$$u_1(-x, t) - f_1(-x) = u_2(x, t) - f_2(x) \quad (16)'$$

となり、境界面より左右對稱の二點の溫度は常に同じ變化をする。

§5 の計算例はこの一つの例であるから、實際の計算では $x < 0$ 或ひは $x > 0$ どちらか一つだけの溫度曲線を求めさへすれば、他の一つは直ぐに書くことが出来る。

- 文献 1. 高橋喜彦：渦動擴散及び熱傳導の圖式解法。氣象集誌，第 2 輯第 19 卷，321～327，昭和 16 年。
 2. 同 著：渦動擴散量の數値計算法。同誌，第 20 卷，18～28，昭和 17 年。
 3. 同 著：相異なる物質部分より成る固體の熱傳導圖式解法。同上，188～206。

昭和 17 年 7 月 23 日

名古屋地方氣象臺に於いて

二つの固體がすれちがふ場合の二次元熱傳導圖式解法の一例*

高 橋 喜 彦

二つの固體がすれちがふ場合の熱傳導の一例として、同じ物質、同じ寸法の無限に長い二つの正角柱が柱軸と直角な方向にすれちがふ時の熱傳導を調べてみる。但し最初角柱の溫度は夫々 0 及び 1 とし、その表面では接觸した部分以外には熱の出入がないものとする。

以下計算の順序を逐つて説明して行く。

(1) この問題では柱軸の方向には熱の流れがないから、これに垂直な斷面内の二次元熱傳導を取扱ふことになる。

(2) 最初の溫度が 0 の角柱を A、同じく 1 の角柱を B と名付け、第 1 圖に示す如く夫々の角柱に固定した座標軸を取る。

(3) 任意の時刻 t に於ける A 及び B の溫度を夫々 $u_A(x, y, t)$ 及び $u_B(x, y, t)$ とすれば、

$$u_A(x, y, t) = 1 - u_B(x, y, t) \quad (1)$$

であることは明かである。故にこのどちらかを一つ調べればよいので、こゝでは A の溫度を調べることにする。

(4) 移動平均の幅を $2s$ 、一回の移動平均に相當する時間を τ とする。

第 1 圖

* Y. Takahasi: An Example of the Graphical Calculations of the Heat Conduction in Two Solids, sliding with Respect to Each Other in Contact. 中央氣象臺彙報。文献 1 及び 2 (本論文の末尾にあり) を豫め参照せられたし。

實際の問題では豫め熱擴散率 κ , 角柱の厚さ L , 及びすれちがひの速度 V が任意に興へられ, これから s 及び τ を適當に定めて計算するわけであるが, こゝでは簡單のため豫め s 及び τ を

$$s=0.4L, \quad (2)$$

$$\tau=\frac{L}{5V} \quad (3)$$

と取ることとする. 故に問題として興へらるべき κ, L , 及び V の間には, $s=\sqrt{6}\sqrt{\kappa\tau}$ により,

$$LV=\frac{15}{2}\kappa \quad (4)$$

なる關係がなくてはならない. 即ちこの計算例の結果は κ, L , 及び V の間に上記の關係がある場合のみ適用することが出来る. 例へば角柱が厚さ 10 cm の銅 ($\kappa=1.17$) であるとすれば, すれちがひの速度は 0.87 cm/sec となる.

(5) (2) 式によれば角柱のすれちがふ時間は 10τ となる. 第 2 圖は $t=0, \tau, 5\tau, 8\tau, 10\tau$ の各時刻に於ける角柱の接觸位置を示したものである.

(6) 二次元熱傳導の場合には, x 及び y 軸に夫々垂直に幾つかの斷面を取り, 各斷面の溫度分布を計算して行かなければならない⁽¹⁾.

こゝでは s の長さ及び τ 時間毎の角柱の接觸位置とを考へ合せ, 次の各斷面を取る. 即ち A 角柱の y 軸に垂直なる斷面としては $x=0, L/10, 2L/10, \dots, 9L/10, L$ を取り, x 軸に垂直なる斷面としては $y=0, L/10, 2L/10, \dots, 9L/10, L$ を取り, これ等を夫々 $X_0, X_1, X_2, \dots, X_9, X_{10}$, 及び $Y_0, Y_1, Y_2, \dots, Y_9, Y_{10}$ と名付ける. この中で X_0, X_{10} 及び Y_0, Y_{10} は角柱の表面に外ならない.

B 角柱にも同様な斷面を取り, 同じ記號に ' を附して表すことにする.

(7) $t=0$ では X_0 と X'_0 とが一平面上にあり, $t=\tau$ では X_0 と X'_2 , X_1 と X'_1 , X_2 と X'_0 とが夫々一平面上にある. 従つて $t=0$ より τ までの平均位置としては X_0 と X'_1 , X_1 と X'_0 とが夫々一平面上にある.

同様に $t=\tau$ より 2τ までの平均位置としては X_0 と X'_3 , X_1 と X'_2 , $\dots$ とが夫々一平面上にあり, $t=2\tau$ より 3τ までの平均位置としては X_0 と X'_5 , X_1 と X'_4 , $\dots$ とが夫々一平面上にある. 以下各時刻間の平均位置といふものを考へる.

(1) 文獻 2, §1.

(8) 先づ $t=0$ より τ の温度分布を求めるには、角柱をこの間の平均位置に置いて二次元の圖式解法を行ふ。即ち X_0 と X'_1, X_1 と X'_0 とが夫々一平面上にある位置に角柱を置き、 y 方向に一回、續いて x 方向に一回移動平均を行ふ。

(9) この場合 A 角柱に就いて云へば、 y 方向の熱の流れは面 X_1 で不連続となるから、この面は X_{1-} と X_{1+} とに分けて取扱はなければならない⁽¹⁾。 x 方向の熱の流れには不連続な箇所はない。

(10) 次に $t=\tau$ より 2τ の温度分布を求めるには、今求めた温度分布はそのままにして、角柱をこの間の平均位置までずらし、この位置で y 方向に一回、續いて x 方向に一回移動平均を行ふ。

この場合 y 方向の熱の流れは面 X_2 で不連続になるから、この面は X_{2-} と X_{2+} とに分けて取扱ふ。併し X_1 は不連続面ではなくなる。

(11) この様な計算を逐次行ひ、最後に角柱を $t=9\tau$ より 10τ までの平均位置に置いて、 y 方向に一回、續いて x 方向に一回移動平均した結果は $t=10\tau$ 、即ち角柱がすれちがひ終つた瞬間の温度分布を大體表すことになる。

この場合には最後に x 方向の移動平均を行ふから、温度の不連続な箇所はない。

(12) 次に移動平均の方向を x, y の順序で行ふ。

先づ $t=0$ より τ の温度分布を求めるには、角柱をこの間の平均位置に置き、 x 方向に一回、續いて y 方向に一回移動平均する。但し面 X_1 では温度が不連続になるが、これはそのままにして置く。

(13) 角柱の位置をずらしながら同様な計算を行へば、最後に $t=10\tau$ の温度分布が得られる。この場合には最後に y 方向の移動平均を行ふから、面 X_9 で温度が不連続になるが、 X_{9-} と X_{9+} との平均温度をこの面の温度とし、この附近の温度分布は適當に滑かなものに直す。

(14) 併し實際には x, y の順序の計算はする必要がない。何故ならば、 y, x の順序の計算に於いて x 方向の移動平均をする前の温度分布が即ち x, y の順序の計算に於いて x, y 方向とも移動平均を済ませた後の温度分布になつてゐるからである。

(1) 文獻 2, §2 の (2)。

第 3 圖

- (15) 最も實際に近い温度分布として y, x 及び x, y の順序で夫々計算したものの平均を取る。
 (16) 第3圖は $t=10\tau$, 即ちすれちがひ終つた瞬間に於ける A 角柱の温度分布を等温線で表したものである。

B 角柱の等温線もこれと全く同じ形であるが、その温度は (1) 式の関係にある。

- (17) この計算では角柱がすれちがひ終つた瞬間の温度を求めるために、途中は可なり粗い計算をしてある。若し途中の温度を求めるならば、 τ をもつと小さく取つて細い計算をしなくてはならない。

- 文献 1. 高橋喜彦：渦動擴散及び熱傳導の圖式解法。氣象集誌，第 19 卷，321～327，昭和 16 年。
 2. 同 著：二次元熱傳導の圖式解法の一例。同上，418～425。

昭和 17 年 7 月 23 日

名古屋地方氣象臺に於いて

東北地方夏期気温と大気透過率其の他との関係*

——デョルゲン・カンベル日照率の差が大気透過率

を表はす事より兩者の關係に及ぶ——

須田 瀧 雄

總 論

時運の發展と共に氣候の長期豫報は益々強く要求されて來た。東北地方の夏期の氣候は其の影響する所大であり其の長期豫報等に関しては古くから種々の角度から多くの學者に依り研究され論ぜられて居る。中でも岡田先生⁽¹⁾の冷害の御研究は有名である。かくて已にこれ等に関しては説き盡されて居る感もあるが、戦時下食糧問題重大なる折柄、拙きながら長期豫報完成への一助ともなれば幸甚であると本調査を行つた次第である。

元來東北地方の夏の氣候が問題にされるのは主として気温に就てである。先に拙稿⁽²⁾にて調査した如く東北地方の夏は累年平均気温に於てさへ稻作に充分な高さでないのみならず其の變化度は内地附近の他の何れの地方より著しく大きい。全く岡田先生の言はれる如くこの地方にて稻作を行ふのは気温から見れば少々無理なのである。即ち稻作に對する適温の最低限界線附近を彷徨して居る東北地方に取つては其の持つ變化度が大なる爲に非常な冷害を蒙る事がありこの故に東北地方の夏

* T. Suda: The Relation between the Summer Temperature in Tōhoku Districts and the Transmissibility of the Atmosphere and its Application to Seasonal Weather Forecasting. 中央氣象臺彙報。