

## ◆ 人工衛星による広域多重情報収集解析に関する研究 ◆

### 1. はじめに

人工衛星を用いたりリモートセンシングは、地球上の現象を動的に把握するために非常に有効な手段である。我が国では、LANDSAT, SPOT, MOS-1, GMS, NOAA衛星のデータが取得されており、1990年代にかけて地球資源衛星(ERS)など更に多種の衛星データの利用が想定されているが、衛星データの利用における基礎的技術の開発、精度の向上、高度な学問的検証を通して、国土情報、土地利用、農業、水産、環境情報などの実利用と気象学、海洋学、測地学などの学術的利用を促進しなければならない。

我が国には、衛星データの取得、ばく大な量のデータの精密な処理、検証、高次利用までを一貫して行うことができる設備が欠けており、衛星データの学術的利用が阻害されている。衛星データの直接取得、前処理、解析、利用等の技術を基本から体系的に確立するための研究と検証が行い難い海上のデータを収集するためのパイとテレメトリーの開発研究を行い衛星による広域多重情報の収集と解析および高次利用を総合的に推進している。

### 2. 衛星データ処理システム

学術研究用に気象衛星からのデータ取得とその処理まで一貫して行うと共にLANDSATデータの処理も可能な衛星データ収集・処理システムを構築している。本システムでは、大容量の衛星データ(NOAA:100MB, LANDSAT MSS:30MB, TM:230MB)の処理、複数利用者による対話型画像処理、高速データ転送(衛星データのオンラインの取り込み、イメージディスプレイへの迅速な表示)などに特徴がある。

### 3. 気象衛星データの受信と処理

気象衛星NOAAから得られる観測データは、観測範囲の広域性、観測の反復性、観測データ取得の即時性を特徴とし、地球環境の動的な把握に非常に

有効である。学術的利用の推進のため、受信局を昭和56年に設置し、連続的に日に6~8回受信している。受信とデータの記録は自動化され、深夜、休日も運用されている。受信データはデータレコーダテープ80巻に8,000シーン、896GBのデータが記録され、我が国で最大のアーカイブであり、全国の研究者に広くデータを提供し、中心的な役割を果たしている。日本の海岸線、経緯度線等の情報を付加したクイックルック画像を受信時に作成し、ファクシミリで自動配信するシステムを開発し、東京大学海洋研究所、岩手大学工学部、東北大学理学部、東海大学情報技術センター、東海大学海洋学部、金沢工業大学、京都大学理学部、リモートセンシング技術センターに配信している。日々増加する受信データの中から各利用者の必要とする画像を高速に検索するための気象衛星NOAA情報データベースでは、関係型データベースを用いてデータレコーダテープに記録されている原画像、大容量二次記憶装置に蓄積されているデータ、クイックルック画像を観測範囲、軌道情報、気象通報と共に一元管理している。

衛星に搭載されている改良型高分解能放射計(AVHRR)の赤外センサのデータを補正してできるだけ真の海面温度を求めるために、垂直サウンダ(TOVS)のHIRS/2センサのデータを利用して大気の垂直方向の状態を推定してその効果を補正する大気効果補正方法を開発している。気象衛星NOAAによって観測される衛星画像には幾何学的歪が含まれており、衛星データを利用し、現象の定量的な解析や動的変化を把握するためには、地図化が不可欠である。幾何学的歪の補正法として、海岸線を地上基準点としてテンプレートマッチングによる方法、地球の楕円体モデルを用いたシステム補正法、システム補正法の残留誤差から衛星軌道と衛星姿勢を推定し、それらの推定量を逆にシステム補正法に利用する方法を開発した。気象衛星NOAAデータの高速利用を行うには、センサ校正、大気効果補正を行い、地図画像系に変換する必要がある。これらの一連の処理は膨大な処理時間を要し利用者

の手に余り、学術的利用促進のあい路となっている。利用に適した地図化された気象衛星 NOAA 画像を受信直後に作成し、大容量二次記憶装置に格納してデータベース化し、利用者の処理の軽減を図ることを目的として研究を進めており、フォーマット、検索方式、一連の処理の高速化と自動化を検討している。

#### 4. 地球環境情報処理

人工衛星データを地球環境の解析に利用するアプローチは二つある。一つは、比較的限られた広さの地域に着目してその環境の変化を追跡することである。他の一つは地球全体とグローバルな視点で把握することである。地球環境情報処理の手法を検討するためには、前者のアプローチをまず完成させ、後に後者のアプローチを行う必要がある。

黄河三角洲の形状は年間16億トンの土砂排出により大きく変化しているが、LANDSAT MSSデータおよびTMデータの10年間にわたる解析の結果、400km<sup>2</sup>にわたる新三角洲が形成されたことが確認された。

1987年に打ち上げられたわが国の海洋観測衛星 (MOS-1) のMESSRデータにより東京首都圏50km内の緑地比率が正規化植生指標により明らかにされた。10km圏内では3.3%、20km圏では6%、30km圏では15%、40km圏で33%、50km圏で48%であることが明らかになり、都市圏の緑地環境の解析および監視にきわめて有効であることが示された。

地上分解能10mのフランスのSPOT衛星画像はステレオ機能を持つため、宇宙からの3次元計測、すなわち等高線地形図の作成が可能である。デジタル画像からの3次元座標を求める手法の開発が行われステレオマッチングを含む地形図自動作成のアルゴリズムが確立された。

土地利用図の作成には、従来最尤法が用いられてきたが、分類精度に問題があり実用的手法として認められていない。このため、マンマシンの手法の開発と、誤差の出やすい混合画素に対するファジィ理論を用いた分類手法の開発を行った。

グローバルな地球環境の解析には、1982年から1988年までのNOAA衛星の正規化植生指標の週データを入手し、その大量データの処理手法と、キャリブレーションを行う基礎研究を始めており、近い将来本格的な解析を行う準備が整った。

#### 5. 海洋情報収集システム

リモートセンシングのシートルースのための、動揺、波漂流の少ない海洋情報プラットフォームの開発を行っている。風、波、潮流をシミュレートするための風路付造波回流水槽を製作し、風、波、潮流中でのプラットフォームの運動性能、安定性、復原性の調査を可能にした。円盤型ブイを製作し、実海域における海洋波の方向スペクトルの情報収集を行っている。また、ARGOSを10台連結したシステムを用いて、人工衛星を経由した海洋情報の時系列データ遠隔送信システムを開発した。ARGOSからのデータは気象衛星NOAAを経由して、本研究所の受信局で受信される。

#### 6. 所外との共同研究

NOAA衛星の受信データを提供して、センター的役割を果たすとともに、学術的研究を推進するため特定研究「宇宙からのリモートセンシングデータの高次利用に関する研究」(昭和60—62年度)、総合研究「衛星による多時多元観測情報を用いた地球環境の現象解明」(昭和61, 62年度)を組織した。その結果、衛星による地球環境観測の重要性が認識され、平成元年度より重点領域研究「衛星による地球環境の解明」が高木教授を研究代表者として発足し、本所が中心となって研究を進める予定である。

衛星データをグローバルな観点から処理するためには特にアジア地域における現地情報を得ることがきわめて重要になる。1980年以来、毎年一回東南アジアにおいてアジアリモートセンシング会議を日本が中心となって開催され、1981年には14ヶ国が正会員であるアジアリモートセンシング協会 (AARS) が組織され村井教授が発足以来事務局長として協会を代表している。アジアにおける地球環境の諸問題の発表が行われ、特に熱帯林の破壊(タイ、インドネシア)、荒地化(インド)、砂漠化(中国内蒙古)等の現象に関する情報交換と研究者の人的交流に大きな役割を果たし、得られた科学技術的研究成果は国際的共同研究を進める上で大きな期待を受けてきた。国際的にリモートセンシングの研究所がアジアにないために、本所には大学院生をはじめとして11人の外国人研究者が在籍し、実質的にリモートセンシングの研究センター的役割を果たしている。