

の発達モードが決まることが分かっている。一方、中緯度のメソ対流系の発達においても、下層の湿度に変化がなければ中層の湿度が高い場合に強い対流が発達するなど、湿度変動が、熱帯のみならず中緯度でも重要な役割を果たしていると考えられる。

それでは、熱帯と中緯度とで比べると、どのような環境条件の違いが積雲対流の発達や組織化の違いを生じさせるのであろうか。中緯度に比べて熱帯では、気温減率がより湿潤中立に近い。このため、地上の空気塊を断熱的に持ち上げたときに得られる浮力は、熱帯の環境のほうが小さくなる。浮力が小さければ、環境との混合によって上昇流が弱められる傾向が強くなり、結果として対流も弱くなる。したがって、熱帯と中緯度とで仮にCAPEが同程度であったとしても、気温減率の大きな中緯度の場合のほうが上昇流は強くなり、結果として対流による降水も強くなる。一方、気温減率が同程度であれば、可降水量が多いほど、またCAPEが大きいほど、対流の発達や組織化に好都合である。

また、熱帯と中緯度とでは、地上の空気塊に対するCAPEが同程度であっても、上空の空気塊のCAPEには大きな違いが生じる場合が多い。そこで高度別のCAPEを熱帯と中緯度とで同じにした場合の感度を調べる数値実験をした結果、気温減率が大きな中緯度の場合に対流は強く発達することが分かった。このことも浮力の鉛直プロファイルの違いによって理解することができる。すなわち、気温減率が大きければ、浮力が大きくなり、強い上昇流が発達し、周囲との混合を受けにくくなり、広域の上昇流が形成され、強い対流系となる。さらに、気温減率が同じならば、CAPEの鉛直分布の違いによって降水特性が決まる (Takemi 2014)。

以上の数値実験では、水平分解能を500 mとし、個々の対流が十分解像できる程度のものでした。しかし、対流内部と周囲大気とのエントレインメントなどの混合過程を詳細に表現するためには、さらなる高分解能化が必要である。今後は、より現実的な問題設定により、湿潤対流のLESを実行することで、積雲対流の発達と環境場との相互作用を理解することが大事である。

3. 積雲対流の発達と環境の安定度・水蒸気量との関係

竹見哲也 (京都大学防災研究所)

積乱雲の発達や組織化は、環境の安定度や湿度の影響を受ける。例えば、熱帯の積雲・雄大積雲・積乱雲の各モードは、中下層の安定度のみならず、湿度の違いにも規定される。熱帯海上の積雲対流を対象とした数値実験によって中層の安定度や対流圏の湿度に対する感度を調べたところ、湿度の違いによって積雲対流