

15 2006年4月26日の石垣市の寒冷前線暖域内での大雨

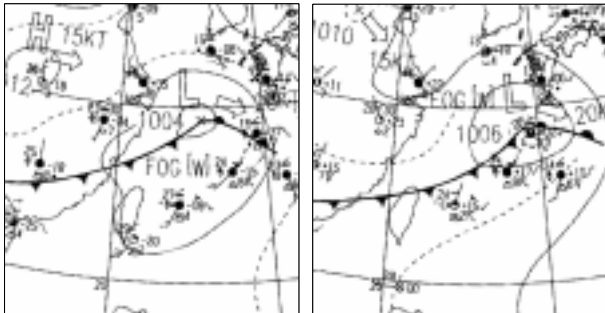
新垣英世・玉城貞人・石川美乃（石垣島地方气象台）

1 はじめに

2006年4月26日夕方に、寒冷前線の南下に伴って暖域内で発生した石垣市の大雨について、昨年度と同様に気象庁非静力学モデル(JMANHM)による再現実験を行い、その構造を解析した。調査の結果、この大雨は台湾や西表島の地形による効果が顕著に現れた事例と考えられる。なお、本調査は、管内NHM共同調査の一環として行ったものである。

2 大雨の概要

4月26日15時の地上天気図によると、東シナ海にある低気圧から寒冷前線が華南にのびる（第1図）。八重山地方は前線の南側の暖域内にあって、低気圧や前線に吹き込む湿った南西風が卓越していた。寒冷前線の南下に先行してライン状の非常に強い降雨域が八重山地方を通過し、16時40分に石垣市川平で1時間に85.5ミリの猛烈な雨を降らせた。



第1図 4月26日15時(左)21時(右)の地上天気

3 観測資料の解析

(1) レーダー画像（第2図）

(a) 26日9時00分には、台湾北部やその東海上に広がるエコーは速い速度で東進していた（図中矢印はエコーの動き）。石垣島の9時の高層資料から約700hPa高度の風に流されているのがわかる。一方、西表島の西海上や北海上のエコーはゆっくり北上しており、下層の風に対応する。八重山地方の近海に強いエコーは観測されていない。

石垣島地方や宮古島地方は、南または南南西の風で最大10m/sのやや強い風が吹いている。

(b) 12時40分には、台湾北部から東北東に帯状のエコーAが広がった。個々のエコーは東進しており、全体的に強度は弱く、その形状から層状性の降水エコーと推定される。エコーAの南には、与那国島付近から石垣島の北海上にかけて新たに細いライン状に連なるエコーBが形成された。

(c) 1時間後の13時40分には、エコーBは発達しながら与那国島の南西海上から石垣島の北海上に繋がってライン状のエコーとなった。与那国島の風向は北西に変わり10m/sの風が吹いた。気温は約3℃下降した。ラインエコーBの南側に位置する石垣島や宮古島は、南よりの風が卓越しており、このライン上で収束しているのがわかる。一方、台湾北部にかかる帯状のエコーAは次第に弱まっている。この後、ラインエコーBは南下した。

(d) 15時30分には、ラインエコーBが西表島の西部に接近した。ラインエコーBの南にあたる竹富町上原（西表島）の風は、すでに西北西に変わり、同大原の南南西風との間に合流場が形成されている。強いエコーの分布から石垣市川平の南西海上が合流地点にあたる（矢印C）。

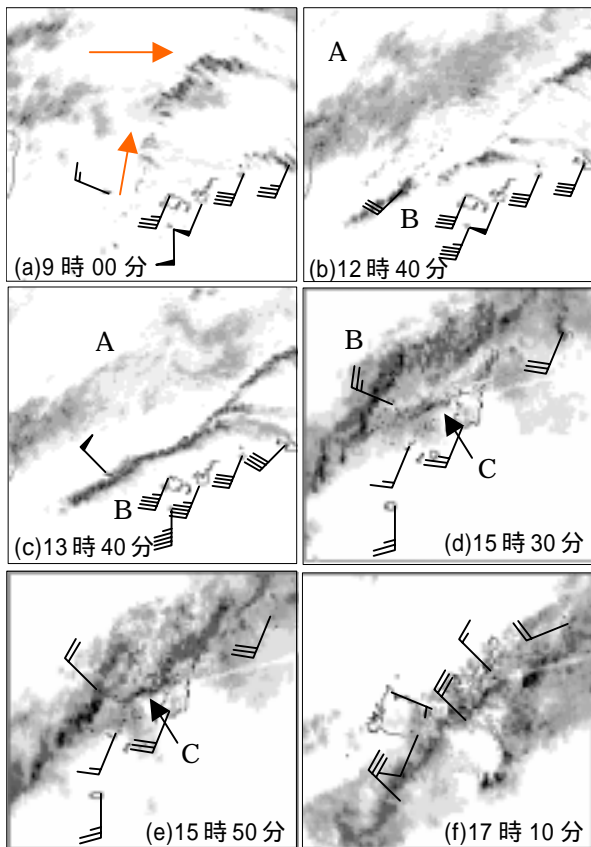
(e) 15時50分には（d）で示した合流地点でエコーCが発達し、川平付近にのびている。また、ラインエコーBが南東進しエコーCと重なってさらに発達し、この後約1時間川平付近に停滞した。

(f) 17時10分には、石垣島や波照間島の風向は北西風に変わり、発達したエコーは南海上に抜けつつある。気温は約3℃下降した。

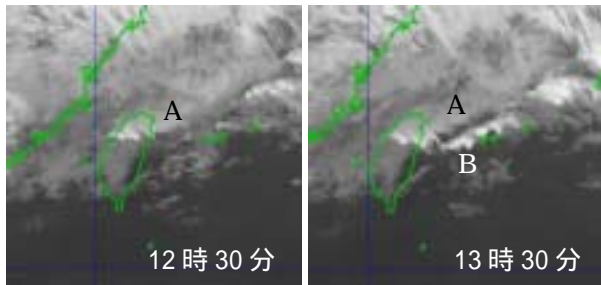
(2) 衛星画像（第3図）

26日5時00分の衛星画像（図省略）は、華南南部に発達した雲域が観測された。この雲域は東進しながら衰弱したが12時30分には台湾北部から東北東に帯状の雲域Aとなって再度発達した。13時30分には雲域Aの南側に新たにライン状の

雲域 B が発生・発達しテーパリング状となった。



第 2 図 レーダーエコー強度分布とアメダス風 (m/s) : (a) ~ (c) 2.5km メッシュ、(d) ~ (f) は 1km メッシュの拡大図、矢羽は 1 本 2m/s、半本 1m/s、ペナント 10m/s。

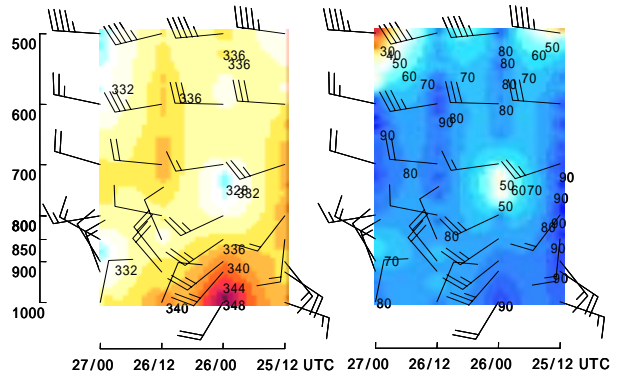


第 3 図 衛星赤外画像

(4) 石垣島の鉛直時系列断面図 (第 4 図)

石垣島では 25 日から下層を中心に暖湿空気の流入が強まっていた。26 日 9 時 (00UTC) の鉛直時系列断面図では地上から 900hPa まで相当温位が 340K 以上とかなり高い。また、850hPa 高度まで風速 25KT の強い南西風が吹いている。台湾は石垣島の西方に位置しており、その風下にあたる八重山地方は台湾地形の影響を受けやすい風系であった。850~700hPa 間は乾燥した層となっており湿度はおおむね 50% であった。暖湿空気層

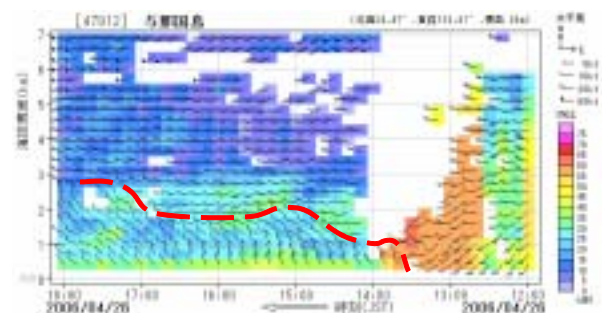
の上に乾燥層が重なる対流不安定な場が形成された。与那国島ウィンドプロファイラの S/N 比が弱いことから降雨前 (図省略) 及び降雨後 (第 5 図) 後もおよそ 3km 以上の層は乾燥していることがわかる。



第 4 図 石垣島の鉛直時系列断面図: 縦軸気圧 (hPa)、風速 (KT)、陰影と値は左: 相当温位 (K) 右: 湿度 (%)

(5) 与那国島のウィンドプロファイラ (第 5 図)

与那国島では、ラインエコー B の通過後の 13 時 40 分には地上付近の風が南西から北北西に変わった。北成分を持つ風の層は、15 時頃までに高度 2km まで上昇し、17 頃までほぼ同高度のままであった (図中の破線)。2km 以上の層では風向はほとんど変化なく、2~3km では西南西の風となっている。風の変化は低い層で止まっており、台湾地形の影響を受けた台湾北部廻りの北風が侵入してきた影響と考える。



第 5 図 与那国島のウィンドプロファイラ: 風速 (KT) と S/N 比。破線は北成分をもつ風の層の境目。

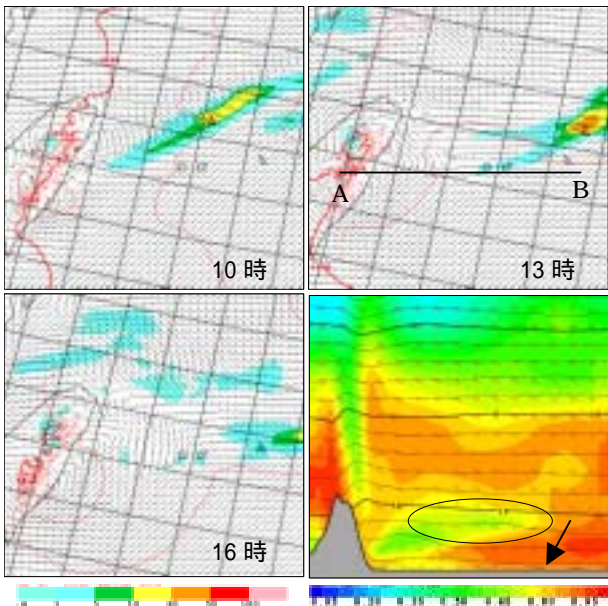
4 JMANHM による再現実験

(1) MSM4 月 26 日 00UTC (9 時) 初期値、格子間隔 8km 及び K-F 法による設定 (第 6 図)

初期値に近い 10 時には、ライン状の降水域が与那国島付近から北東にのびる。降水域の北海上

は北西風、南海上は南西風でシャーラインと降水域が一致しており実況に近い予想であったが、台湾北部から東北東に広がる降水域の予想はない。

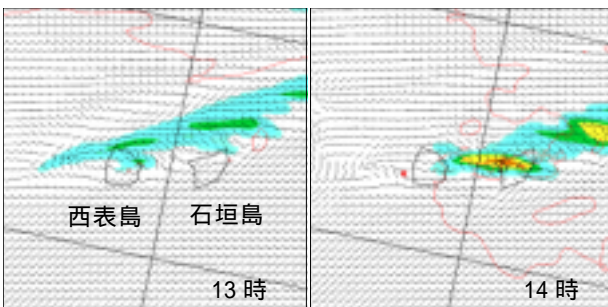
13時には降水域が石垣島付近に移動するが、16時にかけて降水は弱まり、石垣島の北海上の風は南よりの風に変わった。台湾北側を回り込む北西風が弱まりライン上での収束が弱まる結果となった。13時のAB間で切った断面図では台湾東岸から先島諸島付近で900~800hPaに乾燥層が広がる(図中実線で囲む)。



第6図 MSM00UTC初期値、116×116、8km、K-F法：降水量及び風(KT)。右下は13時のAB間断面図で湿度と気温。実線は乾燥した層。矢印は西表島を示す。

(2) 02UTC 親モデル初期値、格子間隔 2km による設定 (第7図)

親モデル(1)の結果を初期値に格子間隔を 4 km に設定して求めた 02UTC (11 時) の結果をさらに初期値として、格子間隔を 2 km に設定し実験を行った。実験から西表島の南側から回り込む南西

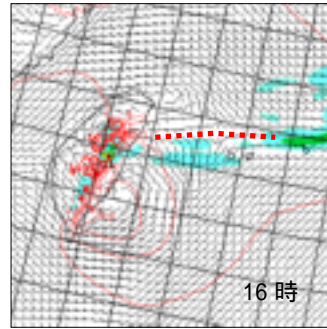


第7図 親モデル 02UTC 初期値、116×116、2km：降水量及び風(KT)

風と北側を回り込む北西風の合流場が西表島の東岸付近に形成されるのがわかる。この合流場に南下した弱い降水域が重なって発達し、石垣島北西部に強い降水をもたらす様子が再現された。

(3) RSM 初期値を使った感度実験 (第8図)

RSM 初期値を利用した実験を行ったが、MSM



第8図 RSM00UTC 初期値を親モデルにした 01UTC 初期値、格子間隔 9km、K-F 法

初期値同様、台湾北部を回り込む北よりの風が弱まり、降水域も弱まって東進する予想となった(図省略)。ここでは、台湾の地形の効果を見るために、台湾陸地高度を 1.5 倍にして格子中心に置く感度実験を行った。結果は台湾北部を回り込

む北西風が維持され、八重山地方の北海上のシャーラインが持続した(図中点線)。一方、台湾の南端を回る風も強まり、北海上のシャーラインが八重山地方を通過することはなかった。

5 まとめ

本実験では、格子間隔を小さくすることで西表島の風下側で発生するシャーラインを再現することができた。この西表島地形の影響を受けた風の場合で収束が強まり、中層の乾燥による対流不安定で降水域が急に強まる様子がわかる。一方、台湾北部で東北東に広がる層状性の降水域やその弱まりは再現できなかった。感度実験では八重山地方の北海上にシャーラインが持続することから、地形効果によって台湾北部を回る北西風が強まるのがわかる。しかし、このシャーラインは南下せず、八重山地方の北海上に停滞したままである。ラインエコー通過時に気温が約3度下降していることから、下層の一時的な寒気の流入が推察される。当日は中層付近が広く乾燥しており、台湾北部から広がってきた層状性降水が乾燥層に雨を降らせることにより冷気プールを生じ、そこから発生する下降流によってこのシャーライン上の収束を強め、さらに南下させたものと考えられる。