

高空の測風氣球觀測統計

陸軍技師 岩本周平氏
關根幸雄氏

(明治四十三年以來所澤に於ける高空氣流の觀測に直接當られたる關根氏が講演された。)

所澤で測風氣球による氣流觀測を開始してから十年以上になるが毎日使用して居る氣球は内地製で近頃までは 10 gr. 球位より大きなものは製作されず、假令重量は重くとも脆くてあまり効果のないものばかりであつた。其れ故に觀測の平均高さは 2000 m. 位で 3000~4000 m. の高度まで觀測出来ることは稀れてあつた。然かし其の次は飛行機の上昇能力も至つて小であつたから此の氣球で實用上差向へは無かつたが二三年前より飛行機は容易に 7000 m. 位の高空まで昇騰する様になつて 2000 m. 位の成績では實用上から満足が出来なくなつた。そこで佛國品を見本として大崎の氣球製作所へ試作方を依頼した結果大正九年頃に 40 gr. の測風氣球が出来て、之れを使用して一分間 150 m. 或は 200 m. の昇騰力を與へて可視度良好なる日を撰んで觀測した。大正十年の始めから大正十一年九月まで觀測を繼續し少々不満足を醫するに足る成績を得た。

觀測は Single theodolite method (一點氣流觀測法) によりて上昇速度を與ふる爲めには初めは英の Dines formula

$$V = A \frac{L^{\frac{1}{3}}}{(W + L)^{\frac{1}{3}}}$$

を用ひましたが 2 gr~10 gr と重くなるも其の結果が疑しくなるので米國 Signal Corps. の式

$$V = 71 \left(\frac{l}{L^{\frac{1}{3}}} \right)^{\frac{5}{8}}$$

を用ひて天候良好な日の午後にやつた觀測が大多數で全觀測の内 3000 m. 以上觀測せる 81 回を統計した。測風氣球の觀測成績を統計する場合に起る缺點として中層の 3000~4000 m. 迄は data 多きも高空に至るに隨て次第に減少して 7000~7500 m. に至つて僅かに 5~6 回となる。

Single theodolite method による觀測成績の精度に就いては多くの疑問もあるが大正十

一年氣象集誌に大石高層氣象臺長及堀口技師が御研究の結果を發表せられて居る處によれば「近似的な値を得る」と云ふ事は出来る。又一つの疑問は氣球は 10. km. 以上上昇して果して始めの昇騰速度を持続するであろうか、又此の高空で水素が漏出して降下しつゝある氣球を觀測して居る様な事は無いであろうか、等の疑問を持つたが、本年一月 Quarterly Journal of the Royal meteorological Society に N. K. Johnson 氏が The Behaviour of pilot-Balloon at great height として詳しい實驗が記載してある之れによると高空に昇るに隨て少しづつ上昇速度は増加するも水素の leakage と相殺して極めて僅か上昇速度を増し等速度上昇として差聞へなき事及び 20000 ft 以下ならば水素の漏出による影響僅かて實際の氣流と懸け離れた値を生ずる程大ならざる事を記載してある。

氣球の強さを試験せるに新しい製品は英國製球 90 inch. 35 gr. に比してそれ程遜色のあるものとも見へぬ。觀測は 3000 m. 以上の高度迄達した 81 回の成績を統計したもので月別にすれば次の如くである

月次	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	計
觀測回数	6	9	5	7	5	5	4	7	1	13	17	2	81

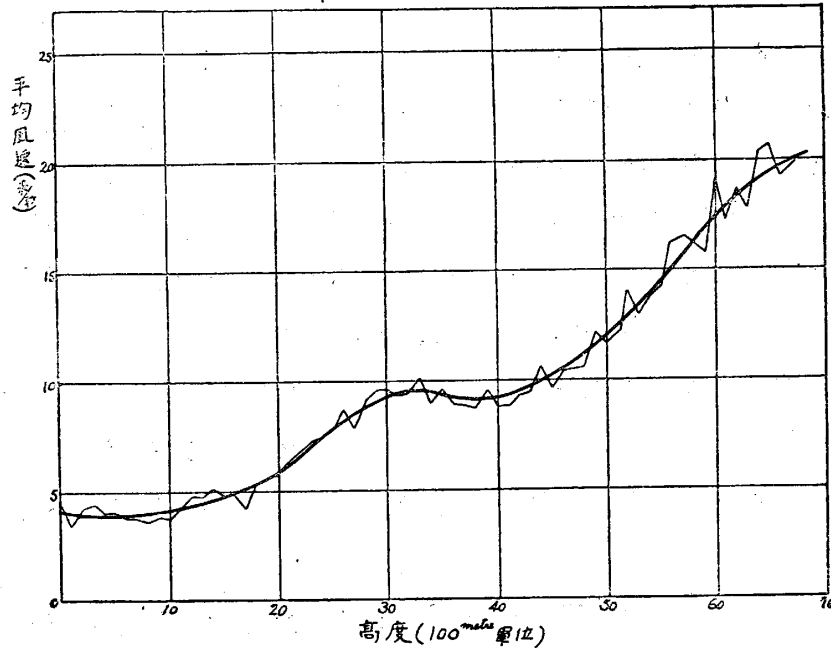
第一表は 500 m 毎の平均風速、平均方向、頻度 % 及び觀測回数を示し第一圖は平均風速 100 m 毎の平均を結び付けた線と平均曲線とを示す。

第 一 表 所澤上空氣流狀況

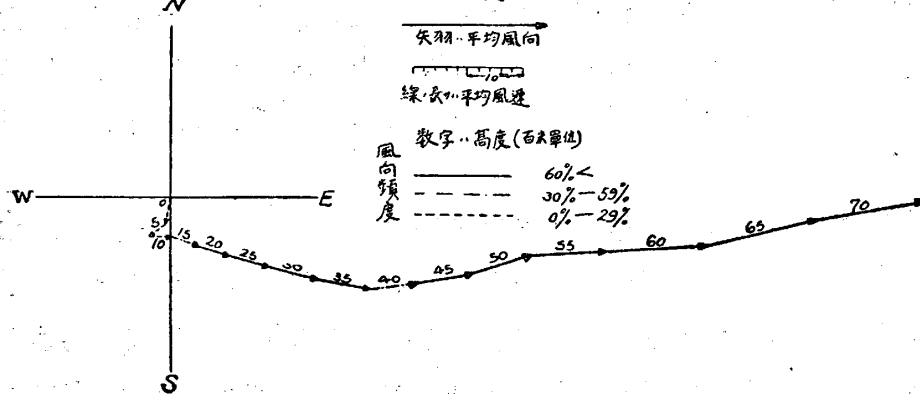
高度 m	風速 m/sec	平均方向	頻度 %	觀測回数
0	4.7	N12°E	12	81
500	4.2	N55°E	17	81
1000	2.8	N88°W	14	81
1500	4.8	N70°W	36	81
2000	5.8	N69°W	57	81
2500	7.8	N74°W	63	81
3000	9.8	N77°W	70	81
3500	9.4	N79°W	54	40
4000	8.1	S81°W	47	20
4500	9.7	S83°W	52	23
5000	11.5	S70°W	68	18
5500	14.1	S88°W	66	14
6000	18.9	S88°W	72	13
6500	20.8	S75°W	71	11
7000	19.3	S83°W	60	6

第二圖は上空の氣流を圖示したるものである。

第一圖 所澤上層氣流觀測成績(風速垂直配布)



第二圖
高空氣流圖



日三回定時觀測の統計によると冬の六時では 900 m. 十時では 1000 m. 十四時では 1000 m. であり、夏では六時で 1500 m. 十時で 1500 m. 十四時で 1600 m. になる。(氣象集誌第 40 年第 9 號參照)

1500 m. 以上 4000 m. 迄の高度には西風は卓越して居る平均速度は 10m/sec. で平均風向は北 75 度西即ち偏北西風である。岡田博士の氣象學講話によれば北緯 35° の上空

以上の結果より氣流の状況を觀察するに地上より 1500 m の風系と 1500~4000 m. 迄の風系及び 4000 m 以上の風系との三つに區別することが出來そうである。地上より 1500 m 迄の高度では信風、海陸風、太陽風等其他方的な風向の變化に亂されて極めて不定なものとなつて居る、1500m 以上になると多くの場合西風になる、北の西風に變る高度は季節と時刻により異なるもので所澤にての五ヶ年間の毎

2000~3000 m. の高度では Return Current が卓越し其の方向は偏北西風であると云はれて居る、之れを此の Return Current と考へると一致する。其後 H. Hildebrand Hildebrandson の大循環に關する説が monthry review. (June 1919) に發表せられた之れによると「赤道の上空で卓越する東風が北半球では次第に南東流れとなり偏向力の爲めに右に轉向して溫帶高壓帶の上空では全く西風となる」とある、そうすれば反對貿易風は 40° 以上の緯度の地方の上空では全く流行せず従て同歸流は無いとすれば此の氣流は何んであるか甚だ疑問である、尙又 Hildebrandson は溫帶と 極との間に循環する一風系を考へて居る即ち「溫帶高壓帶と極地との間に一つの循環は行はれて北半球の下層では南西風となり上層では北西流となつて溫帶無風帶にては下降流れとなり上空は西風となる」即ち反對貿易風も高壓帶では西風となり極より歸つた流れも同じ處で西風となる、此等によりて考へるに我々の上空では極より歸つた流れは全々西風とならずして幾分南の分力を保有して偏北西風となつて居るのでないかと考へられ其の偏北西風が此の氣流ではあるまいか。

氣流圖を見ると 4000 m. にて急に風向が變て西風ではあるが幾分北の分力を有して風向から云ふと南 75° 西の風が 7000 m. の高空では 20 m/sec 平均に吹いて居る、4000 m. の高度では丁度風向の變曲點であつて頻度の % も平均風速も減少して居る、此の 4000 m. 以上の風系を考査するに Ferrel の説に従へば反對貿易風であり、Hildebrandson の新説によれば緯度 35° の高層では反對貿易風は西風であらねばならん。然るに此の風系は尙ほ北の分力を有して居る處より考へると反對貿易風は我々の上空では西風にはなり切らず幾分北に進む分力を有して極から歸つた氣流の上を流れて居るのではなからうかと思はれる。

地上に於ては所澤地方はモンスーンの爲めに大循環系統を窺知する事は出來難いが私はモンスーンの影響する高度に就て多くの疑問を有して居る、移動性高氣壓に就きては別であるが冬の信風が烈しく吹き大陸地方の氣壓は著しく高まつた場合でも其の爲めに所澤地方でも北西風は吹き荒ぶ其の高度は 1000 m. 附近に於て最中で 2000 m. の高度の或處で急に西風に轉向するのは普通にて 3000 m. 迄て信風の勢力の及ぶことは極めて稀である、之れは常に私の經驗せる處であつて秋季に早朝地面の輻射の爲めに土地が冷却して本邦中部に高氣壓が生ずる地上では吹き出す風が觀測せらるゝが其の高度は 100 m. 位で低きは 30 m. 位の高さのものさいある、徐家匯での觀測でもモンスーンの達する高度はさして高くない様に記載してある、之等によつて考査するに 3000 m. 以上の氣流はさしてモンスーンの影響を受けて居らないのではなからうかと考へられます。(終り)