

7-4. グラントゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

地球環境の衛星モニタリングに関する研究

Study of the Earth Observation for disaster management caused by erosion and sediment

(研究期間 平成 14～16 年度)

危機管理技術研究センター砂防研究室 室長 小山内信智
主任研究官 清水 孝一
研究官 福島 彩

Research Center for Disaster Risk Management, Erosion and Sediment Control Division
Head Nobutomo Osanai
Senior researcher Yoshikazu Shimizu
Researcher Aya Fukushima

As for this research, you designate that monitoring technique of the earth and sand portable phenomenon which uses the decipherment case of examination, and past such as collection of the gland truth information which becomes necessary by the case of analysis the fact that improvement of analytical precision is assured as a purpose, and analysis of the satellite image which uses that information is proposed as purpose.

〔研究目的及び経緯〕

地球温暖化に伴う異常気象・植生変化等により土砂移動現象が広域化・大規模化する場合を想定し、国土の状況を広域的、かつ、瞬時に繰り返し観測することができる技術である人工衛星を利用した、効率的な土砂移動現象のモニタリング手法を開発する必要がある。平成 11 年度から 13 年度まで国土交通省総合技術開発プロジェクト研究において砂防調査における人工衛星技術の適用に関する調査を行った。その際、衛星データ解析結果と航空機等による既往リモートセンシングや現地調査結果との精度の比較検証を行ったところ、利活用を進めるには精度の向上を図る必要があるという課題が明らかとなった。

本研究は、現在利用可能な人工衛星を用いた土砂移動現象等の判読事例を調査し、解析精度の向上を図ることを目的として、解析の際に必要なグラントゥールス情報の収集、その情報を用いた衛星画像の解析等の検討、及び既往の判読事例を用いた土砂移動現象のモニタリング手法を提案することを目的とする。

〔研究内容〕

砂防分野のように現象規模が小さく混在している場合は、改正画像状の位置ずれや気象の影響が崩壊地等の抽出精度に大きな影響を及ぼす。当研究室で平成 11～13 年に行った衛星リモートセンシング技術を用いた流域モニタリングの検討結果を整理し、画像解析精度に関わる課題を以下のように整理し研究を進めることとした。

- (1) グラントゥールス情報に関する検討
- (2) 画像解析精度向上の手法に関する検討
- (3) データの蓄積を目的とした画像サンプルの作成と整理

検討項目は以下の 3 項目からなる。

- ① 衛星データによる土砂移動現象判読事例集の作成
既往の土砂移動現象判読事例に今回検討を行った判読事例を加えて、土砂移動現象把握のためのインデックスとなる事例集を作成する。
- ② 衛星データ解析の際に利用可能なグラントゥールス情報の検討
衛星画像解析による土砂移動現象等の把握（判読）の際に有効と思われるグラントゥールス情報について、利用可能性を検討した。
- ③ グラントゥールス情報を用いた土砂移動現象等のモニタリング手法の検討
衛星データ解析の際に利用可能なグラントゥールス情報を用いて、衛星データ解析による土砂移動現象を把握する手法を検討する。

〔研究成果〕

- ① 衛星データによる土砂移動現象等の判読事例の収集及び事例集の作成
これまでに当研究室で行った土砂移動現象に関する衛星データの判読結果を用いて表-1 のような地物について判読事例の整理を行った。

表-1 判読事例の整理

分類	項目
----	----

植生	針葉樹、広葉樹、草本 等
裸地	崩壊地、ガリー、河床、伐採跡地 等
構造物	砂防堰堤、橋梁、建物、堤防、道路 等
地形	リニアメント、水域、水際線、火口 等
その他	降灰地 等

表-1 の各地物毎に地形図、航空写真、写真判読図、衛星画像、衛星画像解析画像を A3 用紙 1 枚に配置した判読事例集を作成しマニュアルの参考資料とする。
②衛星データ解析の際に利用可能なグラントゥールス情報の整理及び収集方法の検討

表-2 一般的な補正処理

放射量補正	放射量画像変換	
	反射率画像変換	大気補正
		太陽高度補正 地形補正
幾何補正	平面幾何補正	
	オルソ画像変換	

表-2 は一般的な補正処理について整理したものである。本研究ではこのうち、画像データの補正や解析の際に用いるグラントゥールスデータの項目について整理するとともに取得方法について以下のようにとりまとめた。

1) データの補正のためのグラントゥールスデータ
・平面幾何補正目的のための位置情報 (GCP (Ground Control Point)) の取得

取得方法：地図もしくは GPS による現地計測
設定条件：経時変化のない人工構造物もしくは地形
設定数：解析画像 1 シーンあたり 20 点程度
設定密度：解析画像内に偏りがないように設定する
・大気補正のためのパラメータの設定

太陽光は、地表の対象物に到達するまで、また対象物から反射しセンサーに到達するまでに大気中の物質により吸収・散乱され減衰するため、大気の影響を除去するために、気象情報についてデータを収集し補正を行う。しかし、すべての情報を実測することは現実には困難なため大気の大気伝達方程式を用いてシミュレーションを行い、各種パラメータについて推定する。

2) データ解析のためのグラントゥールスデータ
概略調査、現地調査によって対象地物の面積、形状、質や、画像解析の補助となりうる色調やテクスチャーに関する特徴についての情報を目視調査するほか、分光放射計を用いて地物のスペクトルデータを測定する。
③グラントゥールス情報を用いた衛星画像を用いた土砂移動現象等の解析

衛星画像を解析するには、その前処理として画像データに含まれる幾何歪みやスペクトルの偏りなどの影響を取り除く必要がある。②で示した方法により取得

したデータをもとに前処理を行った解析画像と前処理を行わなかった画像による崩壊地分布の抽出結果について表-3 のようなケースを設定し比較検討を行った。解析範囲は静岡県安倍川流域を対象とした。

表-3 画像解析のケース

検討目的	基準ケース		検討ケース1		検討ケース2		検討ケース3	
	これまでに砂防分野で行われてきた画像解析手法		大気補正による精度向上		GCPグラントゥールスデータの利用		検討ケース1・2の複合適用	
使用画像データ	ASTER	IKONOS	ASTER	IKONOS	ASTER	IKONOS	ASTER	IKONOS
幾何補正	DEMを用いたオルソ幾何補正	○	○	○	○		○	○
前処理	GPSデータによる平面幾何補正					○	○	
大気補正	なし	○	○			○	○	
大気補正	あり			○	○			
画像分類	空中写真	○	○	○	○	○	○	
現地取得スペクトルデータの利用	検討ケース4							○
								○

上記画像解析による崩壊地判読の結果を空中写真判読の結果及び既存処理方法との比較検討を行い以下のような結果が得られた

○検討ケース 1

安倍川上流域のように、谷が深く斜面の包囲によって陰の影響が顕著となる流域の場合、山地形の傾斜を考慮した大気補正は画像解析精度を向上させるのに適した方法であることが確認できた

○検討ケース 2

一般に幾何補正は複数時期の画像の比較を行う際に用いられる。今回は単画像による解析結果の比較で、その効果は明確ではなく、基準ケースより精度が悪い結果が得られた。教師データの作成方法に原因があった。

○検討ケース 3

1 と 2 を併用したが、大気補正の効果の方が解析精度への影響が大きかった。また、その結果は大気補正のみのケースよりも精度の向上が確認できた。

○検討ケース 4

解析精度の向上は確認できなかった。考えられる原因としては、衛星画像のスペクトル分解能に対して現地取得スペクトルデータの分解能が高く、適用する際に現地取得データが平滑化され、効果がうまく反映されなかったものと考えられる。

○まとめ

大気補正と GCP グラントゥールスデータの併用による精度向上が期待できることが確認できた。

[成果の発表]

平成 15 年度砂防学会研究発表会で発表
平成 17 年度砂防学会研究発表会等で発表予定

[成果の活用]

本研究によりとりまとめた衛星画像解析手順に関しマニュアルを作成し、国土技術政策総合研究所資料として印刷し事務所等に配布し、効率的な砂防調査の実施に資する予定である。