

2012年4月22日に発生した高知県南西部の大雨に地形が及ぼした影響について

はじめ 広志（四国支部）

1. はじめに

本研究は、2012年4月22日に高知県南西部で発生した大雨を事例として採り挙げ、降水分布の形成に地形が及ぼした影響を明らかにすることを目的とする。

2. 降水の概況

当日の高知県内における AMeDAS および気象官署による降水量分布の特徴として、多降水域が極めて局地的であることが挙げられる。県内観測点の日降水量は大柘、梶原、江川崎を除く各地点で50mmを上回っている。最多降水量観測地点は県南西部（幡多地方）の三崎で352mmに達している。この地点における降水イベントは21日の夜に発生し、22日の朝より強まって昼前後には50mm/hを超える大雨となり、夕方には終息している。

この大雨の発生機構は、四国南西沖において東西方向に収束した水蒸気が南風成分によって高知県南西部の沿岸に到達し、陸上の北側にあたる宿毛や中村での負の南風成分と衝突して局地的な前線が形成されたことに起因すると説明できる。

3. 考察

(1) 高知県南西部における地上風と降水との関係
地上風のデータも観測されている高知、窪川、佐賀、中村、清水、宿毛の各地点において、22日の0時から24時までの10分毎の観測値による地上風の西風成分と南風成分の双方と降水量との関係について調べた。各地点ともに東寄りの風が卓越し、降水量と西風成分との間には1%水準のt検定で有意な負の相関関係が認められ、相関係数rの値は中村においては-0.819、清水では-0.712を示す。南風成分については、宿毛と窪川では負の相関関係を示すがその他の地点は正の関係である。南風成分と降水量との相関関係は窪川を除く地点では先述した西風成分との間におけるものに比べると弱くなっている

(2) メソβスケール（ 10^4 kmのオーダーの空間的広がり）での地形と降水との関係

四国とその周辺における気圧分布に着目すると、三崎での降水イベントの強化期にあたる9時と最盛期の

12時ともに宮崎県地方で極小となっており、高知で極大を示している。高知県南西部において、等圧線の走向は内陸部の南北方向から沿岸部では東西方向に屈曲している。この領域で卓越し、降水と対応している東寄りの風は等圧線にほぼ並行しており、気圧場によるものであることがわかる。宿毛で発生した負の南風成分は、中村・宿毛間にほぼ東北東から西南西方向に形成されている国道56号線が通る中筋川と松田川支流の稗田川との連続した河谷の存在により、中村の東風がこれを経て宿毛に達し、稗田川の流下方向に従って吹走したものであると推定される。22日の宿毛における地上風の10分間平均の風向別出現頻度に着目すると、稗田川の流下方向と一致する東北東の風の出現率が78%に達している。中村における西風成分と宿毛における西風成分ならびに南風成分との間にはそれぞれ1%水準のt検定で有意な正の相関関係があり、中村の東風が強まるに連れて宿毛の東寄りおよび北寄りの風も強くなる傾向が認められる。

中村の東風が東北東から西南西方向に形成されている河谷に沿って流下し、これの走向によって宿毛では負の南風成分となり、陸地での収束の強化に寄与した過程について考察する。清水では降水イベントの間の南風成分は正の値で推移しているが、中村では降水の強化期を境にして正から負に転じている。中村での0ないし負の南風成分を伴った東風は、正の南風成分を伴う清水の東風に比べると発生源の相当温位は低いと考えられる。中村は清水よりも低温であるため、宿毛には相対的に低温な気塊が供給されることになる。降水イベントの間、中村と宿毛の気温はほぼ同程度である。これより、河谷に沿って流下する風は負の南風成分を伴うことによって宿毛と清水との地上風の南北方向の収束を強化するとともに気温差を拡大する作用をもたらし、中村・清水間の最短距離における地上風の南北方向の収束と温度傾度の拡大に併せて局地前線を形成・強化する役割を果たしたものと考えられる

(3) メソγスケール（ 10^0 kmのオーダーの空間的広がり）での地形と降水との関係

幡多地方南西部における分水嶺の走向がほぼ東西方向であり、主要河川の流下方向が北から南もしくは西

から東であることより、南～南東寄りの風が地形による強制上昇に起因する降水量の増幅作用を受けやすいと考えられる。地形が降水に及ぼす影響を把握するため、この地域に展開されている気象庁所管の観測地点に併せて国土交通省および高知県管轄の観測所の計13地点の雨量データを用い、以下の考察を行なった。まず、観測点の南東象限における海面までの最短距離を国土地理院発行の1:50000地形図より読み取り、この値と日降水量との関係を調べた。次に、卓越風の風下側となる観測点の北および北西方向における直近の海拔高度の極大点を前述の地形図より読み取り、2点間の水平距離Dと高度差Hを求める。 $\tan^{-1}(H/D)$ で観測点と考察の対象となる尾根とが高さ方向になす角度が得られる。これを地形の急峻度と定義し、また、卓越風の風上側の南および南東方向についても同様の計算を行ない、こちらは地形の遮蔽度としてそれぞれと日降水量との関係について調べた。地形の遮蔽度を算出するにあたり、南もしくは南東方向に標高の極大点が認められない状態で海上に至っている観測地点については、この値は0とした。

これら13地点中で最多降水量を観測した地点は土佐清水市中心部の北方に位置する以布利川ダムで383mmに達している。これらの地点に清水、宿毛、中村の気象官署およびAMeDAS観測点を加えた日降水量分布によると、多降水域は三崎から以布利川ダムを中心軸としてほぼ東西方向に形成されている。この多降水域の中心を前述した南風成分や水蒸気輸送量の収束による前線の位置と考えると、前線は海岸近くに形成されていたものと見られる。

観測点の南東象限における海面までの最短距離と日降水量との間には1%水準のt検定で有意な負の相関関係が認められ、南東象限の海岸に近い地点ほど多降水になる傾向がある。

風下側の地形の急峻度と降水量との間には相関関係は認められない。風上側の地形の遮蔽度については、5%水準のt検定で有意な値は得られないものの、観測点の南方向においてこれが大きくなるにつれて降水量が減少する傾向がある。これらより、幡多南西部の降水の形成には、南～南東の風が地形による強制上昇の作用を受ける程度よりも、南寄りの風の流入のしやすさの程度が影響を及ぼしているものと考えられる。風上側の地形の遮蔽度は毎正時観測の1時間降水量の最大値との間にも負の相関関係が認められる。以上に基

づき、南寄りの風の流入が容易な地形は短時間強雨が発生しやすい傾向があり、その結果多降水となったものと考えられる。

4. まとめ

高知県南西部の大雨は、メソβスケールの地形に着目すると、気圧場による東風が中村・宿毛間の中筋川と稗田川の河谷に沿って流下し、負の南風成分を得ることで土佐清水沿岸部の南風と衝突し、これによって形成・強化された局地前線によってもたらされたと考えられる。メソγスケールでは、南～南東方向からの風が流入しやすい地形条件の下で短時間強雨が発生しやすく、その結果多降水となる傾向がある。

