

建設分野を対象とした超高解像度衛星データの適用可能性について

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、近藤智之

1. はじめに：最近、地球環境のモニタリング手段として人工衛星からの環境調査が注目され、実用化を前提とした実質的な研究が進められるようになった。宇宙からの地球観測データの広域性、瞬時性、周期性といった特徴が認識されてきた結果である。現在では、ユーザのニーズと技術開発成果によって、地上解像度数メートルの超高解像度衛星データが商業ベースで提供される体制が公表され、準備が進められてきている。

建設分野は、超高解像度衛星データの利用分野として最も期待される領域の1つに挙げられる。具体的には、5万分の1や2.5万分の1の縮尺の地形図の作成を始めとして、道路、河川、ダム、港湾といった施設計画に際しての継続的な広域環境調査や各種の防災対策に効果的に利用できることが期待されている。最近では、2.5千分の1地形図の作成や自動車の動態観測に利用しようとする研究も進められてきている。

このように様々な方面でのデータ利用の期待が高まってきている一方で、超高解像度データの利用技術についての体系的な研究は未だ実施されていないのが現状である。地球環境調査の分野ではハードウェアの開発が先行しており、ユーザニーズが必ずしもうまく連携されているとは言えない面がある。ユーザニーズを衛星やセンサの開発面に反映させていくには、建設分野での具体的な利用に関わる要求条件や技術的課題を念頭に検討した上で、画像処理／解析上の許容精度を明らかにしていくアプローチが大切となってくる。

一方、一昨年度から(社)日本リモートセンシング学会土木リモートセンシング研究会の協力を得て活動を開始した(社)土木学会土木情報システム委員会の衛星データ実利用特別小委員会では、超高解像度データの適用性について活発な議論が進められてきている¹⁾。本研究では、ここでの成果の一部を紹介するとともに、超高解像度衛星データを建設事業に実利用していく上での今後の取り組み方針について提言を試みた。

2. 研究の内容：本研究の流れを図-1に示し、図に沿って研究内容の詳細を以下に説明する。

(1) 対象分野の選定：まず、建設分野全般の中から①道路分野、②河川・湖沼・ダム分野、③地盤環境分野、④海岸・海洋分野、⑤自然災害分野、⑥都市および地域計画分野、といった6つの分野別に超高解像度衛星データの適用可能性について検討を進めることとした¹⁾。

(2) 処理／解析主題の決定：各分野ごとに超高解像度データの利用価値が高いと想定される事業内容を検討・選択した上で、処理／解析主題を決定した。処理／解析結果として得られる主題図が評価の対象となる。

(3) 画像処理／解析手法の選定：主題図作成に適用する処理／解析手法を選定した。ここでは従来手法の適用可能性を検討することになる。

(4) 画像データの選定：処理／解析に適した領域が含まれていることを考慮し、主題ごとに画像データを選定する。本研究では使用データとして超高解像度シミュレーションデータを採用した。シミュレーションデータは航空機より撮影された赤外カラー写真をフィルムスキャナー装置でA/D変換することにより作成されたものである。シミュレーションデータの構成は緑バンド、赤バンド、近赤外バンドの3バンドとなっている。

(5) 画像処理／解析の実施：シミュレーションデータを対象に画像処理／解析を実施し、各主題ごとに処理／解析上の長所、短所を明確にした。

①道路分野：植生を主題として土地被覆分類図を作成した結果、7つの植生関連の項目に分類・抽出することができた。これらの分類精度は、従来の衛星データからは得られないものである。また、車両認識のための支援画像の作成として教師付き最尤法分類画像、レベルスライス処理画像、ス

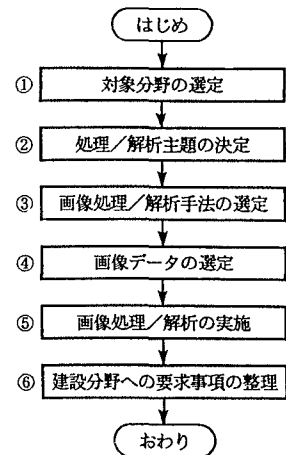


図-1 本研究の流れ

テレオペア画像およびエッジ強調処理 表-1 画像処理／解析上の課題と建設分野への要求条件の整理例
（河川・湖沼・ダム分野を例とした場合）

対象分野	主題図名	処理／解析項目	処理／解析上の課題	要求事項
河川・湖沼・ダム分野	植生に着目した土地被覆分類図	教師付き最尤法分類	・トレーニングクラスの設定基準 ・トレーニングデータの選定基準	・抽出情報の明確化 ・許容分類精度の検討
	水面状況のパターン強調図	レベルスライス処理	・抽出する解析対象のスペクトル特性 ・特徴抽出の基準	・抽出情報の明確化 ・現地調査結果との比較・検証

抽出が期待できることが示唆された。

②河川・湖沼・ダム分野：河川敷内の

植生を主題として土地被覆分類図を作

成した結果、多種の植生が混在した部

分での分類や目視判読では見落とされがちな小規模な樹木の抽出が可能であることを確認している。また、レベ

ルスライス処理から作成された水面状況のパターン強調図では、全体的な水面状況パターンや、細部での小

規模河川の流入パターンが一つの出力結果から同時に確認できるといった特徴が見られた。

③地盤環境分野：ステレオペア画像の実体視から起伏状態が細部にわたって読み取れることはもとより、地

表面の状態や植生の種類なども確認できることがわかった。また、土地被覆分類図の作成を通じて、産業廃

棄物処理場とスペクトル特性が似かよった領域を高精度で抽出できることが確認されている。

④海岸・海洋分野：ラブラシアンフィルタによるエッジ強調処理から作成された波向き図では、いずれのバ

ンドデータを使用した場合でも波の形状と推定される濃度パターンが得られている。また、海域パターン強

調図を作成する上で平滑化処理を実施した結果、フィルタサイズを大きくするにつれてゴマ塩状のノイズが

効果的に除去され、海域全体にわたるパターンが明確になることがわかった。

⑤自然災害分野：超高解像度データから作成されたステレオペア画像の実体視から斜面の被覆状態が細部に

わたって目視判読できることがわかった。斜面災害を監視する上で重要なデジタル情報といえる。

⑥都市および地域計画分野：土地被覆分類図を作成する上で、高層建築物が多い市街地においては影の影響

が大きく、従来の衛星データには見られない問題点が確認された。その一方で、目視判読では判別すること

が難しい小領域の植生部分が忠実に抽出されてきており、高い分類精度が得られることがわかった。

（6）建設分野への要求事項の整理：本研究では、得られた出力結果に加えて、対象領域のフォールスカラ

ー画像、処理／解析の流れ図、画像処理／解析上の知見を取りまとめた書式を一組として、主題図作成に関

わる情報を整理した。さらに、表-1のように各主題図作成の処理／解析プロセスで得られた建設分野への

要求事項を取りまとめるに至っている。以上の資料を提示することで、各分野での超高解像度衛星データの

利用に関わる検討に対して貴重な資料を提供することになると同時に、現状での超高解像度データそのもの

の適用可能な範囲を示したことになる。また、資料の提示後に各分野から新たに挙げられる処理／解析に関

する検討事項についても、主題を追加し、対処していくといった柔軟性、拡張性のある体制を整備していく

ことが大切な要素となる。今後、「建設分野」から「画像処理／解析分野」、「画像処理／解析分野」から

「建設分野」といった実利用に関わる検討を繰り返すことによって、全く新しい性質を有する超高解像度衛

星リモートセンシングデータの具体的な適用分野が新たに開拓されていくことが期待できる。

3. まとめ：本研究で得られた成果は、以下の2点に整理される。

①超高解像度衛星データの適用から、植生に関する高精度の分類および構造物の形状や地形起伏等の高さに関

わる情報の詳細な抽出が期待できることが示唆された。また、地上分解能が飛躍的に向上することによ

って処理／解析精度に構造物等の影が影響を及ぼす可能性のあることが示された。

②建設分野での6つの分野ごとに主題図を作成し、各主題図ごとに画像処理／解析の流れ図、対象領域のフ

ォールスカラー画像、出力結果、出力結果に関する整理書式を要領よく取りまとめた。これらは、今後、

建設分野でのニーズを分類・整理していく上で貴重な資料となるものである。

【参考文献】1) (社)土木学会土木情報システム委員会衛星データの実利用研究会：建設分野を対象とした衛

星データの実利用可能性に関する検討、一次報告書、A4判289頁、1996年3月