





地球観測衛星

ランドサットの 画像情報

本書に掲載した衛星画像は、米国NASAが1972年に第1号（当時、衛星名は資源探査衛星アーツ）を打ち上げた地球観測衛星ランドサットシリーズの7号（1999年打ち上げ）によって観測された日本列島の衛星画像である。

ランドサット7号は、地上約715kmから185kmの幅で北極・南極を通る軌道に沿って観測しながら、1日に地球をおよそ14周するが、周回する軌道は毎回異なり、約16日で全世界を観測する。つまり同じ地点の上空を通過するのは16日後の同時刻になる。日本の場合、毎回午前10時ぐらいに観測しているが、天候は日々変化し、新緑や紅葉等の季節の変化も激しい。日本全国をカバーするランドサット画像は60シーン（1シーン185km×185km）にわたるので、季節・気象とも同じ条件で全部を揃えることは難しい。本書の日本列島全域衛星画像図作成では、1999年8月から2002年12月までのおおよそ3年半の間に観測されたランドサット7号のデータの中から、雲、霧、雪等の影響が少なく、隣り合うシーンがなるべく同じ季節のものを選定した。これを画像処理でシームレスにつなぎ合わせ、つなぎ目が目立たない形で日本全域をカバーする衛星画像図を作成した。

ランドサットが捉えた日本列島を眺めてみると、まず目を引くのは、やはり国土の3分の2近くを占める森林の深い緑色であろう。ランドサットが搭載している観測センサー、特に近赤外センサーは、植物の種類、密度等の状況に反応し、植物を人間の目よりも敏感、詳細に捉える。地球には厚い大気層があり、地上からの可視光を散乱させ霞ませてしまうため、肉眼では715km上空から地上の森林を衛星画像のように鮮明に見ることは難しい。ランドサットの場合、搭載しているセンサーが地上から反射してくる太陽光を可視域から赤外域までの8つの波長帯に分光し、それぞれ画像データとして地上の様子を捉えている。光の波長帯の違う画像は3原色に振り分け合成することにより、カラー画像としてディスプレイや印刷物に表示できるが、自然の色とは異なる場合が多い。本書の衛星画像は植物を象徴的に緑色で表現するため、近赤外の波長域画像を効果的に使い、自然の色として見ることができるよう処理を施している。森林は濃い緑、草地は薄い緑、稲田は黄色、畑の作付け部分は明るい緑系で表示され、土で覆われている場所は薄茶や赤茶系の色で確認できる。

日本列島は様々な山岳・丘陵地形の上を森林や植物が覆い、気候や風土の違いも影響しあい、高さや斜面の向きや、針葉樹、広葉樹等の植生の種類、組み合わせの変化が衛星画像にも自然の複雑な模様を描き出している。関東地方のような平野部にも様々な地物の被覆が見える。放射状に広がる大都市東京の周りでは、小都市、稲田、畑等の人間の営みが色濃く反映された被覆と河川の変動の歴史が地形に刻まれ、共存している。都市部に近い丘陵地の森林は減少し、ゴルフ場や住宅地が侵食している。日本列島は、北海道から九州、沖縄まで、それぞれ特徴ある海岸線に囲まれている。昔と変わらぬ姿の自然地形が残る三陸のリアス式海岸や、なだらかに延びる九十九里浜の砂浜地形があるかと思えば、変貌し続ける東京湾や大阪湾の埋め立て地が作る直線的な海岸線もある（海洋部分に関しては米国NOAAが収集している世界の水深数値情報をもとに、水深の変化を白から青のカラーグラデーションに置き換え表現した）。

このように、地球観測衛星は日本列島の姿を科学の目で淡々と捉え続けてきた。今後も日本列島だけでなく、地球の環境変動を知る上でも、人工衛星を利用した宇宙からのリモートセンシングは欠かせないものになっている。地球の温暖化や環境問題と切り離せない分野でもあるが、本書の衛星画像を、日本列島の地図と見比べながら、様々な発見を楽しんでいただきたい。

東海大学情報技術センター
日本列島衛星画像データベース作成チーム
中野良志・岩下晋治

画像処理：東海大学情報技術センター

画像処理:東海大学情報技術センター (TRIC)