

中層の乾燥大気が豪雨に及ぼす影響

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 先駆コース

大越 孝紀

近年、日本各地で激しい豪雨が多発している。さらに最新の科学的知見から、21 世紀末の東アジアの降水量は 9%程度増加し、集中豪雨の頻度も増加する可能性が非常に高いと予想された（IPCC 第 4 次報告書）ことにより、豪雨に対する社会の懸念は増大している。

豪雨が発生するメカニズムや、ある地域に集中豪雨をもたらすメソ対流系の維持機構については、事例解析や数値予報モデルを用いた研究がなされており、特に近年は、高分解の非静力学モデルを用いた予報実験による豪雨の解明に関する研究が多くなされている。数値予報実験は計算機内に人工的な大気場を作り、その大気場と気象現象の関係を解明することが可能であるため、広い視野から豪雨について理解することができるという利点がある。

本研究では、豪雨をもたらす積乱雲が発生しやすい大気場を作り出すとされる中層の乾燥大気に着目し、中層の乾燥大気が豪雨に及ぼす影響を考察することを目的に数値実験を行った。本研究に関連する論文として、1999 年 6 月 29 日に九州地方から中部地方に被害をもたらした豪雨に対する中層の乾燥大気の役割について述べた Kato(2006)があげられる。それによると、大気中層に乾燥気塊が流入し続け、それが相当温位を低下させ対流不安定を強化することで、積乱雲が次々に発生する環境場が維持され集中豪雨になったと結論づけている。

そこで本研究では、中層の相対湿度を変えた感度実験を行い、その結果の考察を行った。使用モデルは、領域気象モデルの Weather Research and Forecasting model (WRF)で、初期値、境界値は気象庁再解析データ JRA-25 を用いて作成した。

1999 年 6 月の福岡豪雨の再現実験結果をコントロールラン (CTRL) とし、それを元に中層の相対湿度を変更した感度実験を行った。中層として 600hPa、500hPa、400hPa の 3 層を選び、それらの相対湿度を 0%にしたデータから作成した初期値と境界値を用いた実験 (DRY) と、相対湿度を 100%にしたデータから作成した初期値と境界値を用いた実験 (WET) を CTRL と比較した。

実験の結果、DRY は CTRL と比較して領域平均一時間降水量は平均で約 0.8 ミリ、最大で 1.5 ミリ減少したが、局地的に一時間に 140 ミリ近い強い降水が見られた。また WET は CTRL と比較して領域平均一時間降水量の差は平均で 0.07 ミリと大きな差はなかったが、一時間に 100 ミリを超えるような強い降水は少なかった。大気場の解析により、DRY における一時間に 140 ミリ近い強い降水は、大気的不安定度を示す対流有効位置エネルギー (CAPE) や、上昇流、下層の発散が局地的に CTRL より大きな値を示す地点の近傍で起こっていることが分かった。このことより、中層の乾燥大気は対流不安定な大気場を作り、それが強い上昇流を生み出す一方、雨滴の蒸発冷却による下降流の強化で下層における発散を大きくし、それが新たな強い降水を引き起こすことで、局地的に激しい降水をもたらすと考えられる。