

気圧の取入口*

清水逸郎**・矢島幸雄**・宇野義郎**・佐藤 高**・松岡登志**

要旨: 風が強いときには、建物の内部の気圧は一般にその地点の真の大気の圧力とはちがっているから、この中にある気圧計は真の気圧を示さない。そこで、強風中でも真の大気圧を気圧計のところまで導くための気圧の取入口を作った。これは南極観測の要請によるものである。

この気圧の取入口は、ピトー管の静圧口と同じ原理によるものであるが、風向の変化にも影響されないように、縁を滑らかに仕上げた円板の中央に静圧口を一つつけ、これを水平に支えるようにしたものである。風洞実験をした結果、このような気圧の取入口を用いると、風の鉛直成分が水平成分の10%より小さいところでは、風速 50m/sec のときでも、気圧測定の見誤差は 0.6mb 以下であることがわかった。

1. はしがき

風が吹いているときには、建物の内部の気圧は、そのときの真の大気圧とはちがったものになっていることはよく知られている (v. Elsner, 1927; Schrenk, 1927; 大谷, 1951)。したがって、気圧計をただ室内に置いただけでは真の気圧を求めることはできない。いま、気圧計室内の気圧を P 、真の気圧を P_0 とすれば、 $P - P_0$ は気圧偏差値であって、そのときの風速を V とすれば、

$$P - P_0 = C_P \frac{1}{2} \rho V^2 \quad (1)$$

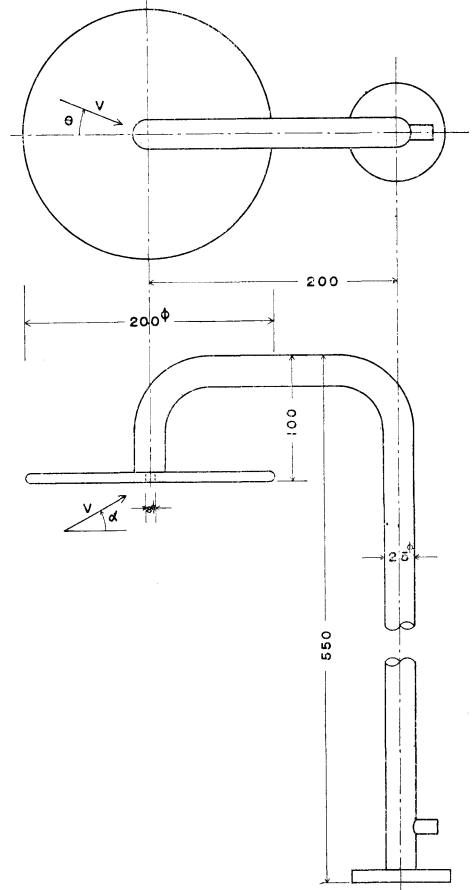
と置くことができ。ここで、 ρ は空気密度、 C_P は無次元の係数である。これを書き直して、

$$P_0 = P - C_P \frac{1}{2} \rho V^2 \quad (2)$$

とすれば、(2) の右辺の各項は、 C_P がわかっていれば測定によって求められるので、 P_0 を求めることができる。清水と木村 (1957) は風洞実験によって C_P を求めた。それによると普通の気圧計室では、 C_P は風向によっていちじるしく変化するので、 C_P を求めることによって気圧偏差値を補正して真の気圧を求めることは実用的でないことがわかった。

南極の昭和基地では風の強いことが多く、気圧の測定には上記のような困難があるので、気圧計の感部に風の影響を及ぼさないようにする必要がある。ここに報告する気圧の取入口は、このような必要から作られたもので

ある (守田, 1966)。



第1図 気圧の取入口A型の平面図(上)と側面図(下)

* Static Pressure Head for Barometry

** I. Shimizu, Y. Yajima, Y. Uno, T. Sato and T. Matsuoka 気象庁観測部

—1966年12月12日受理, 1967年2月7日改稿受理—

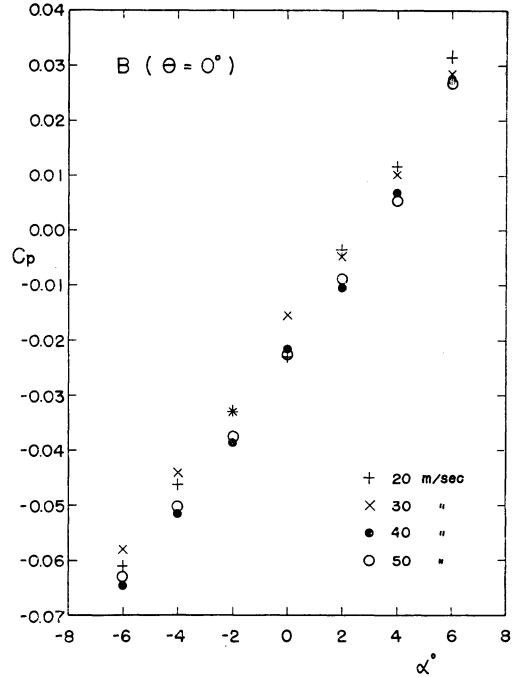
2. 構造

この気圧の取入口は、ピトー管の静圧口と原理は同じものであるが、風向の変化にも影響されないように、縁を滑らかに仕上げた円板の中央に静圧口を一つつけ、これを水平に支えるようにしたものである。気圧は、静圧口から支柱の中を通り、その下端に接続されるパイプを通して気圧計に導かれる。円板を真直な支柱に上向きに付けなかつたのは積雪の影響を考えた結果である。

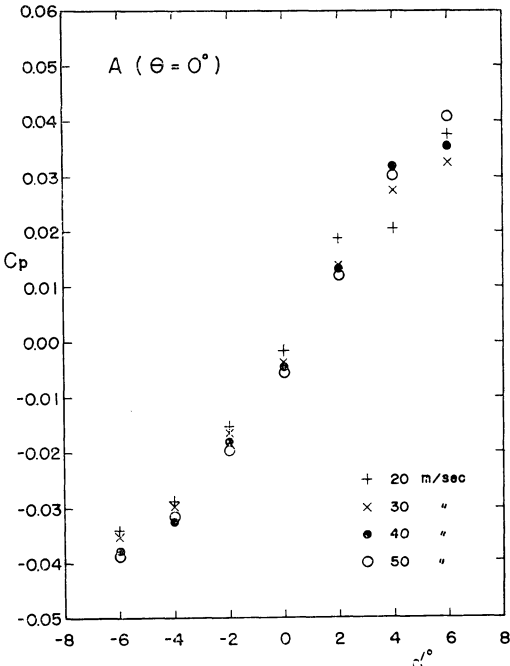
風洞実験は、円板の直径や厚さ、縁の形のちがう A, B, C の3種についておこなつた。A と B はともに直径 200mm, 厚さ 8mm, C は直径 150mm, 厚さ 5mm である。縁の断面は A と C は半円形であるが、B では飛行機の翼の前縁に似た形のものである。静圧口の内径はいずれも 8mm である。図1には A 型の平面図(上)と側面図(下)とを示してある。寸法の単位は mm である。V は風を示し、 α は、円板の面に対する風の傾きの角度を示すもので、迎角といわれるものである。円板の下面に当るように吹く風の α を正としている。 θ は円板平面内における風の方角で、静圧口に対して支柱が風下側になる方位を 0° としてある。

3. 実験結果

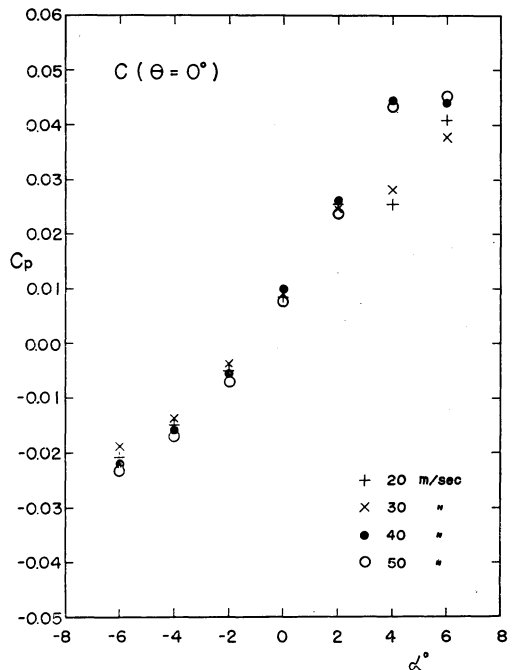
風洞実験は、気圧の取入口の静圧口がほぼ風洞気流の



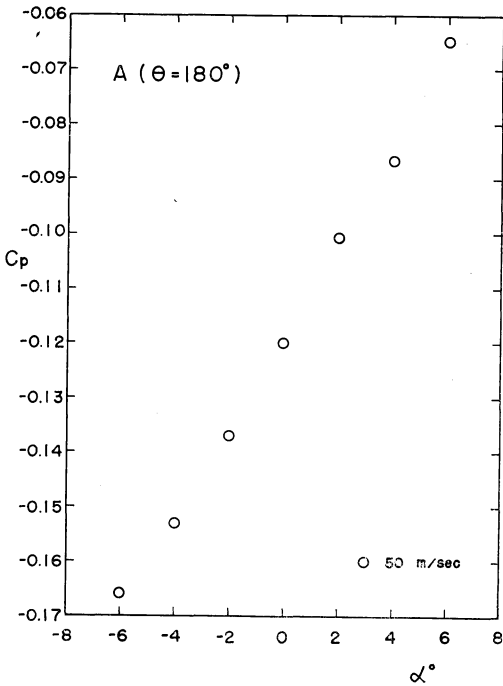
第3図 B型の α と C_p の関係



第2図 A型の α と C_p の関係 ($\theta=0^\circ$ のとき)



第4図 C型の α と C_p の関係



第5図 A型のαとCpの関係(θ=180°のとき)

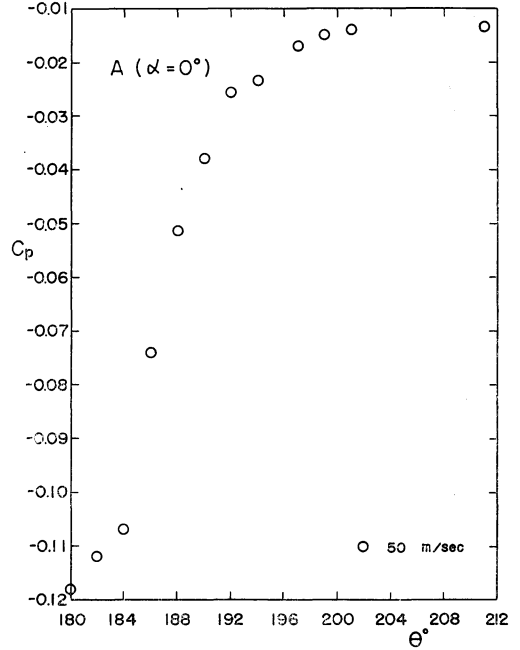
中央に位置するようにして行った。(1)式を書きかえると

$$C_p = \frac{2(P - P_0)}{\rho V^2} \quad (3)$$

ここで、Pは静圧口のところの圧力、P₀は風洞気流中の静圧で、ピトー管の静圧側から得られる。実験ではP-P₀をマンメーターで読み取ってCpを計算した。

最初に、3種の円板について、迎角αと風速Vとを変化させてCpを求めた。結果は、図2~4に示してある。このときは支柱の影響のないようにθ=0°で実験した。αの範囲を±6°に限ったのは、Sutton(1953)の結果によって、平らな地面上50cm位の高さにおける風の鉛直成分は水平成分の10%程度、従って迎角は6°を越えることはないであろうと推定したためである。これらの結果を比較すると、3種のCpの傾向にはそれほど大きな差はない。どちらかといえばA型が安定している。なお、静圧口付近の仕上げの様子によって、同じ型のCpの値は±0.01程度は変化するようである。B型のCpが負側に出ているのはこのためと思われる。

次に、支柱の影響がどの程度になるか、A型について調べてみた。結果は図5に示してあるように、支柱の方向から風が吹くときのCpは、その反対側から風が吹く



第6図 A型のθとCpの関係

ときより0.12位負側に移っている。したがって、この方向からかなり強い風が吹くときには、支柱の影響は出るようになる。その影響する範囲を測定した結果を図6に示してある。これから、支柱の影響の出る方位角は170°~190°の範囲であることがわかった。特定の地点についていえば、一般に強い風が吹く方向は大体きまつているので、過去の経験から強い風が吹いてこない方向を選んで支柱を立てれば、実際の場合には、このような支柱の影響をさけることができる。

4. むすび

以上の実験によって、A型の取入口を選び、これを露場などのような平らな場所に設置すれば、そのCpは-0.04~0.04の範囲に入ることがわかった。実際の気圧偏差はこのCpと風の動圧 $\frac{1}{2}\rho V^2$ との積である。風速V m/secのときの動圧(mb)は次の表の通りである。

V (m/sec)	10	20	30	40	50
$\frac{1}{2}\rho V^2$ (mb)	0.6	2.4	5.4	9.6	15.0

ここでは、気圧は1,000mb、気温は15°C、すなわち、空気の密度ρは、 1.2×10^{-3} gr cm⁻³としている。これから、このような気圧の取入口を用いると、風速50

m/sec のときでも気圧の偏差は 0.6mb を越えないから実際には補正を考える必要はほとんどないことがわかった。

南極の昭和基地では着雪のおそれはないとのことでこのような形と材料を使用して見たが、内地の多雪地でこれを使用するには着雪防止のためにヒーターを入れたり取り付け位置を工夫する必要がある。

終りに、この装置製作の推進者である守田南極観測室長と、種々の援助を受けた方々に感謝する。

参 考 文 献

- 1) 宇田康太郎, 1966: 南極昭和基地における気象観測プログラムと測器について. 天気, **13**, 140.
- 2) 大谷和夫, 1951: 強風による気圧の疑似振動. 西部管区気象研究会誌, **8**, 137~140.
- 3) 清水逸郎, 木村 茂, 1957: Experimental Determination of Pressure Deviations in Barometer Rooms due to High Winds. 気象集誌 II, **35**, 73~77.
- 4) Schrenk, O, 1927: Bemerkung zu den Aufsätzen über den Einfluss des Windes auf den Barometerstand an Höhenstationen. Met. Zeits., **44**, 337.
- 5) Sutton, O.G., 1953: Micrometeorology. Mc Graw Hill Book Co., N.Y., 254.
- 6) v. Elsner, G., 1927: Die Erniedrigung des Barometerstandes an den Höhenstationen unter dem Einfluss des Windes. Met. Zeits., **44**, 99.

CALENDAR OF EVENTS

(WMO Bulletin Vol 16. No 1 より)

World Meteorological Organization

- 23-27 January 1967 Working Group on Training in Instruments and Methods of Observation (CIMO), Geneva, Switzerland
- 13-18 February 1967 Working Group on Training in Hydrometeorology (CHy), Geneva, Switzerland
- 20-25 February 1967 Executive Committee Panel of Experts on Meteorological Education and Training 2nd session, Brussels, Belgium
- 20-25 February 1967 Executive Committee Panel of Experts for International Hydrological Decade, 4th session, Geneva, Switzerland
- 6-10 March 1967 WMO Advisory Committee, Geneva, Switzerland
- 3-28 April 1967 Filth World Meteorological Congress, Geneva, Switzerland
- 1- 5 May 1967 Executive Committee (WMO), 19th session, Geneva, Switzerland
- 9-12 May 1967 Working Group on Plant Injury and Reduction of Yierd by Non-Radioactive Air Pollutants (CagM), Geneva, Switzerland

Other International Organizations

- 27 February-1 March 1967 Working Group VI for Scientific Space Experiments concerned with Properties and Dynamics of the Troposphere and Stratosphere of the Committee on Space Research (COSPAR), WMO Headquarters, Geneva, Switzerland
- 1- 3 March 1967 Committee on Atmospheric Sciences (ICSU/IUGG), Geneva, Switzerland
- 7-10 March 1967 Informal Discussions on Runway Visual Range (ICAO), Copenhagen, Denmark
- 10-15 April 1967 International Conference on Electronics and Space, Paris, France
- 18 April-3 May 1967 9th International Hydrographic Conference, Monte Carlo, Monaco
- 23-31 May 1967 International Conference on Water for Peace, Washington, U.S.A.