

空中電磁法の砂防分野における適用性の検討（その6）

大日本コンサルタント株式会社 ○清野耕史, 奥村稔, 細倉撰央, 河戸克志

1. はじめに

これまでの砂防調査では、土砂災害の素因となる地形・地質を広域的に把握しようとした場合、空中写真判読や地表踏査などの地表情報に限られた。それに対し、ヘリコプターを用いた空中電磁法は、「地盤内部の比抵抗値」を得ることが出来る。筆者らはこれまでに、空中電磁法を砂防調査に適用するために必要な「分解能」、「広域性」、「迅速性」等を検証するとともに、「比抵抗値」を危険度判定要因として用いる可能性を探った。

本稿は、これらの検討結果を受け、空中電磁法の砂防分野における活用方法を、実業務の中で位置付けて検討したものである。

2. 空中電磁法の概要

空中電磁法の測定状況の概念図を図-1に示す。空中電磁法は電磁探査装置をヘリコプターに搭載曳航して調査し、地盤の比抵抗値（抵抗率： 1m^3 の電気抵抗に相当）を求める手法である。探査原理は、空中の電磁センサーから人工的に発生させた交流磁場が地盤内部を透過する際に生ずる電磁誘導現象を利用し、地盤の比抵抗分布を求めるものである。探査深度は周波数に依存し、高周波数では地盤浅部の、低周波数では地盤深部の比抵抗情報を取得できるため5周波数を同時に計測することで比抵抗三次元データが取得できる。

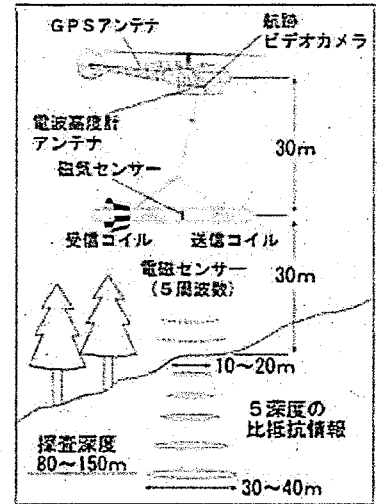


図-1 測定状況概念図

3. 比抵抗値の評価について

空中電磁法で得られる比抵抗値は、地山そのものと地下水の両方の影響を受ける。地山の比抵抗は基盤の地質によって異なる他、風化や変質により粘土化が進めば低下する。風化によって割れ目が発達した場合、それが飽和していれば低比抵抗となるが、不飽和であれば高比抵抗となる場合もある。

一方、斜面崩壊のメカニズムに則して考えると、把握すべき地質的要因は、風化変質、割れ目の発達、地下水の状態などである。これらの要因のどれかが一義的に比抵抗から求めれば良いが、通常は分離が難しい。そのため、これまでの筆者らの検討¹⁾では条件を限定して評価し、その条件下において比抵抗値は含水状態と、それに起因する地すべりの滑動性を反映していると考えた。これを広域に適用する場合、地質や斜面の傾斜、規模の異なる様々な崩壊・すべりが対象となる。そのため、比抵抗値の評価には様々な評価要素が必要となる。

空中電磁法で得られる「比抵抗値」は目的に応じた解釈が必要であり、通常は、そのために様々な情報を収集し

4. 広域の斜面調査における空中電磁法データの活用例

空中電磁法で得られる「比抵抗値」は目的に応じた解釈が必要であり、通常は、そのために様々な情報を収集し

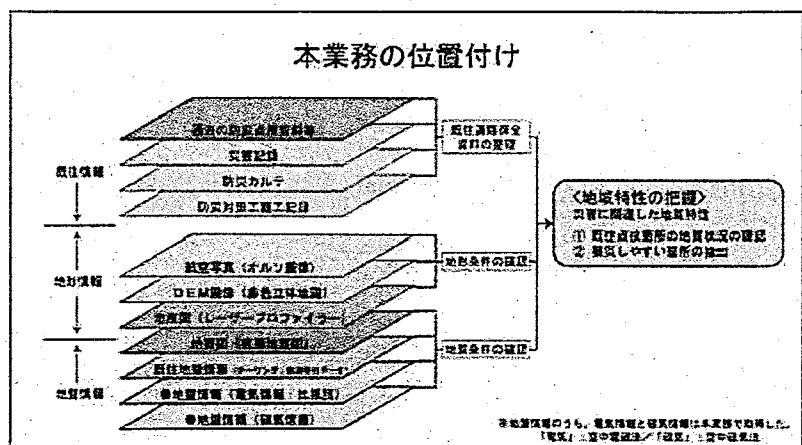


図-2 空中電磁法データの位置付け

て重ね合わせている。

広域の斜面調査例として、道路防災点検に空中電磁法データを用いた業務におけるデータの位置付け(図-2)と業務フロー(図-3)を示す。

この業務では空中電磁法データを用いることで斜面の危険度再評価や抽出漏れのチェック、断面解析での崩壊規模等の概略検討等が可能になった。この例では既存の台帳や既往調査結果との対比が可能であり、ほとんどの対象箇所が踏査や道路からの観察が可能であった。そのため比抵抗値は狭い範囲(個別の危険箇所周辺)での相対評価にそのまま利用できたため、全域を一律に評価するための数値モデルは構築しなかった。

5. 砂防分野における空中電磁法データの活用

砂防分野においては面的な評価が求められ、しかも調査対象を踏査できないことが多い。その場合「比抵抗値」はそのまま指標には使えず、パラメータ化して他の複数の情報との組み合わせで点数付けを行って利用することになる。そのため次のステップとして、GISを用いた評価手法の構築を考えた。

GISを用いた解析は現在普通に行われている。空中電磁法データに関しても既存資料の整理やDEMとの組み合わせでの立体表示・任意断面の作成などを行った(図-4)。しかし、「比抵抗値」をパラメータの一つとした危険度判定自体は、比較的容易に行えるが、それによる精度の向上に課題が残った。これは、地形(DEM)や三次元地盤データ(比抵抗値)の入手が容易になり、膨大なデータが入手できるのに対し、比抵抗値と地山の対比した実績が相対的に少なかったことが理由と考える。

6. 今後の展望

空中電磁法で得られる広域の地盤情報(比抵抗値)を用い、他の要因と組み合わせることで、危険度判定の精度を向上させるのが最終的な目標である。そのために、比抵抗値を危険度判定のパラメータの一つとして確立する必要がある。地質条件や崩壊規模の違う検討事例を増やし、汎用的なものとする必要がある。今後は斜面調査の事例を累積するとともに、数学的手法との組み合わせ等の工夫を行いたい。

参考文献

1) 山内修・奥村稔・河戸克志・篠崎嗣浩：空中電磁法の砂防分野における適用性の検討(その5)，平成18年度砂防学会研究発表会概要集，p352-353，2006

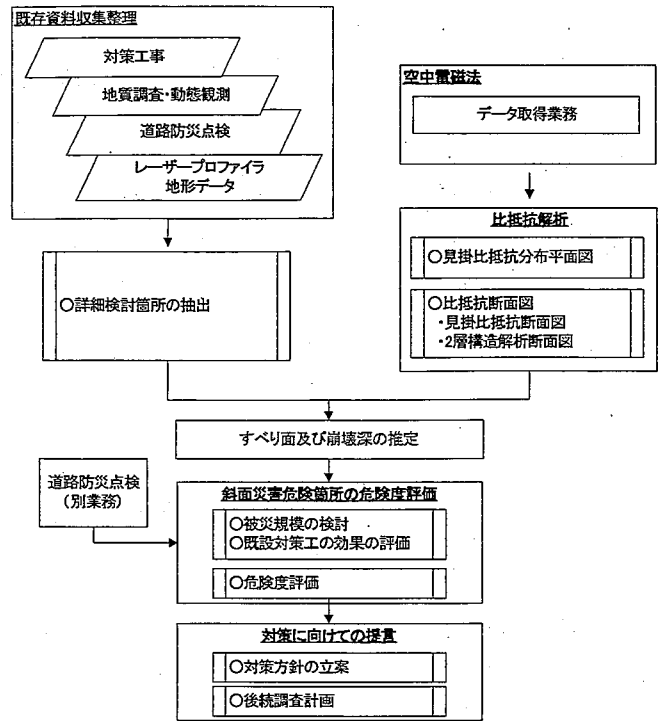


図-3 業務フロー

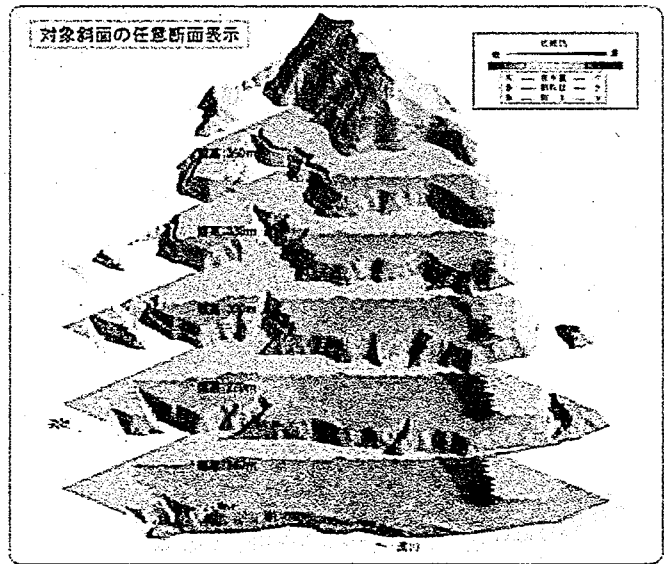


図-4 GIS解析の例