



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	積雪の厚さに及ぼす地温の影響について
Author(s)	福富, 孝治; FUKUTOMI, Takaharu
Citation	低温科学, 9, 145-148
Issue Date	1952-12-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17530
Type	departmental bulletin paper
File Information	9_p145-148.pdf



積雪の厚さに及ぼす地温の影響について*

福 富 孝 治

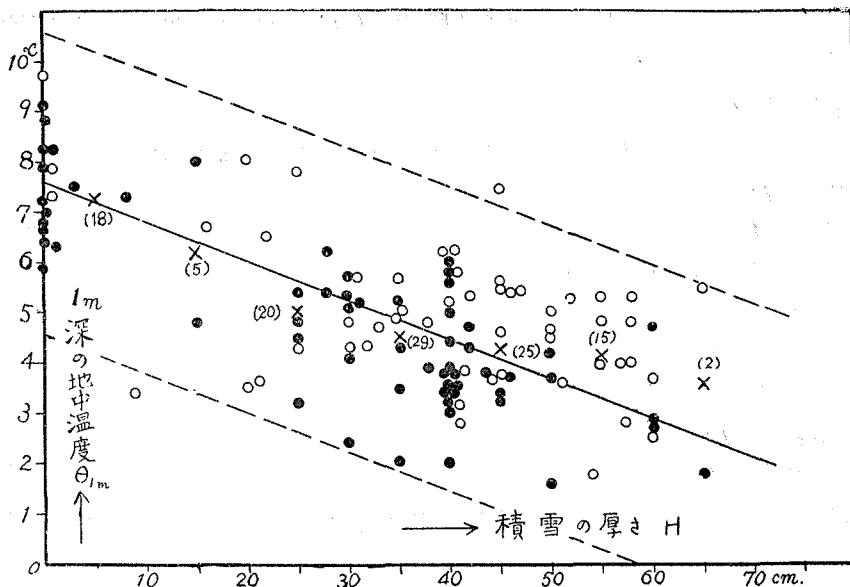
(低温科学研究所 海洋学部門)

(昭和27年8月受理)

昭和25年1月29~31日, 2月11~15日の2回温泉調査のために北海道大沼公園地域に於て湖畔の平地の合計114個所て1m深の地中温度の測定を行つた。当時積雪は厚いところで約70cmあり, 雪を除去する際に, 積雪の厚さ, 気温, 及び地面における温度をも参考のため測定した。その結果を眺めてみると積雪の厚さと地温との間に相関関係が見られた。

積雪の厚さが地中からの熱による融解によつて影響されるのであろうことは当然考えられることであり, 何も新しいことではないが, 吉田順五教授に伺つたところ實測の結果については殆んど発表されたものがないと云うことであつたので, 参考までに簡単に報告することにした。

測定の方法については温泉調査の報告¹⁾に記載したから, ここには述べない。横軸に積雪の厚



第1圖 北海道大沼附近に於ける積雪の厚さと1m深地温との関係
白丸は昭和25年1月29—31日の測定値
黒丸は 同 年2月11—15日の測定値

* 北海道大学低温科学研究所業績 第146号

さ H をとり、縦軸にそれに対応する 1 m 深の地中温度 θ_{1m} をとつて實測値を点で示すと第 1 図が得られる。図中白丸は 1 月 29~31 日の測定値、黒丸は 2 月 11~15 日の測定値、×印は積雪 10 cm 毎の 1 m 深地温の平均値、括弧内の数字は平均した回数である。測定値はほとんど平地における値であるが、吹雪や流雪の影響等もあり又土の熱伝導度等の差違によつて点はかなり散在している。然し、傾向として 1 m 深の地温の低いところでは積雪の厚さが厚く、地温が高いところでは積雪の厚さが薄いことは判る。地表温度の實測値は多くの場所で 0.0°C であり、積雪の薄い数ヶ所で -0.3°C 位を示したことがあつた。従つて 1 m 深の地温の値 θ_{1m} に $1/100$ を掛ければ近似的には地表から地下 1 m の間の平均温度傾度 g を示すものと考えて差支えない。

測定結果は以上に述べただけであるが、次に多少蛇足を加える。今

k : 土の熱伝導度

g : 地面における地温傾度

t : 考へる日数間隔

H : t の終りにおける積雪の厚さ

h : t の間に地温の影響で融解した雪の厚さ

ρ : 積雪の平均密度

ℓ : 氷の融解潜熱

とすれば、地面の単位面積を通して地中から t 期間に kgt の熱量が流出し、これが積雪の下層の $h\rho$ の雪を融解することになるから

$$kgt = h\rho\ell \quad \dots\dots (1)$$

なる関係式が得られる。今地温傾度だけが場所により異なる場合に h が変化する割合を求めると

$$\frac{dh}{dg} = \frac{kt}{\rho\ell} \quad \dots\dots (2)$$

が得られる。他の条件が一様であれば

$$-\frac{dH}{dg} = \frac{dh}{dg} \quad \dots\dots (3)$$

であるから、この場合

$$-\frac{dH}{dg} = \frac{kt}{\rho\ell} \quad \dots\dots (4)$$

となる。即ち、この場合には積雪の厚さ H と地温傾度 g との間には負の相関関係が存在することになる。

實測の結果については近似的には第 1 図中に實線で示した如く積雪の厚さと地面における地温傾度との間に負の直線的関係が見られる。實際の場合には上述の理論の様に他の条件が一様であるとは到底考えられない。場所により k の値も多少異なるであろうし、吹雪流雪による雪の水平移動等の影響もあつたと思われるから、点がかかなり散在しているものと思う。然し図から $\left(\frac{dH}{dg}\right)$

の概値を求めてみると

$$-\frac{dH}{dg} = 1.28 \times 10^3 \left(\frac{\text{cm}^2}{^\circ\text{C}} \right)$$

となる。故に(4)式に於て $t=53$ 日(この年の大沼の根雪は12月15日であつたから、これから起算した日数を用いた)、 $\rho=80\text{cal}$ 、 ρ は0.2~0.3であるから0.2、0.3の兩場合について k を逆に計算すれば

$$\rho = 0.2; \quad k = 4.5 \times 10^{-3} \quad \text{c. g. s.}$$

$$\rho = 0.3; \quad k = 6.7 \times 10^{-3} \quad \text{''}$$

が得られる。 k の値は土地に依つてかなり変化するものと思われるが、例へば理科年表によれば $k=3.7 \times 10^{-3}$ c. g. s. であり、上の計算から求めた k の値は大體妥當な値であることが判る。即ち、第1図の相關關係は地温の影響による融雪の結果であると考えて差支えないであらう。

北海道内の普通の土地に於て冬季1m深の地温が2~4°C位は普通の状態であり、ここに掲げた大沼地域の地温は高い所は温泉に稍々關係ある所と思われるが、低い所は普通の状態である。故に冬季を通じて g は3/100(°C/cm)、 $\rho=0.25$ 、 $k=3.7 \times 10^{-3}$ と置いて地温による融雪量を計算してみると、(1)式から

$$h_{(\text{cm})} = \frac{k g}{\rho \ell} t = 0.48t_{(\text{日})}$$

となり、即ち1日に凡そ0.5cm宛融解により積雪の厚さが減少することになる。この割合が12月5日頃(札幌における根雪の初日)から3月末頃まで適用出来るものとすれば凡そ115日間に融解量は55cmにも達することになる。

兎に角、以上の觀察の結果から判ることは、積雪の厚さに對し地温の影響は無視出来ない程度の大きさであるということであり、特に火山温泉地域の如く地温傾度の大きな場所では非常に顯著であらうということである。

文 献

- 1) 福富孝治 1951 1m深の地中温度より温泉探査の可能性に就いて(第1報). 北海道大学 地球物理学研究報告 1, 21.

R é s u m é

With the object of searching for hot-springs, the ground temperature at 1 m depth and the thickness of snow cover were measured at 114 stations in the neighborhood of Ōnuma Lake in Hokkaido on Jan. 29~31 and Feb. 11~15, 1950. The ground temperature and the snow-thickness varied within the ranges of 10~1°C and 0~70cm,

respectively. The results shown in Fig. 1 indicate that there exists a negative correlation between the ground temperature at 1m depth and the thickness of snow cover. The ground temperatures at the surface were found to be 0.0°C, except at some stations where the thickness of snow cover was less than 20cm. Thus, The relation shown in Fig. 1 may be regarded as that between the gradient of ground temperature and the thickness of snow cover. It was ascertained that this correlation is the effect of snow-melting due to the temperature gradient in the ground.