

くもらーず遠赤外線性能試験

氷融解試験により、くもらーず内蔵の“遠赤外線フィルム”および“遠赤外線蓄熱ゲルシート”の遠赤外線放射・蓄熱性能を評価する。

一日目：

屋内の直射日光の当たらない自然光環境下にて、試験卓上に蓄熱ゲルシートを置く。

その上に遠赤外線フィルムを重ね、一晩静置する。翌日の試験完了まで屋内に光を入れない。

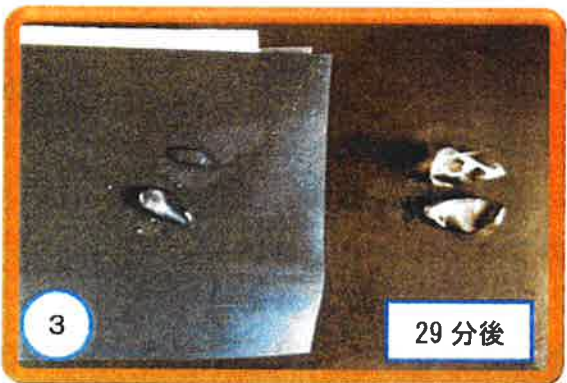
二日目：

ほぼ同等サイズの氷片を遠赤外線フィルム上に二つ置く。比較用として、フィルム近くの卓上に同様の氷片を二つ置く。氷片の位置がずれた場合は元の場所に戻す。融解水は定期的にタオルで除去する。下記写真は午後 12:50 から試験開始。室温 19℃。

結果は下図のように、遠赤外線フィルム+蓄熱シート上の氷は試験卓に直置した氷よりも早く溶け始め、30分以内に融解した。一方、試験卓上の氷が融解するには更に41分以上を要した。なお、融解時間は試験状況により大きく変動する。

本試験は蛍光灯下で撮影したが、暗闇で試験した結果はフィルム/シート有で42分、試験卓上では更に56分を要した。融解までの時間比率は、蛍光灯下とほぼ同一。

融解までの時間は、それぞれの試験で3回計測した平均値である。



実験者： James Le Grand (くもらーず貿易業)

開発・製造： 株式会社テクノ21・谷口商会株式会社

融雪エネルギー比較

1. 伝熱による融雪

雪 1 m^3 を融かすのに必要な熱エネルギー Q_1

$$Q_1 = V \times \rho \times q_1 = 1,000,000 \times 0.12 \times 80 = 9,600,000 \text{ cal} \\ = 9,600 \text{ Kcal}$$

V : 雪の体積 $1 \text{ m}^3 = 1,000,000 \text{ cc}$

ρ : 雪の密度 0.12 g/cc

q_1 : 融解熱 80 cal/g

氷の熱伝導率 : $2.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

雪の熱伝導率 : 0.11 "

ここで q_1 は氷の場合の融解熱であり、氷と雪とでは上に示すように 10 倍以上の熱伝導率の差がある。したがって伝熱で考えた場合、実際に必要な熱エネルギーは Q_1 の 10 倍以上となるが、ここでは 3 倍とする。したがって、伝熱による融解熱 Q_1' は、

$$Q_1' = 9,600 \times 3 = 28,800 \text{ kcal}$$

となる。

2. 遠赤外線利用による融雪

雪 1 m^3 を融かすのに必要な融解エネルギー Q_2

(雪の水素結合切断全エネルギー)

$$Q_2 = \frac{V \times \rho}{M} \times q_2 = \frac{1,000,000 \times 0.12}{18} \times 5,000 = 33,333,000 \text{ cal} \\ = 33,333 \text{ kcal}$$

ところが、氷の水素結合のうち約 11% が切れるとか、伸びるとかしたのが液体の水である。従って、実際の放射による融解熱 Q_2' は、

$$Q_2' = Q_2 \times 0.11 = 33,333 \times 0.11 = 3,666 \text{ kcal}$$

M : 水の mol 当たりの重量 18 g/mol

q_2 : 水素結合切断エネルギー $5,000 \text{ cal/mol}$

Q_1' と Q_2' を比較すると遠赤外線放射エネルギー利用の場合は、一般の伝熱による融雪エネルギーの約 $1/8$ となる。