

衛星データを用いた山地斜面の堆積土砂量の予測

広島工業大学大学院 学生会員○胡 隆之
 広島工業大学工学部 正会員 島 重章

1. はじめに

わが国は、急峻な地形や脆弱な地質・地盤を持ち、毎年多くの自然災害に見舞われている。自然災害のなかで特に、気象災害による山地崩壊や土石流などが多発し、人的・物的損失を被っている。

このような、災害の多発に伴い、防災事業は国・県・町・村をあげて対策が講じられている。しかし、少子高齢化に伴い投資余力の減少が予測されるなかで、防災基盤の整備、安全な土地利用の誘導など、ハード面とソフト面を一体的に整備し、効率化を図る必要性がある。

そこで、瞬時に広い範囲を観測することができる人工衛星データを用いた地盤情報を得ることで、効率的な防災事業につながると考えられる。

ここでは、中国山地の大山山腹斜面の沢部を対象に人工衛星データより得られた地盤情報を用い、崩壊の「規模」についての予測を試みた。図1に、調査対象地域(大山)を示す。

2. 解析方法

2.1 使用した人工衛星データ

人工衛星によるリモートセンシング技術は、可視域から赤外域までのデータを用いた特徴抽出が可能であり、地表面を構成する物質を分類することが可能である。

また、本研究で使用した衛星データは、2000/10/19観測のLANDSAT-7号のETM+データである。画像データとして得られる1画素は30m四方を示す。

2.2 画像解析の流れ

衛星データから地盤情報を解明するためには、地表面に存在する多数の事象との相関関係を検討することが必要である。ここでは、このような空間情報の解析は、現地調査データを教師データとする重回帰分析を用いた。その結果、得られた最良回帰式から、重回帰モデルによる地盤主題図を作成した。図2に全体的な解析の流れを示す。

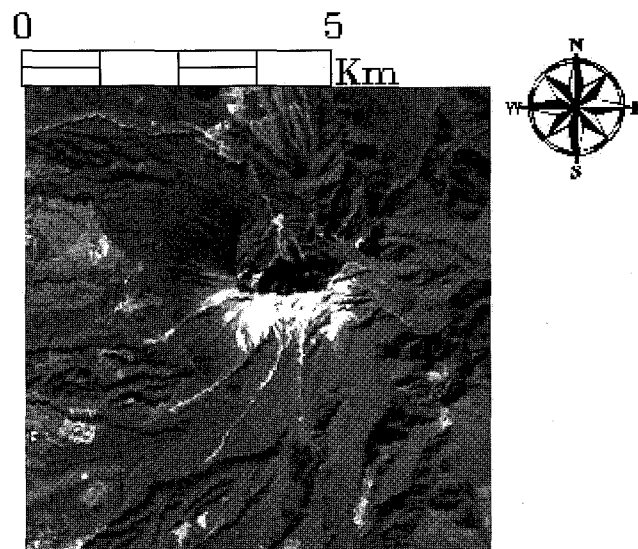


図1 調査対象地域：大山（衛星画像）

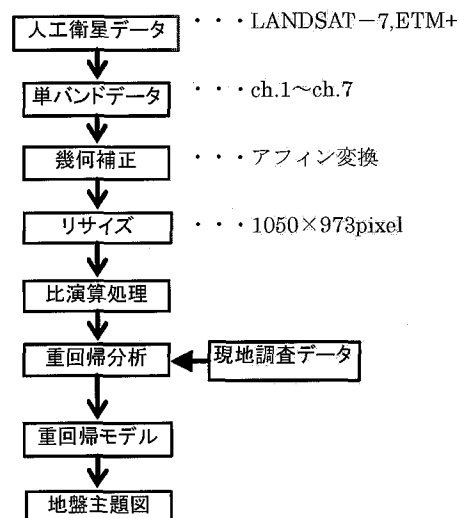


図2 解析の流れ

3. 沢部の堆積土砂量の予測

土砂災害を予測する手法としては、各機関で多くの案が出されている。その予測項目としては「時期」、「場所」、「規模」の3項目の情報を得ることができれば、今後の対策に有効であると考えられている。そこで、ここでは「規模」についての予測を試みた。予測の方法としては、重回帰分析によって得られた土砂厚区分図を用い土砂厚をDN値によって判読し、土砂層の厚さを示す指標をもとに沢部の堆積土砂量を予測するものである。

図3に示す土砂厚区分図は、282点ある土砂厚の現地調査データを相関させたものである。また、DN値の範囲をそれぞれ表1に示すように分類し、土砂厚への換算はそれぞれのDN値の範囲にある既存データの土砂厚の平均値とした。その平均値は、0～2mが0.8m、2～5mが5.0m、5～10mが7.7m、10m～が16mである。

堆積土砂量の算定は、大山山腹斜面にある一ノ沢・二ノ沢・三ノ沢について行った。沢の流路に沿った土砂厚に関するDN値の判読を30mごとに判読し、DN値の集計を求めた。なお算定範囲は、斜面が急斜面から緩斜面へと変化する地点から下流へ同距離とした。また、ここに示す堆積土砂量は、平均断面法による堆積土砂量である。沢の算定範囲の流路長と算定した堆積土砂量を表2に、それぞれの沢と堆積土砂量の関係を図4に示す。

結果、表2および図4に示すように二ノ沢と三ノ沢の堆積土砂量は、ほぼ同じとなった。これは、二ノ沢と三ノ沢の斜面の傾斜が類似していることが影響しているものと考えられる。一方で一ノ沢は、この3つの沢のなかで最も堆積土砂量が少ない結果となった。これは、縦断面形状を見ると、一ノ沢の勾配は3つの沢のなかで最も急でかつ山頂までの距離が最も短い。このことから、山頂から崩れ落ちてきた土砂が他の沢に比べ堆積しにくい地形であり、土砂が下流域に流れ易い地形であると考えられる。

4. おわりに

このように、衛星データと現地調査データ（堆積土砂厚）を用いることで、広範囲に堆積土砂量を予測することが可能である。本研究では、282点の現地調査データを用いたが、ポイントを絞ればこれよりも少ないデータ数で相関性の高い画像が得ることが考えられる。そうすることで、効率よく災害発生危険箇所や規模の予測が可能となると考えられる。

なお、本研究に使用したLANDSAT-7ETM+データは、宇宙航空開発機構（JAXA）から提供を受けたものであり、現地情報は国土交通省日野川工事事務所および応用地質（株）中国支店のご配慮によるものです。ここに記して謝意を申し上げます。

（参考文献）

島 重章・後藤 恵之輔：衛星リモートセンシングを適用した広島豪雨災害の予測と評価
日本地すべり学会誌 40巻 第5号

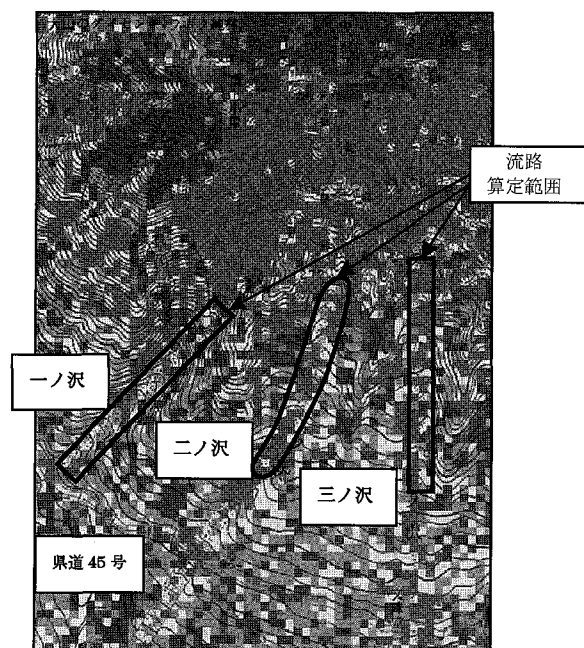


図3 土砂厚区分図

表1 各区分のDN値と配色

土砂厚区分	DN値	画像の色
0～2m	0～135	青
2～5m	136～165	緑
5～10m	166～205	黄
10m～	206～255	赤

表2 堆積土砂量算定結果

	流路長 (m)	堆積土砂量 (m ³)
一ノ沢	630	223700
二ノ沢	630	307500
三ノ沢	630	307400

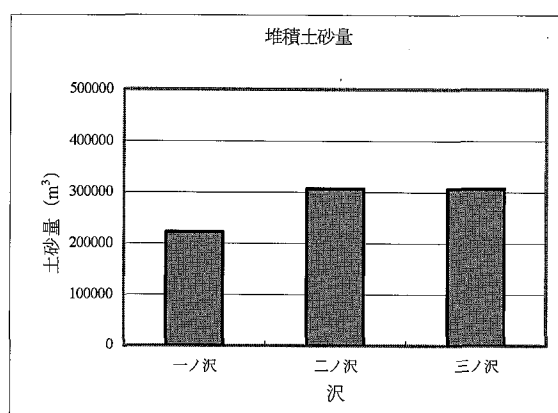


図4 沢と堆積土砂量の関係