

高性能気象レーダを用いた 沖縄本島の降雨特性とそのメカニズムの解析

宇都宮大学工学部 ○学生員 佐藤 遼
宇都宮大学工学部 正会員 鈴木 善晴
宇都宮大学工学部 正会員 長谷部 正彦

1. 背景と目的

沖縄の降雨は亜熱帯気候特有のスコール型であり、本州に比べて継続時間が短く強度が大きいのが特徴であるが、その詳細な分布特性やメカニズムは明らかでない。また、近年の温暖化で本州の気候は亜熱帯化が進んでおり、亜熱帯の降雨特性とそのメカニズムの解明は、今後本州の防災に役立つものと考えられる。そこで本研究では、広範囲かつ時間的に密な降雨量データが得られる気象庁のレーダアメダス情報を用いて、沖縄本島の降雨分布特性について統計的な観点から解析を行った。また、詳細な降水粒子情報が得られる高性能気象レーダー COBRA(CRL Okinawa Bistatic polarimetric RAdar)を利用し、降水粒子の3次元分布構造を解析することで、沖縄における降雨特性とそのメカニズムの解明を試みた。

2. レーダアメダスおよび COBRA の概要

レーダアメダス解析雨量は、全国 20 箇所の気象レーダーで観測された日本全域の面的な雨域分布を、全国 1300 箇所に設置されたアメダス雨量計の観測値を用いて較正したもので、本研究で用いたデータは 30 分間隔、2.5km メッシュの 1 時間降雨量データとなっている。アメダス雨量計は、空間的な観測密度は低いものの、雨量の観測精度は高いという特徴がある。一方、気象レーダーは定量的な雨量の精度に限界はあるものの、面的に非常に密な観測データを得ることができる。この両者の長所を生かして作成されたのがレーダアメダス解析雨量であり、検証によれば精度は極めて高いことがわかっている。

COBRA は、沖縄県名護市に設置された次世代型高性能気象レーダーであり、台風や梅雨などのメソスケールの降水現象をターゲットとしている。多重偏波観測が可能であり、従来の気象レーダに比べてより詳細な 3 次元の降水粒子分布情報を得ることができる。分解能は 37.5m~600m、観測範囲は名護市に設置された主レーダを中心に半径約 150km である。

本研究では、2001 年 4 月~2005 年 9 月のレーダアメダスデータを用いて統計的な解析を行うとともに

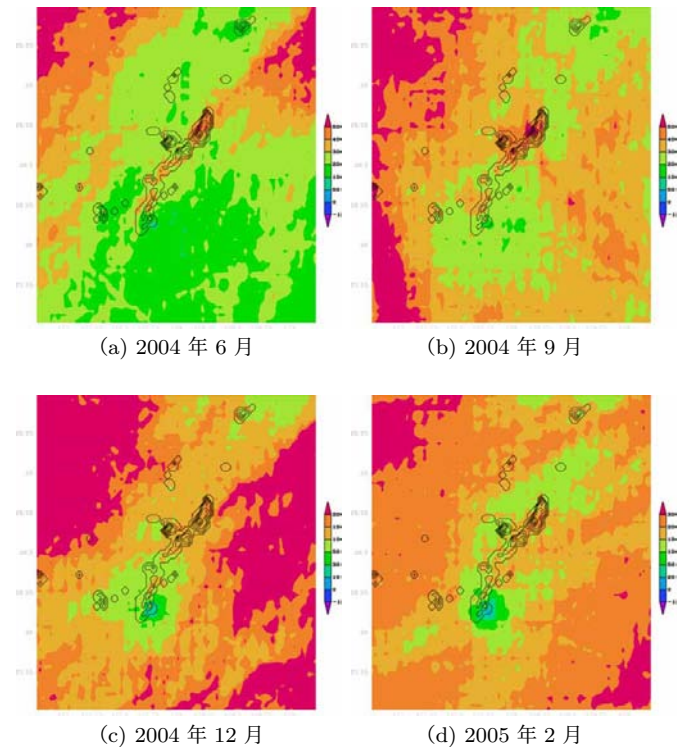


図-1 レーダアメダスデータによる沖縄本島周辺の月積算雨量分布の一例

に、同期間に得られた COBRA の観測データを用いて、降雨の 3 次元構造の解析を行った。

3. 降雨分布特性の解析

はじめに、レーダアメダスデータを用いて、月ごとに積算雨量の分布を求め、その分布と地形がどのような関係にあるのかなどについて解析を行う。月積算雨量分布の一例として、降雨量が多い夏期と降雨量が少ない冬期それぞれ二月の分布を図-1 に示す。

同図から、沖縄本島においては、季節によらず南部に比べて北部の方が降雨量が多い傾向があることがわかる。沖縄本島北部には、標高 200m~400m 程度(最高標高 503m)の山岳地帯が存在しており、同地域において積算降雨量が多くなっている。本州の山岳域に比べれば標高はそれほど高くないものの、降雨分布に対する地形効果が確かに存在していることが確認される。

Key Words: 降雨特性, 偏波レーダ, レーダ反射因子

〒 321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6214 Fax.028-689-6213

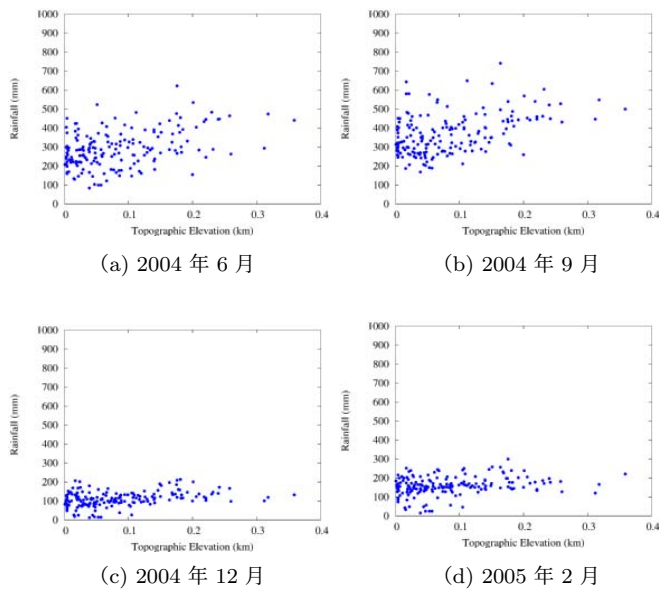


図-2 沖縄本島における地形標高と月積算雨量の関係

ここで、地形標高と月積算雨量の関係を図-2に示す。同図より、どの月においても、プロットが右肩がりの傾向を示しており、地形標高と月積算雨量には正の相関関係があるといえる。また、同図(a),(b)の夏期と同図(c),(d)の冬期を比較すると、地形標高に対する降雨量の増加率は、夏期の方がより大きなものとなっていることが分かる。また、冬期に比べて夏期の方がプロットのばらつきが大きくなっているが、これは台風や梅雨前線がもたらす変動の激しい降雨の影響が考えられる。

4. 降雨の3次元構造解析

はじめに、COBRAが観測したデータの一例として、水平偏波でのレーダ反射因子ZHHを図-3、反射強度偏波比ZDRを図-4、推定降雨強度RRを図-5に示す。各データとも、水平(PPI)観測および鉛直(RHI)観測の一例を示している。ただし、PPI観測においては仰角を増加させながら観測するので、純粋な水平断面図ではない。

図-3に示したレーダ反射因子ZHHは、送受信の電界方向が水平方向のレーダ反射因子である。ZHHの値が大きくなると、雨滴が大量に存在していることがわかる。また、図-4に示した反射強度偏波比ZDRは、水平・垂直偏波を交互に送信し、それぞれの偏波に対してZHHとZVV(送受信の電界方向が垂直方向のレーダ反射因子)の比を求めたものである。雨滴が落下すると、空気抵抗により扁平するので一般的に降雨中ではZDRは正であり、扁平する度合いは雨滴の粒径に比例するので、降雨強度が強いほどその値は大きくなる。なお現在解析中であるが、その結果は講演時に発表する予定である。

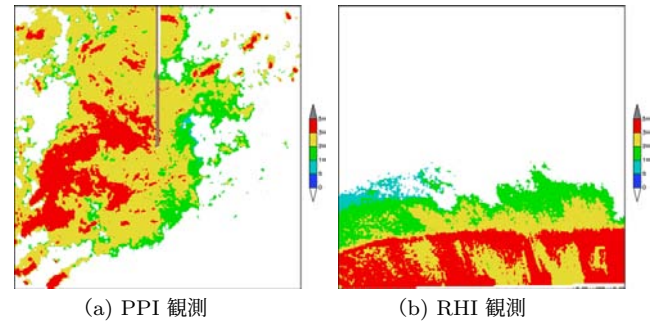


図-3 COBRAにより観測されたレーダ反射因子(ZHH)の一例

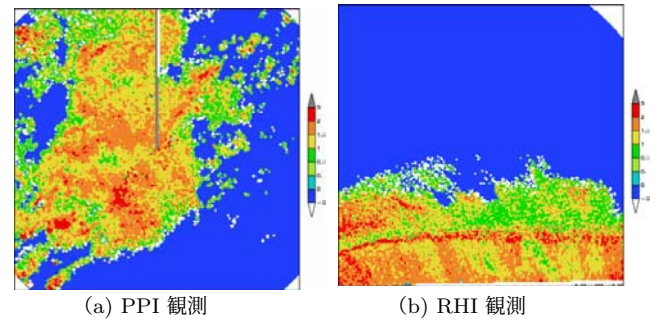


図-4 COBRAにより観測された反射強度偏波比(ZDR)の一例

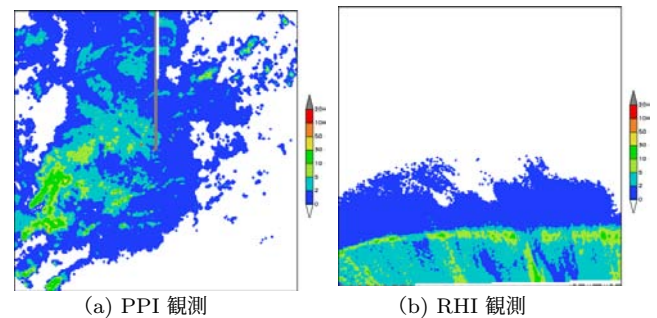


図-5 COBRAにより観測された推定降雨強度(RR)の一例

5. 結論と今後の課題

本研究では、レーダアメダスデータを用いて、沖縄本島における降雨特性について解析を行った。その結果、地形標高と月積算雨量との間には正の相関があり、沖縄本島北部に存在する山岳が降雨分布に影響を与えていることが確認できた。また地形標高に対する降雨量の増加率は、夏期の方が大きくなっていることが確認された。今後は、同地域における降雨-地形関係が、年積算雨量や台風などのイベントによってどのように変化するのかを解析するとともに、COBRAデータの解析を進め、沖縄における降雨のメカニズム解明を試みたい。

参考文献

- 1) 岡本謙一、井口俊夫ら：地球環境計測、オーム社出版局、pp176-204、1999。