氣 象 集 誌

第 二 輯 第 十 二 卷 第 七 號

論 文 Memoirs

豊原の空に於ける雲の配布に就いて (第一報)¹⁾

畠 山 久 尙

On the Distribution of Cloud in the Sky at Toyohara
Sakhalin. (First Report)

By H. HATAKEYAMA.

Abstract:—Sketches of the clouds in the whole sky at Toyohara were made at 10h. and 14h. every day from Nov. 1932 to Dec. 1933 by the members of the Toyohara Magnetic Observatory. The author of the present paper investigated statistically the distribution of cloud amount in every part of the sky using these sketches. The annual and seasonal distribution, the distribution for 10h. and 14h., for every case of lower cloud directions, etc. were illustrated by figures. Generally the cloud amount is great near the horizon or mountain-ranges and small near the zenith, but the directional difference near the horizon and the azimuthal displacement of least cloud amount area is seen for respective cases. The difference between 10h. and 14h. is large over the area of the town of Toyohara. This may be caused by the local ascending current of thermal origin. The least cloud amount area near the zenith displaces to leeward side for every four cloud directions. This may be the effect of the local ascending and descending current caused by the greater resistance of the town for the motion of air.

I. 緒 言

雲は全天空に一樣に配布されるものであるか？我々は日常の経験から水平線近く又は遠い山脈の附近は雲量が多い事には氣が付いて居る。又晴れた日には雲の一方から流れて來る積雲が何れも定つた場所で消えるのを目撃する事がある。果して仰角二三十度以上天頂近くの空に於いて、何等か系統的な差異があるかどうか？これは問題である。若しこの様な差異があるとしても、これは主として個々の地點の周圍の地形²⁾に因る現象であらうか

(1) 中央氣象臺彙報.

(2) 樹林に被はれるか、裸地であるか、市街地であるかと云ふ様な地表の状態をも含めた意味である。

ら、それは個々の地點毎に異なるものと考へられる。

筆者等豊原地磁氣觀測所員一同は、豊原の空に於いて雲の配布が如何様になつて居るかを
知るために、毎日十時及び十四時の二回全天の雲のスケッチをとることを試みた。⁽¹⁾ 豊
原町は、東西兩側は海拔略一千米を上下する山脈によつて區切られた南北に細長い鈴谷平
原の略中央東寄りに位置し、(第一圖参照)地磁氣觀測所
は町の東の外縁に位置を占めて居る。地形的關係がしか
し簡單であるから、こゝで見出された地形による雲量配
布への影響は、比較的單純な原因に歸し得。従つて之れ
は又他の場所へも適用し得る可能性を多分にもつもので
ある。雲のスケッチをとつた期間は昭和七年十一月二十
日から昭和八年十二月三十一日まで十四箇月に跨つた。

人間の眼と手によつて雲のスケッチをとるよりも、ヒ
ルの考案した全天寫眞機⁽²⁾、或はゲオルギーの發案した
内面に鍍銀した半球とライカカメラに依る法⁽³⁾等によ
り、一瞬時に全天の寫眞を撮る方法が最も望ましいのであるが、筆者等は遺憾ながら何れの
方法をも用ひ得なかつたので、上の様に各人の眼と手によつて全天のスケッチをとると云
ふ法に従つたのである。複雑な雲の配布をなす場
合も大體數分間でスケッチをとる事が出來た。以
下記す所はこのスケッチを元として筆者が調査し
た結果であつて、本報に於ては先づ雲形を全然考
慮に入れず、四季別の配布の特性、十時十四時の配
布の差異、下層雲向別配布の特性等を記し、天空
に雲量配布の不均一性が起る大體の機巧を考察し
た結果を記す

II. スケッチのとり方及び調査の方法

投影の方法はヒルの全天寫眞の場合と同様、天

第 一 圖

第三圖 眞高度と視高度との比較

(1) 寺田先生は「冬彦集」の中の一節に窓外の雲のたゞづまひを眺めて關東地方の地圖を裏から見
て居る様だとの意味深い御言葉を述べて居られる。この調査を始めた動機の中にはこの御言葉も可なり
大きな部分を占めて居たのである。

(2) R. Hill: Quart. Journ. Roy. Met. Soc. Vol. 50, p. 227.

或は岡田: 氣象器械學, 第二〇六頁。

(3) J. Georgi: Met. Zeit. Bd. 50, S. 459.

頂からの角度と圓の中心からの距離とが比例する式に従つた、即ち豫め紙面の上に高度 0° , 22.5° , 45° , 67.5° に相當する同心圓と、北より始めて十八方位に相當する半徑とを記入しおき、この上へ高度、方位等を目測しつゝ全天の雲のスケッチをとつた⁽¹⁾。その一例を第二圖に示す。こう云ふやり方では當然高度の目測に對する心理的の誤差が入つて來るのであるが、これに就いては今の場合は觀測に當つた各人に對する平均値がわかればよい。その爲め太陽の見える時は太陽の位置をもこの圖上に記入しておく事とした。觀測時の太陽の眞高度と、圖上から讀みとつた太陽の視高度との比較をしたものが第三圖である。これによつて圖上の高度 22.5° の線は平均に於いて眞高度 17° に、 45° は 38° に、 67.5° は 57.5° に相當する事がわかる。

上に述べた様に全天空は四個の同心圓と八本の半徑によつて三十二個の區劃に分たれて居るのであるが、此の中高度 67.5° 以上の天頂をとりまく區劃は方位による區劃をなさず一區とし、全天を二十五個の區劃に分ける。此の天頂區を I とし、 67.5° と 45° の同心圓にはさまれた劃は II とし、これを北から東廻りに II 1, II 2, $\dots$, II 8 とし、以下同様に III 1, III 2, $\dots$, III 8, IV 1, IV 2, $\dots$, IV 8 とする(第二圖参照)。このスケッチを基として各區劃の雲の状態を調べるため、第一にスケッチを見て以上の二十五區劃の夫々に雲量雲形を記入した表を作る。この時以後の計算の便利の爲め各區劃毎の雲量を 0—10 にとらず、目測にて 0—2.5 を 0 とし、2.5—7.5 を 1 とし、7.5—10 を 2 とする。これは雲量の様に U 字型配布をするものには許される便法で、今の場合この方法が妥當であることを驗すために特に昭和八年十月の IV 1—IV 8 に就いて 0—10 と 0—2 の兩者で各區劃毎の平均雲量を算出したものを第四圖に比較してみた。0—2 で計算したものの方が全體として稍大きな値を與へて居るが、我々の場合は各々の相對的の値に重きを置いて居るのであるから、この便法によつて少しも差支へない事がわかる。かうして作つた各區劃雲量雲形表を基として調査した結果は次の様である。

第 四 圖

III. 調査の結果

1. 全年の平均雲量配布 十時十四時の全部をとつて全年の各區劃の雲量配布を示せば第五圖の様である。(總回數 807 回) 圖には各區劃毎の年平均雲量を數字で記入し、雲量 0.2 毎の等雲量線を描いて分布の特性が明かになる様にしてある。これは全期間をその儘

(1) 目標となる山その他の地物はすべて實測の方位、高度を以て豫め地平線上に記入してある。

平均したので、十一月十二月を稍過重視したことになつて居るが、これが全年の配布に及ぼす影響はさう大きなものではない。圖に就いて見ると果して(1)地平線に近い所及び山脈に近い所は雲量が多く、天頂に近づく程雲量は少ない。併しこの分布を細かく見れば、(2)地平線に近い IV の區劃では西寄りの 7 に大きな極大、東寄りの 2, 3 に小さな極大となり、北及び南寄りの 1, 4 が二つの極小となつて居る。そして雲量の最も少ないのは天頂に非ずして II の區劃の 4 から 8 に互る部分である。更に 7.0, 7.2 の等雲量線より見るも(3)雲量の最も少ない所は天頂よりも東へ偏つて居る事は確かである。

2. 四季別の雲量配布 四季は普通の分ち方に従ひ三、四、五月を春、六、七、八月を夏、九、十、十一月を秋、十二、一、二月を冬とした。結果は第六圖イ、ロ、ハ、ニ、に圖示する(總回數春 181 回、夏 184 回、秋 204 回、冬 238 回)。これ等の圖を比較してみるに、(1)地平線に近い IV 區劃にては春には 7 に極大、3, 4, 5 は小さく、夏には 6, 7 に大きな極大、1, 2, 3 も可なり大きく、4 と 8 が小さい。秋には 7 が第一極大となり、2, 3 も稍大きく、1 と 4 が極小となる。冬には 5, 6, 7 が大きく、1—4 が一帯に小さい。(2)天頂近くの最小雲量域は春には稍南に偏り、夏には稍北に偏つて東西の偏りは殆ど認め難く、秋には稍西に、冬には著しく西に偏つて居る。何れの點より見るも夏と冬とが兩極端の姿をなし、春、秋はその中間の配布を示すものゝ様である。

3. 十時及十四時の雲量配布 次に全年の十時及び十四時の平均雲量配布を第七圖イ、ロに示す(總回數十時 406 回、十四時 401 回)。(1)十時には IV 區劃の第一極大は 7 に、弱き第二極大が 2, 3 にあり、1, 4 が極小となるが、十四時には 2, 3 の極大は消えて、3 のみに極小が現はれる。(2)十時には天頂近くは南北線に對し略對稱であるが、十四時には極小が天頂より西に偏つて出来る。この差を明かにする爲め十四時のものから十時のものを差引いた残りにつき同様圖示すれば第七圖ハとなる。これで見ると(1)地平線に近い IV 區劃は概して増加が大きい、殊に 1, 5, 6 に著しく、(2) II 區劃の 6, 7 で増加の著しいのに對し、同じく 2, 3 で大して増さないのが注目される。

4. 晴天時のみの全年、四季別、時刻別の雲量配布 次に十時十四時とも雲量 7 以下なりし時を拾ひ出して上と同様の調査をしたが、結果は何れも全部を含めた時に比し雲量の不均一の較差が著しく大きくなるだけで、大勢は以上に述べた所と大同小異であるから、此處には表も圖も省略する。晴天の十時の雲量配布のみは後節で觸れる所がある。

5. 十時晴十四時曇の時の十時の雲量配布 十時が晴で十四時に曇であつた時のみを拾ひ出して雲量配布圖を作ると第八圖イの様になる(總回數 51 回)。これは十時、十四時共に晴天の時の十時の雲量配布と比べて見るに大分違つて居る。よつて後者より前者を差引

いたものを圖示すれば第八圖ロの様で、十四時に曇る時は晴の儘である時に比べて北東の空及び天頂に近い西の空で割合に雲が少いと云へる。

6. 十時曇、十四時晴の時の十四時の雲量配布 十時に曇天であつたのが、十四時に晴天となつたその十四時の雲量配布は十時十四時とも晴天の時の十四時及び曇天をも含めての全年の十四時の雲量配布と大勢に於いて差がないから表も圖も掲げない。

7. 曇天時の雲量配布 曇天時のみを全部とつて雲量配布をみるに、概して空の北半で比較的少く、南東の空に多い傾向は見る事が出来るが、最小は II 8 及び IV 8 の 9.31, 最大は III 4 の 9.54 で、その差は非常に小さい。これも圖表は省略する。

8. 下層雲向別雲量配布 下層雲向は東西南北の四方向に分ち、北には北西、北北西、北、北北東、北東を含めしめ、東には北東から南東まで、南には南東から南西まで、西には南西から北西までを含ませる。下層雲向別雲量配布を圖示すれば、第九圖イ、ロ、ハ、ニの様である(總回数北 132 回、東 52 回、南 101 回、西 186 回)。(1) 雲向北の時は IV の 2, 7 が同程度の極大となり、1, 4 に少なく、雲量の小さい區域は著しく南に偏る。(2) 雲向東の時は雲量 10 の年が多いから、全體としての百分率の較差は小さくなるが、IV の 4 と 7 に大きく、8 に小さい、そして北東の空に概して小さい⁽¹⁾。(3) 雲向南の時は IV の 3 及び 6 に大きく、4, 8 に小さい。雲量の少ない區域は稍南に偏る。(4) 雲向西の時は IV の 7 に極大、4 に極小となり、雲量の少ない區域は著しく東に偏る。

IV. 結果に對する考察

以上諸種の場合に分つて雲量配布の差異を述べて來たが、その様な配布の不均一の生ずる機巧を考へる爲めに、熱的原因によるものとして十時と十四時の差に、力學的原因によるものとして下層雲向別配布に一瞥を與へよう。

1. 十時と十四時の差 豊原の雲量日變化の概況は秋から春までは六時、十時、十四時と増加し、十八時には減少するが、晩春から夏にかけての霧の季節には六時、十時、十四時と減少する傾向がある。併し年平均に於ては六時、十時、十四時と増加し所謂山岳地の形式の變化をなして居る。即ち日出後の氣溫上昇による上昇氣流で出来る雲が大勢を支配して居る譯である。結局十時と十四時の差をとつた時、差の大きい所は上昇氣流の旺盛な區域、差が餘り大きくない所は上昇氣流のさほど盛でない區域と見る事が出來よう。地平線に近い IV の區劃で一般に雲量の増加が著しいのは、周圍の山岳に於ける上昇氣流の旺盛さを物語るものである。天頂に近い II の區劃の 6, 7 で多いのは、今 1500 米(下層雲の高さ)をとればこの區劃は丁度豊原の市街を掩ふ事になり(第十圖參照)、市街地がその周圍の草

(1) この配布は十時晴、十四時曇の時の十時の配布と一脈相通ずる所がある。

地又は小樹林地（冬季は積雪に掩はる）より上昇氣流の旺盛である事を物語るものと見る事が出来るであらう⁽¹⁾。

2. 下層雲向別配布 雲向東の時は滿天雲に掩はれる事が多くはつきりしないが、雲向北及南の時は、地平線近くでは東及西で雲が多く南北に雲が少い。之は南北風の何れに對しても東西兩側の山脈が殆ど同じ影響を及ぼすものとして説明出來、南北に當る方向で雲が少いのは、この方向には北にも南にも山岳がないのによる。然るに雲向西の時は西に大きな極大があつて北及南を経て東に漸減して居る。之は(1) 西の山脈の影響による雲量の増加が殊更大きく、東の山脈によつて強制上昇するものは一度上昇下降して稍乾いた空氣であるため雲量の増加がさほど著しくないと云ふ事と、(2) 山脈の影響で出来る雲の量は山脈の風上側より寧ろ山脈の風下側に多い事によるのであらう。天頂近くに就いては、東の時のみは前にも述べた様に不明瞭であるが、その他の南、西、北の三つの場合とも例外なく天頂より風上側が雲量が多く、天頂より風下側が雲量が少ない。即ち最少雲量域はいつも風下側に偏つて居る。これはやはり豊原市街の影響で市街地がその周囲の草地よりも空氣の流動に對する抵抗が大きい爲め、力學的の原因で市街の風上側に上昇氣流、風下側に下降氣流が起きる傾向にあり、上の様に風上側が雲量が多く、風下側が雲量が少なくなるのであらう。

但し下層雲の方向を以つて直に地上の風向と考へる事は一應吟味する必要がある。これ

第一表 下層雲向別地上風向觀測回数（百分率）

風 向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	靜穩
雲向北の時	39	6	2	4	1	2	0	0	5	4	4	1	2	2	7	21	2
雲向南の時	4	0	0	0	2	2	6	9	33	19	16	0	0	1	1	5	0
雲向西の時	12	2	2	1	0	2	1	6	13	14	8	2	10	11	6	11	1

第二表 風向別風力觀測回数（百分率）

風 力 階 級	0	1	2	3	4	5
風 向 北 の 時	9	24	34	28	6	0
同上（雲向も北の時）	3	19	40	33	5	0
風 向 南 の 時	13	28	38	19	2	0
同上（雲向も南の時）	5	22	41	26	5	1

を調べた結果は第一表の如く、下層雲の方向北及南の時はこれは直に地上風の方角を示すものと考へてよいばかりでなく、更に今の場合都合のよい事は第二表に見る如く、その風向でも比較的風力の大きい場合が多く含まれて居るのである。下層雲向西の時は稍趣を異にし、風向分布は北寄

(1) 雲量配布圖と地圖とを比較する際南北線に對し東西が反對になつて居る事に注意を要す。

第五圖 年平均雲量配布

第六圖イ 春の雲量配布

第七圖イ 十時の雲量配布

第六圖ロ 夏の雲量配布

第七圖ロ 十四時の雲量配布

第六圖ハ 秋の雲量配布

第七圖ハ 十時と十四時の差

第六圖ニ 冬の雲量配布

第十圖

第二圖 全天スケッチの一例

第八圖イ 十時晴、十四時曇の時の雲量配

第八圖ロ 十時十四時共晴の十時と十四時曇の十時との差

第九圖イ 下層雲向北の時

第九圖ロ 下層雲向東の時

第九圖ハ 下層雲向南の時

第九圖ニ 下層雲向西の時

り、南寄り、西寄りに三つの極大を持つ。北寄りと南寄りの回数を比較するに南寄りの方が稍回数が多い。即ち北寄り南寄りの風の影響は大體に於いて打消し合ふが尙ほ南寄りの風の影響が多少は残るか云ふ事がこの回数分布から期待されるのであるが、雲量配布圖を見るに、果して最少雲量域は東よりも稍北に偏つて此の豫想の正しい事を裏書きして居る。此の考へで雲向北及南の雲量配布圖を見るに、最少雲量域は夫々南及北よりも稍東に偏つて居るが、これは風向分布が正北或は正南よりも西に偏つて居るものが多いのによるかとも考へられるのである。

3. 四季別の雲量配布 四季別に下層雲向の觀測回数の百分率をとると第三表の様にな

第三表 四季別下層雲向觀測回数				
下層雲向	北	東	南	西
春	23	6	20	51
夏	26	15	31	23
秋	26	16	20	38
冬	37	9	13	42

る。これは云ふまでもなく下層雲向の觀測された時のみをとつて居るので、四季別の下層雲向の頻度がこれであると云ふ事は出来ないが、大體の傾向はこれで覗へる。即ち夏には南が最も多く、西がこれに次ぐに對し、春秋冬は西及び北が多い。併し春秋には南も相當あるに對し冬には南は著しく少ない。この下

層雲向の頻度に従つて、下層雲向別雲量配布に荷重を附し、四季別雲量配布が組立てられて居ると考へれば、その配布の特性も大體は説明づけられる様である。

終りに臨み二度の嚴寒季に跨つて此の困難な仕事を成し遂げられた平山操、柴田章吾、吉田義雄、能戸時男の諸君に深甚の敬意を表し、氣象學會で代讀の勞をとられた大谷技師に厚く感謝する次第である。

(昭和九年三月、豊原地磁氣觀測所にて)

海 陸 風 及 氣 壓 の 日 變 化⁽¹⁾

荒 川 秀 俊

Land and Sea Breezes and

Diurnal Variation of the Barometric Pressure.

By H. ARAKAWA.

Abstract:—In their recent paper on land and sea breezes, Dr. Kobayashi and Dr. Sasaki treated a theory on land and sea breezes in eminent

(1) 中央氣象臺彙報.