

＝資料＝ 隔測温度計について

丹 羽 恒 夫

最近オートメーションと云う言葉が新聞雑誌等ではしばしば用ひられて居ります。この言葉はオートマチックオペレーションなる語を縮めた新語ですが、その内容はいはゆる自動調節であり、以前からあつたものですが最近著しく発達して広範囲、且つ大規模になつて居ります。

木材工業では一部の工場が用ひて居りますが大部分の工場では用ひて居りません。

しかし自動調節でなくとも温度等はせめて隔測即ち直接測温する場所で測るのでなく、離れて安全な場所で測定出来、しかも人が見なくても記録出来る様な隔測記録温度計を用いたいものです。例へば乾燥室の様な熱気の甚しく且つ暗い所等の温度測定には、一々入炉して測定する事になると、健康上からも測定回数は減じ誤差も生じ易い。斯様な場所で用ひる事は非常に効果があると思ひます。

温度測定についてかつて月報 No. 7, 8. に亘つて述べた事がありますが、しばしば質問もありますので書き改めて、温度測定を中心として述べてみたいと思ひます。

木材乾燥室、ホットプレスの熱盤の温度等の測定には従来水銀又はアルコールの棒状温度計が用ひられて居りましたが、之等のものも隔測温度計を用ひるべきだと思ひます。

そこで之等木材工業に用ひられる隔測温度計の種類をあげますと次の様になります。

1. バイメタル温度計
2. 圧力計式温度計 (ブルドン管式)
3. 電気抵抗式温度計
4. 熱電式温度計

之等を逐次説明したいと思ひます。

1. バイメタル温度計

この温度計は熱膨脹係数の異なる二種の金属を二枚合せに張り付けて、その熱による弯曲したネチレを応用したもので高度の精度を要しない場合には使用簡単で安価便利です。

当所のヒルデブランド乾燥機の温度調節にはこの型式が用ひられて居ます。

用ひられて居る金属の種類は次の様なものです。

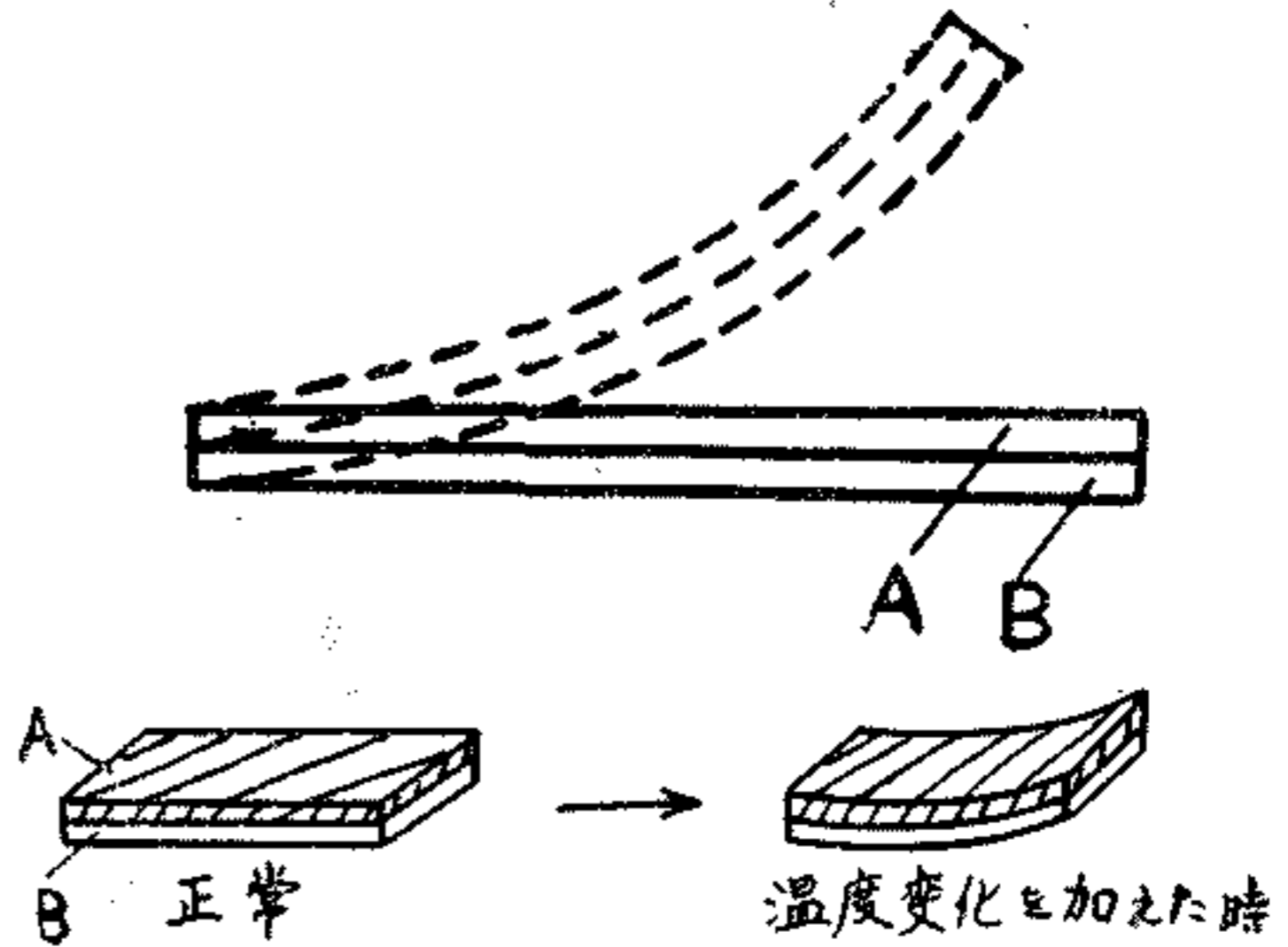
材	金 属	料	許容温度
金属 A	金 属	B	
黄 銅	34%	ニッケル鋼	100°C 以下
黄 銅	インバー	(Ni36% Fe64%)	150°C /
モネール	34~42%	ニッケル鋼	250°C 附近

この型の温度計には次の三つの形状があります。

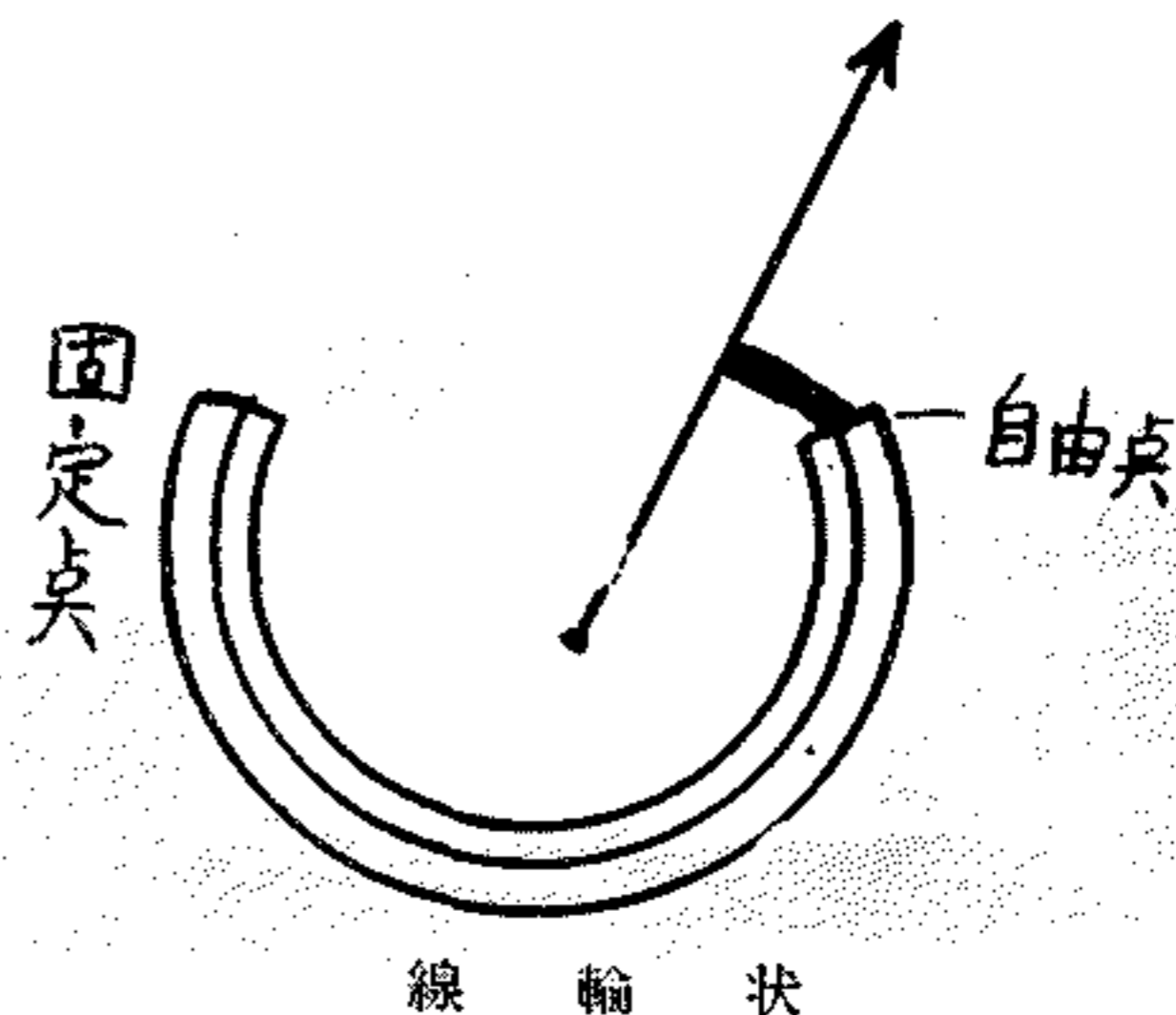
a) リボン状

第1図の如く A, B, 二種の金属の張り合せ真直にしたもので一端を固定し之と一緒に動く指針をつけると温度の変化と共に点線の如く移動する。之に目盛を附せば読みとれます。

第1図 バイメタル温度計 (リボン状)



第2図 バイメタル温度計



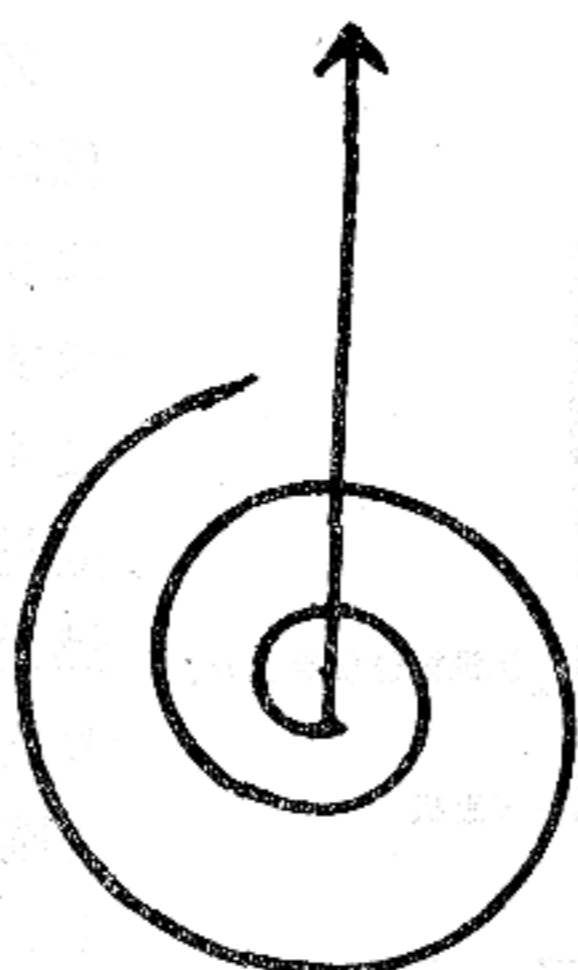
b) 線輪状

図の如く (a) の板バネを線輪状に曲げたものであります。

c) 渦巻状

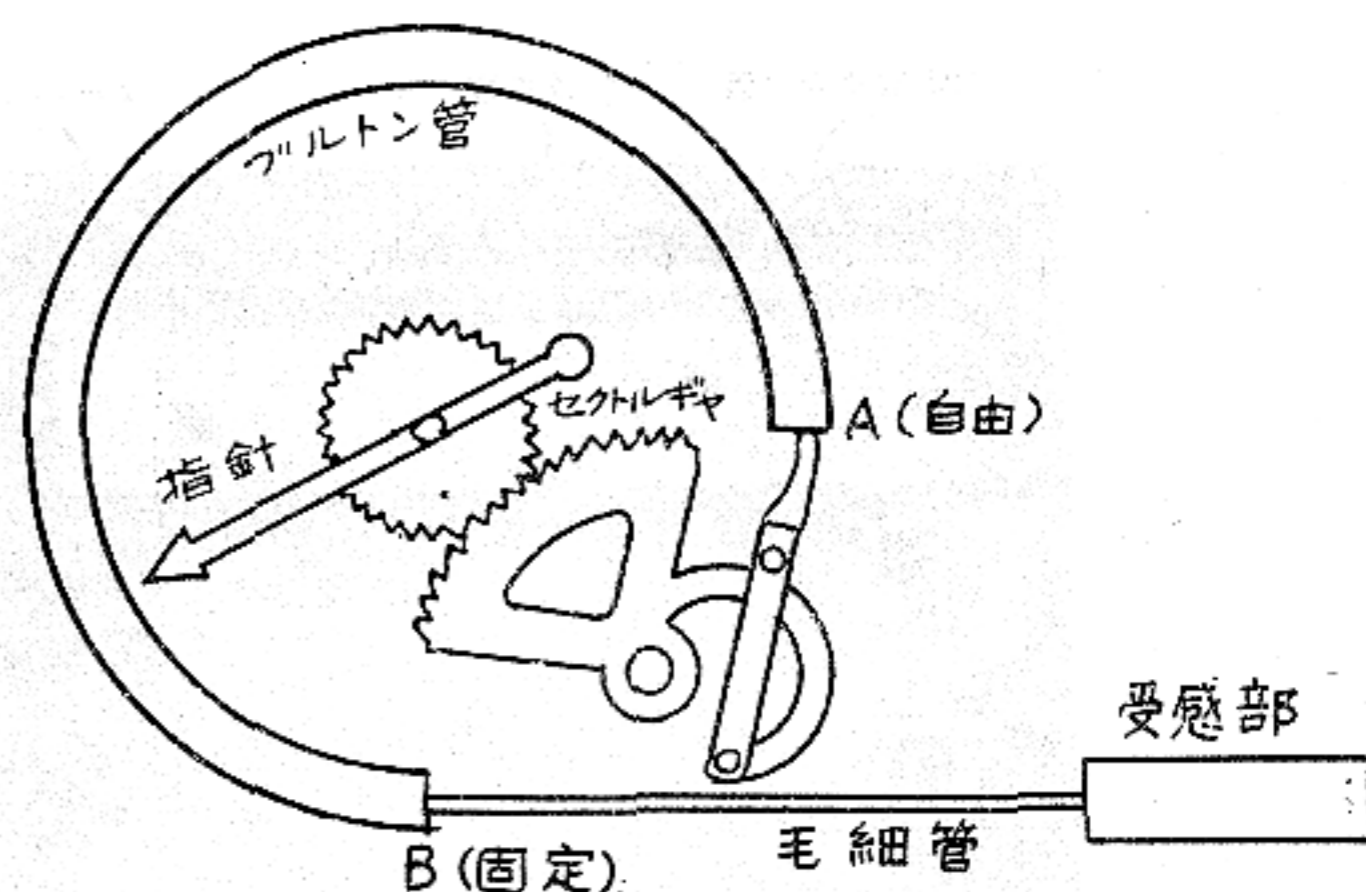
バイメタル温度計としては普通に用ひられるもので板バネを渦状に曲げて用ひ中心を固定しその自由端に指針を附したものです。

バイメタルは直接温度計として用ひられる事は少く、後述の圧力計式温度計のブルドン管部分の温度変化による誤差の補正とか、恒温乾燥器、孵卵器の温度自動調節等に用ひられます。



渦巻状

第4図 圧力計式温度計の原理図



原理は気体又は液体の温度による体積の変化を利用したもので、液体又は気体が封入されてある感熱筒とブルドン管圧力計とを毛細管で接続したものです。

その作動は第4図の如くブルドン管の端、即ち毛細管と接続された端部Bを固定端とし、他端Aを自由とすれば温度変化により感熱筒の中の液体、又は気体の膨脹収縮により生ずる圧力変化によつてブルドン管A点が動き、その動きは挺子とセクトルギヤで指針に伝へます。

この中に封入される液体或は気体によつて温度範囲の差がありますが、温度変化に対する時間のおくれは1~10分のずれがあります。又最小目盛は1°Cからです。

圧力式温度計には封入される液体、気体の別により次の三種があります。

a) 蒸気圧式 純粋な液体は気体と温度との間に一定の関係があり蒸気圧を測定する事により温度を測定出来ます。之を応用したもので、使用される液体は揮発性液体で次の様なものが用ひられます。()内は測定し得る温度範囲です。

- エチルエーテル (C~180°C) メチルクロライド (-30~140°C) ベンゾール (100~280°C) キシロール (150~300°C) 等

b) 液体式 感熱筒には次の様な液体が入つて居ります。

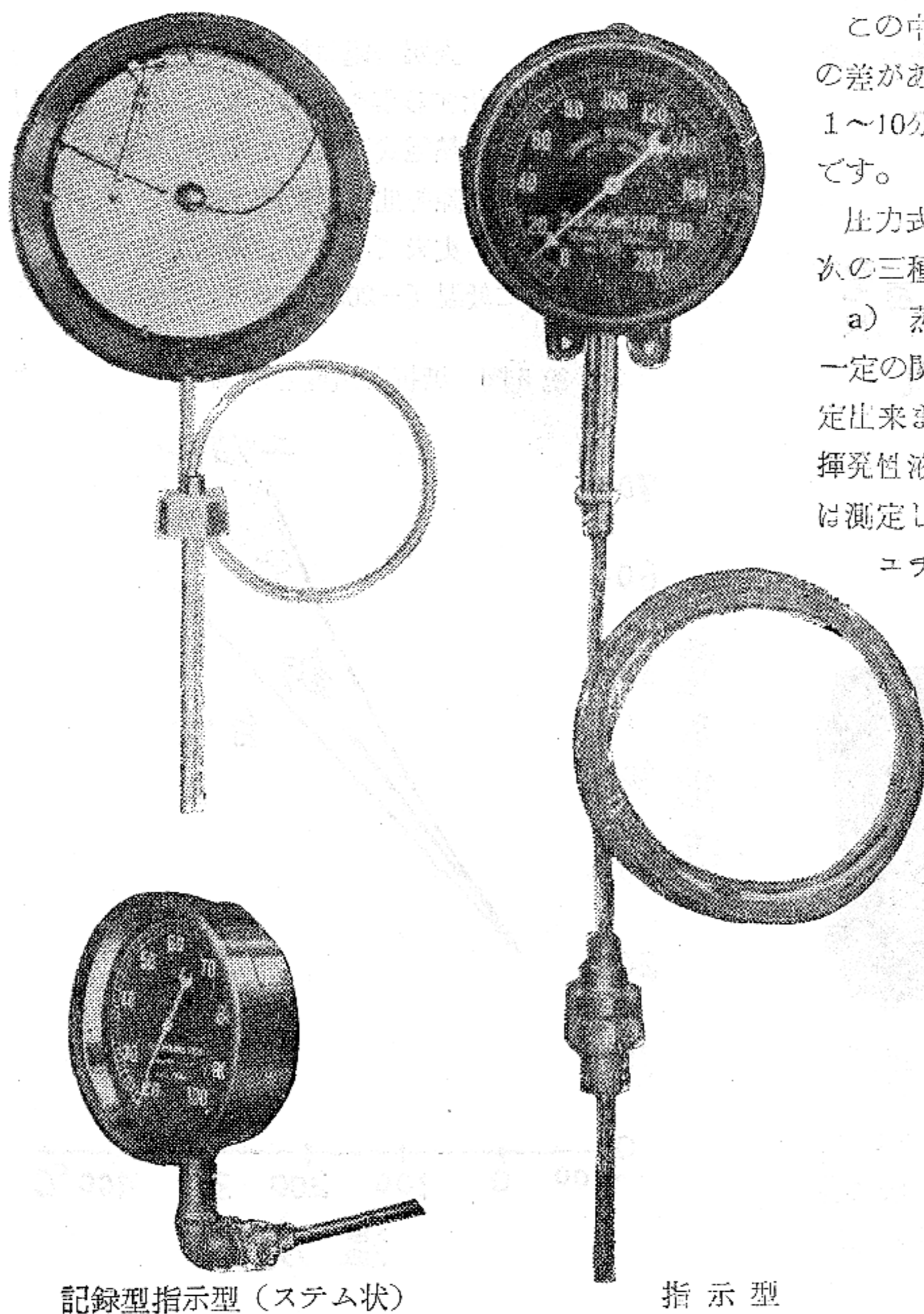
- 水銀 (-38~540°C) アルコール (-40~300°C) キシレン (-40~440°C)

c) 気体式 余りに用ひられないが不活性気体、例へば窒素を封入する。温度範囲は-150~1200°Cです。

取扱ひ上の注意

普通吾々が用ひるのは液体式であります。之等を使う時は温度を測る場所、即ち感熱筒の位置と計器の位置は離れて居りますから、毛細管は長くなりますので、その取扱ひに注意せねばなりません。

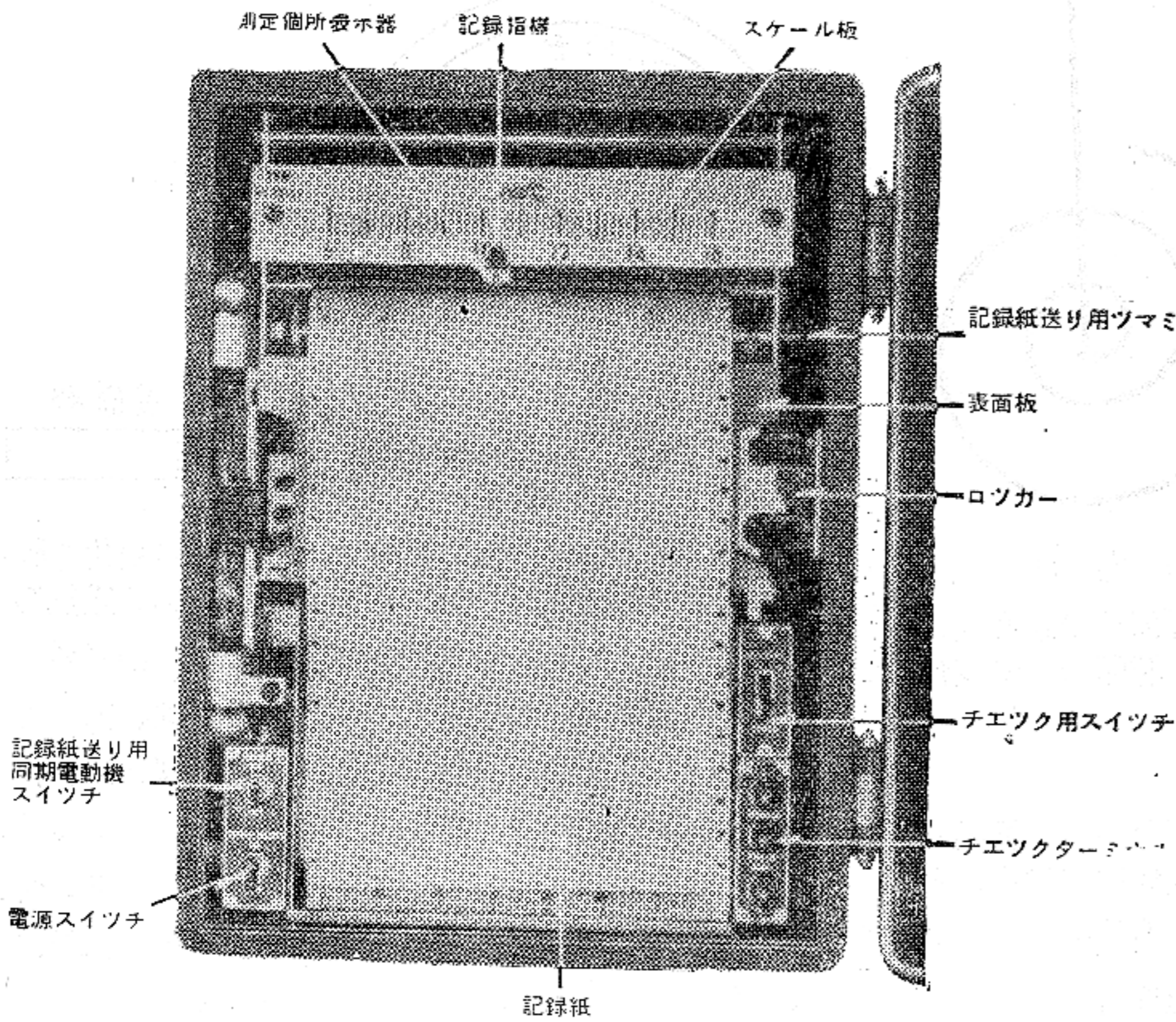
第3図 圧力計式温度計



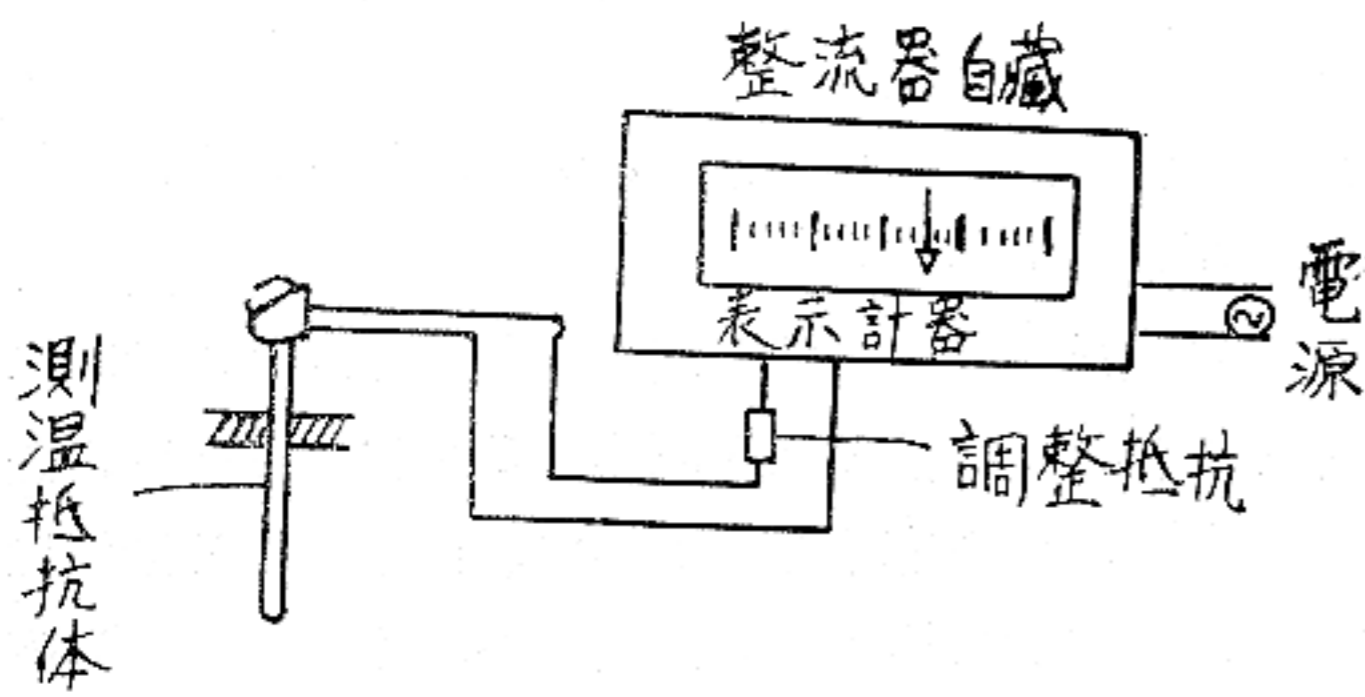
記録型指示型 (ステム状)

指示型

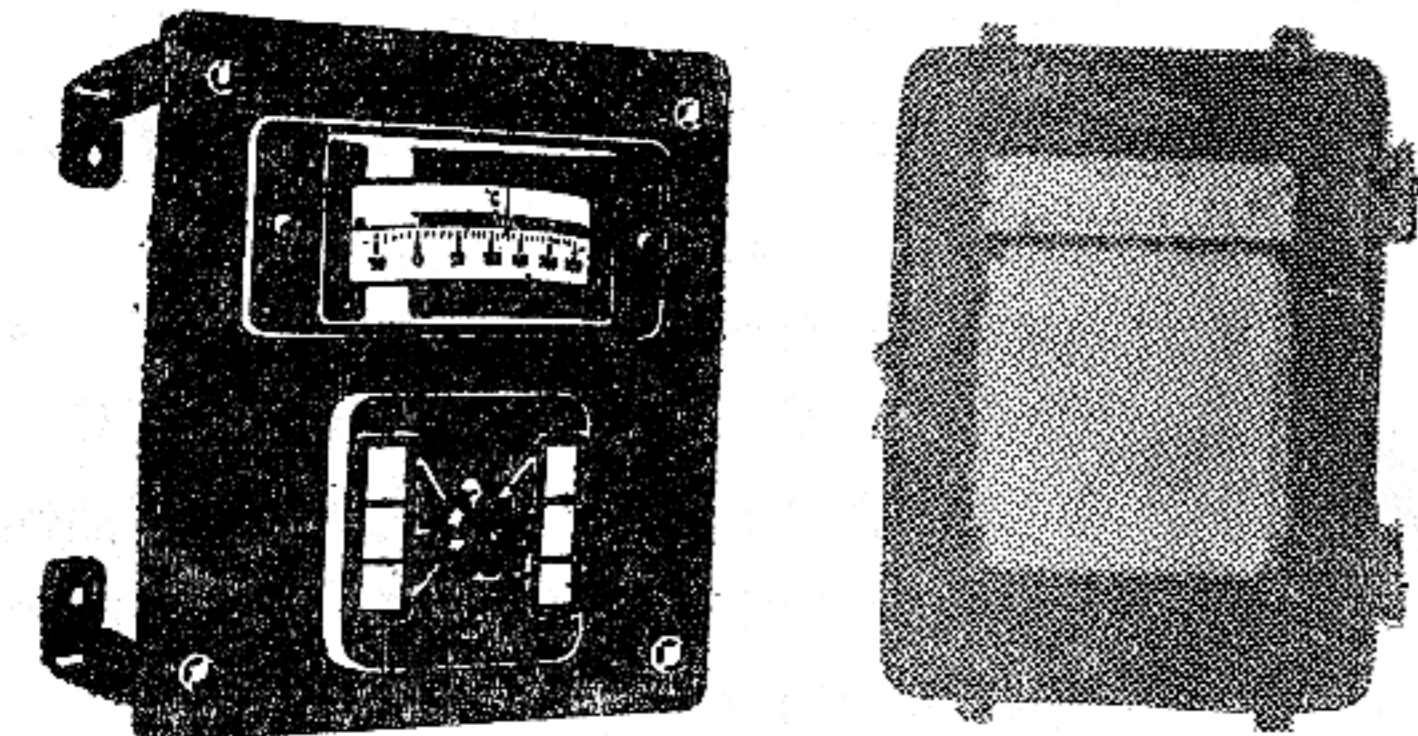
第6図 抵抗温度計



多点記録温度計の内部の一例



模 式 図



切換スイッチ付指示温度計

多点式記録温度計

先づ毛細管を必要以上に急に曲げない様にするべきです。管が余り長すぎる時は余分のものはコイル状に巻いて置くべきです。その径に 150mm以上にする様にします。

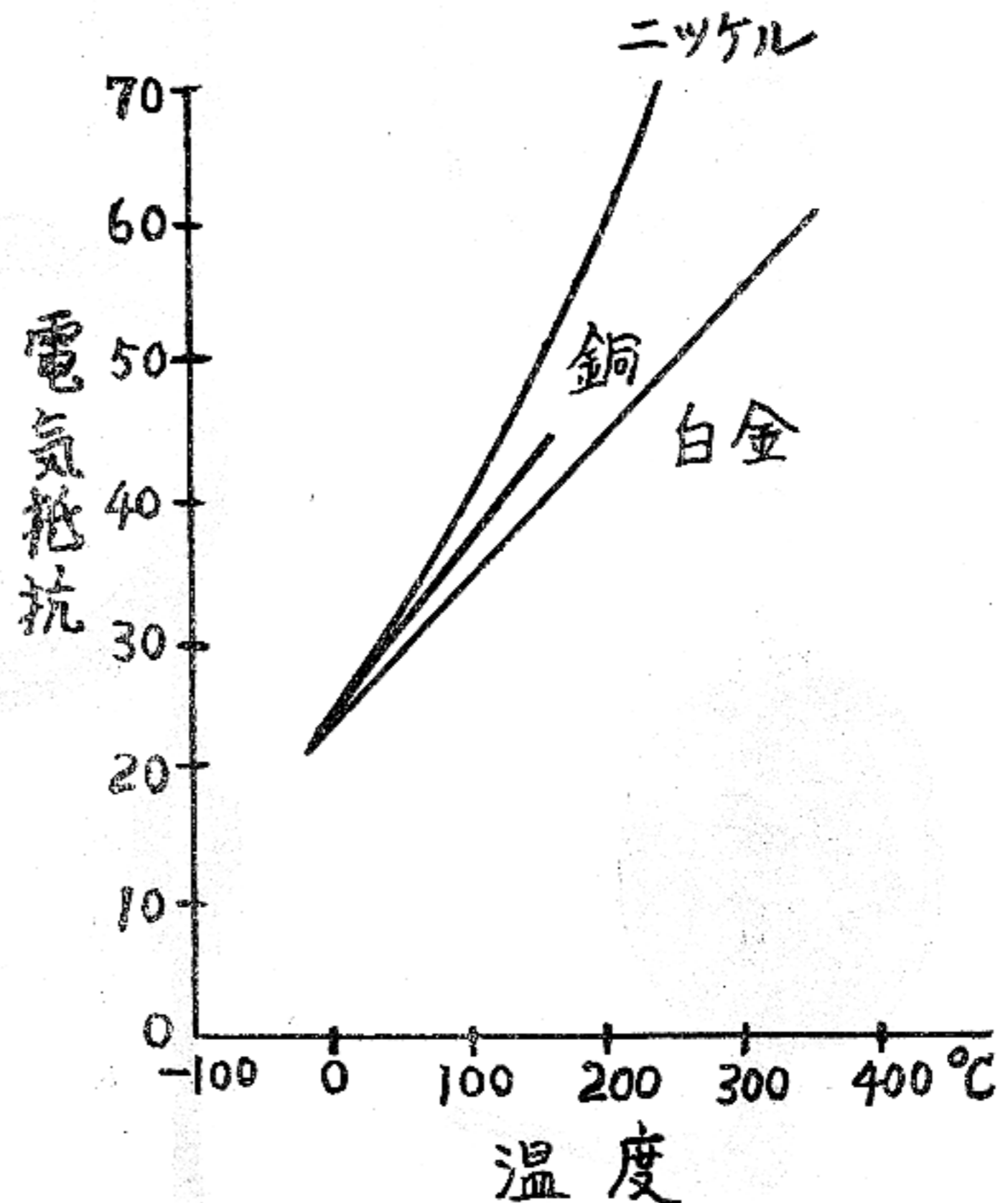
又乾燥室等ではレールの上を通る様にすると、台車の重さで切断されたり、台車にひっかけて切つたりしますから、この点に注意をすることです。ホットプレス等では圧力計の位置に並べるとよいのですが、直接熱盤の所で読むのにはステム型がありますが、この場合はステムの長さを購入の時指定しなければなりません。

又記録計器の場合は大部分は時計式ですから、一定時間にネチ巻と自記インクの補充を忘れない様に注意すべきです。計器が低い温度の所へ置かれて居る場合、本道の様な寒い所では凍らない様な自記インクを注文せねばなりません。

3. 抵抗温度計

金属の電気抵抗は温度によつて変化する事を利用したもので、遠隔測定が出来、後述する熱電式温度計に比べて冷接点の必要なく精度もよく電源を他から供給されるので、回転力も数倍強く構造も丈夫である等の利点があるので工業計器として特に低温 (-200~400°C) に盛んに用

第5図 抵抗と温度との関係



ひられて居ます。最近乾燥工場でも用ひられ出して来
ました。是非持ちたい計器です。

原理としては第5図の様一般の金属の電気抵抗は
温度の上昇と共に増加し、その間に一定の関係があり
ます。そこで或る抵抗体を温度を測る場所に入れ、電流
を流し、電気抵抗の変化を測定すれば逆に温度が分り
ます。即ちこの時の抵抗の変化目盛を温度に目盛つて
置けば宜しい。

この抵抗を測る方法によつていろいろな計器があり
ますが、普通に用ひられるのは比率型計器ですが、最近
電子管の発達に伴ひ、電子管自動平衡計器の優秀なも
のが現れ、精密に測定出来る様になりました。

第6図はこの温度計を模式的に説明したもので、電
源は直流4~6ボルトですが普通の電燈交流電源(100V)
からとり、計器内に自蔵される変圧器と整流器で直流
として居ります。

感熱部即ち普通の水銀温度計の水銀溜りに相当する部
分、又圧力式温度計の感熱筒に相当する部分を測温抵
抗体と云い、一番重要な部分でその構造は磁器、又は
石英の棒に抵抗線を巻きつけ、之を金属製の保護管に
入れてあります。

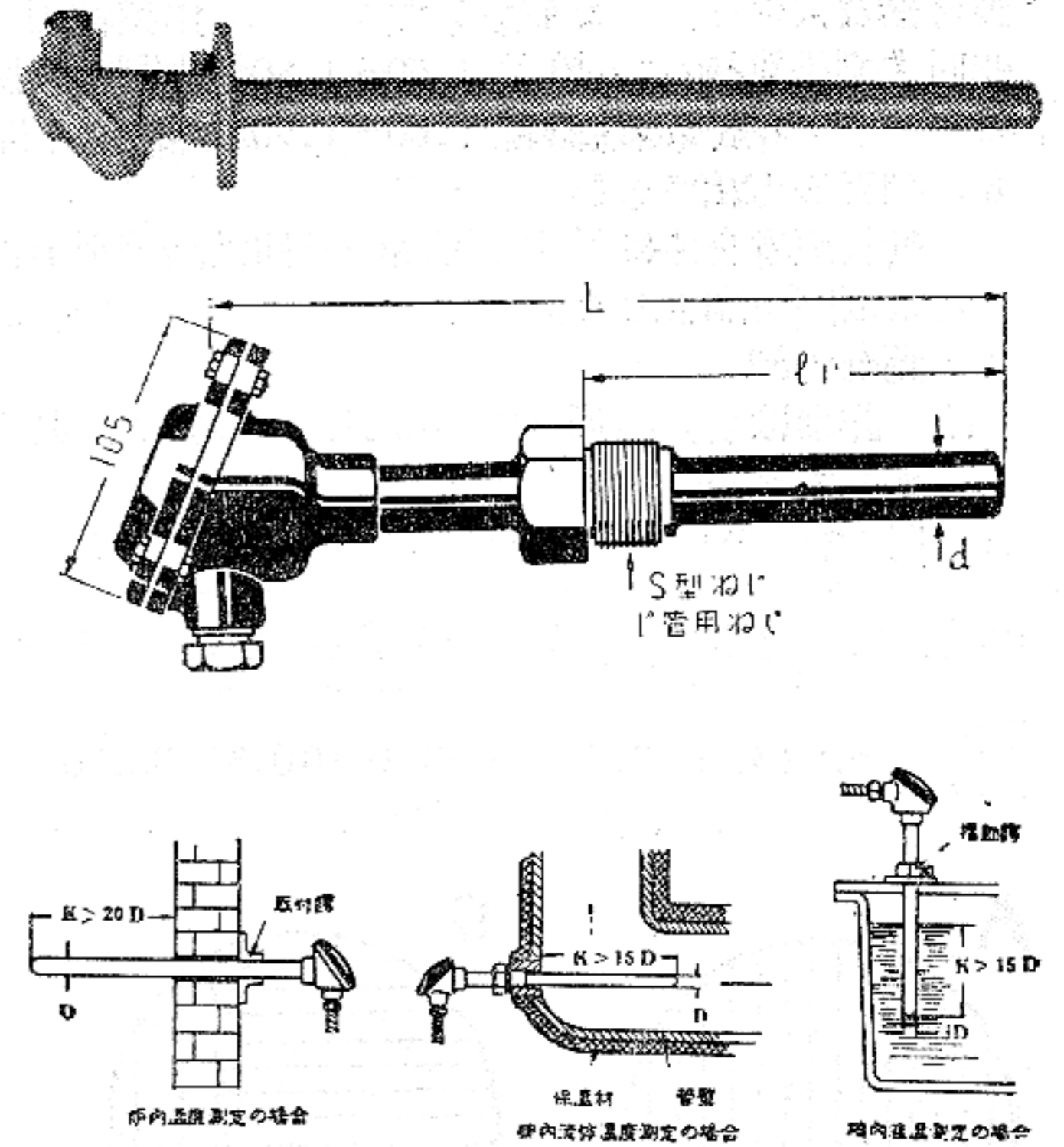
又切換スイッチの付いたものを用ひれば、1ヶの計
器で数ヶ所の温度をこのスイッチの切換によつて測温
抵抗体を、交互に切換えて測る事が出来ます。

取付及び取扱い上の注意。

I) 測温抵抗体の取り付け。(第7図)

- a) 挿し込みの長さは少くとも保護管の径の10倍
以上ある事。
- b) 乾燥室の送風ダクト内の温度の場合は、管壁が
完全に保温してあれば、内部の温度分布は比較的
均一であるから良いが、露出されて居る場合は保
護管取り付けの前後の相当の長さを保温する事。
- c) 保護管は成る可くアースする事。

第7図 測温抵抗体



II) 測定用配線(計器と測温抵抗体を結ぶ銅線)と
電源用交流配線とは、同一コンダットチューブ内に
入れない事。

III) 表示計器を運ぶ時、取り付け時はその端子を短
絡して置く事。

IV) 電源を入れる前に必ず測温抵抗体を結んで置く
事。

V) 測温抵抗体を結ぶ銅線が規定の抵抗値になる時
に、正確に温度が計器に示される様にしてあります
から、之の調整のため附してある調整抵抗のネジで
正確なる値を示す様に調整します。

VI) 測温抵抗体の代りに添附の標準抵抗を結ぶと指
示の誤差が分るから、時々検定して見る事。

VII) 表示計器はゴミ、直射日光、高温、から保護する
事止むを得ぬ時は硝子張りにした木箱又は金属箱に
入れる事(未完) (指導所研究部)

= 調査資料 =

ナラ材の木取と製材歩止りについて

製材研究室

釧路支庁 阿寒駐在 前木徳枝

1. 供試原木

ナラ、丸太 25本 51石 石廻り 2.02石

品等別材積内訳(別表の通り)

品等	1	2	3	4	計
歩合(%)	15.8	54.9	27.2	2.1	100.0

この調査は、29年度林産物検査員実務実習生を煩し
たものであつてその担当者は次の通りである。

十勝支庁	林産係	国枝勝美
上川支庁	検査係	塚本道夫
宗谷支庁	豊富駐在	恵良田正夫
留萌支庁	留萌駐在	小野寺忠

資料 隔測温度計について
丹羽恒夫

最近オートメーションと云う言葉が新聞雑誌等でしばしば用いられて居ります。この言葉はオートマチックオペレーションなる語を縮めた新語ですが、その内容はいわゆる自動調節であり、以前からあったものですが最近著しく発達して広範囲、且つ大規模になって居ります。

木材工場では一部の工場が用いて居りますが大部分の工場では用いて居りません。

しかし自動調節でなくとも温度等はせめて隔測即ち直接測温する場所で測るのでなく、離れて安全な場所で測定出来、しかも人が見なくても記録出来る様な隔測記録温度計を用いたいものです。例えば乾燥室の様な熱気の甚だしく且つ暗い所等の温度測定には、一々入炉して測定する事になると、健康上からも測定回数は減じ誤差も生じ易い。斯様な場所で用いる事は非常に効果があると思います。

温度測定についてかつて月報 No.7.8. に亘って述べた事がありますが、しばしば質問もありますので書き改めて、温度測定を中心として述べてみたいと思います。

木材乾燥室、ホットプレスの熱盤の温度等の測定には従来水銀又はアルコールの棒状温度計が用いられて居りましたが、之等のものも隔測温度計を用いるべきだと思ひます。

そこで之等木材工業に用いられる隔測温度計の種類をあげますと次の様になります。

1. バイメタル温度計
2. 圧力計式温度計（ブルドン管式）
3. 電気抵抗式温度計
4. 熱電式温度計

之等を逐次説明したいと思ひます。

1. バイメタル温度計

この温度計は熱膨脹係数の異なる二種の金属を二枚合わせに張り付けて、その熱による弯曲したネジレを応用したもので高度の精度を要しない場合には使用簡単で安価便利です。

当所のヒルデブランド乾燥機の温度調節にはこの型式が用いられて居ます。

用いられて居る金属の種類は次の様なものです。

この型の温度計には次の三つの形状があります。

a) リボン状

第1図の如くA.B.二種の金属の張り合わせ真直にしたもので一端を固定し之と一緒に動く指針をつけると温度の変化と共に点線の如く移動する。之に目盛を附せば読みとれます。

第1図 バイメタル温度計（リボン状）

第1図 バイメタル温度計
線輪状

b) 線輪状

図の如く (a) の板バネを線輪状に曲げたものであります。

c) 渦巻状

バイメタル温度計としては普通に用いられるもので板バネを渦状に曲げて用い中心を固定しその自由端に指針を附したものです。

バイメタルは直接温度計として用いられる事は少なく、後述の圧力計式温度計のブルドン管部分の温度変化による誤差の補正とか、恒温乾燥器、孵卵器の温度自動調節等に用いられます。

渦 巻 状

2. 圧力計式温度計

使用方法は比較的簡単であり指度も読み易く、振動に対しても丈夫であるので、古くから乾燥室には用いられて居ります。その形は第 3 図の如くです。

第 3 図 圧力計式温度計

記録型指示型 (ステム状)

指示型

第 4 図 圧力計式温度計の原理図

原理は気体又は液体の温度による体積の変化を利用したもので、液体又は気体が封入されてある感熱筒とブルドン管圧力計とを毛細管で接続したものです。

その作動は第 4 図の如くブルドン管の端、即ち毛細管と接続された端部 B を固定端とし、他端 A を自由とすれば温度変化により感熱筒の中の液体、又は気体の膨脹収縮により生ずる圧力変化によってブルドン管 A 点が動き、その動きは挺子とセクトルギアで指針に伝えます。

この中に封入される液体或は気体によって温度範囲の差がありますが、温度変化に対する時間のおくれは 1 ~ 10 分のずれがあります。又最小目盛は 1 からです。

圧力式温度計には封入される液体、気体の別により次の三種があります。

a) 蒸気圧式 純粋な液体は気体と温度との間に一定の関係があり蒸気圧を測定する事により温度を測定出来ます。之を応用したもので、使用される液体は揮発性液体で次の様なものが用いられます。() 内は測定し得る温度範囲です。

エチルエーテル(0 ~ 180) メチルクロライド(- 30 ~ 140) ベンゾール(100 ~ 280)
キシロール(150 ~ 300) 等

b) 液体式 感熱筒には次の様な液体が入って居ります。

水銀(- 38 ~ 540) アルコール(- 40 ~ 300) キシレン(- 40 ~ 440)

c) 気体式 余りに用いられないが不活性気体、例えば窒素を封入する。温度範囲は - 150 ° ~ 1200 です。

取扱い上の注意

普通吾々が用いるのは液体式であります、之等を使う時は温度を測る場所、即ち感熱筒の位置と計器の位置は離れて居りますから、毛細管は長くなりますので、その取扱いに注意せねばなりません。

第 6 図 抵抗温度計 多点記録温度計の内部の一例

模式図

切換スイッチ付指示温度計

多点記録温度計

先ず毛細管を必要以上に急に曲げない様にすべきです。管が余り長すぎる時は余分なものはコイル状に巻いて置くべきです。その径に 150mm 以上にする様にします。

又乾燥室等ではレール上を通る様にすると、台車の重さで切断されたり、台車にひっかけて切ったりしますから、この点に注意することです。ホットプレス等では圧力計の位置に並べるとよいのですが、直接熱盤の所で読むのにはステム型がありますが、この場合はステムの長さを購入の時指定しなければなりません。

又記録計器の場合は大部分は時計式ですから、一定時間にネジ巻と自記インクの補充を忘れない様に注意すべきです。計器が低い温度の所へ置かれて居る場合、本道の様な寒い所では凍らない様な自記インクを注文せねばなりません。

3. 抵抗温度計

金属の電気抵抗は温度によって変化する事を利用したもので、遠隔測定が出来、後述する熱電式温度計に比べて冷接点の必要なく精度もよく電源を他から供給されるので、回転力も数倍強く構造も丈夫である等の利点があるので工業計器として特に低温（ - 200 ~ 400 ）の盛んに用

第 5 図 抵抗と温度との関係

いられて居ます。最近乾燥工場でも用いられ出して来ました。是非持ちたい計器です。

原理としては第 5 図の様に一般の金属の電気抵抗は温度の上昇と共に増加し、その間に一定の関係が有ります。そこで或る抵抗体を温度を測る場所に入れ、電流を流し、電気抵抗の変化を測定すれば逆に温度が分ります。即ちこの時の抵抗の変化目盛を温度に目盛って置けば宜しい。

この抵抗を測る方法によっていろいろな計器がありますが、普通に用いられるのは比率型計器ですが、最近電子管の発達に伴い、電子管自動平衡計器の優秀なものが現われ、精密に測定出来る様になりました。

第 6 図はこの温度計を模式的に説明したもので、電源は直流 4~6 ボルトですが普通の電燈交流電源(100V)からとり、計器内に自蔵される変圧器と整流器で直流として居ります。

感熱部即ち普通の水銀温度計の水銀溜りに相当する部分、又圧力式温度計の感熱筒に相当する部分を測温抵抗体と云い、一番重要な部分でその構造は磁器、又は石英の棒に抵抗線を巻きつけ、之を金属製の保護管に入れてあります。

又切換スイッチの付いたものを用いれば、1 ヶの計器で数ヶ所の温度をこのスイッチの切換によって測温抵抗体を、交互に切換て測る事が出来ます。

取付及び取扱い上の注意。

) 測温抵抗体の取り付け。(第 7 図)

a) 挿し込みの長さは少なくとも保護者の径の 10 倍以上ある事。

b) 乾燥室の送風ダクト内の温度の場合は、管壁が完全に保温してあれば、内部の温度分布は比較的均一であるから良いが、露出されて居る場合は保護管取り付けの前後の相当の長さを保温する事。

c) 保護管は成る可くアースする事。

第 7 図 測温抵抗体

) 測定用配線(計器と測温抵抗体を結ぶ銅線)と電源用交流配線とは、同一コンジットチューブ内に入れず。

) 表示計器を運ぶ時、取り付け時はその端子を短絡して置く事。

) 電源を入れる前に必ず測温抵抗体を結んで置く事。

) 測温抵抗体を結ぶ銅線が規定の抵抗値になる時に、正確に温度が計器に示される様にしてありますから、之の調整のため附してある調整抵抗のネジで正確なる値を示す様に調整します。

) 測温抵抗体の代りに添附の標準抵抗を結ぶと指示の誤差が分るから、時々検定して見る事。

) 表示計器はゴミ、直射日光、高温、から保護する事止むを得ぬ時は硝子張りにした木箱又は金属箱に入れる事(未完)

(指導所研究部)