

IV-213

衛星リモートセンシングデータの実利用へ向けての具体的な提案

東京理科大学 正会員 大林成行

東京理科大学 学生員 熊谷樹一郎、村上達也

1. はじめに：現在、地球的規模での環境破壊が大きな社会問題となっており、早急な監視体制の強化と対応策の実施が必要とされている。このような中、地球をグローバルな視点でモニタリングできる衛星リモートセンシングに大きな期待が寄せられており、衛星リモートセンシングデータ（以下、衛星データ）の利用分野は急速に広がっている¹⁾。また、ADEOSを始めとする次世代を担う衛星の開発計画も着実にその歩みを進めつつあり、今後衛星データの利用ニーズがより一層増大することは必至である。一方、衛星データを用いた既往の研究では数多くの処理／解析手法が考案・蓄積され、その有効性が確認されているにもかかわらず、建設分野を例にあげても本格的な業務レベルにおける実利用には至っていない。これは、一般の利用者に対し衛星データの利用分野や画像処理／解析手順、一連の処理に伴う作業時間およびコスト等が明確になっていないものと推察される。衛星データを対象とした画像処理／解析手法は膨大かつ複雑であることから、すべての処理／解析手法を網羅的に体系化することは困難を窮める。そこで、本研究では建設分野での利用を前提として衛星データから作成される主題図に範囲を絞り、数多くの研究報告を調査・検討した上で技術者の熟練度に大きく依存していた処理上の詳細な技術や手順等について整理する。本研究の内容は衛星データの利用者が見積書や特記仕様書を作成する際の有効な支援情報となるだけでなく、衛星データの利用に関する仕様書や積算基準の作成・整備への展開を示唆するものとなるはずであり、衛星データの実利用に際して意義のあるアプローチであると考えている。

2. 研究の目的：衛星データの実利用を目指し、その利用に関する仕様書および積算基準を整備する際の基礎資料を作成することが本研究の目的である。この目的に対する具体的な研究項目は以下の3点である。

①衛星データの様々な利用形態から、建設分野での利用を対象とした主題図について幅広く整理する。

②衛星データから作成できる種々の主題図について、具体的な処理／解析方法を整理し、一連の作業手順の明確化、作業時間の算出および成果図の作成を進める。

③②より得られた成果を基に、各種の主題図について実際に見積書および特記仕様書を作成する。

3. 研究の内容：本研究は図-1に示す4つのステップから成る。以下、順を追って説明する。

(1) 主題図の整理 (STEP1)：衛星データから作成される主題図として本研究では主に建設分野での利用を対象としたものを取り上げた。具体的には、陸域を対象とした事例として①衛星データのデジタルモザイク、②土地被覆分類図の作成、③サテライトマップの作成および④数値地形モデルを利用した三次元画像の作成、水域を対象とした事例として⑤水際線の抽出、⑥河口域での流出パターンの抽出および⑦海域における流況パターンの抽出等である。これら主題図の作成における画像処理／解析手順を取りまとめるにあたり、表-1に示すように画像処理／解析プロセスとして前処理、画像処理／解析、画像表示、後処理の4項目に分けて整理した。このように画像処理／解析プロセス別にとにかくブラックボックス化されがちにある情報を区分・整理しておくことは、今後の衛星データの利用普及にとって重要な点であると言える¹⁾。なお、表-1は研究を進めていく上で重要な位置を占めることから、各項目については入念な検討を行った。

(2) 画像処理／解析手順に関する情報の整理 (STEP2)：表中の各プロセスに含まれる個々の処理／解析手法は主題図の作成における要素的技術で

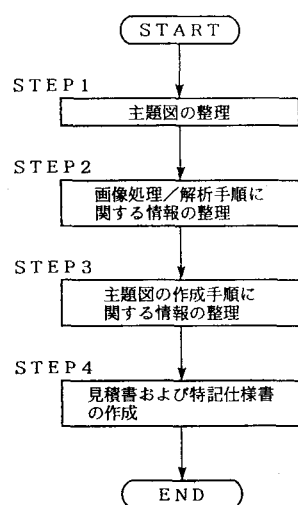


図-1 本研究の流れ

表-1 主題図の整理¹⁾

分類	主題図	画像処理/解析プロセス			
		前処理	画像処理/解析	画像表示	後処理
地	衛星データのデジタルモザイク	・ノイズ除去 ・濃度補正処理 ・対象領域切出し	・同一パスのモザイク ・隣合うパスのモザイク	・モザイク結果の表示	・幾何補正処理 ・海域のマスキ処理 ・フィルム焼き付け
	土地被覆分類図の作成	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・＜分類手法＞ ・最大法 ・クラスター解析 等	・色彩割当て ・現地調査データとの照合	・凡例の作成 ・フィルム焼き付け
理	サテライトマップの作成	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・地図情報のデジタル化 ・地図情報の2値化	・2値化画像の表示	・地図情報のオーバーレイ ・フィルム焼き付け
	数値地形モデルを利用した三次元画像の作成	・ノイズ除去 ・幾何補正 ・対象領域切出し	・DTMを用いた鳥瞰画像の作成	・鳥瞰画像の表示	・ステレオ画像の作成 ・フィルム焼き付け
沿	水脈線の抽出	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・＜抽出手法＞ ・2値化 ・ラブラシアン処理	・水脈線抽出画像の表示	・フィルム焼き付け
	河口域での流出パターン抽出	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・＜抽出手法＞ ・エンハンスメント処理 ・比演算処理	・流出パターン図の表示	・陸域、水域の画像合成処理 ・フィルム焼き付け
河	海域における流況パターンの抽出	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・＜抽出手法＞ ・エンハンスメント処理 ・比演算処理	・流況パターン図の表示	・陸域、水域の画像合成処理 ・フィルム焼き付け
	河	・ノイズ除去 ・幾何補正処理 ・対象領域切出し	・＜抽出手法＞ ・エンハンスメント処理 ・比演算処理	・流況パターン図の表示	・陸域、水域の画像合成処理 ・フィルム焼き付け

注) 主題図に関しては他の分類項目についても同様に数多く整理されている。

あり、基本的にはこれら個々の処理の組み合わせから主題図が作成されることになる。そこで、本研究ではまず各処理/解析プロセスにおいて重要な画像処理/解析方法に関し、手法論をはじめとして一連の作業手順、処理時間を整理した。

(3) 主題図作成手順に関する情報の整理 (STEP3): 続いて主題図毎に作成手順はもとより各処理/解析毎に人的作業時間、計算機による処理時間および成果画像を整理した。実際に各処理/解析作業を幾度も繰り返すことでより洗練化された処理手順が得られており、手順の説明にはフロー図を併用することで処理の流れを明確にしている。計算機の処理時間はそのデータ量の膨大さから衛星データの処理には欠かせない有用な情報であり、様々な処理に必要な計算量を評価・検討する上で有効な尺度になると考えられる。基本的には、計算機処理時間は処理一回あたりの使用時間とし、人的作業時間に関しては試行・検討を含む実際に処理に要した時間とした。「STEP2」から「STEP3」の内容は、衛星データの利用に関する仕様書および積算基準のベースとなるものであり、取りまとめにあたり多くの労力と時間を費やしたところである。

(4) 見積書および特記仕様書の作成 (STEP4): 本研究ではさらにステップを進め、これまでの成果を基に各主題図毎に本解析事例の見積書および特記仕様書の作成を試みた。見積書において技師の区分および単価は建設省の基準に準拠することとし、主題図作成の各プロセスに対する標準歩掛り、工数内訳書および見積内訳書を添付している。また、特記仕様書には委託業務の件名、目的、内容、実施の体制等をまとめている。作成された見積書および特記仕様書は、衛星データの利用者に対する1つの書式として提案できると考えている。事例の紹介は発表時に譲ることとする。以上の一連の流れにおいて、表-1のような整理方法は様々な衛星データの利用に関する体系化の糸口となることが示された。この表は新たにグランドトゥース等の項目を増設することが可能であり、今回取り上げることでできなかった主題図についても逐次追加・修正できる拡張性の高いものである。本研究の今後の継続的活動が貴重な基礎資料の蓄積を実現すると考えている。

4. まとめ: 本研究の成果は以下の2点にまとめられる。

①衛星データから作成される建設分野での利用を対象とした主題図を7項目取り上げ、衛星データの利用に関する仕様書および積算基準を整備する際の基礎資料を作成することができた。具体的には処理/解析プロセスに含まれる画像処理/解析手法を明確に区分・整理し、各処理毎に手法論、一連の作業手順、人的作業時間、コンピュータ処理時間および成果図を取りまとめるに至った。

②各主題図については整備した仕様書および積算基準のベースを基に見積書および特記仕様書を作成した。これらの成果は今後衛星データの利用に関する積算支援システムへの展開が容易になるに留まらず、本格的な業務レベルにおける衛星データの実用化に貢献できると確信している。本研究では衛星データの単独利用といった観点から作成される主題図を中心に取上げたが、今後の課題として衛星データの複合利用といった観点からも整理を進めていくことを考えている。例えば、防災分野として斜面安定性評価図の作成や土地利用計画として土地分級評価モデルを用いた土地分級評価図の作成等である。これらは衛星データの利用方法としてさらに実用性の高い側面を持っており、その有効性が大いに期待されている分野である。

【参考文献】1) 土木リモートセンシング研究会: 土木分野におけるリモートセンシングの活用、A4版、366頁、1992年6月