

京都大学大学院 学生員 ○金 相植
 京都大学大学院 正会員 小野 徹
 京都大学防災研究所 フェロー 池淵 周一

京都大学大学院 正会員 中北 英一
 京都大学大学院 学生員 花房 大輔

1. はじめに TRMM/PRの長期観測情報を用いた降雨分布と地形依存特性に関する従来の研究では、限られた対象領域や空間スケール下で行われてきたが、対象領域と空間スケールを大きくし、様々な場所と様々な空間スケールに対して調べる必要がある。そこで、本研究では、GISの利点を活かして地形のスケールと降雨の空間的なスケールを変え、これまで深く解析されてこなかった空間スケールと降雨の地形依存特性という視点で、さらに、海洋上も含めた場合と陸域に限定した両者で解析を行なう。

2. 解析データ及びGISソフトを用いた解析前処理 解析に用いた、標高データは米国地質調査所(USGS)が発行したGTOPO30(数値標高モデル, DEM)であり、降雨データはTRMM/PR長期観測情報(分解能2分)によって得られた、1)1998年~2000年の6月~10月のすべての月に関して平均を取った平均降雨量分布(以降「15ヶ月平均月降雨量」と呼ぶ)、2)1998年~2000年で平均を取った6月~10月各月の平均月降雨量分布(以降「3年間の各月々の平均月降雨量分布」と呼ぶ)、3)各年、各月々の平均月降雨量分布(以降「各月々の平均降雨量分布」と呼ぶ)の3つである。地形データの分解能は、近傍統計情報を用いる方法によって30秒のラスタに変更し、さらに最近隣内挿法によって2分、4分、8分、16分などに変更する方法を採択した。また、降雨データも近傍統計情報を用いて4分、8分、16分に変換した。

3. 各地域における地形依存特性の解析 従来の研究では、降雨分布の空間的なスケールに関しては触れていない。しかし、本研究ではGISの利点を活かした解析により、時間的に見ると降雨分布が粗くても、空間的に移動平均を取れば降雨分布の構造が奇麗に表われることが明らかとなり、降雨分布と地形との関係をより詳細に調査可能であることが判明した。解析地域は、南北に脊梁山脈が走るきわめて単純明快な地形特性を有し、かつ梅雨や台風の影響、特に台風の影響を強く受ける地域である台湾($3^{\circ} \times 3^{\circ}$)、アジアモンスーンの影響を直接的に受けるインドネシアのSumatra島($6.5^{\circ} \times 6.5^{\circ}$)、そしてカンボジアとベトナム南部($10^{\circ} \times 10^{\circ}$)とした。 < 標高依存直線の成立度合 > 本研究では、標高依存直線の幾何学的な成立度を表わす目安としてRMSEを用いた。RMSEとは、領域内に分布する降雨量をその領域の空間平均降雨量で除することで正規化し、この正規化された降雨量の各標高区分内平均値

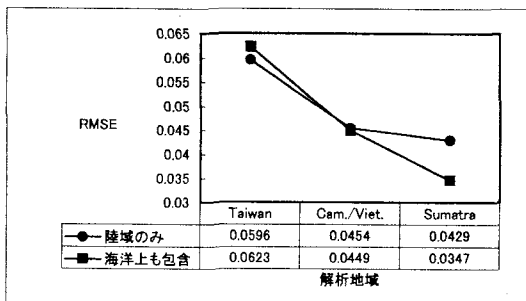


図1: 各地域における標高依存直線の成立度 1). また、領域が大きいくほど標高依存直線の成立度が高くなった(RMSEが小さくなる)。台湾においては陸域に限定した方が、他の地域では海洋上も含めた方がより、標高依存直線が成り立っていることがわかった。

• **3年間の各月々の平均月降雨量分布の場合** 高依存直線の傾きの符号と大きさは様々であるが、RMSEで判断すると、すべての月、すべてのスケールにおいて、標高依存直線は良く成立していると判断できる(表1と表2)。よって、中北ら¹⁾が主張している、標高依存直線は少なくとも月単位で成立している、ということが今回の研究においても確認できた。

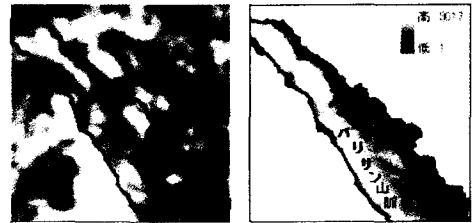
表1：各地域における各月々のRMSE(2分の場合)

RMSE	6月	7月	8月	9月	10月
Taiwan	0.0764	0.0575	0.0619	0.6550	0.0570
Cambodia・Vietnam	0.0618	0.1196	0.0764	0.0587	0.0453
Indonesia(Sumatra)	0.0677	0.0506	0.0472	0.0693	0.0436

表2：各月々のスケール別のRMSE

Taiwan(RMSE)	2分	4分	8分	16分
7月	0.0575	0.0658	0.0779	0.0727
8月	0.0619	0.0653	0.0771	0.0717
10月	0.0570	0.0544	0.0629	0.0714

＜降雨分布＞ • **15ヶ月平均月降雨量の場合** 図3に示したように、インドネシアのSumatra島の降雨分布(移動平均,8分)を見ると、南西側海域で降雨分布のピークがもたされており、Sumatra島の東側では雨のピークは見られず、降雨量が少ないことがわかる。このような特有な降雨特性は、南西方向に貫く標高3000mを越える大スケールの山脈があり、これがこの地域の降雨特性に大きく影響しているためであると窺える。Sumatra島のような大スケールの山脈が領域内にあり、15ヶ月積算降雨量の強い降雨帯が山脈の風上側に集中している事例は、沖村ら²⁾によるインドシナ半島の東部の山脈でも見られている。



• **3年間の各月々の平均月降雨量分布の場合** 台湾の 図3：降雨量分布図(左)と地形図(右)

降雨分布(図4)を見ると、梅雨影響があまり残る6月は山脈西側の南部で、台風の影響が卓越すると考えられる10月は東側の北・中部で降雨が多く、しかもこの様相が極めて顕著である。その中間の7月、8月は、平均降雨量分布の空間的なピークが次第に西側南部から東側北・中部に向かう途中の状況であることがわかる。すなわち、西部、東部でそれぞれ空間的なピークを持つとき依存直線の傾きが大きく

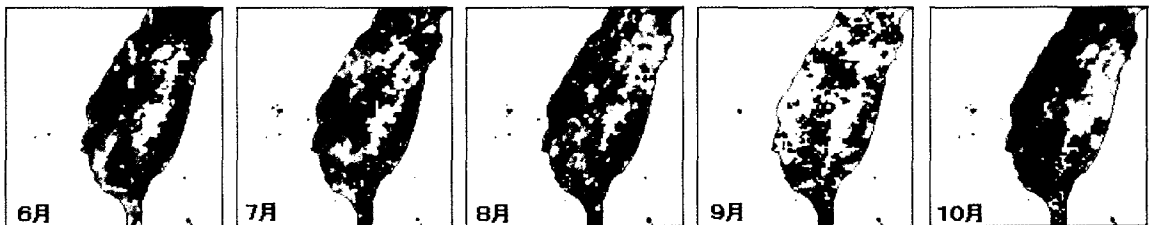
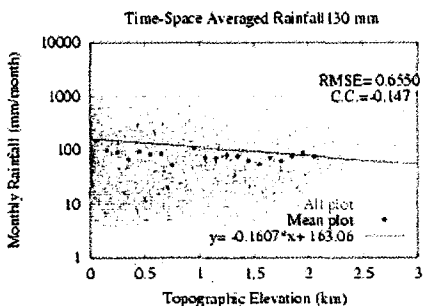


図4：降雨分布(空間分解能、2分)

なっている(傾きが高い順に6月,10月,8月,7月となっている)。一方、標高依存直線の成立度には月別にあまり差異は見られないが、9月だけが負になっている。これは、かなり白抜きの部分が多く、特に標高が高くなるにつれて極端にサンプル数が少なくなっているためであり、自然要因ではないと考一見考えられる。このような月々の変換は、量的にも空間的にも、地上雨量計でも表われている。



参考文献 1) 中北・鈴木・池淵：降雨場の地形依存特性に関する基礎的研究，京都大学防災研究所年報，第4号，B-2，平成12年4月。2) 中北・沖村・鈴木・池淵：降雨の地形依存

特性を考慮したTRMM搭載の降雨レーダ長期観測情報の有効利用，第6回水試験に関するシンポジウム論文集，pp.646-650，2001。