

三菱電機



電化を待つ製絲工場

三菱電機

第四卷

昭和三年三月

第三號

産業と電熱

名古屋製作所長 長崎俊雄

緒言

天然の燃料資源には乏しいが、天與の水力には豊富なる我邦に於ては、各種産業の熱源として電氣を利用すべきは自然の數である。産業の熱源として電氣を利用する方面は、所要熱度の高低に従ひ種々ある。金屬の熔解、熔接調質、陶器の上繪焼き付けの如きは高熱の部に屬して、他種燃料の企及し得ざる特徴がある。水、空氣等に加熱して、煮沸、乾燥等を行ふのは低熱の部に屬して、甚だ廣い利用の途がある。此の方面の熱源としての電氣の利用に付き、我が社の研究の二三を發表して産業關係各位及び電力業社各位に其の使用を御勧めするものである。

液体内用發熱体

液体を電氣で加熱するには、發熱体を液体の内部に置けば電熱の凡てが加熱に利用せらるゝ故、例令單なる熱源としての電氣が他の燃料に比して高價でも、能率のよき故を以て安價となり得る。此の目的を以て作られる發熱体は、外國人の發明になるものが我邦に行はれて居るが必ずしも完全ではない三菱造船株式會社研究所で發明した所の液体内用發熱体は、使用せる材料に

於て、製造の方法に於て、全く獨特のもので、其製品としての効果は在來のものに優れることも劣る事はないと確信する。

サーモスタット

電氣で加熱せられる液体又は一定の空間を、自動的に或る範圍の一定温度に保つ事は、種々の産業上利用の途が甚だ廣い。瓦斯又は蒸氣を熱源としたものでも、同じ目的を達するこは可能ではあるが、電氣は其性質上最も容易に目的を達することが出来る。我社は家庭用電熱器具中の炬燵、行火類の改良に着手した時、サーモスタットは接觸點の運動が接斷共急速でなければならぬ事を唱導し、バイメタルと永久磁石との組み合わせにより其の目的を達するものを完成したが、更にバイメタルとスプリングとの組合せにより、一層簡易な、一層正確な、一層耐久力ある、温度差の比較的少いサーモスタットを完成した。サーモスタットの接觸點の運動が接斷共に急速なるを要するは、一つは其の耐久力の爲であり、一つは火花の爲に起るラヂオへの妨害を除く爲である。更に進むで小型のサーモスタットとマグネチックスイッチ

との組み合わせにより、多量の電流を容易に制御し得る事に成功した。

應用の例

斯の如き發明の應用せらる可き範圍は、家庭用器具に於て、産業設備に於て、實に多種多様であるが、我邦産業上最も有用なもの、一つと考へられるものは製糸業の電化である。我社は繰糸鍋の電化に工夫を凝らす事年あり獨り工場内の試験のみならず、工業試験所及び二特志の製糸家の實際の實驗に俟つて種々に工夫をしたものである。全國に現在する繰糸鍋の數約參拾萬個平均一キロの電力を要するを見て半數の電化によつても拾五萬キロの電力を産業的に消化する事が出来る、一定温度を必要とする加熱用湯槽、加熱室、乾燥室等は其大小を問はず、適當の熱度に、最も經濟的に電化し得て少しも監視の人を要しない。

電熱の利點

電氣を熱源として利用せば、熱度は自由に加減も出来れば、一定に保つ事も出来、必要な所を自由に加熱する事も出来る故最も能率がよい。更に普通の燃料から生ずる埃、不必要な水分、有害な瓦斯等の生じない事に相俟つて

製産品の製産能率を増加するのみならず、其品質を向上せしめる事が出来る。例令ば静岡縣下で茶の精揉に電熱を用ひるものは、賣買價格を當然に高く取

引されて居る。産業に電熱を使用せむとする時は、此等の凡てを考慮して其の利損を決定すべきであつて、我邦の豊富な天與の水力と、餘裕ある發電力

は、其の利用を待つや切なるものがある。

電熱器の生命に最も大きな影響を與へるサーモスタット

名古屋製作所電熱器係 岡 屋 精 二

緒 言

凡て人間の仕事の數量が多く、且つ複雑微妙になつて來るに従つて、自働裝置の應用は益々其の範圍を擴められて行く。今迄人手に依つて居た事を、自働裝置に代らせれば、人間獨特の能力たる思考の方面に時間と餘裕を與へ且つ不正確な人間の判斷から來る仕事の不齊一、不結果を防ぎ得る。今日に於ては、此の自働裝置の應用は非常に多方面に亘つて居り、一箇の機械が精巧であるか否かは、自働裝置がどの位多く、そして巧みに應用されて居るか否かに由る言つても過言ではない。それで是れから平素扱つて居る自働裝置の一種たる、電氣恒温器（サーモスタット）特に電熱方面に應用せられたものに就いて述べることにする。

サーモスタットは色々な形で種々な方面に古くから用ひられて來たが、熱源を電氣に仰ぐ電熱が實際に使用せられる様になつてからは、急激に發達し簡単な、そして巧妙なものが考案製作せられる様になつて來た。抑々或る場所の溫度を調節するには、(1) 熱源を一定にして、其處から逃れ去る熱量を加減する方法、(2) 熱源其ものを加減する方法、及び (3) 兩者の合成方法に由るのである。そして第二の方法が熱經濟の點から最も望ましきものであ

り、又一番廣く用ゐられて居るものである。そして此熱源加減方法に對しては、電氣が他の熱の素に比して實際上慣性を持つて居らないから、裝置も簡單で済み調整も容易に行ふことが出来ることからサーモスタットの發達を促したのである。

サーモスタットの類別

次にサーモスタットを種々に分類して見る事にする。

先づ作用の點からすれば、

(1) 或る一定の溫度に達すれば熱源を斷つもの。即ち安全裝置となるもので、半自働電氣アイロン、湯沸器等に應用せられて居る。

(2) 或る一定の溫度の範圍を定め、其れ以上になれば熱源を斷ち、従つて溫度は下降するが、規定以上になれば又自働的に熱源を起すもの。即ち溫度を或る一定の範圍内に保つもの。此の性質を持つて居なければ完全なサーモスタットとは言はれない。第一のサーモスタットを使用したものは半自働と云ふ名が付けられる。

次に働作の原理から分ければ、

(1) 物体が溫度上昇と共に膨張する性質を利用せるもの。氣體を用ひたものは、壓力計の原理を利用したものが多く液体では主として密閉管内に封じ込めた水銀の膨張を應用したものが多

い。又固体は棒状として線膨張を利用するが、其の膨張力は強大なものであるから、挺子の理を應用し、其の伸びを擴大して電氣回路の開閉に利用する

(2) 異なる膨張係数を有する金屬を二枚重ね合した所謂バイメタルの屈撓力を利用したもの。之れは第一の物体の熱膨張を利用したもの、一種であるが、現在では此方法が簡單に、又廣く行はれて居るから、バイメタルと云ふ特種なものを使用するに云ふ點から分けて置く。

(3) 電氣熱度計の指針を利用したもの。即ち指針の動きを利用して主開閉器の補助回路を働かせるのである。之れは主として高溫度に使用せられる。

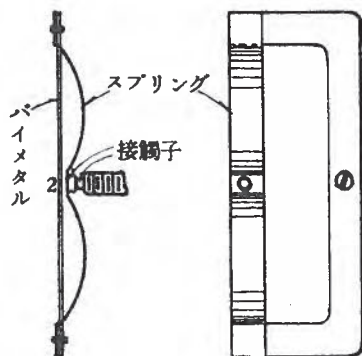
次に用途の點から分類すれば、

(1) 主要電流を直接開閉するもの。實際問題として、構造、形狀の點から余り大きな電流を直接開閉する事は困難であるから小容量の電熱器に用ひられる。

(2) 繼電器として用ひられるもの。之れに由れば主開閉器の許す限り、可成く大容量の電流を開閉し得るから家庭用電熱器等の如き、小容量にして且つ値段の安い事が必要なものを除いては此の方法に由らなければならない場合が多い。

最後に形狀より分ければ、

(1) 開放式 動作部分が全然露出し居るもの。空中で且つ乾燥した所では構造も簡単であるし、調整も容易で



第 一 図

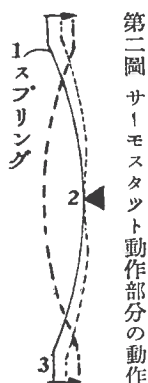
サーモスタットの動作部分
K型と稱しバイメタルの屈
撓力を利用したものである

あるから、炬燵、乾燥器、暖房器等の温度調節用に使用せられる。尚動作部分が密閉せられ、或は保護網を以て被はれ、導体端子等は露出するこいふ様な半密閉式のものもある。之は乾燥室等で被乾燥物から出る瓦斯が电路開閉の際の火花のために引火する恐れのある場合、又は室内温度調整用であつて動作部分に手を觸れぬ様此の部分の被ふ場合等に用ひられる。

(2) 密閉式 湿氣の多い所或は水中に投入して使用する場合に用ひられ、湯沸器、冷蔵庫等には此の型のものが必要である。

三菱製サーモスタット

實際のサーモスタットの具備すべき



第二圖
サーモスタット動作部分の動作

要件としては

- (1) 構造が簡単で 丈夫な事
- (2) 動作の正確な 事
- (3) 寿命の長いも のである事
- (4) 調整の容易な 事

(5) 傾倒轉置しても動作に影響の少いものである事

の五點である。當社は此等の條件を基準として、既に幾多の製品を出して居る。以下その構造及動作について述べるこゝにする。

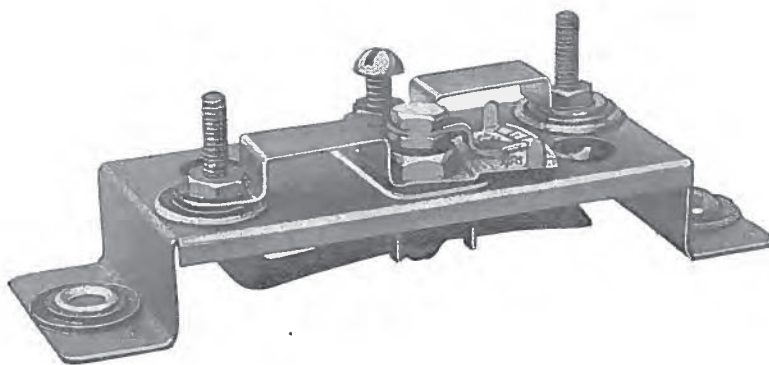
動作部分はK型と稱し、バイメタルの屈撓力を利用したものである。構造は第一圖の如く U字形のバイメタルへスプリング板を少し歪を與へて架けたもので、スプリング板の中央には銀接

限界點以上に動くこゝ、今度はスプリングが破線で示す如く反對の方へ反る。其の時に 2 の部分が、急速に後退する此の急速運動を利用して电路を開閉するのである。スプリングの波形は製作上の都合でつけたものである。

又調製装置は最も苦心を要する所で使用場所に依り色々な方法を探つて居る。

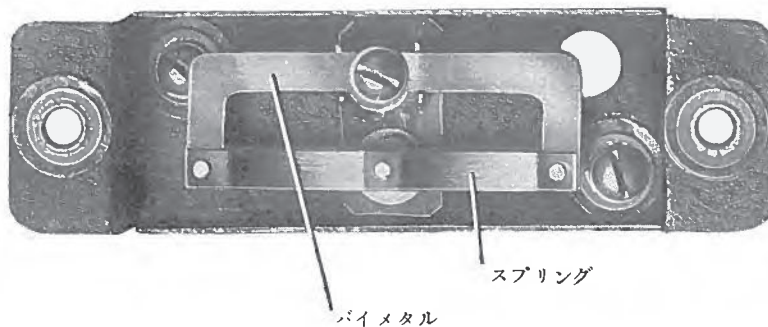
工業用電熱器の温度調整

工業用電熱器の温度調節には、前述



第 三 圖

KS 型サーモスタット 100 ヴォルト 2 アムペア用
主として炬燵足温器に用ひ繼電器用にも此型を使用する



第 四 圖 同 上 裏 面

觸子を取付け、バイメタルは中央で固定せられ、両端は温度に應じて動き得る様遊動端となつて居る。今動作に就いて第二圖によつて説明すれば、2 の所は接觸子用螺子で抑へられ、1,3 は温度の變化に應じて、バイメタルの爲に矢の方向に動く。さうするこゝスプリングは點線で示す様に中凹の形に曲けられ、益々 1,3 が右方に動いて、或る

の如くサーモスタットを繼電器として主開閉器を動作せしめるのが普通である。然し一例として製糸工場に於ける繰糸鍋を電化する場合の如きは、全部を同時に調節する事は不可能であるし又一箇の電熱器の容量が 1 Kw. 乃至 2 Kw. で足りるから、個々にサーモスタットを取付け、主電流を開閉せしめる方が便利な事もある。又一つの廣

い場所に熱を供給する場合、電熱器を幾つにも分けて各單位にサーモスタットを取付けて主電流を開閉させる事も

短くなる。又繼電器として用ひられる場合でも、速斷式でなければ開閉の都度、火花によつて補助回路が斷續し、

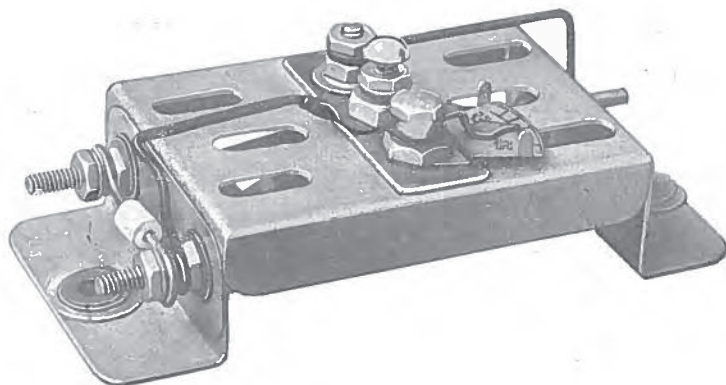
のものは半密閉式である。

サーモスタットの應用

最後にサーモスタットは其の動作の性質上、火災報知器、過熱警報器等に使用せられる。是れは電鈴或はランプを電氣的に結び付け、或る規定以上の温度になれば、電氣回路を閉じて電鈴を鳴らし、或はランプを點じて、危険を知らせるのである。火災報知機は現在當所電熱器連結室に使用して居り、KS 型を應用したもので實際に役立つ場合があつた。又過熱警報器は自働發電所の發達に伴ひ、變壓器、變流器等の捲線、廻轉器の軸承等に挿入して、其の燒損を未然に防ぐ事が必要になつて來た。自働發電所のみならず、常に人間が傍に付いて居つてサーモスタットを使用する程でもない所等に寒暖計の代りとして用ひられるのも將來可成多いことと思ふ。

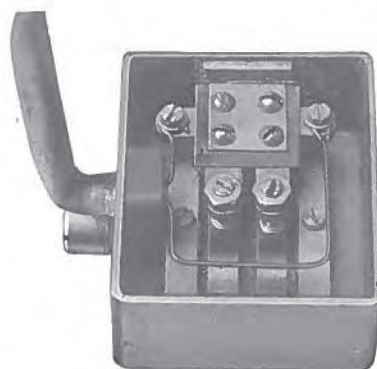
最も重要な役目

要するにサーモスタットの最も重要な役目は、電力節減にあり、其の他家庭用としては安全裝置となり、工業用としては多量製産の生命たる製品の均齊に對して重要な役目をなし、又熱



第 五 圖
KL 型サーモスタット 100 ヴォルト
5 アムペア用 大型の炬燵に使用

時に由つては便利で、且つ安價に行ふ事も出来る。工業用としては何れにしてもサーモスタットは速斷式のものではない。主電流を開閉する場合には電流が大きい故、速斷式では接觸面が火花の爲め害せられて壽命が



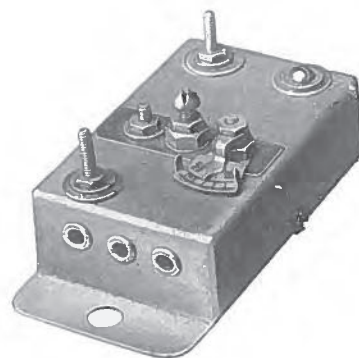
第 七 圖
220 ヴォルト 5 アムペア
投込式サーモスタット内部

主開閉器の開閉機構が其れに應じて振動し、機械的にも電氣的にも主開閉器の壽命を縮める事になる。

當社に於て工業電熱用として實際に使用した二三の實例としては電氣線糸鍋の主電流を開閉する式、又乾燥室用としてサーモスタットと電磁接觸器と組合はせたものを製作した事を擧げるここが出来る。之等に就ては別項に詳しく記載せられて居るから省くが、何れも前記K型を應用した速斷式のもので線糸鍋用のものは密閉式、乾燥室用



第 六 圖
投込式サーモスタット
電熱線糸鍋に用ふ



第 八 圖
乾燥室用繼電器として用ふ

加減に注意を要しないから人件費を節約し、能率を上げ得ることとなるのである。

投 入 電 熱 器

三菱造船株式会社研究所

野 口 孝 重

緒 言

液体でも固体や気体でも、熱しやうとする場合には熱源を其被加熱物の中に埋没するのが、最も能率のよいことは誰しも知つて居ることである。炭火、瓦斯火等で熱する場合には、此の埋没加熱法が実施し難いが、電気加熱では之が容易だから、投入電熱器は電熱器の一大特色であること云へる。

固体、気体の電気加熱では、此の埋没法が割合に容易に行はれるが、液体特に電導性ある液体を熱する場合には電気漏洩防止の要がある爲めに甚面倒なことになつて、茲に投入電熱器製作法を云ふ一問題が惹起される譯である。

投入電熱器の必須条件

(1) 電熱体が小柄なことを要する 大型でも構はない場合もあるが多くの場合小さな発熱体を要求するものであるから、室内暖房電熱器等の様な廣い發熱面を與へる譯には行かない。

(2) 耐水性を要する 加熱さるべき液体が浸入して電熱線迄到達しては電気漏洩やら、電熱線腐蝕を惹起する此の事は気体加熱用のものでも同様で加熱気体が浸入して、熱線に到達するに化学腐蝕を生ずる。

(3) 空氣遮斷 空氣が熱線に觸れることは熱線の酸化を來たし、壽命を短縮するから、投入電熱器でなくとも一般電熱器に共通の忌事だが、投入電熱器の場合には特に然りで、更に電熱線埋没剤に空中の濕氣が這入ること云ふ嫌な現象を作ふから極力空氣遮斷を確保せねばならぬ。

(4) 機械的に丈夫な外装を要する スペースヒーター等の様に、一個所に固定して置くものだから、機械的に外部から侵害されることが割合に少いが、投入電熱器は可動用が多く、従つて外部からの機械的被害が多いこと、第六項条件を併せて考ふれば、金屬管の包被を用ふ必要がある。

(5) 電気絶縁の良好なことを要する これはすべての電気機器に共通だが投入電熱器には殊更に大切で、それも油類の様な絶縁性液を熱する場合には問題にならないが電導性のある液を熱する場合には甚重要で使用状態で絶縁抵抗2メガ以上を必要とする。

(6) 熱傳導度が良好であることを要する 第四項其他の要件の爲め、投入電熱器は細い金屬管内に電熱線を可及的多く入れ、線と管との間は電氣的に絶縁されて居る様にするのが最も具合がよい此の絶縁は只以上の理由でなければ何で絶縁してもよいのだが、茲に熱傳導の良好なるを要する条件が出て來るため甚制限される。熱傳導は良くても悪くても、全電力は熱になつて被熱液に移行するのだから、電力能率には何等關係なく常に100%であるが、熱傳導が悪いと一定熱量を電熱線から液に送るのに、多大な温度傾斜を要する即ち等時間内に等量の物を等温度迄熱するのに、熱傳導の悪い投入電熱器では、電熱線が高温度になることになる電熱線が無用に高温度になることは、壽命を短くし、電気絶縁を悪くする等好ましくない結果を作ふ。

(7) 高温度でも電気絶縁及び熱傳導が良くなくてはならぬ 電熱器であるから温度が高くなるに決つて居る。それで此条件が入用になる。

必要條件を満たす方法及び材料

以上七條件を述べたが、之れを満足する爲にはどうすればよいのか。此の内で第五と第六の條件は互に背馳する條件で、物理學上電気絶縁と熱絶縁とは平行して相伴ふ物性であること云ふ理論がある程であるから、電気絶縁体にして、金屬程の熱傳導性を有する材料は得られない。それで第五條件は如何にしても必要だから、第六條件を第五の從屬たらしめて、電気絶縁体中で最も熱傳導の良い様な物を探す。気体は熱傳導の最も悪いものだから、有孔物質で気体を挟み保つて居る様な材料はいけない。最も良いのは單結晶体であるが、耐熱單結晶質を、狭い管内に充實させることは出来難い。且つ空中の水分を吸収しない材料たるを要する。それで結局、結晶質粉末を隙間の無い様に、成るべく堅固緻密に充填することに歸着する。そこで耐熱性の點から其充填物はアルミナ(酸化アルミニウム)又はマグネシア(酸化マグネシウム)に白羽の矢を立てることは當然で昔から此種目的に用ひられ廣く世に知られて居るから、此の材料のことは事新しく述べる迄もないことであらう。扱問題は愈々窮極に推しつめられてアルミナ、マグネシアは決定して居ることすれば、難點は只、夫れを如何にして、狭い、細長い所に堅緻に充填する

かき云ふ方法の一點に拘はるこゝなる。

世間の投入電熱器製作法の特許や發明も皆此の充填法に關聯して居るのである。

充 填 法

世上にある投入電熱器中には、熱線をマイカで巻いて金屬管や金屬箱に納めたものがあるが、之れはマイカの中に空氣層が出来て、熱傳導性を悪くし且つ、空氣のために電熱線が酸化されて壽命が短くなるから論ずる資格なき劣等品である。今日日本國內に在る優良品中、マグネシヤを固く充填したのが二種ある。共に外國特許品で、一つはマグネシヤ粉末を金屬外裝管に其内に在る電熱線の間に自然的に柔く充めて、然る後、外管を壓延して縮少させ、依つて充填粉を固めたもの即ち機械的充填法で、他は外管に電熱線の間に金屬マグネシウムの紐や線を挿入して置いて、之に高壓高温水蒸氣を送り込む、水蒸氣がマグネシウムと化合してマグネシアが出来、其際マグネシアの容積は金屬マグネシウムの十數倍にもなるから、外管に壓せられて瀬戸物類の固いものになる、即ち化學的方法である。共に製品は良いものが出来るが、製造方法に前者は面倒な機械装置と技巧を要し、後者は100氣壓位の高壓水蒸氣装置を要するから孰れも製産費が大きくなる。

當所發明の充填法

以上述べた様に製造法に特殊厄介な點があるのを遺憾として、當所で別に

新方法を研究して之に成功した。此の新方法は化學的方法に入るべきものでアルミニウム粉末と生石灰又は消石灰少量との混合粉を、管内に自然的に柔かく充填し、之に水、石灰水又は水蒸氣を作用させる、石灰の弱アルカリ性の媒介で、アルミ粉は水分と作用してアルミナに變化し、其際容積が數倍に膨張するから、外管の爲めに壓せられて堅緻な充填物になる。之で高温高壓の水蒸氣の必要なく、石灰の媒介で至極平易に化學作用が進行する。且つアルミナはマグネシアと同様に耐熱

	常溫ニテ	正規使用 狀態ニテ
	meg ohm	meg ohm
當 所 品	∞	30.
A 社 品	200.	2.2
B 社 品	75.	10.

投入電熱器の電氣絶縁抵抗比較表

絶縁体で、混合物の石灰も耐熱絶縁体であるから、製品の性質は前記二方法の製品に劣らないことは理論上にも實驗上にも證せられて居る。

製品實驗比較

上記方法で作つた當所製の電熱器と他の二方法でのA社（機械的充填法）製品、B社（化學的充填法）製品との三つを實地使用して物理的比較を試みた。

(1) 充填物熱傳導度比較 外裝管の單位面積から水に傳はる單位時間内の熱量を、三品共等しくして規定電流を通して使用して居る狀態の下で、

電熱線の電氣抵抗を測定し、依つて電熱線の溫度を求め、外管の溫度との差から充填物の熱傳導度を算出した。其結果は三者殆んど同程度で、特別甲乙を附する程の差ではないこゝを見た。

(2) 電氣絶縁抵抗 電熱線と外裝管との間の絶縁抵抗を500 V メツガーで測定した結果は表の通りになつた。但し常溫は20°C 正規使用狀態は正規電流で水中で熱し、水が沸騰するに至つてから測つたもので、各品二個宛の平均測定値である。勿論、外管單位表面積から略々等熱量が出る様にして比較したものである。

(3) 耐壓試験 電熱線と外管との間の破壊放電試験を、常溫で沸騰使用狀態で測定比較した。下表の通りである。

	常溫 20°C	正規使用 狀態
當 所 品	2000 V 以上	1500 V
A 社 品	同	1900 V
B 社 品	同	1500 V

投入電熱器の耐壓試験比較表

結 論

簡便な製作方法で作つた當所製品が外國優良製品と比較して何等遜色なく絶縁抵抗の如きは勝れて居ることを示した。

之に依つて、電熱器の最大特色たる投入電熱器を純國産——考案も製作も——で製し、加之、簡便に作るに至つたのである。

正宗の銘刀も湯加減一つ

(生絲工業用電氣繰絲鍋に就て)

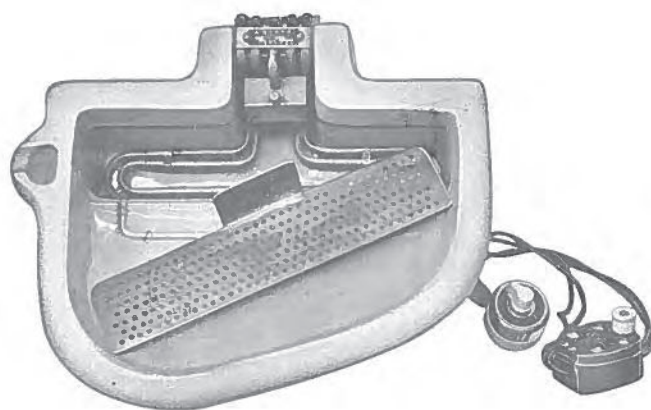
名古屋製作所電熱器係

木 村 煥

日本の經濟的生命が繭から繰り出される細い一本の生絲に依つて繼がれて居る言ふことを思ふ茲に繰絲鍋の電化に就いて記述する事も萬更無意味な事ではないと思ふのである。今を去るこゝ七十余年前、安政の終りに林某の手に依つて生絲の海外貿易が横濱埠頭で始められてから引き續き今日に至る迄年々海外との取引が盛んになると共に生絲工業も幾多の苦心と改良を経て生産高も増大し、去る大正十五年度の農林省の調査に依る我邦生絲海外輸出貿易金額七億三千萬圓余に昇つた言ふ事である。扱之の生絲を繰る全國の工場数は約一千七百工場で其の繰絲鍋の数が約三十二萬釜に昇つて居る言ふ事であるから此の生絲工業で生活して居る人々の数は三百萬

人以上に達するのである。思ふに吾々日本人の眞の生活の安定を得るためにはさうしても外國の「金」を日本に少しでも多く取り入れる事にせねばならないのであるが、幸に生絲の製産地としては世界に於て日本が最高位にあるのであるから此の方面の生産工業に就ては國民一般が相當の理解を以て研究しなくてはならないと思ふのである。此の世界第一の生絲製産品を、世界に誇る我が國唯一の天然資源たる水力電氣を結び付けて此の重大なる生産工業

をして質に於ても量に於ても價格に於ても一層の進展を企畫する事をせねば彼の天然藍が人造染料に壓倒せられて最早今日は其影をだに止めないと同様遂には人造絹絲の不斷の改良進歩に壓倒せらるゝ悲しい時代が来るのでないかと思ふ。電力が國營ならうと民營として進もうとも其の可否は別に論じ



第一圖 三菱製電氣繰絲鍋
近代式の梯子型陶器製鍋の浮游部の中央に外方に突出部を設けて此處に電氣發熱体と自動溫度調整器を嵌め込み、發熱体は中央から繭の浮游部の下に鍋の底に沿ふて置かれ其上を金屬板の皿で覆ふて居る

ないが、彼の英米が豐滿な燃料を以て生産工業を助長しつゝあるに對抗し吾等は天然資源の電力を以て對峙すべき義務があることを痛感するのである。

繰絲鍋の電化は決して昨今急發的に考究したものではなく大正十一年頃から除々に研究され今日に至つたものであるが、未だ實行の域に達して居らないのである。然し今日は製絲工業界の一大注目を惹いて各地に於ける公私の研究機關を通じ今や實用上研究の第一歩に迫つて來たのである。一部の讀者

諸賢は既に其の如何なるものであるかを御承知の事と思ふが茲には多く實地操業上から得た事を廣く御紹介したいと思ふ。

繰絲鍋の構造

熱湯を充たした鍋に此の中に浮游する繭から絹絲を採る事の概念を得て、初めは金屬製繰絲鍋を造り、之に外側から電氣熱を與へる研究を行つたが現在では過去の歴史を物語るのである。能率良く、且つ又良質の生絲を作るためには表面滑かに保溫性に富み錆の出ない安價な陶器製の鍋が一番良いのである。寫眞に見る様な普通製絲工場で用ひて居る近代式の梯子型陶器製鍋の浮游部の中央に、外方に突出部を設けて此處に電氣發熱体と自動溫度調整器を嵌め込み、發熱体は中央から繭

の浮游部の下に鍋の底に沿ふて置かれ其の上は金屬製の皿を以て覆はれて居るのである。發熱体、自動溫度調整器は鍋の外で開閉器を経て電力線につながれて居るのである。

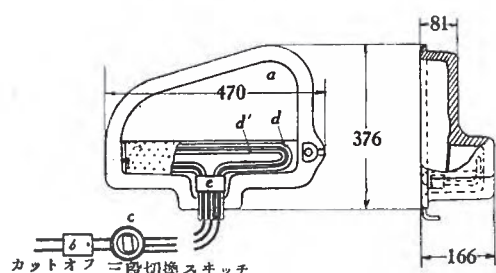
發熱体

細い銅管の内に絶緣物と共に封じ込まれたものを、邪魔にならぬ様鍋の底に入れてあるのであるから、堅牢で且能率も能く電氣熱の九分通り迄では有効に使はれる。

電氣容量は鍋の大きさで定まるのであ

三 菱 電 機

つて標準外のは別として、五條取り（沈線浮線とも）のものとして 200 ヴォルト、1 キロワットのものがあり管状発熱体が二本設けられて居る。實際線絲中には決して 1 キロワットの電力を必要としないのであるが、此の位の容量を與へて置かぬと毎日線絲の始めに時間が掛り索緒の場合にも又時間が掛るまいふことになる。



第 二 圖

三菱製標準電気線絲鍋外形圖及電路接續圖
鍋(a)に水を満たし、主電路開閉器(b)を斷ち、三段切替開閉器(c)の把手を廻して管状電熱器(d)(d')を熱し水を熱する。(e)は恒温器

開閉器把手ノ位置ト電力			
開閉器ノ把手位置	最大電力	恒温器動作シタル場合(最少電力)	摘 要
0	0k.w.	0k.w.	線絲停止ノ場合
3	2	1	線業開始又ハ索緒用
2	1	0	常 用
1	0.5	0	夏季又ハ臨時停止ノ場合

自動温度調整器 (サーモスタット)

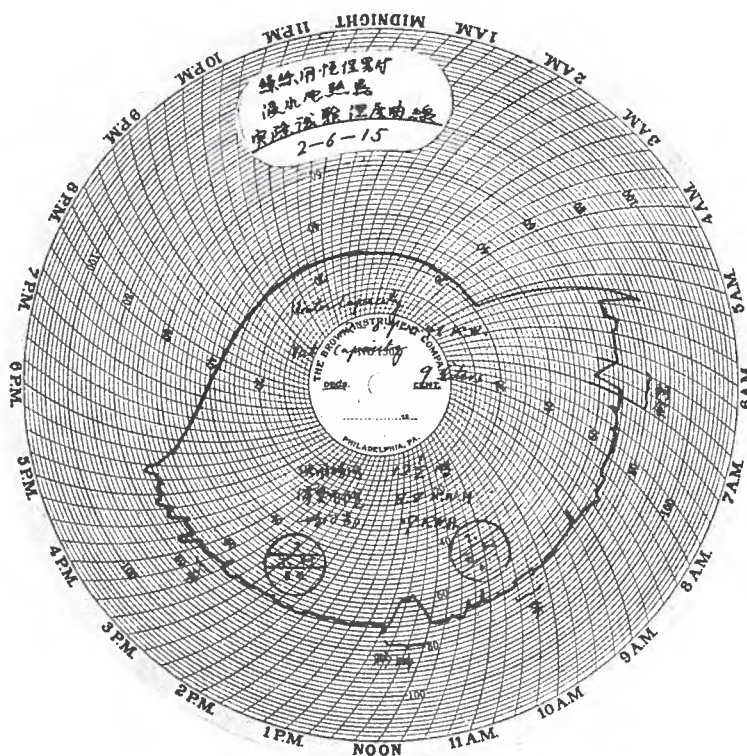
實際製線工場で女工が繭鍋から絲を繰つて居る處を見るに休まず働かせて居る左右の手、觸感で知る蒸氣と水の

湯加減、目の間斷ない注視、足部の働き、頭の働き等、人間五感の全能を一時に傾注して一心不亂に精勵な作業を行つて居るを見るに熟練の力は偉大なものであるまいふことを痛感せられずに居られない。

之等の五感の働の内では最大な要務の一つは湯加減である正宗の名刀も湯加減一つに傳へられて居るが生絲の作業にも此湯加減が大切である。大切な秘術湯加減が生絲に於ては正宗以上に毎日毎時寸刻も忽にせず行はれるのであるから働く人の身になつて見るに六ヶ敷もの



第 三 圖
某製線工場に於て三菱電気線絲鍋を使用して作業して居る所



第 四 圖
製線工場で實際三菱製沈線式電気線絲鍋を使用した結果得た温度曲線

である。自動温度調整器は此の秘術を平易にし誤なからしめる様にして手働的湯加減の巧拙から来る損失を根絶せんとする重大任務を司るものである。

沈線式繭鍋に於ては、湯の温度華氏百五十度乃至百六十度を適當にして居るし、浮線式繭鍋に於ては華氏百七十度乃至百八十度を適當にして居るのである。

るから此の適當範圍外に湯の温度が變はるこ、其の湯の温度の變化を、密封された熱銅金屬片に傳へて電氣熱の調整を行ふものであつて、順調な作業に於ては秘術とする手働湯加減をなさずとも平易で均等な調整作業を自働的になさしめるのである。即ち自働温度調整器の任務は、比較的不熟練な従業者をして作業を平易ならしめると共に、蒸氣と水の放漫な使用を防止し、湯の温度の變化から來る廢熱を防絶し、絲質を均等ならしめるものである。

電氣繰絲鍋の使用法と實驗

今日最も多く用ひられて居る五條取り繭鍋の使用法を記せば第一圖の様な寸法の鍋(a)に初め温湯又は冷水を満たし(b)なる主電路開閉器を閉ぢ(c)なる三段切替開閉器の把手を「0」の記號位置から「3」の位置に動かす。最大電力 2 キロワットの電力で「d」「d」なる管狀電熱器が熱せられ、湯の

温度が高くなる。此の時分に繭を入れて最初から約 20 分間経つた時分に「c」なる三段切替開閉器の把手を「2」の位置に置くこ之で操作の状態となる。此場合は最大電力 1 キロワットである。操作を續けて居る内に湯の温度が定温度に達し「e」なる恒温器が働くと電力は停止し温度が降れば再び恒温器が働いて 1 キロワットの電力で温度を高めるこゝなるのである。若し作業を瞬時休止する必要の起つた場合、又は夏季相當室内の温度が高い場合等は「c」の開閉器把手を「1」の位置に置くこ電力は最大 500 ワットとなるのである。又索緒(口立て)の場合は急に高い温度を必要とするのであるから「3」の位置に戻して急激に温度を高める事が出来るのである。「e」なる恒温器は便宜上外部から加減する事が出来る様に調整螺子が設けられて居るが凡ての製品は浮繰式沈繰式夫々適當に温度を定め

て居るのである。實際製絲工場で沈繰式鍋を使用した結果第四圖の様な温度曲線を得たのである。第三圖寫眞は電化鍋を用ひて繰絲をして居る處である。此の試験の結果を見るこ夏季に於て一時間當り約 0.7 KWH 乃至 0.8 KWH 位の電力を要して居る。

標準繰絲鍋の重量と水容量

鍋の總重(附屬品を含む)は約十四疋(3.5 貫)であつて、湯量は約四升である。

最後に私は繰絲作業が續く限り電氣繰絲鍋の將來に向つては不斷の研究を續け、豊富な水力電氣の恩恵と共に其の將來の發展を期待して居るものであるが、尙之を一層有利に使用するためには夜間の安價な余剰電力を以て電氣熱の貯藏を行ひ、晝夜繰業中に於ける注水の際冷水に代へるに温湯を以てしたならば其達成一段なるものがあらうこ信するものである。

電 熱 と 乾 燥

名古屋製作所電熱器係

布 村 寛

緒 言

抑も、電力に依つて熱を發生し得る方法は大別して下記の三種となし得る

- (1) 導体の抵抗による熱
- (2) 弧光に依る熱
- (3) 電磁誘導による熱

上記何れも各其特徴と利用上應用方面を異にするが(1)の現象は從來相當に利用せられ、早くは炭素線電球も此熱によつて光を發して居る等最も普通に電熱として廣く應用されつゝある。

今發熱法としての上記の方法を、燃料を使用する場合を比較して其利點

を擧げるこ、

- (1) 任意の室を平等に希望通りの温度に熱するこが出来る。
- (2) 温度の調節が容易で、且つ一定の範圍内に保つ事が出来、而かも之を自働的に行ひ得る。
- (3) 燃料の如く貯藏場を必要としない。
- (4) 運搬なり燃焼なりに人力や動力を別に要しない。
- (5) 酸化性の瓦斯や煤烟或は臭氣等を作はぬから、工作物又は製品に化學變化を起したり、穢したり、品位

を貶したりして不良品を生ずる憂がない。

- (6) 室内が清潔になるから衛生上極めてよい。
- (7) 配電又は送電能率より言へば、力率が極めて良いから電力が有効に利用出来る。

斯くの如き利點を有するから之を産業上に應用したならば、各種製造業者に採つては設備費及び操業費を節約し得るのみならず、製造能率を高め、不良品に基く損耗を少くし、優秀な製品を得るこが出来から生産能率を高

める利益がある。故に近頃は漸く電化
と云ふことに醒めて来た様であるが、
然し未だ一般に廣く應用されて居らな
い。之には電力料金の問題が大きな關
係をもつて居るのであるが一方其利用
法なり特徴なりに關して多少無關心だ
と言ふ事にも起因して居るのではある
まいか。

乾燥方面に電熱應用

今乾燥方面に電熱を應用して見やう
御承知の通り、總て物の乾くと言ふ事
は其物に含有する水
分濕氣を除去する事
で、必ず熱と空氣と
の作用に依らなけれ
ばならない。この空
氣なるものは一定の容積、
一定の温度、及び一定の壓
力では一定量の水蒸氣を含
有するこゝが出来ることが其れ
以上は他の乾いた空氣と交
換しなければ水分を吸収す
ることが出来ないものであ
る。

それで被乾燥物から發散
する水分の多少に係らず、
乾いた空氣を外部から供給して室内に
ある水分を含有して居る空氣を室外に
排出しなければならぬ。若し乾燥器
に給氣孔及び排氣孔がなく、或は排氣
孔のみで給氣孔のないもの、又は小に
失して内部から發散する濕氣の排除が
不十分な時は乾燥時間を多く費し、且
つ被乾燥物を損するものもあり、或は
大に過ぎて濕氣の排除と共に多量の熱
氣を放散して冗費を多からしめるもの
もある。故に適當な給氣孔と排氣孔と
は共に考慮すべく、同時に乾燥に當つ
ては是を適當に開閉して換氣作用を完
全ならしめ、濕氣が室内に停滯せない

様排除に努めなければならない。

物を乾燥するに普通熱せられた空氣
は温度が高く上昇して器内の頂部に集
まるものであるが、一旦其熱を放散し
て之に換へるに水分を含有する時は温
度は急激に下降するものである。而し
て乾燥室内に於て上昇せんとする空氣
は乾燥力が強く、又下降しつつある空
氣は乾燥力の弱きものであるから、乾
燥室最上部は乾燥力が強く、下方部に
下るに従つて乾燥力を減じ、最下部は

一ならしめ、或は被乾燥物を順次移動
せしめ、又は發熱体を各部に適當に配
列せしめ、或は烟突を設けてこの換氣
作用によつて器内の濕氣を誘出せしめ
る等種々ある。

上述の方法は室内温度の均一性を排
氣作用に於て稍々完全に近いものでは
あるが更に大切な恒温性に對しては不備
と言はなければならぬ。假令上記の如
く室内温度の均一性を排氣作用に相當
充分な設備がしてあつても、室内に於
ける温度其のものが
希望條件に適しない
ならば完全な乾燥の
目的を達する事が出
來ない。茲に於てか

電氣なるが故に極めて簡單
に且正確に之等の使命を果
し得るサーモスタットを利用
するこゝが出来ある。
斯く乾燥温度の正確さ、均
等な加熱を要する乾燥室
或は乾燥器には、何れの場合
に於ても電熱を利用する
事は現在最も適切にして策
を得たものと言はなければ

ならない。サーモスタットによつて監
視を要せずに温度を一定範圍内に保つ
等と言ふ事は到底他の瓦斯、薪炭等の
燃料を使用しては實行不可能なこゝで
ある。

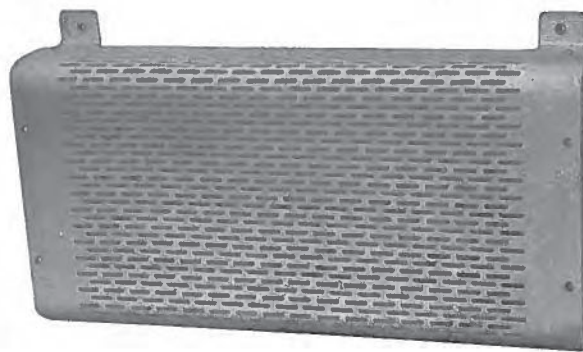
要するに極めて正確な動作をなし、
而も耐久性に富めるサーモスタットを
用ひなければならないが、このサーモ
スタットに關しては前項に於て詳細に
述べてある通りで使用温度と設置箇所
によつて適當な型のものを撰べばよい

直ちに應用できる電熱器

電熱乾燥器としては一般に小型の電
氣オーヴンから大型の乾燥室まで、作



第一圖 スペースヒーター

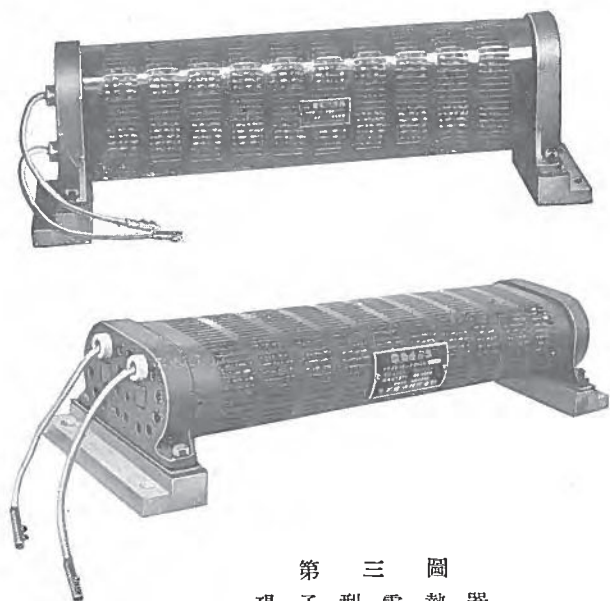


第二圖 壁掛電熱器

最も乾燥力の弱い譯であるが、一般乾
燥室に於ては下部に熱源を置く方が容
易であつて且つ能率が良いから此の方
法による場合が多い。此場合に於ては
乾燥力は下部が最も強く、上部が之に
亞ぎ、中部は最も弱いのが普通である。
是等の乾燥不同を防ぐ爲めには種々な
装置があるが、其要點は、成るべく均
一に乾燥するこゝ、及び被乾燥物に接
觸する空氣を速かに交換せしめて水分
の發散を促進せしめるのに在る。

此の方法としては或は攪拌器を設備
して器内の空氣を攪拌し、排氣作用を
助成するのみならず、器内の温度を均

業ミ製品の種別によつて一定せらるべきものではないが、既設の乾燥室なり乾燥器なりを新に電化する場合もあり又新規に設備せられるものもあらうが是等乾燥器に単体ミして直ちに利用出来る電熱器の二三を紹介して見やう。



第 三 圖
碍 子 型 電 熱 器
(上)は縦型 (下)は横型

(1) スペースヒーター(第一圖)

本發熱体は単体ミして 20-30 ワットのものから 500 ワット位迄出来る。構造ミしては電熱専用の雲母板に高級のリボン形抵抗帯線なり、適當な太さの抵抗線を捲き其兩側を同上雲母板で挿んで出来て居る發熱素体を、金屬板で兩面から固く押しつけた平扁狀をなしたものである。

抵抗線が直接空氣に露出して居ないから構造上非常に堅牢であつて外部から損傷を蒙るやうな事は殆んど絶無ミ言つてよいし、化學的の變化に對して強くなる譯だから壽命は永久的ミ言つても過言ではない。萬一何等かの故障で取換へなければならぬ場合でも、何の苦もなく出来る。即ち兩端に近い部分の取付孔を通じて支持して居る螺子

を外して単体丈けを簡單に交換すればよい。

(2) 壁掛電熱器(第二圖)

是は當社標準 SW 型であつて、其容量は 1 キロワットから 4 キロワット位迄ある。乾燥室内の側壁に取付けて使用するに適し、充分な放熱面積を有する有孔金屬板を外框に用ひ、其表面にアルミニウム粉末仕上げを施し又底部にニッケル鍍金を施しよく磨いた反射金屬板を設け、熱が直接側壁に吸収せられない様にし、發熱体はスペースヒーターを組合せて出来て居る。第二圖は其一種を示したものである。

(3) 碍子型電熱器(第三圖)

本器は當社標準 SC 型で一個當り 300 ワット位から 3 キロワット位まで各種ある。主ミして乾燥器内下床部の適當な位置に取付け得る様に出来て居る。

外覆は不燃性の錆止塗料を施し、充分な放熱面積を有して居つて、器内二個の電熱線輪は絶縁の完全な耐熱碍子管の上に巻き付けられ、尙此の碍管は金屬棒で器枠金物に緊密に取

付けられて居る。耐久力も中々強いものであるが、若し内部を點檢、或は修理したいミかの場合、出来る丈け簡便に出来る様になつて居る。即ち器枠を外したり等せずとも發熱体丈けを容易に抽出し得る様になつて居る。電熱線も最も優秀なものを撰んであるから故障なミの憂は先づ無い。

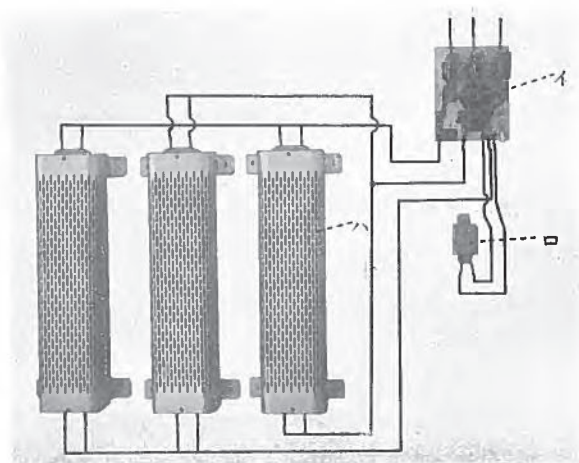
(4) 溫風用電熱器

是は送風機ミ連結して使用するもので取扱が簡便であつて内部電熱線には萬一切斷箇所を生じても地氣其他危險な事が全然ない様に充分考慮してある殊に修理等の極く簡單に出来る點に改善を加へて居る。

乾燥を電熱で行ふ場合の成績

從來の乾燥を電熱で行ふ場合の成績の良好な二三の例を挙げれば、

(1) 繭の乾燥。乾繭中最も注意を要するのは温度の調節を適當に保ち、換氣作用を完全ならしめることである。温度が高過ぎるミ乾燥時間は速かであるが、繭層を損傷するミが甚しく、又低きに失する時は時間を多く費して作業の進捗を妨ける。又通風作用が不



第 四 圖
壁掛電熱器を使用した乾燥室電化の配線圖
(イ) は電磁接觸器
(ロ) はサーモスタット
(ハ) は壁掛電熱器

完全なときは乾燥が遅緩なるのみならず繭の色澤を損じ、繭の層を固著せしめる憂がある。又過乾に陥つたものは著しく絲質を脆弱ならしめる。これらは製絲經濟上に影響する所極めて大であるから、サーモスタットを備へた電熱の使用を推奨したい。

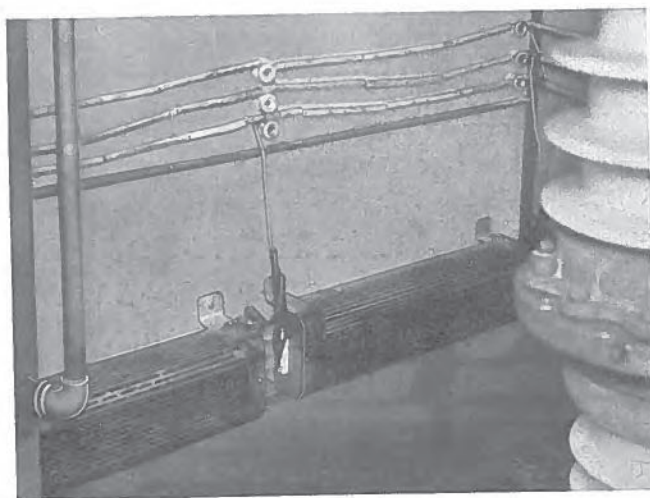
(2) 木材の乾燥。木製の什器、樂器等は製作後狂を生じない様に充分乾燥

(3) 菓子乾燥。菓子獨得の風味を其外形を整はしめる爲めに一樣に乾燥を必要とするところは言ふ迄もないが從來使用した木炭の様なものの燃料では、熱度が強過ぎて表面に皺や斑點を生じ或は熱度が弱過ぎて膨れたりして非常に出来の悪い不良品となるが、之を電熱で行ふと立派な製品を自動的に得られ、従て生産高も増加する事となる。

尙此の外に織物毛糸の色染乾燥、製茶乾燥等枚舉に暇がないが要するに上記の如く單に乾燥を電氣に仰ぐの外に電氣獨得のサーモスタットの使用を推し度いものである。

乾燥室電化の一例

次に乾燥室電



第 五 圖
乾燥室電化の一例として壁掛電熱器を用いた状態

する必要がある。是が爲め人工乾燥によつて多量の木材を短日月に乾燥して製作工程を早め、木工經濟能率を高めることが一般に行はれて居るが、その燃料としては石炭なり、木屑なりを用ひる。然し何分取扱ふ物品が木材であるから、如何かするに火が強すぎて火災の原因となつたり、反對に火が弱過ぎて意外の乾燥日数を要したりする。是等もサーモスタットを附せる電熱を利用して欲しいと思ふ。

化の一例として壁掛電熱器を用いたものの状態は第五圖に示す通りである。尤もこれは假取付をして試験したものであるから配線等は餘り結構ではない然し内部に被乾燥物を入れて温度を調査したが非常に正確に度数を示した。従て製品も極めて良好な結果を得たのは勿論である。此の室に用ひられた電熱配線圖は第四圖の通りで、圖中

(イ) は主要三極開閉器に直列に接続して居る電磁接觸器、

(ロ) はサーモスタット、

(ハ) は夫々 200 ヴォルト、1 キロワットの壁掛電熱器、

である。

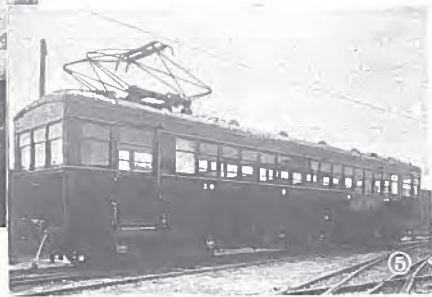
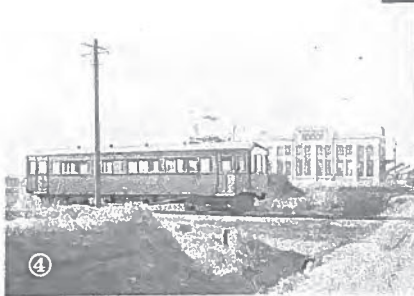
此の電磁接觸器（取付状態は第六圖



第 六 圖
壁掛電熱器の取付状態

に示してある) は主として 2 キロワット或は 3 キロワット以上の比較的容量の大きな電熱を使用する場合にサーモスタットの補助回路に使用されるもので即ち如何に大容量の電熱調整もこの電磁接觸器を並用するときは極めて簡単に操作することが出来充分サーモスタットとしての能力を發揮せしめることの出来るものである。

高速度電鐵の建設・地方鐵道の電化



① 神田開閉所から省線電車を
穿む（神田開閉所も三菱電
機製品によつて完成されて
居ります）

② 一畑薬師への登山口、一畑
寺終點（一畑電氣鐵道）

③ 三河鐵道刈谷變電所



④ 小田原急行鐵道多摩川鐵橋

⑤ 富士身延鐵道の電車

⑥ 能勢電氣鐵道鼓ヶ瀨附近の
溪流

昭和參年 二 月 廿 七 日 印 刷
昭和參年 三 月 一 日 内 務 省 納 本
昭和參年 三 月 五 日 發 行

本 誌	壹部=付金貳拾錢
代 價	郵 稅 不 要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市西須磨字中池ノ下八番地
鈴 木 貢 一
大阪市東區内久寶寺町三丁目 工文社
長 谷 川 泰 三
大阪市東區内久寶寺町三丁目
工 文 社
神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神 戸 製 作 所