

山地積雪観測測器の研究(第1報)

水野長輝*・津田直吉・島田富則

気象研究所

On the Snow Measuring Apparatus for the Mountainous Site (I)

By N. Mizuno*, N. Tsuda and T. Shimada

Meteorological Research Institute, Tokyo

Abstract

It is very difficult to measure the amount of accumulated snow in a mountainous district. We supposed a Frenkel model as a rheological model, which characterizes the system consisting of the accumulated snow and the built-in platform scale. We have developed a buried type recording snow-gauge considering the above characteristic.

The present report is concerned with the development of telemetering method of the data. In this paper also is described the research of instrumentation for measuring the height of snow cover optically. As the methods for finding out the surface of snow, we can use the natural light or artificial light. We took up the latter method.

These two apparatuses have already begun to move normally.

この研究は昭和38年度国立防災科学技術センター雪害総合研究の一環として開始したもので、国鉄新潟支社の協力を得て、引続き研究中のものである。

山地の積雪状況を明らかにする効果的な方法として、航空写真による積雪深観測がある。この観測から得られる積雪深の到達精度は高くは望めないが、水系全域の把握に威力を発揮できることが特徴である。これから積雪水量を求めるには積雪深にこの雪の推定密度をかけなければならない。

そのほかには現在良好な測定方法、測器がない。過去数年間開発してきた重量式積雪量計は、数mの直径に対して中心たわみを2~3mm以下に抑えて、そのたわみ

量を拡大記録することにより積雪水量計としては満足できる結果が得られることが明らかになっている。

これを隔測できるような形式のはかりにすることと、積雪深隔測装置の開発がこの研究の目的である。

昭和38年11月から39年3月にかけて試作を終わり、上越線土樽の国鉄用地に設置し動作試験を実施した。

積雪量計は従来の形式に、自記ペンの移動を電接数に変換して受信点に送るようになっている。

高さ4mの自記部ポール上に変換器を取りつけてある。試験の結果は、隔測機構の動作は良好であったが、多雪地用としてつけた4mのポールは保守困難であり、経費の面からも、隔測専門にした方がよいとの結論に達

表一1 重量式積雪量計諸元一覧表

Characteristics of the buried type snow-gauge.

諸元	総合特性	集中荷重係数	受雪床	受雪床面積	ひずみ計特性	隔測自記	
	ρh	$\eta = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{r}{l} \right)$	l	A	δ	復帰式回数自記器	
	1mm パルス	$\frac{1}{2.74}$	182.9 cm	17.0 cm	13.24 m ²	$\frac{0.549 \text{ mm}}{\text{ton}}$	7日巻き

* 執筆者 (The writer assigned for the report)

隔 測 電 源		パ ル ス 発 生 方 式			隔 測 観 時 計
空気電池 (AWS-500)	補助電源	接点追尾用駆動電動機	スリップリ ング接点	荷重検出	駆動電源 1.5 volt
D.C. 11 volt	A.C. 100 volt	電池時計 (C.M. 電動機 2A1)	± 3.5 sec パルス	ダイヤル ゲージ 精度 = $\frac{1\text{mm}}{100}$	

した。

昭和39年度はその線に沿って実施する。

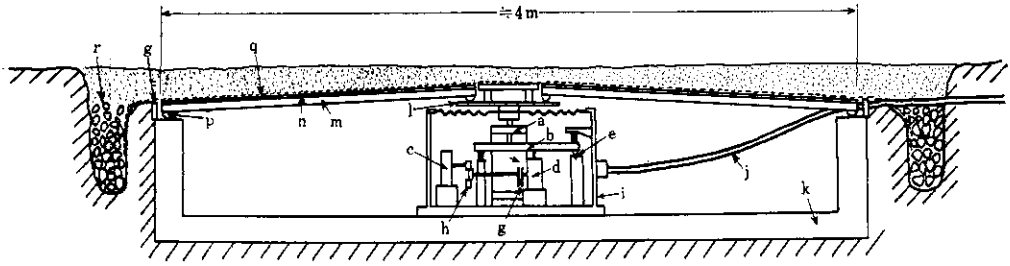
積雪深計は中空ポールの中を上下する遊動子にクセノン発光管と光導電セルを取りつけたもので、ポール上部に昇圧充電部、積雪深の電接変換信号発生部等を納めるカプセルがある。試作完了が遅かったので雪による十分

な試験ができなかったが動作は確実であった。ポールの周囲に雪のくぼみができるので正確な雪面を得るための研究を実施することが課題である。

この研究はまだその緒についたばかりであり、この観測装置の研究の詳細については第2報に譲る。

今後の実施予定を次の表にあげる。

年 次	重 量 式 積 雪 水 量 計	積 雪 深 計
38 (研究開始 10月より)	(1) 従来の拡大自記方式とす。ポール自記部直下に隔測発信器を取りつける。 受信自記部は繰返し、復帰型回数自記器。	(1) ポール測面に4cm 間隔九穴3列を設ける(発光受光窓)。発光起動は遊動子部にて行なう。 給電方式はたわみ線 2+2+3=7本 受信自記部は繰返し、復帰型回数自記器。
39	(2) 従来の自記器ポール(4m)を廃止、力計部にてダイヤルゲージ拡大、C.M.電動機独立電源。 (3) 継電器部を分電箱に移す C.M.電動機は共電式とす。 継電器部回路変更。	(2) 発光窓を1列のスリットとす。発光起動はカプセル内のキャプスタン部にて行なう。 給電方式はたわみ線 2+2+3+2=9本ばね用上式。 (3) 高圧給電はガイド線兼用。 低圧給電はたわみ線 2+3+2=7本、重錘型とす。受光ブリッジ定数変更。
40	(4) 独立ケーブル方式とし分電箱を廃止する。 パルス当りの水量変更 受信自記部時計送り目盛範囲変更。	(4) 独立ケーブル方式とし分電箱を廃止する。 ポールのまわりの雪穴についての検討。



(a) 環状型ひずみ計 $\left(\frac{0.549 \text{ mm}}{\text{ton}}\right)$

(b) 槓桿

(c) 時計仕掛電動機

(d) 荷重検出ダイヤルゲージ

(e) ナイフエッジ

(f) S₁ 接点

(g) S₂ 接点

(h) 減速装置

(i) 保護箱

(j) ケーブル

(k) 基礎コンクリート

(l) 鋼製円板

(m) 鋼製はり $\left(\frac{10 \text{ kg}}{\text{m}}\right)$

(n) 床板 (ひのき材, 厚さ 24 mm)

(o) ビニールシート (6 mφ)

(p) 支点

(q) 側板

(r) 排水路

(a) Loop strain gauge $\left(\frac{0.549 \text{ mm}}{\text{ton}}\right)$

(b) Lever

(c) Clock-motor

(d) Dial gauge

(e) Knife edge

(f) S₁ Contact

(g) S₂ Contact

(h) Gear down

(i) Protector box

(j) Cable

(k) Concrete foundation

(l) Steel disk

(m) Steel beam $\left(\frac{10 \text{ kg}}{\text{m}}\right)$

(n) Flooring

(o) Vinyl sheet

(p) Fulcrum

(q) Octagonal side plate

(r) Drainage

図-1 重量式積雪量計構成図

Skeleton view of the buried type snow-gauge.

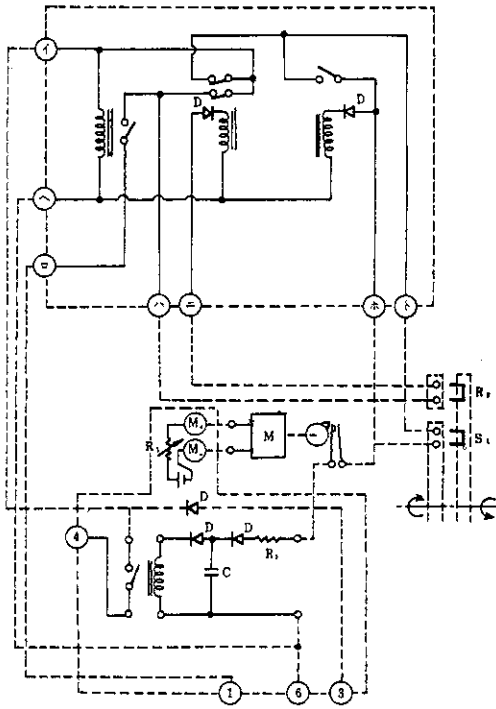
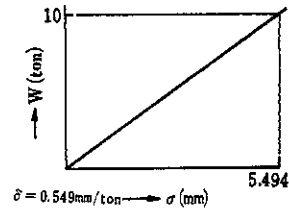


図-2 重量式積雪量計結線図
Connection diagram of the buried type snow-gauge.



W (ton)	σ (mm)	
	往	復
0	0	0
1	0.549	0.550
2	1.095	1.097
3	1.643	1.646
4	2.193	2.199
5	2.739	2.743
6	3.288	3.290
8	4.392	4.395
10	5.494	

図-4 ループ型ひずみ計の特性
Characteristic of the loop strain gauge.

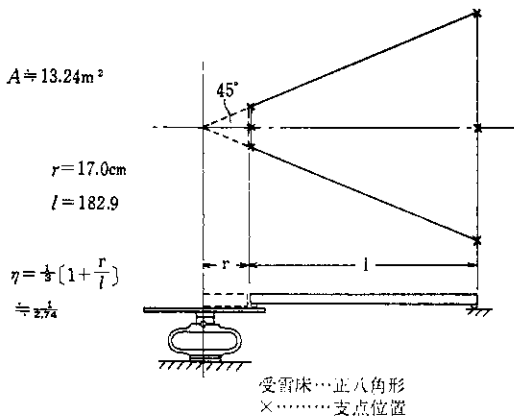


図-3 床板とひずみ計との構成
Construction of the floor and strain gauge.

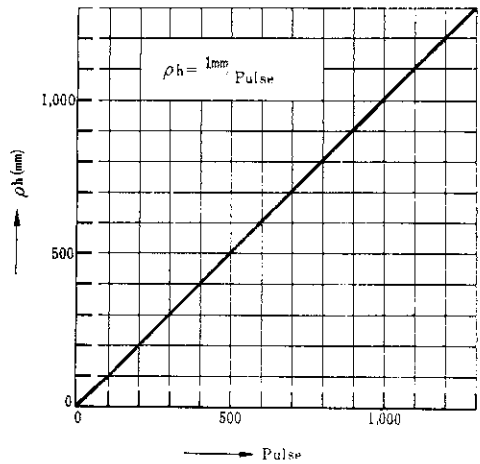
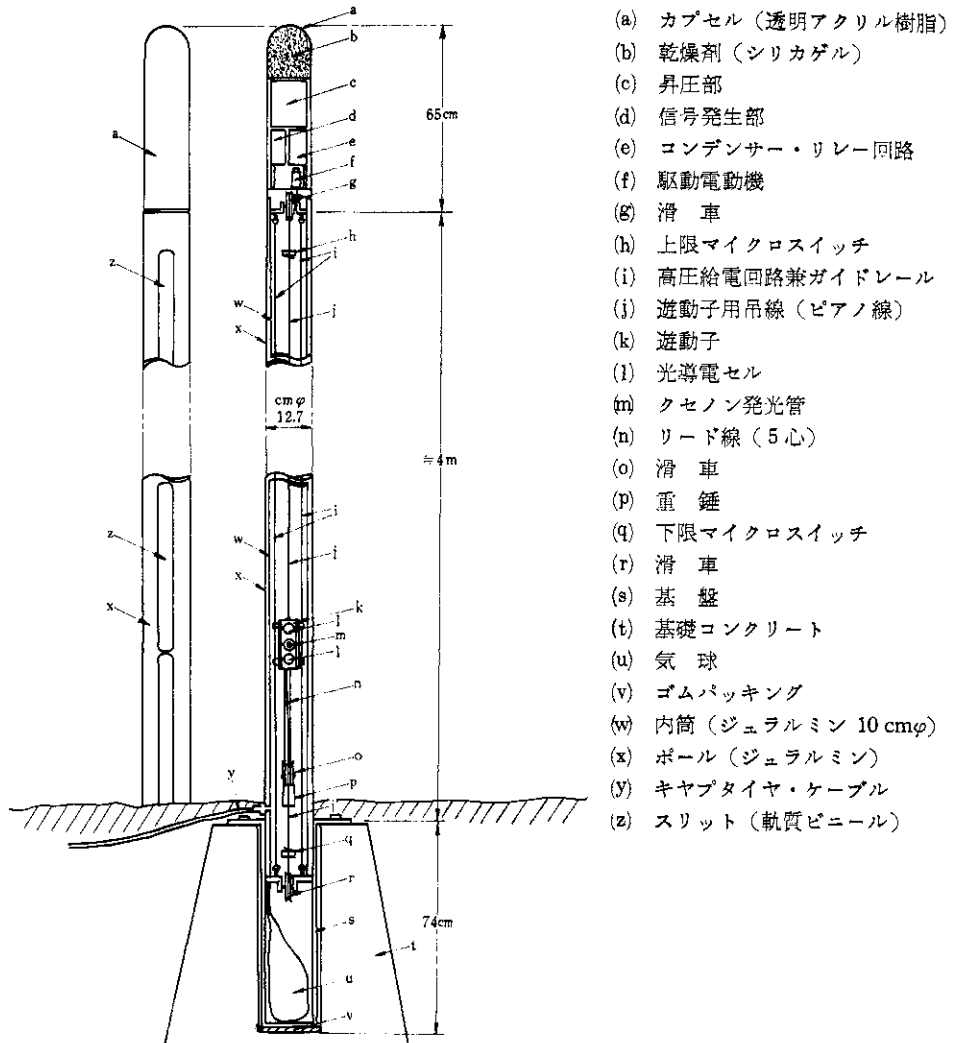


図-5 信号パルスと水量との関係
Relation between pulse and water equivalent.



- | | |
|------------------------|------------------------|
| (a) Capsule | (n) Tail wire |
| (b) Drying agent | (o) Pulley |
| (c) H. T. Unit | (p) Counter weight |
| (d) Signal sender | (q) Lower limit switch |
| (e) Relay box | (r) Pulley |
| (f) Driving motor | (s) Metal base |
| (g) Pulley | (t) Concrete base |
| (h) Upper limit switch | (u) Air bag |
| (i) H. T. Feeder | (v) Packing |
| (j) Piano wire | (w) Inner pipe |
| (k) Travelling box | (x) Pole |
| (l) CdS | (y) Cable |
| (m) Xenon flash tube | (z) Slit |

図-6 積雪深計構成図
Skeleton view of the snow-cover height meter.

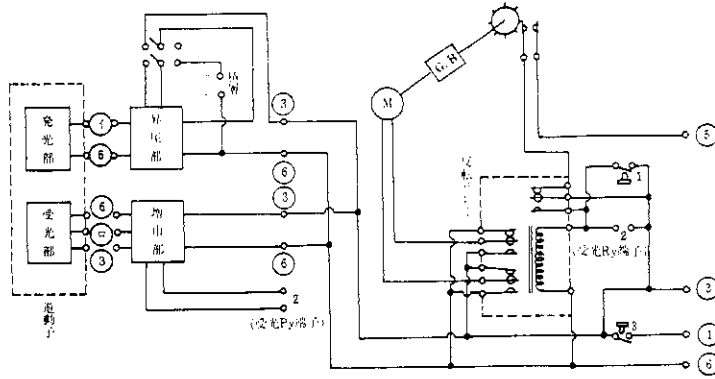


図-7 横雪深計結線図

Connection diagram of the snow-cover height meter.

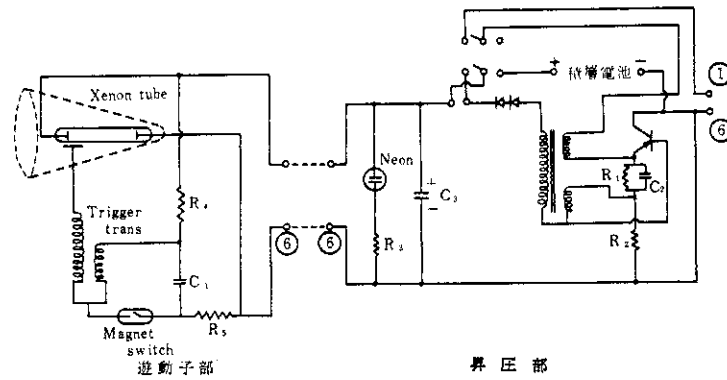


図-8 横雪深計発光部回路

Flash tube circuit of the snow-cover height meter.

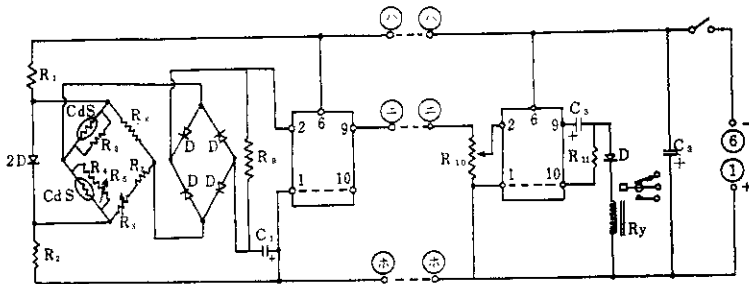


図-9 横雪深計受光部回路

Light receiving circuit of the snow-cover height meter.

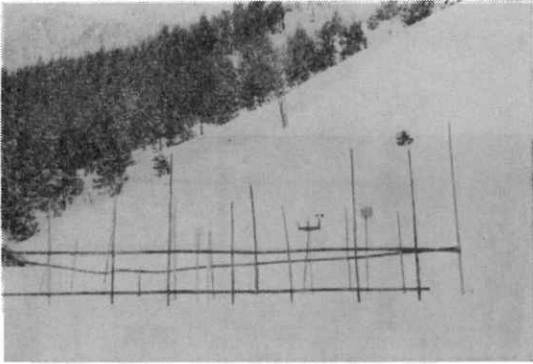


写真-1 土樽試験場全景
Whole view of the testing site at Tsuchitaru.

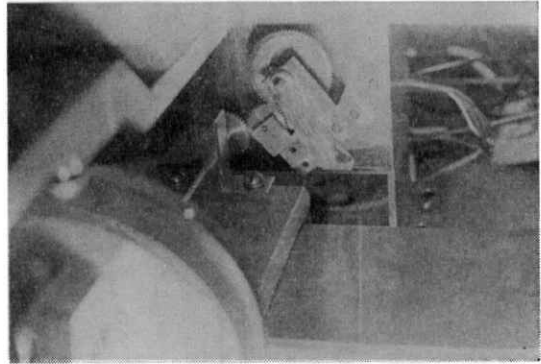


写真-2 隔測信号発生部
Signaling mechanism of the buried type
snow-gauge.

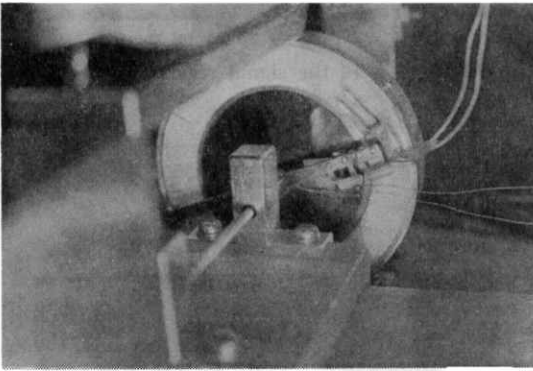


写真-3 隔測信号発生部
Signaling mechanism of the buried type
snow-gauge.

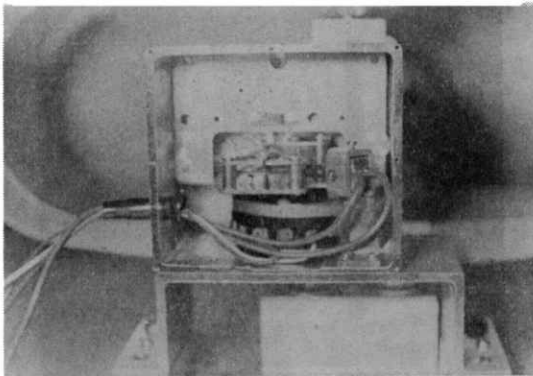


写真-4 隔測信号発生部
Signaling mechanism of the buried type
snow-gauge.



写真-5 積雪深計頭部
Capsule of the snow-cover height meter.

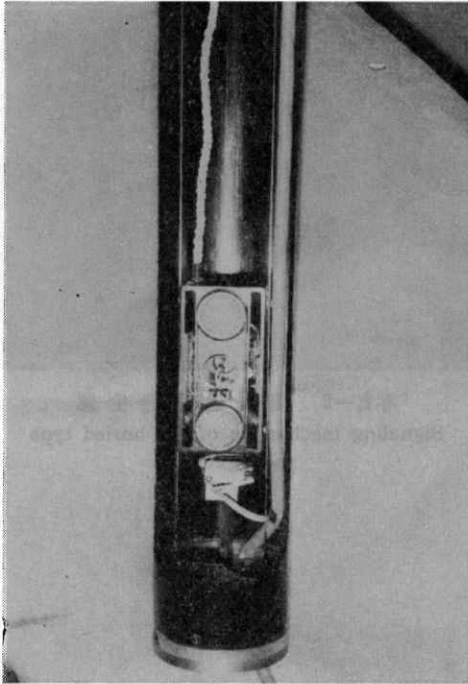


写真-6 積雪深計感部
Sensing unit of the snow-cover height meter.



写真-7 隔測受信所全景
Whole view of the signal receiving station.

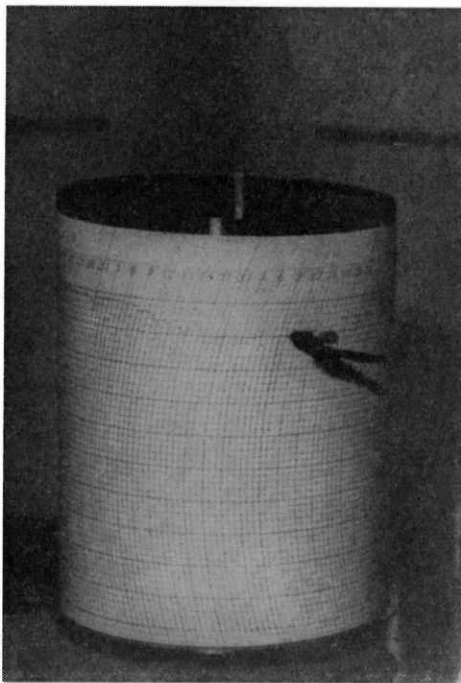


写真-8 重量式積雪量計記録器
Recorder of the buried type snow-gauge.

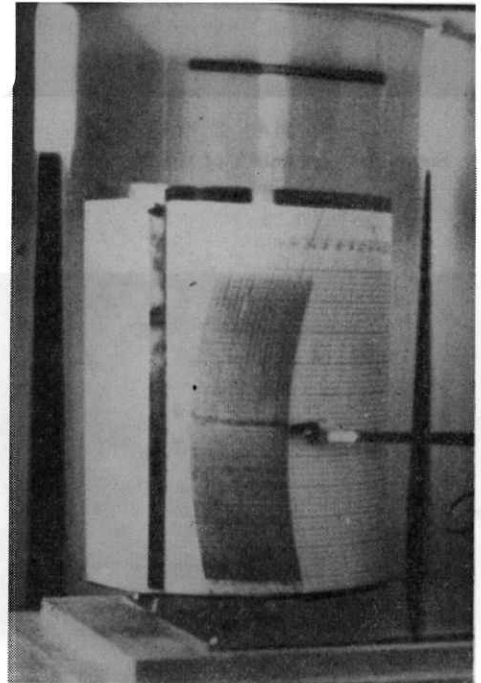


写真-9 積雪深計記録器
Recorder of the snow-cover height meter.