

1章 いろいろな雲を見てみよう

I. 10種の雲

①巻雲（すじ雲） 上層雲 流れるようなすじ状の雲

【特徴・見え方】

雲の中で最も高いところにある雲で、低温のため、氷晶（氷の粒）からできている。ハケではいたような、繊維状の組織が見られる。

春や秋は高層のジェット気流が日本付近を通るため、高層の空気の速度が速く、鉤（かぎ）状の巻雲を作りやすい。

逆に夏季はジェット気流が日本から離れるため、上空の風が弱くなり、繊維構造の見えにくいペール状の巻雲が見



かぎ状の巻雲 2003.2

られやすい。秋季ころ偏西風の強まりとともに、繊維状の美しい巻雲になるため、季節の移り変わりを示す雲でもある。高度が高いため、全天を覆うと、一点から放射状に広がっているようにも見えることもある（P. 17）。

【見分け方】

薄い繊維状の構造を持つことが多いので見分けやすい。かぎ状に曲がった「鉤状雲」（P. 13）が典型的でよく書籍で紹介されているが、はっきりしたかぎ状になることは少なく、魚の肋骨のような「肋骨雲」（P. 14）等いろいろな形が見られる。



巻雲が美しい繊維構造を見せるようになると秋も本番 2006.9

【天気の変化】

一般に温暖前線の前面にできるので、この雲が見えると、「温暖前線が近づいている」＝「天候が悪くなる前兆」ともいえるが、高気圧の前面にも「晴れシーラス（巻雲）」と呼ばれる巻雲が現れるため、巻雲の変化に注目する必要がある。



短いかぎを持った巻雲 2005.9

②巻層雲（うす雲） 上層雲 空を薄くおおうべール状の雲

【特徴・見え方】

氷晶からできた雲。空を薄いべールで覆うように広がり、空に霞がかかったように見える。また、薄いため、雲があることに気づかないことも多い。

この雲によって太陽や月の周りに「暈（かさ）」(P. 21)ができることが特徴。ことわざ「太陽が傘（笠）をかぶると雨」というものがあるが、これは温暖前線の前面にこの雲ができることが多いからである。



一部が波立っている巻層雲 2005. 12



色づいた内暈 2005. 9



一部分が繊維状になっている巻層雲 2006. 8



【見分け方】

太陽や月が暈をかぶっていれば、この雲が空を覆っている。暈がなくても、空が何となく白っぽく見えたり、上の写真のようになるところどころに雲の濃淡のムラが見えれば、巻層雲があるといえる。

高層雲(P. 7)と見分けにくいですが、巻層雲では地面にはっきりとした影ができ、太陽の輪郭がはっきりと見える。(高層雲では影がぼんやりとする) 時には右上の写真のように繊維状の構造を持つ巻層雲も見られるが、空全体に広がっていることで巻雲と見分けがつく。

【天気の変化】

この雲が次第に厚くなり、高層雲になっていくようだと温暖前線が接近、天気は悪くなる可能性が大きい。

巻層雲によってできたかさ 2003. 5

③巻積雲（うろこ雲、さば雲） 上層雲 小さい小石が並んだような雲

【特徴・見え方】

秋を代表する雲で、白い小さな固まりの雲が小石を並べたように、集まっている。その形から「うろこ雲」などと呼ばれる。

氷晶からできており、また高層にできるため一般に薄く小さな粒状の雲の集まりになる。

大変繊細で不安定な雲であるため、形が変化しやすく、高積雲など別の雲に移り変わりやすいため、実際に目にすることはそれほど多くない。春先や、夏の終わりから秋が見ることができるとなる。

また、飛行機雲 (p.19) が発達し、この雲に変化することも多い。(右写真)



飛行機雲から発達してできた巻積雲 2005.5



粒が美しい典型的な巻積雲 2005.8

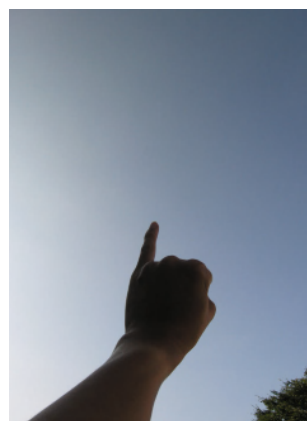


全天をおおう巻積雲 2006.7

【見分け方】

高積雲 (P.8) と見分けが付きにくい。一般的に、手を伸ばし小指を立ててみて、一粒の雲が小指に隠れる大きさ (約 1° 以下) であれば巻積雲、はみ出れば高積雲という目安がある。

(下写真) また、高積雲の方が雲の厚さが厚いので、雲の底に影ができ「灰色」になるので見分けることができる。



【天気の変化】

この雲は変化が早く、消滅したり、巻層雲や高層雲あるいは高積雲へとみるみる変化する。

巻雲、巻層雲につづいてこの雲が現れると、温暖前線の接近を暗示しており、巻積雲がさらに低く高積雲に変化するようだと天候は悪化する事が多い。

④高層雲（おぼろ雲） 中層雲 空をくもりガラスのようにおおう雲

【特徴・見え方】

中くらいの高さ（2000m～7000m）にできるやや厚い層状の雲。全天を覆うような幕状に見える。空全体がぼんやりと見える。空全体がぼんやりと乳白色や灰色になり、この雲を通して太陽や月がぼんやりと見える

【見分け方】

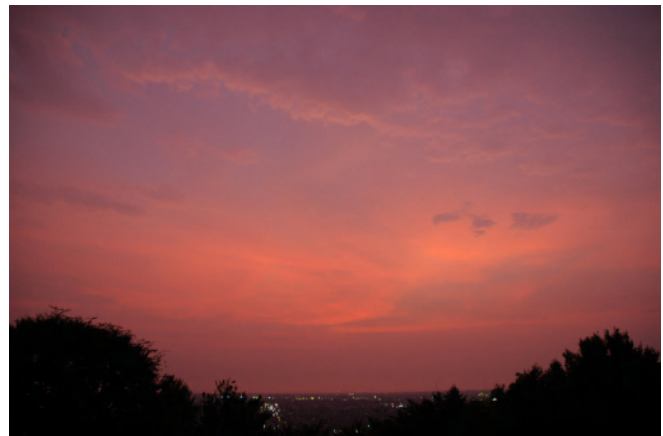
巻層雲(P. 5)と見分けにくい
が、巻層雲は太陽の輪郭がはっきりし、太陽で地面に影ができるが、この雲でははっきりした影ができず太陽・月がぼやけて見えるので判断できる。また、この雲は水滴でできているため、太陽や月の周りに「暈」はできない点で、巻層雲と異なる。

【天気の変化】

高層雲は温暖前線の前面にあることが多く、巻層雲がこの雲に変化し、さらに雲の厚さが増していくようだと雨になることが多い。



空一面が乳白色なる中間の厚さの高層雲 2006. 1



夕焼けに染まる高層雲2005. 8



全天を薄灰色に染める高層雲 2006. 10

太陽がはっきり見える薄い高積雲 2006. 10

⑤高積雲（ひつじ雲） 中層雲

【特徴・見え方】

まるで羊のような固まり状の雲が、群のようにたくさん集まっていることから、一般に「ひつじ雲」と呼ばれる。1年を通してよく見ることができる。

大変美しく、雲の密度が高いもの・低いもの、ひとつの雲が大きいもの・小さいもの、すき間の大きいもの・小さいもの、波状になっているものなどいろいろな形のバリエーション（種・変種）があり、見て楽しむことができる。

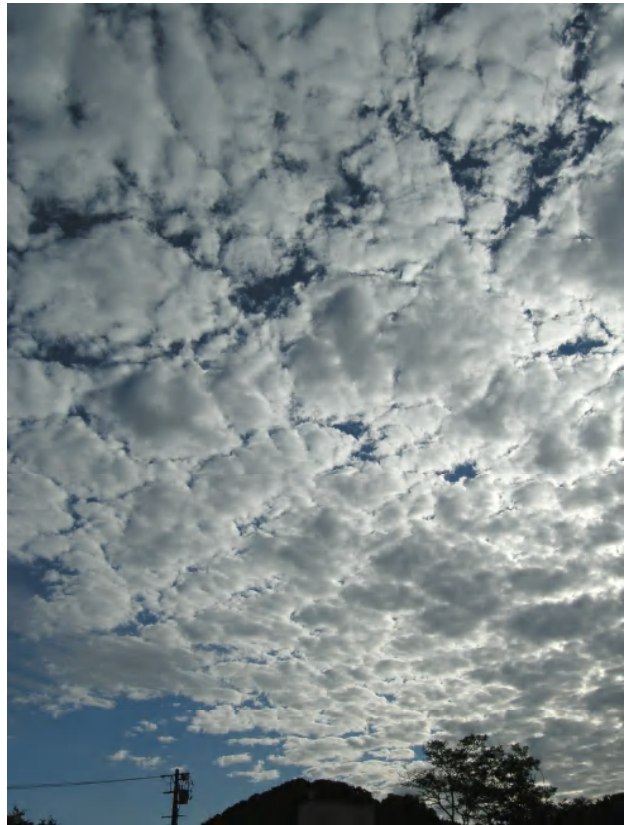
雲がある所には上昇流、雲の隙間では下降流ができています。上空の風が比較的強い時には波状の高積雲（写真 右下）になる。

【見分け方】

この雲は巻積雲(P. 5)と見分けにくいですが、一つの雲の見かけの大きさが 1° から 5° あることで区別できる（大きさの測り方はP. 25）。

また雲がやや厚いことから、太陽の光を透過しないため、雲低面に灰色の影を持つことが多いことで判断できる。

この雲は形のバリエーションが多く、変化に富んでいるため高積雲かどうか迷うこともあるが、これより上層の「巻積雲」、下層の「層積雲」(P. 9)「積雲」(P. 10)との特徴の違いで判断できる。



高積雲 2005. 8



すき間の多い高積雲 2005. 5



すき間のつまった高積雲 2005. 9



高積雲の波状雲 2003. 10

⑥層積雲（うね雲） 下層雲

【特徴・見え方】

名前の示すとおり、かたまり状の雲が広く層を作っている雲。高さ500～2,000mと低い場所にできる雲で、畑の畝（うね）のような形になることもある（下写真）ため「うね雲」などと呼ばれる。大変低いので、空に蓋をしたように見える事がある。

ロール状、固まり状の雲が広く層状に連なってできているように見え、ひとつひとつの雲は大変大きく、5°以上あるのが普通である。曇りの日によく見られることから「くもり雲」と呼ばれることもある。



空低く頭上をおおう夕暮れの層積雲 2004. 10



移動してくる、畝のようなロール状の層積雲 2006. 2

【見分け方】

くもりの日に、何の雲かわからない時はだいたいこの雲が空を覆っていると判断して良い（下左写真）。色は白色または薄灰色。

積雲より上昇気流の弱い場合にできるため、夕方、積雲が平たく変化して、雲と雲のすき間がせばまって層積雲に変化することもあり、これを「夕暮れ層積雲」と呼んでいる。（下写真）

【天気の変化】

積雲が夕方になって平たく変化したようなときは、特に天候の悪化はない。すき間のある層積雲を通して青空が見えるようなときは、天気は穏やか。時間とともにすき間のない厚い層積雲に変化するようであれば、雨になる可能性がある。層積雲が塔状になっている（P. 14）のが見られるときは、大気が不安定で雨になる可能性が高い。



曇りの日の象徴、層積雲 2006. 10



夕方、積雲が層積雲に変化していく 2005. 7

⑦積雲（わた雲） 下層雲 空に浮かぶ綿菓子のような雲

【特徴・見え方】

最もなじみのある、空気の対流でできる形のはっきりした、シュークリーム状の雲。同じような形の雲が同じ高さに並び、雲底高度は同一、ほぼ水平面に並ぶ。

大気が不安定になったり、強い上昇流が起こると雲頂は発達し、高さを増す。

低いところにできるため、地形や地表の温度などに影響を受けやすく、地表面の温度が日射により上昇し、上昇気流が発生してできることも多い（下写真）。特に、夏季は強烈な上昇気流によって、背の高い積雲（雄大雲 P. 18）や塔状になることも多く、みるみる成長していく様子が観察できる。

海と山に挟まれた平野部では、海からの風と山からの風がぶつかり、平野部にこの雲が並ぶことがある（下写真）。



地表面が熱せられてできる積雲。陸地の上にだけ積雲があるのがわかる 2005.9 七尾から能登島・輪島を見る



加賀平野に沿ってできた積雲列 2005.8



積雲 2005.9

【見分け方】

積雲は地表近くにでき、形もはっきりしているので見分けやすい。

積雲が発達すると雲頂が盛り上がり、雄大積雲と呼ばれる巨大な積雲になり、さらに高く発達すると雲頂は10～12kmほどの雨や雷を伴う積乱雲(P. 11)になることもある。

夕方になって地表面の温度が下がると、積雲は水平方向に広がり、雲どうしのすき間がなくなって「層積雲」(P. 9)へ変化していくことがある。



夏、地表が熱せられると入道雲ができる 2006.8

⑧積乱雲（かみなり雲） 雷や激しい雨とともにやってくる雲

【特徴・見え方】

強い上昇気流でできる巨大な雲で、雲頂の高さが12,000m、雲の背の高さは10,000mに達することもある。

厚さのため、雲の下は暗く、激しい降水や雷を伴う。真夏の夕立や突然の雷雨はこの雲によって引き起こされる。

雲頂が圏界面に達するとジェット気流に流され、繊維状の雲になったり、「かなとこ雲」(P.17)を形成することもあるが、石川県ではかなとこ雲を見る機会は多くない。

夏に多く見られるが、石川県では冬季、シベリア大陸からの季節風でこの雲が発達し、11月終わりから1月にかけて雷が起こる。これを冬季雷といい、北陸地方の日本海沿岸はこの冬の雷の発件数が世界的にも多い事で知られている。

雲頂付近には「ずきん雲」や「ベール雲」と呼ばれる薄いベール状の雲(P.17)が見られることがある。



夏の積乱雲 厚く雲底は暗い 2002.8

【見分け方】

この雲の真下は暗く、激しい雨が降り、加えて雷が発生することが多い。雷とともに霰（霰）や雹（ひょう）が降ってくることもある。



真っ黒な積乱雲の雲底

積乱雲の寿命は普通1時間程度のことが多い。観察していると、雄大積雲の雲頂がみるみる盛り上がって発達、しばらくすると雲頂付近の盛り上がりが急激に消えていくのが観察できる。他の雲に比べて、厚さ大きさとも比較にならないほど大規模な雲である。



夕日に照らされる積乱雲 2006.8

⑨乱層雲（あま雲） 中層雲 雨が降り、暗くどんよりとした雲

【特徴・見え方】

雨を降らせるどんよりとした暗い雲。中層雲に分類されることもあるが、雲底の高さはわずか数百mのこともあり、雲も厚く、日中でも暗くなる。

温暖前線や低気圧が通過する際には、この雲とともに雨が降り、比較的長い時間にわたって雨が続く。一般に「あま雲」と呼ばれる。

どんより暗い乱層雲の雲底 2004. 9



夕暮れ時の乱層雲 2005. 11

【見分け方】

この雲が空を覆っている間は昼間でも暗く、普通弱い雨が長い時間続くことが多い。頭上にあるときは積乱雲(P. 11)も暗いが、雨の強さと継続時間、あるいは雷によって積乱雲と乱層雲は容易に区別が付く。

また、冬にはこの雲が雪を降らせることが多い。

⑩層雲（きり雲） 下層雲

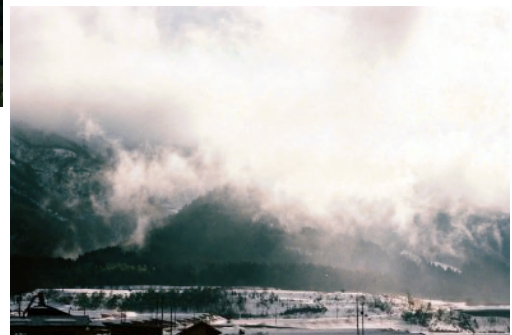


低い山にかかる層雲 2005. 9

【特徴】

大変低いところのできる。霧と同じように、地面が冷えたときに発生しやすい雲で、数十mから数百mの大変低いところのでき、高いビルや低い山をおおってしまうこともあるが、地面とは接しない。「霧雲」とも呼ばれる。日差しが強くなると、たちまち消える。

冬の早朝の層雲。日が差すと同時に消滅する。 2003. 2



II. 雲のいろいろな顔 一見え方・形（種と変種）による細分類一

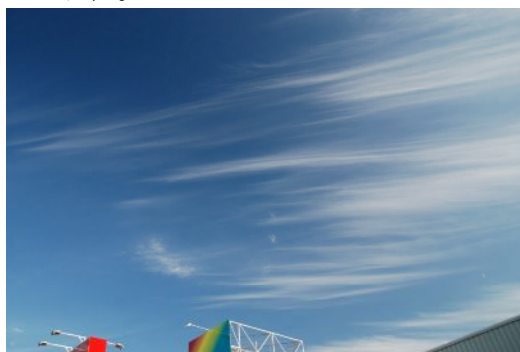
10種の雲はさらに、見た目の形・配列あるいは雲の一部に現れた特徴的な形によって分類される。例えば、同じ高積雲でも形状がレンズ状であれば「レンズ雲」、並び方が波のように縞になっていれば「波状雲」、雲底が乳房のように垂れ下がっていると「乳房雲」となる。これらは、「高積雲のレンズ雲」や「波状高積雲」のように「○○雲の□□雲」あるいは「□□状○○雲」などという呼び方をする。

①毛状雲 巻雲・巻層雲



夕日に照らされる毛状の巻雲と幻日 2005.3

白く、ほとんど直線か、ややカーブした形の繊維状の雲。雲の先端がまっすぐ伸びているのが特徴。



毛糸状の毛状巻雲 2006.10

②鉤状雲 巻雲

雲の先端が鉤状に曲がった雲。上空の雲が強い風で雲が引っ張られてできると考えられている。

巻雲の典型的なかたちとして知られ、多くの書籍・資料で紹介されているが、はっきりとした鉤状の巻雲が空を覆うことはそれほど多くない。

鉤状の巻雲 2006.6



③濃密雲 巻雲



一般に薄い繊維状であることが多いが、たまに大変濃い名前の通り「濃密」なものが見られる。雲の輪郭が巻雲の特徴である繊維状であるため、他の雲と見分けることができる。

濃密巻雲 2006.9

④もつれ雲 巻雲

空で白い毛糸が様々なかたちになって、もつれたような状態の巻雲をもつれ雲という。かたちはとらえどころがない。

上空の風が弱いときに発生しやすく、この雲が出た後は晴天が続く場合が多いといわれる。

空に雲のなぐり書き 2005.5



⑤塔状雲 巻雲・巻積雲・高積雲

雲の上部が垂直に立ち上がっている雲。上空に寒気が流れ込んで、大気が不安定になっている証拠でもあり、天気は崩れやすい。右の写真が見られた数時間後には大きく天候が崩れた。



頂部が塔状に盛り上がった積雲 2004. 8



塔状になった層積雲の雲頂 2006. 8

巻雲、巻積雲、高積雲に見られるが、塔状に盛り上がった積雲を塔状積雲と呼ぶことがある(左)。

⑥肋骨雲 巻雲



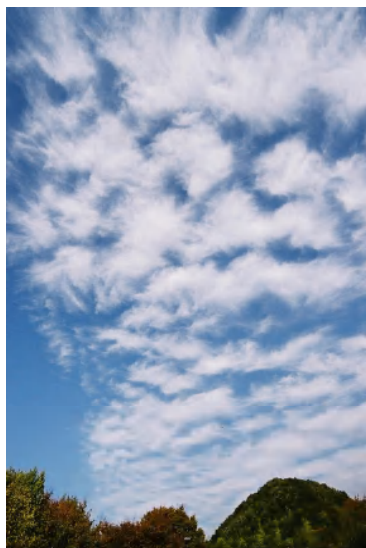
文字通り魚の肋骨のように見える雲。中心に背骨にあたる分があり、そこから肋骨が伸びているように見える。

巻雲にのみ見られる、特徴的な形の雲である。

⑦房状雲 巻雲・巻積雲・高積雲

巻雲では雲の先が丸くなっているもの、巻積雲・高積雲ではその名の通り、ひとつひとつの雲片が丸くまとまっているものを「房状」と呼ぶ。

あまり現れない形状の雲。



房状の高積雲 2005. 10



房状の巻雲 2005. 6

⑧ レンズ雲 巻積雲・高積雲・層積雲



雲の輪郭がはっきりとレンズのような形をしている雲。この雲が見られるときは上空の風が比較的強い。

また、山などの地形の影響でできることもあり、特に山に風が当たって山の上でできるレンズ雲を「笠雲」(P. 19) と呼ぶ。

高積雲が変化したレンズ雲2005. 9

⑨ 蜂の巣状雲 巻積雲・高積雲・層積雲

雲に蜂の巣のように穴があいている雲。穴の部分には下降気流が発生しており、雲そのものが消滅していくことも多い。大変変化が激しく、あまり見ることができないので、雲の変化に気をつけていることが大切。

下降気流の存在するところにてできるため、晴れを暗示する雲だとも言われている。

蜂の巣状の高積雲 2003. 12



⑩ 波状雲 巻積雲・巻層雲・高積雲・高層雲・層積雲・層雲



その名の通り、波のように列を作っている状態の雲。上空の2つの空気の層の風の速さや向きの違いによってできる。

よく見ることができるが、まれに全天を覆うこともあり、そのときはすばらしい眺めになる。



↑ 全天を覆う波状の高積雲
2004. 4

← 2006. 2

波状の巻積雲 2006. 1 →



⑪乳房雲 巻積雲・高積雲・高層雲・層積雲・積乱雲



乱層雲の雲底にできた乳房雲 2005. 11

雲底からこぶ状に垂れ下がっている雲。雲底で下降気流や渦流が発生しているときにでき、大雨の前兆ともされる。



夕日に照らされる乳房雲 2004. 7

⑫尾流雲 巻積雲・高積雲・高層雲・乱層雲・層積雲・積雲・積乱雲



高積雲の尾流雲 2006. 10

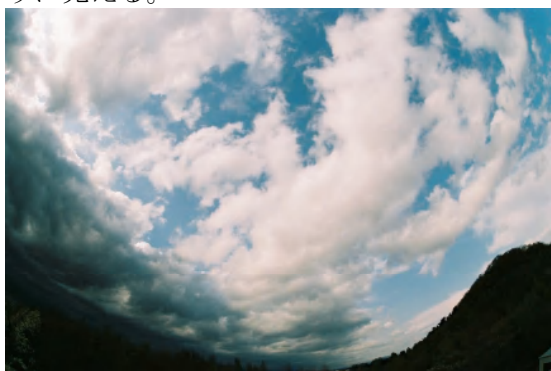
雲の底が下に落ちるように下がったり、ななめ下に尾を引いたように伸びている雲。雲から落ちている雲粒（水滴）が流され、地上に落ちる前に蒸発して消えている状態の時にできることが多い。



層積雲の尾流雲 2006. 11

⑬アーチ雲 積雲・積乱雲

主に積乱雲からの寒気の吹き出しによってできる雲。波のように押し寄せてくるように見える。



魚眼レンズで撮影した寒冷前線の通過（上）と寒気の吹き出しでできたアーチ雲（右） 2003. 4

寒冷前線の通過とともに移動してくる積乱雲によってできる事が、日本海側では、冬期に寒気が北東から押してくるため、この雲が海岸線に沿ってできることも多い。



⑭二重雲 巻雲・巻層雲・高積雲・高層雲・層積雲



高さの異なる2層の雲が重なって見える状態を二重雲という。左の写真は高さの違う2つの高積雲の二重雲。上層の高積雲の影が下層の雲に映って、下層の雲がまだらに見える状態。

高積雲の二重雲 2003. 9. 18

⑮放射状雲 巻雲・高積雲・高層雲・層積雲・積雲

平行にできた雲が空を覆うとき、遠近感によって空の一点から放射状に広がっているように見えることがあり、このときの雲を放射状雲と呼ぶ。



積雲・積乱雲の雲頂に帽子をかぶせたように乗っている雲を頭巾雲という。

下から雲と一緒に勢いよく上昇する気流で、空気が押し上げられてできる。これがさらに大きく広がったものをベール雲という。

⑯ベール雲・頭巾雲 積雲・積乱雲



積乱雲の雲頂にできたベール雲 2006. 8

⑰かなとこ雲

雄大積雲がさらに発達し、雲頂が圏界面に達すると、上へ成長できずに横に広がるようになる。これを、金工などに使う金床に似ていることから「かなとこ雲」と呼ぶ。



夏の強い日差しによってできたかなとこ雲 2003. 8

冬期の積乱雲のかなとこ雲 2006. 1

積雲はその発達程度により3つに分けて呼ぶことができる。

⑱ 扁平雲 積雲

雲の上部(雲頂)が発達しておらず、平らで薄っぺらい、いわば積雲の子ども。地表が太陽で暖められたりして、上昇気流が強くなると、並雲に、さらには雄大雲へと発達していく。



扁平雲 2006.9



扁平雲 2002.8

⑲ 並雲 積雲

シュークリームのように雲頂部分が盛り上がっている、積雲の典型的な形。



空を大きく覆う並雲の群れ 2006.9



上部がドーム状に盛り上がっている並雲 2006.8

⑳ 雄大雲 積雲

激しい上昇気流によって積雲が発達したものが雄大積雲と呼ばれる。夏の代表的な雲で、入道雲と呼ばれる雲はこの雲である。

これがさらに発達し、雷や雨を伴うようになると積乱雲と呼ばれるようになる。

夏、地表が暖められてできた雄大積雲
2005.8



Ⅲ. 変わった雲を見つけよう

10種雲型・種・変種で分類されているもの以外にも、空にはいろいろな変わった雲が見られる。中には富士山に見られる「つるし雲」など特殊な条件でしか見られないものもあるが、ここではちょっと変わった雲をいくつか紹介する。

① 飛行機が作る雲



飛行機雲（上）とそこから大きく発達した高積雲（右） 2003.4

上空に水蒸気を多く含んだ空気があるときにできる雲。特に大気が湿っているときは、飛行機雲がどんどん成長して高積雲や巻積雲になって広がっていくことがある。そのようなときは天気が崩れる。



② 笠雲

レンズ雲(P. 15)の一種。空気が山を乗り越えるときに上昇、冷却してできる。同じ場所に長時間、形をあまり変えずにいることが多い。低層から上層までの風向きがそろっているときにできる。

富士山でできる笠雲が有名であるが、白山など石川県の地形でも見られる。



医王山山系によってできた笠雲 2003.8



笠雲 2006.5

③ くらげ雲

空に、形を変えながら漂いまるでクラゲのように見える雲。形の変化が激しく、途中で消滅したりする。大気の中に乱れがあるときにできる



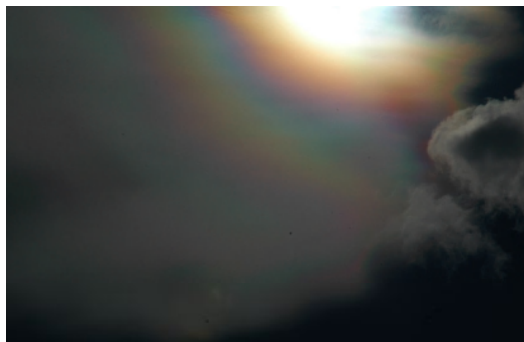
漂うくらげ雲 2003.8

④彩雲・光冠



彩雲 2004.10

太陽や月の近くの雲が七色に色づいて見える現象。太陽や月からの光が、大変小さい雲粒による「回折」現象によって分散されてできる。同様に「回折」で起こる現象に、光冠と呼ばれるものがある。

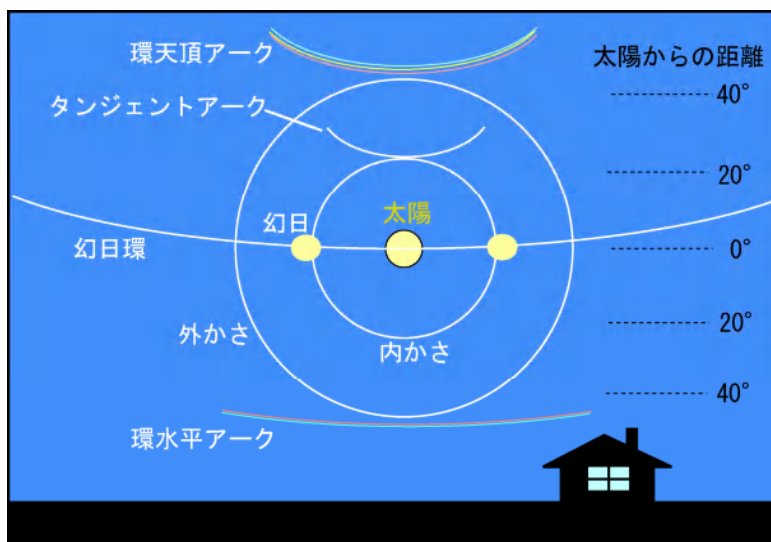


光冠 2005.10

IV. 雲粒や雨によって起こる現象 ー空を飾る大気光象ー

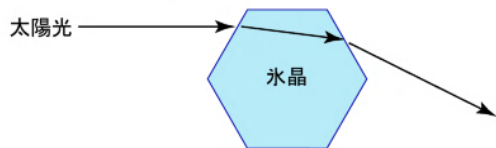
高度の高い巻雲や巻層雲では、低温であり、雲粒は液体として存在できず、小さな氷の粒（氷晶という）として大気中を漂っている。中低層の雲を作っている雲粒はその密度が大きくなるとぶつかり合い、やがて大きく成長して雨粒となって地上に降ってくる。

これら、氷晶や雨粒は透明であるため、ガラスと同じように太陽光を屈折あるいは反射させ、いろいろな現象を引き起こす（下図）。

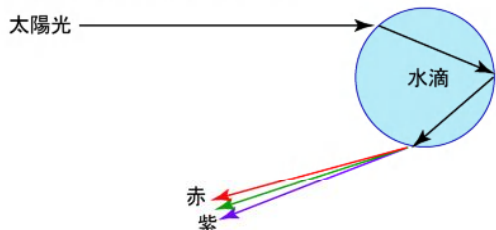


太陽の周囲にあらわれる大気光象

【暈ができる時の氷晶の働き】



【虹ができる時の水滴の働き】



このようにして大気中の水滴や氷晶によって起こる光学現象を「大気光象」または「Halo（ハロ）」と呼ぶ。巻層雲の氷晶によってできる月や太陽の暈はその代表であるが、その他にも多種の現象が起こっている。上図はおもな大気光象のできる位置を太陽を中心に示している。

これらの現象のほとんどは、意識せず生活していると、存在に気がつかない。しかし、普段から気をつければかなり目にする事ができ、上空の気象状態を表すという意味では雲と同じように観察の対象として興味深い。

①虹

降雨の水滴によって太陽と反対側にできる。太陽高度が 42° より高いと見ることができない上、雪ではできないため、石川県でよく見えるチャンスは10月後半から12月はじめにかけてとなる。この時期に、太陽が差し、その反対側が暗く乱層雲に覆われているようであれば、かなりの割合で目にする事ができる。



太陽高度が低い時の主虹（下）と副虹 2004. 12

虹は明るい主虹と、その外側にやや薄い副虹の2本ペアで見られることが多い。また、太陽高度によって弧の見え方は異なる。

太陽高度が比較的高い時の虹 2006. 11

②内暈

巻層雲に伴って現れる。1年を通して現れるが、特に春先や秋など全天が巻層雲に覆われることの多い季節には3日に1度は見られる。巻層雲は温暖前線の前面にできることが多いため、「太陽が笠をかぶると雨」ということわざがある。太陽や月を中心に半径 22° の円を描くように見えるので 22° の暈とも呼ばれる。



③幻日



内暈と太陽の両側にできた幻日 2005. 5

巻層雲や巻雲を作っている氷晶によって起こる、太陽の両側に現れる光の固まり。まるで太陽が3つあるように見えるため、幻の太陽と言う意味で幻日という名前が付いている。

巻雲の氷晶によってできた幻日（左側）2005. 11



④環天頂アーク

頭の上（天頂）を丸く囲むように現れる現象。大変色が美しく、また虹を逆さにしたような形に見えるため、昔から「逆さ虹」と呼ばれている。

太陽から48°離れた天頂近くに現れるため、気がつきにくく、見つけるためには普段から気をつけている必要がある。

⑤タンジェントアーク（上端接弧）

内暈(P. 21)の上に接するように現れる光芒。太陽高度が低いときは「V字型」になり（右下写真）、高くなるにつれて、Vが開くように変化し、さらに「への字」(下写真)、高度の高い時には内暈と接するようになる。



太陽高度が高いときのタンジェントアーク 2005. 10



⑥環水平アーク

太陽（またはまれに月）から46°下側の巻層雲が七色に色づいて見える、大変美しい現象。太陽高度が58°以上のときにしか現れないので、石川県では見ることができるのは5月～9月はじめに限られる。

大変明るく、美しく輝くことがあり、年に数回、新聞やテレビなどで大きく報道される。

内暈（上）と環水平アーク（下） 2006. 6



巻積雲の中に現れた環天頂アーク



日没直前のタンジェントアーク 2002. 6

ちょっと珍しい大気光象に挑戦

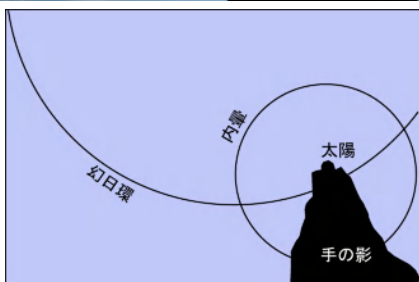
このページの3つの現象は、大変珍しく、お目にかかるチャンスは少ない。たとえ、現れていても普段から気をつけて空を観察していないと気づかない。普段から注意深く観察する姿勢と、努力している人だけが目にすることができる、「自然からのご褒美」である。

⑦幻日環と120°の幻日

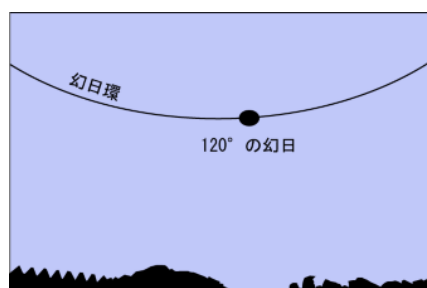
太陽を中心に、太陽を貫いて円を描くようにできる光芒。内暈(P. 21)と同時に現れるので、内暈が見えるときに注意して見ると良い。同時に、まれに幻日環上の太陽から120°離れた位置に2つの丸い光点ができる事があり、120°の幻日と呼ばれる。



内暈と幻日環
2006. 6



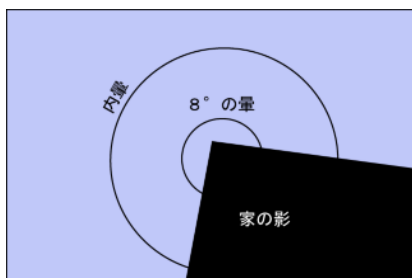
120°の幻日
2005. 9



⑧9°の暈、35°の暈など

だれもがよく目にする内暈(22°の暈)のほかにも、ごくまれに大きさ(視半径)の異なる暈ができる。太陽・月を中心に半径46°にできる「外暈」や、9°の暈、18°の暈、35°の暈などがあることが知られている。どれも、年に数度しか現れないと言われ、目にするのは困難である。

大変濃い内暈が現れているとき、気をつけてその外側や内側の太陽に近いところを注意してみると、見るチャンスはある。



内暈(22°の暈)と8°の暈 2004. 8

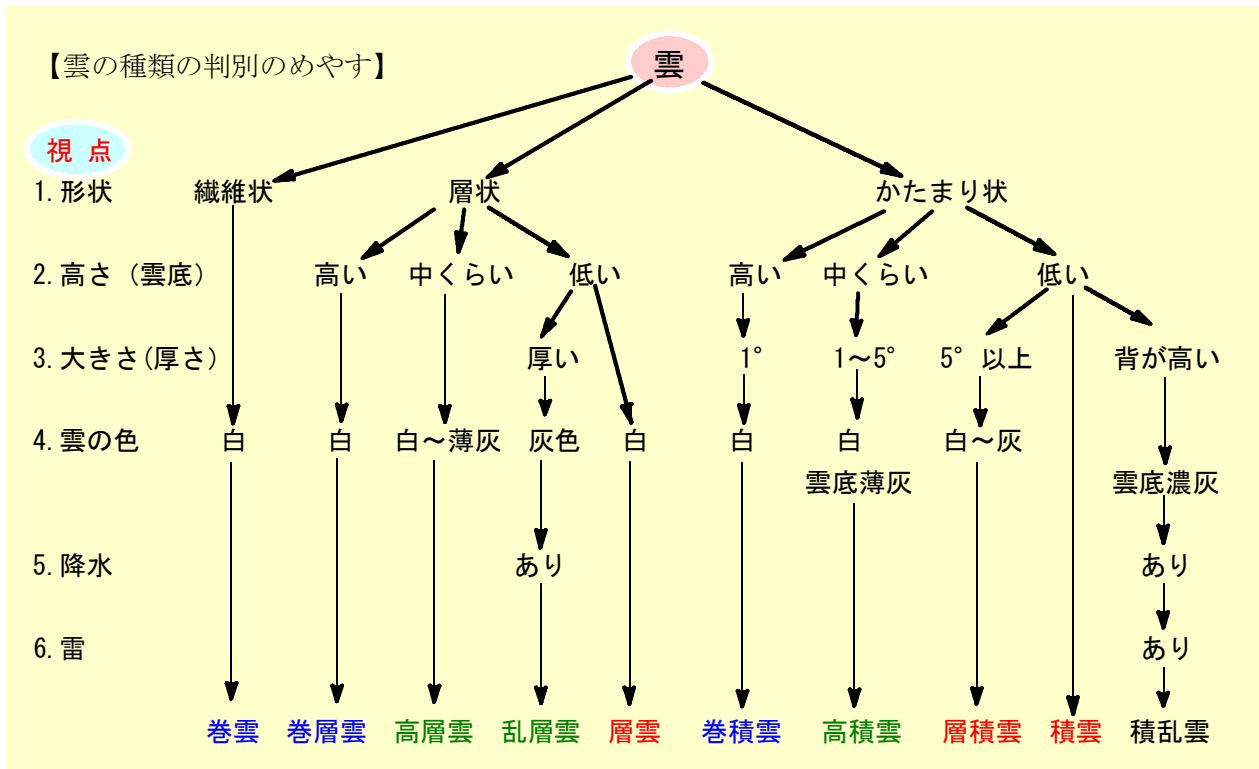
2章 雲を観察してみよう

I. 何に注目して観察すれば良いのか？ — 視点と基本技能 —

1. 雲の種類を見きわめる

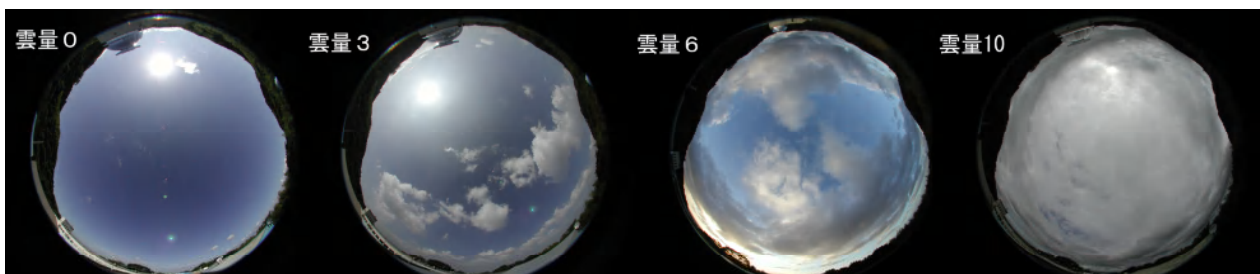
まず、今空にある雲の種類を判別しましょう。2種類以上の雲があることも珍しくありません。

本書を見ながら、高さと形を見て確認します。高さは慣れないと難しい場合もありますが、少し見ればすぐわかるようになります。下の表のように、形→高さ→大きさ→色とたどって判別してみましょう。慣れればかなり簡単に判別することができます。



2. 雲量ってなに？

全天を10としたとき、そのうち雲に覆われている部分がどれだけあるかを雲量といいます。この雲量が0（つまり雲がない状態）～1までを快晴、2～8までを晴れ、9～10（つまり全天雲に覆われた状態）までを曇りと呼んでいます。巻雲など、雲の境界がはっきりしない場合も多いですが、その辺は目分量で判断します。



全天の雲のようすと雲量のめやす（魚眼レンズで撮影 写真中央为天頂） 2006.9-10
 （雲量は、本来は全天を見通せる、山などが無い場所での雲の割合）

全天の8割が雲におおわれていても、気象学的に言えばそれは「晴れ」であり、このあたりは感覚的に少し違和感があるところでもあります。

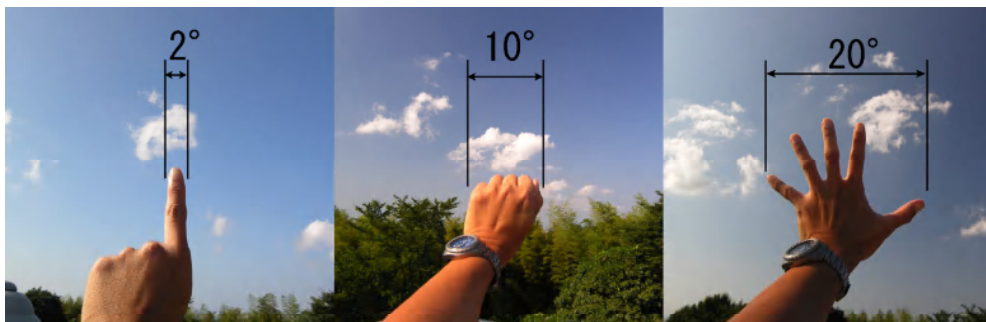
3. 雲の動きと風向きはどうか？

雲は風に乗って移動します。地球規模で見れば日本では天気の変化と同じく、西から東向きに移動していきます。しかし、地上にいる自分から見える狭い範囲でいえば、海陸など地形による影響、低気圧など局地的な空気の動きなどであらゆる動きをしています。地表に近い高さで、10000 mを越えるような高さの空気では、動きも全く異なります。下層の積雲と、高層の巻雲が違う方向へ動いているのを見たことがある人も多いでしょう。

4. 雲の大きさを測ってみる

空にあるもの（雲だけではなく、月や星などの天体も）の大きさを表すには、人から見てどれだけの角度であるかで表します。例えば、地平線から天頂（頭の上）までの大きさは 90° 、月の大きさは 0.5° ですし、北斗七星の長さは約 30° です。

ここでは雲の大きさを簡単に測る方法を示します。まず、片手をいっぱい伸ばします。そのまま、人差し指を一本立てると、指の幅が約 2° 、指を立てないで「グー」にすると拳の幅が約 10° 、手を大きく開くと小指から親指までの幅が 20° になります。巻積雲の判別のように 1° を計るには、小指を立てればその幅が約 1° になります。



これらを組み合わせて、両手を使えば 1° から 40° までおおよその大きさを測ることができます。

II. 観察を記録してみよう

観察の視点がわかったら、観測を記録しておかなくてはなりません。

1. 雲をスケッチで記録しよう

【スケッチによる観察の利点】

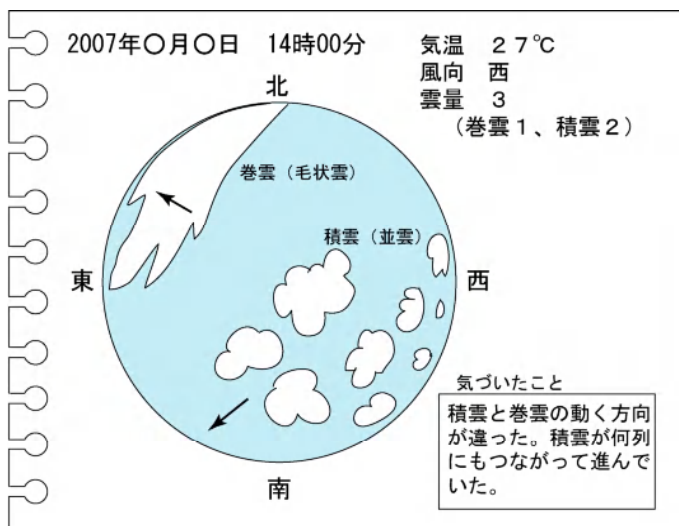
- ・広い範囲を一度にとらえて記録しておくことができる。
- ・写真にはとらえられない形の変化などを記録できる。

【スケッチによる記録方法】

色鉛筆とスケッチ用紙に直径10cmの円を描いたものを用意します。スケッチブックの円の周りには東西南北を入れておきます。円の中心は天頂、すなわち地面に寝ころんで、全天を見上げたときに、どんな種類の雲が、どんなふう空を覆っているかを記録します。

記録は「絵」のように上手に描く必要はありません。線で大まかな大きさ・形を記入します。また、雲がどちらに動いているかを記録しておきます。

記録にはスケッチでは表せない細かな雲



の様子や、空気が湿っぽいなど気づいたことを書いておくと、立派な記録として残しておくことができます。また、この後、天気がどのようになったかも記録します。データとして積み上げれば、これからの天気を予測できるかもしれません。

2. 写真撮影による観察記録

デジタルカメラ（以下デジカメ）は以前のフィルムのように撮影枚数をほとんど気にすることもなく撮影でき、お金のかかるプリントをしなくても、パソコンがあればいつでもどれだけでも写真を見ることができます。


【デジカメを使う利点】

- ・撮影した画像をその場で確認、撮り直しができる。
- ・撮影日時が自動的に画像に記録される。
- ・大きな容量のメモリを使えば、撮影枚数を気にせずたくさん撮影できる。
- ・プリントしなくても、パソコンで確認できるため、費用がかからない。
- ・画像処理ソフトを使えば、コントラスト・ホワイトバランス調整や切り取り、回転など簡単、自由に画像を処理できる。
- ・パソコン上でワープロソフトなどに貼り付けて記録を残せる。

【デジカメで写真日記】

雲の観察は、見てスケッチすることでもできますが、デジカメのこんな良い点を生かして、観察日記を作ってみましょう。

このとき、必ず撮影年月日、時刻、天候や気温、湿度、雲の動き、天気の変化など写真には写らない情報を記録しておくことが大切です。また、写真では雲の写っている範囲がわかりづらいので、撮影時のカメラのレンズの焦点距離を記録しておきます。

	200〇年〇月〇日 〇〇時〇〇分	カメラ ニコンD80 レンズ18mm
	天気 晴れ	
	雲量 3	
	気温 24℃	
	湿度 70%	
	雲の種類 積雲 巻積雲 巻雲	
	【気づいたこと】	
	積雲が多く、北向きに移動していた。かぎ状の巻雲も見られた。飛行機雲ができ、その雲が時間とともに広がっていき、巻積雲になっていった。	
	【天気の変化】	
	このあと、天気はだんだん悪くなり次の日雨になった。	

【デジカメで雲の写真撮る時のコツ】

- ・なるべく広角のレンズを使う。

人が感じるより、実際の雲の大きさは大きいので、広角レンズ（広い範囲が写るレンズ）を使用した方が、全体の形がよくわかります。

- ・できれば地上の建物や木などの景色を入れる。

写真で見る大きさは、比較するものがないと、感覚として捕らえることができません。地上の景色を入れると、実際の大きさを実感することができます。ただし、天頂付近の雲は地上を入れることができません。

- ・副変種（雲の一部の形のように）などを記録するには、雲全体の他に、一部を思い切り拡大してみると良いでしょう。

3. 気象衛星「ひまわり」の画像と今見える雲を比較した観察

最近では、天気予報でも気象衛星ひまわりの撮った雲の写真を毎日目にします。ひまわりの雲画像によって、日本付近だけではなく、中国東部を含めた広い範囲の雲の様子を知ることができます。これによって、これからどのような雲が近づいてくるのかを知ることができるようになりました。しかし、ひまわりの画像では範囲が広すぎ、解像度が不足するために、細かい雲の様子を知ることができません。

逆に、私たちが地上で観察できる雲は、せいぜい半径30kmの狭い範囲でしかありません。地球の表面から比べれば、針の先のような狭い範囲しか見えないわけです。

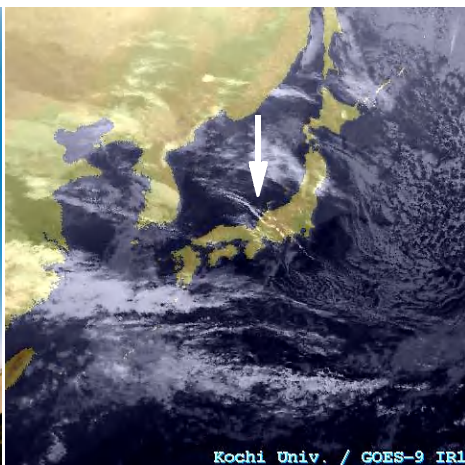
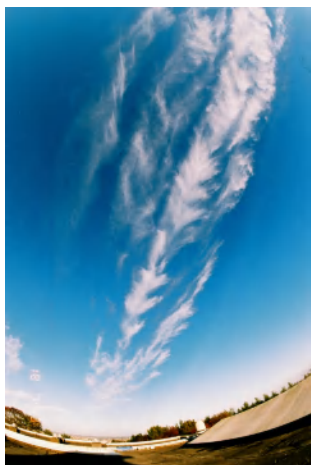
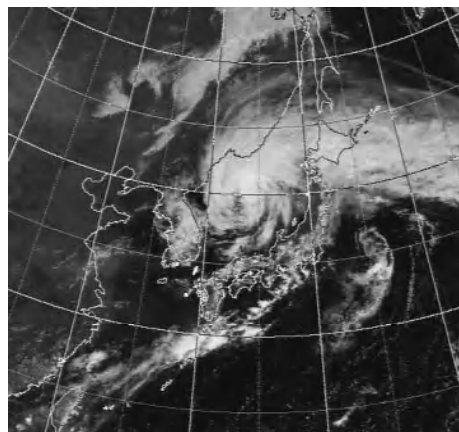
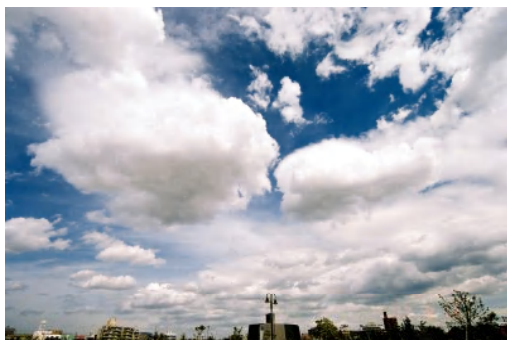
そこで、ひまわりの画像から、どのような雲がやってくるか予想しながら観察したり、逆にひまわりの雲の様子と、実際に観察できる雲を比べたりするとおもしろいかもしれません。ひまわりの画像は1時間ごとに新しくなるので、台風の接近、冬の季節風のすじ状の雲のようす、温帯低気圧による前線の接近などおもしろい観察記録ができます。

ひまわりの画像は気象庁などの Web ページで見ることができますが、そのほか仙台市科学館や高知大学の Web ページには過去のひまわり画像（ひまわり運用中止期間は Goes9）を1時間ごとにすべて見るようにデータベース化されており、簡単に自分の観察記録と比べることができます。

仙台市科学館 URL <http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/>

高知大学気象情報頁 URL <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>

2003年9月13日午後3時 金沢市は台風の影響による多くの積雲が空を猛スピードで動き回った。衛星画像では、日本海北西部に台風があり、石川県には強い南から南西の風が吹き込んでいるのがわかる。フェーン現象により、この日の最高気温は36℃に達した。



2003年11月18日午前8時 早朝金沢市上空を東西方向に横切る一直線の巨大な雲。同時刻の気象衛星画像では、薄く加賀市と金沢市あたりを横切る2本のすじ状の雲（白矢印）を確認することができる。（写真は魚眼レンズで撮影、衛星画像は高知大学気象情報頁（<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>））

4. 君も天気予報をしてみよう

雲を観察すればこれからの天気の変化を予想できるかもしれません。ただ、雲は一度観察して「これが見えると雨になる、とか晴れるとかを判断する事は大変難しいので、雲の変化に注目して観察することが大切です。

本紙の資料（雲の観察シート P.29 資料1）をカラーコピーをして厚紙に貼り付けたり、ラミネートしたりして観察に利用してください。（このシートは石川県教育センターの Web ページからもダウンロードできます。 <http://www.ishikawa-c.ed.jp/rika/3zairyou.htm>）

【コラム】 気象台での雲の観測

気象台でも、雲の観測を行っていることを知っていますか？下の表は気象台での各種観測をまとめた地上気象観測原簿というものです。1時間ごとに気圧、気圧変化、気温などの観測・記録がされているのがわかります。

地上気象観測原簿

地点番号 47605		地点名 金 沢		気象官署名 金沢地方気象台		2003年(平成15年) 10月 6日									
観測時刻	気圧	気圧変化	気温	露点	蒸気	相対湿度	降水量	降雪	積雪	現在天気	大気現象	視程	全雲量	雲の状態	個々の雲
時	hPa	hPa	℃	℃	hPa	%	mm	3時間	の深さ	の深さ		km	10分比	Cl, Cm, Cu	(量 形 向 高さ) (10分比 10類 8方位 100m)
01	1017.6	1021.6	5	-0.1	15.4	10.2	12.4	71	SSE	2.0	—	—	—	—	—
02	1017.5	1021.5	6	-0.1	15.4	10.4	12.6	72	SE	2.0	—	—	—	—	—
03	1017.3	1021.3	8	-0.1	15.3	10.3	12.5	72	SSE	2.0	—	—	—	—	—
04	1017.2	1021.2	7	-0.4	15.3	10.5	12.7	73	E	0.6	—	—	—	—	—
05	1017.2	1021.2	6	-0.3	14.4	10.6	12.8	78	ESE	1.9	—	—	—	—	—
06	1017.5	1021.5	3	+0.2	14.3	10.5	12.7	78	ESE	2.4	—	—	—	—	—
07	1017.9	1021.9	3	+0.7	15.1	10.5	12.7	74	E	0.8	—	—	—	—	—
08	1017.9	1021.9	1	+0.7	16.0	10.3	12.5	69	ESE	1.9	—	—	—	—	—
09	1017.7	1021.6	0	+0.2	18.3	9.6	12.0	57	E	1.6	0.5	—	—	—	—
10	1017.3	1021.2	8	-0.6	19.5	8.2	10.9	48	NE	3.8	0.9	—	—	—	—
11	1016.7	1020.6	8	-1.2	20.2	8.2	10.9	46	NE	3.2	0.9	—	—	—	—
12	1016.0	1019.9	8	-1.7	20.1	7.5	10.4	44	NE	4.2	1.0	—	—	—	—
13	1015.7	1019.6	6	-1.6	21.2	8.5	11.1	44	NNE	3.3	1.0	—	—	—	—
14	1015.4	1019.3	6	-1.3	21.5	8.7	11.2	44	NW	5.0	1.0	—	—	—	—
15	1015.6	1019.5	5	-0.4	20.7	10.2	12.4	51	N	5.9	0.9	—	—	—	—
16	1015.8	1019.7	3	+0.1	19.9	10.3	12.5	54	NNE	6.2	0.5	—	—	—	—
17	1016.0	1019.9	2	+0.6	19.6	9.2	11.6	51	NE	5.1	0.7	—	—	—	—
18	1016.4	1020.3	3	+0.8	18.7	10.0	12.3	57	ENE	3.2	—	—	—	—	—
19	1016.6	1020.5	2	+0.8	17.2	11.2	13.3	68	E	1.9	—	—	—	—	—
20	1017.1	1021.0	3	+1.1	16.6	11.1	13.2	70	E	1.3	—	—	—	—	—
21	1017.1	1021.1	1	+0.7	15.7	10.9	13.0	73	ENE	0.9	—	—	—	—	—
22	1017.4	1021.4	1	+0.8	15.3	10.1	12.4	71	E	1.6	—	—	—	—	—
23	1017.5	1021.5	3	+0.4	14.9	9.9	12.2	72	E	1.1	—	—	—	—	—
24	1017.6	1021.6	1	+0.5	14.4	10.2	12.4	76	ESE	0.8	—	—	—	—	—

金沢地方気象台提供

気象台では午前3時から3時間ごとに1日7回雲の観測を行っています。表の右側の「全雲量10分比」、「雲の状態」「個々の雲」という欄が気象台での雲の観測記録です。

1. 全雲量10分比 普通私たちが言う雲量にあたります。
2. 雲の状態 下層雲・中層雲・上層雲の様子をあらわしています。例えば、上の表の15時は Cl-2 並またはそれ以上に発達した積雲のある状態
Cm-3 薄い高積雲が単層をなして存在している状態
CH-2 濃い巻雲がある状態 の3つの高さの雲があったと言うことを示しています。
3. 個々の雲 種類ごとの雲量、雲の種類、移動する方向、高さをあらわしています。例えば上の表の9時は
0⁺Cu×,× → 雲量が0より少しある積雲 (Cumulus=Cuと略記する)
3Ac×,× → 雲量が3の高積雲 (AltoCumulus =Ac)
10⁻Ci×,× → ほとんど全天を覆っているが雲量が10に満たない巻雲 (Cirrus=Ci) がそれぞれあったと言うことです。×がついているのは方位と高さが何かの都合で観測できなかった (または確定できない) ことを示しています。また、雲量を足すと10以上になることがあるのは、上層・下層の雲が重なっているためです。

このように、気象台でも毎日雲の観測を行っています。詳しく知りたい人は、気象庁の WEB ページ http://www.kishou.go.jp/know/kansoku_guide/tebiki.pdf 「気象観測の手引き」を見てみましょう。

II. 雲の実験・制作をしてみよう

1. ペットボトルで雲を作る

空気が上空に運ばれることによって、空気の温度が下がると、水蒸気が水滴となって雲ができます。

温度が下がるのは、気圧が下がることで空気が急激にふくらむ（断熱膨脹）事によります。この原理を利用して、実験室で雲を作ってみましょう。

【準備するもの】右図

Fizz keeper というのは、炭酸飲料から炭酸が抜けないように圧力をかけておくための、一種のポンプで、百貨店などでひとつ400円程度で売られています。

使用するペットボトルは、圧力をかけても良い、「炭酸飲料用」のものを使用します。



【実験手順】左図

①ペットボトルに水を入れて、手で少し暖めながら振る。

②マッチに火をつけて、ペットボトルに入れる前に消し、煙をペットボトルに入れるようにして落とす。

③ Fizz keeper を取り付けポンプを押して、ペットボトルの中に空気を押し込む。(20 ~ 30 回位)

④ペットボトルの中の変化を観察しながら、レバーを引いて、空気を一気に抜く。

【解説】

ペットボトルに押し込められた空気は、一気に抜けていきます。その結果、空気は広がり（体積を増し）温度が急激に下がります。

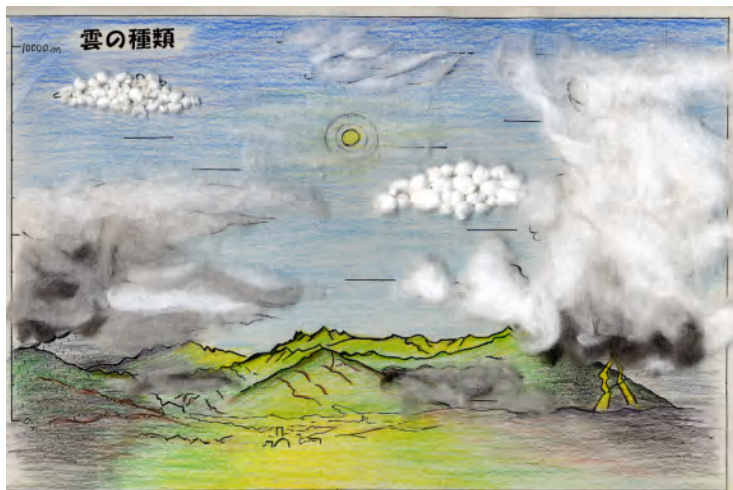
温度が下がると、水蒸気は飽和し水滴となりペットボトル内に雲を作ることになります。

2. 10種雲型模型を作る

信州大学教育学部 榊原教授が開発した教材。10種類の雲の模型を作りながら、雲の種類や作り、できる場所などを学習していきます。親しみながら雲の名称や形、分類方法を理解していくための教材です。

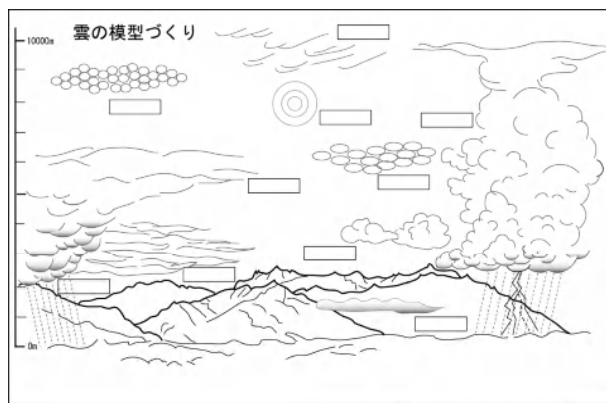
【準備】（下写真）

墨汁 A4 厚紙 A4 上質紙、色鉛筆 のり 脱脂綿 ピンセット 透明ポケット(セキセイ アゾンクリアポケット等 なくても可)



【制作手順】

- ① 洗面器などに薄めた墨汁を入れて脱脂綿を灰色に染めます。濃さは2種類程度（薄い灰色＋濃い灰色＋白色）、あまり濃すぎないように気をつけます。
- ② 染めた脱脂綿をよく乾燥させておきます。
- ③ 下絵（下図）の空の部分や地上の部分に色鉛筆で色づけし、きれいに仕上げます。雨の部分や晴れの部分にも気をつけましょう。
- ④ できあがった下絵を厚紙に糊付けします。
- ⑤ 雲の形の特徴、雲の並び方や集まり方、ふくらみ方「もくもく」「ふわふわ」「サーッ」という感じを出すように、下絵を元に濃い脱脂綿、薄い脱脂綿、白い脱脂綿をまぜて立体的なふくらみをもたせて貼り付けていきます。



【参考】 雲の学習ホームページ (信州大学教育学部 榊原研究室) 模型作りの下絵

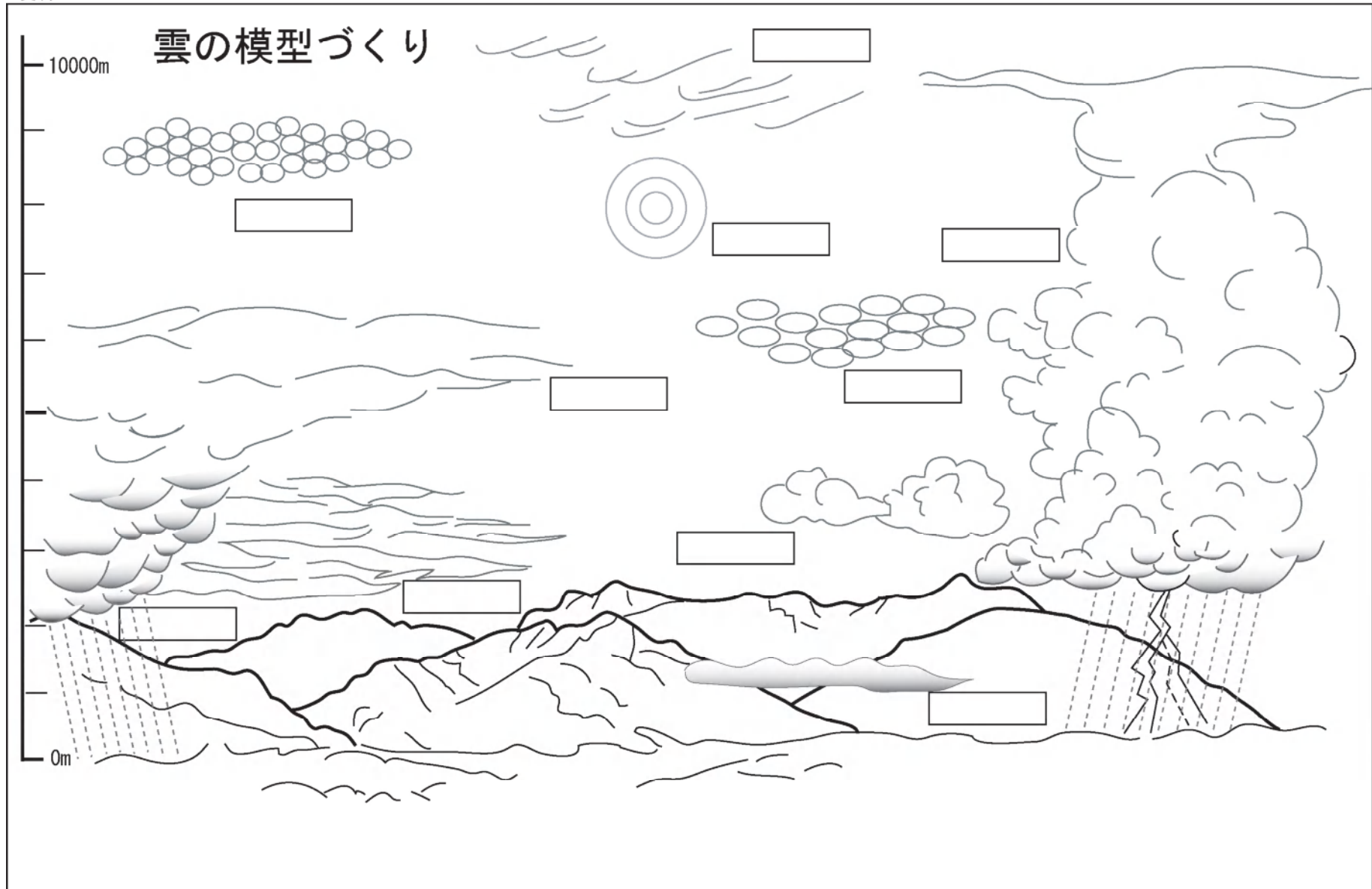
たとえば、巻雲はさっと伸ばす感じで、ちぎってはり、高積雲と巻積雲は脱脂綿を小さく丸めて一つ一つ糊付けします。高積雲は巻積雲より大きなサイズで羊の毛のようなモコモコした柔らかさを表現できるようにします。層積雲・層雲・乱層雲の雲底は2種類の着色した脱脂綿を適当に混ぜて作っていきます。巻層雲は白い脱脂綿をできるだけのぼすようにして貼り、積雲や積乱雲はたくさん脱脂綿を用いて「ふわふわ」したふくらみを出すようにしましょう。



あとは透明ポケットに保管してできあがり！（一番上の写真）
このほかに、前線付近の雲など、いろいろな応用ができます。

参考・引用

榊原 保志:雲形模型を用いた雲の観察指導例 地学教育 51巻、6号 15-19 1998
榊原 保志:雲の学習HP http://cert.shinshu-u.ac.jp/facul/sci/sakaki/sakaki/Rika/kumo/k_home.htm



【参考・引用】 榊原 保志：雲形模型を用いた雲の観察指導事例 地学教育、51巻6号 15-19 1998