

IV-242 斜面防災におけるオーバーレイ解析手法の適用

鉄道総合技術研究所 正員○村石 尚 正員 岡田勝也
正員 野口達雄 正員 池内久満

1. はじめに

鉄道沿線に発生する土砂災害の防止と軽減のため、各種の調査、研究が行われている。鉄道、道路など長い区間にわたる斜面を総合的に調査、管理していくためには、広範囲にわたる現状監視をする必要があり、そのひとつとしてヘリコプターなどを使った空中パトロールが取り入れられている。ここでは、従来の防災手法に新たにGIS (Geological Information System) 手法を使い、鉄道防災情報の抽出を試みた結果について報告するものである。

2. 斜面防災へのGISの必要性

斜面防災情報の抽出と効率的な管理は、斜面災害予知を行う上で重要な課題である。しかし、現状では斜面防災情報あるいはそれらの情報を抽出するための各種データ（例えば空中写真、地形図など）の精度、縮尺が統一されていない場合が一般的であり、必ずしも有効に活用されていない。また斜面防災情報には単に災害地形、地質などの情報のほか、過去の災害歴、空中写真の判読結果など多岐にわたる情報が対象となるが、これらの情報間の質の相異がデータの保管、その有効利用といった面での阻害要因となっている。

3. 斜面防災情報の抽出

(1) 斜面防災情報について

ここでは、従来から実施してきた斜面管理図を作成していく上で必要とされる斜面防災情報は、地形・地質条件を基礎にして、その場所に発生する可能性のある災害現象に重点をおいたものである。自然災害の発生の予測のためには、次のプロセスを経て把握する必要がある。すなわち、①過去に発生した災害現象に関する情報の把握、②その災害現象の持つ法則性の抽出、③将来の災害発生の可能性予測、である。

このうち地形の現況は①を推定する上で有効な情報となる。つまり、崖錐や扇状地性地形、段丘、土石流堆、あるいは地滑り地形などの地形面は単に現在の地表面の静的な情報であると同時に過去に発生した地表変動の集積されたものと考えられる。従って、それらは別の観点から詳しく観察すれば、このような過去の諸現象の発生状況をかなり明瞭に認める事ができ、これによって②の把握も容易になる。すなわち、このような静的な地形・地質情報から、③の将来に発生する可能性のある現象についてもある程度は言及が可能である。

次に、斜面防災情報という観点から見た場合、植生の種類、植生の被覆度合、林木密度などの土地被覆情報も前述の地形・地質情報と同じく、重要な情報となる。この場合、従来から鉄道で用いられてきた空中写真を利用して目視判読をする場合と、リモートセンシング技術に基づく方法とがある。特に、土地利用の面から斜面の危険性を検討する場合、単に広葉樹、針葉樹、草地といった目視区分では不足であり、例えば広葉樹のどの場所（裸地、伐採後地など）で発生したかなど、より定量的、微視的観点から分析していく必要がある。また、斜面に近接する人工構造物の設置位置なども広義の斜面防災情報と考えることが必要とされる。

以上の観点から、今回の調査では斜面防災情報として下記の項目を対象とした。すなわち、(a)地形・地質情報 (b)土地被覆情報 (c)人工構造物情報、である。

(2) リモートセンシング情報 (GIS手法) の応用

リモートセンシング情報と他の情報とを用いた画像のオーバーレイ解析手法の適用にあたり、鉄道沿線斜面の解析では次の情報を使用した。

- (a) 画像情報———垂直写真、赤外カラー写真、斜め写真等のデジタルデータ
- (b) 地図情報———地形図
- (c) 地理情報———標高データによる傾斜区分、傾斜形状
- (d) 写真判読情報——垂直写真、赤外カラー写真、斜め写真の目視判読情報

画像のオーバーレイ解析には各種の手法があるが今回は多次元の情報を同一の画素サイズで重ねあわせる手法を用いた。また合成の基本となるベースマップとして垂直写真を合成する場合と斜め写真を利用する場合とが考えられる。ここでは、災害発生前の垂直写真をベースマップとして、土地被覆情報を赤外カラー写真から抽出するとともに地形図のデジタルデータから傾斜区分データを作成し、それらをベースマップに重ねあわせることとした。

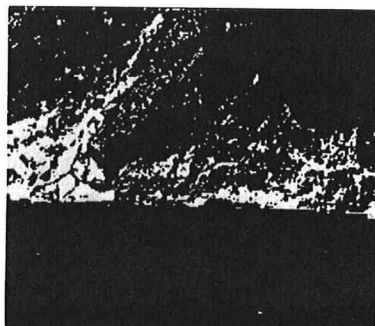


図1 土地被覆情報

（3）鉄道沿線斜面への適用例

この方法を鉄道沿線の災害事例に適用した事例を述べる。現場は中央本線青柳駅構内の北側の斜面で、昭和57年 8月 3日、駅構内に流入する大規模な土砂災害発生した場所である。図1は赤外カラー写真からの土地被覆情報である。既往の土砂崩壊の発生箇所を当時の斜め写真から図2に示すように抽出し、同箇所の属性データと同一カテゴリーに属する画素データをプロットして、斜面災害の懸念箇所として抽出したもののものが図3である。

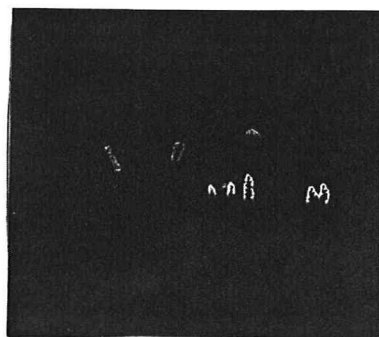


図2 斜面崩壊発生情報

今回の手法によると、ほぼ線路に隣接する北側の切取斜面の区域に多くの災害懸念箇所が抽出された。現地の状況と対比して、ほぼ妥当な結果がえられたが、線路の北側斜面上方の道路構造物に隣接する箇所などの崩壊については微地形の影響が出ているためか予測できない所もあった。これらは、斜面の健全度評価点を導入することにより、さらに定量的に崩壊箇所を抽出していく必要がある。

鉄道のように、沿線の斜面延長が長く、また広範囲な防災管理も必要となる場合には、マクロな範囲からまず斜面災害の発生懸念箇所を前述の手法で抽出し、次に個別に局地的な災害要因を抽出して斜面の災害予測の推定精度を向上していく必要があると考えられる。



図3 斜面崩壊懸念箇所の予測情報

4. 斜面防災基図への利用について

従来からの斜面管理図は、作成後の情報更新がしにくく、また一方では、他情報を有機的に結合させて別の角度から評価することもむづかしいというのが現状であった。今回は大型電算機レベルでの斜面災害箇所のオーバーレイ分析を行ったが、対象項目を選定すればパソコンレベルの簡易斜面防災データベースへの応用は可能と考えられる。