

マッデン・ジュリアン振動に伴う海洋大陸上での降水変動に関する再検討

重尚一, 加藤ふみ

(京都大学大学院理学研究科)

要旨

マッデン・ジュリアン振動 (MJO) の対流活発期に、海洋大陸の海域では気候値からの降水量アノマリーが正である一方、カリマンタン島 (ボルネオ島) など海洋大陸の陸域ではゼロもしくは負の値である事が、TRMM3B42 や TRMM3B42HQ を用いた先行研究によって報告されてきた。このような降水変動は、MJO 対流活発期に OLR アノマリーがカリマンタン島など海洋大陸の陸域を迂回して赤道以南の海域を東進する様子と整合しているため、受け入れられてきた。しかし TRMM3B42 や TRMM3B42HQ は陸上での降水量の推定精度に問題がある可能性がある。このため、TRMM 衛星に搭載された PR ならびに VIRS の軌道データ、そして TRMM3B42、TRMM3B42HQ、GSMaP、IMERG の格子データを用いて、MJO に伴う海洋大陸上での降水変動を再検討した。

PR 観測幅部分のデータを取り出した VIRS でも、気候値からの強い負の輝度温度アノマリー領域が MJO 対流活発期に赤道以南の海域に見られ、弱い負のアノマリーを示すカリマンタン島を迂回しているかのように見えた。一方、気候値を差し引かなければ約 215-265 K の輝度温度 (すなわち、対流圏界面まで届かない約 6-13 km の雲頂高度) が海陸を一様に覆っており、アノマリーで観測される迂回は、気候値の海陸差 (海に比べて陸で輝度温度が低い) による見かけのものであると示唆された。

海域での MJO に伴う降水アノマリー変動については、PR ならびに PR 観測幅データを取り出した TRMM3B42、TRMM3B42HQ、GSMaP、IMERG が一致していた。しかしながら、陸域では PR、GSMaP、IMERG は TRMM3B42、TRMM3B42HQ と大きく異なっていた。海洋大陸が MJO 対流活発期である Phase 4 において、TRMM3B42、TRMM3B42HQ は先行研究同様、カリマンタン島で降水量アノマリーがほぼゼロを示していた。一方、PR、GSMaP、IMERG は、カリマンタン島における降水量アノマリーのピークは Phase 3 にあったが、Phase 4 でも正の降水量アノマリーを示しており、TRMM3B42、TRMM3B42HQ を用いた先行研究の結果と大きく異なっていた。

PR データを解析すると、層状性降水が Phase 4 においてカリマンタン島で卓越し、融解層より上空でのレーダ反射強度は普段の層状性降水のものに比べて弱く、氷粒子が少ないと示唆された。これは雲頂高度が圏界面まで届いていないことも整合的で、TRMM3B42、TRMM3B42HQ で用いられているマイクロ波放射計アルゴリズムが、氷粒子の散乱が小さい層状性降水を過小評価してまっていたと推測される。以上の結果は、MJO に伴う海洋大陸上での降水変動についてのこれまでの捉え方を正す必要があることを示すとともに、MJO 対流活発期の鉛直構造についても、雲頂高度が対流圏界面まで届く描像 (例えば、Kiladis et al. 2009, Fig. 19) ではなく、雲頂高度が対流圏界面まで届かない低い描像 (Morita et al. 2006, Fig. 14) として捉えるべきことを示唆している。