

経済性に優れた多点観測およびデータ収集システム - フィールドサーバ -

フィールドサーバとは、多数のセンサ（温湿度・日射量・土壌水分・葉の濡れ、近赤外、近接センサ等）、CMOS/CCDカメラ、超高輝度LED照明、アナログ信号処理回路、外部機器制御回路、ADコンバータ内蔵CPU、無線LAN回路、Ethernetコントローラ、Webサーバ等を1モジュール化した小型計測ロボットである。各フィールドサーバは無線LANによって相互接続され、インターネットを通じてフィールドサーバが計測データをリアルタイムに見ることができ、またフィールドサーバに接続されたデジタルカメラの遠隔操作が可能である。さらに、自動操作ソフトによって、一定間隔でのデータ記録、データベース化等が可能で、フィールドサーバを農村や圃場に多数配置すると、莫大なデータから統合・統計処理によって個別のセンサの能力を超えた精度の情報やセンサの仕様以外の新しい情報が得られる。なお、フィールドサーバのどれか一台が既存のインターネット回線（ADSL、CATV、FTTH等のブロードバンドサービス）に接続されれば、超分散モニタリングシステム全体がインターネットに接続される。



これらの経験と、解析的研究やモデル研究から重要と考えられる地点の新規設置も視野に置いて、多パラメータレーダやウィンドプロファイラ、差分吸収ライダー等の地上リモートセンサやフラックス観測システム、土壌水分の多深度測定システム等を統合的に運用して、高度な観測システムを構築する。

気象の現業観測は、観測の標準化、データ収集、品質管理、統一フォーマット化、アーカイブ、公開方法などが国際的枠組みの下に合意され、実行されているが、河川（水位、流量、水質）や地下水（水位、水質）等、水文の現業観測データの国際的な共有化は達成されていない。この調整にいたずらに時間と労力を割くのではなく、まずは短期間プロジェクト等を通してデータ共有化のメリットを共体験し、その上でさらに理想的なデータ収集・品質管理・アーカイブに関する国際協力体制の構築へと進むことが肝要である。また、レーダやウィンドプロファイラ観測、GPS可降水量測定、土壌水分観測などを加えた高度な現業観測の拠点を国際協力の下にアジア域に展開する長期的な戦略を持つことが望ましい。

経済性に優れた多点観測およびデータ収集のためには、多数のセンサやカメラ・照明、信号処理・制御回路、計算・サーバ機能、通信機能を有する小型計測装置をネットワーク化し、個別のセンサの能力を超えた精度の情報を収集する超分散モニタリングシステムを開発し、国際協力の

下でスーパーサイトおよび主要な現業観測地点周辺に展開する。衛星による地球規模水循環観測のためには、大気、陸域、海洋の水循環要素を包括的に観測するシステムを国際協力の下に構築することが必要である。わが国はこれまでの研究開発実績の強みを活かし、降水レーダ、マイクロ波放射計、合成開口レーダ、可視・赤外イメージャ等を高度化して、地上観測ネットワークデータによる検証を通して観測精度の向上に務める。また、河川水位や地下水位などの衛星観測手法の開発研究も推進する必要がある。

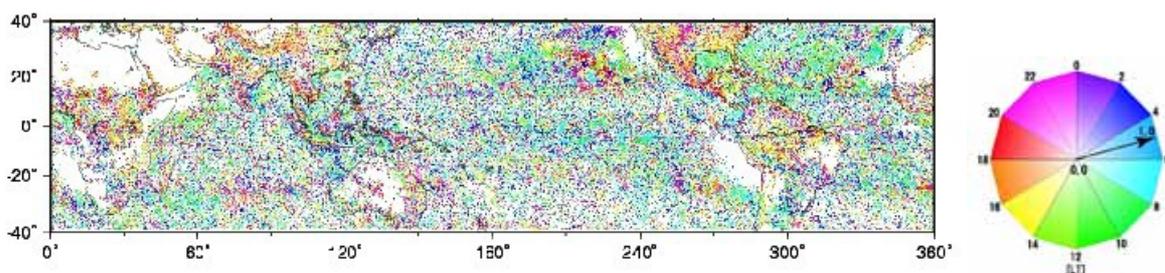
地球水循環変動研究において最も重要な観測要素の一つは、全球の降水分布である。現在の雨量計や気象レーダ観測システムでは、地表面の25%しかカバーできず、降水とその極値の全球的な量・強度・頻度を測定するという挑戦には、衛星リモートセンシングの利用、調整された地上校正・検証の取り組み、及び、データ配布のための統合的データ処理を必要とする。わが国が米国との共同で進める全球降水観測ミッション(GPM)はもっとも重点をおくべき課題といえよう。

衛星観測に当たっては、各国の衛星機関と相互に協力して統合的な地球観測システムを構築することが肝要である。またデータ利用に当たっては、地球～地域～流域規模の各スケールに対応する、地球水循環変動の全容を解明するために必要な統合的なデータセットを作成することである。

降雨の日周変化の地域特性を捉える

熱帯降雨観測衛星(Tropical Rainfall Measuring Mission: TRMM)は1997年11月に当時の宇宙開発事業団種子島宇宙センターから打ち上げられた我が国と米国との共同の衛星である。本衛星には我が国が世界に先駆けて開発した衛星搭載用降雨レーダが、米国が提供したマイクロ波放射計、可視・赤外放射計などとともに搭載されている。本衛星はその名のとおり、熱帯域を中心とした降雨の分布を観測することを目的としており、その軌道は400km程度と低く、また太陽非同期軌道をとっている。

降水活動を3つのセンサでほとんど同時に観測することにより、例えば、従来陸上の降雨推定に問題があるとされてきたマイクロ波放射計の陸上降雨推定の大幅な向上、精度確認がなされた。また降水の日周変化もとらえることができるようになった。図はマイクロ波放射計データにより作成された世界の降雨の日周変化である。色は降雨のピーク地方時を、色の明瞭なところは強い日周変化を、淡いところは弱い日周変化を示す。熱帯域の陸上では午後に雨が強いこと、陸に近い海上では午前の雨が強いこと、ヒマラヤ南縁では陸上にもかかわらず午前の雨が強い、などの特徴が明瞭に示されている。



衛星搭載マイクロ波放射計観測データの天気予報への利用

気象庁では、平成 16 年 11 月 17 日から現業数値予報において衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR-E データの利用を開始した。図は平成 16 年 7 月の福井豪雨におけるメソ数値予報モデル (MSM) による予想降水量 (A : AMSR-E なし・B : AMSR-E あり) とレーダとアメダスから解析された降水量 (C) を表している。AMSR-E データの利用により、福井における予想降水量が実際の雨量に近くなっており (矢印)、また、山口県沖の偽の降水域 (楕円) が抑制されている。

このように AMSR-E データは現業数値予報の予測精度の改善に大きく貢献している。現在、気象庁では AMSR-E データを、メソ数値予報モデルだけでなく週間予報や短期予報などのために運用している全球数値予報モデルに利用するための開発を進めている。

平成16年7月17日18UTC初期値のMSMの各予報時刻における前3時間降水量 (A,B) とそれに対応する解析雨量 (C) 上段は6時間予報値、下段は9時間予報値

