

梅雨期の東シナ海上で南西風場に降水システムを発達させる 水蒸気前線の起源と形成過程

* 茂木 耕作・上田 博 (名大・地球水循環研究センター), 加藤 輝之・吉崎 正憲 (気象研),
X-BAIU-99 観測グループ

1. はじめに

X-BAIU-99 の特別観測期間中の 6 月 27 日に 2 本の線状降水域が併合して急激に発達した降水システムの構造と発達過程については、観測データと数値実験を用いた解析により、複数のスケールにおいて 3 次元的に明らかにされている (茂木他, 2000 年春季・秋期大会など)。東シナ海上で東西に伸びる 2 本の線状降水域のうち、南側の線状降水域は南西風場における強い水蒸気傾度に対応しており、北西風の吹き出す先端で形成されていた北側の線状降水域と比べて、発達過程に大きな相違が見られた。この南西風場で降水システムを発達させる強い水蒸気傾度の起源と形成過程を気象庁領域スケクトルモデル (RSM) の予報値を用いて調べた。

2. 数値実験の概要と再現性

日本周辺の約 5000km 四方を予報領域とする RSM の 24 時間積分を 6 月 26 日 21JST の初期値を用いて行なった。予報された降水分布は、GMS 赤外画像の雲域とも良く一致し、前回までの講演で示しているように、この予報値を初期値・境界値に用いた気象研非静力学モデルによる数値実験でも降水システムを非常に良く再現することに成功している。

3. 水蒸気前線の抽出

本研究では、RSM の予報結果において最も大きな温度傾度、水蒸気傾度及び水平シアの 3 要素が一致する収束線を本体の前線 [梅雨前線] とし、その南側の南西風場における水蒸気傾度に対応する弱い収束線を水蒸気前線として区別する。この 2 本の前線を抽出するために、RSM の予報値における地表の暖湿域 [$q_v \geq 15(\text{g/kg})$, $P_T \geq 295(\text{K})$, $v \geq 0(\text{m/s})$] における水蒸気収束場を計算した (図 1)。12JST (図 1a) では、ほぼ東西に伸びる梅雨前線と中国大陸から北東に伸びる水蒸気前線が、九州南西部の東シナ海上で合流している。この時間の梅雨前線上には、地表気圧の極小域として 3 つのメソ α 低気圧 (αL) が認められ、特に 2 本の前線の合流部分に位置する αL 周辺では、 $5.0 \times 10^{-5}(\text{kg/m}^3/\text{s})$ 以上の水蒸気収束の極大が見られ、降水量も 3 つの αL の中で最も大きかった。

4. 水蒸気前線の起源と形成過程

2 本の前線の合流部分の αL の位置を基準として水蒸気前線を辿る (図 1b,c) と、その起源は中国大陸の海岸線にそった水蒸気傾度に伴う弱い水蒸気収束域であることが分かる。この大陸東岸の水蒸気収束域は、 αL や総観規模の低気圧の位置に関わらず、6 月 27 日周辺の前後数日間においてほぼ恒常的に見られた (図略)。図 1c から図 1a へ時間を追うと、水蒸気前線は、大陸東岸部で発生した αL が東シナ海上へ東進する際に、大陸東岸の水蒸気収束域を海岸線から分岐させて引き出した結果として形成されている。水蒸気前線の形成に伴って、東経 125 度以東では $q_v \geq 18(\text{g/kg})$ 以上の高比湿領域が 8 時間で最大 200km 北へ広がっている。さらに、12JST の東経 125 度付近には次の αL とそれに伴う新たな 2 本目の水蒸気前線の形成も見られる。

5. まとめ

6 月 27 日の梅雨前線帯の概念図を図 2 に示す。東シナ海上では、梅雨前線の南側で中国大陸東岸に沿った弱い恒常的な水蒸気収束域を起源として、東西に伸びる梅雨前線とは別に梅雨前線上の αL から南西に伸びる水蒸気前線が形成される。水蒸気前線は、梅雨前線の南側で降水システムを発生・発達させることで、より南側の高比湿領域を引き込み、 αL 付近での水蒸気収束を増大させて降水システムの強い発達を引き起こすと考えられる。

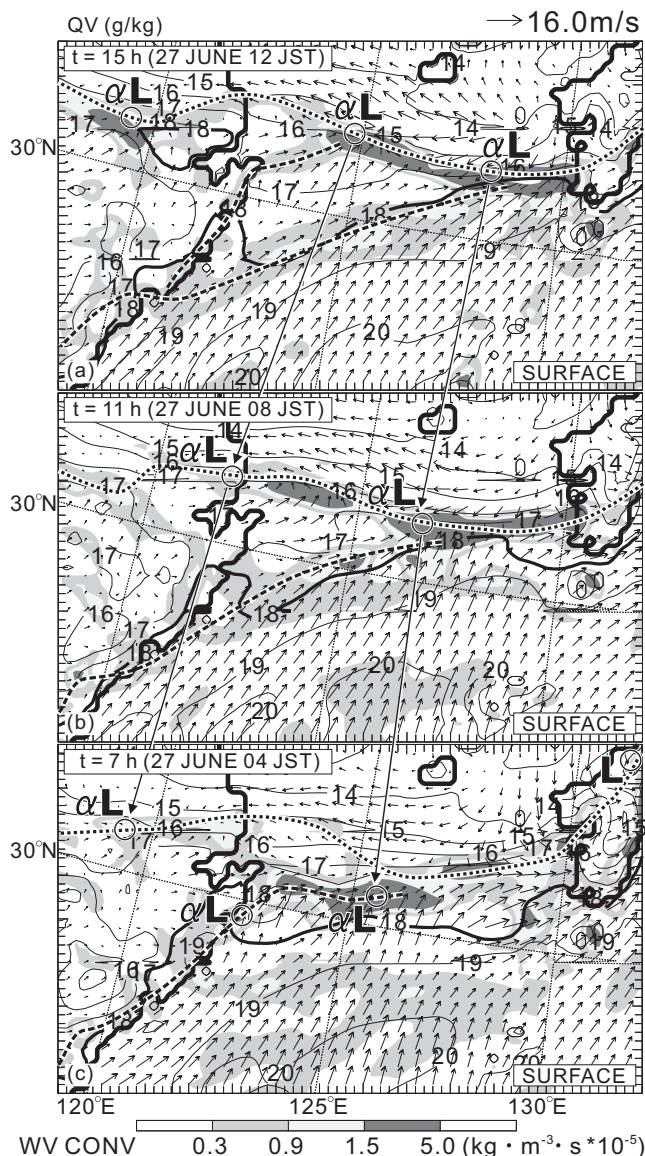


図 1 RSM による 6 月 27 日 (a)12JST、(b)08JST、(c)04JST の地表における水蒸気収束 (陰影) と水蒸気混合比 (等値線)。但し、 18g/kg の等値線のみ太実線で示した。点線と破線は、それぞれ梅雨前線本体と水蒸気前線を示し、L と αL は、総観規模低気圧とメソ α 低気圧の位置を示す。

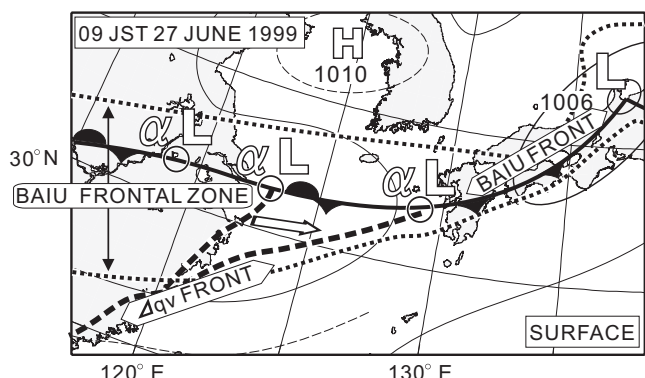


図 2 1999 年 6 月 27 日における梅雨前線帯の概念図。09JST の天気図上に GMS 赤外画像による雲域 (点線)、RSM データによる水蒸気前線 (破線) 及びメソ α 低気圧の位置を示す。