

研究課題名：雲解像モデルを用いた豪雨と暴風の数値シミュレーション

研究課題代表者：名古屋大学地球水循環研究センター 坪木和久

共同研究者：名古屋大学地球水循環研究センター 篠田太郎・大東忠保・加藤雅也・吉岡真由美
前島康光・日置智仁・岡本宏樹

実施年度：平成 21 年度～平成 21 年度

1. 研究目的

名古屋大学地球水循環研究センターでは、雲・降水システムとそれに伴う激しい気象の研究を、雲解像モデルを用いて進めている。本研究課題では、雲・降水現象のシミュレーションのために開発された雲解像モデル CReSS を用い、近年、災害としても社会的に関心の高くなっている台風や局地豪雨、豪雪などの高解像度シミュレーションを行い、これらの構造やプロセスおよびメカニズムを明らかにする。

2. 研究計画

平成 21 年度は 2008 年 2 月に発生した冬季日本海上の小低気圧、台風 0712 を用いた台風中心の気圧低下のメカニズムと、2009 年 1 月の北陸の降雪をもたらした線状降雪帯について、雲を解像する高解像度シミュレーションを行った。これら 3 事例の現象についての降水量、水蒸気量の量的評価および構造・成因を明らかにした。

3. 成果概要

3.1 冬季日本海上の小低気圧の感度実験

2008 年 2 月 4 日に日本海上に発生した小低気圧の形成過程における凝結の効果を調べるために、湿潤、乾燥大気それぞれの設定でシミュレーションを行った。両ケースとも順圧不安定によって擾乱が形成されるが、湿潤大気では擾乱中心部での上昇流に伴う水蒸気の凝結によって擾乱の渦度が強化された。

3.2 北陸西部沿岸の停滞性線状降雪帯

冬季の北陸地方西部沿岸では、西南西から東北東方向に伸びる線状降雪(降水)帯が停滞する事例がしばしば観測される。このような線状降雪帯は、季節風と陸側からの風の収束により形成され、停滞することが知られている。本研究では、2009 年 1 月 24 日～26 日に発生した山陰から北陸沿岸に伸びる停滞性線状降雪帯の事例について数値実験を行い、その季節風との収束を形成させる陸側からの風の形成要因を調べた。

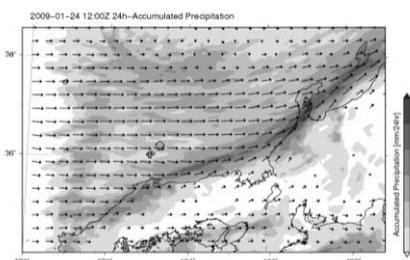


図 1：CReSS 計算結果 24 日 12UTC～25 日 12UTC 陰影。24 時間積算降水量 矢印:高度 500 m の 24 時間平均風。

コントロールランの結果は、気象庁レーダーの観測値と比較して、降水量、停滞位置をとともによく再現した(図 1)。環境場の西寄り風と、陸側の南寄り風との収束の場に線状降水帯が再現された。地形と海陸分布の影響を取り除いた感度実験およびトラジェクトリー解析から、この線状降雪帯を形成・維持させている環境場の西風と陸側の南寄り風との収束は、海陸の熱的性質の違いに起因する下層大気温度によって生じた気圧傾度力によりもたらされていることが示された。海陸の粗度の差と地形による迂回効果は、その収束を補助的に強める役割であることも示された。

3.3 発達する台風の気圧低下メカニズム

発達する台風で中心気圧が低下していくのは、空気が中心部から外側へ取り除かれるからであると考えられる。眼の壁雲域の上層に見られる強い吹き出しだけでは、気圧低下につながる空気の排出を説明できない。本研究では台風 0712 号について数値実験を行い、トラジェクトリー解析を用いて中心部の空気塊のラグランジュの時間変化を調べた。トラジェクトリー解析では、中心部にある空気塊が眼の壁雲域を通過して対流圏上層まで上昇し、高度 12 km から 16 km 付近のアウトフローによって外側へと吹き出していることが示された(図 2)。対流圏全層にわたって、中心部の空気が眼の壁雲域を通過して対流圏上層から外側へと排出されることで、台風の中心気圧の低下を引き起こすことを示した。

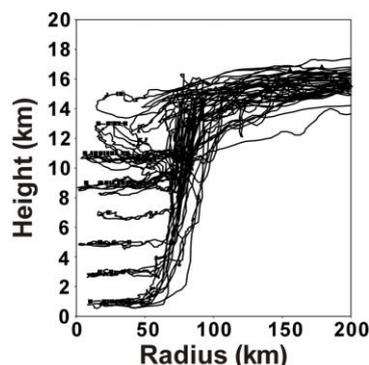


図 2：フォワードトラジェクトリー解析の結果。実践は個々の軌跡、■が出発地点、▲が到達地点を示す。

4. 今後の計画

他の事例の高解像度シミュレーションを行い、構造や形成過程を明らかにしていく。

5. 計算機資源の利用状況

実行ユーザ数：8 CPU 時間 1 ノード未満：4 hrs, 1 ノード：86 hrs, 2 ノード：6,019 hrs, 計：6,100 hrs.