

三菱電機



バナ、の香満てる臺灣の南、嘉義の町に氣もちのいゝ音を立てゝ
三菱ユングストローム ターボ発電機が運轉を始めました

三菱電機

第二卷

大正十五年十二月

第十二號

危機を孕める電機製作業の安定策

神戸製作所副長 間 四 郎

これで我々が一種のフォビアにかゝつてゐるのでなければ幸である。併しながら私にはその患者の一人であるといふ感じが念頭を去らない。近代人にとつてなくてはなほぬ文化財であるところの電氣を生産し利用する機械の製作業はまた近代生活にとつて缺くべからざる企業でなければならない。その企業に従事する我々が前途に洋々たる希望をつないでゐるのが當然であるのに、我國電機製作業の現状はそれが將に危機に瀕してゐるといふ恐怖の結論に私を導くのである。

由來、電機製作業者は確實なる固定資金を多量に有するものだから事業界の不景氣のひどいてくるには可成りの時間を要するのであるが、換言すればブレイキングポイントには中々到達しないのであるが、一度到達したとすると恰も大河の堤を決する如く瞬時的に恐るべき混沌状態に陥つてしまふものである。最近に於ける同業者のいはゞ自殺的競争を見るものは今後數年ならずして我々がこの混沌状態に逐込まれるのではないかの疑をいよいよ深くするであらう。そしてこゝから逃れ出るための死物狂ひのものがきは何處かに必ず無理を生じそれが主として製品の品質の上に現はれてくることは最もあり得べきことなのである。之がため外國製品は多年我々が額に汗して耕し得た内國市場を再び壟斷するに至るかも知れない。かくて電機製作業が我が國家的繁榮に貢献し得る時期は遠い將來の夢想となつてしまふかも知れない——こうしたフォビアに憑かれたるものは必ずしも私一人ではあるまいと思ふ。

以上の觀察にして若干の眞理を含むものとして私は茲にかゝる急迫せる局面を展開してそれから電機製作業を救済する途の二三を述べてみたい。之は多年抱懷する卑見であるがこの途を逆に遡らば現在の危機を生み出したその胚種をも推知し得るのである。

先づ第一に電氣用品の**需要が飽和の域に達してゐるか否か**を究めることが必要だ。若し既に飽和點が到達せられてゐるのならば或は我々の努力も空しくなるかも知れないのであるが、果してさう云へるだらうか。英國では實際そのように考へられてゐた、そして市場の新規開拓の如きはもはや到底望みなきことと諦められてゐた際に、恰もバートラム・オースティン、フランシス・ロイドなる二人の少壯有爲の技術者は一九二五年したしく米國産業繁榮の源泉を探つて“The Secret of High Wages”と題する一小著作を公にしたが、その中に彼等は、飽和點とはたとへその製品に品質上の改良を加へても又値段を引下げてもこの上販賣高を増すことができない、といふ點を意味するのだといつてゐる。紐育を訪れて街々に充滿する自動車の數に驚異の眼をみはつたものは米國に於ける自動車に對する需要が飽和點に達するのでも遠いことではあるまいとの感想を抱くのであるが、縦横に通ずる坦々たる道路が際限なく敷かれてゆくために例へば一ヶ年二百萬臺の莫大なる高を製造しつつあるフォードすらも極めて容易に製品の販路を見出し得るのである。水力電氣に長足の進歩を遂げ、更らに包有未開發の幾多

の水力を恵まれてゐる我國としては、我々の技術にして不斷に向上の一途を辿るに於ては電氣用品に對してどこしへに盡きざる需要を喚起し得るわけである。つまり電氣用品の需要が飽和の域に達することは殆どあり得べからざることなのである。そこで技術的進歩が需要の飽和状態を決定する一番重要な因子となるのである。

私は茲に於て從來我國電氣製作業の技術的進歩を妨げてゐた二つの隠れた事實を抉り出さなければならない。**技術者の待遇上に缺陷あることがその一、研究が各社孤立的に行はれてゐることがその二。**事業經營の才幹と技術的知識とは之を對等にをくといふよりも寧ろ後者により優遇の途を講じ以て他の一切の顧慮から離れて只管純技術的に邁進する經濟的餘裕を保證することとしなければならない。この點が今迄忽せにせられてゐたゆゑに優秀なる技術者の前途をあやまらせ、ひいては斯業の發展を著しく沮害したことは否定せんとするも餘りに明白である。かのGE社のスタインメッツに對する、またW社のラムメに對するが如きは勝れたる技術者を遇する當然の仕方であつて我々のとつて模範としなければならぬところである。

また競争會社が互に研究の秘密を嚴守し之がために蒙る國家的損失は實に測るべからざるものある我が現状に比較して前掲“The Secret of High Wages”の物語る米國に於ける次の例は、技術的進歩の前には貴重なる研究の成果をも競争會社に知らしめて憚らない勇敢なる態度に我々をしてそぶろに慚愧せしむるものがある。

「米國に於ける農業機械の二大製造會社は生産業務上注目すべき提携を試みた。一方の會社が新しい機械を製作すると他の會社はその見本を購入し詳細な設計圖面を請求すると圖面は即座に供給せられる。かくして第二の會社はそれによつて更に何等かの改良を加へ得るか否かを檢する機會を與へられる、そして此の便宜は常に相互に交換せらるゝのである。……農業用機械の改良進歩に伴つて之に對する一般の需要が増加するから兩會社に

とつては進歩が速かである程利益が大であることを彼等
はよく知つてゐるからである。」と。

これは少し氣前がよすぎるといはれるかも知れない、それにしても我が電氣製作業者の考課狀を眺むるとき研究基金の餘りにも乏しいのに心を寒くするではないか。常に財政的に脅威を感じつゝ内には虎視眈々たる内國同業者と、外には強大なる資本的背景を有する外國生産者と商戦上干戈を交へてゆかなければならない我々が、孤立無援の立場を棄てゝ集約的研究、技術の合成化といふことに識者の注意を喚起せんとする試のうちに單なる一製造業者の線言と笑殺してしまへない一脈の眞理が宿されてゐると信するのである。之が實現を期するには勿論國家的補助も必要だが、學窓と工場との連鎖に今少しく効果ある楔を打込むことも考慮すべきだと思ふ。

米や棉花の取引には**格付**といふことが行はれてゐる。品質に應じて價格の高下を定めんがためであつて、之なくしては公平なる取引は望むべくもない。然るに我が電機製作業に於てはかゝる現象の片鱗ども觀取し得ないのである。こゝでは製品の優劣と代價の高低とは全く相關せざる別個の問題であつて、いくら設計が卓越してゐても工作が精緻を極めてゐてもまた耐久力が大であつてもそれ等は外國製品については兎に角、内國製品の價格に差等をつけさせる程には重要視せられないのである。そして價格の低廉といふ一事がすべての場合に獨裁的支配權を恣にするのである。このやうな雰圍氣の中に於て製作者が曇りなき良心を維持してゆくためにはあらゆる誘惑に打克つ鞏固な意志をもつてゐなければならない。代價以上の品質を提供することによつて自分自身の血と肉とを犠牲にしてゆくことに耐ねなければならないのである。背に腹はかへられぬといふやうな安易な口實に迷路を求むるやうになつては萬事おしまひである。だがこれだけの經濟的威嚇に對して頑強な抵抗を續けよく孤壘を守つてゆき得る製作業者が果して我國に幾何あるか。その數が年と共に減少してゆくのを目睹する我々は言ひし

れぬ淋しさを心深く感ぜずにはゐられないのである。やがては需要家自らもこうした事態の繼續が結局は面白からぬ終末を告ぐことに気づくだらうとは豫想するが其時期の自然的到來を手を拱いて待つことに満足せず、私は電氣用品の格付が一日も早く具体化せらるゝやうに需要家と製作者とが相集つて最善の策を討究することがさし當つて必要なものではあるまいかと考へるものである。

電氣製作業の安定策として更に私は **電氣信託業乃至電氣信託銀行** ともいふべき企業の起ることを冀ふものである。前述の如く既に危機に瀕してゐる製作業者は新たに電氣事業を企劃し之に資金を融通して斯業の興隆に寄與するだけの經濟的餘力に乏しい。そこで事業家と製作業者との仲介となり、その間の金融を圓滑に而も豊富につかさどつてゆくところの一つの機關の存在が可能となり、且つ必要となるのである。GE社が現に事業界に思切つた活躍をしてゐるのもその背後にボンドカムパニがあつて金融上に後顧の憂なからしめてゐるためなのである。

最後に私は、物價の高低を指示するに物價指數のある如く産業の盛衰を表現するところの指數即ち **産業景氣指數** (Industrial index number) も存在するわけであるが

その研究が我國に缺如せることを指摘したい。之なきがために不知不識の間に窮境に陥つてゆく事業家が幾何あるか知れないのである。之はすべからく官民協力で着手しなければならぬものだが、之に類似の企を米國のデネルモータースコーポレーションでやつて成功した例證がある。一般商品の市場は購買力に左右せられ而して購買力は主としてその地方の人々の所得によつて定まるものだといふ見地から各州の所得が米國全体のその何パーセントに當つてゐるかの概數を算出しそれによつて所謂「購買力指數」なるものを見出したのであつて、如何なる地方に販賣力を集中しなければならぬかをこの數字は實に有効に指圖したのである。而してこの指數を求むるためにはその地方の生産物の價格、小賣商品の賣約、人口、所得税、銀行の預金高、工場労働者の數等々のあらゆる統計が利用せられたのである。我々に多分の暗示を與ふところの企ではないか。

上述するところは主として國內の方策である。海外殊に支那に於ける市場開拓の急務その他の問題に關して猶多くの言ひ残したところはあるがそれは他の機會に譲るゝとして、こゝに書きしるした數個の方策のみを以てしても或程度迄は我々の頭上に低迷する暗雲を散せしめ得るものと信じ、私は之が實現に微力を盡すつもりである。

プロペラー水車の性能と其用途

在瑞西エツシャー・ウイス社

山 田 勝 麿

緒 言

水力事業の發達は其關係各機械の急激な進歩を促し、水車に對しても發電條件に全然適應するものが要求されて來た。殊に最近低落差大水量の發電企畫に對して如何なる種類の水車を選択すべきかは、各企業會社當事者に對して投げられたる重要課題であつて、其選擇に對しては本題のプロペラー水車が必ず考慮に入れられることであらうと思ふ。三菱が「エツシャー・ウイス」會社の技

術に依つて此種水車の製作開始を機とし此處にその性能と用途に就て述べやうと思ふ。

低落差大水量の場合に在來の普通型フランシス水車を使用すると、臺數が非常に多數となるか、或は速度の小なるために水車發電機の重量及發電所床面積を大きくせねばならない困難に達着する。此の困難に打克つためにはどうしても水車速度の増大が必要であるから、フランシス型を漸次改良して特別高速度のフランシス型を作り

遂に現在のプロペラー型水車の出現と云ふことになつて來た。齒車傳導に依つて發電機の速度を増加する事も其一つの方法であるが是は未だ一般的商品として市場には上つて居らない。

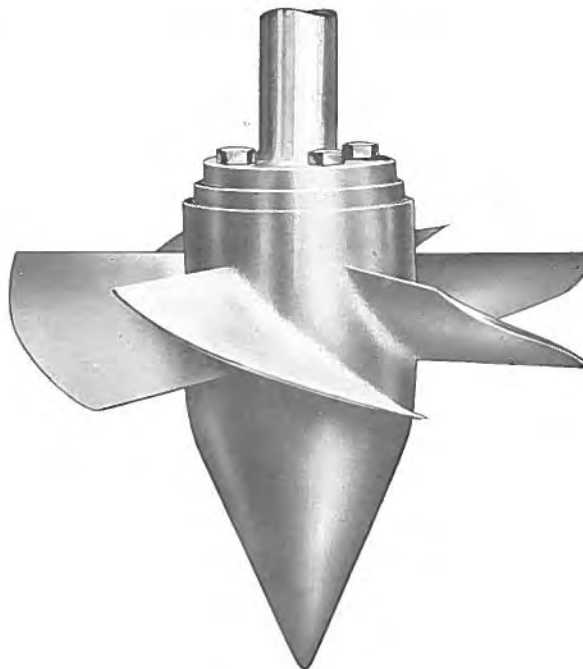
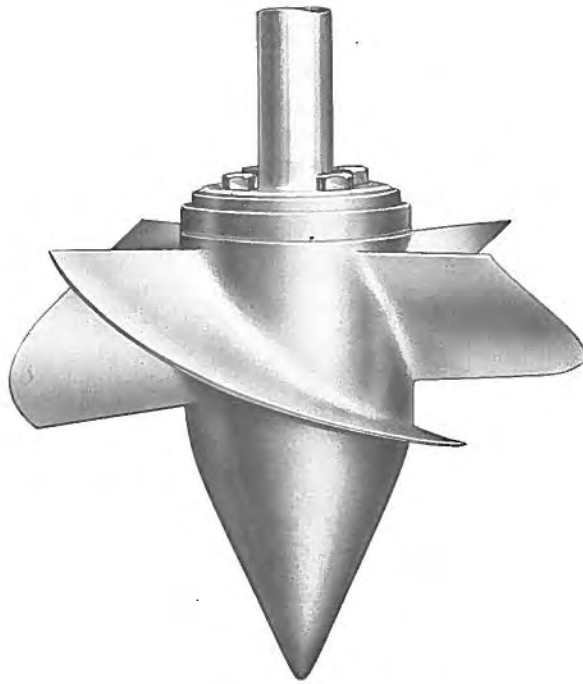
「プロペラー」水車の構造

プロペラー水車はフランシス型と同様に、横型にも豎型にもオープン・フリーウムにも渦巻式にも使用することが出来る。各條件に依つて異なるが馬力数の大きい時は矢張り豎型單働車がよい。ランナーは現在は四枚、六枚若くは八枚羽根を用ひ、其羽根とボツ

スは同一鑄物とする事と別鑄物で後から取附ける事とがある。即ち船舶の推進器と同様である。殊に大水量低落差の場合にはランナーの直徑が大きくなつて、フランシスのランナーでは運搬に困難な爲止む無くランナーを二つ割とする事があるが、プロペラー型は此點は非常に便利で而も強力である。其調速作用は勿論通常の導翼に依りて是を行ひ、導翼から調速機迄の傳導構造はもとより、調速機其物も通常のフランシス型と何等差がなく實に簡單なものである。尾管は通常の圓錐尾管の他にブラジル尾管、若くは彎曲尾管を用ふる事は他の水車と同様であるが只其形狀はプロペラー型に適應した

る設計に従はねばならぬ。尙回轉數が大なる上に構造が斯様に簡單であるから、其製作費用は同條件に於る他の

水車型式に比べて非常に輕減される事は特に此處に附言して置きたい點である。



比回轉數

比回轉數の單位としては通常次の式を採る。

$$n_s = \frac{n}{H} \sqrt{\frac{N}{H}}$$

但し n_s は比回轉數 n は實際回轉數 H は落差 N は其水車の最大馬力を示したものである。だから同一ランナーを等しい落差の下に、異なつた比回轉數を以て運轉する事が出来る。但し此場合互に効率曲線の異なるのは止むを得ない。

即ち今プロペラー水車の比回轉數を記すに當つて、其効率が相當な値の範圍内に於て比回轉數を限定すれば五百乃至九百であるが尙嚴密に云へば五百乃至七百の間が最も良好な効率を有することに

なる。是に對して高速型フランシス水車は二百二十乃至三百五十に過ぎない。比回轉數は實際の回轉數を意味するものであるからプロペラー水車七百回轉の場合にフランシス水車は三百五十回轉より爲し得ぬ事となる。此回轉數の差が水車殊に發電機の重量、價格に大きい影響がある事は元より明瞭な事實である。

可能有効落差

反働水車の使用可能落差は比回轉數と大きな關係がある

例へば Dubbel 著書の第四版を閲覽された讀者は次の如き數字を發見されたであらう。

比 回 轉 數、米突單位	50~125	126~200	201~350	351~500
使用可能落差 米突	300~200	200~100	100~40	40~20

勿論是は大体の數字であつて各製造會社の經驗及び水車構造に依り異なるものであるが、此表に依つて見ても比回轉數が大となれば可能有効落差が急激に下る事を知ることが出来る。プロペラー水車も其例に洩れず其使用可能落差は非常に小であるが、是は大水量を吞吐する低落差水車としては致方が無い。即ち其使用可能範圍に於て最善を盡す可きである。殊にカプラン高速型に至つては最も小となる。

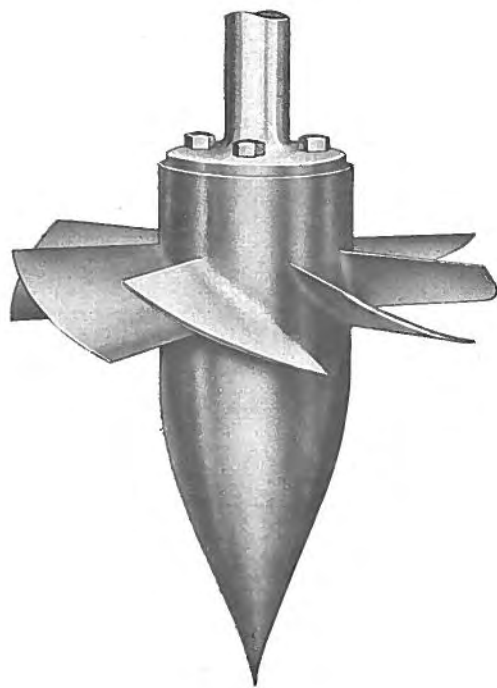
一体比回轉數を増加せしむべくランナー中の摩擦損失を出来るだけ小さくすることが必要であつて、此の目的を達するには其羽根の長さを短くしなければならない、従つて羽根のピッチに比して羽根の長さが短いから、高落差に於ては羽根の單位面積の壓力が大となりカビテーション損失を大きくし且つ又水の勢力が完全に羽根に傳達されぬ恐れを生ずる。但し通常のプロペラー水車に於ては羽根の長さがピッチよりも長いからカプラン

型に比すると餘程條件が善くなる。尙亦使用可能落差は羽根の根元の強さにも關係があるがプロペラー水車は此點も甚だ有利である。扱實際上プロペラー型の使用範圍落差は現在廿米突迄であつて最も良好なのは拾米突乃至拾五米突であるが此使用範圍も、前項の比回轉數の決定も、共に商業的効率に依つて斷定されねばならぬのだが是は後項に於て述べることにしよう。

吸出落差

次に尾管の吸出落差も考察を要する事柄であらうと思ふ。即ち吸出嵩が高ければランナー出口の壓力は大氣壓

より下り此處に空虛箇所を生じ効率を害すると共に、其處に生ずる水蒸氣と酸素の混合氣體に依つて羽根面を損傷する。尙亦大なる比回轉數のランナーは其の全有効落差に比べてランナーよりの流出速度 C_2 が大であるから、是非共是を尾管中で壓力水嵩に變化させねばならない。今尾管から下水面への流出速度を C_3 とし、尾管効率を e とすれば、 $e(C_2^2 - C_3^2) \div 2g$ だけランナー出口の眞空を増加する事となる。そうして比回轉數が高ければ高い程此の値は大となるから、従つて實際吸出管の高さは小とならねばならぬ。ヴァーゲンバツハ教授の説に依れば可能最大吸出嵩は比回轉數と羽根の大きさと羽根面への仕事



の分配の工合に依つて定るべきものである。是を實際に就て見るに、勿論プロペラー型はフランス型より小なる吸出落差を採用せねば良好な効率は望めない。是は一に懸つて尾管の設計如何にあるが、現今では良好な尾管設計が出来るから少しの心配も無い。

効率に就て

一般的に云へば現在中型以上の大きさの水車では、其最良の導翼開口に於て八十パーセント以下の効率は無い。大さ及型式

に従つて八十五パーセントから九十パーセントに近い保證を爲す事もある。七萬馬力の如き大水車で條件の善いものは九十パーセントの保證も可能となつたが、他方から見れば現在の水車効率は殆ど其最頂點附近迄到達したとも云ひ得る。であるから是以上の進展は水車其物の効率よりも、發電所の經費効率を一層重要視する事が必要となつて來た譯である。即ち或る程度以上の僅少な水車發電機効率の増大は、單に水車發電機製造業者若くは發電所建設技師の技術的慾望を満足せしむるに止つて、營業的効率の見地から見ると其價值が小さい場合が屢々存

三菱電機

在する。此處に云ふ營業的効率と云ふのは、當初機械の大小、建築の廣狹、其他に依る投下資本の大小、及び機械の強弱に依る修繕費又は其運轉中止による損害の大小等の項目全部を包含しての効率である。

次に水車其物の効率を考ふる時も其値は用途條件に依つて異なる。例へば少々効率を犠牲としても大なる比回轉數を採用して結局營業的効率を大とする場合もある。尙又用途そのものを度外視しても尾管形狀、有効落差、及び容量に依つて水車そのものが一々相異なる効率を有するのは當然の理である。今其の一つの標準としてブラジル教授の方法に従ひ一米突落差、一米突ランナー直徑、垂直尾管の場合に於ける効率の最良値を示すと「エ」社型プロペラー水車は九十パーセント強である。但し實際上は、第一には前に述べた様にこういふ最高速水車の特性として効率よりも速度を主とする事と、第二に此効率最良點を全荷重、四分三荷重等任意に採用する事は注意すべき點である。此効率はランナーの直徑が小となれば同時に小となるものであるが、今直徑六百ミリメートルのランナーに對する實驗結果を次に示すことにする。但し落差は四米突、圓錐尾管とする。

荷重パーセント	100	90	80	70	60
A型 $n_s=500$	86	90	87	82	76
A型 $n_s=385$	86	89	87	83	77
B型 $n_s=600$	81	83	80	77	72
B型 $n_s=480$	83	83	84	80	74

水車臺數及落差變化

低落差大水量の場合には、斯かる高速度のプロペラ型水車を使用しても尙且つ水車を數臺に分けて設置する必要を生ずる事が多い。此場合フランス型では高價となる事は前述の通りであるが、プロペラ型は單に低價となるのみならず愈々其機能を發揮する。何となればプロペラ型は前項効率表に示した様に部分荷重の効率が悪いから發電所に只一臺の水車を有する時は、低價に依つて享る利益を部分荷重効率に依つて相殺される事があるが多

數臺數の場合には毫も其恐れが無く、各荷重に従つて臺數を増減し是を調節することが出来る。又場合に依つては一臺の小馬力のフランス型水車を附加すれば全く完全であると云ふことが出来るのである。而も水車が強力であるため修繕費等非常に少なく済む。

次に考ふべきは低落差の際に河川の流量に従つて有効落差が變化する場合のことである。何故かと云ふのに數米突の小落差の時は尾管が直接河水面に突き込まれて居る。かういふ場合には落差變化に對する効率變化はプロペラー水車が非常に有利である。今其一例を示せば次の通りである。但し導翼開口不變とし、落差の變化を其倍數で表す。

有効落差の變化		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
フランス型 ($n_s=180$)	開き 100	55	85	80	75	70
	開き 75	45	72	73	67	63
特別高速型 ($n_s=450$)	開き 88	70	86	84	81	78
プロペラー型 ($n_s=600$)	開き 100	67	82	79	76	72
	開き 75	63	90	87	83	80

勿論上記の數字は水車の設計も異り最大効率の導翼開きも違ふから直接比較は出来無いが、有効落差變化に伴ふ効率の變化狀態は充分察知し得ることが出来る。一般に低落差水車に於ては水量が大となる時は落差が減少する。此場合に對する上の數字は少しく不正確であるが、要するにフランス型に劣らざる事は明瞭である然るに例年問題となる渇水時期に際しては出来得る限り多くの發電を必要とするから此時期の水車効率は非常に重要事である。幸に低落差に使用するプロペラー水車は他の型に比して非常に良好なる性質を有して居て有効落差が變化増大しても効率の低下が僅少である。

以上でプロペラー水車の性能及び用途に關する大体の説明を盡した積であるが、要するに此水車が **低落差大水量に對して如何に有効であるか** といふことを知つて頂ければ本懷の至りである。

變壓器タンクの壁に起る

漂遊負荷損と其の除去方法

神戸製作所變壓器設計係

小 野 寛

コア型變壓器に於て、捲線に負荷電流が通する場合に、線輪に接近せるタンクの鐵板壁が局部的に過熱を生ずることがあるのは往々吾々の経験する所である。此の現象は負荷電流によつて生ずる漏洩磁束がタンクの鐵板に入つて來るために起るのであつて、以下述べる三つの場合に最も顯著に表はれる。

(1) 普通の單相コア型變壓器に於て一次或は二次捲線の Ampere turn が左右兩脚に於て平衡せない場合。

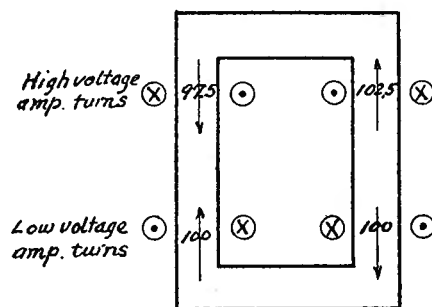
第一圖は單相コア型變壓器接續の一例を示したもので此の變壓器の高壓側捲線は左右兩脚に各々6個のタップを有し低壓側にはタップを有さない。構造は左右兩脚

又右脚鐵心に於ては高壓側捲線による102.5%の Ampere turn が上方に作り低壓側捲線の100%の Ampere turn が下方に作るから

差引き2.5%の Ampere turn が上方に作ることになる。此の場合に於ては變壓

器一次及二次の

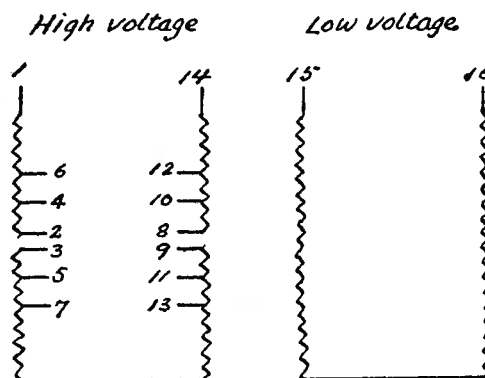
負荷電流によりて生ずる Ampere turn は變壓器鐵心のみを磁氣回路として考ふる場合には互に相打消して零とな



第二圖

るが左右兩脚に於ては同一方向に働く2.5%の Ampere turn が存在し變壓器鐵心は此の Ampere turn に對しては完全なる磁氣回路を構成せず。故に此の起磁力に依る磁束は鐵心の左右兩脚より出でタンク鐵板其の他の部分を通り再び鐵心兩脚に歸り來る回路を取る。大容量の變壓器に於ては負荷電流に對する全 Ampere

High voltage connection		
Lines on 1 and 14		
Volts	amp	connect
89000	67.4	2 to 3, 8 to 9
86775	69.2	4 to 5, 8 to 9
84550	71.0	4 to 5, 10 to 11
82325	73.0	6 to 7, 10 to 11
80100	75.0	6 to 7, 12 to 13



第一圖 6000 K.V.A. 單相コア型變壓器接續

全く對稱的である。此の變壓器を86775 Voltに相等する接續即ち左脚捲線に於て4と5とを接續し右脚捲線に於て8と9とを接續して使用する場合左脚捲線は右脚捲線よりも5%捲数が多くなり之に負荷電流が通つた場合には5%の Ampere turn の不平衡を生ずる。然るに低壓側捲線はタップを有せず左右兩脚常に對稱的で Ampere turn は平衡して居る。此の變壓器鐵心の左脚に付きて考ふるに第二圖に示すが如く高壓側捲線による97.5%の Ampere turn が下方に作り低壓側捲線による100%の Ampere turn が高壓側とは反對の方向即ち上方に作り結局差引2.5%の Ampere turn が上方に作ることになる。

turn は非常に大であるから上記の如き些少の不平衡があつても之に因つて生ずる漏洩磁束は相當大なる値となる。第一圖に示したる容量6000Kv-aの變壓器で負荷電流の全 Ampere turn は140,000位の數字であつて其の2.5%即ち3,500 Ampere turn が此の漏洩回路に働くこととなり附近の鋼鐵構造内に相當の漂遊負荷損を生ずることあるは想像に難くない。

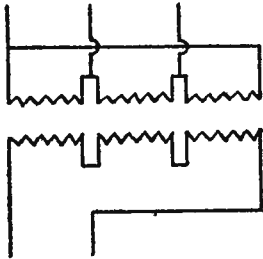
故に大型の單相コア型變壓器に於ては前記の様な左右兩脚のタップ接續の非對稱は避けなければならぬことになる。

(2) 三相コア型變壓器捲線に單相電流を通じた場合。

三菱電機

三相變壓器の溫度上昇試験に於て一般に用ひらるゝ方法は第三圖に示す様に一捲線を三角形接續として此の側

(Core loss supply)
3 phase circuit.



Single phase circuit
(Copper loss supply)

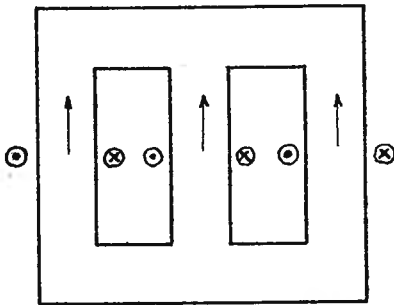
第三圖

より三相電源により鐵損を供給し他の捲線は開放三角形接續とし之を單相電源につなぎ單相負荷電流を通じて銅損を供給する仕方である。

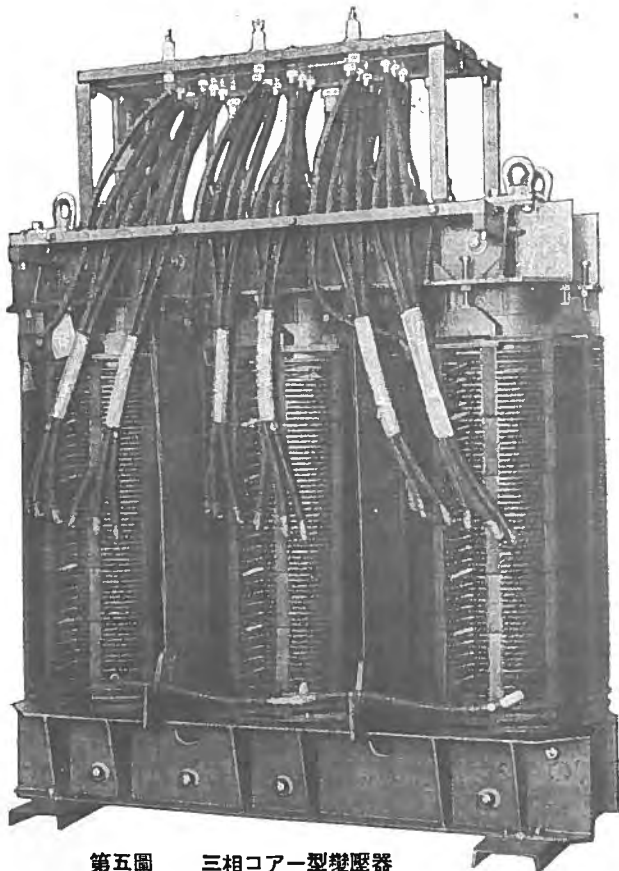
此の場合各捲線の負荷電流は單相電流であり此の單相負荷電流を二次捲線（三角形接續の方）に誘起せしむる爲に

は一次及二次捲線を貫連する單相磁束の存在を必要とする。

此の單相磁束はコア型鐵心の各脚に於て同一方向となるからコア型鐵心は此

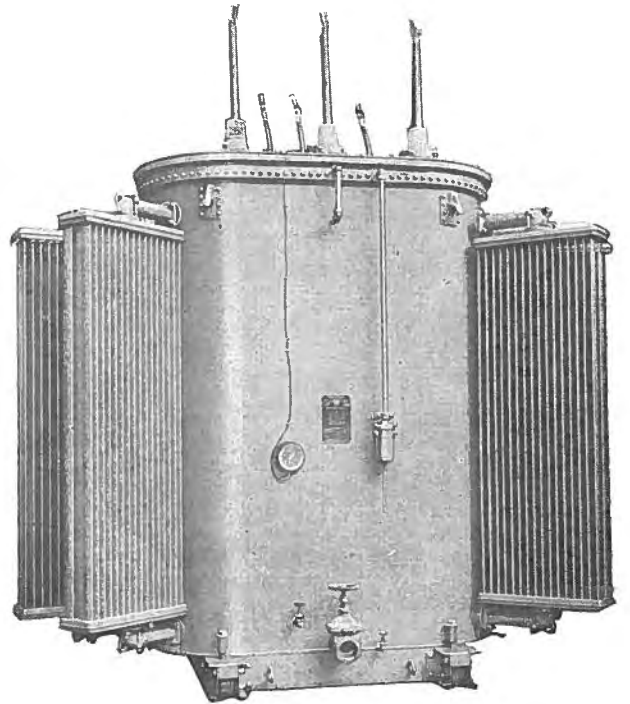


第四圖



第五圖 三相コア型變壓器

種の磁束に對しては完全なる磁氣回路を構成しない。故に此の單相磁束はコアの各脚より出で外函其の他の

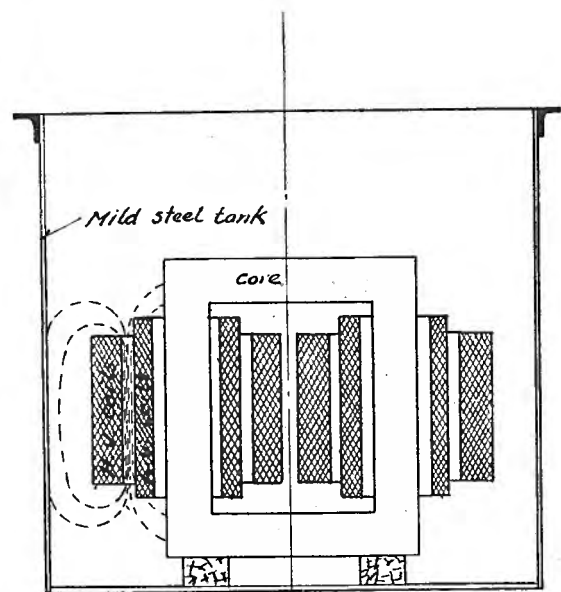


第六圖 三相變壓器外面

部分を通り再びコアの各脚に入り來る様な回路を取り外函の鐵板の一部に加熱を生ずる原因となる。

此の現象は割合に容量の小さな三相コア型變壓器に於ても往々起るものであるから此の種の三相變壓器の溫度上昇試験には次の様な注意を要する。

三相コア型變壓器の溫度上昇試験に於て單相電流を



第七圖

以て負荷損失を供給せんとする場合には豫め三相電流を以て變壓器の負荷損を測定して

置いて之と同じ値の負荷損を與ふる單相電流を通ずる事が必要である。例へば變壓器の定格電流を100 アムペア

外側捲線の近くにタンクの様な鐵板がある場合之に浸入して來るのは止むを得ない。

漂遊負荷損の防止方法

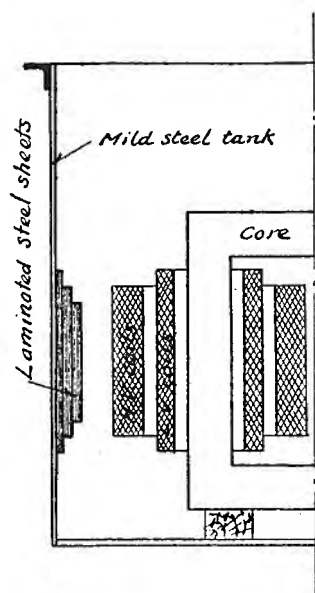
前記の様な漏洩磁束が鐵板の内に浸入すると其の部分に渦流を誘起し渦流は又反起磁力を伴ふから磁束は鐵板の内部深く存在することは出来ない。鐵板内部に入るに従つて速かに減少して零となるのであるが表面の近くに於ては相當に高き磁束密度となり局部過熱を起す。之が防止方法としては次の二つの方法がある。

(1) タンクの内壁に沿ふて磁氣抵抗の非常に小さき通

路即ち磁氣分路を設け外函鐵板中に浸入せんとする磁束を此の方に導く方法。

(2) 漏洩磁束がタンク鐵板に入らんとする磁氣回路

(第11頁へつゞく)



第 八 圖

荷したる場合即ち第三圖の様な結線で温度上昇試験をなす場合にのみ起るのであつて負荷電流が三相なる普通の使用状態では起らない。第五圖及第六圖

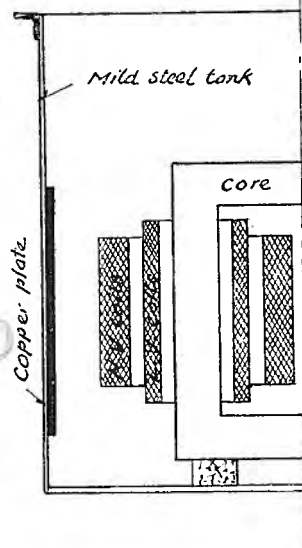
とし100 アムペアの三相電流を以て測定したる負荷損を20 K.Wとする。20 K.Wの負損を與ふ可き單相電流を90アムペアとすれば此の90アムペアの單相電流を負荷して温度上昇試験を行ふのである。

勿論此の現象は三相コア

一型變壓器に單相電流を負

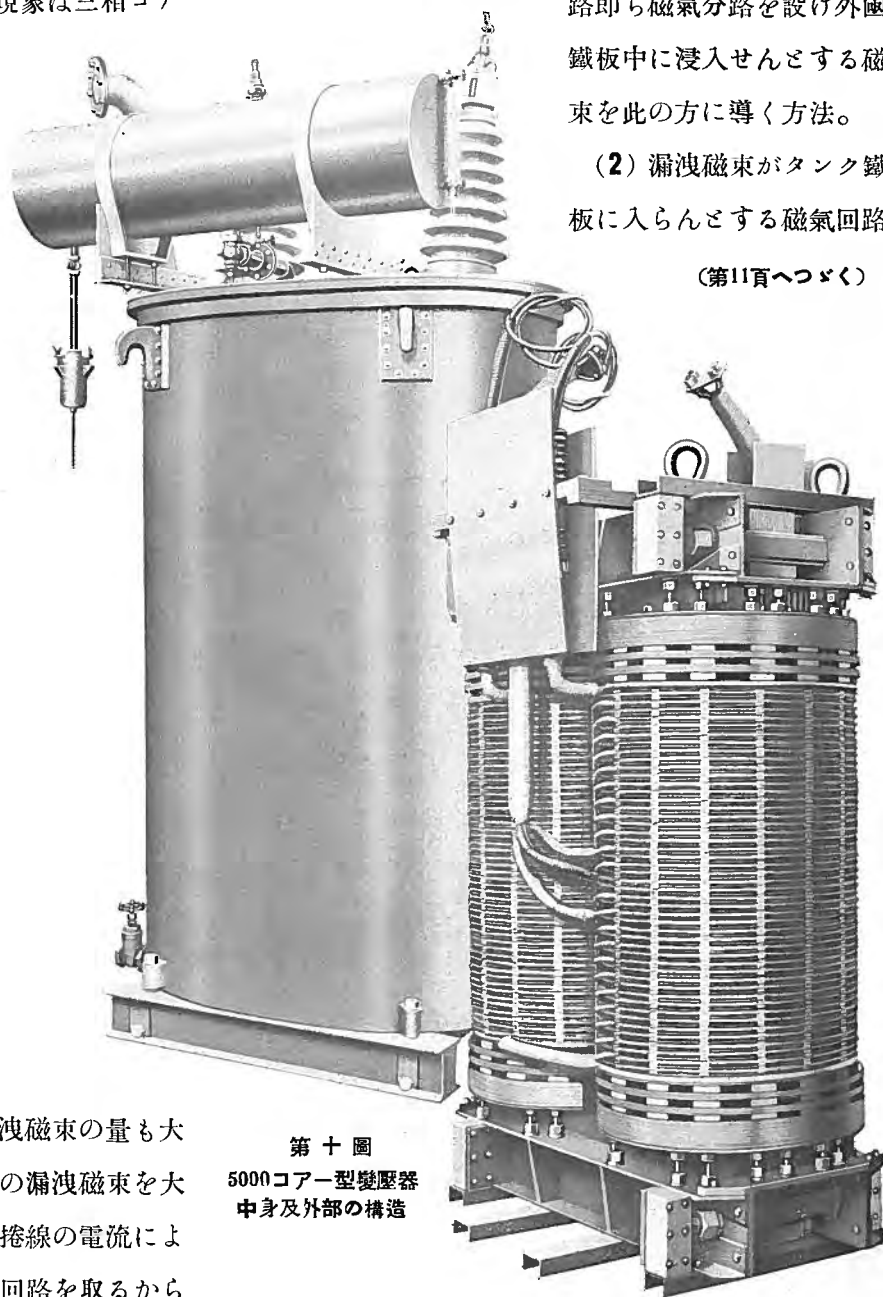
は三相コア一型變壓器の代表的の構造を示したものである。

(3) タンクに漂遊負荷損の起る第三はコア一型變壓器の容量特に大であつて



第 九 圖

(例へば5000 Kva 以上) 従つて其の漏洩磁束の量も大である場合或は特別の必要ありて變壓器の漏洩磁束を大に設計した場合である。コア一型變壓器捲線の電流によつて生ずる漏洩磁束は第七圖に示す様な回路を取るから



第 十 圖

5000コア一型變壓器
中身及外部の構造

木柱代用鋸接鐵柱に就て

三菱神戸造船所技師

氏 家 竹 次 郎

輓近我が日本に於ける電化事業の發達に従つて、送電線用各種鐵塔、鐵柱の建造が日に増し盛んになつて行く傾向がある。殊に先年關東に於る大震災以來は耐震耐火の必要が切に感じられ其の目的に合する様各種建造物の構造法に一つの大きな革命を要する機運に到達して來たことは識者の等しく認めて居る所である。

三菱神戸造船所に於いても此の要求に應ずるため、配電線用の木柱に代る可き鐵柱に就いて色々研究實驗を重ねた結果稍々理想に近い鋸接鐵柱なるものを考案し、且つ實際に造つて見たのである。

以下京都市役所納入36呎鐵柱の一例によつてその特徴を述べやうと思ふ。唯此處で注意しなければならぬことは（在來よくやつたことであるが）最初鋸綴さか螺締めの方法で設計したものを其の儘鋸接を實施することである。其れでは鋸接としての特徴も失はれ且つ甚だ不經濟なものになつてしまふので、矢張り最初から鋸接構造物として設計することが肝要である。

此の鐵柱を設計するに當つて豫め要求せられた條件は次の通りである。

1. 地上31呎の個所で1,700封度の水平・トランスヴァース・ノーマル・ロードに耐へ得る事。

2. 在來の木柱代用の關係上グラウンド・スペースを制限せられたる事。

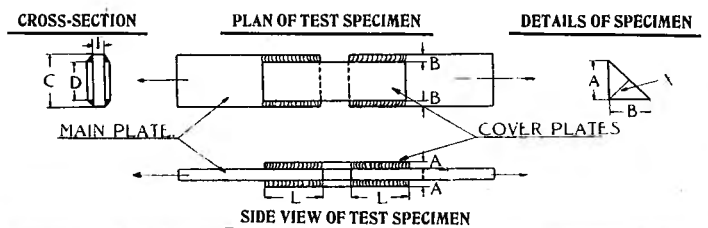
3. 市役所の豫算に制限せられたるが爲め其の豫算の範圍内で以て製作すべき事。

4. 市街建造物殊に京都市内といふ關係上外見を必要とする事。

等であつた。

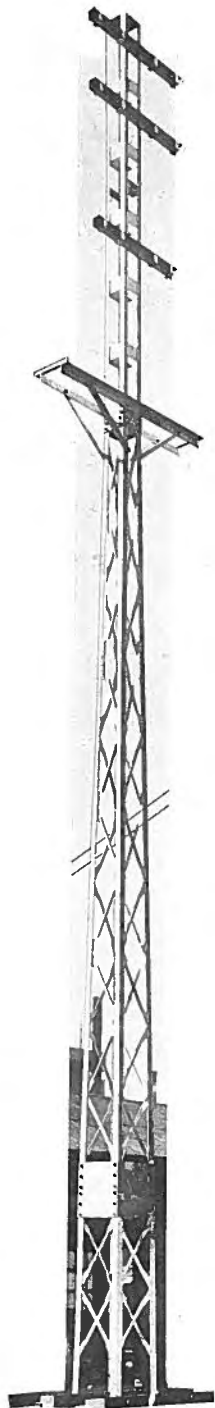
其處で一つ問題となつたことは在來鋸接に對する強力試驗は主に Tensile-strength 方面のみであつたが、此の鐵柱を建造するに當つては、どうしても其の Shearing-strength といふことが必要になるので、色々考へた結果第二圖に示す様なテスト・ピースを作つて試験を行つた所が、大體表示の様な數字即ち平均每平方吋の剪斷力が40,365 封度と云ふことになつて若し Factor of Safety を4 に採ると Safe Allowable Shearing-stress は約 10,000 lbs. per sq. in. になる。

尙ほ試験材を鋸接した Bead 一吋の長さに對する各厚みの Safe Allowable Load は次の通りに計算して差支へないと思ふ。



Test Mark	A	B	C	D	L	T	X	Area	Load in tons	Tons per sq. in.	Tons per Linear in.
A1	0.25	0.25	3.50	3.00	2	0.375	0.177	1.416	25.74	18.11	3.22
A2	0.25	0.25	3.50	3.00	2	0.375	0.177	1.416	28.20	19.92	3.53
A3	0.25	0.25	3.50	3.00	2	0.375	0.177	1.416	25.16	17.77	3.16
B1	0.375	0.375	4.25	3.50	2	0.625	0.266	2.128	43.15	20.28	5.39
B2	0.375	0.375	4.25	3.50	2	0.625	0.266	2.128	37.95	17.83	4.74
B3	0.375	0.375	4.25	3.50	2	0.625	0.266	2.128	41.75	19.62	5.22
C1	0.50	0.50	5.00	4.00	2	0.75	0.355	2.840	44.38	15.63	5.55
C2	0.50	0.50	5.00	4.00	2	0.75	0.355	2.840	46.67	16.44	5.83
C3	0.50	0.50	5.00	4.00	2	0.75	0.355	2.840	46.86	16.50	5.86

第二圖 テスト・ピース



第一圖 木材代用鋸接鐵柱

¼ in by ¼ in Bead.....1,831 Lbs Per-linear Inch
 ¾ „ „ ¾ „ „2,817 „ „ „
 ½ „ „ ½ „ „3,220 „ „ „

次に銲接鐵柱が在來の螺絲柱又は木柱に較べて利益を認めらるゝ點を列舉致して見ると、一

(1) 在來の「ボルト」締は孔と眞棒との間に多少の餘裕ありて Flexible なるも本柱は全部一体となれるが故に Rigid なる事。(2) 主要材を始め各材片に穿孔せず原形の儘使用するものなれば「ボルト」締又は「リベット」締の鐵柱に比し各材片の強度が大

なる事。(3)「ボルトナット」無く且つ材片の累接皆無なるが爲め同一寸法の材料を使用するも出來上り重量輕し。(4) 亜鉛鍍金は組成後施行せらるゝが故に其鍍金は完全均一なる事。且つ荷造等の爲め鍍金の



第 三 圖

脱落する憂少し。(5)「ボルト」又は「リベットヘッド」等の突起物を有せざるが爲に外觀極めて優美なる事。(6) 平滑なる面を有するが爲めに斯る建造物に於て最も重要視せらるゝ風壓を受くる面積少し。

(7) 組立てたる儘納入せらるゝが故に他の鐵柱の如く

現場に於て鐵片「ボルト」等の整理配給の憂なく且つ紛失の虞なき事。(8) 組成後發送するが故に現場に於ける建付工事頗る簡單なる事(9) 接續式の構造なるが故に木柱の如く長尺ならず從て市内等に於ては運搬建設共に甚だ便利なる事(10) 其他鐵製支持

物として下記一般の特徴を併有す。

(イ) 耐火質にして火災の虞無き事。(ロ) 耐久性に富み堅牢なる事。(ハ) 主要材のみを變更して如何なる用途にも應じ得る事。

變壓器タンクの壁に起る

漂遊負荷損と其の除去方法 (第9頁よりつゞく)

の部分に磁氣抵抗のhigh遮斷壁を設け磁束の鐵板に入ることを防ぐ方法。

(1) の方法としては第八圖に示すが如く變壓器外函の内壁に變壓器鐵心に使用する様な硅素鋼板の成層部分を設けることが行はれる。此の方法は漏洩磁氣回路の全磁氣抵抗が非常に大であつて其の回路の一部に磁氣抵抗の低き磁氣分路を裝置しても漏洩磁束の量が増加しない場合に有効である。(2) の方法としては第九圖に示す様にタンクの内面に銅或は眞鍮の様な非磁性體で電氣抵抗の低き薄板を張ることが非常に有効で此の構造は我社の登録實用新案第 98524 に該當するものである。此の構

造に於て銅板或は眞鍮板は恰度普通の磁氣回路に於ける Shading coil と同様の作用をなすもので交流磁束に對し大なる磁氣抵抗となる。此方法は漏洩磁氣回路の全起磁力が一定であつて外部の磁氣抵抗が増加すれば漏洩磁束が減少する様な性質の場合に最も有効である。第十圖は登録新案第 98524 を施行したる 5000 KVA コア型變壓器の中身及外部の構造を示すもので本變壓器に於ては當初本發明を應用しなかつた場合油の温度攝氏40度に對し外函の一部は攝氏56度となつたが本發明を實施したる後に於ては油の温度攝氏40度に對し外函の温度は攝氏31度に降つた。(終り)

断 想 録 (四)

編 輯 子

非常におとなしい非活動的な動物を、何もかも眞赤な色をして居る或一つの部屋に入れて置くと、必ず其ものは性質を變じて活動的な動物となる。反對に暴れ廻つて仕様のない動物を、ダークブリュウで全体を包んだ室の中に入れて置く。おとなしくなることは請合ひである。上の例は人間に當てはめて見て殊に著しく影響する。斯く、動物の感情が色に依つて大きな影響を受けるものであると云ふ事は、此處に喋々するまでもなく、皆様がよく御存知のことであらうと思ふ。處が案外皆様が色に對して、頭をお働かしにならないのが、どうも不思議でならない。

或變電所を參觀したことがある。周圍に水溜りのある柳がその水溜りに糸をたれて居る、非常に景色の好い場所にそれが建つて居る。併し嫌なことにその建物は煉瓦建である。あの煉瓦の上に一壁塗つて眞白か、薄いクリーム色を一刷子すつと刷いたなら、さその後其の變電所の側を通る毎に考へる。變電所の内部へはいつて見る。パネルがずらりと並んで居る。パネルには白いのもあれば黒いのもある。白いのが古くなつて黄ばんだのもある種々雑多な色を交錯して、その横に眞黒な大型のロータリーと、鐵色に塗つた小型のロータリーが並んで廻つて居る。壁は雨漏りがしてしみが怪奇な模様を作つて居るこれぢやいくら神経の鈍い人間でも一目見て頭がグラグラツとする。正確な、冷靜な頭でもつて一寸した間違をも見逃さない様にしなければならない變電所の係員が、こんな場所で無事にその職務を務めおほせるには餘程の努力がいる。

パネルを一樣に黒色艶消しのものにする。計器類を同じ型の同じ大きさのものにして之を整然と配列する。壁を眞白に一塗り塗る。色のちがつたロータリーを同色に塗り上げる。費用は僅かで済む。それに引換へ係員の能率がどの位上るか分らない。

も一つ例を挙げやう。會社がひける。宅には可愛いと妻子が暖かな夕飯の仕度をしてニコニコし乍らまつて居る。翼があれば飛んでも歸つてやりたい。電車に乗ろうと停留所まで歩く。やつて來た電車が素敵にきたない所が後から續いて來た電車は氣持のいいグリーンに塗つてある。屋根も眞白だ。一つ遅れてもこの方が、でつゝい遅れるのを承知で次ぎのに乗る。之が同じ市電なれば問題は無いが、違つた會社の電車だとねらい事になる。文化人は感じに生きる。あの電車は感じが悪いからで、郊外の風光に適した、輕快な色に塗られた電車の方へ客足を向けられたら、色に目覺めない電鐵會社の未來は悲惨である。

かういふ風に考へると色の力が會社の收入の上に、經費の上に、どの位大きな影響を與へるものであるかといふことが分つて來る。一臺のモーターを購入される場合にも、一個のランプシェードを取付けられる場合にも、心してその色彩に御注意を願ひ度い。

秋日、高く澄みきつた太空を望む時、その色彩が野邊に咲く一本の女郎花と如何にうまく調和して居るかを知つて自然と頭がうなだれる。天と地の間に日の光を受けて、なごやかに生ひ立つ自然物の色彩には玄妙な調和がある。自分が今夢に描いて居る一つの大きな野望は此の自然の色彩に調和するある一色を發見して、人間のつくる總てのものを塗りつぶして了ふことである。

或一色、それは多分日の光によつて、七色に照り輝くことの出来る白色の一種かと思ふ。



三菱電機株式會社神戶製作所

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 大連・上海・香港 出張所 吳・佐世保・京城・天津・臺北 }

大正十五年十一月廿六日 印刷
 大正十五年十一月廿七日 內務省納本
 大正十五年十二月一日 發行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵稅不要

編輯兼發行者 神戶市西須磨字中池ノ下八番地 鈴木貢一
 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