



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | 長期自記温度記録計の試作                                                                      |
| Author(s)        | 福田, 正己                                                                            |
| Citation         | 低温科学. 物理篇, 34, 253-256                                                            |
| Issue Date       | 1977-03-25                                                                        |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/18321">https://hdl.handle.net/2115/18321</a> |
| Type             | departmental bulletin paper                                                       |
| File Information | 34_p253-256.pdf                                                                   |



Masami FUKUDA 1976 Short Report: Development of a Long-Term Temperature Recorder. *Low Temperature Science, Ser. A, 34.*

## 長期自記温度記録計の試作\*

福田 正 己

(低温科学研究所)

(昭和51年10月受理)

山岳気象などの観測のためには、商用電源のない場所で長期間の観測の必要があり、そのためのいくつかの試みもある<sup>1)</sup>。一般に市販されているバネ駆動式ないしモーター駆動式の温度記録計では、連続記録可能時間は1週間から1カ月程度のもので普通である。長期間の気温や地温を記録する場合には、瞬間ごとの微少な変動を記録する必要はなく、日変化などの大きな変動が記録されれば良い。したがって長期間記録法では、サンプリング間隔は大きくなる。たとえば気温であれば、日最高・最低を記録すれば足りることもある。今回試作した記録計は、バッテリーを電源とし1日8回気温を記録して連続6カ月使用可能なものである。それは主として、大雪山の山頂地域の気温記録を目的としている。実際に4カ月間実験室での使用を行ったのちに、7月下旬より9月上旬まで、大雪山高根ヶ原に設置して作動させ良好な記録結果を得た。

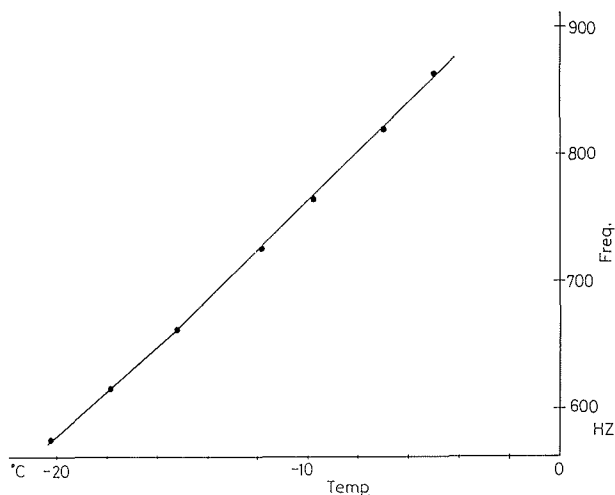
温度を測定記録する場合、温度測定素子を何にするかで記録の方法や必要とする電源の形と容量が決まる。普通使用される自記気温計は、バイメタルの変位でペンを上下させ、その位置を円筒上の記録紙に書き込む。記録時間は、円筒を駆動するゼンマイやモーターの消費電流などで決まってしまう。ペンの代りに放射性物質をおいて、フィルムを円筒に巻きつけてバイメタルの変位を露光して記録する方法も試みられている<sup>2)</sup>。いずれにせよ、円筒駆動するゼンマイやモーターでは、連続記録は1カ月程度である。サーミスタを素子としてもちいる場合には、測定記録に電気的な処理が可能となるので、記録方法もさまざまな様式をとることができる。たとえば温度変化を起電圧変化に変換して記録する方法や、温度変化に応じて低周波発振させる方法などがある。今回の試みは、前述の2方式によるものである。温度-周波数変換の例については、その方式にのみふれ、小型電位記録計をもちいた事例では、大雪山における使用例を紹介する。

適当な安定した発振回路の時定数用抵抗にサーミスタを接続してやると、温度変化に応じて発振周波数が変わる。 $0^{\circ}\text{C}$  近くで内部抵抗が数  $\text{k}\Omega$  の温度計測用サーミスタ (タカラサーミスタ SB 型タイプ D) をもちいる。これは  $0^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$  の範囲で抵抗値はほぼ直線的に変化する。これをタイマー用 IC (シグネックス 555 ないし NS LM 555) の時定数決定抵抗として接続する。発振周波数が  $0^{\circ}\text{C}$  で  $1\text{ KHz}$  程度となるように数  $\mu\text{F}$  のコンデンサー及び  $10\text{ k}\Omega$  の抵抗を

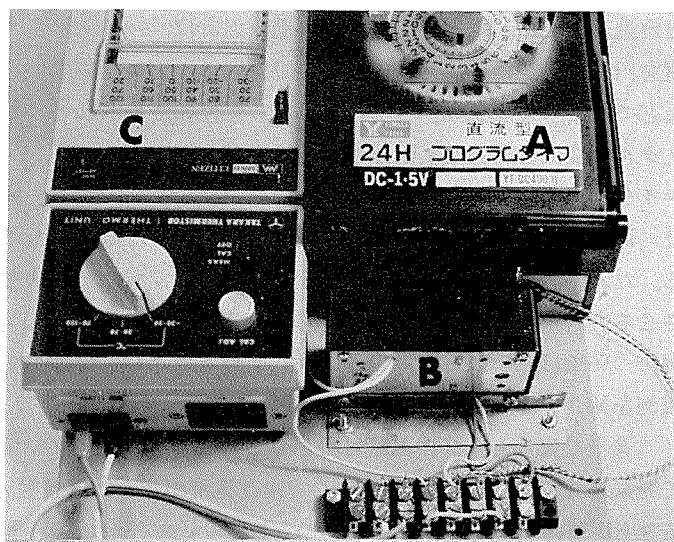
\* 北海道大学低温科学研究所業績 第 1808 号

付け加える。IC コンデンサー、抵抗の温度変化は、それぞれ  $50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、 $100 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$  のものを用いた。その結果、一定温度条件下での発振周波数のドリフトは数 Hz 以下であった。第1図に検定結果を示す。サーミスタを恒温槽に入れて温度を変えたときの、発振周波数を周波数カウンターで読みとった。発振波形は方形で波高は  $6 \text{ V}$  である。この方式で得られた低周波信号を搬送波にのせることで、遠隔地点の温度を測定することができる。また小型のテープレコーダーに記録することで、長時間記録も可能である。測定精度は  $0.3^{\circ}\text{C}$  程度であった。次にサーミスタを素子とし、感圧タイ

プの記録計をもちいた長期温度記録計についてのべる。温度記録計は三栄測器のテストレコーダー 8 C 31-MIZ 型をもちいた。12 V 電源で  $50^{\circ}\text{C}$  幅の温度変化が記録できる。消費電流は  $170 \text{ mA}$  程度であるから、単一乾電池を使用すると、連続8時間動作する。適当なタイマーで、断続的に記録すれば消費電力を少なくすることが出来る。そこで音叉モーター式プログラムタイマーをもちいて3時間ごとに記録計を動作させるために、ワンショットタイマースイッチを自作した。プログラムタイマーでは、通電最小時間は30分間なので、これを1分間に短縮させて記録させた。つまり3時間ごとに1分間ずつ記録させる。ワンショットタイマースイッチは、NS LM 3905 のタイマー IC をもちいて作成した。第2図に温度記録計の構成を示す。バッテリーには、低温時でも内部抵抗があまり変化しない特殊なバッテリーをもちいた（ゾーネンシャイン12 V）。記録計と

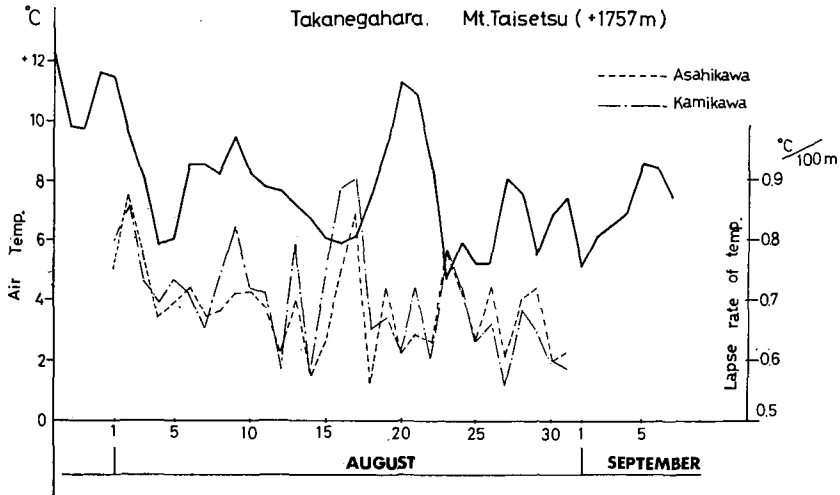


第1図 温度と発振周波数の関係 (周囲温度  $10^{\circ}\text{C}$ )



第2図 長期温度記録計の構成

- A: プログラムタイマー
- B: ワンショットタイマースイッチ
- C: 温度記録計部



第3図 高根ヶ原における気温の実測例 (3時間おき1日8回の平均値)

点線: 高根ヶ原と旭川間の気温通減率日変化  
 鎖線: 高根ヶ原と上川間の気温通減率日変化

第1表 高根ヶ原と旭川及び上川間の気温差から算出した  
 気温通減率 (単位 °C/100 m)

|   | 気温通減率の平均値<br>(8月1日～31日) | 危険率1%の信頼区間   | 危険率5%の信頼区間   |
|---|-------------------------|--------------|--------------|
| A | 0.69                    | [0.65, 0.72] | [0.65, 0.72] |
| B | 0.70                    | [0.66, 0.75] | [0.66, 0.74] |

A: 高根ヶ原—旭川間 (比高差 1646 m)

B: 高根ヶ原—上川間 (比高差 1407 m)

電源は、防水と断熱のために、小型保冷コンテナに入れて地中に埋めておく。昭和51年7月27日から大雪山高根ヶ原(+1757 m)に設置して作動させた。サーミスタ素子は地表高約1.2 mの百葉箱に入れてある。1日8回記録して、それらの測定値を平均して日平均気温とした。第3図に9月7日までの記録をのせる。参考までに8月中の旭川と上川の気温から、気温通減率を算出して、その日変化を求めた。点線は旭川と高根ヶ原間の気温差と高度差から得られた気温通減率である。一点鎖線は上川と高根ヶ原の気温通減率を示す。大気中の水蒸気量で通減率は変化するが、この2例について31日間の変動量を求め、 $t$ 検定を行って平均値の信頼区間を得た(第1表)。旭川の気温データから高根ヶ原の気温を推定するには、夏期では気温通減率として0.69を用いるのが適当である。中尾ら<sup>3)</sup>の事例に比べてやや大きい値である。冬季間では、旭川が上川盆地中央に位置するために、高根ヶ原とことなる気温条件となるであろう。そのために、旭川の気温データをもちいて気温通減率から大雪山の気温を推定する場合には、気温通減率の値のとりかたには注意する必要がある。冬季間の高根ヶ原での気温の長期記録が得られたのちに、この点をさらに検討し報告する予定である。

本研究に要した費用の一部は文部省科学研究費補助金より支出された。

#### 文 献

- 1) 羽生寿郎・阿部博史・石黒忠之・桜谷哲夫 1970 無電地における長期気象記録法について. 農業気象, **26**, 101-103.
- 2) Battle, W. R. B. 1960 Temperature observations in bergschrunds and their relationship to frost shattering. *In* Norwegian Cirque Glaciers (W. V. Lewis, *ed.*). The Royal Geographical Society. 83-95.
- 3) 中尾正義・井上雅之・松田益義・若浜五郎 1975 大雪山の雪渓調査 VI. 低温科学, 物理篇, **33**, 135-149.