

「ヤマセ」に伴う霧・下層雲の局地予報（続報）

中西 幹郎

(財) 日本気象協会

気象庁の数値予報結果であるGPVを入力値として、「ヤマセ」に伴う霧・下層雲の数値モデルによる局地予報を試みた。数値モデルは力学的には気象庁のモデルと大差はないが、格子内の部分凝結を考慮しながら雲水量を予報していること、大気境界層内の解像度が細かく乱流モデルが緻密なこと、雲水量に依存した長波・短波放射量を各層ごとに求めていることなどから、下層雲の予報に適したモデルである。北海道および北東北を覆う東西780 km、南北840 kmの範囲を15 km正方形格子で計算した。海面水温も気象庁から提供された客観解析値(NEARGOOS)を利用した。

霧あるいは下層雲となった典型的な二つの事例から、雲底差を生じさせる主な要因は、大気下層の気温と海面水温との差にあることが確認された。ヤマセ風が南よりに迂回して三陸沖の海面水温より暖かく変質して吹き寄せてくると、安定成層が形成され霧になる(移流霧)。一方、ヤマセ風が北よりのまま海面水温より冷たいまま吹き寄せてくると、不安定成層が形成され混合層上部で下層雲となる。この下層雲も雲頂での放射冷却が海面からの顕熱・潜熱を上回れば、下方に発達して霧になる可

能性があることが示唆された。

北日本の海上に霧・下層雲が現れたその他の事例について計算を行った結果、霧と下層雲の出現が現実に近く、雲域の水平分布が衛星画像とかなり一致する。定性的な雲域の分布予報にはこのモデルでも役立つところである。ところが、気象官署における観測値と比較したところでは、GPVよりは十分な精度が得られるものの、計算上雲の消長が激しいあるいは霧が消滅しやすい場所が現れており、ポイント定量予報にはまだ改善の余地がある。これらはある程度予想された結果であり、乱流モデルおよび土壌水文過程の改善により実用化できるものと思われる。

この数値モデルによる予報精度は、気象庁の数値予報モデルに大きく依存している。だからといって、気象庁に「おんぶにだっこ」というわけではなく、気象庁のモデルに足りない物理過程を補うモデルと捉えるべきと筆者は考えている。と同時に、下層雲の予報のためには気象庁の現モデルでは不十分であるが、物理過程を整備することで改善できることを強調したい。

雲形成の海陸の相違とアジアモンスーン

岩崎 俊樹*・北川 裕人

気象庁数値予報課

*現所属 東北大学大学院理学研究科

気象庁全球数値予報モデルは日射の吸収および外向き長波放射を陸上で過大評価している。これは陸上で大気の光学的な厚さを過小評価していることが原因である。現在の気象庁モデルはエアロゾルの効果を考えていない。また、雲量および雲水量のパラメータ化は海陸で全く同じ方式をとっている。しかしながら、陸上では地表面の非均一性が雲の形成を容易にするとともに高いエアロゾル濃度が降水を抑制し雲の滞留時間を長くしている可能性がある。このため、エアロゾルを導入し陸上での雲量のパラメタリゼーションを変更し、1ヵ月予報に対する影響を調べた。

陸上における雲の増加とエアロゾルの影響はよく似ており、共に放射に関する系統的な誤差を減少させた。その結果下層気温を低下させ、東南アジアのモンスーン循環を弱め、東アジアでも典型的な前線帯、メイユ、チャンマ、梅雨の北上を遅らせた。

この予報実験は雲形成のパラメータ化がアジアモンスーンの予報に重要であることを示唆している。現在用いている雲の形成のパラメータ化は極めて不十分であり、エアロゾルと雲の相互作用も含めて、特に海陸の相違に配慮した研究が必要である。

大気成層の微細構造

中田 隆・木村 龍治

東京大学海洋研究所

孤立峰の頂上には、ときおり笠雲が生じる。笠雲は上空の風が強いときに現れ、気流が山に当たって上昇して

雲ができ、風下で下降気流となって消えていくので笠のような形になる。ときには何層にも重なった笠雲が見ら

れ、その間には相対的に乾燥していると思われる薄い層がある。このような雲が現れるためには大気中の水蒸気が鉛直方向に数百メートルのスケールで変動している必要があると考えられる。

そこで、このような鉛直方向の微細構造について高度1-8 kmを対象に調べた。解析には1996年6-7月の梅雨期に九州南部で行われたTREX (Torrential Rainfall EXperiment) で得られた168個のレーウィンゾンデのデータを用いた。データの鉛直分解能は10mである。気温、比湿の鉛直プロファイルにバンドパスフィルター(波長300 m~1400 mを通す)をかけることにより気温と比湿の微細構造を得た(図2)。TREX期間のほとんどの鉛直プロファイルにおいて、気温偏差、比湿偏差がとる値の範囲はそれぞれ、 $-0.4 \sim 0.4$ K, $-0.6 \sim 0.6$ g/kgであり、その層厚は両者ともに約300 mであった。また、この二つの物理量の間を調べると、約90%の鉛直プロファイルが負の相関係数を持っていた。さらに、この結果が一般的なことであるかを調べるために、つくば域降雨実験(TAPS: Tsukuba Area Precipitation Studies)、高層気象観測、および東京大学海洋研究所の淡青丸で得られたレーウィンゾンデのデータセットについても同様の解析を行なった。その結果は同じように負の相関が卓越していた。

まとめると、気温と比湿は鉛直方向に微細構造を持ち、その卓越スケールは約300 mであった。気温偏差と比湿偏差との間に負の相関が存在し、これらの特徴は季節と場所に関係なく一般的に見られた。

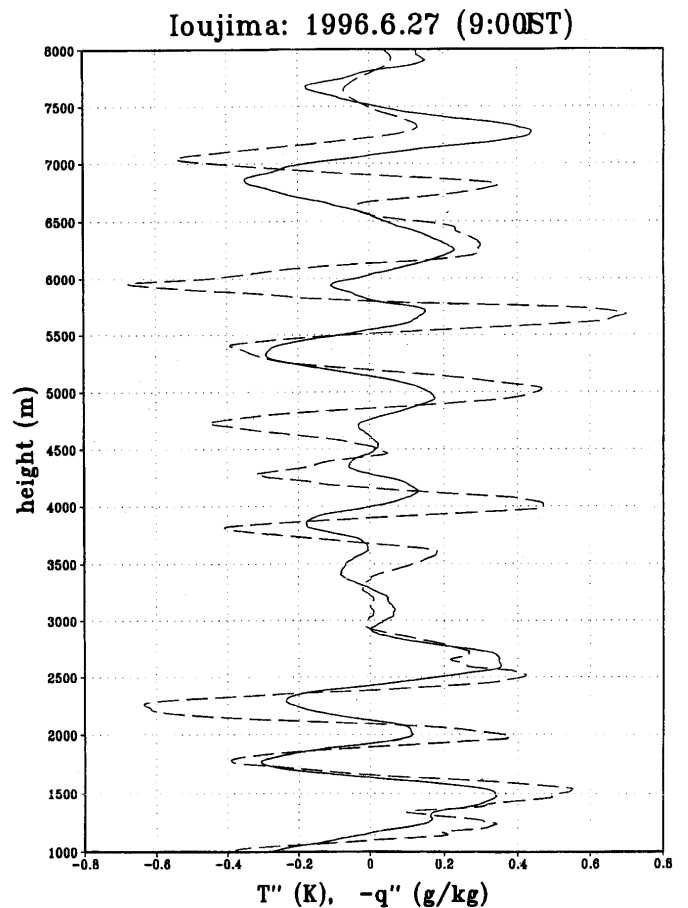


図2. 高層観測から得られた温度の偏差(実線)と比湿の偏差(破線)の微細構造、比湿の偏差は符合を逆にしている。

肱川あらしについて

名越利幸

武蔵岡中学

木村龍治

東京大学海洋研究所

愛媛県北西部の肱川では、「肱川あらし」と呼ばれる現象が昔から知られている。肱川上流にある大洲盆地から霧を伴った冷気が谷に沿って流出し、河口から海上に向けて扇形に広がる現象である。名越(1997)は、97年11月に現地で観測を行い、夜間の放射冷却現象によってできた冷気が大洲盆地に堆積し、それが密度流として谷沿いに流れることを確認すると同時に、谷幅の狭い部分を通り過ぎるときに、跳ね水現象が起こることを示すビデオの撮影に成功した。

跳ね水現象は、自由表面をもつ流体が山を越える際に、風下側で発生することが知られているが、水路の幅が狭くなる場合にも発生する。その条件を浅水流理論で調べた。また、実験室内に、幅が変化する水路を作って、そこにドライアイスから発生した重い気体を流して、狭くなった部分の下流側に跳ね水現象が発生することを確認した。観測結果を理論に当てはめると、肱川の谷筋で、冷気が跳ね水現象を起こす可能性があることがわかった。