

2008年4月10日に徳島県南部で発生した短時間強雨について

高須賀 大輔(広島県支部)

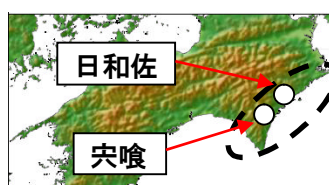
1. はじめに

1.1 概要

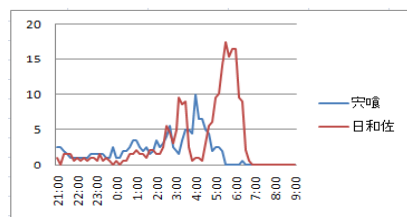
四国地方は、中央の四国山地を境に、「太平洋側」と「瀬戸内側」の2地域に分けることができるが、両者の気象は大きく異なる。太平洋側は、南からの暖湿な気流の影響を非常に受ける為に、瀬戸内側に比べてシビアな現象がたびたび発生する。

その一例として、今回は2008年4月9日の夜から10日の朝にかけて、徳島県南部の阿南・海部地域(図1参照、以下「領域A」と定める)を中心に発生した短時間強雨の事例を解析した。

なお、グラフ1は9日21時～10日9時(JST、以下同じ)の日和佐・穴喰アメダス観測所(図1)の10分雨量の推移である。



《図1》四国地方の地形図
(点線の領域は短時間強雨が発生した高知県東部と徳島県南部の阿南・海部。○印はアメダス「日和佐」「穴喰」を表す)



《グラフ1》
9日21時～10日9時の日和佐・穴喰アメダス観測所の10分雨量の推移

1.2 使用データ

気象庁の地上解析図、850・700・500hPa 実況解析図、水蒸気画像、ウィンドプロファイラ、アメダスデータ、解析雨量図、およびMSMの初期値を適宜使用した。なお、MSMのデータは、スグダス2で提供されている図の引用や、日本気象予報士会認可の有志活動団体である「パソコン活用研究会」で配布されているプログラム(作成:水谷勝会員)等を利用して可視化した。

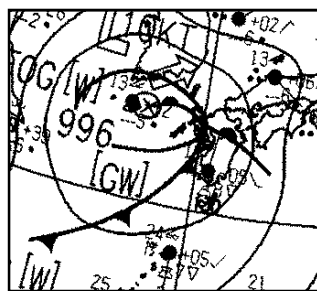
2. 短時間強雨発生前後の気象概況・解析

2.1 総観スケール

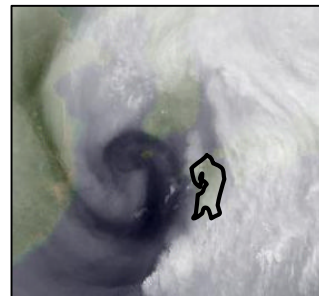
短時間強雨が発生する数時間前である9日21時の地上解析図(図2)を見ると、朝鮮半島の南に中心を持つ996hPaの閉塞した低気圧は10KTで東北東進しており、領域Aはそれからのびる温暖前線の前面にあって、南東風が卓越している。

次に高層の実況解析であるが、9日21時のいずれの等圧面(850,700,500hPa)にも、朝鮮半島の東には偏西風の流れから切り離されて形成された低高度場域があって、カットオフロー(寒冷渦)の存在がうかがえる。

さらに9日21時の水蒸気画像(図3)を見ると、前述した996hPaの閉塞した低気圧に向かってのドライスロットが明瞭である。ここで、具体的に乾燥大気の流入状況を把握するために、福岡・鹿児島・潮岬における500hPa湿数をみると、福岡・潮岬でそれぞれ0.4℃・0.8℃と湿潤だが、鹿児島では15℃と乾燥していて、9日21時には鹿児島県に達していることが得られた。



《図2》9日21時の地上解析図
(提供:ウェザーニューズ)



《図3》9日21時の水蒸気画像
(提供:高知大学気象情報頁)

2.2 メソスケール(MSM 初期値を中心とした解析)

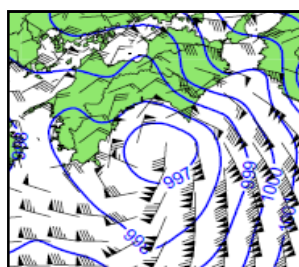
10日3時の地上風・気圧(図4)によると、四国の南海上には997hPaのメソβ低気圧(以下、低気圧①と定める)がある。その前面では15m/s前後の暖湿な南南東～南東の風、北側では低気圧①に吹き込む形で5~10m/sの東北東～北北東の風が卓越しており、この両者の間にあたる領域Aの南西側では風向差と速度差による収束が起こっている。(以下、収束線①と定める)

また、領域A上空850hPaでは50kt前後の南よりの風によって暖湿大気が供給されており、湿数は0~1℃と非常に湿潤である。一方、上空500hPaでは、紀伊半島は湿潤だが、領域Aから西は湿数12℃以上で乾燥している。この乾湿分布は、2.1で述べたドライスロットに見られたもので、その影響により領域Aでは対流不安定になっていた。

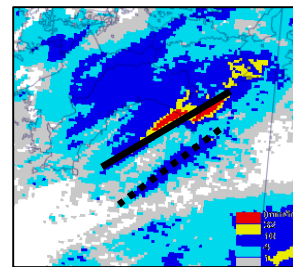
さらに、カットオフロー(寒冷渦)の東進に伴って、600~500hPaの気温が低下してきた為、領域Aの南西側にはSSI指数の低い域がかかり始め、成層状態は不安定であった。

これらの要因で、領域A付近では対流活動が活発化しており、このことは鉛直P速度-190hPa/h以下の非常に強い上昇流と、その北側に下降流があること、および北東-南西方向にのびる降水系(図5実線、降水系①と定める)が領域A付近に対応していることから明らかである。

一方、室戸岬のやや南から低気圧①の南には、降水系①に平行な降水系(図5点線、降水系②と定める)があるが、これはメソ低気圧の中心に近いほど風速が小さい(図4)ため、沖合の強い風が弱い風に追いつき、速度収束を起こしていることによるものであると考えられる。



《図4》10日3時の地上風・気圧
(短:0.5m/s 長:1m/s 旗:5m/s)



《図5》10日3時の解析雨量図
(提供:ウェザーニューズ)

3. 四国沖メソ低気圧の発生・発達

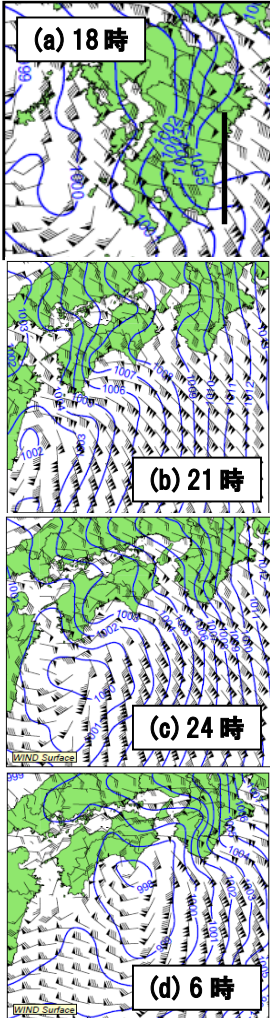


図6は10日3時を除く、9日18時～10日6時の3時間ごとの地上風・気圧であるが、図6(a)・(b)を比べると、(b)では日向灘に1002hPaの低気圧が認められ、これが今回、徳島県南部に大雨をもたらす要因となった低気圧①である。

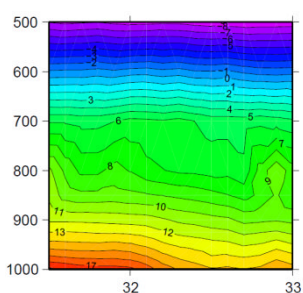
その発生原因を考察するため、発生直前の9日18時に着目すると、鹿児島県の南海上から日向灘にかけて、付近に風のシアを伴った気圧の谷がのびている。(図6(a)また850hPaでは、地上の気圧の谷に対応した正の渦度が明瞭だった。

さらに宮崎県沿岸に向かっては、相当温位330K程度の暖湿大気が流入しており、付近には発達した対流雲が形成されていた。よって凝結熱放出が促進され、東経131度30分(図6(a)に太線で示した)の鉛直断面図(図7)では、北緯32度付近で750hPaまで昇温傾向がみられる。これは上昇流の強化に寄与し、事実、付近の鉛直P速度は -120hPa/h 以下と強かった。

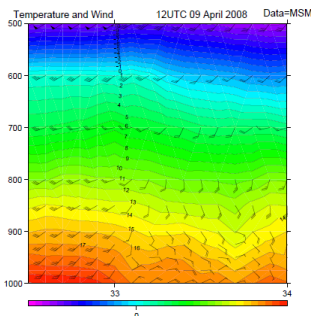
つまり、地上の気圧の谷に対応した下層の正渦度が、凝結熱放出な

《図6》凡例は図4に同じ
 どで強化された上昇流によって、いわゆる「ストレッチ効果(小倉,2005)」を受け、渦度が増大したため18～21時の間に低気圧①が発生し、21時に日向灘に達したと考えられる。これは延岡のwindプロファイラで18時～21時に高度1km付近まで反時計回りの風向変化を示していることから確認できた。

発生後も図6(c)・図4から分かるように、9日24時には中心気圧1000hPa、10日3時には997hPaと発達を続けながら北東進している。図8は10日3時の東経133度45分の鉛直断面図であるが、低気圧①が位置する北緯33度付近は600hPaまで暖気核を確認することができ、発達過程でも凝結熱放出による上昇流強化の影響を受けていることがわかった。



《図7》9日18時のE131.5の鉛直断面図(気温のみ)



《図8》10日3時のE133.75の鉛直断面図(気温と風)

4. 領域Aにおける降水現象の特徴・解析

2と3の解析結果をもとに、領域Aの降水現象の特徴について、宍喰・日和佐アメダス観測所のデータ(グラフ1も含む)や解析雨量図とMSM初期値を比較しつつ検討した。

2.1で述べたように、領域Aは総観スケールの低気圧に伴う温暖前線の前面にあつたため、両地点共に9日21時から24時にかけては10mm/h弱の雨が断続的に観測されていた。ところが、10日4時までの1時間降水量が宍喰では29.5mm、日和佐では31.0mmで明らかに降水が強まっている。ここで3時～4時の10分毎の風向を見ると、宍喰ではほぼ一様に北東、日和佐でも通して東～東南東となっており、確かに低気圧性循環を示していた。つまり、この時間帯にメソ低気圧は領域Aの南に接近し、収束線①が領域Aにかかったものとみられる。また2.2で述べた背景も重なり、強雨が始まったと考えられる。

また注目すべきことに、6時までの1時間降水量が宍喰では4.5mmであったのに対し、日和佐では90.0mmであった。ここでも同様に5時～6時の10分毎の風向を比較してみると、宍喰では北～北北西、日和佐では東～東北東であり、MSM初期値の結果を表す図6(d)の様子と一致している。加えて6時には3時に比べて中心気圧が1hPa上昇しており、低気圧①は衰弱過程に入っているため、中心付近の風速も弱まっていた。このため宍喰付近では収束が弱まり、降水が弱まったと考えられる。

次に日和佐で降水が強まったことについての考察であるが、解析雨量図を参照すると、3時から5時にかけて、2.2(図5)で考察した降水系②が北上して、収束線①の影響による降水系①とマージ(合併)していた。マージがさらに降水を強めることは知られている(1976,小花)。(以下、マージ後の降水ラインを降水系③とする)

マージ後、降水系③は収束線と良い対応を保ちながら北東方向へ移動し、日和佐付近は非常にその影響を受けた。また、このときのSSIの指数は、寒冷渦のさらなる東進によって10日3時に比べて1～2低下しており、成層不安定が強まっていた。このため対流活動がさらに活発化し、日和佐でいっそう雨が強まったものと考えられる。

5. 今後の課題

3で考察した低気圧①の発生メカニズムについて、図表から読み取れることからのみの考察であるため、数式等を用いて説得力を持たせていくこと、また4のマージについては、降水系②・③の構造をさらに詳しく解析することを進めていきたい。

(謝辞)

本研究を進めるにあたっては、広島県支部の皆様をはじめ、多くの方々から有益なご助言を頂きました。また楠田雅紀会員(広島県支部)には終始懇切なご指導を頂きました。ここに記して深甚の謝意を表します。

(参考文献)

- ・小倉義光(2005)「お天気の見方・楽しみ方(1)-序章-」『天気』52
- ・小花隆司(1976)「西三河集中豪雨のときに現れたレーダーエコーの合流現象」『天気』23