

農業農村工学分野における効果的な衛星データ利活用に向けて Toward Effective Utilization of Satellite Data for Rural Engineering

辻本 久美子*

Kumiko TSUJIMOTO*

1. 本企画セッションの趣旨

農業農村工学分野の実務や研究において、地域の自然環境のモニタリングはたいへん重要であり、しばしば、気象・降水量・土壌水分量・植生・河川水位などの観測・計測が行われている。地上で現地観測を行う場合には、原則として観測する地点での点データが得られるため、対象地域の面的分布を把握するためには、観測地点を増やす、空間内挿する、といった工夫が必要となる。

一方、衛星搭載センサーによる地球観測技術も進んできており、降水量、雲、地被・植生量、土壌水分量など、様々なパラメータが衛星観測値から推定されている。衛星搭載センサーによる観測値は、地上観測と比べ、(1) 空間的広がりをもった「面」での推定値が得られる、(2) 対象地域にて測器設置・データ回収・維持管理作業等を行うことなくデータを入手できる、(3) 地点毎の測器誤差の違いによる影響がない、などのメリットがあるほか、(4) 準リアルタイムで提供されるデータも多いため、地上でのデータ回収作業を待たずにデータが得られるという利点もある。このため、広域を対象とした調査・研究、特に、海洋上、途上国など地上観測網に乏しい地域、国際河川流域、紛争地や環境が厳しく現地調査が困難な地域、などにおいては、きわめて貴重なデータとなる。ただし、(i) 地上での直接計測ではなく、衛星観測量から何らかのアルゴリズムによって計算された推定値であること、(ii) 観測された「面」の中での空間的不均一性があること、から、しばしば地上観測値とは差異があることに配慮する必要がある。

衛星による地球観測データは、温暖化予測実験等で使われる全球気候モデル(GCM)の開発研究や流域降雨流出解析など、既に多くの研究や実務で利用されているが、利用実績のあるこれらの分野に比べ、農業農村工学分野で対象とされる空間スケールは、より小さいことが多い。さらに、圃場や用排水路の水管理上で考慮すべき水量の単位は、流域治水上考慮すべき水量に比べてずっと小さい。このように、農業農村工学分野では、「地域」という面的広がりをもちつつも、小さい空間スケールでの実態を、より高い精度でほしい、というニーズがあると考えられ、衛星データの特徴を理解した上で、うまくその利点を活かしつつ、リモートセンシング分野の専門家と協働して課題を解決していくことが重要になってくると考えられる。

上記の背景を鑑み、本企画セッションでは、JAXA から衛星データに関する紹介を頂くとともに、学会員から本分野での衛星データ利用に関するアイデアや問題点等について話題提供いただく。そして、より効果的に衛星データを利用しながら農業農村工学分野の研究・実務に役立てていくための課題や課題解決方法について、会場も交えて議論を行う。

* 岡山大学大学院環境生命科学研究科 Okayama University

キーワード リモートセンシング

謝辞：本講演で紹介するカンボジアでの研究は、JAXA 委託研究「降水観測ミッションプロジェクト(PMM)」, JAXA 委託研究「環境のための宇宙利用プロジェクト (SAFE)」, 文部科学省研究委託事業「データ統合・解析システム」の支援を受けて実施しました。謝意を表します。

2. カンボジアにおける事例

カンボジアでは、近年まで地上水文気象観測データの乏しい時期が続き、2009年6月に筆者が調査を行った時点では、観測継続中の自記雨量計は国内に数地点しか存在していなかった。そこで2009年9月に自記雨量計の新設と既存測器の観測再開を実施したものの、関連作業を実施できる現地職員は少なく、観測継続・データ取得のためには、筆者自身が半年に一回、毎回2週間余の行程で、早朝から夜まで未舗装道路を車で移動しながら各地を回って作業する必要がある、非常に多くの時間と労力を要した（現在の同国では、大幅に状況が改善されている）。それに対し、GSMaPによる衛星降水量データは、2000年3月以降の期間について、緯度経度0.1度（約10km）の格子間隔で世界各地の時間降水量推定値[mm/h]を得ることができ、利用登録を行えばウェブサイトから無料でダウンロードできる。標準版は3日遅れとなるが、準リアルタイム版は4時間後に提供されるほか、2015年11月以降は実時刻の1時間以内に提供されるリアルタイム版もある。地上観測が困難な地域においては、データ利用者が大きな負担を負わなくとも、リアルタイムで、かつ、面的広がりをもったデータを得られるため、たいへん有用な情報である。

一方で、前述の通り、地上観測値と衛星観測値との間には差異も存在する。州／国単位の空間平均値や月／年積算降水量としては、衛星観測値によって傾向を把握しやすい一方で、1地点（1格子）での1時間値として地上観測値と比較すると、降水有無の判定や強雨の出現などにも差異が見られることもある。また、モンスーンなど広域大気場の大規模流に起因して降水が生じる場合に比べ、局地的な降水現象の場合には、十分に特徴を捉えられていない場合もある。カンボジアでの観測研究では、局所的な対流に伴う強雨の結果、数km以内に隣接する複数の地上雨量計の中で、30mm/h程度以上の強雨が観測される地点と降水観測値がゼロである地点とが混在する状況もしばしばみられ、非常に小さな雨域のもとで強雨が降っている場合もある。GSMaPでは0.1度格子内に対して均一な降水量推定値が与えられるため、利用目的に応じて、0.1度格子内でどのように降水が空間分布しているのか、その分布状況とGSMaP値と間の関係などを把握する必要がある。

筆者らは、これらの問題解決のために、上記地上雨量計データとGSMaPの双方を用いて、カンボジア国を対象に、GSMaPの雨量計補正データセットを作る試みを行っている。上記の雨量計の一部に対しては、リアルタイムで観測データを受信できるようにしており、毎時、観測から5時間以内に合成推定値を生成するシステムを開発した。その上で、このデータを地域水循環-農業モデルへの入力データとして利用し、カンボジア西部穀倉地帯に適用している。それにより、準リアルタイムで、当該地域の土壌水分量、河川流量、水稻の成長・生産量、灌漑需給量といった情報に変換して流域内の各地点で分布的に計算することが可能となり、2013年以降、その計算結果をウェブサイトに表示してカンボジア政府と共有し、治水や水資源管理などの現業に役立ててもらっている。

降水量は、土壌水分量や河川流量を規定する因子であり、治水や利水にとって重要であるほか、穀物成長や灌漑需給量をも規定する重要因子であるため、降水量を衛星によって広域に観測することで、地域住民の生活や営農活動に必要な情報に変換して提供できる可能性がある。ただし、上記のように、空間解像度や精度については、利用目的と照らし合わせた上で、何らかの工夫を行いながら用いることが望ましい。本セッションでは、衛星データの利用可能性と、その課題、課題解決案について、議論を行いたいと考えている。