

チベット高原東部のメソ対流系形成に対する陸面過程と中緯度波動活動の影響

*杉本志織¹、藤井秀幸²、上野健一¹ (1 筑波大院生命環境、2 JAXA/EORC)

1. はじめに

夏季モンスーン期のチベット高原上では、メソ対流系 (MCS) が発生することが報告されている (e.g. Barros et al., 2004; Li et al., 2008)。特に、高原東部で発生する MCS は長江中下流域での水害をもたらす原因となり得るため関心を集めているが、その形成メカニズムについては不明な点が多い。これまで高原上での対流活動は複雑山岳地形に起因した局地循環の日変化で説明されることが多かったが、本研究では、陸面過程と中緯度波動活動に着目し、高原東部での MCS 形成過程について明らかにした。1998-2006 年 7-8 月を解析期間とし、Meteosat5 の赤外データを用いて MCS を抽出した。抽出方法は、Evans and Shemo(1996)に準拠した。なかでも、チベット高原東部で MCS が大きく発達した場合を対象とし、衛星赤外データ、JRA25 再解析データ、および領域モデル Weather Research Forecasting model (WRF Ver. 3.0.1.1; Skamarock et al., 2008) を用いて、解析をおこなった。

2. 陸面乾湿勾配の影響

チベット高原東部で MCS が大きく発達した場合の総観場を調べると、気候値よりもチベット高気圧の張り出しが強く、地表面付近には熱的低気圧が大きく発達していた。チベット高原は、北西から南東にかけての乾湿勾配を持つ土壤水分分布を有する。WRF を用いた数値実験によると、MCS が形成される前日日中に、比較的陸面が乾燥した高原北西部で強い低気圧性の渦 (低渦) を持つ熱的低気圧がされた。低渦は高原北部を東進し、翌日日中には高原東部に到達した。低渦によって形成された下層収束に加え、比較的陸面が湿潤な高原南東部での下層相当温位上昇に伴う対流不安定の強化によって、MCS が発生発達した。

高原陸面の乾湿勾配の影響を把握するために、感度実験を行った。具体的には、1)MCS 形成当日までの高原北西部における顕熱フラックスをカットした実験 (NoHFX run) と、2)MCS 形成当日における潜熱フラックスをカットした実験

(NoQFX)を実施した。NoHFX 実験では、前日の熱的低気圧の発生やその後の東進過程が再現されなかったため、翌日午後の下層収束が弱化し MCS の形成に至らなかった。また、NoQFX run では、熱的低気圧や低渦に伴う下層収束の形成は再現されたが、高原南東部陸面からの潜熱フラックス削除に伴って対流不安定が発達しなかったため、やはり MCS が発生することはなかった。以上より、東西の陸面乾湿勾配が、熱低低気圧の発生や対流不安定の発達を介して、高原東部での MCS 形成に大きく貢献することがわかった。

3. 中緯度波動活動の影響

数事例の数値実験結果を解析すると、下層における西風強風域の東への伝播が低渦を東進させていることがわかった。この下層での西風強風域の形成は、上層での西風風速変動に起因していた。具体的には、中緯度トラフが高原上で張り出すチベット高気圧に接近することで、両者の接地面での気圧傾度が大きくなり、亜熱帯ジェット内での西風が強化された。98-06 年の夏季における亜熱帯ジェットと MCS 発生との関係を統計的に調べると、先の事例解析結果と同様に、高原西部で亜熱帯ジェットの西風強風域が南下してくる時期、つまり中緯度トラフがチベット高原に接近してくる時期に、 10^6km^2 以上の最大発達面積を持つような巨大な MCS が形成される傾向がみられた。2 及び 3 節に示した結果を踏まえて、陸面の乾湿勾配をもたらす擾乱の成因を解析し、さらに中緯度波動活動および陸面状態が高原東部 MCS 形成に及ぼす影響を議論する。

参考文献

- Barros et al., 2004: *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **4**, 29-51.
 Evans and Shemo, 1996: *J. Appl. Meteor.*, **35**, 638-652.
 Li et al. 2008: *J. Appl. Meteor. Climatol.*, **47**, 2679- 2695
 Skamarock et al. 2008: *NCAR/TN-475+STR*, 113pp.