風の降りる現象に就て

塗 師 誠 一

On Descending of Upper Wind.

By S. NUSI.

1. 上空の風が次第に地上に及んで来る事は風の降りる現象として既によく知られた事で、淵、櫻庭、或は其他の諸氏も此問題に論及されて居り、又實際の暴風警戒に當つては相當注目すべき事柄である。

事實中央氣象臺豫報掛に於ては、暴風警報を出すに際しては、測風氣球觀測に依る地上 500 m の風速を目安として十分な成績を得てゐたが、單に風が強くなるといふ質的な結論を得る事は出来て居たが、何米位の風が出るであらうかといふ量的の結論を得るまでには至らなかつた。

此の報文は測風氣球觀測の材料に依り、風の降りる現象を數量的に調べ、而して暴風警報への利用に資せんとしたものである。

data は本臺での昭和 5, 6, 7 年の觀測を用いた。

2. 第一歩として、測風氣球觀測に依る地上 500 m の風速と、この觀測時後に來る最初の地上の日中最大風速との相關係數を求めた。

但し、季節、主風向、氣球經路の曲折、或は不連續面の有無、測風氣球の觀測時及びそれと其後最初に來る地上最大風速の觀測時迄の interval 等は一先づ全然考慮しなかつた然る時は第一圖に示す如き分布を得る。

而して、地上風はロビンソン風力計に依る 20 分間の平均値なるも、測風氣球觀測は瞬間速度を與へ、且其精度も前者に比し高くない故、前者には 0.1 m/sec の桁を用ゐたにも拘らず、後者では敢て m/sec の桁に四捨五入したものを用ゐた。

猶午前、午後と一日二回の觀測ある時も各々獨立な一回づゝとして取扱つた。

然る時は上掲の昭和 5, 6, 7 年の觀測中より 932 個の data に就て次の如き結果を得た

2. x : 地上 500 m の風速, y_1 : 其後の地上最大風速 とすれば

$$n=932 \quad \sum x=5937, \quad \sum y_1=5267.7, \quad a=\frac{1}{n} \sum x \approx 6.4, \quad b_1=\frac{1}{n} \sum y_1=5.7$$

$$r=0.6, \quad 1-r^2=0.64, \quad n-1=931, \quad w=\pm 0.6745 \sqrt{\frac{1-r^2}{n-1}}=\pm 0.02$$

而して定性式は

$$y = 3.9 + 0.28x$$

即ち最大風速に関しては、前述の季節、主風向……の影響を省略しても尙且此の程度の大きな相関が得られた。

第 一 圖

次に x : 地上 500 m の風速, y_2 : 気球観測時より地上最大風速時迄の interval とすれば, $\sum x$ 従つて a 等は 前同様であり

$$\sum y_2 = 5929,$$

$$b = \frac{1}{n} \sum y_2 = 6.36 = 6$$

より前同様にして $r = -0.12$

を得た。此は甚だ小さく、最大風速迄の時間が、風速より寧ろ普通考へられてゐる様に風速の垂直傾度 $\frac{\partial v}{\partial z}$ に依る可き事を裏書するものであらう。此の事に關しては他日に譲る。

4. 次に第一回の分布状態に鑑み、次の如き方法に依り定性式を吟味し、更により適切な式を求めんとした。

尤より全部に就て最小自乗法を適用して定性式を得るに如くはないが、勞多くして功之に伴はざるを虞れ次の如き試をなした。

即ち x, y に關する 932 個の観測に代へて x 及び之に對應する y の平均値 y_m よりなる 26 個の data に就て最小自乗法を行つた。

但し相関係数の大きかつた風速の方のみに行ひ時間の方は省く

a) $y = A + Bx$ と假定し最小

第 二 圖

自乗法にて

$$y = 4.24 + 0.25x$$

を得る。次に此の式に依る y の計算値と實測との残差より

$$[rr] = 30.1348, \quad n - 2 = 24$$

故に平均自乗誤差従つて公算誤差は

$$E_1 = \pm 0.288, \quad E_2 = \pm 0.020$$

b) 次に $y = e^{bx}$ とをけば前

と同様にして

$$y = 4.67 e^{0.034x}$$

を得る。又

$$[rr] = 29.9336, \quad n-2 = 24$$

より

$$E_1 = \pm 0.287, \quad E_2 = \pm 0.020$$

となる。此等は何れも第二圖に示されてゐる。

5. 要約するに、地上 500 m の風速と地上最大風速との相関係数として 0.60 を、定性式として次式を得た。

$$y = 3.9 + 0.28x$$

又 500 m 風速と之に對應する地上最大風速の平均値とに就て、最小自乗法を行ひ

$$y = 4.24 + 0.25x, \quad y = 4.67 e^{0.034x}$$

を得た。此の三者は第二圖でも明かな様に殆ど一致する。

500 m 風速と地上最大風速が出る迄の時間との間には、相関係数至つて小さく -0.12 では風速の垂直傾度 $\frac{\partial v}{\partial z}$ に就き改算する必要がある。

此の調査に當り終始御懇切なる御指導を賜つた大谷先生に厚く御禮申上げます

附記 本題目は測候技術官養成所の演習問題として調査せられたもので、塗師君は更に立入つた研究をせられる事を望んで居られたにも拘らず、短時日内に結果をまとめねばならぬ爲敢えて此の程度のものに止めて戴かねばならなかつた事は、誠に遺憾であつた。風の降りる現象は既定の事實ではあるが、之を實際に應用するに當り何等の確固たる方式がなかつたのであるから、本調査の結果は必ず將來に裨益する事が大きいと信ずる。今後は風速の垂直傾度と地上風の増勢との關係を十分に調査する必要があると思ふ。(大谷記)

要 報 Notes

不 定 常 熱 對 流 の 一 問 題⁽¹⁾

櫻 庭 信 一

Note on A Non-Stationary Thermal Flow.

By S. SAKURABA.

此の小文は實驗の結果より直ちに實際の問題として、物したものである。最近、寺田博士に初まつて、S. Mal に依つて發展應用された渦動問題に應用する時に一つの注意ともなれば幸と思つて、

(1) 詳細は中央氣象臺歐文彙報に掲載の豫定。