



羽田空港

WEATHER TOPICS



夏季号

通巻 第 71 号

2017 年 (平成 29 年)

07 月 31 日

発行

東京航空地方気象台

目視観測(雲の観測)について

航空気象観測は、風向風速計などの機器(観測装置)による観測のほかに、人間が目で見測する「目視観測」も行っています。目視観測には雲(量・形・雲底の高さ、雲底の状態など)、視程(空港とその周辺の見通せる距離)、大気現象(雷・雨・雪・霧など)の観測があり、第 64 号では「視程」を、第 68 号では「大気現象」を取り上げてきましたので、今回は、「雲の観測」についてご紹介します。

1 雲の観測値の重要性

飛行場では、最低気象条件の一つとして、離陸時の雲底の高さ及び着陸時の進入限界高度が定められています。また、積乱雲など活発な対流による雲は雷電(TS)や強い乱気流を伴うことから、航空機の運航に重大な影響を及ぼします。

このため、航空気象観測においては、雲量や雲底の高さ、雲形などを観測して通報しています。雲形でも特に積乱雲は雲量にかかわらず観測された場合は必ず通報します。

通報は定時観測(METAR 報)のほか、雲底の高さが基準を超えて変化した等の場合は特別観測(SPECI 報)により随時通報しています。

2 雲の観測値の通報例

実際の航空気象観測の通報例では、次のように雲に関する通報(赤字箇所)を行います。

METAR RJTT 300000Z 31015KT 3500 BR SCT003 BKN006 BKN020 FEW020CB
02/01 Q1000 NOSIG RMK 3ST003 5CU006 6CU020 2CB020 A2954 CB 5KM S MOV
SE=

上記通報文の中から、雲に関する通報を説明すると、**SCT003**:雲量 3/8 以上 4/8 以下で、雲底 300ft。**BKN006**:雲量 5/8 以上 7/8 以下で、雲底 600ft。**BKN020 FEW020CB**:雲量 5/8 以上 7/8 以下で、雲底 2,000ft、その中には雲量 1/8 以上 2/8 以下の CB(積乱雲)が含まれている。詳しくは、後述しますが RMK(国内記事:国内のみに通報する記事欄)以降に詳細な雲量・雲形や CB の位置や移動方向が記述されています。

3 雲の観測と通報の方法

3.1 雲層の選定

雲は地上に近い低い高度から 30,000ft を超えるような高い高度まで、いろいろな高さで、様々な形をとって現れます。これらの雲の全てを通報することはできませんし実用的でもありませんので、雲の観測にあたっては、雲底の高さがほぼ同一の雲層毎に、雲量・雲形・

雲底の高さなどを観測します。雲底の低い方から順に、雲量によって雲層を 3 層以内で選定し通報します（CB などの特殊な雲が別にある場合は 4 層以内）。

3.2 雲量の観測

航空気象観測では、雲量の通報を略語及び国際気象通報式に準じて、8 分量で通報します（第 1 表参照）。

雲層の選定は、略語の雲量も考慮して次の基準で行います。

① 雲量に関係なく最も低い雲層（最も低い雲層が FEW ではなく、SCT、BKN、OVC の場合もある。）

② ①の雲層の上の層にあって、その雲量が 3/8 以上ある雲層

③ ②の雲層の上の層にあって、その雲量が 5/8 以上ある雲層

例えば、雲底の高さが異なる雲層が、下層から上層にかけて次のような雲量の場合は、

◎1/8、2/8、4/8、7/8 → 1/8、4/8、7/8 を通報します。

第1表 雲量の略語及び対応表

略 語	数符号号	8 分雲量	10 分雲量
SKC (Sky clear)	0	0 (雲がけない)	0 (雲がけない)
FEW (Few)	1	1 以下で 0 ではない	1 以下で 0 ではない
	2	2	2~3
SCT (Scattered)	3	3	4
	4	4	5
BKN (Broken)	5	5	6
	6	6	7~8
	7	7 以上ですき間がある	9 以上ですき間がある
OVC (Overcast)	8	8 (すき間がけない)	10 (すき間がけない)

下から 2 層目の雲量 2/8 の雲層は通報されません。このように全ての層の雲が通報されるわけではありません。

ただし、航空機にとって重要な積乱雲 (CB) や塔状積雲 (TCU) が含まれる場合は、雲量が少なく 1/8 であっても雲底の高さ順に通報され、通報は最大で 4 層になります。

3.3 雲形の観測

雲形は第 2 表のとおり、10 種雲形とよばれる 10 種類の区分に当てはめることで観測します。10 種雲形の表を見ると、雲形がいくつかの言葉の組み合わせで構成されていることが分かります。

第2表 10種類の雲形と記号等

層	記号	雲形の名称	英 語	備 考
上層	CI	巻雲	Cirrus	雲量以外の観測はおこなわない
	CC	巻積雲	Cirrocumulus	
	CS	巻層雲	Cirrostratus	
中層	AC	高積雲	Alto cumulus	
	AS	高層雲	Alto stratus	
	NS	乱層雲	Nimbostratus	
下層	SC	層積雲	Strato cumulus	
	ST	層雲	Stratus	
	CU	積雲	Cumulus	塔状積雲 TCU
	CB	積乱雲	Cumulonimbus	

積雲 (Cumulus) は、積重なり・かたまり・群れなどの意味があります。一方、層雲 (Stratus) は、平らに広がった・層状におおったなどの意味があります。(写真 2・3 参照) このように積雲形の雲と層状の雲に大きく 2 分されます。これにつる・巻ひげなどの意味をもつ Cirrus や高い空や音楽用語で中高音を意味する Alto と組合せ、巻積雲 (Cirrocumulus)、巻層雲 (Cirrostratus)、高積雲 (Alto cumulus)、高層雲 (Alto stratus) と分類します。なお、すじ雲などとも呼ばれる巻雲

や巻層雲、巻積雲は上層雲に分類され、雲量以外は観測せず、RMK (国内記事) にも通報しません。



写真1 積雲 (Cumulus)



写真2 層雲 (Stratus)

また、層積雲 (Stratocumulus) のように層雲と積雲の両方の性質をそなえた雲もあります。層積雲は、大きなかたまりが群をなし、層又は斑状、ロール状となっている雲で、白色又は灰色に見えることが多く、よく見られる層積雲は、積雲が鉛直方向に発達せず、横方向に層状になって連なっていることが多いと思います。

積乱雲 (Cumulonimbus) は、入道雲や雷雲と言われている雲で、時には鉛直方向に圏界面まで発達し、雲頂がかなとこ^{*}状になっている場合もあります (写真3 参照)。Nimbus には雨雲の他に乱雲という意味もあり、積乱雲の雲中はもちろん近傍では乱気流を伴うおそれがあります。また、雷やひょう、時には竜巻やダウンバースト等を伴うこともあり、航空機の運航上非常に注意すべき雲です。積乱雲の位置や移動方向は、目視観測のほか、ドップラーレーダーなどのレーダーエコー観測データ等も参考にしています。積乱雲 (CB) を観測した場合は、雲の群で雲底の高さの後に雲形を付し、RMK (国内記事) では存在位置や移動方向も記述します (その積乱雲に伴う雷 (TS) などを観測している場合は、その TS の存在位置や移動方向を記述します)。

TCU (Towering Cumulus) は塔状積雲とよばれ、主に熱帯地方で発生する塔状の積雲とされています。塔状積雲は、積乱雲 (CB) までは発達していませんが、鉛直方向に発達した積雲 (CU) は運航に影響を与えるため、運用上塔状積雲 (TCU) として観測し、CB 同様に雲形と記事を通報しています。



写真3 積乱雲 (Cumulonimbus)

乱層雲 (Nimbostratus) は、層状の雨雲で並以上の降水をもたらすことも多く、中層雲に分類されていますが、雲底は下層まで広がることがあります。

^{*}鍛冶や金属加工を行う際に用いる作業台のこと。発達した積乱雲が圏界面に達すると雲はそれ以上、上へ盛り上がるができず横に広がる形がかなとこに似ていることから、かなとこ雲と呼ばれています。

3.4 雲底の高さの観測

雲底の高さも目視で観測します。直上の雲底の高さを測定できるシーロメーターや建築物も参考に出来れば積極的に利用しますが、訓練を重ねた観測者は、比較的正確に雲底の高さを目視で観測できます。

なお、シーロメーターについては、『羽田空港 WEATHER TOPICS 第39号 (2014年6

月 30 日発行)』にて詳しく説明しておりますので、こちらも参照してください。

雲底の高さの表記は、地上から 5,000ft までは 100ft 毎に、5,000ft を超える場合は 1,000ft 毎に 3 文字で示された数値符号で以下のように通報されます。

◎300ft、1,800ft、5,000ft、15,000ft → 003、018、050、150

霧などで雲がまったく見えず雲底の高さが観測できない場合は、鉛直方向の視程を「VV」を前置して以下の通り通報します。

◎鉛直視程 60m≒200ft → VV002

航空気象ではシーリング (Ceiling) という言葉がよく使われます。これは雲底の高さを意味し、雲量が 5/8 以上の最低雲層の高さ又は鉛直視程の高さのことをいいます。シーリングは離着陸の最低気象条件や「空港を視認できる最低の高さ」として重要視され、雲底の高さに関する特別観測 (定時の観測以外に気象現象の重要な変化を認めたときに行う観測) の基準にも用いられます。

4 東京国際空港に発生する雲の特徴と、その観測

空港によって、観測される雲にも特徴があります。東京国際空港で観測される雲にも特徴がありますが、その前に、雲の発生過程を以下に簡単に説明します。

- ①地上付近の大気 (空気塊) が日射により熱せられること等により、上空へ上昇を始める。
- ②上昇による気圧の低下により空気塊が膨張する。
- ③膨張する時の仕事 (外からの圧力に抗して体積を増やす) に熱エネルギーが使われて減少し、空気塊の温度が低下する。
- ④空気塊の温度が露点に達し、更に低下すると、水蒸気が凝結し、大気中で雲粒を作る。

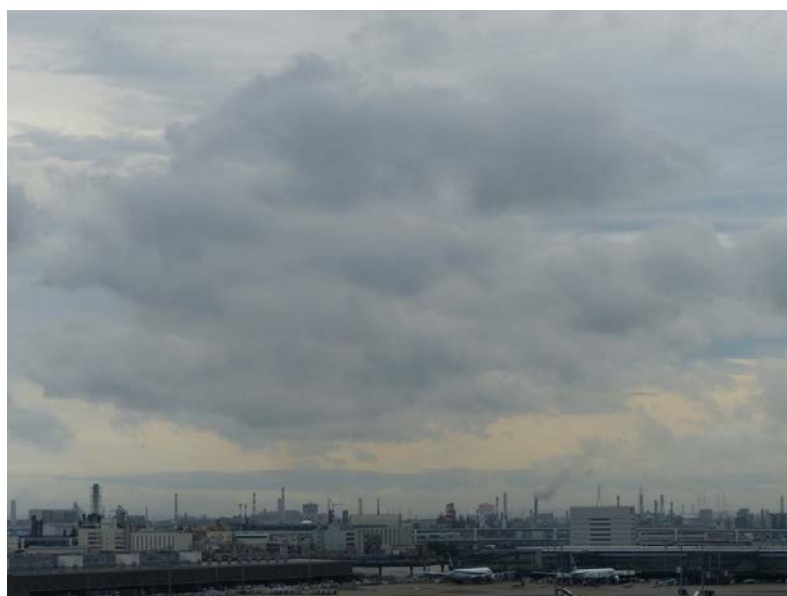


写真4平成 29 年 6 月 30 日 夕方
気象台観測室から南西方向を撮影

また、実際に雲粒が発生するには、核となる砂塵や塩などの細かな粒子が必要です。

東京国際空港 (以下、羽田空港) の南西側にある京浜工業地帯周辺では、特に雨が多く湿度の高い時期に低い雲が狭い間隔で幾つもの薄い雲層に分かれて発生し、東の方角に流れていくのを目にします (写真 4 参照)。

このような状況での雲の観測では、空港の気象状況を的確に伝えるように雲層を選別して 3 層以内にまとめるのは難しいことがあります。

航空機にとって低い雲の情報は特に重要ですので、観測者は短時間に雲層を層別化して的確な通報に努めています。

5 おわりに

雲の観測は、離着陸の制限や航空機の運航に極めて重要な要素となっております。

羽田空港は陸地と海面（東京湾）の境にあたり、それぞれの空気塊の上昇流の動きに差があります。観測者は、どのような状況の中にあっても、正確で迅速な観測を行うよう努めています。

（東京航空地方気象台観測課）