東アジアの梅雨期におけるシステム数の長期変動

要 旨

白井 和也

梅雨とは、東アジアにおいて、晩春から夏にかけて雨や曇りの日が多く現れる現象、またはその期間を指し（気象庁「天気予報等で用いる用語」より）、梅雨期の降水はしばしば集中豪雨となり災害を引き起こす。また温暖化に伴い、梅雨期における降水量の増加や梅雨明けの遅れが指摘されており、梅雨の気候学的変化を把握することは重要である。本研究では、衛星データ(輝度温度)を用いて、5月中旬～8月上旬にかけての日本周辺における雲の大きさや温度などに着目し、雲のシステム数の長期的な変化を調べることを目的とした。

解析データとして、ESSC(環境システム科学センター)のCLAUSアーカイブによる輝度温度データを用い、大気場のデータとして、ECMWF(ヨーロッパ中期予報センター)によるERA-Interimの気温、水蒸気量、高度、地表の露点温度データを用いた。輝度温度データの水平分解能は $1/3^\circ$ 格子、時間分解能は3時間、ERA-Interimの水平分解能は 0.75° 格子、時間分解能は6時間である。解析期間は、1984年から2008年の梅雨期である。本研究では5月15日から8月12日を梅雨期とみなし、5月15日から6月13日を梅雨前期、6月14日から7月13日を梅雨中期、7月14日から8月12日を梅雨後期と定義した。解析領域は、東経 $110^\circ \sim 150^\circ$ 、北緯 $20^\circ \sim 50^\circ$ である。解析においては、輝度温度がある基準値(240K、250K、260K、270K、280K)以下の格子を、雲の存在する格子として抽出し、抽出された格子が東西・南北に連結したものを1つの雲システムとして定義した。このようにして3時間毎に雲を抽出し、抽出されたそれぞれの雲システムについて、重心の緯度・経度、面積、平均輝度温度、最小輝度温度を求めた。また、雲システムの大きさを面積によって4つに分類した。ここでは、面積が 100000 km^2 以上の場合をhuge、 10000 km^2 以上 100000 km^2 未満の場合をlarge、 1500 km^2 以上 10000 km^2 未満の場合をmedium、 1500 km^2 未満の場合をsmallとよぶ。日本付近を 5° 格子の領域に分け、雲の重心がその領域に当てはまるものを抽出し、それぞれの領域について雲システムの長期変動を調べた。

梅雨期の全期間において、hugeとlargeの雲システムについては顕著な増加・減少傾向がみられる領域はなかったが、mediumとsmallの雲システムについては中国大陸側で顕著な減少傾向がみられた。この傾向は、輝度温度の閾値を変えても変わらなかった。また梅雨前期や梅雨中期、梅雨後期といった期間別においては、減少傾向を示す度合いや領域の違いが見られたものの、mediumとsmallの雲システムについて、中国大陸上で長期的な減少傾向にあることに変わりなかった。

この原因を考えるために、解析期間の前半(1984年～1989年)と解析期間の後半(2003年～2008年)における中国大陸側(北緯 $25^\circ \sim 45^\circ$ 、東経 $115^\circ \sim 145^\circ$)での気温減率(ここでの気温減率は 1000 hPa と 850 hPa の間での気温減率とする)、持ち上げ凝結高度(LCL)、自由対流高度(LFC)、雲頂付近の浮力を失う高度(LNB)の頻度分布を比較した。気温減率に関しては、前半よりも後半で大きくなっており、大気下層の成層は不安定になっていた。一方で、LCLは前半よりも後半で高くなる傾向にあり、これに対応して、LFCはより高く、LNBはより低くなる傾向が確認された。これらは、いずれも下層の水蒸気量の減少(乾燥化)を示唆し、積雲対流の発達を抑制する方向に働く。即ち、梅雨期の中国大陸上では、積雲対流の発達をより抑制する環境場となっていることで、雲システムの数が近年減少したことが考察された。