

航空悪天予想図中で Cb クラスタ域を 診断する際の相対湿度基準値*

大 野 久 雄***・伊 佐 真 好**

要 旨

航空気象サービスに供する悪天予想図中で Cb クラスタ域を診断するための相対湿度基準値をラジオゾンデ観測値から求めた。すなわち GMS 赤外画像から経験的手法で総観スケールの Cb クラスタ域を抽出し、次にその下にあるゾンデ点で観測された相対湿度の鉛直分布を求め、そしてこの分布から総観スケールの Cb クラスタ域存在に必要な相対湿度の基準値を作成した。この基準値を数値予報の結果に応用すれば、予報時刻における Cb クラスタ域が診断出来る。すなわち Cb クラスタ域の予報が出来ると思われる。

1. はじめに

航空気象サービスの一つとして気象庁は数値予報モデルの 24 時間予報値を使って 24 時間後の総観スケールの Cb クラスタ域（以後単に Cb クラスタ域と記す）、晴天乱気流域、着氷域などを診断し、アジア太平洋地域航空悪天予想図（第 1 図、Kikuchi, 1983）に書き入れている。この論文はこうした Cb クラスタ域診断の改善に資することを目的とする。

ルーチン業務において Cb クラスタ域を診断するには、まず数値予報モデルの予報結果から Showalter 指数を計算する。次にその指数が経験的基準値を下まわる領域を選び出す。こうして選出された領域を Cb クラスタ域として航空悪天予想図中に書き入れるのである。

しかしながら GMS（静止気象衛星ひまわり）画像に見る Cb クラスタ域と航空悪天予想図中の Cb クラスタ域は必ずしも良い一致をみていないのが現状である。

こうした状況において Ohno・Miura (1983) は Showalter 指数に基づくよりも下層及び中層の相対湿度に基づく方が熱帯外の Cb クラスタ域をより良く診断出来ることを示した。すなわち下層及び中層の相対湿度がある基準値を上まわる領域には Cb クラスタ域が存在するとして、8 層北半球モデル（1982 年 3 月～1983 年 2 月までのルーチンモデル）の予報相対湿度と GMS 画像を直接比較して Cb クラスタ域診断のための基準値をつくったのである。また現行 12 層北半球スペクトルモデルでは、熱帯でも相対湿度が Cb クラスタ域の良い診断パラメータになっているので、我々は同様の手法で相対湿度基準値の作成を試みた。

しかしながらこのように作られた基準値は観測相対湿度に基づいて作られたものとはちがって、すべて数値予報モデルに依存している故、汎用性がなく、予報モデルが変更されれば使用出来なくなる危険性がある。

本来こうした基準値はまず観測値に基づいて作るべきである。そしてもし必要ならば観測値に基づいて作られたこの基準値を個々の予報モデルの特徴に合わせて微調整し、その予報モデルに合った Cb クラスタ域予報基準値にすべきである。

そこで我々はまず、ラジオゾンデ点上の緯経度 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ をおおう Cb クラスタ域を GMS 画像から経験的に抽出する。次にラジオゾンデ観測値を使って Cb クラスタ域内の相対湿度鉛直分布を求め、多数の事例について平均する。そして、こうして求められた平均鉛直分布か

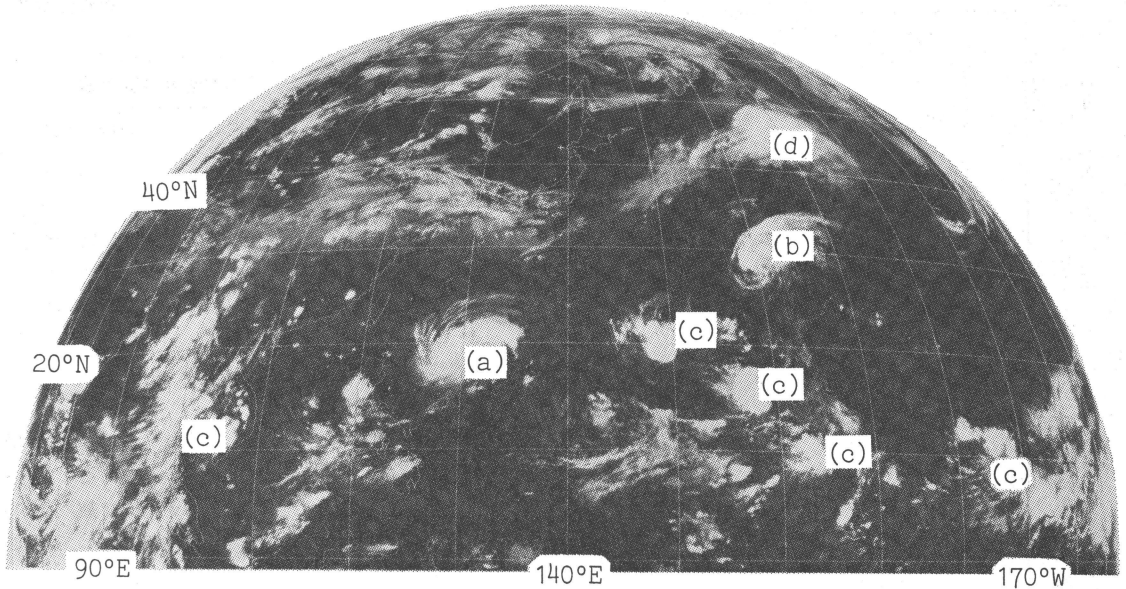
* Relative humidity criteria for a diagnosis of Cb-cluster areas in a significant weather prediction chart.

** Hisao Ohno and Shinko Isa, 気象庁電子計算室。

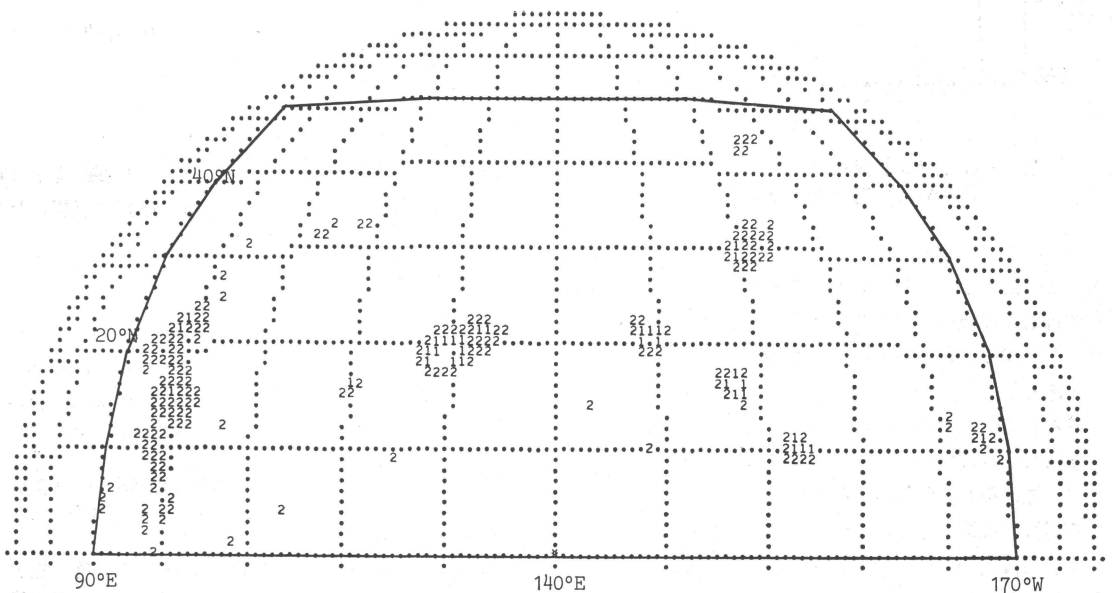
*** 現住所, World Meteorological Organization, Case postale No. 5 CH-1211 GENEVA 20, Switzerland

——1984 年 4 月 20 日受領——

——1984 年 6 月 11 日受理——



第2図 GMS IR 画像の北半球部分, 1982年9月12日12Z.

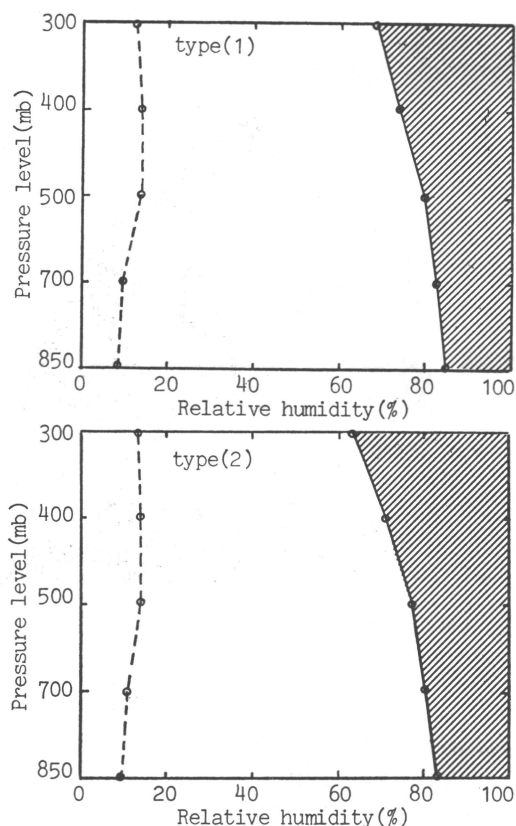


第3図 第1表の定義に従って第2図の GMS 画像から抽出した Cb クラスター域,
1: type (1), 2: type (2).

り, 300 mb で65~70%になる. type (1), (2) の鉛直分布をくらべると, type (1) の方がわずかながら全体的に湿っている. 標準偏差はいずれの場合も10~15%で

ある. 統計に用いられたデータ数は type (1) が372, type (2) が2,011 であった.

個々の対流雲内ではもちろん相対湿度は100% に達し



第4図 ラジオゾンデ観測による Cb クラスター域での平均相対湿度と標準偏差の鉛直分布。

ているであろうが、Cb クラスター内のゾンデ観測に際しては個々の雲中にゾンデが来ることもあり、雲の外にゾンデが来ることもあるのでこのような平均値となったのであろう。

我々があつかった緯経度 $1^\circ \times 1^\circ$ の平均量は現ルーチン予報モデルの水平分解能とほぼ同様のスケールをもつので、今回得られた結果はそのまま Cb クラスター診断の相対湿度基準値となる。すなわち、数値予報モデルの予報相対湿度の鉛直分布が第4図に示す斜線内にあるとき、言い換えれば、大気下層のみならず中・上層まで相対湿度が高いとき、Cb クラスターが存在するとして、我々は第2表の基準値を作成した。この基準値を数値予報モデルに応用する際にはそのモデルの性能に合わせた微調整が必要であることは先に述べた。この意味で第2表は基準値をつくるための「基礎基準値」とも言える。

第2表 Cb クラスター域予報のための相対湿度基準値。

気圧高度	相対湿度の基準値	
	type (1)	type (2)
300mb	>67.7%	>63.3%
400mb	>75.2%	>71.9%
500mb	>80.5%	>78.0%
700mb	>82.5%	>80.3%
850mb	>85.3%	>83.2%

5. まとめ

GMS 赤外画像から赤外格子点データを用いて2種類の Cb クラスターを経験的手法で抽出した。そして、抽出された Cb クラスター域内でラジオゾンデ観測値から相対湿度の鉛直分布を求め、多数の事例について平均した。

その結果、Cb クラスター域内では下層で約85%、上にいくほど相対湿度は小さくなり、上層で65~70%であった。

この鉛直分布から、Cb クラスター域の診断を行うために相対湿度基準値を作成した。

謝 辞

この研究の機会を与えて下さった多田利義 電子計算室長、有益な助言をいただいた加藤一靖氏に感謝いたします。

文 献

- Kikuchi, M., 1983: Significant weather chart, Outline of operational numerical weather prediction at the Japan Meteorological Agency, 85-88, ECC, JMA.
- 小平信彦, 1980: 静止気象衛星「GMS」の画像処理, リモートセンシングシリーズ/気象, 47-75, 朝倉書店.
- 前田紀彦・高橋大知, 1984: VISSR 赤外格子点データ作成処理について, 気象衛星センター技術報告 9号, 57-60.
- Ohno, H. and N. Miura, 1983: Empirical prediction of overcast area in the northern hemisphere using a NWP model (8L-NHM) output, J. Met. Soc. Japan, 61, 156-162.