日本特殊鋼	40	25	17	28	50	180	170	9	
磷 青 銅	住友伸銅所	24	—	8.5	30	65	180	125	6	
滿 俺 銅	"	24	—	8.5	27	70	180	115	7	
眞 鍮	"	22	—	8.0	50	70	180	100	8	

三 菱 電 機

ては根元は第五圖に示す如き特殊の型を形成し遠心力の加はるに従ひ其分力は益々翼車のリムを以て翼を緊締する如くせるを以て翼は益々堅固に翼車に取付けらる事となる又シュラウドに鉚打すべき部分は第四圖の寫眞によりて示す如く鉚の部分の切斷面積を大ならしめた。

(2) 翼車

スチームタービンのムービングパート中最大なるストレスを受くるは翼車である。タービン翼の折損は其故障單にタービンのみに止るを普通とするも翼車の故障に至りては時に大爆發を生じ發電所を破壊するに止まらず附近の建築物及人畜に及びし實例は少くない。例令然らずとするも翼車の車輛より弛緩したタービンを使用し得ざるに至らしむる事普通事と考へらるゝ程實例も多く同所も數年前此苦き經驗を嘗めたるを以て翼車に對しては翼と共に其設計、材料及工作に就き細心の注意を拂つたのである。

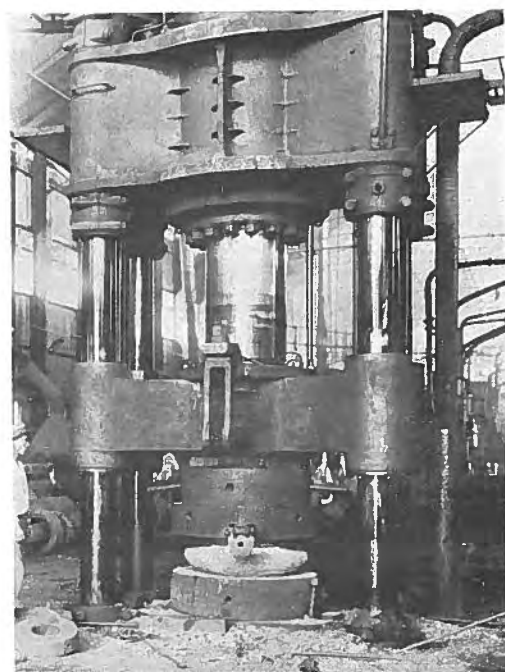
本タービンの翼車は其ストレスの大小に應じて高炭素高張力鋼及ニッケルクローム鋼を用ひ二千噸水壓機により翼車のストレス中最大なるタンゼンシャルストレスに對し最大なる抵抗力を現し又シームの無き材料を得るが如く獨得の鍛鍊法を用ひ充分なる焼鈍をなしたる後最精密なる機械仕上をなしたるものである。機械仕上の精粗は實に翼車の強度に甚大なる影響を與ふるものでムアー博士がイリノイズ大學に於て研究せる處に據れば粗なるものは精なるものに比し實に20%の弱味ありと云ふことである。各種翼車材料の性質次の通りである。

高炭素高張力鋼 ニッケルクローム鋼

最大緊張力 T/sq''	34~40	42以上
降伏點 "	18以上	25以上
延伸率 %	23以上	23以上
收縮率 %	40以上	40以上
屈曲試験 度	180	180
衝擊試験 アイゾート式	20呎封度以上	同左

次に翼車を車軸に取付くるには焼嵌法を以てした。翼車と車軸の固定法には焼嵌と押込との二式を用ゆれ共前

者は後者に比し翼車の車軸に及ぼす緊力遙に大にして、ウキルモアー博士の實驗に依れば焼嵌式は押込式に比して約3.5倍の効果ありと云ふことである。本タービンの翼車は20%のオーバースピードに於ても尙翼車は車軸を或る力を以て緊定するが如きアローアンスを以て焼嵌し尙之に加ふるに丈夫なるキーを以て取付けあるを以て、使用後翼車の弛むが如き憂少しもなしと云ふことが出来る。特に翼車に對して注意すべきは其の震動數の回轉數との間に一定の關係を生じ所謂レーゾナンスを生ずる事で、之を避くる爲豫め計算により振動數を見出すも翼車の如き複雑なる圓板の振動數を正確に計算するは殆ど不可能なるを以て翼車に翼及シュラウドを完全に取り付たる上振動數を實測し回轉數と關係なからしむるのである。静止狀態に於ける翼車の振動數をして充分安全範圍内にあらしめば回轉狀態に於ける翼車の振動數は静止狀態に於けるものより普通幾分大なるを以て、其翼車は振動に



第 六 圖
翼 車 の 鍛 造

對して充分安全なりと斷言し得られる。斯くの如くして本タービンの翼車は凡ての點に於て安全強固なりと謂ふを得るのである。

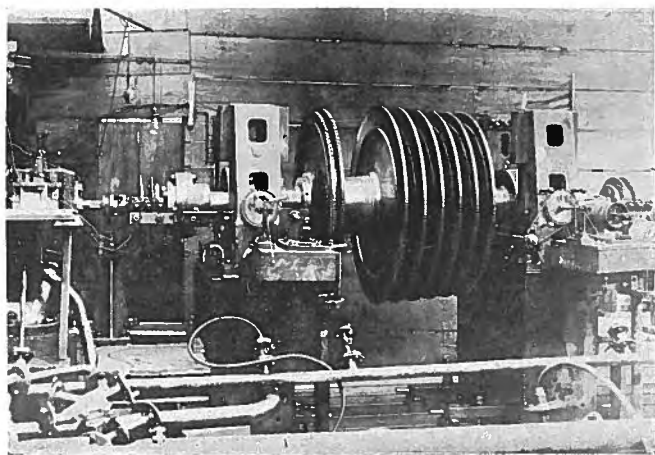
(3) ロートルのバランシング

發電機に於てタービンロートル及ゼネレーターロートルのバランシングは回轉をスムーズにし各運動部の安全を期し又磨滅を避くる爲甚肝要である。本タービンのロ

ートルは東京帝國大學工學部教授にして三菱研究所顧問たる末廣恭二博士及同所技師久野五十男氏の發明に係るバランシングマシンにてバランスされたるものにて殆ど理想的にバランスされたものである。世界には各種のバランシングマシンがあり就中アキモフ及ラハチエツクのもの有名なるが何れもツライエンドチエツクなるを免れないのに比し本式のものは學理的にアンバランスドモーメントを發見し之を任意の箇所に分割しロートルの平衡をなしむるものであるから（機械學會誌第二十五卷第七十五號及造船協會々報第三十六號參照）ロートルの懸垂されたる軸承に於ける振幅僅に一萬分の三乃至五吋に過ぎぬ。之を某外國タービン製作所に於て千分の十吋迄許し居るに比すれば實に雲泥の差ありといひ得る。第七圖は本式バランシングマシンを示し第八圖はバランス前後に於ける振動の模様を示す。本圖に表はれたる振幅は六十倍に擴大されたるものである。

（4）噴口及隔板

第一段落及第二第三段落の如き鑄鋼製隔板に取付くべき噴口はクローム不銹鋼を三菱特許品たる耐熱耐蝕合金

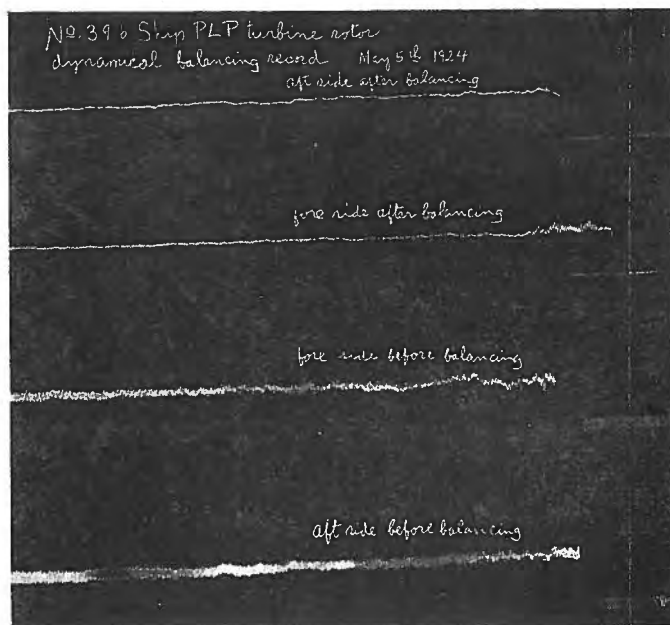


第 七 圖
末廣式バランシングマシン

NMブロンズに鑄込みたるものを用ひ鑄鐵製隔板に用ゆるものは炭素含有量僅に0.03乃至0.06%なる低炭素クローム不銹鋼を噴口板とせるを以て噴口板の磨滅最小にして使用後効率の低下最少ない。隔板は華氏四百五十度以上の蒸汽に曝露さる部分は鑄鋼製とし他は凡て20%のステールを含有する良質緻密の鑄鐵を以て造られてる。

（5）汽笛

汽笛は各部を最強固ならしむる如く造るは勿論蒸汽の流通を容易ならしむる如くし特に排汽口の如きは排汽を



第 八 圖
同ダイアグラム

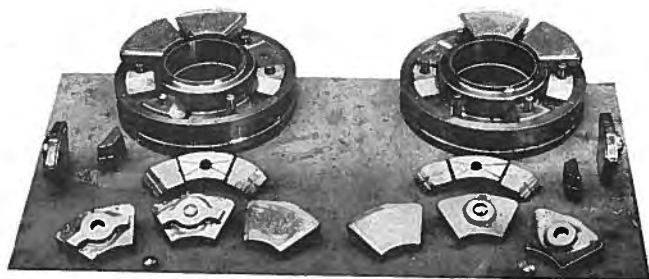
最高真空に於て最容易に復水器に導く如く充分大なる面積を有せしめ且ガイドを設置した。試験の結果排汽口上部の真空と復水器入口の真空との差全力に於て僅に0.3時に過ぎざるを見るも如何に排汽の流通の良好なるかを知り得る。材料には温度華氏四百五十度以上の蒸汽に曝さるゝ部分には鑄鋼を用ひ他は20%のステールを含む良質緻密の鑄鐵を用ひたり。

（6）ダンミーピストン及グランド

ロートルに加はる推力を平均せしむる爲に其前部にダンミーピストンを設けた。而して之より漏洩する蒸汽は之を低壓部分に導き利用する事とした。又タービン前後部に於けるグランドはラビリンス式とし出来るだけ磨擦部分を少くしグランドの外側にはベーパーフードを設け漏洩蒸汽のベリヤングに接觸するを防ぎ且ベーパーフードよりは排汽管を高く導き之より逸出する排汽の多寡によりてグランドに供給する蒸汽及漏洩排汽を加減する如くした。前部グランドより漏洩する排汽は之を後部グランドに利用するを以て蒸汽漏洩損失を最小となし得る。

(7) 軸承及推力軸承

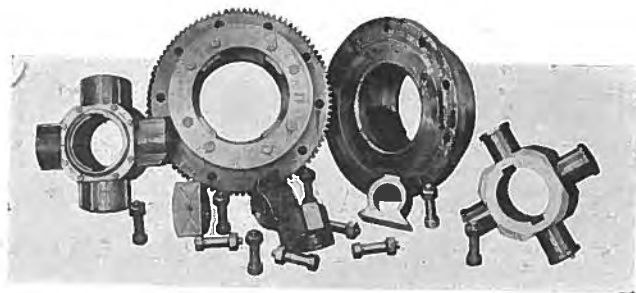
各軸承は凡てハイスピード用として充分完全なる油膜をジュアーナル及ベヤリング間に構成するが如く構造を施し特に推力軸承はミツチエルの原理に依るパーソンス式のを改善し各推力承片の上に加はる荷重を自動的に平均せしむるが如く構造せる三菱式のものを用ひた。第九圖は三菱式推力軸承を分解したるものを示す。



第九圖
分解したる三菱式推力軸承

(8) 可撓接手

据付の不備又は温度の變化等により中心線の不一致あるもタービンとゼネレーターとを完全に回轉せしめ得る如く兩者のロートルを可撓接手によりて接續した。本可撓接手三菱特許品の一にて前後左右上下何れの方角に對しても可撓自在のものにして又ゼネレーターのロートルはステートルを取脱す事なく之をステートルより抜き出し得る如くせるは亦一の特徴である。第十圖は三菱式可撓接手の構造を示すものである。



第十圖
可撓接手の構造

(9) 調速裝置

三菱型油式のものにしてガバーナー及オイルリレーの裝置によりて先づ主調整弁の開閉を調整し次で第一第二の噴口弁を順次開閉し過荷重に對しては別に第三噴口弁

を設け其開閉を自動的に調整し得る如くした。斯くの如く如何なる力量に對しても常に高き壓力の蒸汽を供給しスロットルによりて生ずる損失を最小にしたるを以て各力量に於ける効率は常に最大ならしむるを得るのみならず過荷重を自動的に調整し得るは取扱上最便利である。荷重の激變による回轉數の變化も最小にして本機試験の結果に徴するも全力より無荷重となる時整定後回轉數の變化僅に2%又二分の一荷重より無荷重に變化する時も僅に1.17%に過ぎない。次に一時的回轉數の變化に對してはガバーナーレバーより作働さるゝオーギジャリーオイルリレーを設け回轉數の一時的變化を隨意に調整し得る如くせるを以て一時的回轉數の變化を或程度迄は隨意に小ならしむるを得る。而して整定回轉數の調整はタービン前部ベヤリングに設けたる把手又はガバーナーモートルの作用によりてスウキツチボードより自在に調整するを得るのである。(以下次號)

懸賞募集

——照明學會東京支部にて——

- 1 題 街路燈及廣告燈用「タイムスワッチ」
- 2 目的 街路燈又は廣告燈等に於て點滅を自動的ならしめ電力及人力を節約する目的に使用するものです。
- 3 條件 使用電路
電 壓 交流一〇〇「ヴォルト」五〇又は六〇サイクル
相 單相二線式
開 閉 片切にてもよろしい
動作度數 一晝夜二回(點火一回滅火一回)
價格(單價) 二十圓内外
- 4 提出書類
設計圖 { 但し十「アムペア」用のものとし手巻時計を用ゆる場合には一週間以上保ち得るものたることを要す }
説明書
- 5 募集締切期 日 應募書類は大正十五年十二月十五日限り照明學會事務所着の事。應募者の資格には制限がない應募書類に姓は名を附せず、別に目錄を添へ提出して下さい。
- 6 賞 金 { 壹等 貳百圓 壹名
貳等 五十圓宛 貳名 }
- 7 審 査 (イ)應募者は審査に對し説明若くは立會を求め又は一切異議の申立をなすことができません。
(ロ)審査の結果は大正十六年三月末迄に合格者に通知し且つ本會雜誌第十一卷第二號(大正十六年)に發表します。
(ハ)應募書類は一切返還しませぬ。
- 8 使用權 當選したる考案の使用權は提出者に屬することにします。
- 9 審 査 審査は密田良太郎、納富馨一、太刀川平治の三工學博士に願ひます。

1500 KW 電鐵用廻轉變流機に就て

廻 轉 變 流 機 設 計 係 大 中 臣 輔

大動力を要する電氣鐵道に於てはその動力を供給する

I. 定格

廻轉變流機のユニット

トの大きさと云ふ事は

重大なる意義を有す

る。小さいユニット

を澤山据付けて並列

運轉を行ふ事は鐵道

として一番大切な

continuity of service

の上から見て事情が

許さない。加ふるに

ユニットが大きくな

れば能率の優良、床

面積の節約、取扱の

簡單といふ如き利益

が得られる。阪神電

鐵會社に於ては夙に

觀る所ありて、本邦

電鐵界に於る最大の

ユニット1500 kw 廻

轉變流機を數年來使

用されて居たが、今

其増設に當り當社に

注文を發せられた。

本邦に於ては最大の

ユニットである所の

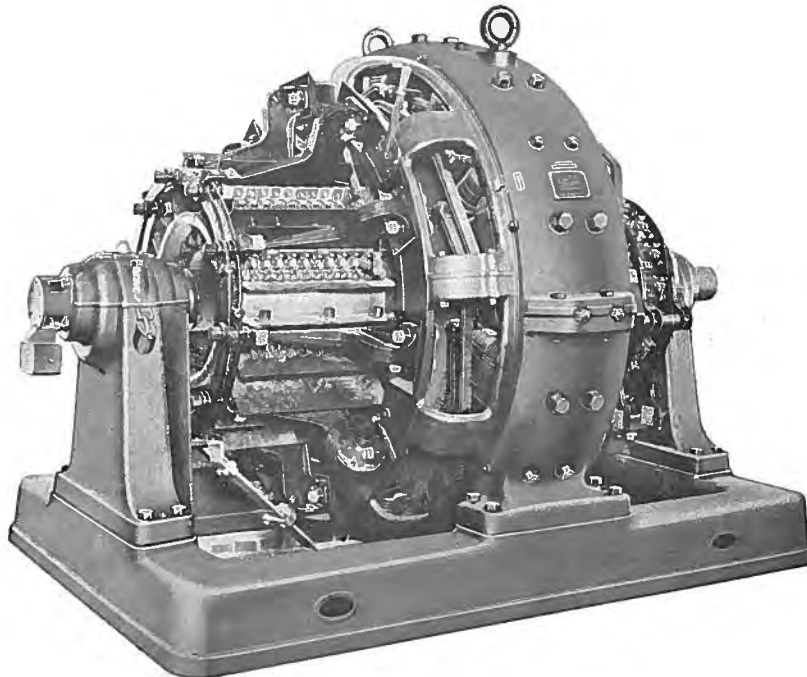
1500 kw の廻轉變流

機が此程完成し諸種

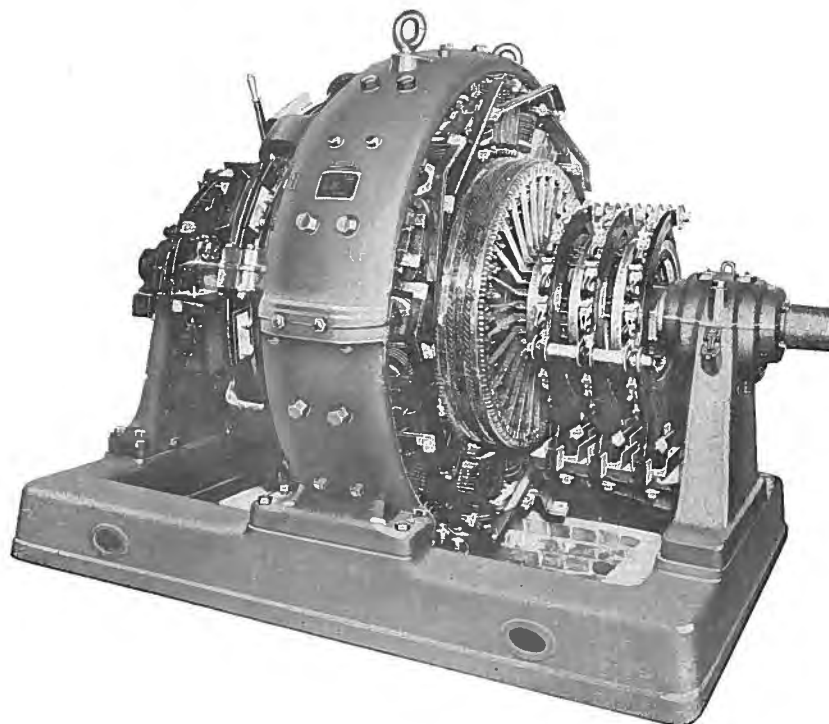
の試験を了し優良な

成績を得たるによ

り此の機會に於て簡単に其の構造、成績の説明を致し度
いと思ふ。



第一圖 直流側より見たる 1500 K.W. 電鐵用回轉變流機



第二圖 交流側より見たる 1500 K.W. 電鐵用回轉變流機

廻轉變流機 1500

kw. 600 volts、

720 R.P.M. 10

poles、 com-

pound wound、

60 cycles、 2500

Amperes、 con-

tinuous rating。

變壓器 1560kvA.

3 phase、 60

cycles、 Oil

insulated water

cooled. Volts :

3500 — 3400 —

3300 to 445.

Connection : Y

to diametrical

six phase。

配電盤

(a) 變壓器一次

側管制盤

(b) 起動盤

(c) 直流管制盤

2. 特長

本機の外観は寫眞

第一圖及第二圖に示

す通りである。構造

は大體に於ては狂ひ

を生じ易い複雑なも

のを避けて成るべく簡単にし、重要な部分には材料を
吝まず機械的にも電氣的にも頑丈に安全にする事に留意

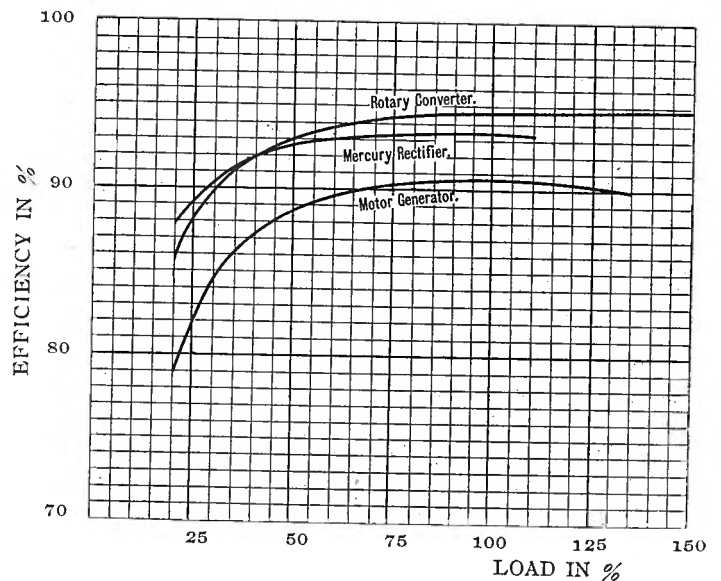
した。閃絡防止装置は最も重要な部分に有効なる絶縁を置いて刷子の点検、手入れに便ならしめ、又界磁線輪、電機子捲線を開放し之亦点検に好都合ならしめた。下に二三の點に就き説明する。

(1) 整流子 容量の大なる機械の整流子は最も注意を要するものである。許容周速度、極數、安全片間電壓等のために制限せられて大電流に對しては一個の刷子支持腕の刷子個數が増加する結果整流子の軸方向長は長くなつて来る。従つて遠心力、温度上昇のための膨脹、及組立締付等の諸原因から生ずる銅片内の張力の合成は大きい値に達する。故に本機に於ては材料の強さ、中心方向の厚さ、V型締付環の形狀を吟味する事により銅片内に生ずるストレスが材料の elastic limit より遙に小になる様、換言せば充分なる safety factor を有せしむる様にした。且つ工場に於て獨特なるエーディングを施してあるから運轉中に狂ひを生ずる事はないと信じて居る。

(2) 整流作用 整流作用の良否は機械的及電氣的の微細なる注意に支配されるものである。機械的條件としては上記の様な整流子面の正確といふ事はその要件の一であるが廻轉子の振動を少からしめる事も亦大切である本機の如く廻轉部の重量が相當大でスパンの長いものはその廻轉子固有の critical speed は低下し易い。この critical speed が定規速度に近付くと振動は急激に増加するのであるから強靱なる forged steel を用ひ直径は充分大にし適當なるテーパーを與へてこの critical speed を安全な値に高める事が出来た。電氣的條件としては磁束密度、銅線數、洩磁力リアクタンス、短絡される線輪の數、等の按配を適當にとり且つ補極磁束の理論的な値と分布を撰んだ。補極磁氣廻路には充分なる空隙と絶縁ライナーを挿入した結果補極起磁力は廻轉子銅線内を流れる電流が直流に對するものゝみであるとした時——之は最も強い短絡の時に瞬間的に起る最惡の状態であるが——の Armature reaction をも打消し得て破壊的火化の起るのを防ぐのである。

(3) 絶縁 絶縁には充分の注意が拂つてある。當社に於て使用する材料は信頼するに足るものゝみであり且つ之にウェスチングハウス式の巧妙なる處理法を應用した結果他に誇るに足るものがある。即耐熱性、絶縁耐力機械的抵抗力、化學的不變質性等の重要な條件を總て具備してゐる。

(4) 通風装置 通風を好くする事は温度を低下せしめる事で過負荷容量を増し絶縁の耐久力を増すもので重要な事は言を俟たないが又一方に於ては風損を大ならしめる害がある。故に通風はアクティブパートに有効に働い



第三圖
合成能率の比較圖

て無用の通風は之を避けなければならぬ。本機に於てはこの點に充分留意し、特殊なる工夫を凝らして空氣の合理的通路を作り最も有効にして損失の少い事を期してゐるのである。

3. 成績

本機の廻轉は頗る圓滑である Ballance は甚だよく振動少く磁力の振動、通風及刷子摩擦のための音響は少く、運轉は頗る安靜である。

起動 變壓機低壓側電壓の三分の一の起動タップから起動する。switch in より僅々 27 sec. で synchronous speed に達する。起動電流は變壓器一次側で全負荷電流の 61% である。

整流作用 整流作用は頗る良好である。全負荷に於て無火花であるのみならず 50% までの過負荷に於ても同様である。且全負荷を switch in 又は open しても有害なる火花を發しない。火花は閃絡の直接原因となるものであるから良整流作用が有効なる barrier と相俟つて閃絡を防止する事は首肯出来る譯である。

能率

負荷	1/4	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2
廻轉變流機能率	91.6	95.1	96.2	96.4	96.6	96.6
變壓機能率	96.46	97.82	98.11	98.12	98.03	97.88

合成 能率 88.4 93. 94.2 94.5 94.6 94.6

廻轉變流機の能率は full load で 96.4 合成能率 94.5 の好成绩を示してゐる。参考のために水銀整流器及電動發電機の合成能率の比較圖(第參圖)を挿入する。但し同圖に於て水銀整流機は 750 kw. 圓筒二個の場合で電動發電機の定格は、D.C. generator 1000 KW.、500 V.、246 v.p.m.、: Induction motor 1350 KVA、3000 V.、3 phase 50 cycles : である。この curves から如何に廻轉變流機の能率が優良であるかを知ることが出来るであらふ。

コンクリート フローアに 機械を据付くる法

名古屋製作所電動機係技師

山下 榮之輔

工場の床敷として最も一般的なものは混苦土床である。耐荷力、耐水力、耐火力、耐久力何れも申分なく兼ね備へてゐる上に、工事簡易、費用低廉であるから大工場小工場は勿論、一臺の機械を簡單にモートルで運轉してゐる様な家内工業の所謂仕事場でも、叩きよりは混苦土と云つた風に殆ど混苦土床に定まつてゐる。

然しながら、酸アルカリや油の流れる處には駄目。

手間を喰つて面倒である。

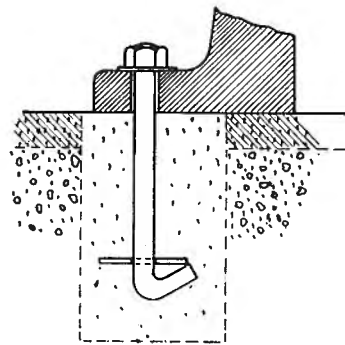
混苦土床に機械(大きな機械は別として)を据付くる方法は、大抵第一圖の如く、床に取付ボートの入る穴を

だといふ不備な點もあり、表面から微細な塵埃が立つといふ缺點もある。これよりも一番厄介なのは機械の据付、取外である。工場の模様換へ等で機械を据へ換へたりした場合据付かつて居た跡はモルタルを以て手入するも損じ易く、移した機械を据付けるのも一寸

充分餘裕を取つて穿つて置いて、機械の位置が定まつたならば、この中に混苦土かモルタルを流し込み取付ボートを固めて終ふ。序に機械の脚部の裏にもモルタルが流れ込み据付を確固にすると云つた様な方法を探る。而し穴の中の混苦土かモルタルが固まつた頃、ナットを機械



エキスパンション
アンカー



第一圖



第二圖

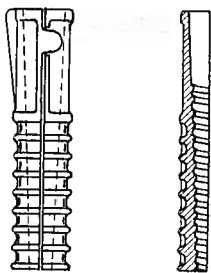
の歪まない様注意して締め直す。

この方法では先づ三四日以上は經なければ機械の運轉を開始し得ない。然るに第二圖に示す方法を用ふる時は混苦土の固まるのを待つ要はなく、据付、取外は簡易になり、機械を取除いた跡の床面も損する事がなくなる。

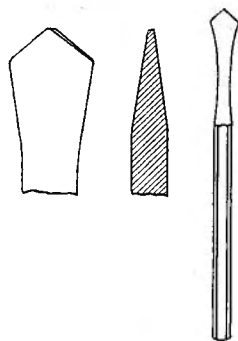
その方法は如何といふに、豫め取付ボートの来る處に

三 菱 電 機

大きな穴を穿けて置くといった様なことはしないで、直ちに床上に機械を置いて見て、位置が定まれば取付孔を床上に寫し、一度機械を取退けて、この寫した位置に小孔を穿つ。孔を中心に穿つことは少しの注意で出来、熟練といふ程のものもいない。又穿つ手間も一つの孔に十分か十五分もかゝれば容易に穿てる。そこでこの孔に第三圖に示す様な Expansion Anchor なるものを床の面まで打込む。終れば機械を再びこの位置に置き coach screw にて締付ける。screw が入り込むに従つて Expansion Anchor は兩方に圖の如く開き、外側は混苦土に強く喰ひ込むで抜けない様になり、しつかり取付けられることになる。機械脚部の据りの悪いところは床面を



第 三 圖



第 四 圖

削り取つて直す事で大底は充分である。これで機械の据付は終つたので、混苦土の固定を待つのがないから直ちに運轉することが出来る。

尙機械によつて木臺の上に取付けるを可とするものは木臺をこの方法で床に据付けるなどは一層適當である。又この方法で据付けた機械を取除くには、coach screw を抜いて機械を取退け、Expansion Anchor は床に打込むだまゝ孔中に木片等の填め物をして置けばそれでよろしく頗る簡單である。

Expansion Anchor は第三圖の如く圓筒狀を爲す二片より成り、その外側は蛇腹様をなし、内側にcoach screw に適合する溝があり、上端にて蝶番になつてゐて screw が入り込むに従つて下端が外方に開く様に出来てゐる。

これを打込む孔は、少しく小さく穿ち強く打込む様に

す。もし弛るければ Expansion Anchor の外徑に麻の如きものを巻いて打込めばかたくなる。

第四圖はこの孔を穿つ錐でこれを左手に持ち少し宛つ廻はしながら錐で叩いて穿つのであつて $\frac{3}{8}$ " coach screw の入る Expansion Anchor の外徑 $\frac{5}{8}$ "、この錐の巾 $\frac{1}{4}$ " を用ふるといつた割合である。

要するに、この方法は穿ち難い混苦土床に必要以上の大きな穴を穿けて後でモルタル等で固める事を避けて、Expansion Anchor を藉りて簡単に小孔を穿つことで止めモルタルを用ひないで行かふといふのである。これは別に新しい方法ではないが廣く用ひられて居ない。特に据付の八釜しい機械とか強力のかゝる機械は別として普通工作機械程度のものには適當である。

近來工場の生産能率改善といふことは益々眞剣に研究せらるゝに至つた。この點からして設置機械の配置換の必要は續々起ることで、斯かる場合上述の機械据付法は極めて簡單で据付後直ちに機械を運轉し得るといふ長所がある。若し機械が Individual motor drive のものならば、line shaft のプーリーと機械のプーリーの所謂“centre を合せる”の面倒がなく、一層この据付法の適用を容易ならしめる。更に斯かる場合一刻も停止すべからざるモータルの据付法として、三十馬力以下のものに應用して極めて適當である。



三菱電機株式會社名古屋製作所

三菱機械工業 { 電氣機器 } 三菱電機株式會社 { 東京本店 神戶製作所 名古屋製作所 長崎製作所 }
 { 原動機 鐵管鐵塔 諸機械 } 三菱造船株式會社 { 東京本店 長崎造船所 神戶造船所 }
 { 內燃機關 } 三菱內燃機株式會社 { 東京本店 名古屋製作所 神戶製作所 }

三菱商事株式會社 { 本店 東京 }
 { 支店 橫濱・名古屋・大阪・神戶・門司 }
 { 出張所 大連・上海・香港 }
 { 吳・佐世保・京城・天津・臺北 }

大正十五年九月廿七日印 刷
 大正十五年九月廿八日內務省納本
 大正十五年十月一日發 行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵稅不要

編輯兼
發行者

神戶市熊野町四丁目六十九番屋敷
三木忠彦

印刷者

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社
長谷川泰三

印刷所

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社

發行所

神戶市和田崎町三丁目
三菱電機株式會社
神戶製作所