氣 象 集 誌

第 二 輯 第 十 七 卷 第 五 號

論 文

富 士 山 の 雲 形 分 類*

阿 部 正 直

緒 言

山腹に沿ひ或は其附近に現はれる雲形の多くは其山の障害に依るために起る氣流状態を示してゐる事は普通考へられる所である。之等の雲形の變化を活動寫眞を利用して調べて見ると雲粒の動きは風速風向の變化から不連續面の存在を明かにするのみで無く氣温に關する不連續面や渦動の存在をも指摘し之等の事情が又雲形上にも表現されてゐるのであつて雲形は空間に於ける未知の氣流状態を示す標識であると云ふ事が出来る。

富士山は標高の大きい事と山形が單純である事から發生する雲形も多種であるのみでなく山雲として基本型のものが多い。従つて富士山の雲に就て基本型の雲形を定めて之を分類して置くならば他の一般の雲形を取扱ふ上にも便利であると思ふ。分類方法は氣流状態に依るものと雲粒の動きから見た雲形に依るものとに就て試みたのであるが前者の方法に依つて直接分類する事は困難な場合もあるので之は氣流状態を説明する意味での分類とし普通の分類には後者を使用する事とした。又山の特殊雲形を取扱ふ場合に其形を言ひ表す從來の學名だけでは山の氣流を示す事は不充分である。笠雲とか吊し雲、旗雲、帶雲などは山雲の名稱として使用されて來たもので其名に依つて雲形と共に氣流状態をも或程度迄推察する事が出来る。山雲の形は之等に止まらず多様のものが出現するので笠雲の形でも一樣ではない。斯く雲形が氣流状態を示すのであるから雲形名稱を定めて置く必要を感じる。筆者は此意味で特別の名稱の無い山雲に關する名稱試案を行つたのである。勿論總ての雲形に就ては無く試案を行つたものに就て名稱を紹介して置く事とした。雲名中「ね」「つみ」「ちぎれ」等の文字は藤原博士の命名されたね雲、つみ雲、ちぎれ雲等の頭文字を借用した事を御断りして置く。

氣 流 状 態 に 依 る 分 類

雲形を支配するものは氣流であるが其状態は主として次の原因に依る。乃ち

* M. Abe: The Classification of Cloud Forms of Mt. Fuji. 中央氣象臺彙報.

風速の大小、高さに依る風向風速の變化と気温の變化、不連續面の有無上昇又は下降氣流の有無等である。

氣流状態に依る雲形の分類を行ふに當つては一定條件の下に次の簡単な氣流實驗をして分類を定めたのである。山の模型は富士山五萬分一のものを用ひ氣流は吸出し装置に依る。

上下一様の風速に在る場合（單純氣層型とす） 風速が弱い時風下山腹で靜かに循環氣流が出來てゐるが風速が強まるに連れて渦動状態となり風下山腹一帯に渦亂流が出来る。風速が増すと共に渦動は強くなり、山頂を越して來た氣流は吹き下し形となる。以上の變化を次の如く4種の形に分類出来る。

1. 無風状態 2. 循環状態（第1圖1）
3. 渦動状態（第1圖2）
4. 吹き下し状態（第1圖3）

第1圖 風速變化に依る風下氣流の形

1

2

3

上層の風速が強く下層風速が弱い不連續状態の場合（上強下弱型） 不連續面を造るためには山の模型の中腹以上に同じ氣流の向きに吹出し口を置いた別の氣流を吹き出させる装置を用ひ、上下氣流を區別するためには下層氣流内に白烟を混じる事とした。此時上下氣流の早さが等しい時は下方の氣流は上方の氣流の下部に重つて風上山腹を登り山頂を越えて風下に流れて行くが上層の氣流の速度が増すに従つて下層氣流は壓せられて山頂を越えにくくなり終には中腹以上には白烟を含んだ下層氣流は見られなくなる。中腹以下が無風の場合は此特別の場合に相當する。

上層風速が弱く下層風速が強い不連續状態の場合（上弱下強型） 下層氣流の一部は上層氣流に混じて風上山腹を登つて山頂を越すが此特別の場合として中腹以上が無風の場合は下層氣流は山頂を越えず兩側山腹を廻つて風下に流れて行く、不連續面には渦動が出来る。

温暖な氣流に依る場合（暖氣型） 温暖な氣流が上昇する状態として分類したもので積雲、積亂雲などの原因を造る。

寒冷な氣流に依る場合（冷氣型） 寒冷な氣流が比重の大きいために下降する状態として分類したもので下降雲形の原因を造る。

風向を異にする上下層の有る場合（異風向型） 不連續面の上下の風向が逆である場合山の風下山腹に逆方向の下層氣流が有る時は上層風に依つて風下山腹に誘起する逆氣流を助長させる形と

なる。之は風洞實驗に依つて見る事が出来る。

気温逆轉層の有る場合 此型は層積雲などの上部に見られるもので雲粒の上昇するのを牽制される状態に在る事を表す。活動寫眞に依つて此雲粒の動きは見る事が出来る。

類別 單純氣層型（無風状態、循環状態、渦動状態、吹下し状態）（第 1 圖） 上強下弱型、上弱下強型、暖氣型、冷氣型、異風向型、気温逆轉型。

雲粒の動きに依る分類

雲粒の動きから雲形を大別すれば先に歐文報告第 6 卷第 1 號に發表した如く、移動型、風上型風下型とする事が出来るが、是等の型は水平氣流に依るものであり之に對し空氣の比重に依る上昇下降氣流が考へられるから上昇型、下降型をも分類する必要がある。又自然界に現はれる雲形は多少に拘らず上昇型或は下降型が前の三種の何れの型にも組合さつてゐる場合が多い。雲形は次の 20 種に分類出来る。風上型と風下型は實用上から障害型と逆流型に改稱する事とした。

移動型 山の影響を受けても雲塊全體としては消失、出現する事無く其儘一般氣流と共に流れて行く雲形を云ふ。

障害型 雲塊は位置を變へず雲粒は常に雲塊の風上側に發生し風下側に消え行く雲形を云ふ。發生箇所により夫々風上、風下、上層の三障害型に區別する。主に山又は渦動の上を氣流が越す時に出来る雲形であるが時には渦動や上昇氣流の上部の雲形である事もある。（第 2 圖 1）

逆流型 前同様に雲塊全體としては静止して見えるが雲粒は發生してから一定距離を流れて逆行し消失する雲形を云ふ。山の風下山腹に出来る逆氣流に依る雲形は此型に屬し、渦動氣流から成る事も有る。（第 2 圖 2）

上昇型 上昇氣流に依る雲形を指し積雲、積亂雲は此型に屬す。氣流状態の分類中の暖氣型に相當するものである。（第 2 圖 3）

下降型 下降氣流に依る雲形を云ふ。氣流状態の分類中冷氣型に相當する。（第 2 圖 4）

更に特殊の場合として静止型、廻轉型が考へられる。

静止型 此型に屬するものは單に見掛上から區別するのは事實上困難であるが移動型に對し静止状態に在ると見なす雲形を云ふ。

廻轉型 廻轉氣流に依つて出来た廻轉狀の雲形を云ふ。

斯く雲形は雲粒の動きから基本型として七大別されたが是等の型が組合はさつたもの或は雲群から成るものもあつて次の如く更に多様の雲形に分類される。

分裂障害型 一定空間内では移動型の雲塊として現はれ其雲向は障害型雲粒の流れと同様で此空間範圍内を脱すれば消え去る雲形を云ふ。小雲塊群から成る障害型の雲形は此部類に屬す。先に歐文報告第 6 卷第 1 號に發表した雲形分類に於ては此型に屬する雲形に對し不連續風上型としたも

のである。(第 2 圖 5)

分裂逆流型 一定空間内では移動型の雲塊として現はれ其雲向は風下型雲塊の流れと同様で此空間範圍内を脱すれば消え去る雲形を云ふ。小雲塊群から成る逆流型雲形は此部類に屬す。先に不連續風下型として發表した雲形である。(第 2 圖 6)

分裂上昇型 上昇氣流内に在る雲塊が上昇する時の雲形を云ふ。上昇雲塊が小雲塊群から成つてゐる場合は此部類に屬す。(第 2 圖 7)

分裂下降型 下降氣流内に在る雲塊が下降する時の雲形を云ふ。逆流型雲塊が小雲塊群から成つてゐる場合は此部類に屬す。(第 2 圖 8)

分裂迴轉型 片雲群から成る迴轉型を云ふ。

上昇障害型 障害型の雲形に上昇運動が著しく伴つた場合の雲形を云ふ。(第 2 圖 9)

第 2 圖 雲 形 分 類 圖

上昇逆流型 逆流型の雲形に上昇運動が著しく伴った場合の雲形を云ふ。(第 2 圖 10)

分裂上昇障害型 分裂障害型の雲形に上昇運動が著しく伴った場合の雲形を云ふ。(第 2 圖 13)

分裂上昇逆流型 分裂逆流型の雲形に上昇運動が著しく伴った場合の雲形を云ふ。(第 2 圖 14)

富士山の雲形に関しては大體此程度の分類で殆んど満足されるのであるが上昇型に対する下降型に就ても亦右の上昇四通りの型と同様下降障害型(第 2 圖 11), 下降逆流型(第 2 圖 12), 分裂下降障害型(第 2 圖 15), 分裂下降逆流型(第 2 圖 16)を分類する事が出来るのであつて, 此型に屬するものは一般雲形を取扱ふ場合を考へれば分類して置く必要がある。氣流の下降運動は上昇運動に比して其雲形に及ぼす影響が著しくない事と例へ下降運動が雲形に含まれてゐても之を區別し難い場合が多いから山腹に沿つて山を越える雲形は障害型として表し高地から斷崖に流れ落ちる極端な形の場合に之を下降障害型として區別するのが適當であると考へる。又逆流型は雲粒の動きが逆行又は方向を變へる型であるから之を下降雲形に就て見れば下降雲粒が不連續面に會して強風のため急激に其進路を變更した場合生ずる雲形は下降逆流型として分類すべきであると思ふ。

移動型に就ては先に述べた如く一般氣流と共に流れる雲形を指すのであるが或雲形が移動してゐるか否かを定めるには雲形のみで區別する事は困難であつて雲形を暫時熟視するか又は活動寫眞其他の方法を利用する必要がある。同一種類の雲形であつても移動してゐる事と無い事があり雲形と移動の有無が直接の關係を有してゐない事もあるから雲形分類に移動の有無を區別する事は不適當であるかも知れない。然し其必要があれば各型の名稱の上に移動なる文字を附して分類すればよいと思ふ。此場合には各型に屬する夫々の雲粒の動きを持つ雲形が其儘移動する事を云ふ。

以上の分類方法に従つて富士山の各種雲形を分類するに當り以下に引用した實例は主として昭和 7, 8 年に撮影した中から選び, 不足のものは其前後に撮影したものを用ゐる事とした。之は既に歐文彙報第 6 卷第 1 號に詳細發表してある爲め之を參考とする便宜からである。

類別 移動型, 障害型 (1), 逆流型 (2), 上昇型 (3), 下降型 (4), 静止型, 廻轉型, 以上基本の雲形。分裂障害型 (5), 分裂逆流型 (6), 分裂上昇型 (7), 分裂下降型 (8), 分裂廻轉型, 上昇障害型 (9), 上昇逆流型 (10), 下降障害型 (11), 下降逆流型 (12), 分裂上昇障害型 (裂昇障害型) (13), 分裂上昇逆流型 (裂昇逆流型) (14), 分裂下降障害型 (裂降障害型) (15), 分裂下降逆流型 (裂降逆流型) (16)。(數字は挿圖との参照番號)

移動の有無を區別する時は「移動」なる文字を名稱の上に附す。

移動型の雲形

移動型に屬するものは多種の雲形に現れて來るから移動型としての特殊雲形を定める事は出来ない。眞の移動型は山の影響から遠ざかつた上空に求むべきであるが山に關して移動型となるものには山麓を流れて行く積雲や層積雲なども有る。之とても上昇氣流を示す雲形であつて移動型として

の特徴を備へてゐるのでは無い。従つて此型は範圍の定まつた障害型、逆流型に對して制限されない空間を流れる雲を分類したものである。

山麓に出来る層積雲 山麓に長く横はり水平に進行してゐる雲で不連續面に出来たものには雲頭が後方に靡いて此面の存在を表してゐるものがある。

實例 1. 昭和 7 年 10 月 26 日 10 時 25 分撮影。

不連續面を示す雲形例としては

實例 2. 昭和 7 年 10 月 13 日 8 時 25 分及 10 時 10 分撮影。

障 害 型 の 雲 形

此種の雲形には山の風上に出来るものと風下に出来るものとある。風下に出来るものは逆氣流に依る雲形である可きであるが雲底の高さの關係上逆流型雲形の上部のみが雲として現はれてゐるため障害型としての雲粒の動きだけが見られるのである。

風上山腹或は山麓に出来る雲 中腹に出来る雲形では寶永山附近の山腹を越える形で層積雲が出来る。又之が稀に莢狀雲の事もある。雲粒の動きは障害型で此種の雲形の中には不連續面に接して出来るものがある。

實例 1. 昭和 7 年 9 月 5 日 11 時 26 分撮影。

之は寶永山附近に出来た層積雲である。

實例 2. 昭和 8 年 1 月 14 日 9 時 55 分撮影。

之も同様に寶永山附近の層積雲である。此雲は強弱二氣層の不連續面に接して下方の弱風層内に出来てゐるもので其雲粒が寶永山の傍を越えて風下に消えて行く動きは風速の早い事を表はす。

風下山麓に出来る層積雲 障害型に屬するとは云へ風下山腹の渦動が原因となる場合には其雲形の上部は風上山腹や山麓に出来る障害型雲形に比して凹凸が多くなるものと見られるが此様な形のものが多い。

實例. 昭和 8 年 1 月 29 日 10 時撮影。

此雲の雲粒の動きは風下に向つて流れ雲の上部は凹凸があり波立つた動きをしてゐる。

風下山腹に出来る傾斜した棒狀の雲 此雲形は山腹に向つて傾斜した棒狀の特殊雲形で雲粒は雲の傾斜に添つて下方から上方へ流れて風下に消えて行く。山の中腹以上が一體に擴がつた層積雲上に在る場合には此雲形は層積雲の雲底から下方に向つて斜に垂れ下つて居る。

實例 1. 昭和 7 年 10 月 28 日 11 時 35 分撮影。

實例 2. 昭和 9 年 3 月 7 日 10 時 50 分撮影。

實例 1 は層積雲の下方に傾斜した雲形を示す。名稱試案 棹雲 (第 3 圖 1)

風下空間に出来る莢狀雲或は層積雲 此雲形は山の風下空間に浮んでゐて流れ去らず唯其雲粒の

第3圖 雲形各種

みが雲塊内を流れて絶えず新陳代謝が行はれてゐるもので吊し雲として知られ其雲形は多様である。此種雲形の種類に就ては別項を設けて後頁に記す事とした。又此雲形機巧に就ては「富士山の吊し雲と其機巧」と題して別に詳細發表してある。

山の中腹に出来る帶雲 山の中腹に靜止する如く見える帶雲も其雲粒の動きを見ると風上から風下に向つて流れ雲塊の風下部で消失して行く。或場合には此細長い雲形の風下部に逆氣流を示す雲粒の動きが見られる事が有るが、此時は障害型と逆流型の二様の動きを持つ雲形となる。

實例。昭和8年5月26日8時53分撮影。

山頂に出来る雲 此雲は笠雲其他之に類する雲形で障害型雲形として代表的のもので其形も亦多様である。

笠雲 莢狀で山頂に接したものと山頂を離れたものがあり、二重、三重或は其以上複雑した形のものも現はれる。

風下部の亂れた笠雲 笠雲の變形で旗雲に似て居り風下渦動で亂れた形と成る。

笠雲の種類に就ては後頁に詳述する。

逆流型の雲形

山の風下に誘起する逆氣流の動きが雲粒に現はれてゐる雲形である。

風下山麓に出来る層積雲 此雲形は風下山腹に誘起する逆氣流に依る。此種の雲形の中には雲の上部が風速の強い不連続面になつてゐる雲の上端が引きちぎれた形となつてゐるものがあり其雲粒の動きと正確なる観測からそれを發見する事が出来る。

實例 1. 昭和 8 年 4 月 27 日 10 時 5 分撮影。

實例 2. 昭和 8 年 8 月 24 日 16 時 40 分撮影。

山頂近くに出来る白色渦亂狀の雲 山頂附近の風下山腹に接して渦亂狀の白色雲形が出来る事がある。此雲は冬季に現はれ概して當日の前後の天候は良好である。雲粒の動きは逆流型であつて風速の大きい事を示してゐる。其雲形は白色纖維性で白髪に似た感じを與へる。

實例 1. 昭和 7 年 12 月 14 日 14 時撮影。

實例 2. 昭和 9 年 1 月 1 日 8 時 56 分撮影。

名稱試案 翁雲。(第 3 圖 2 及圖版第四寫真 1)

山頂附近或は風下山腹に接する小雲塊 小雲塊で風下山腹の逆氣流の影響を受けてゐる雲形と見られ雲粒の動きは渦動狀である。

實例. 昭和 8 年 5 月 9 日 9 時 15 分撮影。

風下空間に浮ぶ莢狀或は積雲狀の雲 此雲形は山の風下にかかる渦動を表すもので吊し雲の部に屬すべきものである。

實例. 昭和 8 年 4 月 24 日 11 時 50 分撮影。

之は積雲形の例である。

名稱試案 積吊し。(第 5 圖 9)

東南山麓の上空に浮ぶ特殊積雲群 此雲形は見掛け上普通の積雲に類似してゐるが其雲粒の動きに相違があり雲形にも特色がある。雲粒の動きは普通積雲の如く上昇氣流に依る動きが見られると同時に渦動狀態に有る事が見られる。撮影後約 1 時間の正確なる観測の結果を参考とすれば此雲は弱風層と其上部に重なる強風層との不連続面に接して弱風層内に發生した積雲で此不連続面に起る渦動の影響が現はれてゐるのである。

實例. 昭和 8 年 1 月 28 日 11 時 30 分撮影。

名稱試案 境積雲。(第 3 圖 3)

上昇型の雲形

此型は上昇気流に依るものであるから主として積雲形のものである。

山麓に浮ぶ小積雲群 日射を受ける側の山麓に竝んで出来る積雲群で積雲特有の中央に上昇気流其周囲に下降気流を表す雲粒の動きが見られる。實例 1 は水平移動をしない場合。實例 2 は水平移動をしてゐる場合である。

實例 1. 昭和 7 年 11 月 11 日 12 時 20 分撮影。

實例 2. 昭和 8 年 4 月 27 日 9 時 30 分撮影。

山腹や山麓に群立する積亂雲 上層高く迄も弱風又は無風状態の続く場合には相當に雄大な形の積亂雲が出来るが充分に發達する程度のものは少ない。

實例. 昭和 8 年 7 月 13 日 13 時 41 分撮影。

山を圍む積雲群 山腹や山麓に發生して山を圍む積雲群で夏季に多く雲粒の動きは積雲特有の上昇運動が見られる。

實例. 昭和 8 年 7 月 14 日 15 時 16 分撮影。

名稱試案 圍み雲。(第 3 圖 4)

笠雲の風下に發生する積雲 笠雲の風下縁が亂れてゐる場合乃ち上昇障害型の時に其風下に連続して積雲が發生する事がある。風下渦動に卷込まれた下層の暖気流に原因するものである。

實例. 昭和 12 年 11 月 24 日 7 時 30 分撮影。

名稱試案 吹出し笠の積雲。(第 2 圖 5)

靜止型の雲形

此型は移動型と同様に靜止か否かを區別する事は事實上困難な問題であるが其移動が殆んど見られず靜止型と看做す程度の雲形としては山麓に發生した層雲などは此例とする事が出来る。

實例. 昭和 7 年 9 月 25 日 8 時 25 分撮影。

迴轉型の雲形

圓錐形縱軸迴轉雲形 山の風下に於ける渦動に依つて發生し垂直軸の周りを迴轉する頂點を下にした圓錐狀の雲形。

實例. 昭和 10 年 5 月 22 日 15 時 55 分撮影。

名稱試案 獨樂雲。(第 3 圖 6 及圖版第五寫眞 6)

層積雲底から垂下してゐる迴轉雲形 山頂に接した風下側に出来た螺子の如き縱軸迴轉の雲。

實例. 昭和 5 年 4 月 24 日 11 時撮影。

名稱試案 雄螺子雲。

分裂障害型の雲形

山を越える積雲 山の近くで發生し山を越えると共に消失する積雲で其雲粒の動きは上昇力が小

さく水平移動が大きいものである。

實例 1. 昭和 8 年 5 月 11 日 10 時 18 分撮影。

實例 2. 昭和 11 年 3 月 29 日 14 時 15 分撮影。

名稱試案 山越積雲。

山の風下空間の一定箇所に来る片積雲群 此片積雲群は山の風下一定空間に發生して渦動狀の動きをしながら流れて消え去るもので片積雲群からなる吊し雲に相當すべきものである。

實例. 昭和 8 年 2 月 15 日 9 時 5 分撮影。

名稱試案 ちぎれ吊し。

分裂逆流型の雲形

風下山腹に發生する白色片積雲群 此雲形は風逆流の雲形中で述べた白色の渦亂狀の雲が分裂した片積雲群から成つてゐるもので逆氣流に依り發生した片積雲群が風下山腹に登りながら強い上層氣流内に入つて逆行するのである。乃ち風下渦動を表す雲形で吹き下し型氣流狀態の一例である。

實例. 昭和 8 年 2 月 14 日 11 時 35 分撮影。

名稱試案 ちぎれ翁雲。(第 3 圖 7)

山の風下空間に浮ぶ片積雲群 此雲形は山に向つて流れて行く片積雲群が方向を變へて逆行し空間に於ける存在範圍は一定してゐるものである。此雲群は南側山腹に沿つて登る下層氣流に依つて發生した雲が上層氣流に會して進路を變へる場合の雲形であると見られる。

實例 1. 昭和 7 年 12 月 12 日 12 時 52 分撮影。

實例 2. 昭和 8 年 2 月 19 日 15 時 10 分撮影。

名稱試案 さまよひ雲。(第 3 圖 8)

渦動狀に群れ漂ふ片積雲 吊し雲の下方又は山麓近くの空間に渦動狀をなして一定箇所を漂ふ片積雲群からなる雲形で渦動の存在を示すものである。

實例 昭和 9 年 7 月 10 日 8 時 55 分撮影。

吊し雲の下方に出來た一例である。

名稱試案 むらがり雲。(渦動片積雲)

分裂上昇型の雲形

上昇する片積雲 山腹或は山麓附近に發生して上昇する片積雲で吊し雲が現れた時或は積雲發生の初めなどにも發生する。

名稱試案 昇り雲。(上昇片積雲)(第 3 圖 9)

上昇障害型の雲形

山頂を蔽ふ亂れた雲 山頂に積雲狀の笠の如くに来る雲の中で谷風に依る上昇型のも有るが笠

雲と同様に其雲粒が障害型の動きをしてゐるものがある。次の例は上昇氣流が風下山腹の逆氣流と合して笠雲の風下の部分が亂れて廣く上方に開いた形にたつてゐるものである。

實例 1. 昭和 9 年 11 月 7 日 14 時 16 分撮影。

名稱試案 末廣笠 (第 4 圖 13)

上昇逆流型の雲形

風下山腹に出来る大積雲 山の風下山腹に發生する大積雲で上昇力が盛んな時は其雲頭は山頂以上にも及ぶが上層風の爲めに其雲頭は風下に靡いた雲形と成る。夏季風速の弱い時に發生する。

實例. 昭和 8 年 7 月 14 日 11 時 10 分撮影。

名稱試案 背負雲 (第 3 圖 10)

山頂に出来る大積雲 此雲形は單に上昇型である場合にも出来る理であるが次の例は上昇逆流型に屬するものであつて日射を受ける方面の山腹に沿つて登る上昇氣流の爲に山頂近くに發生した雲が山頂上方の弱風層で發達し更に上昇した時逆方向の氣流に會して雲頭が押し返されてゐる雲形である。

實例. 昭和 7 年 7 月 24 日 8 時 8 分, 10 時 5 分迄に撮影。

名稱は從來の兜雲に屬すべきものである。

其他の分類名稱に依る雲形に就ては撮影資料中に適當な實例が無いため省略する。

雲形雜例

笠雲の風下に竝ぶ弧形莢狀雲 弧形をした莢狀の雲が笠雲の風下に連續に發生して丁度雁が列をして飛ぶ如くに風下に向つて進んで行く雲形であつて笠雲の風下に出来る前進波動の山に發生した莢狀雲と察せられる。フィルムに撮影した此雲の動きは前進移動だけであつて各雲塊の雲粒の動きに就ては明かに見られない爲め分類型は不明であるが見掛上の形は莢狀雲であるから之を障害型とするならばそれが移動する雲形である事から移動障害型とすべきものと思はれる。

實例. 昭和 2 年 8 月 13 日撮影。

名稱試案 ^{かりがね}雁雲 (第 3 圖 11)

山頂の上空に浮ぶ莢狀片雲群 山頂の上空に片々として木の葉の如く或は天女の舞ふが如き形をして浮ぶ莢狀片雲群が出来る事がある。次の實例は此種の雲形を示すものであるが其動きがフィルムに撮影して無いため知る事が出来ない。唯雲形の外見からでは移動型と見られ又各雲塊が夫々障害型であるとも思はれる。又一方雲形全體としての配置から觀察するならば此片雲群は連續した一筋の曲線上に列んで居る事と其最右端に附隨してゐる少しく大型の積雲の形から見て之等の雲群は高橋氏の撮影命名された渦絲雲の如くに長い渦に依つて連續した關係に似た雲群であるかも知れない。参考として觀察したまゝを述べて置く。

實例. 昭和 11 年 5 月 10 日 18 時 12 分撮影.

名稱試案 天女雲 Fairy cloud. (第 3 圖 12)

雲形と不連續面

以上述べ來つた雲形は單獨で出現して居る事も有り又他の異種類の雲形と共に現はれてゐる事もある. 單獨の雲形の場合に雲粒の動きが其上下層に於て風向風速を異にする氣流の存在を示す例は先にも述べたのであるが異種類の雲形が不連續面を挿挟んでゐる時には各の形は面の上下に於ける風向風速の相異に従つて特色を表す事になるから是等の雲形が不連續面の存在を示す事になる.

下層に層積雲上層に片積雲の有る雲形 此雲形は東南山麓に障害型の層積雲が有り其上に片積雲の有る形で下部の層積雲を形成する雲粒の動きと上部の片積雲の動きとは其方向を異にしてゐるものである. 一般に下層氣流の風向は南寄りで上層風向は北乃至西の場合が多く上層の雲形は山腹に接する渦動狀の片積雲の場合、空間に發生して流れ行く片積雲の場合、下層の層積雲の上部がちぎれた形としての片積雲の場合などあるが斯かる氣流狀態に於ける雲の配置は見掛上の形に於て多少異つてゐても其例は比較的多いのである.

實例 1. 昭和 8 年 1 月 15 日 10 時 25 分撮影.

此例は層積雲の上部がちぎれた形となつてゐる場合で撮影後約 1 時間後に行つた正確なる觀測の結果を参考とすれば此雲は弱風層に在る南側山麓に發達した上昇氣流に依つて不連續面に發生した層積雲である. 雲底の雲粒の動きは南寄りの風を示し雲の上部は上方の強風の爲めに亂れた形となつて南東に向つて流れてゐる.

實例 2. 昭和 8 年 1 月 27 日 16 時撮影.

此例(圖版第四寫眞 4)は山の南方低く層積雲が有り其上方に片積雲と山頂附近の山腹に接した渦亂狀雲形のある状態で層積雲底の雲粒の動きは風向南を示し上部の片積雲の流れは風向北西を示してゐる. 又同日 11 時 12 分に撮影した雲形は下方に層積雲を伴はない單純な形のものであるが此雲粒の動きには前同様に南寄りの氣流が下層に有る事が現はれて居る. 16 時の例と比較するに日射方向の異つて來た事と雲底の降下した事に依る雲形の相異が見られるが雲粒の動きから見れば氣流狀態に大差の無い事が知られる.

實例 3. 昭和 7 年 12 月 14 日 14 時撮影.

此例では山頂附近の山腹に接して白色の渦亂狀の雲が有り其南方に層積雲が長く連つてゐる. 此二種の雲形を造る雲粒の動きに依れば下層に南西風上層に西北西風の有る事が知られ實例 2 と比較して風向の相異から來る雲形の違ひは有るが類似の氣流狀態に在る事が知られる.

不連續面の氣流狀態を示す層積雲の形 昭和 7 年 12 月 9 日 14 時 20 分に撮影した雲形は同一の高さに浮ぶ層積雲群で各雲塊は其位置に依つて雲粒の動きを異にして居り其動きが山の影響と

第4圖 笠雲各種

1. 2. 普通の笠雲と三蓋笠（従来名称） 3. 離れ笠 4. 底笠 5. かいまき雲（岡田臺長命名） 6. 破風笠
7. 割れ笠 8. 前掛笠 9. うねり笠 10. 横筋笠 11. 尾曳笠 12. みだれ笠 13. 末廣笠 14. 渦笠
15. 吹出笠 16. 圓橋笠 17. 波笠 18. 雞冠笠 19. レンズ笠 20. 積笠

風向気温に關する不連續面の存在を示す面白い實例である。（圖版第五寫眞 5 参照）

富士山の南東方面の空間に浮ぶ層積雲で山からの距離に従つて便宜上四部に分つて考へる事とする。A 雲は山に最も接近したもので雲粒の動きは南南西で障害型、B 雲は雲底が南南西で上部が北西となつてゐる逆流型、C 雲の雲粒の動きは北西で障害型、D 雲は移動型で雲向は北西である。D 雲を移動型としたのは撮影された範圍に於てゐあつて事實上は分裂障害型と察せられる。

上記雲粒の動きから此層積雲は風速に關する不連續面に發生してゐると云ふ事が知られるのである。又 B 雲の動きを調べて見ると雲を成す雲粒は發生後間もなく其上昇運動を牽制されて雲塊の外側に向つて廣がり一部は上層風の爲に流されて行き雲底と上部との雲粒の動く方向は異つてゐる。此上昇運動を抑へられる現象は上部に気温逆轉層の存在を示すものであるから一般に知られてゐる層積雲上に逆轉層の有ると云ふ事を雲粒の動きが示す一例となる。

次に ABCD 各雲粒の動く方向を比較して見るならば A から D に行くに従つて南南西の動きが北西に變化して居る事となり B 雲は此方向變化の中間に位する動きを表してゐる。今不連續面が山の障害の爲めに傾斜して山側の方が高くなつてゐるとするならば此面と雲の發生面とは交る事となるから A 雲は不連續面下に B 雲は兩面の交叉線の附近に C 及 D 雲は不連續面以上に發生した事となり各雲粒の動きは必然的の結果と考へられる。

笠雲と吊し雲の種類と其分類

笠雲と吊し雲に就ては先に「富士山の吊し雲と其機巧」と題して發表した中に詳述してあるが雲形分類に當り其種類が多いので特に項を分つて分類すると共に其雲形に對する試案をも行ふ事とした。

笠雲の分類

一重或は二重三重等の笠雲 此笠雲は普通によく出現する雲形で重複した笠雲に對しては二重笠三重笠或は二蓋笠三蓋笠雲と呼ばれてゐるものである。是等の笠の形も一樣では無く氣象狀態に依つて特色の有る形のものが出現する。(第 4 圖 1, 2)

山頂を離れて上方に現れた笠雲 實例。昭和 8 年 2 月 14 日 7 時 7 分撮影。

名稱試案 離れ笠。(第 4 圖 3)

笠の縁が片方長く伸びてゐる笠雲 實例。昭和 7 年 11 月 12 日 12 時 50 分撮影。

名稱試案 ^{ひさし} 庇笠。(第 4 圖 4)。

更に分類して風上庇笠と風下庇笠として笠の縁の伸びてゐる方向を表すのもよいと思ふ。

笠の縁が一樣に山腹に接してゐる笠雲 笠の縁が山體に接してゐる雲形で昭和 10 年 6 月 17 日に現はれた此大形のものに對し岡田臺長は「かいまき雲」と命名されてゐる。小形の雲形に對しては「小かいまき雲」と呼ぶ可きか。(第 4 圖 5)

實例。昭和 13 年 11 月 13 日 12 時 14 分撮影。(小形の例)

笠の風下縁が屋根の破風に似た形の笠雲 實例。昭和 8 年 6 月 22 日 6 時 33 分撮影。

名稱試案 破風笠。(第 4 圖 6)

笠の風下縁が割れてゐる笠雲 實例。昭和 8 年 9 月 10 日 7 時 35 分撮影。

名稱試案 割れ笠。(第 4 圖 7)

山の風上山腹に布を掛けた如き變形笠雲 此雲形は笠雲とは見られない形であるが先の割れ笠が著しく風上山腹に偏して出來た特別の場合として見る事が出来る。

實例。昭和 11 年 9 月 15 日 9 時撮影。

名稱試案 前掛笠。(第 4 圖 8)

表面が大波の如く艇つた形の笠雲 實例。昭和 10 年 1 月 4 日 11 時 45 分撮影。

名稱試案 うねり笠. (第4圖9)

横筋の有る笠雲 笠が重複して出来た形とも見られるもので横筋が多く、時には重なった笠雲に変化する事がある.

實例. 昭和11年5月6日11時36分撮影.

名稱試案 横筋笠. (第4圖10)

風上縁が長く廣く伸びた笠雲 實例. 昭和11年9月28日17時31分撮影.

名稱試案 尾曳笠. (第4圖11及圖版第四寫眞2)

風下縁が烟狀に亂れた笠雲 實例. 昭和11年1月29日7時19分撮影.

名稱試案 みだれ笠. (第4圖12)

風下縁が亂れて上方に廣がつてゐる笠雲 實例. 昭和9年11月7日14時16分撮影.

名稱試案 末廣笠 (前述)(第4圖13)

風下縁に霧狀の渦動が有る笠雲 笠の風下縁が亂れてゐる「みだれ笠」「末廣笠」等の場合には一般に渦動が存在してゐると考へられるが其渦動の形が特に目立つてゐる雲形である.

實例. 昭和10年3月11日7時19分撮影.

名稱試案 渦笠. (第4圖14)

積雲を風下に連續發生させる笠雲 みだれ笠の一種で發生積雲に關しては上昇型雲形中に記す.

實例. 昭和10年3月11日7時19分撮影.

名稱試案 吹出笠 Smoking cap. (第4圖15及圖版第四寫眞3)

笠の縁が斷崖狀になつてゐる笠雲 笠雲とは云ひ難い形で側面が斷崖狀になつてゐる. 重複した笠雲の特殊形で圓壙狀の笠雲とも見える. 三蓋笠などに變化する事もある.

實例. 昭和9年3月1日6時54分撮影.

名稱試案 圓壙笠. (第4圖16)

レンズ形の笠雲 横筋笠の一種とも見られるが此雲形は上部と下部の直徑が小さく中部が大きく凸レンズに似た形のものである.

實例. 昭和13年11月29日7時8分撮影.

名稱試案 レンズ笠. (第4圖19)

笠雲としては以上の如き莢狀のものが普通であるが表面の凹凸の烈しい笠で莢狀雲と積雲との中間に位する雲形のものがある. 又山頂に笠雲に相當する雲形として出来るものに積雲, 層積雲或は霧狀の雲があるが之等の雲形も笠雲の特殊形と見る事が出来る.

表面が波狀になつてゐる笠雲 莢狀雲と積雲との中間に位する雲形の笠雲で表面が波立つてゐる.

實例. 昭和8年5月11日15時34分撮影.

名稱試案 波笠. (第 4 圖 17)

上部の凹凸が雞冠に似た笠雲 前例の波笠より更に積雲に近い雲形で上部の凹凸が雞冠に似た笠雲である.

實例. 昭和 8 年 5 月 28 日 9 時 4 分撮影.

名稱試案 ^{とさか}雞冠笠 (第 4 圖 18)

積雲或は層積雲狀の笠雲 此種の雲形には堅い感じのものと柔かい感じのものがある. 次の例は層積雲狀の堅い感じの雲形である.

實例. 昭和 8 年 5 月 11 日 11 時 41 分撮影.

名稱試案 ^{つみ}積笠. (第 4 圖 20)

霧狀の笠雲 此雲形を笠雲と云ふのは無理かも知れないが笠雲の一種として入れて置く.

實例 1. 昭和 7 年 12 月 13 日 8 時 44 分撮影.

實例 2. 昭和 8 年 2 月 15 日 9 時 35 分撮影.

名稱試案 霧笠.

吊し雲の分類

此處に述べる吊し雲は富士山の風下の空間一定箇所に流れ去らないで浮んでゐる特殊の雲を指し廣義に於て同性質のものに對して之を吊し雲として分類する事とした.

雲形は普通莢狀のものが吊し雲として考へられてゐるが同性質のもので積雲或は層積雲狀のものが有り又は等の雲形の組合せに依つて出来てゐるものもある.

莢狀雲型の吊し雲

橢圓形に似た吊し雲 實例. 昭和 10 年 12 月 17 日 7 時 45 分撮影.

名稱試案 橢圓つるし. (第 5 圖 1)

重複した橢圓の時は、複橢圓つるしとして分類すべきであると思ふ. 實例は複橢圓つるし.

波形で出来てゐる吊し雲 雲塊の一部或は全部が波雲から成り其上部に不連續面の有る事を表してゐる.

實例. 昭和 11 年 11 月 26 日 12 時 42 分撮影.

名稱試案 波つるし. (第 5 圖 2)

二個の莢狀雲から成る吊し雲 一對の莢狀雲から成り之が連結したり分離したりする.

實例. 昭和 10 年 4 月 27 日 14 時 38 分撮影

名稱試案 ^{つい}對つるし. (第 5 圖 3)

形が波動的に變形してゆく吊し雲 實例. 昭和 11 年 11 月 13 日 11 時 36 分撮影.

名稱試案 波動つるし. (第 5 圖 4)

第5圖 吊し雲各種

1. 楕圓つるし 2. 波つるし 3. 對つるし 4. 波動つるし 5. 翼雲 6. 廻り雲 (發表済)
7. 圓構つるし 8. 針つるし 9. 積つるし 10. 層積つるし 11. 莢積つるし

不定形の吊し雲 形が一定せず絶えず流れて消え又現はれるもの或は消去らないが形が一定しない雲形。

名稱試案 不定つるし。

翼形又はV形の吊し雲 此雲形は吊し雲によく現はれる特徴とも云ふべき形である。V形に現はれる雲形は莢狀の事もあり又層積雲の事もある。翼狀吊し雲は鳥の兩翼に似た白色の美しい雲形である。此部類に屬する雲形でも見る方向や雲の兩翼の對稱性を缺くもの、翼の長短等から其形にも種類が多く、V形翼形の他に魚形飛行船形等に見えるものもある。

實例 1. V形の例 昭和8年5月12日14時47分撮影。

實例 2. 翼形の例 昭和8年9月10日7時35分撮影。

名稱試案 翼雲（翼つるし）。（第 5 圖 5）

廻轉雲形を伴つた翼形吊し雲 此雲形は翼狀雲塊の下部が廻轉雲形となつてゐる稀らしいもので原因は山の風下の渦動に依る。

實例. 大正 15 年 8 月 4 日 10 時 30 分撮影。

名稱試案 廻り雲。（名稱試案と共に大正 15 年發表）（第 5 圖 6）

圓壙狀に見える吊し雲 垂直廻轉軸に依つて廻轉するが如き感じを與へる圓壙狀の雲形で重複する莢狀雲から成つて居り下半部は廻轉運動にある雲形と見られる。

實例. 昭和 10 年 10 月 3 日 7 時 27 分撮影。

名稱試案 圓壙つるし。（第 5 圖 7）

垂下した表面を持つ吊し雲 此雲形は鉢の底に似た形の感じを與へる。

實例. 昭和 10 年 8 月 25 日 14 時 28 分撮影。

名稱試案 鉢つるし（第 5 圖 8）

片積雲群を下方に伴ふ吊し雲 吊し雲の下方に一群の片積雲が渦動狀の動きをして伴ひ渦動の存在を示してゐる。

實例. 昭和 9 年 7 月 10 日 8 時 55 分撮影。

積雲型の吊し雲

此型に屬するものは積雲形と層積雲形のものを含む。

雲底の不鮮明な積雲形の吊し雲 此雲形は雲底の不鮮明な一塊の積雲で其雲粒は弧狀を描きながら風下に消えて行く。雲塊全體としての動きも同様であつて上昇氣流を含む風下渦動の動きの一部を表してゐる。

實例 1. 昭和 8 年 8 月 24 日 11 時 50 分撮影。

實例 2. 昭和 13 年 11 月 13 日撮影。

名稱試案 積つるし。（第 5 圖 9）

層積雲の吊し雲 V 形や翼形のものにも此種のものがある。

實例 1. 昭和 8 年 5 月 11 日 11 時 57 分撮影。

實例 2. 昭和 8 年 5 月 12 日 14 時 47 分撮影。

名稱試案 層積吊し 又は ね雲つるし。（第 5 圖 10）

組合せ型の吊し雲

莢狀雲と積雲の組合はさつた吊し雲 此雲形は莢狀つるしの下部に積雲型のつるしが附隨してゐるもので丁度積亂雲と其雲頭に出来る領布雲との關係とに類似するが下部の積雲は發達する事無く兩者の位置關係は常に一定してゐる。上部の莢狀雲形は橢圓形類似の事もあり翼形となる事もある。

實例 1. 昭和 11 年 9 月 28 日 16 時 10 分撮影.

實例 2. 昭和 12 年 10 月 30 日 8 時撮影.

名稱試案 莢積つるし. (第 5 圖 11)

以上の雲形分類で富士山に關する總ての雲形を表してゐると云ふ事は言へない迄も撮影範圍内に於て知られた異種類の雲形と普通に出現する基本ともなるべき雲形は分類中に包含されてゐると思ふのである. 分類方法や雲形名稱に關する筆者の試案に就ては諸彦の御批評を乞ふ次第である.

風の息と風壓及び本邦に於ける最大風速に就いて*

高 橋 浩 一 郎

§ 1. 緒 言

室戸颱風に依る慘害以來建築物に及ぼす風壓と云ふものはその設計に際し甚だ重要な問題になつて來たようである. 而して殊に鐵塔にあつてはその形狀より, 此の影響が大きく在來の算出式に對し二, 三吟味が行はれる様になつた⁽¹⁾.

在來の風壓の算出する順序を見るにまづ建築物の形, 大きさを知り, これに及ぼす風壓を風筒試験もしくは理論的計算より出す. 次に附近測候所などの最大風速を規準として高さの補整を加へてその地に於ける最大風速を決定する. そして最後に前に得た關係式に入れ, 期待される最大風壓を勘定し, 此れだけの風壓に耐へるように設計するのである. 此れは風が層流であるかぎりには正しい. 然し自然の風の如く亂流になると最早成立しなくなる. 此の理由には二つある. その一つは日常測候所などで測定して居る風速は決して各瞬間の値でなく, 實は適當な時間, 本邦では 20 分間の平均値にすぎない. 従つて最大風速とは云ふものの實は平均値で, 各瞬間にはもつと大きな風速が起る. 即ち風壓は所謂最大風速を規準として計算したものよりも大きくなる事がある. この様な事は在來割合閉却されて居たようである. 永江氏⁽²⁾は此の事を指摘されてゐるが, 眞に注意すべき點であると思はれる. 次に問題になる事は, 風が亂流である爲建築物に作用する風壓は動搖する. このため丁度地震波で家屋が搖振れると同様建築物に振動を起し, 建築物が振動體である以上一種の

* K. Takahasi: On the Wind Pressure related with the Gustiness and Maximum Wind Velocity in Japan. 中央氣象臺彙報.

(1) 太刀川, 大迫: 送電用電塔に對する風壓, 電氣學會雜誌, 54 (昭和 9 年), 同 57 (昭和 12 年).

七里, 久馬: 電塔に加はる風壓に就て, 電氣學會雜誌, 58 (昭和 13 年).

永江: 風壓, 電氣學會雜誌, 57 (昭和 12 年).

(2) 前 掲.