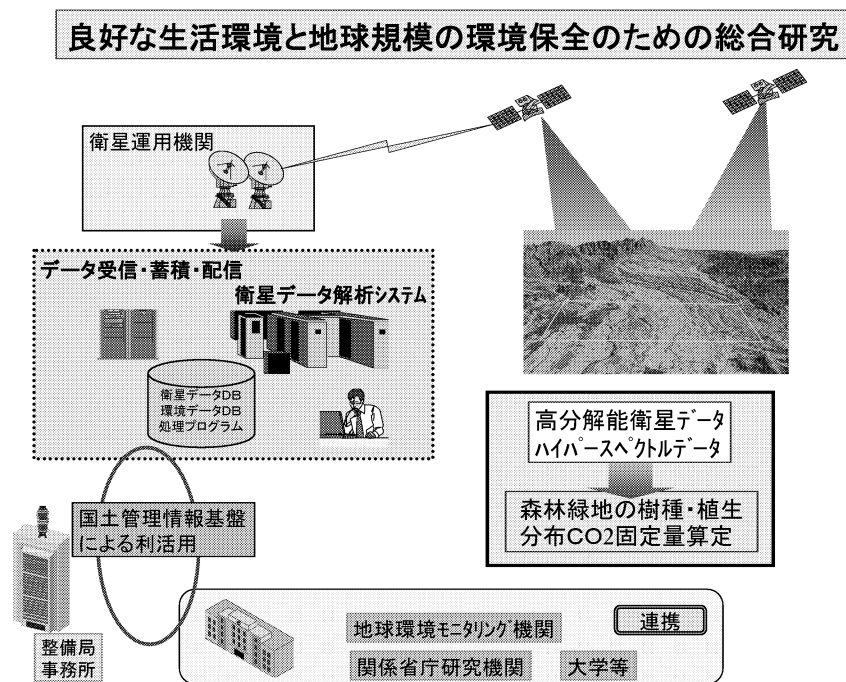


## 第3章 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究

### 3-1. 研究の概要

この研究は、平成14年度から平成16年度にかけて、従来にはなかった新たな高性能センサーと情報通信技術を搭載した観測衛星を活用した災害対策および環境保全分野での情報利活用モデルの開発を行ったものである。新たな衛星センサーとしては、高分解能光学センサーや合成開口レーダ（SAR）を対象としており、この2、3年間に日米欧で打ち上げられサービスが開始しているものを想定している。

この研究の具体的な成果としては、IKONOS画像及びレーザプロファイラ並びにASTERを活用した都市内の緑地抽出とCO2固定量の算定手法の構築があげられる。また、各種の水害リスクの指標算定モデルのうち土地利用等の抽出手法を構築した。さらに、砂防調査のための衛星画像利用マニュアルなどの作成を行った。具体的な内容は次の通りである。



### 3-2. リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング

#### 手法の構築

この研究では、地球観測衛星、航空機搭載レーザスキャナ（以下、「航空機LS」と称する）などのリモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法に関する研究を実施した。

平成14年度においては、東京都小金井公園及び周辺住宅地を対象として、高分解能人工衛星IKONOSと航空機LSによって都市内樹林の樹高、樹木本数などの樹木パ

ラメータを求め、精度検証を行い、また、得られた樹木パラメータを用いてCO<sub>2</sub>固定量の算定を試みた結果、樹高は安定した精度(1～2m程度の誤差)で計測可能である、樹木本数は精度が不安定である、算定されるCO<sub>2</sub>固定量は樹木本数の誤差の影響を強く受けるといった成果を得た。

平成15年度においては、樹高及び樹木本数の誤差補正手法の検討に加え、IKONOSの画像情報から直接的にCO<sub>2</sub>固定量を求める手法の検討、航空機搭載ハイパースペクトラルセンサー(以下、「航空機HSS」と称する)による樹種判別の検討を実施した結果、樹冠形状の異なる針葉樹・広葉樹別に手法や補正値を工夫することで樹高、樹木本数の誤差が軽減できる、多変量解析を適用することでIKONOSの画像情報からCO<sub>2</sub>固定量の算定が可能である、航空機HSSは特定樹種の抽出に有効であるといった成果を得た。

平成16年度においては、2カ年で開発した手法を自治体スケール(東京都武蔵野市全域)に適用してCO<sub>2</sub>固定量の算定を試みた。使用するリモートセンシングデータはIKONOS、航空機LSに中分解能人工衛星Terra/ASTERを加え、さらなる広域展開の可能性を探った。また、自治体へのヒアリングを通じて、自治体が実施する都市緑地総量調査に対するリモートセンシング技術の利用可能性を検討した結果、3種のリモートセンシングデータに基づくCO<sub>2</sub>固定量算定手法のメリット、デメリットを整理したうえで、自治体が実施する都市緑地総量調査においても、既存の事業で得難い情報を抽出できるなどのリモートセンシング技術の有用性を確認した。

この研究では、リモートセンシングによる都市緑地環境のモニタリング手法の技術開発を目的として実施してきたが、都市緑地総量調査手法は、研究を通じてかなりの精度向上が図られたものの「緑の実態調査」の要求精度を完全にクリアするには至っていないので、今後は、さらに、センサ、データ側と解析技術の両面で精度向上を推進するとともに、自治体と連携してモデル的な調査を行い、運用面の問題点や改善点を明確化していく必要がある。

また、CO<sub>2</sub>固定量算定手法は、樹木パラメータからCO<sub>2</sub>固定量を求めるプロセスにおいていまだ誤差が生じており、今後、基礎研究の動向を確認し誤差の軽減を図るとともに、国内および国際的に認められる手法として、温暖化防止政策に反映させていく必要がある。

### 3-3. 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築

この研究は、水害リスクの評価に大きな影響を与える、土地被覆状況や斜面傾斜等を、衛星データを用いて取得する手法を明らかにするものである。この研究背景には、地球温暖化による水害への懸念があり、その対策として、築堤などのハード面のみならず、土地利用の誘導、住民意識の啓発等ソフト面での長期的な取り組みが計画されていることがある。すなわち、地球温暖化によってもたらされる水害リスクの算定が課題である。

平成14年度は、水害が、単に気候的要因によってのみ引き起こされる現象ではなく、河川流域の水文・地形的要因と社会経済的要因、及び対策的要因等の複数の要因が絡み合って引き起こされる現象であることに着目し、観測衛星ASTERのデータを利用して、土地被覆状況・地形等を把握する手法の可能性の検討を行った。具体的には、水害リスクの算定に必要なデータの衛星からの取得・処理方法の検討ならびに衛星から取得されるデータの精度の検討を行った。実際に利用した観測データは、森林率、市街化率、

水田面積率、上流部（流出域）における地形傾斜、流域全体の平均傾斜、平地率、平地の市街地率などとした。

平成15年度には、引き続き、取得されたデータから土地被覆状況や地形データ等を作成し、その精度の向上やその利用方法の可能性を検討した。具体的には、土地被覆状況や地形データ等の精度の向上方策、ならびに作成されたデータの適用可能性の検討を行った。

平成16年度には、最終年度として、作成された土地被覆状況等のデータを水害リスク算定用のデータへ変換する手法についてとりまとめた。

この研究は、水害リスクの算定に必要な土地利用等のデータを衛星データを用いて把握することを目標とするが、さらに、衛星データより作成された土地利用状況分析等の成果を用いて水害リスクを視覚的に算定・表示することが可能となるので、水害リスクに対する住民意識を醸成させることにつながり、結果として、災害被害の軽減を飛躍的に実現することの効果が期待される。

### 3-4. グラントゥールースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

この研究では、高分解能衛星IKONOS画像と、中分解能衛星ASTER画像を対象として、土砂移動現象の解析精度を向上させるためグラントゥールース調査（現地調査）の解析手順を併用する手順等について検討したものである。

この研究の背景には、地球観測衛星において、現在1mオーダーの高分解能光学衛星画像が入手できるようになり、航空写真の1/25,000相当の精度での判読が可能となりつつあるものの、新潟県中越地震などの利用事例でも、明らかのように、あくまで航空写真の代用として画像判読に利用することが主で、衛星リモートセンシング本来の画像解析の利点を生かした活用がされていない。

特に、砂防分野において利用するには、流域の状況把握、特に崩壊地の面的な抽出に対して衛星画像の精度が不十分であり、現場での利用を図るにはグラントゥールース調査の結果で補足しつつ十分な精度を確保する必要がある。

平成14年度には、衛星画像を補足するグラントゥールースの調査手法に関する必要事項の検討を行い、平成15年度には、具体的に、必要事項に沿ってグラントゥールース調査を実施した上で、そのグラントゥールース調査成果を活用した衛星画像解析を行うとともに、その課題を明らかにした。

最終年度である平成16年度には、グラントゥールース調査手法を活用した衛星画像解析事例集を作成するとともに、実際の土砂移動解析を行う上での「解析手順マニュアル（案）」の検討を行った。

この研究により、衛星観測とグラントゥールースとの連携という新しい調査手法について実用的な知見が得られ、また、その実際の土砂移動解析への活用方法について、各種の方策の可能性が検討された。一方で、現場での検証の結果、現在の衛星センサーのスペクトル分解能に基づき解析画像を行う場合、この調査手法の結果を正確な土砂移動解析に反映させるには十分でないことも確認している。

今後、さらに、高精度の観測センサーを搭載した衛星が利用可能になると、今回開発したグラントゥールース調査成果を活用した衛星画像解析手法の実用化が期待できることから、研究成果である解析手順についてマニュアルにとりまとめ、国総研資料として印刷配布し活用を図る予定である。

### 3-5. 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

この研究は、衛星観測データの対地表正規化補正を目的として、誤差要因を分析し、自動補正アルゴリズムを開発するものである。

この研究の背景には、高精度の観測性能を有する観測衛星の提供画像には、対地表正対比率などの衛星姿勢制御管理データが添付されていないために、その観測データから読み取る観測面積、高度に多くの誤差が見込まれにもかかわらず、補正する有効な手段がないことが挙げられる。

この研究では、衛星による地球観測の情報基盤となる衛星データの精密幾何補正の手法を明らかにするとともに、自動的に補正する手順を明示することとした。

平成14年度には、衛星の観測データの精密幾何補正のための衛星データに含まれる波長データの活用を検討し、幾何学的補正の観点から、理想的な基準画像チップ（GCP）の波長特性及び素材、形状に関する調査および実際に取得可能な波長精度との乖離の整合化の手法を検討した。

平成15年度は、引き続き、GCPからの受信データを自動的に抽出・補正するアルゴリズムを検討したうえで、東北地方整備局のヘリコプター「みちのく号」に試験機を搭載し、実際に取得した映像を解析して、GCPによるデータ補正の実用可能性を検証した。また、幾何補正に利用するGCP補正手法の標準化を行うとともに、衛星画像データの幾何補正自動化システムの基本設計を実施した。

平成16年度は、最終年度として、GCPを利用した衛星画像データの精密幾何補正の手法および映像取得の手法についてのマニュアルの作成を行った。

この研究は、現在、打ち上げられている観測衛星について、受信画像の正規化のための実用的な手法としてGCPの活用手法を検討し、そのためのシステム設計やGCPによる補正マニュアルなどの作成を行ったものであるが、同時に、この研究で観測衛星によって、画像データに含まれるGCPの波長成分は、時間的地理的に一定ではなく、ある範囲で変動していることが判明した。また、成果の地整への活用を図るには、標準的な地図基盤や基準画像チップなどに関する情報基盤データの整備が必要となることも判明したので、費用対効果の観点から、今後、さらに、実用的な補正精度の許容範囲の特定などの検討を行なうことにしている。