

【学位論文審査の要旨】

降水は私たち人間社会や活動に対して、多様な形で影響を与えるが、観光においても例外ではない。ツーリズムにおいても降雨は様々な形で影響を与えており、例えば精度の高い降雨予測がなされれば、観光客だけでなく、観光施設の経営やイベント運営等にかかわる観光従事者にとって有用な情報を提供することが可能であり、さらには渇水や洪水の予測などは自然ツーリズムにおけるリスクマネジメントにおいても不可欠な情報である。しかし、多くの自然ツーリズムが行われるような自然地域では降雨データは限られており、現在でも実用的に十分なデータが得られているわけではない。特に、途上国が多い熱帯地域の国々では基盤となる気象データが不足しているだけでなく、現存するデータの信頼性も大きな課題になっている。そのため、現在の気象観測所における観測に加えて、代替的に降雨量データを得るための手段の開発が期待されており、そのうち熱帯降雨観測衛星 (TRMM: Tropical Rainfall Measuring Mission) は、データアクセスが良く、広い面積を観測することが可能であるため、観測網が行き渡らない熱帯地域では観測所における観測データを補完するものとして、特にその活用が期待されている。しかし、湿潤熱帯地域において TRMM から得られる降水量データの空間精度は粗く、多くの誤差を含んでおり、データの信頼性を高め、細密化するための技術 (ダウンスケーリング) が求められている。そこで、本論文では、湿潤熱帯において高精度に降雨量を推定するため、TRMM のデータの特性を分析し、それらの有効性を高めるための検討を行った。

論文中では第一に、TRMM から得られる降雨データの精度において測定地域の気候要因、特にモンスーン活動が与える影響を評価するため、マレーシア半島で得られた衛星観測データと雨量計データを比較した。その結果、TRMM から得られたデータの時空間精度はモンスーンの季節の違いによって変化することが明らかになった。そして、局所空間降雨パターンの推定力は、ピクセルグリッドサイズによって制限され、地域間の気候特性に関連して変化していた。そのため、半島マレーシアにおいて TRMM データの空間的な推定精度を改善するためには季節性を考慮することが重要であると結論された。

続いて、雨期の豪雨において発生する TRMM データの過大評価の問題を解決するため、主成分分析 (PCA: Principal component analysis) を用いたデータの綿密化について検討した。毎時降雨データの主成分に対する寄与度を分析し、それぞれの相関の強さに基づいて、対応する降雨レートの比率を計算した。その結果、主成分分析によって RMSE を減少させ、直接積算法よりも正確に日降雨量を推定することができることが示された。以上より、本章で用いた主成分分析は、雨期における降雨強度が強い状況において有効なツールとなり得ることが示唆された。

次に、湿潤熱帯における TRMM データを空間的にダウンスケーリングするため、0.06~0.25 度グリッドサイズにおける高解像度季節係数 (HRC: high resolution seasonal co-efficient) を用いたデータ高精度化について検討した。その結果、HRC を用いることで全体的に精度は改善されたものの、バイアス比の分散は小さく、HRC の有効性は必ずしも

高くなかった。一方、HRCはロバストなTRMMデータを用いることで誤差を最小限に抑えることが可能であることが示唆された。以上より、HRCを用いることで実用的な精度で降雨量を推定することが可能であり、空間的ダウンスケーリングに利用可能であると結論された。

以上のように本論文では、自然ツーリズムが盛んに行われている熱帯の自然地域において降雨データを高精度に得るために必要な技術的基盤を提供したという点で重要な意義を持つ。そして、TRMMデータによる観測精度を改善するための方法について考察し、雨期におけるTRMMデータの誤差を最小化するための手法や、低い空間解像度データから高解像度のデータを得るための手法を検討し、湿潤熱帯地域におけるTRMMデータの信頼性を高めるための技術的課題を具体的に明らかにした。これらの成果は他の熱帯地域においても応用可能な環境リモートセンシングのダウンスケール技術として高く評価できる。よって、本論文は博士（観光科学）の学位授与に十分値するものと判断される。