

空中物理探査による広域的な地質構造調査 — 一般国道 334 号斜里町日の出地区における調査事例 —

北海道開発土木研究所 正会員 ○日外 勝仁
北海道開発土木研究所 正会員 伊東 佳彦
北海道開発土木研究所 正会員 中川 伸一
北海道開発土木研究所 正会員 岡崎 健治

1. はじめに

近年、ヘリコプターを用いた物理探査による広域的な地質調査が多数行われているが、この手法は、電磁探査、磁気探査等を空中から広域的に実施することにより、地盤の性状を3次元的にかつ迅速に把握しようとするものである。今回、国道沿いの岩盤斜面を対象として、空中電磁探査、空中磁気探査、地上電気探査等を行い、既存の地質調査資料を鑑み、広域的な地質構造の評価を行ったので報告する。

2. 調査地概要

調査地は北海道知床半島西部の斜里町宇登呂と斜里市街を結ぶ一般国道 334 号斜里町日の出地区の道路斜面である。図-1 に調査地の地質概略を示す。調査地は標高 60m 以上の平坦段丘台地が斜面の背部に広がり、その段丘地形を浸食するように河川がオホーツク海へ注いでいる（図-2）。調査地周辺の地質は、新第三紀鮮新世～中新世の幾品層、知布泊層及びその上位の礫（礫径 20～30cm 程度）を含む粘性土～礫混じり粘性土を主体とした段丘堆積物である。幾品層は暗灰色で葉理の発達する泥岩～細粒砂岩の互層及び凝灰岩からなり、調査範囲内において褶曲構造が認められる（図-1）。また、知布泊層は砂岩～礫質岩の互層及びその基底部の礫岩からなる。

3. 調査方法

電磁法や磁気法等の空中探査を広域で実施し地盤性状の概略把握を行うとともに、地上電気探査による数点のチェックを行った上で、地質図と併せ、二層構造モデルによる地下構造の推定を行った。以下に空中電磁法探査、空中磁気法探査の概略を述べる。

空中電磁法は電磁誘導作用を利用した地下探査法であり、ヘリコプターで曳航したバード内の送信・受信コイルを用いた二次磁場の測定により地中の比



図-1 調査地の地質概略

(5 万分の 1 地質図幅「峰浜」：北海道開発庁、1962 より引用)

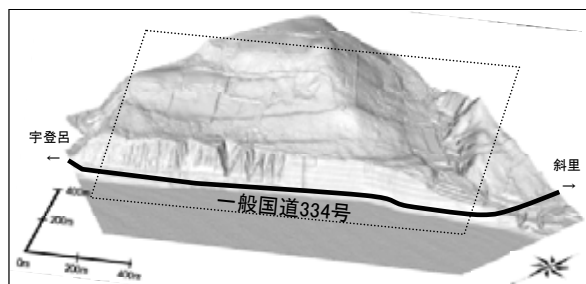


図-2 調査地の地形状況

抵抗分布を調べることで、含水状態や岩相・風化程度の違い等、地質性状に応じた「相対的な比抵抗の変化」を捉える方法である。

また、空中磁気法は航空機に搭載した磁力計で地球磁場強度を測定することにより、地表から深部にかけて卓越して存在し計測磁力強度の代表値とされる岩石の相対的な分布状況を調べる方法である。

キーワード 空中物理探査、電磁法探査、磁気法探査、有人ヘリ、地質構造調査、道路斜面

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸 1 条 3-1-34 TEL:011-841-1775 FAX:011-842-9173

4. 調査解析結果

4.1. 空中電磁法探査

空中電磁法では周波数によって地表からの探査深度が異なり、例として周波数:340Hz(概略探査深度:130m)の見掛け比抵抗を図-3に示す。また、深度の異なる見掛け比抵抗をDEM(数値標高データ)と合わせ、擬似3D化したスライス図(等標高厚:20m)を図-4に示す。堆積岩類の比抵抗値は一般に礫岩が高く、泥岩で低い値を示すことから、図-3左部(斜里方面海側)では礫岩が分布していると推定される。

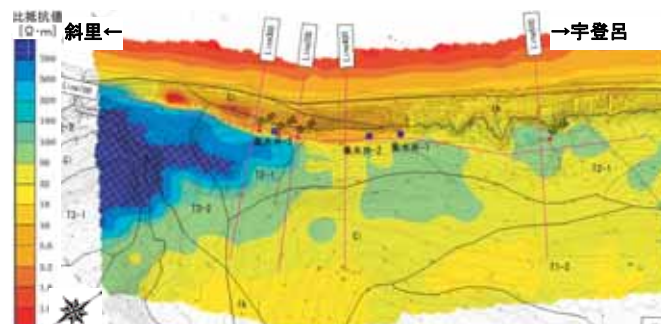


図-3 見掛け比抵抗平面図(概略探査深度:130m)

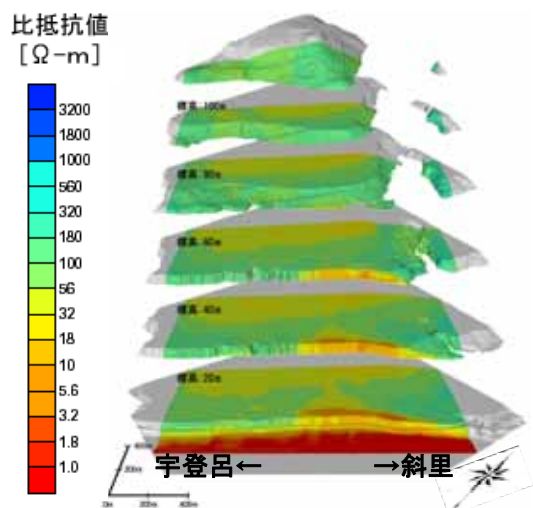


図-4 見掛け比抵抗スライス図(等標高厚:20m)

4.2. 空中磁気法探査

図-5に極磁気変換後の磁力強度分布図を示す。一般に堆積岩類の磁力強度は礫岩>砂岩>泥岩の順に小さいとされており、図-5左上部(斜里方面海側)では礫岩の分布が推定される。この事は地質図(図-1)及び電磁法探査の結果とも合致する。また、図-5左下部、右上部及び右下部(斜里方面山側、宇登呂方面海側及び山側)では泥岩の分布が推定され、地質平面図で示されていない右下部も、地質断面図で示される幾品層の褶曲構造を背斜部のみ捉えた(探査深度の限界か?)と考え、表層に表れない地下の地質構造を推定する資料として有効であると考えられる。

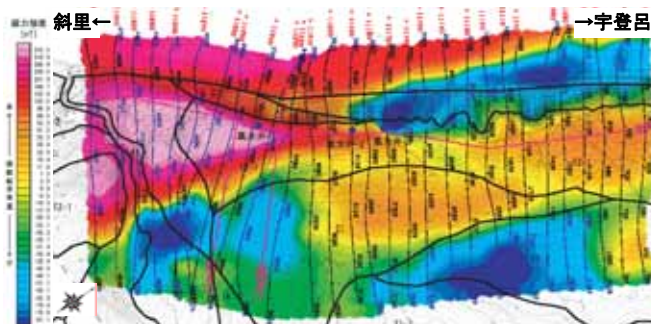


図-5 磁力強度分布

4.3. 二層構造モデル解析

電気探査の結果、GL-10mまでは比抵抗値が200Ωm程度と相対的に高く、それより深部では65Ωm以下と相対的に低い値を示し、GL-10m付近に地下水位あるいは地層境界が存在すると推定される。不飽和領域(第1層)/飽和領域(第2層)の二層構造を想定した逆解析を行い、比抵抗値の比率(ρ_1/ρ_2)分布を図-6に示す。 $\rho_1/\rho_2 \geq 3$ となる領域は3箇所あり、①は表層に泥岩が分布(図-1)し、②も比較的浅部に泥岩が分布すると考えられ、その影響により比率が高くなったと考えられる。しかし、③では泥岩が分布する等の要因は特に見当たらず、図-4中の□枠は過去の融雪期に局所的な表層崩壊が発生した箇所でもあり、モデルの層の境界が地下水位または帯水層等含水状態の差を反映しているとも考えられる。

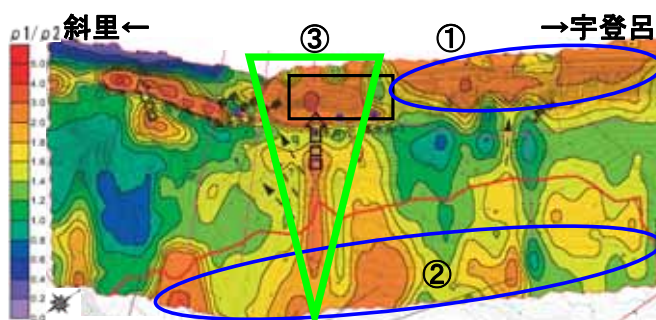


図-6 比抵抗値の比率分布図

5. まとめ及び今後の課題

電磁法や磁気法等の空中物理探査手法を組合わせて実施することで、大局的な地質性状の違いを把握する上で有効であることが確認された。しかし、見掛け比抵抗値からの解釈だけでは岩相の違いなのか地下水位であるかを判定するには不十分であり、地表踏査や地上電気探査等を併用して現地地質状況を確認する必要があると思われる。今後は、探査結果を適正に評価し地質構造の推定精度を向上させる為、調査事例の蓄積を行うとともに最適な調査手法の組合わせ等について検討を行っていききたい。