6. 薪の燃え終りは、あおりたて残火をのこさない。

7. 5～10 分ごとに平均温を測る。

このような手順と注意を必要とする。この場合、消長曲線のトップ（第4図B点）は自記にでもよらなければ正確に読みとれないが、次に提案する防寒度指数を求めるためには、トップ点の絶対値をそれほど正確に知る必要はない。

5. 防寒度の表現指数

上述のようにして作った室温の消長曲線を第4図のように描き、図中の t を 20°C にとり、その半減期、つまり、C点より $t/2=10^{\circ}\text{C}$ 下つた点を図上でDと定めれば、D点はA—C温度差の半減点となる。そこで、「半減期」C—D間に要した時間Tを当該家屋の保温効果を表わす指数とみるのがてきよう。外気そのものの影響は、消長曲線を探る当初に室内に取り入れてあるから、加熱後の室温下向の足どりは、もづばら家室そのものの保温効果が純粋に影響した結果と考えてよからう。よつて、第4図のC—D間の時間（この場合、分て表す）を防寒指数とするのである。

実測した除雪員の休憩所の実例を右表に示すと、

このような結果を得ている。

以上は実験の順序にしたがつて、標題の「家屋防寒度」と直接関係のないことも述べているが、要は、部屋の温度より約 30°C 程度を急速に上昇せしめ、その下向曲線を使つて、温度低下の半減期を防寒度とすること、除雪作業員休憩所を対照とする調査は加熱は小割の薪の裸火焰により、半減温度は 10°C とすることを提案したいのである。

家屋名称	防寒指数(T)
U	9 分
K	4
H	10
T	12分
F	3

木材硬度計を利用した積雪の硬度測定器（豫報）

T. Shider and S. Ono: Hardness Tester for Snow Deposite applying wood Hardness Tester

四 手 井 綱 英
小 野 茂 夫

現在、積雪の硬度は、普通落下式硬度計により測定されているが、一昨年冬、木材硬度計の硬度測定法に着眼して、この様な方法で、積雪の硬度を測定できぬものかと考え、四手井の指導により小野が実験を行いその結果を取纏めたので、予報としてその成績を報告する。尙本報告は「雪」3, 5号に掲載したものである。

試 験 方 法

1. 測定器の製作

落下式硬度計は、錘を一定高所より積雪面に落下せしめ、その衝撃によつて、雪中にめり込んだ深さを測定して「硬度」の指数としているが、この木材硬度計を利用したものは、一定の力で錘を雪中に突込み、それによりめり込んだ深さを測定するものである。

硬度計は、木材面に或る一定の力で圧球して、その凹みの程度を測定する「プリンネル硬度計」を改良した。即ち、加圧用スプリングは、この木材硬度測定用のものではあまり強すぎるので、あり合わせの鋼鉄線を適当に巻いてそれと交換して、積雪に対して「程良い力」とした。（第1図）

第1図 硬度計

第4図 硬度測定操作
(柄を保持して圧入する)

第2図 左 A 錘 右 B 錘

第3図 左より C. D. E 錘

一方、この硬度計の先端に取付ける「突込み円錐」はA・Bの二個作製した。(第2図)

(A) 錘は、 $D=20$ ㎜、 $H=10$ ㎜、(B) 錘は、 $D=5$ ㎜で、尖端角度は(A)・(B) 錘共に90度である。

これらによつて試みに測定を行つて、落下錘との關係を調べてみたところ、案外良い結果が出てきたので、更に加圧用スプリングと、突込み円錐とを作製した。即ちスプリングは1kg……5kg迄の5種

で、各錘の寸法は、尖端角度(C) 錘が60度、(D) 錘が90度(E) 錘が120度で、直径はそれぞれ20 ㎜、ジュラルミン製である。(第3図)

2. 試験方法

測定の操作は、加圧用スプリングを装鎖した硬度計の先端に、突込み円錐を取り付け、柄を握つて雪面に突込み、スプリングが圧縮されて、内部の鉤が外れた時、円錐の埋雪深を測定するだけの極めて簡単なものである。

さて、前記の器具を次の様な組合わせて試験した。

(その一) イ. 落下錘と、(A) 錘との關係

ロ. 落下錘と、(B) 錘との關係

(その二) ハ. 落下錘と、1 kg スプリングを装鎖した硬度計と(C) 錘との關係

ニ. 落下錘と、1 kg スプリングを装鎖した硬度計と(D) 錘との關係

ホ. 落下錘と、1 kg スプリングを装鎖した硬度計と(E) 錘との關係

此の 1kg スプリングのほかに、まだ 2kg・…・5kg スプリングがあるが、これらの試験は、次冬期行う事にした。

試 験 成 績

(其の一)

イ. 落下錘 (x) と (A) 錘 (y) の関係

相関係数 $r=+0.950$ $P<0.01$

(x)・(y) 両者の関係は、ほぼ直線と見做し得るから、一次方程式を用いて実験式を求めると

$$y=0.89x+1.50 \quad \cdots(1)$$

ロ. 落下錘 (x) と (B) 錘 (y) の関係

$r=0.985$ $P<0.01$

$$y=0.91x-3.28 \quad (2)$$

(其の二)

計算の都合上、第 6 図の h を埋雪深とした。

ハ. 落下錘 (x) と [Sp; 1kg, (C) 錘] (y) の関係

$r=0.994$ $p<0.01$

$$y=1.33x+0.20$$

ニ. 落下錘 (x) と [Sp; 1kg, (D) 錘] (y) の関係

$r=0.989$

$$y=0.93x-0.20$$

ホ. 落下錘 (x) と [Sp; 1kg, (E) 錘] (y) の関係

$r=0.977$

$$y=0.67x-0.60$$

試験成績に対する考察

前記の成績中、(其の一)の実験式 1) 及 2) をみると、両者の比例常数項は大差なく、これをほぼ同一値と見做せば、

$$y_1=0.9x+1.50 \quad \cdots(3)$$

$$y_2=0.9x-3.28 \quad \cdots(4)$$

(3)-(4)とおけば

$$y=4.78$$

$$y=5$$

ここに出た数値 5 について、供試突込み円錐の寸法より考察すると、(A)・(B) 両錘の高さの相違は

10-5=5(㎝)である。この差が、(1)・(2) 式の差となつて表われたのではないと思われる。

次に (其の二) について考察するに、実験式 $y=ax+b$ を以て示した両者の関係は、計算の結果 b 項が幾何かの値を示している。これは、理論的には $b=0$ で、従つて、上掲の実験式は、 $y=ax$ で示されるべきものである。と云うのは、この場合硬度=0 と云うのは、落下錘

第 5 図 試験成績 (其の一)

第 6 図

第 7 図 試験成績 (其の二)

を用いても全然突込み得ない固い物である。この様なものを、この突込み硬度計を以つて測定を行つてみても、同様に突込み得ないだろうと考えられるからである。

故に、実験式の D の値は、測定誤差や、錘の製作上より起つた誤差などが累積されたものと考え、これを見直し、前記の実験式を、 $y = a \cdot$ とすれば、落下錘に対する各錘の関係は、

$$(C) \text{ 錘 } \quad y_1 = 1.33 \cdot$$

$$(D) \text{ 錘 } \quad y_2 = 0.93 \cdot$$

$$(E) \text{ 錘 } \quad y_3 = 0.67 \cdot$$

となる。

次に、上式により各錘の先端角度と a 項の関係をみると、

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{1.33}{0.93} = 1.4 \quad \frac{90^\circ}{60^\circ} \text{ (先端角度)}$$

$$\frac{y_3}{y_2} = \frac{0.67}{0.93} = 0.71 \quad \frac{90^\circ}{120^\circ}$$

$$\frac{y_3}{y_1} = \frac{0.67}{1.33} = 0.5 \quad \frac{60^\circ}{120^\circ}$$

となる。即ち、a 項は各錘の先端角度の比と逆比例の関係を有する。換言すれば、夫々の錘の先端角度を $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ とすれば、次の式が成立つ事になる。

$$\frac{y_1}{\theta_1} = \frac{y_2}{\theta_2} = \frac{y_3}{\theta_3}$$

以上の両点を総合すると、突込み式の硬度計では、普通の雪で、突込みの力があまり大きくなければ、円錐が多少小さくとも、先端角度が同一であれば計つた硬度は同一値を示し、先端角度を変えれば、其の角度の逆数を掛ける事により、角度の違つた円錐で計つた値も換算出来る事になる。又落下式硬度計による硬度と簡単な直線関係をもっているから、その間の比較も甚だ容易である事を示しているものと思われる。

結 び

以上記した様に、此の突込み硬度計は、現在広く使用されている「落下式硬度計」と高度の相関々係を有し、実用に供し得べき可能性は充分みとめられるであろう。

又、此の種の突込み式は、どんな方向にでも随意に駆使でき、測定の操作は至つて簡単で、落下式の様に烈風の吹く時の測定が、困難性がある（錘が風にあおられて動揺する）様な心配がない。

第 8 図 (A) 両側の凹みはギヤタビラ跡

硬度分布図

第 8 図 (B)

硬度分布図

参考迄に此の硬度計を横位に使用して、測定を行つた例として、第 8 図を掲げる。(A) は、25 年

1 月、秋田県山瀬営林署管内に於て、トラクター運材試験を実施した際、トラクターが新雪上を通過した直後、試みにその軌条を掘り、プロフィルをとり、10 桎四方毎に「硬度」を測定したものに、等硬度線を引いた「硬度分布図」である。(B) は山形県小国営林署管内で雪柁に関する試験を実施した時の人曳雪橇運搬路のプロフィルの「硬度分布図」である。重力に対する積雪の支持力の働く状態がよく表われている。

以上の様に、此の硬度計は、用途が広く、各種の雪質調査に当つて、有利に用いられる事がわかると思ふ。

また改善すべき点もあろうし、又実験も充分行っていないし、相当わからない事などがあるが、今後も此の試験を続けてみたいと思う。とり敢えず今回は中間報告の程度に止めて置く。(林業試験場釜淵分場)

電線着雪の研究とその雪害対策

M. Shōda : Studies on Snow Accretion on Electric Wire and its Prevention

塩沢・雪・実験所 莊 田 幹 夫

— 目 次 —

I 電線路の雪害 II 電線着雪の研究 1. 着氷と着雪 2. 対策方法と研究方針 3. 研究経過と設備概要 4. 研究結果 (a) 着雪型式の分類 湿型—乾型—中間型—変型—凍結型—特殊 形状—変態	(b) 着雪発達条件 (c) 附着力 (d) 日射の影響 (e) 発達速度 (f) 寸法と重量との関係(密度) (g) その他の影響(主に雪片の寸法) (h) 気象条件の定量化(頻度曲線) (i) 人為着雪発生装置 5. 結び(対策への応用)

I 電線路の雪害

雪国の電線路のうける雪害については、関氏^{*-1}がよくまとめて居られるが、ここで改めて復習してみる。

電線路の雪害対策は、次の様に考えると分かりやすい。先ず、線路の構成要素を第1表の様にかきあげ、害をなす雪の種類別にその被害を並べると、第2表の様になる。これで分る様に、電気的なものよりも Mechanical なものの方がはるかに多い。当所に於ては、今回鉄道電化協会に結成せられた“電線路雪害対策委員会”の下に、1949~50¹

冬期より本格的研究を開始した。研究に着手するとまもなく、着雪と着氷とは明瞭に区別して取扱わなければならぬ事が明らかになった。更に調査担当委員の報告により、国鉄通信線路の雪害復旧工費だけで、年間約1億2千万円(昭和24年)にも達し、その大部分が「着雪」による事も、ほぼ確実となった。そこで、特に着雪を主にして研究をすゝめた。以下、新

第1表 電線路の構成要素

電線路の種類 構成要素	通信線路	送電線路	配電線路	電車線路	その他
電線	裸被覆線 ケーブル	撚線	裸被覆線 ケーブル	吊架線 トロリー線 鎖電線	
絶縁物	ピン碍子	ピン碍子 懸垂碍子	ピン碍子 懸垂碍子	ピン碍子 懸垂碍子 微電線碍子	
支持物	腕木、腕金 木柱、鉄柱 コンクリート柱	腕金 鉄塔	腕木、腕金 木柱、鉄柱 コンクリート柱	単ビーム トラス ヒーム 木柱、鉄柱 コンクリート柱	
補強材	支線		支線	支線	
保守設備					

*-1 関四郎・電線路の雪害、雪氷十年 P170~180(昭和24年)