

議 事

場 所 北海道室蘭市日本製鋼所1號役宅

時 日 昭和5年10月11日 午後6時30分開會

本多委員長座長席に着し開會を宣し以下三氏の本部會に關する講演あり。

電氣式計器による温度の統制的
測定と自動調節に就て

(昭和5年10月11日(室蘭)第4回研究部會にて報告)

淺 原 源 七

温度を測る手段は凡て温度の變動によつて起る物理的又は化學的現象を觀測しその量的關係から温度の高低を知ることに根柢を置いてゐることは言ふ迄もない。例へば水銀の熱膨脹による寒暖計電氣抵抗の温度による變化に基く電氣抵抗温度計或は熔融變形によるゼーゲルコーン等其他何れも然りである。然るに温度計測の諸種の方法乃至器械はその測定結果の精粗、簡複或は費用等各様の觀點から用途に對する適否優劣を論ずることが出来るが、今吾人がこゝに特に提示して考察を試みんとするは遠距離指示性 (remote indication) 及び複示性 (duplicate indication) の有無を中心として觀たる温度計測器の優劣とそれが工業上に有する重大なる意義とである。

遠距離指示性一別に嚴格なる意味の學術語ではないが假りに簡略のためにかく呼稱することゝする一といふのは計測温度を現場より相離れたる場所に於ても之を知るを得しむる機能である、例へば前掲の例の水銀寒暖計はその温度指示は單に現場に於てのみ看取可能であつて相距たりたる場所に之を知らしむることは出来ない。これは同様原理による所謂 expansion thermometer に於て一般に見る所である。尤もブードン管式の膨脹式温

度計で細孔導管を用ひて若干距離を隔離指示するものもあるがこれは周知の如く所謂 dead space error 等の點よりみて遠距離指示性に於て頗る劣つたものである、之に反し例へば前掲の電氣抵抗式温度計或は radiation pyrometer 等の如きものは電氣的性質を利用せる關係上用法宜しきを得ればかなりの遠距離に於ても温度の測知可能である、勿論同じく電氣的温度計器と雖もその基礎原理とする電氣的性質及び計器それ自身の設計構造の如何により測定結果の精度測定操作の便、不便等には優劣はあるがその共通的特長たる遠距離指示性の點に於ては何れも他の型式の具備せざる利點を有することに於て同様である。

電氣式温度計器の主たるものは異種物質 (通常金屬線) の接點に於て生起する熱電氣 (thermo-electricity) を利用する所謂熱電氣式高温度計と、金屬線其他の温度による電氣抵抗變化を利用する所謂電氣抵抗式温度計とであつて、この兩様式の原理に基づいて設計製作せられて居る計器の種類型式は頗る多數に達してゐる現況である。radiation pyrometer の如きも radiation heat を熱電氣式又は電氣抵抗式温度計に依て測定し温度を測知するのであるから上記兩式の一種の應用と考へ

られる、電球光度による光學式高溫度計も歸する所電流計を使用する故に一種の電氣的方式的計器と考へることが出来る但し通常この最後の高溫度計はあまり遠距離指示に使用せられて居らないがこれは Telescope の如き眼に頼る種類の器械を使用することによる遠距離指示性の缺除に主因があることは言ふ迄もない。

溫度計發達の初期に於ては不可逆的且つ不再現的の機作に依る溫度計例へばゼーゲルコーン類似の様式のもの考案せられ又水銀、アルコール其他の液體或は種々の瓦斯等の膨脹收縮に依る所謂 expansion thermometer 等が考案使用せられたが所謂 gas thermometer が溫度の標準測定器として學術的に重要な意義を有するを除けば何れも近來益々發達の過程にある電氣式溫度計器の確實性とその用途の廣汎、實用の利便等とに凌駕せられて漸次電氣式が溫度計の主要様式となるに至つた。而てかくの如く電氣式溫度計の使用が増大した主なる理由の一は筆者の見解によれば所謂その遠距離指示性に富めることに在り、惹いて後に述べる所の溫度の統制的測定と自働調節との可能化による工業上に於ける重大なる經濟的意義を伴ふによるものと思ふ。

遠距離指示性と共に猶ほ電氣式溫度計器の有する他の有益なる特異點は假りに複示性 (duplicate indication) と稱する性質である、即ち電氣式計器に於ては所謂接續轉換開閉器 (selective switch) を併用することにより一の溫度を2個所以上の場所に於て指示又は記録せしめ得ることである、これは仕事の連絡或はその監督等の問題に關聯して時に甚だ必要を感じらるゝ所である。

一般に電氣機器に於て各種のスイッチなる極め

て便利且つ重要な機構が使用し得らるゝことは實にその利用の途を宏弘する重大なる原因であることを看過することは出来ない、電氣式溫度計器に於ても亦た適當なるスイッチの使用により他様式の計器によつて嘗て達成し得ざりし重要な効果を招來しつゝあるのであつて例へば溫度の集中的轉換測定を可能ならしめて物的及人的兩方面より工業經營の方式に多大の革新を招致しつゝある如きそれである。各種のスイッチ及びリレーの發達應用は將來益々電氣式計器の機能を擴大し工業の合理的經濟的稼行の上に多大の貢獻をなすものと思はれる。

各所多様の溫度を或る中心個所例へば幹部技術者の手許に於て集中的に綜合測定し工場内諸熱操作の運行を知悉し、それに依つて各操作過程間の聯繫を一層適切ならしむることは極めて有効のことであつてこの要望は電氣式計器に依つて容易に達成せらるゝに至つたから現今歐米の先進國の工業界に於ては既に廣く實行の時期に入り所謂産業合理化の一有力方法としてこの中央統制方式が漸増の傾向を示してゐることは注目に値する。

溫度の集中的測定は電氣式計器の發達によつて單にかゝることが可能になつたといふ新奇遊戯的問題でなく正に人的及物的兩方面に於て工場組織及設備の革新に及ぶ問題であつて例へば各所獨立の溫度測定及び熱操作規準の決定等は稍もすれば亂雜を來す虞あり或はその確度維持に多大の勞苦を伴ふ場合多きに反し中央に於ける集中的管理方式の採用は之等の點に於て少からぬ改善の効果を擧げることが出来る。勿論この際中央統制個所と現場操作個所とに同時に指示又は記録を複示する設備をすれば場合により更に多くの利益あるこ

とは言ふ迄もない、温度の集中的測定方式は往々監督の便といふ方面からのみ注意を拂はれ、またその意味に於て實施せられることが多いが現場の實際操作に従事する者もこの意味のみを考へて之を歓迎せざるの風あるは共に中央統制方式の眞の意義を逸するの嫌ひなしとしない即ち中央統制方式は各自の費す無駄な努力勞苦を合理的に省減し工業稼行の究竟目的たる製品完成の上に一層適切有效なる一方式である點に觀察を試むる要があると思ふ。

電氣式温度計器の特性を利用せる有效なるその使用方式として集中的測定組織を擧げたがこれと關聯して更に考察すべきは温度自動調節の問題である。

一般計器の場合と同じく温度計器に於ても指示型計器の使用は漸次記録型計器の採用に遷らんとしつゝあることは周知の事實であつて、歐米に於ては勿論本邦に於てもこの傾向は極めて顯著である。この理由は指示型計器は單に現場操業の規準としては充分なれども操業の適否を考察研究する資料記録を後に遺す點に於て記録型計器が必須であることに基くは明かである、記録型計器が現業員の過怠を監視する消極的任務を有する外に操業改善方向を暗示する積極的利器であることが認識された結果と解しても宜からうと思ふ。記録型計器が前述の中央集中的方式に於て指示型と共に多數使用せられてゐることは勿論であつて中央部に集中合議する技術者團の技能手腕を一層發揮せしむる上に於てその使用の眞意義を示しつゝあるものと謂へるのである。併しながら記録型温度計器が操業の監督の役に使用せられること多きことも事實であるが現業員の過怠を後に發見して之を懲

戒し或は未前に温度の誤謬を知つて作業規準の維持又は改善を通達命令するも人の性能神の如く完全を期し難き以上抑も末なるの感あり、且つ實際所期の結果を望み得ざる場合少しとしない、自動調節の問題は電氣器械殊にスイッチ、リレー類等の發達により一面自然的に出現し來れるものとは言へ上記の如き缺點救治の要望も亦その出現を速かならしめたる一大理由と考へられる、勿論自動調節なる問題はかくの如き消極的意味のみを有するものでなく現在では全く工場經營方式の全體に亘つて合理的經濟的に生産を行ふための積極的な産業合理化施設となつてゐるのである、かゝる操作の自動化、機械化は一部の人のなほ好むと好まざるとの論議の外に既に歐米殊に米、獨、兩國に於ては相當廣き産業部門に亘つて實行せられをり注目すべき効果を擧げつゝある實情である。自動調節装置はその使途目的によつて種々なる型式機能のものがあつて必しも電氣式が全部ではないが自動調節なるものは多くの場合に於て所謂 remote control を必要且つ便利とするから自然電氣式を最適とする次第である、温度の remote indication or recording は電氣式温度計器の特長として centralization system を生んだが更に進んで温度乃至は熱操作の automatic remote control system に迄發展したのである、加熱手段としての電氣瓦斯或は液體燃料等の使用の増加はその feed control が固體燃料に比し一層容易なる關係よりしても亦 automatic control system の使用の増大を來す理由となつてゐる、實に現在は remote control 全盛時代であつてそれが前述の如く工業經營上の技術的方面の合理化にその重點を置いてをり單なる新奇を好む物好き半分の設備でないだ

けに向後の工業上における影響は甚大であることが豫想出来ると思ふ。本邦に於ては温度の自動調節は未だ廣く行はるゝに至つては居ないが他の方面に於ける remote control 或は automatic control は既に屢々行はれているのであるから熱方面に於てもこれが行はれるのは要するに時期の問題である、但し現在の如く産業市場が國際的となり好むと好まざるとに拘らず外部よりの影響を避くことの困難なる時代に在ては本邦工業界も亦この問題を等閑視することは極て不利であつて深く考察して實行の案を立つべきであると思ふ。

最後に附言すべきは前述の如き諸新方式を採用することに依つて起る經濟的及び人的方面の影響結果であるが、かかる集約的方法は必然的に人の使用を減少せしめ設備費を償ふを得て餘りあることは實例の示す所である、所謂産業の合理化が失業を伴ふを避け能はざること機械化の高度に行はるゝ現代に於ては遺憾ながら當然の歸結であるからこの事實に自ら欺いて眼を覆はすとせば自動的方式の採否は事情に應じて自から定まるものと考

へられる、一方に於てはかかる高度化される方式設備の完全なる運行とその効果を収めるためには技術者の中央集中化を來し工場管理組織の變化を生じ統制の中心組織の發達を見るに至るであらう。而て技術者の配置は變ずるともその必要は却て益々増加し技術者にも工場の經營の重大なる一半の責任が繋ること昔日の比でないことを眞に自他共に感ずる時期が遠からず來ることと思はれるのである、家内工業的小規模工業を除き所謂工業と稱しうる程度に組織化せる産業の効果ある意義ある嚴密なる意味に於ける合理化せる姿の一面は少なくとも上述の如き高度機械化せる「自動」の形態に於て見られるのではなからうか。科學の應用の研究の意義の一部もそこにあることに眼を覆ふてはいけない。

筆者は上述の如き意味に於て電氣式溫度計器—溫度計器とは限らず一般計器に於ても同様であるが今假りに溫度計器のみに於て考へるとしても—の特性が將來する結果の意義を少しくこゝに考察してみた次第である。