

鉄道斜面防災分野における空中物理探査情報の活用検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○友利方彦
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 石黒進也
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 島村 誠
 応用地質株式会社 中山文也

1. はじめに

リモートセンシング技術やGISを利用して、鉄道沿線に広域に分布する斜面のり面の災害に対する安定性評価を効率良く高い精度で行う方法として、空中物理探査の適応性を検討した。具体的には、当社管内のモデル線区を対象に、上空から電磁法探査、磁気探査、放射能探査を実施し、それぞれの物性値分布から求めた地質的特異箇所について現地情報との比較検討を行った。

2. 空中物理探査解析による地質的特異箇所の抽出

電磁法探査、磁気探査、放射能探査によりから得られた3種類の物性値をそれぞれ対比照合し、表-1及び図-1に示す5箇所の地質的に特異なエリアを抽出した。

表-1 地質的特異箇所

抽出箇所	抽出理由	抽出に用いた物性値
Aエリア	既往地形判読において地すべり地とされている。比抵抗構造上にも地すべり地に特徴的な構造が捉えられている。	比抵抗分布
Bエリア	山地斜面の下部において比抵抗値が急変し、しかもその境界が高角度で直線的となっている。	比抵抗分布
Cエリア	比抵抗分布の上には大きな変化は見られないが、既往の地質図によれば火砕岩類とその基盤層との境界部に相当する。	比抵抗分布 磁気強度分布
Dエリア	表層部から地下深部まで高比抵抗が連続し、それに対応して高磁気異常がスポット状に捉えられている。	比抵抗分布 磁気強度分布
Eエリア	斜面の中腹部に高放射線異常値が捉えられており、放射線強度分布と地形との一般的な相関とは異質な地区である。	放射線強度分布

3. 地質踏査

地質的特異箇所の現地踏査を実施した。以下にAエリア及びBエリアの踏査結果を述べる。

(1) Aエリア（地すべり地形）

地形解析の上からも地すべり地が抽出されており、空中物理探査による比抵抗構造にもそれを支持する情報が得られた。踏査の結果、地すべりブロックの末端側壁部で、当該地の基盤岩である凝灰岩（不動地盤）が、またブロック内では、地すべり滑動によって形成されたと推定される礫混じり粘土（移動土塊）が確認された。地すべり地付近の比抵抗断面に、踏査から得られた情報を加味して地質構造を想定すると図-2のようになる。

(2) Bエリア（土石流および落石危険地）

空中物理探査の結果、高比抵抗と低比抵抗域の境界が斜面下部に直線状かつ高角度で捕捉された。踏査の結果、

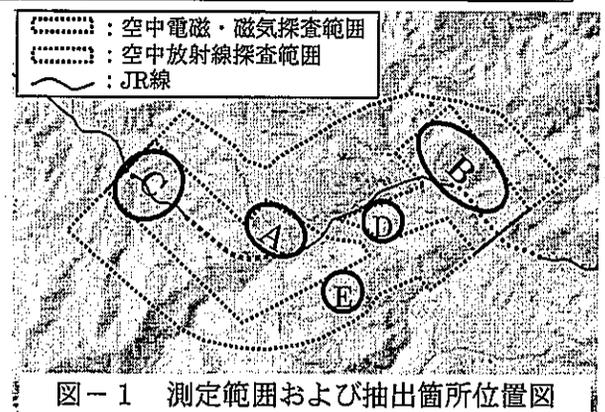


図-1 測定範囲および抽出箇所位置図

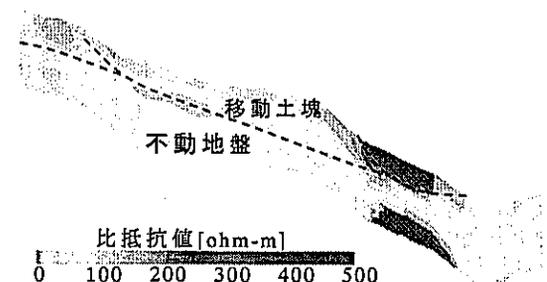


図-2 地すべり地の比抵抗分布と地質構造

高比抵抗を示す山地部には、砂岩頁岩互層からなる基盤岩が分布するのに対して、山麓部の低比抵抗域には、未固結ないし半固結状の砂礫層が地表を覆っていることが明らかとなった。したがって比抵抗分布の直線的な急変部は、両地質の分布境界とみなすことができる。さらに、これら高比抵抗域と表層地質との関係を詳細に検討した結果、次のことがわかった。すなわち、溪流の中流から上流域の比較的緩傾斜をなす沢の表層部のうち、相対的に低比抵抗を示す区域は、溪床堆積物が厚く堆積している。また、急峻な山地の表層部で捉えられた相対的に高比抵抗を示す区域と、亀裂が発達した基盤岩が直接露出している区域はよく対応する。

4. 災害形態別危険区域の抽出

Bエリアについて、空中物理探査で得られた物性値（ここでは比抵抗値）を基に、地質踏査結果や既存資料も参考にして斜面災害の形態別に危険区域の抽出を試みた。

(1) 表層崩壊（高比抵抗域：基盤岩分布域）

基盤岩が分布する高比抵抗域の中でも、中流域から上流域にかけて低比抵抗が分布する区域は、踏査の結果、表土層や溪床堆積物の分布規模と相関性が高いことが明らかとなった。そこで、表土層の分布域を比抵抗値約 300[ohm-m]以下、溪床堆積物の分布域を比抵抗値約 200[ohm-m]以下として危険区域を抽出し、さらに傾斜 40° 以上を表層崩壊危険区域とした（図-3）。

(2) 表層崩壊（低比抵抗域：未固結の砂礫層分布域）

未固結の砂礫層（土石流性堆積物）が分布する斜面では、大小多数の斜面崩壊地が確認されたことから、同じ山地斜面であっても表層崩壊の危険性が高いと考えられる。そこで、比抵抗の急変境界より斜面下部の低比抵抗域を未固結砂礫層の分布域として抽出し、さらに傾斜角が 60° 以上を表層崩壊危険区域とした（図-4）。

5. おわりに

鉄道沿線斜面の安定性評価に必要なデータ取得方法としての空中物理探査の適応性を検証することができた。空中物理探査による斜面や溪流の地質的特異箇所の抽出は、従来の現地踏査や空中写真判読調査等と比較しても比較的良く整合する結果が得られた。

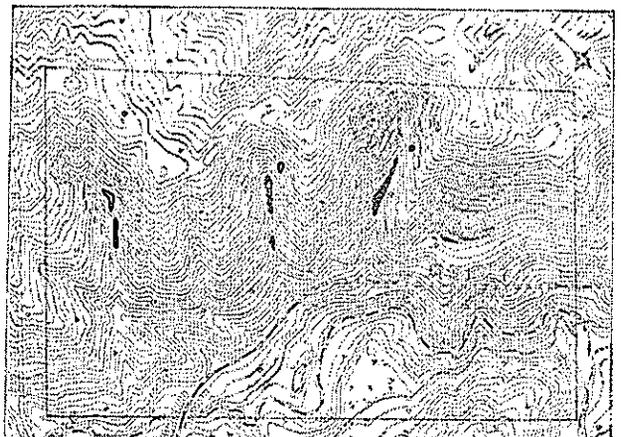


図-3 危険区域の抽出(基盤岩分布域の表層崩壊)

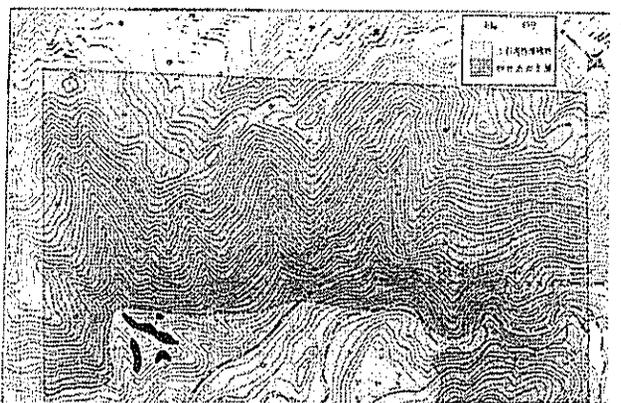


図-4 危険区域の抽出
(未固結砂礫層分布域の層崩壊)

キーワード：物理探査、リモートセンシング、斜面防災

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目0番地 JR東日本研究開発センター安全研究所 048-651-2668